GE VERNOVA

L90

Zabezpieczenie różnicowe linii

Instrukcja obsługi

Wersja Firmware: 8.5x

Kod publikacji: 1601-0294-AP1

E83849

LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

DISTRIBUTED NETWORK PROTOCOL level 2 dnp PASSED Level Two Conformance Tested

REGISTERED ISO 9001

WORLDWIDE 10 YEAR WARRANTY

Copyright © 2025 GE Vernova. Wszelkie prawa zastrzeżone.
Instrukcji obsługi zabezpieczenia różnicowego szyn dla wersji 8.5x.
L90, FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Universal Relay, Multilin i GE Vernova są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi GE Vernova Company Corporation.
Treść niniejszej instrukcji jest własnością GE Vernova. Niniejsza dokumentacja jest dostarczana na licencji i nie może być powielana w całości ani w części bez zgody GE Vernova. Treść niniejszej instrukcji służy do celów informacyjnych i może ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.
To użytkownik jest odpowiedzialny za weryfikację i potwierdzenie przydatności wszystkich produktów GE Vernona. Urządzenia muszą być używane zgodnie z ich ograniczeniami. Prawidłowe zastosowanie, w tym konfiguracja i ustawienia, leży po stronie użytkownika, który również zobowiązany jest do przestrzegania wszystkich lokalnych czyregionalnych wytycznych dotyczących bezpieczeństwa. Nieprawidłowe zastosowanie urządzenia może prowadzić do uszkodzenia mienia/środowiska, obrażeń ciała lub śmierci, i pełna odpowiedzialność za to spoczywa na osobie/podmiocie, który stosuje i dopuszcza produkt do użytku.
Treść tego dokumentu została opracowana w celu przedstawienia zasad dotyczących prawidłowej instalacji, konfiguracji i konserwacji tego produktu w jego zamierzonych zastosowaniach. Wytyczne te nie są przeznaczone dla pokrycia wszystkich możliwych sytuacji, jakie mogą pojawić się podczas uruchamiania, eksploatacji, serwisu lub prac konserwacyjnych. W przypadku napotkania okoliczności, które nie są jednoznacznie omówione w tym dokumencie, skontaktuj się z lokalnym serwisem GE Vernova.
TO UŻYTKOWNIK PONOSI PEŁNĄ ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA ZABEZPIECZENIE SWOJEJ SIECI I POWIĄZANYCH URZĄDZEŃ PRZED INTRUZAMI CZY ATAKAMI CYBERNETYCZNYMI. GE Vernova GRID AUTOMATION I JEGO PODMIOTY STOWARZYSZONE NIE PONOSZĄ ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA JAKIEKOLWIEK SZKODY I/LUB STRATY WYNIKAJĄCE Z TAKICH INTRUZJI LUB ATAKÓW.
Kod publikacji: 1601-0294-AP1 (Grudzień 2025)

Zabezpieczenie różnicowe L90

Spis treści

1 WPROWADZENIE
1.1 Definicje i symbole bezpieczeństwa 1-1
1.1.1 Ostrzeżenia ogólne 1-1
1.2 Pomoc techniczna 1-2

2 OPIS URZĄDZENIA
2.1 Informacje ogólne 2-1
2.1.1 Funkcjonalności 2-4
2.2 Wymiana informacji między urządzeniami L90 2-5
2.2.1 Informacje ogólne 2-5
2.2.2 Monitoring kanałów komunikacyjnych 2-7
2.2.3 Tryb testu pętli 2-8
2.2.4 Sygnał wyłącz na pozostałe końce (DTT - Direct transfer tripping) 2-8
2.3 Bezpieczeństwo 2-8
2.4 Modele urządzenia - kody zamówieniowe 2-12
2.4.1 Kody dla urządzeń ze standardowymi kartami pomiarowymi 2-13
2.4.2 Kody dla urządzeń z szyną procesową 2-20
2.4.3 Moduły zamienne 2-28
2.5 Przetwarzanie sygnałów 2-30
2.5.1 Informacje ogólne 2-30
2.6 Dane techniczne urządzenia 2-33
2.6.1 Funkcje zabezpieczeniowe 2-33
2.6.2 Elementy programowalne 2-47
2.6.3 Monitoring 2-49
2.6.4 Pomiary 2-50
2.6.5 Wejścia 2-50
2.6.6 Zasilanie 2-52
2.6.7 Wyjścia 2-52
2.6.8 Protokoły komunikacyjne 2-54
2.6.9 Dedykowana komunikacja pomiędzy urządzeniami Multilin UR 2-56
2.6.10 Cyberbezpieczeństwo - CyberSentry 2-57
2.6.11 Panel graficzny 2-57
2.6.12 Warunki środowiskowe 2-58
2.6.13 Testy typu 2-59
2.6.14 Testy produktu 2-60
2.6.15 Atesty 2-60
2.6.16 Konserwacja 2-60

3 INSTALACJA

3.1 Inspekcja wizualna ... 3-1
3.2 Wymiary urządzenia ... 3-2
3.2.1 Jednostki do montażu poziomego ... 3-2
3.2.2 Jednostki do montażu pionowego ... 3-6
3.2.3 Układ zacisków ... 3-10
3.3 Podłączenia przewodów ... 3-13
3.3.1 Typowy schemat podłączenia ... 3-13
3.3.2 Wytrzymałość dielektryczna ... 3-15
3.3.3 Zasilanie ... 3-15
3.3.4 Pomiary analogowe prądu i napięcia (PP i PN) ... 3-17
3.3.5 Moduł HardFiber Brick ... 3-18
3.3.6 Wejścia i wyjścia fizyczne ... 3-19
3.3.7 Wejścia i wyjścia przetwornikowe ... 3-33
3.3.8 Port RS232 ... 3-35
3.3.9 Porty komunikacyjne (RS485 i Ethernet) ... 3-36
3.3.10 IRIG-B ... 3-39
3.4 Wymiana informacji pomiędzy urządzeniami Multilin UR ... 3-40
3.4.1 Połączenie światłowodowe - nadajniki LED i ELED ... 3-41
3.4.2 Połączenie światłowodowe - nadajniki Laser ... 3-41
3.4.3 Interfejs G.703 ... 3-42
3.4.4 Interfejs RS422 ... 3-46
3.4.5 Dwukanałowy interfejs RS422 z dwoma zegarami ... 3-48
3.4.6 Karty mieszane - RS422 + połączenie światłowodowe ... 3-49
3.4.7 Karty mieszane - G.703 + połączenie światłowodowe ... 3-49
3.4.8 Interfejs IEEE C37.94 ... 3-50
3.4.9 Interfejs C37.94SM ... 3-53
3.5 Załączenie/Blokowanie działania urządzenia ... 3-56
3.6 Instalacja oprogramowania EnerVista UR Setup ... 3-57
3.6.1 Komunikacja z oprogramowaniem ... 3-57
3.6.2 Wymagania sprzętowe i systemowe ... 3-58
3.6.3 Instalacja oprogramowania ... 3-58
3.7 Dodawanie urządzenia do systemu EnerVista UR Setup ... 3-60
3.7.1 Konfiguracja adresu IP w urządzeniu ... 3-60
3.7.2 Konfiguracja połączenia szeregowego ... 3-66
3.7.3 Konfiguracja połączenia Ethernet ... 3-68
3.7.4 Konfiguracja połączenia modemowego ... 3-69
3.7.5 Automatyczne wykrywanie urządzeń w sieci ... 3-70
3.8 Komunikacja L90 z Enervista UR Setup ... 3-71
3.8.1 Informacje ogólne ... 3-71
3.8.2 Szybkie połączenie poprzez port RS232 ... 3-72
3.8.3 Szybkie połączenie poprzez port USB ... 3-73
3.8.4 Szybkie połączenie poprzez port Ethernet ... 3-73
3.9 Konfiguracja cyberbezpieczeństwa i zarządzanie hasłami ... 3-74
3.10 Import nastaw urządzenia ... 3-75
3.10.1 Import nastaw z pliku XML ... 3-75
3.10.2 Import nastaw z pliku .CID, .IID oraz .URS ... 3-79
3.11 Połączenie z gateway GE D400 ... 3-80
3.11.1 Pliki rejestratora zakłóceń ... 3-80
3.11.2 Pliki rejestratora zdarzeń ... 3-80
3.11.3 Rejestratory fabryczne urządzenia ... 3-81
3.11.4 Pliki nastaw ... 3-81

4 INTERFEJS

4.1 EnerVista UR Setup ... 4-1
4.1.1 Wprowadzenie ... 4-1

4.1.2 Pliki nastaw ... 4-1
4.1.3 Rejestracje ... 4-2
4.1.4 Obsługa plików ... 4-3
4.1.5 Główne okno oprogramowania ... 4-3
4.1.6 Przegląd funkcji ... 4-5
4.1.7 Szablony plików nastaw ... 4-6
4.1.8 Blokada zmian w logice programowalnej ... 4-10
4.1.9 Śledzenie zmian w plikach nastaw ... 4-13
4.2 Panel przedni ... 4-16
4.2.1 Rodzaje paneli przednich ... 4-16
4.2.2 Rodzaje wyświetlaczy ... 4-18
4.2.3 Przyciski nawigacyjne ... 4-39
4.2.4 Diody LED ... 4-41
4.2.5 Opisy diod LED4-45
4.2.6 Nawigacja po MENU urządzenia ... 4-52
4.2.7 Zmiana nastaw ... 4-54
4.2.8 Podgląd aktualnych stanów i pomiarów ... 4-59
4.2.9 Sterowanie wyłącznikiem ... 4-60
4.2.10 Zmiana haseł ... 4-61
4.2.11 Wprowadzenie nieprawidłowego hasła ... 4-63
4.3 Schematy logiczne w instrukcji obsługi ... 4-63
4.4 Konfiguracja logiki w edytorze graficznym ... 4-64
4.4.1 Zasady ogólne ... 4-66
4.4.2 Przesyłanie plików z i do urządzenia ... 4-77
4.4.3 Monitorowanie logiki ... 4-78
4.4.4 Panel przedni - raport ... 4-78
4.4.5 Skrócony raport konfiguracji ... 4-79
4.4.6 Preferencje ... 4-80
4.4.7 Paski narzędzi ... 4-83

5 USTAWIENIA
5.1 Układ MENU ... 5-1
5.2 Informacje ogólne ... 5-4
5.2.1 Filozofia programowania funkcji ... 5-4
5.2.2 Źródła wirtualne (pomiarowe) ... 5-6
5.3 Nastawy ogólne ... 5-8
5.3.1 Bezpieczeństwo ... 5-8
5.3.2 Parametry wyświetlania ... 5-28
5.3.3 Panel przedni ... 5-30
5.3.4 Czyszczenie rejestrów ... 5-43
5.3.5 Komunikacja ... 5-44
5.3.6 Odczyt rejestrów Modbus ... 5-123
5.3.7 Synchronizacja czasu ... 5-124
5.3.8 Raport zwarcia ... 5-134
5.3.9 Rejestrator zakłóceń ... 5-137
5.3.10 Rejestrator wartości analogowych ... 5-139
5.3.11 Pomiary n-minutowe ... 5-141
5.3.12 Diody LED ... 5-142
5.3.13 Kontrola stanu urządzenia ... 5-146
5.3.14 Przyciski sterownicze ... 5-147
5.3.15 Przyciski programowalne ... 5-149
5.3.16 Stany Flex ... 5-154
5.3.17 Ekrany użytkownika ... 5-155
5.3.18 Instalacja ... 5-157
5.4 HardFiber Brick ... 5-157

5.4.1 Konfiguracja ... 5-157
5.5 Obiekt ... 5-158
5.5.1 Przekładniki ... 5-158
5.5.2 System elektroenergetyczny ... 5-160
5.5.3 Źródła wirtualne (pomiarowe) ... 5-161
5.5.4 87L Ogólne ... 5-166
5.5.5 Wyłączniki ... 5-173
5.5.6 Łączniki ... 5-183
5.5.7 Charakterystyki programowalne ... 5-191
5.5.8 Phasor Measurement Unit (PMU) ... 5-198
5.6 Szyna procesowa ... 5-218
5.6.1 Parallel Redundancy Protocol (PRP) ... 5-219
5.6.2 High-availability seamless redundancy (HSR) ... 5-220
5.6.3 Ogólne ... 5-222
5.6.4 Konfiguracja Sampled Values ... 5-227
5.7 Logika FlexLogic ... 5-243
5.7.1 Lista sygnałów logicznych ... 5-243
5.7.2 Ogólne zasady konfiguracji logiki ... 5-261
5.7.3 Sprawdzanie i kompilacja logiki ... 5-261
5.7.4 Przykłady ... 5-262
5.7.5 Edytor równań FlexLogic ... 5-267
5.7.6 Timery ... 5-267
5.7.7 FlexElements ... 5-268
5.7.8 Przerzutniki z pamięcią nieulotną ... 5-273
5.8 Zabezpieczenia ... 5-274
5.8.1 Wprowadzenie ... 5-274
5.8.2 Poruszanie się po Menu ... 5-274
5.8.3 Zabezpieczenie różnicowe 87L/G ... 5-275
5.8.4 Zabezpieczenie od załączenia na zwarcie - SOTF ... 5-280
5.8.5 Zabezpieczenie odległościowe - 21 ... 5-282
5.8.6 Detekcja kołysania mocy - 68/78 ... 5-303
5.8.7 Detekcja impedancji w obszarze obciążenia ... 5-312
5.8.8 Zabezpieczenie nadprądowe fazowe - 50P/51P/67P ... 5-314
5.8.9 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe (I0 obliczone) - 50N/51N/67N ... 5-326
5.8.10 Zabezpieczenie watmetryczne dla zwarć doziemnych - 32N ... 5-339
5.8.11 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe (I0 zmierzone) - 50G/51G/87RGF ... 5-343
5.8.12 Zabezpieczenie nadprądowe składowej przeciwnej - 50Q/51Q/67Q ... 5-353
5.8.13 LRW - 50BF ... 5-358
5.8.14 Napięciowe ... 5-368
5.8.15 Nadzór wyłączenia 1F dla 87L - 50DD/87L TRIP ... 5-383
5.8.16 Zabezpieczenie mocowe - 32 ... 5-390
5.9 Sterowanie i nadzór ... 5-393
5.9.1 Wprowadzenie ... 5-393
5.9.2 Szyna zbiorcza ... 5-394
5.9.3 Przełączanie grupy nastaw ... 5-396
5.9.4 Przełączniki programowalne ... 5-398
5.9.5 Komenda Wyłącz ... 5-404
5.9.6 Podczęstotliwościowe f< - 81U ... 5-414
5.9.7 Nadczęstotliwościowe f> - 81O ... 5-415
5.9.8 Kontrola synchronizmu - 25 ... 5-416
5.9.9 Elementy cyfrowe ... 5-422
5.9.10 Liczniki cyfrowe ... 5-425
5.9.11 Nadzór i monitoring ... 5-427
5.9.12 Praca współbieżna ... 5-449
5.9.13 SPZ 1F/3F - 79 ... 5-473
5.9.14 Szybkość zmian częstotliwości - 81R ... 5-487

5.9.15 Detekcja oscylacji w sieci ... 5-488
5.10 Wejścia/Wyjścia ... 5-492
5.10.1 Wejścia fizyczne ... 5-492
5.10.2 Wejścia wirtualne (komendy) ... 5-494
5.10.3 Wyjścia fizyczne ... 5-494
5.10.4 Wyjścia wirtualne (logiczne) ... 5-498
5.10.5 Wejścia i wyjścia typu Direct (komunikacja między L90) ... 5-498
5.10.6 Kasowanie ... 5-500
5.11 Przetworniki ... 5-501
5.11.1 Wejścia DCmA ... 5-501
5.11.2 Wejścia RTD ... 5-502
5.11.3 Wyjścia DCmA ... 5-503
5.12 Testowanie ... 5-507
5.12.1 Tryb działania urządzenia ... 5-507
5.12.2 Test wejść fizycznych ... 5-510
5.12.3 Test wyjść fizycznych ... 5-511
5.12.4 PMU ... 5-511
5.12.5 Testy kanału ... 5-513
5.13 Symulacja IEC61850 ... 5-513
5.13.1 Subskrypcja ... 5-513
5.13.2 Publikacja ... 5-515

6 STANY I POMIARY
6.1 Poruszanie się po menu ... 6-1
6.2 Panel przedni ... 6-4
6.2.1 Panel podstawowy i 2. generacji ... 6-4
6.2.2 Panel graficzny ... 6-4
6.3 Stany ... 6-5
6.3.1 IED ... 6-5
6.3.2 Wejścia fizyczne ... 6-5
6.3.3 Wejścia wirtualne (komendy) ... 6-6
6.3.4 Wejścia GOOSE (binarne) ... 6-6
6.3.5 Wejścia GOOSE (DPS) ... 6-6
6.3.6 Wejścia typu Direct ... 6-6
6.3.7 Wyjścia fizyczne ... 6-7
6.3.8 Wyjścia wirtualne (logiczne) ... 6-7
6.3.9 SPZ ... 6-7
6.3.10 Status RxGOOSE (bloku GOOSE) ... 6-7
6.3.11 Statystyki RxGOOSE (bloku GOOSE) ... 6-8
6.3.12 Fixed GOOSE ... 6-8
6.3.13 Testy kanałów komunikacyjnych ... 6-9
6.3.14 Liczniki cyfrowe ... 6-10
6.3.15 Stan wyłącznika ... 6-10
6.3.16 Przełączniki programowalne ... 6-11
6.3.17 Stany Flex ... 6-11
6.3.18 Ethernet ... 6-11
6.3.19 Synchronizacja czasu ... 6-12
6.3.20 Wolne połączenia komunikacyjne ... 6-13
6.3.21 Parallel Redundancy Protocol (PRP) ... 6-13
6.3.22 Status TxGOOSE ... 6-14
6.3.23 Protokół ... 6-15
6.4 Pomiary ... 6-15
6.4.1 Konwencja prezentacji pomiarów ... 6-15
6.4.2 Prądy różnicowe ... 6-19
6.4.3 Źródło (prądy, napięcia, moce, częstotliwość, energia, harmoniczne) ... 6-19
6.4.4 Kierunkowe mocowe czułe ... 6-25

6.4.5 Kontrola synchronizmu 25 ... 6-26
6.4.6 Śledzenie częstotliwości ... 6-26
6.4.7 Szybkość zmian częstotliwości ... 6-26
6.4.8 FlexElements ... 6-27
6.4.9 Wejścia analogowe GOOSE ... 6-27
6.4.10 Watmetryczne ... 6-28
6.4.11 PMU ... 6-28
6.4.12 Agregator PMU ... 6-29
6.4.13 V/Hz ... 6-29
6.4.14 Prąd różnicowy 87RGF ... 6-29
6.4.15 Przetworniki ... 6-29
6.4.16 Odległościowe ... 6-30
6.4.17 Detekcja harmonicznych ... 6-31
6.4.18 Detekcja oscylacji w sieci ... 6-31
6.5 HardFiber ... 6-32
6.5.1 Brick ... 6-32
6.6 Szyna procesowa ... 6-32
6.6.1 Porty komunikacyjne ... 6-32
6.6.2 Status RxSV ... 6-33
6.6.3 Synchronizacja czasu ... 6-34
6.6.4 PRP ... 6-35
6.6.5 HSR ... 6-36
6.7 Rejestratory ... 6-37
6.7.1 Raporty zwarcia ... 6-37
6.7.2 Rejestrator zdarzeń ... 6-39
6.7.3 Rejestrator zakłóceń ... 6-41
6.7.4 Rejestrator wartości analogowych ... 6-41
6.7.5 PMU ... 6-42
6.7.6 Monitoring wyłącznika ... 6-42
6.8 Informacje o urządzeniu ... 6-43
6.8.1 Model ... 6-43
6.8.2 Firmware ... 6-44

7 POLECENIA I SYGNALIZACJA
7.1 Polecenia ... 7-1
7.1.1 Wejścia wirtualne ... 7-2
7.1.2 Wyczyść rejestracje ... 7-2
7.1.3 Ustaw datę i czas ... 7-3
7.1.4 Opcje serwisowe ... 7-3
7.1.5 Pojedynczy odczyt PMU ... 7-4
7.1.6 Wylogowanie i bezpieczeństwo ... 7-6
7.2 Sygnalizacja (Alerty) ... 7-6
7.2.1 Informacje ogólne ... 7-7
7.2.2 Lista sygnałów alarmowych urządzenia ... 7-7

8 APLIKACJE
8.1 Wymagania dotyczące przekładników prądowych ... 8-1
8.1.1 Wprowadzenie ... 8-1
8.1.2 Narzędzie do analizy nasycenia przekładników prądowych ... 8-2
8.2 Wymagania funkcji różnicowej dla synchronizacji czasu szyny procesowej ... 8-3
8.3 Zabezpieczenie różnicowe ... 8-5
8.3.1 Wprowadzenie ... 8-5
8.3.2 Próg pobudzenia ... 8-5
8.3.3 Nachylenie 1 ... 8-5
8.3.4 Nachylenie 2 ... 8-5
8.3.5 Punkt przegięcia - Breakpoint ... 8-5

8.3.6 Współczynnik dopasowania PP 8-6
8.3.7 Układ 3/2-wyłącznikowy 8-7
8.3.8 Zabezpieczenie dla rozproszonego układu stacji 8-11
8.4 ..... Kompensacja prądu pojemnościowego 8-12
8.5 Kompensacja asymetrii kanału komunikacyjnego przy pomocy GPS 8-16
8.5.1 Wprowadzenie 8-16
8.5.2 Metoda 1 8-16
8.5.3 Metoda 2 8-17
8.5.4 Metoda 3 8-17
8.6 Zabezpieczenie odległościowe 8-19
8.6.1 Wprowadzenie 8-19
8.6.2 Zabezpieczenie F-F 8-20
8.6.3 Zabezpieczenie F-Z 8-21
8.7 Praca współbieżna 8-22
8.7.1 Wprowadzenie 8-22
8.7.2 Direct under-reaching transfer trip (DUTT) 8-22
8.7.3 Permissive under-reaching transfer trip (PUTT) 8-23
8.7.4 Permissive over-reaching transfer trip (POTT) 8-23
8.7.5 Hybrid POTT scheme (HYB-POTT) 8-24
8.7.6 Directional comparison blocking 8-24
8.7.7 Directional comparison unblocking 8-25
8.8 Linie z kompensacją szeregową 8-27
8.8.1 Zabezpieczenie odległościowe 8-27
8.8.2 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe 8-28
8.9 Zabezpieczenie różnicowe dla linii z transformatorem 8-29
8.9.1 Wprowadzenie 8-29
8.9.2 Prądy obciążenia transformatora 8-29
8.9.3 Zwarcia po stronie DN 8-30
8.9.4 Zewnętrzne zwarcia doziemne 8-30
8.10 Zabezpieczenia bezzwłoczne 8-30
8.10.1 Zachowanie przy synchronizacji L90 8-30
8.11 Zabezpieczenie odległościowe przy zwarciach za transformatorem 8-33
8.11.1 Zabezpieczenie F-F 8-33
8.11.2 Przykład zastosowania 8-34

9 URUCHOMIENIE
9.1 Testowanie 9-1
9.1.1 Kanały komunikacyjne 9-1
9.1.2 Synchronizacja zegara dla komunikacji UR-UR 9-2
9.1.3 Zabezpieczenie różnicowe 9-3
9.1.4 Sprawdzenie działania komendy wyłącz na zdalnych końcach linii 9-5

10 ZASADA DZIAŁANIA
10.1 Zabezpieczenie różnicowe 10-1
10.1.1 Wprowadzenie 10-1
10.1.2 Przetwarzanie sygnałów - wiadomości ogólne 10-2
10.1.3 Filtracja składowych przejściowych 10-2
10.1.4 Wyznaczanie Phaselet 10-2
10.1.5 Detektor zakłócenia 10-3
10.1.6 Detektor zwarcia 10-3
10.1.7 Funkcja ziemnozwarciowa 87LG 10-5
10.1.8 Synchronizacja zegara 10-6
10.1.9 Śledzenie częstotliwości i phase locking 10-6
10.1.10 Detekcja odchyleń częstotliwości 10-7
10.1.11 Detekcja fazy zegara 10-8
10.1.12 Redukcja szumów i zakłóceń 10-10

10.1.13 Detekcja uszkodzenia ramek komunikacyjnych ... 10-11
10.1.14 Inicjalizacja połączenia z pozostałymi końcami ... 10-12
10.1.15 Wymagania dotyczące infrastruktury komunikacyjnej ... 10-12
10.1.16 Estymacja błędów pomiarowych ... 10-12
10.1.17 Detekcja nasycenia przekładników prądowych ... 10-13
10.1.18 Kompensacja prądu pojemnościowego ... 10-14
10.1.19 Opis funkcji różnicowej ... 10-15
10.1.20 Synchronizacja L90 ... 10-16
10.2 Charakterystyka zabezpieczenia różnicowego ... 10-18
10.2.1 Opis ... 10-18
10.2.2 Przykład ... 10-20
10.2.3 Testowanie ... 10-20
10.3 Zabezpieczenie odległościowe ... 10-21
10.3.1 Wprowadzenie ... 10-21
10.3.2 Przetwarzanie sygnałów ... 10-22
10.3.3 Zasada działania i wyznaczanie charakterystyk ... 10-22
10.3.4 Algorytm Fast Distance (pojemnościowe PN) ... 10-28
10.3.5 Pamięć napięciowa ... 10-28
10.3.6 Pamięć napięciowa ... 10-29
10.4 Zwarcia wielokrotne ... 10-32
10.4.1 Sieci z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym ... 10-32
10.4.2 Funkcja odległościowa dla sieci izolowanych i kompensowanych ... 10-32
10.4.3 Sieci izolowane lub kompensowane ... 10-33
10.4.4 Detekcja pierwszego zwarcia doziemnego ... 10-34
10.4.5 Detekcja drugiego zwarcia doziemnego ... 10-35
10.4.6 Logika preferencji fazy ... 10-36
10.4.7 Logika pobudzenia stref ... 10-37
10.5 Zabezpieczenie odległościowe przy zwarciach za transformatorem ... 10-38
10.5.1 Informacje ogólne ... 10-38
10.5.2 Przykład ... 10-42
10.6 Wyłączenie jednofazowe ... 10-44
10.6.1 Informacje ogólne ... 10-44
10.6.2 Selekcja fazowa ... 10-47
10.6.3 Praca współbieżna ... 10-49
10.6.4 Funkcja Echo ... 10-55
10.6.5 Koordynacja pracy współbieżnej i selekcji fazowej ... 10-56
10.6.6 Przykład zastosowania kanałów wielobitowych ... 10-57
10.7 Lokalizacja miejsca zwarcia ... 10-57
10.7.1 Informacje ogólne ... 10-57
10.7.2 Lokalizacja za pomocą zsynchronizowanych pomiarów ... 10-58
10.7.3 Lokalizacja lokalna ... 10-65
10.8 Algorytm funkcji odległościowej z czasem działania poniżej 1 cyklu ... 10-68

11 EKSPLOATACJA
11.1 Monitoring ... 11-1
11.1.1 Sygnalizacja dla całej stacji ... 11-1
11.1.2 Sygnalizacja za pomocą Modbus Analyzer ... 11-1
11.2 Okresowa eksploatacja ... 11-2
11.2.1 Urządzenie pracujące ... 11-3
11.2.2 Urządzenie niepracujące ... 11-3
11.2.3 Kontrola podczas przerw nieplanowanych ... 11-3
11.3 Pobieranie plików (logi, rejestracje) ... 11-3
11.3.1 Rejestracje dotyczące cyberbezpieczeństwa ... 11-3
11.4 Konwersja pliku nastaw ... 11-5
11.5 Kopiowanie pliku nastaw do innego urządzenia ... 11-7
11.6 Eksport pliku nastaw do .XML ... 11-7

11.7 Porównywanie plików nastaw 11-8
11.7.1 Porównywanie z nastawami fabrycznymi 11-8
11.7.2 Porównywanie dwóch dowolnych plików nastaw 11-8
11.8 Kopia zapasowa i przywracanie nastaw 11-9
11.8.1 Kopia zapasowa (zapisywanie pliku na dysku) 11-9
11.8.2 Przywracanie (przesyłanie pliku do urządzenia) 11-12
11.9 Aktualizacja oprogramowania EnerVista UR Setup 11-14
11.10 Aktualizacja oprogramowania wewnętrznego urządzenia 11-15
11.11 Wymiana modułów 11-17
11.12 Bateria 11-19
11.12.1 Wymiana baterii 11-19
11.12.2 Gospodarka odpadami 11-20
11.13 Czyszczenie urządzenia i plików po deinstalacji oprogramowania 11-23
11.14 Naprawa 11-24
11.15 Przechowywanie 11-25
11.16 Gospodarka odpadami 11-25

A LISTA SYGNAŁÓW ANALOGOWYCH
A.1 Lista sygnałów A-1
A.1.1 Lista sygnałów analogowych w L90 ..... A-1

B KONFIGURACJA SERWERA RADIUS
B.1 Konfiguracja B-1

C LINIA POLECEŃ
C.1 Komendy C-1

D POZOSTAŁE
D.1 Gwarancja D-1
D.2 Lista wersji firmware (historia zmian) D-1
D.2.1 Główne zmiany D-3
D.3 Licencje Open Source D-3

LISTA SKRÓTÓW

INDEKS

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 1: WPROWADZENIE

W tym rozdziale przedstawiono informacje dotyczące bezpieczeństwa i pomocy technicznej.

1.1 Definicje i symbole bezpieczeństwa

Przed przystąpieniem do montażu lub obsługi urządzenia należy zapoznać się ze wszystkimi wskazówkami bezpieczeństwa w tym dokumencie, aby zapobiec obrażeniom, uszkodzeniom sprzętu lub przestojom.

W niniejszym dokumencie zastosowano następujące symbole bezpieczeństwa.

ZAGROŻENIE Wskazuje niebezpieczną sytuację, która, jeśli się jej nie uniknie, spowoduje śmierć lub poważne obrażenia.

UWAGA! Wskazuje niebezpieczną sytuację, która, jeśli się jej nie uniknie, może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

OSTROŻNIE Wskazuje niebezpieczną sytuację, która, jeśli się jej nie uniknie, może spowodować niewielkie lub umiarkowane obrażenia.

INFO Wskazuje działania niezwiązane z obrażeniami ciała.

1.1.1 Ostrzeżenia ogólne

Obowiązują następujące ogólne środki ostrożności i ostrzeżenia.

ZAGROŻENIE Upewnij się, że wszystkie połączenia są prawidłowe, aby uniknąć ryzyka porażenia i/lub pożaru, na przykład w wyniku podłączenia wyższego napięcia niż przewiduje to instrukcja obsługi.

Należy przestrzegać wymagań niniejszej instrukcji, w tym odpowiedniego rozmiaru i typu okablowania, momentu dokręcania zacisków, zastosowanego napięcia, prądu oraz odpowiedniej izolacji/odstępu obwodów wyższego napięcia od obwodów niższego napiecia w okablowaniu zewnętrznym.

Używaj urządzenia wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem i zastosowaniem.

Ze względów bezpieczeństwa podczas obsługi i serwisu urządzenia upewnij się, że wszystkie uziemienia są nienaruszone.

1

Upewnij się, że napięcie zasilające doprowadzone do urządzenia jest zgodne z wartościami znamionowymi podanymi na tabliczce znamionowej przekaźnika. Nie podawaj prądu ani napięcia powyżej określonych limitów.
Urządzenie może obsługiwać wyłącznie wykwalifikowany personel. Personel ten musi być dokładnie zaznajomiony ze wszystkimi ostrzeżeniami dotyczącymi bezpieczeństwa zawartymi w niniejszej instrukcji oraz z obowiązującymi przepisami krajowymi, regionalnymi i zakładowymi w miejscu instalacji urządzenia.
Niebezpieczne napięcia mogą występować na zasilaczu i na połączeniach urządzenia z przekładnikami prądowymi, napięciowymi, zaciskami obwodów sterujących i testowych. Przed przystąpieniem do prac przy urządzeniu należy odizolować wszystkie źródła takich napięć.

Podczas otwierania obwodów wtórnych przekładników prądowych pod obciążeniem mogą występować niebezpieczne poziomy napięcia. Przed wykonaniem lub odłączeniem jakichkolwiek połączeń z zaciskami wejściowymi przekładnika prądowego (PP) urządzenia należy upewnić się, że obwody wtórne przekładnika prądowego są zwarte.

W przypadku testów z wykorzystaniem testerów obwodów wtórnych należy upewnić się, że żadne inne źródła napięć lub prądów nie są podłączone do takiego testera oraz że polecenia wyłączenia/załączenia wyłączników lub innego aparatu łączeniowego są odizolowane, chyba że jest to wymagane i dokładnie określone przez odpowiednie procedury.

Gdy urządzenie jest używane do sterowania wyłącznikami czy innymi aparatami łączeniowymi wszystkie obwody sterujące od urządzenia do łączników muszą zostać odizolowane, podczas pracy personelu na tym aparacie lub w jego pobliżu, aby zapobiec przypadkowemu wysterowaniu danego łącznika z tego urządzenia.

Użyj zewnętrznego przełącznika, aby odizolować zasilanie sieciowe.

Fizyczna modyfikacja produktu przez użytkownika końcowego może mieć negatywny wpływ na bezpieczeństwo. Modyfikacje produktu wykraczające poza zalecane okablowanie, osprzęt czy konfigurację nie są zalecaną praktyką. Demontaż i naprawy produktu są niedozwolone. Wszystkie usługi serwisowe muszą być wykonywane przez fabrykę.

⚠ OSTROŻNIE Nadajniki LED są sklasyfikowane jako klasy 1M wg IEC 60825-1 Accessible Emission Limit (AEL). Urządzenia klasy 1M są uważane za bezpieczne dla nieuzbrojonego oka. Nie oglądaj za pomocą przyrządów optycznych.

INFO Ten produkt posiada poziom emisji klasy A i jest przeznaczony do użytku w środowiskach przemysłowych, użyteczności publicznej czy stacjach el-en. Nie należy go używać w pobliżu urządzeń elektronicznych sklasyfikowanych w klasie B.

1.2 Pomoc techniczna

Urządzenie zostało wyprodukowane w:

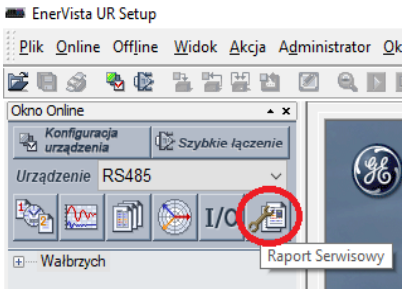
GE Vernova
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1

Wsparcie techniczne można uzyskać pod poniższymi adresami e-mail lub telefonicznie.

Pomoc techniczna - Kanada: +1 905 927 7070
Pomoc techniczna - Hiszpania: +34 94 485 88 54
Pomoc techniczna - Polska: +48 74 641 93 44
Pomoc techniczna - Kanada: multilin.tech@gevernova.com
Pomoc techniczna - Hiszpania: multilin.tech.euro@gevernova.com
Pomoc techniczna - Polska: support.PLS@gevernova.com
Strona internetowa: https://www.gevernova.com/grid-solutions/multilin

Kontaktując się z GE Vernova za pośrednictwem poczty e-mail dołącz plik informacji o urządzeniu, który jest generowany w oprogramowaniu EnerVista UR Setup, klikając przycisk Raport serwisowy (poniższy zrzut ekranu). Raport serwisowy można wygenerować za pomocą dowolnego połączenia (RS232/RS485/USB/Ethernet).

Raport serwisowy w Enervista UR Setup



Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 2: OPIS URZĄDZENIA

W tym rozdziale zostały przedstawione ogólne informacje o urządzeniu, kody zamówieniowe oraz specyfikacja techniczna.

2.1 Informacje ogólne

Zabezpieczenie różnicowe L90 należy do platformy GE Universal Relay (UR). Jest to zabezpieczenie cyfrowe z wbudowanym kanałem komunikacyjnym do wymiany informacji pomiędzy urządzeniami L90 zabezpieczającymi linię o maksymalnie 3 końcach. Posiada kompletny zestaw funkcji zabezpieczeniowych (funkcja różnicowa, odległościowa itd.) oraz możliwość sterowania aparaturą łączeniową.

L90 realizuje pełne zabezpieczenie linii przesyłowych o dowolnym poziomie napięcia. Wyłączenie może być realizowane jako 1- lub 3-fazowe. Funkcja różnicowa jest oparta na innowacyjnym i opatentowanym przez GE mechanizmie. L90 realizuje pofazową funkcję różnicową bazując na 64kb kanale transmisyjnym i przesyłaniu dwóch Phaselet ("fazowe" fale elementarne) na cykl. Algorytmy systemu L90 opierają się na transformacie Fouriera i „fazowych" falach elementarnych oraz na adaptacyjnym mechanizmie wykrywania błędów pomiarowych. Mechanizm ten jest podobny do tradycyjnego zabezpieczenia różnicowego, ale działa adaptacyjnie w oparciu o pomiary przekaźnika. Przy wykorzystaniu kanału o szybkości 64 kb/s innowacyjny algorytm „fazowych" fal elementarnych pozwala uzyskiwać czas działania od 1,0 do 1,5 cyklu (typowy czas działania). Podejście wykorzystujące adaptacyjny mechanizm wykrywania błedów pomiarowych pozwala na czułe i dokładne wykrywanie zakłóceń. Dzięki temu L90 może wykrywać jednofazowe zwarcia doziemne przy większej rezystancji w miejscu zwarcia niż jest to możliwe w przypadku istniejących systemów. Podstawowa funkcja różnicowa działa w opraciu o pomiar prądu. W przypadku długich linii o znaczącej pojemności istnieje możliwość wykorzystania kompensacji prądu ładowania, jeśli do przekaźnika zostaną podłączone także napięcia. Wejście napięciowe jest także używane dla niektórych funkcji zabezpieczeniowych i monitoringu, takich jak funkcje kierunkowe czy lokalizator zakłóceń. Dodatkowo L90 realizuje różnicowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe.

L90 posiada wiele opcji komunikacyjnych, których wykorzystanie cechuje się różnym stopniem zakłóceń i szumu w zewnętrznym kanale komunikacyjnym. Poprawna praca urządzenia jest w ogromnym stopniu zależna od wiarygodności informacji otrzymanych z pozostałych końców linii. Z tego względu bardzo ważne jest sprawdzenie otrzymywanych ramek. L90 charakteryzuje się wysokim stopniem zabezpieczeń dzięki wykorzystaniu pakietu komunikacji między przekaźnikami z 32-bitowym cyklicznym kodem nadmiarowym (CRC).

Port RS232 na panelu przednim (w wersji z panelem graficznym jest to port USB-B) może być używany do łączenia się z komputerem w celu konfiguracji urządzenia i monitorowania stanów i pomiarów. Umieszczony z tyłu port RS485 umożliwia niezależny dostęp operatorom i technikom. Można go łączyć z komputerami z szybkością transmisji do 115,2 kb/s. Wszystkie porty szeregowe wykorzystują protokół Modbus RTU. Port RS485 obsługuje protokół IEC 60870-5-103. Ponadto w przekaźniku może być jednorazowo aktywny tylko jeden z protokołów: DNP 3.0, IEC 60870-5-103 albo IEC 60870-5-104. Kiedy wybrany jest protokół IEC 60870-5-103, port RS485 ma stałe ustawienie parzystości a szybkość

transmisji można wybrać pomiędzy 9,6 kb/s i 19,2 kb/s. Interfejs Ethernet 100Base-FX lub 100Base-TX zapewnia szybką i niezawodną komunikację w środowiskach z dużym udziałem zakłóceń. Port Ethernet obsługuje standardy IEC 61850, Modbus/TCP, TFTP i PTP (zgodnie z normą IEEE 1588-2008 lub IEC 61588) oraz umożliwia dostęp do przekaźnika za pośrednictwem dowolnej standardowej przeglądarki internetowej. Port Ethernet obsługuje również protokół IEC 60870-5-104. Ponadto istnieje opcja zamówienia urządzenia z redundancją komunikacyjną realizowaną w protokole PRP (Parallel Redundancy Protocol) według normy IEC 62439-3 (punkt 4, 2012 r.).

Protokół GOOSE oraz R-GOOSE (GOOSE routowalne) są dostępne jako opcja zamówieniowa (IEC 61850). GOOSE na szynie procesowej są dostępne po wybraniu odpowiedniego modułu komunikacyjnego oraz opcji oprogramowania.

Po zamówieniu karty wspierającej szynę procesową wg standardu IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, protokół PRP jest dostępny na dwóch portach Ethernet (wg IEC 62439) a protokół High-availability Seamless Redundancy (HSR) jest dostępny na czterech portach dla wykorzystania w topologii podwójnego pierścienia.

Oprócz zabezpieczenia różnicowego przekaźnik może pełnić funkcję zabezpieczenia rezerwowego dla zwarć doziemnych i międzyfazowych. W zakresie zabezpieczeń nadprądowych do wyboru są charakterystyki spośród standardowych krzywych oraz programowalne przez użytkownika charakterystyki FlexCurve™, zapewniające optymalną koordynację. Dodatkowo dostępnych jest pięć (sześć dla wersji Pakiet Odległościowy) stref zabezpieczenia odległościowego od zwarć międzyfazowych i doziemnych z możliwością blokowania działania od kołysania mocy czy wejścia wektora impedancji w charakterystykę obciążenia (blinder). L90 może pełnić również rolę zabezpieczenia przy załączeniu na zwarcie czy zrealizować nawet do 6 schematów pracy współbieżnej.

L90 posiada funkcję kompensacji prądu ładowania. Prąd ten jest usuwany z fazorów na poszczególnych końcach linii.

W przypadku układu półtorawyłącznikowego lub pierścieniowego L90 zapewnia bezpieczne działanie w warunkach zewnętrznych zakłóceń z możliwym nasyceniem przekładnika prądowego (PP).

Urządzenie w każdej chwili pracy mierzy napięcie, prąd, moc, energię, częstotliwość czy harmoniczne (do 25-ej). Wartość prądu wyświetlana jest jako całkowita amplituda wartości skutecznej (RMS) lub w postaci fazora (moduł i kąt).

Dostęp do nastaw i aktualnych wartości pomiarowych jest możliwy przez panel przedni lub oprogramowanie EnerVista.

L90 wykorzystuje technologię pamięci Flash, dzięki której możliwe jest uaktualnianie firmware w miarę dodawania nowych funkcji. Oprogramowanie sprzętowe i oprogramowanie aplikacyjne mogą być uaktualniane przez użytkownika.

Na poniższym schemacie jednokreskowym przedstawiono funkcje przekaźnika przy użyciu numerów funkcji według Amerykańskiego Narodowego Instytutu Normalizacyjnego (ANSI).

Tab. 2-1: Kody ANSI i obsługiwane w urządzeniu funkcje

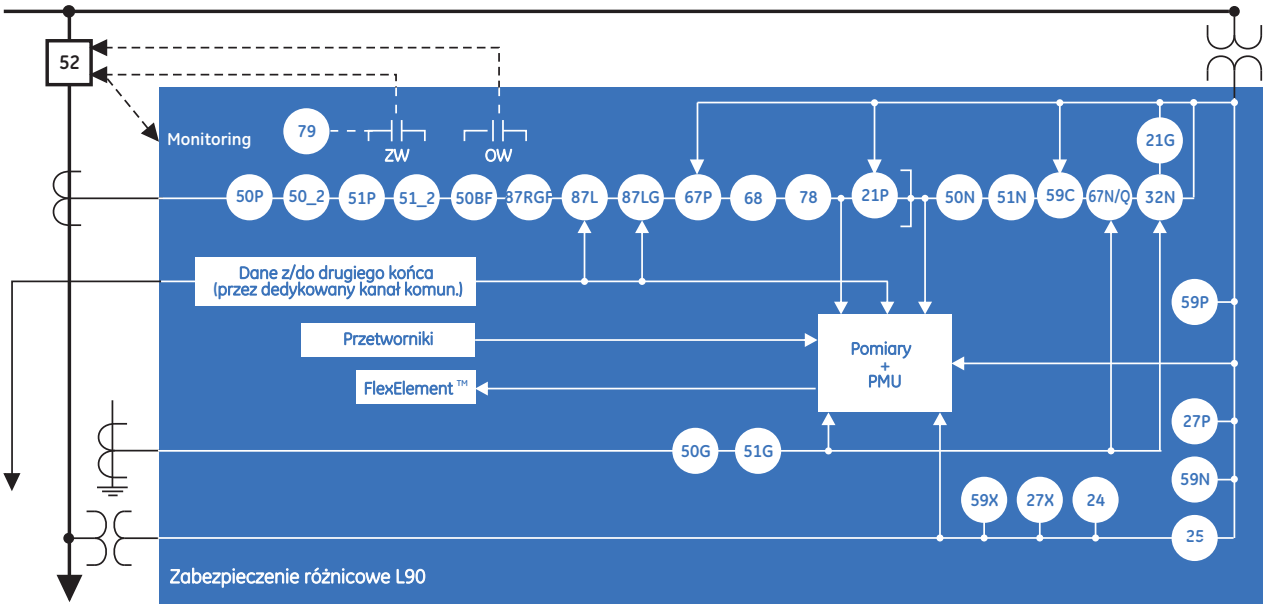
Numer funkcji	Opis funkcji
21G	Odległościowe - pętle F-Z
21P	Odległościowe - pętle F-F
24	V/Hz
25	Kontrola synchronizmu
27P	Podnapięciowe fazowe
27X	Podnapięciowe napięcia dodatkowego
32N	Watmetryczne dla zwarć doziemnych
32R	Mocowe czułe od mocy wstecznej
49	Termiczne
50BF	LRW
50DD	Adaptacyjny detektor zwarć (prądowy)
50G	Ziemnozwarciowe (Io) bezzwłoczne
50N	Ziemnozwarciowe (3I0) bezzwłoczne
50P	Nadprądowe fazowe bezzwłoczne
50_2	Nadprądowe bezzwłoczne składowej przeciwnej
51G	Ziemnozwarciowe (Io) zwłoczne
51N	Ziemnozwarciowe (3I0) zwłoczne

Numer funkcji	Opis funkcji
51_2	Nadprądowe zwłoczne składowej przeciwnej
52	Wyłącznik
59C	Nadnapięciowe od efektu Ferrantiego
59N	Nadnapięciowe składowej zerowej
59P	Nadnapięciowej fazowe
59X	Nadnapięciowe napięcia dodatkowego
67N	Moduł kierunkowości Io/3I0
67P	Moduł kierunkowości zabezpiecz. fazowego
67_2	Moduł kierunkowości zab. od skł. przeciwnej
68	Blokowanie od kołysania mocy
78	Kontrolowana separacja systemów (OoS)
79	SPZ
81O	Nadczęstotliwościowe
81R	df/dt
81U	Podczęstotliwościowe
87RGF	Różnicowe ziemnozwarciowe
87L	Różnicowe
87LG	Różnicowe dla zwarć doziemnych

Numer funkcji	Opis funkcji
51P	Nadprądowe fazowe zwłoczne

Numer funkcji	Opis funkcji

Rys. 2-1: Schemat jednokreskowy



831832A1.CDR

Tab. 2-2: Pozostałe funkcje urządzenia

Funkcja	Funkcja	Funkcja
Monitoring wyłącznika (I^2t)	Lokalizator miejsca zwarcia	Rejestrator zakłóceń
Sterowanie wyłącznikiem	Raporty zwarcia	Praca współbieżna
Przepływ prądu przez wyłączony WYŁ	FlexElements™ (8)	Zmiana grup nastaw (6)
Przerwany przewód (I2/I1)	FlexLogic™ (logika programowalna)	Zwarcia w martwej strefie
Wejścia fizyczne (maksymalnie 120)	IEC 60870-5-103	Synchrofazory (PMU)
Wyjścia fizyczne (maksymalnie 72)	IEC 61850	Synchronizacja czasu: IRIG-B lub IEEE 1588 (PTP)
Przyciski sterownicze	IEC 62351-9	Synchronizacja czasu przez SNTP
Nadzór obwodów prądowych	Testy kanałów komunikacyjnych L90	Przetworniki
Cyberbezpieczeństwo CyberSentry™	Załączenie na zwarcie	Ekrany użytkownika
Rejestrator wartości analogowych	Detekcja impedancji w obszarze obciążenia	Diody LED (48/17)
Liczniki cyfrowe (8)	Pomiary: Prąd, Napięcie, Moc, Energia, Wsp. mocy, Częstotliwość, pomiary n-minutowe, funkcja 87L (zdalny i lokalny)	Przyciski programowalne
Elementy cyfrowe (96)	Modbus	Kontrola stanu urządzenia
Wejścia typu Direct (8) (32 dla połączenia światłowodowego)	Mapa Modbus	Wejścia wirtualne (128)
Łączniki	Przerzutniki z pamięcią nieulotną	Wyjścia wirtualne - logiczne (256)
DNP 3.0 lub IEC 60870-5-104	Przełączniki programowalne	Nadzór obwodów napięciowych
Rejestrator zdarzeń	Detektor otwartego bieguna wyłącznika	

2

2.1.1 Funkcjonalności

2.1.1.1 Zabezpieczenie różnicowe linii (funkcja główna)

- Bardzo szybki, pofazowy system zabezpieczenia różnicowego
- Dla linii napowietrznych i kablowych, również z kompensacją szeregową
- Aplikacje dla dwóch i trzech końców
- Filtracja składowej zerowej dla zastosowań na liniach z transformatorami połączonymi w gwiazdę z uziemieniem po stronie linii
- Opracowany przez firmę GE algorytm „fazowych" fal elementarnych (ang. phaselet), oparty na dyskretnej transformacie Fouriera z 64 próbkami na cykl i przesyłaniem dwóch Phaselet ze znacznikami czasowymi na cykl
- Adaptacyjny algorytm wychwytujący błędy pomiarowe, poprawiający czułość i dokładność wykrywania zakłóceń
- Zwiększona pewność działania dzięki zastosowaniu funkcji Detektora zakłóceń (50DD SV) oraz funkcji Nadzoru nad wyłączeniem (87L TRIP)
- Kompensacja amplitudy i fazy oraz blokada od 2. harmonicznej dla aplikacji z transformatorem w strefie
- Ciągła synchronizacja zegarów dzięki technice rozproszonej synchronizacji
- Zwiększona stabilność podczas stanów przejściowych poprzez eliminację aperiodycznej składowej stałej
- Kompensacja przekładni PP (różnica maksymalnie 5-krotna)
- Zmiana architektury P2P (master-master) na master-slave dla 64kbps poprzez DTT (przy uszkodzeniu kanału kom.)
- Kompensacja pojemnościowego prądu ładowania linii
- Interfejsy: połączenie bezpośrednie światłowodowe, multipleksowane RS422, IEEE C37.94 i G.703 z kontrolą ID
- 8 (32) swobodnie konfigurowanych komend lub sygnalizacji przesyłanych na pozostałe końce linii (wejścia typu Direct)
- Zabezpieczenie przed błędami komunikacji przy użyciu 32-bitowego kodu CRC
- Kompensacja asymetrii kanałów komunikacyjnych (nawet do 10 ms) przy użyciu zegara GPS

2.1.1.2 Funkcje rezerwowe

- Dodatkowa komenda wyłącz dla zabezpieczenia różnicowego (DTT - Direct Transfer Trip)
- 5 (6) stref zabezpieczenia odległościowego z możliwością pracy współbieżnej czy zastosowania strefy wydłużonej z blokadą od kołysania mocy lub wejścia wektora impedancji w charakterystykę obciążenia
- Zabezpieczenie naprądowe fazowe kierunkowe - dwa stopnie zwłoczne i dwa stopnie bezzwłoczne
- Zabezpieczenie naprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe - dwa stopnie zwłoczne i dwa stopnie bezzwłoczne
- Zabezpieczenie naprądowe kierunkowe od składowej przeciwnej - dwa stopnie zwłoczne i dwa stopnie bezzwłoczne
- Zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe

2.1.1.3 Funkcje dodatkowe

- LRW
- Zwarcia w martwej strefie
- Nadzór obwodów prądowych i napięciowych
- Koncepcja źródeł wirtualnych (pomiarowych) pozwalająca na dowolne grupowanie wejść prądowych i napięciowych
- Detekcja otwartego bieguna wyłącznika
- Monitoring ciągłości obwodu wyłączającego i podtrzymanie komendy wyłącz zależne od przepływającego prądu
- Logika programowalna w formie równań lub w formie graficznej pozwalająca na stworzenie dowolnej aplikacji

2.1.1.4 Sterowanie i nadzór

- Jeden lub dwa wyłączniki dla układu 3/2-wyłącznikowego lub topologii pierścienia, sterowanie za pomocą przycisków
- SPZ i Kontrola synchronizmu
- Monitoring wyłącznika (I^2t)

2.1.1.5 Monitoring

- Rejestrator zakłóceń: prąd, napięcie, sygnały logiczne (do 128 sygnałów), inne sygnały analogowe (32 kanały)
- Rejestrator zdarzeń: 1024 zdarzenia
- Lokalizator miejsca zwarcia

2.1.1.6 Pomiary

- Pomiary ze zdalnych końców dla funkcji 87L, prąd różnicowy, hamujący, opóźnienie na kanale, asymetria kanałów
- Prąd, napięcie, moc czynna, moc bierna, moc pozorna, współczynnik mocy, częstotliwość

2.1.1.7 Komunikacja

- Panel przedni: RS232 - od 19.2 kbps do 115.2 kbps lub port USB 2.0 (panel graficzny)
- Szeregowy port tylny: RS485 - prędkość do 115 kbps
- Port tylny Ethernet: 100Base-FX ze wsparciem dla m.in. IEC 61850

2.2 Wymiana informacji między urządzeniami L90

2.2.1 Informacje ogólne

Specjalny system komunikacji między przekaźnikami może wykorzystywać kanały cyfrowe o szybkości transmisji 64 kb/s lub specjalne kanały światłowodowe. Dostępne interfejsy zostały wymienione poniżej:

- RS422 - 64 kbps
- G.703 - 64 kbps
- Kanały światłowodowe - 64 kbps
  - wielomodowe o długości fali 820 nm z nadajnikami LED
  - wielomodowe o długości fali 1300 nm z nadajnikami LED
  - jednomodowe o długości fali 1300 nm z nadajnikami ELED
  - jednomodowe o długości fali 1300 nm z nadajnikami laserowymi
  - jednomodowe o długości fali 1550 nm z nadajnikami laserowymi
  - wielomodowe, zgodne z IEEE C37.94 o długości fali 820 nm z nadajnikami LED

Do wszystkich połączeń światłowodowych używane jest złącze ST. Dostępne są modele L90 w aplikacji dla linii z dwoma lub trzema końcami. W zastosowaniu na linii z dwoma końcami wymagany jest jeden kanał dwukierunkowy. Jednakże w takiej aplikacji można również używać przekaźnika L90 z dwoma kanałami dwukierunkowymi. Drugi kanał dwukierunkowy stanowi rezerwę z mechanizmem automatycznego przełączania w razie awarii pierwszego kanału.

Przekaźnik L90 jest przeznaczony do pracy w architekturze typu „równy z równym" (peer-to-peer, P2P, master-master). W architekturze P2P wszystkie przekaźniki w sieci są identyczne i realizują te same funkcje w układzie zabezpieczenia różnicowego. Aby wszystkie przekaźniki były sobie równe, każdy z nich musi być w stanie komunikować się ze wszystkimi pozostałymi. W razie problemu z komunikacją między przekaźnikami następuje przywrócenie architektury master-slave w układzie z trzema końcami, przy czym urządzeniem nadrzędnym (master) jest ten przekaźnik, który ma dostęp do fazorów prądów ze wszystkich końców. Używanie dwóch różnych trybów pracy zwiększa niezawodność zabezpieczenia różnicowego w układzie z trzema końcami przez zmniejszenie uzależnienia od sprawnej komunikacji.

Główna różnica między L90 jako urządzeniem nadrzędnym (master) i podrzędnym (slave) polega na tym, że tylko przekaźnik nadrzędny oblicza rzeczywisty prąd różnicowy i tylko on komunikuje się z przekaźnikami na wszystkich innych końcach zabezpieczanej linii.

Co najmniej jeden przekaźnik nadrzędny musi mieć stałą łączność ze wszystkimi pozostałymi końcami w ramach układu zabezpieczenia różnicowego. Pozostałe przekaźniki L90 na tej linii działają jako przekaźniki podrzędne. Wszystkie przekaźniki nadrzędne w układzie są równe i każdy z nich wykonuje wszystkie funkcje. Każdy przekaźnik w układzie określa, czy jest nadrzędny, porównując liczbę końców linii z liczbą aktywnych kanałów komunikacyjnych.

Podrzędne urządzenia L90 komunikują się tylko z urządzeniem nadrzędnym; nie ma toru komunikacyjnego między urządzeniami podrzędnymi. W efekcie podrzędny przekaźnik L90 nie może obliczać prądu różnicowego. Kiedy nadrzędny przekaźnik L90 wygeneruje sygnał wyłączenia lokalnego, wysyła także sygnał wyłączenia (DTT) do wszystkich pozostałych przekaźników zabezpieczających daną linię.

Jeśli podrzędny przekaźnik L90 wygeneruje sygnał wyłączenia z jednej ze swoich funkcji rezerwowych, może wysłać sygnał DTT do przekaźnika nadrzędnego i innych przekaźników podrzędnych, jeśli wybrano taką opcję. Ponieważ przekaźnik podrzędny nie może komunikować się ze wszystkimi przekaźnikami w układzie zabezpieczenia różnicowego, przekaźnik nadrzędny "rozgłasza" sygnał wyłącz (DTT) do wszystkich pozostałych urządzeń.

Podrzędny przekaźnik L90 realizuje następujące funkcje:

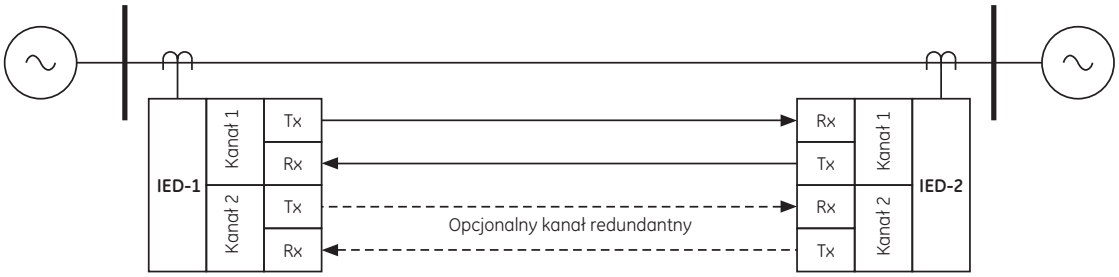
- Próbkowanie prądu i napięcia
- Filtrowanie składowej stałej aperiodycznej
- Tworzenie phaselet
- Obliczanie sum kwadratów błędów dla algorytmu adaptacyjnego
- Przesyłanie phaseletów prądu do wszystkich nadrzędnych przekaźników
- Wszystkie lokalne funkcje zabezpieczeniowe, monitoringu, pomiarowe itd.
- Odbieranie sygnałów DTT zabezpieczenia różnicowego i pozostałych sygnałów (wejścia typu Direct) od wszystkich pozostałych przekaźników
- Przesyłanie sygnałów (wyjścia typu Direct) do wszystkich komunikujących się przekaźników
- Wysyłanie danych synchronizacji lokalnego zegara do zegarów wszystkich pozostałych przekaźników

Nadrzędny przekaźnik L90 realizuje następujące funkcje:

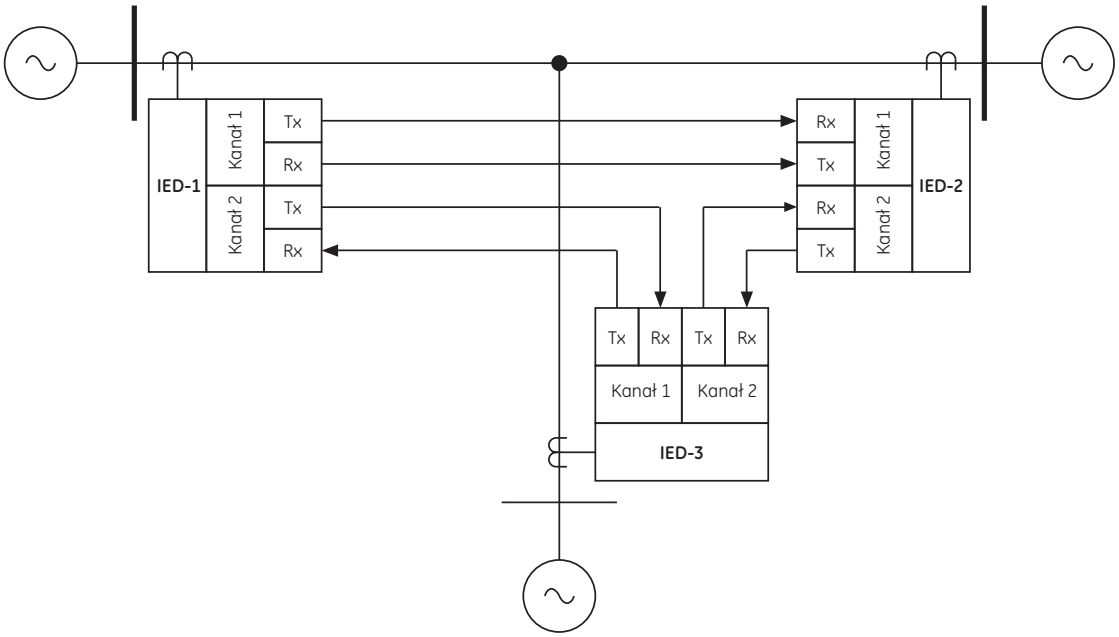
- Wszystkie funkcje podrzędnych przekaźników L90
- Odbieranie informacji o fazorach prądów od wszystkich przekaźników
- Wykonywanie algorytmu zabezpieczenia różnicowego
- Wysyłanie sygnału DTT zabezpieczenia różnicowego do wszystkich przekaźników na zabezpieczanej linii

W trybie P2P wszystkie przekaźniki L90 działają jako urządzenia nadrzędne.

Rys. 2-2: Ścieżki komunikacyjne



Typowa aplikacja dla dwóch końców



Typowa aplikacja dla trzech końców

831009A5.CDR

2.2.2 Monitoring kanałów komunikacyjnych

Przekaźnik L90 posiada logikę wykrywania spadku jakości transmisji lub całkowitej awarii kanału komunikacyjnego. Dzięki temu może zostać zasygnalizowany alarm a zabezpieczenie różnicowe może zostać zablokowane. Należy pamiętać, że przerwanie komunikacji od urządzenia nadrzędnego do podrzędnego nie uniemożliwia wykonywania algorytmu zabezpieczenia różnicowego przez przekaźnik nadrzędny, natomiast przerwanie komunikacji od urządzenia podrzędnego do nadrzędnego uniemożliwia realizację prawidłowej logiki zabezpieczenia różnicowego. Opóźnienie propagacji poszczególnych kanałów jest stale mierzone i dostosowywane do zmian w torze komunikacyjnym. Każdemu przekaźnikowi w układzie może zostać przypisany unikalny identyfikator w celu prawidłowego rozpoznania urządzenia oraz zapobiegnięciu nieumyślnym pętlom zwrotnym w multiplekserze.

2.2.3 Tryb testu pętli

Tryb testu pętli umożliwia użytkownikowi przetestowanie przekaźnika na jednym końcu linii przez utworzenie pętli między wyjściem nadajnika a wejściem odbiornika. Jednocześnie nie zmienia się sygnał wysyłany do zdalnego końca. Funkcja lokalnej pętli zwrotnej została zaimplementowana w celu uproszczenia testów na lokalnym końcu.

2.2.4 Sygnał wyłącz na pozostałe końce (DTT - Direct transfer tripping)

Przekaźnik L90 umożliwia wysyłanie i odbieranie sygnału jednofazowego wyłączenia zdalnego (DTT) w ramach układu zabezpieczenia różnicowego od/do przekaźników L90 na pozostałych końcach linii przy użyciu kanału komunikacyjnego. Użytkownik może także zainicjować osiem (32) dodatkowych sygnałów (wyjścia/wejścia typu Direct) w oparciu o kanał komunikacyjny przekaźnika L90 celem utworzenia logiki wyłączenia czy blokowania lub sygnalizacji. Do tej logiki można przypisać dowolnym sygnał logiczny z listy sygnałów opisanych w rozdziale 5.7.1.

2.3 Bezpieczeństwo

W urządzeniu dostępne są następujące funkcje cyberbezpieczeństwa:

• **Zabezpieczenie hasłem** — podstawowe, domyślne zabezpieczenie.

• **Zabezpieczenie oprogramowania EnerVista UR Setup** — oparty na rolach dostęp do różnych ekranów i elementów konfiguracji oprogramowania EnerVista. Funkcja ta działa domyślnie w oprogramowaniu EnerVista UR Setup.

• **Zabezpieczenie CyberSentry** — zaawansowane funkcje zabezpieczeń dostępne jako opcjonalne oprogramowanie. Przy zakupie tej wersji opcje te są automatyczne aktywowane, natomiast domyślne zabezpieczenie hasłem i zabezpieczenie oprogramowania EnerVista są wyłączane.

Więcej na ten temat można znaleźć w dokumencie UR Family Secure Deployment Guide dostępnym na stronie GE.

2.3.0.1 Zabezpieczenie EnerVista UR Setup

System zarządzania bezpieczeństwem oprogramowania EnerVista UR Setup jest systemem kontroli dostępu opartym na rolach (ang. role-based access control, RBAC), umożliwiającym administratorowi zarządzanie uprawnieniami wielu użytkowników. Pozwala to na kontrolę dostępu do urządzeń UR dla wielu pracowników stacji i spełnia wymagania stawiane systemom RBAC zgodnie z ANSI INCITS 359-2004. System zarządzania bezpieczeństwem w EnerVista jest domyślnie wyłączony, co ma umożliwić administratorowi bezpośredni dostęp do oprogramowania EnerVista po instalacji. Zaleca się załączenie zabezpieczeń przed przekazaniem urządzenia do eksploatacji.

Zależnie od opcji oprogramowania wewnętrznego wybranej przy zakupie urządzenia stosuje się podstawowe zabezpieczenie hasłem lub rozszerzone zabezpieczenie CyberSentry.

Od wersji 8.50 oprogramowania EnerVista UR Setup, z menu Administrator usunięte zostało zarządzenie użytkownikami. Opcja zalogowania do EnerVista UR Setup dostępna jest jedynie dla konta serwisowego/fabrycznego.

2.3.0.2 Zabezpieczenie dostępu hasłem

Zabezpieczenie hasłem to podstawowa domyślna funkcja cyberbezpieczeństwa.

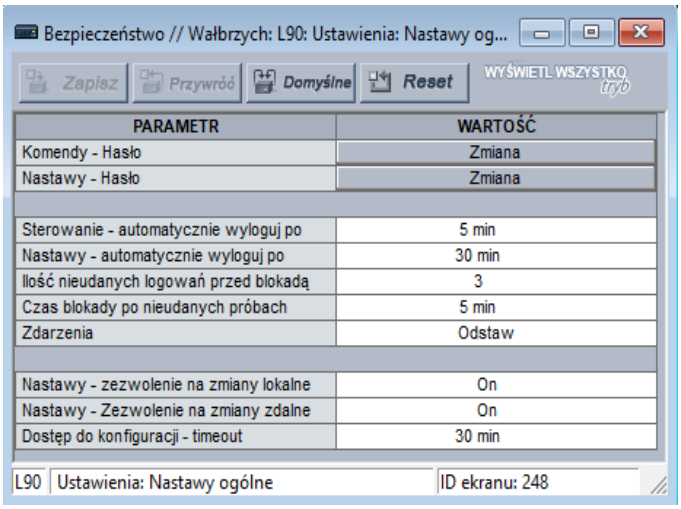
Dostępne są dwa poziomy zabezpieczenia hasłem: hasło dla komend (sterowania) i hasło dla nastaw. Używanie hasła na różnych poziomach umożliwia określenie, czy użytkownik może wykonywać komendy i/lub zmieniać nastawy.

Hasło można wprowadzić przez połączenie lokalne lub zdalne. Dostęp lokalny oznacza dostęp do nastaw lub komend przez interfejs na panelu przednim. Obejmuje to wprowadzanie hasła za pomocą klawiatury, jak i przez port RS232 czy USB na panelu przednim. Dostęp zdalny oznacza dostęp do nastaw lub komend przez dowolny port komunikacyjny z tyłu urządzenia. Dotyczy to zarówno złącza Ethernet, jak i RS485.

Przy wprowadzaniu hasła do nastaw lub komend przez oprogramowanie EnerVista lub dowolne złącze szeregowe użytkownik musi wpisać odpowiednie hasło. W przypadku połączenia przez łącze z tyłu urządzenia należy użyć hasła zdalnego. Przy połączeniu przez port RS232 lub USB na panelu przednim używa się hasła lokalnego.

Zdarzenia dotyczące dostępu do urządzenia są rejestrowane przez rejestrator zdarzeń.

Rys. 2-3: Kontrola dostępu za pomocą hasła lokalnego lub zdalnego



PARAMETR	WARTOŚĆ
Komendy - Hasło	Zmiana
Nastawy - Hasło	Zmiana
Sterowanie - automatycznie wyloguj po	5 min
Nastawy - automatycznie wyloguj po	30 min
Ilość nieudanych logowań przed blokadą	3
Czas blokady po nieudanych próbach	5 min
Zdarzenia	Odstaw
Nastawy - zezwolenie na zmiany lokalne	On
Nastawy - Zezwolenie na zmiany zdalne	On
Dostęp do konfiguracji - timeout	30 min

2.3.0.3 CyberSentry

Pakiet CyberSentry jest opcjonalnym oprogramowaniem, którego dostępność deklaruje się na etapie zamówienia urządzenia. Jego celem jest zapewnienie zaawansowanych usług cyberbezpieczeństwa. Po zakupie tej opcji podstawowa ochrona hasłem jest automatycznie wyłączana.

CyberSentry realizuje następujące funkcje:

• Centralnie zarządzany klient usługi RADIUS z uwierzytelnianiem, autoryzacją i kontrolą dostępu (AAA- Authentication, Authorization, Accounting) umożliwia przydzielanie uprawnień użytkownikom i rejestrowanie wszystkich ich działań oraz wykorzystuje bezpieczne, oparte na normach silne szyfrowanie do uwierzytelniania i ochrony danych uwierzytelniających.

• System kontroli dostępu opartej na rolach (RBAC), realizujący model uprawnień umożliwiający dostęp do obsługi i konfiguracji urządzenia UR na podstawie określonych ról i indywidualnych kont użytkowników skonfigurowanych na serwerze AAA (dostępne role to: Administrator, Nadzorca, Inżynier, Operator i Obserwator).

• Raportowanie zdarzeń dotyczących bezpieczeństwa za pomocą protokołu Syslog w celu obsługi systemów zarządzania informacjami i zdarzeniami bezpieczeństwa informatycznego (ang. Security Information Event Management, SIEM) do centralnego monitorowania cyberbezpieczeństwa.

• Silne szyfrowanie wszystkich komunikatów w sieci dotyczących dostępu i konfiguracji między oprogramowaniem EnerVista a urządzeniami UR przy użyciu protokołu Secure Shell (SSH), szyfru Advanced Encryption Standard (AES) i 128-bitowych kluczy typu Galois Counter Mode (GCM), zdefiniowanych w rozszerzeniu Suite B amerykańskiej Agencji Bezpieczeństwa Krajowego (NSA) i zatwierdzonych przez normy systemów kryptograficznych FIPS-140-2 NIST.

Użytkownicy i role w CyberSentry

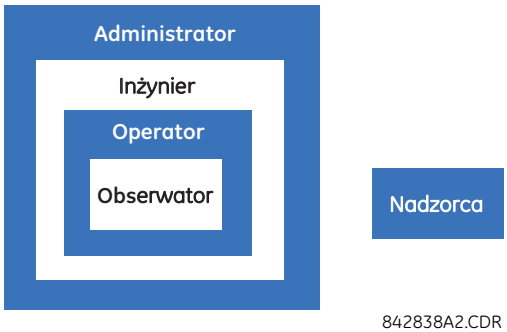
System RBAC limituje dostęp do niektórych funkcji urządzenia. Oznacza to tyle, że zależnie od konta na które użytkownik się zaloguje (Administrator, Nadzorca, Inżynier, Operator, Obserwator) dostępne będą tylko konkretne, przypisane do tego konta funkcjonalności.

Przykład: Funkcje administracyjne mogą być oddzielone od zwykłych funkcji operatorskich lub dostępu inżynierskiego. Pozwala to na uzyskanie dostępu przez różnych pracowników obiektu tylko do określonych funkcjonalności zależnie od wykonywanych zadań i przydzielonych uprawnień (Rys. 2-4).

Uprawnienia dla każdej roli podano w tabeli 2-1.

2

Rys. 2-4: Role użytkowników w CyberSentry



Tab. 2-3: Uprawnienia według poszczególnych ról

	Administrator	Inżynier	Operator	Nadzorca	Obserwator
Podsumowanie	Pełny dostęp	Pełny dostęp z wyjątkiem nastaw CyberSentry	Menu Polecenia	Nastawy CyberSentry	Konto domyślne
Dane urządzenia	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
Ustawienia					
|--------- Nastawy Ogólne					
|---------- Bezpieczeństwo (CyberSentry)	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Nadzór	Zobacz 3. uwagę poniżej	Odczyt	Odczyt	Zobacz 3. uwagę poniżej	Odczyt
|---------- Parametry wyświetlania	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Czyszczenie rejestrów	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Komunikacja	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Odczyt MODBUS	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Synchronizacja czasu	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Rejestrator zakłóceń	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Rej. wartości analog.	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Pomiary n-minutowe	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Diody LED	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Kontrola stanu urz.	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Przyciski sterownicze	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Przyciski programow.	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Stany Flex	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Ekrany użytkownika	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Wejścia typu Direct	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Telezabezpieczenie	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Instalacja	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Obiekt	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Logika FlexLogic	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Zabezpieczenia	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Sterowanie i nadzór	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Wejścia/Wyjścia	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Wejścia fizyczne	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt

	Administrator	Inżynier	Operator	Nadzorca	Obserwator
|---------- Progi pobudzenia wejść fizycznych	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Wejścia wirtualne	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Wyjścia fizyczne	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Wyjścia wirtualne	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Kasowanie	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Wejścia typu Direct	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Wyjścia typu Direct	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Telezabezpieczenie	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Direct analogowe	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|---------- Direct Integer	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Przetworniki	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Testowanie	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Front Panel Label Designer	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
|--------- Przegląd funkcji	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Polecenia	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt
|--------- Wejścia wirtualne	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt
|--------- Wyczyść rejestracje	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt
|--------- Ustaw datę i czas	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt
Ekrany użytkownika	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
Sygnalizacja	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
Stany i pomiary	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Panel przedni	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Stany	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Pomiary	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Przetworniki	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Rejestratory	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Informacje o urządzeniu	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt	Odczyt
Eksploatacja	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt	Odczyt
|--------- Stany i pomiary - Modbus	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
|--------- Zmiana panelu przedniego	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt i zapis	Odczyt	Odczyt
|--------- Aktualizacja oprogramowania (FW)	Tak	Nie	Nie	Nie	Nie
|--------- Pobierz pliki serwisowe	Tak	Nie	Nie	Nie	Nie

Uwagi:

1) Odczyt i zapis = możliwy odczyt i edycja danych

2) Odczyt = możliwy jedynie odczyt danych, brak możliwości edycji

3) Supervisor = Odczyt i zapis (domyślnie), Administrator = Odczyt (domyślnie), Administrator = Odczyt i zapis (tylko jeśli rola Nadzorcy jest nieaktywna)

4) N/D = zezwolenie na odczyt i edycję niezależne od ustawień i ról CyberSentry

Logowanie w CyberSentry

System CyberSentry obsługuje następujące rodzaje uwierzytelnienia przy próbie dostępu do urządzenia UR:

- Uwierzytelnienie przez urządzenie - uwierzytelnienie odbywa się lokalne przez urządzenie UR
- Uwierzytelnienie przez serwer - uwierzytelnienie odbywa się zdalnie przez serwer RADIUS

Oprogramowanie EnerVista umożliwia dostęp do zakresu funkcji określonego dla danej roli użytkownika, wskazanego przez lokalne urządzenie UR lub serwer RADIUS.

Podczas próby logowania do Multilin UR oprogramowanie EnerVista UR Setup wyświetla ekran logowania. Jeśli zostanie kliknięty przycisk "Urządzenie", do uwierzytelnienia użytkownika urządzenie UR używa własnej lokalnej bazy danych uwierzytelnienia, a nie serwera RADIUS. W tym przypadku jako nazwy użytkowników są używane wbudowane role (Administrator, Inżynier, Nadzorca, Obserwator i Operator lub jedynie Administrator i Nadzorca w przypadku gdy nastawa Nastawy Ogólne->Nadzór->Uwierzytelnienie lokalne została ustawiona na Nie), a powiązane hasła są przechowywane w urządzeniu UR. Przy użyciu kont lokalnych dostęp nie może być przypisany poszczególnym użytkownikom.

Jeśli dostęp przypisany do użytkowników jest wymagany, w szczególności w ramach procesów podlegających audytowi, wynikających z konieczności zapewnienia zgodności z krajowymi czy obiektowymi przepisami, należy stosować tylko uwierzytelnienie przez serwer RADIUS.

Jeśli na ekranie logowania wybrana zostanie opcja uwierzytelnienia typu „Serwer", do uwierzytelnienia użytkownika urządzenie UR używa serwera RADIUS, a nie własnej lokalnej bazy danych uwierzytelnienia.

Oprogramowanie EnerVista ani Multilin UR nie wyświetlają haseł ani informacji dotyczących bezpieczeństwa w postaci tekstu jawnego. Dodatkowo informacje te nie są nigdy przesyłane bez szyfrowania.

Logowanie poprzez serwer RADIUS

Urządzenie UR zostało zaprojektowane tak, aby automatycznie kierować żądania uwierzytelnienia na podstawie nazw użytkowników. Nazwy lokalnych kont urządzenia UR są traktowane jako zastrzeżone i nie używa się ich przy uwierzytelnieniu przez serwer RADIUS.

Urządzenie UR automatycznie wykrywa, czy żądanie uwierzytelnienia ma być zrealizowane zdalnie czy lokalnie. Ponieważ dla urządzenia UR dostępnych jest pięć kont lokalnych, jeśli dane uwierzytelniające użytkownika nie odpowiadają żadnemu z tych pięciu kont, urządzenie UR automatycznie przekazuje żądanie do wskazanego serwera RADIUS.

Jeśli serwer RADIUS został wskazany, ale nie jest dostępny, następuje odmowa żądań uwierzytelnienia przez serwer. W takiej sytuacji w celu uzyskania dostępu do urządzenia należy korzystać z lokalnych kont Multilin UR.

2.4 Modele urządzenia - kody zamówieniowe

Kod zamówieniowy znajduje się na etykiecie produktu i wskazuje dostępne w urządzeniu opcje oprogramowania i użyte podzespoły.

Urządzenie L90 jest dostępne w wykonaniu do montażu poziomego w szafie typu rack o szerokości 19 cali lub w wykonaniu pionowym o zmniejszonych wymiarach (75%). Do konfiguracji kodu zamówieniowego dostępne są następujące moduły: zasilacz, CPU, moduły przekładników prądowych/napięciowych, wejść i wyjść fizycznych (stykowych), wejść i wyjść przetwornikowych oraz karty komunikacji między przekaźnikami dla realizacji zabezpieczenia różnicowego czy schematów pracy współbieżnej. Opcjonalne moduły wybiera się przy zamawianiu urządzenia.

Podane niżej kody zamówień mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia. Zalecane jest sprawdzenie strony internetowej GE przed dokonaniem zamówienia.

Litery w górnym wierszu poniższej tabeli (na przykład F, H, U) oznaczają sloty w obudowie, w których można umieścić poszczególne moduły.

NOTE

Protokół R-GOOSE opisany w normie IEC 61850-8-1 jest dostępny po wybraniu opcji IEC 61850. Jeśli wymagane jest cyberbezpieczeństwo dla R-GOOSE należy w opcjach oprogramowania wybrać również pozycję CyberSentry.

Dla wersji urządzenia z szyną procesową należy wybrać moduł komunikacyjny IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 (slot H), a dla wersji oprogramowania muszą zostać wybrane opcje IEC 61850, PRP i IEEE 1588 (PTP).

2.4.1 Kody dla urządzeń ze standardowymi kartami pomiarowymi

Tab. 2-4: Kody zamówieniowe dla jednostek poziomych

	L90 - * ** - * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE L90		Typ urządzenia
CPU	T	RS485 i 3 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC)
	U	RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ45)
	V	RS485 i 3 porty elektryczne 10/100Base-TX (SFP z końcówkami RJ45)
	W	RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami ST) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ-45)
OPROGRAMOWANIE	00	Brak dodatkowych opcji oprogramowania - oprogramowanie podstawowe
	02	Układ 3/2-wyłącznikowy
	03	IEC 61850
	05	Układ 3/2-wyłącznikowy, IEC 61850
	06	Phasor measurement unit (PMU) - Synchrofazory
	07	IEC 61850, Synchrofazory
	08	Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	09	Układ 3/2-wyłącznikowy, IEC 61850, Synchrofazory
	24	Transformator w strefie
	25	Transformator w strefie, IEC 61850
	26	Transformator w strefie, Synchrofazory
	27	Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	80	Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	81	Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	82	Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	83	Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	A0	CyberSentry
	A2	CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	A3	CyberSentry, IEC 61850
	A5	CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	A6	CyberSentry, Synchrofazory
	A7	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	A8	CyberSentry, Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	A9	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	AO	CyberSentry, Transformator w strefie
	AP	CyberSentry, IEC 61850, Transformator w strefie
	AQ	CyberSentry, Synchrofazory, Transformator w strefie
	AR	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory, Transformator w strefie
	B0	IEEE 1588 (PTP)
	B2	IEEE 1588 (PTP), Układ 3/2-wyłącznikowy
	B3	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850
	B5	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	B6	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory
	B7	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory
	B8	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	B9	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	BO	IEEE 1588 (PTP), Transformator w strefie
	BP	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Transformator w strefie
	BQ	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory, Transformator w strefie
	BR	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory, Transformator w strefie
	C0	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
	C2	PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy
	C3	PRP, IEC 61850
	C5	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	C6	PRP, Synchrofazory
	C7	PRP, IEC 61850, Synchrofazory
	C8	PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	C9	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	CO	PRP, Transformator w strefie
	CP	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850
	CQ	PRP, Transformator w strefie, Synchrofazory
	CR	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	D0	PTP, CyberSentry
	D2	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	D3	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	D5	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	D6	PTP, CyberSentry, Synchrofazory
	D7	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	D8	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	D9	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	DO	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie
	DP	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Transformator w strefie
	DQ	PTP, CyberSentry, Synchrofazory, Transformator w strefie
	DR	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory, Transformator w strefie
	E0	PTP, PRP
	E2	PTP, PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy
	E3	PTP, PRP, IEC 61850
	E5	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	E6	PTP, PRP, Synchrofazory
	E7	PTP, PRP, IEC 61850, Synchrofazory
	E8	PTP, PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	E9	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	EO	PTP, PRP, Transformator w strefie
	EP	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850
	EQ	PTP, PRP, Transformator w strefie, Synchrofazory
	ER	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	F0	PRP, CyberSentry
	F2	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
	F3	PRP, CyberSentry, IEC 61850
	F5	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	F6	PRP, CyberSentry, Synchrofazory
	F7	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	F8	PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	F9	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	FO	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
	FP	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
	FQ	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
	FR	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory

2

	L90 - * ** - * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE L90		Typ urządzenia
	G0	PTP, PRP, CyberSentry
	G2	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	G3	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850
	G5	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	G6	PTP, PRP, CyberSentry, Synchrofazory
	G7	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	G8	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	G9	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	GO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
	GP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
	GQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
	GR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	H0	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H1	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H2	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	H3	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	H4	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H5	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H6	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	H7	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	H8	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H9	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HA	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HB	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HC	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HD	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznik.
	HE	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HF	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HG	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HH	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HI	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HJ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IE 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HK	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HL	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HM	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy Synchrofazory
	HN	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HS	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HU	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HV	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HW	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HX	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HY	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HZ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
	J0	IEC 60870-5-103
	J2	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
	J3	IEC 60870-5-103, IEC 61850
	J5	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	J6	IEC 60870-5-103, PMU
	J7	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU
	J8	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	J9	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	JO	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie
	JP	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
	JQ	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
	JR	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
	K0	PTP, PRP, IEC60870-5-103
	K2	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
	K3	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850
	K5	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	K6	PTP, PRP, IEC60870-5-103, PMU
	K7	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, PMU
	K8	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	K9	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	KO	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie
	KP	PTP, PRP. IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
	KQ	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
	KR	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850. PMU
	L0	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry
	L2	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	L3	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850
	L5	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	L6	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, PMU
	L7	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU
	L8	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	L9	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	LO	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie

	L90 - * ** - * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE L90		Typ urządzenia
	LP	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
	LQ	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, PMU
	LR	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
	M0	IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	M1	IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	M4	Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	M6	Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	M7	CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	M8	CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MB	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MD	PTP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	ME	PTP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MH	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MJ	PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MK	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MN	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MP	PTP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MQ	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MT	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MV	PTP, PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MW	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MZ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N1	PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N2	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	N5	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N7	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N8	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NB	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	ND	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NE	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NH	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NJ	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NK	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NN	IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NP	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NQ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NV	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NW	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NX	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NY	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NZ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	O0	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	O1	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	O2	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	O3	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	RM	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Pakiet odległościowy
	RN	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
	RO	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, Pak. odległościowy
	RP	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
	RS	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Pakiet odległościowy
	RT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
	RU	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, PMU, Pakiet odległościowy
	RV	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
	SA	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC
	SB	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
	SF	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry UR, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
	SG	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentrY, DOSC, Transformator w strefie
	SH	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie
	SI	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, IEC 61850-90-5
	SJ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
	SK	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
	T8	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC
	T9	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
	TD	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
	TE	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transformator w strefie
	TF	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie
	TG	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, IEC 61850-90-5
	TH	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5

2

	L90	- * **	- *	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- U **	- W/X **			Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE L90														Typ urządzenia
		TI												IEC 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
MONTAŻ I OBUDOWA			H											Poziomy (19" rack)
			A											Poziomy (19" rack) dla trudnych warunków środowiskowych
PANEL PRZEDNI i JĘZYK				C										Wyświetlacz podstawowy w języku angielskim
				D										Wyświetlacz podstawowy w języku francuskim
				R										Wyświetlacz podstawowy w języku rosyjskim
				P										Wyświetlacz podst. w języku angielskim z 4 małymi i 12 dużymi przyciskami
				G										Wyświetlacz podst. w języku francuskim z 4 małymi i 12 dużymi przyciskami
				S										Wyświetlacz podst. w języku rosyjskim z 4 małymi i 12 dużymi przyciskami
				K										Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim
				M										Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim
				Q										Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim
				U										Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim
				L										Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim z 16 przyciskami
				N										Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim z 16 przyciskami
				T										Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim z 16 przyciskami
				V										Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim z 16 przyciskami
				W										Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim
				Y										Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim z 16 przyciskami
				I										Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim
				J										Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim z 16 przyciskami
				H										Wyświetlacz 2. generacji w języku polskim
				O										Wyświetlacz 2. generacji w języku polskim z 16 przyciskami
				E										7" wyświetlacz graficzny 3. generacji (wielojęzykowy - dostępne języki: angielski, francuski rosyjski, chiński, turecki, japoński, niemiecki, polski) z portem USB do komunikacji lokalnej i ośmioma przyciskami użytkownika
ZASILACZ (zasilacz redundantny musi być tego samego typu)					H									125/250V AC/DC
					H								RH	125/250V AC/DC - opcja z dwoma zasilaczami (drugi w slocie W/X)
					L									24 - 48V (tylko DC)
					L								RL	24 - 48V (tylko DC) - opcja z dwoma zasilaczami (drugi w slocie W/X)
POMIARY ANALOGOWE (PP, PN) (L90 z dwoma kartami pomiarowymi wymaga opcji "Układ3/2-wyłącznikowy")							XX							Brak modułu (tylko dla slotu L)
						8L	8L							Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia (wymagana dla PMU)
						8M	8M							Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia i czułym wejściem dla pomiaru Io
						8N	8N							Karta 8PP z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia
WEJŚCIA/WYJŚCIA FIZYCZNE (Form-A, Form-C, Solid State, opisane w rozdz. 2.6.7)								XX	XX	XX	XX	XX		Brak modułu
								4A	4A	4A	4A	4A		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (bez monitoringu)
								4B	4B	4B	4B	4B		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu na zestyku)
								4C	4C	4C	4C	4C		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring prądu, opcjonalnie napięcia)
								4D	4D	4D	4D	4D		16 wejść fizycznych z Auto-Burnishing (maks. 3 moduły w jednej obudowie)
								4L	4L	4L	4L	4L		14 wyjść typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu)
								67	67	67	67	67		8 wyjść typu Form-A (bez monitoringu)
								6A	6A	6A	6A	6A		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
								6B	6B	6B	6B	6B		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
								6C	6C	6C	6C	6C		8 wyjść typu Form-C
								6D	6D	6D	6D	6D		16 wejść
								6E	6E	6E	6E	6E		4 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
								6F	6F	6F	6F	6F		8 wyjść szybkich typu Form-C
								6G	6G	6G	6G	6G		4 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 8 wejść
								6H	6H	6H	6H	6H		6 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wejścia
								6K	6K	6K	6K	6K		4 wyjścia typu Form-C i 4 wyjścia szybkie typu Form-C
								6L	6L	6L	6L	6L		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
								6M	6M	6M	6M	6M		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
								6N	6N	6N	6N	6N		4 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 8 wejść
								6P	6P	6P	6P	6P		6 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wejścia
								6R	6R	6R	6R	6R		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 2 Form-C outputs, 8 wejść
								6S	6S	6S	6S	6S		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 4 Form-C outputs, 4 wejścia
								6T	6T	6T	6T	6T		4 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu), 8 wejść
								6U	6U	6U	6U	6U		6 wyjść typu Form-A (bez monitoringu), 4 wejścia
								6V	6V	6V	6V	6V		2 wyjścia typu Form-A, 1 wyjście typu Form-C, 2 wyjścia typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu), 8 wejść
								6W	6W	6W	6W	6W		30 Wejść fizycznych - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
								6X	6X	6X	6X	6X		18 Wyjść typu Form-A (bez monitoringu) - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
PRZETWORNIKI (maksymalnie 3 karty na jednostkę)								5A	5A	5A	5A	5A		4 wejścia DCmA, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
								5C	5C	5C	5C	5C		8 wejść RTD
								5D	5D	5D	5D	5D		4 wejścia RTD, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
								5E	5E	5E	5E	5E		4 wejścia RTD, 4 wejścia DCmA
								5F	5F	5F	5F	5F		8 wejść DCmA
KOMUNIKACJA POMIĘDZY UR (maksymalnie 1 karta na jednostkę)												2A	2A	C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
												2B	2B	C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 2 kanał jednomodowy
												2I	2I	Kanał 1 - IEEE C37.94, wielomodowy, 64/128 kbps; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
												2J	2J	Kanał 1 - IEEE C37.94, , 64/128 kbps; Kanał 2 - 1550 nm, jednomodowy, Laser
												72	72	1550 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
												73	73	1550 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
												76	76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 1 kanał
												77	77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 2 kanały
												7A	7A	820 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
												7B	7B	1300 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
												7C	7C	1300 nm, jednomodowy, ELED, 1 kanał
												7D	7D	1300 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
												7F	7F	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy
												7G	7G	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
												7H	7H	820 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
												7I	7I	1300 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
												7J	7J	1300 nm, jednomodowy, ELED, 2 kanały
												7K	7K	1300 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
												7M	7M	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy, LED
												7N	7N	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
												7P	7P	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
												7Q	7Q	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
												7R	7R	G.703, 1 kanał
												7S	7S	G.703, 2 kanały

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **		Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE	L90		Typ urządzenia
		7T 7T	RS422, 1 kanał
		7V 7V	RS422, 2 kanały, 2 wejścia zegara
		7W 7W	RS422, 2 kanały

Tab. 2-5: Kody zamówieniowe dla jednostek pionowych

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **		Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
URZĄDZENIE	L90		Typ urządzenia
CPU	T		RS485 i 3 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC)
	U		RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ45)
	V		RS485 i 3 porty elektryczne 10/100Base-TX (SFP z końcówkami RJ45)
	W		RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami ST) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ-45)
OPROGRAMOWANIE		00	Brak dodatkowych opcji oprogramowania - oprogramowanie podstawowe
		02	Układ 3/2-wyłącznikowy
		03	IEC 61850
		05	Układ 3/2-wyłącznikowy i IEC 61850
		06	Phasor measurement unit (PMU) - Synchrofazory
		07	IEC 61850 i Synchrofazory
		08	Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		09	Układ 3/2-wyłącznikowy, IEC 61850 i Synchrofazory
		24	Transformator w strefie
		25	Transformator w strefie i IEC 61850
		26	Transformator w strefie i Synchrofazory
		27	Transformator w strefie, IEC 61850 i Synchrofazory
		80	Transformator w strefie i Układ 3/2-wyłącznikowy
		81	Transformator w strefie, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
		82	Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		83	Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		A0	CyberSentry
		A2	CyberSentry i Układ 3/2-wyłącznikowy
		A3	CyberSentry i IEC 61850
		A5	CyberSentry, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
		A6	CyberSentry i Synchrofazory
		A7	CyberSentry, IEC 61850 i Synchrofazory
		A8	CyberSentry, Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
		A9	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
		AO	CyberSentry i Transformator w strefie
		AP	CyberSentry, IEC 61850, i Transformator w strefie
		AQ	CyberSentry, Synchrofazory i Transformator w strefie
		AR	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory i Transformator w strefie
		B0	IEEE 1588 (PTP)
		B2	IEEE 1588 (PTP) i Układ 3/2-wyłącznikowy
		B3	IEEE 1588 (PTP) i IEC 61850
		B5	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
		B6	IEEE 1588 (PTP) i Synchrofazory
		B7	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850 i Synchrofazory
		B8	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
		B9	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
		BO	IEEE 1588 (PTP) i Transformator w strefie
		BP	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850 i Transformator w strefie
		BQ	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory i Transformator w strefie
		BR	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory i Transformator w strefie
		C0	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
		C2	PRP i Układ 3/2-wyłącznikowy
		C3	PRP i IEC 61850
		C5	PRP, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
		C6	PRP i Synchrofazory
		C7	PRP, IEC 61850 i Synchrofazory
		C8	PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		C9	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		CO	PRP, Transformator w strefie
		CP	PRP, Transformator w strefie i IEC 61850
		CQ	PRP, Transformator w strefie i Synchrofazory
		CR	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850 i Synchrofazory
		D0	PTP i CyberSentry
		D2	PTP, CyberSentry i Układ 3/2-wyłącznikowy
		D3	PTP, CyberSentry i Układ 3/2-wyłącznikowy
		D5	PTP, CyberSentry, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
		D6	PTP, CyberSentry i Synchrofazory
		D7	PTP, CyberSentry, IEC 61850 i Synchrofazory
		D8	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		D9	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		DO	PTP, CyberSentry i Transformator w strefie
		DP	PTP, CyberSentry, IEC 61850 i Transformator w strefie
		DQ	PTP, CyberSentry, Synchrofazory i Transformator w strefie
		DR	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory i Transformator w strefie
		E0	PTP i PRP
		E2	PTP, PRP i Układ 3/2-wyłącznikowy
		E3	PTP, PRP i IEC 61850
		E5	PTP, PRP, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
		E6	PTP, PRP i Synchrofazory
		E7	PTP, PRP, IEC 61850 i Synchrofazory
		E8	PTP, PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		E9	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
		EO	PTP, PRP, Transformator w strefie
		EP	PTP, PRP, Transformator w strefie i IEC 61850
		EQ	PTP, PRP, Transformator w strefie i Synchrofazory
		ER	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850 i Synchrofazory
		F0	PRP, CyberSentry
		F2	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
		F3	PRP, CyberSentry, IEC 61850
		F5	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
		F6	PRP, CyberSentry, Synchrofazory
		F7	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
		F8	PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
		F9	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
		FO	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie

2

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
FP	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
FQ	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
FR	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
G0	PTP, PRP, CyberSentry
G2	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
G3	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850
G5	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
G6	PTP, PRP, CyberSentry, Synchrofazory
G7	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
G8	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
G9	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
GO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
GP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
GQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
GR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
H0	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
H1	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
H2	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
H3	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
H4	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
H5	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
H6	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
H7	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
H8	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
H9	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HA	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HB	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HC	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HD	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznik.
HE	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HF	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HG	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HH	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HI	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HJ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IE 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HK	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HL	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HM	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy Synchrofazory
HN	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy Synchrofazory
HS	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HU	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HV	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HW	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HX	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HY	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HZ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
J0	IEC 60870-5-103
J2	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
J3	IEC 60870-5-103, IEC 61850
J5	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
J6	IEC 60870-5-103, PMU
J7	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU
J8	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
J9	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
JO	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie
JP	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
JQ	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
JR	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
K0	PTP, PRP, IEC60870-5-103
K2	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
K3	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850
K5	PTP, PRP, IEC60870-5-103, EC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
K6	PTP, PRP, IEC60870-5-103, PMU
K7	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, PMU
K8	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
K9	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
KO	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie
KP	PTP, PRP. IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
KQ	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
KR	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850. PMU
L0	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry
L2	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
L3	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850
L5	IEC60870-5-103, PTP, PRP. CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
L6	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, PMU
L7	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU
L8	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
L9	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
LO	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
LP	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
LQ	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, PMU
LR	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
M0	IEC 61850, PMU, 61850-90-5
M1	IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
M4	Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
M6	Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
M7	CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
M8	CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MB	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MD	PTP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
ME	PTP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MH	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MJ	PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MK	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MN	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MP	PTP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5

L90	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- R **		Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
		MQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		MT	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		MV	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		MW	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		MZ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		N1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		N2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		N5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		N7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		N8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NB	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		ND	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		NE	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NH	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		NJ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		NK	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NN	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		NP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		NQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NT	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
		NV	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NW	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NX	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NY	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		NZ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		O0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		O1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		O2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		O3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
		RM	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Pakiet odległościowy
		RN	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
		RO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, Pak. odległościowy
		RP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
		RS	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Pakiet odległościowy
		RT	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
		RU	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, PMU, Pakiet odległościowy
		RV	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
		SA	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC
		SB	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
		SF	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry UR, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
		SG	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentrY, DOSC, Transformator w strefie
		SH	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie
		SI	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, IEC 61850-90-5
		SJ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
		SK	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
		T8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC
		T9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
		TD	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
		TE	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transformator w strefie
		TF	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie
		TG	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, IEC 61850-90-5
		TH	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
		TI	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
MONTAŻ I OBUDOWA			V	|	|	|	|	|	|	|	|	Pionowy (3/4 rack)
			B	|	|	|	|	|	|	|	|	Pionowy (3/4 rack) dla trudnych warunków środowiskowych
PANEL PRZEDNI I JĘZYK				F	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz podstawowy w języku angielskim
				D	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz podstawowy w języku francuskim
				R	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz podstawowy w języku rosyjskim
				K	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim
				M	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim
				Q	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim
				U	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim
				L	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim z 16 przyciskami
				N	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim z 16 przyciskami
				T	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim z 16 przyciskami
				V	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim z 16 przyciskami
				W	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim
				Y	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim z 16 przyciskami
				I	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim
				J	|	|	|	|	|	|	|	Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim z 16 przyciskami

2

	L90	- * **	- * * *	- F **	- H **	- L **	- N **	- R **			Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
ZASILACZ			H								125/250V AC/DC
			L								24 - 48V (tylko DC)
POMIARY ANALOGOWE (PP, PN) (L90 z dwoma kartami pomiarowymi wymaga opcji "Układ3/2-wyłącznikowy")						XX					Brak modułu (tylko dla slotu L)
				8L		8L					Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia (wymagana dla PMU)
				8M		8M					Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia i czułym wejściem dla pomiaru Io
				8N		8N					Karta 8PP z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia
WEJŚCIA/WYJŚCIA FIZYCZNE (Form-A, Form-C, Solid State, opisane w rozdz. 2.6.7)					XX	XX	XX				Brak modułu
					4A	4A	4A				4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (bez monitoringu)
					4B	4B	4B				4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu na zestyku)
					4C	4C	4C				4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring prądu, opcjonalnie napięcia)
					4D	4D	4D				16 wejść fizycznych z Auto-Burnishing (maksymalnie 3 moduły w jednej obudowie)
					4L	4L	4L				14 wyjść typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu)
					67	67	67				8 wyjść typu Form-A (bez monitoringu)
					6A	6A	6A				2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
					6B	6B	6B				2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
					6C	6C	6C				8 wyjść typu Form-C
					6D	6D	6D				16 wejść
					6E	6E	6E				4 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
					6F	6F	6F				8 wyjść szybkich typu Form-C
					6G	6G	6G				4 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 8 wejść
					6H	6H	6H				6 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wejścia
					6K	6K	6K				4 wyjścia typu Form-C i 4 wyjścia szybkie typu Form-C
					6L	6L	6L				2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
					6M	6M	6M				2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
					6N	6N	6N				4 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 8 wejść
					6P	6P	6P				6 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wejścia
					6R	6R	6R				2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 2 Form-C outputs, 8 wejść
					6S	6S	6S				2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 4 Form-C outputs, 4 wejścia
					6T	6T	6T				4 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu), 8 wejść
					6U	6U	6U				6 wyjść typu Form-A (bez monitoringu), 4 wejścia
					6V	6V	6V				2 wyjścia typu Form-A, 1 wyjście typu Form-C, 2 wyjścia typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu), 8 wejść
					6W	6W	6W				30 Wejść fizycznych - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
					6X	6X	6X				18 Wyjść typu Form-A (bez monitoringu) - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
PRZETWORNIKI (maksymalnie 3 karty na jednostkę)					5A	5A	5A				4 wejścia DCmA, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
					5C	5C	5C				8 wejść RTD
					5D	5D	5D				4 wejścia RTD, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
					5E	5E	5E				4 wejścia RTD, 4 wejścia DCmA
					5F	5F	5F				8 wejść DCmA
KOMUNIKACJA POMIĘDZY UR (maksymalnie 1 karta na jednostkę)									2A		C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
									2B		C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 2 kanał jednomodowy
									2I		Kanał 1 - IEEE C37.94, wielomodowy, 64/128 kbps; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
									2J		Kanał 1 - IEEE C37.94, , 64/128 kbps; Kanał 2 - 1550 nm, jednomodowy, Laser
									72		1550 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
									73		1550 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
									76		IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 1 kanał
									77		IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 2 kanały
									7A		820 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
									7B		1300 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
									7C		1300 nm, jednomodowy, ELED, 1 kanał
									7D		1300 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
									7F		Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy
									7G		Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
									7H		820 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
									7I		1300 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
									7J		1300 nm, jednomodowy, ELED, 2 kanały
									7K		1300 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
									7M		Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy, LED
									7N		Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
									7P		Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
									7Q		Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
									7R		G.703, 1 kanał
									7S		G.703, 2 kanały
									7T		RS422, 1 kanał
									7V		RS422, 2 kanały, 2 wejścia zegara
									7W		RS422, 2 kanały

2.4.2 Kody dla urządzeń z szyną procesową

Tab. 2-6: Kody zamówieniowe dla jednostek poziomych z szyną procesową

	L90	- * **	- * * *	- F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- W/X **		Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE	L90										Typ urządzenia
CPU		T									RS485 i 3 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC)
		U									RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ45)
		V									RS485 i 3 porty elektryczne 10/100Base-TX (SFP z końcówkami RJ45)
		W									RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami ST) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ-45)
OPROGRAMOWANIE			00								Brak dodatkowych opcji oprogramowania - oprogramowanie podstawowe
			02								Układ 3/2-wyłącznikowy
			03								IEC 61850
			05								Układ 3/2-wyłącznikowy, IEC 61850
			06								Phasor measurement unit (PMU) - Synchrofazory
			07								IEC 61850, Synchrofazory
			08								Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
			09								Układ 3/2-wyłącznikowy, IEC 61850, Synchrofazory
			24								Transformator w strefie
			25								Transformator w strefie, IEC 61850
			26								Transformator w strefie, Synchrofazory
			27								Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
			80								Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
			81								Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
			82								Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
			83								Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
			A0								CyberSentry

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X **	Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE	L90	Typ urządzenia
	A2	CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	A3	CyberSentry, IEC 61850
	A5	CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	A6	CyberSentry, Synchrofazory
	A7	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	A8	CyberSentry, Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	A9	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	AO	CyberSentry, Transformator w strefie
	AP	CyberSentry, IEC 61850, Transformator w strefie
	AQ	CyberSentry, Synchrofazory, Transformator w strefie
	AR	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory, Transformator w strefie
	B0	IEEE 1588 (PTP)
	B2	IEEE 1588 (PTP), Układ 3/2-wyłącznikowy
	B3	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850
	B5	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	B6	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory
	B7	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory
	B8	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	B9	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory, Układ 3/2-wyłącznikowy
	D0	IEEE 1588 (PTP), CyberSentry
	BO	IEEE 1588 (PTP), Transformator w strefie
	BP	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Transformator w strefie
	BQ	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory, Transformator w strefie
	BR	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory, Transformator w strefie
	C0	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
	C2	PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy
	C3	PRP, IEC 61850
	C5	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	C6	PRP, Synchrofazory
	C7	PRP, IEC 61850, Synchrofazory
	C8	PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	C9	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	CO	PRP, Transformator w strefie
	CP	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850
	CQ	PRP, Transformator w strefie, Synchrofazory
	CR	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	D0	PTP, CyberSentry
	D2	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	D3	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	D5	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	D6	PTP, CyberSentry, Synchrofazory
	D7	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	D8	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	D9	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	DO	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie
	DP	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Transformator w strefie
	DQ	PTP, CyberSentry, Synchrofazory, Transformator w strefie
	DR	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory, Transformator w strefie
	E0	PTP, PRP
	E2	PTP, PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy
	E3	PTP, PRP, IEC 61850
	E5	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	E6	PTP, PRP, Synchrofazory
	E7	PTP, PRP, IEC 61850, Synchrofazory
	E8	PTP, PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	E9	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	EO	PTP, PRP, Transformator w strefie
	EP	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850
	EQ	PTP, PRP, Transformator w strefie, Synchrofazory
	ER	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	F0	PRP, CyberSentry
	F2	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
	F3	PRP, CyberSentry, IEC 61850
	F5	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	F6	PRP, CyberSentry, Synchrofazory
	F7	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	F8	PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	F9	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	FO	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
	FP	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
	FQ	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
	FR	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	G0	PTP, PRP, CyberSentry
	G2	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
	G3	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850
	G5	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	G6	PTP, PRP, CyberSentry, Synchrofazory
	G7	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
	G8	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	G9	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	GO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
	GP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
	GQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
	GR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
	H0	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H1	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H2	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	H3	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	H4	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H5	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H6	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	H7	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	H8	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	H9	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HA	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HB	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HC	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HD	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznik.
	HE	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HF	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HG	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HH	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy

2

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X **	Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE	L90	Typ urządzenia
	HI	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HJ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IE 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HK	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HL	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HM	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy Synchrofazory
	HN	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
	HS	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HU	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HV	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HW	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HX	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	HY	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	HZ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
	J0	IEC 60870-5-103
	J2	IEC 60870-5-103 + Układ 3/2-wyłącznikowy
	J3	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	J5	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + Układ 3/2-wyłącznikowy
	J6	IEC 60870-5-103 + PMU
	J7	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	J8	IEC 60870-5-103 + Układ 3/2-wyłącznikowy + PMU
	J9	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + Układ 3/2-wyłącznikowy + PMU
	JO	IEC 60870-5-103 + Transformator w strefie
	JP	IEC 60870-5-103 + Transformator w strefie + IEC 61850
	JQ	IEC 60870-5-103 + Transformator w strefie + PMU
	JR	IEC 60870-5-103 + Transformator w strefie + IEC 61850 + PMU
	K0	IEC 60870-5-103
	K2	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
	K3	IEC 60870-5-103, IEC 61850
	K5	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	K6	IEC 60870-5-103, PMU
	K7	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU
	K8	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	K9	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	KO	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie
	KP	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
	KQ	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
	KR	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
	L0	PTP, PRP, IEC60870-5-103
	L2	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
	L3	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850
	L5	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
	L6	PTP, PRP, IEC60870-5-103, PMU
	L7	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, PMU
	L8	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	L9	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
	LO	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie
	LP	PTP, PRP. IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
	LQ	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
	LR	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850. PMU
	M0	IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	M1	IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	M4	Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	M6	Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	M7	CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	M8	CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MB	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MD	PTP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	ME	PTP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MH	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MJ	PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MK	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MN	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MP	PTP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MQ	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MT	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MV	PTP, PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	MW	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	MZ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N1	PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N2	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	N5	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N7	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	N8	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NB	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	ND	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NE	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NH	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NJ	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NK	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NN	IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NP	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NQ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
	NV	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NW	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
	NX	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5

	L90	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- W/X **		Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE	L90													Typ urządzenia
			NY											PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
			NZ											PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
			O0											PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
			O1											PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
			O2											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
			O3											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
			RM											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Pakiet odległościowy
			RN											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
			RO											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, Pak. odległościowy
			RP											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
			RS											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Pakiet odległościowy
			RT											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
			RU											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, PMU, Pakiet odległościowy
			RV											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
			SA											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC
			SB											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
			SF											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
			SG											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Transformator w strefie
			SH											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie
			SI											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, IEC 61850-90-5
			SJ											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
			SK											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
			T8											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC
			T9											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
			TD											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
			TE											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transformator w strefie
			TF											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transf. w strefie
			TG											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznik., PMU, IEC 61850-90-5
			TH											IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transf. w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
			TI											IEC 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
MONTAŻ i OBUDOWA				H										Poziomy (19" rack)
				A										Poziomy (19" rack) dla trudnych warunków środowiskowych
PANEL PRZEDNI i JĘZYK					C									Wyświetlacz podstawowy w języku angielskim
					D									Wyświetlacz podstawowy w języku francuskim
					R									Wyświetlacz podstawowy w języku rosyjskim
					P									Wyświetlacz podst. w języku angielskim z 4 małymi i 12 dużymi przyciskami
					G									Wyświetlacz podst. w języku francuskim z 4 małymi i 12 dużymi przyciskami
					S									Wyświetlacz podst. w języku rosyjskim z 4 małymi i 12 dużymi przyciskami
					K									Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim
					M									Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim
					Q									Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim
					U									Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim
					L									Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim z 16 przyciskami
					N									Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim z 16 przyciskami
					T									Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim z 16 przyciskami
					V									Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim z 16 przyciskami
					W									Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim
					Y									Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim z 16 przyciskami
					I									Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim
					J									Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim z 16 przyciskami
					H									Wyświetlacz 2. generacji w języku polskim
					O									Wyświetlacz 2. generacji w języku polskim z 16 przyciskami
					E									7" wyświetlacz graficzny 3. generacji (wielojęzykowy - dostępne języki: angielski, francuski rosyjski, chiński, turecki, japoński, niemiecki, polski) z portem USB do komunikacji lokalnej i ośmioma przyciskami użytkownika
ZASILACZ (zasilacz redundantny musi być tego samego typu)						H								125/250V AC/DC
						H							RH	125/250V AC/DC - opcja z dwoma zasilaczami (drugi w slocie W/X)
						L								24 - 48V (tylko DC)
						L							RL	24 - 48V (tylko DC) - opcja z dwoma zasilaczami (drugi w slocie W/X)
POMIARY (SZYNA PROCESOWA) (IEC61850-9-2 LE wymaga IEC 61850, PRP oraz PTP)							XX	81	XX		XX			Moduł szyny procesowej IEC 61850 dla HardFiber (Brick), 8 portów
							XX	85	XX		XX			Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 2 porty 1000Base-SX, LC
							XX	86	XX		XX			Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 1000Base-SX + 4 porty 100Base-FX, LC
							XX	87	XX		XX			Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 100Base-FX, LC

2

	L90	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- W/X **	Pełnowymiarowa jednostka do montażu poziomego
URZĄDZENIE	L90												Typ urządzenia
WEJŚCIA/WYJŚCIA FIZYCZNE (Form-A, Form-C, Solid State, opisane w rozdz. 2.6.7)							XX		XX	XX	XX	XX	Brak modułu
										4A	4A		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (bez monitoringu)
										4B	4B		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu na zestyku)
										4C	4C		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring prądu, opcjonalnie napięcia)
										4D	4D		16 wejść fizycznych z Auto-Burnishing (maks. 3 moduły w jednej obudowie)
										4L	4L		14 wyjść typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu)
										67	67		8 wyjść typu Form-A (bez monitoringu)
										6A	6A		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
										6B	6B		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
										6C	6C		8 wyjść typu Form-C
										6D	6D		16 wejść
										6E	6E		4 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
										6F	6F		8 wyjść szybkich typu Form-C
										6G	6G		4 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 8 wejść
										6H	6H		6 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wejścia
										6K	6K		4 wyjścia typu Form-C i 4 wyjścia szybkie typu Form-C
										6L	6L		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
										6M	6M		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
										6N	6N		4 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 8 wejść
										6P	6P		6 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wejścia
										6R	6R		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 2 Form-C outputs, 8 wejść
										6S	6S		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 4 Form-C outputs, 4 wejścia
										6T	6T		4 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu), 8 wejść
										6U	6U		6 wyjść typu Form-A (bez monitoringu), 4 wejścia
										6V	6V		2 wyjścia typu Form-A, 1 wyjście typu Form-C, 2 wyjścia typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu), 8 wejść
										6W	6W		30 Wejść fizycznych - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
										6X	6X		18 Wyjść typu Form-A (bez monitoringu) - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
KOMUNIKACJA POMIĘDZY UR (maksymalnie 1 karta na jednostkę)												2A	C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
												2B	C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 2 kanał jednomodowy
												2I	Kanał 1 - IEEE C37.94, wielomodowy, 64/128kbps; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
												2J	Kanał 1 - IEEE C37.94, , 64/128 kbps; Kanał 2 - 1550 nm, jednomodowy, Laser
												72	1550 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
												73	1550 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
												76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 1 kanał
												77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 2 kanały
												7A	820 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
												7B	1300 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
												7C	1300 nm, jednomodowy, ELED, 1 kanał
												7D	1300 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
												7F	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy
												7G	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
												7H	820 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
												7I	1300 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
												7J	1300 nm, jednomodowy, ELED, 2 kanały
												7K	1300 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
												7M	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy, LED
												7N	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
												7P	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
												7Q	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
												7R	G.703, 1 kanał
												7S	G.703, 2 kanały
												7T	RS422, 1 kanał
												7V	RS422, 2 kanały, 2 wejścia zegara
												7W	RS422, 2 kanały

Tab. 2-7: Kody zamówieniowe dla jednostek pionowych z szyną procesową

	L90	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- R **	Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
URZĄDZENIE	L90											Typ urządzenia
CPU		T										RS485 i 3 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC)
		U										RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ45)
		V										RS485 i 3 porty elektryczne 10/100Base-TX (SFP z końcówkami RJ45)
		W										RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami ST) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ-45)
OPROGRAMOWANIE			00									Brak dodatkowych opcji oprogramowania - oprogramowanie podstawowe
			02									Układ 3/2-wyłącznikowy
			03									IEC 61850
			05									Układ 3/2-wyłącznikowy i IEC 61850
			06									Phasor measurement unit (PMU) - Synchrofazory
			07									IEC 61850 i Synchrofazory
			08									Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
			09									Układ 3/2-wyłącznikowy, IEC 61850 i Synchrofazory
			24									Transformator w strefie
			25									Transformator w strefie i IEC 61850
			26									Transformator w strefie i Synchrofazory
			27									Transformator w strefie, IEC 61850 i Synchrofazory
			80									Transformator w strefie i Układ 3/2-wyłącznikowy
			81									Transformator w strefie, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
			82									Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
			83									Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
			A0									CyberSentry
			A2									CyberSentry i Układ 3/2-wyłącznikowy
			A3									CyberSentry i IEC 61850
			A5									CyberSentry, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
			A6									CyberSentry i Synchrofazory
			A7									CyberSentry, IEC 61850 i Synchrofazory
			A8									CyberSentry, Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
			A9									CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
			AO									CyberSentry i Transformator w strefie
			AP									CyberSentry, IEC 61850, i Transformator w strefie

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
AQ	CyberSentry, Synchrofazory i Transformator w strefie
AR	CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory i Transformator w strefie
B0	IEEE 1588 (PTP)
B2	IEEE 1588 (PTP) i Układ 3/2-wyłącznikowy
B3	IEEE 1588 (PTP) i IEC 61850
B5	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
B6	IEEE 1588 (PTP) i Synchrofazory
B7	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850 i Synchrofazory
B8	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
B9	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory i Układ 3/2-wyłącznikowy
BO	IEEE 1588 (PTP) i Transformator w strefie
BP	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850 i Transformator w strefie
BQ	IEEE 1588 (PTP), Synchrofazory i Transformator w strefie
BR	IEEE 1588 (PTP), IEC 61850, Synchrofazory i Transformator w strefie
C0	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
C2	PRP i Układ 3/2-wyłącznikowy
C3	PRP i IEC 61850
C5	PRP, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
C6	PRP i Synchrofazory
C7	PRP, IEC 61850 i Synchrofazory
C8	PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
C9	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
CO	PRP, Transformator w strefie
CP	PRP, Transformator w strefie i IEC 61850
CQ	PRP, Transformator w strefie i Synchrofazory
CR	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850 i Synchrofazory
D0	PTP i CyberSentry
D2	PTP, CyberSentry i Układ 3/2-wyłącznikowy
D3	PTP, CyberSentry i Układ 3/2-wyłącznikowy
D5	PTP, CyberSentry, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
D6	PTP, CyberSentry i Synchrofazory
D7	PTP, CyberSentry, IEC 61850 i Synchrofazory
D8	PTP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
D9	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
DO	PTP, CyberSentry i Transformator w strefie
DP	PTP, CyberSentry, IEC 61850 i Transformator w strefie
DQ	PTP, CyberSentry, Synchrofazory i Transformator w strefie
DR	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory i Transformator w strefie
E0	PTP i PRP
E2	PTP, PRP i Układ 3/2-wyłącznikowy
E3	PTP, PRP i IEC 61850
E5	PTP, PRP, IEC 61850 i Układ 3/2-wyłącznikowy
E6	PTP, PRP i Synchrofazory
E7	PTP, PRP, IEC 61850 i Synchrofazory
E8	PTP, PRP, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
E9	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy i Synchrofazory
EO	PTP, PRP, Transformator w strefie
EP	PTP, PRP, Transformator w strefie i IEC 61850
EQ	PTP, PRP, Transformator w strefie i Synchrofazory
ER	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850 i Synchrofazory
F0	PRP, CyberSentry
F2	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
F3	PRP, CyberSentry, IEC 61850
F5	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
F6	PRP, CyberSentry, Synchrofazory
F7	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
F8	PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
F9	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
FO	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
FP	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
FQ	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
FR	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
G0	PTP, PRP, CyberSentry
G2	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
G3	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850
G5	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
G6	PTP, PRP, CyberSentry, Synchrofazory
G7	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Synchrofazory
G8	PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
G9	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
GO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
GP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
GQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Synchrofazory
GR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Synchrofazory
H0	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
H1	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
H2	CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
H3	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
H4	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
H5	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
H6	PTP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
H7	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
H8	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
H9	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HA	PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HB	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HC	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HD	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznik.
HE	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HF	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HG	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HH	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HI	PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HJ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IE 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HK	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HL	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HM	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy Synchrofazory
HN	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HO	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HP	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HQ	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, Synchrofazory
HR	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy Synchrofazory

2

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
HS	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HU	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HV	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HW	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy
HX	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
HY	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
HZ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
J0	IEC 60870-5-103
J2	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
J3	IEC 60870-5-103, IEC 61850
J5	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
J6	IEC 60870-5-103, PMU
J7	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU
J8	IEC 60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
J9	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
JO	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie
JP	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
JQ	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
JR	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
K0	PTP, PRP, IEC60870-5-103
K2	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy
K3	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850
K5	PTP, PRP, IEC60870-5-103, EC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
K6	PTP, PRP, IEC60870-5-103, PMU
K7	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, PMU
K8	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
K9	PTP, PRP, IEC60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
KO	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie
KP	PTP, PRP. IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850
KQ	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, PMU
KR	PTP, PRP, IEC60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850. PMU
L0	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry
L2	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy
L3	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850
L5	IEC60870-5-103, PTP, PRP. CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy
L6	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, PMU
L7	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU
L8	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
L9	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU
LO	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie
LP	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850
LQ	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, PMU
LR	IEC60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU
M0	IEC 61850, PMU, 61850-90-5
M1	IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
M4	Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
M6	Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
M7	CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
M8	CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MB	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MD	PTP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
ME	PTP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MH	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MJ	PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MK	PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MN	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MP	PTP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MQ	PTP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MT	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MV	PTP, PRP, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
MW	PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
MZ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
N1	PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
N2	PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
N5	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
N7	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
N8	PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NB	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
ND	IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
NE	IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NH	IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
NJ	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
NK	PTP, PRP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NN	IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
NP	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
NQ	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, PMU, 61850-90-5
NV	CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NW	PTP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NX	PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NY	PTP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
NZ	PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
O0	PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
O1	PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
O2	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
O3	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, Transformator w strefie, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, 61850-90-5
RM	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Pakiet odległościowy
RN	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
RO	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, PMU, Pak. odległościowy
RP	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, CyberSentry, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
RS	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Pakiet odległościowy
RT	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, Pakiet odległościowy
RU	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, PMU, Pakiet odległościowy
RV	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, Pakiet odległościowy
SA	IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC

L90	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- R **		Jednostka do montażu pionowego o zredukowanych wymiarach
		SB	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
		SF	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry UR, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
		SG	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentrY, DOSC, Transformator w strefie
		SH	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie
		SI	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, IEC 61850-90-5
		SJ	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
		SK	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, CyberSentry, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
		T8	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC
		T9	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, PMU, IEC 61850-90-5
		TD	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy
		TE	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transformator w strefie
		TF	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie
		TG	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, PMU, IEC 61850-90-5
		TH	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, PTP, PRP, IEC 61850, DOSC, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
		TI	|	|	|	|	|	|	|	|		IEC 60870-5-103, IEEE 1588, PRP, IEC 61850, DOSC, Układ 3/2-wyłącznikowy, Transformator w strefie, PMU, IEC 61850-90-5
MONTAŻ I OBUDOWA			V	|	|	|	|	|	|	|	|		Pionowy (3/4 rack)
			B	|	|	|	|	|	|	|	|		Pionowy (3/4 rack) dla trudnych warunków środowiskowych
PANEL PRZEDNI I JĘZYK				F	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz podstawowy w języku angielskim
				D	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz podstawowy w języku francuskim
				R	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz podstawowy w języku rosyjskim
				K	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim
				M	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim
				Q	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim
				U	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim
				L	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim z 16 przyciskami
				N	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim z 16 przyciskami
				T	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim z 16 przyciskami
				V	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim z 16 przyciskami
				W	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim
				Y	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku tureckim z 16 przyciskami
				I	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim
				J	|	|	|	|	|	|	|		Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim z 16 przyciskami
ZASILACZ					H	|	|	|	|	|	|		125/250V AC/DC
					L	|	|	|	|	|	|		24 - 48V (tylko DC)
POMIARY (SZYNA PROCESOWA) (IEC61850-9-2 LE wymaga IEC 61850, PRP oraz PTP)						XX	81	XX	|	|		Moduł szyny procesowej IEC 61850 dla HardFiber (Brick), 8 portów
						XX	85	XX	|	|		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 2 porty 1000Base-SX, LC
						XX	86	XX	|	|		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 1000Base-SX + 4 porty 100Base-FX, LC
						XX	87	XX	|	|		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 100Base-FX, LC
WEJŚCIA/WYJŚCIA FIZYCZNE (Form-A, Form-C, Solid State, opisane w rozdz. 2.6.7)						XX		XX	XX	XX		Brak modułu
									4A	|		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (bez monitoringu)
									4B	|		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu na zestyku)
									4C	|		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring prądu, opcjonalnie napięcia)
									4D	|		16 wejść fizycznych z Auto-Burnishing (maksymalnie 3 moduły w jednej obudowie)
									4L	|		14 wyjść typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu)
									67	|		8 wyjść typu Form-A (bez monitoringu)
									6A	|		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
									6B	|		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
									6C	|		8 wyjść typu Form-C
									6D	|		16 wejść
									6E	|		4 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
									6F	|		8 wyjść szybkich typu Form-C
									6G	|		4 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 8 wejść
									6H	|		6 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wejścia
									6K	|		4 wyjścia typu Form-C i 4 wyjścia szybkie typu Form-C
									6L	|		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
									6M	|		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
									6N	|		4 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 8 wejść
									6P	|		6 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wejścia
									6R	|		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 2 Form-C outputs, 8 wejść
									6S	|		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 4 Form-C outputs, 4 wejścia
									6T	|		4 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu), 8 wejść
									6U	|		6 wyjść typu Form-A (bez monitoringu), 4 wejścia
									6V	|		2 wyjścia typu Form-A, 1 wyjście typu Form-C, 2 wyjścia typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu), 8 wejść
									6W	|		30 Wejść fizycznych - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
									6X	|		18 Wyjść typu Form-A (bez monitoringu) - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
KOMUNIKACJA POMIĘDZY UR (maksymalnie 1 karta na jednostkę)											2A	C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
											2B	C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 2 kanał jednomodowy
											2I	Kanał 1 - IEEE C37.94, wielomodowy, 64/128kbps; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
											2J	Kanał 1 - IEEE C37.94, , 64/128 kbps; Kanał 2 - 1550 nm, jednomodowy, Laser
											72	1550 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
											73	1550 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
											76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 1 kanał
											77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 2 kanały
											7A	820 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
											7B	1300 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
											7C	1300 nm, jednomodowy, ELED, 1 kanał
											7D	1300 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
											7F	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy
											7G	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
											7H	820 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
											7I	1300 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
											7J	1300 nm, jednomodowy, ELED, 2 kanały
											7K	1300 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
											7M	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy, LED
											7N	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
											7P	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
											7Q	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
											7R	G.703, 1 kanał
											7S	G.703, 2 kanały
											7T	RS422, 1 kanał
											7V	RS422, 2 kanały, 2 wejścia zegara
											7W	RS422, 2 kanały

2.4.3 Moduły zamienne

Moduły zamienne można zamówić osobno. Przy zamawianiu modułu zamiennego dla CPU lub panelu przedniego należy podać numer seryjny posiadanej jednostki.

Nie wszystkie moduły zamienne mają zastosowanie dla przekaźnika L90. Należy sprawdzić czy dany moduł zamienny znajduje się w standardowym kodzie zamówieniowym L90.

Przedstawione tutaj kody zamówień mogą ulec zmianie bez powiadomienia. Najnowsze opcje zamówieniowe można znaleźć na stronie internetowej GE.

2

Tab. 2-8: Kody zamówieniowe modułów zamiennych dla jednostki poziomej

	UR - **	- *	
ZASILANIE (redundantny zasilacz jest dostępny jedynie dla jednostki poziomej i musi być taki sam jak zasilacz główny)	SH	A	125/300V AC/DC
	SL	A	24 - 48V (tylko DC)
CPU	T		RS485 i 3 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC)
	U		RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ45)
	V		RS485 i 3 porty elektryczne 10/100Base-TX (SFP z końcówkami RJ45)
	W		RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami ST) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ-45)
PANEL PRZEDNI + JĘZYK	3C		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku angielskim
	3D		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku francuskim
	3R		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku rosyjskim
	3A		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku chińskim
	3P		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku angielskim z przyciskami programowalnymi
	3G		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku francuskim z przyciskami programowalnymi
	3S		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku rosyjskim z przyciskami programowalnymi
	3B		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki poziomej w języku chińskim z przyciskami programowalnymi
	3K		Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim
	3M		Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim
	3Q		Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim
	3U		Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim
	3L		Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim z 16 przyciskami
	3N		Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim z 16 przyciskami
	3T		Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim z 16 przyciskami
	3V		Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim z 16 przyciskami
	3I		Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim
	3J		Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim z 16 przyciskami
	3H		Wyświetlacz 2. generacji w języku polskim
	3O		Wyświetlacz 2. generacji w języku polskim z 16 przyciskami
	3Z		Wyświetlacz 2. generacji w języku japońskim
	3X		Wyświetlacz 2. generacji w języku japońskim z 16 przyciskami
	3E		7" wyświetlacz graficzny 3. generacji, wielojęzykowy, z portem USB do komunikacji lokalnej i ośmioma przyciskami
WEJŚCIA/WYJŚCIA FIZYCZNE (Form-A, Form-C, Solid State opisane w rozdz. 2.6.7)	4A		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (bez monitoringu)
	4B		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu na zestyku)
	4C		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring prądu, opcjonalnie napięcia)
	4D		16 wejść fizycznych z Auto-Burnishing (maks. 3 moduły w jednej obudowie)
	4L		14 wyjść typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu)
	67		8 wyjść typu Form-A (bez monitoringu)
	6A		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
	6B		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
	6C		8 wyjść typu Form-C
	6D		16 wejść
	6E		4 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
	6F		8 wyjść szybkich typu Form-C
	6G		4 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 8 wejść
	6H		6 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wejścia
	6K		4 wyjścia typu Form-C i 4 wyjścia szybkie typu Form-C
	6L		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
	6M		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
	6N		4 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 8 wejść
	6P		6 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wejścia
	6R		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 2 Form-C outputs, 8 wejść
	6S		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 4 Form-C outputs, 4 wejścia
	6T		4 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu), 8 wejść
	6U		6 wyjść typu Form-A (bez monitoringu), 4 wejścia
	6V		2 wyjścia typu Form-A, 1 wyjście typu Form-C, 2 wyjścia typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu), 8 wejść
	6W		30 Wejść fizycznych - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
	6X		18 Wyjść typu Form-A (bez monitoringu) - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
POMIARY ANALOGOWE (PP, PN) (niedostępne dla C30)	8L		Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia (wymagana dla PMU)
	8N		Karta 8PP z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia
	8M		Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia i czułym wejściem dla pomiaru Io
	8R		Karta 8PP z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia i czułym wejściem dla pomiaru Io
POMIARY (SZYNA PROCESOWA)	81		Moduł szyny procesowej IEC 61850 dla HardFiber (Brick), 8 portów
	85		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 2 porty 1000Base-SX, LC
	86		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 1000Base-SX + 4 porty 100Base-FX, LC
	87		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 100Base-FX, LC
KOMUNIKACJA POMIĘDZY UR	2A		C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
	2B		C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 2 kanał jednomodowy
	2H		Kanał 1 - IEEE C37.94, wielomodowy, 64/128 kbps; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
	2I		Kanał 1 - IEEE C37.94, , 64/128 kbps; Kanał 2 - 1550 nm, jednomodowy, Laser
	2J		1550 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał

	UR - **	- *	
	72		1550 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
	73		IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 1 kanał
	76		IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 2 kanały
	77		820 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
	7A		1300 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
	7B		1300 nm, jednomodowy, ELED, 1 kanał
	7C		1300 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
	7D		Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy
	7F		Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
	7G		820 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
	7H		1300 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
	7I		1300 nm, jednomodowy, ELED, 2 kanały
	7J		1300 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
	7K		Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy, LED
	7M		Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
	7N		Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
	7P		Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
	7Q		G.703, 1 kanał
	7R		G.703, 2 kanały
	7S		RS422, 1 kanał
	7T		RS422, 2 kanały, 2 wejścia zegara
	7V		C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
	7W		RS422, 2 kanały
PRZETWORNIKI	5A		4 wejścia DCmA, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
	5C		8 wejść RTD
	5D		4 wejścia RTD, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
	5E		4 wejścia RTD, 4 wejścia DCmA
	5F		8 wejść DCmA

Tab. 2-9:

	UR - **	- *	
ZASILACZ	SH	B	125/300V AC/DC
	SL	B	24 - 48V (tylko DC)
CPU	T		RS485 i 3 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC)
	U		RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami LC) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ45)
	V		RS485 i 3 porty elektryczne 10/100Base-TX (SFP z końcówkami RJ45)
	W		RS485 i 2 porty światłowodowe wielomodowe 100Base-FX (SFP z końcówkami ST) oraz 1 port 10/100Base-TX (SFP z końcówką RJ-45)
PANEL PRZEDNI + JĘZYK	3F		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki pionowej w języku angielskim
	3D		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki pionowej w języku francuskim
	3R		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki pionowej w języku rosyjskim
	3A		Wyświetlacz podstawowy dla jednostki pionowej w języku chińskim
	3K		Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim
	3M		Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim
	3Q		Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim
	3U		Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim
	3L		Wyświetlacz 2. generacji w języku angielskim z 16 przyciskami
	3N		Wyświetlacz 2. generacji w języku francuskim z 16 przyciskami
	3T		Wyświetlacz 2. generacji w języku rosyjskim z 16 przyciskami
	3V		Wyświetlacz 2. generacji w języku chińskim z 16 przyciskami
	3I		Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim
	3J		Wyświetlacz 2. generacji w języku niemieckim z 16 przyciskami
WEJŚCIA/WYJŚCIA FIZYCZNE (Form-A, Form-C, Solid State opisane w rozdz. 2.6.7)	4A		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (bez monitoringu)
	4B		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu na zestyku)
	4C		4 wyjścia "szybkie, mocne" typu Solid-State - MOSFET (monitoring prądu, opcjonalnie napięcia)
	4D		16 wejść fizycznych z Auto-Burnishing (maks. 3 moduły w jednej obudowie)
	4L		14 wyjść typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu)
	67		8 wyjść typu Form-A (bez monitoringu)
	6A		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
	6B		2 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
	6C		8 wyjść typu Form-C
	6D		16 wejść
	6E		4 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
	6F		8 wyjść szybkich typu Form-C
	6G		4 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 8 wejść
	6H		6 wyjścia typu Form-A (monitoring napięcia i opcjonalnie prądu), 4 wejścia
	6K		4 wyjścia typu Form-C i 4 wyjścia szybkie typu Form-C
	6L		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 2 wyjścia typu Form-C, 8 wejść
	6M		2 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wyjścia typu Form-C, 4 wejścia
	6N		4 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 8 wejść
	6P		6 wyjścia typu Form-A (monitoring prądu i opcjonalnie napięcia), 4 wejścia
	6R		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 2 Form-C outputs, 8 wejść
	6S		2 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu) and 4 Form-C outputs, 4 wejścia
	6T		4 wyjścia typu Form-A (bez monitoringu), 8 wejść
	6U		6 wyjść typu Form-A (bez monitoringu), 4 wejścia
	6V		2 wyjścia typu Form-A, 1 wyjście typu Form-C, 2 wyjścia typu Form-A z podtrzymaniem (bez monitoringu), 8 wejść
	6W		30 Wejść fizycznych - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
	6X		18 Wyjść typu Form-A (bez monitoringu) - złącza wtykowe (maks. 4 karty)
POMIARY ANALOGOWE (PP, PN) (niedostępne dla C30)	8L		Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia (wymagana dla PMU)
	8N		Karta 8PP z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia
	8M		Karta 4PP/4PN z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia i czułym wejściem dla pomiaru Io
	8R		Karta 8PP z rozszerzoną diagnostyką uszkodzenia i czułym wejściem dla pomiaru Io
POMIARY (SZYNA PROCESOWA)	81		Moduł szyny procesowej IEC 61850 dla HardFiber (Brick), 8 portów
	85		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 2 porty 1000Base-SX, LC
	86		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 1000Base-SX + 4 porty 100Base-FX, LC
	87		Moduł szyny procesowej IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, 4 porty 100Base-FX, LC
KOMUNIKACJA POMIĘDZY UR	2A		C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
	2B		C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 2 kanał jednomodowy
	2H		Kanał 1 - IEEE C37.94, wielomodowy, 64/128 kbps; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
	2I		Kanał 1 - IEEE C37.94, , 64/128 kbps; Kanał 2 - 1550 nm, jednomodowy, Laser
	2J		1550 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał
	72		1550 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
	73		IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 1 kanał
	76		IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, wielomodowy, LED, 2 kanały
	77		820 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
	7A		1300 nm, wielomodowy, LED, 1 kanał
	7B		1300 nm, jednomodowy, ELED, 1 kanał
	7C		1300 nm, jednomodowy, Laser, 1 kanał

2

	UR - **	- *	
		7D	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy
		7F	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
		7G	820 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
		7H	1300 nm, wielomodowy, LED, 2 kanały
		7I	1300 nm, jednomodowy, ELED, 2 kanały
		7J	1300 nm, jednomodowy, Laser, 2 kanały
		7K	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, wielomodowy, LED
		7M	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, ELED
		7N	Kanał 1 - RS422; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
		7P	Kanał 1 - G.703; Kanał 2 - 1300 nm, jednomodowy, Laser
		7Q	G.703, 1 kanał
		7R	G.703, 2 kanały
		7S	RS422, 1 kanał
		7T	RS422, 2 kanały, 2 wejścia zegara
		7V	C37.94SM, 1300 nm jednomodowy, ELED, 1 kanał jednomodowy
		7W	RS422, 2 kanały
PRZETWORNIKI		5A	4 wejścia DCmA, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
		5C	8 wejść RTD
		5D	4 wejścia RTD, 4 wyjścia DCmA (tylko jeden moduł 5A/5D na jednostkę)
		5E	4 wejścia RTD, 4 wejścia DCmA
		5F	8 wejść DCmA

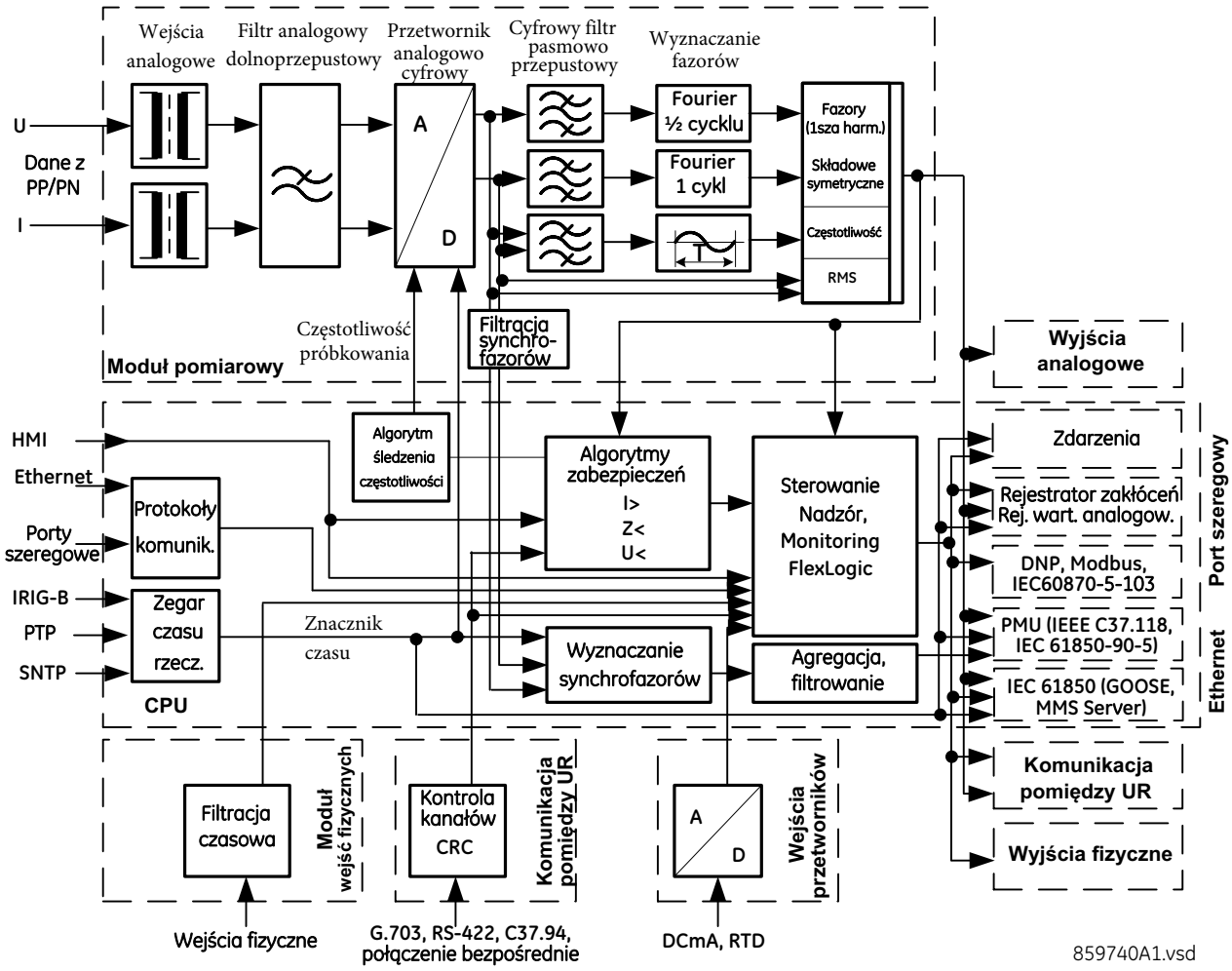
2.5 Przetwarzanie sygnałów

2.5.1 Informacje ogólne

Przekaźniki z serii UR to urządzenia mikroprocesorowe przeznaczone do pomiaru parametrów sieci elektroenergetycznej bezpośrednio przez wejścia przekładników prądowych i napięciowych oraz z innych źródeł informacji, takich jak wejścia komunikacyjne, wejścia fizyczne czy pozostałe wejścia analogowe (GOOSE, przetworniki). Na poniższym rysunku przedstawiono ogólny proces przetwarzania sygnałów w Multilin UR.

Analogowy antyaliasingowy filtr dolnoprzepustowy z częstotliwością odcięcia 3 dB jest ustawiony na 2,4 kHz i służy do filtrowania prądu i napięcia oraz do dopasowania sygnału. Takiemu samemu filtrowaniu są poddawane sygnały prądów fazowych, doziemnych, międzyfazowych (gdy ma to zastosowanie) i napięć pomocniczych. Częstotliwość odcięcia 2,4 kHz jest używana zarówno w sieciach 50 Hz jak i 60 Hz i jest stała - nie zależy od nastawy nominalnej częstotliwości sieci.

Rys. 2-5: Przetwarzanie sygnałów w Multilin UR



Przekaźnik UR próbkuje sygnały analogowe z szybkością 64 próbek na cykl, tj. z częstotliwością 3840 Hz w sieciach 60 Hz i z częstotliwością 3200 Hz w sieciach 50 Hz. Częstotliwość próbkowania jest dynamicznie dostosowywana do rzeczywistej częstotliwości sieci dzięki dokładnemu i szybkiemu algorytmowi śledzenia częstotliwości.

Przetwornik analogowo-cyfrowy charakteryzuje się następującymi zakresami dla sygnałów AC:

Napięcia:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 260(\mathrm{V})$$ Wzór 2-1

Prądy:

$$\pm\sqrt{2}\cdot 46\ \mathrm{In}\ (\mathrm{A})$$ Wzór 2-2

Harmoniczne prądu są wyznaczane na podstawie nieobrobionych próbek przy użyciu pełnookresowego filtra Fouriera. Dostępne w urządzeniu są harmoniczne od 2. do 25.

Rzeczywista wartość skuteczna prądu jest obliczana dla każdej fazy osobno. Rzeczywista wartość skuteczna może być używana do rejestrowania pomiarów n-minutowych lub jako sygnał wejściowy dla funkcji zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego, jeśli funkcja ta ma działać jako zabezpieczenie termiczne. Rzeczywista wartość skuteczna jest obliczana według powszechnie przyjętego wzoru:

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

Wzór 2-3

Wartości skuteczne zawierają harmoniczne, interharmoniczne, składowe stałoprądowe itd. oraz wartości dla częstotliwości podstawowej. Rzeczywista wartość skuteczna odzwierciedla efekt cieplny prądu i jest używana głównie do realizacji funkcji związanych z temperaturą.

Funkcje zabezpieczeniowe działają w oparciu o pomiar częstotliwości podstawowej i/lub harmonicznych (amplitudy i kąty) z wyjątkiem niektórych funkcji posiadających opcję wyboru pomiędzy RMS lub tylko składową podstawową lub pewnych funkcji reagujących tylko na wartość skuteczną. Rodzaj dostępnych danych wejściowych opisano w rozdziałach dotyczących poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych w niniejszej instrukcji.

Prądy są wstępnie filtrowane przez cyfrowy filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej (SOI). Filtr ten służy do eliminowania składowych stałoprądowych i zakłóceń o niskiej częstotliwości bez wzmacniania szumu wysokiej częstotliwości. Filtr ten jest określany jako zmodyfikowany filtr naśladujący (MIMIC). Zapewnia on bardzo dobrą filtrację i odpowiednią równowagę między szybkością a dokładnością filtrowania. Do wyznaczania fazorów prądu filtr MIMIC jest ustawiony kaskadowo z pełnookresowym filtrem Fouriera.

Napięcia są wstępnie filtrowane przez opatentowany cyfrowy filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej (SOI). Filtr ten został zoptymalizowany w celu usuwania zakłóceń typowych dla przekładników napięciowych, takich jak szumy przekładnika napięciowego pojemnościowego (CVT) i składowe oscylacyjne wysokiej częstotliwości. Do wyznaczania fazorów napięcia filtr ten jest ustawiony kaskadowo z półokresowym filtrem Fouriera.

Przekaźniki UR mierzą częstotliwość sieci elektroenergetycznej przy użyciu transformaty Clarke'a przez szacowanie okresu fali od dwóch kolejnych przejść przez zero w tym samym kierunku (od wartości ujemnych do dodatnich). Próbki napięcia i prądu są wstępnie filtrowane przez cyfrowy filtr o skończonej odpowiedzi impulsowej (SOI) w celu usunięcia zawartego w sygnale szumu o wysokiej częstotliwości. Okres ten jest używany po spełnieniu kilku warunków. Jednym z nich jest warunek, zgodnie z którym sygnał rzeczywistej wartości skutecznej musi przez określony czas przekraczać 6% wartości nominalnej. Jeśli warunki nie są spełnione, przez określony czas jest używany ostatni ważny pomiar, a po upływie tego czasu przekaźnik UR wraca do nominalnej częstotliwości sieci.

Synchrofazory są obliczane przy użyciu opatentowanego algorytmu splotu całkowego (convolution integral). Algorytm ten umożliwia wykorzystywanie tych samych próbek ze znacznikami czasu, które są używane do funkcji zabezpieczeniowych i uzyskiwane z tą samą częstotliwością próbkowania. Dzięki temu przekaźniki UR mogą używać jednego zegara próbkowania zarówno do algorytmów zabezpieczeń jak i synchrofazorów.

Synchrofazory w oprogramowaniu sprzętowym w wersji 7.23 i nowszych zostały przetestowane i certyfikowane jako spełniające normy IEEE C.37.118-2011 oraz C.37.118.1a-2014 w klasach pomiaru i zabezpieczeń z wyjściami dostępnymi dla maksymalnie 60 synchrofazorów na sekundę w klasie pomiarów i 120 synchrofazorów na sekundę w klasie zabezpieczeń. Pomiary synchrofazorów są także dostępne w protokole IEC 61850-90-5.

Próg pobudzenia wejść fizycznych może być ustawiony w konfiguracji na 17, 33, 84 lub 166 V DC. Wejścia są skanowane co 0,5 ms i mogą być filtrowane od szybkich zmian stanu w krótkim czasie (nastawa od 0,0 ms do 16,0 ms). Dostępne są także wejścia z automatycznym czyszczeniem (Autoburnishing) w sytuacji, gdy zestyki zewnętrzne są narażone na zanieczyszczenie w trudnym środowisku przemysłowym.

Wszystkie zmierzone wartości są dostępne w sekcji pomiarów przekaźnika UR na panelu przednim i przez protokoły komunikacyjne. Zmierzone wartości analogowe i sygnały binarne mogą być rejestrowane w formacie COMTRADE z częstotliwością próbkowania od 8 do 64 próbek na cykl. Wartości analogowe mogą być rejestrowane również przy użyciu Rejestratora wartości analogowych z dużo mniejszą częstotliwością ale za to w długim okresie.

W ramach kodów zamówieniowych dostępne są również inne opcje: obsługa IEC 61850 Ed2.0 (w tym szybki mechanizm GOOSE, serwer MMS, usługi według normy 61850, pliki ICD/CID/IID itd.), synchronizacja czasowa na podstawie normy IEEE 1588 (profil Power IEEE C37.238), CyberSentry (zaawansowany system cyberbezpieczeństwa), protokół redundancji równoległej (PRP), IEC 60870-5-103 itd.

2.6 Dane techniczne urządzenia

Dane techniczne mogą ulec zmienie bez uprzedzenia.

2.6.1 Funkcje zabezpieczeniowe

Jeśli nie wskazano inaczej, czas zadziałania obejmuje również czas wyjścia przekaźnikowego zwiernego (Form-A), czyli 4ms. Pobudzenie sygnałów logicznych danego elementu pojawia się tak naprawdę 4 ms wcześniej. Należy brać to pod uwagę przy wykorzystywaniu FlexLogic do łączenia z innymi sygnałami logicznymi czy sygnałami przesyłanymi kanałem komunikacyjnym. Jeśli nie wskazano inaczej, podane czasy zadziałania odnoszą się do sieci 60 Hz, przy nominalnej częstotliwości sieci. Czasy zadziałania dla sieci 50 Hz są 1,2 raza dłuższe. Tolerancje czasu podane poniżej odnoszą się do sumy czasów - zadziałania funkcji i ustawionej zwłoki czasowej.

UWAGA 1 — Funkcje oznaczone notką UWAGA 1 mają dodatkową zwłokę czasową do 3ms, jeśli została zamówiona wersja urządzenia z szyną procesową IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 (moduły 85, 86, 87).

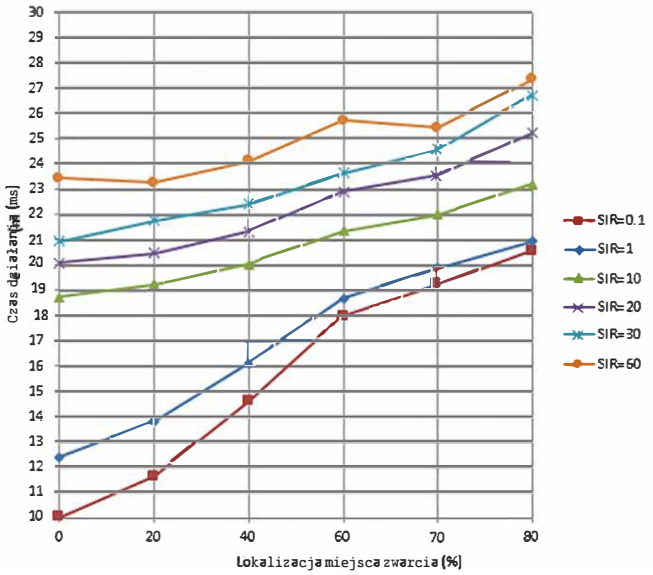
ODLEGŁOŚCIOWE PĘTLE F-F - 21P

Charakterystyka:	mho - kołowa (z polaryzacją napięciem z pamięci lub offset) lub quad - poligonalna (z polaryzacją napięciem z pamięci lub bezkierunkowa), dla każdej strefy nastawiana osobno
Ilość stref:	5 (6 dla opcji oprogramowania PAKIET ODLEGŁOŚCIOWY)
Kierunkowość:	do przodu, do tyłu, bezkierunkowa - dla każdej strefy nastawiana osobno
Nastawa zasięgu strefy (wtórnie):	0.02 do 500.00 Ω w krokach co 0.01
Tolerancja zasięgu:	
Strefa 1:	±5% włączając efekty przejściowe dla PN pojemnościowych (dla SIR do 30 ±7%, dla 30<SIR< 60 przy kącie RCA)
Strefy 2 do 5:	±5% dla zwarcia stałego
Zasięg strefy:	
RCA:	30 do 90° w krokach co 1
Odchylenie górnej linii:	30 do 90° w krokach co 1
Kierunkowość strefy:	
Kąt kierunkowości:	30 do 90° w krokach co 1
Rozchył kąta kierunkowości:	30 do 90° w krokach co 1
Prawa linia rezystancji:	
Zasięg:	0.02 do 500 Ω w krokach co 0.01
Kąt:	60 do 90° w krokach co 1
Lewa linia rezystancji:	
Zasięg:	0.02 do 500 Ω w krokach co 0.01
Kąt:	60 do 90° w krokach 1
Opóźnienie czasowe:	0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawy opóźnienia czasowego lub ±1/4 cyklu (wybierana większa wartość)
Nadzór prądowy:	
Typ danych:	prąd międzyfazowy (rozdz. 5.8.5.2)
Nastawa:	0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	97 do 98%
Długość pamięci napięciowej:	5 do 25 cykli w krokach co 1
PN przez transformator:	wszystkie typy połączeń transformatora 2-uzwojeniowego
PP przez transformator:	wszystkie typy połączeń transformatora 2-uzwojeniowego
Dynamiczne skrócenie zasięgu (komp. szeregowa):	0 do 5.000 pu w krokach co 0.001
Czas działania:	1,5 cyklu (typowo) - zobacz UWAGA 1 oraz poniższe wykresy
Czas odpadu:	1 cykl (typowo)

2

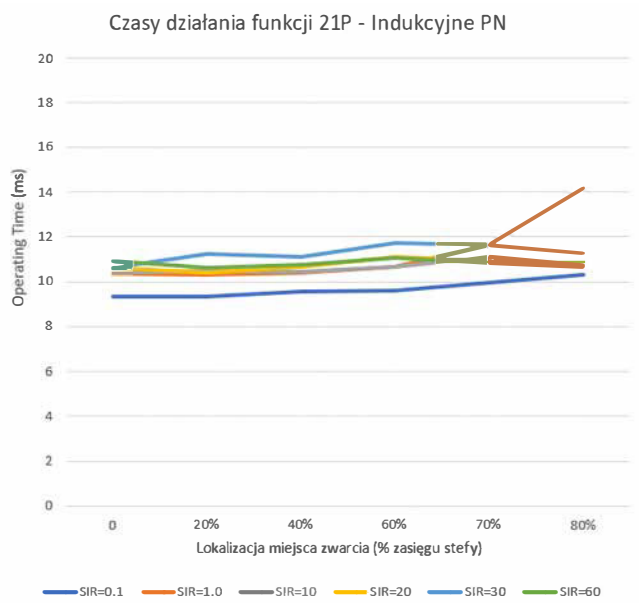
CZASY DZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA ODLEGŁOŚCIOWEGO DLA ZWARĆ F-F

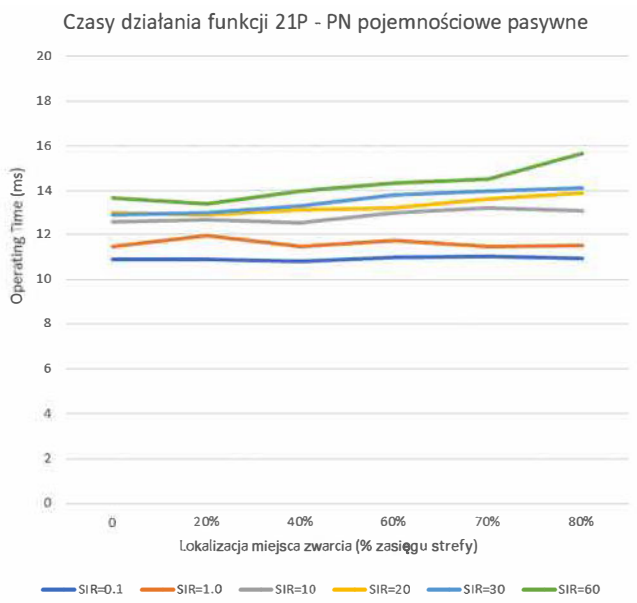
Przedstawione poniżej czasy są czasami działania jedynie algorytmu zabezpieczenia. Zależnie od użytego zestyku wyjściowego należy zwiększyć podane czasy o konkretną wartość czasu działania danego wyjścia fizycznego. Podane niżej czasy są średnią uwzględniającą kąt załączenia zwarcia czy efekty przejściowe dla PN. Poniższa ilustracja pokazuje czasy działania dla strefy Z1 przy 60Hz.



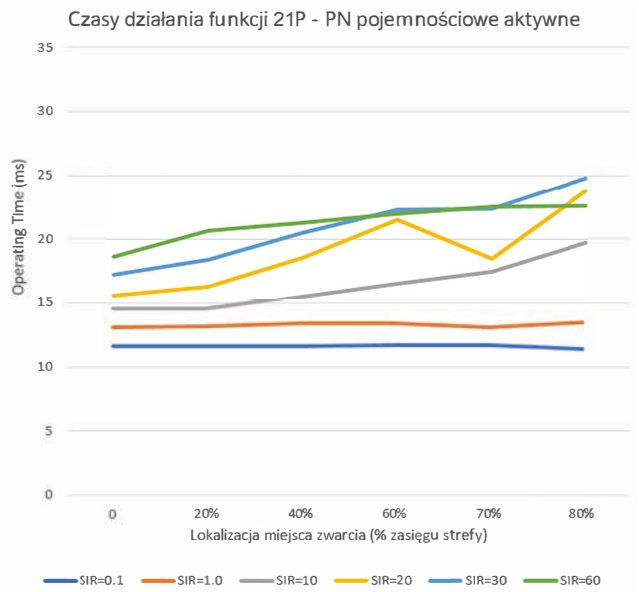
CZASY DZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA ODLEGŁOŚCIOWEGO DLA ZWARĆ F-F DLA OPCJI PAKIET ODLEGŁOŚCIOWY

Ze względu na filtrację sampled values dla szyny procesowej może się zdarzyć, że dla tej opcji wykonania urządzenia dla niektórych kątów załączenia zwarcia czas działania może być dłuższy niż 20ms.





2



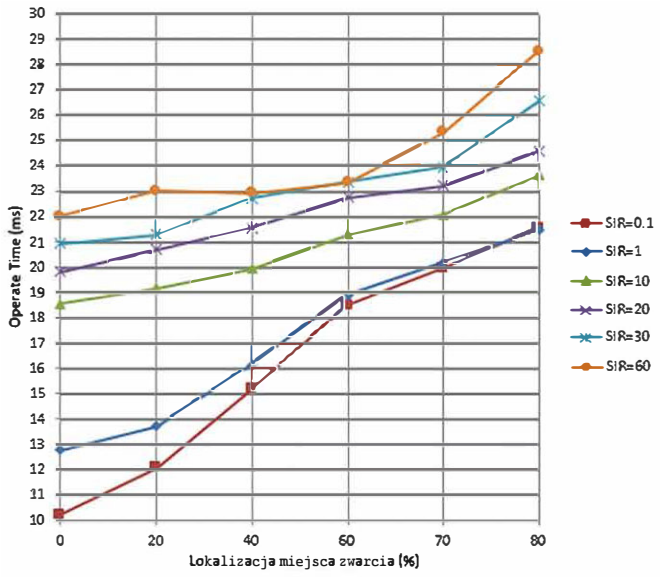
ODLEGŁOŚCIOWE PĘTLE F-Z - 21G

Charakterystyka:	mho - kołowa (z polaryzacją napięciem z pamięci lub offset) lub quad - poligonalna (z polaryzacją napięciem z pamięci lub bezkierunkowa), dla każdej strefy nastawiana osobno
Polaryzacja:	składowa przeciwna lub składowa zerowa prądu
Nachylenie górnej linii:	–40 do 40° w krokach co 1
Ilość stref:	5 (6 dla opcji oprogramowania PAKIET ODLEGŁOŚCIOWY)
Kierunkowość:	do przodu, do tyłu, bezkierunkowa - dla każdej strefy nastawiana osobno
Nastawa zasięgu strefy (wtórnie):	0.02 do 500.00 Ω w krokach co 0.01
Tolerancja zasięgu:	
Strefa 1:	±5% włączając efekty przejściowe dla PN pojemnościowych (dla SIR do 30 ±7%, dla 30<SIR< 60 przy kącie RCA)
Strefy 2 do 5:	±5% dla zwarcia stałego
Zasięg strefy:	
RCA:	30 do 90° w krokach co 1
Odchylenie górnej linii:	30 do 90° w krokach co 1
Kierunkowość strefy:	
Kąt kierunkowości:	30 do 90° w krokach co 1
Rozchył kąta kierunkowości:	30 do 90° w krokach co 1
Kompensacja dla składowej zerowej:	
Z0/Z1 moduł:	0.00 do 10.00 w krokach co 0.01
Z0/Z1 kąt:	–90 do 90° w krokach co 1
Kompensacja dla sprzężenia magnet.:	
Z0M/Z1 moduł:	0.00 do 7.00 w krokach co 0.01
Z0M/Z1 kąt:	–90 do 90° w krokach co 1
Prawa linia rezystancji:	
Zasięg:	0.02 do 500 Ω w krokach co 0.01
Kąt:	60 do 90° w krokach co 1
Lewa linia rezystancji:	
Zasięg:	0.02 do 500 Ω w krokach co 0.01
Kąt:	60 do 90° w krokach 1
Opóźnienie czasowe:	0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawy opóźnienia czasowego lub ±1/4 cyklu (wybierana większa wartość)
Nadzór prądowy:	
Typ danych:	prąd składowej zerowej - 3I0 (rozdz. 5.8.5.3)
Nastawa:	0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001

Odpad:	97 do 98%
Długość pamięci napięciowej:	5 do 25 cykli w krokach co 1
Dynamiczne skrócenie zasięgu (komp. szeregowa):	0 do 5.000 pu w krokach co 0.001
Czas działania:	1,5 cyklu (typowo) - zobacz UWAGA 1 oraz poniższe wykresy
Czas odpadu:	1 cykl (typowo)

CZASY DZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA ODLEGŁOŚCIOWEGO DLA ZWARĆ F-Z

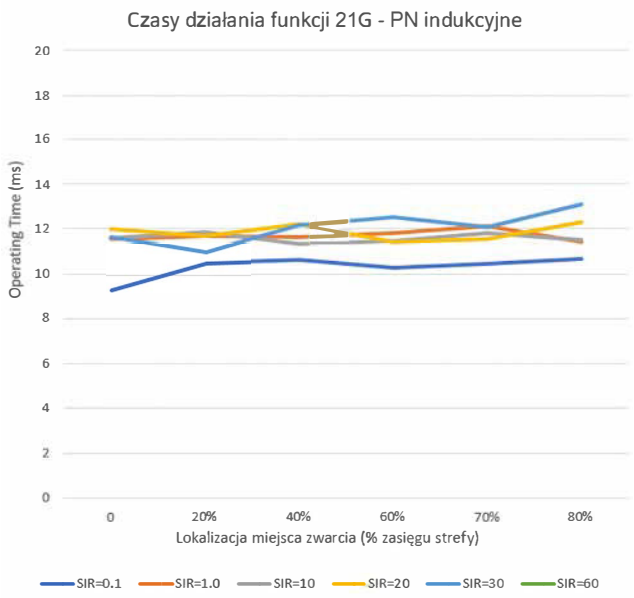
Przedstawione poniżej czasy są czasami działania jedynie algorytmu zabezpieczenia. Zależnie od użytego zestyku wyjściowego należy zwiększyć podane czasy o konkretną wartość czasu działania danego wyjścia fizycznego. Podane niżej czasy są średnią uwzględniającą kąt załączenia zwarcia czy efekty przejściowe dla PN. Poniższa ilustracja pokazuje czasy działania dla strefy Z1 przy 60Hz.

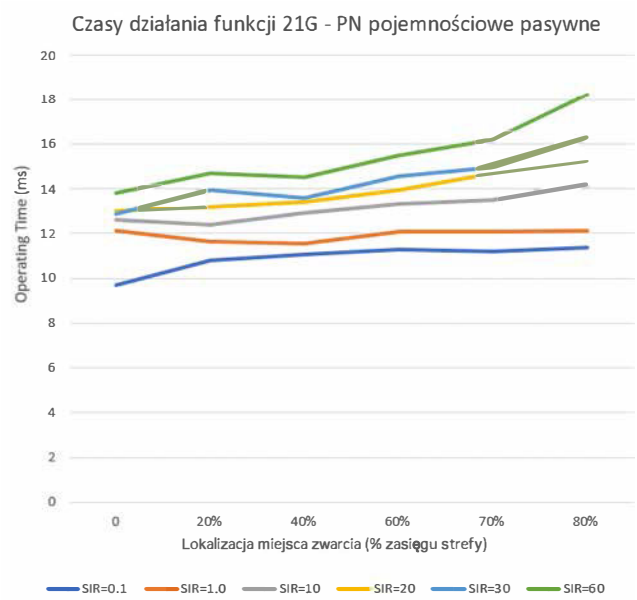


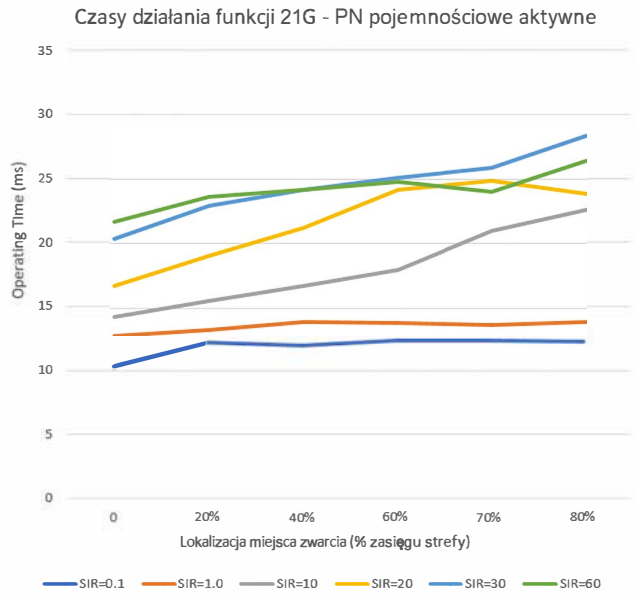
2

CZASY DZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA ODLEGŁOŚCIOWEGO DLA ZWARĆ F-Z DLA OPCJI PAKIET ODLEGŁOŚCIOWY

Ze względu na filtrację sampled values dla szyny procesowej może się zdarzyć, że dla tej opcji wykonania urządzenia dla niektórych kątów załączenia zwarcia czas działania może być dłuższy niż 20ms.







ZAŁĄCZENIE NA ZWARCIE - SOTF

Próg pobudzenia prądowego:	0.020 do 30.000 pu
Aktywacja podnapięciowa:	0.004 do 3.000 pu
Zwłoka czasowa funk. nadnapięciowej:	0.000 do 65.535 s

RÓŻNICOWE LINII - 87L/87G

Aplikacje:	linie o 2 lub 3 końcach, linie z kompensacją szeregową, układy gwiazdowe, kompensacja prądu pojemnościowego
Charakterystyka:	Różnicowa procentowa z dwoma nachyleniami
Próg pobudzenia:	0.10 do 16.00 pu w krokach co 0.01
Współczynnik dopasowania PP:	0.05 do 20.00 w krokach co 0.01
Nachylenie 1:	1 do 50%
Nachylenie 2:	1 do 70%
Tolerancja prądowa:	±3% odczytanej wartości maksymalnego prądu
Punkt przegięcia:	0.0 do 40.0 pu w krokach co 0.1
DTT:	Direct Transfer Trip (1 i 3 fazowy) wysyłany do zdalnych L90
Czas działania:	1.0 do 1.5 cyklu (zobacz UWAGA 1)
Kompensacja asymetrii poprzez GPS:	do 10 ms
Kompensacja transformatora w strefie:	0 do 330° w krokach co 30°
Próg blokowania od 2. harmonicznej:	1.0 do 40.0%f_0 w krokach co 0.1
Tryb blokady od 2. harmonicznej:	pofazowo, 2-z-3, średnia
Zabezpieczenie różnicowe Io (87LG):	
Próg pobudzenia 87LG:	0.05 do 4.00 pu w krokach co 0.01
Nachylenie 87LG:	1 do 50%
Opóźnienie działania 87LG:	0.00 do 5.00 s w krokach co 0.01
Czas działania 87LG:	1.5 do 2.5 cyklu

NADZÓR WYŁĄCZENIA DLA 87L - 87L TRIP

Aplikacje:	dodatkowe bezpieczeństwo dla decyzji o wyłączeniu; konieczność użycia dla aplikacji z 1F OW
DTT:	również dla 1 i 3-fazowych sygnałów odebranych z pozostałych L90
50DD SV:	detektor zakłóceń dla szybszego i pewniejszego wykrycia zwarcia
Zwarcia w martwej strefie:	dodatkowe bezpieczeństwo dla układów pierścieniowych i 3/2-wyłącznikowych
Logika otwartego bieguna:	dodatkowe bezpieczeństwo dla zwarć sekwencyjnych i rozwijających się

2

RÓŻNICOWE ZIEMNOZWARCIOWE - 87RGF

Próg pobudzenia:	0.005 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	97 do 98% progu pobudzenia
Nachylenie:	0 do 100% w krokach co 1%
Tolerancja prądowa	
0.1 do 2.0 x PP:	±0.5% wartości odczytanej lub ±1% znamionowej (wybierana większa wartość)
>2.0 x PP:	±1.5% wartości odczytanej
Próg pobudzenia:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01
Opóźnienie odpadu:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01
Czas działania:	<2 cykle (zobacz UWAGA 1)

ZABEZPIECZENIE ZWŁOCZNE NADPRĄDOWE I ZIEMNOZWARCIOWE - 51P/51G/51N

Typ danych wejściowych:	1. harmoniczna lub RMS
Próg pobudzenia:	0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001 (PP standardowe) 0.002 do 3.000 pu w krokach co 0.001 (PP czułe dla Io) 0.005 do 30.000 pu w krokach co 0.001 (szyna procesowa)
Odpad:	97% progu pobudzenia
Tolerancja prądowa:	
0.1 do 2.0 × PP:	±0.5% wartości odczytanej lub ±0.4% wartości znamionowej (co większe)
> 2.0 × PP:	±1.5% wartości odczytanej
Charakterystyki:	IEEE Moderately/Very/Extremely Inverse; IEC (and BS) A/B/C and Short Inverse; GE IAC Inverse, Short/Very/ Extremely Inverse; I^2t; FlexCurves™ (krzywe programowalne); (współczynnik krzywej 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s) DT - niezależna (Opóźnienie czasowe = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Charakterystyka odpadu:	Odpad bezzwłoczny/Po czasie (IEEE)
Tolerancja czasowa	
od 1.03 do 20 x próg pobudzenia:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±½ cyklu (co większe) od pobudzenia do odpadu (zobacz UWAGA 1)
Blokada napięciowa:	Modyfikacja progu pobudzenia dla napięcia w zakresie 0.1xPN < U < 0.9xPN w ustalonej liniowej relacji

ZABEZPIECZENIE BEZZWŁOCZNE NADPRĄDOWE I ZIEMNOZWARCIOWE - 50P/50G/50N

Próg pobudzenia:	0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001 (PP standardowe) 0.002 do 3.000 pu w krokach co 0.001 (PP czułe dla Io) 0.005 do 30.000 pu w krokach co 0.001 (szyna procesowa)
Odpad:	97% progu pobudzenia
Tolerancja prądowa:	
0.1 do 2.0 × PP:	±0.5% wartości odczytanej lub ±0.4% znamionowej (co większe)
> 2.0 × PP:	±1.5% wartości odczytanej
Wydłużenie zasięgu:	<2%
Opóźnienie pobudzenia:	0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
Opóźnienie odpadu:	0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
Czas działania:	<16 ms dla 3 × próg pobudzenia przy 60 Hz (50P) (zobacz UWAGA 1) <20 ms dla 3 × próg pobudzenia przy 60 Hz (50N) (zobacz UWAGA 1) <25 ms dla 3 x próg pobudzenia przy 60 Hz (50G) (zobacz UWAGA 1)
Tolerancja czasowa:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)

NADPRĄDOWE ZWŁOCZNE SKŁADOWEJ PRZECIWNEJ - 51Q

Typ danych wejściowych:	1. harmoniczna
Próg pobudzenia:	0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	97% progu pobudzenia
Tolerancja prądowa:	
0.1 do 2.0 × PP:	±0.5% wartości odczytanej lub ±0.4% znamionowej (co większe)
>2.0 × PP:	±1.5% wartości odczytanej

Charakterystyki:	IEEE Moderately/Very/Extremely Inverse; IEC (and BS) A/B/C and Short Inverse; GE IAC Inverse, Short/Very/ Extremely Inverse; I^2t; FlexCurves™ (krzywe programowalne) (współczynnik krzywej = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s); DT - niezależna (Opóźnienie działania = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Charakterystyka odpadu:	Odpad bezzwłoczny/Po czasie (IEEE)/Liniowy
Tolerancja czasowa	
od 1.03 do 20 x próg pobudzenia:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±½ cyklu (co większe) od pobudzenia do zadziałania (zobacz UWAGA 1)

2

NADPRĄDOWE BEZZWŁOCZNE SKŁADOWEJ PRZECIWNEJ - 50Q

Typ danych wejściowych:	1. harmoniczna
Próg pobudzenia:	0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	97% progu pobudzenia
Tolerancja prądowa:	
0.1 do 2.0 × PP:	±0.5% wartości odczytanej lub ±0.4% znamionowej (co większe)
>2.0 × PP:	±1.5% wartości odczytanej
Wydłużenie zasięgu:	<2%
Opóźnienie pobudzenia:	0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
Opóźnienie odpadu:	0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
Czas działania:	<20 ms dla 3 × próg pobudzenia przy 60 Hz (zobacz UWAGA 1)
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)

MODUŁ KIERUNKOWOŚCI DLA ZABEZPIECZENIA NADPRĄDOWEGO - 67P

Rozchył kątowy:	90°
Napięcie polaryzacji:	fazowanie ABC: faza L1 (V_{L23}), faza L2 (V_{L31}), faza L3 (V_{L12}); fazowanie ACB: faza L1 (V_{L32}), faza L2 (V_{L13}), faza L3 (V_{L21})
Próg napięcia polaryzacji:	0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Próg prądu polaryzacji:	0.05 pu
Kąt charakterystyczny:	0 do 359° w krokach co 1
Tolerancja kątowa:	±2°
Czas działania (mierzone na FlexLogic):	
Wyłącz (reverse load, forward fault):	<12 ms, typowo (zobacz UWAGA 1)
Blokada (forward load, reverse fault):	<8 ms, typowo (zobacz UWAGA 1)

MODUŁ KIERUNKOWOŚCI DLA ZABEZPIECZENIA ZIEMNOZWARCIOWEGO - 67N/67G

Kierunkowość:	Obliczenia niezależne dla kierunku do przodu i do tyłu
Określenie kierunku:	Kąt U0, Kąt I0, U0I0, U0I0-V, U0I0-I
Napięcie polaryzacji:	3U0 (napięcie obliczone) lub Ux (napięcie zmierzone)
Prąd polaryzacji:	Io (prąd zmierzony)
Prąd pobudzenia funkcji:	3I0 (prąd obliczony)
Obliczenie progu działania:	3 × (|3I0| – K × |I1|), Io Oddzielne obliczenia dla kierunku do przodu i do tyłu
Współczynnik K:	0.000 do 0.500 w krokach co 0.001
Kąt charakterystyczny:	–90 do 90° w krokach co 1
Rozchył kątowy:	40 do 90° w krokach co 1, niezależna nastawa dla kierunku do przodu i do tyłu
Tolerancja kątowa:	±2°
Przesunięcie:	0.00 do 250.00 Ω w krokach co 0.01
Próg pobudzenia:	0.002 do 30.000 pu w krokach co 0.01
Odpad:	97 do 98%
Czas działania:	<16 ms dla 3 × próg pobudzenia dla 60 Hz (zobacz UWAGA 1)

MODUŁ KIERUNKOWOŚCI DLA ZABEZPIECZENIA NADPRĄDOWEGO SKŁADOWEJ PRZECIWNEJ - 67Q

Kierunkowość:	Obliczenia niezależne dla kierunku do przodu i do tyłu
Określenie kierunku:	Napięcie
Napięcie polaryzacji:	U2
Prąd pobudzenia:	I2
Obliczenie progu działania:	
Składowa zerowa:	|3I0| – K × |I1|

2

Składowa przeciwna:	|I2| – K × |I1|
Współczynnik K:	0.000 do 0.500 w krokach co 0.001
Kąt charakterystyczny:	0 do 90° w krokach co 1
Rozchył kątowy:	40 do 90° w krokach co 1, niezależne od nastawy dla kierunku do przodu i do tyłu
Tolerancja kątowa:	±2°
Przesunięcie:	0.00 do 250.00 Ω w krokach co 0.01
Próg pobudzenia:	0.015 do 30.000 pu w krokach co 0.01
Odpad:	97%
Czas działania:	<16 ms dla 3 × próg pobudzenia przy 60 Hz (zobacz UWAGA 1)

WATMETRYCZNE DLA ZWARĆ DOZIEMNYCH - 32N

Typ danych wejściowych:	składowa zerowa mocy
Ilość stopni:	2
Kąt charakterystyczny:	0 do 360° w krokach co 1
Moc minimalna:	0.001 do 1.200 pu w krokach co 0.001
Tolerancja progu działania:	±1% lub ±0.0025 pu, co większe
Histereza:	3% lub 0.001 pu, co większe
Charakterystyki:	Zależna lub FlexCurve (współczynnik krzywej = 0.01 do 2.00 w krokach co 0.01 s); DT - niezależna (opóźnienie = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Tolerancja czasowa:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1 cykl (co większe) od pobudzenia do zadziałania
Czas działania:	<30 ms przy 60 Hz

KIERUNKOWE MOCOWE CZUŁE - 32

Typ danych wejściowych:	moc trójfazowa, wartość true RMS
Ilość stopni:	2
Kąt charakterystyczny:	0 do 359° w krokach co 1
Kalibracja RCA:	0.00 do 0.95° w krokach co 0.05
Moc minimalna:	–3.300 do 3.300 pu w krokach co 0.001
Tolerancja progu pobudzenia:	±1% lub ±0.001 pu, co większe
Histereza:	2% lub 0.001 pu, co większe
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)
Czas działania:	<50 ms (plus do 5 ms dla szyny procesowej)

PODNAPIĘCIOWE FAZOWE - 27P

Typ danych wejściowych:	1. harmoniczna
Próg pobudzenia:	0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	102% progu pobudzenia
Tolerancja napięciowa:	±0.5% wartości odczytanej od 10 do 208 V
Charakterystyki:	GE IAV Inverse (współczynnik krzywej: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s) DT - niezależna (opóźnienie czasowe = 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01 s) FlexCurves (krzywe programowalne, współczynnik krzywej = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Opóźnienie odpadu:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01 s
Tolerancja czasowa dla <0.90 x próg pobudzenia:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/2 cyklu (co większe) od pobudzenia do zadziałania
Czas działania:	<30 ms dla 0.9 x próg pobudzenia przy 60 Hz (dla charakterystyki DT)

PODNAPIĘCIOWE NAPIĘCIA DODATKOWEGO - 27X

Próg pobudzenia:	0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	103% progu pobudzenia
Tolerancja napięciowa:	±0.5% wartości odczytanej od 10 do 208 V
Charakterystyki:	GE IAV Inverse (współczynnik krzywej: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s) DT - niezależna (opóźnienie czasowe = 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01 s) FlexCurves (krzywe programowalne, współczynnik krzywej = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Opóźnienie odpadu:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01 s
Tolerancja czasowa dla <0.90 x próg pobudzenia:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/2 cyklu (co większe) od pobudzenia do zadziałania
Czas działania:	<30 ms dla 0.9 x próg pobudzenia przy 60 Hz (dla charakterystyki DT)

NADNAPIĘCIOWE FAZOWE - 59P

Typ danych wejściowych:	1. harmoniczna
Próg pobudzenia:	0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	98% progu pobudzenia
Tolerancja napięciowa:	±0.5% wartości odczytanej od 10 do 208 V
Charakterystyki:	GE IAV Inverse (współczynnik krzywej: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s) DT - niezależna (opóźnienie czasowe = 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01 s) FlexCurves (krzywe programowalne, współczynnik krzywej = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Opóźnienie odpadu:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01 s
Tolerancja czasowa dla >1.10 × próg pobudzenia:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1 cykl (co większe) od pobudzenia do zadziałania
Czas działania:	<30 ms dla 1.10 × próg pobudzenia przy 60 Hz (dla charakterystyki DT)

NADNAPIĘCIOWE KOMPENSOWANE OD EFEKTU FERRANTIEGO - 59C

Stopni:	1
Próg pobudzenia:	0.250 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Tolerancja progu pobudzenia:	±0.5% wartości odczytanej od 10 do 208 V
Histereza:	97 do 98% progu pobudzenia
Opóźnienie pobudzenia:	0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±20 ms (co większe)
Czas działania:	<2 cykle dla 1.10 × próg pobudzenia

NADNAPIĘCIOWE SKŁADOWEJ ZEROWEJ - 59N

Próg pobudzenia:	0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	97% progu pobudzenia
Tolerancja napięciowa:	±0.5% wartości odczytanej od 10 do 208 V
Opóźnienie pobudzenia:	0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01 (dla charakterystyki DT lub FlexCurve)
Opóźnienie odpadu:	0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
Tolerancja czasowa dla >1.1 × próg pobudzenia:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1 cykl (co większe) od pobudzenia do zadziałania
Czas działania:	<30 ms at 1.10 × pickup at 60 Hz

NADNAPIĘCIOWE NAPIĘCIA DODATKOWEGO - 59X

Próg pobudzenia:	0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	97% progu pobudzenia
Tolerancja napięciowa:	±0.5% wartości odczytanej od 10 do 208 V
Charakterystyki:	DT - niezależna (Opóźnienie zadziałania = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s); GE IAV Inverse (współczynnik krzywej = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s); FlexCurves (progrmowalne krzywe, współczynnik krzywej = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Opóźnienie odpadu:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01
Tolerancja czasowa dla >1.10 × próg pobudzenia:	±3.5% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1 cykl (co większe) od pobudzenia do zadziałania
Czas działania:	<30 ms dla 1.10 × próg pobudzenia przy 60 Hz (dla charakterystyki DT)

V/HZ - 24

Napięcie:	F-F, F-Z, tylko 1. harmoniczna
Próg pobudzenia:	0.80 do 4.00 w krokach co 0.01 pu V/Hz
Odpad:	98% progu pobudzenia
Tolerancja prądowa:	±0.02 pu
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 600.00 s w krokach co 0.01
Charakterystyki:	Inverse A, B, C, FlexCurves A, B, C, D (współczynnik krzywej 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s) DT - niezależna (opóźnienie = 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01 s)
Opóźnienie odpadu:	0.0 do 1000.0 s w krokach co 0.1
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±3 cykle (co większe) dla wartości większych niż 1.1 × próg pobudzenia (zobacz UWAGA 1)

PODCZĘSTOTLIWOŚCIOWE - 81U

Minimalny prąd/napięcie:	0.10 do 1.25 pu w krokach co 0.01

2

Próg pobudzenia:	20.00 do 65.00 Hz w krokach co 0.01
Odpad:	pobudzenie + 0.03 Hz
Tolerancja progu pobudzenia:	±0.001 Hz
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)
Czas działania:	typowo 4 cykle dla zmiany 0.1 Hz/s typowo 3.5 cyklu dla zmiany 0.3 Hz/s typowo 3 cykle dla zmiany 0.5 Hz/s

Typowe czasy działania są średnimi uzwględniającymi szybkość zmian częstotliwośći oraz metodę testu i mogą się różnić o +/- 0.5 cyklu.

NADCZĘSTOTLIWOŚCIOWE - 81O

Próg pobudzenia:	20.00 do 65.00 Hz w krokach co 0.01
Odpad:	pobudzenie + 0.03 Hz
Tolerancja progu pobudzenia:	±0.001 Hz
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 65.535s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub +/- 1/4 cyklu (co większe)
Czas działania:	typowo 4 cykle dla zmiany 0.1 Hz/s typowo 3.5 cyklu dla zmiany 0.3 Hz/s typowo 3 cykle dla zmiany 0.5 Hz/s

Typowe czasy działania są średnimi uwzględniającymi szybkość zmian częstotliwości oraz metodę testu i mogą się różnić o +/- 0.5 cyklu.

SZYBKOŚĆ ZMIAN CZĘSTOTLIWOŚCI - 81R

Trend - tryb pracy:	rosnąca częstotliwość, malejąca częstotliwość, dwukierunkowo
Próg pobudzenia:	0.10 do 15.00 Hz/s w krokach co 0.01
Odpad:	96% progu pobudzenia
Tolerancja progu pobudzenia:	80 mHz/s lub 3.5%, co większe (do df/dt - 10 Hz/s)
Nadzór napięciowy:	0.100 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Nadzór prądowy:	0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 65.535 s w krokach co 0.001
Opóźnienie odpadu:	0 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)
Czas działania:	typowo 9.5 cyklu przy 2 × próg pobudzenia typowo 8.5 cyklu przy 3 × próg pobudzenia typowo 6.5 cyklu przy 5 × próg pobudzenia

Typowe czasy działania są średnimi, które uwzględniają szybkość zmian częstotliwości oraz metodę testu i mogą się różnić o ±0.5 cyklu.

LRW - 50BF

Tryb:	1-fazowy, 3-fazowy
Nadzór prądowy:	prąd fazowy, prąd doziemny (obliczony)
Pobudzenie nadzoru prądowego:	0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Odpad nadzoru prądowego:	97% progu pobudzenia
Tolerancja nadzoru prądowego:	
0.1 do 2.0 × PP:	±0.75% wartości odczytanej lub ±2% wartości znamionowej (co większe)
powyżej 2 × PP:	±2.5% wartości znamionowej

MONITORING I2T WYŁĄCZNIKA

Zasada działania:	zliczanie prądu podczas wyłączenia przez zabezpieczenia (I^2t) i pomiar czasu trwania zwarcia
Inicjacja:	konfigurowalna osobno dla każdej fazy - możliwość przypisania dowolnego sygnału logicznego
Kompensacja czasu zestyków:	0 do 65.535 s w krokach co 0.001
Próg alarmu:	0 do 50000 kA^2-cykl w krokach co 1
Tolerancja pomiaru czasu zwarcia:	0.25 cyklu
Ilość stopni:	1 na każdy bank PP (minimum 2)

MONITORING - PRZEPŁYW PRĄDU PRZEZ WYŁĄCZONY WYŁĄCZNIK

Działanie na podstawie:	prąd fazowy, napięcie, różnica napięć
Próg pobudzenia dla napięcia:	0.004 do 1.500 pu w krokach co 0.001
Odpad dla napięcia:	97% progu pobudzenia

Próg pobudzenia dla prądu:	0.020 do 1.500 pu w krokach co 0.001
Odpad dla prądu:	97% progu pobudzenia
Tolerancja progu pobudzenia:	±0.5% lub ±0.1% wartości znamionowej, co większe
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasu:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±42 ms, co większe
Czas działania:	<42 ms dla 1.10 × próg pobudzenia przy 60 Hz (zobacz UWAGA 1)

MONITORING - POWRÓT NAPIĘCIA NA WYŁĄCZNIK

Zasada działania:	detekcja prądu o wysokiej częstotliwości w czasie ¼ cyklu przed wyłączeniem wyłącznika
Ilość stopni:	jeden na każdą kartę pomiarową
Próg pobudzenia:	0.1 do 2.00 pu w krokach co 0.01
Opóźnienie odpadu:	0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

KONTROLA SYNCHRONIZMU - 25

Maksymalna różnica napięć:	0 do 400000 V w krokach co 1
Maksymalna różnica kątów:	0 do 100° w krokach co 1
Maksymalna różnica częstotliwości:	0.005 do 2.000 Hz w krokach co 0.001
Histereza dla maks. różnicy częstotl.:	0.000 do 0.100 Hz w krokach co 0.001
Funkcja źródła z/bez napięcia:	Brak, LV1 & DV2, DV1 & LV2, DV1 or DV2, DV1 xor DV2, DV1 & DV2 (L = pod napięciem, D = bez napięcia)
SC-dyn maks. poślizg częstotliwości:	0.100 do 10.000 Hz w krokach co 0.001
SC-dyn min. poślizg częstotliwości:	0.005 do 1.000 Hz w krokach co 0.001
Współczynnik korekcji amplitudy U2:	0.10 do 10.00 w krokach co 0.01
Współczynnik korekcji kąta U2:	-180° do +180° w krokach co 1°

SPZ - 79

Aplikacje dla układu z jednym lub dwoma wyłącznikami
SPZ 1F i 3F
Maksymalnie cztery cykle (cztery próby załączenia - cztery przerwy beznapięciowe)
Możliwość wyboru trybu działania SPZ (1F/3F/blokowanie) oraz sekwencji załączania wyłączników

PRACA WSPÓŁBIEŻNA

Direct Underreaching Transfer Trip (DUTT)
Permissive Underreaching Transfer Trip (PUTT)
Permissive Overreaching Transfer Trip (POTT)
Hybrid POTT
Directional Comparison Blocking (Blocking)
Directional Comparison Unblocking (DCUB)
Strefa wydłużona (110kV) realizowana przy pomocy jednej ze stref zabezpieczenia odległościowego

KOMENDA WYŁĄCZ

Funkcjonalność wymagana dla wyłączenia pofazowego. Zbiera komendy dla wyłączenia 1F i 3F oraz pobudzenia SPZ.

Timer dla pracy współbieżnej:	0 do 65535 s w krokach co 0.001
Timer dla zwarć rozwijających się:	0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)

DETEKCJA KOŁYSANIA MOCY - 68/78

Funcjonalności:	Blokada od kołysania mocy, funkcja out-of-step
Charakterystyka:	Mho (kołowe) lub Quad (poligonalne)
Typ danych wejściowych:	Impedancja składowej zgodnej
Tryby działania:	2-krokowy lub 3-krokowy
Tryb wyłączenia (OoS):	Early lub Delayed
Nadzór prądowy:	
Pobudzenie	0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Odpad:	97 do 98% progu pobudzenia
Zasięg przód/tył (wtórnie):	0.10 do 500.00 Ω w krokach co 0.01
Lewa/prawa linia rezystancji (wtórnie):	0.10 do 500.00 Ω w krokach co 0.01
Tolerancja impedancji:	±5%

Kąty impedancji (przód/tył):	40 do 90° w krokach co 1
Tolerancja kątowa:	±2°
Kąty charakterystyczne:	40 do 140° w krokach co 1
Timery:	0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)

2

DETEKCJA IMPEDANCJI W OBSZARZE OBCIĄŻENIA

Typ danych wejściowych:	Impedancja składowej zgodnej
Minimalne napięcie U1:	0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
Zasięg (wtórnie):	0.02 do 250.00 Ω w krokach co 0.01
Tolerancja impedancji:	±5%
Kąt rozchyłu charakterystyki:	5 do 50° w krokach co 1
Tolerancja kątowa:	±2°
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 65.535 s w krokach co 0.001
Opóźnienie odpadu:	0 do 65.535 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe)
Czas działania:	<30 ms przy 60 Hz (zobacz UWAGA 1)

DETEKCJA OTWARTEGO BIEGUNA WYŁĄCZNIKA

Przeznaczenie:	Wykrywanie warunków otwartego bieguna wyłącznika zależnie od wybranego trybu działania na podstawie: monitoringu zestyków wyłącznika, prądu, napięcia
Próg pobudzenia prądowego:	0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Reaktancje linii (X_{C1}, X_{C0}):	300.0 do 9999.9 Ω (wtórnie) w krokach co 0.1
Próg pobudzenia (prąd zdalny):	0.000 do 30.000 pu w krokach co 0.001
Odpad (prąd):	próg pobudzenia + 3%, nie mniej niż 0.05 pu

TERMICZNE - 49

Charakterystyka:	IEC 255-8
Prąd bazowy:	0.20 do 3.00 pu w krokach co 0.01
Współczynnik k:	0.2 do 4 pu w krokach co 0.05
Próg alarmu:	0.2 do 1.0 pu w krokach co 0.1
Stała czasowa zadziałania:	0 do 999 min. w krokach co 0.1
Stałą czasowa odpadu:	0 do 999 min. w krokach co 0.1
Minimalny czas odpadu:	0 do 999 min. w krokach co 0.1
Tolerancja czasowa (krzywa odpadu):	±100 ms lub 2%, co większe
Tolerancja czasowa (krzywa działania):	±500 ms lub 2%, co większe dla $I_p < 0.9 \times k \times I_b$ i $I / (k \times I_b) > 1.1$

SZYNA ZBIORCZA

Ilość szyn:	6
Ilość wejść logicznych na szynę:	16
Czas działania:	<2 ms przy 60 Hz
Tolerancja czasowa:	±3% lub 10 ms, co większe

DETEKCJA HARMONICZNYCH

Ilość stopni:	2
Próg pobudzenia:	2.0 do 100.0% prądu harmonicznej podstawowej I(f1) w krokach co 0.1%
Tolerancja progu pobudzenia:	
Harmoniczne:	dla I(f1) od 0.4 do 2.0 × PP: ±2% wartości odczytanej lub ±1% ze 100%, co większe
THD:	dla I(f1) od 0.4 do 2.0 × PP: ±2% wartości odczytanej lub ±1% ze 100% dla każdej harmonicznej, co większe
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 600.00s w krokach co 0.01
Tolerancja czasowa:	±3% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/4 cyklu (co większe) od pobudzenia do zadziałania

Czas działania: <10 ms dla 2 × próg pobudzenia przy 60 Hz

Uwaga: Dokładność pomiarów dla składowej stałej jest zależna od długości jej występowania i jej zawartości w przebiegu w porównaniu do składowej podstawowej. Karty pomiarów analogowych lub HardFiber Brick mogą ulegać nasyceniu i wykazywać większe błędy niż deklarowane powyżej. Dla szyny procesowej w przypadku wykorzystania modułów MU320 tolerancja jest taka jak wymieniona powyżej ze względu na odporność MU-320 na nasycenie się PP.

DETEKCJA OSCYLACJI W SIECI - DOSC

Ilość stopni:	2
Sygnały wejściowe dla detektora:	
Dla zakresów od I do III:	Moduły napięć UL1, UL2, UL3, Moduł U1, Moduły prądu IL1, IL2, IL3, Moduł I1, Moc czynna trój-fazowa, Moc bierna trójfazowa
Dla zakresu IV:	Napięcia (próbki) UL1, UL2, UL3, Ux, U_clarke lub prądy: IL1, IL2, IL3, 3I0, I_clarke
Próg pobudzenia:	0.02 do 10.00 pu dla alarmu i 0.05 do 10.00 pu dla zadziałania, nastawiane w krokach co 0.01 pu
Tolerancja progu pobudzenia:	±5% wartości odczytanej lub 5% znamionowej (co większe) dla sygnału oscylacji >0.1 pu
Opóźnienie pobudzenia:	Charkterystyka niezależna DT - 0 do 600.00 s w krokach co 0.01 s
Tolerancja czasowa:	±3% lub ±20 ms, co większe
Czas działania:	typowo 2/f_osc + 0.04 s bez nadzoru tłumienia typowo 3/f_osc + max(0.02, 0.25/f_osc) s z nadzorem tłumienia Czas działania jest zależny od punktu początkowego wystąpienia oscylacji oraz częstotliwości i amplitudy oscylacji

2.6.2 Elementy programowalne

LOGIKA PROGRAMOWALNA - FLEXLOGIC

Język programowania:	Reverse Polish Notation (Edytor równań FlexLogic) z reprezentacją graficzną (Konfigurator logiki), programowalne również z poziomu panelu przedniego
Maksymalna ilość linijek kodu:	1024
Wewnętrznych zmiennych:	64
Dostępne działania:	NOT, XOR, OR (2 do 16 wejść), AND (2 do 16 wejść), NOR (2 do 16 wejść), NAND (2 do 16 wejść), przerzutnik z pamięcią ulotną (wejście dominujące - reset), detektory zbocza, timery
Wejścia:	dowolny sygnał logiczny (wewnętrzne sygnały funkcji, wejścia fizyczne, GOOSE itd.)
Ilość timerów:	64
Opóźnienie pobudzenia:	0 do 60000 (ms, sek, min.) w krokach co 1
Opóźnienie odpadu:	0 do 60000 (ms, sek, min.) w krokach co 1
Tolerancja czasu timerów:	±0.1% nastawionej zwłoki czasowej lub ±1/8 cyklu, co większe

KRZYWE PROGRAMOWALNE - FLEXCURVES™

Ilość:	4 (A - D)
Odpad - punkty:	40 (0 - 1 pobudzenia)
Działanie - punkty:	80 (1 - 20 pobudzenia)
Opóźnienie:	0 do 65535 ms w krokach co 1

STANY FLEX

Ilość:	maksymalnie 256 sygnałów zgrupowanych pod 16 adresami Modbus
Programowanie:	dowolny sygnał logiczny (wewnętrzne sygnały funkcji, wejścia fizyczne, GOOSE itd.)

FLEXELEMENTS™

Ilość stopni:	16
Dane wejściowe:	dowolna wartość analogowa lub dwie wartości, jeśli działanie w trybie delta
Typ wejść:	wartość ze znakiem lub wartość bezwzględna
Tryb działania:	poziom, delta
Kierunek działania:	powyżej, poniżej
Próg pobudzenia:	–90.000 do 90.000 pu w krokach co 0.001
Histereza:	0.1 do 50.0% w krokach co 0.1
dt:	20 ms do 60 dni
Opóźnienie pobudzenia/odpadu:	0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

2

PRZERZUTNIKI Z PAMIĘCIĄ NIEULOTNĄ

Typ:	dominujące wejście set lub reset
Ilość:	16
Pamięć:	przechowywane w pamięci nieulotnej - po zaniku napięcia pamiętany jest ostatni stan
Kolejnośc wykonywania:	przed zabezpieczeniami, sterowaniem, logiką

LED (Panel podstawowy lub 2. generacji)

Ilość:	48 plus dioda TRIP i dioda ALARM
Programowanie:	dowolny sygnał logiczny (wewnętrzne sygnały funkcji, wejścia fizyczne, GOOSE itd.)
Tryb działania:	z podtrzymaniem lub bez podtrzymania

TEST LED

Inicjacja:	dowolny sygnał logiczny (wewnętrzne sygnały funkcji, wejścia fizyczne, GOOSE itd.)
Ilość testów:	3, możliwość przerwania w dowolnym momencie
Czas trwania testu:	około 3 minut
Sekwencja 1:	wszystkie LEDy aktywne
Sekwencja 2:	wszystkie LEDy nieaktywne, następnie każda kolejna dioda jest aktywowana na 1s
Sekwencja 3:	wszystkie LEDy aktywne, następnie każda kolejna dioda jest deaktywowana na 1s

EKRANY UŻYTKOWNIKA (Panel podstawowy lub 2. generacji)

Ilość:	16
Ilość linii:	2 × 20 znaków
Parametrów do zaprogramowania:	do 5, dowolny adres rejestru Modbus
Przywołaj i przewijaj:	za pomocą klawiatury, logiki lub przycisku

PRZYCISKI STEROWNICZE (Panel podstawowy lub 2. generacji)

Maksymalna ilość przycisków:	3
Działanie:	wejście do logiki lub wykonanie zaprogramowanej komendy

PRZYCISKI PROGRAMOWALNE

Ilość:	12 dla panelu podstawowego 16 dla panelu 2. generacji w wersji do montażu poziomego 6 dla panelu 2. generacji w wersji do montażu pionowego 48 dla panelu graficznego (8 fizycznych, 40 wirtualnych)
Tryb działania:	z podtrzymaniem lub bez podtrzymania
Wyświetlanie informacji:	2 linie × 20 znaków
Odpad:	0.00 do 60.00 s w krokach co 0.05
Timer automatycznego odpadu:	0.2 do 600.0 s w krokach co 0.1
Timer odpadu po zatrzaśnięciu:	0.0 do 10.0 s w krokach co 0.1

PRZEŁĄCZNIKI PROGRAMOWALNE

Ilość:	2
Najwyższa pozycja:	1 do 7 w krokach co 1
Wybór pozycji:	upływ czasu lub ręcznie
Time-out:	3.0 do 60.0 s w krokach co 0.1
Sterowanie:	1-bitowo (1 sygnał logiczny do zmiany pozycji) i 3-bitowo (3 wejścia sterowane logicznie)
Działanie podczas restartu:	stan przechowywany w pamięci nieulotnej; zależnie od wybranego trybu po restarcie urządzenia przywraca się ostatni znany stan lub stan ten odczytywany jest z zaprogramowanych wejść (3bit)

ELEMENTY CYFROWE

Ilość:	96
Działanie na podstawie:	dowolnego sygnału logicznego
Opóźnienie pobudzenia:	0.000 do 999999.999 s w krokach co 0.001
Opóźnienie odpadu:	0.000 do 999999.999 s w krokach co 0.001
Tolerancja czasu:	±3% lub ±4 ms, co większe

2.6.3 Monitoring

REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ

Ilość rekordów:	3 do 64, konfigurowalne
Częstotliwość próbkowania:	8, 16, 32 lub 64 próbki na cykl, konfigurowalne
Wyzwolenie:	dowolny sygnał logiczny, konfigurowalne
Czas przedzwarciowy:	0 do 100%, konfigurowalne
Dostępne sygnały:	wszystkie podstawowe pomiary prądu i napięcia (ilość wynika z liczby i typu kart pomiarowych) do 127 konfigurowalnych kanałów cyfrowych (dowolny sygnał logiczny) do 32 konfigurowalnych kanałów analogowych (dowolny sygnał logiczny)
Przechowywanie rekordów:	w pamięci nieulotnej
Format:	COMTRADE IEEE C37.111 (1999 lub 2013)

REJESTRATOR ZDARZEŃ

Pojemność:	do 1024 zdarzeń
Dokładność znacznika czasu:	1 mikrosekunda
Wyzwolenie:	dowolny sygnał logiczny (obecność zdarzeń z danego modułu w rejestratore zdarzeń jest konfigurowalna w tym module)
Przechowywanie zdarzeń:	w pamięci nieulotnej

REJESTRATOR WARTOŚCI ANALOGOWYCH

Ilość kanałów:	1 do 16
Rejestrowane parametry:	dowolny sygnał analogowy
Częstotliwość zapisu:	15 do 3600000 ms w krokach co 1
Wyzwolenie:	dowolny sygnał logiczny
Tryb:	rejestracja ciągła co określony czas lub wyzwolenie sygnałem logicznym
Pojemność:	zależnie od ilości wykorzystanych sygnałów analogowych i częstotliwości zapisu - każdorazowo obliczana na podstawie skonfigurowanych parametrów i wyświetlana w module rejestratora

LOKALIZATOR MIEJSCA ZWARCIA

Ilość:	1
Metoda określania lokalizacji:	wykorzystanie danych pomiarowych ze wszystkich końców linii lub tylko z lokalnego końca przy uszkodzeniu kanału komunikacyjnego
Źródło napięcia:	PN połączone w gwiazdę, PN połączone w trójkąt plus napięcie składowej zerowej (aproksymacja), PN połączone w trójkąt plus obliczone napięcie zerowe
Najlepsza dokładność:	rezystancja zwarcia równa zero i prądy z poszczególnych końców w fazie (metoda pomiarów lokalnych)
Dokładność lokalizatora:	±1.5% (U > 10 V, I > 0.2 pu), metoda pomiarów lokalnych ±0.5% (U > 10 V, I > 0.2 pu), metoda pomiarów lokalnych i zdalnych
Najgorsza dokładność:	
$PN_{\%błąd}$ +	wynikający z klasy zastosowanych PN
$PP_{\%błąd}$ +	wynikający z klasy zastosowanych PP
$Z_{linii\%błąd}$ +	wynikający z niedokładności obliczenia/pomiaru rzeczywistej impedancji linii (wartość nastawy)
$BŁĄD_{metody}$ + 1.5%	metoda pomiarów lokalnych
$BŁĄD_{metody}$ + 0.5%	metoda pomiarów lokalnych i zdalnych

Więcej informacji znajduje się w rozdziale Zasada działania -> Lokalizator miejsca zwarcia.

SYNCHROFAZORY - PMU

Format:	IEEE C37.118-2011, C37.118.1a-2014, lub IEC 61850-90-5
Ilość kanałów:	14 synchrofazorów, 8 sygnałów analogowych, 16 sygnałów binarnych
TVE (total vector error):	<1%
Wyzwolenie:	Częstotliwość, napięcie, prąd, zmiana częstotliwości, użytkownika
Wskaźnik raportowania:	1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50 lub 60 razy na sekundę dla klas M i P oraz 100 lub 120 razy na sekundę dla klasy P
Ilość klientów:	jeden przez port TCP/IP i jeden przez port UDP/IP dla każdego agregatora
Zakres AC:	jak wskazano w odpowiedniej sekcji ninejszej instrukcji
Format raportowania	16-bit integer (dla IEEE C37.118) lub 32-bit float

Format (BIT0):	protokątny (wartość rzeczywista i urojona - IEEE C37.188) lub biegunowy (moduł i kąt)
Filtracja:	brak, 3-punkt., 5-punkt., 7-punkt.
Kalibracja:	±5° (kąt) i ±5% (moduł)

2.6.4 Pomiary

PRĄD RMS: FAZOWY, Io (ZMIERZONY), 3I0 (OBLICZONY)

Dokładność pomiaru:	
0.1 do 2.0 × PP:	±0.25% wartości odczytanej lub ±0.1% znamionowej (co większe)
> 2.0 × PP:	±1.0% wartości odczytanej

NAPIĘCIE RMS

Dokładność pomiaru:	±0.5% wartości odczytanej od 10 do 208 V

MOC CZYNNA (W)

Dokładność pomiaru dla 0.1 do 1.5 x PP i od 0.8 do 1.2 x PN:
±1.0% wartości odczytanej przy −1.0 ≤ PF < −0.8 i 0.8 < PF ≤ 10

MOC BIERNA (VAR)

Dokładność pomiaru dla 0.1 do 1.5 x PP i od 0.8 do 1.2 x PN:
±1.0% wartości odczytanej przy −0.2 ≤ PF ≤ 0.2

MOC POZORNA (VA)

Dokładność pomiaru dla 0.1 do 1.5 x PP i od 0.8 do 1.2 x PN:
±1.0% wartości odczytanej

ENERGIA CZYNNA

Dokładność pomiaru:	±2.0% wartości odczytanej
Zakres:	±0 do 1×10^6 MWh
Parametry:	tylko trójfazowa
Częstotliwość odświeżania:	50 ms

ENERGIA BIERNA

Dokładność pomiaru:	±2.0% wartości odczytanej
Zakres:	±0 do 1×10^6 Mvarh
Parametry:	tylko trójfazowa
Częstotliwość odświeżania:	50 ms

CZĘSTOTLIWOŚĆ

Dokładność dla 45 do 65Hz:	
U = 0.8 do 1.2 pu:	±0.001 Hz (jeżeli do wyznaczenia częstotliwości używane jest napięcie)
I = 0.1 do 0.25 pu:	±0.02 Hz (jeżeli do wyznaczenia częstotliwości używany jest prąd)
I > 0.25 pu:	±0.005 Hz (jeżeli do wyznaczenia częstotliwości używany jest prąd)

POMIARY N-MINUTOWE

Pomiary:	Moc trójfazowa (P, Q, S) oraz moce w poszczególnych fazach - wartość aktualna i maksymalna
Dokładność:	±2.0%

2.6.5 Wejścia

WEJŚCIA PRĄDOWE

Strona pierwotna:	1 do 50000 A
Strona wtórna:	1 lub 5 A, zależnie od podłączenia
Obciążenie dla PP:	< 0.2 VA przy znamionowym prądzie wtórnym
Zakres przetwarzania:	

Standardowe PP:	0.02 do 46 × PP RMS
PP z wejściem Io czułym:	0.002 do 4.6 × PP RMS
Wytrzymałość na przetężenia:	20 ms przy 250 x In 1 s przy 100 x In prąd ciągły 4 x In
Wytrzymałość na zwarcia:	150000 A RMS, 250 V maksimum (prąd pierwotny zewnętrznego PP)

WEJŚCIA NAPIĘCIOWE

Strona wtórna:	25.0 do 240.0 V
Przekładnia:	1.00 do 24000.00
Obciążenie dla PN:	< 0.25 VA przy 120 V
Zakres przetwarzania:	1 do 275 V
Wytrzymałość napięciowa:	napięcie ciągłe 260 V napięcia fazowego 1 min/h przy 420 V napięcia fazowego

CZĘSTOTLIWOŚĆ

Nastawa znamionowej częstotliwości:	25 do 60 Hz
Częstotliwość próbkowania:	64 próbki na cykl
Zakres algorytmu śledzenia częst. DSP:	45 do 65 Hz
Szyna procesowa- moduł 81, 85, 86, 87:	45 do 65 Hz

WEJŚCIA FIZYCZNE

Rezystancyjnie (dry contact):	1000 Ω maksimum
Napięciowo (wet contact):	300 V DC maksimum
Progi pobudzenia:	17 V, 33 V, 84 V, 166 V (osobna nastawa dla każdej grupy)
Tolerancja napięciowa:	±10%
Wejść na wspólnym minusie:	4
Czas rozpoznania stanu wejścia:	< 1 ms
Czas filtracji:	0.0 do 16.0 ms w krokach co 0.5
Prąd ciągły:	4 mA (gdy aktywne wejście)

WEJŚCIA FIZYCZNE Z AUTOBURNISHING

Rezystancyjne (dry contact):	1000 Ω maksimum
Napięciowe (wet contact):	300 V DC maksimum
Progi pobudzenia:	17 V, 33 V, 84 V, 166 V
Tolerancja napięciowa:	±10%
Wejść na wspólnym minusie:	2
Czas rozpoznania stanu wejścia:	< 1 ms
Czas filtracji:	0.0 do16.0 ms w krokach co 0.5
Prąd ciągły:	4 mA (gdy aktywne wejście)
Impuls prądowy - wartość:	50 do 70 mA
Impuls prądowy - czas impulsu:	25 do 50 ms

WEJŚCIA DCMA

Wejścia mA DC:	0 do –1, 0 do +1, –1 do +1, 0 do 5, 0 do 10, 0 do 20, 4 do 20 (programowalne)
Impedancja wejścia:	379 Ω ±10%
Zakres przetwarzania:	–1 do + 20 mA DC
Dokładność:	±0.2% zakresu pomiarowego
Typ:	Pasywne

WEJŚCIA RTD

Typ (3-przewodowy):	100 Ω Platyna, 100 i 120 Ω Nikiel, 10 Ω Miedź
Prąd:	5 mA
Zakres:	–50 do +250°C
Dokładność:	±2°C
Izolacja:	36 V wartości szczytowych

2

IRIG-B

IRIG format:	B000...B007, B120...B127
IRIG bity:	IEEE Std C37.118.1-2011
Modulacja amplitudy:	1 do 10 V wartości szczytowych
Przesunięcie DC:	
Zakres:	0 do 10 V DC
TTL logika low:	0.0 do 0.8 V DC
TTL logika high:	2.0 do 5.0 V DC
Impedancja wejścia:	50 kΩ
Izolacja:	2 kV

2.6.6 Zasilanie

WERSJA NISKONAPIĘCIOWA

Napięcie znamionowe (DC):	24 do 48 V
Minimalne napięcie DC:	20 V
Maksymalne napięcie DC:	75 V dla wersji SL zasilacza
Podtrzymanie po zaniku napięcia zewn.:	200 ms przy maksymalnym obciążeniu

UWAGA: Wersja niskonapięciowa zasilacza pracuje jedynie na napięciu DC.

WERSJA WYSOKONAPIĘCIOWA

Napięcie znamionowe (DC):	125 do 250 V
Minimalne napięcie DC:	88 V
Maksymalne napięcie DC:	300 V
Napięcie znamionowe (AC):	100 do 240 V przy 50/60 Hz
Minimalne napięcie AC:	88 V przy 25 do 100 Hz
Maksymalne napięcie AC:	265 V przy 25 do 100 Hz
Podtrzymanie po zaniku napięcia zewn.:	200 ms przy maksymalnym obciążeniu

OGÓLNE

Wytrzymałość napięciowa:	2 × najwyższe napięcie znamionowe przez 10 ms
Zużycie energii elektrycznej:	typowo = 15 do 20 W/VA maksymalnie = 45 W/VA

ZABEZPIECZENIE WEWNĘTRZNE ZASILACZA

Wartości znamionowe:	
wersja niskonapięciowa:	8 A / 250 V
wersja wysokonapięciowa:	4 A / 250 V
Zdolność wyłączeniowa:	
AC:	100 000 A RMS
DC:	10 000 A

2.6.7 Wyjścia

WYJŚCIE TYPU FORM-A (ZESTYK NORMALNIE OTWARTY)

Prąd przez 0.2 s:	30 A wg ANSI C37.90
Prąd ciągły:	6 A

Zdolność rozłączania (DC indukcyjny, L/R = 40 ms):

Napięcie	Prąd
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

Czas działania zestyku: < 4 ms
Wykonanie: luty srebrne

WYJŚCIE TYPU FORM-A Z PODTRZYMANIEM (ZESTYK NORMALNIE OTWARTY Z PODTRZYMANIEM)

Prąd przez 0.2 s: 30 A wg ANSI C37.90
Prąd ciągły: 6 A wg ANSI C37.90
Zdolność rozłączania (DC rezystancyjny wg IEC 61810-1):

Napięcie	Prąd
24 V	6 A
48 V	1.6 A
125 V	0.4 A
250 V	0.2 A

Czas działania zestyku: < 4 ms
Wykonanie: luty srebrne
Konfiguracja: oddzielne sygnały dla SET i RESET
Tryb działania: wejście dominujące SET lub RESET

MONITORING NAPIĘCIA DLA WYJŚĆ TYPU FORM-A

Napięcie znamionowe: ~15 do 250 V DC
Prąd przepływający przez zestyk: ~1 do 2.5 mA

MONITORING PRĄDU DLA WYJŚĆ TYPU FORM-A

Próg prądowy: ~80 do 100 mA

WYJŚCIA TYPU FORM-C (ZESTYKI PRZEŁĄCZNE) ORAZ ZESTYK WATCHDOG

Prąd przez 0.2 s: 30 A wg ANSI C37.90
Prąd ciągły: 6 A
Zdolność rozłączania (DC indukcyjny, L/R = 40 ms):

Napięcie	Prąd
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

Czas działania zestyku: < 8 ms
Wykonanie: luty srebrne

WYJŚCIA TYPU FORM-C (ZESTYKI PRZEŁĄCZNE) SZYBKIE

Prąd ciągły: 0.1 A maksimum (obciążenie rezystancyjne)
Minimalna impedancja obciążenia:

Napięcie wejściowe	Impedancja	
	Rezystor 2 W	Rezystor 1 W
250 V DC	20 KΩ	50 KΩ
120 V DC	5 KΩ	2 KΩ
48 V DC	2 KΩ	2 KΩ
24 V DC	2 KΩ	2 KΩ

Uwaga: wartości dla 24V i 48V są takie same ze względu na wymagany 95% spadek napięcia na impedancji obciążenia.

Czas działania zestyku: < 0.7 ms
Wewnętrzny rezystor limitujący: 100 Ω, 2 W

2

WYJŚCIA "SZYBKIE MOCNE" TYPU SOLID-STATE (MOSFET)

Czas działania i odpadu: <100 µs
Maksymalne napięcie: 265 V DC
Maksymalny prąd upływu - stan wyłączony
(wyłączając monitoring napięcia): 100 µA
Maksymalny prąd ciągły: 5 A przy 45°C; 4 A przy 65°C
Prąd wytrzymywany:
przez 0.2 s: 30 A wg ANSI C37.90
przez 0.03 s: 300 A
Zdolność rozłączania:

Specyfikacja	UL 508	Aplikacje energetyki zawodowej (z SPZ)	Aplikacje przemysłowe
Ilość operacji w czasie	5000 operacji, 1 s on, 9 s off	5 operacji, 0.2 s on, 0.2 s off, w ciągu 1min	10000 operacji, 0.2 s on, 30 s off
	1000 operacji, 0.5 s on, 0.5 s off		
Zdolność rozłączania (0 do 250 V DC)	3.2 A dla L/R = 10 ms	10 A dla L/R = 40 ms	10 A dla L/R = 40 ms
	1.6 A dla L/R = 20 ms		
	0.8 A dla L/R = 40 ms		

ŹRÓDŁO NAPIĘCIOWE 48V DC NA KARCIE ZASILACZA (np. dla wejść typu DRY)

Obciążenie: 100 mA DC dla 48 V DC
Izolacja: ±300 V wartości szczytowych

WYJŚCIA DCMA

Zakres: –1 do 1 mA, 0 do 1 mA, 4 do 20 mA
Maksymalna rezystancja obciążenia: 12 kΩ dla zakresu –1 do 1 mA
12 kΩ dla zakresu 0 do 1 mA
600 Ω dla zakresu 4 do 20 mA
Dokładność: ±0.75% zakresu dla 0 do 1 mA
±0.5% zakresu dla –1 do 1 mA
±0.75% zakresu dla 0 do 20 mA
Czas potrzebny na ustalenie wartości: 100 ms
Izolacja: 1.5 kV
Konfiguracja: możliwość przypisania dowolnego sygnału analogowego

2.6.8 Protokoły komunikacyjne

IEC 61850

IEC 61850: Wspierana jest edycja 1. i 2. standardu. Wybór edycji za pomocą nastawy. Więcej informacji można znaleźć w dokumencie UR Family Communications Guide.

RS232 (panel podstawowy i 2. generacji)

Port przedni: 19.2 kbps, Modbus RTU

USB (panel graficzny)

Port przedni: USB 2.0, złącze typu B

RS485

1 port tylny: do 115 kbps, Modbus RTU, DNP 3, IEC 60870-5-103
Typowa odległość: 1200 m
Izolacja: 2 kV

PORT ETHERNET - ŚWIATŁOWODOWY

50/125 µm i 62.5/125 µm - światłowód wielomodowy

Parametr	Typ światłowodu
	100 Mb wielomod.
Długość fali	1310 nm
Złącze	LC
Moc nadajnika	–20 dBm
Czułość odbiornika	–30 dBm
Budżet mocy optycznej	10 dB
Maks. moc wejściowa	–14 dBm
Typowa odległość	2 km
Full duplex	tak
Redundancja	tak

PORT ETHERNET (10/100 MB) - ELEKTRYCZNY

Tryby pracy: 10 Mb, 10/100 Mb (autodetekcja)
Złącze: RJ45

SIMPLE NETWORK TIME PROTOCOL (SNTP)

Błąd synchronizacji zegara: <10 ms (typowo)

PRECISION TIME PROTOCOL (PTP)

PTP IEEE Std 1588-2008 (wersja 2)
Power Profile (PP) wg standardu IEEE PC37.238-2017
Zegar: Slave-only ordinary clock, gdy używa się wersji standardowej urządzenia z szyną stacyjną
Boundary clock, gdy używa się wersji z szyną procesową
Mechanizm pomiaru opóźnienia pomiędzy peerami.

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

Używane porty Ethernet: 2 i 3
Wspierane sieci: Ethernet 10/100 Mb

SZYNA PROCESOWA

Dostępne porty: 2 x 1000Base-SX, 1 Gbps z końcówkami LC (moduł 85) lub
4 x 1000Base-SX (1 Gbps) + 4 x 100Base-FX (100 Mbps) z końcówkami LC (moduł 86) lub
4 x 100Base-FX, z końcówkami LC (moduł 87)
Ilość strumieni SV: maksymalnie 8
Profile subskrypcji SV: IEC 61850-9-2LE (1 ASDU) lub IEC 61869-9 (1 ASDU)
Częstotliwość próbkowania:
IEC 61850-9-2: 4800 Hz (80 próbek na cykl) dla 60 Hz - klasa zabezpieczeń
4000 Hz (80 próbek na cykl) dla 50 Hz - klasa zabezpieczeń
IEC 61869-9: 4800 Hz dla 60/50 Hz - klasa zabezpieczeń
GOOSE: TxGOOSE P1 klasa 1, 8 RxGOOSE
Topologia sieci: IEC 62439-3:2012 PRP (porty 1/2); IEC 62439-3:2012 HSR (porty 1/2); IEC 62439-3:2012 Dual HSR (porty 1/2, 5/6), Point-to-Point (porty 1 - 8)
Synchronizacja czasu: IEC 61850-9-3 PTPv2 Utility profile; PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017 dla szyny procesowej; PTPv2/PP (IEEE C37.238-2017 lub IGIB-B dla CPU dla PTP master
Tryb synchronizacji czasu: Slave-only, master-slave dla szyny procesowej i slave-only dla standardowego zegara CPU
Tryb symulacji: GOOSE i SV
Tryb testu (test, test/block): GOOSE i SV

INNE PROTOKOŁY

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

2

2.6.9 Dedykowana komunikacja pomiędzy urządzeniami Multilin UR

POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE (EKRANOWANA SKRĘTKA)

Typ interfejsu	Typowa odległość
RS422	1200 m
G.703	100 m

NOTE

Odległość dla RS422 bazuje na mocy odbiornika i nie bierze po uwagę źródła czasu, które powinien zapewnić użytkownik.

BUDŻET MOCY OPTYCZNEJ I MAKSYMALNA MOC OPTYCZNA

Dotyczy modułów komunikacyjnych wyprodukowanych po styczniu 2012.

Typ światłowodu	Typ medium	Moc nadajnika	Czułość odbiornika	Budżet mocy optycznej	Maksymalna optyczna moc wejściowa
820 nm, wielomodowy	62.5/125 µm	-16 dBm	-32 dBm	16 dBm	-8 dBm
	50/125 µm	-20 dBm		12 dBm	
1300 nm, wielomodowy	62.5/125 µm	-16 dBm	-32 dBm	16 dBm	-8 dBm
	50/125 µm	-20 dBm		12 dBm	
1300 nm, jednomodowy	9/125 µm	-15 dBm	-32 dBm	17 dBm	-8 dBm
1300 nm Laser, jednomodowy	9/125 µm	0 dBm	-34 dBm	34 dBm	-8 dBm
1550 nm Laser, jednomodowy	9/125 µm	5 dBm	-34 dBm	39 dBm	-10 dBm

Dotyczy modułów komunikacyjnych wyprodukowanych przed styczniem 2012

Typ światłowodu	Moc nadajnika	Czułość odbiornika	Budżet mocy optycznej	Maks. optyczna moc wejściowa
820 nm LED, wielomodowy	–20 dBm	–30 dBm	10 dB	–7.6 dBm
1300 nm LED, wielomodowy	–21 dBm	–30 dBm	9 dB	–11 dBm
1300 nm ELED, jednomodowy	–23 dBm	–32 dBm	9 dB	–14 dBm
1300 nm ELED, jednomodowy	–1 dBm	–30 dBm	29 dB	–14 dBm
1300 nm ELED, jednomodowy	+5 dBm	–30 dBm	35 dB	–14 dBm

NOTE

Podane wartości budżetu mocy zostały obliczone przy uwzględnieniu danych producenta: mocy nadajnika i czułości odbiornika w najgorszym przypadku.

Wartości budżetu mocy dla łącza 1300 nm ELED zostały obliczone przy uwzględnieniu danych producenta: mocy nadajnika i czułości odbiornika w temperaturze otoczenia. W skrajnych temperaturach wartości te zmieniają się zależnie od tolerancji komponentów. Przeciętnie moc wyjściowa maleje wraz ze wzrostem temperatury o 1 dB/5°C.

TYPOWE ODLEGŁOŚCI

Typ światłowodu, nadajnika	Typ medium	Złącze	Typowa odległość	
			Przed 01 2012	Po 01 2012
820 nm LED, wielomodowy	62.5/125 µm	ST	1.65 km	2 km
	50/125 µm	ST	1.65 km	2 km
1300 nm LED, wielomodowy	62.5/125 µm	ST	4 km	5 km
	50/125 µm	ST	4 km	5 km
1300 nm ELED, jednomodowy	9/125 µm	ST	11.4 km	20 km
1300 nm Laser, jednomodowy	9/125 µm	ST	64 km	65 km
1550 nm Laser, jednomodowy	9/125 µm	ST	105 km	125 km

NOTE Wymienione typowe odległości są oparte na poniższych założeniach dotyczących strat w systemie komunikacyjnym. Maksymalna długość połączeń w rzeczywistym systemie może być inna, ponieważ w różnych instalacjach występują różne straty rzeczywiste.

STRATY NA ZŁĄCZACH (Łącznie dla dwóch końców)

Złącze ST: 0.7 dB (każdy)

STRATY W ŚWIATŁOWODZIE

820 nm wielomodowy: 3 dB/km
1300 nm wielomodowy: 1 dB/km
1300 nm jednomodowy: 0.35 dB/km
1550 nm jednomodowy: 0.25 dB/km
Straty na splocie: jeden splot na 2 km - 0.05 dB straty na splot

KOMPENSACJA INNYCH STRAT

Dla skompensowania wszystkich pozostałych strat dodano do kalkulacji 3 dB.

Kompensacja asymetrii kanałów (nadawanie/odbiór) przy użyciu zegara sygnał GPS: 10 ms

2.6.10 Cyberbezpieczeństwo - CyberSentry

OPCJE

Opcje oprogramowania: Poziom 1 - RBAC, RADIUS, SYSLOG, SSH, AES, GCM

2.6.11 Panel graficzny

WYŚWIETLACZ

Typ: kolorowy, graficzny, podświetlany wyświetlacz LCD
Rozmiar: 7 cali (17.8 cm)
Rozdzielczość: 800 x 480 px
Typy ekranów: 5 ekranów z synoptyką, prezentacją stanów i pomiarów
maksymalnie 8 stron panelu sygnalizacyjnego (prezentacja do 96 sygnałów w formie matrycy)
1 strona na jedno źródło wirtualne z pomiarami i wykresami wskazowymi
5 stron z pomiarami w formie tabelarycznej
rejestrator zdarzeń z aktualizacją zdarzeń w czasie rzeczywistym
strona domowa informacji o urządzeniu
menu główne (Stany i pomiary, Nastawy, Polecenia, Sygnalizacja)

2

DIODY LED

Funkcje:	5 diod podstawowych (sprawny, problem, tryb testowy, wyłączenie, alarm) 9 diod konfigurowalnych po lewej stronie ekranu 8 diod konfigurowalnych przy przyciskach po prawej stronie ekranu

PRZYCISKI

Typ:	membranowe
Funkcje:	5 przycisków dolnych - poruszanie się pomiędzy głównymi zakładkami 4 przyciski kierunkowe, 1 ENTER, 1 ESCAPE, 1 RESET, 1 HOME 10 przycisków bocznych po prawej i lewej stronie ekranu (selekcja i sterowanie na ekranie)

STOPIEŃ OCHRONY

IP:	IP40 od przodu (IP54 od frontu z dodatkowym kołnierzem) IP10 od tyłu (IP20 od tyłu z dodatkową osłoną)

2.6.12 Warunki środowiskowe

TEMPERATURA OTOCZENIA

Maksymalny zakres temperatur:	–40 do 85°C
Zakres temperatur dla pracy ciągłej:	–40 do 60°C[1]

1 Na podstawie IEC 60068-2-1 i IEC 60068-2-2, wariant Bd i Ad - 16 h. Multilin UR może pracować w temperaturze otoczenia do 85°C, jednak ciągła praca poza zakresem pracy ciągłej może skutkować degradacją urządzenia (zmniejszenie MTBF) oraz wydłużeniem czasu odpowiedzi wyświetlacza LCD.

Idealna temperatura przechowywania:	15ºC do 27ºC

WILGOTNOŚĆ

Wilgotność:	poprawna praca do 95% wilgotności (nieskondensowana) przy 55°C (wg IEC 60068-2-30, wariant 1, przez 6 dni)
Idealna wilgotność przechowywania:	30% do 60%
Wilgotność względna (RH):	wymagana jest odpowiednia wentylacja

INNE

Miejsce instalacji:	maksymalnie 2000 m n.p.m.
Zanieczyszczenia:	stopień II
Przepięcia:	kategoria II
IP:	IP20 front, IP10 tył (panel podstawowy, Rev. 1 dla panelu 2. generacji) IP40 front, IP10 tył (Rev. 2 dla panelu 2. generacji) IP54 front dla wersji z kołnierzem (Rev. 2 dla panelu 2. generacji)
IP z osłoną IP20:	IP20 tył
Szum (głośność):	0 dB

2.6.13 Testy typu

TESTY TYPU L90

Test	Standard	Poziom
Wytrzymałość dielektyczna	EN 60255-5[1]	2.2 kV
Napięcie udarowe wytrzymywane	EN 60255-5[1]	5 kV
Oscylacje tłumione	IEC 61000-4-18 / IEC 60255-22-1	2.5 kV CM, 1 kV DM
Wyładowania elektrostatyczne	EN 61000-4-2 / IEC 60255-22-2	Poziom 3
Odporność na pole magnetyczne (RF)	EN 61000-4-3 / IEC 60255-22-3	Poziom 3
Odporność na szybkie stany przejściowe	EN 61000-4-4 / IEC 60255-22-4	Klasa A i B
Odporność na udary	EN 61000-4-5 / IEC 60255-22-5	Klasa 3 i 4
Odporność na zakłócenia indukowane przez pola elektromagnetyczne (RF)	EN 61000-4-6 / IEC 60255-22-6	Poziom 3
Odporność na zakłócenia o częstotliwości sieciowej	EN 61000-4-7[1] / IEC 60255-22-7	Klasa A i B
Zanik napięcia i składowa stała prądu tętniącego	IEC 60255-11	12% tętnień, 200 ms przerwy
Zaburzenia promieniowane i przewodzone	CISPR11 / CISPR22 / IEC 60255-25	Klasa A
Drgania sinusoidalne	IEC 60255-21-1	Klasa 1
Wstrząsy i uderzenia	IEC 60255-21-2	Klasa 1
Wstrząsy sejsmiczne	IEC 60255-21-3	Klasa 1
Odporność na pole magnetyczne o częstotliwości sieciowej	IEC 61000-4-8	Poziom 5
Odporność na impulsowe pole magnetyczne	IEC 61000-4-9	Poziom 4
Odporność na pole magnetyczne oscylacyjne tłumione	IEC 61000-4-10	Poziom 4
Odporność na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia	IEC 61000-4-11	0, 40, 70, 80% zapad; przerwy co 250/300 cykli
Oscylacje tłumione	IEC 61000-4-12[1]	2.5 kV CM, 1 kV DM
Odporność na zakłócenia indukowane przez pola elektromagnetyczne (RF) od 0 do 150 kHz	IEC 61000-4-16	Poziom 4
Odporność na tętnienia	IEC 61000-4-17	15% tętnień
IP	IEC 60529[1]	IP20 front, IP10 tył
Zimno	IEC 60068-2-1	–40°C przez 16 h
Ciepło	IEC 60068-2-2	85°C przez 16 h
Wilgotność	IEC 60068-2-30	6 dni, wariant 1
Oscylacje tłumione	IEEE/ANSI C37.90.1	2.5 kV, 1 MHz
Odporność na pole elektromagnetyczne (RF)	IEEE/ANSI C37.90.2	20 V/m, 80 MHz do 1 GHz
Bezpieczeństwo	UL 508	e83849 NKCR
		Sekcja 43 - Testy temperaturowe Zasilenie wejść i wyjść do pracy ciągłej nie może spowodować wydzielenia się mocy >31 W
Bezpieczeństwo	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Bezpieczeństwo	UL 1053	e83849 NKCR
Bezpieczeństwo	IEC 60255-27	Izolacja: klasa 1, Zanieczyszczenia: 2, Przepięcia kategoria II

1 Nie testowane przez zewnętrzne laboratorium.

2.6.14 Testy produktu

TEMPERATURA
Urządzenia Multilin UR przechodzą przez testy środowiskowe opracowane na bazie procedury Accepted Quality Level (AQL).

2.6.15 Atesty

2

Zgodność	Dyrektywa	Zgodnie z
CE	Dyrektywa niskonapięciowa	EN 60255-5
	Dyrektywa EMC	EN 60255-26 / EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 No. 14

2.6.16 Konserwacja

MONTAŻ
Przymocować wsporniki montażowe z momentem dokręcania 2,3 ±0,2 Nm.

CZYSZCZENIE
Zwykle czyszczenie nie jest wymagane. Jeśli wyświetlacz na panelu przednim jest zakurzony można przetrzeć go suchą szmatką.

INFO Aby stan kondensatora elektrolitycznego nie uległ pogorszeniu, urządzenia magazynowane w stanie bez zasilania należy załączać raz w roku na godzinę ciągłej pracy.

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 3: INSTALACJA

W niniejszym rozdziale omówiono instalację sprzętu i oprogramowania. Należy rozpakować, sprawdzić i podłączyć jednostkę, a następnie zainstalować oprogramowanie i skonfigurować ustawienia.

3.1 Inspekcja wizualna

1. Otworzyć opakowanie przekaźnika i sprawdzić, czy dostarczono następujące elementy:
   - Przekaźnik
   - Śruby montażowe
   - Certyfikat kalibracji
   - Raporty z testów fabrycznych
   - Deklaracja zgodności CE
   - Pakiet opisów LED
2. Sprawdzić jednostkę pod kątem uszkodzeń fizycznych.
3. Przeczytać tabliczkę znamionową, która znajduje się z tyłu urządzenia i upewnić się, że dostarczono właściwy model. Numer modelu znajduje się w prawym górnym rogu.
4. Plastikowa osłona jest naklejana na wyświetlacz w celu jego ochrony, jednak po montażu może zostać usunięta.
5. W przypadku problemów skontaktować się z firmą GE, korzystając z informacji zawartych w rozdziale 1.2 - Pomoc techniczna.
6. Upewnij się, że posiadasz aktualną wersję Instrukcji obsługi oraz oprogramowania Enervista UR Setup. W tym celu odwiedź stronę https://www.gegridsolutions.com/protection-relays.htm

Instrukcje obsługi i oprogramowanie zazwyczaj nie są dostarczane wraz z urządzeniem. Konieczne będzie pobranie wszystkich odpowiednich dokumentów i oprogramowania ze strony internetowej GE, chyba że zamówiono drukowane kopie dokumentacji. Potrzebne będą następujące elementy:

- Oprogramowanie i dokumentacja do GE EnerVista™ UR Setup
- Instrukcja obsługi przekaźnika
- UR Family Communications Guide

Instrukcja obsługi zawiera ogólne informacje na temat sposobu instalacji, konfigurowania i użytkowania jednostki. Podręcznik komunikacji zawiera informacje dotyczące działania i konfiguracji protokołów komunikacyjnych. Warunki gwarancji znajdują się na końcu niniejszej instrukcji obsługi oraz na stronie internetowej firmy GE Grid Soultions.

3.2 Wymiary urządzenia

Ten rozdział nie dotyczy wersji z HardFiber Brick; więcej informacji w instrukcji obsługi HardFiber Brick.

Przekaźnik należy instalować wewnątrz budynków w warunkach określonych w danych technicznych. Urządzenie można instalować w biurach, laboratoriach lub środowiskach badawczych (II kategoria zanieczyszczeń).

3.2.1 Jednostki do montażu poziomego

L90 jest dostępny w wersji do montażu poziomego w szafie 19-calowej typu rack, ze zdejmowanym panelem przednim. Panel przedni może zostać zamówiony w wersji podstawowej, jako panel 2. generacji lub jako panel graficzny. Typ panelu wybiera się na etapie zamawiania urządzenia. Panel 2. generacji zawiera dodatkowe przyciski programowalne oraz diody LED.

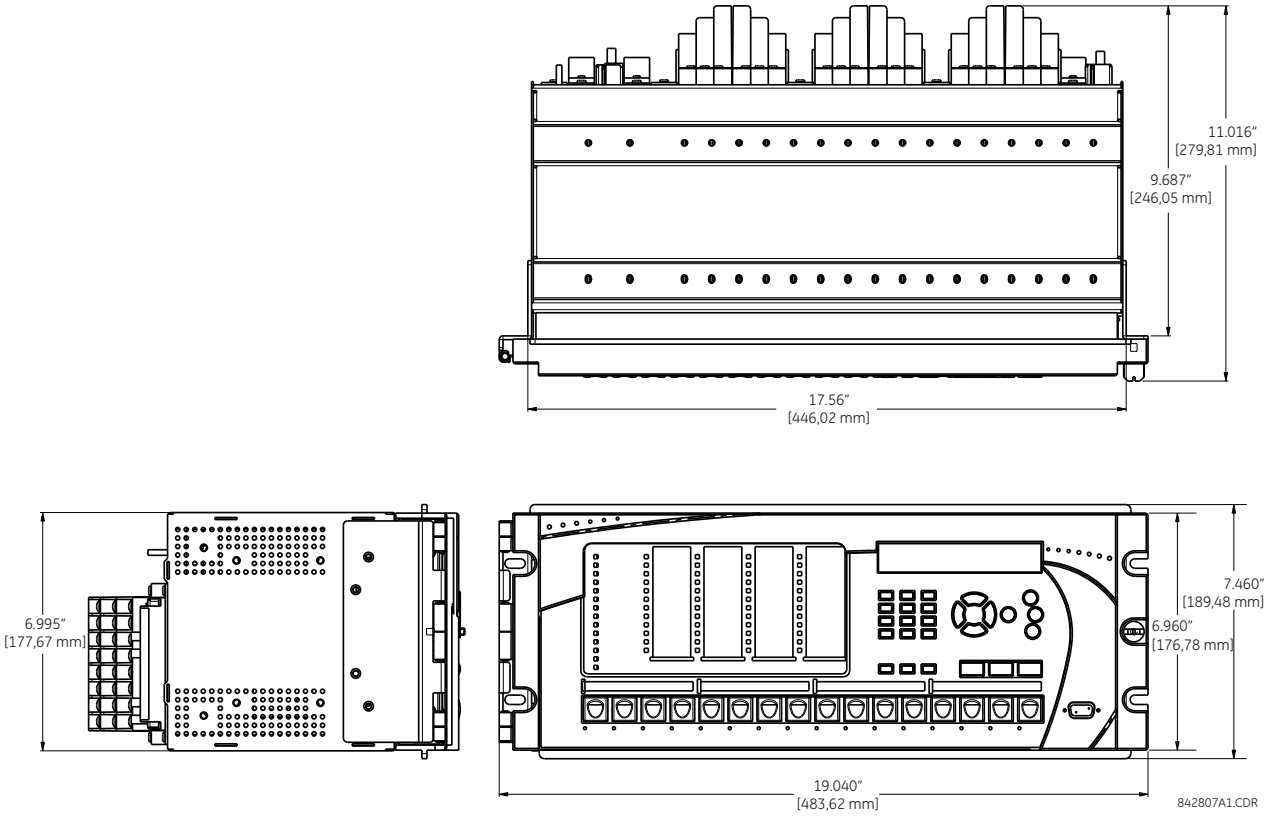
Konstrukcja modułowa przekaźnika umożliwia jego rozbudowę i naprawę przez wykwalifikowanych serwisantów. Panel przedni jest montowany na zawiasach, co zapewnia dostęp do wyjmowanych modułów. Sam panel można również zdjąć, aby go zamontować np. na drzwiach szafy.

W listopadzie 2017 r. firma GE rozpoczęła produkcję i sprzedaż nowego, ulepszonego poziomego panelu przedniego, określanego jako Panel przedni IP54 lub Panel 2. generacji Rev. 2. Panel ten można zidentyfikować po użyciu śruby zamiast pokrętła do zamknięcia drzwiczek obudowy. Jeśli do tego wykonania zostanie zakupiony dodatkowy kołnierz, urządzenie może mieć stopień ochrony na poziomie IP54. Kołnierz montażowy IP54 może być używany w instalacjach do montażu panelowego, ale nie do montażu w szafie 19-calowej. Dodatkowo należy pamiętać, że kołnierz montażowy IP54 jest niekompatybilny z panelami 2. generacji w rewizji 1.

Wymiary obudowy wraz ze szczegółami budowy przedstawiono na poniższych rysunkach. Planując montaż L90 należy zapewnić miejsce na swobodne odchylenie panelu przedniego w odniesieniu do pozostałych urządzeń znajdujących się w szafie .

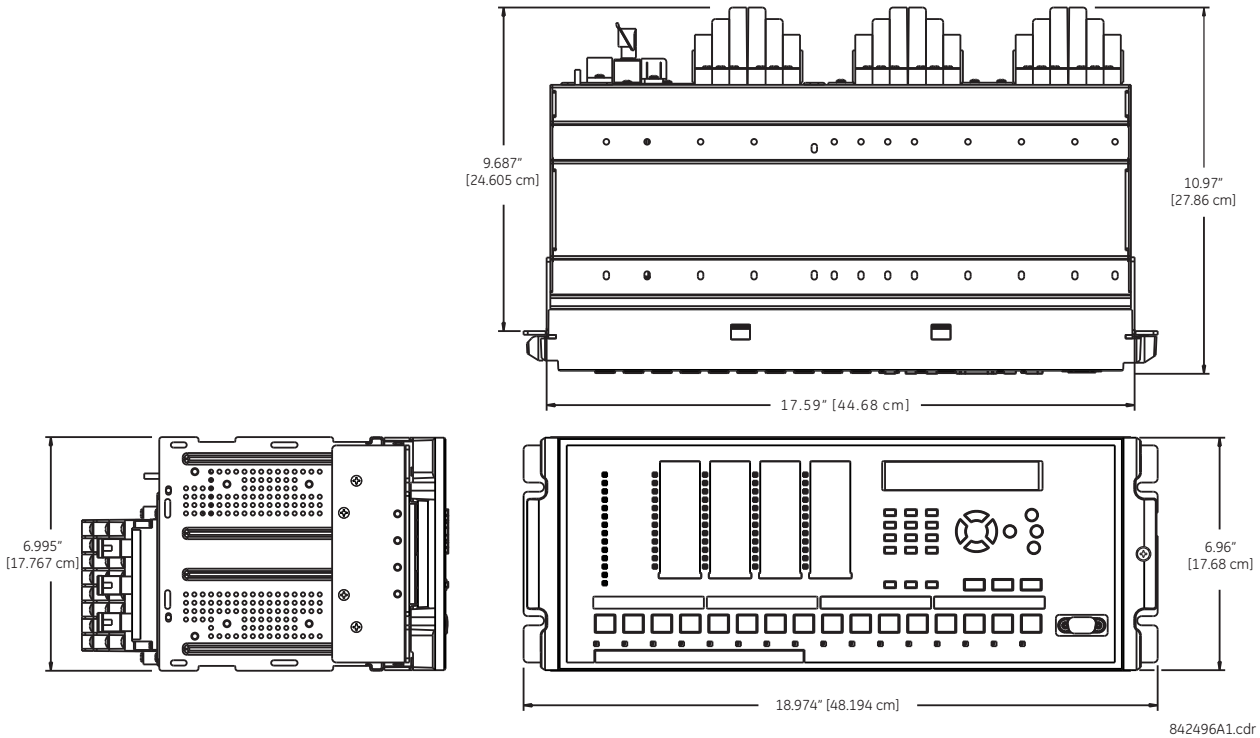
Przekaźnik należy zamontować tak, aby panel przedni był częściowo wpuszczony w panel drzwi lub rozdzielnicy, co zapewnia operatorowi dostęp do klawiatury i portu komunikacyjnego na panelu przednim.

Rys. 3-1: Urządzenie do montażu poziomego (panel 2. generacji Rev.1)

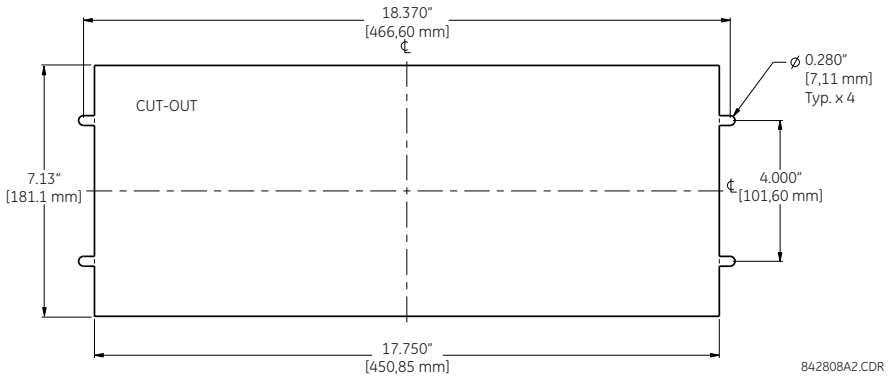


3

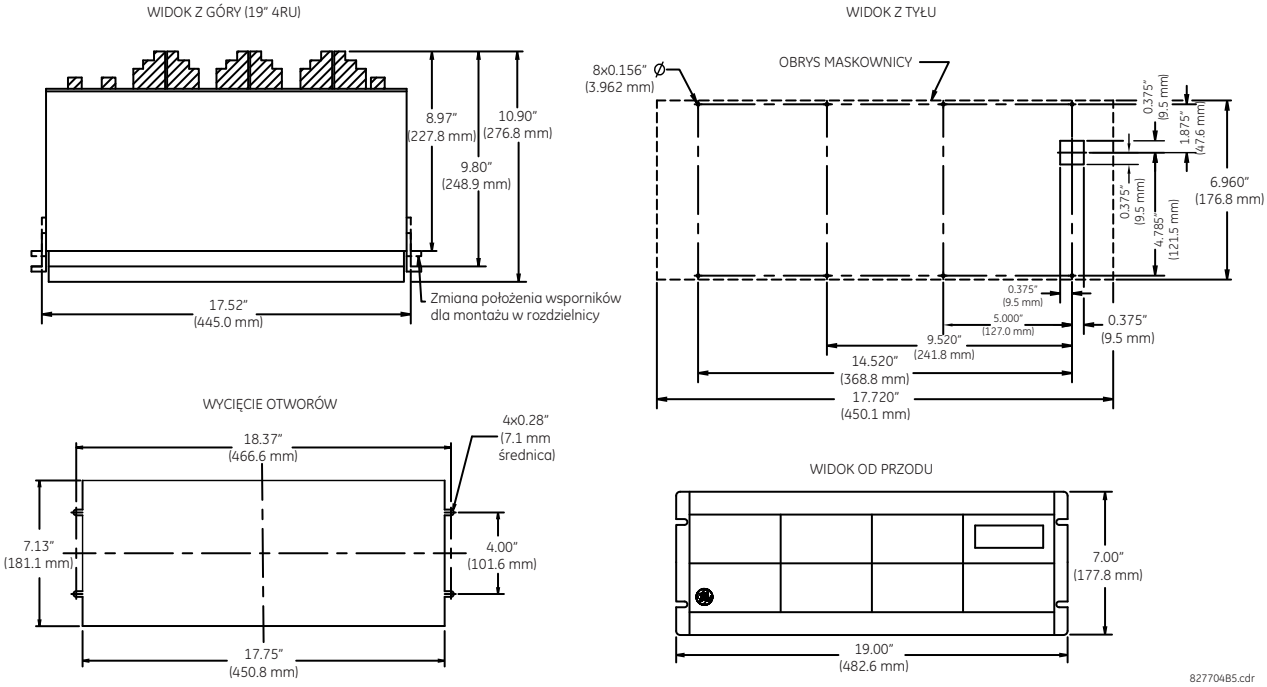
Rys. 3-2: Urządzenie do montażu poziomego (panel 2. generacji Rev.2)



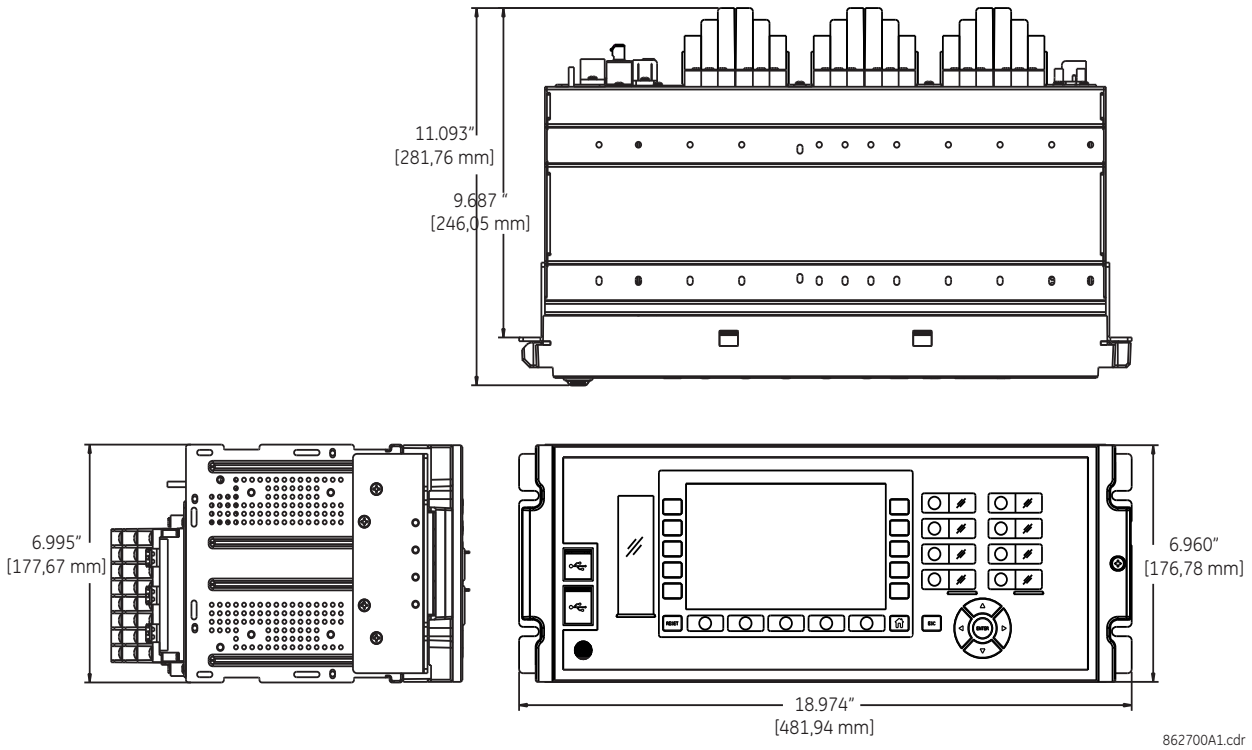
Rys. 3-3: Urządzenie do montażu poziomego (panel 2. generacji oraz panel graficzny)



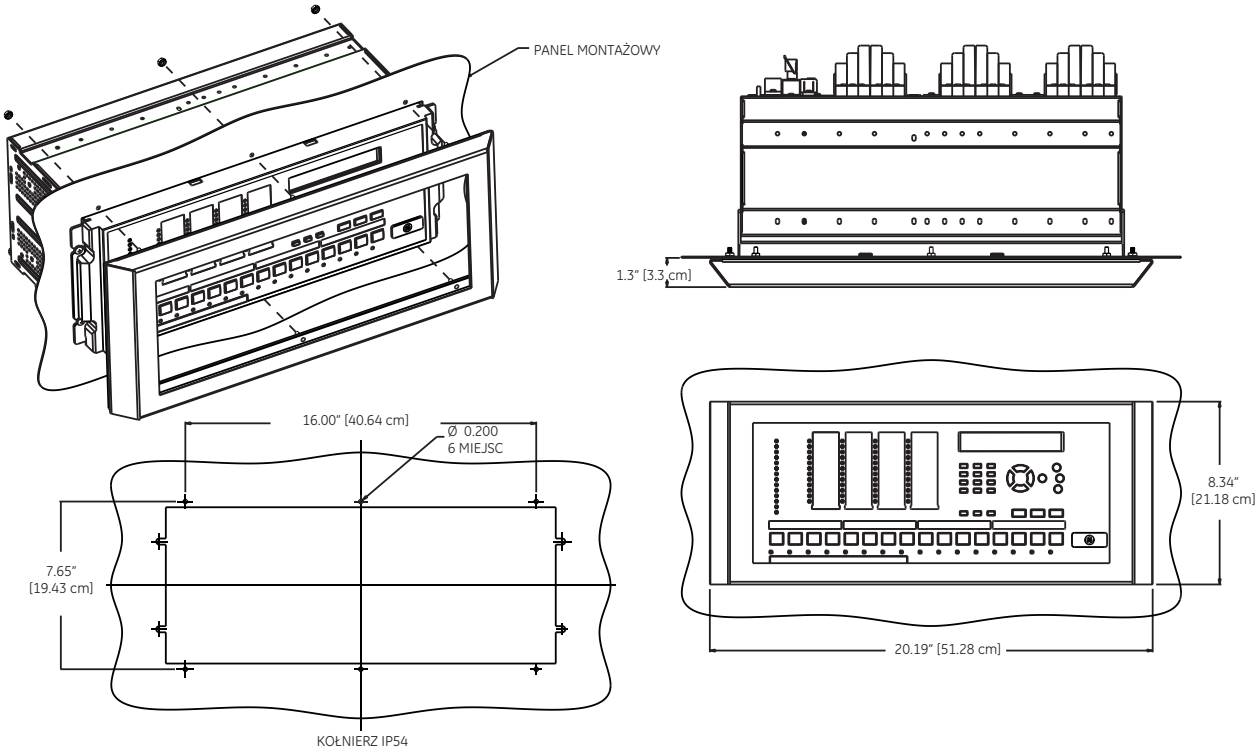
Rys. 3-4: Urządzenie do montażu poziomego (panel podstawowy)



Rys. 3-5: Urządzenie do montażu poziomego (panel graficzny)



Rys. 3-6: Urządzenie do montażu poziomego (kołnierz IP54)



UWAGA

1. PRZED MONTAŻEM KOŁNIERZA PRZEPROWADŹ JEGO INSPEKCJĘ WIZUALNĄ. SPRAWDŹ W SZCZEGÓLNOŚCI CZY USZCZELKA JEST PRZYKLEJONA DO METALU ZE WSZYSTKICH STRON.
2. UPEWNIJ SIĘ, ŻE URZĄDZENIE JEST W POZYCJI CENTRALNEJ WZGLĘDEM OTWORU MONTAŻOWEGO.
3. ZAMONTUJ KOŁNIERZ. SPRAWDŹ CZY USZCZELKA PASUJE DO PANELU ZE WSZYSTKICH STRON. ZABEZPIECZ OŚMIOMA NAKRĘTKAMI SZEŚCIOKĄTNYMI W 6 MIEJSCACH (3 GÓRA, 3 DÓŁ).

842497A1.cdr

3.2.2 Jednostki do montażu pionowego

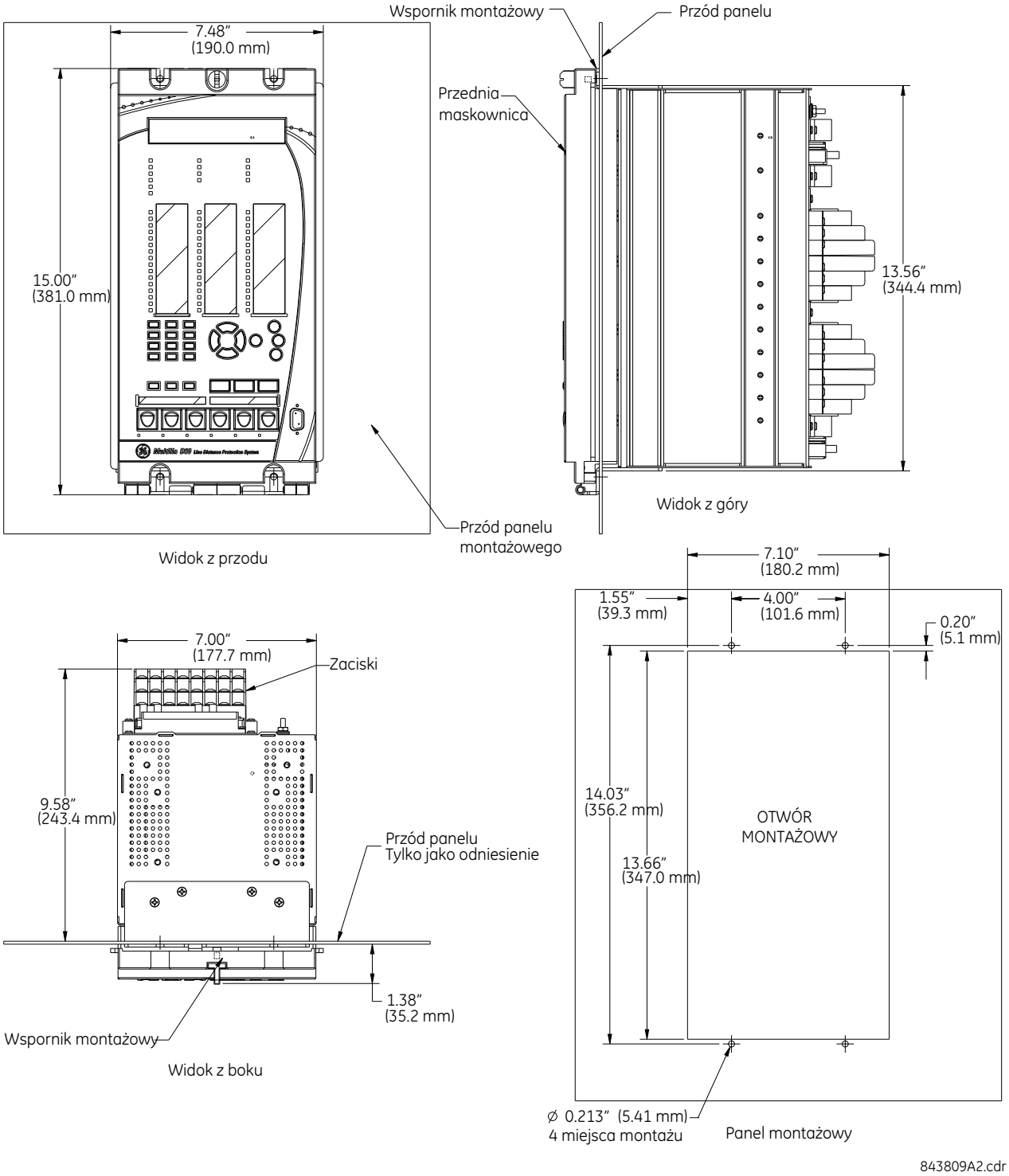
L90 jest dostępny w wersji o zmniejszonych wymiarach (75%) do montażu pionowego ze zdejmowanym panelem przednim. Panel przedni jest dostępny w wersji podstawowej lub jako panel 2. generacji, co określa się w momencie składania zamówienia. Panel 2. generacji zawiera dodatkowe, programowane przez użytkownika przyciski oraz diody LED. Natomiast panel podstawowy posiada programowalne przyciski.

Konstrukcja modułowa przekaźnika umożliwia jego rozbudowę i naprawę przez wykwalifikowanych serwisantów. Panel przedni jest montowany na zawiasach, co zapewnia łatwy dostęp do wyjmowanych modułów. Sam panel można również zdjąć, aby go zamontować np. na drzwiach szafy.

Wymiary obudowy wraz ze szczegółami budowy przedstawiono na poniższych rysunkach. Planując montaż L90 należy zapewnić miejsce na swobodne odchylenie panelu przedniego w odniesieniu do pozostałych urządzeń znajdujących się w szafie .

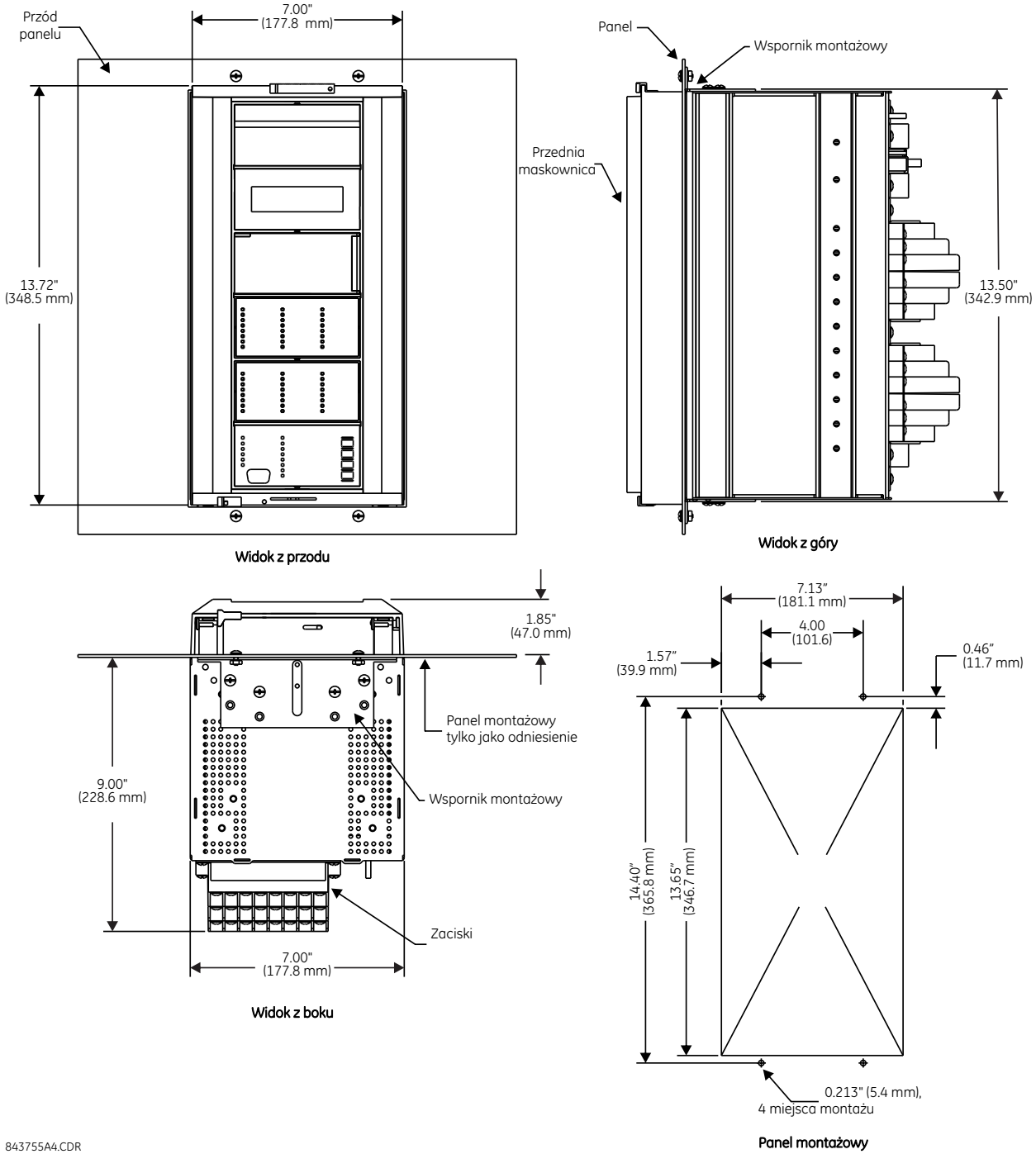
Przekaźnik należy zamontować tak, aby panel przedni był częściowo wpuszczony w panel drzwi lub rozdzielnicy, co zapewnia operatorowi dostęp do klawiatury i portu komunikacyjnego na panelu przednim.

Rys. 3-7: Urządzenie do montażu pionowego (panel 2. generacji)



3

Rys. 3-8: Urządzenie do montażu pionowego (panel podstawowy)

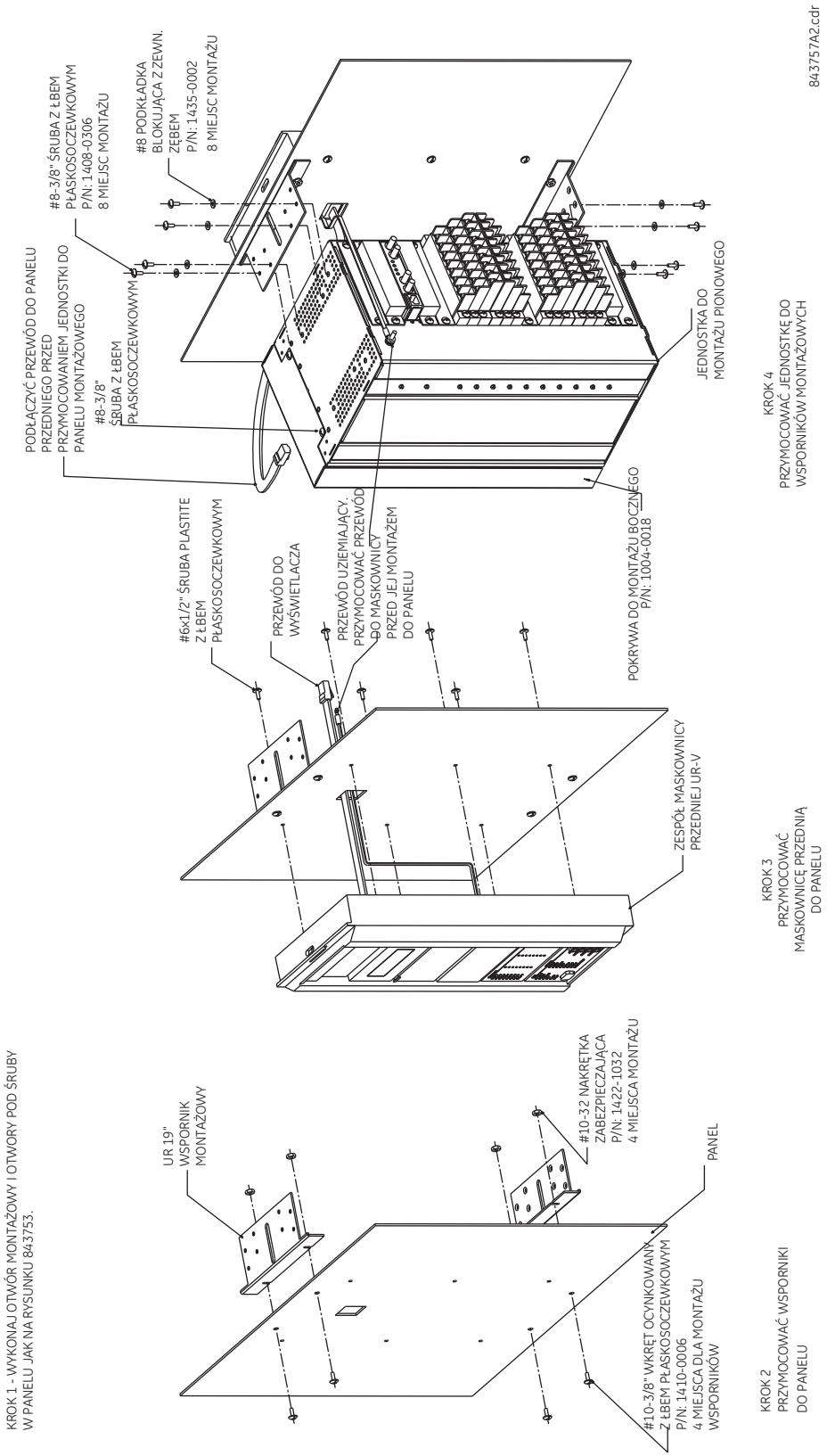


Aby uzyskać informacje na temat urządzeń L90 z panelem 2. generacji do montażu pionowego należy zapoznać się z następującymi dokumentami dostępnymi na płycie DVD oraz na stronie internetowej firmy GE Grid Solutions.

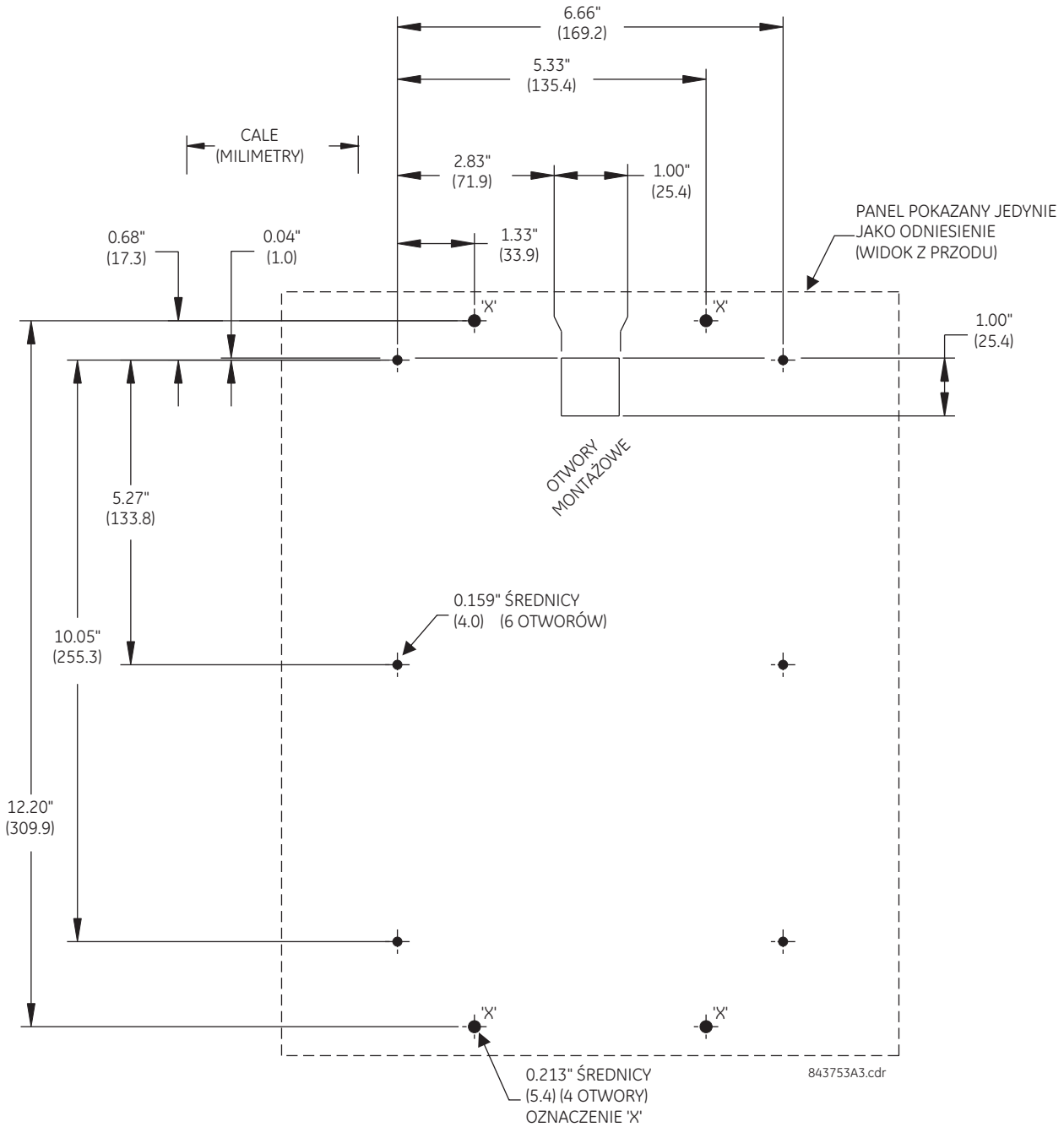
- GEK-113180 — Instrukcja montażu panelu przedniego UR-V w urządzeniach do montażu pionowego
- GEK-113181 — Instrukcja montażu zdalnego panelu 2. generacji UR-V w urządzeniach do montażu pionowego
- GEK-113182 — Instrukcja montażu zdalnego panelu 2. generacji UR-V do poziomego urządzenia Multilin UR zamontowanego w pionie

W przypadku urządzeń do montażu pionowego z podstawowym panelem należy korzystać z poniższych rysunków.

Rys. 3-9: Urządzenie do montażu pionowego - montaż zdalny panelu (panel podstawowy)

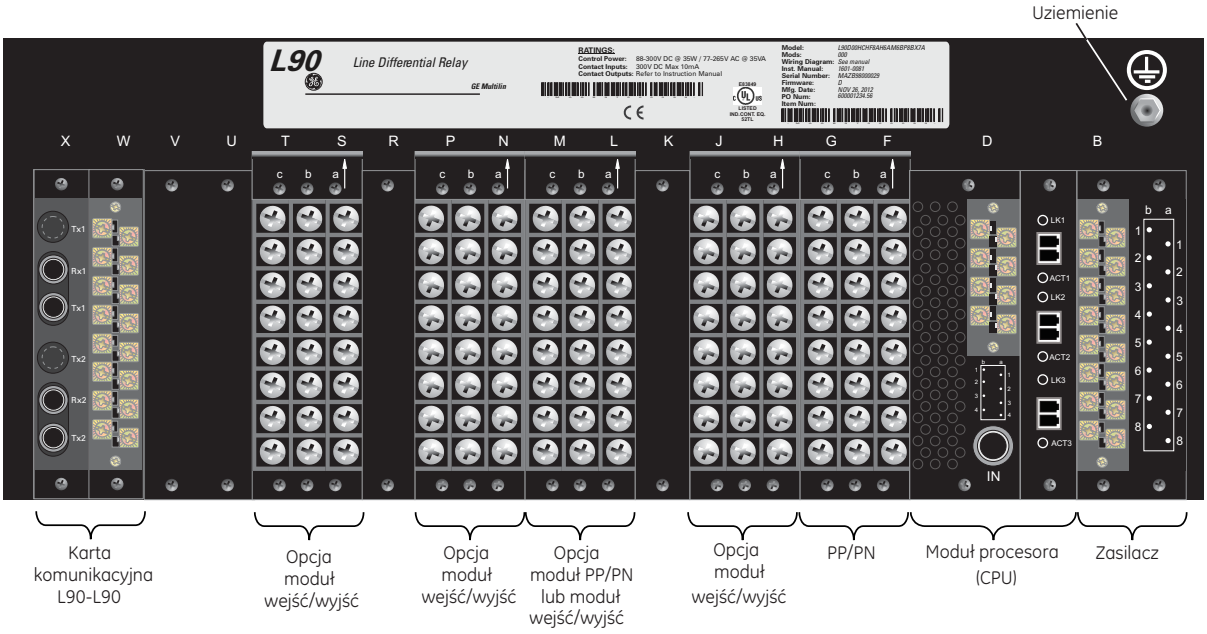


Rys. 3-10: Urządzenie do montażu pionowego - wymiary z tyłu (panel podstawowy)



3.2.3 Układ zacisków

Układ zacisków jest zależny od modelu urządzenia. Poniżej znajduje się jeden z przykładów.



UWAGA! **Nie dotykać tylnych zacisków, gdy przekaźnik jest podłączony do napięcia, gdyż może to spowodować śmierć lub poważne obrażenia na skutek porażenia prądem elektrycznym.**

INFO Wkładki SFP są urządzeniami wymienialnymi. Ich zadaniem jest nadawanie, odbieranie i konwersja sygnału elektrycznego na optyczny i vice-versa. Są dostarczane razem z urządzeniem i znajdują się na karcie CPU i karcie szyny procesowej. Nie należy używać nieznanych wkładek ani podłączać standardowych do niewłaściwych portów, gdyż może to spowodować uszkodzenie sprzętu.

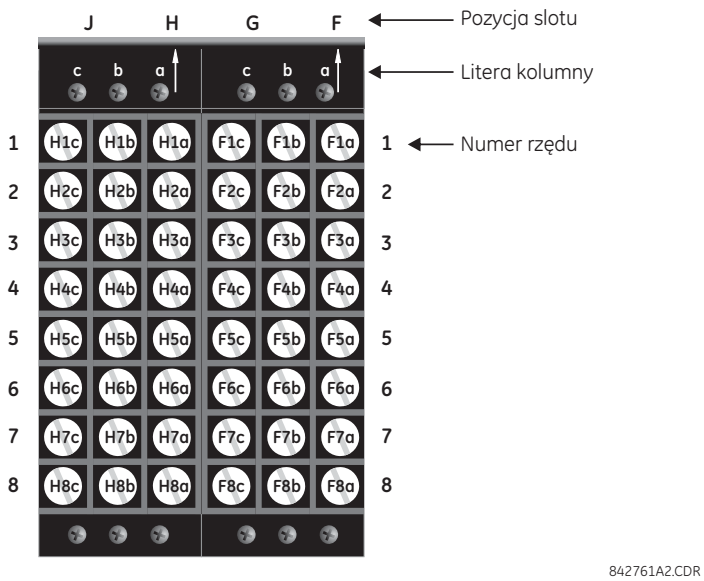
Gdy dla modułu szyny procesowej używa się wkładek RJ45 rekomenduje się używanie przewodów nie dłuższych niż 3m i ograniczenie się do jednego pola/szafy.

W przypadku wykorzystania modułu szyny procesowej istnieje możliwość sprawdzenia czy wkładka jest wkładką 100 Mbps czy 1 Gbps poprzez wpisanie adresu IP w dowolnej przeglądarce a następnie przejście do **Process Card Menu > Process Card SFP Information**.

Zaciski są numerowane za pomocą trzech znaków, które identyfikują pozycję gniazda modułu, numer rzędu i literę kolumny. W przypadku modułów o szerokości dwóch gniazd ich oznaczenie odpowiada pozycji pierwszego gniazda - jest wskazane strzałką na listwie zaciskowej. Poniższy rysunek pokazuje przykład oznaczeń tylnych zacisków.

3

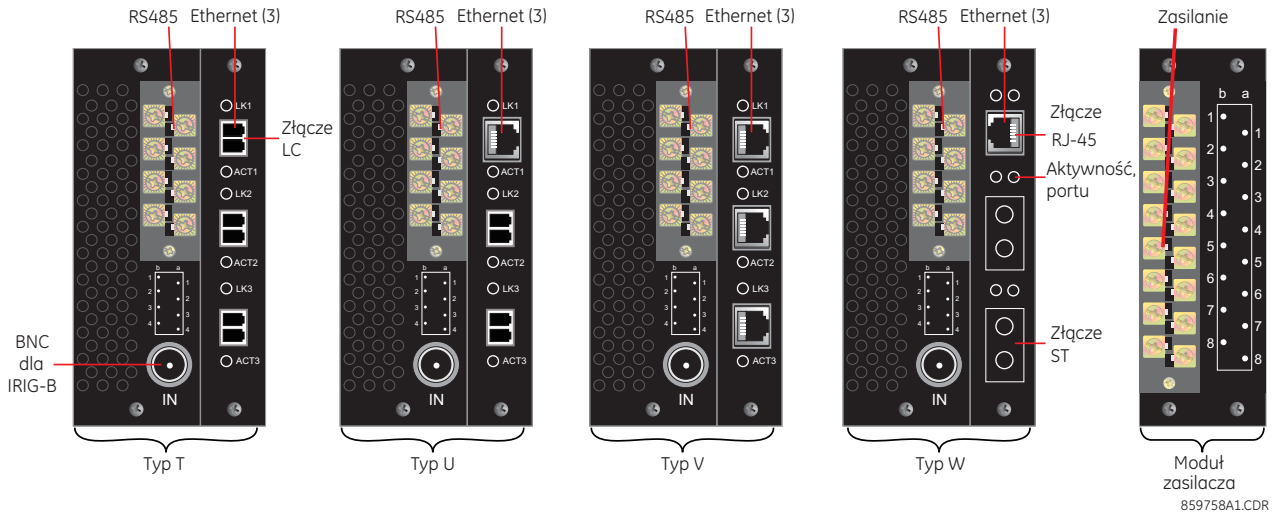
Rys. 3-11: Oznaczenie zacisków dla modułu w slocie F i H



Moment dokręcenia śrub mocujących listy zaciskowe do obudowy (górne śruby oznaczone a, b, c) oraz mocujących maskownice nieużywanych slotów to 1 Nm. Moment dla śrub poszczególnych zacisków to 2Nm.

Moduł zasilacza znajduje się zawsze w slocie B, natomiast moduł procesora (CPU) w slocie D. Moduł CPU może zostać zamówiony w 4 wersjach (rysunek poniżej). Śruby mocujące moduł do obudowy są dokręcane momentem 1,5 Nm. Przewody podłączane do tych modułów powinny być dokręcane takim samym momentem - 1,5 Nm.

Rys. 3-12: Moduły CPU oraz moduł zasilacza



Poniższy rysunek pokazuje typy końcówek światłowodowych używanych dla modułu CPU.

Rys. 3-13: Światłowód z końcówkami LC (po lewej) oraz ST (po prawej)

Prędkość poszczególnych portów światłowodowych (LC) dla modułu szyny procesowej:

- Karta 85 — 1000Base-SX porty 1a i 1b lub porty 3a i 3b
- Karta 86 — 1000Base-SX porty 1a, 1b, 3a, 3b; 100Base-FX porty 2a, 2b, 4a, 4b
- Karta 87 — 100Base-FX porty 1a, 1b, 2a, 2b

3.3 Podłączenia przewodów

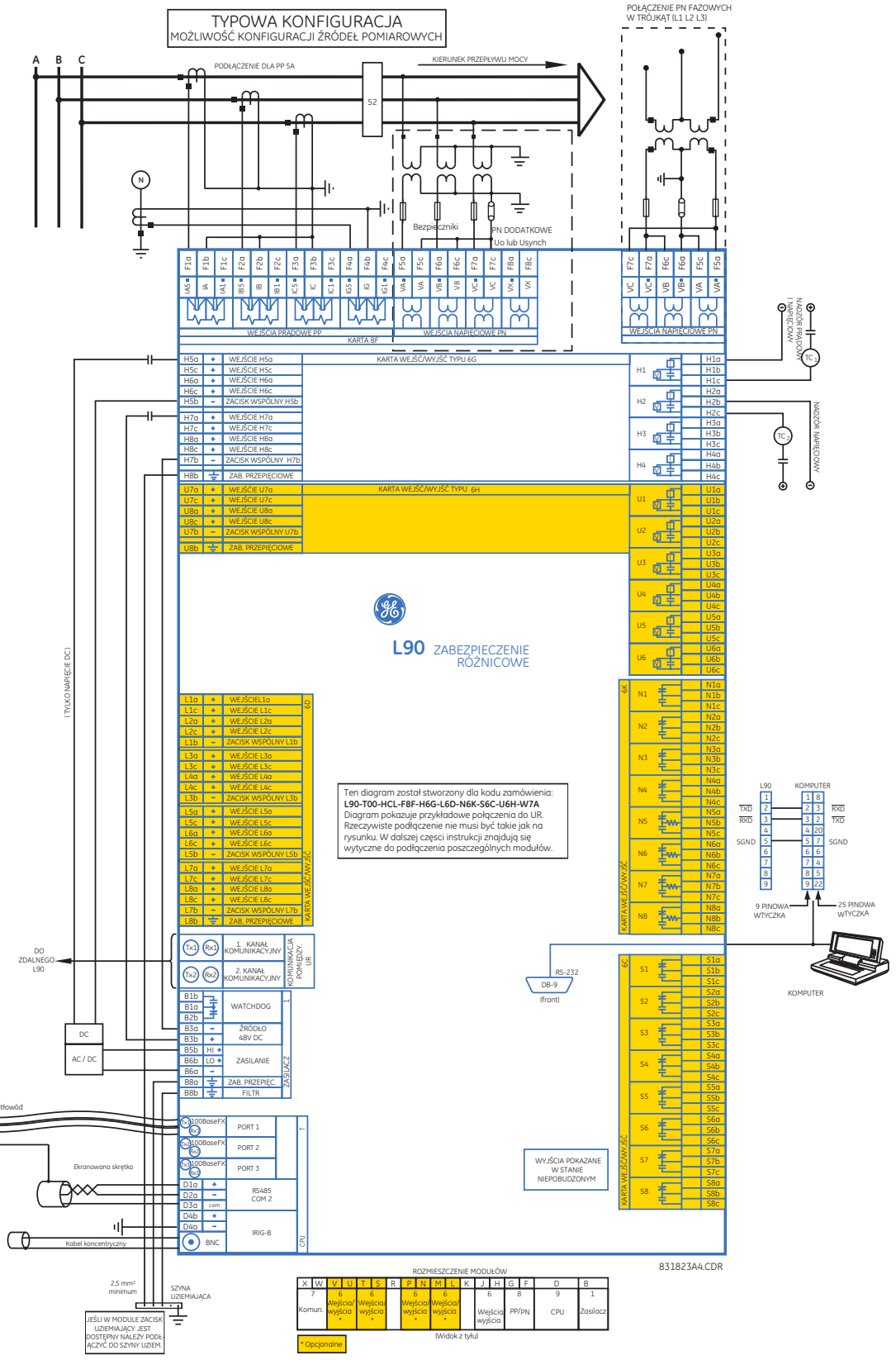
3.3.1 Typowy schemat podłączenia

NOTE

Rekomendowane podłączenia przewodów dla aplikacji z szyną procesową (karty 85, 86, 87) i synchronizacją po IRIG-B są zawarte w tym oraz późniejszych rozdziałach i są takie same jak dla wykonania tradycyjnego.

3

Rys. 3-14: Typowy sposób podłączenia Multilin UR (moduł CPU w wykonaniu "T")



3.3.2 Wytrzymałość dielektryczna

Wytrzymałość dielektryczna to maksymalna wytrzymałość elektryczna bez wywołania przebicia. Mierzy się ją w woltach.

W tabeli przedstawiono wytrzymałość dielektryczną dla poszczególnych modułów.

Tab. 3-1: Wytrzymałość dielektryczna modułów Multilin UR

Typ modułu	Funkcja	Zaciski		Wytrzymałość dielektryczna
		Od	Do	
1	Zasilanie	Wysoki (+); Niski (+); (–)	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę
1	Zasilanie	48 V DC (+) i (–)	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę
1	Zasilanie	Zaciski oprócz 8a i 8b	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę
2	Rezerwa	N/A	N/A	N/A
3	Rezerwa	N/A	N/A	N/A
4	Wejścia/wyjścia fizyczne	Wszystkie	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę
5	Wejścia analogowe	Wszystkie poza 8b	Obudowa	< 50 V DC
6	Wejścia/wyjścia fizyczne	Wszystkie	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę
7	G.703	Wszystkie poza 2b, 3a, 7b, 8a	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę
	RS422	Wszystkie poza 6a, 7b, 8a	Obudowa	< 50 V DC
8	PP/PN	Wszystkie	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę
9	CPU	Wszystkie	Obudowa	2000 V AC przez 1 minutę

INFO W urządzeniach Multilin UR używane są filtry sieciowe i mechanizmy zabezpieczające przed stanami przejściowymi, zapobiegające uszkodzeniom wywołanym wysokonapięciowymi stanami przejściowymi, zakłóceniami o częstotliwości radiowej (RFI) i zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI). Elementy te mogą zostać uszkodzone po przyłożeniu napięcia probierczego określonego w normie ANSI/IEEE C37.90 na okres dłuższy niż jedna minuta.

3.3.3 Zasilanie

INFO Należy zwrócić uwagę na podłączenie doprowadzonego napięcia zasilającego do odpowiednich zacisków na module zasilacza. W przypadku przyłożenia napięcia do nieprawidłowych zacisków może dojść do uszkodzenia sprzętu.

L90, jak większość przekaźników elektronicznych, zawiera kondensatory elektrolityczne. Parametry tych kondensatorów ulegają z czasem pogorszeniu, jeśli napięcie nie jest do nich regularnie dostarczane. Pogorszeniu można zapobiec, podłączając przekaźnik do zasilania co najmniej raz w roku.

Istnieje możliwość zamówienia modułu zasilacza dla dwóch zakresów napięć. Dodatkowo przekaźnik L90 można zamówić z opcjonalnym, redundantnym zasilaczem lub bez niego. Każdy typ zasilacza ma osobne zaciski wejściowe, które zapewniają prawidłową pracę. Zakresy są następujące (szczegóły zawarto w rozdziale 2.6 - Dane techniczne urządzenia):

- Zakres niski (LO) — napięcie znamionowe od 24 do 48 V (tylko DC)
- Zakres wysoki (HI) — napięcie znamionowe od 125 do 250 V AC/DC

Zestyk watchdog znajdujący się w module zasilacza jest przekaźnikiem typu form-C (zestyk przełączny). Watchdog jest aktywny, kiedy podane zostanie napięcie zasilające a L90 uruchomi się bez błędów krytycznych. Jeśli jednak z jakiegoś powodu wystąpi alarm krytyczny zestyk watchdog zostanie w stanie niepobudzonym. Listę błędów krytycznych oraz niekrytycznych można znaleźć w rodziale 7.2.2 - Lista sygnałów alarmowych urządzenia.

Moduły SL i SH posiadają źródło napięcia zapewniające napięcie 48V DC dla wejść fizycznych typu "dry contact". Moduł TH nie posiada takiego źródła.

⚠UWAGA! **Przed załączeniem zasilania podłącz wszystkie wymagane przewody. Załączenie napięcia przed ich podłączeniem może grozić poważnym uszczerbkiem na zdrowiu lub nawet śmiercią.**

Aby zasilić przekaźnik należy do modułu zasilacza, który znajduje się w pierwszym slocie (oznaczenie B) podłączyć 3 przewody do odpowiednich zacisków lub podłączyć dwa przewody do zacisków a trzeci do śruby uziemiającej. Należy używać przewodów 2,5mm2 a końcówki dokręcać momentem 1,5 Nm. Podłącz wszystkie przewody przed załączeniem zasilania.

Dla aplikacji, których wymagana jest wysoka dostępność urządzeń można wyposażyć urządzenie L90 w redundanty zasilacz. Działa on równolegle do zasilacza podstawowego zasilając główną szynę przekaźnika. Jeśli nastąpi awaria jednego zasilacza, drugi bezprzerwowo przejmuje pełne obciążenie przekaźnika. Każdy moduł zasilacza ma zieloną diodę LED z przodu, która informuje o jego stanie. O awarii modułu zasilacza poinformuje użytkownika również zestyk watchdog.

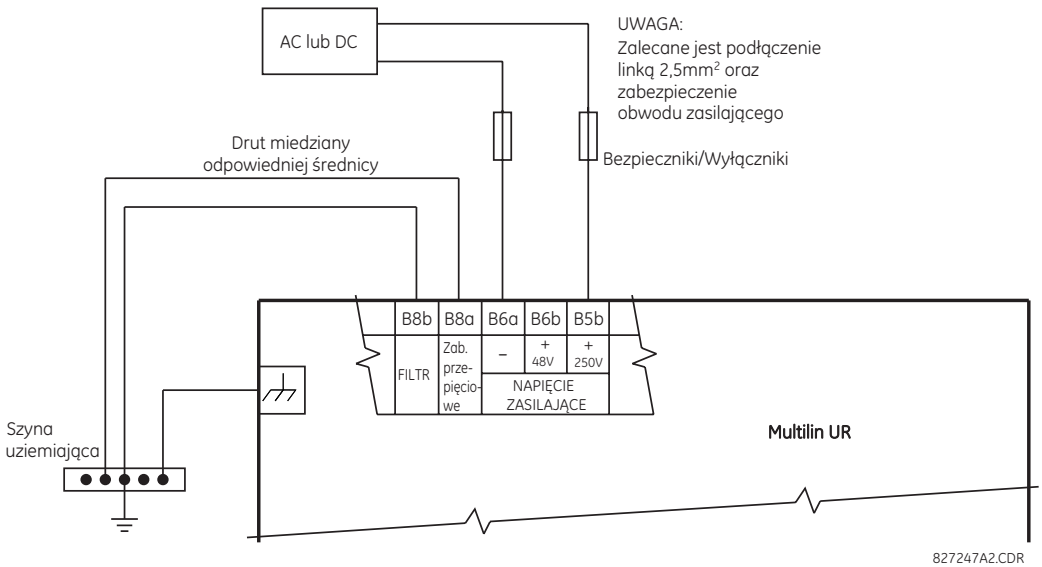
Dioda LED z przodu modułu zasilacza informuje o jego stanie, jak wskazano w poniższej tabeli.

3

Tab. 3-2: Diody LED na module zasilacza

Stan diody	Stan zasilacza
Światło ciągłe	OK
Cykliczne miganie	Uszkodzenie
Wyłączona	Uszkodzenie / brak napięcia

Rys. 3-15: Podłączenie zasilacza



3.3.3.1 Pamięć dla danych nieulotnych

Dane nieulotne to dane tymczasowe wymagane po restarcie urządzenia, takie jak na przykład stan przerzutników. Przekaźnik zapisuje te dane w nieulotnej pamięci co dwie minuty lub w przypadku zmiany stanu.

Jeśli zmiana stanu nastąpi mniej niż 2 minuty przed wyłączeniem zasilania, nie wszystkie dane tymczasowe mogą zostać zapisane, a po załączeniu zasilania zostanie przywrócony stan, w którym zmiana nie będzie uwzględniona. Tylko dwuminutowy okres działania urządzenia po zmianie stanu gwarantuje, że wszystkie tymczasowe zmiany stanu wymagane dla odzyskania statusu elementów logicznych po ponownym uruchomieniu zostały zapisane. Dostępne jest również polecenie inicjujące zapisywanie danych w pamięci Compact Flash za pomocą polecenia w menu **Polecenia > Opcje serwisowe > Zapisz dane ulotne**.

3.3.4 Pomiary analogowe prądu i napięcia (PP i PN)

Na wejściach przekładników prądowych i napięciowych są zbierane sygnały analogowe z przekładników zainstalowanych w polach. Przekaźniki z serii UR obsługują przekładniki prądowe 1 A i 5 A po stronie wtórnej.

Moduł wejść analogowych posiada wejścia prądowe lub napięciowe (zależnie od wybranej opcji sprzętowej) na kanałach od 1 do 4 i na kanałach od 5 do 8. Kanały 1 i 5 są przeznaczone do połączenia z fazą L1 i są oznaczone na przekaźniku jako "A". Podobnie kanały 2 i 6 są przeznaczone do połączenia z fazą L2 (oznaczenie B), a kanały 3 i 7 — z fazą L3 (C). Kanały 4 i 8 są przeznaczone do połączenia z przekładnikami prądowymi mierzącymi Io lub napięciowymi mierzącymi Uo lub napięcie odniesienia dla potrzeb kontroli synchronizmu. W przypadku wejść napięciowych kanały te są oznakowane jako napięcie pomocnicze (VX). W przypadku wejść prądowych oznaczenie to IG.

INFO Należy sprawdzić, czy połączenie z zaciskami przekaźnika dla prądu nominalnego 1 A lub 5 A odpowiada nominalnemu prądowi wtórnemu podłączonych przekładników prądowych. Niedopasowane przekładniki prądowe mogą spowodować uszkodzenie urządzeń lub niedostateczne zabezpieczenie chronionego obiektu.

Przewody podłączane do tego modułu powinny mieć średnicę 2-2.5 mm2.

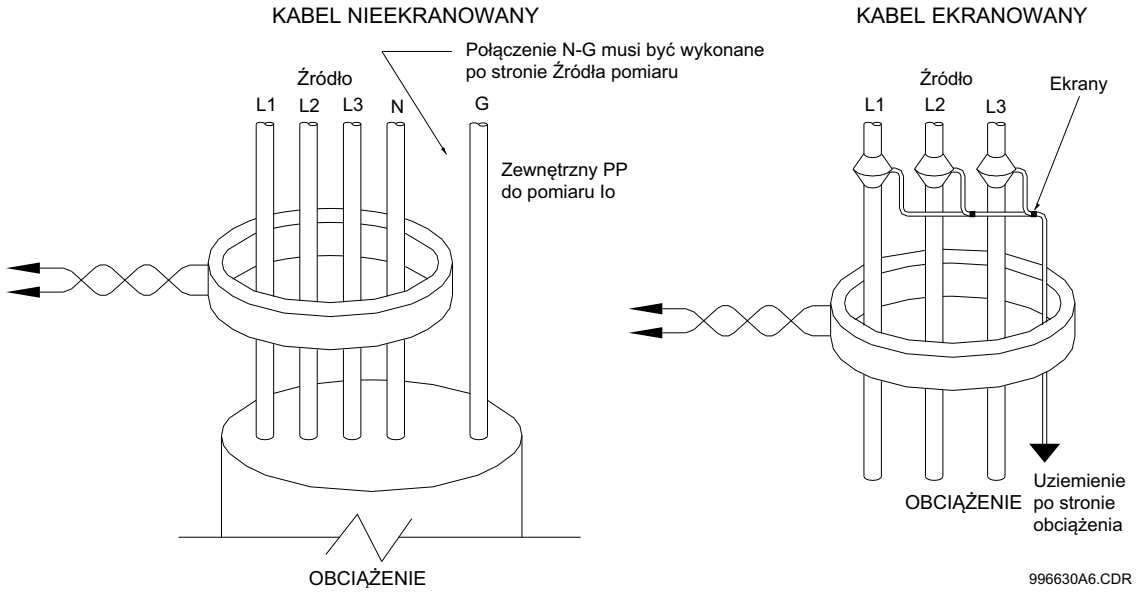
Moduły przekładników prądowych / napięciowych można zamawiać ze standardowym wejściem dla pomiaru prądu doziemnego, takim samym jak wejście prądu fazowego. Każde wejście prądowe posiada transformator separujący oraz mechanizm automatycznego zwierania, powodujący zwarcie wejść przy wyjmowaniu modułu z obudowy. Na wejściach prądowych nie ma wewnętrznych połączeń do uziemienia. Mogą być używane przekładniki prądowe o prądzie pierwotnym od 1 do 50 000 A i o prądzie wtórnym 1 A lub 5 A.

Moduły wejść analogowych mają rozszerzone funkcje diagnostyczne, umożliwiające automatyczne wykrywanie usterek przekładników prądowych / napięciowych i automatyczną blokadę działania przekaźnika.

Połączenia z przekładnikiem prądowym dla fazowania ABC i ACB są identyczne, jak pokazano na Rys. 3.14 Typowy sposób podłączenia Multilin UR.

Lokalizację i podłączenie przekładnika do pomiaru prądu doziemnego Io pokazano poniżej.

Rys. 3-16: Instalacja przekładnika prądowego do pomiaru składowej zerowej prądu

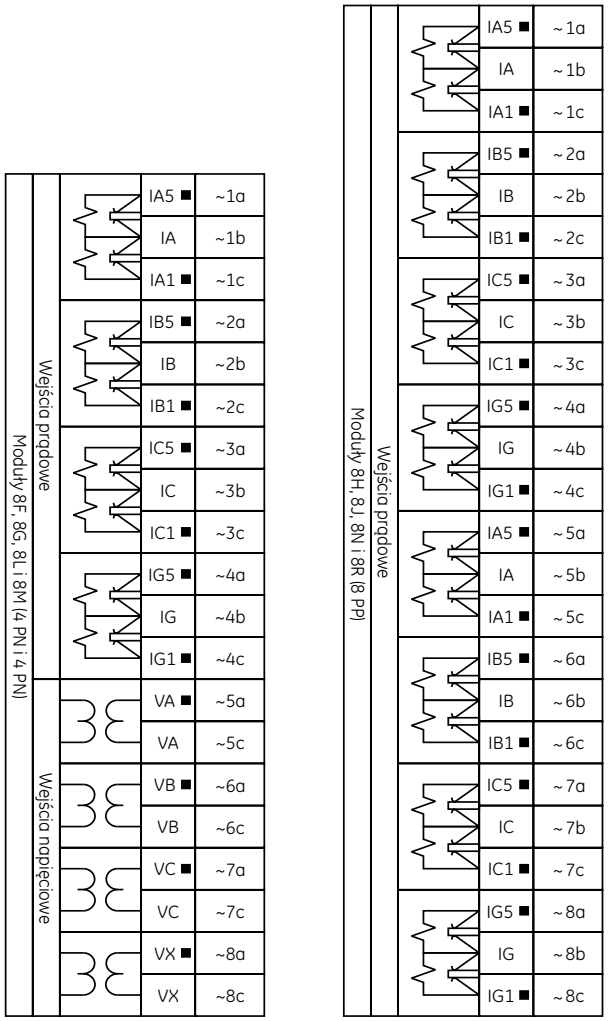


Kanały napięć fazowych są używane do większości funkcji pomiarowych i zabezpieczeniowych. Kanał napięcia pomocniczego Ux jest używany jako wejście do pomiaru Uo (zab. nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe, nadnapięciowe składowej zerowej) lub funkcji kontroli synchronizmu czy V/Hz.

NOTE

Na poniższym rysunku w miejsce symbolu (~) należy wstawić pozycję gniazda modułu.

Rys. 3-17: Moduł pomiarów analogowych - PP/PN



3.3.5 Moduł HardFiber Brick

L90 może zostać zamówiony w wykonaniu z HardFiber Brick. Jest to system podobny do szyny procesowej 61850 9.2LE, jednak działający na innym protokole. Urządzenie obsługuje do 8 połączeń z modułami Brick. Są to moduły dostarczające sygnały analogowe i cyfrowe podobnie jak moduły merging unit (np. MU320). W takiej wersji wykonania wszystkie algorytmy pomiarowe, zabezpieczeniowe czy logika i komunikacja dziają tak jak w wersji tradycyjnej. Zmienia się jedynie sposób doprowadzenia sygnałów do L90.

To rozwiązanie oferuje następujące zalety:

- Zmniejsza nakład pracy związany z projektowaniem, instalacją i testowaniem aplikacji przy użyciu Multilin UR poprzez zmniejszenie liczby połączeń miedzianych
- Bezproblemowo integruje się z istniejącymi aplikacjami UR, ponieważ moduł interfejsu magistrali procesowej IEC 61850 zastępuje tradycyjne moduły PP/PN

- Komunikuje się za pomocą otwartego standardu przesyłania komunikatów IEC 61850

3.3.6 Wejścia i wyjścia fizyczne

Większość modułów wejść/wyjść fizycznych ma 24 zaciski śrubowe. Są one ułożone po trzy zaciski w rzędzie. Łącznie jest osiem takich rzędów. Jednego rzędu trzech zacisków można używać jako zacisków dla jednego zestyku. Na przykład w przypadku wyjść typu form-C (przełącznych) pierwszy zacisk to styk normalnie otwarty (NO), drugi normalnie zamknięty (NC) a trzeci to punkt wspólny. W przypadku wyjść typu form-A (normalnie otwartych) czy wyjść "szybkich-mocnych" dostępna jest funkcjonalność monitoringu prądu lub napięcia na zestyku (w zależności od zamówionego modułu). Podłączenie dla monitoringu prądu różni się od podłączenia dla monitoringu napięcia i należy na to zwrócić uwagę na etapie projektowania i montażu. Dostępne są również moduły 6W z 30 wejściami (6 grup po 5 wejść) oraz 6X z 18 wyjściami. W takim przypadku moduł posiada 36 zacisków wtykowych (pinowych).

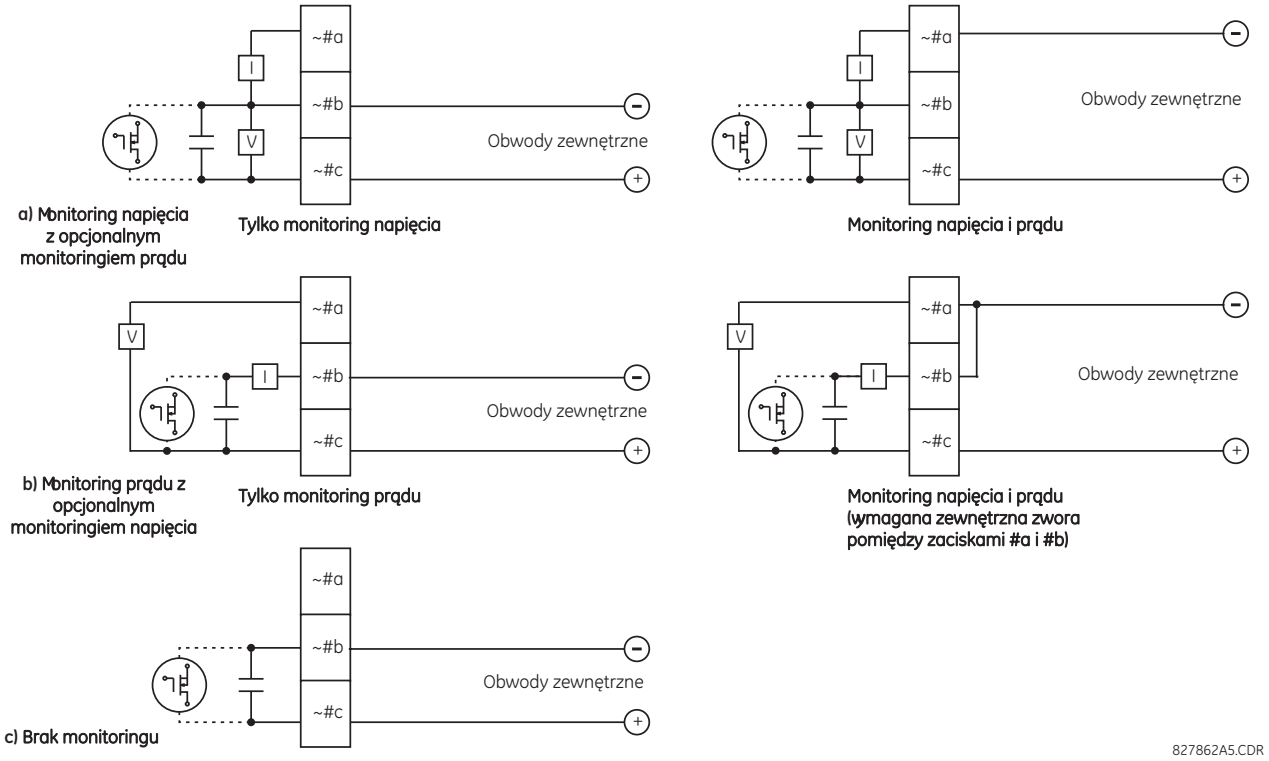
Wejścia fizyczne są zgrupowane przy wspólnym zacisku "-". W Multilin UR spotyka się zasadniczo trzy wersje grupowania: po 4, po 2 lub po 5 wejść na wspólny minus. Standardowy moduł fizycznych wejść/wyjść posiada cztery wejścia na grupę. Jeśli konieczna jest izolacja wejść na każdy rząd, wówczas wybierana jest opcja dwóch wejść na wspólny minus (moduł 4D). Jeśli wybierze się kartę z trzydziestoma wejściami dostępnych jest 5 wejść na grupę.

Tabele i schematy na kolejnych stronach ilustrują typy modułów (6A itd.) i układy wejść/wyjść, które można zamówić dla przekaźnika Multilin UR. Z uwagi na to, że dla jednego wyjścia fizycznego używany jest cały rząd, nazwa wyjścia jest przypisywana z użyciem pozycji slotu modułu i numeru rzędu (np. M1). Jednakże ze względu na obecność dwóch wejść w każdym rzędzie, nazwy wejść są przypisywane według pozycji slotu, numeru rzędu i kolumny (np. H1a, H1c).

Niektóre wyjścia typu form-A czy półprzewodnikowe "szybkie-mocne" (solid-state) zawierają obwody służące do monitorowania napięcia DC na zestyku, gdy jest otwarty i prądu DC przepływającego przez ten zestyk, gdy jest zamknięty. Każda z funkcjonalności zawiera detektor poziomu sygnału analogowego, którego wyjście jest sygnałem logicznym dostępnym w logice programowalnej. Dla prądu sygnał monitoringu jest aktywny, kiedy płynie przez zamknięty zestyk minimum 80mA. Monitoring napięcia jest aktywny, gdy występuje napięcie na otwartym zestyku. To, czy zestyk jest otwarty czy zamknięty sprawdza się mierząc przepływający prąd - jeśli jest mniejszy niż 1-2,5mA, to oznacza, że zestyk jest otwarty. Monitoringu napięcia można użyć do kontroli ciągłości obwodu załączającego/wyłączającego, natomiast monitoringu prądu do zabezpieczenia wyjścia urządzenia przed "zespawaniem" się - pozwala się na otwarcie zestyku Multilin UR, dopiero wtedy, gdy otworzy się zestyk zewnętrzny - zmierzony prąd jest mniejszy niż 80mA.

Poniżej przedstawiono schematy dla wyjść przekaźnikowych typu form-A i "szybkich-mocnych" z opcjonalnym monitoringiem napięcia i prądu oraz bez monitoringu. Schematy dla wyjścia pierwszego są takie same jak dla pozostałych wyjść. Wyjścia typu form-A są niewrażliwe na sposób podłączania (polaryzacja +/-). Polaryzacja przedstawiona na poniższych rysunkach jest ważna jedynie dla wyjść półprzewodnikowych "szybkich-mocnych".

Rys. 3-18: Monitoring napięcia i prądu na zestyku wyjściowym



Działanie detektorów napięcia i prądu jest dostępne w logice programowalnej. Są to operandy (CONT OP # VON, CONT OP # VOFF i CONT OP # ION ("CONT OP" zostaje zastąpione nadaną przez użytkownika w konfiguracji nazwą wyjścia). Sygnałe te mogą być dowolnie użyte w logice urządzenia dla celów zabezpieczeń, sterowania czy sygnalizacji. Typowe zastosowanie monitoringu napięcia to monitorowanie ciągłości obwodu wyłączającego wyłącznika, natomiast typowym zastosowaniem monitoringu prądu jest podtrzymanie komendy sterującej danym wyjście fizycznym. Przykład zastosowania monitoringu został opisany szerzej w rozdziale 5.9.9 Elementy cyfrowe.

⚠UWAGA! **Dotykanie zestyków urządzenia, gdy jednostka jest pod napięciem, należy uznawać zawsze za niebezpieczne. Dotknięcie zestyków wyjściowych urządzenia będących pod napięciem grozi śmiercią lub poważnymi obrażeniami ciała.**

NOTE

STOSOWANIE WYJŚC FORM-A ORAZ WYJŚĆ "SZYBKICH-MOCNYCH" W OBWODACH O WYSOKIEJ IMPEDANCJI

W przypadku wyjść typu form-A oraz "szybkich-mocnych" z monitoringiem napięcia na zestyku, ich obwód ma impedancję, która może powodować problemy w przypadku sprawdzeń zewnętrznym sprzętem do testowania o wysokiej impedancji wejściowej, np. nowoczesnymi testerami zabezpieczeń. Obwody testerów mogą wykrywać stan zamknięcia zestyku nawet po jego zamknięciu i późniejszym otwarciu, jeśli jest on mierzony jako impedancja.

W takim przypadku rozwiązaniem jest użycie w testerze pomiaru "napięciowego" i podłączenie do obwodu rezystancji. Jeśli jako źródło napięcia jest używane napięcie 48V DC na karcie zasilacza, to odpowiedni będzie rezystor 10W, 500 Ω. Najczęściej dla napięcia 110-220V DC wystarczająca jest także zwykła żarówka.

NOTE

Na poniższych rysunkach w miejsce tyldy „~” należy wstawić literę slotu urządzenia. W miejsce symbolu „#” należy wstawić numer zestyku.

INFO

Jeśli monitoring prądu jest używany do podtrzymywania zamknięcia zestyków typu form-A lub "szybkich-mocnych" należy do sygnału pobudzającego zamknięcie tego wyjścia dodać 10ms zwłokę czasową w celu zabezpieczenia przed szybkimi zmianami stanu danego wyjścia blisko granicy działania a w konsekwencji uszkodzeniem zestyku.

Dla podłączeń modułów 67, 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6K, 6L, 6M, 6N, 6P, 6R, 6S, 6T, 6U, 6V, 4A, 4B, 4C, 4D, 4L należy stosować poniższe wytyczne:

- przewody o średnicy 0.2 mm^2 do 3.3 mm^2
- moment dokręcia śrub - 2.15 Nm
- minimalna temperatura znamionowa przewodów - 75°C
- materiał wykonania przewodu: miedź

Dla podłączeń modułów 6W oraz 6X należy stosować poniższe wytyczne. Moduły te posiadają zaciski wtykowe (pinowe), ze względu na dużą ilość wejść/wyjść w jednym module.

- przewody o średnicy 0.2 mm^2 do 3.3 mm^2, końcówka pojedyncza
- przewody o średnicy 0.2 mm^2 do 1.31 mm^2, końcówka podwójna (maksymalnie dwa przewody na jedną końcówkę)
- moment dokręcia śrub - rekomendowany 0.5 Nm, maksymalny 0.6 Nm
- minimalna temperatura znamionowa przewodów - 75°C
- materiał wykonania przewodu: miedź

Tab. 3-3: Koordynacja modułów wejść/wyjść fizycznych

Moduł ~6A	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6B	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6C	
Zaciski	Wyjście
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7	Form-C
~8	Form-C

Moduł ~6D	
Zaciski	Wyjście
~1a, ~1c	2 wejścia
~2a, ~2c	2 wejścia
~3a, ~3c	2 wejścia
~4a, ~4c	2 wejścia
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6E	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 wejścia

Moduł ~6F	
Zaciski	Wyjście
~1	Szybkie Form-C
~2	Szybkie Form-C
~3	Szybkie Form-C
~4	Szybkie Form-C
~5	Szybkie Form-C

Moduł ~6G	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 wejścia

Moduł ~6H	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A

3

Moduł ~6E	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6F	
Zaciski	Wyjście
~6	Szybkie Form-C
~7	Szybkie Form-C
~8	Szybkie Form-C

Moduł ~6G	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6H	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6K	
Zaciski	Wyjście
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Szybkie Form-C
~6	Szybkie Form-C
~7	Szybkie Form-C
~8	Szybkie Form-C

Moduł ~6L	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6M	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6N	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6P	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6R	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6S	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6T	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

Moduł ~6U	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 wejścia

Moduł ~6V	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	2 x Form-A (L)
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia
~7a, ~7c	2 wejścia

Moduł ~6W	
Zaciski	Wejście
~1a	1 wejście
~2a	1 wejście
~3a	1 wejście
~4a	1 wejście
~5a	1 wejście
~7a	1 wejście
~8a	1 wejście

Moduł ~6X	
Zaciski	Wyjście
~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

Moduł ~6U	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~8a, ~8c	2 wejścia
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Moduł ~6V	
Zaciski	Wyjście lub wejście
~8a, ~8c	2 wejścia
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Moduł ~6W	
Zaciski	Wejście
~9a	1 wejście
~10a	1 wejście
~11a	1 wejście
~13a	1 wejście
~14a	1 wejście
~15a	1 wejście
~16a	1 wejście
~17a	1 wejście
~1b	1 wejście
~2b	1 wejście
~3b	1 wejście
~4b	1 wejście
~5b	1 wejście
~7b	1 wejście
~8b	1 wejście
~9b	1 wejście
~10b	1 wejście
~11b	1 wejście
~13b	1 wejście
~14b	1 wejście
~15b	1 wejście
~16b	1 wejście
~17b	1 wejście

Moduł ~6X	
Zaciski	Wyjście
~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
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

Moduł ~67	
Zaciski	Wyjście
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7	Form-A
~8	Form-A

Moduł ~4A	
Zaciski	Wyjście
~1	Nieużywane
~2	MOSFET
~3	Nieużywane
~4	MOSFET
~5	Nieużywane
~6	MOSFET
~7	Nieużywane
~8	MOSFET

Moduł ~4B	
Zaciski	Wyjście
~1	Nieużywane
~2	MOSFET
~3	Nieużywane
~4	MOSFET
~5	Nieużywane
~6	MOSFET
~7	Nieużywane
~8	MOSFET

Moduł ~4C	
Zaciski	Wyjście
~1	Nieużywane
~2	MOSFET
~3	Nieużywane
~4	MOSFET
~5	Nieużywane
~6	MOSFET
~7	Nieużywane
~8	MOSFET

Moduł ~4D	
Zaciski	Wyjście
~1a, ~1c	2 wejścia
~2a, ~2c	2 wejścia
~3a, ~3c	2 wejścia
~4a, ~4c	2 wejścia
~5a, ~5c	2 wejścia
~6a, ~6c	2 wejścia

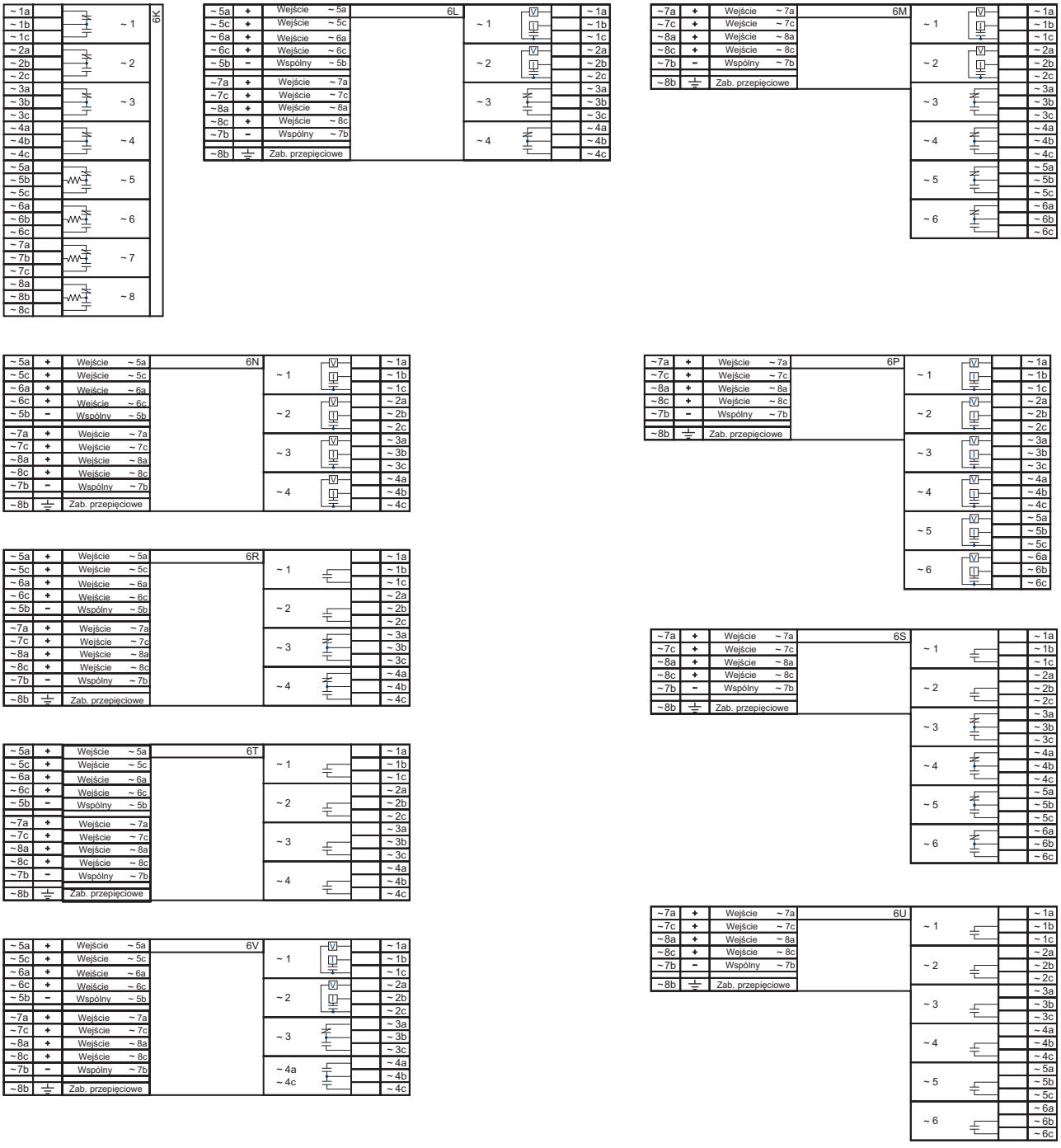
Moduł ~4L	
Zaciski	Wyjście
~1	2 x Form-A (L)
~2	2 x Form-A (L)
~3	2 x Form-A (L)
~4	2 x Form-A (L)
~5	2 x Form-A (L)
~6	2 x Form-A (L)

Moduł ~4D	
Zaciski	**Wyjście**
~7a, ~7c	2 wejścia
~8a, ~8c	2 wejścia

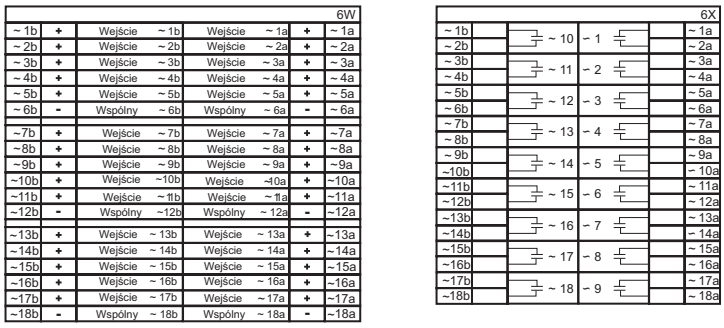
Moduł ~4L	
Zaciski	**Wyjście**
~7	2 x Form-A (L)
~8	Nieużywane

Rys. 3-19: Podłączenie wejść i wyjść fizycznych (arkusz 1/3)

Rys. 3-20: Podłączenie wejść i wyjść fizycznych (arkusz 2/3)



Rys. 3-21: Podłączenie wejść i wyjść fizycznych (arkusz 3/3)



INFO Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie modułów wejść/wyjść, należy stosować polaryzację przedstawioną na rysunkach dla wszystkich połączeń wejść i wyjść fizycznych.

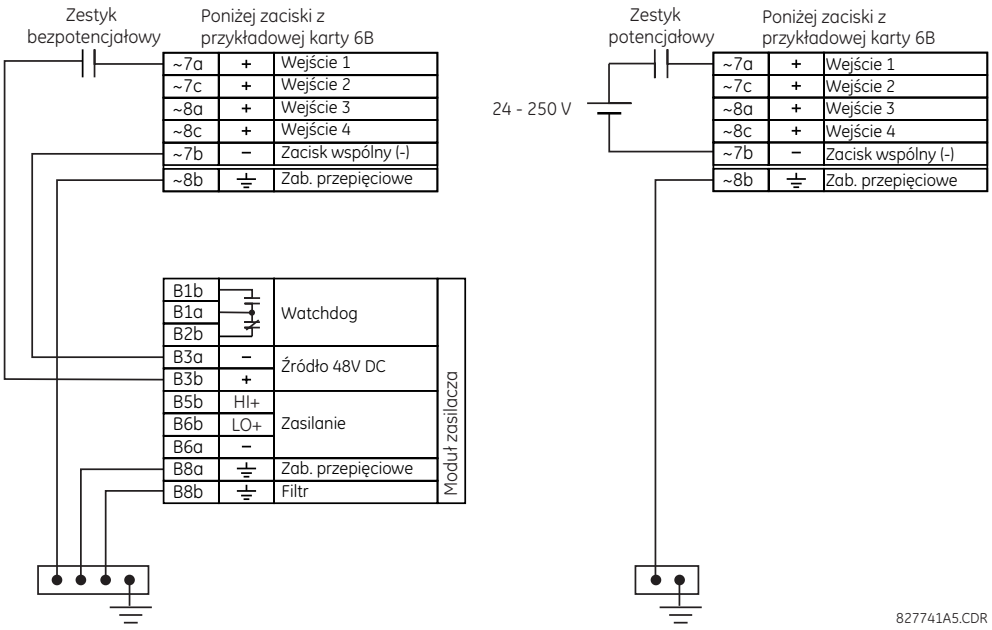
3.3.6.1 Typy wejść fizycznych - wejścia aktywne i pasywne (potencjałowe i bezpotencjałowe)

W UR standardowo dostępne są dwa typy wejść. Pierwszym typem wejść są wejścia "bezpotencjałowe". Ich angielska nazwa to dry contact lub passive contact. Do sterowania wejściami "bezpotencjałowymi" używane jest napięcie urządzenia. Do zacisku B3b podłączona jest jedna strona zewnętrznego zestyku (np. zestyku sygnalizującego uszkodzenie innego urządzenia zewnętrznego). Jest to dodatni biegun źródła napięcia 48 V DC znajdującego się w module zasilacza. Druga strona zewnętrznego zestyku jest podłączona do odpowiedniego zacisku wejścia fizycznego UR. Każda grupa wejść fizycznych ma własny zacisk "minus", który musi być podłączony do źródła 48 V DC (zacisk B3b) modułu zasilacza. Po zamknięciu styku bezpotencjałowego przez odpowiedni obwód przepływa prąd o natężeniu od 1 do 3 mA. Gdy zestyk jest otwarty prąd nie płynie. Ten typ wejść jest używany głównie w instalacjach niskonapięciowych. Główną zaletą wejść "bezpotencjałowych" jest zapewnienie kompletnej izolacji pomiędzy urządzeniami.

Drugim typem wejść, częściej spotykanym w EAZ są wejścia "potencjałowe". Są to tzw. wet contact lub active contact - używane jest napięcie zewnętrznego źródła DC. Jedna strona takiego wejścia fizycznego jest podłączona do dodatniego bieguna zewnętrznego źródła napięcia DC poprzez zestyk zewnętrzny (np. zestyk wyłącznika sygnalizujący jego stan). Jeśli używane jest wejście "potencjałowe", wówczas ujemny biegun zewnętrznego źródła DC musi być podłączony do zacisku wspólnego (minus) każdej grupy wejść. Maksymalne napięcie zewnętrznego źródła zasilania w tej konfiguracji to 300 V DC.

Próg napięcia, przy którym każda grupa wejść fizycznych wykrywa zamknięcie styku zewnętrznego, można programować: 17 V DC w przypadku źródeł 24 V, 33 V DC w przypadku źródeł 48 V, 84 V DC w przypadku źródeł 110–125 V i 166 V DC w przypadku źródeł 250 V.

Rys. 3-22: Sposób podłączenia wejść fizycznych



NOTE

W miejsce symbolu „~” należy wstawić literę slotu urządzenia.

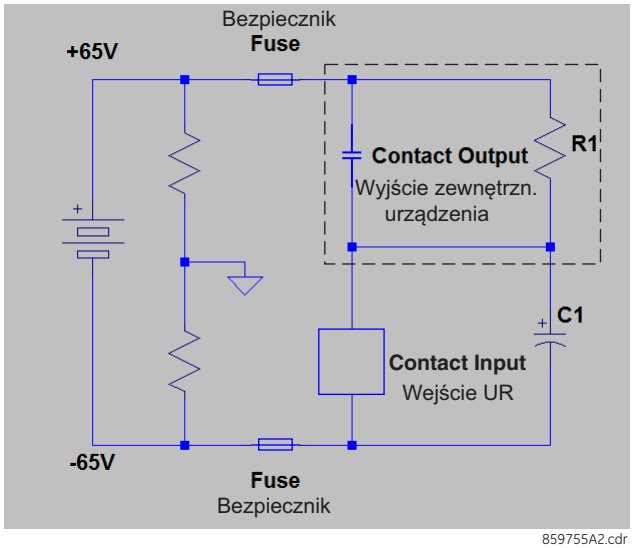
Przekaźnik Multilin UR nie ma funkcji wykrywania doziemienia na wyjściu zasilacza 48 V DC. Zalecane jest używanie zasilacza zewnętrznego.

3.3.6.2 Wskazówki aplikacyjne

Z wejściami fizycznymi Multilin UR połączone są wyjścia innych przekaźników EAZ, styki pomocnicze wyłączników, odłączników czy też innych urządzeń. W pewnych sytuacjach, niektóre wyjścia mogą posiadać wysoką impedancję. Gdy takie wyjście jest podłączone do wejścia fizycznego L90, może ono fałszywie pobudzać to wejście, nawet gdy wyjście jest otwarte. Taka sytuacja może wystąpić, jeśli w okablowaniu między wyjściem a wejściem L90 występuje znaczna rozproszona pojemność (na rysunku poniżej reprezentowana przez C1) a czas filtracji na wejściu jest ustawiony dość nisko. Takiemu fałszywemu działaniu, które mogłoby być wynikiem np. doziemienia dodatniego bieguna baterii akumulatorów, można zapobiec poprzez podłączenie rezystora do wejścia fizycznego L90.

Poniższy rysunek przedstawia doziemienie baterii akumultorów w typowym obwodzie wejść fizycznych. Wyjścia zewnętrznych urządzeń posiadają znaczną impedancję (reprezentowana przez R1) dołączoną równolegle do obwodu.

Rys. 3-23: Typowy obwód DC dla wejścia fizycznego

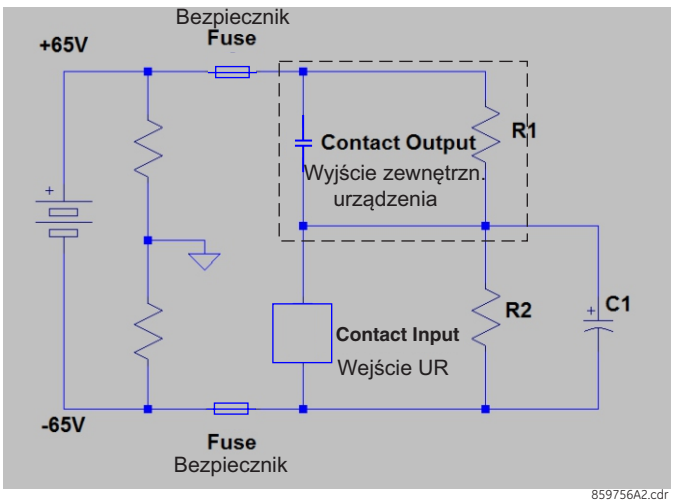


Ścieżka powstała w wyniku obecności impedancji (R1) na wyjściu umożliwia ładowanie zabłąkanej (rozproszonej) pojemności C1, jak pokazano na rysunku. W ten sposób wytwarza się napięcie na wejściu wystarczające do chwilowego jego pobudzenia w czasie, gdy pojemność rozładowuje się w wyniku doziemienia dodatniego bieguna baterii.

Czas rozładowania pojemności zależy od jej wartości, napięcia początkowego oraz impedancji wejściowej wejścia fizycznego. Jeżeli czas rozładowania pojemności jest dłuższy niż ustawiony czas filtracji, wtedy wejście zostanie pobudzone.

Poniższy przykład (rysunek 3-24) opisuje, jak ograniczyć wpływ tego mechanizmu, podłączając rezystor do wejścia lub dostosowując ustawienie czasu filtracji do wartości większej niż czas rozładowania, aby zapobiec nieprawidłowemu działaniu wejścia. Zmiana czasu filtracji zadziała tylko wtedy, gdy napięcie na wejściu (przy otwartym wyjściu) wynikające z wartości prądu rozładowania samoistnego jest mniejsze niż napięcie progowe. Fałszywemu pobudzeniu można również zapobiec, używając wejść z systemem automatycznego czyszczenia (Auto-Burnishing) lub wejść z aktywną impedancją.

Rys. 3-24: Dołączenie rezystora R2 do wejścia fizycznego Multilin UR



Przykład

Poniższy przykład ma jedynie na celu zobrazowanie mechanizmu a obliczenia przedstawiają najgorszy scenariusz. Z praktyki wynika, że czas filtracji może być nastawiony niżej.

3

Impedancja wejściowa wejścia fizycznego użyta w kalkulacji wynika z poniższej tabeli.

Tab. 3-4: Impedancja wejściowa

Napięcie baterii (V)	Impedancja wejścia (kΩ)
130	50
250	97

Nastawiony czas filtracji = 2 ms.

Założona pojemność rozproszona = 0.1 µF.

Załóżmy napięcie początkowe na pojemności "Upocz" = 19 V, Ubat/2 = 65 V, Uprogowe = 84 V. Napięcie początkowe zależy od rezystancji R1 i rezystancji wejścia, kiedy jest w stanie niepobudzonym.

Stała czasowa rozładowania (τ) =50 kΩ *0.1 µF = 5 ms.

Czas rozładowania t jest obliczany na podstawie poniższego równania:

$$\text{Uprogowe} = (\text{Ubat} - \text{Upocz}) * e^{(-t/\tau)}$$

$$84 = -149 * e^{(t/0.005)}$$ Wzór 3-1

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

W tym przypadku wejście zostało pobudzone.

Aby temu zapobiec czas filtracji powinien zostać wydłużony do 4ms (zgodnie z poniższą tabelą) lub należałoby dołożyć rezystor o rezystancji nie większej niż "R" obliczone niżej.

Tab. 3-5: Typowe nastawy czasu filtracji wejść fizycznych

Pojemność rozprosz. (µF)	Napięcie baterii (V)	Czas filtracji (ms)
0.05	130	2
0.1	130	4
0.2	130	6
0.05	250	3
0.1	250	6 *
0.2	250	11

* Domyślna wartość czasu filtracji wejścia to 6 ms.

Rezystancja "R" rezystora jest obliczana jak niżej:

1. Wyznacz napięcie minimalne (Uprog) potrzebne do pobudzenia wejścia. Można to zrobić za pomocą pomiarów lub korzystając ze specyfikacji technicznej wejść fizycznych.
2. Wyznacz rezystancję potrzebną do ograniczenia napięcia do 1/3 Uprog (wyjście w stanie niepobudzonym) wg wzoru:

   $$R = (\text{Uprog} / 3) / (2 \text{ mA})$$ Wzór 3-2

   Prąd 2 mA jest używany w przypadku wykorzystania wyjść typu Form-A z monitoringiem napięcia (rozwiązanie GE). W przypadku wykorzystania innego wyjścia użyj odpowiednio innej wartości prądu.
3. Kiedy wyjście zostanie zamknięte, napięcie baterii pojawi się na rezystorze. Moc rezystora jest dana wzorem:

   $$PR = 1.3 * (\text{Ubat})^2/R \text{ W}$$ Wzór 3-3
4. Stosując to równanie dla naszego przykładu:

   $$R = 84 \text{ V} / 3 * (1 / 2 \text{ mA}) = 14 \text{ k}\Omega$$

   $$PR = 1.57 \text{ W}$$ Wzór 3-4
5. Napięcie na wejściu z dołączonym rezystorem:

   $$\text{Urezystora} = 2 \text{ mA} * 14 \text{ Kohm} = 28 \text{ V}$$

   $$\text{Urezystora} < \text{próg pobudzenia wejścia (84 V)}$$ Wzór 3-5

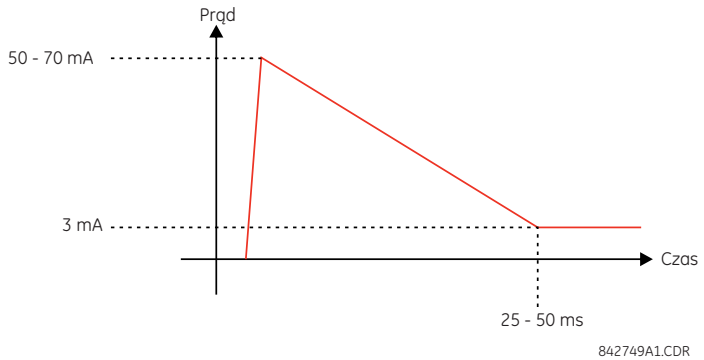
Wejście z dołączonym rezystorem zadziałało prawidłowo - nie zostało pobudzone nadmiarowo w przypadku doziemienia baterii akumulatorów.

3.3.6.3 Wejścia z systemem automatycznego czyszczenia (Auto-Burnishing)

Wejścia fizyczne w UR wykrywają zmianę stanu zestyku urządzenia zewnętrznego na podstawie mierzonego prądu. Jeśli urządzenia zewnętrzne znajdują się w agresywnym środowisku przemysłowym (na zewnątrz lub nawet wewnątrz pomieszczeń), ich styki mogą być wystawione na działanie różnych rodzajów zanieczyszczeń. W takich przypadkach zazwyczaj na powierzchni styków z czasem odkłada się cienka warstwa izolacyjna różnych siarczków czy tlenków, co może utrudniać lub wręcz uniemożliwiać wykrycie zmiany stanu zestyku. Tę warstwę należy usunąć, aby zapewnić ciągłość obwodu. W tym celu można użyć impulsu o wyższej wartości prądu niż normalna.

Po przekroczeniu progu pobudzenia, po około 5s na wejście z automatycznym czyszczeniem jest podawany impuls prądowy (50-70mA) w celu wypalenia zabrudzeń, co zapewnia regularną konserwację zestyku. Prąd ten jest następnie stopniowo zmniejszany do wartości ok. 3mA.

Rys. 3-25: Prąd płynący przez obwód wejścia z systemem automatycznego czyszczenia

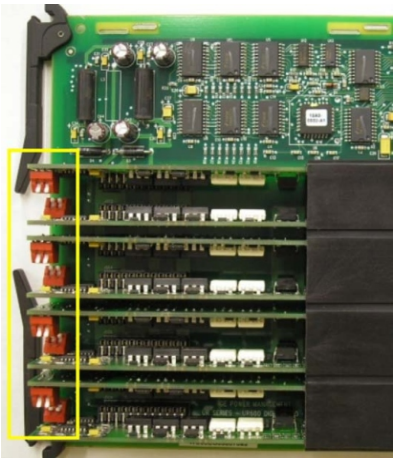


Wejścia standardowe ograniczają prąd do wartości poniżej 3 mA w celu zmniejszenia obciążenia baterii akumulatorów. Natomiast przez wejścia z automatycznym czyszczeniem mogą natomiast przepływać prądy rzędu 50–70 mA w pierwszej chwili po wykryciu zmiany stanu zestyku zewnętrznego. Następnie w ciągu 25–50 ms prąd jest powoli zmniejszany do wartości około 3 mA. Prąd o natężeniu 50–70 mA jest zazwyczaj wsytarczający aby wypalić całą powłokę na wyjściach, umożliwiając prawidłowe wykrywanie zmian stanu. W razie wystąpienia szybkich zmian stanu na wyjściu proces automatycznego czyszczenia rozpoczyna się po dopiero po wygaśnięciu oscylacji.

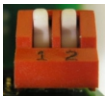
Inną ważną różnicą między modułem z wejściami z automatycznym czyszczeniem a modułami z wejściami standardowymi jest fakt, że wejścia z autoburnishing są zgrupowane po 2 na wspólnym "minusie", natomiast wejścia standardowe po 4 lub 5 na wspólnym "minusie". Jest to przydatne w przypadku podłączania wejść do osobnych źródeł napięcia. Nastawa progu pobudzenia jest definiowana dla każdej grupy osobno.

Funkcję automatycznego czyszczenia można aktywować lub deaktywować przy użyciu przełączników (DIP switch) na poszczególnych kartach. Dla każdego z 16 wejść występuje osobny przełącznik.

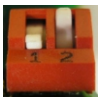
Rys. 3-26: Przełączniki konfiguracyjne dla wejść z systemem automatycznego czyszczenia



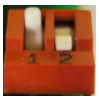
842751A1.CDR



Wejście 1 - auto-burnish = Off
Wejście 2 - auto-burnish = Off



Wejście 1 - auto-burnish = On
Wejście 2 - auto-burnish = Off



Wejście 1 - auto-burnish = Off
Wejście 2 - auto-burnish = On

Wejście 1 - auto-burnish = On
Wejście 2 - auto-burnish = On

W celu zapewnienia bezpieczeństwa obwód automatycznego czyszczenia zawiera wewnętrzny bezpiecznik. Podczas regularnego przeglądu i badań należy sprawdzać funkcję automatycznego czyszczenia za pomocą oscyloskopu.

3.3.6.4 Wejścia z aktywną impedancją

Wejścia binarne mogą być podatne na pojemność pasożytniczą, wywołaną przez długie odcinki kabli. Na tę pojemność mają wpływ również przepięcia łączeniowe obwodów zewnętrznych. Te czynniki mogą spowodować nadmiarowe pobudzenia wejść przy otwartym zestyku zewnętrznym. W takim przypadku GE zaleca użycie wejść z aktywną impedancją.

Wejście z aktywną impedancją dopuszcza pojemność kabla zewnętrznego do 0,2 μF. Taka pojemność nie powinna spowodować pobudzenia wejsca na dłużej niż 2 ms. Dodatkowo można ustawić czas filtracji wejścia powyżej 2 ms aby zapobiec aktywacji tego wejścia przez zewnętrzne stany przejściowe, tym samym uzyskując dodatkowe bezpieczeństwo.

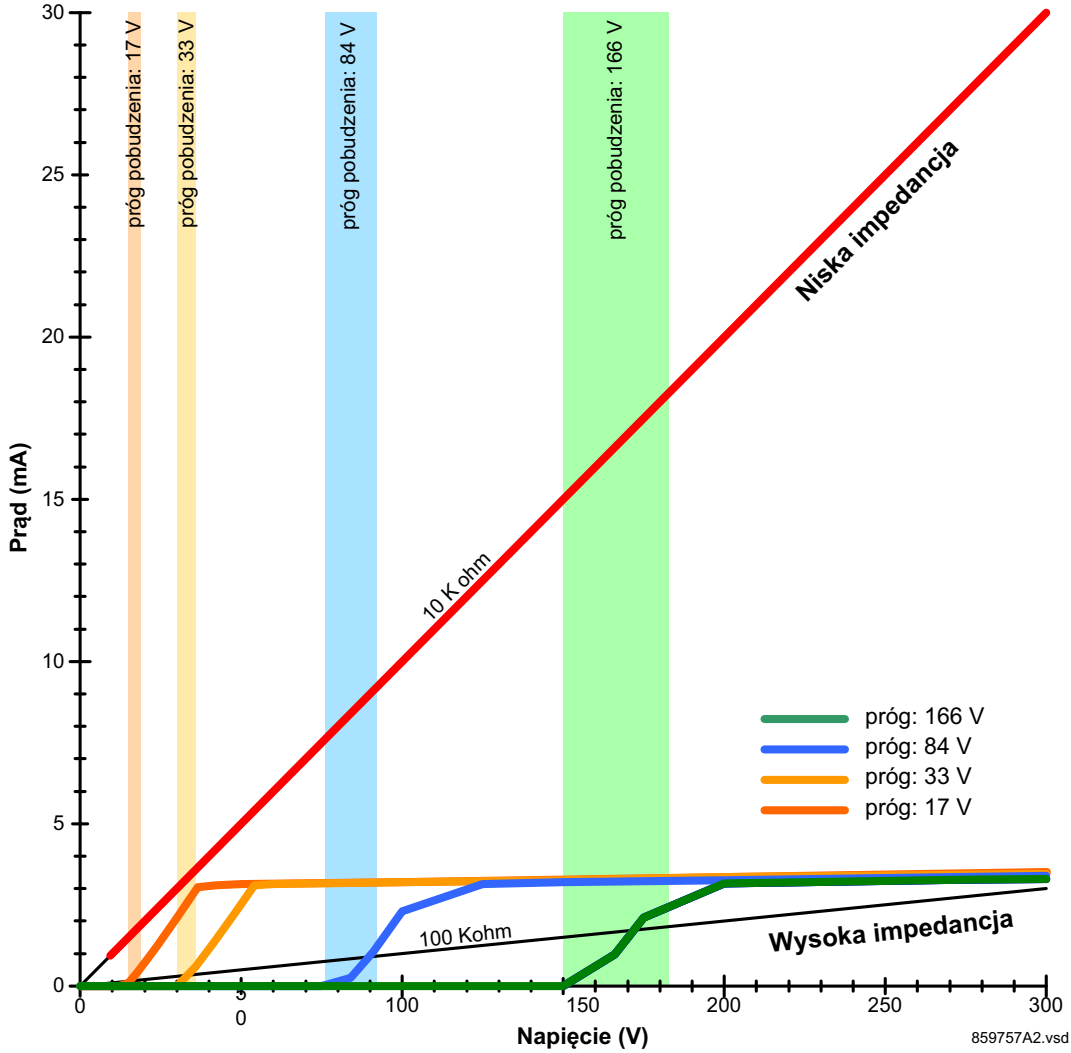
Gdy wejście z aktywną impedancją jest niepobudzone znajduje się w tzw. trybie Niskiej Impedancji. W stanie niskiej impedancji impedancja wejściowa jest utrzymywana na poziomie 10 kΩ, aby umożliwić szybkie rozładowanie rozproszonej pojemności kabli.

Gdy napięcie na wejścu przekracza ustawiony próg, mechanizm aktywnej impedancji utrzymuje impedancję 10 kΩ. Jeśli napięcie zacznie gwałtownie spadać, oznacza to, że pojemność jest rozładowywana przez to wejście. Jeśli jednak napięcie ustabilizuje się powyżej ustawionego progu, impedancja wejściowa jest przełączana na tzw. tryb Wysokiej Impedancji (100 kΩ). Wartość ta ogranicza prąd przepływający przez wejście do maks. 3 mA, a wejście zostaje pobudzone.

Poniższy rysunek przedstawia charakterystykę wejść z aktywną impedancją. Różne progi pobudzenia wejść wraz z odpowiadającymi im charakterystykami są oznaczone czterema kolorami. Wejście jest pobudzone jeśli napięcie na wejściu jest na prawo od kolorowego pasma danego progu napięcia pobudzenia (tolerancja +/-10%). Wejście jest niepobudzone, gdy napięcie na wejściu znajduje się po lewej stronie pasma.

Kiedy wejście jest w stanie niepobudzonym to aktywny jest tryb Niskiej impedancji. Po wykryciu odpowiednio wysokiego napięcia na wejściu następuje dynamiczne przełączenie w tryb Wysokiej impedancji i działanie według mechanizmu opisanego powyżej.

Rys. 3-27: Charakterystyka prądowo-napięciowa wejść z aktywną impedancją



3.3.7 Wejścia i wyjścia przetwornikowe

Moduły wejść przetwornikowych mogą odbierać sygnały z zewnętrznych przetworników z wyjściami DCmA (DCmA In) lub termometrów rezystancyjnych (RTD). Multilin UR zapewnia moduły i oprogramowanie służące do odbierania tego typu sygnałów i przetwarzania ich do formatu cyfrowego zgodnie z wymaganiami danej aplikacji.

Moduły wyjść przetwornikowych (DCmA) oferują wyjścia prądu stałego w kilku standardowych zakresach. W konfiguracji możliwe jest przypisanie do wyjścia praktycznie dowolnego sygnału analogowego dostępnego w urządzeniu.

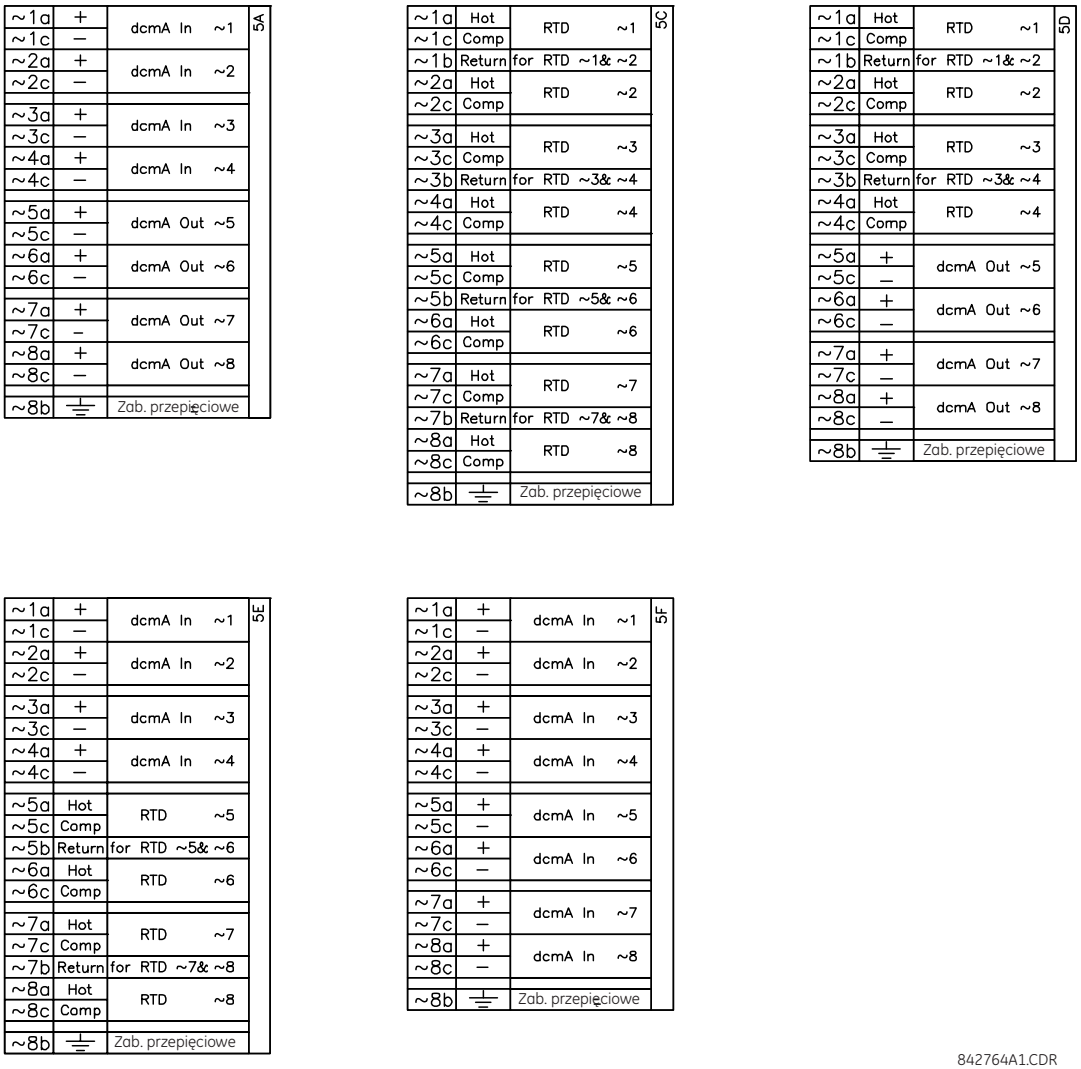
Każdy moduł wejść/wyjść przetwornikowych ma łącznie 24 zaciski. Są one ułożone po trzy zaciski w rzędzie. Łącznie jest osiem takich rzędów. Dany rząd zacisków może być używany jako wejścia lub wyjścia. Zaciski w kolumnie „a” mają polaryzację dodatnią, a zaciski w kolumnie „c” ujemną. Ze względu na to, że cały rząd jest używany jako pojedynczy kanał wejścia/wyjścia, nazwa kanału jest przypisywana według litery slotu i numeru rzędu.

Każdy moduł wymaga również wykonania połączenia między zewnętrzną szyną uziemiającą a zaciskiem 8b. Wyjścia prądowe wymagają użycia ekranowanej skrętki dwużyłowej, której ekran jest uziemiony tylko na jednym końcu. Poniższy rysunek ilustruje typy dostępnych modułów (5A, 5C, 5D, 5E i 5F) oraz koordynację ich zacisków.

NOTE

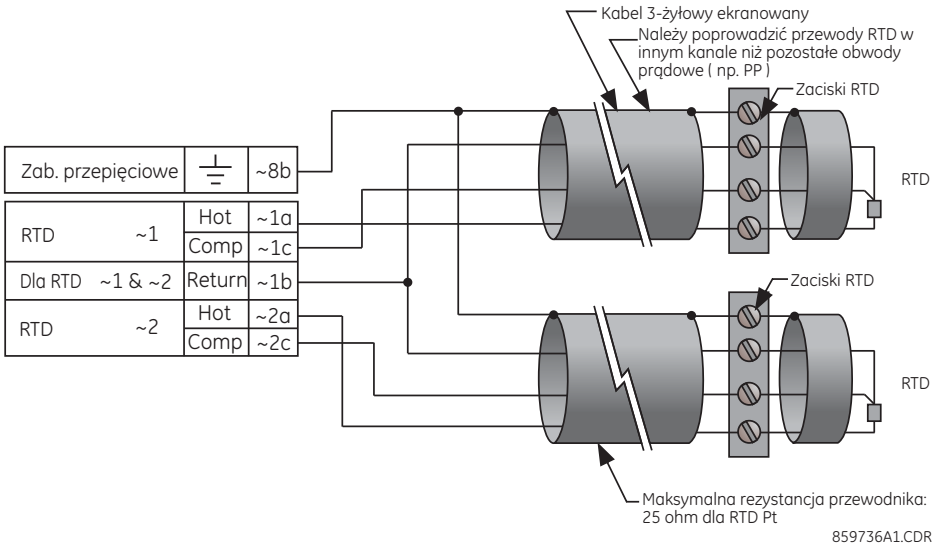
W miejsce symbolu „~” należy wstawić literę slotu urządzenia.

Rys. 3-28: Sposób podłączenia wejść i wyjść przetwornikowych



Poniższy rysunek przedstawia sposób podłączenia termometrów rezystancyjnych.

Rys. 3-29: Sposób podłączenia termometrów rezystancyjnych (RTD)

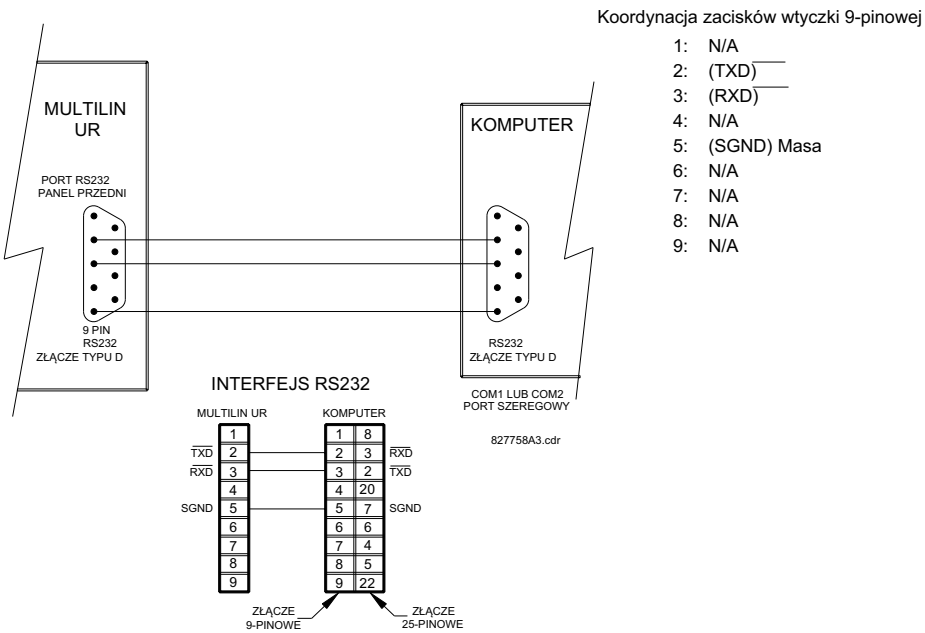


3.3.8 Port RS232

Na panelu przednim postawowym oraz paneu przednim 2. generacji znajduje się 9-pinowy port szeregowy RS232C do konfiguracji urządzenia za pomocą komputera. Do użycia tego interfejsu wymagany jest tylko komputer z zainstalowanym oprogramowaniem EnerVista UR Setup dostarczanym wraz z przekaźnikiem. Na poniższym rysunku przedstawiono 9- i 25-pinowe złącza portu RS232.

Szybkość transmisji tego portu można konfigurować. Jej wartość domyślna to 115 200 b/s.

Rys. 3-30: Sposób podłączenia portu RS232



3.3.9 Porty komunikacyjne (RS485 i Ethernet)

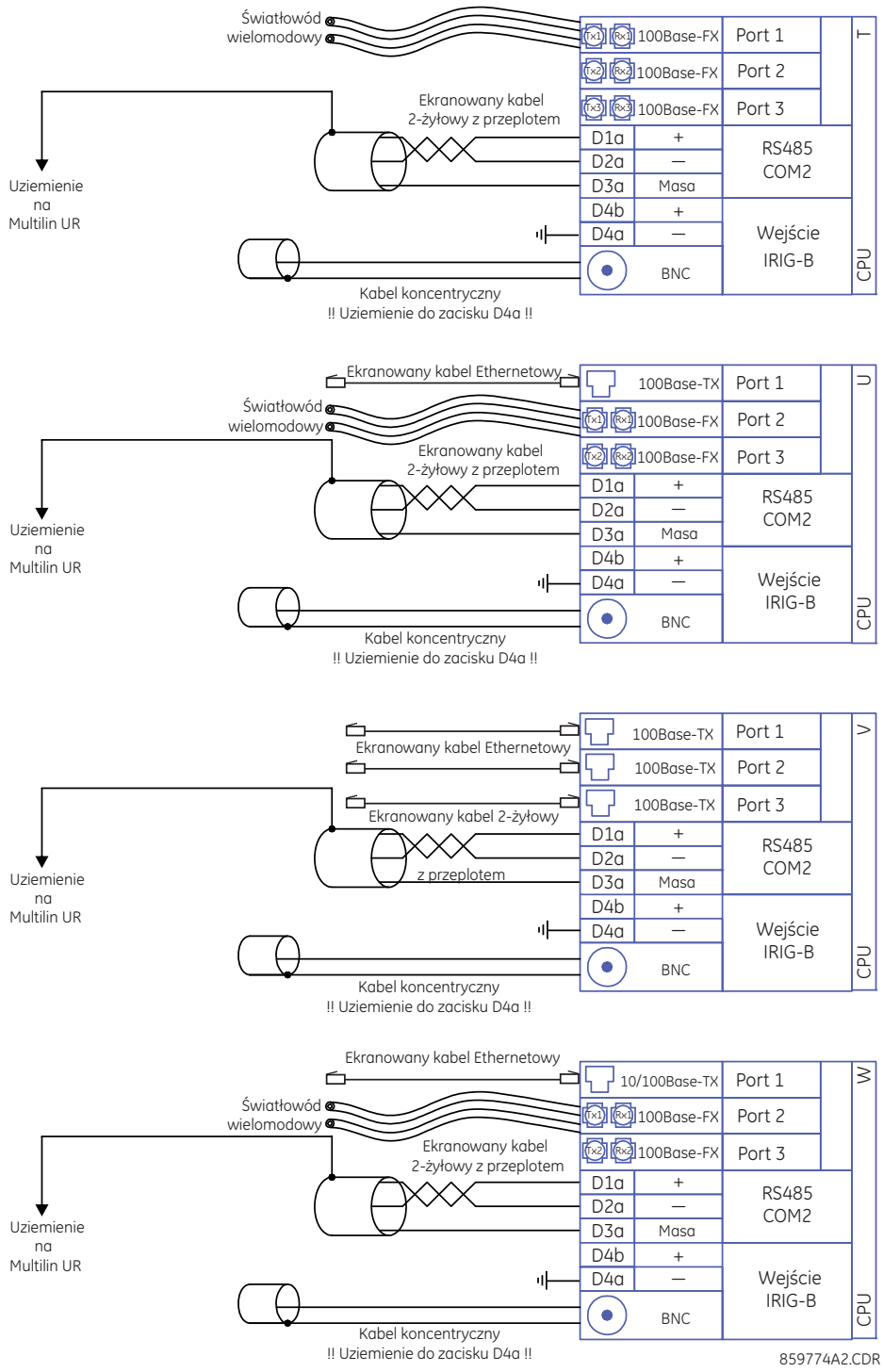
3.3.9.1 Informacje ogólne

Oprócz portu RS232 na panelu przednim dostępny jest tylny port komunikacyjny RS485 na karcie procesora (CPU).

Moduły CPU nie wymagają połączenia z zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym.

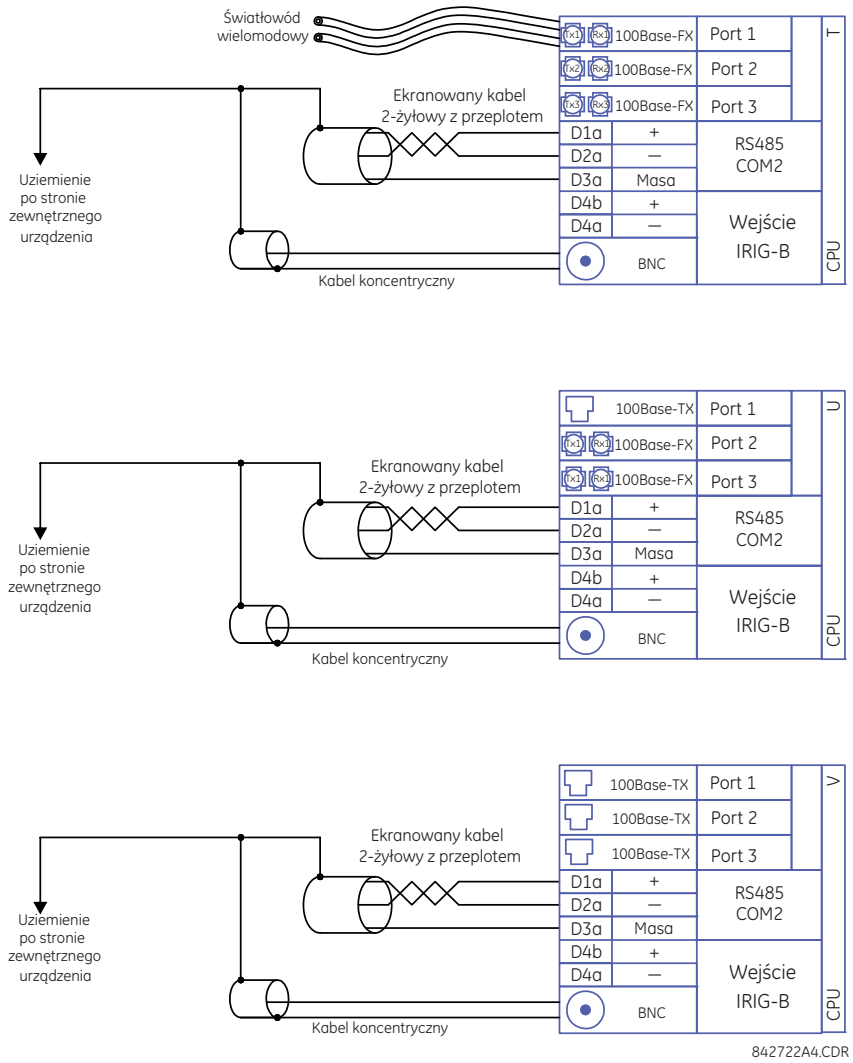
W przypadku aplikacji z szyną procesową (karty typu 85, 86, 87) z synchronizacją po IRIG-B zaleca się podłączenie uziemienia od źródła sygnału IRIG-B do zacisku D4a. Ma to na celu zwiększenie ochrony wejścia przed przejściowymi, impulsowymi zakłóceniami zewnętrznymi.

Rys. 3-31: Podłączenie modułu CPU w przypadku zastosowania modułów szyny procesowej



Jeżeli moduły szyny procesowej (karty 85, 86, 87) nie są używane należy podłączyć IRIG-B jak na rysunku poniżej.

Rys. 3-32: Podłączenie modułu CPU w urządzeniach ze standardowym pomiarem analogowym



3.3.9.2 Port RS485

Transmisja i odbiór danych przez port RS485 odbywa się za pośrednictwem kabla dwużyłowego z przeplotem, przy czym nadawanie i odbieranie danych odbywa się naprzemienne na tych samych dwóch przewodach. Dzięki temu portowi możliwe jest ciągłe monitorowanie i sterowanie urządzeniem za pomocą zdalnego komputera, systemu SCADA lub elektroenergetycznej telefonii nośnej (PLC).

Aby zminimalizować błędy powstające wskutek zakłóceń, zaleca się stosowanie ekranowanego przewodu 2-żyłowego. Należy zachować prawidłową polaryzację. Dla przykładu przekaźniki muszą być podłączone tak, aby połączone ze sobą były wszystkie zaciski „+" łącza RS485 oraz wszystkie zaciski „-" tego łącza. Z uwagi na to, że dane są przesyłane przez przewód dwużyłowy, wszystkie urządzenia połączone przez łącze RS485 wymagają wspólnego odniesienia lub wspólnego napięcia. Za to wspólne napięcie przyjmuje się zacisk masy napięcia zasilania. Niektóre systemy dopuszczają użycie ekranu jako przewodu wspólnego i bezpośrednie podłączenie do zacisku COM (#3) urządzenia L90. Inne działają prawidłowo tylko wtedy, gdy przewód wspólny jest podłączony do zacisku COM urządzenia, ale jest izolowany od ekranu.

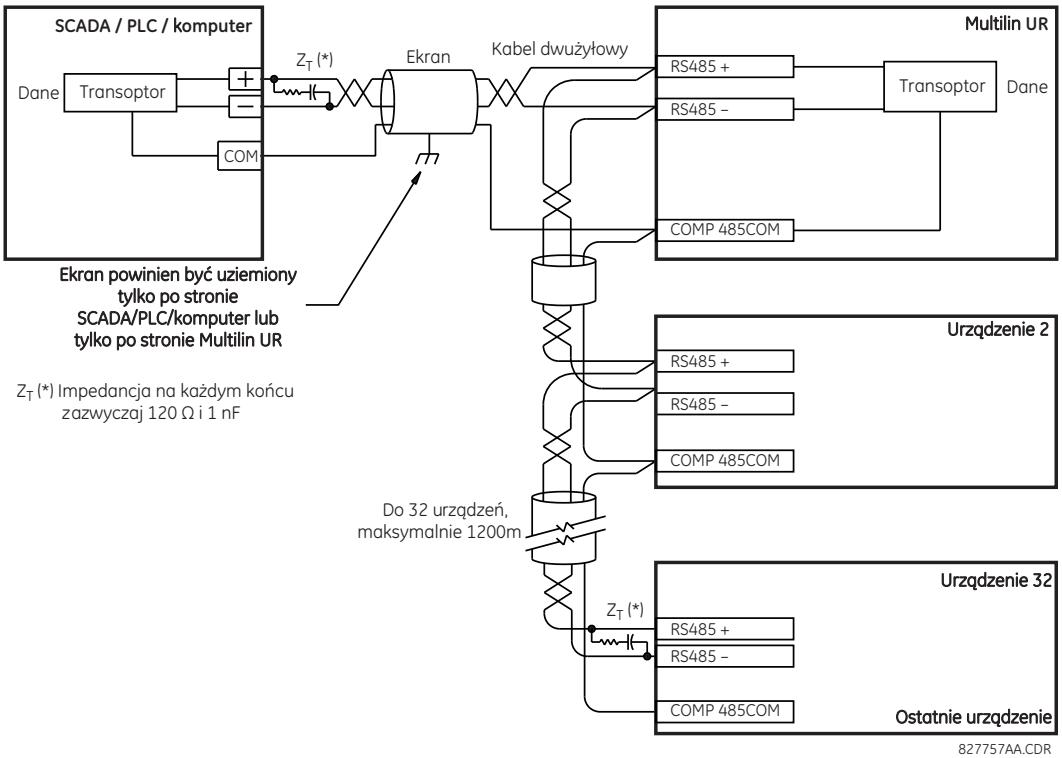
Aby zapobiec występowaniu pętli prądowych, ekran należy uziemić tylko w jednym punkcie. Jeśli z innych względów ekran musi być uziemiony w więcej niż jednym punkcie, należy zainstalować rezystory (zazwyczaj 100-omowe) między ekranem a uziemieniem w każdym punkcie uziemiającym. Każdy przekaźnik musi być połączony w pętli z następnym w ramach jednego połączenia. W ten sposób można połączyć ze sobą maksymalnie 32 przekaźniki bez przekraczania możliwości

sterownika. W przypadku większych systemów należy dodać kolejne kanały szeregowe. Można również użyć dostępnych na rynku wzmacniaczy (repeaterów), aby utworzyć kanał z więcej niż 32 przekaźnikami. Połączenia gwiazdowe i odgałęzienia są zabronione.

Uderzenia piorunów i doziemne prądy udarowe mogą powodować duże chwilowe różnice napięć między końcami połączenia komunikacyjnego. Z tego powodu wewnątrz obu portów komunikacyjnych zainstalowano urządzenia zabezpieczające przed przepięciami. Izolowany zasilacz z transoptorowym interfejsem transmisji danych zmniejsza również poziom sprzęgania zakłóceń. Aby zapewnić maksymalną niezawodność, należy upewnić się, że we wszystkich urządzeniach w pętli zainstalowano podobne mechnizmy zabezpieczające przed stanami przejściowymi.

Do obu końców pętli RS485 należy dołączyć rezystancję i pojemność, jak to przedstawiono na rysunku poniżej.

Rys. 3-33: Podłączenie portu RS485



3.3.9.3 Porty światłowodowe 100Base-FX

Światłowodowe porty komunikacyjne umożliwiają szybką i wydajną komunikację pomiędzy przekaźnikami z szybkością 100 Mb/s. Światłowód można podłączyć do urządzeń obsługujących włókna wielomodowe o długość fali 1310 nm.

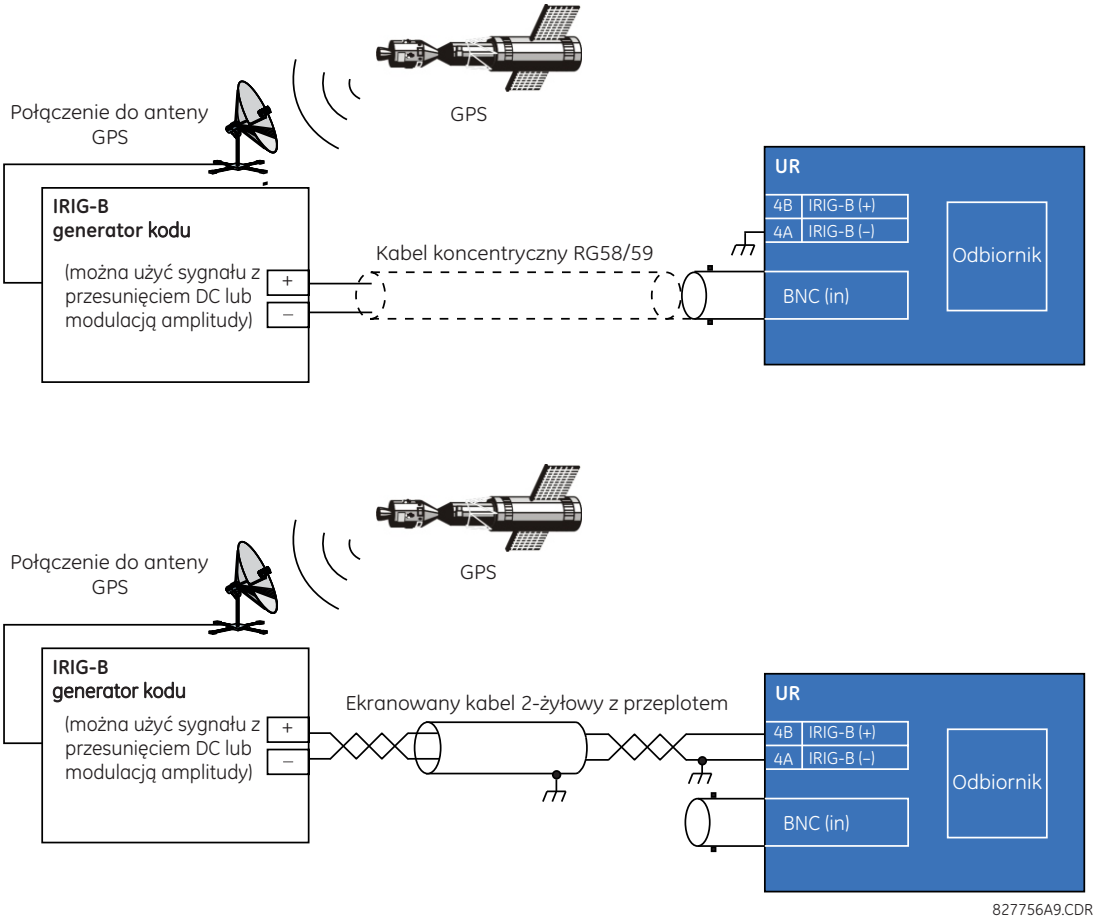
Gdy złącza światłowodowe nie są używane, należy upewnić się, że zainstalowano osłony przeciwpyłowe. Zabrudzone lub zarysowane złącza powodują duże straty przesyłowe.

3.3.10 IRIG-B

W module CPU dostępne jest okrągłe złącze dla IRIG-B (BNC). Jego użycie jest opcjonalne.

IRIG-B to standardowy format kodowania czasowego, który umożliwia synchronizację znaczników czasowych zdarzeń między połączonymi urządzeniami. IRIG-B zapewnia dokładność czasu do 100 ns. Dostępne formaty IRIG-B to: impulsowy z modulacją szerokości z przesunięciem DC lub impulsowy z modulacją szerokości z modulacją amplitudy. Do generowania sygnału IRIG-B można użyć urządzenia GE MultiSync 100 1588 GPS Clock lub dowolnego innego zgodnego ze standardem. Te urządzenia mogą korzystać z globalnego systemu pozycjonowania (GPS) dzięki czemu można synchronizować urządzenia znajdujące się w różnych lokalizacjach geograficznych. Za pomocą wejścia IRIG-B urządzenie obsługuje wewnętrzny oscylator o rozdzielczości i dokładności 1 µs.

Rys. 3-34: Podłączenie IRIG-B



NOTE

Użycie odbiornika z modulacją amplitudy może generować opóźnienia w znacznikach czasu rejestratora zdarzeń wynoszące do 1ms.

NOTE

Jeżeli do synchronizacji czasu w opcji oprogramowania z synchrofazorami użyto IRIG-B to musi zostać użyty tryb z przesunięciem DC. Ma to na celu osiągnięcie 1% dokładności dla współczynnika TVE (Total Vector Error). Jeśli używa się IRIG-B z modulacją amplitudy skutkuje to błędem kątowym od 20 do 25 stopni. Dla zachowania wymaganej dokładności synchronizacji dla opcji z synchrofazorami można też użyć protokołu PTP (IEEE 1588).

3.4 Wymiana informacji pomiędzy urządzeniami Multilin UR

Do realizacji komunikacji między przekaźnikami Multilin UR (np. pracy współbieżnej czy kanału komunikacyjnego dla zabezpieczenia różnicowego) wykorzystuje się specjalne moduły. Moduły te umieszcza się w slocie „W" w urządzeniach montowanych poziomo lub w slocie U, kiedy został zamówiony redundanty zasilacz oraz do gniazda „R" w urządzeniach montowanych pionowo. Wymiana informacji między przekaźnikami poprzez dedykowany kanał komunikacyjny nie jest tożsama z komunikacją przez interfejs 10/100Base-FX (dostępny na karcie CPU). Komunikacja przez dedykowany kanał jest używana jedynie do wymiany danych między przekaźnikami Multilin UR.

Moduły do komunikacji między przekaźnikami są dostępne z kilkoma różnymi interfejsami. Niektóre z nich zostały opisane bardziej szczegółowo poniżej. Karta komunikacji pomiędzy przekaźnikami jest wybierana przy konfiguracji kodu zamówieniowego urządzenia. Dostępne opcje opisano w sekcji „Komunikacja pomiędzy UR" w tabelach kodów zamówieniowych w rozdziale 2.

W przypadku wszystkich modułów światłowodowych używane są złącza ST. W aplikacjach z dwoma końcami każdy przekaźnik L90 wymaga co najmniej jednego kanału komunikacji.

NOTE

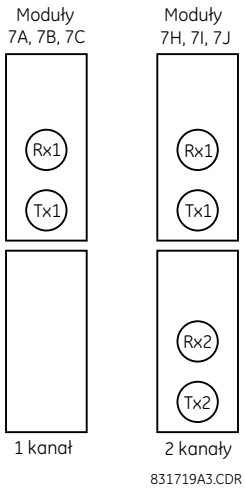
Aby moduł komunikacyjny pracował prawidłowo, funkcja zabezpieczenia różnicowego musi być załączona. Patrz menu **Ustawienia → Zabezpieczenia → Różnicowe - 87L/G → Różnicowe - 87L/G**.

Moduły światłowodowe (od 7A do 7W) są przeznaczone do realizacji połączeń tylko dla przekaźników serii Multilin UR. Do połączeń z systemami wyższego poziomu należy używać modułów od 72 do 77 lub modułów 2A / 2B.

3.4.1 Połączenie światłowodowe - nadajniki LED i ELED

Na poniższym rysunku przedstawiono konfigurację dla modułów ze złączami światłowodowymi - 7A, 7B, 7C, 7H, 7I oraz 7J.

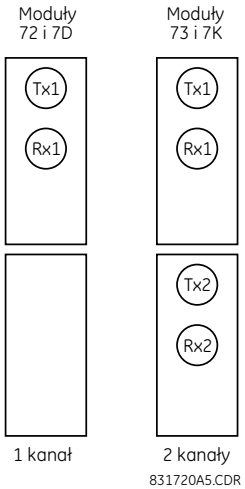
Rys. 3-35: Moduły światłowodowe z nadajnikami LED i ELED



3.4.2 Połączenie światłowodowe - nadajniki Laser

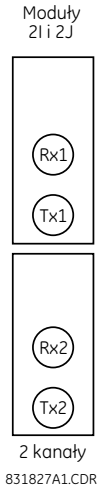
Na poniższym rysunku przedstawiono konfigurację dla modułów ze złączami światłowodowymi - 72, 73, 7D i 7K.

Rys. 3-36: Moduły światłowodowe z nadajnikami Laser (7x)



Na poniższym rysunku przedstawiono konfigurację dla modułów ze złączami światłowodowymi - 2I oraz 2J.

Rys. 3-37: Moduły światłowodowe z nadajnikami Laser - 2I i 2J



OSTROŻNIE **Patrzenie w nadajnik światłowodowy może spowodować obrażenia oka.**

INFO Jeśli używa się interfejsu laserowego, może być konieczne zastosowanie tłumienia w celu zapewnienia, że nie zostanie przekroczona maksymalna wejściowa moc optyczna odbiornika, co mogłoby spowodować jego uszkodzenie.

3.4.3 Interfejs G.703

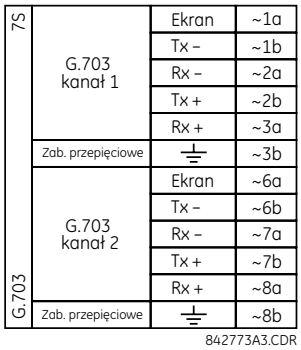
3.4.3.1 Informacje ogólne

G.703 to standard Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (ITU) dot. transmisji danych i sygnałów głosowych. Dostępne są dwa moduły 7R (jeden kanał) i 7S (dwa kanały) wykorzystujące ten standard.

Na poniższym rysunku przedstawiono interfejs 64K ITU G.703. Moduł G.703 działa ze stałą prędkością 64 kb/s. Nastawa **Ustawienia → Nastawy ogólne → Wejścia typu Direct → Prędkość** nie ma zastosowania dla tego modułu.

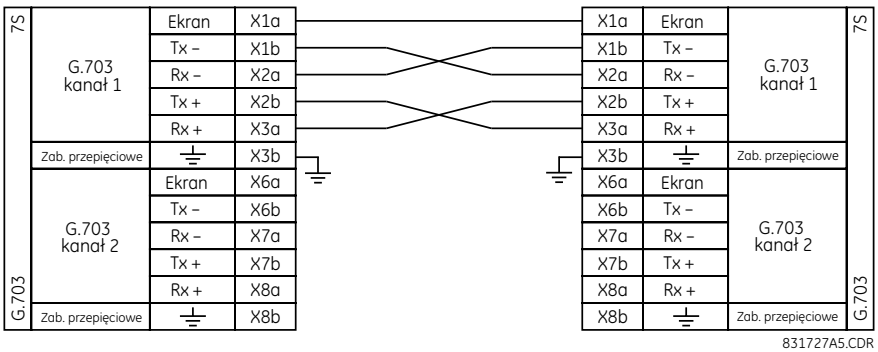
Do zewnętrznych połączeń zaleca się używanie ekranowanej skrętki dwużyłowej o średnicy 0,5 mm^2 z ekranem uziemionym tylko na jednym końcu. Podłączenie ekranu do zacisków ~1a lub ~6a zapewnia uziemienie obwodu. Zaciski te są połączone wewnętrznie do szyny uziemiającej urządzenia. Z tego powodu, jeśli zacisk ~1a lub ~6a jest używany do uziemienia ekranu na jednym końcu, nie należy uziemiać ekranu na drugim końcu. Moduł jest zabezpieczany przez urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej.

Rys. 3-38: Interfejs G.703



Na poniższym rysunku przedstawiono typowe połączenia pomiędzy dwoma interfejsami G.703. Rzeczywisty fizyczny układ tych zacisków przedstawiono w punkcie „Układ zacisków”, wcześniej w tym rozdziale. Wszystkie zaciski powinny zostać połączone z multiplekserem.

Rys. 3-39: Typowe połączenie dwóch interfejsów G.703

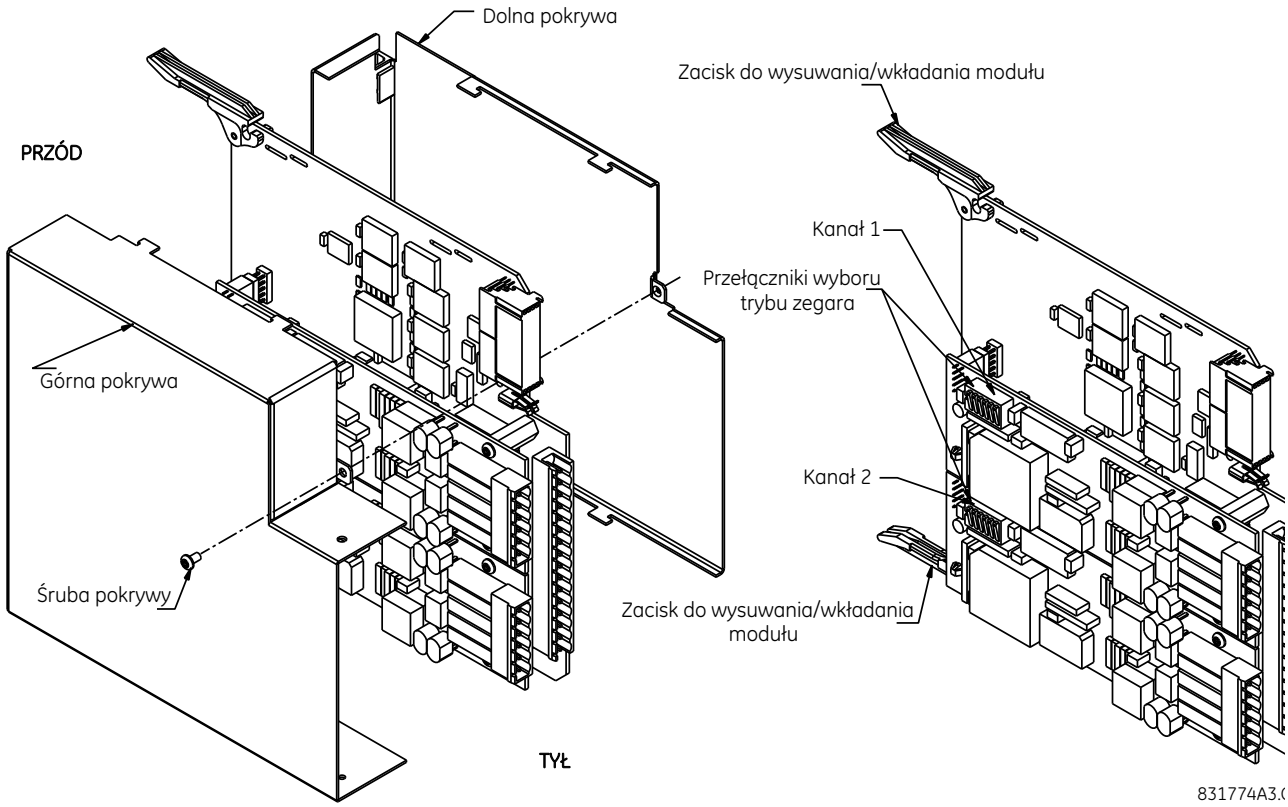


NOTE W wyrobach różnych producentów występują różne oznaczenia zacisków. Nierzadko wyprowadzenia mają oznaczenia TxA, TxB, RxA i RxB. W takich przypadkach należy przyjąć, że oznaczenie „A” jest równoważne „+”, a oznaczenie „B” to inaczej „-”.

3.4.3.2 Procedura konfiguracyjna dotycząca modułów z G.703

1. Przy odłączonym zasilaniu przekaźnika wyjąć moduł G.703 (7R lub 7S) w niżej opisany sposób. Zapisać pierwotną lokalizację modułu, aby mieć pewność, że taki sam lub zamienny moduł zostanie włożony do prawidłowego slotu.
2. Jednocześnie pociągnąć zaciski do wysuwania/wkładania, umieszczone na górze i na dole każdego modułu, aby zwolnić moduł do wysunięcia (Więcej informacji na ten temat można znaleźć w rozdziale „Eksploatacja”).
3. Wykręcić śrubę z pokrywy modułu.
4. Zdjąć górną pokrywę, przesuwając ją do tyłu, a następnie unieść ją.
5. Ustawić przełączniki wyboru sygnału zegarowego (oddzielnie dla kanału 1. i 2.) na żądane tryby.
6. Założyć górną pokrywę i wkręcić śrubę pokrywy.
7. Ponownie umieścić moduł G.703 w odpowiednim slocie. Zwrócić uwagę, aby moduł właściwego typu został włożony w odpowiedni slot. W trakcie płynnego wkładania modułu zaciski do wysuwania/wkładania, umieszczone na górze i na dole każdego modułu, muszą być w pozycji zwolnienia. Po odsunięciu zacisków od podniesionej krawędzi ramy należy je jednocześnie zatrzasnąć. Po zatrzaśnięciu zacisków moduł jest gotowy do pracy.

Rys. 3-40: Instrukcja zmiany trybu zegara - moduł G.703



Tab. 3-6: Źródło synchronizacji G.703

Przełącznik	Funkcja
S1	OFF → synchronizacja oktetów wyłączona ON → synchronizacja oktetów - 8 kHz
S5 i S6	S5 = OFF oraz S6 = OFF → tryb synchronizacji z systemu S5 = ON oraz S6 = OFF → tryb synchronizacji wewnętrznej S5 = OFF oraz S6 = ON → tryb pętli testowej S5 = ON oraz S6 = ON → tryb podwójnej pętli testowej

3.4.3.3 Synchronizacja oktetów G.703

Jeśli przekaźnik L90 ma łączyć się z systemem wyższego rzędu to synchronizacja oktetów powinna zostać załączona (ON). Kiedy przekaźniki L90 są połączone bezpośrednio, synchronizacja oktetów powinna być wyłączona (OFF).

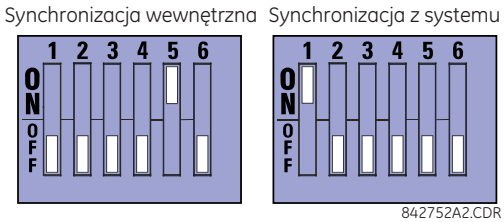
3.4.3.4 Tryby działania zegara według G.703

Dla modułu G.703 dostępne są dwa tryby synchronizacji: synchronizacja wewnętrzna i synchronizacja z systemu.

- **Synchronizacja wewnętrzna** — sygnał zegarowy jest generowany wewnętrznie w Multilin UR. Tryb ten jest ustawiany w przypadku połączeń bezpośrednich - UR do UR. Należy wtedy wyłączyć synchronizację oktetów (S1 = OFF) oraz ustawić tryb synchronizacji wewnętrznej przełącznikami S5 i S6 (S5 = ON i S6 = OFF).
- **Synchronizacja z systemu** — urządzenia do synchronizacji wykorzystują sygnał zegarowy otrzymywany z systemu wyższego rzędu. Tryb ten jest najczęściej ustawiany w przypadku połączeń UR z multiplekserem. Należy wtedy załączyć synchronizację oktetów (S1 = ON) oraz ustawić tryb synchronizacji z systemu przełącznikami S5 i S6 (S5 = OFF i S6 = OFF).

Poniżej przedstawiono ustawienia przełączników (DIP switch) na kartach 7R i 7S dla poszczególnych trybów synchronizacji.

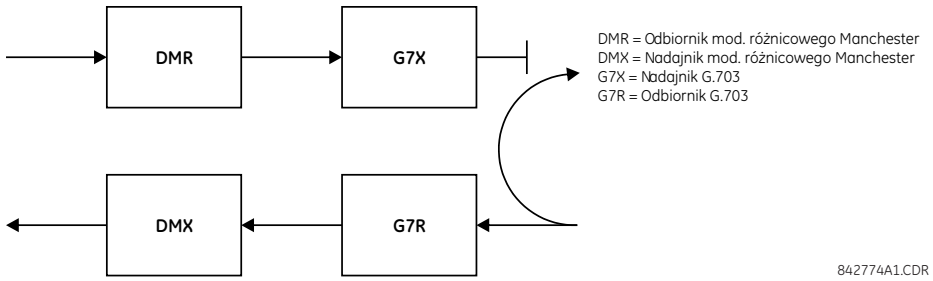
Rys. 3-41: Przełączanie trybów synchronizacji dla kart G.703



3.4.3.5 Tryby testowe G.703

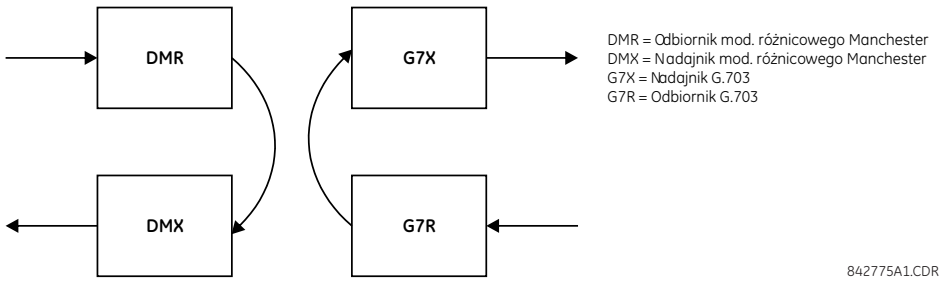
W trybie pętli testowej zwracane są dane z zewnętrznego interfejsu bez ich przetwarzania. Ma to na celu diagnozę problemów z połączeniem kanałem G.703 niezależnie od częstotliwości zegara. Dane trafiają na wejścia modułu G.703, przechodzą przez układ stabilizacji danych, który przywraca także właściwą polaryzację sygnału, następnie przechodzą przez multiplekser, żeby ostatecznie wrócić do nadajnika. Odebrane dane są przetwarzane i przesyłane do modułu nadajnika G.703, po czym zostają usunięte. Moduł odbiornika G.703 jest w pełni funkcjonalny, kontynuuje przetwarzanie danych i przesyła je do modułu nadajnika różnicowego kodu Manchester. Ponieważ sygnał zegarowy jest zwracany w momencie odebrania, oczekuje się, że źródło sygnału zegarowego będzie pochodzić od strony sieci G.703.

Rys. 3-42: Tryb pętli testowej G.703



W trybie podwójnej pętli testowej multipleksery są aktywne i funkcje obwodu są podzielone na dwie, a każda para odbiornik/nadajnik jest połączona w celu dekonstrukcji i rekonstrukcji swoich sygnałów. Dane w postaci różnicowego kodu Manchester docierają do modułu odbiornika różnicowego kodu Manchester, a następnie są zawracane do modułu nadajnika różnicowego kodu Manchester. Podobnie dane G.703 docierają do modułu odbiornika G.703 i są przesyłane przez moduł nadajnika G.703 w celu zwrócenia jako dane G.703. Ze względu na pełny podział toru komunikacji i ponieważ w każdym przypadku sygnały zegarowe są wyodrębniane i rekonstruowane z danymi wychodzącymi, w tym trybie muszą istnieć dwa niezależne źródła sygnału zegarowego. Jedno źródło musi być dostępne po stronie G.703, a drugie po stronie różnicowego modułu Manchester.

Rys. 3-43: Tryb podwójnej pętli testowej G.703



3.4.4 Interfejs RS422

3.4.4.1 Informacje ogólne

Dostępne są 3 moduły do komunikacji pomiędzy Multilin UR wykorzystujące RS422: jednokanałowy moduł 7T, dwukanałowy moduł 7W oraz dwukanałowy moduł z dwoma zegarami - 7V. Moduły mogą zostać skonfigurowane do pracy z prędkością 64 lub 128 kbps. Do połączeń z obwodami zewnętrznymi rekomenduje się ekranowany przewód dwużyłowy z przeplotem o średnicy 0,5 mm2. Moduły są zabezpieczone urządzeniami przeciwprzepięciowymi.

NOTE

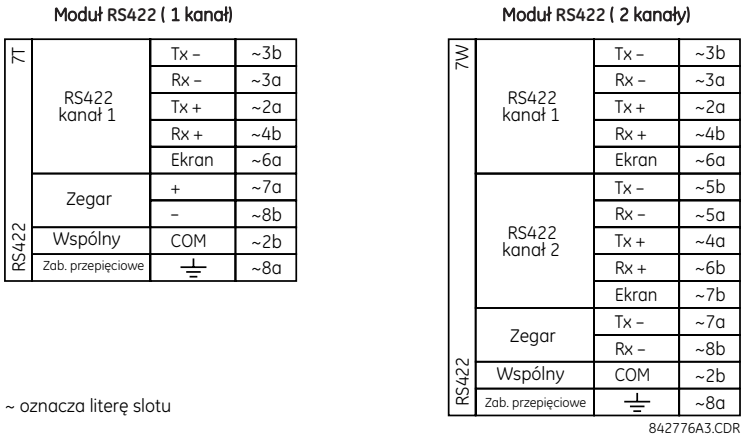
Dwukanałowy interfejs RS422 z dwoma zegarami (7V) jest przeznaczony do pracy z dwoma niezależnymi zestawami kanałów i z dwoma niezależnymi zegarami. Wykorzystywany jest najczęściej w sytuacji, gdy niedopuszczalne jest używanie tylko jednego zegara dla obu kanałów.

Zaciski 6a i 7b są połączone wewnętrznie z zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym (8a). Prawidłowe podłączenie ekranu jest następujące:

- Strona 1 — zakończenie ekranu na zaciskach 6a lub 7b, lub na obu
- Strona 2 — zakończenie ekranu na zacisku wspólnym (COM) 2b

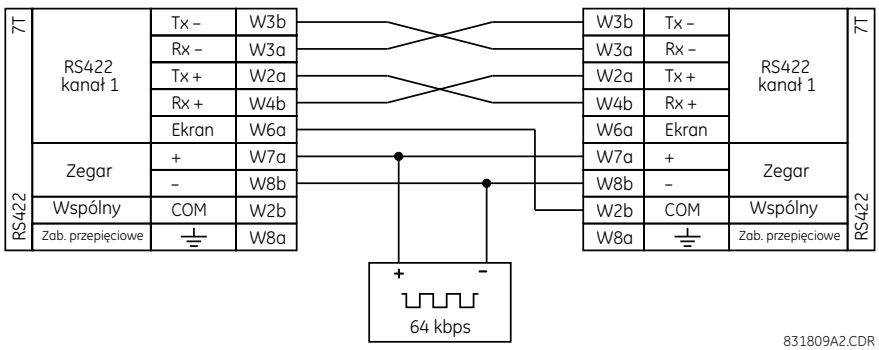
Impedancja końcowa zegara powinna odpowiadać impedancji linii.

Rys. 3-44: Interfejs RS422



Na poniższym rysunku przedstawiono schemat typowego połączenia między dwoma jednokanałowymi interfejsami RS422 zainstalowanymi w slocie W. Wszystkie zaciski muszą zostać połączone z multiplekserem.

Rys. 3-45: Typowe połączenie pomiędzy dwoma interfejsami RS422

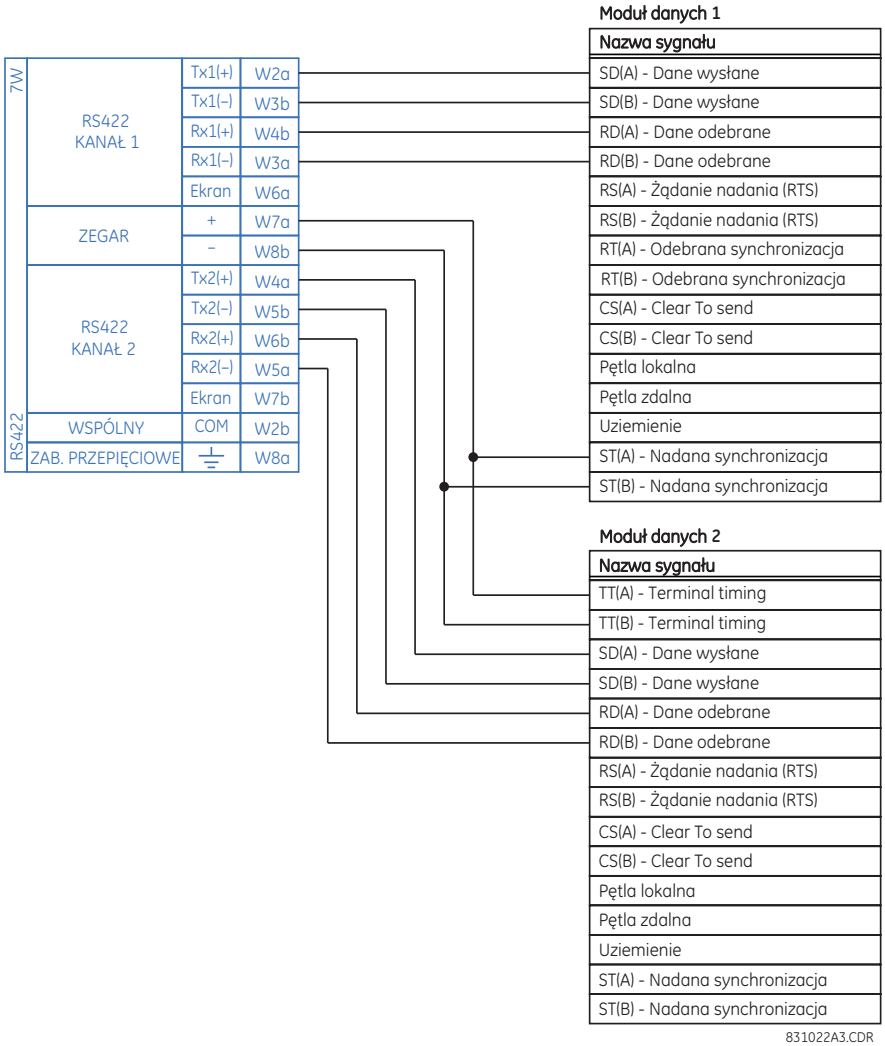


3.4.4.2 Układ dwukanałowy z multiplekserem

Interfejs RS422 może być używany w aplikacjach jedno- lub dwukanałowych w systemach SONET/SDH lub multipleksowanych. W aplikacjach jednokanałowych interfejs RS422 łączy się z systemami wyższego poziomu przez nadzorowanie nadawania (Tx), odbioru (Rx) i synchronizacji (ST). Jednakże w aplikacjach dwukanałowych muszą być spełnione pewne kryteria, ponieważ dla dwóch kanałów RS422 występuje jedno źródło synchronizacji. System działa prawidłowo, gdy poniższe połączenia są zrealizowane i moduł danych ma funkcję terminal timing (TT). Funkcja TT to typowa funkcja większości synchronicznych modułów danych, umożliwiająca przyjmowanie przez moduł sygnału zegarowego z zewnętrznego źródła. Przy użyciu funkcji TT można implementować aplikacje dwukanałowe, jeśli są zrealizowane następujące połączenia: wyjścia nadawania sygnału zegarowego z multipleksera (moduł danych 1) są połączone z wejściami sygnału zegarowego interfejsu RS422 Multilin UR. Dodatkowo wyjścia nadawania sygnału zegarowego modułu danych 1 są również połączone równolegle z wejściami TT modułu danych 2. Przy użyciu tej konfiguracji sygnały zegarowe dla obu modułów danych i obu kanałów RS422 w UR pochodzą z jednego źródła. W efekcie próbkowanie danych w przypadku obu kanałów RS422 przekaźnika UR jest zsynchronizowane przez układ nadawania sygnału zegarowego w module danych 1 (rysunek poniżej). Jeśli funkcja TT nie jest dostępna lub ten typ połączenia nie jest pożądany, uzasadnionym rozwiązaniem byłby interfejs G.703, nie narzucający ograniczeń związanych z synchronizacją.

3

Rys. 3-46: Synchronizacja dla dwukanałowego modułu z RS422 (aplikacja z trzema końcami)



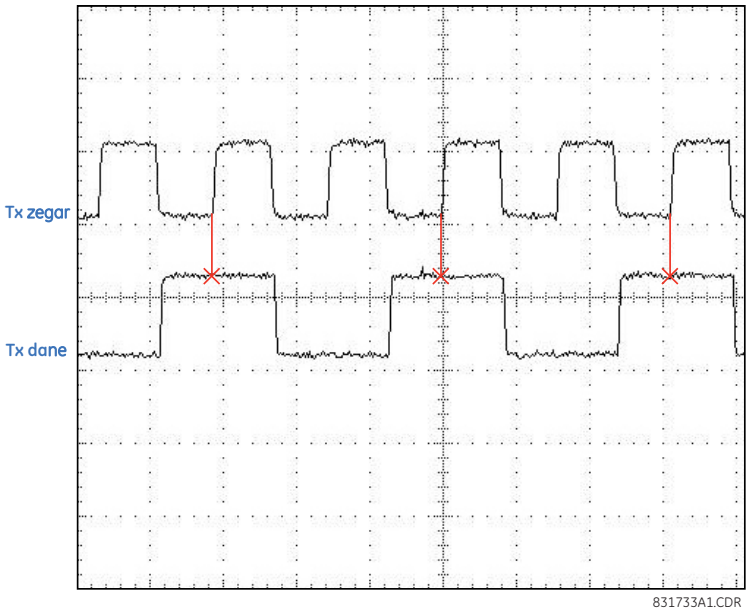
Moduł danych 1 dostarcza sygnał zegarowy do interfejsu RS422 przekaźnika L90 przez wyjścia ST(A) i ST(B). Ponadto moduł danych 1 dostarcza sygnał zegarowy do wejść TT(A) i TT(B) modułu danych 2 przez wyjścia ST(A) i ST(B). Na rysunku pominięto numery zacisków modułów danych, ponieważ różnią się one zależnie od producenta.

3

3.4.4.3 Nadawanie sygnału synchronizacji

Interfejs RS422 akceptuje tylko jedno wejście sygnału zegarowego dla nadawania. Ważne jest, aby przy narastającym zboczu sygnału zegarowego o częstotliwości 64 kHz następowało próbkowanie danych w środku okna. W związku z tym dla zapewnienia prawidłowego działania systemu należy potwierdzić moment przejścia sygnału zegarowego oraz danych. Na przykład na poniższym rysunku przedstawiono zbocze narastające sygnału zegarowego w środku okna danych.

Rys. 3-47: Sygnał zegarowy w środku okna danych



3.4.4.4 Odbiór sygnału synchronizacji

W interfejsie RS422 używany jest kod modulacji NRZI-MARK (odwrotny bez powrotu do zera), w związku z czym odbieranie przez niego danych nie zależy od odbieranego sygnału zegarowego. NRZI-MARK jest kodem opartym na zboczach, odwracalnym z własnym taktowaniem.

W celu wyznaczenia sygnału zegarowego ze strumienia odebranych danych używa się zintegrowanego obwodu cyfrowej pętli synchronizacji fazowej (digital phase lock loop, DPLL). Pętla DPLL jest sterowana przez wewnętrzny sygnał zegarowy, 16-krotnie nadpróbkowany, i wykorzystuje ten sygnał oraz strumień danych do generowania sygnału zegarowego, który może być używany jako sygnał zegarowy odbioru dla sterownika komunikacji szeregowej (SCC).

3.4.5 Dwukanałowy interfejs RS422 z dwoma zegarami

Interfejs RS422 z dwoma kanałami i dwoma sygnałami zegarowymi (moduł 7V) jest przeznaczony dla aplikacji z synchrofazorami. Na rysunku pokazano sposób podłączenia modułu.

Rys. 3-48: Połączenia modułu 7V - dwukanałowego RS422 z dwoma zegarami

7V	RS422 kanał 1	Tx –	~3b
		Rx –	~3a
		Tx +	~2a
		Rx +	~4b
		Ekran	~6a
	RS422 kanał 2	Tx –	~5b
		Rx –	~5a
		Tx +	~4a
		Rx +	~6b
		Ekran	~7b
	Kanał 1 zegar	Tx –	~7a
		Rx –	~8b
	Kanał 2 zegar	Tx –	~1b
		Rx –	~1a
RS422	Wspólny	COM	~2b
	Zab. przepięciowe	⏚	~8a

842802A2.CDR

3.4.6 Karty mieszane - RS422 + połączenie światłowodowe

Na poniższym rysunku przedstawiono moduł z interfejsem RS422 i interfejsem światłowodowym działającym z szybkością 64 kb/s. Moduły 7L, 7M, 7N, 7P i 74 są używane w konfiguracjach z dwoma końcami z kanałem redundantnym lub w konfiguracjach z trzema końcami, w których kanał 1 jest realizowany przez interfejs RS422 (również przez multiplekser), a kanał 2 poprzez bezpośrednie połączenie światłowodowe.

Do zewnętrznych połączeń RS422 zaleca się używanie ekranowanego przewodu dwużyłowego z przeplotem o średnicy 0,5 mm2 z ekranem uziemionym tylko na jednym końcu. W odniesieniu do bezpośredniego kanału światłowodowego należy mieć na uwadze kwestię budżetu mocy.

INFO Jeśli używa się interfejsu z nadajnikiem typu LASER, może być konieczne zastosowanie tłumienia w celu zapewnienia, że nie zostanie przekroczona maksymalna wejściowa moc optyczna odbiornika.

Rys. 3-49: Połączenie modułów z interfejsem RS422 + światłowód

7L, 7M, 7N, 7P, 74	Zegar kanał 1	+	~1a
		–	~1b
	Wspólny	COM	~2b
	RS422 Kanał 1	Tx –	~3b
		Rx –	~3a
		Tx +	~2a
		Rx +	~4b
		Ekran	~6a
RS422	Światłowód kanał 2	Tx2	Rx2
	Zab. przepięciowe	⏚	~8a

842777A3.CDR

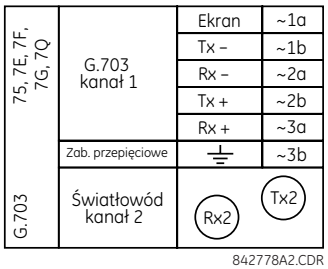
Połączenia przedstawione na rysunku są przeznaczone dla multiplekserów skonfigurowanych jako urządzenia do transmisji danych (DCE).

3.4.7 Karty mieszane - G.703 + połączenie światłowodowe

Na poniższym rysunku przedstawiono moduł z interfejsem G.703 i interfejsem światłowodowym działającym z szybkością 64 kb/s. Moduły 7E, 7F, 7G, 7Q i 75 są używane w konfiguracjach, w których kanał 1 jest realizowany przez interfejs G.703 (również przez multiplekser), a kanał 2 przez bezpośrednie połączenie światłowodowe. Do zewnętrznych połączeń G.703 zaleca się używanie ekranowanego przewodu dwużyłowego z przeplotem o średnicy 0,5 mm2 z ekranem podłączonym do

zacisku ~1a tylko na jednym końcu. W odniesieniu do bezpośredniego kanału światłowodowego należy mieć na uwadze kwestię budżetu mocy. Więcej informacji o interfejsie G.703 i interfejsie światłowodowym podano we wcześniejszych sekcjach niniejszej instrukcji obsługi.

Rys. 3-50: Połączenie modułów z interfejsem G.703 + światłowód



3

INFO Jeśli używa się interfejsu z nadajnikiem typu LASER, może być konieczne zastosowanie tłumienia w celu zapewnienia, że nie zostanie przekroczona maksymalna wejściowa moc optyczna odbiornika.

3.4.8 Interfejs IEEE C37.94

IEEE C37.94 jest standardem definiującym komunikację między urządzeniami telezabezpieczeniowymi a multiplekserami.

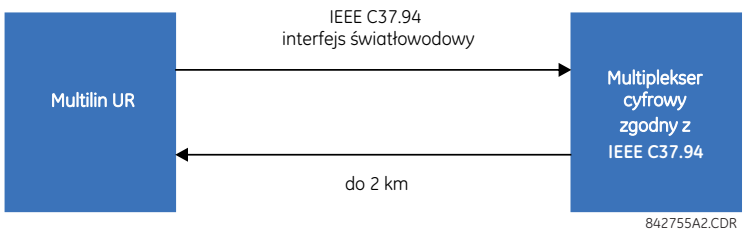
Moduły komunikacyjne IEEE C37.94 przekaźników Multilin UR (moduły 2I, 2J, 76 i 77) są przeznaczone do połączenia z multiplekserami cyfrowymi zgodnymi ze standardem IEEE C37.94 lub z konwerterem interfejsów zgodnym ze standardem IEEE C37.94. W standardzie IEEE C37.94 zdefiniowano połączenie światłowodowe punkt-punkt do synchronicznej wymiany danych między multiplekserem a telezabezpieczeniem. Szybkość transmisji danych wynosi zwykle 64 kb/s, ale standard ten przewiduje szybkości do 64*n kb/s, gdzie n = 1, 2,..., 12. Moduły komunikacyjne C37.94 przekaźników z serii UR działają z szybkością 64 kb/s (n równe zawsze 1) lub 128 kb/s (n równe zawsze 2). Pod względem konstrukcji ramek i szybkości transmisji, ramka jest zgodna ze wzorcem G.704 rekomendowanym przez Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU-T). Ramka ma 256 bitów i jest powtarzana z częstotliwością 8000 Hz, czyli z szybkością 2048 kb/s.

Dane techniczne tego modułu są następujące:

- Norma IEEE — C37.94 dla interfejsu światłowodowego, 2 × 64 kb/s (w przypadku modułów 76 i 77).
- Typ kabla światłowodowego — światłowód o średnicy rdzenia 50 nm lub 62,5 µm.
- Tryb światłowodu — wielomodowy
- Długość kabla światłowodowego — do 2 km
- Złącze światłowodowe — typ ST
- Długość fali — 820 ±40 nm
- Połączenie — jak przy wszystkich połączeniach światłowodowych wymagane jest połączenie od Tx do Rx

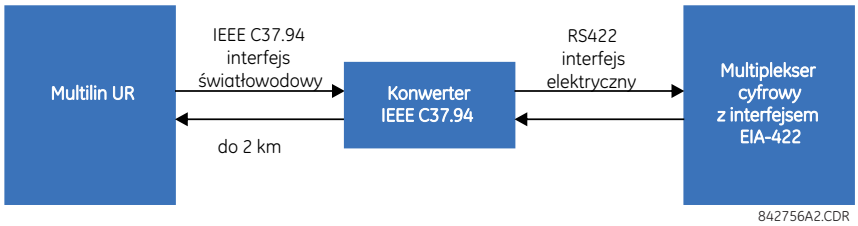
Moduł komunikacyjny C37.94 można podłączyć bezpośrednio do dowolnego, zgodnego z wymaganiami multipleksera cyfrowego obsługującego standard IEEE C37.94. Koncepcję przedstawiono na rysunku.

Rys. 3-51: Połączenie Multilin UR do multipleksera poprzez IEEE C37.94



Moduł komunikacyjny C37.94 można także podłączyć do interfejsu elektrycznego (G.703, RS422 lub X.21) niezgodnego z wymaganiami multipleksera cyfrowego poprzez konwerter interfejsu światłowodowego na elektryczny, obsługujący standard IEEE C37.94. Tę koncepcję przedstawiono na poniższym rysunku.

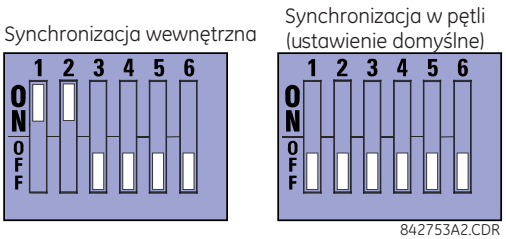
Rys. 3-52: Połączenie Multilin UR do multipleksera poprzez konwerter IEEE C37.94



W 2008 r. wprowadzono do oferty udoskonalone moduły 76 i 77 do komunikacji w standardzie C37.94, aby umożliwić realizację funkcji lokalizacji miejsca zwarcia z wykorzystaniem pomiarów ze zdalnych końców linii (z oprogramowaniem sprzętowym w wersji 5.60 i nowszym). Wszystkie moduły 76 i 77 dostarczane od wprowadzenia tej zmiany obsługują tę funkcję i są w pełni kompatybilne wstecznie z oprogramowaniem sprzętowym w wersji starszej niż 5.60. W przypadku klientów używających oprogramowania sprzętowego w wersji 5.60 i nowszej moduł można zidentyfikować na podstawie wydrukowanego na nim oznaczenia „Rev D" i musi on być stosowany na wszystkich końcach sieci komunikacyjnej przekaźników w aplikacjach z dwoma i trzema końcami. Jeśli nie będzie on zainstalowany na wszystkich końcach, sporadycznie będą pojawiać się alarmy dotyczące błędów komunikacji. W przypadku klientów używających oprogramowanie w wersji poniżej 5.60 nie jest konieczne dostosowanie zainstalowanych modułów do wersji FW.

Moduł komunikacyjny C37.94 przekaźnika z serii UR ma sześć przełączników (DIP switch) do konfiguracji sygnału zegarowego. Na poniższym rysunku przedstawiono ich funkcje.

Rys. 3-53: Przełączanie trybów synchronizacji dla kart IEEE C37.94



W trybie synchronizacji wewnętrznej systemowy sygnał zegarowy jest generowany wewnętrznie. W związku z tym należy ustawić przełączniki na tryb synchronizacji wewnętrznej dla przekaźnika 1 oraz tryb synchronizacji w pętli dla przekaźnika 2. W przypadku połączenia bezpośredniego musi być skonfigurowane tylko jedno źródło sygnału zegarowego.

Przy połączeniu z systemami wyższego poziomu należy ustawić urządzenie w tryb synchronizacji w pętli (inaczej synchronizacji z systemu). W trybie synchronizacji w pętli ustawienie zegara systemowego jest ustalane na podstawie odebranego sygnału.

Procedura zdejmowania pokrywy modułu komunikacji IEEE C37.94 jest następująca:

1. Przy odłączonym zasilaniu przekaźnika wyjąć moduł IEEE C37.94 (2I, 2J, 76 lub 77) w sposób opisany poniżej. Zapisać lokalizację modułu, aby mieć pewność, że taki sam lub zamienny moduł zostanie umieszczony w prawidłowym slocie.

2. Jednocześnie pociągnąć zaciski do wysuwania/wkładania, umieszczone na górze i na dole każdego modułu, aby zwolnić moduł do wysunięcia

3. Wykręcić śrubę w pokrywie modułu.

4. Zdjąć górną pokrywę, przesuwając ją do tyłu, a następnie unieść ją.

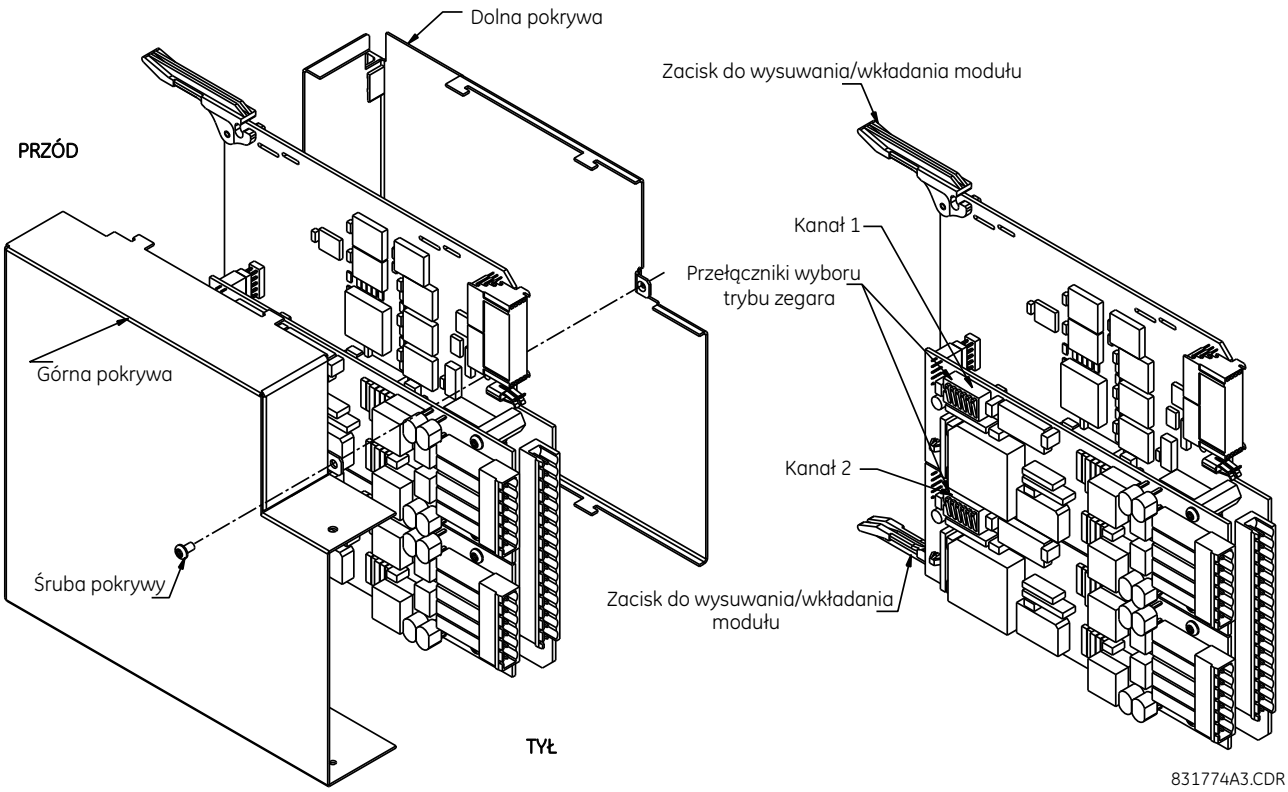
5. Ustawić przełączniki wyboru sygnału zegarowego (kanał 1. i 2.) w pozycjach żądanych trybów synchronizacji (patrz wcześniejszy opis).

6. Założyć górną pokrywę i wkręcić śrubę pokrywy.

7. Ponownie włożyć moduł IEEE C37.94. Zwrócić uwagę, aby moduł właściwego typu został włożony w odpowiednie gniazdo. W trakcie płynnego wkładania modułu w gniazdo zaciski do wysuwania/wkładania, umieszczone na górze i na dole każdego modułu, muszą być w pozycji zwolnienia. Po odsunięciu zacisków od podniesionej krawędzi ramy należy je jednocześnie zatrzasnąć. Po zatrzaśnięciu zacisków moduł jest gotowy do pracy.

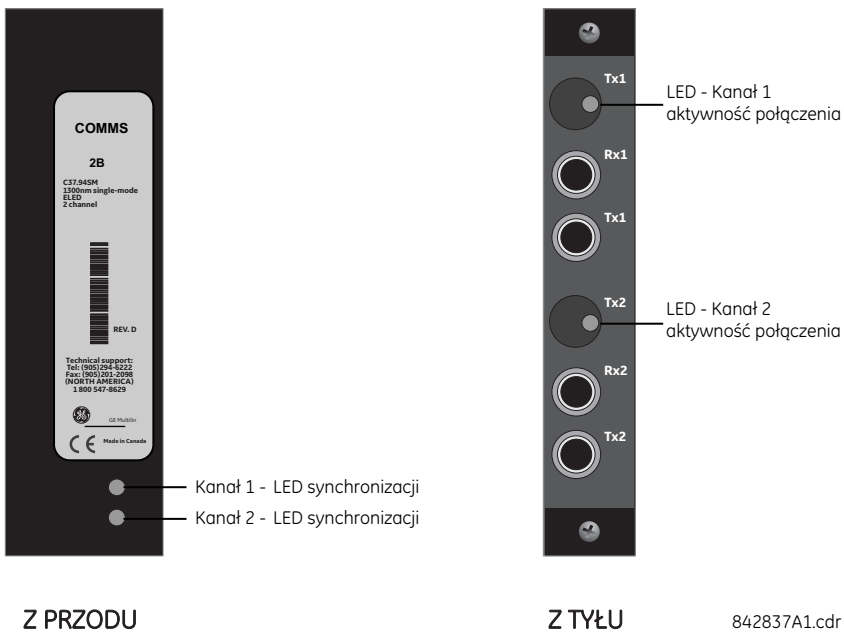
3

Rys. 3-54: Instrukcja zmiany trybu zegara - moduł IEEE C37.94



Moduły dostarczane od stycznia 2012 r. posiadają diody LED wskazujące wybrany tryb synchronizacji, jak to pokazano na poniższym rysunku.

Rys. 3-55: Diody LED modułów IEEE C37.94



LED synchronizacji może mieć następujące stany:

• Migający zielony — tryb synchronizacji w pętli - odbierane są prawidłowe pakiety danych

• Migający żółty — tryb synchronizacji wewnętrznej - odbierane są prawidłowe pakiety danych

• Ciągły czerwony — (przełączenie w) tryb synchronizacji wewnętrznej - brak prawidłowych pakietów danych

Dioda LED aktywności połączenia może mieć następujące stany:

• Migający zielony — układ FPGA odbiera prawidłowe pakiety danych

• Ciągły żółty — układ FPGA odbiera „żółty bit"; pozostaje żółty przy każdym „żółtym bicie".

• Ciągły czerwony — układ FPGA nie odbiera prawidłowych pakietów danych lub odebrane pakiety są nieprawidłowe.

3.4.9 Interfejs C37.94SM

Moduły komunikacyjne C37.94SM przekaźników Multilin UR (2A i 2B) są przeznaczone do połączenia ze zmodyfikowanymi multiplekserami cyfrowymi zgodnymi ze standardem IEEE C37.94 lub z konwerterami interfejsów zgodnymi ze standardem IEEE C37.94 po przekształceniu sygnału ze światłowodu wielomodowego 820 nm na sygnał światłowodu jednomodowego 1300 nm ELED. W standardzie IEEE C37.94 zdefiniowano połączenie światłowodowe punkt-punkt do synchronicznej wymiany danych między multiplekserem a telezabezpieczeniem. Szybkość transmisji danych wynosi zwykle 64 kb/s, ale standard ten przewiduje szybkości do 64n kb/s, gdzie n = 1, 2,..., 12. Moduł komunikacyjny C37.94SM przekaźnika Multilin UR działa tylko z szybkością 64 kb/s (n zawsze równe 1). Pod względem konstrukcji ramek i szybkości transmisji, ramka jest zgodna ze wzorcem G.704 zalecanym przez Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU-T). Ramka ma 256 bitów i jest powtarzana z częstotliwością 8000 Hz, czyli z szybkością 2048 kb/s.

Dane techniczne tego modułu są następujące:

• Emulowany standard IEEE — emulacja standardu C37.94 w przypadku interfejsu światłowodowego 1 × 64 kb/s (moduły ustawione na n = 1 lub 64 kb/s)

• Typ kabla światłowodowego — światłowód o średnicy rdzenia 9/125 µm

• Tryb światłowodu — jednomodowy, nadajnik HP HFBR1315T i odbiornik HP HFBR-2316T typu ELED

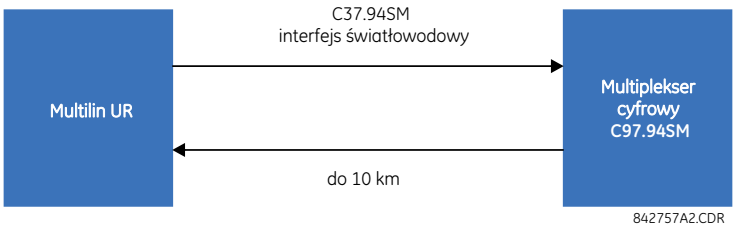
• Długość kabla światłowodowego — do 11,4 km

• Złącze światłowodowe — typ ST

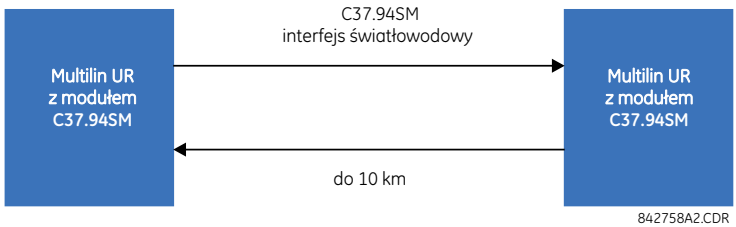
• Długość fali — 1300 ±40 nm

• Połączenie — jak przy wszystkich połączeniach światłowodowych wymagane jest połączenie od Tx do Rx

Moduł komunikacyjny C37.94SM przekaźnika z serii UR można podłączyć bezpośrednio do dowolnego zgodnego z wymaganiami multipleksera cyfrowego obsługującego standard C37.94SM.



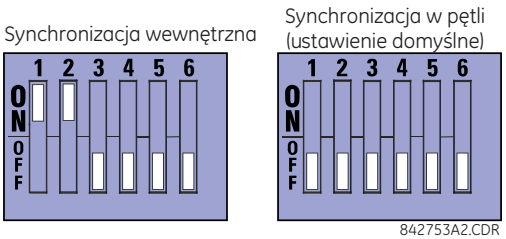
Może on także zostać bezpośrednio połączony z innym modułem C37.94SM przekaźnika Multilin UR, jak pokazano poniżej.



W 2008 r. wprowadzono do oferty udoskonalone moduły 2A i 2B do komunikacji w standardzie C37.94SM, aby umożliwić realizację funkcji lokalizacji miejsca zwarcia z wykorzystaniem pomiarów ze zdalnych końców linii (z oprogramowaniem sprzętowym w wersji 5.60 i nowszym). Wszystkie moduły 2A i 2B dostarczone od wprowadzenia tej zmiany obsługują tę funkcję i są w pełni kompatybilne wstecznie z oprogramowaniem sprzętowym w wersji poniżej 5.60. W przypadku klientów używających oprogramowania sprzętowego w wersji 5.60 i nowszej moduł można zidentyfikować na podstawie wydrukowanego na nim oznaczenia „Rev D" i musi on być stosowany na wszystkich końcach sieci komunikacyjnej przekaźników w aplikacjach z dwoma i trzema końcami. Jeśli nie będzie on zainstalowany na wszystkich końcach, sporadycznie będą pojawiać się alarmy dotyczące błędów w komunikacji. W przypadku klientów używających oprogramowanie w wersji poniżej 5.60 nie jest konieczne dostosowanie zainstalowanych modułów do wersji FW.

Moduł komunikacyjny C37.94SM przekaźnika z serii UR ma sześć przełączników (DIP switch) do konfiguracji sygnału zegarowego. Na poniższym rysunku przedstawiono ich funkcje.

Rys. 3-56: Przełączanie trybów synchronizacji dla kart C37.94SM



W trybie synchronizacji wewnętrznej systemowy sygnał zegarowy jest generowany wewnętrznie. W związku z tym należy ustawić przełączniki na tryb synchronizacji wewnętrznej dla przekaźnika 1 oraz tryb synchronizacji w pętli dla przekaźnika 2. W przypadku połączenia bezpośredniego musi być skonfigurowane tylko jedno źródło sygnału zegarowego.

Przy połączeniu z systemami wyższego poziomu należy ustawić urządzenie w tryb synchronizacji w pętli (inaczej synchronizacji z systemu). W trybie synchronizacji w pętli ustawienie zegara systemowego jest ustalane na podstawie odebranego sygnału.

Procedura zdejmowania pokrywy modułu komunikacji C37.94SM jest następująca:

1. Przy odłączonym zasilaniu przekaźnika wyjąć moduł C37.94SM (2A lub 2B) w sposób opisany poniżej. Zapisać lokalizację modułu, aby mieć pewność, że taki sam lub zamienny moduł zostanie umieszczony w prawidłowym slocie.

2. Jednocześnie pociągnąć zaciski do wysuwania/wkładania, umieszczone na górze i na dole każdego modułu, aby zwolnić moduł do wysunięcia

3. Wykręcić śrubę w pokrywie modułu.

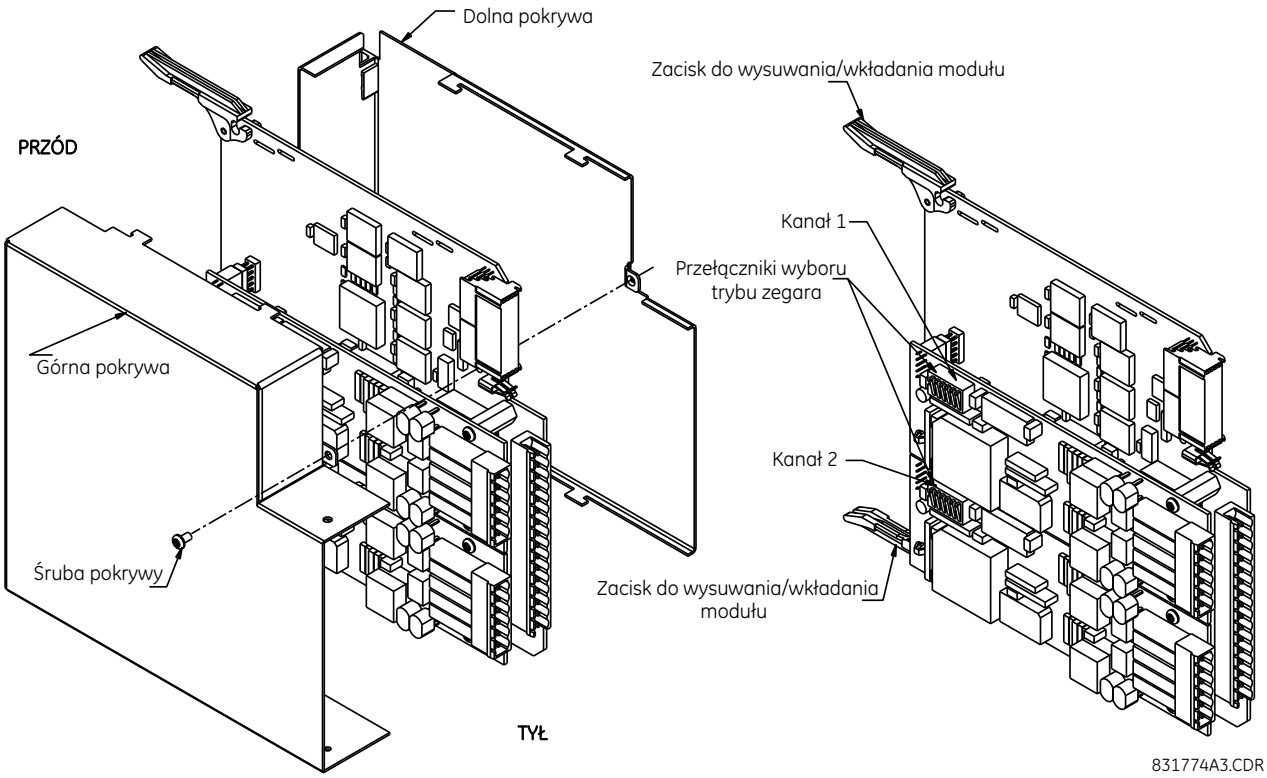
4. Zdjąć górną pokrywę, przesuwając ją do tyłu, a następnie unieść ją.

5. Ustawić przełączniki wyboru sygnału zegarowego (kanał 1. i 2.) w pozycjach żądanych trybów synchronizacji (patrz wcześniejszy opis).

6. Założyć górną pokrywę i wkręcić śrubę pokrywy.

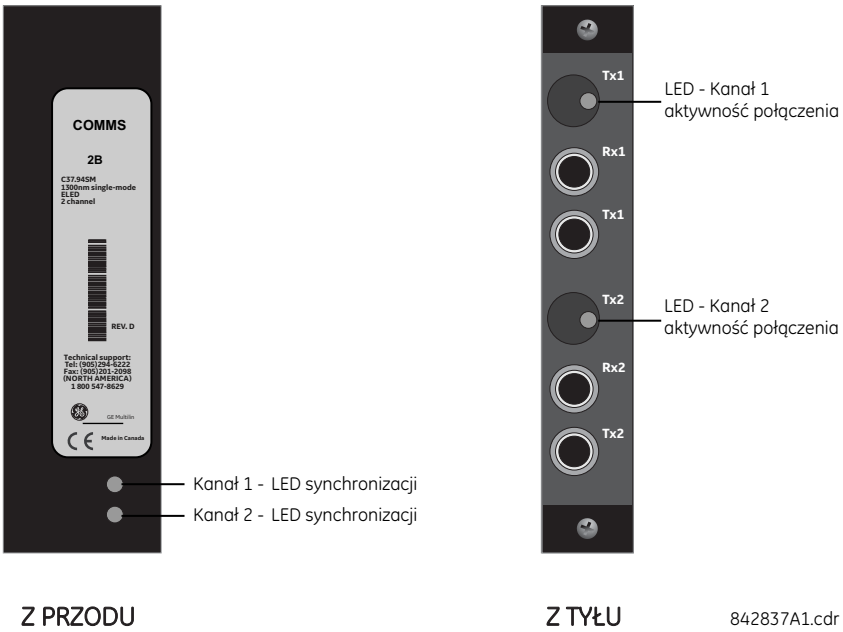
7. Ponownie włożyć moduł C37.94SM. Zwrócić uwagę, aby moduł właściwego typu został włożony w odpowiednie gniazdo. W trakcie płynnego wkładania modułu w gniazdo zaciski do wysuwania/wkładania, umieszczone na górze i na dole każdego modułu, muszą być w pozycji zwolnienia. Po odsunięciu zacisków od podniesionej krawędzi ramy należy je jednocześnie zatrzasnąć. Po zatrzaśnięciu zacisków moduł jest gotowy do pracy.

Rys. 3-57: Instrukcja zmiany trybu zegara - moduł C37.94SM



Moduły dostarczane od stycznia 2012 r. posiadają diody LED wskazujące wybrany tryb synchronizacji, jak to pokazano na poniższym rysunku.

Rys. 3-58: Diody LED modułów IEEE C37.94



LED synchronizacji może mieć następujące stany:

• Migający zielony — tryb synchronizacji w pętli - odbierane są prawidłowe pakiety danych

- Migający żółty — tryb synchronizacji wewnętrznej - odbierane są prawidłowe pakiety danych
- Ciągły czerwony — (przełączenie w) tryb synchronizacji wewnętrznej - brak prawidłowych pakietów danych

Dioda LED aktywności połączenia może mieć następujące stany:

- Migający zielony — układ FPGA odbiera prawidłowe pakiety danych
- Ciągły żółty — układ FPGA odbiera „żółty bit"; pozostaje żółty przy każdym „żółtym bicie".
- Ciągły czerwony — układ FPGA nie odbiera prawidłowych pakietów danych lub odebrane pakiety są nieprawidłowe.

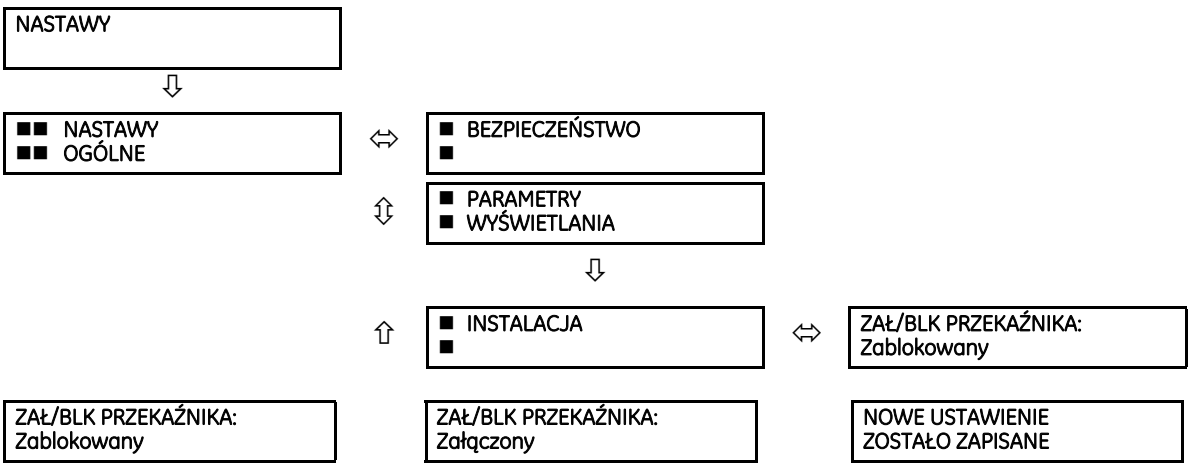
3.5 Załączenie/Blokowanie działania urządzenia

Przekaźnik opuszcza fabrykę w domyślnym stanie „Zablokowany". Po załączeniu zasilania dioda LED USTERKA świeci się, a dioda LED SPRAWNY nie świeci się. Przekaźnik w stanie „Zablokowany" blokuje algorytmy urządzenia oraz sygnały na wszelkich wyjściach fizycznych. Stan ten jest utrzymywany do czasu, gdy przekaźnik zostanie ustawiony jako „Załączony.

ZAŁ/BLK PRZEKAŹNIKA: Zablokowany	Po załączeniu zasilania dioda LED USTERKA (Trouble) świeci się, dioda LED SPRAWNY (In Service) jest wyłączona oraz jest wyświetlany ten komunikat. Informuje on, że przekaźnik jest w stanie „Zablokowany" - nie działają wyjścia fizyczne i algorytmy urządzenia. Komunikat ten jest stale wyświetlany, dopóki przekaźnik nie zostanie ustawiony w stan „Załączony".

Przekaźnik można uaktywnić z poziomu panelu przedniego lub w oprogramowaniu EnerVista. Aby uaktywnić przekaźnik z poziomu panelu przedniego należy:

1. Nacisnąć przycisk **MENU**, wybrać **NASTAWY** a następnie **OGÓLNE**.
2. Nacisnąć przycisk **ENTER**, co spowoduje przejście do następnego menu.
3. Naciskać **STRZAŁKĘ W DÓŁ**, aż pojawi się menu **INSTALACJA** i nacisnąć **ENTER**.
4. W polu ZAŁ/BLK PRZEKAŹNIKA nacisnąć przycisk **ENTER**. Do wyboru będą dwie opcje: Zablokowany oraz Załączony. Należy wybrać Załączony i potwierdzić przyciskiem **ENTER**.



5. Kiedy pojawi się komunikat "NOWE USTAWIENIE ZOSTAŁO ZAPISANE" przekaźnik jest Załączony i gotowy do pracy. Dioda LED SPRAWNY powinna być aktywna.

Aby uaktywnić przekaźnik za pomocą oprogramowania EnerVista UR Setup:

1. Przejdź do **Ustawienia > Nastawy ogólne > Instalacja** i zmień nastawę **Załączenie/Blokowanie przekaźnika** na „Załączony".
2. Zapisz zmiany.

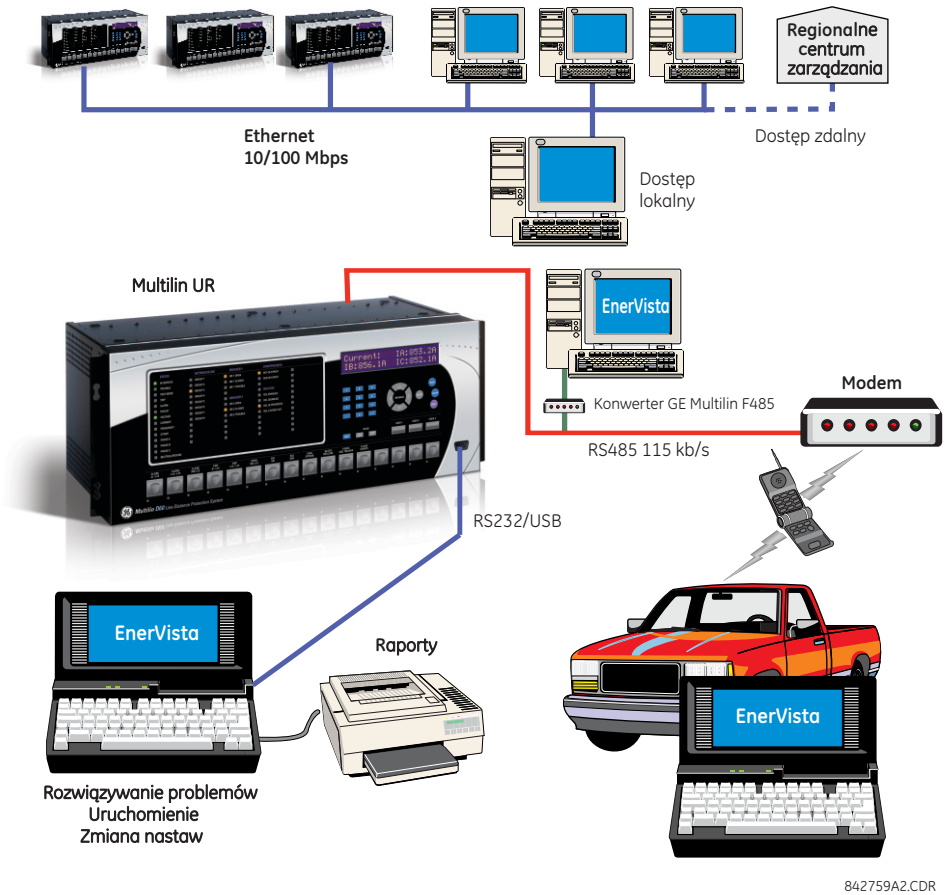
3.6 Instalacja oprogramowania EnerVista UR Setup

3.6.1 Komunikacja z oprogramowaniem

Oprogramowanie EnerVista UR Setup komunikuje się z urządzeniem przez port RS232/USB na panelu przednim lub przez porty RS485/Ethernet znajdujące się z tyłu urządzenia.

Do komunikacji przez port RS232 na panelu przednim używa się standardowego kabla szeregowego. Złącze męskie DB-9 podłącza się do przekaźnika, a złącze żeńskie DB9 lub DB25 — do portu komputera COM2 zgodnie z opisem w punkcie „Porty komunikacyjne (RS485 i Ethernet)" wcześniej w tym rozdziale. Połączenie przez USB odbywa się za pomocą złącza USB-B.

Rys. 3-59: Dostępne sposoby komunikacji z Multilin UR



Do komunikacji między portem RS485 z tyłu przekaźnika L90 z portem RS232 komputera wymagany jest konwerter RS232-RS485 GE. Urządzenie to (numer katalogowy F485) podłącza się do komputera przez standardowy kabel szeregowy. Konwerter F485 podłącza się do portu komunikacyjnego z tyłu przekaźnika L90 ekranowaną skrętką dwużyłową (0,5mm2). Zaciski konwertera (+, -, GND) łączy się z zaciskami modułu komunikacyjnego przekaźnika L90 (+, -, COM). Szczegółowe informacje podano w punkcie „Porty komunikacyjne (RS485 i Ethernet)" w tym rozdziale. Linia jest zakończona układem RC (120 Ω, 1 nF), jak opisano wcześniej w tym rozdziale.

3.6.2 Wymagania sprzętowe i systemowe

Do komunikacji z przekaźnikiem można używać panelu przedniego przekaźnika lub oprogramowania EnerVista UR Setup. Interfejs oprogramowania jest preferowaną metodą edycji ustawień i wyświetlania stanów i pomiarów, ponieważ na monitorze komputera może być wyświetlanych więcej informacji jednocześnie.

Minimalne wymagania systemowe oprogramowania EnerVista są następujące:

- Procesor Intel Pentium (dual core) lub (zalecany) Core Duo
- Jeden z poniższych systemów operacyjnych w wymaganym języku (jeśli system jest po angielsku dostępne języki w Enervista to angielski i francuski, jeśli system Windows jest po polsku dostępne języki w Enervista to angielski i polski)
  - Windows 7 z Service Pack 1 (32-bit lub 64-bit)
  - Windows 10
  - Windows Server 2008 Release 2 z Service Pack 1 (64-bit)
  - Windows Server 2012 Release 2 (64-bit)
  - Windows Server 2016
- 2 GB pamięci RAM
- 1 GB wolnego miejsca na dysku twardym
- Monitor o rozdzielczości 1280 × 800

3.6.3 Instalacja oprogramowania

Po upewnieniu się, że spełnione są wymagania oprogramowania EnerVista UR Setup, należy zainstalować je z płyty DVD lub pobrać oprogramowanie EnerVista Launchpad ze strony: http://www.gegridsolutions.com/multilin/enervista/launchpad i zainstalować je. Oprogramowanie służy jako katalog dokumentacji i oprogramowania konfiguracyjnego do przekaźników Multilin. Można również bezpośrednio zainstalować oprogramowanie Enervista UR Setup po pobraniu ze strony: http://www.gegridsolutions.com/app/viewfiles.aspx?prod=urfamily&type=7

NOTE

Typ panelu przedniego może zostać zmieniony za pomocą Enervista UR Setup w menu **Eksploatacja > Zmiana panelu przedniego**.

Gdy instalacja Enervisty ma odbyć się na komputerze z Windows Server 2012 Release 2 to należy przed instalacją wgrać do Windows poprawkę KB2919355. Instrukcję instalacji można znaleźć w poniższym linku (działa dla IE).
https://www.microsoft.com/en-US/download/details.aspx?id=42334

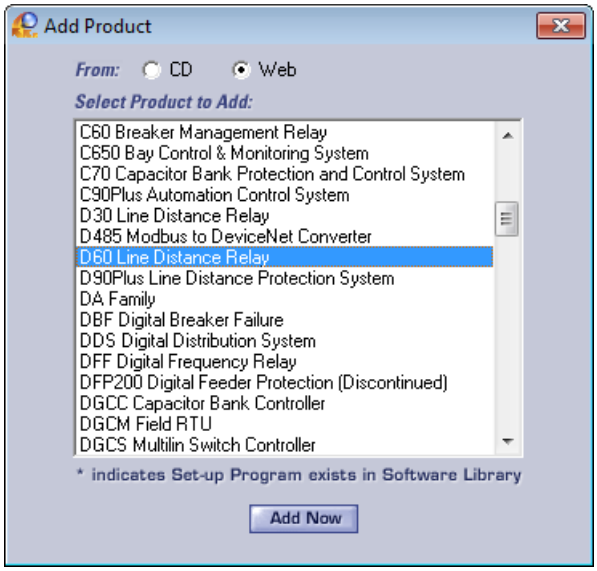
Aby zainstalować oprogramowanie EnerVista UR Setup z płyty DVD używając Enervista Launchpad należy:

1. Włożyć płytę DVD do napędu DVD komputera.
2. Kliknąć przycisk **Install Now** i postępować zgodnie z instrukcjami.
3. Po zakończeniu instalacji uruchomić aplikację EnerVista Launchpad.
4. W oknie **Launch Pad** kliknąć kafelek **IED Setup**.

Rys. 3-60: Dodawanie urządzenia Multilin UR w oprogramowaniu Launchpad

5. W oknie EnerVista Launch Pad kliknąć przycisk **Add Product** i wybrać właściwy produkt w poniższy sposób. Wybrać opcję **Web** (Internet), aby uzyskać najnowszą wersję oprogramowania, albo opcję CD w razie braku połączenia z Internetem. Następnie kliknąć przycisk **Add Now**, aby wyświetlić propozycje dla danego produktu. Narzędzie EnerVista Launchpad pobiera oprogramowanie z serwera lub płyty DVD i automatycznie uruchamia program instalacyjny.

Rys. 3-61: Identyfikacja urządzenia



6. Wybrać pełną ścieżkę, włącznie z nową nazwą katalogu, w którym ma zostać zainstalowane oprogramowanie EnerVista UR Setup. Kliknąć przycisk **Next**, aby rozpocząć instalację. Pliki zostaną zainstalowane we wskazanym katalogu, a program instalacyjny automatycznie utworzy ikony i doda pozycję w menu Start systemu Windows. Kliknąć przycisk **Finish**, aby zakończyć instalację. Urządzenie UR zostało dodane do listy zainstalowanych urządzeń w oknie EnerVista Launchpad, jak pokazano poniżej.

Rys. 3-62: Multilin UR w oknie IED Setup

7. Zmiana języka urządzenia odbywa się w menu **Ustawienia > Ogólne > Parametry wyświetlania**. Ciągi znaków wprowadzone do konfiguracji przez użytkownika (np. nazwy wyjść/wejść fizycznych) nie są tłumaczone. Język oprogramowania Enervista można zmienić w menu **View > Language.**

3.7 Dodawanie urządzenia do systemu EnerVista UR Setup

Zdalne połączenie z L90 może zostać ustanowione przez tylny port RS485 lub Ethernet z komputerem z uruchomionym oprogramowaniem EnerVista UR Setup. Dostęp do L90 można także uzyskać lokalnie przy użyciu komputera przez port RS232/USB na panelu przednim lub tylny port Ethernet np. przy użyciu funkcji Szybkie połączenie. Poniżej opisano następujące procedury:

• Konfigurowanie L90 dla dostępu przez port szeregowy: port RS485/RS232/USB - „Konfiguracja połączenia szeregowego".

• Konfigurowanie L90 dla dostępu przez tylny port Ethernet opisano w punkcie „Konfiguracja połączenia Ethernet".

• Konfigurowanie L90 dla dostępu przy użyciu modemu opisano w punkcie „Konfiguracja połączenia modemowego".

• Konfigurowanie L90 dla dostępu lokalnego przy użyciu komputera poprzez przedni port RS232/USB albo tylny port Ethernet opisano w punkcie „Komunikacja L90 z Enervista UR Setup".

• Automatyczne wykrywanie urządzeń UR opisano w punkcie „Automatyczne wykrywanie urządzeń w sieci".

Urządzenia w oknie online ułożone są w takiej kolejności, w jakiej zostały dodane.

Urządzenia w oknie offline ułożone są alfabetycznie. Można użyć pola **Nazwa** urządzenia w oknie Edycji właściwości urządzenia aby ułożyć je w żądanej kolejności.

W celu dodania urządzenia do okna online można również użyć przycisku Szybkie połączenie. Tak dodane urządzenie nie może być przemieszczane pomiędzy utworzonymi systemami a nazwa "Szybkie połączenie" powinna zostać zmieniona w oknie Konfiguracja urządzenia. Rekomendowane jest jednak używanie menu "Konfiguracja urządzenia".

Istnieje możliwość importu nastaw przekaźnika i zostało to omówione w dalszych częściach niniejszej instrukcji.

3.7.1 Konfiguracja adresu IP w urządzeniu

Poniżej znajdują się wskazówki dotyczące implementacji adresacji IP dla urządzeń L90 i komputerów PC.

Urządzenia Multilin UR obsługują korzystanie z podsieci zgodnie z dokumentacją RFC 950, która dzieli sieci oparte na klasach na podsieci (non-CIDR). Klasy i zakresy adresów IP są zdefiniowane w następujący sposób.

Tab. 3-7: Klasy adresów IP

Klasa	Zakres adresów	Domyślna maska	Ilość urządzeń
A	1.0.0.0 do 127.255.255.255	255.0.0.0	>65,535
B	128.0.0.0 do 191.255.255.255	255.255.0.0	255 do 65,534
C	192.0.0.0 do 223.255.255.255	255.255.255.0	0 do 254
D	224.0.0.0 do 239.255.255.255	(Zarezerwowane - multicast)	
E	240.0.0.0 do 255.255.255.255	(Zarezerwowane)	

Adresy sieciowe i maski podsieci mieszczą się w zakresie. Liczba hostów określa klasę i adresy w następujący sposób:

- Klasa A 255.0.0.0 — Pierwszy oktet (255) określa sieć, od drugiego do czwartego oktetu (0) określa podsieć i hosta. Użyj tej klasy, gdy masz więcej niż 65 535 hostów (urządzeń).
- Klasa B 255.255.0.0 — Pierwsze dwa oktety (255) określają sieć, trzeci oktet (0) określa podsieć, a czwarty oktet (0) określa hosta. Użyj tej klasy, gdy masz od 255 do 65 534 hostów (urządzeń).
- Klasa C 255.255.255.0 — Pierwsze trzy oktety (255) określają sieć, a ostatni oktet (0) określa podsieć i host. Użyj tej klasy, gdy masz do 254 hostów (urządzeń).

Przykładem implementacji jest jeden komputer i jedno urządzenie UR. Ponieważ istnieje jedno urządzenie UR, wymagane jest adresowanie klasy C. Używamy więc UR 192.167.2.x z maską podsieci 255.255.255.0 oraz komputer 192.167.2.x z maską podsieci 255.255.255.0.

W przypadku starszych protokołów routingu innych niż CIDR, takich jak np. RIP w wersji 1, przestrzegaj następujących ograniczeń:

- Identyczne maski podsieci — Użyj jednej maski dla wszystkich podsieci w sieci

- Sąsiadujące podsieci — podsieci muszą być ciągłe i nie mogą być dzielone między sieci. Podsieci nie mogą przekazywać ruchu przez inne sieci.

Aby możliwa była poprawna komunikacja między urządzeniem a komputerem do UR oraz komputera muszą zostać wprowadzone prawidłowe adresy IP i maski.

W przypadku komunikacji szeregowej, na przykład przy użyciu dowolnego przedniego portu (RS232/USB) i funkcji Quick Connect, adresy nie są wymagane, ale zazwyczaj są one wprowadzane w celu szybkiego dostępu do urządzeń.

Aby zmienić adres IP:

1. Z poziomu panelu przedniego UR wybierz przycisk **MENU** a następnie **NASTAWY**.

2. Przejdź do menu **OGÓLNE** ⇨ **KOMUNIKACJA** ⇨ **SIEĆ ETHERNET** ⇨ **PORT 1/2/3** ⇨ **ADRES IP**.

3. Wprowadź adres IP dla danego portu - na przykład 001.001.001.003 i naciśnij przycisk **ENTER**, aby zapisać wartość.

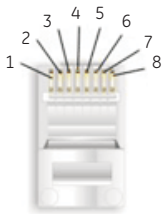
4. W tym samym menu wybierz ustawienie **MASKA PODSIECI**. Wprowadź adres IP podsieci, na przykład 255.000.000.000 dla maski 255.0.0.0. Naciśnij klawisz **ENTER**, aby zapisać wartość.

5. W przypadku łączenia się przez sieć Ethernet skonfiguruj również adres bramy w menu **NASTAWY** ⇨ **OGÓLNE** ⇨ **KOMUNIKACJA** ⇨**TABLICA ROUTINGU** ⇨ **ŚCIEŻKA DOMYŚLNA** ⇨ **ADRES BRAMY**. Naciśnij przycisk **ENTER**, aby zapisać.

Jeśli używasz "niebieskiego" lub "szarego" kabla Ethernet, pomiń resztę tej sekcji. W przypadku korzystania z pomarańczowego skrosowanego kabla Ethernet komputer należy skonfigurować w następujący sposób.

1. Użyj pomarańczowego kabla krosowanego Ethernet, aby podłączyć komputer do tylnego portu Ethernet. W razie potrzeby poniższy rysunek przedstawia połączenia dla wtyczek RJ45.

Rys. 3-63: Podłączenie przewodów do końcówek RJ45



KOŃCÓWKA 1		
Pin	Kolor przewodu	Diagram
1	Biało-pomarańcz.	
2	Pomarańczowy	
3	Biało-zielony	
4	Niebieski	
5	Biało-niebieski	
6	Zielony	
7	Biało-brązowy	
8	Brązowy	

KOŃCÓWKA 2		
Pin	Kolor przewodu	Diagram
1	Biało-zielony	
2	Zielony	
3	Biało-pomarańcz.	
4	Niebieski	
5	Biało-niebieski	
6	Pomarańczowy	
7	Biało-brązowy	
8	Brązowy	

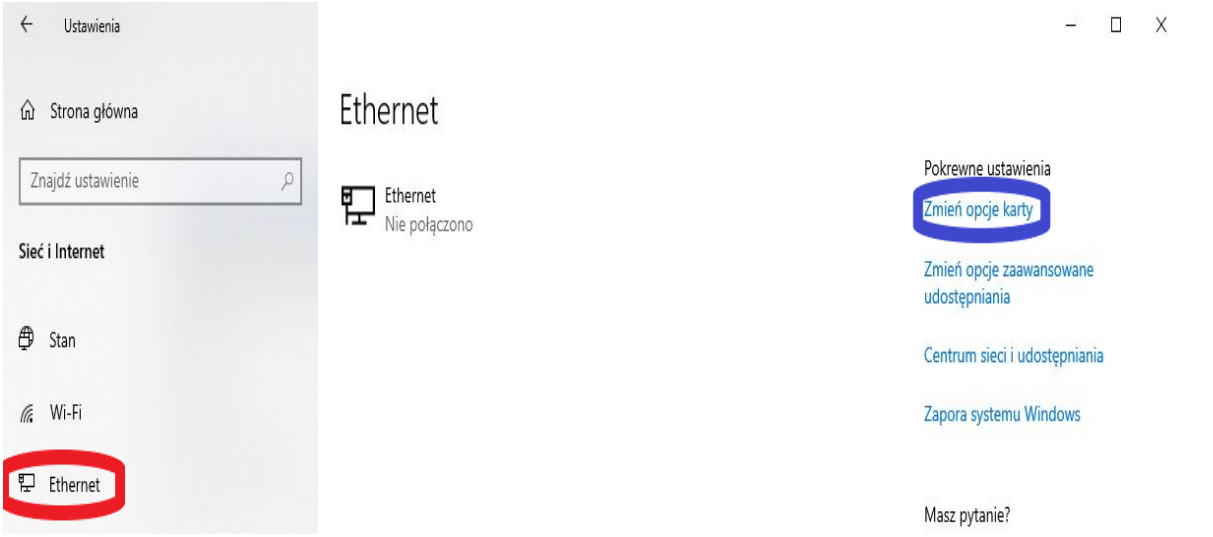
842799A1.CDR

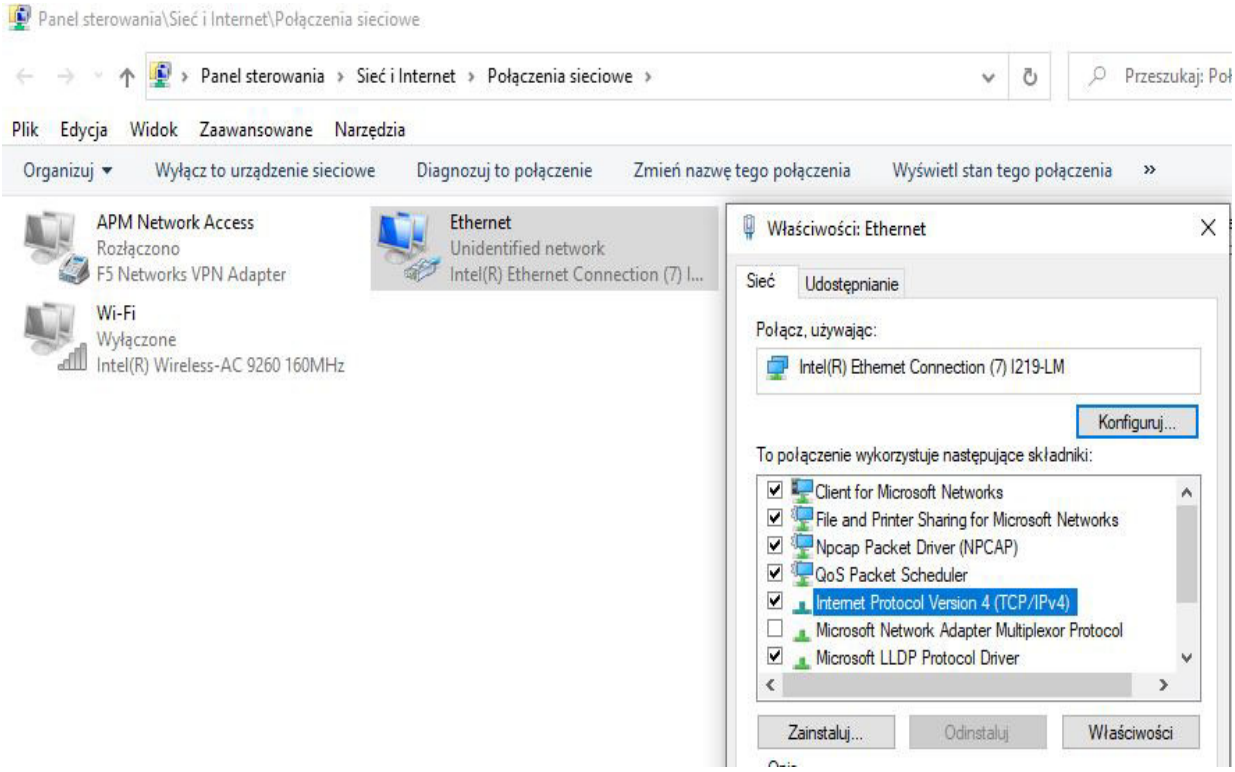
Następnie przypisz komputerowi adres IP zgodny z adresem IP przekaźnika (będący w tej samej podsieci).

1. Na pasku zadań systemu Windows kliknij prawym przyciskiem myszy ikonę **Połączenia sieciowe** i wybierz **Otwórz ustawienia sieci i Internetu**, aby otworzyć okno połączeń sieciowych.

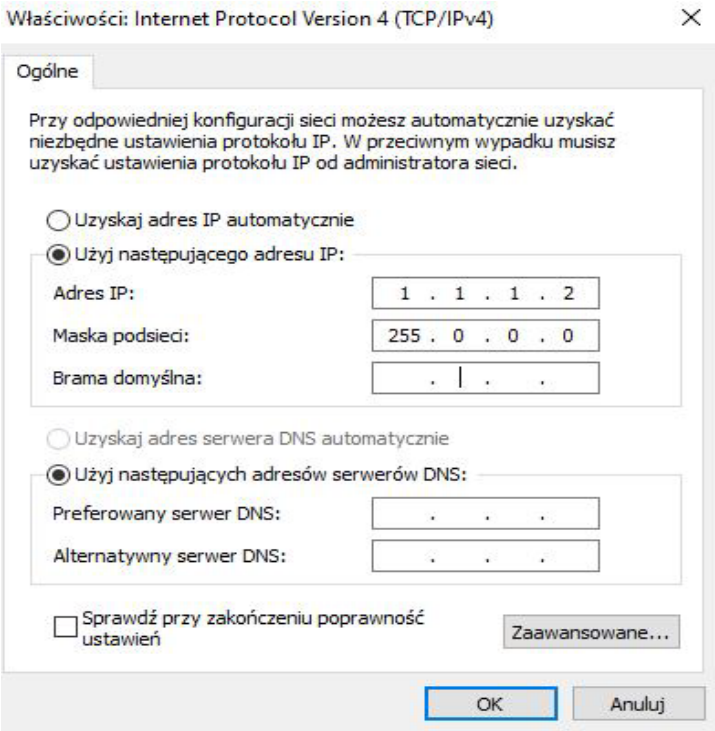
2. Wybierz **Ethernet** oraz z menu po prawej **Zmień opcje karty**. Wybierz odpowiednie połączenie sieciowe i kliknij na nie prawym przyciskiem myszy. Wybierz **Właściwości**.

3


Ustawienia
Strona główna
Znajdź ustawienie
Sieć i Internet
Stan
Wi-Fi
Ethernet
Ethernet
Ethernet
Nie połączono
Pokrewne ustawienia
Zmień opcje karty
Zmień opcje zaawansowane udostępniania
Centrum sieci i udostępniania
Zapora systemu Windows
Masz pytanie?


Panel sterowania\Sieć i Internet\Połączenia sieciowe
Panel sterowania › Sieć i Internet › Połączenia sieciowe ›
Przeszukaj: Poł
Plik Edycja Widok Zaawansowane Narzędzia
Organizuj Wyłącz to urządzenie sieciowe Diagnozuj to połączenie Zmień nazwę tego połączenia Wyświetl stan tego połączenia
APM Network Access
Rozłączono
F5 Networks VPN Adapter
Wi-Fi
Wyłączone
Intel(R) Wireless-AC 9260 160MHz
Ethernet
Unidentified network
Intel(R) Ethernet Connection (7) I...
Właściwości: Ethernet
Sieć
Udostępnianie
Połącz, używając:
Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-LM
Konfiguruj...
To połączenie wykorzystuje następujące składniki:
Client for Microsoft Networks
File and Printer Sharing for Microsoft Networks
Npcap Packet Driver (NPCAP)
QoS Packet Scheduler
Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)
Microsoft Network Adapter Multiplexor Protocol
Microsoft LLDP Protocol Driver
Zainstaluj...
Odinstaluj
Właściwości

3. Wybierz **Internet Protocol Version 4 (TCP/IP v4)** i kliknij **Właściwości**. Wybierz opcję Użyj następującego adresu IP.



4. Wpisz **adres IP dla komputera** - pierwsze trzy oktety powinny być takie same jak dla Multilin UR, ostatni powinien się różnić (wpisz np. 1.1.1.2).
5. Wpisz **maskę podsieci dla komputera** - taką samą jak dla Multilin UR (wpisz np. 255.0.0.0).
6. Kliknij **OK**, aby zatwierdzić.

Przed kontynuacją sprawdź obecność przekaźnika i komputera w sieci.

1. Otwórz **linię poleceń** z poziomu Windows. W wyszukiwarce na pasku zadań wpisz "**cmd**" i wciśnij **ENTER**.
2. Wpisz poniższą komendę zastępując adres IP adresem urządzenia Multilin UR.

```
C:\WINNT>ping 1.1.1.3
```

3. Jeśli połączenie się powiedzie system Windows zwróci wynik podobny do poniższego.

```
Pinging 1.1.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 1.1.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 1.1.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 1.1.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 1.1.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=64
Ping statistics for 1.1.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
```

Należy pamiętać, że wartości `time` i `TTL` będą się różnić w zależności od konfiguracji sieci.

4. Jeśli po wpisaniu komendy `C:\WINNT>ping 1.1.1.3` wynik będzie taki, jak poniżej:

```
Pinging 1.1.1.3 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Ping statistics for 1.1.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

```
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.3 with 32 bytes of data:
```

sprawdź połączenie fizyczne pomiędzy urządzeniem a komputerem oraz wprowadzone do komputera i Multilina adresy IP.

5. Jeśli po wpisaniu komendy `C:\WINNT>ping 1.1.1.3` wynik będzie taki, jak poniżej:

```
Pinging 1.1.1.3 with 32 bytes of data:
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Ping statistics for 1.1.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.3 with 32 bytes of data:
```

sprawdź połączenie fizyczne pomiędzy urządzeniem a komputerem oraz wprowadzone do komputera i Multilina adresy IP.

6. Jeśli po wpisaniu komendy `C:\WINNT>ping 1.1.1.3` wynik będzie taki, jak poniżej:

```
Pinging 1.1.1.3 with 32 bytes of data:
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Ping statistics for 1.1.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
Pinging 1.1.1.3 with 32 bytes of data:
```

zweryfikuj zaprogramowany w komputerze adres IP poprzez wpisanie polecenia "ipconfig".

```
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>
```

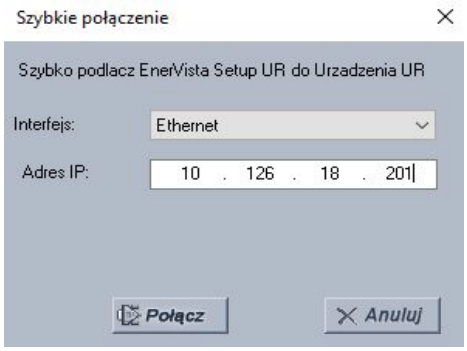
Przed użyciem opcji Szybkiego Połączenia poprzez port Ethernet zablokuj wszelkie ustawienia proxy w Internet Explorer.

1. Uruchom przeglądarkę Internet Explorer.
2. Wybierz **Tools > Internet Options** i kliknij zakładkę **Connections**.
3. Wybierz **LAN Settings**. Otworzy się okno konfiguracyjne.
4. Odznacz opcję "**Use a proxy server for your LAN**".

Jeżeli komputer jest używany do połączenia z internetem, po zakończeniu pracy z Multilin UR zmień ustawienia karty sieciowej i aktywuj ponownie ustawienia proxy.

1. Uruchom przeglądarkę Internet Explorer.
2. Uruchom oprogramowanie Enervista UR Setup.

3. Wybierz komendę **Szybkie połączenie** z okna online. Pojawi się poniższe okno.



4. Wybierz **Ethernet**, wpisz adres IP L90 i kliknij przycisk **Połącz**. Oprogramowanie Enervista UR Setup utworzy system pod nazwą "Szybkie połączenie".
5. Rozwiń drzewo urządzenia "Szybkie połączenie" aby przeglądać / zmieniać ustawienia urządzenia.

Za każdym razem, gdy oprogramowanie EnerVista UR Setup jest inicjowane, kliknij przycisk Quick Connect, aby nawiązać bezpośrednią komunikację z L90. Zapewnia to zgodność konfiguracji oprogramowania EnerVista UR Setup z numerem modelu L90.

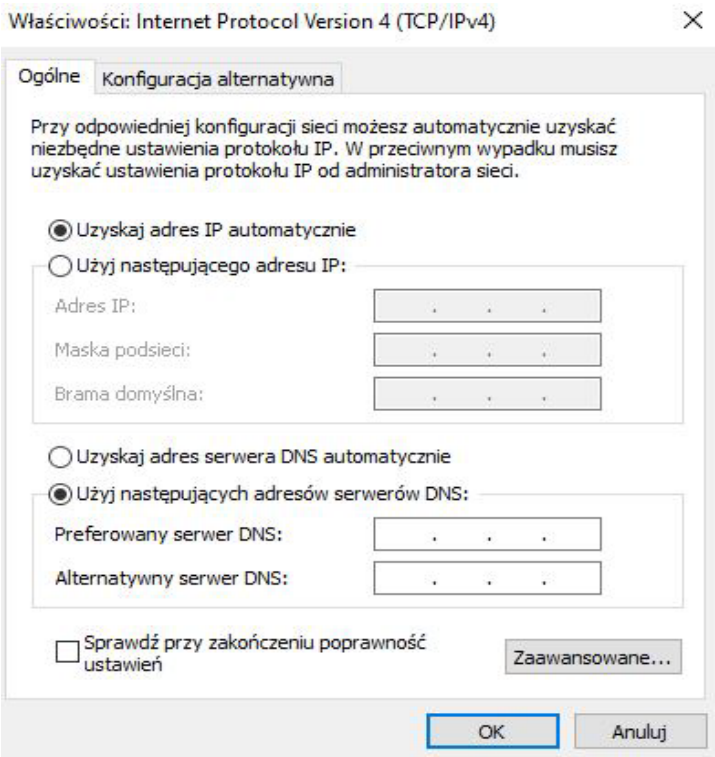
Po zakończeniu pracy z Multlin UR zmień adres IP komputera.

1. Na pasku zadań systemu Windows kliknij prawym przyciskiem myszy ikonę **Połączenia sieciowe** i wybierz **Otwórz ustawienia sieci i Internetu**, aby otworzyć okno połączeń sieciowych.

2. Wybierz **Ethernet** oraz z menu po prawej **Zmień opcje karty**. Wybierz odpowiednie połączenie sieciowe i kliknij na nie prawym przyciskiem myszy. Wybierz **Właściwości**.

3. Wybierz następnie **Internet Protocol Version 4 (TCP/IP v4)** i kliknij **Właściwości**.

4. Ustaw komputer aby "Uzyskiwał adres IP automatycznie" oraz aktywuj ponownie ustawienia proxy w przeglądarce.



3.7.2 Konfiguracja połączenia szeregowego

W przypadku połączeń szeregowych dostępne są trzy opcje - RS232 lub USB z przodu albo RS485 z tyłu. Do ustanowienia połączenia z portem przednim wymagane są: komputer z portem RS232/USB i kabel szeregowy/USB. Do ustanowienia połączenia z portem RS485 z tyłu przekaźnika potrzebny jest konwerter RS485 - RS232/USB.

Jeżeli na komputerze jest zainstalowany Windows 10 oraz do połączenia używa się konwertera GE USB-to-Serial Cable (0100-0001) należy użyć sterownika Prolific driver w wersji 3.2.0.0, który można pobrać ze strony internetowej Profilic.

Aby zestawić połączenie szeregowe do PC należy:

1. Podłączyć komputer do konwertera, a konwerter do portu RS485 z tyłu urządzenia UR, albo podłączyć komputer bezpośrednio do portu RS232 z przodu przekaźnika.

2. Uruchomić oprogramowanie Enervista UR Setup.

3. Kliknąć przycisk **Konfiguracja urządzenia**, aby otworzyć okno konfiguracji systemów plików, i kliknąć przycisk **Dodaj system** (witrynę), aby zdefiniować nowy obiekt.

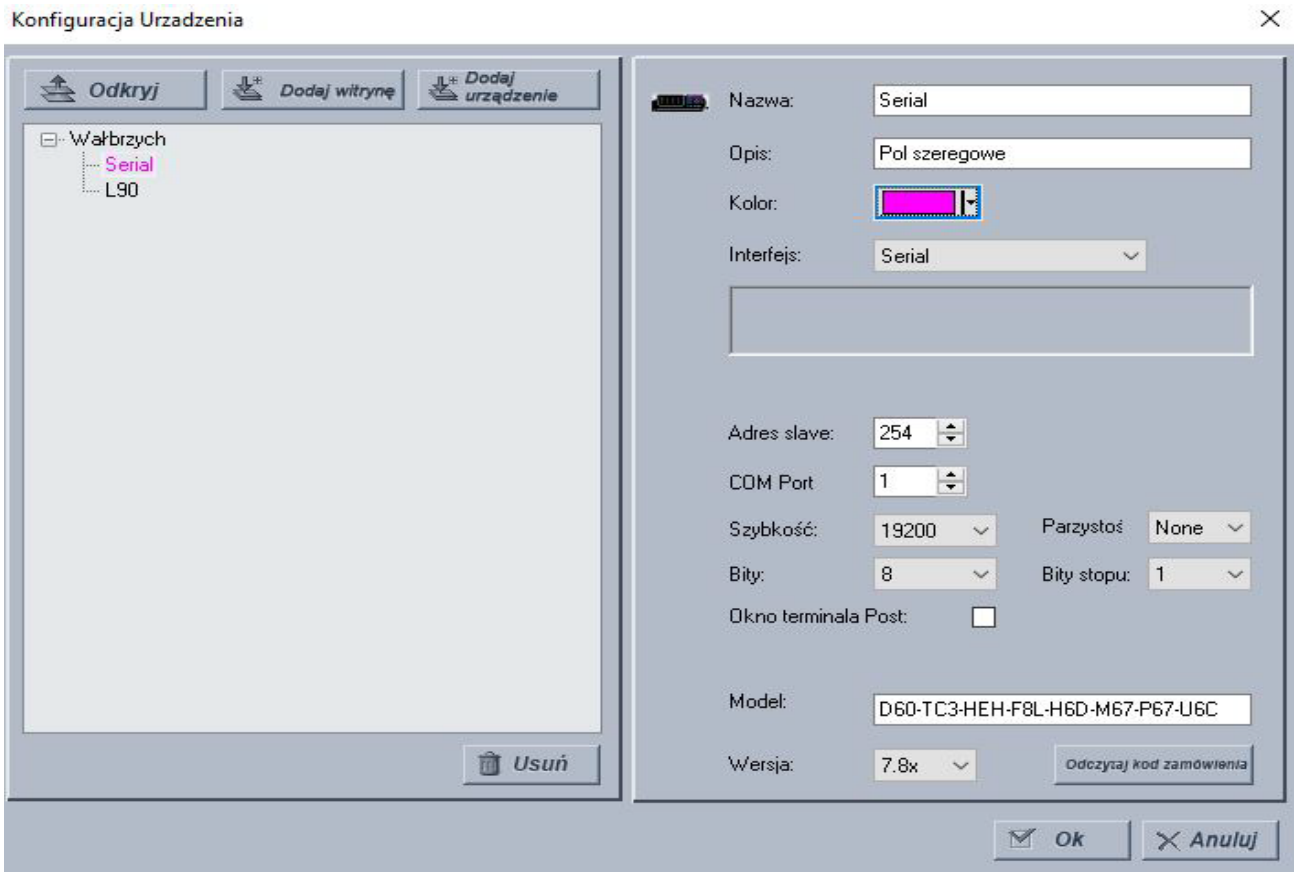
4. W polu **Nazwa** wpisać nazwę systemu. Opcjonalnie można dodać krótki **opis** obiektu oraz określić kolejność wyświetlania urządzeń zdefiniowanych dla tego systemu. W tym przykładzie nazwa systemu to „Wałbrzych".

5. Kliknąć przycisk **Dodaj urządzenie**, aby zdefiniować nowe urządzenie w systemie.

7. Wprowadzić nazwę w polu **Nazwa** urządzenia oraz opis (opcjonalny) urządzenia. Można również wybrać kolor danego urządzenia, który będzie wyświetlany w **Oknie Online** podczas konfiguracji urządzenia.

8. Na liście rozwijanej **Interface** wybrać pozycję „Serial". Zostaną wyświetlone parametry interfejsu, które należy ustawić w celu nawiązania komunikacji szeregowej.

Rys. 3-64: Konfiguracja połączenia szeregowego



9. Wybierz odpowiedni port COM, prędkość i parzystość. Nastawy te można znaleźć w **NASTAWY ⇨ OGÓLNE ⇨ KOMUNIKACJA ⇨ PORTY SZEREGOWE** , natomiast adres przekaźnika znajduje się w **NASTAWY ⇨ OGÓLNE ⇨ KOMUNIKACJA ⇨ MODBUS ⇨ ADRES SLAVE**. Poniżej zostały przedstawione domyślne wartości parametrów komunikacyjnych.

Baud Rate — Typowo 19200 kb/s dla RS232, wartości wyższe dla RS485.

Parity — Wartość domyślna - None (Brak)

Bity — Wartość domyślna - 8

Stop Bits — Wartość domyślna - 1

Post Terminal Window — opcja używana dla procesorów SEL (bardzo rzadko spotykane)

10. W następnym kroku należy kliknąć przycisk **Odczytaj kod zamówienia**, aby połączyć się z L90 i odczytać kod zamówienia. Jeśli wystąpi błąd komunikacji, upewnić się, że wpisane na wcześniejszym etapie parametry komunikacji szeregowej w programie EnerVista UR Setup odpowiadają wartościom ustawionym w przekaźniku L90.

11. Po odczytaniu kodu zamówienia przekaźnika kliknąć przycisk **OK**. Nowe urządzenie zostanie dodane w **Oknie Online** w lewym górnym rogu głównego okna programu EnerVista UR Setup.

Urządzenie jest teraz skonfigurowane do komunikacji szeregowej po RS232 / RS485. Aby nawiązać połączenie, przejdź do punktu „Komunikacja z EnerVista UR Setup”.

3

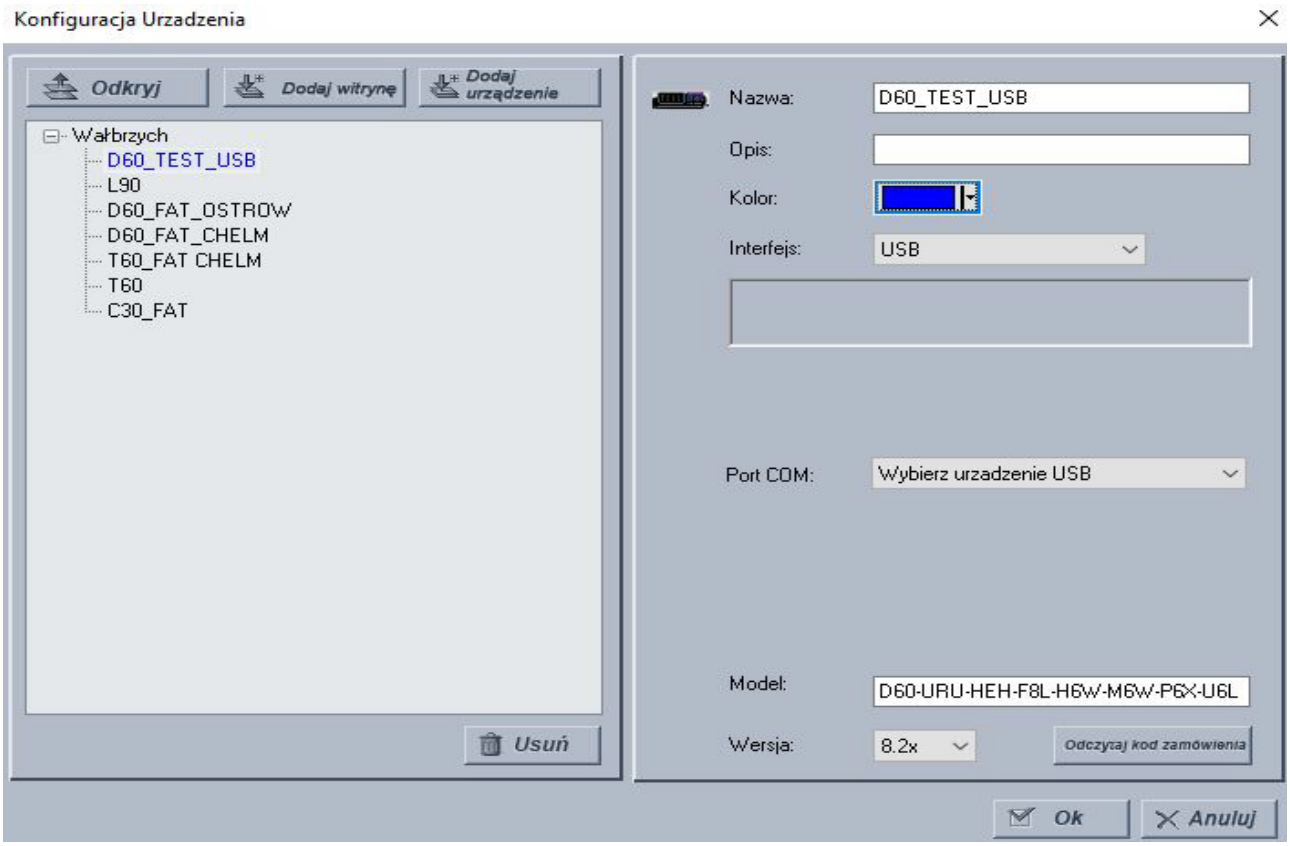
Aby nawiązać połączenie po USB należy:

1. Podłączyć komputer do urządzenia UR kablem USB-B.

2. Uruchomić oprogramowanie Enervista UR Setup.

3. Kliknąć przycisk Konfiguracja urządzenia, aby otworzyć okno konfiguracji systemów plików, i kliknąć przycisk Dodaj system (witrynę), aby zdefiniować nowy obiekt.

Rys. 3-65: Konfiguracja połączenia USB



4. W polu Nazwa wpisać nazwę systemu. Opcjonalnie można dodać krótki opis obiektu oraz określić kolejność wyświetlania urządzeń zdefiniowanych dla tego systemu. W tym przykładzie nazwa systemu to „Wałbrzych”.

5. Kliknąć przycisk Dodaj urządzenie, aby zdefiniować nowe urządzenie w systemie.

6. Wprowadzić nazwę w polu Nazwa urządzenia oraz opis (opcjonalny) urządzenia. Można również wybrać kolor danego urządzenia, który będzie wyświetlany w Oknie Online podczas konfiguracji urządzenia.

7. Na liście rozwijanej Interface wybrać pozycję „USB”. Zostanie wyświetlony wybór portu COM (USB). Należy wybrać port pokazany poniżej. Numer COM będzie się różnił w zależności od wcześniejszych konfiguracji.

8. W następnym kroku należy kliknąć przycisk Odczytaj kod zamówienia, aby połączyć się z L90 i odczytać kod zamówienia.

9. Po odczytaniu kodu zamówienia przekaźnika kliknąć przycisk OK. Nowe urządzenie zostanie dodane w oknie Online w lewym górnym rogu głównego okna programu EnerVista UR Setup.

Urządzenie jest teraz skonfigurowane do komunikacji szeregowej po USB. Aby nawiązać połączenie, przejdź do punktu „Komunikacja z EnerVista UR Setup”.

3.7.3 Konfiguracja połączenia Ethernet

Podłącz kabel, zdefiniuj system i dodaj przekaźnik jako urządzenie w tym systemie. Kabel Ethernet od Multilin UR może być podłączony przez urządzenia komunikacyjne (np. switche) lub bezpośrednio do komputera. Komputer i urządzenie UR muszą znajdować się w tej samej podsieci.

1. Podłączyć kabel sieciowy Ethernet do portu Ethernet (RJ45 / FO) z tyłu urządzenia.

2. Uruchomić oprogramowanie EnerVista UR Setup.

3. Kliknąć przycisk **Konfiguracja urządzenia** a następnie kliknąć przycisk **Dodaj system** (witrynę), aby dodać nowy system.

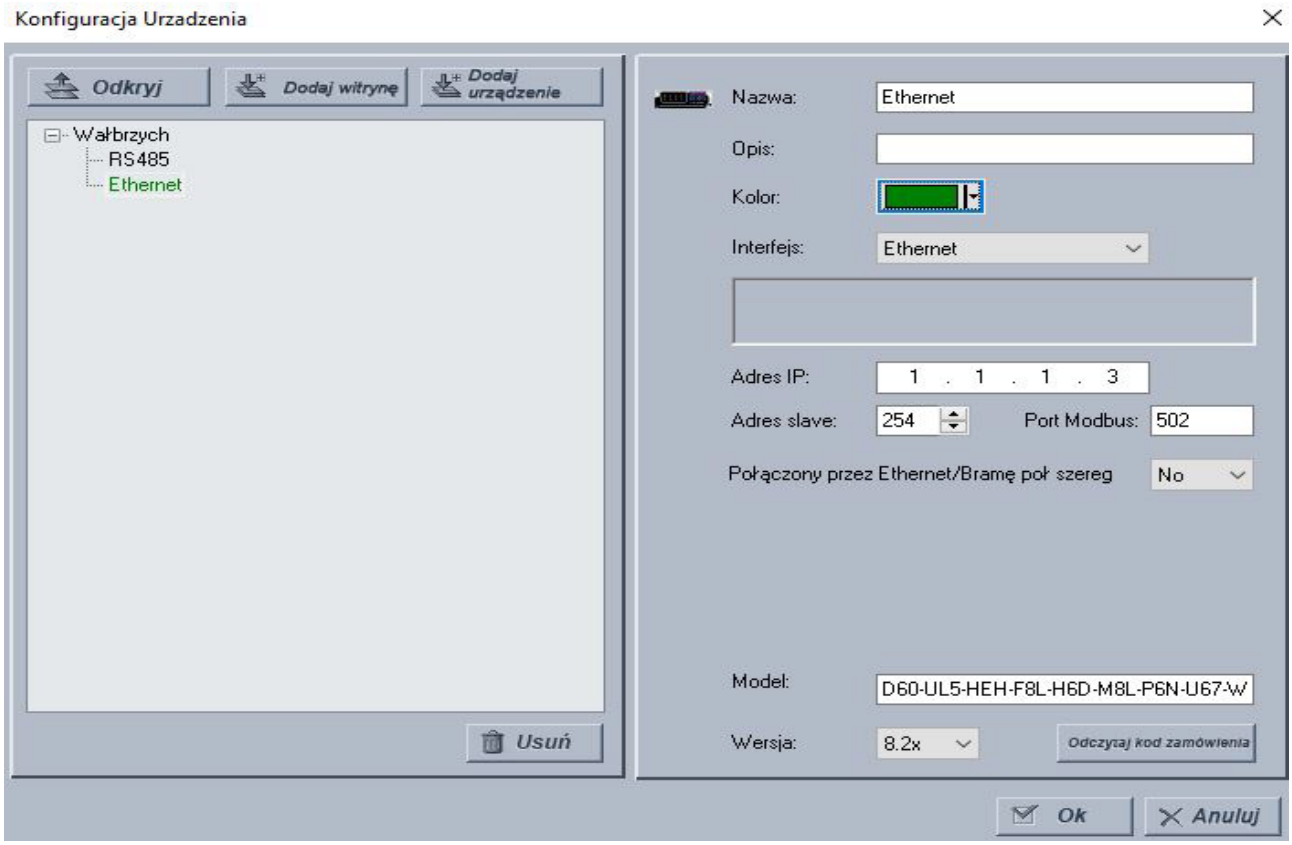
4. W polu **Nazwa** wpisać nazwę systemu. Opcjonalnie można dodać krótki opis obiektu oraz określić kolejność wyświetlania urządzeń zdefiniowanych dla tego obiektu. W tym przykładzie nazwa obiektu to „Wałbrzych”.

5. Kliknąć przycisk **Dodaj urządzenie**, aby zdefiniować nowe urządzenie.

6. Wprowadzić nazwę w polu **Nazwa** oraz opis (opcjonalny) obiektu.

7. Na liście rozwijanej **Interfejs** wybrać pozycję „Ethernet”. Zostaną wyświetlone parametry interfejsu, które należy ustawić, aby połączenie Ethernet działało prawidłowo.

Rys. 3-66: Konfiguracja połączenia Ethernet



8. Wprowadzić adres IP podany na panelu przednim w menu NASTAWY ⇨ OGÓLNE ⇨ KOMUNIKACJA ⇨ SIEĆ ETHERNET ⇨ PORT X ⇨ ADRES IP.

9. Wpisać adres slave, który jest ustawiony w NASTAWY ⇨ OGÓLNE ⇨ KOMUNIKACJA ⇨MODBUS ⇨ADRES.

10. Jeżeli przy połączeniu z urządzeniem używa się bramy (gateway), wybierz **Tak** z listy rozwijanej.

11. Kliknąć przycisk **Odczytaj kod zamówienia**, aby połączyć się z L90 i odczytać kod zamówienia. Jeśli wystąpi błąd komunikacji, upewnić się, że wartości wpisane na wcześniejszych etapach w programie EnerVista UR Setup odpowiadają wartościom ustawień przekaźnika.

12. Po zakończeniu kliknąć przycisk **OK**. Nowy obiekt pojawi się na liście w **Oknie Online** EnerVista UR Setup.

Urządzenie jest teraz skonfigurowane do komunikacji poprzez Ethernet. Aby nawiązać połączenie, przejdź do punktu „Komunikacja z EnerVista UR Setup".

3.7.4 Konfiguracja połączenia modemowego

Połączenie modemowe umożliwia komputerowi komunikowanie się z UR za pośrednictwem linii telefonicznych.

Wymagane są dwa modemy. Jeden modem jest podłączony do urządzenia UR, albo przez podłączenie kabla szeregowego do portu na panelu przednim, albo przez RS485 do tylnych zacisków urządzenia UR. Drugi modem jest podłączony do komputera, który inicjuje połączenie.

Aby dodać urządzenie UR przez połączenie modemowe:

1. Podłącz modemy do komputera i UR.
2. Uruchom oprogramowanie EnerVista UR Setup
3. Kliknij przycisk **Konfiguracja urządzenia**. Otworzy się okno.
4. Kliknij przycisk Dodaj system. Wprowadź nazwę systemu w polu **Nazwa**. Opcjonalnie dodaj krótki **Opis systemu**, taki

jak na przykład adres.

5. Kliknij przycisk **Dodaj urządzenie**.
6. Wprowadź nazwę w polu **Nazwa** urządzenia (do 16 znaków) i opcjonalnie dodaj **Opis**. Kolor dotyczy tekstu na liście urządzeń w oknie Online.
7. Z listy rozwijanej **Interfejs** wybierz "**Modem ogólny**". Wyświetli się szereg parametrów interfejsu, które należy wprowadzić.

   Post Terminal Window — włącz tę opcję, jeśli posiadasz procesor komunikacyjny SEL-203x firmy Schweitzer Engineering (SEL), taki jak SEL-2030 lub SEL-2032. Pozwala to na wyświetlenie okna terminala, aby umożliwić interakcję z innym urządzeniem.
8. Po wprowadzeniu **numeru telefonu** spróbuj automatycznie załadować informacje o urządzeniu, klikając przycisk **Odczytaj kod zamówienia**.
9. Po odczytaniu kodu zamówienia przekaźnika kliknij przycisk **OK**. Nowe urządzenie zostanie dodane do **okna Online**.

Do Enervista UR Setup dodano urządzenie UR.

3.7.5 Automatyczne wykrywanie urządzeń w sieci

EnerVista UR Setup może automatycznie wykrywać wszystkie urządzenia UR w sieci Ethernet i komunikować się z nimi.

Pojedyncze kliknięcie przycisku **Wykryj** (odkryj) w oknie **Konfiguracja urządzenia** uruchamia funkcję automatycznego wykrywania przez oprogramowanie wszelkich przekaźników z serii UR w sieci Ethernet na podstawie adresu IP i maski komputera. Następnie EnerVista UR Setup przechodzi do konfigurowania wszystkich ustawień i kodów zamówień. Dzięki tej funkcji użytkownik może identyfikować i odpytywać wszystkie urządzenia z serii UR w danej sieci.

Przykłady zakresów adresów:

- Jeżeli komputer ma ustawiony adres 3.94.247.10 oraz maskę w postaci 255.255.252.0, wtedy podsieć komputera to 3.94.244.0, a możliwe do użycia adresy IP są wymienione poniżej:

  3.94.244.1 do 254

  3.94.245.1 do 254

  3.94.246.1 do 254

  3.94.247.1 do 254

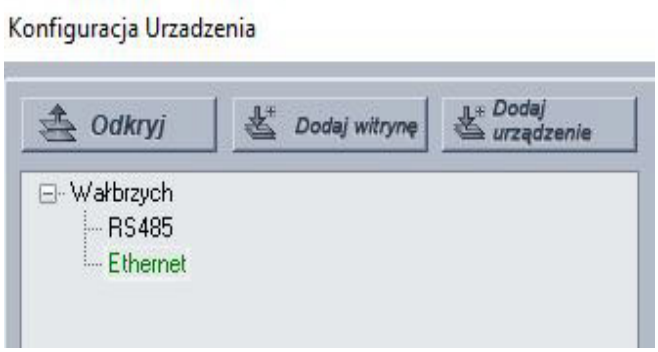
  Funkcja Wykrywania skanuje całą powyższą sieć aby wykryć dostępne w niej urządzenia Multilin UR.
- Jeżeli komputer ma ustawiony adres 3.94.247.145 oraz maskę w postaci 255.255.255.128, wtedy podsieć komputera to 3.94.247.128, a możliwe do wykrycia adresy znajdują się w zakresie 3.94.247.128 do 3.94.248.254.

Aby wyszukać urządzenia UR w sieci należy:

1. W programie EnerVista kliknąć przycisk **Konfiguracja urządzenia.**

2. W wyświetlonym oknie kliknąć przycisk **Wykryj** (odkryj). Jeśli żądane urządzenie nie zostanie znalezione, należy je dodać ręcznie, tak jak to zostało przedstawione we wcześniejszych sekcjach niniejszej instrukcji obsługi.

Rys. 3-67: Wykrywanie urządzeń Multilin UR w sieci Ethernet



3.8 Komunikacja L90 z Enervista UR Setup

Możliwe są cztery sposoby łączenia się z urządzeniem:

- Port RS232 lub USB (sposób opisany tutaj)
- Port RS485
- Port Ethernet (sposób opisany tutaj)
- LAN

Jeśli połączenie nie jest możliwe z powodu błędu „ACCESS VIOLATION" (Naruszenie zasad dostępu), należy kliknąć przycisk **Konfiguracja urządzenia** i odświeżyć kod zamówienia urządzenia.

Jeśli połączenie nadal nie jest możliwe, upewnij się, że każdy z portów L90 posiada unikalny adres IP.

Jeśli połączenie nadal nie jest możliwe, wyjmij oraz włóż ponownie skrętkę/światłowód do portu urządzenia. Jeśli to nie zadziała spróbuj wysłać komendę ping z poziomu okna poleceń, a jeżeli i to nie pomoże, uruchom ponownie komputer.

NOTE

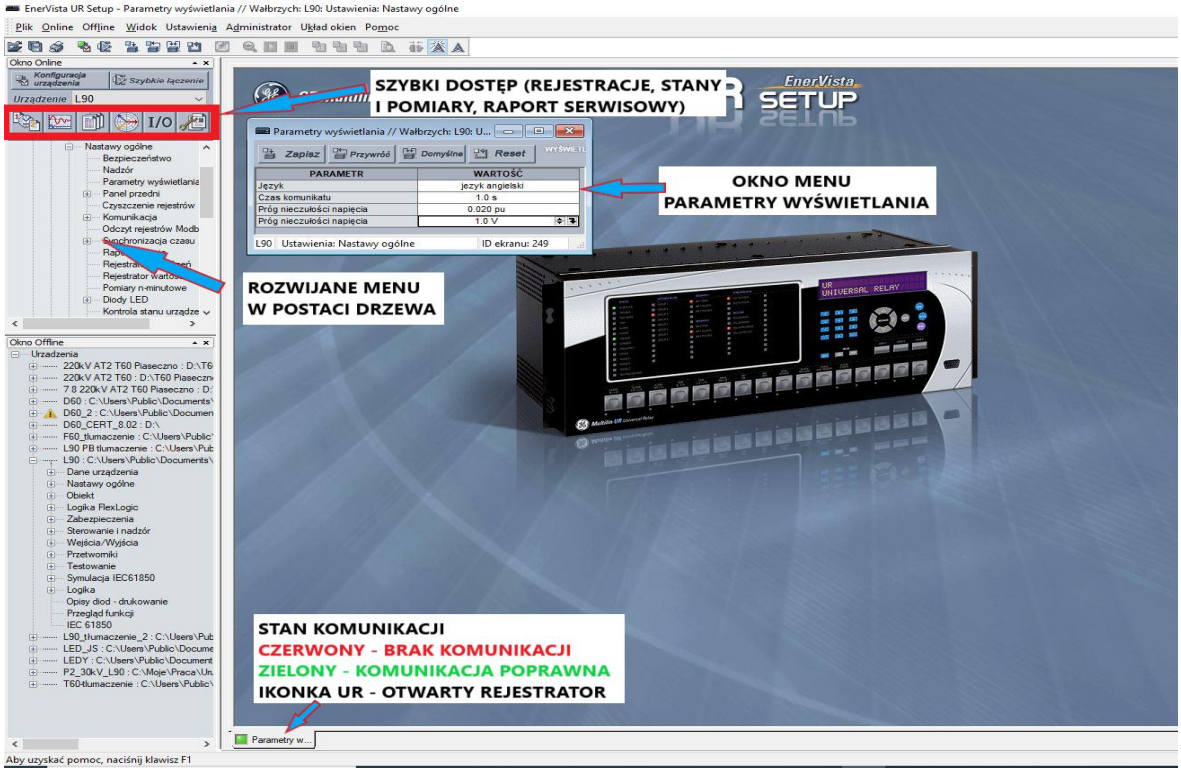
Gdy do urządzenia L90 podłączonych jest wiele komputerów, okno Online oraz nastawy w programie EnerVista nie są aktualizowane automatycznie. Są odświeżane dopiero po ponownym otwarciu. Jeśli użytkownik zmieni ustawienie na jednym komputerze, pozostali użytkownicy muszą odświeżyć ekran, zamykając i otwierając okno z nastawami, aby zobaczyć zmianę. Aby mieć pewność, że bieżące ustawienia są zawsze widoczne, zamykaj okna nastaw, gdy nie są używane, aby były aktualne przy następnej próbie dostępu.

3.8.1 Informacje ogólne

Informacje o obsłudze oprogramowania EnerVista podano w rozdziale „Interfejs". Aby uzyskać dostęp do przekaźnika w programie EnerVista UR Setup należy:

1. Otworzyć okno **Ustawienia -> Ogólne -> Parametry wyświetlania**, jak pokazano poniżej. Zostanie wyświetlone okno ze wskaźnikiem stanu w lewej dolnej części okna programu EnerVista UR Setup.

Rys. 3-68: Okno oprogramowania EnerVista UR Setup



2. Jeśli wskaźnik stanu jest czerwony, sprawdź, czy kabel sieciowy Ethernet jest poprawnie podłączony do portu Ethernet z tyłu przekaźnika oraz czy przekaźnik został prawidłowo skonfigurowany do komunikacji (wcześniejsze rozdziały).
3. Jeśli zamiast wskaźnika stanu jest widoczna ikona przekaźnika, oznacza to, że jest otwarty rejestrator (np. zdarzeń, zakłóceń). Po zamknięciu raportu zostanie ponownie wyświetlony zielony wskaźnik stanu.
4. Teraz można edytować, drukować lub zmieniać ustawienia w menu Parametry wyświetlania.

3.8.1.1 Przyciski szybkiego dostępu

W programie EnerVista UR Setup dostępnych jest kilka przycisków szybkiego dostępu, umożliwiających szybkie uruchomienie kilku często używanych funkcji związanych z obsługą przekaźników Multilin UR. W oknie Online użytkownicy mogą wybrać przekaźnik z listy rozwijanej, a następnie kliknąć odpowiedni przycisk szybkiego dostępu. Dostępne są przyciski, które umożliwiają:

- wyświetlenie rejestru zdarzeń
- wyświetlenie ostatniej rejestracji zakłóceń
- wyświetlenie okna Przegląd funkcji
- wyświetlenie pomiarów
- wyświetlenie stanu wejść i wyjść przekaźnika
- wygenerowanie Raportu serwisowego

3.8.2 Szybkie połączenie poprzez port RS232

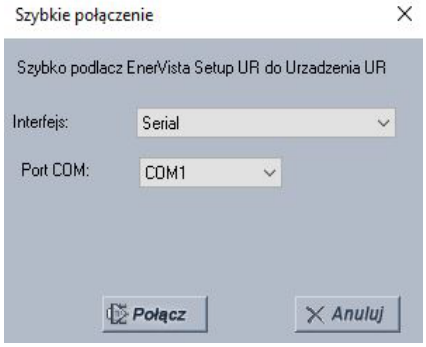
Połączenie z Multilin UR za pomocą RS232 jest możliwe w przypadku urządzeń z panelem podstawowym lub panelem 2. generacji.

Aby połączyć się z przekaźnikiem UR z komputera przez kabel szeregowy:

1. Podłącz kabel szeregowy RS232 (wtyczka DB9) na obu końcach: do komputera i do portu RS232 na panelu przednim. Można również użyć konwertera RS232-USB.

2. Uruchom oprogramowanie EnerVista UR Setup i upewnij się, że jest zainstalowana najnowsza wersja.
3. Naciśnij przycisk **Szybkie połączenie**. Otworzy się poniższe okno.

Rys. 3-69: Okno szybkiego połączenia (RS232)



4. W polu **Interfejs** wybierz Serial (Interfejs szeregowy) oraz odpowiedni **Port COM**, a następnie kliknij przycisk **Połącz**.
5. W oknie Online programu EnerVista UR Setup zostanie utworzony obiekt o nazwie „Szybkie połączenie". Aby wyświetlić dane bezpośrednio z urządzenia, należy rozwinąć odpowiednie sekcje menu. Aby zmienić nazwę z "Szybkie połączenie" należy kliknąć przycisk **Konfiguracja urządzenia**.

Po każdym uruchomieniu programu EnerVista UR Setup wybierz z listy rozwijanej żądany przekaźnik a następnie kliknij przycisk **Szybkie połączenie**, aby nawiązać komunikację z wybranym przekaźnikiem. W ten sposób zapewnia się, że konfiguracja programu EnerVista UR Setup odpowiada rzeczywistemu modelowi urządzenia.

3.8.3 Szybkie połączenie poprzez port USB

Połączenie z Multilin UR za pomocą USB jest możliwe tylko w przypadku urządzeń z panelem graficznym.

Aby połączyć się z przekaźnikiem UR z komputera przez kabel USB:

1. Podłącz kabel USB-B (drukarkowy) na obu końcach: do komputera i do górnego portu USB na panelu przednim.
2. Uruchom oprogramowanie EnerVista UR Setup i upewnij się, że jest zainstalowana najnowsza wersja.
3. Naciśnij przycisk **Szybkie połączenie**. Otworzy się poniższe okno Szybkiego połączenia.
4. W polu **Interfejs** wybierz USB oraz "GE Virtual Serial Port" z listy rozwijanej, a następnie kliknij przycisk **Połącz**. Jeśli komputer nie będzie widział połączenia upewnij się, że kabel został prawidłowo podłączony. Komputer może nie rozpoznawać połączenia również w przypadku, gdy instalacja Enervista UR Setup w systemie Windows 10 była przeprowadzana z kablem podłączonym do urządzenia. W takiej sytuacji należy odłączyć kabel USB, odinstalować i zainstalować ponownie oprogramowanie EnerVista UR Setup.
5. W oknie Online programu EnerVista UR Setup zostanie utworzony obiekt o nazwie „Szybkie połączenie". Aby wyświetlić dane bezpośrednio z urządzenia, należy rozwinąć odpowiednie sekcje menu. Aby zmienić nazwę z "Szybkie połączenie" należy kliknąć przycisk **Konfiguracja urządzenia**.

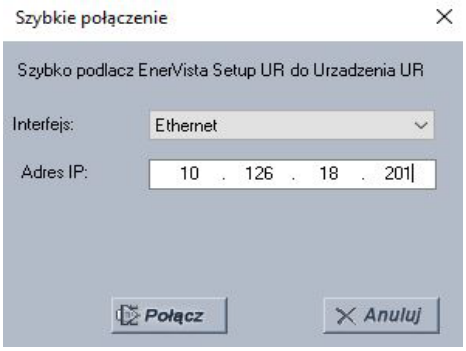
Po każdym uruchomieniu programu EnerVista UR Setup wybierz z listy rozwijanej żądany przekaźnik a następnie kliknij przycisk **Szybkie połączenie**, aby nawiązać komunikację z wybranym przekaźnikiem. W ten sposób zapewnia się, że konfiguracja programu EnerVista UR Setup odpowiada rzeczywistemu modelowi urządzenia.

3.8.4 Szybkie połączenie poprzez port Ethernet

Aby połączyć się z przekaźnikiem UR z komputera przez kabel Ethernet:

1. Naciśnij przycisk **Szybkie połączenie**. Otworzy się poniższe okno.

Rys. 3-70: Okno szybkiego połączenia (Ethernet)



2. W polu **Interfejs** wybierz Ethernet a w polu **Adres IP** wpisz IP urządzenia. Następnie kliknij przycisk **Połącz.**
3. W oknie Online programu EnerVista UR Setup zostanie utworzony obiekt o nazwie „Szybkie połączenie". Aby wyświetlić dane bezpośrednio z urządzenia, należy rozwinąć odpowiednie sekcje menu. Aby zmienić nazwę z "Szybkie połączenie" należy kliknąć przycisk **Konfiguracja urządzenia**.

Po każdym uruchomieniu programu EnerVista UR Setup wybierz z listy rozwijanej żądany przekaźnik a następnie kliknij przycisk **Szybkie połączenie**, aby nawiązać komunikację z wybranym przekaźnikiem. W ten sposób zapewnia się, że konfiguracja programu EnerVista UR Setup odpowiada rzeczywistemu modelowi urządzenia.

3.9 Konfiguracja cyberbezpieczeństwa i zarządzanie hasłami

Jeśli używa się Multilin UR z opcją CyberSentry, to przy pierwszym jego użyciu należy skonfigurować urządzenie według następującej procedury.

1. Zalogować się do przekaźnika jako Administrator za pomocą panelu przedniego lub przy użyciu programu EnerVista i połączenia RS232 (dzięki czemu nie jest wymagany adres IP). W przypadku logowania przez program EnerVista wybrać LOKALny tryb uwierzytelnienia. Wpisać domyślne hasło „ChangeMe1#". Należy pamiętać, żeby odstawić BLOKADA ZMIANY NASTAW w menu **USTAWIENIA ⇨ NASTAWY OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨ NADZÓR** .
2. Jeśli to konieczne, uaktywnić rolę Nadzorcy.
3. Wprowadzić wymagane zmiany w konfiguracji, takie jak np. ustawienie adresu IP do komunikacji przez sieć Ethernet.
4. Wylogować się z konta Administrator, wybierając opcję Brak w polu LOGOWANIE (panel przedni) lub w Enervista UR Setup klikając prawym przyciskiem myszy na dane urządzenie w Oknie Online i wybierając polecenie Rozłącz się.

Następnie, podczas ponownego logowania za pomocą Enervista UR Setup, w oknie logowania można wybrać uwierzytelnienie przez urządzenie (LOKAL) lub przez serwer (RADIUS). Uwierzytelnienie przez urządzenie należy wybrać, aby zalogować się przy użyciu jednej z pięciu wstępnie skonfigurowanych ról: Administrator, Nadzorca, Inżynier, Operator, Obserwator. W przypadku używania połączenia szeregowego obsługiwane jest tylko uwierzytelnienie przez urządzenie. Jeśli wymagane jest uwierzytelnienie przez serwer, w przekaźniku UR należy skonfigurować komunikację z serwerem RADIUS. Jest to możliwe tylko przy użyciu oprogramowania EnerVista. Sam serwer RADIUS także musi zostać skonfigurowany. Na końcu tej instrukcji obsługi w dodatku „Konfiguracja serwera RADIUS" podano przykład konfiguracji prostego serwera RADIUS. Po skonfigurowaniu serwera RADIUS i parametrów połączenia przekaźnika UR z tym serwerem, na ekranie logowania programu EnerVista można wybrać uwierzytelnienie przez RADIUS.

Rys. 3-71: Logowanie do urządzenia z CyberSentry

Na etapie rozruchu możliwe jest omijanie wprowadzania haseł. W tym celu należy załączyć ustawienie LOGOWANIE BEZ HASŁA w menu USTAWIENIA ⇨ NASTAWY OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨ NADZÓR . Po przekazaniu urządzenia do eksploatacji należy pamiętać o odstawieniu opcji logowania bez hasła.

Hasło dla każdej roli można zmienić na panelu przednim albo przy użyciu oprogramowania EnerVista. W przypadku używania EnerVisty, należy przejść do menu USTAWIENIA ⇨ NASTAWY OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO. Tam zmienić np. hasło administratora (Administrator - Hasło lokalne) dla logowania w trybie LOKAL (do urządzenia, bez RADIUS). Zaleca się zmianę hasła do konta Administrator na inne niż domyślne. Zmiana haseł dla pozostałych trzech ról jest opcjonalna.

3.10 Import nastaw urządzenia

Dostępne są dwie opcje importu:

- Import z pliku XML — możliwy jest import nastaw lub grup nastaw (menu Nastawy ogólne, Obiekt, Zabezpieczenia itd.) z pliku XML do urządzenia utworzonego w Oknie Offline. Ta opcja używa wbudowanego narzędzia do importu/eksportu nastaw.
- Import z pliku .URS, .CID, .IID — import całego pliku urządzenia w postaci pliku URS, IID lub CID do Okna Offline Enervisty.

3.10.1 Import nastaw z pliku XML

Można importować wszystkie ustawienia, grupy ustawień i/lub pojedyncze nastawy, takie jak na przykład obiekt, operandy FlexLogic, wejścia/wyjścia, zabezpieczenia czy elementy sterowania i nadzoru. Używane jest wbudowane narzędzie do importu/eksportu.

Zwróć uwagę na poniższe:

- Dostępne tylko dla języka angielskiego
- Działa tylko w trybie Offline
- Obsługuje również starsze wersje firmware, takie jak 6.x
- Import musi odbyć się w tej samej wersji, np. 8.21 do 8.21
- Z wyjątkiem B90, import może dotyczyć innego urządzenia, np. L90 do D60; kody zamówień nie muszą się zgadzać
- Nastawa musi istnieć w urządzeniu docelowym
- Można zaimportować kompletny schemat jednokreskowy (SLD), a nie poszczególne jego ekrany
- Menu Logika (graficzna forma logiki) nie może być importowane/eksportowane
- Podczas kopiowania nastaw z Okna Offline do Okna Online kody zamówień muszą być zgodne. Na przykład ustawień z C30 zapisanych w pliku w Oknie Offline nie można przenieść bezpośrednio do podłączonego urządzenia C60.

NOTE

W przypadku urządzeń B90 import może odbyć się jedynie do innego urządzenia B90.

Informacje na temat eksportu znajdują się w rozdziale Eksploatacja.

Funkcje narzędzia importu/eksportu obejmują:

- Możliwość wykonania globalnego importu (**Import All**), import otwartego okna (**Import**), import pojedynczej nastawy (prawy przycisk myszy)
- Możliwość przeniesienia danych z jednego zbioru danych (dataset) do innego, np. z Dataset 3 do Dataset 2
- Jeśli ustawienie nie jest obecne w urządzeniu docelowym, nie można go wybrać/aktywować dla urządzenia, z którego następuje import, a przycisk **Import** jest nieaktywny.
- Użyj pola wyszukiwania w lewym górnym rogu, aby znaleźć nazwy ustawień i wartości (podświetlone na niebiesko)
- Użyj rozwijanych menu **Compare by Lines** i **Compare VOs** aby wyświetlić wybrane równania logiczne
- Użyj poleceń **Left Entry From** / **Left Entry To** aby wyświetlić tylko wybrane wiersze
- Aktywuj opcję **Synchronous Scrolling** aby zablokować przewijanie
- Można dodać wiersze, klikając prawym przyciskiem myszy; walidacja jest wykonywana później przez Enervistę
- Użyj przycisku **Comparison Report** aby wyświetlić wszystkie różnice, niezależnie od tego, czy zostały zapisane, czy nie
- Użyj polecenia **Target Device Report** aby wyświetlić zaimportowane nastawy, niezależnie czy zostały zapisane, czy nie
- Kliknij przycisk **Save** aby zapisać zaimportowane nastawy - bez tego żadna nastawa nie zostanie zaimportowana

Poniższe procedury opisują sposób importowania ustawień, zapisywania ich do podłączonego urządzenia, porównywania i wyświetlania zaimportowanych ustawień.

Aby zaimportować ustawienia:

1. W programie EnerVista kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w Oknie Offline i wybierz opcję **Import Settings**. Otworzy się okno. Jeśli urządzenia nie ma na liście w Oknie Offline, kliknij to urządzenie prawym przyciskiem myszy w obszarze Okna Online i wybierz opcję **Add Device to Offline Window**.
2. Wybierz plik XML do zaimportowania i kliknij przycisk **Open**..

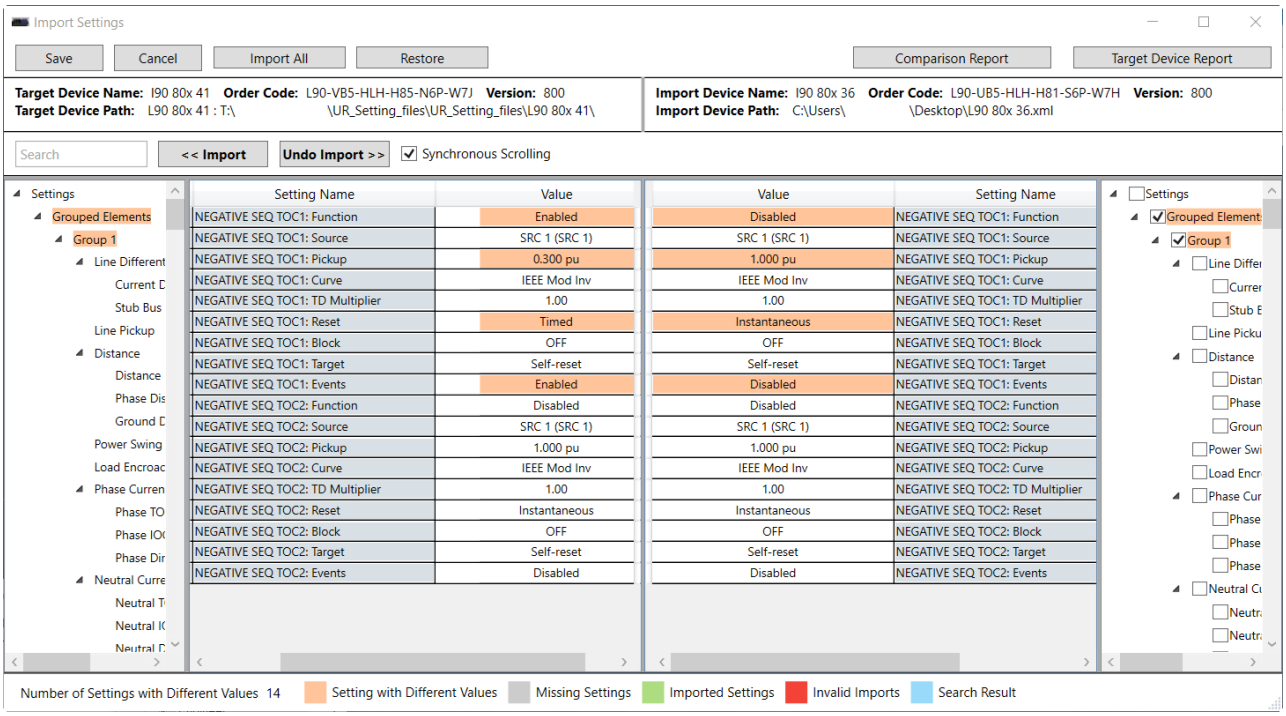
   W przypadku różnych wersji firmware wyświetlany jest odpowiedni komunikat i nie można zaimportować pliku.

   Gdy wersje firmware są zgodne, otworzy się okno porównania istniejących i importowanych ustawień. Istniejące ustawienia znajdują się po lewej stronie, a ustawienia do zaimportowania znajdują się po prawej stronie. Okno dla operandów FlexLogic jest trochę inne, co pozwala na większą szczegółowość.

   Jeśli kody zamówień istniejących i importowanych plików ustawień nie są zgodne, ale oba urządzenia posiadają te same funkcje, wówczas lista porównawcza nie pokazuje wszystkich nastaw, a jedynie wspólne ustawienia. Na przykład funkcja zabezpieczenia odległościowego istnieje zarówno w L90, jak i D60. Oprogramowanie umożliwia importowanie nastaw dla funkcji odległościowej L90 do funkcji w D60 i odwrotnie.

   Po porównaniu urządzenie z ustawieniami do zaimportowania wyświetla się po prawej stronie, a urządzenie docelowe, które ma otrzymać te ustawienia, znajduje się po lewej stronie. Różnice są zaznaczone na pomarańczowo. Gdy pola wyboru po prawej stronie są odznaczone, oznacza to, że nie ma różnic lub że na urządzeniu docelowym nie ma takiej nastawy. Aby uzyskać podsumowanie, kliknij przycisk **Comparison Report** w prawym górnym rogu, jak opisano w następnej procedurze.

Rys. 3-72: Okno importu nastaw (przed importem)



3. Przejrzyj ustawienia w oknie głównym lub wykorzystaj do tego Comparison Report.

   W razie potrzeby usuń zaznaczenie wszystkich ustawień po prawej stronie, które nie są już potrzebne do importu.

   W razie potrzeby skopiuj dowolne ustawienie w urządzeniu, z którego następuje import, klikając wartość nastawy prawym przyciskiem myszy, wybierając opcję **Copy** i wklejając ją (**Pasting**) w polu ustawienia docelowego. Można też wybrać polecenie **Import**.

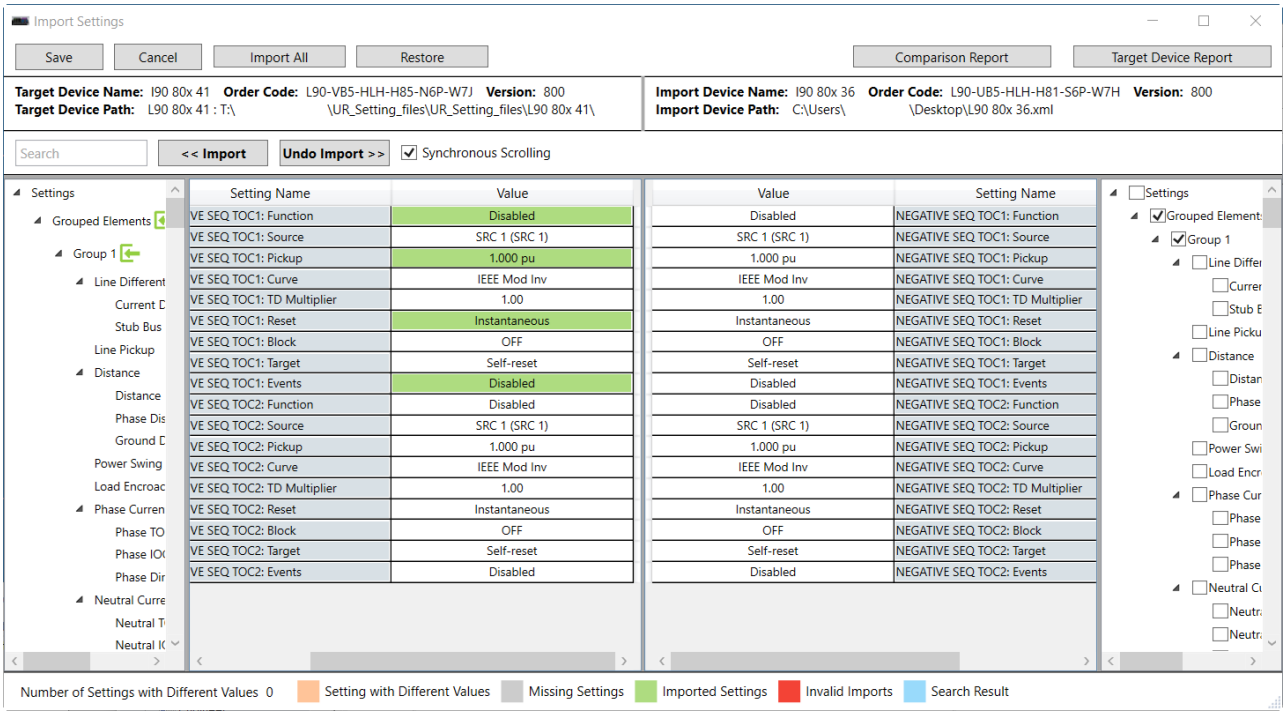
4. W celu filtracji operandów FlexLogic wybierz polecenie **Compare by Lines / Compare VOs**.

   Compare by Lines — wyświetla równania od 1 do 1024

   Compare VOs — zaznacz wyjścia wirtualne (logiczne), które mają znaleźć się w porównaniu - dla obu urządzeń

5. Aby zaimportować ustawienia dla aktualnie aktywnego okna, kliknij przycisk **Import**. Aby zaimportować wszystkie ustawienia, kliknij przycisk **Import All**. Ustawienia są importowane, jak pokazano poniżej (kolor zielony).

Rys. 3-73: Okno importu nastaw (po imporcie)



6. W razie potrzeby, aby cofnąć import, kliknij przycisk **Undo Import**. Aby cofnąć import i odświeżyć wszystkie wpisy do ich pierwotnego stanu, kliknij przycisk **Restore**.
7. Aby zapisać zmiany, kliknij przycisk **Save** i potwierdź. Aby anulować wszystkie zmiany, kliknij przycisk **Cancel**. Po tym działaniu okno zostanie zamknięte.

Aby przekopiować nastawy do podłączonego urządzenia:

1. Przeciągnij i upuść nastawę lub grupę nastaw urządzenia z Okna Offline do nastawy lub grupy nastaw urządzenia w Oknie Online. Można również przenosić pojedyncze ustawienia, pamiętając jednak, że modele UR muszą się zgadzać.

Aby porównać nastawy:

1. Kliknij przycisk **Comparison Report** w prawym górnym rogu okna. Wyświetli się podsumowanie zawierające następujące opisy: różne, brakujące, zaimportowane i nieprawidłowe.

   Number of Differences — ilość nastaw w urządzeniu docelowym, które różnią się pomiędzy plikami

   Number of Missing Settings — ilość nastaw, których brakuje w urządzeniu docelowym

   Number of Settings Imported — ilość nastaw, które zostały zaimportowane

   Number of Invalid Settings — ilość nastaw, które są takie same w obu urządzeniach, ale wartość ustawienia importowanego urządzenia nie mieści się w zakresie nastawy urządzenia docelowego.
2. Aby zapisać jako plik HTML, kliknij przycisk **Save to File**.

Aby zobaczyć zaimportowane nastawy w urządzeniu docelowym:

1. Kliknij przycisk **Target Device Report** w prawym górnym rogu okna.

   Gdy żadne ustawienia nie zostały jeszcze zaimportowane, okno pokazuje podstawowe informacje o urządzeniu docelowym, takie jak na przykład model urządzenia.

   Po zaimportowaniu ustawień, niezależnie od tego, czy zostały zapisane, czy nie, wyświetlany jest raport. Jest to porównanie urządzenia docelowego przed i po imporcie.

W przypadku nieprawidłowych nastaw w urządzeniu docelowym wyświetlany jest komunikat. Nieprawidłowe nastawy są podświetlone na czerwono w oknie głównym, natomiast w dolnym oknie znajduje się lista tych nastaw. Jeśli znaleziono nieprawidłowe nastawy, to oznacza to, że urządzenie docelowe nie posiada tej funkcji i nie może przyjąć importowanych ustawień. W poniższym przykładzie urządzenie nie posiada funkcji BUS. Przewinięcie listy pozwala przejrzeć nieprawidłowe ustawienia. Na czerwono po lewej stronie okna (nie pokazano) przedstawiona jest również grupa nastaw.

Rys. 3-74: Nieprawidłowe nastawy w urządzeniu docelowym

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

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

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

2. Aby zapisać ekran jako plik HTML, kliknij przycisk **Save to file**.

3.10.2 Import nastaw z pliku .CID, .IID oraz .URS

Można importować następujące typy plików:

URS — plik ustawień UR (oprogramowanie w wersji 7.3x lub starszej)

IID — plik IEC 61850 z aktualnymi nastawami znajdującymi się w urządzeniu

CID — skonfigurowany pod kątem IEC 61850 plik urządzenia — ustawienia wysyłane do UR (mogą, ale nie muszą być rzeczywistymi ustawieniami). Podczas korzystania z IEC 61850 ustawienia sieciowe można również skonfigurować, akceptując plik CID, który je zawiera, o ile adres IP co najmniej jednego portu jest ręcznie skonfigurowany w przekaźniku przed wysłaniem pliku CID, a adres IP jest zgodny z adresem zapisanym w pliku.

Import odbywa się w Oknie Offline.

Aby zaimportować plik ustawień:

1. W Oknie Offline kliknij urządzenie prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Add Device from File**. Z tego urządzenia będzie przeprowadzony import ustawień.
2. Jeśli jest taka potrzeba, to zmień **Files of type**.
3. Wybierz plik do importu.

Aby wprowadzić ustawienia do podłączonego urządzenia:

1. Przeciągnij i upuść nastawę lub grupę nastaw urządzenia z Okna Offline do Okna Online. Poszczególne ustawienia można również przeciągać i upuszczać. Modele urządzeń muszą się zgadzać.

Opis działań na poszczególnych plikach:

- CID — w wersji 7.30 lub nowszej generuje się nowy plik URS a następnie przenosi się do nowego folderu, generując pliki SCL z nowego pliku URS. CID zachowuje swój znacznik czasu. Pozostałe pliki mają nowe znaczniki czasu.
- URS — jeśli opcja oprogramowania nie zawiera IEC 61850, a wersja jest niższa niż 7.30, plik jest dodawany, a znacznik czasu pozostaje niezmieniony. Po kliknięciu w Enervista UR Setup na elemencie drzewa tworzony jest folder urządzenia, oryginalny plik jest do niego przenoszony, a znacznik czasu w pliku URS jest zachowywany.
  Jeśli opcja oprogramowania zawiera IEC 61850, a wersja jest wyższa niż 7.30, plik jest dodawany, a znacznik czasu pozostaje niezmieniony. Po kliknięciu w Enervista UR Setup na elemencie drzewa tworzony jest folder urządzenia, oryginalny plik jest do niego przenoszony, generowane są tam pliki SCL, a znacznik czasu „Ostatnia modyfikacja" w pliku URS ulega zmianie.

3.11 Połączenie z gateway GE D400

Urządzenie GE Multilin D400 może być używane do zbierania danych z urządzeń UR w sieci lokalnej (LAN). Zbierane są dane pomiarowe, stany, zdarzenia i raporty o błędach z urządzeń za pomocą połączenia szeregowego lub Ethernet. Dane te są również wstępnie przetwarzane. D400 obsługuje do 16 połączeń szeregowych i do 8 połączeń Ethernet, przy czym na każdym połączeniu szeregowym może być dostępnych wiele urządzeń. Możliwych jest do 10 jednoczesnych sesji przesyłania plików, co oznacza, że w tym samym czasie mogą być przesyłane dane dla maksymalnie 10 UR, a wszelkie dodatkowe urządzenia są ustawiane w kolejce na zasadzie „kto pierwszy, ten lepszy". D400 może wtedy zapisywać pliki do strefy zdemilitaryzowanej (DMZ) na poziomie korporacyjnym.

W przypadku konfiguracji urządzeń UR z opcją oprogramowania CyberSentry, gdy istnieje potrzeba okresowego bezpiecznego pobierania dzienników z UR bez bezpośredniego działania użytkownika, można zastosować poniższe podejście. Więcej informacji można znaleźć również w instrukcji obsługi urządzenia D400.

Multilin UR zainstalowany w stacji el-en. może uwierzytelniać użytkownika nawiązującego połączenie za pomocą serwera RADIUS lub uwierzytelnienie odbywać się będzie na samym urządzeniu. Zależy to od nazwy użytkownika używanej do uwierzytelniania. D400 łączy się z urządzeniem UR za pomocą portu Ethernet, USB lub szeregowego. Na drugim końcu kabel jest przymocowany do tylnej części D400. Użyj oprogramowania D400 do skonfigurowania połączenia szeregowego lub sieciowego dla UR, następnie do skonfigurowania bloków/klientów urządzenia, a następnie do skonfigurowania pobierania rejestracji. Po skonfigurowaniu, UR i D400 do nawiązywania komunikacji używają mechanizmu uwierzytelniania pliku klucza (keyfile authentication).

W przypadku UR z opcją oprogramowania IEC 61850 należy również użyć oprogramowania D400 IEC 61850 Loader.

Gdy D400 wykryje nowe pliki dostępne do pobrania z UR, łączy się z UR i odczytuje pliki za pomocą protokołu SFTP (Secure File Transfer Protocol). Przesyłane mogą być następujące pliki:

- Rejestracje zakłóceń
- Rejestr zdarzeń
- Rejestratory fabryczne urządzenia (logi)
- Pliki nastaw

Informacje o D400 są widoczne w jego oprogramowaniu oraz w przeglądarce internetowej.

Urządzenie D400 nie jest już produkowane i zostało zastąpione przez G500. Posiada ono takie same funkcjonalności, jak te opisane powyżej.

3.11.1 Pliki rejestratora zakłóceń

Pliki są przechowywane w formacie COMTRADE w folderze D400 przy użyciu opisu obiektu i nazwy urządzenia UR.

3.11.2 Pliki rejestratora zdarzeń

Pliki są przechowywane jako pliki EVT.TXT w folderze D400 przy użyciu opisu obiektu i nazwy urządzenia UR.

3.11.3 Rejestratory fabryczne urządzenia

Pliki rejestratora systemowego można pobrać dla wersji UR 7.0 i nowszych. Możliwe są następujące typy plików, przechowywane w folderze D400 przy użyciu opisu obiektu i nazwy urządzenia UR:

- factory_event.txt — Informacje o metodach zmiany i pochodzeniu. Zapisane ze znacznikiem czasu pobierania „_YYMMDDhhmmss”, na przykład FACTORY_EVENT_170525183124.TXT.
- setting_changes.log — Informacje o tym, jakie ustawienia zostały zmienione. Zapisane ze znacznikiem czasu pobierania „_YYMMDDhhmmss”, na przykład SETTING_CHANGES_170525183124.TXT.

3.11.4 Pliki nastaw

Pliki nastaw to pliki konfiguracji/ustawień w formacie IEC 61850 SCL/IID. Plik ur.iid jest zapisywany ze znacznikiem czasu pobierania „_YYMMDDhhmmss”, na przykład ur_170525183124.iid. Jest przechowywany w folderze D400 przy użyciu opisu obiektu i nazwy urządzenia UR.

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 4: INTERFEJS

W tym rozdziale opisano interfejs oprogramowania EnerVista UR Setup, interfejs panelu przedniego oraz schematy logiczne w formie graficznej (projektowanie i monitorowanie) i w formie równań FlexEquation.

4.1 EnerVista UR Setup

4.1.1 Wprowadzenie

Oprogramowanie EnerVista UR Setup zapewnia jedno narzędzie do konfigurowania, monitorowania, eksploatacji i rozwiązywania problemów z przekaźnikami podłączonymi przez sieci lokalne lub rozległe. Może być używany, gdy urządzenie Multilin UR jest odłączone (Okno Offline) lub podłączone (Okno Online) do komputera z oprogramowaniem EnerVista. W trybie offline można tworzyć pliki nastaw do ewentualnego zapisania do urządzenia. W trybie online komunikacja z urządzeniem odbywa się w czasie rzeczywistym.

Oprogramowanie EnerVista UR Setup jest darmowe i dostarczane z każdym L90. W tym rozdziale omówiono interfejs oprogramowania EnerVista. Plik pomocy dostępny w oprogramowaniu zawiera również szczegółowe informacje dotyczące korzystania z oprogramowania.

4.1.2 Pliki nastaw

Oprogramowanie EnerVista obsługuje dwa sposoby konfiguracji ustawień przekaźnika:

- W trybie offline (przekaźnik odłączony) - tworzenie lub edytowanie pliku nastaw w celu późniejszego przesłania do UR
- W trybie online (przekaźnik podłączony) - modyfikacja nastaw w czasie rzeczywistym, a następnie zapisanie ich do UR

Zapoznaj się z sekcją tworzenia kopii zapasowych w rozdziale Eksploatacja, aby uzyskać instrukcje dotyczące tworzenia pliku nastaw w trybie offline lub online.

Pliki ustawień są zorganizowane na podstawie nazw plików nadanych przez użytkownika (ułożenie alfabetyczne). Plik nastaw zawiera dane dotyczące następujących typów ustawień przekaźnika:

- Dane urządzenia
- Nastawy ogólne
- Obiekt
- Logika FlexLogic
- Zabezpieczenia
- Sterowanie i nadzór

- Wejścia/Wyjścia
- Zasoby zdalne
- Testowanie

Dostępny jest plik z ustawieniami fabrycznymi, które można przywrócić w dowolnym momencie.

Następujące ustawienia komunikacji nie są przesyłane do L90 razem z plikami nastaw:

Adres Slave Modbus
Numer Portu TCP Modbus
RS485 COM2 - Prędkość transmisji
RS485 COM2 - Parzystość
RS485 COM2 - Minimalny czas odpowiedzi
COM2 - Wybór
Adres Slave - RRTD
Prędkość - RRTD
Adres IP
Maska
Routing

Gdy plik ustawień jest przesyłany do L90, który jest w eksploatacji, następuje poniższa sekwencja:

1. L90 przechodzi w stan Out of Service (dioda Praca (In service) nieaktywna, aktywna dioda Problem (Trouble)).
2. L90 wyświetla komunikat URZĄDZENIE ZABLOKOWANE.
3. L90 aktywuje zestyk watchdog, który świadczy o uszkodzeniu/nieprawidłowej pracy.

Rozdział Eksploatacja opisuje, jak używać pliku ustawień w formacie .urs do tworzenia kopii zapasowych i przywracania.

4.1.3 Rejestracje

W trybie online lub offline można przeglądać i analizować dane w następujący sposób:

- **Rejestrator zdarzeń** — rejestrator zdarzeń zapisuje dane kontekstowe związane z ostatnimi 1024 zdarzeniami, uporządkowane chronologicznie od najnowszych do najstarszych
- **Rejestrator zakłóceń** — rejestrator zakłóceń zapisuje przebiegi zdefiniowanych wartości analogowych oraz stany operandów dwustanowych po wyzwoleniu rejestratora sygnałem logicznym

Zapisy zdarzeń są dostępne dla oprogramowania EnerVista oraz dla urządzenia. Dostęp do zdarzeń dotyczących Enervisty można uzyskać w oprogramowaniu w menu **Administrator -> Dziennik zdarzeń -> Pokaż rejestrator**. Dostęp do zdarzeń w urządzeniu Multilin UR można uzyskać w menu **Stany i pomiary -> Rejestratory -> Rejestrator zdarzeń**.

Znaczenie zdarzeń dotyczących CyberSentry jest wyjaśnione w następnym rozdziale. W poniższej tabeli przedstawiono niektóre wpisy w dzienniku zdarzeń oprogramowania Enervista.

Tab. 4-1: Dziennik zdarzeń w oprogramowaniu EnerVista UR Setup

Zdarzenie	Opis
Sesja rozpoczęta	Uruchomiono oprogramowanie EnerVista UR Setup
Język został zmieniony	Zmieniono język oprogramowania w **Widok -> Wybór języka.**
: Successful upload of firmware END Firmware verified Firmware uploaded Firmware erased START: Upload new firmware	Zmieniono wersję FW
Wyczyszczono rejestr zdarzeń oprogramowania EnerVista UR Setup	Usunięto wszystkie zdarzenia z rejestratora w **Administrator -> Dziennik zdarzeń -> Wyczyść rejestrator**.

4.1.4 Obsługa plików

Okno Online znajduje się po lewej stronie na górze w głównym oknie Enervista UR Setup, natomiast Okno Offline na dole po lewej. W celu zarządzania plikami (przenoszenia, grupowania itd.) można wykonać poniższe polecenia:

- **Wykonanie/Otwieranie** — każdy otwarty plik EnerVista UR Setup uruchamia aplikację lub zapewnia przejście do już otwartej aplikacji. Jeśli plik był plikiem ustawień (ma rozszerzenie .urs), który został usunięty z Okna Offline zostanie dodany ponownie do tego okna
- **Przeciągnij i upuść** — grupy ustawień urządzenia oraz pojedyncze ustawienia można przeciągać i upuszczać między obszarami okna Online i Offline

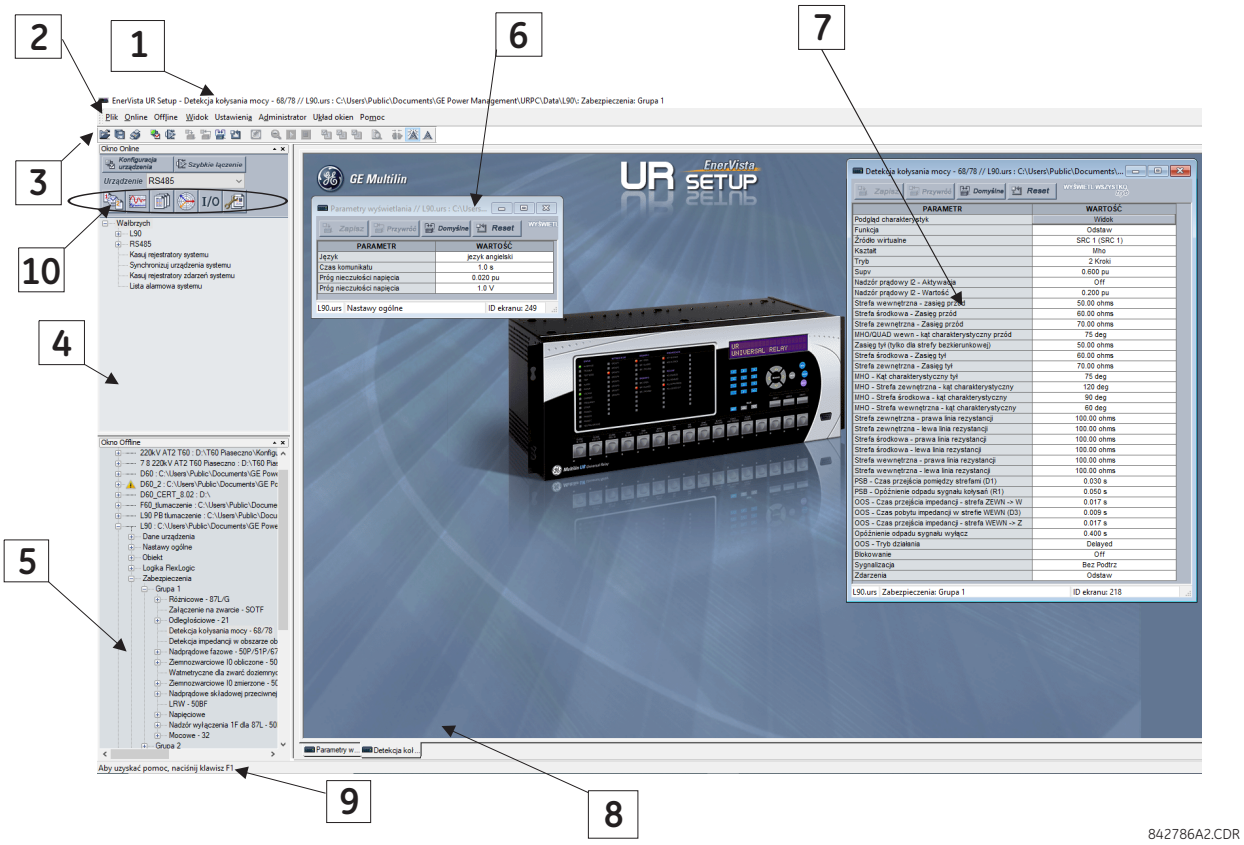
  Nowe pliki, które są przenoszone do Okna offline, są dodawane do drzewa, które jest automatycznie sortowane alfabetycznie według nazw plików. W oknie Online pliki lub poszczególne pozycje menu, które są przenoszone do menu wybranego urządzenia, są automatycznie wysyłane do podłączonego urządzenia.

4.1.5 Główne okno oprogramowania

Okno główne programu EnerVista UR Setup składa się z poniższych elementów:

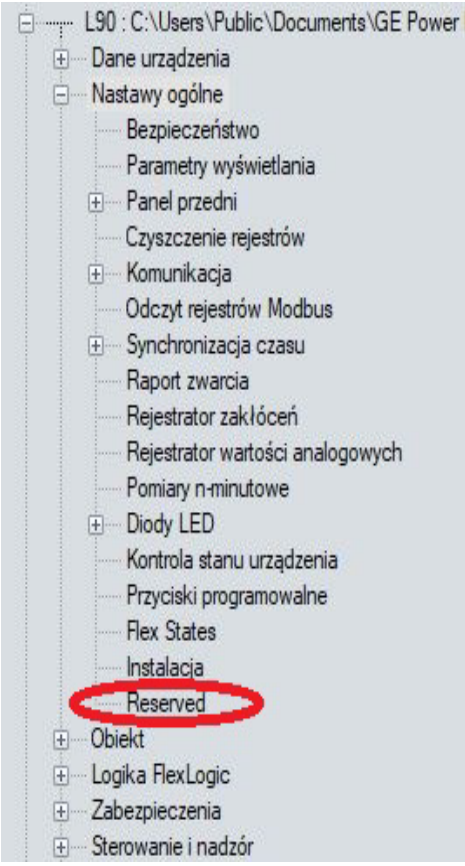
1. Pasek tytułowy zawierający ścieżkę aktywnego modułu otwartego urządzenia lub nazwę oprogramowania
2. Pasek menu głównego okna oprogramowania
3. Pasek narzędziowy głównego okna oprogramowania
4. Okno Online
5. Okno Offline
6. Okno z nastawami, ze wspólnym paskiem narzędziowym
7. Nastawy urządzenia, ze wspólnym paskiem narzędziowym
8. Obszar roboczy ze wskaźnikami stanu połączenia z poszczególnymi urządzeniami
9. Pasek stanu
10. Przyciski szybkiego dostępu

Rys. 4-1: Główne okno oprogramowania EnerVista UR Setup



Gdy urządzenie zostanie dodane do okna Offline, to w menu **Nastawy ogólne** będzie znajdować się zakładka **Reserved,** która zawiera nastawy specyficzne dla danego zastosowania i nieużywane w aktualnej aplikacji.

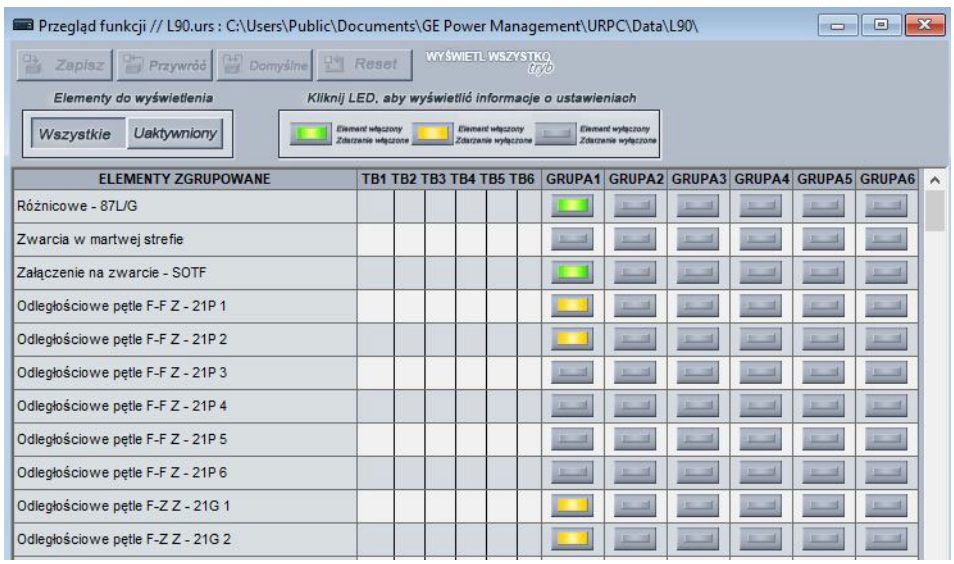
Rys. 4-2: Nastawy rezerwowe (nieużywane)



4.1.6 Przegląd funkcji

Przegląd funkcji to graficzny interfejs do szybkiego zarządzania funkcjami pozwalający na szybkie ich odstawienie/załączenie w poszczególnych grupach czy przypisanie do szyn zbiorczych (więcej informacji w rozdziale 5.9 Sterowanie i nadzór). Przegląd funkcji można znaleźć w**Ustawienia > Przegląd funkcji**.

Rys. 4-3: Przegląd funkcji



4.1.7 Szablony plików nastaw

Szablony plików nastaw upraszczają konfigurację i uruchomienie wielu przekaźników, które chronią podobne obiekty. Przykładem jest stacja el-en., która ma 10 podobnych linii zasilających zabezpieczonych 10 przekaźnikami UR D60.

W takich sytuacjach zazwyczaj 90% lub więcej ustawień jest identycznych. Szablony umożliwiają inżynierom konfigurowanie i testowanie tych wspólnych ustawień, a następnie blokowanie ich tak, aby nie były dostępne dla użytkowników do edycji. Na przykład zablokowane ustawienia mogą być ukryte dla inżynierów terenowych, co pozwala im szybko zidentyfikować i skoncentrować się na określonych ustawieniach.

Pozostałe ustawienia (zwykle 10% lub mniej) można określić jako edytowalne i są one udostępnione inżynierom terenowym instalującym urządzenia. Są to ustawienia, takie jak wartości pobudzenia funkcji zabezpieczeniowej czy współczynniki dla przekładników prądowych i napięciowych.

Szablony plików nastaw umożliwiają użytkownikowi zdefiniowanie, które ustawienia są widoczne w oprogramowaniu. Szablony można stosować zarówno do plików nastaw zapisanych na dysku komputera (szablony plików nastaw), jak i urządzeń online (szablony online). Funkcjonalność jest identyczna dla obu przypadków.

NOTE

Szablony plików nastaw są dostępne tylko w oprogramowaniu w języku angielskim.

4

Dostępna jest również konwersja plików nastaw z poprzednich wersji firmware.

4.1.7.1 Aktywacja szablonów

Funkcja szablonów jest domyślnie wyłączona. Może zostać załączona w trybie offline lub online.

Aby załączyć szablon pliku nastaw (offline) dla UR:

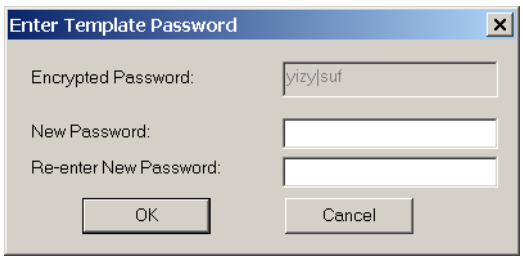
1. Znajdź plik w Oknie Offline oprogramowania EnerVista UR Setup. Jeśli go tam nie ma, plik można pobrać z urządzenia online, klikając je prawym przyciskiem myszy i wybierając opcję **Add Device to Offline Window**.
2. W Oknie Offline kliknij prawym przyciskiem myszy wybrane urządzenie i wybierz opcję **Template Mode -> Create Template**.

   Szablon jest teraz załączony, a plik jest wyświetlany w kolorze jasnoniebieskim. Plik nastaw jest teraz w trybie edycji szablonu. Aby cofnąć akcję, wybierz **Template Mode > Remove Template**.

Aby załączyć szablon online dla UR:

1. Zlokalizuj urządzenie w Oknie Online oprogramowania EnerVista UR Setup.
2. Kliknij urządzenie prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Template Mode > Create Template**. Oprogramowanie poprosi o wprowadzenie hasła do szablonu. To hasło jest wymagane do korzystania z funkcji szablonu i musi mieć co najmniej cztery znaki.

Rys. 4-4: Wprowadzanie hasła dla pliku nastaw



3. Wprowadź nowe hasło, a następnie kliknij **OK**, aby kontynuować.

   Szablon online został aktywowany. Urządzenie jest teraz w trybie edycji szablonu.

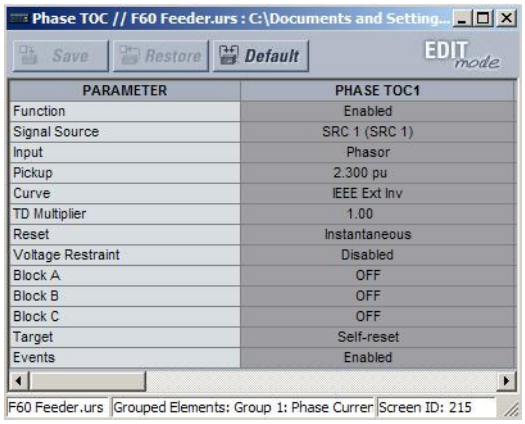
4.1.7.2 Edycja szablonów

Funkcja edycji szablonu pozwala użytkownikowi określić, które ustawienia są dostępne do przeglądania i modyfikacji w programie EnerVista UR Setup. Domyślnie wszystkie ustawienia z wyjątkiem ustawień edytora równań FlexLogic są zablokowane.

1. Po załączeniu szablonu zlokalizuj urządzenie lub plik nastaw w Oknie Online lub Offline.
2. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie lub plik i wybierz opcję **Template Mode -> Edit Template**, aby przełączyć urządzenie w tryb edycji szablonu (znacznik wyboru). Jeśli pojawi się monit, wprowadź hasło szablonu, a następnie kliknij **OK**.
3. Otwórz odpowiednie okno modułu, zawierające ustawienia, które chcesz określić jako edytowalne.

   Domyślnie wszystkie ustawienia są określone jako zablokowane i wyświetlane na szarym tle. Ikona w prawym górnym rogu okna wskazuje, że oprogramowanie EnerVista jest w trybie edycji. Poniższy przykład pokazuje okno ustawień zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w trybie edycji.

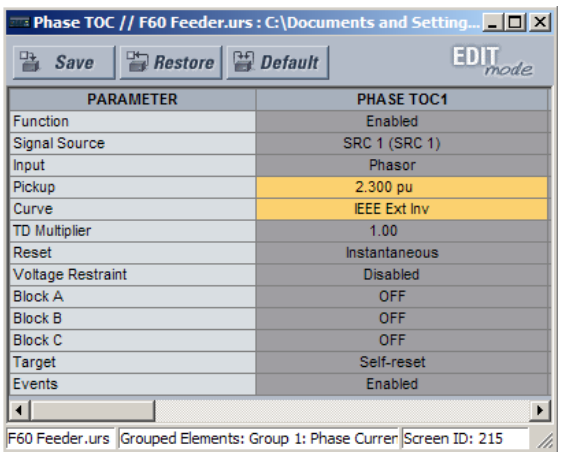
Rys. 4-5: Szablon z zablokowanymi wszystkimi nastawami



4. Określ ustawienia, które mają być edytowalne poprzez ich kliknięcie.

   Nastawa dostępna do edycji wyświetla się na żółtym tle.

Rys. 4-6: Szablon z dwoma odblokowanymi nastawami



5. Kliknij przycisk **Save**, aby zapisać zmiany w szablonie.
6. Przejdź do dowolnego innego okna, aby określić wszystkie edytowalne ustawienia.

   Przy następnym dostępie do urządzenia/pliku nastaw pojawią się tylko te nastawy, które zostały określone jako edytowalne.

4.1.7.3 Zabezpieczenie szablonu hasłem

Aby zmaksymalizować bezpieczeństwo GE zaleca tworzenie szablonów zabezpieczonych hasłem.

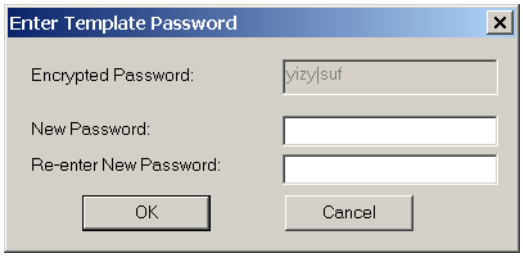
NOTE

Gdy tworzone są szablony online, hasło jest dodawane podczas początkowego etapu tworzenia szablonu. Nie trzeba go dodawać po utworzeniu szablonu.

Aby dodać ochronę hasłem do szablonu pliku nastaw (offline):

1. W Oknie Offline kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie i wybierz opcję **Template Mode > Password Protect Template.**

   Oprogramowanie poprosi o wprowadzenie hasła dla szablonu. Hasło musi mieć co najmniej cztery znaki.



2. Wprowadź nowe hasło, a następnie kliknij **OK**, aby kontynuować.

Szablon pliku nastaw jest teraz zabezpieczony hasłem.

4.1.7.4 Przeglądanie szablonów

Po określeniu wszystkich nastaw dostępnych do edycji użytkownicy będą mogli wyświetlić szablon na urządzeniu lub w pliku nastaw. Widok można określić na dwa sposoby za pomocą funkcji szablonu:

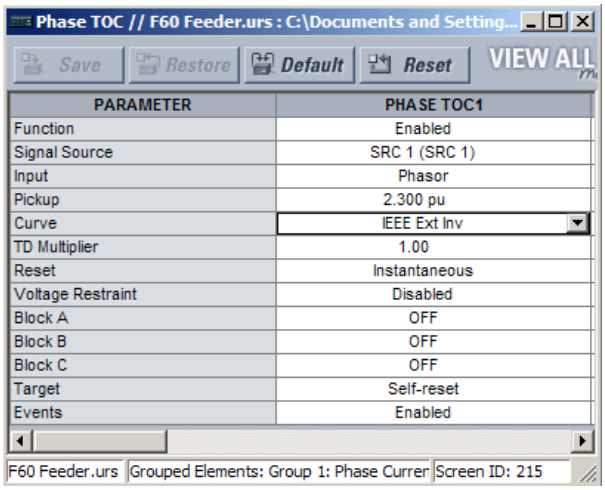
- Wyświetlaj tylko te ustawienia, które są dostępne do edycji
- Wyświetl wszystkie ustawienia, przy czym ustawienia niedostępne do edycji będą wyszarzone

Aby wyświetlić tylko ustawienia dostępne do edycji:

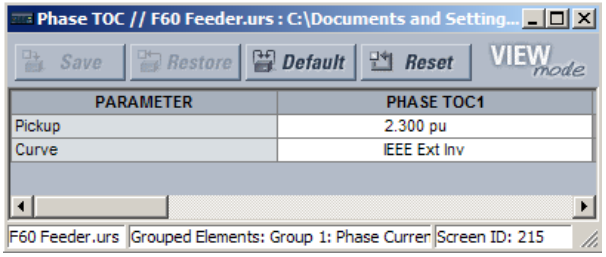
1. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w Oknie Online lub plik nastaw w Oknie Offline i wybierz opcję **Template Mode > View In Template Mode**.
2. Wprowadź hasło szablonu, jeśli zostaniesz o to poproszony, a następnie kliknij **OK**, aby zastosować szablon.

Po zastosowaniu szablonu użytkownicy mogą przeglądać i edytować ustawienia określone przez szablon. Poniżej pokazano efekt zastosowania szablonu dla zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego.

Rys. 4-7: Przedstawienie nastaw w trybie edycji szablonu (View in Template Mode)



Okno modułu zabezpieczenia nadprądowego bez trybu szablonu.



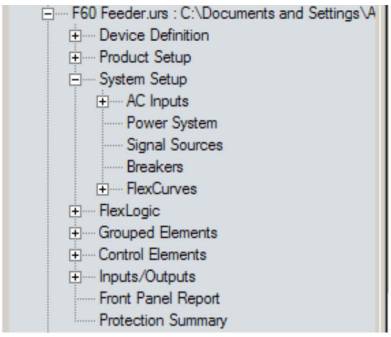
Okno modułu zabezpieczenia nadprądowego w trybie edycji szablonu (**Template Mode > View In Template Mode).** Szablon określa, że dostępne do edycji są tylko dwie nastawy: Pickup i Curve.

842858A1.CDR

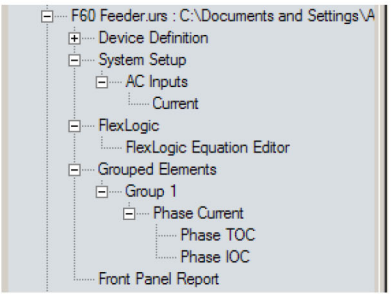
4

Przeglądanie ustawień w trybie szablonów modyfikuje również menu, pokazując tylko te kategorie, które zawierają ustawienia edytowalne. Efekt zastosowania szablonu do typowego menu jest przedstawiony poniżej.

Rys. 4-8: Widok menu w trybie edycji szablonu (View in Template Mode)



Typowy widok drzewa menu bez trybu szablonu



Typowy widok drzewa menu w trybie edycji szablonu (Template mode -> View in Template mode).

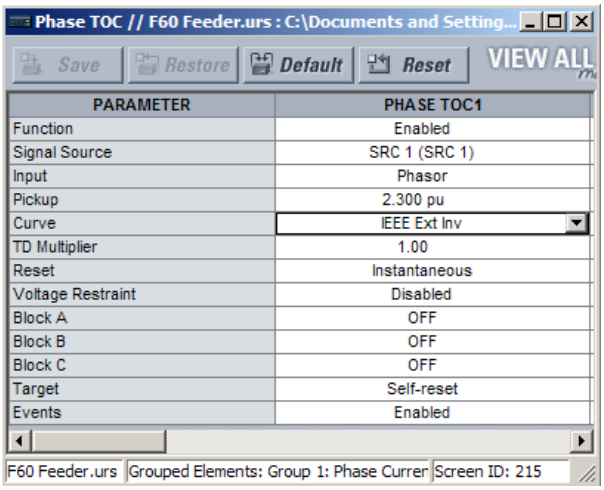
842860A1.CDR

Aby wyświetlić ustawienia dostępne do edycji, jak również ustawienia zablokowane przez szablon:

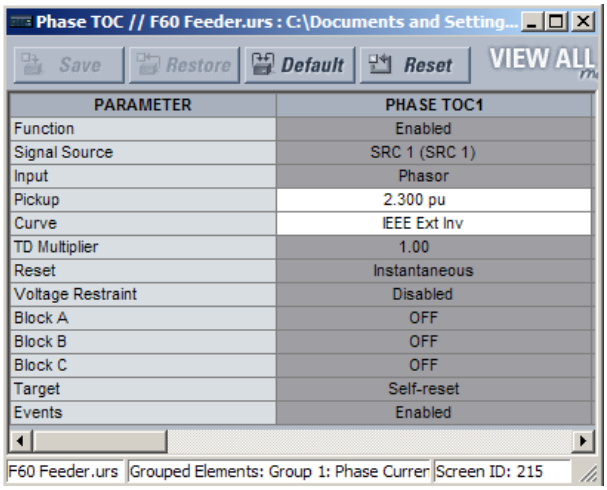
1. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w Oknie Online lub plik nastaw w Oknie Offline i zastosuj szablon, wybierając opcję **Template Mode > View All Settings**.
2. Wprowadź hasło szablonu, a następnie kliknij **OK**, aby zastosować szablon.

Po zastosowaniu szablonu użytkownicy mogą edytować tylko ustawienia określone przez szablon, ale wyświetlane są wszystkie ustawienia. Efekt zastosowania szablonu dla modułu zabezpieczenia nadprądowego pokazano poniżej.

Rys. 4-9: Przedstawienie nastaw w trybie edycji szablonu (View All Settings)



Okno modułu zabezpieczenia nadprądowego bez trybu szablonu.



Okno modułu zabezpieczenia nadprądowego w trybie edycji szablonu (**Template Mode > View All Settings**).
Szablon pokazuje wszystkie nastawy, ale określa, że dostępne do edycji są tylko dwie: Pickup i Curve.

842859A1.CDR

4

4.1.7.5 Usuwanie szablonów

Po usunięciu szablonu nie można go ponownie zastosować. Jeśli zajdzie potrzeba ponownego zastosowania szablonu, to należy zdefiniować nowy szablon.

1. Kliknij prawym przyciskiem urządzenie w Oknie Online lub plik w Oknie Offline i wybierz opcję **Template Mode -> Remove Template**.
2. Wprowadź hasło szablonu, jeśli zostaniesz o to poproszony i kliknij **OK**, aby kontynuować.
3. Potwierdź, że chcesz usunąć szablon, klikając **Yes**.

W wyniku tego działania EnerVista usuwa wszystkie dane o szablonach a wszystkie ustawienia są dostępne do edycji.

4.1.8 Blokada zmian w logice programowalnej

UR pozwala użytkownikom zabezpieczyć niektóre lub wszystkie równania FlexLogic, zapobiegając nieautoryzowanemu przeglądaniu lub modyfikowaniu krytycznych logik. Blokowanie odbywa się za pomocą funkcji szablonu - blokuje się poszczególne wpisy w równaniach FlexLogic.

Zablokowane równania pozostają zabezpieczone, gdy pliki są wysyłane lub pobierane z dowolnego urządzenia Multilin UR.

Blokowanie można również powiązać z numerem seryjnym danego urządzenia Multilin UR.

4.1.8.1 Blokada równań FlexLogic

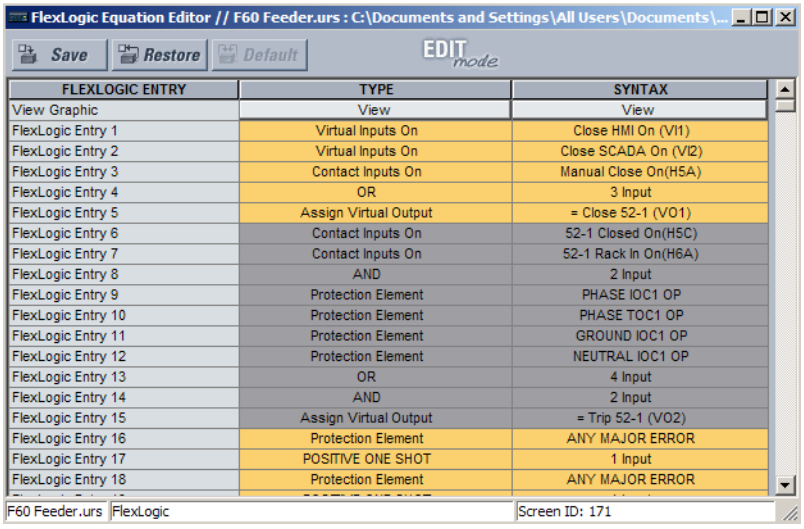
Aby zablokować poszczególne równania FlexLogic:

1. Kliknij prawym przyciskiem myszy plik nastaw lub urządzenie i wybierz opcję **Template Mode -> Create Template**, aby załączyć funkcję szablonu.
2. Jeśli pojawi się monit, wprowadź hasło szablonu.
3. Wybierz menu **FlexLogic -> FlexLogic Equation Editor**.

   Domyślnie wszystkie wpisy FlexLogic posiadają możliwość edycji i są wyświetlane na żółtym tle. Ikona w prawym górnym rogu okna wskazuje również, że program EnerVista UR Setup jest w trybie edycji.
4. Określ równania do zablokowania, klikając je.

Zablokowane wpisy mają szare tło, jak pokazano na poniższym przykładzie.

Rys. 4-10: Blokowanie równań FlexLogic w trybie edycji

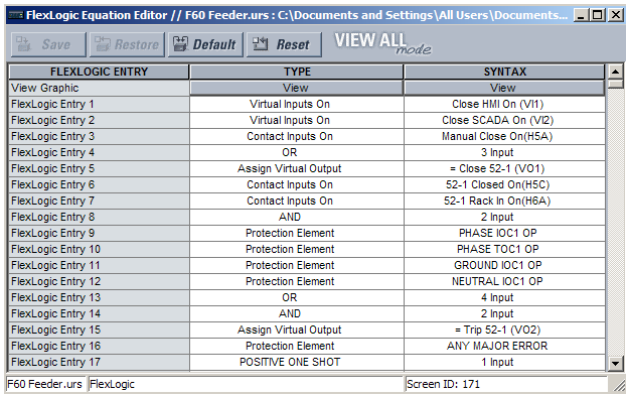


FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (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. Kliknij przycisk **Save**, aby zapisać i zastosować zmiany w szablonie.
6. Wybierz opcję **Template Mode > View In Template Mode,** aby wyświetlić szablon.
7. Opcjonalnie zastosuj hasło do szablonu, klikając prawym przyciskiem myszy urządzenie i wybierając opcję **Template Mode > Password Protect Template**.

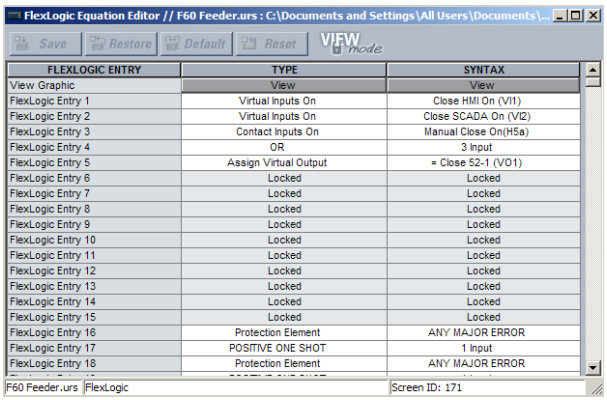
Po zastosowaniu szablonu użytkownicy mogą przeglądać i edytować wpisy we FlexLogic, które nie są zablokowane przez szablon. Poniżej pokazano efekt zastosowania szablonu dla równań FlexLogic.

Rys. 4-11: Blokada FlexLogic za pomocą szablonów - równania



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

Edytor równań FlexLogic™ bez zastosowanego szablonu.



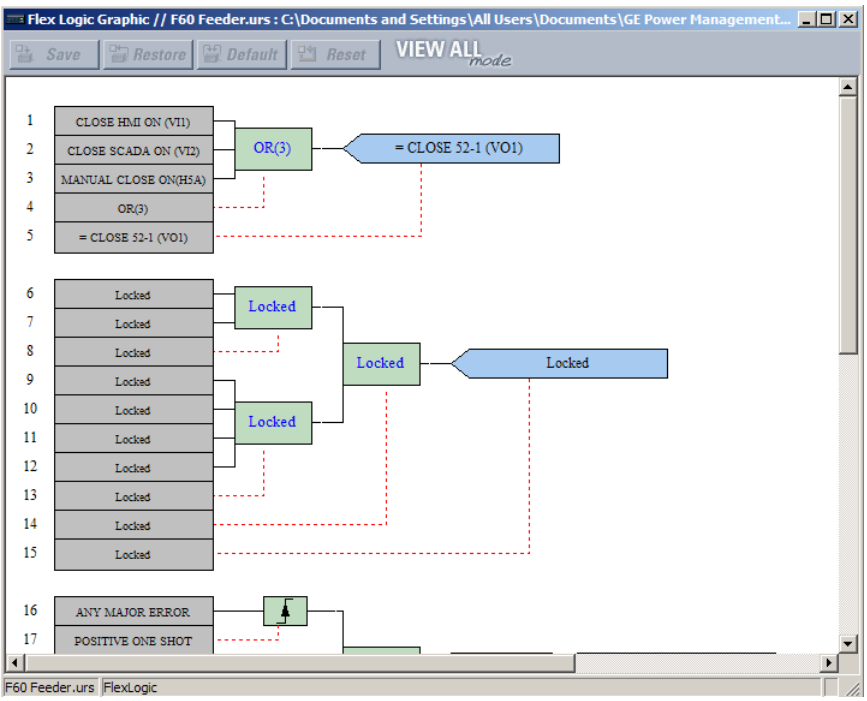
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5a)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1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

Edytor równań FlexLogic™ z zastosowanym szablonem (**Template Mode > View In Template Mode**).

842861A1.CDR

Wpisy FlexLogic są pokazane jako zablokowane również w widoku graficznym i na panelu przednim.

Rys. 4-12: Blokada FlexLogic za pomocą szablonów - widok graficzny

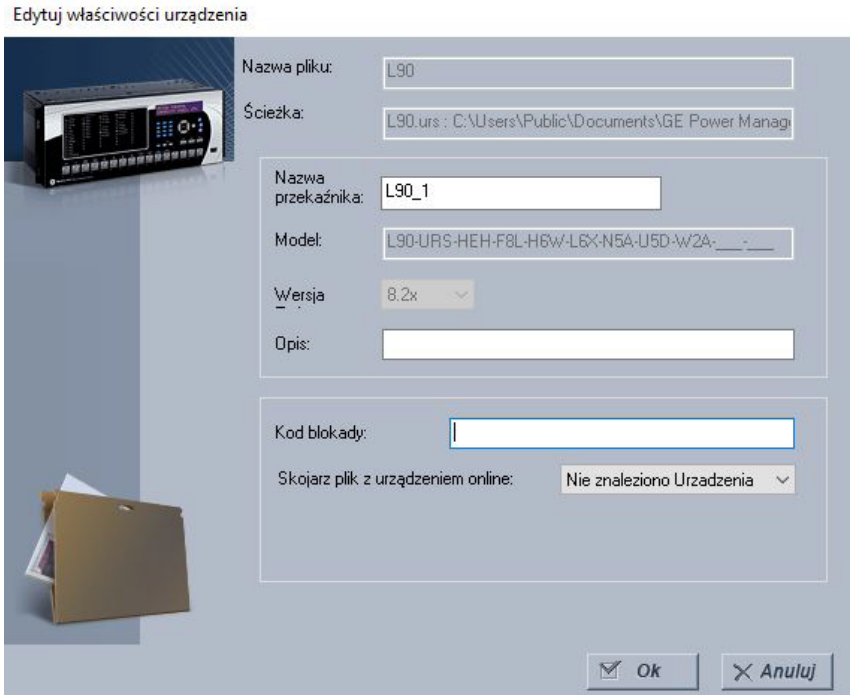


4.1.8.2 Blokada równań FlexLogic za pomocą numeru seryjnego urządzenia

Plik ustawień i powiązane równania FlexLogic można również zablokować numerem seryjnym danego urządzenia. Po zabezpieczeniu wpisów FlexLogic w pliku ustawień, użyj poniższej procedury, aby zablokować plik numerem seryjnym. Numer seryjny jest widoczny w **Stany i pomiary > Informacje o urządzeniu > Model**, na wewnętrznej stronie panelu przedniego i na naklejce z tyłu urządzenia.

1. Kliknij prawym przyciskiem myszy plik nastaw w Oknie Offline i wybierz element **Edytuj właściwości urządzenia**. Otworzy się poniższe okno.

Rys. 4-13: Okno edycji właściwości urządzenia Multilin UR



2. Wprowadź numer seryjny urządzenia, do którego chcesz zablokować plik nastaw w polu **Kod blokady**.
3. Kliknij przycisk **OK**, aby zastosować zmianę. Numer seryjny nie został jeszcze zweryfikowany.

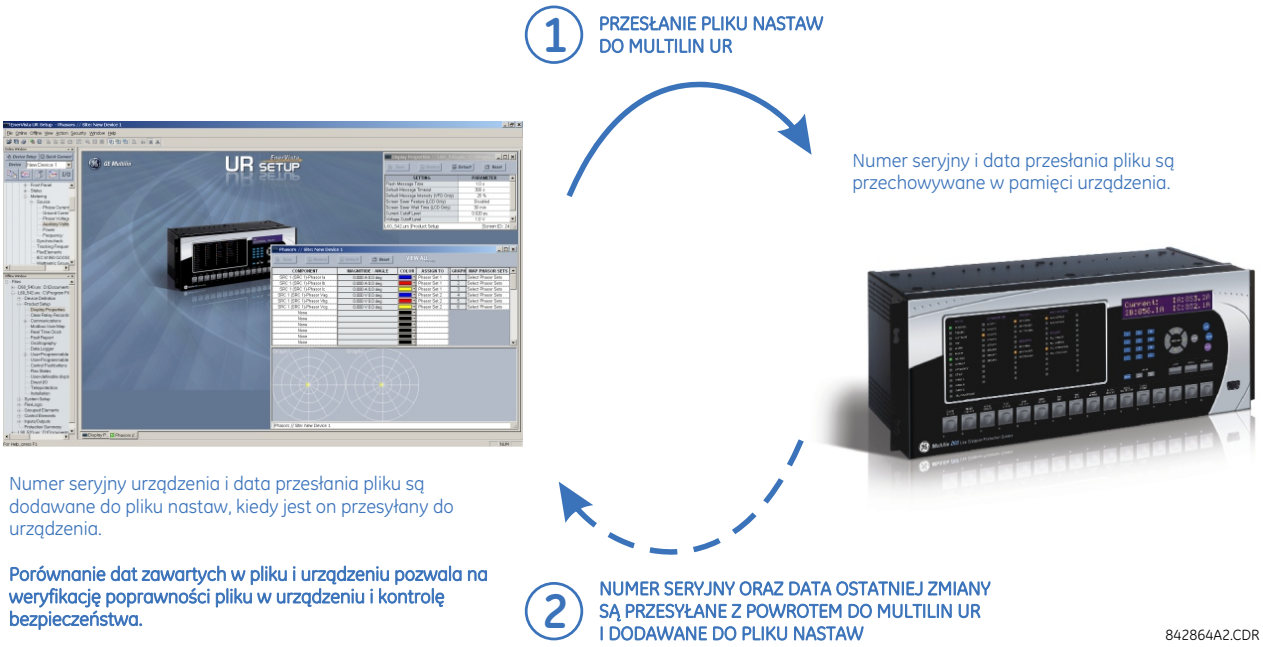
Plik nastaw i odpowiednie równania FlexLogic są teraz zablokowane i mogą zostać przesłane tylko do urządzenia z wprowadzonym wcześniej numerem seryjnym.

4.1.9 Śledzenie zmian w plikach nastaw

Funkcja śledzenia zmian w plikach nastaw pozwala użytkownikowi szybko określić, czy ustawienia w urządzeniu L90 zostały zmienione od czasu ostatniego przesłania pliku do UR. Kiedy plik ustawień jest przesyłany do urządzenia L90, data, godzina i numer seryjny L90 są przesyłane z powrotem do programu EnerVista UR Setup i dodawane do pliku zapisanego na komputerze. Informacje te można porównać z rzeczywistymi wartościami w L90 w dowolnym późniejszym terminie w celu ustalenia, czy bezpieczeństwo nie zostało naruszone.

Informacje dotyczące funkcji śledzenia zmian są zawarte w pliku ustawień tylko wtedy, gdy pełny plik ustawień zostanie przesłany do urządzenia L90 lub pobrany z urządzenia L90. Wszelkie częściowe transfery ustawień metodą „przeciągnij i upuść” nie zapisują informacji dotyczących śledzenia zmian w pliku ustawień.

Rys. 4-14: Śledzenie zmian w plikach nastaw



4

W odniesieniu do powyższego rysunku funkcja śledzenia zmian w plikach nastaw jest używana w następujący sposób:

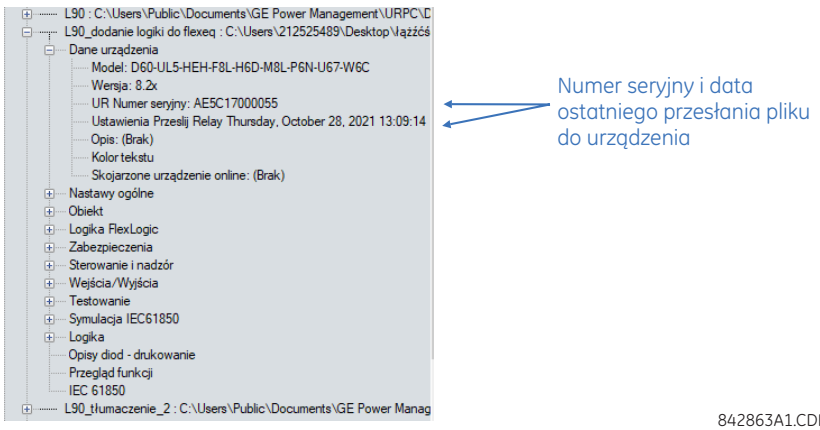
- Data przesłania pliku nastaw do L90 jest rejestrowana w przekaźniku i można ją wyświetlić w oprogramowaniu EnerVista lub na wyświetlaczu panelu przedniego urządzenia. Podobnie data przesłania pliku ustawień zapisanego na komputerze lokalnym jest rejestrowana w oprogramowaniu EnerVista UR Setup.
- Porównanie dat zapisanych w przekaźniku i w pliku nastaw w dowolnym momencie w przyszłości wskazuje, czy od momentu zapisania pliku nastaw dokonano zmian w konfiguracji przekaźnika.

4.1.9.1 Informacje w pliku

Numer seryjny i data przesłania pliku są zapisywane w plikach ustawień podczas przesyłania ich do urządzenia L90.

Numer seryjny L90 i data przesłania pliku są zawarte w menu Dane urządzenia w Oknie Offline programu EnerVista UR Setup, jak pokazano poniżej na przykładzie.

Rys. 4-15: Informacje o przesłaniu pliku zapisanego na dysku



Informacje te są również dostępne w raportach plików ustawień, jak pokazano na poniższym przykładzie. Raport jest generowany po kliknięciu prawym przyciskiem myszy i wybraniu opcji **Wydruk ustawień**.

Rys. 4-16: Wydruk nastaw z przedstawieniem zmian w pliku

Thu Oct 28 21:41:20 2021 Version: 8.22 Ustawienia (Wlaczone funkcje) STRONA 1

L90 DODANIE LOGIKI DO FLEXEQ.URS
C:\USERS\212525489\DESKTOP\LĄŻZCŚOĘ\L90_DODANIE LOGIKI DO FLEXEQ\
DANE URZADZENIA
URZADZENIA
MODEL: D60-UL5-HEH-F8L-H6D-M8L-P6N-U67-W6C
WERSJA: 8.2X
UR NUMER SERYJNY: AE5C17000055
USTAWIENIA PRZESLIJ RELAY THURSDAY, OCTOBER 28, 2021 13:09:14
OPIS: (BRAK)
KOLOR TEKSTU
SKOJARZONE URZĄDZENIE ONLINE: (BRAK)

INFORMACJE RELAY	
Main Firmware	821
Oprogramowanie wbudowane rozruchu:	702
Relay Numer seryjny:	AE5C17000055
Numer seryjny CPU	A9UC17006192
F8LModul Numer seryjny	A8LC15019430
H6DModul Numer seryjny	A6DC19003729
M8LModul Numer seryjny	A8LD17009383
P6NModul Numer seryjny	M6NC17000005
U67Modul Numer seryjny	A67C15010669
W6CModul Numer seryjny	A6CC16000473
Ustawienia Przeslij Relay	Thursday, October 28, 2021 13:09:14

Informacje o pliku i urządzeniu

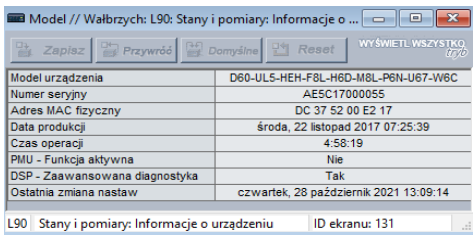
842862A1.CDR

4

4.1.9.2 Informacje w urządzeniu

Numer seryjny L90 i data przesłania pliku do urządzenia są również dostępne z poziomu oprogramowania EnerVista. Aby przeglądać te informacje, w Oknie Online przejdź do **Stany i pomiary -> Informacje o urządzeniu -> Model**.

Rys. 4-17: Informacje o urządzeniu w EnerVista UR Setup



Podgląd danych w EnerVista

842865A1.CDR

Te informacje są również dostępne z poziomu panelu przedniego urządzenia w:

STANY I POMIARY ⇨ DANE URZĄDZENIA ⇨ NUMER WYKONANIA ⇨ NUMER SERYJNY

STANY I POMIARY ⇨ DANE URZĄDZENIA ⇨ NUMER WYKONANIA ⇨ OSTATNIA ZMIANA NASTAW

4.1.9.3 Informacje dodatkowe

Należy pamiętać również o poniższych zasadach:

- Jeśli użytkownik zmieni jakiekolwiek ustawienia w pliku nastaw w Oknie Offline, informacje dotyczące śledzenia zmian zostaną z niego usunięte
- Jeśli użytkownik utworzy nowy plik nastaw, wówczas żadne informacje dotyczące śledzenia zmian nie są w nim zawarte
- Jeśli użytkownik przekonwertuje istniejący plik nastaw do innej wersji, wszelkie istniejące informacje dotyczące śledzenia zmian są usuwane
- Jeśli użytkownik duplikuje istniejący plik nastaw, wszelkie informacje dotyczące śledzenia zmian są przesyłane do zduplikowanego pliku

4.2 Panel przedni

W tym rozdziale zostały opisane dostępne wersje paneli przednich: panel podstawowy, panel 2. generacji i panel graficzny.

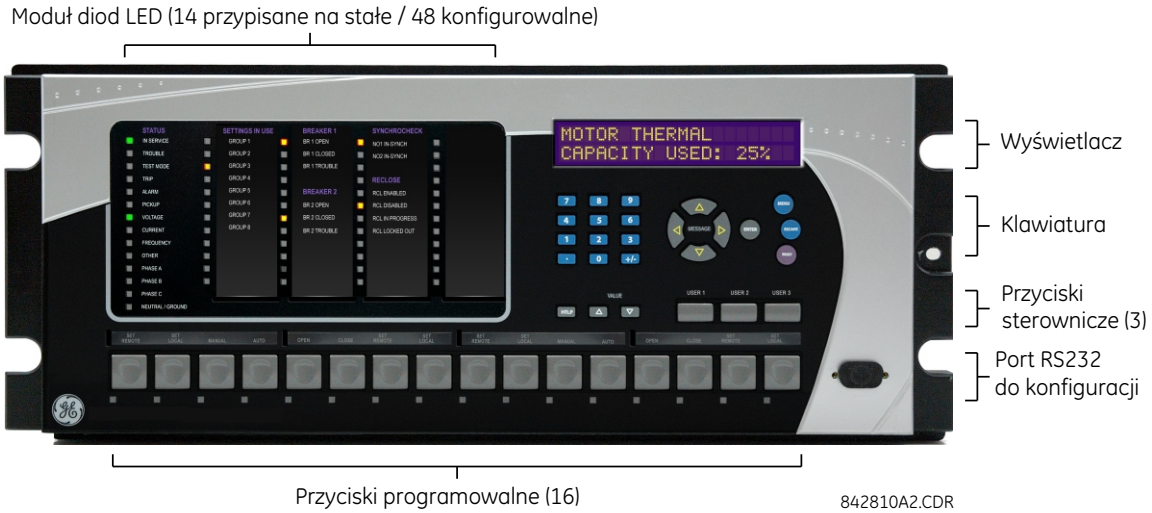
4.2.1 Rodzaje paneli przednich

4.2.1.1 Panel przedni 2. generacji

Panel przedni 2. generacji składa się z panelu LED, portu RS232, klawiatury, wyświetlacza LCD, przycisków sterujących i opcjonalnych przycisków programowalnych przez użytkownika.

Panel przedni jest odchylany, aby umożliwić dostęp do wymiennych modułów wewnątrz obudowy. Urządzenia z panelem 2. generacji montuje się poziomo lub pionowo. Poniższy rysunek przedstawia panel montowany poziomo.

Rys. 4-18: Panel przedni 2. generacji - montaż poziomy

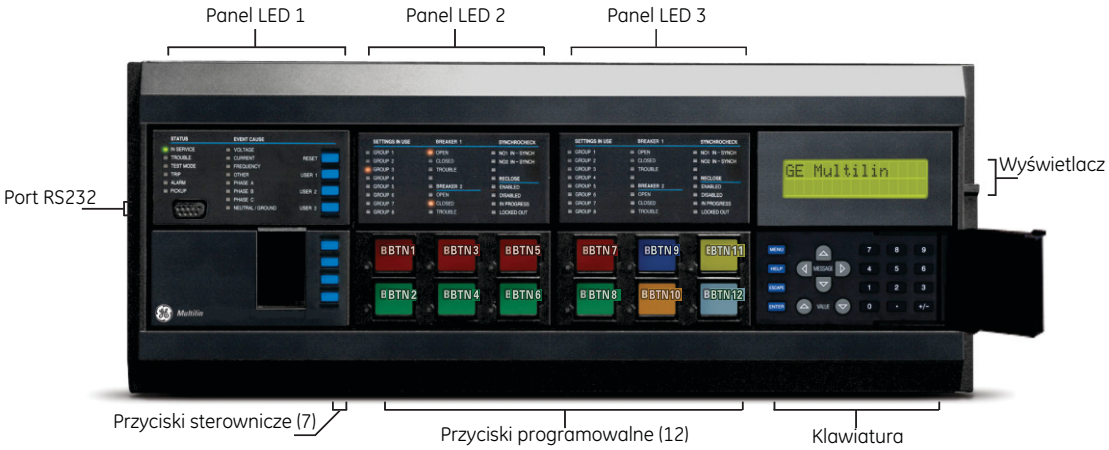


4.2.1.2 Panel przedni podstawowy

Podstawowy panel przedni składa się z paneli LED, portu RS232, klawiatury, wyświetlacza LCD, przycisków sterujących i opcjonalnych przycisków programowalnych przez użytkownika.

Panel przedni jest odchylany, aby umożliwić łatwy dostęp do wymiennych modułów wewnątrz obudowy. Dostępna jest również zdejmowana osłona przeciwpyłowa, którą należy odchylić, aby uzyskać dostęp do klawiatury. Urządzenia z panelem podstawowym montuje się poziomo lub pionowo. Poniższy rysunek przedstawia urządzenie montowane poziomo.

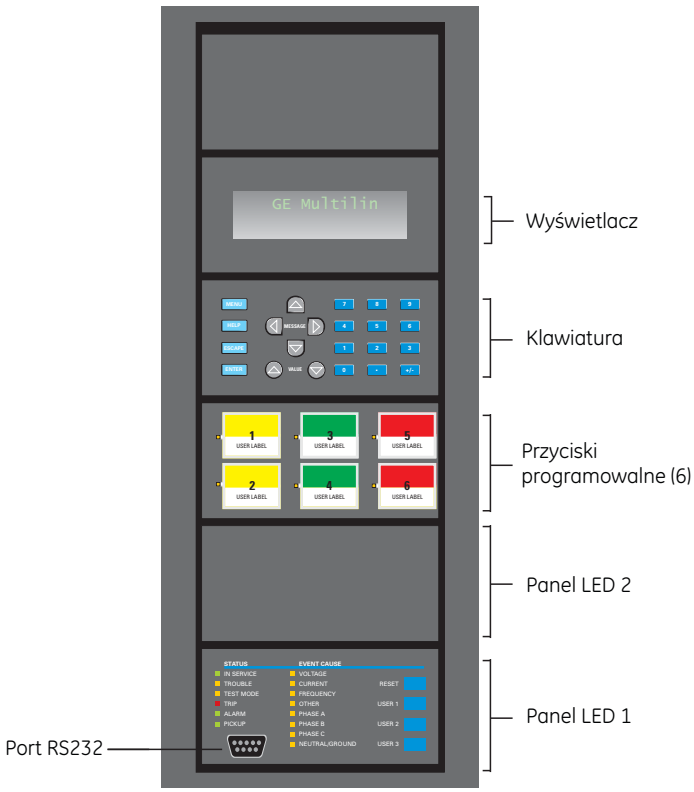
Rys. 4-19: Panel przedni w wersji podstawowej - montaż poziomy



827801A9.CDR

Poniższy rysunek przedstawia urządzenie do montażu pionowego.

Rys. 4-20: Panel przedni w wersji podstawowej - montaż pionowy



827830A3.CDR

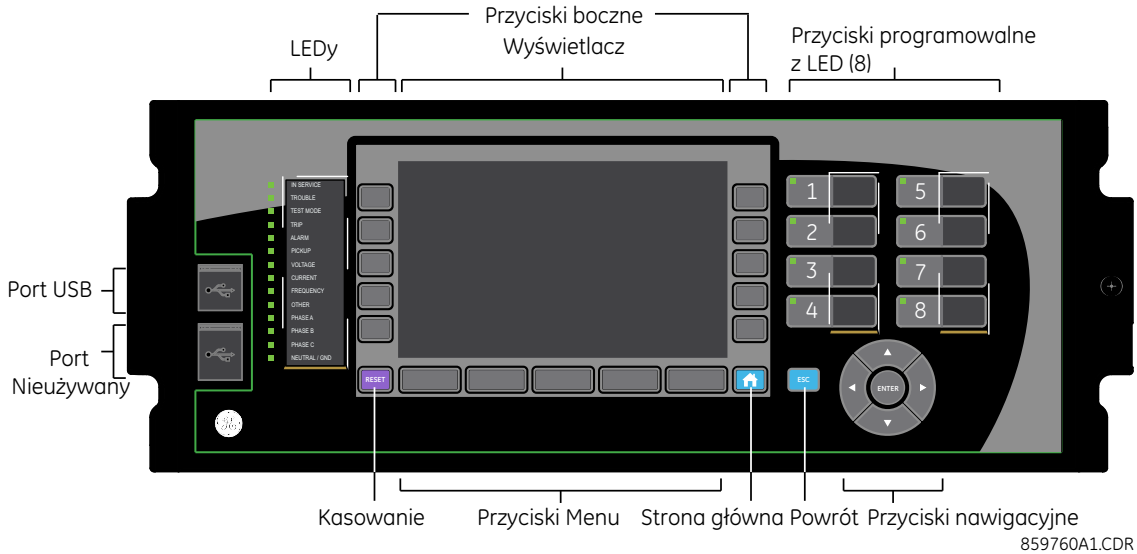
4.2.1.3 Panel graficzny

Panel graficzny składa się z portu USB, panelu LED, kolorowego wyświetlacza, przycisków programowalnych przez użytkownika i klawiszy nawigacyjnych. Ekran służy do odczytywania danych, takich jak wartości pomiarów, alarmy i zapisy zdarzeń oraz do przeglądania schematów synoptycznych. Z poziomu panelu przedniego można zmieniać niemal

wszystkie nastawy - wyjątkiem są nastawy dla samego panelu przedniego i IEC 61850. Port USB służy do połączenia z oprogramowaniem EnerVista i może być używany do aktualizacji firmware przekaźnika oraz do konfiguracji. Złącze USB jest złączem typu B (złącze "drukarkowe").

Programowalne przez użytkownika przyciski od 9 do 40 można zaprogramować (Edytor ekranów) spośród 10 przycisków bocznych po lewej i prawej stronie wyświetlacza.

Rys. 4-21: Panel graficzny



4.2.2 Rodzaje wyświetlaczy

4.2.2.1 Panele podstawowe i 2. generacji

Komunikaty są wyświetlane na podświetlanym wyświetlaczu ciekłokrystalicznym (LCD), aby były widoczne w warunkach słabego oświetlenia. Gdy klawiatura i wyświetlacz nie są aktywnie używane, wyświetlacz domyślnie wyświetla komunikaty zdefiniowane przez użytkownika. Wszelkie komunikaty sterowane zdarzeniami o wysokim priorytecie zastępują komunikaty domyślne.

Do konfiguracji niektórych nazw ustawień w oprogramowaniu można użyć do 20 znaków, natomiast na panelu przednim można wyświetlić do 12 znaków. Symbol tyldy (~) jest używany jako dwunasty znak na panelu przednim, gdy nazwa wykracza poza limit 12 znaków. Przykład jest pokazany dla wejścia wirtualnego.

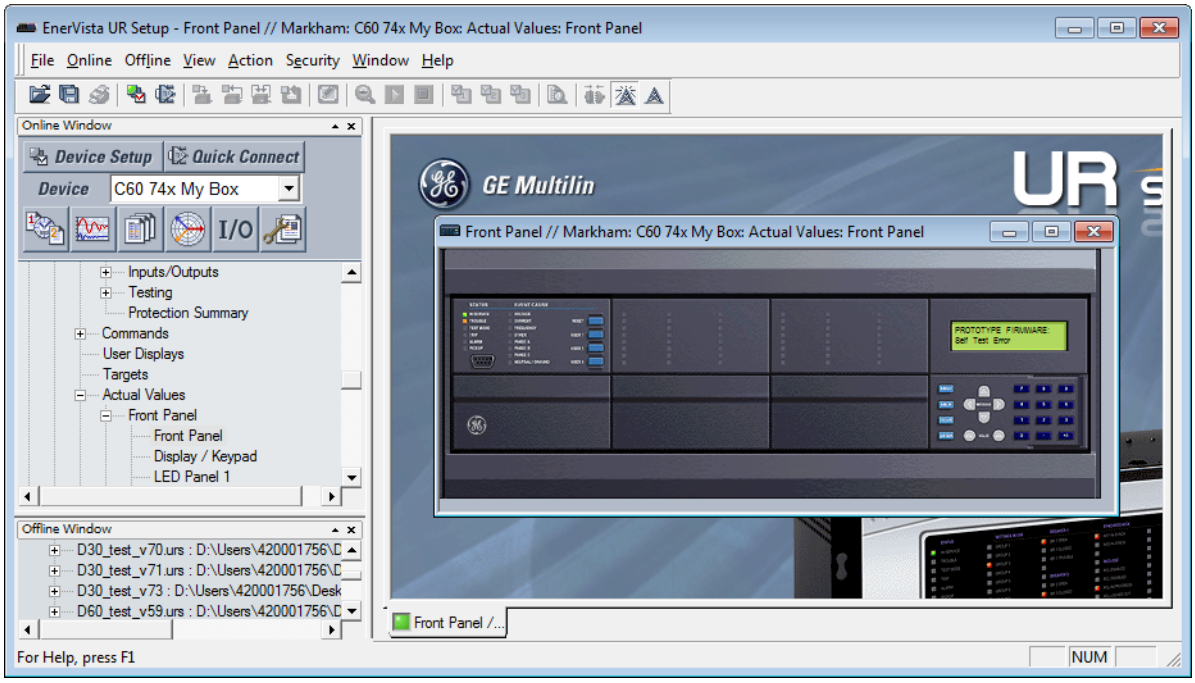
Rys. 4-22: Symbol ~ w opisie zawierającym 12 i więcej znaków

Istnieje możliwość podglądu panelu przedniego w oprogramowaniu EnerVista, na przykład diod LED czy w celu wyświetlenia komunikatu o błędzie, który jest aktualnie pokazywany na panelu przednim. Można również sterować przyciskami fizycznymi, tak jakby użytkownik stał przed urządzeniem.

Aby wyświetlić podgląd panelu przedniego w oprogramowaniu EnerVista UR Setup:

1. Przejdź do **Stany i pomiary -> Panel przedni**.

Rys. 4-23: Podgląd panelu przedniego w EnerVista



4.2.2.2 Panel graficzny

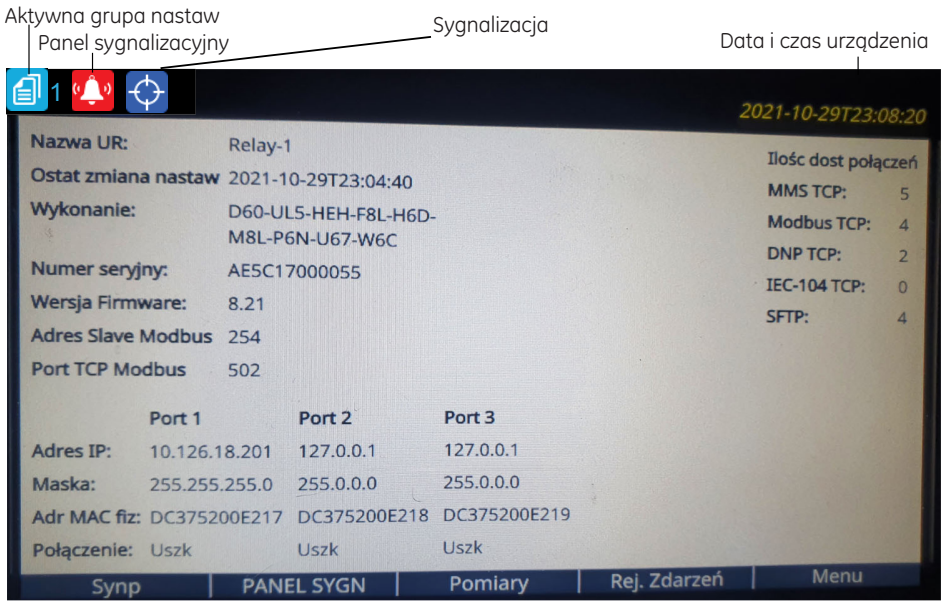
Graficzny panel przedni ma siedmiocalowy (17,8 cm) kolorowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD). Wyświetlacz zapewnia wygodny dostęp do danych eksploatacyjnych generowanych przez przekaźnik, umożliwia lokalne sterowanie urządzeniami systemu elektroenergetycznego oraz umożliwia wyświetlanie/edycję nastaw.

Treść nagłówka różni się w zależności od strony. Strona główna wyświetla wszystkie aktywne ikony - poziom logowania, aktywną grupę nastaw czy obecność alarmów na panelu sygnalizacyjnym. Pokazuje datę i czas przekaźnika. Jeśli przekaźnik synchronizuje się z zewnętrznym źródłem czasu przez PTP, IRIG-B, SNTP itd., data/czas są wyświetlane na biało. W przypadku czasu nastawionego ręcznie data/czas wyświetlane są na żółto. Na stronach innych niż strona główna nagłówek wyświetla nazwę strony.

Dolny, szary pasek (stopka) dynamicznie opisuje przyciski Menu.

Zawartość strony jest wyświetlana między nagłówkiem a stopką.

Rys. 4-24: Strona główna z domyślną zawartością (Informacje ogólne)



859850A1.cdr

Istnieje wiele sposobów poruszania się po menu za pomocą przycisków. Hierarchia menu jest podobna do innych paneli przednich, gdzie wybiera się menu za pomocą przycisków strzałek w górę i w dół i naciska się przycisk **ENTER** lub przycisk **W prawo** aby przejść do wybranego menu. Na stronach ustawień, otwarcie nastawy do edycji odbywa się poprzez podświetlenie ustawienia za pomocą przycisków **Góra** i **Dół** i naciśnięcie przycisku **ENTER** lub **W prawo**.

Strona główna

Niezależnie od tego, gdzie aktualnie w menu znajduje się użytkownik naciśnięcie przycisku **Strona główna** (Home) wyświetla stronę główną. Jeżeli prowadzona była edycja nastaw, sterowanie czy próba logowania są one natychmiastowo przerywane. Nagłówek pokazuje kilka ikon stanu przekaźnika. Domyślną zawartością strony głównej jest strona z informacjami o produkcie. To, jaka strona będzie stroną główną może być skonfigurowane przez użytkownika. Może to być strona ze schematem synoptycznym, pomiarami, rejestratorem zdarzeń czy panel sygnalizacyjny. Każdy z Przycisków Menu w dolnym rzędzie prowadzi do swojej strony. Strona główna jest wyświetlana przez czas ustawiony w menu Strona Główna. Następnie rozpoczyna się przewijanie stron skonfigurowanych przez użytkownika w Trybie Przewijania Stron.

Przytrzymanie przycisku **Strona główna** (Home) przez minimum jedną sekundę wyświetla stronę z informacjami o produkcie. Strona główna jest również wyświetlana po przesłaniu ustawień do przekaźnika.

Wskaźnik bezpieczeństwa, pokazujący ile osób jest zalogowanych, w tym użytkowników lokalnych i zdalnych. Kłódka jest czerwona, gdy zalogowany jest jeden lub więcej użytkowników, w przeciwnym razie jest zielona. Gdy żaden użytkownik nie jest zalogowany, ponieważ logowanie nie jest wymagane, ikona nie jest wyświetlana.

Ikona wskazuje aktualną grupę nastaw.

Symbol wyświetlany, gdy zostanie aktywowany sygnał na Panelu Sygnalizacyjnym. Przejdź do ekranu Panelu Sygnalizacyjnego aby uzyskać szczegółowe informacje. Gdy nie ma żadnych alarmów, ikona nie jest wyświetlana. Nawet po potwierdzeniu/zresetowaniu alarmu ikona jest wyświetlana tak długo, jak utrzymuje się dany stan. Na przykład, wyświetla się alarm awarii wyłącznika, następuje potwierdzenie go przez operatora, ale ikona pozostaje, ponieważ problem z wyłącznikiem nadal istnieje.

Symbol informujący o pojawieniu się sygnału w liście Sygnalizacja. Lista informuje o zadziałaniu funkcji, błędach czy alarmach. Dostęp do tej listy znajduje się w **Menu** głównym w zakładce **SYGNALIZACJA**. Naciśnięcie przycisku **RESET** usuwa zatrzaśnięte, ale już nieaktywne komunikaty.

Konfiguracja strony głównej odbywa się w menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni > Strona główna**. Menu nie jest wyświetlane, gdy urządzenie nie posiada panelu graficznego.

Tryb przewijania stron

Po zdefiniowanym okresie bezczynności panel graficzny wyświetla (przewijając je) do 10 stron wybranych przez użytkownika. Nazywa się to Trybem przewijania stron. Strony tego trybu można skonfigurować w oprogramowaniu EnerVista, przy czym wartością domyślną jest strona Informacji o produkcie. Każda strona wyświetla się przez mniej niż pięć sekund. Ponadto intensywność podświetlenia wyświetlacza jest obniżana po konfigurowalnym okresie do poziomu ustawionego przez użytkownika (0, 10, 20 lub 30%) - mniejsza intensywność wydłuża żywotność wyświetlacza.

Konfiguracja Trybu przewijania stron odbywa się w menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni -> Tryb przewijania stron**.

Tryb ten działa w następujący sposób:

- Dwukrotnie naciśnij przycisk **STRONA GŁÓWNA** (HOME) lub **POWRÓT** (ESCAPE), aby anulować przewijanie, przywrócić pełną intensywność podświetlenia i powrócić do strony głównej
- Naciśnij przycisk **ENTER, POWRÓT** lub dowolny **przycisk programowalny**, aby wstrzymać przewijanie i przywrócić pełną intensywność podświetlenia

Tryb przewijania stron można wyłączyć, ustawiając opóźnienie na 0.

W górnej części okna wyświetlane są następujące przyciski:

- **Zapisz** — aktualizuje podłączone urządzenie lub plik na dysku komputera do zmienionych przez użytkownika wartości
- **Przywróć** — cofa zmiany, które nie zostały zapisane
- **Domyślne** — zmienia wszystkie ustawienia na wartości domyślne
- **Reset** — wyświetla domyślne wartości. Poprzednie zmiany nie zostaną utracone, chyba że zapiszesz okno po resecie.

Schematy synoptyczne pola

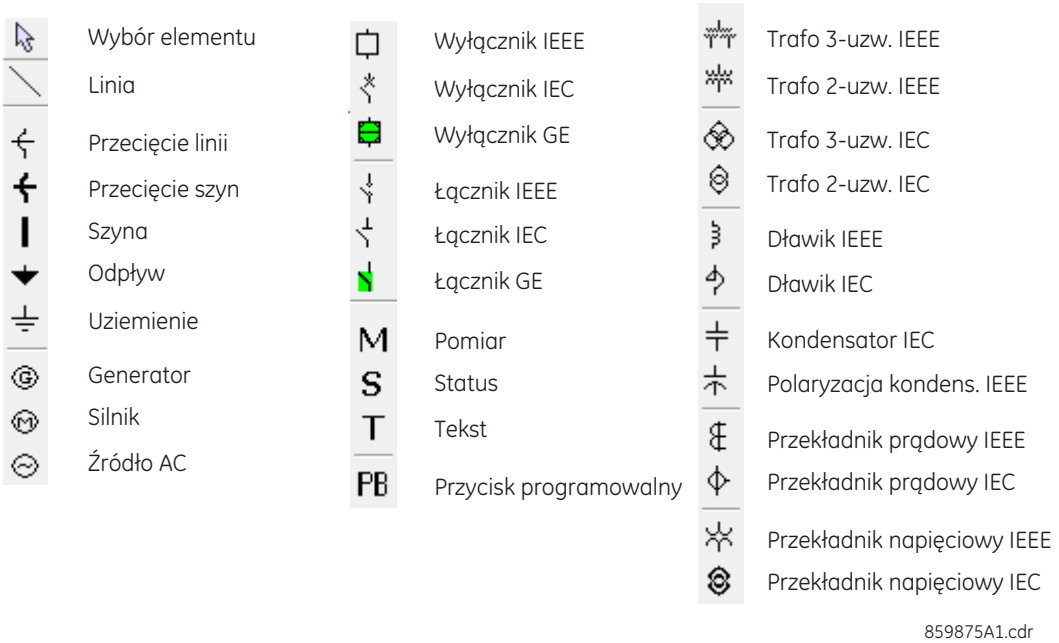
Schemat synoptyczny przedstawia aparaty wykorzystywane w danym polu. Graficzny panel przedni wyświetla do pięciu takich schematów. Każdy z nich można skonfigurować tak, aby pokazywał rozmieszczenie łączników, pomiary i stany czy też programowalne przez użytkownika przyciski. Każdy z nich umożliwia również sterowanie wyświetlanymi łącznikami, gdy operand przypisany do nastawy **Sterowanie z panelu przedniego** dla danego łącznika jest aktywny.

Domyślnie dostępny jest jeden ekran (plik single_bus_line_dsc.mif), który może zostać zmodyfikowany.

Schematy synoptyczne można skonfigurować w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni -> Edytor ekranów**.

Każdy ekran ma nazwę konfigurowalną przez użytkownika, która pojawia się w nagłówku i na etykiecie Przycisku Menu w stopce. Domyślne nazwy to SLD 1 do SLD 5. Strony, które nie mają skonfigurowanej zawartości, mają pustą etykietę, a przycisk Menu przypisany do tego ekranu jest nieaktywny. Etykieta aktualnie wyświetlanego ekranu ma niebieskie tło.

Rys. 4-25: Elementy dostępne podczas konfiguracji ekranów synoptycznych



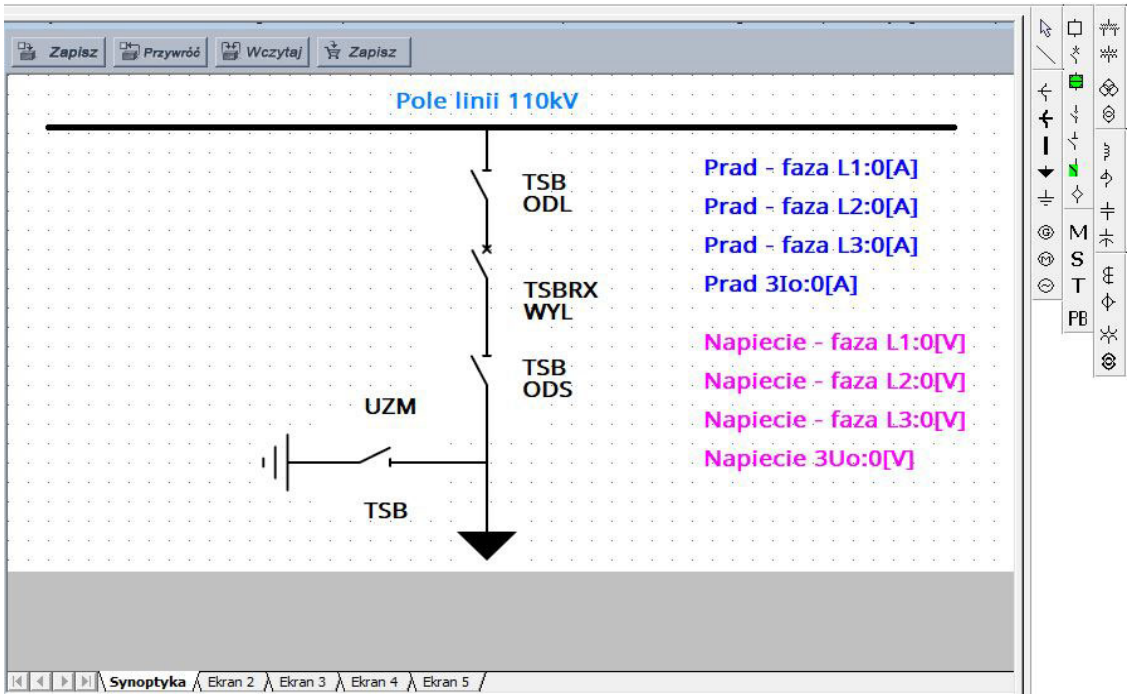
Litery T, S, B, R i X obok danego aparatu mają następujące znaczenie. Przykład (TSB) pokazano na następnym rysunku.

- T — Sterowanie łącznikiem jest ograniczone. Lokalne i zdalne sterowanie jest zablokowane. Stan ten nie ma wpływu na komendę wyłącz z zabezpieczeń, chyba że skonfigurowano dodatkową logikę (Ograniczenie sterowania)
- S — Pozycja łącznika jest zastępowana pozycją wprowadzoną ręcznie z panelu przedniego (Symulacja stanu)
- B — Blokady komend sterowniczych są pomijane (Obejście blokad/Bypass)
- R — SPZ jest załączony i nie jest zablokowany (Blokada załączenia z SPZ)
- X — Łącznik jest niesprawny (nastawa) - sterowanie jest niedostępne (Niesprawny)

Przykład schematu synoptycznego

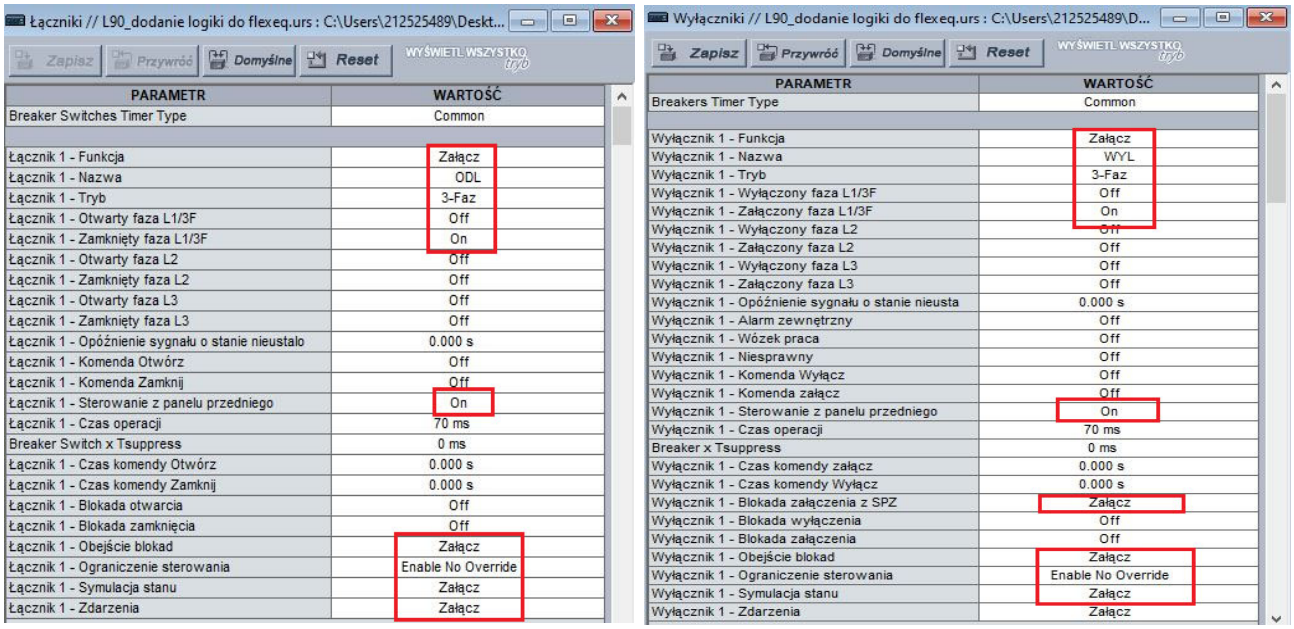
Poniższy przykład przedstawia sposób tworzenia schematu synoptycznego, a następnie sterowania wyłącznikiem. Rysunek przedstawia trzy łączniki (ODL, ODS, UZM), jeden wyłącznik (WYL), odbiór (strzałka) i uziemienie.

Rys. 4-26: Przykład schematu synoptycznego



W menu **Ustawienia -> Obiekt -> Łączniki** i **Ustawienia -> Obiekt -> Wyłączniki** załącz i nazwij trzy łączniki i jeden wyłącznik. Uziemnik, UZM, powinien być otwarty, pozostałe łączniki oraz wyłączniki należy ustawić jako załączone.

Rys. 4-27: Konfiguracja wyłączników oraz łączników



Łączniki // L90_dodanie logiki do flexeq.urs : C:\Users\212525489\Deskt...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO typ

PARAMETR	WARTOŚĆ
Breaker Switches Timer Type	Common
Łącznik 1 - Funkcja	Załącz
Łącznik 1 - Nazwa	ODL
Łącznik 1 - Tryb	3-Faz
Łącznik 1 - Otwarty faza L1/3F	Off
Łącznik 1 - Zamknięty faza L1/3F	On
Łącznik 1 - Otwarty faza L2	Off
Łącznik 1 - Zamknięty faza L2	Off
Łącznik 1 - Otwarty faza L3	Off
Łącznik 1 - Zamknięty faza L3	Off
Łącznik 1 - Opóźnienie sygnału o stanie nieustalo	0.000 s
Łącznik 1 - Komenda Otwórz	Off
Łącznik 1 - Komenda Zamknij	Off
Łącznik 1 - Sterowanie z panelu przedniego	On
Łącznik 1 - Czas operacji	70 ms
Breaker Switch x Tsuppress	0 ms
Łącznik 1 - Czas komendy Otwórz	0.000 s
Łącznik 1 - Czas komendy Zamknij	0.000 s
Łącznik 1 - Blokada otwarcia	Off
Łącznik 1 - Blokada zamknięcia	Off
Łącznik 1 - Obejście blokad	Załącz
Łącznik 1 - Ograniczenie sterowania	Enable No Override
Łącznik 1 - Symulacja stanu	Załącz
Łącznik 1 - Zdarzenia	Załącz

Wyłączniki // L90_dodanie logiki do flexeq.urs : C:\Users\212525489\D...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO typ

PARAMETR	WARTOŚĆ
Breakers Timer Type	Common
Wyłącznik 1 - Funkcja	Załącz
Wyłącznik 1 - Nazwa	WYL
Wyłącznik 1 - Tryb	3-Faz
Wyłącznik 1 - Wyłączony faza L1/3F	Off
Wyłącznik 1 - Załączony faza L1/3F	On
Wyłącznik 1 - Wyłączony faza L2	Off
Wyłącznik 1 - Załączony faza L2	Off
Wyłącznik 1 - Wyłączony faza L3	Off
Wyłącznik 1 - Załączony faza L3	Off
Wyłącznik 1 - Opóźnienie sygnału o stanie nieusta	0.000 s
Wyłącznik 1 - Alarm zewnętrzny	Off
Wyłącznik 1 - Wózek praca	Off
Wyłącznik 1 - Niesprawny	Off
Wyłącznik 1 - Komenda Wyłącz	Off
Wyłącznik 1 - Komenda załącz	Off
Wyłącznik 1 - Sterowanie z panelu przedniego	On
Wyłącznik 1 - Czas operacji	70 ms
Breaker x Tsuppress	0 ms
Wyłącznik 1 - Czas komendy załącz	0.000 s
Wyłącznik 1 - Czas komendy Wyłącz	0.000 s
Wyłącznik 1 - Blokada załączenia z SPZ	Załącz
Wyłącznik 1 - Blokada wyłączenia	Off
Wyłącznik 1 - Blokada załączenia	Off
Wyłącznik 1 - Obejście blokad	Załącz
Wyłącznik 1 - Ograniczenie sterowania	Enable No Override
Wyłącznik 1 - Symulacja stanu	Załącz
Wyłącznik 1 - Zdarzenia	Załącz

W EnerVista UR Setup otwórz edytor ekranów w menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni -> Edytor ekranów**.

Dodaj dwa odłączniki (**ODS** oraz **ODL**), klikając symbol łącznika IEC na pasku narzędzi, a następnie klikając w oknie. Kliknij prawym przyciskiem myszy, aby edytować właściwości, jeśli zaistnieje potrzeba obrócenia danego łącznika. Pozostaw obrót na 0 stopni. Zignoruj na ten moment tekst TSB.

Dodaj uziemnik (**UZM**). Obróć łącznik o 90 stopni.

Dodaj wyłącznik, klikając symbol wyłącznika IEC na pasku narzędzi, a następnie kliknij w oknie. Pozostaw obrót na 0 stopni.

Narysuj linie, aby wypełnić luki między aparatami, klikając symbol linii na pasku narzędzi, a następnie klikając i przeciągając po obszarze roboczym, aby narysować linię. Nie rysuj jednej linii, ale zamiast tego narysuj kilka małych linii.

Dodaj grot strzałki **odbioru**, klikając symbol na pasku narzędzi, a następnie klikając za ODL.

Dodaj symbol **uziemienia**, klikając symbol na pasku narzędzi, a następnie klikając za UZM.

Dodaj mierzone wartości, klikając symbol M na pasku narzędzi, a następnie klikając po prawej stronie ekranu. Kliknij dwukrotnie, aby edytować i wybrać z listy żądaną wartość analogową.

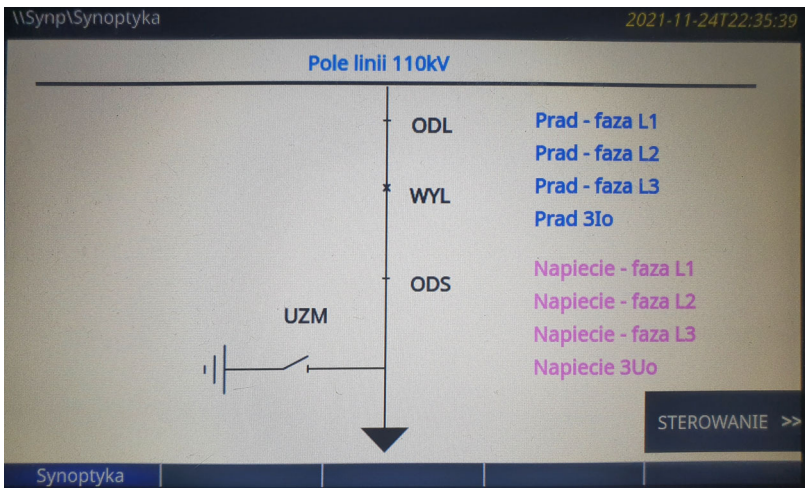
Nazwij stronę, klikając prawym przyciskiem myszy dolną kartę. W tym przypadku strona 1 została nazwana „Synoptyka".

Aktywne symbole na pasku narzędzi są oznaczone odpowiednimi symbolami. Jeśli wszystkie dostępne obiekty z danej grupy zostaną wykorzystane, to symbol zostaje wyszarzony.

Schemat został utworzony. Zapisz go, klikając przycisk **Zapisz**.

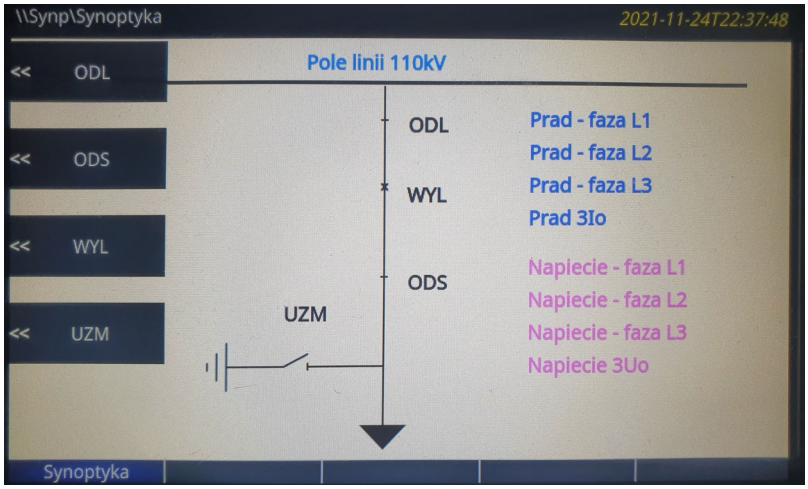
Następnie należy wyłączyć wyłącznik **WYL**. Na graficznym panelu przednim naciśnij przycisk **Strona główna**, a następnie naciśnij przycisk **Pole**, aby aktywować pierwszą stronę schematu pola.

Rys. 4-28: Schemat pola widziany na panelu przednim



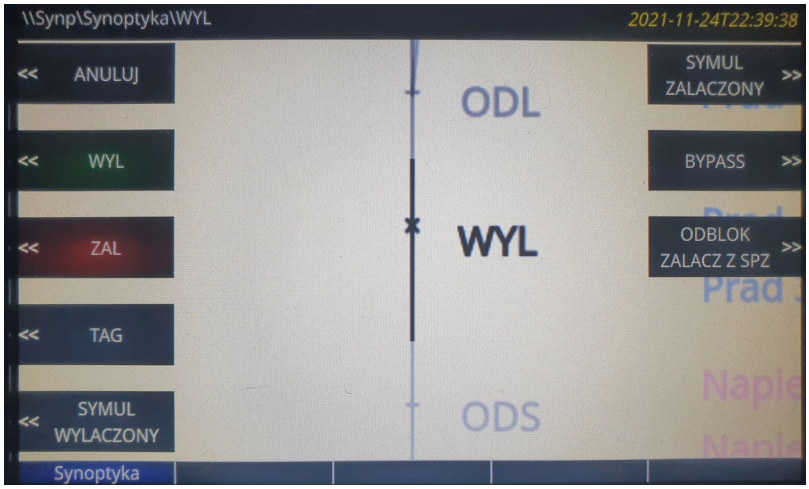
Naciśnij przycisk STEROWANIE, który jest wyświetlany, gdy sygnał przypisany do **Ustawienia -> Nastawy Ogólne -> Panel przedni -> Strona główna -> Aktywacja sterowania z panelu** jest aktywny. Pojawią się opisy przycisków bocznych.

Rys. 4-29: Opisy przycisków bocznych



Naciśnij przycisk opisany jako **WYL**. Wyświetli się menu dotyczące operacji na wyłączniku i zostanie on przybliżony.

Rys. 4-30: Dostępne operacje na wyłączniku



Naciśnij przycisk opisany jako **WYL**, aby wyłączyć wyłącznik. Pojawi się okno potwierdzenia. Naciśnij **Wykonaj**.

NOTE

Jeśli w czasie wyświetlania się okna potwierdzenia zostanie deaktywowany sygnał przypisany do nastawy **Aktywacja sterowania z panelu** komenda nie zostanie wykonana i zostanie wyświetlony ekran główny.

Na tym schemacie działania dostępne są tylko na wyłączniku. Żadna komenda dla łączników nie jest dostępna.

Istnieje możliwośc skonfigurowania tzw. przycisków wirtualnych, które są aktywowane przez kliknięcie ikony PB na pasku narzędziowym. Działanie przycisków można skonfigurować w menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Przyciski programowalne**.

Gdy sterowanie wyłącznikiem jest ograniczone (nastawa Ograniczenie sterowania), na schemacie, obok aparatu wyświetlana jest litera T. Pokazany przycisk **TAG** aktywuje lub deaktywuje ogranicznie w sterowaniu danym aparatem.

Edytor ekranów

Uruchom edytor ekranów w oprogramowaniu EnerVista, wybierając **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni -> Edytor ekranów**.

W górnej części okna wyświetlane są następujące przyciski:

- **Zapisz** — aktualizuje podłączone urządzenie lub plik ustawień w trybie offline
- **Przywróć** — cofa zmiany, które nie zostały zapisane
- **Import** — import plików edytora ekranów (z pliku .mif) - wczytany plik zastępuje jeden lub wszystkie ekrany
- **Eksport** — eksport wszystkich ekranów do pliku .mif. Ponieważ schematy nie są zachowywane podczas korzystania z funkcji **Konwersji plików**, na przykład podczas konwersji z wersji 7.6 do 7.7 GE zaleca tworzenie kopii zapasowych za pomocą tego przycisku.

Po prawej stronie okna znajduje się pasek narzędziowy zawierający komponenty, które można dodać do ekranu. Należą do nich: linie, wyłączniki, łączniki, elementy pomiarowe, stany, tekst oraz elementy pasywne. Aby utworzyć schemat jednokreskowy, kliknij symbol, a następnie kliknij w żądanym miejscu na ekranie. W oknie można pozycjonować element i modyfikować jego właściwości. Element może zostać przyciągnięty do najbliższego punktu znajdującego się w prostokątnej siatce 4 x 4. Gdy istnieje potrzeba dopasowania lokalizacji danego obiektu klawisze strzałek na klawiaturze przesuwają wybrane komponenty o jeden piksel. Można wybrać i przenieść, skopiować lub usunąć grupę elementów. Dwukrotne kliknięcie lewym lub kliknięcie prawym przyciskiem myszy na danym obiekcie otwiera okno właściwości.

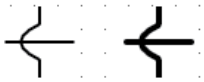
Ctrl+A zaznacza wszystkie obiekty na ekranie.

Linie

Linie reprezentują szyny systemu elektroenergetycznego lub połączenia elektryczne między elementami systemu elektroenergetycznego. Mogą być również używane jako wizualne przegrody czy podkreślenia.

Aby dodać linię, kliknij ją w pasku narzędziowym, a następnie kliknij w oknie. Możesz również kliknąć dwukrotnie linię, aby otworzyć okno jej właściwości i ustawić orientację.

Rys. 4-31: Przecięcie linii i szyn



Symbole pasywne

W edytorze ekranów dostępne są symbole pasywne przedstawiające elementy systemu elektroenergetycznego. Więcej informacji można znaleźć w normach ANSI/IEEE 315A i IEC 60617.

Na schemacie można użyć do 32 symboli pasywnych.

Aby dodać symbol, kliknij go w pasku narzędziowym, a następnie kliknij w oknie. Możesz również kliknąć dwukrotnie linię, aby otworzyć okno jej właściwości i ustawić orientację.

Rys. 4-32: Symbole pasywne wg IEEE i IEC

Urządzenie	IEEE (IEEE 315)	IEC (IEC 60617)
Transformator 3-uzwojeniowy		
Transformator 2-uzwojeniowy		
Maszyny elektryczne	G M ~	N/D
Dławik		
Uziemienie		N/D
Linia, szyna, odpływ, przecięcie		N/D
Przekładniki prądowe PP		
Przekładniki napięciowe PN		
Pojemność		

Łączniki (Wyłączniki, Odłączniki, Uziemniki)

Wyłączniki i pozostałe łączniki są graficzną reprezentacją wyłączników, odłączników czy uziemników. Na ekranie urządzenia UR dynamicznie pokazuje się stan łączników skonfigurowany wcześniej w menu **Obiekt**. Dostępne jest również sterowanie (otwieranie/zamykanie), blokowanie, bypass czy symulacja stanu danego aparatu. Wyłącznik dodatkowo zapewnia możliwość blokady/aktywacji funkcji SPZ.

Każdy aparat może być reprezentowany symbolem specyficznym dla UR (symbol GE), symbolem IEC lub prostym symbolem kwadratu/ukośnika, jak pokazano na poniższym rysunku. Standardowo symbole przyjmują orientację poziomą. Istnieje możliwość wyboru koloru dla reprezentacji stanu otwartego i zamkniętego danego aparatu - do wyboru jest kolor czerwony lub zielony. W orientacji pionowej obiekty obracane są o 90 stopni.

Rys. 4-33: Graficzna prezentacja łączników

Urządzenie	IEEE (IEEE 315)	IEC (IEC 60617)	GE
Łącznik (Otwarty)			(1)
Łącznik (Stan nieustalony 0|0)			
Łącznik (Zamknięty)			(1)
Łącznik (Stan błędny 1|1)	?	?	?
Wyłącznik (Otwarty)			(1)
Wyłącznik (Zamknięty)			(1)
Wyłącznik (Stan błędny 1|1)	?	?	?
Wyłącznik (Otwarty) Wózek (Próba)			(1)
Wyłącznik (Zamknięty) Wózek (Próba)			(1)
Wyłącznik (Stan błędny 1|1) Wózek (Próba)	?	?	?
Wyłącznik (Otwarty) Wózek (Praca)			(1)
Wyłącznik (Zamknięty) Wózek (Praca)			(1)
Wyłącznik (Stan błędny 1|1) Wózek (Praca)	?	?	?

(1) Kolor zielony/czerwony dla stanu otwartego/zamkniętego jest konfigurowalny przez użytkownika.
(2) Łącznik trójpozycyjny może być reprezentowany przez zgrupowanie dwóch łączników dwupozycyjnych

Aby dodać wyłącznik lub inny łącznik, wybierz go z paska narzędziowego, a następnie kliknij w oknie. Do każdego schematu można dodać maksymalnie 10 łączników.

Łączniki mają trzy różne elementy: etykietę, symbol i flagi. Można zmienić lokalizację każdego z nich. Kliknij dwukrotnie lub kliknij prawym przyciskiem myszy dowolny element, aby otworzyć okno właściwości. Właściwości, które można edytować, to tekst etykiety, numer elementu, orientacja symbolu (pozioma lub pionowa), schemat kolorów (czerwony — zamknięty lub czerwony — zamknięty) oraz przypisany przycisk boczny (jeśli występuje). Jeżeli wybrany łącznik nie istnieje w przekaźniku lub nie został aktywowanych w menu Obiekt, wówczas komponent jest wyświetlany na panelu graficznym oraz w oknie edycji ekranów w kolorze szarym. Wybór schematu kolorów nie ma wpływu, gdy używany jest symbol IEC.

Orientacja symboli

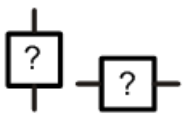
Rysunek pokazuje orientację dostępną dla łączników (przykładowo stan Otwarty). Domyślna pozycja to 0 stopni.

Rys. 4-34: Orientacja symboli aktywnych na ekranie

	Urządzenie	0 stopni	90 stopni	180 stopni	270 stopni
IEEE	Odłącznik/Uziemnik (Otwarty)				
	Wyłącznik (Otwarty)				
IEC	Odłącznik/Uziemnik (Otwarty)				
	Wyłącznik (Otwarty)				
GE	Odłącznik/Uziemnik (Otwarty)				
	Wyłącznik (Otwarty)				

Gdy stan aparatu jest błędny wyświetla się znak zapytania. Znak zapytania nie obraca się wraz ze zmianą orientacji.

Rys. 4-35: Stan błędny łącznika



Poniższe rysunki pokazują orientację dostępną dla elementów pasywnych. Domyślna pozycja to 0 stopni.

Rys. 4-36: Orientacja symboli pasywnych (symbole IEEE)

Urządzenie	0 stopni	90 stopni	180 stopni	270 stopni
Transformator 3-uzwojeniowy				
Transformator 2-uzwojeniowy			0 stopni	90 stopni
Maszyny elektryczne	G M ~	0 stopni	0 stopni	0 stopni
Dławik			0 stopni	90 stopni
Pojemność				
Uziemienie				
Linia			0 stopni	90 stopni
Szyna			0 stopni	90 stopni
Odpływ				
Przecięcie			0 stopni	90 stopni
Przekładniki prądowe PP				
Przekładniki napięciowe PN			0 stopni	90 stopni

4

Rys. 4-37: Orientacja symboli pasywnych (symbole IEC)

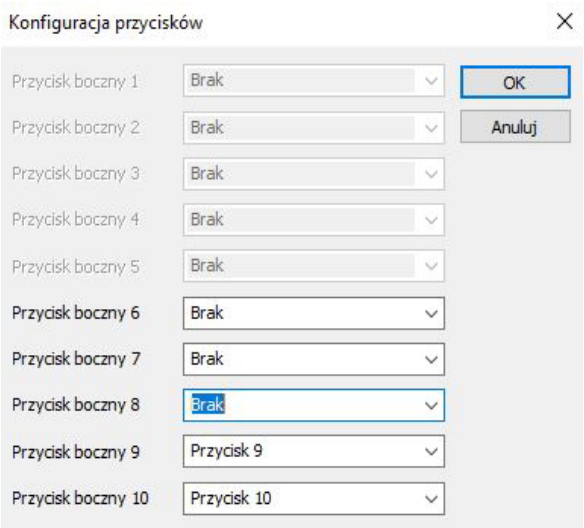
Urządzenie	0 stopni	90 stopni	180 stopni	270 stopni
Transformator 3-uzwojeniowy				
Transformator 2-uzwojeniowy			0 stopni	90 stopni
Maszyny elektryczne	N/D			
Dławik				
Pojemność			0 stopni	90 stopni
Uziemienie	N/D			
Linia, Szyna, Odpływ, Przecięcie	N/D			
Przekładniki prądowe PP				
Przekładniki napięciowe PN			0 stopni	90 stopni

Przyciski programowalne

Programowalne przez użytkownika przyciski od 1 do 8 to fizyczne przyciski po prawej stronie panelu graficznego.

Wszelkie pozostałe przyciski programowalne przez użytkownika są konfigurowalne spośród 10 przycisków po lewej i prawej stronie ekranu (Przyciski boczne). Pokazują się dynamicznie i pełnią takie same funkcje jak przyciski fizyczne.

Rys. 4-38: Przypisanie przycisków



4

Na przykład, jeśli zostanie skonfigurowany schemat z dwoma wyłącznikami i sześcioma łącznikami, to osiem bocznych przycisków jest używanych automatycznie do sterowania tymi aparatami. Dostępne pozostają przyciski boczne 9 i 10. Dla przykładu zostanie pokazana konfiguracja **Przycisku bocznego 9** dla funkcji czyszczenia rejestratora zdarzeń:

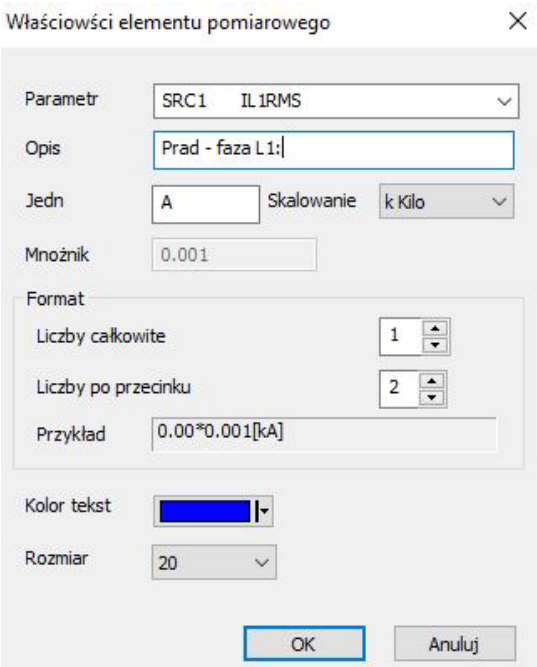
- Prezentacja **Przycisku bocznego 9** na panelu graficznym — kliknij symbol PB na pasku narzędzi, a następnie ustaw **Przycisk boczny 9** na Przycisk 9 na liście rozwijanej. Ten przycisk będzie wyświetlany po prawej stronie ekranu.
- Zaprogramuj czyszczenie rejestratora zdarzeń — do nastawy w menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Czyszczenie rejestrów -> Kasuj rejestr zdarzeń** przypisz sygnał PRZYCISK 9 ON.
- Ustaw w menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Przyciski programowalne -> Funkcja przycisku 9** na „**Bez podtrzymania**". Po naciśnięciu Przycisku 9 rejestrator zdarzeń zostanie wyczyszczony.

Elementy pomiarowe

Elementy pomiarowe pokazują dynamicznie wartość operandu FlexAnalog przypisanego do danego elementu. Do każdego schematu można dodać do 16 elementów pomiarowych.

Aby dodać element, kliknij symbol M w pasku narzędziowym, a następnie kliknij w oknie. Kliknij go dwukrotnie, aby otworzyć okno właściwości. Poniższy rysunek przedstawia właściwości, które można edytować.

Rys. 4-39: Ustawienia pomiarów



Stany

Stany dynamicznie pokazują wartość przypisanego do nich operandu FlexLogic. Na jednym schemacie można użyć do 16 elementów statusu. Ogólna liczna wszystkich elementów statusu nie może przekroczyć 30 na wszystkich ekranach.

Przykładem jest pokazanie stanu Off lub On operandu USZKODZ KRYTYCZNE. Nazwa operandu jest wyświetlana w edytorze ekranów, a następnie jako Off lub On na panelu przednim.

Aby dodać stan, kliknij symbol S w pasku narzędziowym, a następnie kliknij w oknie. Kliknij go dwukrotnie, aby otworzyć okno właściwości. Właściwości, które można edytować, obejmują sygnał logiczny, kolor tła tekstu oraz tekst, gdy sygnał jest aktywny i tekst, gdy sygnał jest nieaktywny.

Opcjonalnie można dodać etykietę tekstową, która będzie wyświetlana obok statusu.

Tekst

Tekst pokazuje pojedynczy wiersz tekstu skonfigurowanego przez użytkownika.

Na schemacie można użyć do 16 elementów tekstowych.

Aby dodać komponent tekstowy, kliknij symbol T w pasku narzędziowym, a następnie kliknij w oknie. Kliknij go dwukrotnie, aby otworzyć okno właściwości. Właściwości, które można edytować to: tekst, kolor, rozmiar.

Panel sygnalizacyjny

Panel sygnalizacyjny to miejsce prezentacji stanów, alarmów, pomiarów czy informacji o produkcie. Graficzny panel przedni może pełnić funkcję konwencjonalnego układu sygnalizacji centralnej.

Sygnalizator ma możliwość prezentacji sygnałów w maksymalnie 96 okienkach. Każde okno jest konfigurowalne - do każdego przypisuje się sygnał logiczny, który powoduje jego aktywację. Okna są rozmieszczone w rzędach i kolumnach 3 x 4, 4 x 6 lub 6 x 8 na kilku stronach. Każde okno może mieć do trzech wierszy konfigurowalnego tekstu (10 znaków w linii). Jeden z wierszy opisu może być również wartością pomiarową. Zwykle tło okna jest ciemne, a gdy skonfigurowany sygnał logiczny pobudza się, okno zostaje podświetlone na skonfigurowany wcześniej kolor.

Poniższy rysunek pokazuje, że dwa alarmy są aktywne. Jeden alarm jest skonfigurowany na czerwono, a drugi na niebiesko. Niebieski alarm jest skonfigurowany jako sygnał "Bez podtrzymania", więc alarm jest wyświetlany w jednolitym kolorze. Czerwony alarm jest typu "Potwierdzenie", więc alarm miga, dopóki nie zostanie potwierdzony, na przykład poprzez nawigację za pomocą klawiszy strzałek i naciśnięcie przycisku **ENTER**. Alarm pozostaje wtedy niebieski, dopóki warunek wyzwolenia nie zostanie deaktywowany.

Rys. 4-40: Panel sygnalizacyjny w układzie 3 x 4 z dwoma aktywnymi sygnałami

Aby wyświetlić Panel sygnalizacyjny, naciśnij przycisk **Strona główna**, a następnie przycisk **PANEL SYGN**. Jeśli istnieje co najmniej jeden aktywny alarm (lub alarm wymagający skasowania) to otworzy się strona pokazująca pierwszy z nich. W przeciwnym razie otworzy się pierwsza strona Panelu sygnalizacyjnego.

Alarmy nie są wyświetlane automatycznie. Należy ustawić jedną ze stron panelu sygnalizacyjnego jako stronę główną i/lub tryb przewijania stron, aby wyświetlać poszczególne strony.

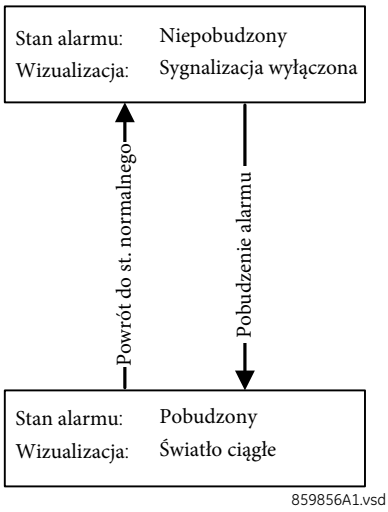
Etykiety przycisków menu pokazują skonfigurowane wcześniej opisy a ich wybór powoduje przejście na odpowiednią stronę. Tekst etykiety dla każdej strony panelu jest konfigurowalny (maksymalnie 20 znaków) i wyświetlany w nagłówku i stopce. Bieżąca strona ma niebieską etykietę. Etykiety dla stron, które mają aktywne przynajmniej jedno okienko (tzn. alarm jest ciągle aktywny lub nie został skasowany) są czerwone. Strony, na których alarmy nie są aktywne, mają szarą etykietę. Strony, które nie mają skonfigurowanych okien, nie mają przypisanych przycisków menu i nie są wyświetlane.

Przyciski **Góra, Dół, Lewo i Prawo** powodują, że zaznaczenie przesuwa się o jedno okno we wskazanym kierunku. Naciśnięcie przycisku **w Prawo** za ostatnim oknem z rzędu powoduje przejście do dowolnej następnej strony, a nie do następnego rzędu. Zachowanie jest podobne dla innych przycisków, na przykład naciśnięcie przycisku **W górę** w górnym rzędzie powoduje przejście do dowolnej poprzedniej strony. Jeśli nie istnieje żadna poprzednia strona, nie zostanie wykonana żadna akcja.

Okna wskaźników są pozycjonowane statycznie, dzięki czemu wszystkie okna są widoczne bez względu na ich stan - również te nieaktywne.

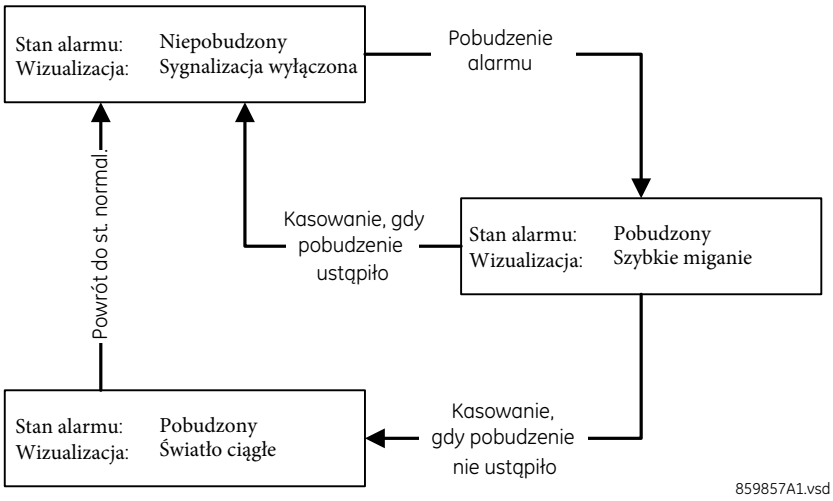
Typ alarmu w każdym oknie może być skonfigurowany jako "Bez podtrzymania", "Z podtrzymaniem" lub "Potwierdzenie". W trybie "Bez podtrzymania" aktywacja okna jest zgodna ze stanem skonfigurowanego operandu FlexLogic. Sekwencja działania okna w tym trybie jest zgodna z normą ISA-18.1-1979 (R2004) typ A 4 5 6.

Rys. 4-41: Sekwencja działania w trybie "Bez podtrzymania"



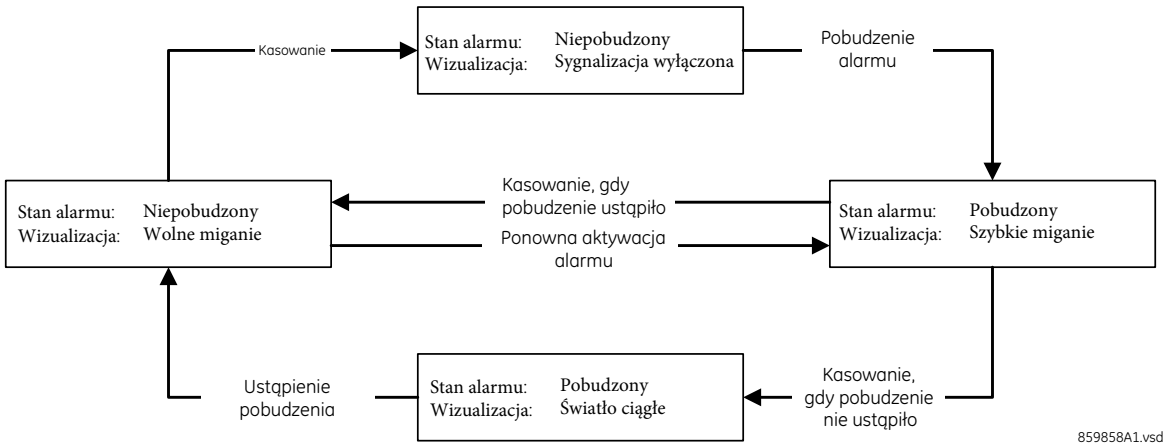
Tryb "Z podtrzymaniem" jest przeznaczony dla sygnałów przejściowych i jest zgodny ze standardem ISA-18.1-1979 (R2004) typ M 6.

Rys. 4-42: Sekwencja działania w trybie "Z podtrzymaniem"



W trybie "Potwierdzenie", zarówno zmiany stanu z Off na On, jak i z On na Off sygnału logicznego powodują miganie tła; okno musi zostać skasowane, aby wyłączyć miganie. Ten tryb jest zgodny z normą ISA-18.1-1979 (R2004) typ R-6.

Rys. 4-43: Sekwencja działania w trybie "Potwierdzenie"



4

Aby zresetować wszystkie okna Panelu sygnalizacyjnego z poziomu oprogramowania EnerVista UR Setup:

1. W oprogramowaniu EnerVista UR Setup przejdź do **Stany i pomiary -> Panel przedni -> Panel sygnalizacyjny**.

Aby skwitować/zresetować wszystkie okienka na danej stronie Panelu sygnalizacyjnego z poziomu panelu przedniego:

1. Na panelu graficznym, gdy żadne z okien nie jest wybrane, naciśnij przycisk **RESET** jeden raz w celu potwierdzenia i dwa razy w celu zresetowania. Po tej operacji miganie ustaje.

Aby skwitować jedno okienko na danej stronie Panelu sygnalizacyjnego z poziomu panelu przedniego:

1. Naciśnij przyciski **Góra, Dół, Lewo i Prawo**, aby wybrać okno - pojawi się żółta obwódka. Naciśnij przycisk **RESET** lub **ENTER**. Gdy okno jest zaznaczone, jeśli zostało ono aktywowane od ostatniego uruchomienia urządzenia, w nagłówku wyświetlana jest data/godzina ostatniej aktywacji tego okna.

Alarm pozostaje w stanie aktywnym (na przykład wyświetla się na czerwono), gdy stan, który spowodował jego pojawienie się nadal się utrzymuje. Oznacza to, że jeśli potwierdzono migający alarm, ale alarm się nie skasował, kolor tła pozostaje czerwony.

Nastawa **USTAWIENIA -> WEJŚCIA/WYJŚCIA -> KASOWANIE -> RESET SYGNALIZATORA** może służyć do wyboru sygnału logicznego, który po aktywacji kwituje/resetuje wszystkie okna danej strony Panelu sygnalizacyjnego.

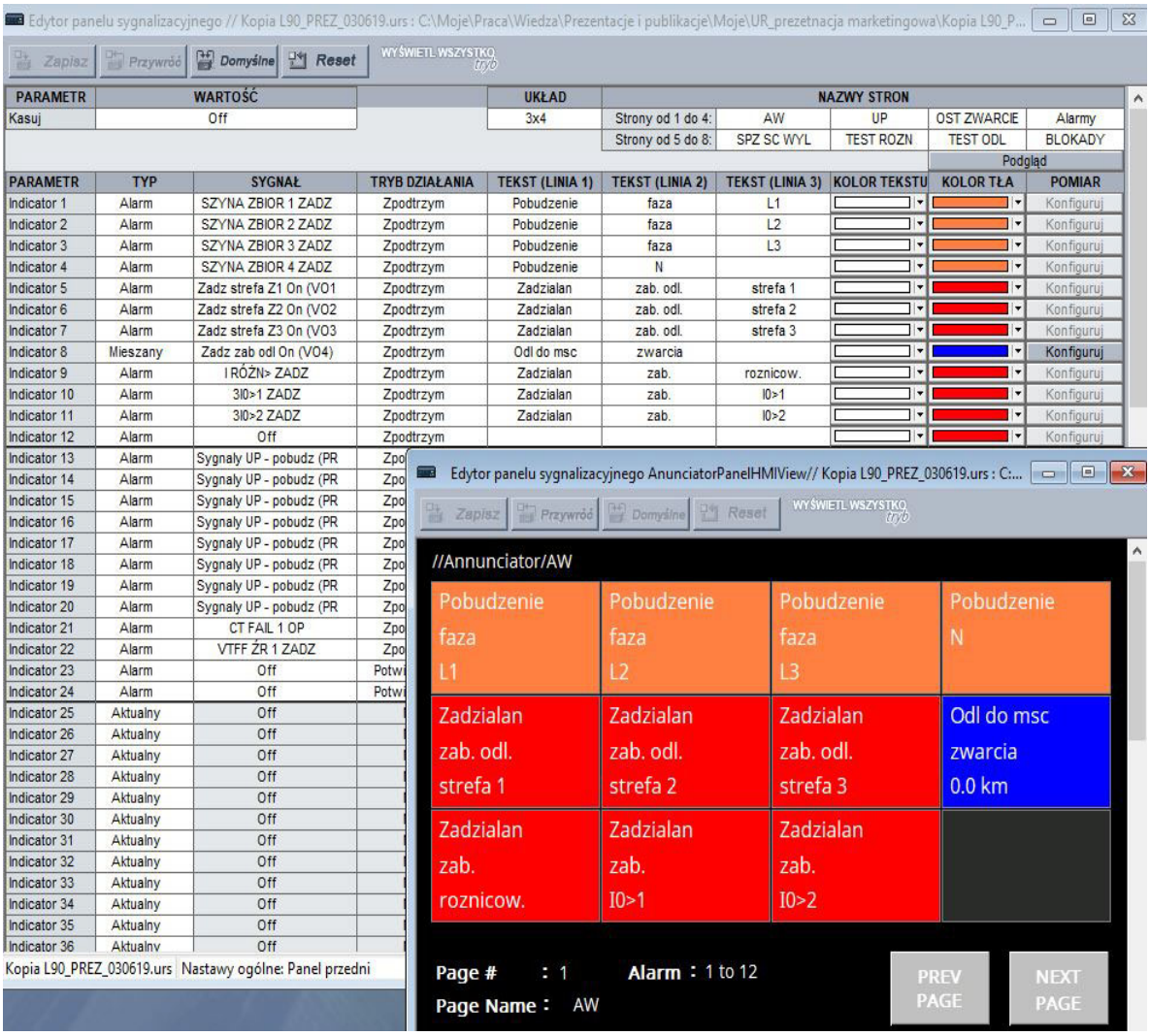
Edytor panelu sygnalizacyjnego

Edytor panelu sygnalizacyjnego służy do konfigurowania alarmów i pomiarów w Panelu sygnalizacyjnym.

Konfigurator znajduje się w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni -> Edytor panelu sygnalizacyjnego**.

Poniższy rysunek przedstawia edytor oraz okno podglądu. Nazwa strony jest wprowadzana w prawym górnym rogu (AW, UP, Ostatnie zwarcie itd.). Każde okno można skonfigurować, aby pokazywało stan sygnału logicznego, pomiar lub dwie wartości jednocześnie (w takim przypadku jedna z linii tekstu jest zastępowana watością pomiarową). Dla poszczególnych sygnałów można skonfigować alarmy w trybie "Bez podtrzymania" i "Z podtrzymaniem". W polach Tekst wprowadzany jest opis danego alarmu. Istnieje możliwość podglądu skonfigurowanego panelu. Pojawia się dodatkowe okno, które pokazuje, jak wygląda panel sygnalizacyjny po uruchomieniu wszystkich alarmów. Jeżeli na danej stronie, dane okno nie zostanie skonfigurowane, to wygląda tak, jak ostatnie okno poniżej - jest puste/szare.

Rys. 4-44: Edytor panelu sygnalizacyjnego



Dostępne są trzy układy okien (3 × 4, 4 × 6 i 6 × 8) - wartości w nawiasie określają liczbę rzędów i kolumn, które pojawiają się na danej stronie. Wraz ze wzrostem liczby okienek na stronę zmniejszają się ich rozmiary (w tym opisy).

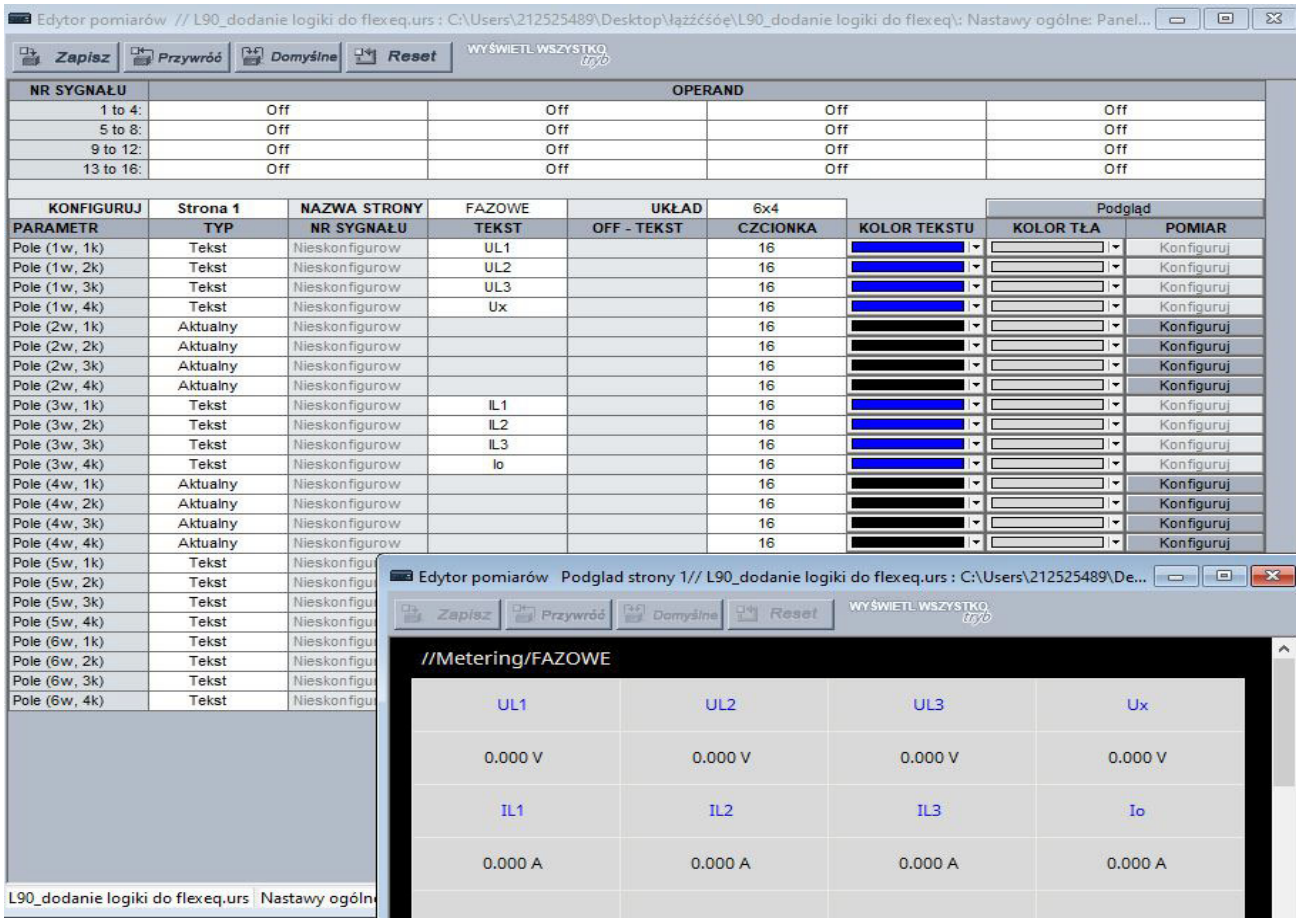
Istnieje możliwość zdefiniowania koloru tekstu i koloru tła alarmu. Jeżeli jako typ sygnału zostanie wybrany "Pomiar" lub "Mieszany", to aktywuje się ostatnia kolumna (Pomiar). Można w niej skonfigurować jaki sygnał analogowy zostanie wyświetlony, w której linii okna czy z jakimi jednostkami. Istnieje również możliwość skalowania sygnałów analogowych.

Edytor pomiarów

Edytor pomiarów jest narzędziem do konfiguracji pomiarów, które zostaną wyświetlone w formie tabelarycznej oraz w formie wykresów wskazowych. Zawartość tabel może zostać skonfigurowana, natomiast w przypadku wykresów wskazowych wyświetlane są zawsze wartości prądów i napięć fazowych oraz wartości dla składowych symetrycznych. Można skonfigurować do pięciu stron z tabelami, podczas gdy dla każdego skonfigurowanego źródła wirtualnego może istnieć jedna strona z wykresami wskazowymi. Przejście do wykresów czy tabel odbywa się z poziomu strony głównej po wciśnięciu przycisku **Pomiary** na dolnym pasku menu.

Edytor znajduje się w: **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni -> Edytor pomiarów.**

Rys. 4-45: Edytor pomiarów i okno podglądu



Wejścia logiczne są wybierane u góry. Wybierz z listy rozwijanej lub zacznij pisać w danym polu.

Strona, nazwa strony i układ siatki są konfigurowane pod wejściami logicznymi.

Zawartość do wyświetlenia jest konfigurowana za pomocą parametrów w poszczególnych polach oznaczonych numerem wiersza i kolumny w polu TYP. Mogą to być wartości pomiarowe, stan sygnału logicznego lub tekst.

Pomiar — wybierz sygnał z listy sygnałów analogowych

Status — wybierz sygnał z listy operandów FlexLogic zadeklarowanych w 16 polach na górze konfiguratora

Tekst — wprowadź tekst do wyświetlenia w tabeli, na przykład nazwę tabeli lub nagłówek kolumny

Jeśli wejście Pomiar jest inne niż OFF, wyświetlana jest wartość wybranego sygnału analogowego, sformatowana (w polu Pomiar) zgodnie z rozmiarem, kolorem tekstu, jednostkami, mnożnikiem itd. W przeciwnym razie wyświetlany jest tekst.

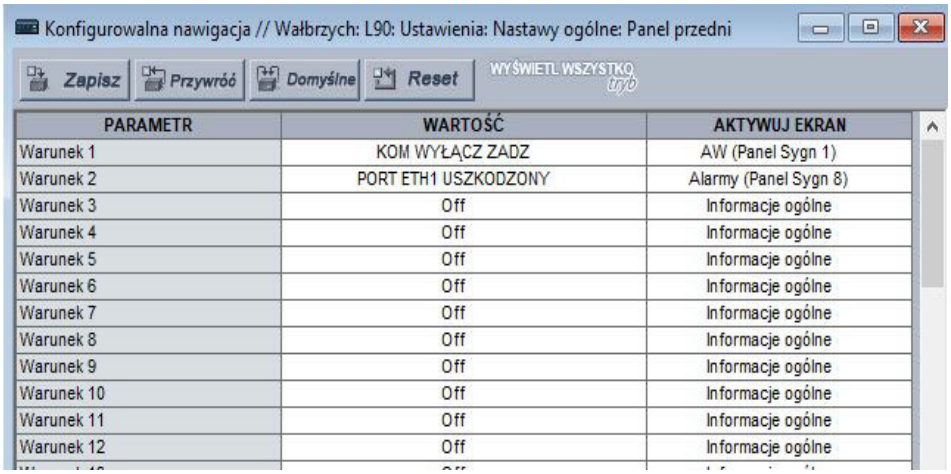
Maksymalnie osiem sygnałów logicznych może być użytych na jednej stronie. Na wszystkich stronach może ich być 16.

Konfigurowalna nawigacja

Konfigurowalna nawigacja to funkcja, która otwiera określone strony po aktywacji przypisanych operandów FlexLogic. Jest ona przydatna do warunkowego wyświetlenia np. strony Panelu Sygnalizacyjnego po zadziałaniu zabezpieczenia.

W przedstawionym przykładzie awaria dowolnego portu Ethernet spowoduje wyświetlenie strony Informacje ogólne. W przypadku zadziałania zabezpieczenia odległościowego wyświetli się strona AW panelu sygnalizacyjnego. W przypadku uszkodzenia baterii wyświetli się lista Sygnalizacja, natomiast gdy wystąpi alarm Uszkodzenie krytyczne/niekrytyczne wyświetli się okno rejestratora zdarzeń.

Rys. 4-46: Menu konfigurowalnej nawigacji



PARAMETR	WARTOŚĆ	AKTYWUJ EKRAN
Warunek 1	KOM WYŁĄCZ ZADZ	AW (Panel Sygn 1)
Warunek 2	PORT ETH1 USZKODZONY	Alarmy (Panel Sygn 8)
Warunek 3	Off	Informacje ogólne
Warunek 4	Off	Informacje ogólne
Warunek 5	Off	Informacje ogólne
Warunek 6	Off	Informacje ogólne
Warunek 7	Off	Informacje ogólne
Warunek 8	Off	Informacje ogólne
Warunek 9	Off	Informacje ogólne
Warunek 10	Off	Informacje ogólne
Warunek 11	Off	Informacje ogólne
Warunek 12	Off	Informacje ogólne

Menu można znaleźć w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Panel przedni -> Konfigurowalna nawigacja.**

Ustawienia w tym menu to 64 pary pól, przy czym każda para zawiera warunek (sygnał logiczny) oraz stronę aktywacji, czyli stronę, która wyświetli się po wystąpieniu danego zdarzenia. W polu wartość wpisuje się dowolny operand FlexLogic. Wybór strony aktywacji odbywa się ze standardowego zestawu stron, takich jak np. Informacje ogólne, Rejestr zdarzeń, Panel sygnalizacyjny czy Schematy synoptyczne.

Aby skorzystać z tej funkcji, w polu WARTOŚĆ wpisz sygnał logiczny i wybierz żądany ekran w polu **AKTYWUJ EKRAN**.

4.2.3 Przyciski nawigacyjne

4.2.3.1 Panel podstawowy i 2. generacji

Komunikaty na wyświetlaczu są zorganizowane w następujących menu: Stany i pomiary, Ustawienia, Polecenia, Sygnalizacja. Przycisk **MENU** umożliwia nawigację po tych menu. Każde menu główne podzielone jest dalej na sekcje.

Przycisk **MESSAGE** umożliwia poruszanie się po tych sekcjach. Przyciski **VALUE** służą do zwiększania lub zmniejszania wartości nastaw numerycznych. Przyciski te przewijają również wartości alfanumeryczne w trybie edycji tekstu. Alternatywnie wartości można wprowadzać za pomocą klawiatury numerycznej.

Przycisk • inicjuje edycję i przechodzi do następnego znaku w trybie edycji tekstu lub wprowadza znak kropki dziesiętnej.

Przycisk **HELP** można nacisnąć w dowolnym momencie, aby wyświetlić komunikaty pomocy.

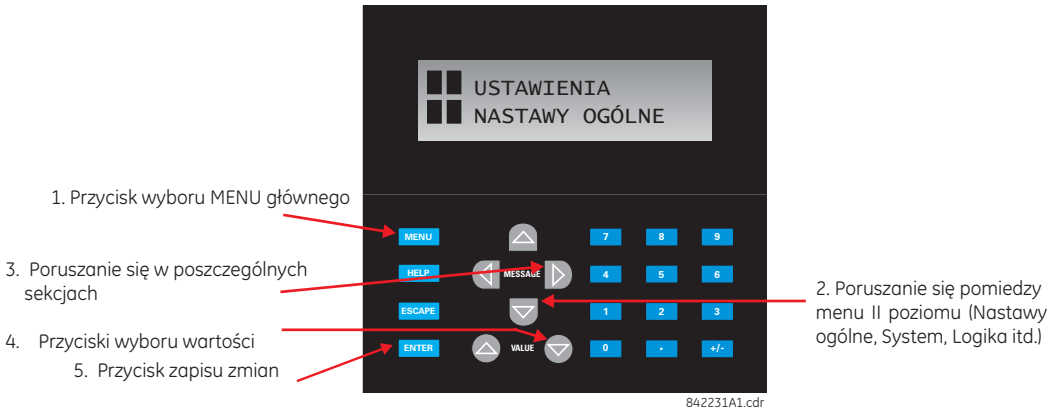
Przycisk **ENTER** zapisuje wartości ustawień.

Jeśli z poziomu panelu przedniego jest wprowadzany adres IP, wprowadź pierwszy jego oktet, a następnie naciśnij przycisk •, aby przejść do następnego oktetu. Na przykład, dla 127.0.0.1, naciśnij 127, potem •, potem 0, potem •, potem 0, potem •, potem 1. Aby zapisać adres, naciśnij klawisz **ENTER**.

Podczas wprowadzania lub zmiany kodu zamówienia (znajdującego się w dwóch liniach), naciśnij strzałkę w dół, aby przejść do drugiej linii. Na podstawowym panelu przednim wykonaj to w **STANY I POMIARY ⇨⇩ INFORMACJE O URZĄDZENIU ⇨ MODEL**.

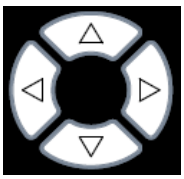
Rysunek przedstawia sekwencję, której należy użyć, aby wprowadzić nastawę. Kolejne sekcje zawierają więcej szczegółów.

Rys. 4-47: Przyciski panelu przedniego podstawowego



4.2.3.2 Panel graficzny

Poniższe przyciski służą do nawigacji i wybierania elementów na panelu graficznym.



Góra/Dół/Lewo/Prawo — przyciski przesuwają selektor między poszczególnymi opcjami na stronie. Wybór jest oznaczony żółtym tłem lub żółtą ramką. Na stronach menu, przycisk "**W prawo**" aktywuje wybrane podmenu przechodząc w dół hierarchii menu, a przycisk "**W lewo**" powoduje cofnięcie się w hierarchii menu. Na niektórych stronach można przytrzymać dłużej te przyciski, aby przejść niżej/wyżej bez konieczności powtarzania naciśnięć.

ENTER — Aktywuje wybór na wyświetlaczu, na przykład przejście do podmenu, element sterujący czy ustawienie. Jego wciśnięcie powoduje również zapis danej nastawy.

ESCAPE — Jeśli dana nastawa jest otwarta do edycji, ten przycisk zamyka okno bez zapisywania. Jeśli pozycja jest zaznaczona, ten przycisk odznacza ją. W przeciwnym razie przycisk aktywuje poprzednią sekcję menu.

RESET — Usuwa wszystkie zatrzaśnięte wskazania LED i Sygnalizacje. Kiedy wyświetlana jest strona z pozycjami możliwymi do potwierdzenia/kasowania, zamiast tego kasuje/potwierdza wszystkie pozycje na tej stronie lub jeśli pozycja na tej stronie jest zaznaczona, resetuje/potwierdza tylko tę pozycję.
Jeśli zresetujesz/potwierdzisz alarmy, przestaną migać, ale pozostaną w stanie alarmowym tak długo, jak ten stan się utrzyma.

Home — Aktywuje stronę główną. Strona domyślnie wyświetla informacje o produkcie, jednak istnieje możliwość wyboru, która strona ma być stroną główną.

Przyciski boczne — Pięć przycisków po lewej stronie wyświetlacza i pięć przycisków po prawej stronie wyświetlacza. Pełnią różne funkcje w zależności od wyświetlanej strony, np. sterowanie. Wyświetlacz dynamicznie pokazuje etykietę obok każdego bocznego przycisku, gdy przycisk ma przypisaną funkcję.
Przyciski te można również zaprogramować tak, aby działały jako przyciski programowalne (9-48).

Przyciski menu — Pięć przycisków pod wyświetlaczem. Umożliwiają poruszanie się po poszczególnych sekcjach urządzenia, a na niektórych stronach aktywują inne akcje. Stopka wyświetlacza dynamicznie opisuje stronę lub akcję aktywowaną przyciskiem.

Przyciski programowalne — Osiem fizycznych przycisków jest powiązanych z pierwszymi ośmioma przyciskami programowalnymi w konfiguracji. Numeracja odbywa się w dół, to znaczy, że przyciski od 1 do 4 znajdują się w lewej kolumnie i od 5 do 8 w prawej kolumnie.
Te elementy kontrolują sygnały logiczne, których można używać np. do inicjowania wyjść lub wybierania trybów. Każdy fizyczny przycisk ma zintegrowany wskaźnik LED, który może być skonfigurowany przez użytkownika w celu wyświetlenia odpowiedniego stanu niezależnie od samego przycisku.
Przyciski mają przezroczyste osłony, za którymi można zamontować spersonalizowane etykiety. Dostępne jest narzędzie do drukowania etykiet, w menu EnerVisty: **Ustawienia -> Opisy diod-drukowanie**.

4.2.4 Diody LED

4.2.4.1 Panel graficzny 2. generacji

Panel przedni 2. generacji zawiera pięć kolumn wskaźników LED. Pierwsza kolumna zawiera 14 nieprogramowalnych diod LED. Kolejne cztery kolumny zawierają po 12 (w sumie 48) programowalnych przez użytkownika diod LED.

Przycisk **RESET** służy do kasowania dowolnego zatrzaśniętego wskaźnika LED lub komunikatu Sygnalizacji, gdy warunek aktywacji sygnału zostanie usunięty (kasowanie może się również odbywać za pomocą sygnałów logicznych przypisanych w menu **USTAWIENIA** ⇨⇩ **WEJŚCIA/WYJŚCIA** ⇨⇩ **KASOWANIE**).

PRZYCISKI STEROWNICZE są używane do sterowania wyłącznikiem.

Rys. 4-48: Typowy panel 2. generacji - panel diod LED

842811A1.CDR

Diody w pierwszej kolumnie:

- **IN SERVICE** — wskazuje, że napięcie pomocniczne jest podłączone, wszystkie monitorowane wejścia/wyjścia i systemy wewnętrzne działają prawidłowo, a przekaźnik jest w trybie "Załączony" (menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Instalacja**).
- **TROUBLE** — wskazuje wystąpienie problemu z urządzeniem. Sprawdź menu Sygnalizacja oraz rejestrator zdarzeń.
- **TEST MODE** — wskaźnik przejścia w tryb testu. Więcej informacji można znaleźć w sekcji Testowanie w rodziale 5.
- **TRIP** — wskaźnik zadziałania. Reaguje na parametr ustawiony w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Diody LED -> Diody TRIP i ALARM**. Dioda jest zatrzaskiwana.
- **ALARM** — wskaźnik alarmu. Reaguje na parametr ustawiony w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Diody LED -> Diody TRIP i ALARM**. Dioda nie jest zatrzaskiwana.
- **PICKUP** — dowolny element lub funkcja została pobudzona. Dioda nie jest zatrzaskiwana.
- **VOLTAGE** — pobudzona została funkcja bazująca na napięciu
- **CURRENT** — pobudzona została funkcja bazująca na prądzie
- **FREQUENCY** — pobudzona została funkcja bazująca na częstotliwości
- **OTHER** — pobudzona została funkcja bazująca na innych kryteriach (np. zabezpieczenie odległościowe, mocowe itd., jak również szyna zbiorcza czy element cyfrowy)
- **PHASE A** — pobudzenie w fazie L1
- **PHASE B** — pobudzenie w fazie L2
- **PHASE C** — pobudzenie w fazie L3

NEUTRAL/GROUND — pobudzenie N

Funkcje zabezpieczeniowe (prądowe, napięciowe itd.) posiadają sygnały logiczne, które wskazują fazę, w której wystąpiło zakłócenie. Diody LED FAZA L1, LED FAZA L2, LED FAZA L3 pobudzają się niezależnie od typu zabezpieczenia, które zadziałało. Stworzona jest wewnętrzna logika grupująca zadziałania poszczególnych funkcji do poszczególnych diod.

Diody konfigurowalne znajdują się w kolumnach 2-5.

Panel konfigurowalnych diod LED składa się z 48 diod LED koloru pomarańczowego ułożonych w czterech kolumnach. Działanie tych diod jest definiowane przez użytkownika. Diody mają przezroczyste osłony, za którymi można zamontować spersonalizowane etykiety. Etykiety domyślne są dostarczane razem z urządzeniem. Etykiety domyślne można zastąpić etykietami wydrukowanymi przez użytkownika.

Działanie diod uzależnione jest od aktywacji przypisanego w konfiguracji sygnału logicznego. Mogą działać w trybie „Bez podtrzymania" lub „Z podtrzymaniem". W trybie "Bez podtrzymania" dioda świeci tylko w czasie, kiedy przypisany sygnał jest aktywny. W trybie „Z podtrzymaniem" dioda LED aktywuje się, gdy operand zostaje aktywowany. Dioda przestaje świecić, kiedy pobudzenie odpadnie i zostanie wykonane kasowanie (przycisk **RESET** lub **Wejścia/Wyjścia -> Kasowanie**).

Dostosowanie działania diod przez użytkownika jest najbardziej korzystne w instalacjach, w których do komunikacji z operatorami używane są języki inne niż angielski. Zobacz sekcję Diody LED w rozdziale 5, aby zapoznać się z ustawieniami używanymi do konfiguracji działania diod LED na tych panelach.

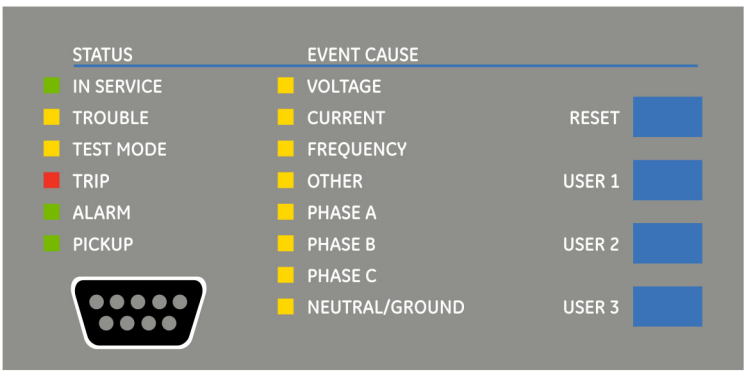
4.2.4.2 Podstawowy panel graficzny

Podstawowy panel przedni składa się z trzech paneli ze wskaźnikami LED, przyciskami i portem komunikacyjnym. Przycisk RESET służy do kasowania dowolnej zatrzaśniętej diody LED lub Sygnalizacji, gdy pobudzenie zostanie deaktywowane (kasowanie może się również odbywać za pomocą sygnałów logicznych przypisanych w menu **USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/ WYJŚCIA ⇨⇩ KASOWANIE**). Port RS232 służy do komunikacji z komputerem.

PRZYCISKI STEROWNICZE są używane do sterowania wyłącznikiem.

4

Rys. 4-49: Panel LED 1



842781A1.CDR

Diody stanu

- **IN SERVICE** — wskazuje, że napięcie pomocniczne jest podłączone, wszystkie monitorowane wejścia/wyjścia i systemy wewnętrzne działają prawidłowo, a przekaźnik jest w trybie "Załączony" (menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Instalacja**).
- **TROUBLE** — wskazuje wystąpienie problemu z urządzeniem. Sprawdź menu Sygnalizacja oraz rejestrator zdarzeń.
- **TEST MODE** — wskaźnik przejścia w tryb testu. Więcej informacji można znaleźć w sekcji Testowanie w rodziale 5.
- **TRIP** — wskaźnik zadziałania. Reaguje na parametr ustawiony w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Diody LED -> Diody TRIP i ALARM**. Dioda jest zatrzaskiwana.
- **ALARM** — wskaźnik alarmu. Reaguje na parametr ustawiony w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Diody LED -> Diody TRIP i ALARM**. Dioda nie jest zatrzaskiwana.
- **PICKUP** — dowolny element lub funkcja została pobudzona. Dioda nie jest zatrzaskiwana.

Diody funkcji zabezpieczeniowych

Działanie diod uzależnione jest od aktywacji przypisanego w konfiguracji sygnału logicznego. Mogą działać w trybie „Bez podtrzymania” lub „Z podtrzymaniem”. W trybie "Bez podtrzymania" dioda świeci tylko w czasie, kiedy przypisany sygnał jest aktywny. W trybie „Z podtrzymaniem” dioda LED aktywuje się, gdy operand zostaje aktywowany. Dioda przestaje świecić, kiedy pobudzenie odpadnie i zostanie wykonane kasowanie (przycisk **RESET** lub **Wejścia/Wyjścia -> Kasowanie**).

Funkcje zabezpieczeniowe (prądowe, napięciowe itd.) posiadają sygnały logiczne, które wskazują fazę, w której wystąpiło zakłócenie. Diody LED FAZA L1, LED FAZA L2, LED FAZA L3 pobudzają się niezależnie od typu zabezpieczenia, które zadziałało. Stworzona jest wewnętrzna logika grupująca zadziałania poszczególnych funkcji do poszczególnych diod.

- **VOLTAGE** — pobudzona została funkcja bazująca na napięciu
- **CURRENT** — pobudzona została funkcja bazująca na prądzie
- **FREQUENCY** — pobudzona została funkcja bazująca na częstotliwości
- **OTHER** — pobudzona została funkcja bazująca na innych kryteriach (np. zabezpieczenie odległościowe, mocowe itd., jak również szyna zbiorcza czy element cyfrowy)
- **PHASE A** — pobudzenie w fazie L1
- **PHASE B** — pobudzenie w fazie L2
- **PHASE C** — pobudzenie w fazie L3
- **NEUTRAL/GROUND** — pobudzenie N

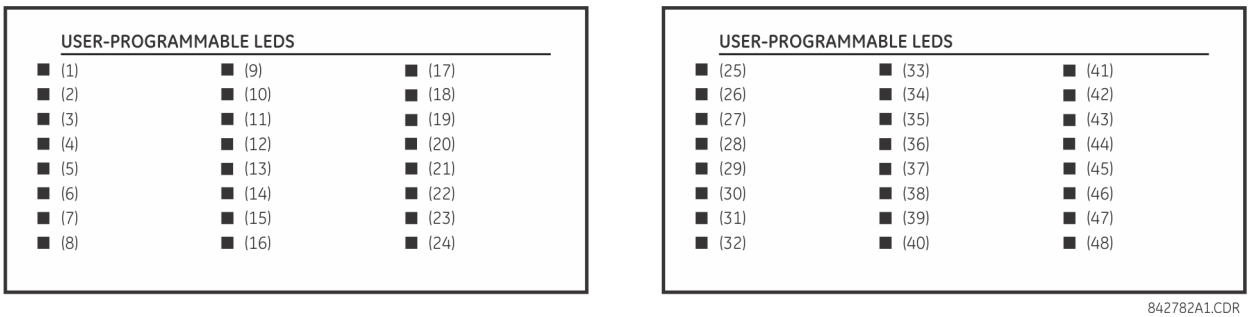
4

Diody programowalne

Drugi i trzeci panel zapewniają 48 pomarańczowych diod LED, których działaniem steruje sygnał logiczny do nich przypisany. Istnieje możliwość wykonania niestandardowego etykietowania.

Dostosowanie działania diod przez użytkownika jest najbardziej korzystne w instalacjach, w których do komunikacji z operatorami używane są języki inne niż angielski. Zobacz sekcję Diody LED w rozdziale 5, aby zapoznać się z ustawieniami używanymi do konfiguracji działania diod LED na tych panelach.

Rys. 4-50: Panel LED 2 i 3



Etykiety domyślne - panel LED 2

Domyślne etykiety reprezentują:

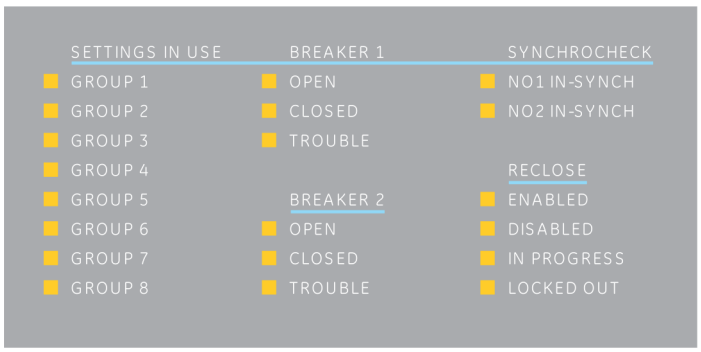
- **GROUP 1...6** — pokazywana jest aktywna grupa nastaw
- **BREAKER 1(2) OPEN** — wyłącznik jest wyłączony
- **BREAKER 1(2) CLOSED** — wyłącznik jest załączony
- **BREAKER 1(2) TROUBLE** — wykryto problem z wyłącznikiem
- **SYNCHROCHECK NO1(10) IN-SYNCH** — kontrola synchronizmu OK
- **RECLOSE ENABLED** — SPZ aktywny
- **RECLOSE DISABLED** — SPZ nieaktywny
- **RECLOSE IN PROGRESS** — SPZ - cykl w trakcie
- **RECLOSE LOCKED OUT** — SPZ zablokowany

NOTE

Wersje FW 2.9x i wcześniejsze obsługują 8 grup nastaw. Wersje FW powyżej 3.0x obsługują 6 grup. Dla wygody użytkowników starszych wersji panel przedni pokazuje 8 grup. Należy jednak pamiętać o tym, że wszystkie diody są swobodnie programowalne a ich działanie może zostać zmienione w konfiguracji.

Przekaźnik jest dostarczany z domyślnymi etykietami dla panelu LED 2. Diody LED nie są jednak zaprogramowane. Aby dopasować wstępnie wydrukowaną etykietę, należy wprowadzić ustawienia diod LED, jak pokazano w sekcji Diody LED w rozdziale 5. Diody LED są w pełni programowalne przez użytkownika. Domyślne etykiety można zastąpić etykietami wydrukowanymi przez użytkownika dla obu paneli, jak wyjaśniono w następnej sekcji.

Rys. 4-51: Panel LED 2 (domyślne opisy)



842784A1.CDR

4.2.4.3 Panel graficzny

Panel graficzny posiada 14 diod LED. Diody od 1 do 3 są nieprogramowalne, diody od 4 do 14 są programowalne.

Diody stanu

- IN SERVICE — wskazuje, że napięcie pomocnicze jest podłączone, wszystkie monitorowane wejścia/wyjścia i systemy wewnętrzne działają prawidłowo, a przekaźnik jest w trybie "Załączony" (menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Instalacja**).
- TROUBLE — wskazuje wystąpienie problemu z urządzeniem. Sprawdź menu Sygnalizacja oraz rejestrator zdarzeń.
- TEST MODE — wskaźnik przejścia w tryb testu. Więcej informacji można znaleźć w sekcji Testowanie w rodziale 5.
- TRIP — wskaźnik zadziałania. Reaguje na parametr ustawiony w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Diody LED -> Diody TRIP i ALARM**. Dioda jest zatrzaskiwana.
- ALARM — wskaźnik alarmu. Reaguje na parametr ustawiony w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Diody LED -> Diody TRIP i ALARM**. Dioda nie jest zatrzaskiwana.

Rys. 4-52: Diody LED - graficzny panel przedni

Diody funkcji zabezpieczeniowych (diody programowalne)

Poniżej przedstawione diody są diodami programowalnymi. Mają domyślnie przypisane sygnały logiczne, jednak przypisania mogą zostać zmienione w konfiguracji. Mogą działać w trybie "Bez podtrzymania" lub "Z podtrzymaniem". W trybie "Bez podtrzymania" dioda świeci tylko w czasie, kiedy przypisany sygnał jest aktywny. W trybie "Z podtrzymaniem" dioda LED aktywuje się, gdy operand zostaje aktywowany. Dioda przestaje świecić, kiedy pobudzenie odpadnie i zostanie wykonane kasowanie.

Funkcje zabezpieczeniowe (prądowe, napięciowe itd.) posiadają sygnały logiczne, które wskazują fazę, w której wystąpiło zakłócenie. Diody LED FAZA L1, LED FAZA L2, LED FAZA L3 pobudzają się niezależnie od typu zabezpieczenia, które zadziałało. Stworzona jest wewnętrzna logika grupująca zadziałania poszczególnych funkcji do poszczególnych diod.

Diody mają przezroczyste osłony, za którymi można zamontować spersonalizowane etykiety. Etykiety domyślne są dostarczane razem z urządzeniem. Etykiety domyślne można zastąpić etykietami wydrukowanymi przez użytkownika.

Domyślne przypisanie funkcji do diod:

- **PICKUP — LED 6** — dowolny element lub funkcja została pobudzona
- **VOLTAGE — LED 7** — pobudzona została funkcja bazująca na napięciu
- **CURRENT — LED 8** — pobudzona została funkcja bazująca na prądzie
- **FREQUENCY — LED 9** — pobudzona została funkcja bazująca na częstotliwości
- **OTHER — LED 10** — pobudzona została funkcja bazująca na innych kryteriach (np. zabezpieczenie odległościowe, mocowe itd.), jak również szyna zbiorcza czy element cyfrowy
- **PHASE A — LED 11** — pobudzenie w fazie L1
- **PHASE B — LED 12** — pobudzenie w fazie L2
- **PHASE C — LED 13** — pobudzenie w fazie L3
- **NEUTRAL/GROUND — LED 14** — pobudzenie N

4.2.5 Opisy diod LED

4.2.5.1 Panel przedni 2. generacji

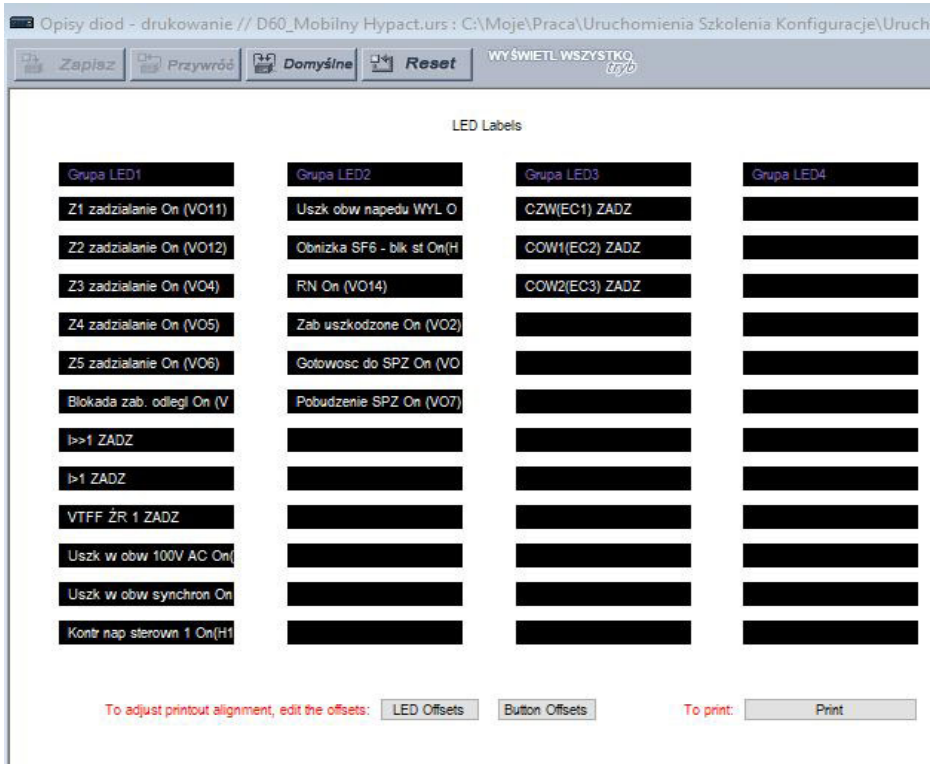
Poniższa procedura wymaga spełnienia warunków wstępnych:

- Arkusz etykiet panelu przedniego UR (dokument GE 1006-0047) został pobrany i wydrukowany z http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc
- Należy przygotować nożyk o małym ostrzu

Aby utworzyć niestandardowe etykiety LED i etykiety dla przycisków w przypadku panelu 2. generacji:

1. Uruchom oprogramowanie EnerVista UR Setup.
2. Pobierz plik do okna offline (polecenie **Zapisz plik do offline**).
3. Wpisz etykiety w następujący sposób. Wybierz **Plik -> Panel przedni - opis diod**. Otworzy się okno.

Rys. 4-53: Opisy LED dla panelu 2. generacji



4. Wprowadź tekst, który pojawi się obok każdej diody LED i nad każdym programowalnym przyciskiem w odpowiednich polach. Przyciski **LED Offsets** oraz **Button Offsets** przesuwają wszystkie etykiety w lewo/prawo oraz w górę/w dół na stronie (oba wykonują tę samą akcję, więc użyj dowolnego przycisku). Przycisk **Button Offsets** nie jest wyświetlany, gdy nie ma przycisków do dostosowania.
5. Włóż arkusz etykiet panelu przedniego UR do drukarki i naciśnij przycisk **Print** w oknie Opisy diod.
6. Po zakończeniu drukowania złóż arkusz wzdłuż perforowanych linii i wydziurkuj etykiety.
7. Wyjmij narzędzie do wkładania etykiet UR z opakowania i zagnij zakładki zgodnie z poniższymi rysunkami. Te zakładki służą do usuwania umieszczonych już w urządzeniu etykiet LED.

NOTE

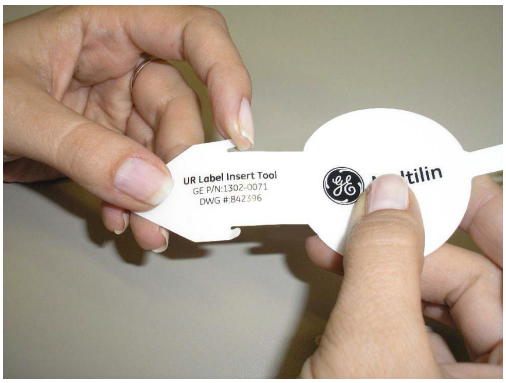
Używaj narzędzia tak, aby strona z nadrukiem zawierała numer GE skierowany w stronę użytkownika.

Pakiet etykiet dostarczany z każdym produktem zawiera trzy etykiety domyślne, arkusz szablonu niestandardowych etykiet oraz narzędzie do wkładania/usuwania etykiet.

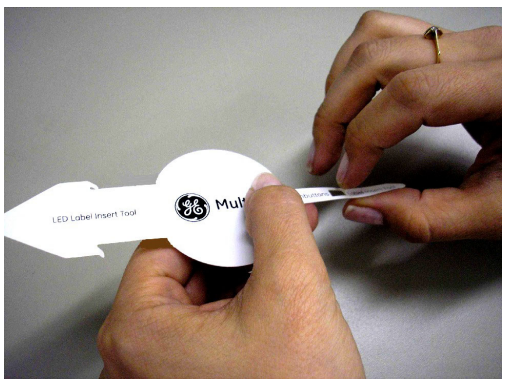
Jeśli domyślne etykiety są odpowiednie dla Twojej aplikacji, włóż je w odpowiednie gniazda i zaprogramuj diody LED, aby do nich pasowały. Jeśli potrzebujesz niestandardowych etykiet, skorzystaj z poniższych procedur, aby usunąć oryginalne etykiety i włożyć nowe.

Poniżej instrukcja do obsługi narzędzia do usuwania etykiet.

1. Zagnij zaczepy do góry na lewym końcu narzędzia, jak pokazano poniżej.



Zagnij zakładkę na środku końcówki narzędzia.



Aby usunąć **etykiety LED** z panelu przedniego i wstawić niestandardowe etykiety należy:

1. Użyj noża, aby podnieść etykietę LED i wsuń pod nią narzędzie do etykiet. Upewnij się, że zagięte wypustki są skierowane w stronę od przekaźnika.

2. Wsuń narzędzie pod etykietę, aż zaczepy odskoczą. Spowoduje to przymocowanie narzędzia do etykiety.

3. Usuń narzędzie i dołączoną etykietę LED.

4. Wsuń nową etykietę LED, aż tekst zostanie prawidłowo wyrównany z poszczególnymi diodami.

Aby usunąć **etykiety przycisków** z panelu przedniego i wstawić niestandardowe etykiety:

1. Użyj noża, aby podnieść etykietę przycisku i wsuń końcówkę narzędzia do etykiet pod spodem, jak pokazano. Upewnij

się, że zagięta klapka jest skierowana w stronę przeciwną do przekaźnika.

2. Wsuń narzędzie do etykiet pod etykietę przycisków, aż wypustki odskoczą, jak pokazano. Powoduje to dołączenie narzędzia do etykiety przycisków.

3. Usuń narzędzie i dołączoną etykietę.

4. Wsuń nową etykietę do kieszeni, aż tekst zostanie prawidłowo wyrównany z przyciskami.

4

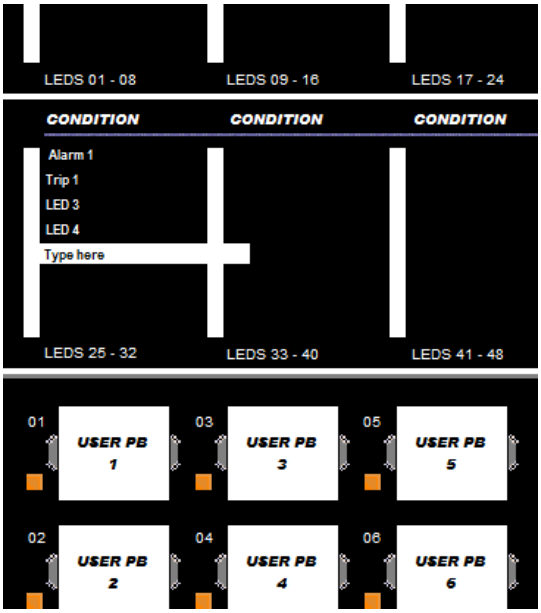
4.2.5.2 Panel przedni podstawowy

Po zaprogramowaniu diod LED i przycisków w menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Diody LED** i **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Przyciski programowalne** można utworzyć etykiety dla panelu przedniego.

Aby utworzyć etykiety LED i przycisków dla podstawowego panelu przedniego:

1. W oprogramowaniu EnerVista, jeśli L90 nie znajduje się jeszcze na liście w obszarze Okna offline, dodaj je, klikając prawym przyciskiem myszy na urządzenie w Oknie online i wybierz opcję **Zapisz plik do offline**.
2. Kliknij pozycję menu **Plik > Panel przedni - opis diod** i wybierz urządzenie.
3. W oknie Opis diod kliknij dwukrotnie opis diody LED lub przycisku i wpisz etykietę. Jeśli chcesz zdalnie zobaczyć istniejący panel przedni, przejdź do **Stany i pomiary -> Panel przedni**. Jeśli chcesz go zobaczyć na rysunku, zwróć uwagę, że oznaczenie jest wykonywane dla trzeciego zestawu diod LED, ponieważ drugi panel diod LED jest oznaczony fabrycznie.

Rys. 4-54: Opisy diod - panel przedni podstawowy



4. Opcjonalnie zapisz zmiany, klikając ikonę **Zapisz** na pasku narzędzi.
5. Kliknij ikonę **Drukuj** na pasku narzędzi. Rozważ wydrukowanie w formacie PDF i dostosowanie powiększenia do odpowiedniego rozmiaru etykiety, a następnie wydrukowanie na fizycznej drukarce.
6. Wytnij etykiety jako blok lub pojedynczo, na przykład nożyczkami lub nożem Exacto.
7. Jeśli nad panelem znajduje się plastikowa osłona, zdejmij ją, delikatnie naciskając prawą stronę i podnosząc osłonę.
8. Zdejmij plastikową osłonę diod LED lub przycisków za pomocą śrubokręta.
9. Włóż etykiety.
10. Ponownie załóż plastikowe osłony.

4.2.5.3 Panel graficzny

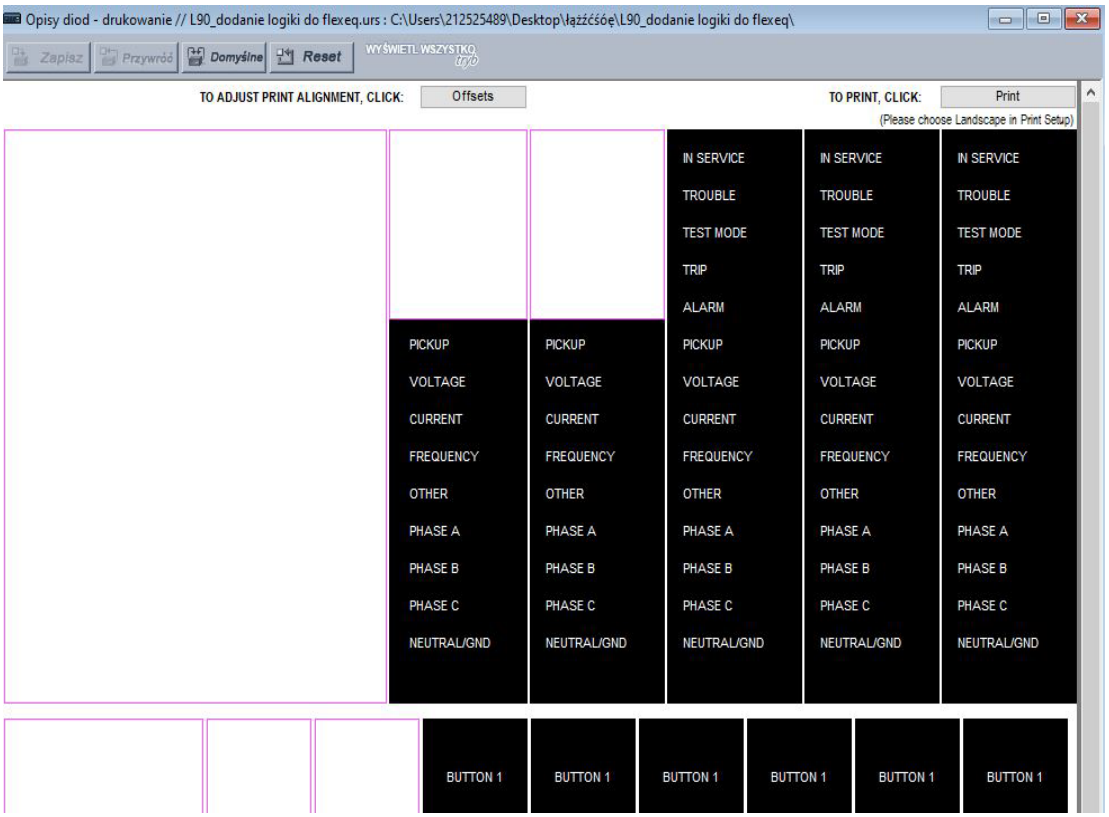
L90 zawiera narzędzie do etykietowania diod LED i przycisków na graficznym panelu przednim oraz arkusz naklejek z nadrukowanymi i czystymi etykietami. Wstępnie zadrukowane etykiety znajdują się w lewym górnym rogu arkusza szablonu, a puste etykiety znajdują się w prawym dolnym rogu. Użyj wstępnie wydrukowanych etykiet lub skorzystaj z narzędzia dostępnego w oprogramowaniu i wydrukuj etykiety na szablonie. Dostarczany jest jeden arkusz.

Przykład pokazuje oznakowanie diod LED, a pod nim oznakowanie przycisków.

Aby utworzyć etykiety LED czy etykiety przycisków na panelu przednim:

1. W oprogramowaniu EnerVista, w obszarze Okna Online lub Offline, przejdź do opcji **Ustawienia -> Opisy diod - drukowanie**. Otworzy się okno ze wstępnie skonfigurowanymi etykietami.
2. W obszarze **Plik -> Ustawienia drukowania** zmień orientację strony na "Pozioma".
3. W oknie etykiet usuń wszystkie etykiety, których nie chcesz drukować. Można to zrobić, klikając przycisk **Reset**, aby wyczyścić wszystkie etykiety, lub wybierając każdą niechcianą etykietę i usuwając ją. W przeciwnym razie wszystkie wyświetlane etykiety są drukowane na szablonie powodując jego zużycie. Jeśli popełnisz błąd, zamknij okno i otwórz je ponownie, aby wyświetlić etykiety domyślne.
4. W oparciu o lokalizację na szablonie, na której chcesz drukować, utwórz etykiety, wpisując je w odpowiednie miejsca.

Rys. 4-55: Opisy diod dla graficznego panelu przedniego



5. Kliknij przycisk **Drukuj** i wybierz drukarkę.
6. Po wydrukowaniu zdejmij etykiety z szablonu i przyklej je do panelu przedniego. W przypadku paneli graficznych i paneli 2. generacji przechodzą one nad przezroczystymi plastikowymi wstawkami, a nie pod. W przypadku podstawowego panelu przedniego znajdują się pod lub nad plastikowymi osłonami.

Wszelkie zmiany nie są zapisywane. Za każdym razem, gdy otwiera się okno etykiet, wyświetlany jest oryginalny szablon. Wszelkie usunięte etykiety nie zostaną utracone.

4.2.6 Nawigacja po MENU urządzenia

Wciśnij przycisk **MENU** aby wyświetlić ostatni wybór. Każde naciśnięcie tego przycisku powoduje przejście pomiędzy menu:

- Stany i pomiary
- Ustawienia
- Polecenia
- Sygnalizacja
- Tryb serwisowy
- Ekrany użytkownika (jeśli aktywne)

4.2.6.1 Panel przedni podstawowy i panel 2. generacji

Strony **Ustawienia** i **Stany i pomiary** są ułożone hierarchicznie. Hierarchia jest wskazywana przez paski przewijania (■■ dla menu głównych), podczas gdy strony podmenu są wskazywane przez pojedynczy pasek przewijania (■). Użyj strzałek w dół, w prawo, w lewo i w górę, aby poruszać się po menu. Przyciski **MESSAGE** umożliwiają poruszanie się w grupie menu, pod-menu, wartości nastaw lub stanów czy pomiarów. Ciągłe naciskanie strzałki **MESSAGE** w prawo z ekranu menu głównych wyświetla określone informacje dla danej kategorii. I odwrotnie, ciągłe naciskanie strzałki **MESSAGE** w lewo powoduje powrót do ekranu z głównym menu.

Wartości domyślne są podane w niniejszej instrukcji obsługi w różnych przypadkach. W pokazanym tu przykładzie domyślnym poziomem dostępu jest Restricted.

Przykład

■■ STANY I POMIARY ■■ STATUS	Przyciskaj przycisk **MENU** do momentu pojawienia się menu Stany i pomiary. Te menu zawiera informacje o urządzeniu i stanach różnych wejść/wyjść.
■■ USTAWIENIA ■■ NASTAWY OGÓLNE	Przyciskaj przycisk **MENU** do momentu pojawienia się menu Ustawienia. Te menu zawiera zakładki do konfiguracji urządzenia.
■ BEZPIECZEŃSTWO ■	Naciśnij **strzałkę w prawo**, aby przejść do podmenu Bezpieczeństwo.
POZIOM DOSTĘPU: Restricted	Naciśnij jeden raz **strzałkę w prawo,** aby przejść do pierwszej nastawy w podmenu Bezpieczeństwo.
■ BEZPIECZEŃSTWO ■	Naciśnij **strzałkę w lewo** aby powrócić do menu Bezpieczeństwo.
■ PARAMETRY ■ WYŚWIETLANIA	Naciśnij **strzałkę w dół** aby przejść do następnego podmenu w menu Nastawy ogólne, czyli Parametry wyświetlania.
JĘZYK English	Naciśnij jeden raz **strzałkę w prawo**, aby przejść do pierwszej nastawy w podmenu Parametry wyświetlania.
■■ USTAWIENIA ■■ OBIEKT	Naciśnij dwa razy **strzałkę w lewo** aby wyjść do menu Ustawienia->Nastawy ogólne. Aby przejść do następnego podmenu w menu Ustawienia przyciśnij **strzałkę w dół**. Te menu zawiera nastawy dla Obiektu.

4.2.6.2 Panel graficzny

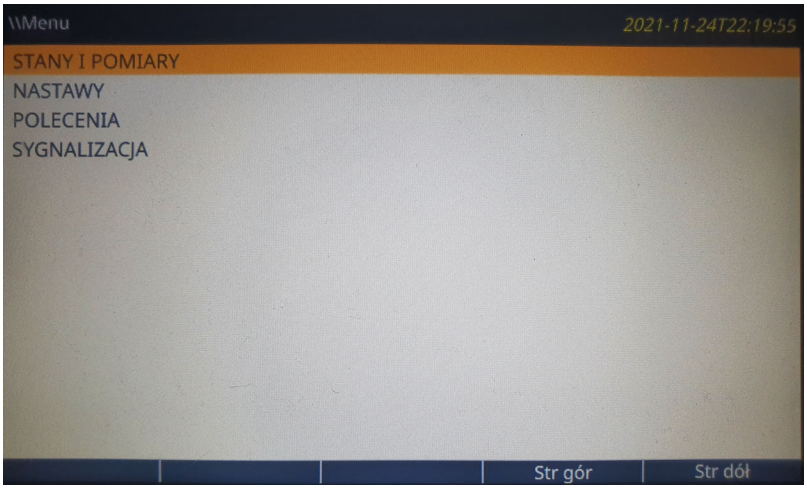
Uzyskaj dostęp do menu głównego, naciskając przycisk **Home**, a następnie przycisk **Menu**.

Użyj przycisków strzałek **w górę** i **w dół**, aby wybrać podmenu, a następnie naciśnij przycisk **w prawo** lub **ENTER**, aby przejść do tego podmenu. Przyciski **w lewo** i **ESCAPE** powodują powrót do poprzedniego menu.

Przyciski **Str gór** i **Str dół** umożliwiają również poruszanie się po liście. Gdy wszystkie wpisy w danym menu mieszczą się na jednej stronie, wciśnięcie tych przycisków powoduje przeskok do pierwszego i ostatniego wpisu.

Wyświetlane opcje zależą od kodu zamówienia.

Rys. 4-56: Menu główne



4

4.2.7 Zmiana nastaw

4.2.7.1 Panel przedni podstawowy i panel 2. generacji

Nastawy numeryczne

Każde ustawienie liczbowe ma swoją własną wartość minimalną, maksymalną oraz krok, co jaki można tę nastawę zmieniać. Powyższe parametry określają, jakie wartości są dopuszczalne dla danego ustawienia.

CZAS KOMUNIKATU CZAS: 1.0 s	Przykładowa nastawa **USTAWIENIA** ⇨ **NASTAWY OGÓLNE** ⇨⇩ **PARAMETRY WYŚWIETLANIA** ⇨⇩ **CZAS KOMUNIKATU**.
⇩	
MINIMUM: 0.5 MAKSIMUM: 10.0	Naciśnij przycisk **HELP**, aby wyświetlić wartości minimalne i maksymalne. Naciśnij przycisk ponownie, aby wyświetlić następny komunikat pomocy kontekstowej.

Dostępne są dwie metody edycji i zapisywania wartości ustawień liczbowych.

- **0 do 9 i kropka dziesiętna** — Klawiatura numeryczna przekaźnika działa tak samo jak kalkulator. Nastawa jest wprowadzana po jednej cyfrze na raz. Pierwsza wprowadzana jest cyfra po lewej stronie, a cyfra po prawej stronie jako ostatnia. Naciśnięcie **strzałki w lewo** lub przycisku **ESCAPE** przywraca pierwotną wartość na wyświetlaczu.
- **Przyciski VALUE** — **strzałka VALUE w górę** zwiększa wartość nastawy o jeden krok, aż do maksymalnej dozwolonej wartości. Przy maksymalnej wartości ponowne naciśnięcie **strzałki VALUE w górę** umożliwia kontynuowanie wyboru zaczynając od wartości minimalnej. **Strzałka VALUE w dół** zmniejsza wyświetlaną wartość o wartość kroku, aż do wartości minimalnej. Przy minimalnej wartości, ponowne naciśnięcie **strzałki VALUE w dół** umożliwia kontynuację wyboru zaczynając od wartości maksymalnej.

CZAS KOMUNIKATU CZAS: 2.5 s	Jako przykład ustaw czas komunikatu na 2,5 sekundy. Naciśnij odpowiednie klawisze numeryczne w sekwencji „2 . 5". Komunikat na wyświetlaczu zmienia się w miarę wprowadzania cyfr.
⇩	
NOWE USTAWIENIE ZOSTAŁO ZAPISANE	Do momentu naciśnięcia **ENTER** zmiany edycyjne nie są rejestrowane przez przekaźnik. Naciśnij **ENTER**, aby zapisać nową wartość w pamięci. Komunikat po lewej pojawia się na chwilę jako potwierdzenie procesu zapisu nastawy. Wartości liczbowe zawierające miejsca dziesiętne są zaokrąglane, jeśli wprowadzono więcej cyfr po przecinku niż określa wartość kroku.

Enumeracja

Ustawienia typu enumerated są nastawami, które można wybrać z listy dostępnych parametrów. Mają one wartości, które są częścią zdefiniowanego zestawu danych. Zestaw składa się z dwóch lub więcej parametrów.

POZIOM DOSTĘPU: Ograniczony	Na przykład opcje dostępne dla nastawy POZIOMU DOSTĘPU to „Ograniczony”, „Sterowanie”, „Nastawy” i „Tryb fabryczny”.

Wartości tego typu są zmieniane za pomocą klawiszy **VALUE**. **Strzałka VALUE w górę** wyświetla następny wybór, podczas gdy **strzałka VALUE w dół** wyświetla poprzedni wybór.

POZIOM DOSTĘPU: Nastawy	Jeśli POZIOM DOSTĘPU ma zostać ustawiony na „Nastawy”, naciskaj klawisze **VALUE**, aż pojawi się odpowiednia nastawa. Naciśnij przycisk **HELP** w dowolnym momencie, aby wyświetlić pomoc.
⇩	
NOWE USTAWIENIE ZOSTAŁO ZAPISANE	Zmiany nie są zapisywane do momentu naciśnięcia klawisza **ENTER**. Naciśnięcie **ENTER** zapisuje nową wartość w pamięci. Jako potwierdzenie zapisu pojawi się na chwilę komunikat (po lewej).

4

Tekst

Nastawy w postaci tekstu mają wartości o stałej długości, ale użytkownik może wprowadzić swoje znaki. Mogą to być wielkie i małe litery, cyfry oraz wybrane znaki specjalne.

Istnieje kilka miejsc, w których można zaprogramować informacje tekstowe, aby umożliwić dostosowanie przekaźnika do określonych zastosowań. Jednym z przykładów jest nazwa wyłącznika. Użyj poniższej procedury, aby wprowadzić odpowiedni tekst.

Na przykład wpisz tekst „WYL #1”.

1. Naciśnij kropkę dziesiętną, aby przejść do trybu edycji tekstu.
2. Naciskaj przyciski **VALUE**, aż pojawi się znak „W”; naciśnij przycisk kropki, aby przesunąć kursor do następnej pozycji.
3. Powtórz krok 2 dla pozostałych znaków: Y,L, ,#,1.
4. Naciśnij **ENTER**, aby zapisać tekst.
5. Jeśli masz jakiś problem, naciśnij **HELP**, aby wyświetlić pomoc. Komunikaty pojawiają się sekwencyjnie przez kilka sekund każdy. W przypadku wiadomości tekstowej, naciśnięcie **HELP** wyświetla sposób edycji i zapisu nastawy.

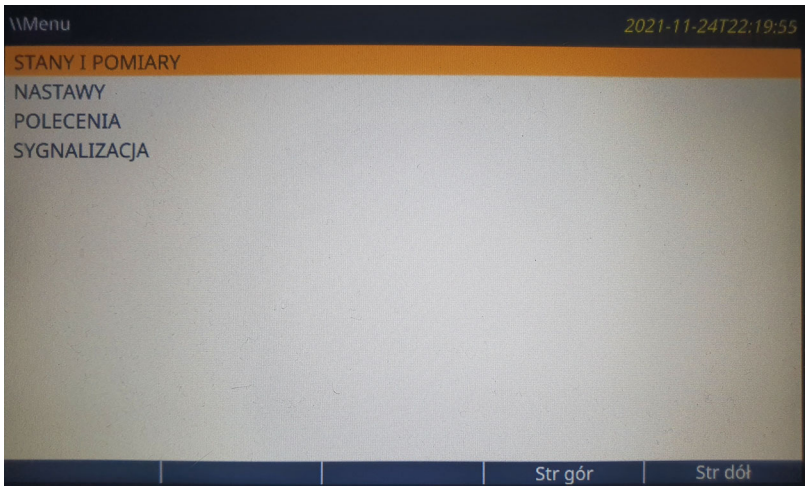
4.2.7.2 Panel graficzny

Nastawy numeryczne

Ten przykład przedstawia sposób zmiany ustawienia CZAS KOMUNIKATU. Komunikaty te są informacjami o stanie urządzenia, mogą to być również ostrzeżenia, błędy czy informacje wyświetlane w odpowiedzi na naciśnięcie określonych przycisków podczas programowania ustawień. Przykładem jest komunikat potwierdzający zapisanie ustawień. To ustawienie określa, jak długo wyświetlać taki komunikat.

Naciśnij przycisk **Menu** aby wyświetlić menu główne.

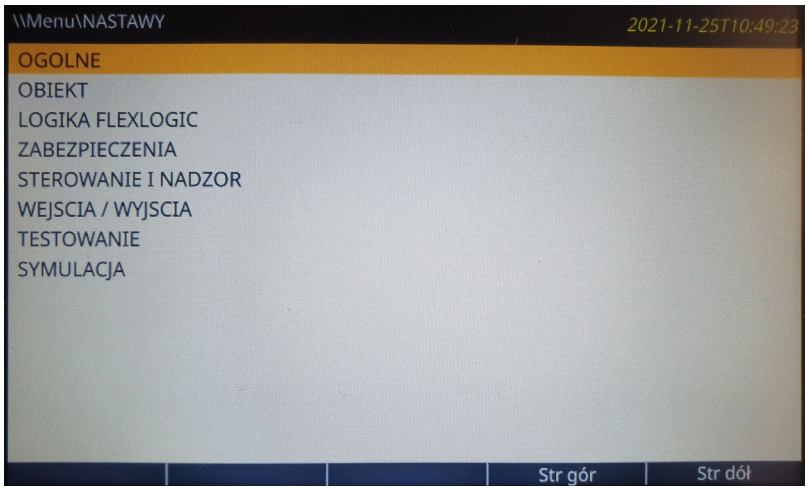
Rys. 4-57: Menu główne



4

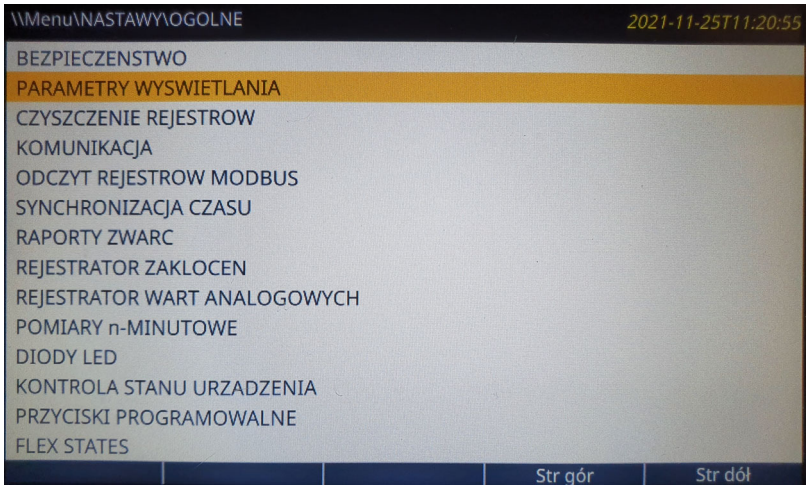
Naciśnij **strzałkę w górę** lub **strzałkę w dół** aby wybrać odpowiednią pozycję. Aby wejść do poszczególnych podmenu naciśnij **ENTER** lub **strzałkę w prawo**. Przejdź do menu Nastawy.

Rys. 4-58: Menu Nastawy



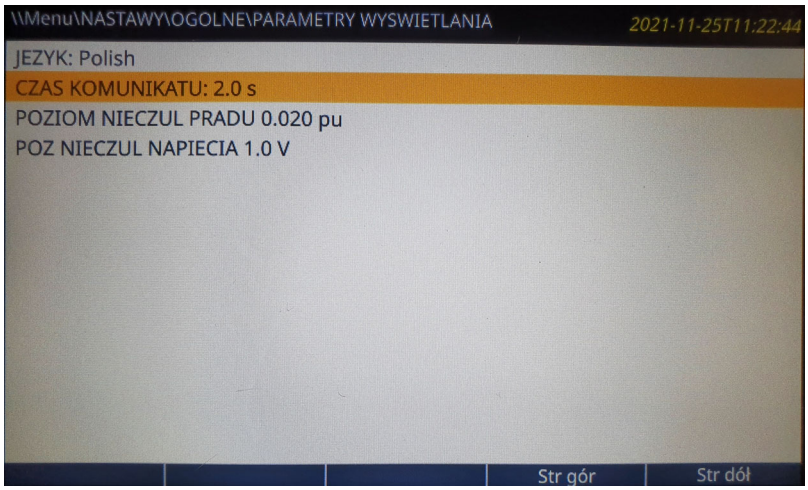
Wybierz **OGÓLNE** i przyciśnij **strzałkę w prawo** lub przycisk **ENTER**.

Rys. 4-59: Menu Ogólne



Użyj **strzałki w górę** lub **strzałki w dół**, aby wybrać menu **Parametry wyświetlania** i naciśnij **strzałkę w prawo** lub **ENTER**.

Rys. 4-60: Menu Parametry wyświetlania



Użyj przycisku **strzałka w górę** lub **strzałka w dół**, aby wybrać **CZAS KOMUNIKATU**, a następnie naciśnij **strzałka w górę** lub **ENTER**. Jeśli przekaźnik jest skonfigurowany tak, aby wymagał logowania w celu edycji ustawień, a użytkownik nie jest jeszcze zalogowany, zostanie wyświetlona strona logowania. Po pomyślnym zalogowaniu użytkownika ustawienie jest otwierane do edycji. Ponieważ ustawienie **CZAS KOMUNIKATU** przyjmuje wartość liczbową, wyświetla się klawiatura. Zmień czas na 4,0 sekundy.

Wyświetlone zostanie aktualne ustawienie. Migająca linia kursora oznacza punkt wstawiania, początkowo umieszczony po ostatnim znaku. Zakres ustawień wyświetla się pod tekstem.

Naciśnij przyciski **<- Ruch kursor** i **Ruch kursor ->**, aby przesunąć punkt wstawiania. Umieść go po cyfrze 2.

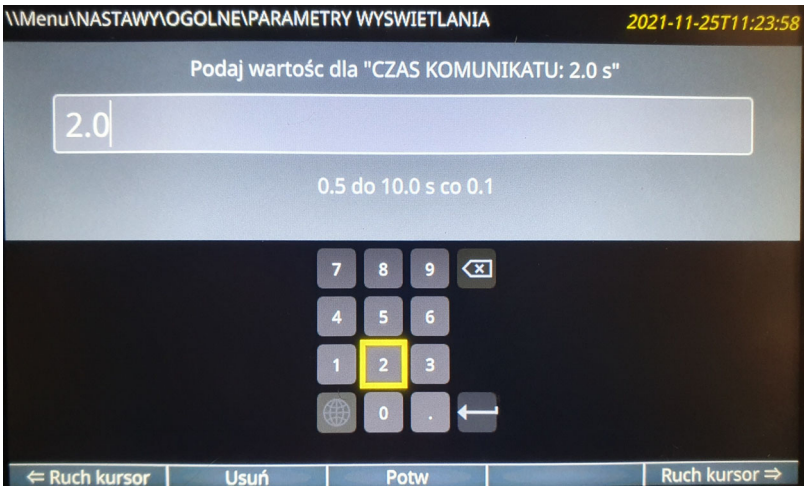
Naciśnij przycisk **Usuń**, aby usunąć znak na lewo od kursora, w tym przypadku cyfrę 2.

Za pomocą klawiszy strzałek wybierz inną wartość, na przykład 4. Wciśnij przycisk **ENTER**, aby wstawić wybrany znak. Akceptacja wprowadzonej nastawy odbywa się za pomocą przycisku **Potw**. Po jego naciśnięciu urządzenie sprawdza czy wprowadzona wartość mieści się w zakresie i jeśli tak jest, to zostaje ona zapisana do pamięci.

Jeśli ustawienie nie zostanie zapisane z powodu nieprawidłowej wartości, pojawi się komunikat, na przykład, że wartość jest poza zakresem. Komunikat pojawi się również w przypadkach, gdy przekaźnik wymaga ponownego uruchomienia, aby ustawienia zaczęły obowiązywać.

Wprowadzanie ustawień można anulować bez wpływu na pierwotną wartość, naciskając przycisk **ESCAPE** lub **HOME**.

Rys. 4-61: Edycja nastaw numerycznych



4

Tekst

Ustawienia, dla których można wprowadzić wartości alfanumeryczne powodują wyświetlenie klawiatury. Przykładem jest nazwa przycisku programowalnego.

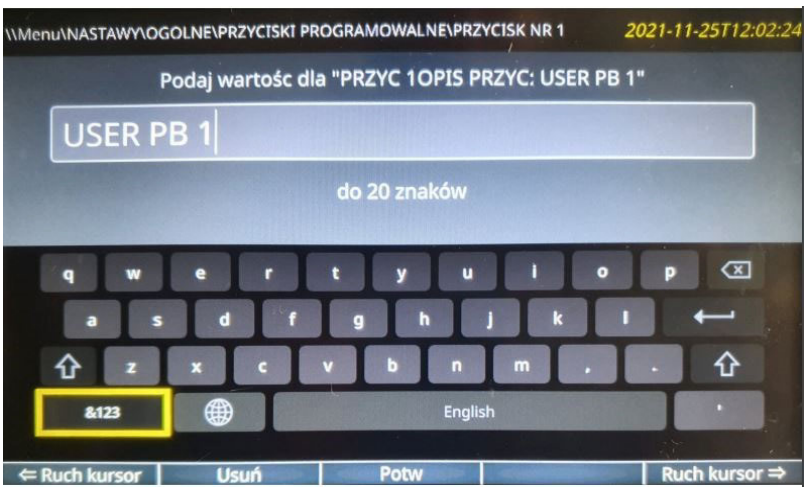
Przycisk **&123** przełącza między tekstem i cyframi.

Przycisk **Shift** (strzałka w górę na klawiaturze) jest zielony po aktywacji, a litery na klawiaturze zmieniają się na wielkie. Przyciśnij dwukrotnie, szybko **Shift**, aby pisać przez cały czas wielkimi literami.

Przycisk kuli ziemskiej przełącza język klawiatury między angielskim a innym wybranym językiem wyświetlania, na przykład między angielskim i polskim. Drugi język należy aktywować w menu **Ustawienia -> Ogólne -> Parametry wyświetlania**.

Aby uniknąć konfliktów z XML, nie wprowadzaj następujących znaków: " (cudzysłów), ' (apostrof), < (mniejszy niż), > (większy niż), & (and). Kiedy taki znak zostanie użyty, tekst następujący po znaku nie jest wyświetlany lub całe strony panelu sygnalizacyjnego czy pomiarowego nie są wyświetlane na graficznym panelu przednim.

Rys. 4-62: Wprowadzanie nastaw tekstowych



4.2.8 Podgląd aktualnych stanów i pomiarów

4.2.8.1 Panel graficzny

Oprócz danych widocznych w menu **Stany i pomiary** na panelu przednim można wyświetlać wykresy wskazowe i dane pomiarowe w formie tabeli.

Częstotliwość aktualizacji zmierzonych wartości wynosi 500 ms.

Można wyświetlić wykres wskazowy dla każdego skonfigurowanego źródła wirtualnego i do pięciu konfigurowalnych przez użytkownika stron pomiarowych. Wykresy nie są konfigurowalne. Dla każdego źródła pokazany jest wykres wskazowy dla prądów i napięć fazowych oraz dla prądów i napięć dla składowych symetrycznych.

Panel sygnalizacyjny i stronę Pomiar można skonfigurować do wyświetlania danych pomiarowych. Każda z nich ma zdefiniowaną przez użytkownika liczbę wierszy i kolumn. Każda komórka może zawierać konfigurowalny tekst statyczny lub wartość wybranego operandu logicznego (FlexLogic) czy wartość analogową (FlexAnalog).

Aby wyświetlić stronę pomiaru, naciśnij przycisk **Home**, a następnie przycisk **Pomiary**. Otworzy się pierwsza strona pomiaru, z wykresami wskazowymi. Dolne przyciski menu wyświetlają pozostałe strony z pomiarami. Bieżąca strona jest podświetlona na niebiesko na pasku menu w stopce (w poniższym przykładzie "SRC 1 Fazory").

Każda strona z wykresami ma nazwę, która składa się ze skonfigurowanej nazwy źródła wirtualnego z dodatkiem „Fazory". Strony, które nie mają skonfigurowanych PP lub PN, nie mają przycisku menu, a strony z pomiarami w formie tabeli, które nie mają skonfigurowanych komórek, nie są wyświetlane. Konfigurowalna nazwa jest wyświetlana w nagłówku i etykiecie przycisku menu na dole.

Rys. 4-63: Wykresy wskazowe

Rys. 4-64: Pomiary w formie tabelarycznej

4

Źródła pomiarów konfiguruje się w menu **Ustawienia -> Obiekt > Źródła wirtualne.** Tabele do wyświetlania pomiarów są konfigurowane w oprogramowaniu w obszarze **Ustawienia -> Ogólne -> Panel przedni -> Edytor pomiarów**.

4.2.9 Sterowanie wyłącznikiem

L90 może współpracować z wyłącznikami mocy. W wielu przypadkach aplikacja monitoruje stan wyłącznika, który może być prezentowany na diodach LED na panelu przednim lub ekranie panelu graficznego wraz ze wskazaniem awarii wyłącznika. Operacje wyłącznika można inicjować ręcznie za pomocą klawiatury na panelu przednim lub automatycznie za pomocą operandu logicznego FlexLogic. Dostępne jest ustawienie umożliwiające przypisanie nazw do każdego wyłącznika. Funkcje monitoringu i sterowania są przewidziane dla dwóch wyłączników.

Poniżej założono, że nastawa **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ WYŁĄCZNIKI ⇨ WYŁĄCZNIK 1(2) ⇨ FUNKCJA** jest „Załączona" dla każdego wyłącznika.

4.2.9.1 Tryb pracy (1-/3-fazowy)

Aplikacje mogą wymagać, aby wyłącznik działał tylko w trybie trójbiegunowym (3-faz) albo w trybie jedno- i trójbiegunowym (Pofazowo). Tryb działania można wybrać w nastawach modułu wyłącznika. Jeśli tryb jest wybrany jako trójfazowy, pojedyncze wejście śledzi położenie wyłączonego lub załączonego wyłącznika (wszystkie bieguny jednocześnie). Jeśli tryb jest wybrany jako jednobiegunowy, wszystkie trzy stany biegunów wyłącznika muszą być wprowadzone do przekaźnika - dla każdej fazy osobno. Stan dla każdej fazy musi być zgodny, aby prawidłowo wskazać położenie wyłącznika.

Zakłada się, że nastawa **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ WYŁĄCZNIKI ⇨ WYŁĄCZNIK 1(2) ⇨⇩ WYŁACZNIK 1(2) STEROWANIE Z PANELU PRZEDNIEGO** jest ustawiona na „Załączone" dla każdego wyłącznika.

4.2.9.2 Sterowanie przyciskami - timeout

Po upływie 30-minutowego okresu, w którym po wpisaniu poprawnego hasła dla komend sterowniczych są one dozwolone, użytkownik nie może sterować wyłącznikiem za pomocą klawiatury.

4.2.9.3 Dwa wyłączniki

W poniższym przykładzie konfiguracji pole **(Nazwa)** reprezentuje nazwę zaprogramowaną przez użytkownika.

W tym przykładzie przekaźnik jest podłączony i zaprogramowany zarówno dla wyłącznika 1, jak i wyłącznika 2. Przycisk USER 1 dokonuje wyboru, który wyłącznik ma być obsługiwany przyciskami USER 2 i USER 3. Przycisk USER 2 ręcznie załącza wyłącznik, a przycisk USER 3 ręcznie wyłącza wyłącznik.

WPISZ HASŁO STEROWANIE	Ten komunikat pojawia się po naciśnięciu klawisza **USER 1**, **USER 2** lub **USER 3** i wymagane jest hasło dla STEROWANIA, to znaczy, jeśli hasło dla STEROWANIA jest aktywne i nie wydano żadnych poleceń w ciągu ostatnich 30 minut.
Przyciśnij USER 1 aby wybrać WYŁĄCZNIK	Ten komunikat pojawia się, jeśli wprowadzono prawidłowe hasło lub nie jest ono wymagane. Ten komunikat jest wyświetlany przez 30 sekund lub do ponownego naciśnięcia klawisza **USER 1**.
WYŁ1-(Nazwa) WYBRANY USER 2=WYŁ/USER 3=ZAŁ	Ten komunikat pojawia się po drugim naciśnięciu klawisza **USER 1**. Z tego stanu można wykonać trzy możliwe akcje w ciągu 30 sekund zgodnie z poniższymi punktami (1), (2) i (3).
(1) USER 2 OFF/ON aby ZAŁ WYŁ1-(Nazwa)	Po naciśnięciu klawisza **USER 2** komunikat ten pojawia się na 20 sekund. Jeśli klawisz **USER 2** zostanie ponownie naciśnięty w tym czasie, generowany jest sygnał, który można zaprogramować na przykład do obsługi przekaźnika wyjściowego w celu załączenia wyłącznika 1.
(2) USER 3 OFF/ON aby WYŁ WYŁ1-(Nazwa)	Po naciśnięciu klawisza **USER 3** komunikat ten pojawia się na 20 sekund. Jeśli klawisz **USER 3** zostanie ponownie naciśnięty w tym czasie, generowany jest sygnał, który można zaprogramować na przykład do obsługi przekaźnika wyjściowego w celu wyłączenia wyłącznika 1.
(3) WYŁ2-(Nazwa) WYBRANY USER 2=ZAŁ/USER 3=WYŁ	Jeśli w tym kroku zostanie naciśnięty klawisz **USER 1**, pojawi się ten komunikat, wskazujący, że wybrano inny wyłącznik. Z tego stanu można wykonać trzy możliwe akcje zgodnie z (1), (2) i (3). Wielokrotne naciskanie klawisza **USER 1** przełącza pomiędzy dostępnymi wyłącznikami. Naciśnięcie klawiszy innych niż **USER 1, 2 lub 3** w dowolnym momencie anuluje funkcję sterowania wyłącznikiem.

4.2.9.4 Jeden wyłącznik

W tym zastosowaniu przekaźnik jest podłączony i zaprogramowany tylko dla wyłącznika 1. Działanie dla tej aplikacji jest identyczne jak opisane w poprzedniej sekcji dla dwóch wyłączników.

4.2.10 Zmiana haseł

Informacje w tej sekcji dotyczą zabezpieczenia urządzenia hasłem. Informacje na temat ustawiania hasła po raz pierwszy lub zmiany haseł CyberSentry można znaleźć w poprzednim rozdziale lub w sekcji **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo -> CyberSentry** w następnym rozdziale.

L90 obsługuje wprowadzanie hasła poprzez połączenie lokalne lub zdalne.

Dostęp lokalny jest definiowany jako dostęp do nastaw lub sterowania za pośrednictwem panelu przedniego. Obejmuje to zarówno wprowadzanie z klawiatury urządzenia, jak i poprzez port USB/RS232. Dostęp zdalny definiuje się jako dostęp do nastaw lub sterowania za pośrednictwem dowolnego tylnego portu komunikacyjnego (Ethernet/RS485). Każda zmiana hasła lokalnego lub zdalnego aktywuje funkcję zabezpieczenia urządzenia hasłem.

Podczas wprowadzania hasła dla nastaw lub sterowania za pośrednictwem EnerVista UR Setup lub dowolnego interfejsu szeregowego, użytkownik musi wprowadzić hasło odpowiednie dla danego połączenia. Jeśli łączy się z tyłu L90, należy użyć hasła zdalnego. Jeżeli połączenie odbywa się przez port USB/RS232 na panelu przednim, należy użyć lokalnego hasła.

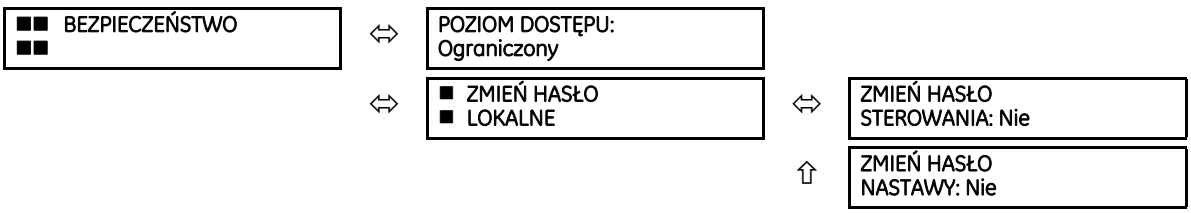
Istnieją dwa poziomy dostępu użytkownika - Nastawy i Sterowanie, dla których można ustawić różne hasła. Użycie hasła na każdym poziomie kontroluje, czy użytkownicy mogą wprowadzać polecenia lub zmieniać ustawienia. Inną opcją jest określenie dostępu do ustawień i/lub poleceń dla indywidualnych kont użytkowników (RBAC, RADIUS).

- **Nastawy** — zalogowanie się na ten poziom pozwala użytkownikowi na:
  - Zmianę dowolnej nastawy
  - Przejście w tryb testowy i testowanie urządzenia
- **Sterowanie** — zalogowanie się na ten poziom nie zezwala na zmianę którejkolwiek z nastaw, ale pozwala na:
  - Sterowanie łącznikami z poziomu panelu przedniego

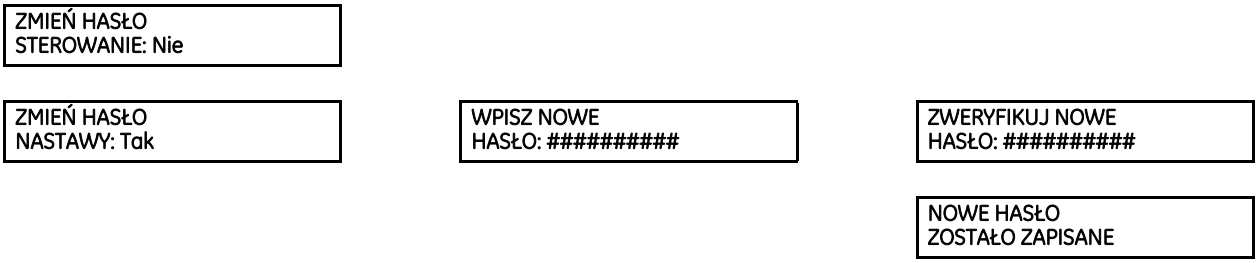
- Zmianę stanu wejść wirtualnych
- Czyszczenie pamięci rejestratora zdarzeń
- Czyszczenie pamięci rejestratora zakłóceń
- Czyszczenie pamięci raportów zwarcia
- Zmianę daty i czasu
- Czyszczenie danych monitoringu wyłącznika
- Czyszczenie danych dotyczących energii
- Czyszczenie pamięci rejestratora wartości analogowych
- Kasowanie stanu przycisków programowalnych

Aby wprowadzić początkowe hasło dla Nastaw lub Sterowania:

1. Naciskaj przycisk **MENU**, aż nagłówek **NASTAWY** zacznie na chwilę migać, a na wyświetlaczu pojawi się **OGÓLNE**.
2. Naciskaj strzałkę **MESSAGE** w prawo, aż na wyświetlaczu pojawi się komunikat **POZIOM DOSTĘPU**.
3. Naciskaj strzałkę **MESSAGE** w dół, aż na wyświetlaczu pojawi się komunikat **ZMIEŃ HASŁO LOKALNE**.
4. Naciskaj strzałkę **MESSAGE** w prawo, aż na wyświetlaczu pojawi się komunikat **ZMIEŃ HASŁO NASTAWY** lub **ZMIEŃ HASŁO STEROWANIE**.



5. Gdy pojawi się komunikat **ZMIEŃ HASŁO (STEROWANIE/NASTAWY)** naciśnij strzałki **VALUE** w górę/w dół aby wybrać "Tak".
6. Naciśnij **ENTER** - na wyświetlaczu pojawi się komunikat **WPISZ NOWE HASŁO**.
7. Wpisz hasło i naciśnij **ENTER**.
8. Kiedy pojawi się komunikat **ZWERYFIKUJ NOWE HASŁO** wpisz hasło jeszcze raz i naciśnij **ENTER**.



9. Kiedy pojawi się komunikat **NOWE HASŁO ZOSTAŁO ZAPISANE** hasło dla Nastaw/Sterowania jest aktywne.

4.2.10.1 Resetowanie hasła w urządzeniach bez CyberSentry

EnerVista UR Setup

1. W menu **Ustawienia -> Nastawy ogólne** wybierz **ZMIEŃ HASŁO STEROWANIE** lub **ZMIEŃ HASŁO NASTAWY**.
2. Pojawi się informacja “Zmiana hasła: Ust”, potwierdzając wcześniejsze ustawienie hasła. Wpisz “ChangeMe1#” w polu **Nowe hasło** oraz **Potwierdź hasło** i kliknij **OK**.
3. Jeśli nie zalogowano się do urządzenia aktualnym hasłem, pojawi się prośba o jego wpisanie. Wpisz je i zatwierdź **OK**.
4. Pojawi się informacja o poprawności hasła - kliknij **OK**.
5. Pojawi się informacja “Status hasła: Domyślne” (tzn. hasło zresetowano do “ChangeMe1#”) i prośba o wprowadzenie nowego hasła. Wpisz nowe hasło, potwierdź je w następnym polu i kliknij **OK**.

Panel przedni

1. Naciśnij przycisk **MENU** aż wyświetli się menu **USTAWIENIA** -> **NASTAWY OGÓLNE** .
2. Naciskaj strzałkę w prawo aż pojawi się nastawa POZIOM DOSTĘPU.
3. Naciskaj strzałkę w dół aż pojawi się nastawa ZMIEŃ HASŁO LOKALNE.
4. Naciskaj strzałkę w prawo aż pojawi się nastawa ZMIEŃ HASŁO NASTAWY lub ZMIEŃ HASŁO STEROWANIE.
5. Po tym jak pojawi się ZMIEŃ HASŁO ..., wcisnij przycisk **VALUE**, aby wyświetliła się wartość "Tak".
6. Wpisz "ChangeMe1#" i wciśnij przycisk **ENTER**. Spowoduje to wyczyszczenie aktualnego hasła i ustawienie "ChangeMe1#" jako nowe hasło.
7. Na ekranie pojawi się informacja: **WPISZ AKTUALNE HASŁO**. Wpisz nowe hasło i zatwierdź przyciskiem **ENTER**.

4.2.11 Wprowadzenie nieprawidłowego hasła

Domyślnie, gdy w ciągu 5 minut trzykrotnie z panelu przedniego zostało wprowadzone nieprawidłowe hasło dla Nastaw lub Sterowania, operand ODMOWA DOSTĘPU LOKAL staje się aktywny, a L90 nie pozwala na dostęp do nastaw lub sterowania z poziomu panelu przedniego przez kolejne pięć minut.

Domyślnie, gdy w ciągu 5 minut trzykrotnie przez dowolny zewnętrzny interfejs komunikacyjny zostało wprowadzone nieprawidłowe hasło dla Nastaw lub Sterowania, operand ODMOWA DOSTĘPU ZDAL staje się aktywny, a L90 nie pozwala na dostęp do nastaw lub sterowania poprzez zewnętrzny interfejs komunikacyjny przez pięć minut. Operand ODMOWA DOSTĘPU ZDAL staje się nieaktywny po pięciu minutach dla Sterowania lub po 30 minutach dla Nastaw.

Ustawienia domyślne można zmienić w oprogramowaniu EnerVista w zakładce **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo**.

4

4.3 Schematy logiczne w instrukcji obsługi

Schematy logiczne w tej instrukcji obsługi zapewniają przegląd funkcji i ustawień. Schemat logiczny zawiera:

- Wejścia - po lewej stronie, które są ustawieniami i operandami logicznymi
- Bramki logiczne - algebra Boole'a łącząca linie logiczne za pomocą AND, OR, NOT i innych bramek w celu uzyskania nowego stanu logicznego
- Operatory logiczne, czyli liczniki czasu, detektory zbocza, przerzutniki itp.
- Wyjścia - po prawej stronie, które są wynikiem operacji z wejściami, bramkami logicznymi i operatorami logicznymi aby utworzyć nowe operandy i zdefiniować stan wyjściowy danej funkcji

Wartości prawda i fałsz są oznaczone odpowiednio przez "1" i "0". Funkcja zwykle jest wysoka/aktywna/załączona, gdy "1".

Poszczególne nastawy oznaczone są na schematach kolorem zielonym. Sygnały logiczne oznaczone są kolorem niebieskim. Wartości pomiarowe kolorem fioletowym.

Odczytując od prawej do lewej na poniższym schemacie, operand SZYNA ZBIOR 1 POB jest wyzwalany natychmiast po aktywacji przerzutnika znajdującego się w środku schematu, natomiast SZYNA ZBIOR 1 ZADZ po aktywacji przerzutnika i upływie czasu określonego nastawą **OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA**. Odpad sygnału SZYNA ZBIOR 1 ZADZ odbywa się po upływie czasu **OPÓŹNIENIE ODPADU.** Idąc dalej w lewo przerzutnik działa w następujący sposób:

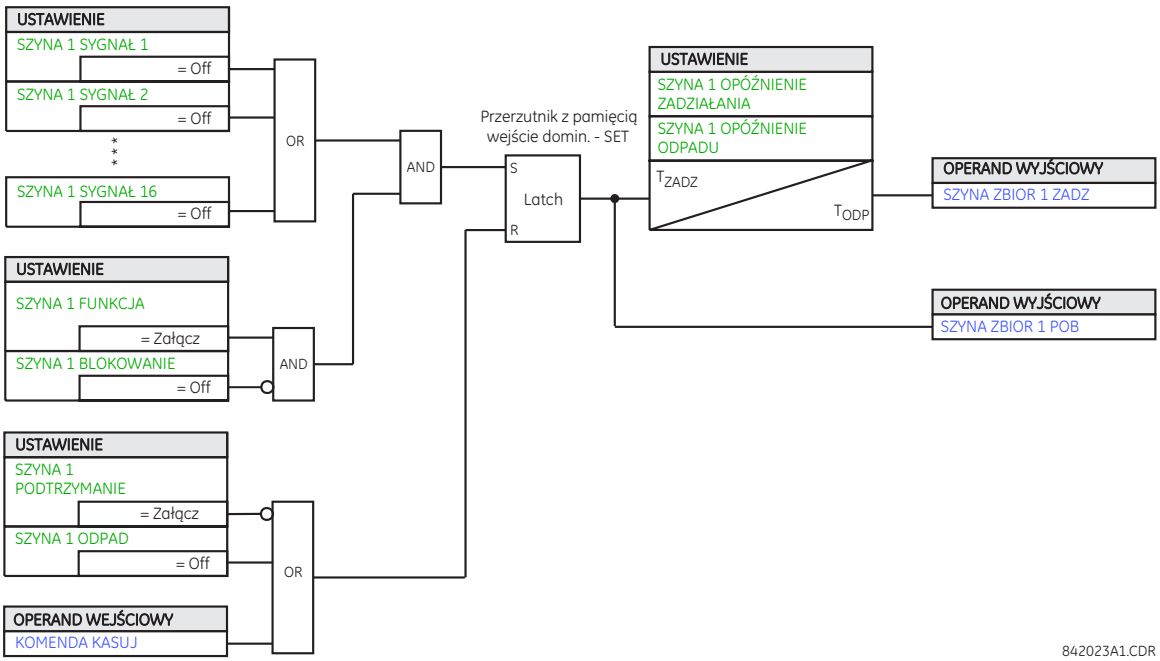
- Aby ustawić przerzutnik (Set), jedno z 16 wejść na górze po lewej musi zostać aktywowane, nastawa **FUNKCJA** musi być ustawiona na "Załącz" a sygnał logiczny przypisany do nastawy **BLOKOWANIE** musi być logicznym "0" (negacja).
- Aby zresetować przerzutnik, wymagany jest jeden z trzech warunków, aby spełnić warunek OR pokazany w lewym dolnym rogu. Nastawa **PODTRZYMANIE** musi mieć wartość "0" = nieaktywne (negacja funkcją NOT, aby stać się "1" = aktywne) lub sygnał logiczny przypisany do nastawy **ODPAD** musi mieć wartość "1" lub musi zostać wykonana dowolna KOMENDA KASUJ.

Tab. 4-2: Symbole logiczne

Symbol	Opis
= Off	Konfigurowalne przez użytkownika wejście logiczne

Symbol	Opis
= Aktywacja	1 = Załączone | 0 = Odstawione
OR	Dowolne wejście po lewej musi być aktywne, aby aktywować daną logikę
AND	Wszystkie wejścia po lewej muszą być aktywne, aby aktywować daną logikę
○	Negacja
●	Połączenie
S, R	Set, Reset - wejścia przerzutnika
T_{ZADZ}	Opóźnienie zadziałania
T_{ODP}	Opóźnienie odpadu

Rys. 4-65: Przykładowy schemat logiczny (Szyna zbiorcza)



4.4 Konfiguracja logiki w edytorze graficznym

Urządzenie wewnętrznie wykorzystuje równania FlexLogic. Oprogramowanie EnerVista umożliwia graficzne projektowanie logiki. W momencie, gdy użytkownik naciśnie przycisk „Kompiluj" w narzędziu Konfigurator logiki, oprogramowanie przekształca logikę graficzną w równania i aktualizuje równania FlexLogic.

Istnieją dwa sposoby konfiguracji logiki programowalnej:

1. Użycie Edytora równań FlexLogic dostępnego w **Logika FlexLogic -> Edytor równań** (równania logiczne)
2. Użycie Konfigoratora logiki**Logika -> Konfigurator logiki** (forma graficzna)

NOTE

Konfigurator logiki jest dostępny wyłącznie w trybie offline.

Edytor równań FlexLogic oraz narzędzie Konfigurator logiki zostały zaprojektowane jako wzajemnie wykluczające się, ponieważ stosowanie ich zamiennie do tworzenia czy edytowania równań logicznych może prowadzić do niespójności. Zaleca się, aby użytkownik stosował tylko jedną z tych metod w całym procesie - preferowana jest forma graficzna w trybie offline).

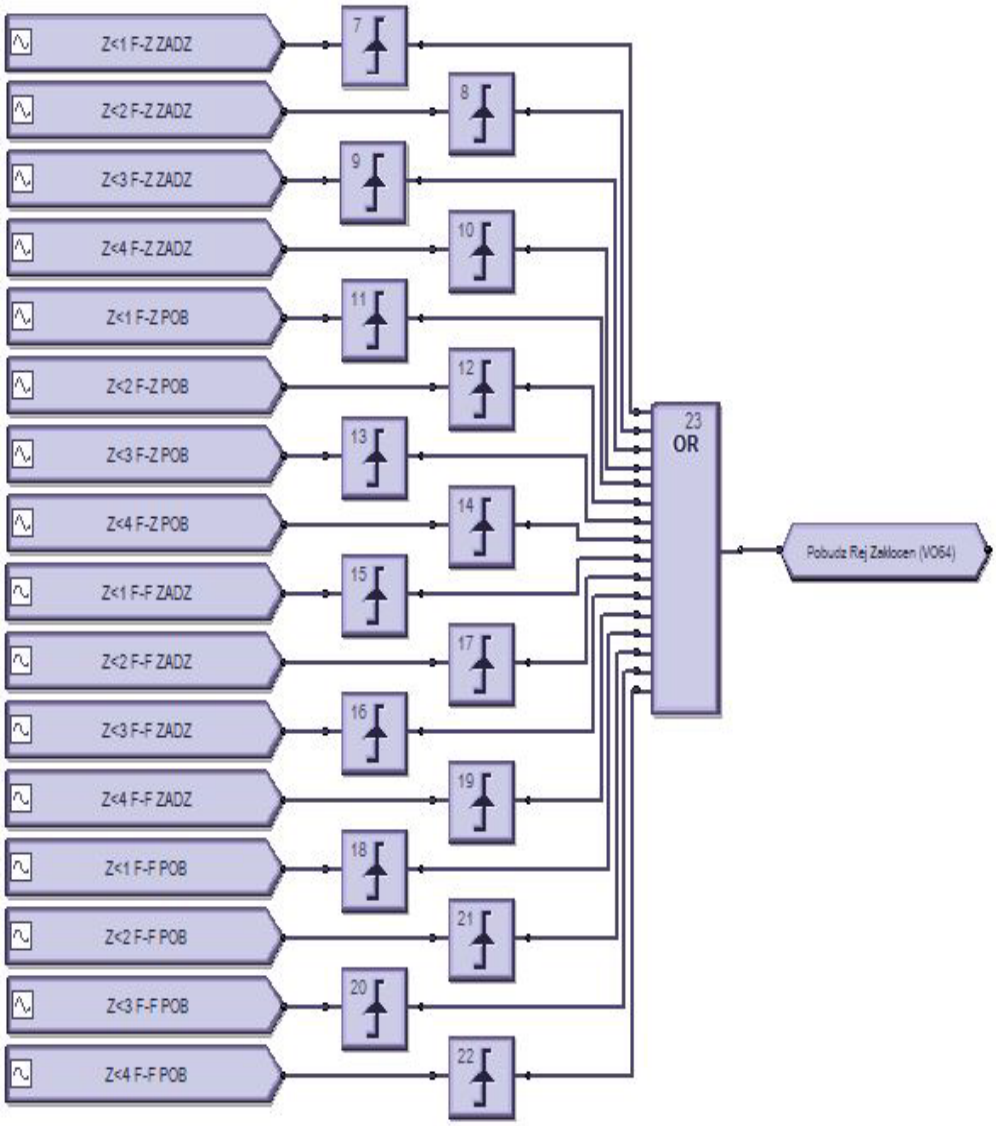
Oprogramowanie EnerVista UR Setup umożliwia konfigurację logiki w formie graficznej.

Funkcjonalności i cechy graficznego konfiguratora logiki:

- Automatycznie wyświetla istniejący projekt logiki
- Możliwość wykorzystania funkcji przeciągnij-upuść
- Możliwość podzielenia logiki na arkusze
- Możliwość tworzenia własnych opisów
- Wyświetlanie symboli w formacie IEC, ISO lub formacie UR
- Eksport diagramu jako plik BMP lub kopiowanie do schowka w celu zaimportowania do innych aplikacji
- Skalowanie i drukowanie plików na różnych rozmiarach papieru
- Działanie tylko w trybie offline

Rysunek przedstawia przykład, w którym kilka wejść jest używanych do wyzwalania wyjścia. Dzięki funkcji OR każde z wejść może wyzwalać wyjście.

Rys. 4-66: Logika pobudzenia rejestratora zakłóceń



Proces konfiguracji logiki w edytorze graficznym wygląda następująco:

- Zmodyfikuj lub utwórz diagram logiczny w Oknie offline oprogramowania EnerVista UR Setup
- Skompiluj i popraw ewentualne błędy
- Logika zostanie automatycznie przepisana do Edytora równań FlexLogic

- Prześlij plik do urządzenia
- Monitoruj logikę

Ta sekcja instrukcji obsługi opisuje następujące elementy pracy z konfiguratorem:

- Tworzenie schematów logicznych
- Przesyłanie pliku z i do urządzenia
- Monitoring logiki
- Panel przedni - raport
- Skrócony raport konfiguracji
- Ustawienia
- Paski narzędziowe

4.4.1 Zasady ogólne

Logikę można utworzyć za pomocą schematów blokowych. Pomimo tego, że logikę tworzy się w trybie offline, w niektórych przypadkach (np. monitoring logiki) następuje połączenie urządzenia z plikiem konfiguracyjnym.

Poniżej przedstawiono następujące procedury:

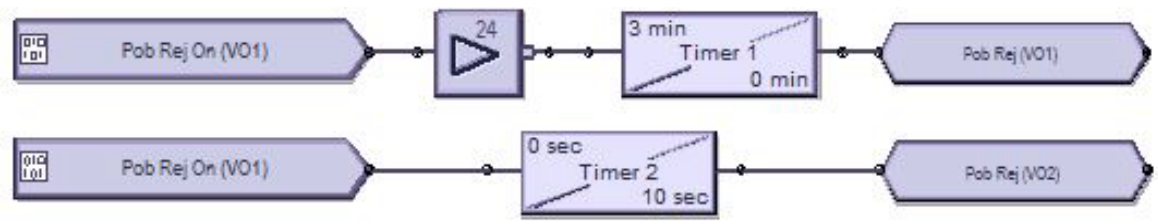
- Przykłady
- Tworzenie schematu logicznego na podstawie istniejących równań logicznych FLexLogic
- Tworzenie schematu logicznego od początku
- Szybkie dodawanie bloków logicznych
- Przenoszenie logiki pomiędzy arkuszami
- Optymalizacja logiki
- Zmiana kolejności logiki
- Wyszukiwanie logiki
- Wykluczenie arkusza z kompilacji

4.4.1.1 Przykłady

Symbole wyświetlane są w formacie UR.

Wyzwolenie rejestratora zakłóceń co 3 minuty

Rys. 4-67: Timer 3min powoduje zaświecenie diody LED1 na 10s



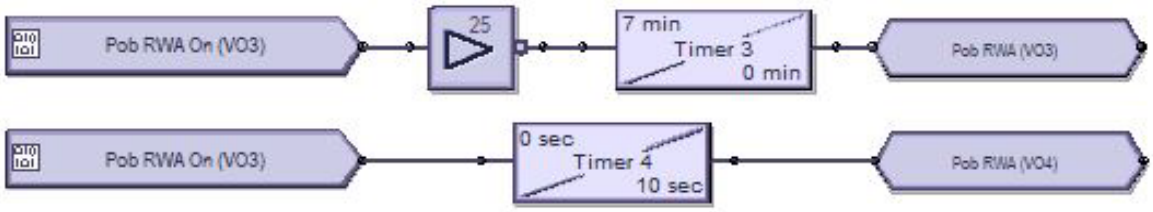
Przygotowanie — w menu **Ustawienia-> Wejścia/Wyjścia -> Wyjścia wirtualne**, nazwij dwa pierwsze wyjścia jako "Pob Rej".

Górna logika — 3-minutowe wyzwolenie

Dolna logika — załączenie diody LED 1 na 10s po wyzwoleniu (należy przypisać VO2 do diody LED1 w **Ogólne -> Diody LED**)

Wyzwolenie rejestratora wartości analogowych co 7 minut

Rys. 4-68: Timer 7min powoduje zaświecenie diody LED2 na 10s



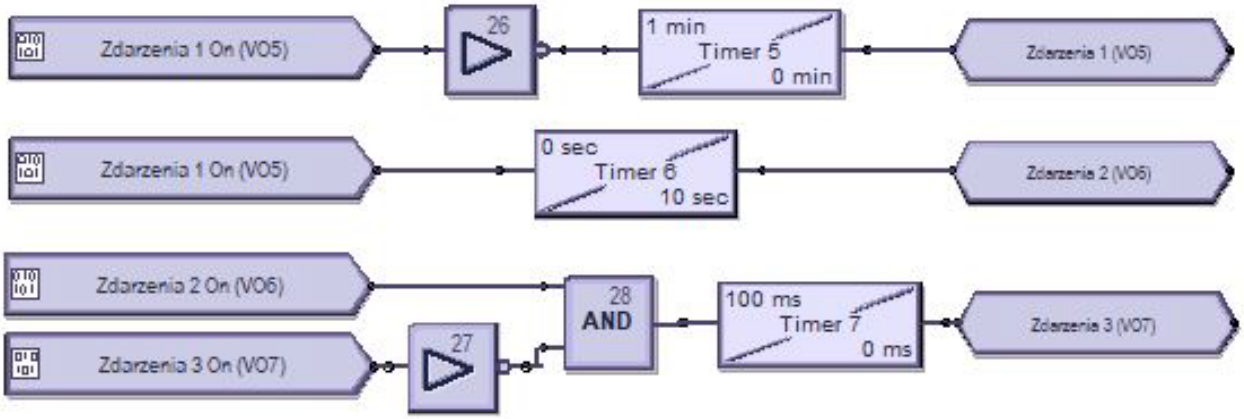
Przygotowanie — w menu **Ustawienia-> Wejścia/Wyjścia -> Wyjścia wirtualne**, nazwij wyjścia 3/4 jako "Pob RWA".

Górna logika — 7-minutowe wyzwolenie

Dolna logika — załączenie diody LED 2 na 10s po wyzwoleniu (należy przypisać VO4 do diody LED2 w **Ogólne -> Diody LED**)

Generowanie zdarzenia co 1 minutę, następnie co 100 ms

Rys. 4-69: Timer 1-min zaświeca diodę i generuje zdarzenie co 100 ms



Przygotowanie — W menu **Ustawienia-> Wejścia/Wyjścia -> Wyjścia wirtualne**, nazwij wyjście 5 jako Zdarzenia1, wyjście 6 jako Zdarzenia2, wyjście 7 - Zdarzenia3

Górna logika — 1-minutowe wyzwolenie

Środkowa logika — załączenie diody LED 3 na 10s po wyzwoleniu (VO6 przypisać do diody LED3 w **Ogólne -> Diody LED**)

Dolna logika — generowanie zdarzenia ze 100ms interwałem

4.4.1.2 Tworzenie schematów logicznych na podstawie istniejących równań FlexLogic

Diagram logiczny można utworzyć przy użyciu istniejących równań FlexLogic lub tworząc nowy schemat (kolejna sekcja).

Jeżeli użytkownik chce wykorzystać istniejące równania, należy je zmodyfikować w Edytorze równań FlexLogic w obszarze Okna offline, a następnie zastosować - procedura opisana poniżej.

NOTE

Gdy Konfigurator logiki (graficzny) jest otwarty, okno Edytora równań jest w trybie tylko do odczytu. Aby zamiast tego pracować w Edytorze równań FlexLogic, zamknij okno Konfiguratora graficznego, a następnie ponownie otwórz Edytor równań FlexLogic.

Aby utworzyć diagram logiczny przy użyciu istniejących równań FlexLogic:

1. W Oknie offline zmodyfikuj logikę w menu **Logika FlexLogic -> Edytor równań FlexLogic**. Jeśli urządzenia nie ma na liście, kliknij je prawym przyciskiem myszy w obszarze Okna Online i wybierz opcję **Zapisz plik do offline.**

Po zmodyfikowaniu logiki, obok nazwy pliku w oknie offline pojawi się żółta ikona z wykrzyknikiem, wskazująca, że logika różni się od logiki w urządzeniu online.

2. W Oknie offline przejdź do menu **Logika**, a następnie do **Konfigurator logiki**. Otworzy się okno konfiguratora.
3. Kliknij **Edytuj -> Przenieś z edytora równań**. Oprogramowanie wyświetli monit, czy chcesz zachować lub odrzucić istniejące arkusze. Jeśli wybierze się opcję "Tak-zachowaj", to starsze arkusze nie zostaną usunięte i będą oznaczone nawiasami, na przykład <Arkusz 1>. Jeżeli wybierze się opcję "Nie", to starsze arkusze zostają usunięte. Logika jest wyświetlana w różnych zakładkach.

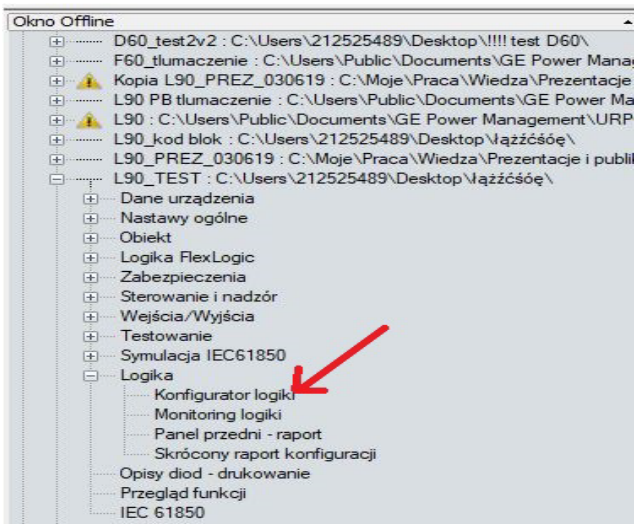
4.4.1.3 Tworzenie schematów logicznych od początku

Po uzyskaniu dostępu do Konfiguratora logiki wyświetlana jest utworzona wcześniej logika. Można utworzyć nową logikę w nowych arkuszach lub zmodyfikować te, które są wyświetlane.

Procedura opisana poniżej wykorzystuje logikę wejścia/wyjścia jako przykład.

1. W Oknie offline przejdź do menu **Logika**, a następnie do **Konfiguratora logiki**. Jeśli urządzenia nie ma na liście, kliknij je prawym przyciskiem myszy w obszarze Okna Online i wybierz opcję **Zapisz plik do offline**.

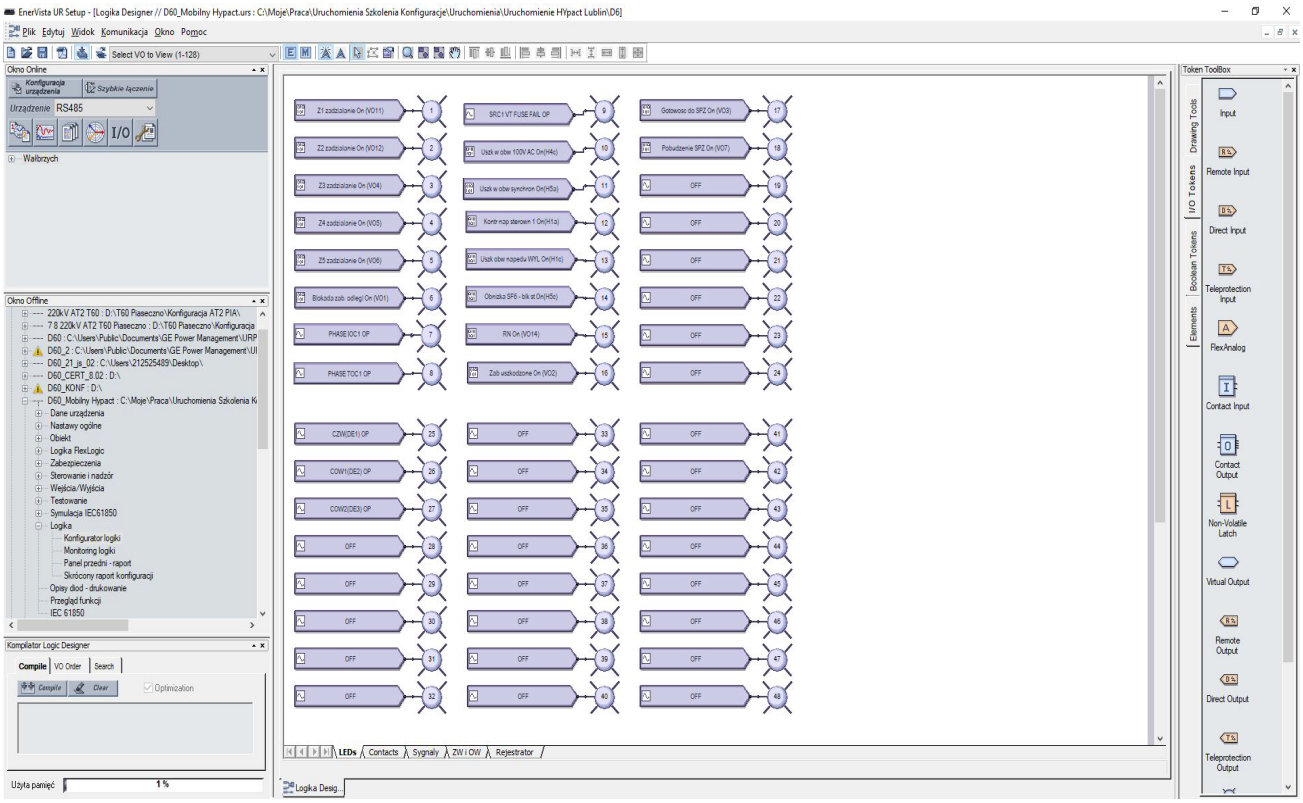
Rys. 4-70: Lokalizacja konfiguratora w menu



W przypadku urządzenia z panelem 2. generacji zostanie otwarty domyślny schemat blokowy, który pokazuje 48 wejść i 48 programowalnych przez użytkownika diod LED (kółka).

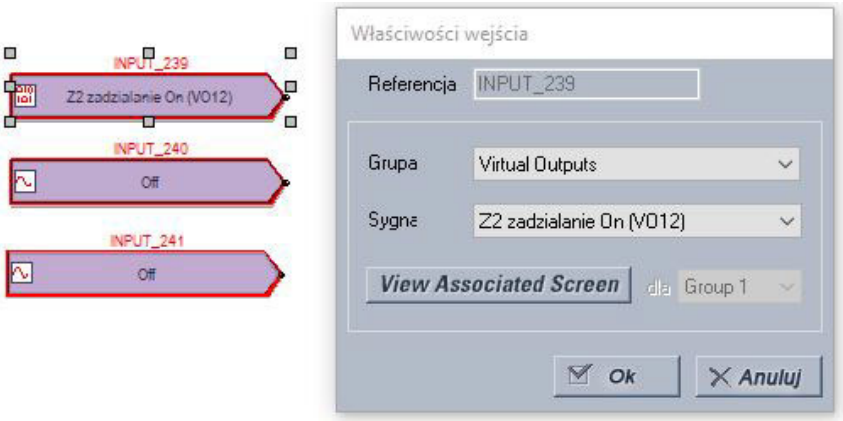
W przypadku graficznego panelu przedniego nie można dodawać diod LED w konfiguratorze. Konfiguruje się je w menu **Ogólne -> Diody LED**.

Rys. 4-71: Widok Konfiguratora logiki



2. Istnieje możliwość usunięcia arkusza - kliknij prawym przyciskiem myszy na kartę u dołu okna i wybierz opcję **Usuń.**
3. Aby dodać pusty arkusz, kliknij **Edytuj -> Dodaj arkusz**. Wyświetlona zostanie nowa karta.
4. Opcjonalnie kliknij nowy arkusz prawym przyciskiem myszy i **Zmień** jego **nazwę**.
5. Dodaj sygnały wejściowe do diagramu logicznego. Dla przykładu kliknij kartę **I/O Tokens** po prawej stronie, kliknij element **Input**, a następnie kliknij arkusz logiki, aby go dodać. Drugą opcją jest metoda przeciągnij i upuść.
6. Kliknij dwukrotnie dodane wcześniej wejście, aby je skonfigurować, wybierając z dwóch list rozwijanych. Rysunek pokazuje, że dodawane jest wejście wirtualne (logiczne) VO12. Przycisk **View Associated Screen** otwiera okno nastaw.

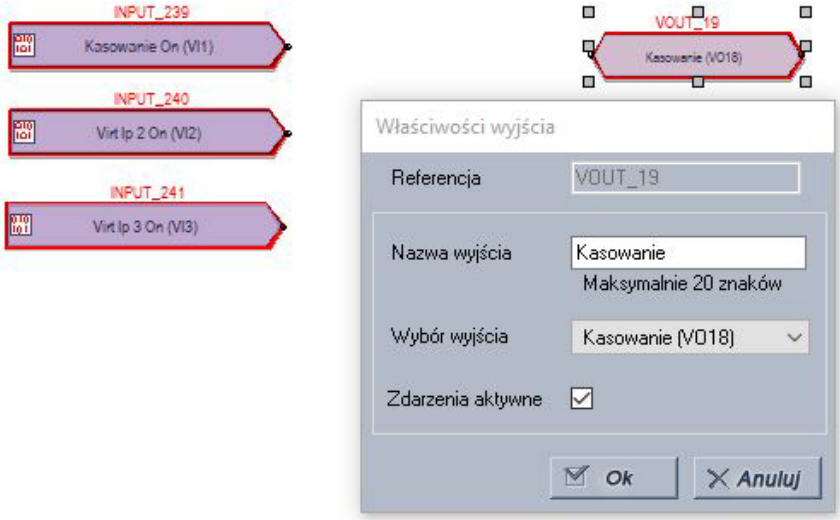
Rys. 4-72: Konfiguracja bloku wejściowego



7. Dodaj sygnały wyjściowe do diagramu logicznego. Na przykład kliknij kartę **I/O Tokens**, kliknij element **Virtual Output**, a następnie kliknij arkusz logiki, aby go dodać. Kliknij dwukrotnie wyjście na arkuszu, aby je skonfigurować. Można zmienić nazwę wyjścia. Rysunek pokazuje, że zostało dodane wirtualne wyjście 18 (VO18). Nazwa tego wyjścia to

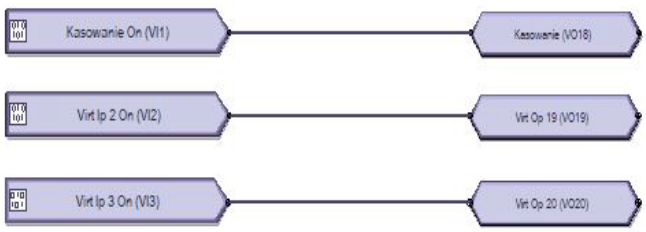
"Kasowanie". Zwróć uwagę, że kolor bloku jest czerwony, dopóki nie zostanie skonfigurowany i połączony z innym elementem. Okno właściwości różni się w zależności od wybranego bloku logicznego.

Rys. 4-73: Konfiguracja bloku wyjściowego



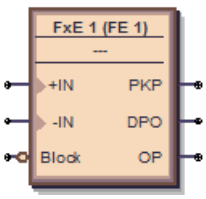
8. Połącz blok wejściowy z blokiem wyjściowym, rysując linię w następujący sposób. Kliknij koniec jednego bloku i przeciągnij linię do następnego bloku. Drugą opcją jest kliknięcie karty **Drawing Tools**, a następnie wybranie opcji **Line**. Kursor musi znajdować się w punkcie połączenia, aby zakończyć linię, a nie w innym miejscu bloku. Zauważ, że kolor konturu na blokach nie jest już czerwony.

Rys. 4-74: Połączenie wejścia z wyjściem



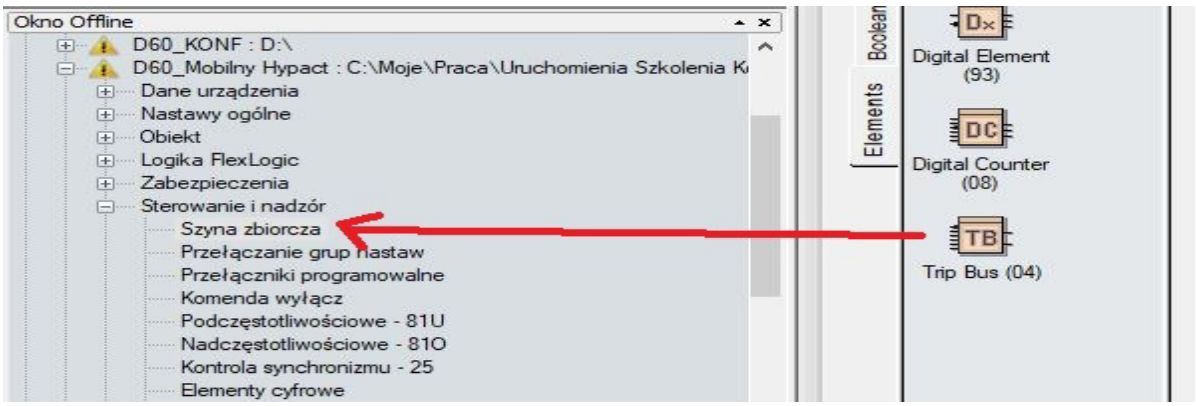
9. Dodaj pozostałe wymagane bloki. Kliknij prawym przyciskiem myszy blok, aby go skopiować i wkleić. Uwagi są następujące.
   Dodawanie pola tekstowego — **Drawing Tools -> Text**
   Dodawanie FlexElement — **Elements -> FlexElement**. Do pola z małą strzałką należy przypisać sygnał analogowy.

Rys. 4-75: FlexElement - wejścia analogowe oznaczone strzałkami



Dodawanie elementów — zakładka **Elements**. Dostępne elementy z menu **Sterowanie i nadzór**.

Rys. 4-76: Zakładka Elements - Sterowanie i nadzór



10. Sprawdź, czy nie ma bloków, które mają czerwony kontur, gdyż uniemożliwi to kompilację logiki. Możesz na przykład połączyć je z innymi elementami lub usunąć.
11. Skompiluj diagram logiczny, aby sprawdzić go pod kątem ewentualnych błędów, klikając przycisk **Compile** w lewym dolnym rogu konfiguratora lub naciskając klawisz **F7**.

    Jeśli zostanie wyświetlony komunikat dotyczący sortowania, kliknij przycisk **Tak**, aby zastosować ustawienie domyślne (w tym przykładzie), które jest sortowaniem automatycznym opartym na algorytmie najkrótszego czasu wykonania.

    Po pomyślnej kompilacji plik jest zapisywany, a równania FlexLogic wypełniane są automatycznie na podstawie diagramów graficznych. Przewiń w górę komunikaty kompilacji, aby sprawdzić czy wszystko zostało skompilowane poprawnie. Czerwone błędy są jedynymi komunikatami, które wymagają naprawy przed kontynuowaniem.

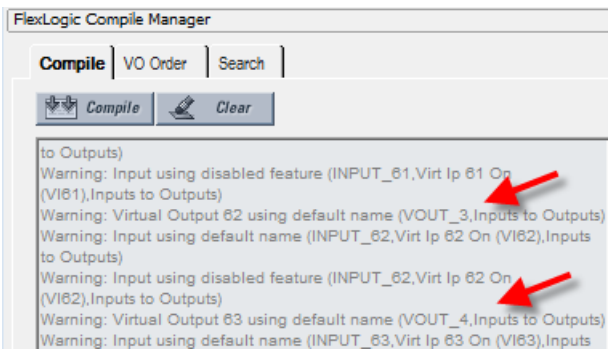
    Poniższy rysunek pokazuje ostrzeżenia w kolorze szarym. Takie komunikaty są jedynie drobnymi ostrzeżeniami.

    Dla przykładu ostrzeżenie „Input using disabled feature" oznacza, że wejście jest wyłączone. Kliknij dwukrotnie to wejście, następnie przycisk **View Associated Screen**, załącz element, zapisz i ponownie skompiluj.

    Znaczenie komunikatów wyjaśniono w następnej sekcji.

    Niektóre informacje dotyczące kompilacji aktualizują się automatycznie.

Rys. 4-77: Kompilacja i sprawdzenie błędów w logice



12. Wyświetl równania FlexLogic, przechodząc w obszarze Okna offline do **Logika FlexLogic -> Edytor równań FlexLogic**. Otworzy się okno z wpisami wyświetlanymi poniżej.

Rys. 4-78: Logika w Edytorze równań FlexLogic

LINIA	TYP SYGNAŁU	SYGNAŁ
Podgląd graficzny	Widok	Widok
Logika - data ostatniego zapisu		Saturday, November 27, 2021 09:52:40 GMT
Logika - data ostatniej kompilacji		Saturday, November 27, 2021 09:52:40 GMT
Ostatni zapis logiki		Saturday, November 27, 2021 09:52:40 GMT
FlexLogic - linia 1	Protection Element	USZKODZ KRYTYCZNE
FlexLogic - linia 2	Protection Element	DOWOLNY SELFTEST
FlexLogic - linia 3	Protection Element	USZKODZ NIEKRYTYCZNE
FlexLogic - linia 4	OR	3 Wejście
FlexLogic - linia 5	Assign Virtual Output	= Zab uszkodzone (VO2)

13. **Zapisz** logikę.

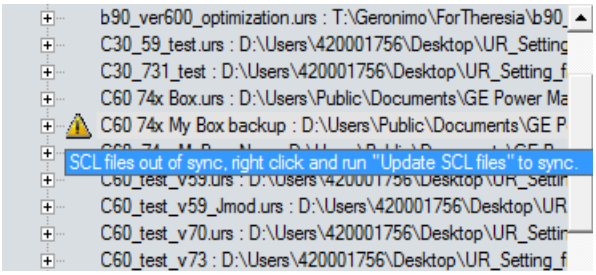
Powyższe działania pozwoliły na utworzenie diagramu logicznego i uzupełnienie równań FlexLogic. Kolejne kroki to przesłanie pliku do urządzenia i ewentualny monitoring logiki.

4.4.1.4 Kompilacja

Wyświetlenie żółtego symbolu ostrzeżenia w obszarze Okna offline oznacza, że plik ustawień nie jest zsynchronizowany z urządzeniem online. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w obszarze okna trybu offline i wybierz opcję **Aktualizacja plików SCL**. SCL odnosi się do języka konfiguracji stacji - Substation Configuration Language. Plik opisu możliwości IED (IID) jest przykładem pliku SCL i zawiera rzeczywiste ustawienia urządzenia Multilin UR.

4

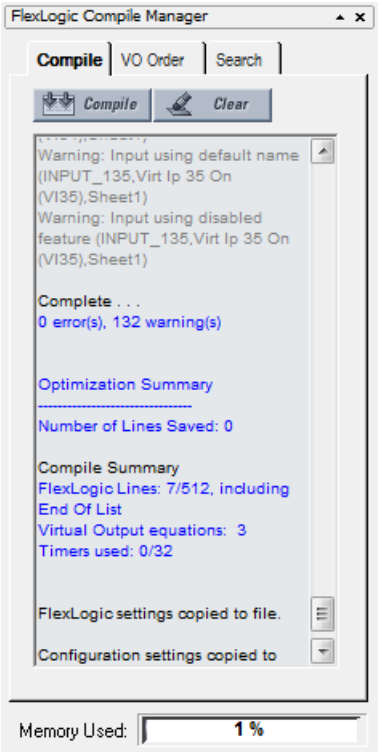
Rys. 4-79: Pliki nastaw nie są zsynchronizowane - wystąpiły zmiany od momentu pobrania pliku z urządzenia



Po wybraniu opcji **Aktualizacja plików SCL**, pliki CID i IID w folderze urządzenia są aktualizowane po zmianie konfiguracji IEC 61850 i po tym działaniu zostają zsynchronizowane. Plik CID i plik IID (w zależności od preferencji „Nie aktualizuj IID podczas aktualizacji SCL") są aktualizowane. Jeśli plik CID jeszcze nie istnieje w folderze urządzenia na dysku twardym komputera, jest w tym momencie generowany. Wszelkie równania FlexLogic wprowadzone w obszarze Okna offline są usuwane. Logika narysowana w oknie Konfiguratora logiki pozostaje. Ikona ostrzeżenia znika po aktualizacji.

W oknie kompilacji zawarte są następujące informacje.

Rys. 4-80: Wyniki kompilacji



Number of Lines Saved — Liczba skompilowanych wierszy logicznych zaoszczędzonych za pomocą algorytmu optymalizacji, zgodnie z ustawieniem opcji **Optymalizacja kompilacji** w Preferencjach. W pokazanym przykładzie żadne wiersze nie zostały zaoszczędzone, ponieważ optymalizacja jest wyłączona.

FlexLogic Lines — Liczba wierszy używanych przez skompilowaną logikę, na przykład 7/512.

Virtual Output equations — Liczba równań FlexLogic używanych w oknie Konfiguratora logiki.

Timers used — Liczba timerów używanych w oknie Konfiguratora logiki.

Memory Used — Ilość wykorzystanej pamięci logiki.

Błędy kompilacji

Tab. 4-3: Błędy kompilacji

Kategoria	Element	Komunikat	Opis
Błąd	Wszystkie	Number of lines (nnn) exceeds maximum limit of 512	Przekroczono limit 512 równań logicznych. Zmniejsz ilość równań.
Błąd	Tag-in	Tag-in not configured (TAG_ID, SheetReference)	Element Tag-in został dodany do schematu, jednak nie znaleziono odpowiadającego mu elementu Tag-out.
Błąd	Detektor zbocza	One Shot is over limit (SYMBOL_ID, SheetReference)	Liczba detektorów podłączonych do wszystkich wyjść wirtualnych przekroczyła maksymalną dopuszczalną liczbę dla tej wersji firmware. Ta wartość może wynosić 0 lub 32.
Błąd	=Wyjście wirtualne	VO has no inputs (VO_ID, SheetReference)	Wyjście wirtualne znajduje się na schemacie ale nie jest do niego podłączony żaden sygnał wejściowy.
Błąd	Timer	Timer used more than once (TIMER_ID, SheetReference)	Ten sam timer jest używany w więcej niż jednym miejscu w edytorze. Oznacza to, że albo obwód, do którego należy Timer, został rozgałęziony, albo Timer został zduplikowany.
Błąd	Wejście	Unrecognized Parameter (SYMBOL_ID,Name,SheetReference)	Wejście jest skonfigurowane do pozycji, która nie jest rozpoznawana przez aktualny kod zamówienia i wersję. Możliwa przyczyna: Kod zamówienia i/lub wersja pliku ustawień zostały przekonwertowane, co spowodowało, że sygnał wejściowy stał się niedostępny.

Ostrzeżenia

Podczas korzystania z operandu KOMENDA KASUJ może pojawić się ostrzeżenie wskazujące, że funkcja jest wyłączona. Oznacza to, że sygnał przypisany do **Wejścia/Wyjścia -> Kasowanie** jest ustawiony na OFF. Kasowanie przekaźnika można wykonać, naciskając przycisk RESET na przednim panelu lub wysyłając polecenie za pośrednictwem połączenia zdalnego.

Kompilacja może odbyć się prawidłowo pomimo komunikatów ostrzeżeń.

Tab. 4-4: Ostrzeżenia po kompilacji

Kategoria	Element	Komunikat	Opis
Niekrytyczne	Wejście	Input set to unused VO (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Sygnał wejściowy, który został wybrany odnosi się do nieużywanego wyjścia wirtualnego.
Niekrytyczne	Tag-Out	Tag-out not connected (TAG_ID,Sheet)	Do symbolu Tag-Out nie podłączono żadnego wejścia
Niekrytyczne	Wszystkie	Symbol not connected (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Wejście i/lub wyjście symbolu nie jest podłączone i nie jest częścią wyjścia wirtualnego. Podłącz symbole do odpowiednich elementów.
Niekrytyczne	=Wyjście wirtualne	Virtual Output n using default name (VO_ID,Sheet)	Przypisane wyjście wirtualne używa nazwy domyślnej. Zmień nazwę.
Niekrytyczne	Wejście	Input using default name (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Jako sygnału wejściowego użyto wejścia lub wyjścia fizycznego, elementu cyfrowego, FlexElement lub licznika ustawionego na nazwę domyślną. Zmień nazwę tak, aby była unikalna i jednoznacznie określała wykorzystany element.
Nastawy	Wejście	Input using disabled feature (SYMBOL_ID,Name,Sheet)	Jako sygnału wejściowego użyto odstawionego wejścia wirtualnego, wejścia lub wyjścia fizycznego, elementu cyfrowego, FlexElement, licznika, przycisku, funkcji nadzoru lub funkcji zabezpieczeniowej. Załącz element i spróbuj ponownie.
Krytyczne	Wejście	Input set to OFF (SYMBOL_ID,Sheet)	Wejście jest ustawione na logiczne "0" - OFF
Krytyczne	Wejście	Input set to ON (SYMBOL_ID,Sheet)	Wejście jest ustawione na logiczną "1" - ON
Nastawy	Wejście	Contact Output Operate is OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	Wyjście używa domyślnego sygnału OFF dla nastawy Operate
Nastawy	Wejście	Contact Output Seal-In is OFF (SYMBOL_ID, Contacts)	Wyjście używa domyślnego sygnału OFF dla nastawy Seal-in

4.4.1.5 Szybkie dodawanie bloków logicznych

Elementy logiczne dodaje się, klikając element, a następnie klikając w obszarze rysunku lub przeciągając i upuszczając element na arkusz. Elementy logiczne można dodawać również w szybszy sposób - na przykład gdy użytkownik chce dodać po kolei wejścia od 1 do 10, bez konieczności każdorazowego wybierania elementu z paska narzędzi.

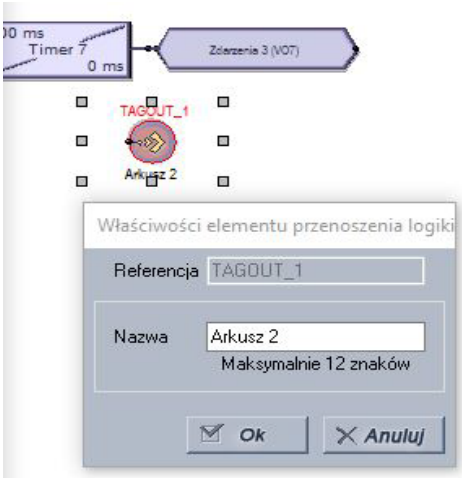
1. W oknie Konfiguratora logiki wybierz **Plik -> Preferencje**. Otworzy się okno.
2. Kliknij **Konfigurator logiki -> Edytor** .
3. Zaznacz opcję **Powtórz Symbol**.
4. Kliknij przycisk **OK**, aby zapisać ustawienia i wyjść z okna Preferencji.
5. Z paska narzędzi wybierz element, a następnie kliknij w obszarze arkusza, aby go dodać, kliknij ponownie, aby dodać drugi element i tak dalej.

4.4.1.6 Przenoszenie logiki pomiędzy arkuszami

Gdy logika jest złożona i potrzebne są na przykład dwa arkusze, to mogą zostać one połaczone. Łącząc je, logika jest ciągła od jednego arkusza do następnego. Aby to zrobić:

1. W pierwszym arkuszu wybierz **I/O Tokens** na pasku narzędzi.
2. Przewiń w dół, a następnie dodaj element **Tag Out** do arkusza, do którego ma się połączyć następny arkusz.
3. Kliknij dwukrotnie element i w oknie, które się otworzy, nadaj mu nazwę, na przykład „Arkusz 2”.

Rys. 4-81: Łączenie arkusza 1 z arkuszem 2



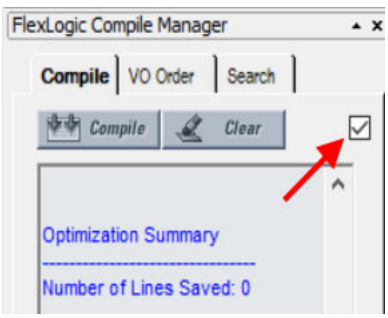
4. W drugim arkuszu dodaj element **Tag In**, do którego ma się połączyć pierwszy arkusz.
5. Kliknij dwukrotnie element i w oknie, które zostanie otwarte, wybierz pierwszy arkusz z listy rozwijanej, aby połączyć oba arkusze.
6. Zapisz.

4.4.1.7 Optymalizacja logiki

Liczba dostępnych wpisów FlexLogic zależy od oprogramowania układowego, może to być na przykład 512 lub 1024 linie. Oprogramowanie może automatycznie zoptymalizować logikę, aby zmniejszyć ilość wykorzystanej pamięci.

1. W Konfiguratorze logiki zaznacz pole wyboru optymalizacji w **oknie kompilacji**. Po włączeniu tej opcji oprogramowanie automatycznie optymalizuje diagram logiczny w celu zmniejszenia miejsca i zwolnienia wpisów FlexLogic.
2. Uruchom kompilator, klikając przycisk **Compile** . Liczba zaoszczędzonych wierszy jest wyświetlana w podsumowaniu optymalizacji. Zmiany są również wyświetlane po wejściu do Edytora równań FlexLogic. Schemat logiczny się nie zmienia. W pokazanym przykładzie nie udało się zaoszczędzić żadnych wierszy.

Rys. 4-82: Wynik optymalizacji



4.4.1.8 Optymalizacja wpisów w Edytorze równań - sortowanie logiki

Kolejność zapełniania linii w edytorze równań zależy od ustawień.

W pierwszym przypadku, gdy automatyczne sortowanie nie jest załączone, linie są zapełniane tak, jak to zostało narysowane w Konfiguratorze logiki.

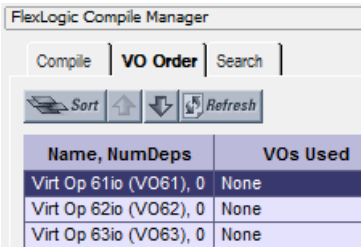
W drugim przypadku, kolejność wykonywania równań można zmienić ręcznie, jak to opisano tutaj.

W trzecim przypadku, automatyczne sortowanie można ustawić w preferencjach, jak opisano poniżej. Ta opcja jest domyślnie załączona i oznacza, że aktywny jest algorytm, dla zapewnienia najlepszych wyników i najlepszej wydajności. Na przykład blok z najszybszym czasem wykonania powinien być wprowadzany do edytora równań jako pierwszy. Gdy dwie funkcje mają ten sam czas wykonania, blok narysowany jako pierwszy wyświetla się jako pierwszy w edytorze równań. Na przykład, podłączenie wejścia 61 do wyjścia 61, a następnie wejścia 62 do wyjścia 62 powoduje, że wejście/wyjście 61 jest wprowadzane do edytora jako pierwsze. Sortowanie automatyczne ma pierwszeństwo przed sortowaniem ręcznym; jeśli włączysz tę opcję, ręczne sortowanie jest ignorowane.

Aby ręcznie zmienić kolejność logiki:

1. W kompilatorze wybierz zakładkę **VO Order**.
2. Jeśli okno jest puste wybierz opcję **Refresh**.
3. Wybierz wpis i kliknij strzałkę w górę lub w dół. Aby anulować wszelkie ręczne zmiany, kliknij przycisk **Sort** lub**Refresh.**
4. Skompiluj logikę ponownie. Zmiany nie są implementowane, jeśli załączona jest opcja automatycznego sortowania.

Rys. 4-83: Uporządkowana logika



Aby ustawić automatyczne sortowanie:

1. W Konfiguratorze logiki, w menu **Plik -> Preferencje**, wybierz opcję **Kompilator**. Opcja **Sortowanie wyjść wirt** oznacza, że blok z najszybszym czasem wykonania jest wprowadzany jako pierwszy do edytora równań. Gdy dwie funkcje mają ten sam czas wykonania, blok narysowany jako pierwszy wyświetla się jako pierwszy w edytorze. Na przykład, połączenie wejścia 61 do wyjścia 61, a następnie wejścia 62 do wyjścia 62 powoduje, że wejście/wyjście 61 jest wprowadzane do edytora jako pierwsze.

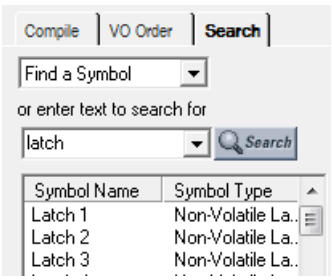
4.4.1.9 Wyszukiwanie

Elementy, które można przeszukiwać na schemacie logicznym, obejmują bramki, wszelkiego rodzaju wejścia i wyjścia, timery, tagi czy diody. Wyszukiwanie można przeprowadzić zarówno podczas konfiguracji jak i monitorowania logiki.

1. W kompilatorze kliknij zakładkę **Search**.
2. Użyj jednej z następujących metod, aby ustawić kryteria wyszukiwania:
   - Wybierz element z pierwszej listy rozwijanej. Wyniki są wyświetlane automatycznie.
   - Wpisz w drugim polu ciąg tekstowy lub wybierz dowolne z 32 poprzednich wyszukiwań z listy rozwijanej. Kliknij przycisk **Search**. Wyświetlane są wszystkie wyniki, które zawierają wpisaną frazę.

   Wyszukiwanie dotyczy wszystkich kart, a nie tylko aktywnej karty.
3. Kliknij dwukrotnie wynik wyszukiwania, aby wyświetlić element.

Rys. 4-84: Funkcja wyszukiwania



NOTE

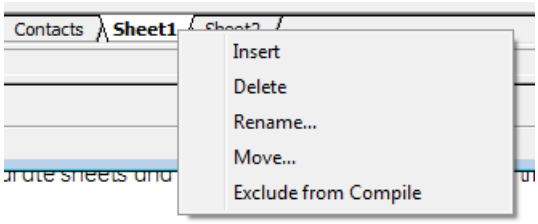
Możesz także wybrać element z listy rozwijanej na pasku narzędzi. Element ten będzie wyróżniony na schemacie.

4.4.1.10 Wykluczenie arkusza z kompilacji

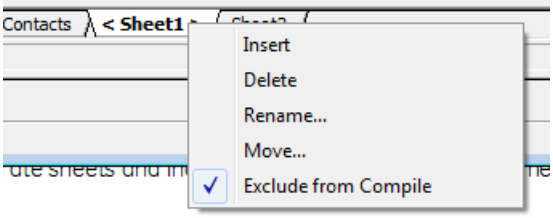
Podczas konfiguracji logiki w edytorze równań całe arkusze można usunąć z kompilacji. Umożliwia to użytkownikowi testowanie różnych schematów poprzez umieszczanie logiki na oddzielnych arkuszach i dołączanie sukcesywnie każdego arkusza w czasie kompilacji.

1. W oknie Konfiguratora logiki kliknij nazwę arkusza prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Wyklucz z kompilacji**. Gdy arkusze są wykluczone, przy każdej kompilacji wyświetlany jest komunikat, że „Logika z arkuszy wyłączonych z kompilacji nie będzie przenoszona do edytora równań". Wyłączony arkusz jest oznaczony nawiasami, np. < Arkusz 1 >.

Rys. 4-85: Wykluczenie arkusza z kompilacji



Rys. 4-86: Arkusz wykluczony z kompilacji



4.4.2 Przesyłanie plików z i do urządzenia

Po utworzeniu, skompilowaniu i wyeliminowaniu błędów logikę można wysłać do podłączonego urządzenia. I odwrotnie, plik z urządzenia można dodać do Okna offline w celu konfiguracji bez połączenia z przekaźnikiem.

Aby wysłać plik do urządzenia:

1. W Oknie Offline kliknij prawym przyciskiem myszy nazwę urządzenia i wybierz opcję **Zapisz plik do urządzenia**. Może pojawić się komunikat, że plik .urs został naprawiony; potwierdź komunikat.
2. Gdy otworzy się okno, wybierz urządzenie, do którego chcesz wysłać plik, a następnie kliknij przycisk **Wyślij** i potwierdź. Kody zamówień, edycja IEC 61850 i adres IP w pliku i w urządzeniu muszą być zgodne. Plik jest wysyłany na aktywne urządzenie. Wszelkie błędy można wyświetlić w pliku dziennika po przesłaniu konfiguracji do przekaźnika.

Aby pobrać plik z urządzenia:

1. Zamknij wszystkie otwarte okna, które są powiązane z urządzeniem, w przeciwnym razie zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat. Gdy plik nie jest powiązany z aktywnym urządzeniem, zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat; musisz zidentyfikować urządzenie, na które chcesz wysłać plik. Kody zamówienia muszą się zgadzać.
2. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w Oknie online i wybierz opcję **Zapisz plik do offline**. Po wprowadzeniu nazwy pliku jest on zapisywany w wybranym folderze na dysku komputera.

4.4.3 Monitorowanie logiki

Po utworzeniu diagramu logicznego, zweryfikowaniu go i przesłaniu do urządzenia, można w czasie rzeczywistym monitorować działanie utworzonej logiki.

Przy przełączaniu się z trybu edycji na tryb monitoringu automatycznie wykonywane są następujące sprawdzenia:

- Sprawdza się, czy kod zamówienia połączonego przekaźnika jest zgodny z plikiem nastaw
- Sprawdza się, czy wersja firmware połączonego przekaźnika jest zgodna z plikiem nastaw
- Sprawdza się, czy równania w edytorze równań w połączonym przekaźniku są zgodne z plikiem nastaw. Jeśli nie, to skompiluj logikę w konfiguratorze graficznym i wyślij plik ustawień do przekaźnika jeszcze raz.
- Sprawdza się, czy timery w połączonym przekaźniku są takie same jak w pliku nastaw. Jeśli nie, to skompiluj logikę w konfiguratorze graficznym i wyślij plik ustawień do przekaźnika jeszcze raz.
- Jeśli plik ustawień zawiera blokadę numeru seryjnego, sprawdza się, czy numer seryjny połączonego przekaźnika jest zgodny z numerem zapisanym w pliku nastaw.

Aby monitorować logikę w czasie rzeczywistym :

1. W Oknie offline oprogramowania rozwiń pozycję Logika.
2. Otwórz Konfigurator i skompiluj logikę.
3. Otwórz **Logika -> Monitoring logiki** lub kliknij przycisk **M** w pasku narzędzi na górze w Konfiguratorze logiki . Po pomyślnym uruchomieniu wyświetla się logika, a na dole karty wyświetlany jest zielony wskaźnik połączenia.

   Gdy plik nie jest powiązany z urządzeniem, zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat; musisz zidentyfikować urządzenie, którego logikę chcesz monitorować. Kody zamówień muszą być zgodne między urządzeniem i plikiem.

   Gdy urządzenie jest odłączone, wyświetli się komunikat wskazujący na problemy z komunikacją z urządzeniem.

   Gdy urządzenie nie jest zsynchronizowane z plikiem nastaw, pojawi się komunikat o występowaniu różnic. Aby wysłać plik do urządzenia, kliknij prawym przyciskiem myszy nazwę urządzenia i wybierz opcję **Zapisz plik do urządzenia**.

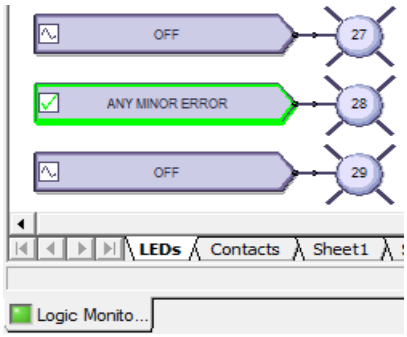
   Gdy sygnał jest niepobudzony, symbol jest wyświetlany w kolorze domyślnym lub bez koloru. Gdy sygnał pobudzi się, symbol i linia połączenia zmienią kolor na zielony.

   Stan niektórych symboli może być nieznany lub zmiany stanu będą szybsze niż interwał aktualizacji monitoringu. W tych dwóch przypadkach stan symbolu jest uważany za nieznany, a symbol jest zaznaczony na czerwono.

   Kolory sygnałów w stanie pobudzonym i nieznanym można dostosować w Preferencjach.

   Rysunek pokazuje, że oprogramowanie komunikuje się z urządzeniem (kwadratowy zielony wskaźnik na dole) i że wystąpił niekrytyczny alarm (zielona ramka przy sygnale).

Rys. 4-87: Monitoring logiki - aktywny alarm niekrytyczny



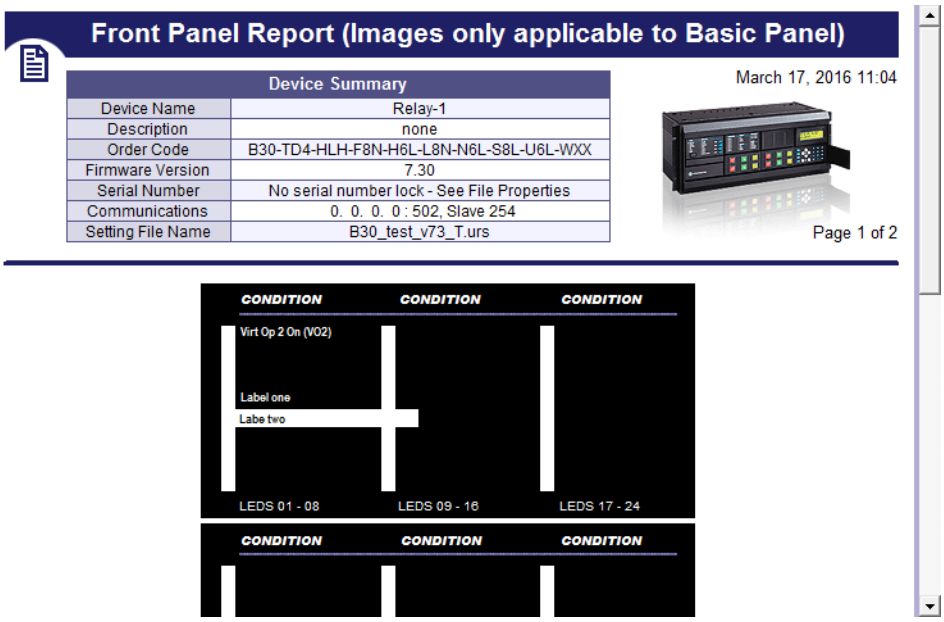
4.4.4 Panel przedni - raport

W tym oknie wyświetlane są diody LED na panelu przednim. Można tworzyć etykiety i drukować je dla urządzenia. To okno nie służy do dodawania etykiet tekstowych i wgrywania ich do urządzenia. Etykietowanie niestandardowe jest również opisane wcześniej w tym rozdziale; patrz podrozdział Opisy diod LED.

Aby wyświetlić raport:

1. W Oknie offline rozwiń pozycję **Logika**.
2. Kliknij dwukrotnie **Panel przedni - raport**. Podsumowanie urządzenia jest odczytywane z pliku ustawień i nie można go zmienić. Diody LED i przyciski wyświetlają się poniżej podsumowania.
3. Aby zapisać raport, kliknij **Plik -> Zapisz jako**, wprowadź nazwę pliku i wybierz format FPR, JPG lub PDF.

Rys. 4-88: Raport panelu przedniego



Device Summary	
Device Name	Relay-1
Description	none
Order Code	B30-TD4-HLH-F8N-H6L-L8N-N6L-S8L-U6L-WXX
Firmware Version	7.30
Serial Number	No serial number lock - See File Properties
Communications	0. 0. 0. 0 : 502, Slave 254
Setting File Name	B30_test_v73_T.urs

Aby wydrukować etykiety:

1. W oknie **Panel przedni - raport** kliknij dwukrotnie diodę LED lub przycisk i wprowadź tekst.
2. Aby wydrukować etykiety, kliknij ikonę **Drukuj** na pasku narzędzi.
3. Aby zapisać raport i etykiety, wybierz **Plik -> Zapisz jako**, wprowadź nazwę pliku i wybierz format FPR, JPG lub PDF.
4. Skorzystaj z instrukcji na drugiej karcie, aby dodać etykiety do urządzenia fizycznego.

4.4.5 Skrócony raport konfiguracji

Raport konfiguracji wyświetla podstawowe informacje o urządzeniu, takie jak kod zamówienia, numery portów, wejścia i wyjścia. Możesz go użyć do stworzenia pliku PDF z podstawowymi informacjami. Raport jest oparty na plikach CID i/lub IID. W raporcie pokazane są szczegóły urządzenia, w tym wejścia/wyjścia GOOSE, wejścia/wyjścia analogowe, ze wskazaniem liczby wykorzystanych i dostępnych wejść/wyjść.

Aby wyświetlić raport urządzenia:

1. W oknie offline otwórz menu **Logika**.
2. Kliknij dwukrotnie **Skrócony raport konfiguracji**.
3. Aby zapisać jako PDF, wybierz **Plik -> Zapisz jako**.

Rys. 4-89: Skrócony raport konfiguracji

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

4.4.6 Preferencje

Preferencje określają funkcjonalność oprogramowania. W związku z tym zachęca się do ich przejrzenia. W tej sekcji przedstawiono niektóre opcje dostępne w menu i panelach preferencji.

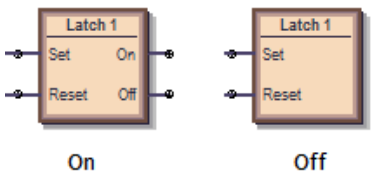
Dostęp do nich można uzyskać w **Konfiguratorze logiki** w menu **Widok** i w **Plik -> Preferencje**. Opisano tutaj preferencje Konfiguratora logiki i funkcji Monitoringu logiki.

4.4.6.1 Menu Widok

Widok -> Pasek narzędzi -> Operacje zaawansowane — opcja dostępna z poziomu Konfiguratora logiki. Przełącza pasek narzędzi, aby przesuwać, obracać, odwracać lub zmieniać kolejność elementów

Widok -> Pokaż niewykorzystane — załącz, aby wyświetlić niepodłączone piny. Wyłącz, aby wyeliminować niepodłączone piny z widoku, na przykład podczas drukowania

Rys. 4-90: Aktywacja/wyłączenie nieużywanych pinów



4.4.6.2 Konfigurator

Ustawienia konfiguratora znajdują się w **Plik -> Preferencje -> Konfigurator logiki**.

Opcje skoroszytu

Wielkość i jednostki

Wielkość i jednostki — Zmienia rozmiar wyświetlanego obszaru arkusza. Jeśli ustawisz rozmiar na mniejszy niż istniejący diagram logiczny, zawartość zostanie odcięta.

Arkusze

Skala — Skala diagramu logicznego podczas drukowania. Na przykład skalowanie dużego diagramu do 200 procent powoduje ucięcie diagramu.

Skalowalny wydruk — po załączeniu tej opcji uniemożliwia się obwodom wyjścia wirtualnego zajmowanie więcej niż jednej strony przy wydruku. Największy obwód wyjścia wirtualnego jest skalowany tak, aby zmieścił się na jednej stronie, a wszystkie pozostałe obwody są skalowane w taki sposób, że wszystkie obwody są drukowane w tej samej skali.

Pokaż tabelkę rysunkową — gdy ta opcja jest załączona, podczas drukowania w prawym dolnym rogu diagramu umieszczone zostaje pole informacyjne. Wprowadź informacje w zakładce Info o plikach.

Pokaż nazwę arkusza — po załączeniu pokazuje arkusz 1, arkusz 2 lub dowolną inną nazwę u góry diagramu logicznego podczas drukowania.

Zacznij arkusz na nowej stronie — podczas drukowania umieszcza kolejne arkusze na następnej stronie.

Pokaż notatki — w przypadku wartości innej niż Brak, drukuje tekst z wszelkich notatek informacyjnych dodanych do dokumentu (z karty **Drawing tools > Note**). Tekst drukowany jest po diagramie logicznym.

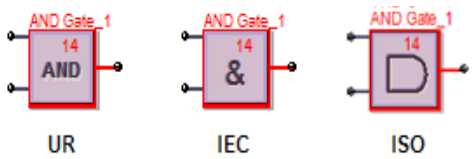
Info o plikach

Wprowadzony tutaj tekst jest wyświetlany w prawym dolnym rogu diagramu podczas drukowania, pod warunkiem, że załączona jest opcja **Pokaż tabelkę rysunkową.** Zwróć uwagę na opcję zmiany logo z logo GE na logo Twojej firmy.

Wyświetlanie

W tym menu określa się sposób wyświetlania elementów. Rysunek przedstawia sposób wyświetlania bramki AND, gdy wybrany jest typ symbolu: domyślnego UR, IEC lub ISO.

Rys. 4-91: Bramka AND w różnych formatach



Symbol Styl — **IEC, ISO, UR Setup** — ustawia sposób wyświetlania bramek na diagramie logicznym.

Symbol kolor — Po ustawieniu na Czarny/biały tylko bloki logiczne z błędami nadal są wyświetlane na czerwono.

Zoom — Określa, co się dzieje, gdy używane są funkcje **Widok -> Zoom**. Po ustawieniu na Arkusz i zmianie powiększenia zmienia się pojedynczy arkusz. Po ustawieniu na Skoroszyt powiększenie wszystkich kart ulega zmianie.

Edytor

Powtórz Symbol — Załącz tę funkcję, aby szybko dodawać elementy bez konieczności wybierania z paska narzędzi elementu za każdym razem. Na przykład, gdy chcesz dodać wejścia od 1 do 10. Wybierz element z paska narzędzi, kliknij na arkusz, a następnie kontynuuj klikanie, aby dodawać kolejne elementy.

Domyślny numer Timer/Wyjście wirtualne — Po załączeniu opcji i wykonaniu operacji kopiuj-wklej na wirtualnym wyjściu lub timerze numeracja jest kontynuowana w kolejności użycia elementów. Na przykład został skopiowany timer 5 a wkleja się on jako timer 6. Po odstawieniu tej opcji i wykonaniu operacji kopiuj-wklej na wirtualnym wyjściu lub timerze używany jest ten sam numer. Na przykład został skopiowany timer 5 i wkleja się on jako timer 5.

Autozapis logiki co — Zmiany w logice są zapisywane automatycznie zgodnie z tym interwałem. Zakres wynosi od 5 minut (domyślnie) do 30 minut. W przypadku automatycznego zapisywania rozszerzenie zapisanego pliku to .auto. Plik ten pozostaje na dysku do momentu ręcznego zapisania pliku nastaw.

Przeniesienie z edytora równań FLexLogic

Poniższe opcje dotyczą polecenia **Edytuj -> Przenieś z edytora równań**.

Wyjść wirtualnych na arkusz — Po wykonaniu polecenia **Przenieś z edytora równań** w Konfiguratorze logiki zapełnia on obszar roboczy i próbuje równomiernie rozmieścić logiki wyjść wirtualnych na wiele arkuszy. Wartość 100 w tym ustawieniu umieszcza wszystkie równania na jednym arkuszu, aż będzie ich 100, a następne są umieszczane na następnym arkuszu. Wartość 1 umieszcza każdą logikę dla wyjścia wirtualnego na osobnym arkuszu.

Pokaż / FlexLogic Merge / Nieużywane — Jeśli na przykład wybrano opcję Pokaż wyjścia fizyczne i Pokaż diody LED, w Konfiguratorze logiki pojawiają się: arkusz z wyjściami fizycznymi (na których znajdują się również przerzutniki) oraz arkusz z diodami LED. Jeśli odznaczy się pola wyboru LED, arkusz z LED nie będzie wyświetlany po następnym otwarciu okna Konfiguratora. Zamknij, a następnie ponownie otwórz okno Konfiguratora logiki, aby ustawienie zaczęło obowiązywać.

Kompilator

Ostrzeżenia — Opcje filtrowania komunikatów wyświetlanych podczas kompilacji logiki.

Małe — Załącz, aby wyświetlić drobne błędy. Przykładem jest użycie domyślnych wartości elementu dodanego do diagramu, takich jak nazwa elementu. Przykładem jest „Ostrzeżenie: Wirtualne wyjście xx używają domyślnej nazwy”, dla którego wystarczy kliknąć element, aby zmienić jego nazwę.

4

Grube — Załącz, aby wyświetlić grube błędy. Przykładami są wejście, które nie ma odpowiadającego wyjścia, korzystanie z wyłączonych funkcji i nieudane podłączenie symbolu. Te błędy należy niezwłocznie poprawić.

Nastawy — Załącz, aby wyświetlić komunikat o błędzie związany z ustawieniami, np. nieprawidłowo skonfigurowane ustawienie, takie jak pozostawienie sygnału "ON" lub "OFF".

Sortowanie wyjść wirtualnych — Po załączeniu logika jest kompilowana za pomocą algorytmu optymalizacyjnego, aby zapewnić najlepszą wydajność logiki. Najszybsza logika jest wyświetlana w Edytorze równań jako pierwsze wpisy w tabeli. Użyj tej opcji, gdy dane wyjściowe są zależne od innych wirtualnych danych wyjściowych. To ustawienie ma priorytet przed sortowaniem ręcznym.
Po odstawieniu, logika jest umieszczana w formie równań w edytorze równań, tak jak została narysowana.

Optymalizacja kompilacji — Nie dotyczy. Użyj pola wyboru opisanego wcześniej w sekcji Optymalizacja logiki.

4.4.6.3 Monitoring logiki

Wyświetlanie

Oprogramowanie wyświetla określony kolor (ustawienia), gdy element jest pobudzony. Gdy element jest wyłączony, nie ma koloru. Oprogramowanie wyświetla inny kolor (ustawienie), gdy nie można określić stanu lub jest on nieznany.

Pomiar czasu

Informacje o czasie mogą być wyświetlane w oknie monitorowania. Taka informacja jest tylko przybliżoną reprezentacją tego, jak Konfigurator logiki widzi zmiany. Użyj rejestratora zdarzeń, aby wyświetlić dokładne informacje o czasie.

Informacje o taktowaniu mogą być również przesyłane do arkusza kalkulacyjnego z wartościami rozdzielanymi przecinkami (CSV).

Wyświetlane i rejestrowane informacje o czasie można filtrować na podstawie sześciu kategorii. Jeśli kategoria nie jest wybrana, wszelkie informacje dotyczące czasu związane z tą kategorią nie są wyświetlane i nie są zapisywane w pliku CSV.

Pokaż dane czasu w oknie wyjściowym — Załącz wyświetlanie czasu w oknie monitoringu.

Ze względu na szybkość aktualizacji monitorowania logiki, informacje o taktowaniu nie mogą być wykorzystywane jako dokładna reprezentacja zdarzeń występujących w przekaźniku. Użyj zamiast tego rejestratora zdarzeń. Informacje o czasie mogą być opóźnione nawet do 30 sekund.

Zapisz dane czasu do pliku CSV — Załącz zapisywanie informacji o czasie w arkuszu kalkulacyjnym. Informacje o czasie są zapisywane w pliku tekstowym, w którym każde z pól oddziela się przecinkami. Ten plik używa rozszerzenia CSV, które jest obsługiwane przez dowolną aplikację do obsługi arkuszy kalkulacyjnych.

Każda zmiana zapisana w pliku CSV wymaga sygnatury czasowej.

Format informacji o taktowaniu jest następujący:

rrrr/mm/dd hh:mm:ss
  Nazwa pliku
rrrr/mm/dd hh:mm:ss
  Nazwa urządzenia
rrrr/mm/dd hh:mm: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

Dane są dołączane tylko do pliku CSV. Format danych jest następujący:
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, nazwa urządzenia, offline
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, nazwa urządzenia, ONLINE
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, VO1: Virt Out 1, 0
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, VI4: Virt In 4, 1
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, DI3: Direct In 3, 0
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, RI2: Remote In 2, 1
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, H5a: Contact In 1, 1
rrrr/mm/dd hh:mm:ss, H1: Contact Output 1, 0

Wyświetlane są opcje filtrowania, takie jak czas nagrywania dla wirtualnych wejść i wyjść, ale już nie stan komunikacji.

4.4.6.4 COMTRADE

Rejestracje zakłóceń można przeglądać w oprogramowaniu EnerVista UR Setup. Preferencje są opisane w Przewodniku po komunikacji dla rodziny Multilin UR.

4.4.7 Paski narzędzi

Wybór widocznych pasków narzędzi odbywa się w menu **Widok > Pasek narzędzi**.

Dla ikon paska narzędzi wyświetlane są symbole UR. Zmieniają się, gdy ustawienie domyślne jest zmieniane na symbole IEC lub ISO. Symbole wyświetlane w pasku różnią się również w zależności od wersji oprogramowania sprzętowego, odzwierciedlając to, co jest obsługiwane w każdej wersji.

4.4.7.1 Konfigurator logiki

	Nowe urządzenie	Tworzy nowy plik nastaw (nowe urządzenie)
	Otwórz plik	Otwiera plik .urs, .cid lub .iid zapisany na dysku
	Zapisz	Zapis utworzonego schematu logicznego do pliku

	Logika do PDF	Utwórz dokument PDF na podstawie diagramów logicznych. Ustawienia można zmienić w obszarze **Plik -> Preferencje -> Arkusze**.
	Kompilator	Ukryj/pokaż okno kompilatora
	Kolejność sortowania	Wybierz, aby zmienić kolejność sortowania wyjść wirtualnych po prawej stronie od tej ikony. Wyjścia można sortować numerycznie w kolejności rosnącej i malejącej, na podstawie numerów i nazw.
Select VO to View (1-96)	Select VO to View (x - x)	Wybierz wyjście wirtualne do zlokalizowania. Każde wyjście wirtualne na liście zawiera również nazwę arkusza, w którym znajduje się dane wyjście.
	Edycja logiki	Przełącz do trybu edycji
	Monitoring logiki	Przełącz do trybu monitoringu
	Otwórz połączenia	Załącz komunikację ze wszystkimi diagramami programu Logic Designer, które są w trybie monitorowania. Domyślnie przy każdym uruchomieniu.
	Zamknij połączenia	Wyłącz wszelką komunikację ze wszystkimi diagramami programu Logic Designer, które są w trybie monitorowania. Jest to starsza funkcja komunikacji szeregowej, która wyłącza komunikację z urządzeniami. Wyłączenie komunikacji dotyczy tylko bieżącej sesji. Po ponownym uruchomieniu EnerVista komunikacja jest domyślnie załączona.

4

4.4.7.2 Pasek narzędzi rysunkowych

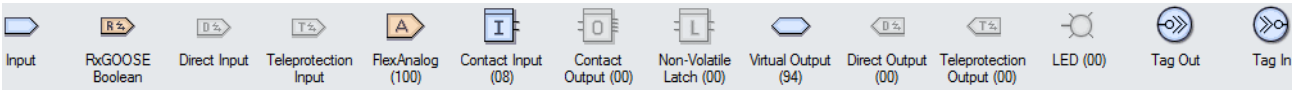
Drawing Tools

Line	Narysuj linię. Kliknij i przeciągnij, aby narysować.
Polyline	Narysuj wiele połączonych linii. Kliknij i przeciągnij dla każdej linii. Kliknij dwukrotnie, aby zakończyć.
Polygon	Narysuj wielobok. Kliknij dla każdej linii. Kliknij dwukrotnie, aby zakończyć.
Rectangle	Narysuj prostokąt. Kliknij i przeciągnij, aby narysować.
Polycurve	Narysuj wiele krzywych. Kliknij dla każdej linii. Kliknij dwukrotnie, aby zakończyć.
Closed Curve	Narysuj wiele zamkniętych krzywych. Kliknij dla każdej linii. Kliknij dwukrotnie, aby zakończyć.
Ellipse	Narysuj owal lub okrąg. Kliknij i przeciągnij, aby narysować.

Text	Dodaj pole tekstowe z prostokątem wokół niego. Kliknij, aby dodać. Kliknij go dwukrotnie, aby zmienić tekst.
Image	Dodaj rysunek. Wybierz plik w oknie, które się otworzy, a następnie kliknij w dowolne miejscu na arkuszu, aby dodać rysunek.
Note	Dodaj ikonę notatki i tekst. Kliknij, aby dodać. Kliknij dwukrotnie, aby edytować tytuł i tekst.

Wejścia/wyjścia

Są to wejścia i wyjścia używane w równaniach logicznych. Ikony mogą różnić się od pokazanych tutaj.



Input	Ogólny symbol wejścia logicznego, który może zostać dowolnie skonfigurowy. Wybiera się grupę oraz sygnał z grupy.
RxGOOSE Boolean	Wejścia GOOSE
Direct Input	Wejście z innego urządzenia UR przesyłane dedykowanym kanałem komunikacyjnym. Wejścia typu Direct i wejścia telezabezpieczenia nie mogą być używane w jednym urządzeniu. Dostępność zależna od kodu zamówienia
Teleprotection Input	Wejście z innego urządzenia UR przesyłane dedykowanym kanałem komunikacyjnym. Wejścia typu Direct i wejścia telezabezpieczenia nie mogą być używane w jednym urządzeniu. Dostępność zależna od kodu zamówienia
FlexAnalog (100)	Symbol FlexAnalog może być użyty jako wejście do elementu FlexElement lub do monitorowania rzeczywistej wartości w trybie monitoringu
Contact Input (24)	Wejście fizyczne jest podobne do ogólnego symbolu wejścia, ale jest ograniczone do operandów związanych z wejściami fizycznymi
Contact Output (00)	Wyjście fizyczne jest podobne do symbolu wejścia, ale jest ograniczone do operandów związanych z wyjściami fizycznymi. Ustawienia Operate i Seal-In można konfigurować graficznie
Non-Volatile Latch (00)	Przerzutnik z pamięcią nieulotną jest podobny do symbolu wejścia, ale jest ograniczony do operandów związanych z przerzutnikami. Ustawienia Set i Reset można skonfigurować graficznie

Virtual Output (96)	Każda logika musi kończyć się wyjściem wirtualnym. Wyjścia wirtualne są numerowane i mogą być używane jako argumenty wejściowe w dowolnym równaniu czy jako sprzężenie zwrotne
Remote Output (00)	Umieść i skonfiguruj wyjście GOOSE. Kod zamówienia i wersja firmware określają dostępność tego wyjścia
Direct Output (00)	Umieść i skonfiguruj wyjście typu Direct. Kod zamówienia UR i wersja firmware określają dostępność wyjścia.
Teleprotection Output (00)	Umieść i skonfiguruj wyjście telezabezpieczenia. Kod zamówienia i wersja firmware określają dostępność tego wyjścia.
LED (00)	Umieść programowaną przez użytkownika diodę LED. Nie dotyczy graficznego panelu przedniego.
Tag Out	Tag Out może być użyty na 1 z 2 sposobów. Pierwszym zastosowaniem Tag Out jest rozbicie logiki, która musi obejmować kilka arkuszy. Drugim zastosowaniem Tag Out jest powiązanie często używanego kodu z Tag Out, a następnie wielokrotne użycie tego samego kodu za pomocą Tag In. Gdy do Tag Out istnieją odwołania więcej niż jeden raz, to w fazie kompilacji, Tag Out jest zastępowane wirtualnym wyjściem.
Tag In	Tag-In can służy do odwoływania się do istniejącego Tag-Out. Łączy inny arkusz z poprzednim arkuszem.

4

Bramki logiczne

Są to bramki logiczne używane w równaniach logicznych. Ikony mogą różnić się od pokazanych tutaj.

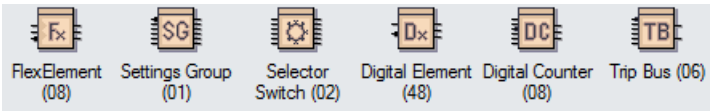
OR Gate	Bramka OR. Dla pobudzenia jej wyjścia wystarczy spełnienie jednego z przypisanych do niej warunków. Liczba wejść jest konfigurowalna od dwóch do 16.
AND Gate	Bramka AND. Dla pobudzenia jej wyjścia muszą zostać spełnione wszystkie z przypisanych do niej warunków. Liczba wejść jest konfigurowalna od dwóch do 16.
NOR Gate	Bramka NOR. Daje wartość jeden, gdy wszystkie argumenty wejściowe mają wartość zero, a w przeciwnym razie daje wartość zero. Liczba wejść jest konfigurowalna od dwóch do 16.
NAND Gate	Bramka NAND. Daje wartość zero, gdy wszystkie argumenty wejściowe mają wartość jeden, a w przeciwnym razie daje wartość jeden. Liczba wejść jest konfigurowalna od dwóch do 16.
XOR Gate	Bramka XOR. Jeżeli jedno z wejść jest aktywne wyjście jest pobudzone. Jeśli aktywne są dwa wejścia lub żadne z wejść nie jest aktywne na wyjściu mamy zero.

NOT Gate	Bramka NOT. Daje wartość jeden, gdy operand wejściowy ma wartość zero, a w przeciwnym razie daje wartość zero.
Latch	Przerzutnik bez pamięci nieulotnej. Zatrzask ma dwa wejścia i jedno wyjście. Jedno wejście to wejście Set, a drugie to wejście Reset.
Positive One Shot	Detektor zbocza narastającego
Negative One Shot	Detektor zbocza opadającego
Dual One Shot	Detektor dowolnego zbocza
Timer (32)	Timer

4

Pozostałe elementy

Bloki logiczne, dające więcej możliwości niż powyższe bramki logiczne.

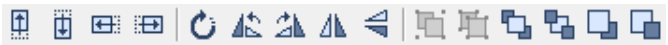


FlexElement (08)	FlexElement to uniwersalny komparator używany do monitorowania dowolnej wartości analogowej obliczonej przez przekaźnik lub różnicy dowolnych dwóch wartości analogowych tego samego typu.
Settings Group (01)	Grupa nastaw
Selector Switch (02)	Przełącznik programowalny. Wersja oprogramowania określa dostępność funkcji. Element przełącznika ma zastąpić mechaniczny przełącznik wyboru. Typowe zastosowania obejmują na przykład przełączanie grupy nastaw. Element zapewnia dwa wejścia sterujące.
Digital Element (48)	Element cyfrowy może monitorować dowolny operand logiczny.
Digital Counter (08)	Licznik cyfrowy. Licznik cyfrowy zlicza liczbę przejść od logiki 0 do logiki 1. Licznik służy do zliczania operacji, takich jak na przykład pobudzenia funkcji, liczba udanych i nieudanych cykli SPZ itd.

4.4.7.3 Pasek operacji podstawowych

	Select	Wybierz komponenty. Kliknij jeden składnik i przytrzymaj klawisz **CTRL**, aby wybrać inne. Lub kliknij i przeciągnij obszar zawierający wiele komponentów do wybrania.
	Edit Vertices	Pokazuje punkty wierzchołków dla wybranego komponentu (jeśli manipulacja wierzchołkami komponentu obsługuje wierzchołki)
	Properties	Pokazuje właściwości wybranego komponentu
	Zoom Normal	Powiększ i wyśrodkuj ekran w wybranym miejscu
	Zoom to Fit	Powiększ, aby zmieścić na jednym ekranie
	Zoom Custom	Powiększ wybrane komponenty
	Pan	Przesuń widoczny obszar ekranu wokół schematu. Aby aktywować, wybierz to narzędzie, a następnie umieść ikonę dłoni nad częścią swojego schematu. Kliknij i przeciągnij rękę w wybranym kierunku, aby poruszać się po schemacie.
	Align Top, Middle, Bottom	Wyrównaj wybrane komponenty do góry, środka lub dołu komponentu odniesienia
	Align Left, Center, Right	Wyrównaj wybrane komponenty do lewej, środkowej lub prawej strony komponentu odniesienia
	Space Across	Rozmieść wybrane komponenty w równych odstępach wzdłuż osi poziomej, zaczynając od skrajnie lewego składnika i kończąc na skrajnym prawym komponencie
	Space Down	Równomiernie rozmieść wybrane komponenty wzdłuż osi pionowej, zaczynając od górnego komponentu i kończąc na dolnym komponencie
	Same Width	Ustaw szerokość wybranych komponentów na taką samą szerokość jak komponent odniesienia
	Same Height	Ustaw wysokość wybranych komponentów na taką samą wysokość jak komponent odniesienia
	Same Size	Ustaw szerokość i wysokość wybranych komponentów na taką samą szerokość i wysokość komponentu odniesienia

4.4.7.4 Pasek operacji zaawansowanych



Tylko podstawowe obiekty (linie, prostokąty, elipsy) mogą być obracane i odwracane.

Tylko obiekty z paska narzędzi Drawing tools mogą mieć strukturę (zgrupowane, rozgrupowane, do przodu, do tyłu).

	Nudge Up, Down, Left, Right	Przesuwa wybrany komponent o jeden piksel w górę, w dół, w lewo, w prawo
	Rotate	Swobodnie obraca wybrany komponent. Po wybraniu umieść kursor myszy na komponencie i przesuń go zgodnie z ruchem wskazówek zegara lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, w zależności od potrzeb.
	Rotate Left, Right	Obraca wybrany komponent o 90 stopni w lewo lub w prawo
	Flip Vertical	Odwraca wybrany komponent względem osi pionowej
	Flip Horizontal	Odwraca wybrany komponent względem osi poziomej
	Group, Ungroup	Łączy wszystkie wybrane komponenty w jedną całość. Rozgrupowuje je w oddzielne komponenty.
	Front, Back	Przenosi bieżące komponenty na absolutny przód lub tył wszystkich widocznych warstw
	Forward, Backward	Przenosi bieżące komponenty na warstwę wyżej lub niżej niż oryginalna hierarchia warstw

4

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 5: USTAWIENIA

W tym rozdziale opisano poszczególne ustawienia urządzenia i sposób działania funkcji. Podczas zapisywania ustawień działanie UR nie jest blokowane. Urządzenie jest za to blokowane na krótką chwilę podczas wgrywania pliku nastaw.

Ustawienia można przeglądać zdalnie w przeglądarce internetowej, wprowadzając adres IP przekaźnika, uzyskując dostęp do **Device Information Menu**, a następnie **Front-Panel Display Report**.

Jeżeli pojawi się komunikat, że wymagane jest ponowne uruchomienie przekaźnika, aby zmiana ustawień zaczęła obowiązywać, użyj polecenia **Eksploatacja -> Ponowne uruchomienie przekaźnika** w oprogramowaniu EnerVista.

Istnieje możliwość konwersji plików pomiędzy różnymi kodami zamówienia i wersjami FW. Zobacz rozdział Eksploatacja.

5.1 Układ MENU

■■ NASTAWY ■■ OGÓLNE	⇔	■ BEZPIECZEŃSTWO ■	Zobacz stronę 5-8
⇩	⇕	■ PARAMETRY ■ WYŚWIETLANIA	Zobacz stronę 5-28
	⇕	■ CZYSZCZENIE ■ REJESTRÓW	Zobacz stronę 5-43
	⇕	■ KOMUNIKACJA ■	Zobacz stronę 5-44
	⇕	■ ODCZYT REJESTRÓW ■ MODBUS	Zobacz stronę 5-123
	⇕	■ SYNCHRONIZACJA ■ CZASU	Zobacz stronę 5-124
	⇕	■ RAPORTY ■ ZWARĆ	Zobacz stronę 5-134
	⇕	■ REJESTRATOR ■ ZAKŁÓCEŃ	Zobacz stronę 5-137
	⇕	■ DATA LOGGER ■	Zobacz stronę 5-139

	⇕	■ POMIARY ■ N-MINUTOWE	Zobacz stronę 5-141
	⇕	■ DIODY LED ■	Zobacz stronę 5-142
	⇕	■ KONTROLA STANU ■ URZĄDZENIA	Zobacz stronę 5-146
	⇕	■ PRZYCISKI ■ STEROWNICZE	Zobacz stronę 5-147
	⇕	■ PRZYCISKI ■ PROGRAMOWALNE	Zobacz stronę 5-149
	⇕	■ FLEX STATES ■	Zobacz stronę 5-154
	⇕	■ EKRANY ■ UŻYTKOWNIKA	Zobacz stronę 5-155
⇧	⇧	■ INSTALACJA ■	Zobacz stronę 5-157
■■ HARDFIBER ■■ BRICK	⇔	■ ■	Dostępne tylko z poziomu EnerVista Zobacz stronę 5-157
■■ NASTAWY ■■ OBIEKT	⇔	■ PRZEKŁADNIKI ■	Zobacz stronę 5-158
⇩	⇕	■ SYSTEM ■ EL-EN	Zobacz stronę 5-160
	⇕	■ ŹRÓDŁA ■ WIRTUALNE	Zobacz stronę 5-161
	⇕	■ 87L OGÓLNE ■	Zobacz stronę 5-166
	⇕	■ WYŁĄCZNIKI ■	Zobacz stronę 5-173
	⇕	■ ŁĄCZNIKI ■	Zobacz stronę 5-183
	⇕	■ CHARAKTERYSTYKI ■ PROGRAMOWALNE	Zobacz stronę 5-191
⇧	⇧	■ PMU ■	Zobacz stronę 5-198
■■ SZYNA ■■ PROCESOWA	⇔	■ OGÓLNE ■	Zobacz stronę 5-222
⇧	⇧	■ KONFIGURACJA ■ SAMPLED VALUES	Dostępne tylko z poziomu EnerVista Zobacz stronę 5-227
■■ NASTAWY ■■ LOGIKA FLEXLOGIC	⇔	■ EDYTOR RÓWNAŃ ■	Zobacz stronę 5-267
⇩	⇕	■ TIMERY ■	Zobacz stronę 5-267
	⇕	■ FLEXELEMENTS ■	Zobacz stronę 5-268
⇧	⇧	■ PRZERZUTNIKI Z ■ PAMIĘCIĄ NIEULOTNĄ	Zobacz stronę 5-273
■■ NASTAWY ■■ ZABEZPIECZENIA	⇔	■ GRUPA NASTAW 1 ■	Zobacz stronę 5-274

⇩	⇧	■ GRUPA NASTAW 2 ■	
	⇧	■ GRUPA NASTAW 3 ■	
	⇧	■ GRUPA NASTAW 4 ■	
	⇧	■ GRUPA NASTAW 5 ■	
⇧	⇧	■ GRUPA NASTAW 6 ■	
■■ NASTAWY ■■ STEROWANIE I NADZÓR	⇔	■ SZYNA ZBIORCZA ■	Zobacz stronę 5-394
⇩	⇧	■ PRZEŁĄCZANIE ■ GRUPY NASTAW	Zobacz stronę 5-396
	⇧	■ PRZEŁĄCZNIK ■ PROGRAMOWALNY	Zobacz stronę 5-398
	⇧	■ KOMENDA WYŁĄCZ ■	Zobacz stronę 5-404
	⇧	■ PODCZĘSTOTLIWOŚĆ ■ 81U	Zobacz stronę 5-414
	⇧	■ NADCZĘSTOTLIWOŚĆ ■ 81O	Zobacz stronę 5-415
	⇧	■ KONTROLA ■ SYNCHRONIZMU 25	Zobacz stronę 5-416
	⇧	■ ELEMENTY ■ CYFROWE	Zobacz stronę 5-422
	⇧	■ LICZNIKI ■ CYFROWE	Zobacz stronę 5-422
	⇧	■ NADZÓR I MONITORING ■	Zobacz stronę 5-427
	⇧	■ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ■	Zobacz stronę 5-449
	⇧	■ SPZ 1/3F 79 ■	Zobacz stronę 5-473
	⇧	■ ZMIANA CZĘSTOTL. ■ df/dt 81R	Zobacz stronę 5-487
⇧	⇧	■ DETEKCJA OSCYLACJI ■ W SIECI	Zobacz stronę 5-488
■■ NASTAWY ■■ WEJŚCIA / WYJŚCIA	⇔	■ WEJŚCIA FIZYCZNE ■	Zobacz stronę 5-492
⇩	⇧	■ WEJŚCIA WIRTUALNE ■	Zobacz stronę 5-494
	⇧	■ WYJŚCIA FIZYCZNE ■	Zobacz stronę 5-494
	⇧	■ WYJŚCIA WIRTUALNE ■	Zobacz stronę 5-498
	⇧	■ WEJŚCIA TYPU DIRECT ■	Zobacz stronę 5-498

5

	⇕	■ WYJŚCIA TYPU DIRECT ■	Zobacz stronę 5-498
⇧	⇧	■ KASOWANIE ■	Zobacz stronę 5-500
■■ NASTAWY ■■ PRZETWORNIKI	⇔	■ WEJŚCIA DCMA ■	Zobacz stronę 5-501
⇩	⇕	■ WEJŚCIA RTD ■	Zobacz stronę 5-502
⇧	⇧	■ WYJŚCIA DCMA ■	Zobacz stronę 5-503
■■ NASTAWY ■■ TESTOWANIE	⇔	■ TRYB DZIAŁANIA ■ URZĄDZENIA	Zobacz stronę 5-507
⇩	⇕	■ TEST WEJŚĆ ■ FIZYCZNYCH	Zobacz stronę 5-510
	⇕	■ TEST WYJŚĆ ■ FIZYCZNYCH	Zobacz stronę 5-511
	⇕	■ PMU ■	Zobacz stronę 5-511
⇧	⇧	■ TESTY KANAŁÓW ■ KOMUNIKACYJNYCH	Zobacz stronę 5-513
■■ NASTAWY ■■ SYMULACJA IEC 61850	⇔	■ SUBSKRYPCJA ■	Zobacz stronę 5-513
	⇧	■ PUBLIKACJA ■	Zobacz stronę 5-515

5

5.2 Informacje ogólne

5.2.1 Filozofia programowania funkcji

W przypadku Multilin UR, termin *element* jest używany do opisania funkcji opartej na komparatorze. Komparator jest wyposażony w wejście (lub zestaw wejść), które są porównywane z ustawionym progiem (progami). Jeżeli dana wejściowa znajduje się w nastawionym zakresie, to wyjście komparatora ustawiane jest na logiczną "1", co jest również nazywane *ustawieniem flagi*. Pojedynczy komparator może wykonywać wiele działań i dostarczać wielu wyników. Na przykład komparator dla funkcji nadprądowej ustawia flagę pobudzenia, kiedy prąd przekroczy określony próg oraz flagę zadziałania, kiedy prąd był powyżej nastawionego progu przez określony czas. Wszystkie komparatory wykorzystują jako wejścia sygnały analogowe.

NOTE

Wyjątkiem od tej reguły są elementy cyfrowe, które jako wejścia wykorzystują sygnały logiczne.

Elementy są podzielone na dwie grupy - *Zabezpieczenia* oraz *Sterowanie i nadzór*. Każdy element zaszeregowany do grupy Zabezpieczenia posiada sześć alternatywnych zestawów nastaw (grup nastaw). Działanie tych elementów jest oparte na nastawach zawartych w aktualnie aktywnej grupie. Działanie elementów z grupy Sterowanie i nadzór nie jest zależne od aktywnej grupy nastaw.

Główne cechy funkcji są pokazane na schemacie logicznym. Obejmuje to wejścia, ustawienia, logikę wewnętrzną funkcji i sygnały wyjściowe. W poprzednim rozdziale wyjaśniono, jak czytać diagram logiczny, a skróty używane na diagramie są zdefiniowane w rozdziale Lista skrótów.

Niektóre nastawy są wprowadzane w jednostkach względnych - per-unit (pu):

pu = (wielkość rzeczywista) / (wielkość odniesienia)

Jeżeli źródło prądu pochodzi z pojedynczego przekładnika prądowego (PP), *wielkością odniesienia* jest nominalny prąd wtórny lub pierwotny tego przekładnika. Użyj wartości po stronie wtórnej, aby przeliczyć nastawy na tę stronę. Użyj wartości po stronie pierwotnej, aby przeliczyć nastawy na tę stronę.

Jeżeli źródło prądu jest sumą prądów z dwóch lub więcej przekładników prądowych o różnych prądach po stronie pierwotnej, to wielkość odniesienia dla strony pierwotnej jest wartością największego PP. Na przykład, gdy PP1=300/5 A/A, PP2= 100/1 A/A, to w celu wykonania sumowania, wartości dla przekładnika PP2 są skalowane do przekładni PP1. W tym przypadku wartość odniesienia to 300A po stronie pierwotnej i 5A po stronie wtórnej dla PP1 oraz 300/(100/1) = 3A po stronie wtórnej dla PP2.

Dla napięć wartość odniesienia po stronie pierwotnej jest wartością znamionową napięcia międzyfazowego systemu. Wartość tę wprowadza się za pomocą dwóch nastaw - "Strona wtórna" oraz "Przekładnia". Nastawa Przekładnia określa nominalną przekładnię PN, natomiast "Strona wtórna" jest ustawiona na napięcie fazowe lub międzyfazowe (zależnie od typu połączenia PN - gwiazda/trójkąt). Ogólnie UR wykorzystuje konwencję, w której napięciem odniesienia jest znamionowe napięcie międzyfazowe danego systemu.

Na przykład dla systemu o napięciu znamionowym po stronie pierwotnej równym 13.8kV, wartość odniesienia jest równa 13.8kV. Do układu podłączone są PN o przekładni 14400:120 V/V połączone w trójkąt. Wartość odniesienia po stronie wtórnej, a tym samym nastawa Strona wtórna jest dana wzorem:

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

Wzór 5-1

Dla przekładników połączonych w gwiazdę wartość odniesienia dla strony pierwotnej i wtórnej jest taka sama jak w przykładzie dla przekładników połączonych w trójkąt, jednak nastawa Strona wtórna jest dana poniższym wzorem:

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

Wzór 5-2

5

Niektóre nastawy są wspólne dla wielu modułów i funkcji. Te nastawy wymieniono poniżej:

- FUNKCJA — To ustawienie załącza lub odstawia dany element. Domyślne ustawienie fabryczne to „Odstaw". Po wybraniu opcji „Załącz" element staje się aktywny i wszystkie opcje stają się dostępne.
- NAZWA — To ustawienie używane jest do nadania elementowi unikalnej nazwy.
- ŹRÓDŁO WIRTUALNE — Wybór źródła pomiarowego, z którego będzie korzystać dany moduł. Więcej informacji można znaleźć w następnym rozdziale.
- PRÓG POBUDZENIA — Dla prostych funkcji zmierzona wartość analogowa jest porównywana z ustawionym tutaj progiem. Dla funkcji korzystających z większej ilości parametrów dostępny jest zestaw nastaw definiujących zakres pobudzenia.
- OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — To ustawienie określa opóźnienie czasowe zadziałania. Innymi słowy określa czas od pobudzenia do zadziałania funkcji.
- OPÓŹNIENIE ODPADU — To ustawienie określa opóźnienie czasowe odpadu. Innymi słowy określa czas od momentu, kiedy po pobudzeniu monitorowana wartość analogowa spadnie poniżej ustawionego progu pobudzenia do momentu deklaracji odpadu funkcji.
- BLOKOWANIE — To ustawienie jest wykorzystywane jako jedno z wejść do sterowania algorytmem funkcji i powoduje jej blokadę, jeśli sygnał przypisany w tym polu stanie się logiczną "1". Domyślny stan operandu wyjściowego wszystkich komparatorów to logiczne "0" lub „flaga nieustawiona". Komparator pozostaje w stanie domyślnym, dopóki na wejściu RUN nie pojawi się logiczna "1", umożliwiając wykonanie algorytmu. Jeśli wejście RUN zmieni się w dowolnym momencie na logiczne "0", komparator powróci do stanu domyślnego. Wejście RUN służy do nadzorowania komparatora.
- SYGNALIZACJA — To ustawienie służy do definiowania działania Sygnalizacji dla danego modułu. Po wybranu „Odstaw", po pobudzeniu funkcji nie jest wysyłany komunikat do listy Sygnalizacja a wskaźnik LED na panelu przednim nie jest podświetlany. Po ustawieniu na „Bez podtrzymania", Sygnalizcja i LED podążają za stanem działania elementu i samoczynnie resetują się, gdy element się odwzbudzi. Po ustawieniu na „Z podtrzymaniem", Sygnalizacja i diody LED pozostają aktywne nawet w przypadku, gdy element się odwzudzi. Sygnalizacja i dioda LED są aktywne do momentu, gdy przekaźnik otrzyma komendę kasowania.

- ZDARZENIA — To ustawienie służy do zdefiniowania czy sygnały pobudzenia, zadziałania, odpadu powiązane z danym modułem będą pojawiać się w rejestratorze zdarzeń. Jeśli ustawiono na "Odstaw", żaden z nich nie pojawi się w rejestratorze. Jeżeli ustawiono na "Załącz" zdarzenia są tworzone dla sygnałów:

  <Element> POB (pobudzenie)
  <Element> ODP (odpad)
  <Element> ZADZ (zadziałanie)

  Sygnał ODP jest tworzony, gdy decyzja komparatora przechodzi ze stanu pobudzenia (logika "1") do stanu braku pobudzenia (logika "0").

  Nie każdy operand danej funkcji generuje zdarzenia, a tylko główne operandy wyjściowe. Funkcje generujące wyjścia logiczne na fazę, rejestrują swoje zadziałanie pofazowo bez wyzwolenia wspólnego sygnału trójfazowego.

5.2.2 Źródła wirtualne (pomiarowe)

5.2.2.1 Informacje wstępne

W Multilin UR został zaimplementowany mechanizm nazwany Źródłami wirtualnymi (pomiarowymi). Polega on na zgrupowaniu fizycznych wejść analogowych. Źródła wirtualne, w kontekście L90, odnoszą się do logicznego grupowania sygnałów prądowych i napięciowych w taki sposób, że jedno źródło może zawierać wszystkie sygnały wymagane do realizacji pomiarów lub zabezpieczeń układu. Dane źródło może zawierać wszystkie lub tylko niektóre z następujących sygnałów: prądy fazowe, prąd doziemny, napięcia fazowe i napięcie pomocnicze do kontroli synchronizmu lub jako pomiar Uo. Dane źródło może być przypisane do różnych funkcji zabezpieczeniowych.

Na przykład zabezpieczenie linii, posiadające funkcję odległościową, nadprądową i ziemnozwarciową kierunkową oraz funkcję LRW, może korzystać z pojedynczego źródła (SRC 1) pokazanego w tabeli poniżej. W przypadku niektórych funkcji potrzebne są dwa źródła. Na przykład dla funkcji kontroli synchronizmu (25) należy mierzyć napięcie po obu stronach wyłącznika, dlatego potrzebne są zarówno SRC1 z napięciem fazowym, jak i źródło SRC 2 z napięciem dodatkowym.

Dla każdego modułu pomiarowego dostępne są dwa źródła wirtualne. W przekaźnikach z dwoma kartami pomiarowymi dostępne są cztery źródła. W przekaźnikach z trzema modułami dostępnych jest sześć źródeł.

Parametr	Źródło 1	Źródło 2
Nazwa	SRC 1	SRC 2
PP fazowe	F1	Brak
PP Io	F1	Brak
PN fazowe	F5	Brak
PN dodatkowe	Brak	F5

Inną ważną cechą źródeł pomiarowych jest możliwość wewnętrznego sumowania prądów. W konwencjonalnych przekaźnikach analogowych lub elektronicznych suma prądów uzyskiwana jest z zewnętrznego połączenia elektrycznego wszystkich PP, przez które może przepływać część prądu chronionego obiektu (komutacja zewnętrzna). W takim przypadku potrzebne są pomocnicze przekładniki pośredniczące, aby dopasować współczynniki, jeśli przekładnie nie są identyczne. W UR wszystkie sygnały prądowe są wprowadzane indywidualnie do urządzenia, gdzie ich grupowanie, korekta oraz sumowanie są wykonywane wewnętrznie za pomocą ustawień konfiguracyjnych.

Główną zaletą wewnętrznego sumowania jest to, że oprócz sumy, dostępne dla urządzenia są również poszczególne prądy. Np. w konfiguracji 3/2 wyłącznika, suma prądów z obu wyłączników może być używana dla funkcji odległościowej i nadprądowej, a poszczególne prądy można wykorzystać dla funkcji LRW poszczególnych wyłączników.

Wewnętrzne grupowanie sygnałów prądowych i napięciowych tworzy źródło. Źródłu temu można nadać w ustawieniach określoną nazwę, która staje się dostępna dla funkcji zabezpieczeniowych i pomiarowych. Każdemu źródłu można nadać indywidualną nazwę, aby ułatwić ich identyfikację w przyszłości.

Po skonfigurowaniu źródeł są one dostępne jako sygnały wejściowe dla zabezpieczeń oraz jako wartości pomiarowe.

5.2.2.2 Konfiguracja modułów PP i PN

Kanały wejściowe PP i PN znajdują się w modułach pomiarowych PP/PN. Typem kanału wejściowego może być napięcie fazowe/Uo/Usynch, prąd fazowy/doziemny lub prąd doziemny z przekładnika czułego. Moduły PP/PN obliczają RMS, składowe podstawowe częstotliwości, składowe symetryczne i harmoniczne dla napięcia lub prądu (do 25-ej). Moduły te mogą również obliczać inne parametry.

Moduł PP/PN składa się z ośmiu kanałów wejściowych, ponumerowanych od 1 do 8. Numeracja kanałów odpowiada zaciskom modułu o numerach od 1 do 8 i jest uporządkowana w następujący sposób. Kanały 1, 2, 3 i 4 są zawsze dostarczane jako grupa, zwana dalej „bankiem", a wszystkie cztery wejścia rezprezentują albo prąd, albo napięcie, podobnie jak kanały 5, 6, 7 i 8. Kanały 1, 2, 3 i 5, 6, 7 są wejściami dla faz L1, L2 i L3. Kanały 4 i 8 to dodatkowy prąd (Io) lub napięcie (Uo/Usynch).

Kanał/Zacisk	Bank	Pomiar
Kanał 1 (F1)	1	UL1
Kanał 2 (F2)	1	UL2
Kanał3 (F3)	1	UL3
Kanał 4 (F4)	1	Udod
Kanał 5 (F5)	2	IL1
Kanał 6 (F6)	2	IL2
Kanał 7 (F7)	2	IL3
Kanał 8 (F8)	2	Io

Uwaga. Jest to tylko przykład. Dostępnych jest wiele kombinacji, zależnie od kodu zamówienia.

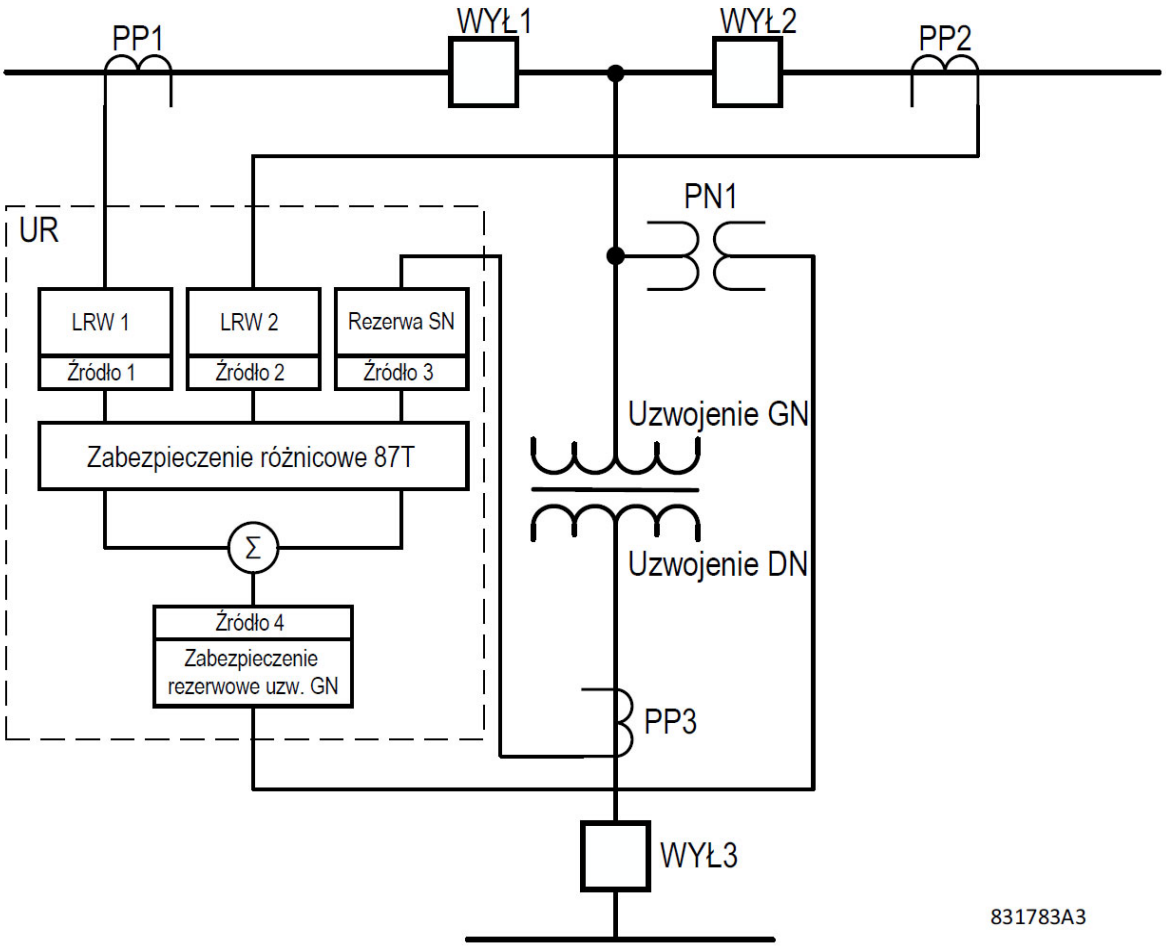
Platforma UR pozwala na zaprogramowanie maksymalnie sześciu zestawów napięć trójfazowych i sześciu zestawów prądów trójfazowych. Wynik tych ograniczeń prowadzi do maksymalnej liczby modułów PP/PN w jednej obudowie do trzech. Maksymalna liczba źródeł to sześć. Podsumowanie konfiguracji w przypadku L90 jest następujące:

Karta pomiarowa1 (np. slot F)	Karta pomiarowa 2 (np. slot M)	Karta pomiarowa 3 (np. slot S)
Bank 1	Bank 3	Bank 5
Bank 2	Bank 4	Bank 6

Implementacja źródeł wirtualnych

Niektóre funkcje zabezpieczeniowe, takie jak LRW, wymagają doprowadzenia prądu z pojedynczego przekładnika prądowego (PP). Inne funkcje, jak zabezpieczenie odległościowe i nadprądowe, wymagają jako sygnału wejściowego sumy prądów z obu przekładników prądowych. Funkcja różnicowa wymaga natomiast indywidualnego przetwarzania prądów z każdego PP, aby poradzić sobie z ewentualnym nasyceniem jednego z przekładników podczas zwarcia zewnętrznego. Prąd wpływający do chronionego odcinka linii obliczany jest jako suma (lub różnica) wektorowa prądów z PP1 i PP2 — w zależności od rozkładu prądów na górnych szynach.

Jeśli przekaźnik L90 ma być użyty w układach półtorawyłącznikowych lub pierścieniowych, należy zamówić go z dwoma modułami pomiarowymi (DSP), z których każdy posiada 4 wejścia PP i 4 wejścia PN. Na rysunku pokazano, jak przekaźnik L90 może zostać zastosowany w tych układach.



Dla przykładu na pokazanym schemacie skonfigurowano 3 źródła wirtualne:

- Źródło 1 - prąd z PP1 dla funkcji LRW1 i jako pierwsze źródło dla zabezpieczenia różnicowego,
- Źródło 2 - prąd z PP2 dla funkcji LRW2 i jako drugie źródło dla zabezpieczenia różnicowego,
- Źródło 3 - suma prądów z PP1 i PP2 dla funkcji odległościowej, nadprądowej oraz innych, które do działania wymagają pełnego prądu linii

Zostały przewidziane również dwa stopnie funkcji kontroli synchronizmu, które porównują napięcia ze źródeł Źródło 1 i Źródło 3 oraz Źródło 2 i Źródło 3.

5.3 Nastawy ogólne

5.3.1 Bezpieczeństwo

Multilin UR to urządzenia cyfrowe zaprojektowane do instalacji i pracy w stacjach elektroenergetycznych oraz zakładach przemysłowych, połączonych z bezpiecznymi sieciami prywatnymi. Urządzenia UR nie powinny być podłączane do publicznej sieci internet. Firma GE stanowczo zaleca, aby użytkownicy chronili swoje urządzenia, stosując strategię obrony warstwowej (defense-in-depth), która zabezpieczy ich produkty, sieci, systemy i interfejsy przed zagrożeniami związanymi z cyberbezpieczeństwem. Strategia ta obejmuje między innymi: umieszczanie urządzeń cyfrowych wewnątrz perymetru

bezpieczeństwa sieci, kontrolę dostępu, monitorowanie i wykrywanie włamań, szkolenia w zakresie świadomości bezpieczeństwa, polityki bezpieczeństwa, segmentację sieci i instalację zapór sieciowych, zarządzanie hasłami (silnymi i aktywnie używanymi), szyfrowanie, oprogramowanie antywirusowe oraz inne technologie łagodzące zagrożenia. Urządzenia Multilin UR są dostępne w opcji z oprogramowaniem CyberSentry, które zapewnia dodatkowe mechanizmy cyberbezpieczeństwa, pomagające chronić się przed cyberatakami. GE stanowczo zaleca korzystanie z opcji CyberSentry. Szczegóły i zalecenia dotyczące ochrony urządzeń UR można znaleźć w sekcji „Hardening" poniżej. GE może również okresowo dostarczać użytkownikom dodatkowe instrukcje i zalecenia dotyczące cyberbezpieczeństwa urządzeń, zagrożeń lub podatności.

Użytkownicy ponoszą wyłączną odpowiedzialność za upewnienie się, że urządzenia UR są instalowane i eksploatowane, biorąc pod uwagę ich możliwości w zakresie cyberbezpieczeństwa, kontekst bezpieczeństwa oraz instrukcje i zalecenia przekazane użytkownikom. Użytkownicy przyjmują na siebie wszelkie ryzyko i odpowiedzialność za szkody lub straty poniesione w związku z incydentami związanymi z cyberbezpieczeństwem.

5.3.1.1 Przegląd funkcjonalności

W urządzeniu dostępne są następujące funkcje cyberbezpieczeństwa:

• **Zabezpieczenie hasłem** — podstawowe, domyślne zabezpieczenie.

• **Zabezpieczenie oprogramowania EnerVista UR Setup** — oparty na rolach dostęp do różnych ekranów i elementów konfiguracji oprogramowania EnerVista. Funkcja ta działa domyślnie w oprogramowaniu EnerVista UR Setup.

• **Zabezpieczenie CyberSentry** — zaawansowane funkcje zabezpieczeń dostępne jako opcjonalne oprogramowanie. Przy zakupie tej wersji opcje te są automatyczne aktywowane, natomiast domyślne zabezpieczenie hasłem i zabezpieczenie oprogramowania EnerVista są wyłączane.

Więcej na ten temat można znaleźć w dokumencie UR Family Secure Deployment Guide dostępnym na stronie GE.

5

Utracone hasło

Jeśli wszystkie hasła zostaną utracone, możesz przywrócić nastawy urządzenia do wartości domyślnych. Postępuj zgodnie z instrukcjami podanymi w dalszej części: **POLECENIA ⇨⇩ OPCJE SERWISOWE ⇨ KOD SERWISOWY**. Zauważ, że zostaną zresetowane hasła, a wszystkie nastawy zostaną przywrócone do wartości domyślnych.

Następnie w przypadku CyberSentry zmień domyślne hasło ChangeMe1# zgodnie z opisem w sekcji Konfiguracja Cyberbezpieczeństwa i zarządzanie hasłami na końcu rozdziału Instalacja.

Wymagania dotyczące hasła

Konto użytkownika wymaga hasła, które spełnia następujące wymagania:

- W haśle rozróżniana jest wielkość liter
- Hasło nie może zawierać nazwy konta ani części nazwy, które przekraczają dwa kolejne znaki
- Hasło musi mieć długość od 8 do 20 znaków
- Hasło musi zawierać znaki ze wszystkich następujących kategorii:
  - Wielkie litery w języku angielskim (od A do Z)
  - Małe litery w języku angielskim (od a do z)
  - Podstawowe 10 cyfr (od 0 do 9)
  - Znaki inne niż litery i cyfry (na przykład ~, !, @, #, $,%, &)

5.3.1.2 Zabezpieczenie dostępu hasłem

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO

■ BEZPIECZEŃSTWO ■	⇔	POZIOM DOSTĘPU: Ograniczony	Zakres nastaw: Ograniczony, Sterowanie, Nastawy, Serwis
	⇩	■ ZMIEŃ HASŁA ■ LOKALNE	Zobacz stronę 5-11

⇕	■ ZMIEŃ HASŁA ■ ZDALNE	Zobacz stronę 5-11
⇕	■ NADZÓR ■	Zobacz stronę 5-12
⇕	■ ZMIANA NASTAW I FW ■	Zobacz stronę 5-13
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Nastaw

L90 pozwala na wprowadzenie hasła zdalnie (dowolny tylni port) lub lokalnie (dowolny port przedni lub panel przedni).

Każda zmiana hasła lokalnego lub zdalnego załącza funkcję zabezpieczenia urządzenia hasłem.

NOTE

W przypadku przekaźnika bez opcji oprogramowania CyberSentry, każdy użytkownik może aktywować przycisk RESET lub RESET/KWITUJ na panelu sygnalizacyjnym bez wprowadzania hasła.

POZIOM DOSTĘPU — To ustawienie jest widoczne na panelu przednim. Hasła dla Nastaw i Sterowania można zmienić za pomocą EnerVista UR Setup.

Wybór opcji „Ograniczony" oznacza, że można uzyskać dostęp do Nastaw i Sterowania, ale nie ma dostępu do konfiguracji fabrycznej. Poziom logowania automatycznie powraca do poziomu Ograniczony po upływie czasu nastawionego w menu AUTOMATYCZNE WYLOGUJ PO. Po ponownym uruchomieniu przekaźnika poziom dostępu jest ustawiony na Ograniczony.

Poziom „Serwisowy" dotyczy funkcji fabrycznych.

5

Istnieją dwa poziomy dostępu użytkownika - Nastawy i Sterowanie, dla których można ustawić różne hasła. Użycie hasła na każdym poziomie kontroluje, czy użytkownicy mogą wprowadzać polecenia lub zmieniać ustawienia. Inną opcją jest określenie dostępu do ustawień i/lub poleceń dla indywidualnych kont użytkowników (RBAC, RADIUS).

- Nastawy — zalogowanie się na ten poziom pozwala użytkownikowi na:
  - Zmianę dowolnej nastawy
  - Przejście w tryb testowy i testowanie urządzenia
- Sterowanie — zalogowanie się na ten poziom nie zezwala na zmianę którejkolwiek z nastaw, ale pozwala na:
  - Sterowanie łącznikami z poziomu panelu przedniego
  - Zmianę stanu wejść wirtualnych
  - Czyszczenie pamięci rejestratora zdarzeń
  - Czyszczenie pamięci rejestratora zakłóceń
  - Czyszczenie pamięci raportów zwarcia
  - Zmianę daty i czasu
  - Czyszczenie danych monitoringu wyłącznika
  - Czyszczenie danych dotyczących energii
  - Czyszczenie pamięci rejestratora wartości analogowych
  - Kasowanie stanu przycisków programowalnych

Podczas wprowadzania hasła dla nastaw lub sterowania za pośrednictwem EnerVista UR Setup lub dowolnego interfejsu szeregowego, użytkownik musi wprowadzić hasło odpowiednie dla danego połączenia. Jeśli łączy się z tyłu L90, należy użyć hasła zdalnego. Jeżeli połączenie odbywa się przez port USB/RS232 na panelu przednim, należy użyć lokalnego hasła.

Sesje lokalne są inicjowane przez użytkownika za pomocą wyświetlacza na panelu przednim i są deaktywowane przez użytkownika (wylogowanie) lub przez przekroczenie limitu czasu (nastawa Czas do wylogowania). Zdalne sesje są inicjowane przez użytkownika za pomocą oprogramowania EnerVista i są deaktywowane przez użytkownika lub przez przekroczenie limitu czasu.

Stan sesji (lokalny lub zdalny, Nastawy lub Sterowanie) określa stan następujących sygnałów logicznych:

- DOSTĘP LOK NAST OFF — Sygnał aktywny, gdy nie zalogowano się lokalnie na poziom Nastawy

- DOSTĘP LOK NAST ON — Sygnał aktywny, gdy zalogowano się lokalnie na poziom Nastawy
- DOSTĘP LOK STER OFF — Sygnał aktywny, gdy nie zalogowano się lokalnie na poziom Sterowanie
- DOSTĘP LOK STER ON — Sygnał aktywny, gdy zalogowano się lokalnie na poziom Sterowanie
- DOSTĘP ZDAL NAST OFF — Sygnał aktywny, gdy nie zalogowano się zdalnie na poziom Nastawy
- DOSTĘP ZDAL NAST ON — Sygnał aktywny, gdy zalogowano się zdalnie na poziom Nastawy
- DOSTĘP ZDAL STER OFF — Sygnał aktywny, gdy nie zalogowano się zdalnie na poziom Sterowanie
- DOSTĘP ZDAL STER ON — Sygnał aktywny, gdy zalogowano się zdalnie na poziom Sterowanie

NOTE

Do zaktualizowania stanu wymienionych sygnałów wymagane jest wykonanie operacji zapisu nastawy lub wykonania sterowania.

W przypadku panelu graficznego, po ustawieniu lub zaktualizowaniu hasła dla Nastaw lub Sterowania, użytkownik jest automatycznie wylogowywany. W celu dalszej obsługi należy zalogować się ponownie.

W przypadku panelu graficznego, po ustawieniu lub zaktualizowaniu hasła Nastaw poziom dostępu jest wyświetlany jako Sterowanie. Dzieje się tak, ponieważ panel graficzny jest klientem Modbus i nie ma automatycznego dostępu do zmiany hasła.

ZDARZENIA — nastawa określająca, czy zdarzenia związane z logowaniem będą pojawiać się w rejestratorze zdarzeń

Zmiana haseł lokalnych

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ ZMIANA LOKALNYCH HASEŁ DOSTĘPU

■ ZMIANA LOKALNYCH ■ HASEŁ DOSTĘPU	⇔	ZM HASŁO STEROWANIE: Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧	ZM HASŁO NASTAWY: Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

Jak wspomniano w poprzedniej sekcji, istnieją dwa poziomy dostępu użytkownika, Nastawy i Sterowanie. Użycie hasła dla każdego poziomu kontroluje, czy użytkownicy mogą zmieniać nastawy lub wykonywać komendy sterownicze.

Aby możliwe było zabezpieczenie urządzenia hasłem muszą zostać wcześniej wprowadzone hasła dla każdego poziomu. Gdy ustawienie ZMIEŃ HASŁO STEROWANIE lub ZMIEŃ HASŁO NASTAWY zostanie zmienione na „Tak" za pośrednictwem interfejsu na panelu przednim, wywoływana jest następująca sekwencja komunikatów:

WPROWADŹ NOWE HASŁO: _____.

POTWIERDŹ NOWE HASŁO: _____.

NOWE HASŁO ZOSTAŁO ZAPISANE.

Aby uzyskać dostęp do zapisu w ustawieniu „Ograniczony", ustaw POZIOM DOSTĘPU w głównym menu zabezpieczeń na „Nastawy", a następnie zmień nastawę lub spróbuj zmienić nastawę i postępuj zgodnie z monitem o wprowadzenie zaprogramowanego hasła. Jeśli hasło zostało wprowadzone poprawnie, dostęp jest dozwolony. Dostęp automatycznie powraca do poziomu „Ograniczony" po wygaśnięciu limitu czasu lub po ponownym uruchomieniu przekaźnika.

NOTE

Jeśli hasła nastaw i sterowania są identyczne, to jedno hasło umożliwia dostęp do sterowania, jak i nastaw.

Po nawiązaniu połączenia zdalnego lokalne hasła nie są widoczne.

Zmiana haseł zdalnych

Aby umożliwić dostęp do danego poziomu logowania, wymagane są odpowiednie hasła. Wyjaśniono to w poprzedniej sekcji.

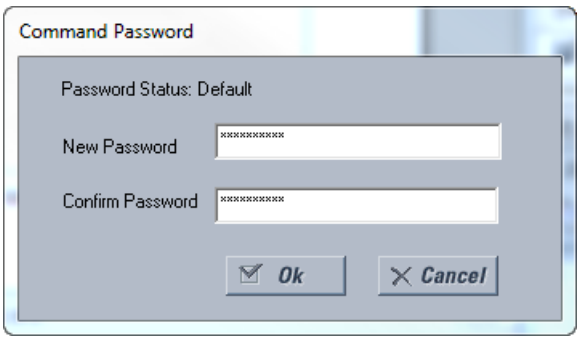
USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ ZMIANA ZDALNYCH HASEŁ DOSTĘPU

■ ZMIANA ZDALNYCH ■ HASEŁ DOSTĘPU	⇔	ZM HASŁO STEROWANIE: Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

⇧	ZM HASŁO NASTAWY: Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

Aby ustawić hasło dla Nastaw lub Sterowania w EnerVista UR Setup:

1. W oprogramowaniu EnerVista lub na panelu przednim przejdź do menu **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo**, aby otworzyć okno dla konfiguracji hasła zdalnego.
2. Wciśnij przycisk **Zmień** przy haśle dla Nastaw lub Sterowania.
3. Wprowadź nowe hasło w polu **Nowe hasło**. Wymagania zostały opisane w sekcji Wymagania dotyczące hasła we wcześniejszej części tego rozdziału. Jeśli oryginalne hasło zostało już użyte, wprowadź je w polu **Wprowadź hasło** i kliknij przycisk **Wyślij** hasło do urządzenia.
4. Ponownie wprowadź hasło w polu **Potwierdź hasło**.
5. Kliknij przycisk **OK**. Hasło jest sprawdzane, aby upewnić się, że spełnia wymagania.



5

NOTE

Jeśli ustanowisz lokalne połączenie z przekaźnikiem, nie możesz wyświetlić zdalnych haseł.

Nadzór nad logowaniem

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR NAD LOGOWANIEM

■ NADZÓR NAD ■ LOGOWANIEM	⇔	■ AUTOMATYCZNE ■ WYLOGOWANIE	Zobacz niżej
	⇧⇩	ILOŚĆ NIEUD LOGOW PRZED BLOKADĄ: 3	Zakres: 2 do 5 w krokach co 1
	⇧⇩	CZAS BLOK LOGOWANIA 5 min	Zakres: 5 do 60 minut w krokach co 1
	⇧⇩	TRYB SERWISOWY: Odstaw	Zakres: Załącz, Odstaw
	⇧	BLOK ZMIAN FW: Załącz	Zakres: Załącz, Odstaw

To menu jest wyświetlane, gdy ustawienie POZIOM DOSTĘPU jest inne niż Ograniczony lub Sterowanie.

Dostępne są następujące ustawienia nadzoru nad logowaniem.

ILOŚĆ NIEUDANYCH LOGOWAŃ PRZED BLOKADĄ — to ustawienie określa, ile razy można wprowadzić nieprawidłowe hasło w przeciągu trzech minut przed wystąpieniem blokady. Po wystąpieniu blokady sygnały ODMOWA DOSTĘPU LOKAL lub ODMOWA DOSTĘPU ZDAL są aktywne. Sygnały te powracają do stanu „OFF" po wygaśnięciu blokady.

CZAS BLOKADY LOGOWANIA — to ustawienie określa czas, na który blokowany jest dostęp do urządzenia po wpisaniu błędnego hasła określoną ilość razy (nastawa ILOŚĆ NIEUD LOGOW PRZED BLOKADĄ) .

L90 umożliwia aktywację sygnalizacji w przypadku nieudanego wprowadzenia hasła. Jeśli weryfikacja hasła nie powiedzie się podczas uzyskiwania dostępu do poziomu chronionego hasłem (Nastawy lub Sterowanie), zostanie aktywowany sygnał NIEAUTORYZOWANY DOST. Ta funkcja może służyć do ochrony zarówno przed nieautoryzowanymi, jak i przypadkowymi próbami dostępu.

Sygnał NIEAUTORYZOWANY DOST jest kasowany za pomocą komendy POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE ⇨⇩ KASUJ NIEAUTORYZOWANE PRÓBY DOSTĘPU. Dlatego, aby zastosować tę funkcję z odpowiednim poziomem bezpieczeństwa należy zabezpieczyć hasłem poziom Sterowanie. Operand nie generuje zdarzeń w rejestrze ani alarmów na liście Sygnalizacja.

Jeśli wymagane jest aby sygnał pojawiał się na liście zdarzeń lub liście Sygnalizacja, operand NIEAUTORYZOWANY DOST można przypisać do dowolnego Elementu cyfrowego z załączonymi Zdarzeniami lub Sygnalizacją.

TRYB SERWISOWY — w tym trybie użytkownik może wykonywać dodatkowe operacje przeznaczone tylko dla serwisu fabrycznego. To ustawienie umożliwia załączanie i odstawianie dostępu dla personelu pomocy technicznej firmy GE. Użytkownik może się zalogować do trybu serwisowego tylko wtedy, gdy ta nastawa jest skonfigurowana jako Załącz. Domyślnie jest odstawiona. Po załączeniu przekaźnik rejestruje zdarzenia i aktywuje diodę LED PROBLEM.

GE zaleca odstawienie trybu serwisowego, gdy nie planuje się wykonywania operacji fabrycznych. Dioda LED PROBLEM wyłącza się, gdy użytkownik odstawia tryb serwisowy.

Dla tego poziomu dostępu wymagany jest login, a hasło jest unikalne dla każdego przekaźnika.

Użytkownik serwisu fabrycznego zostaje wylogowany w następujących okolicznościach:

- UR uruchamia się ponownie
- TRYB SERWISOWY jest odstawiony przez Administratora
- POZIOM DOSTĘPU został zmieniony z "Serwis" poprzez panel przedni lub połączenie szeregowe

BLOKADA ZMIANY FW — to ustawienie określa, czy urządzenie akceptuje, czy blokuje aktualizację oprogramowania sprzętowego - firmware. Gdy opcja jest odstawiona, oprogramowanie układowe można aktualizować. Po załączeniu nie można zaktualizować firmware. Po załączeniu (zablokowaniu) i próbie aktualizacji oprogramowania za pomocą EnerVisty, sygnał NIEUPRAWN ZMIANA FW nie zostaje aktywowany. Sygnał zostanie aktywowany, gdy zostanie podjęta próba aktualizacji FW za pomocą procedury PF Recovery.

5

W poniższej tabeli przedstawiono ustawienia limitu czasu dla automatycznego wylogowania.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR NAD LOGOWANIEM ⇨⇩ AUTOMATYCZNE WYLOGOWANIE

■ AUTOMATYCZNE ■ WYLOGOWANIE	⇔	STEROWANIE AUT WYLO PO: 5 min	Zakres nastaw : 5 do 480 minut w krokach co 1
	⇧	NASTAWY AUT WYLOG PO: 30 min	Zakres nastaw : 5 do 480 minut w krokach co 1

Te ustawienia pozwalają użytkownikowi określić czas bezczynności przed powrotem do poziomu dostępu Ograniczony. Zauważ, że poziom dostępu jest automatycznie ustawiany na Ograniczony po ponownym uruchomieniu urządzenia.

STEROWANIE - AUTOMATYCZNIE WYLOGUJ PO — To ustawienie określa czas bezczynności (brak dostępu lokalnego lub zdalnego) wymagany do powrotu do poziomu dostępu Ograniczony z poziomu Sterowanie.

NASTAWY - AUTOMATYCZNIE WYLOGUJ PO — To ustawienie określa czas bezczynności (brak dostępu lokalnego lub zdalnego) wymagany do powrotu do poziomu dostępu Ograniczony z poziomu Nastawy.

Zmiana nastaw i firmware

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ ZMIANA NASTAW I FW

■ ZMIANA NASTAW I FW ■	⇔	ZEZW NA ZMIAN LOKAL: On	Zakres: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ZEZW NA ZMIAN ZDALN: On	Zakres: dowolny sygnał logiczny

⇧ | TIMEOUT DOSTĘPU DO ZMIAN: 30 min | Zakres nastawy: 5 do 480 minut w krokach co 1

To menu jest wyświetlane, gdy ustawienie **POZIOM DOSTĘPU** jest inne niż Ograniczony lub Sterowanie.

Funkcja zapewnia mechanizm zapobiegający nieautoryzowanemu lub niezamierzonemu przesyłaniu ustawień do przekaźnika oraz zmianie FW za pośrednictwem lokalnego lub zdalnego interfejsu.

Poniższe ustawienia są dostępne tylko przez interfejs lokalny (panel przedni).

- ZEZWOLENIE NA ZMIANY LOKALNE — nastawa jest używana do lokalnego (panel przedni lub interfejs RS232/USB) nadzoru dostępu do ustawień. Można przypisać sygnał „ON" (domyślnie) lub stan fizycznego wejścia „Cont Ip ~~ ON".

  Jeśli ustawi się „ON", wtedy dostęp lokalny działa normalnie; oznacza to, że do zmiany ustawień wymagane jest hasło lokalne. Jeśli to ustawienie jest dowolnym wejściem fizycznym, w celu uzyskania dostępu do nastaw musi zostać ono pobudzone przed podaniem hasła do ustawień lokalnych.

  Jeśli dostęp do ustawień nie jest autoryzowany do obsługi lokalnej (panel przedni lub RS232/USB) i użytkownik próbuje uzyskać dostęp do ustawień, na panelu przednim wyświetla się komunikat DOSTĘP NIEAUTORYZOWANY.

  Jeśli sygnał przypisany do tej nastawy jest nieaktywny, aktualizacja FW jest blokowana. Jeśli jest natomiast aktywny, to dozwolona jest aktualizacja oprogramowania.

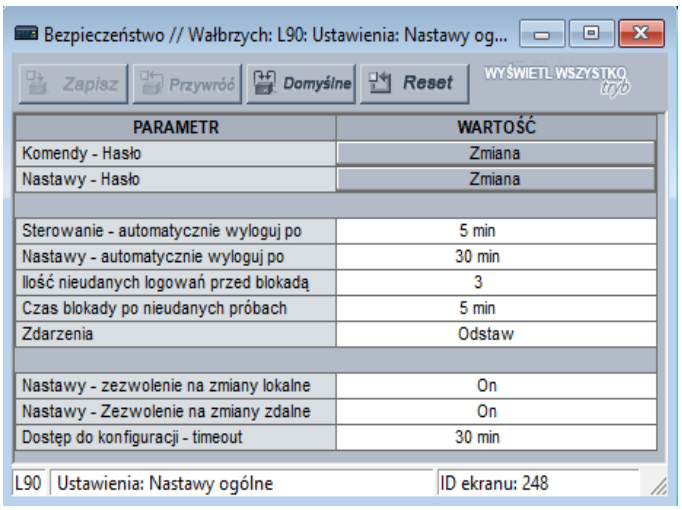
- ZEZWOLENIE NA ZMIANY ZDALNE — nastawa jest używana do zdalnego (Ethernet/RS485) nadzoru dostępu do ustawień.

  Jeśli ustawi się „ON", wtedy dostęp zdalny działa normalnie; oznacza to, że do zmiany ustawień wymagane jest hasło zdalne. Jeśli ustawi się „OFF", dostęp zdalny jest blokowany, nawet jeśli podano prawidłowe hasło zdalne. Jeśli to ustawienie jest dowolnym innym sygnałem logicznym, w celu uzyskania dostępu do nastaw musi zostać on pobudzony przed podaniem hasła zdalnego.

  Jeśli sygnał przypisany do tej nastawy jest nieaktywny, aktualizacja FW jest blokowana. Jeśli jest natomiast aktywny, to dozwolona jest aktualizacja oprogramowania.

- TIMEOUT DOSTĘPU DO ZMIAN — nastawa reprezentuje przedział czasu, dla którego możliwy jest dostęp lokalny. To ustawienie ma zastosowanie, gdy ustawienie ZEZWOLENIE NA ZMIANY LOKALNE jest zaprogramowane na dowolny operand z wyjątkiem „ON". Stan sygnału jest stale monitorowany pod kątem jego aktywacji. Gdy to nastąpi, dostęp lokalny jest dozwolony i uruchamiany jest timer zaprogramowany wartością nastawienia TIMEOUT DOSTĘPU DO ZMIAN . Po wygaśnięciu tego timera dostęp do ustawień lokalnych jest natychmiast wyłączany. Jeśli dostęp jest dozwolony i zostanie wykryte pobudzenie operandu, to licznik zostanie zresetowany. Stan tego licznika jest aktualizowany co 5s.

Poniższe ustawienia są dostępne tylko przez zdalny interfejs (EnerVista UR Setup). Wybierz pozycję menu **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo**, aby wyświetlić okno ustawień.



Nastawa ZEZWOLENIE NA ZMIANY ZDALNE służy do nadzorowania zdalnego dostępu do ustawień (interfejs Ethernet lub RS485). Jeśli przypisano tutaj sygnał „ON" (ustawienie domyślne), zdalny dostęp do ustawień działa normalnie; oznacza to, że wymagane jest zdalne hasło. Jeśli przypisano tutaj sygnał „OFF", zdalny dostęp do ustawień jest blokowany, nawet jeśli podano prawidłowe hasło. Jeśli to ustawienie jest jakimkolwiek innym operandem, w celu uzyskania dostępu do ustawień operand ten musi zostać aktywowany przed podaniem hasła.

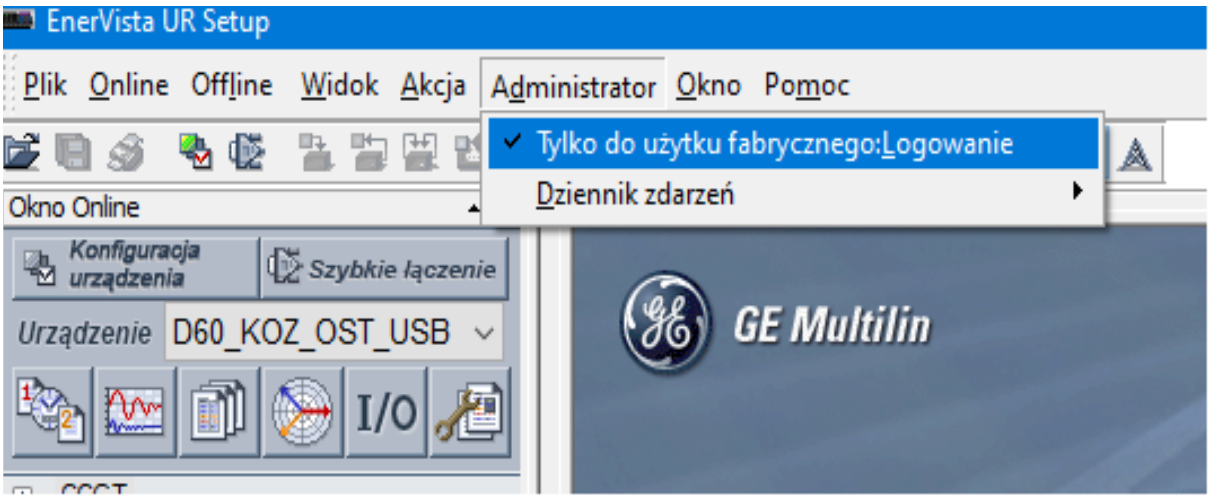
Nastawa TIMEOUT DOSTĘPU DO ZMIAN reprezentuje czas zezwolenia na zdalny dostęp do nastaw. Ma to zastosowanie, gdy ustawienie ZEZWOLENIE NA ZMIANY ZDALNE jest zaprogramowane na dowolny operand z wyjątkiem „ON" lub „OFF". Stan operandu jest stale monitorowany pod kątem jego aktywacji. W przypadku pobudzenia tego sygnału dozwolony jest zdalny dostęp do ustawień i uruchamiany jest zegar zaprogramowany poprzez nastawę TIMEOUT DOSTĘPU DO ZMIAN. Po wygaśnięciu tego timera zdalny dostęp jest natychmiast wyłączany. Jeśli dostęp jest dozwolony i zostanie wykryte pobudzenie operandu, to licznik zostanie zresetowany. Stan tego licznika jest aktualizowany co 5s.

5.3.1.3 Bezpieczeństwo w EnerVista UR Setup

NOTE

Od wersji 8.50 oprogramowania EnerVista UR Setup, menu „**Zmiana hasła**" i „**Zarządzanie użytkownikami**" zostały usunięte z zakładki **Adminstrator**, przez co użytkownicy nie mogą już konfigurować różnych uprawnień, takich jak: kasowanie wpisów, zmiana nastaw, wydawanie poleceń itd. Dodatkowo, menu logowania zostało zmienione na Logowanie wyłącznie do użytku fabrycznego.

Rys. 5-1: Menu Administrator w EnerVista UR Setup



5.3.1.4 CyberSentry

SOFTWARE OPTION

Funkcja wymaga opcji oprogramowania CyberSentry. Jej dostępność definiuje się w momencie konfiguracji modelu urządzenia.

Oprogramowanie EnerVista UR Setup zapewnia możliwość konfiguracji i uwierzytelniania dostępu do L90 za pomocą serwera RADIUS lub samego urządzenia. Dostęp do funkcji zależy od roli użytkownika.

Użytkownik ma możliwość zalogowania się do urządzenia przy użyciu dwóch opcji - uwierzytelnienia lokalnego i za pomocą serwera RADIUS.

Rys. 5-2: Ekran logowania - CyberSentry

Po wybraniu opcji „RADIUS" do uwierzytelnienia użytkownika L90 używa serwera RADIUS, a nie lokalnej bazy danych użytkowników znajdującej się w urządzeniu.

Po wybraniu opcji „LOKAL" do uwierzytelnienia użytkownika, L90 używa swojej lokalnej bazy danych a nie serwera RADIUS. W tym przypadku używa się wbudowanych ról (Administrator, Inżynier, Nadzorca, Operator, Obserwator lub Administrator i Nadzorca, gdy uwierzytelnianie urządzenia jest wyłączone), ponieważ konta logowania i powiązane hasła są przechowywane w urządzeniu L90. W takim przypadku dostępu nie można przypisać indywidualnemu użytkownikowi. W przypadkach, w których wymagany jest dostęp przypisywany użytkownikowi (nadanie własnego loginu i hasła), zwłaszcza w przypadku procesów podlegających inspekcji ze względu na zgodność (np. prace na polecenie pisemne), powinno się używać uwierzytelniania za pomocą serwera RADIUS.

Żadne hasło ani informacje bezpieczeństwa nie są wyświetlane w postaci zwykłego tekstu przez oprogramowanie EnerVista lub urządzenie UR, ani nie są one nigdy przesyłane bez ochrony kryptograficznej.

5

NOTE

Otwarte są tylko porty i usługi (TCP/UDP), które są potrzebne do konfiguracji urządzenia i do obsługi funkcji klienta. Wszystkie pozostałe porty są zamknięte. Na przykład Modbus jest domyślnie załączony, więc jego port TCP 502 jest otwarty. Ale jeśli Modbus jest wyłączony, port 502 jest zamknięty.

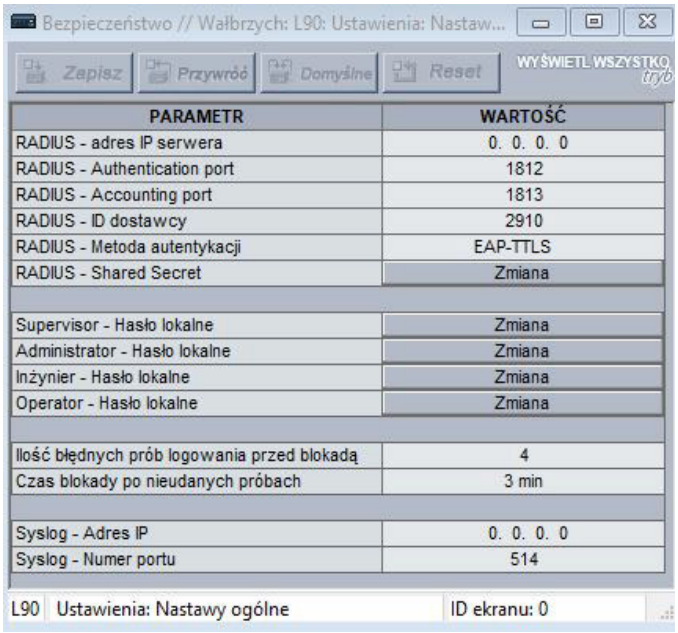
Po aktywacji CyberSentry komunikacja Modbus po Ethernet jest szyfrowana, co nie zawsze jest tolerowane przez systemy SCADA. UR posiada funkcję obejścia dla takich sytuacji, która umożliwia wymianę informacji nieszyfrowanym protokołem Modbus. W tym celu dostępne jest ustawienie LOGOWANIE BEZ HASŁA, które znajduje się w menu NASTAWY ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR. Należy zauważyć, że inne protokoły (DNP, 101, 103, 104, EGD) nie są szyfrowane i są dobrymi opcjami komunikacji dla systemów SCADA, gdy CyberSentry jest załączone.

W przypadku korzystania z tylnego portu RS485 i CyberSentry, rejestry mogą być odczytywane z maksymalnym buforem 64 bajtów. Ustawienia mogą nie zostać zapisane, więc użyj innego portu komunikacyjnego lub ustaw CZAS DO WYLOGOWANIA - PORT SZEREGOWY w menu NASTAWY ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR na wysoką wartość, na przykład kilka minut, aby dać przekaźnikowi wystarczająco dużo czasu na zakończenie zadania.

Ustawienia CyberSentry w EnerVista UR Setup

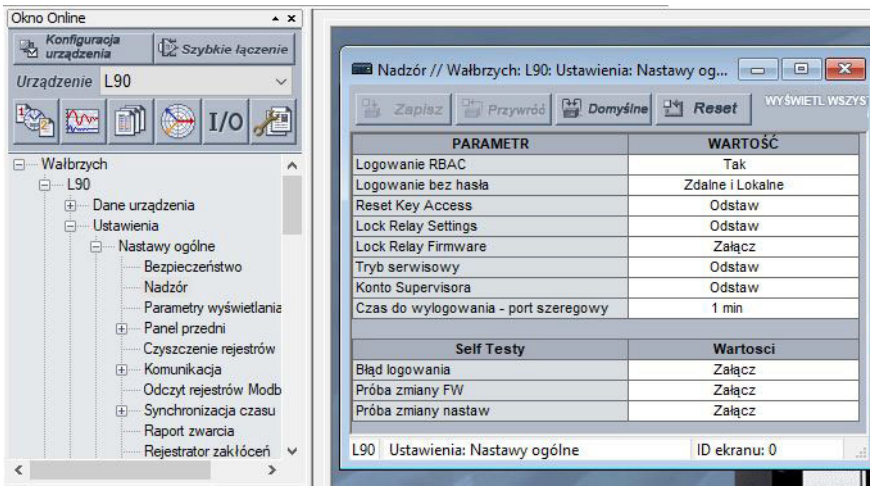
Ustawienia CyberSentry są konfigurowane w Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo.

Rys. 5-3: Menu Bezpieczeństwo (w opcji z CyberSentry)



Dla **Ustawienia -> Ogólne -> Nadzór** menu wygląda następująco.

Rys. 5-4: Menu Nadzór



W menu Bezpieczeństwo dostępne są następujące ustawienia.

Tab. 5-1: Ustawienia serwera RADIUS

Nastawa	Opis	Minimum	Maksimum	Wartość domyślna	Jedn.	Minimalny poz. uprawnień
Adres IP serwera	Adres IP głównego serwera RADIUS. Wartość domyślna wskazuje, że nie skonfigurowano podstawowego serwera RADIUS, a zatem RADIUS jest wyłączony. Uruchom ponownie przekaźnik, aby zmiany zaczęły obowiązywać.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Administrator
Authentication Port	Port dla autentykacji RADIUS	1	65535	1812	-	Administrator

Nastawa	Opis	Minimum	Maksimum	Wartość domyślna	Jedn.	Minimalny poz. uprawnień
Accounting Port	Port dla accounting RADIUS	1	65535	1813	-	Administrator
ID Dostawcy	Identyfikator, który określa atrybuty specyficzne dla dostawcy RADIUS			Wartość reprez. GE		Administrator
Metoda autentykacji	Metoda autentykacji używana przez serwer RADIUS	EAP-TTLS	PAP	EAP-TTLS	-	Administrator
Shared Secret	Wspólne hasło używane do uwierzytelniania. Jest wyświetlane jako gwiazdki. To ustawienie musi spełniać wymagania dotyczące hasła dla opcji CyberSentry.	Zobacz sekcję dotyczącą wymagań dla haseł	Zobacz sekcję dotyczącą wymagań dla haseł	N/A	-	Administrator
Potwierdzenie Shared Secret	Potwierdzenie wspólnego hasła. Hasło jest wyświetlane jako gwiazdki.	Zobacz sekcję dotyczącą wymagań dla haseł	245 znaków	N/A	-	Administrator

Tab. 5-2: Ustawienia bezpieczeństwa

Nastawa	Opis	Minimum	Maximum	Wartość domyślna	Jedn.	Minimalny poz. uprawnień
Ilość błędnych prób logowania przed blokadą	Liczba nieudanych uwierzytelnień, zanim urządzenie zablokuje kolejne próby uwierzytelnienia na czas blokady (jak niżej)	0 (brak blokady)	99	3	-	Administrator
Czas blokady po nieudanych próbach	Okres w minutach, przez który użytkownik nie może się zalogować po zablokowaniu urządzenia	0 (brak blokady)	9999	3	min	Administrator
Syslog - Adres IP	Adres IP serwera Syslog, do którego przesyłane są zdarzenia bezpieczeństwa	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Administrator
Syslog - Numer portu	Numer portu UDP serwera Syslog, do którego przesyłane są zdarzenia bezpieczeństwa	1	65535	514	-	Administrator
Uwierzytelnienie lokalne	Po załączeniu dozwolone jest lokalne uwierzytelnianie urządzenia przy użyciu ról. Po wyłączeniu opcji urządzenie uwierzytelnia się tylko poprzez serwer AAA (RADIUS). **UWAGA**: Administrator i Nadzorca (jeśli nadal są aktywni) pozostają aktywni nawet po wyłączeniu tej opcji. Wtedy jedynym uprawnieniem lokalnego administratora jest ponowne załączenie Logowania RBAC, gdy uwierzytelnianie to jest wyłączone. Aby ponownie je załączyć, Nadzorca odblokowuje urządzenie w celu zmiany ustawień, a następnie administrator może ponownie załączyć nastawę Uwierzytelnienie lokalne.	Ostaw	Załącz	Załącz	-	Administrator
Tryb serwisowy	Po załączeniu urządzenie może przejść do trybu serwisowego. Aby załączyć tryb serwisowy konieczne jest uwierzytelnienie kontem Nadzorcy.	Odstaw	Załącz	Odstaw	-	Nadzorca (Administrator jeżeli Nadzorca nieaktywny)
Blokada zmiany nastaw	Po wyłączeniu tej opcji urządzenie umożliwia modyfikację nastaw. Aby załączyć, konieczne jest uwierzytelnienie kontem Nadzorcy.	Odstaw	Załącz	Odstaw	-	Nadzorca (Administrator jeżeli Nadzorca nieaktywny
Blokada zmiany FW	Po załączeniu tej opcji aktualizacja FW jest niemożliwa. Aby zmienić ustawienie, konieczne jest zalogowanie się na konto Nadzorcy.	Odstaw	Załącz	Odstaw	-	Nadzorca (Administrator jeżeli Nadzorca nieaktywny
Nastawy domyślne	Przywróć ustawienia do wartości domyślnych	Nie	Tak	Nie	-	Administrator

Nastawa	Opis	Minimum	Maximum	Wartość domyślna	Jedn.	Minimalny poz. uprawnień
Konto Nadzorcy	Po załączeniu rola Nadzorcy jest aktywna. Aby załączyć, konieczne jest uwierzytelnienie kontem Administratora. Po wyłączeniu rola Nadzorcy jest nieaktywna. Aby wyłączyć, konieczne jest uwierzytelnienie kontem Nadzorcy.	Odstaw	Załącz	Załącz	-	Administrator dla załącz Nadzorca dla odstaw
Konta RADIUS	Zapewnienie, że nazwy użytkowników RADIUS nie są takie same jak nazwy ról lokalnych (ról w urządzeniu)	Zobacz dokumentację dla RADIUSa	Zobacz dok. dla RADIUSa		-	Administrator
Hasło lokalne (Administrator, Inżynier, Nadzorca, Operator)	Role lokalne poza Obserwatorem są chronione hasłem. Wszyscy użytkownicy RADIUS są chronieni hasłem.	Zobacz sekcję dotyczącą wymagań dla haseł	Zobacz sekcję dotyczącą wymagań dla haseł	Change Me1#	Tekst	Określona rola i Administrator, z wyjątkiem Nadzorcy (gdy jest tylko on)

Tab. 5-3: Alarmy dotyczące bezpieczeństwa

Nastawa	Opis	Min.	Maks.	Wartość domyślna	Jedn.	Minimalny poz. uprawnień
Błąd logowania	Alarm wskazujący zbyt wiele nieudanych prób uwierzytelnienia	Odstaw	Załącz	Załącz	-	Administrator
Próba zmiany FW	Wartość wskazująca, czy możliwa jest aktualizacja FW. Jeśli opcja jest załączona i zostanie podjęta próba aktualizacji FW, aktywuje się ten alarm. Jeśli opcja jest wyłączona, to alarm nie zostanie aktywowany. Po każdej zmianie FW to ustawienie powraca do wartości domyślnej.	Odstaw	Załącz	Załącz	-	Administrator
Próba zmiany nastaw	Wartość wskazująca, czy możliwa jest zmiana nastaw. Jeśli opcja jest załączona i zostanie podjęta próba zmiany ustawień, aktywuje się ten alarm. Jeśli opcja jest wyłączona, to alarm nie zostanie aktywowany.	Odstaw	Załącz	Załącz	-	Nadzorca (Administrator jeżeli Nadzorca nieaktywny

5

Ustawienia CyberSentry - panel przedni urządzenia

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO

■ BEZPIECZEŃSTWO ■	⇔	LOGOWANIE: Brak	Zakres nastaw: Administrator, Inżynier, Nadzorca, Operator, Serwis, Brak
	⇕	■ ZMIANA HASEŁ ■ UŻYTKOWNIKÓW	Zobacz stronę 5-21
	⇕	WYLOGOWANIE: No	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	LOGOWANIE RBAC (Nie-RADIUS): Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇕	TRYB SERWISOWY: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇕	■ BLOKOWANIE ■ LOGOWANIA	Zobacz stronę 5-21
	⇕	■ NASTAWY DOMYŚLNE ■	Zobacz stronę 5-21
	⇕	■ USTAWIENIA ■ SYSLOG	Zobacz stronę 5-21
	⇧	■ NADZÓR ■	Zobacz stronę 5-22

LOGOWANIE — opcja dostępna tylko dla uwierzytelnienia poprzez lokalne urządzenie. To ustawienie pozwala użytkownikowi zalogować się z określoną rolą, jak opisano poniżej. W przypadku roli Nadzorcy należy najpierw załączyć ustawienie KONTO NADZORCY. Wyloguj się, klikając prawym przyciskiem myszy urządzenie w EnerVista i wybierając polecenie Rozłącz się.

Za każdym razem, gdy logowana jest nowa rola, użytkownik jest proszony o wprowadzenie hasła. Hasła muszą spełniać wymagania określone wcześniej w tym rozdziale, w sekcji Wymagania dotyczące hasła. Urządzenie UR obsługuje pięć ról. Role mają odpowiadające im hasła, z wyjątkiem roli Obserwatora, która nie wymaga hasła. Nie ma limitów czasu dla administratora, inżyniera, operatora i nadzorcy po zalogowaniu się za pomocą panelu przedniego; wyloguj się ręcznie lub użyj poleceń w menu **Polecenia -> Bezpieczeństwo** w oprogramowaniu EnerVista.

Role są zdefiniowane w następujący sposób:

- Administrator — pełny dostęp do odczytu/zapisu dla wszystkich ustawień i poleceń. Zalogowanie się na to konto uniemożliwia logowanie na pozostałe w tym samym czasie. Po zalogowaniu na to konto pobudza się sygnał logiczny.
- Inżynier — pełny dostęp do odczytu odczytu/zapisu dla wszystkich ustawień i poleceń z wyjątkiem menu Bezpieczeństwo i aktualizacji FW. Zalogowanie się na to konto uniemożliwia zalogowanie się na pozostałe w tym samym czasie.
- Operator — dostęp jedynie do odczytu/zapisu ustawień w menu Polecenia. Ta rola nie istnieje w trybie offline.
- Nadzorca — jest to rola jedynie zatwierdzająca. Uwierzytelnianie tej roli zatwierdza zmiany ustawień przesłane przez Administratora lub Inżyniera. Nadzorca uwierzytelnia się dla odblokowania przekaźnika w celu zmiany nastaw i nie zatwierdza zmian po fakcie. Tylko Nadzorca może ustawić blokadę nastaw i blokadę FW. Ta rola ma również możliwość wymuszenia wylogowania się z dowolnej innej roli i wyczyszczenia dziennika zdarzeń bezpieczeństwa. Tę rolę można również wyłączyć, ale tylko poprzez uwierzytelnienie nadzorcy. Gdy ta rola jest wyłączona, jej uprawnienia są przypisywane do roli administratora.
- Obserwator — dostęp tylko do odczytu do wszystkich ustawień. Ta rola umożliwia równoczesny dostęp innego obserwatora, ale nie ma dostępu do pobierania żadnych plików z urządzenia. Obserwator jest domyślną rolą. Jest ona aktywna, kiedy nikt nie zalogował się do urządzenia. Ta rola jest wyświetlana jako „Brak" na panelu przednim. Gdy używane jest uwierzytelnianie lokalne, dla tej roli nie jest wymagane hasło. Gdy używane jest uwierzytelnianie poprzez serwer RADIUS, wymagane jest hasło.

AUTORYZACJA KLIENTA — autoryzacja klienta SSH jest dostępna od wersji oprogramowania 8.50. Jeśli funkcja ta jest załączona, wymagane będzie hasło dostępu, aby klient mógł połączyć się z urządzeniem za pomocą SSH.

Jeśli autoryzacja klienta jest wyłączona, każdy klient może połączyć się z urządzeniem bez hasła. W takim przypadku klienci zewnętrzni mogą łączyć się z urządzeniem jak wcześniej.

HASŁO KLIENTA — hasło klienta to ciąg znaków, który można skonfigurować w urządzeniu UR pod rolą „Administrator". Może być skonfigurowane z panelu przedniego, jak również za pomocą oprogramowania EnerVista UR Setup. Hasło klienta będzie podlegać zasadom złożoności haseł.

- Domyślne hasło to **SSHpassphrase1#**.
- Hasło nie jest przechowywane w postaci jawnej, lecz zabezpieczone metodą salted hash.
- Administrator może zmienić hasło SSH za pomocą oprogramowania EnerVista lub panelu przedniego, przy czym najpierw należy wprowadzić istniejące hasło SSH.
- Po przywróceniu ustawień fabrycznych, jak opisano w dalszej części w sekcji KOMENDA SERWISOWA, ustawienia przekaźnika, hasło użytkownika oraz hasło SSH zostaną zresetowane do wartości domyślnych.
- Hasło SSH zostanie zachowane zarówno w przypadku ponownego uruchomienia UR, jak i aktualizacji firmware
- Hasło SSH będzie takie samo dla wszystkich klientów.

NOTE

Rola Serwis jest niedostępna. Jest ona przeznaczona wyłącznie do użytku fabrycznego. Aby uzyskać dostęp, należy załączyć ustawienie TRYB SERWISOWY w menu Bezpieczeństwo.

Komunikat ODMOWA DOSTĘPU LOKALNEGO na panelu przednim może oznaczać, że musisz zalogować się do UR, aby zakończyć akcję.

Zmiana haseł użytkowników

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ ZMIANA HASEŁ UŻYTKOWNIKÓW

■ ZMIANA HASEŁ ■ UŻYTKOWNIKÓW	⇔	NOWE HASŁO:	Zakres nastaw: 20 znaków (litery i cyfry)
	⇧	POTWIERDŹ HASŁO:	Zakres nastaw: 20 znaków (litery i cyfry)

Menu wyświetla się na panelu przednim po pomyślnym zalogowaniu się w roli administratora.

Hasła są przechowywane w formacie tekstowym.

NOTE

W trybie UWIERZYTELNIENIE LOKALNE z rolą Obserwatora nie jest powiązane hasło. W trybie uwierzytelnienia poprzez RADIUS rola Obserwatora wymaga hasła.

Jeśli nie masz dostępu do oprogramowania, zresetuj urządzenie do ustawień fabrycznych, jak opisano w dalszej części instrukcji POLECENIA ⇨⇩ OPCJE SERWISOWE ⇨ KOD SERWISOWY. Podczas korzystania z CyberSentry domyślne hasło to „ChangeMe1#".

Po ustawieniu haseł Administrator za zgodą Nadzorcy może zmienić hasło przypisane do danej roli.

Blokowanie logowania

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ BLOKOWANIE LOGOWANIA

■ BLOKOWANIE ■ LOGOWANIA	⇔	ILOŚĆ BŁĘDNYCH PRÓB: 3	Zakres nastaw: 0 do 99
	⇧	CZAS BLOKADY: 3 min	Zakres nastaw: 0 do 9999 minut

ILOŚĆ BŁĘDNYCH PRÓB LOGOWANIA PRZED BLOKADĄ — określa liczbę nieudanych uwierzytelnień, zanim urządzenie zablokuje kolejne próby uwierzytelnienia na CZAS BLOKADY PO NIEUDANYCH PRÓBACH. Wartość 0 oznacza, że blokada jest wyłączona.

CZAS BLOKADY PO NIEUDANYCH PRÓBACH — określa w minutach okres blokady po wprowadzeniu błędnego hasła na ustaloną w ILOŚĆ BŁĘDNYCH PRÓB LOGOWANIA PRZED BLOKADĄ. Wartość 0 oznacza, że nie ma okresu blokady.

Nastawy domyślne

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NASTAWY DOMYŚLNE

■ NASTAWY DOMYŚLNE ■	⇔	PRZYWRÓĆ NASTAWY DO DOMYŚLNYCH: Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie

PRZYWRÓĆ NASTAWY DO DOMYŚLNYCH — nastawa służy do resetowania wszystkich ustawień i haseł do wartości domyślnych. Rola administratora służy do zmiany tego ustawienia, a rola nadzorcy (jeśli nie jest wyłączona) zatwierdza je.

Syslog

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ USTAWIENIA SYSLOG

■ USTAWIENIA ■ SYSLOG	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	ADRES IP SYSLOG: 0.0.0.0	Zakres nastaw: 0.0.0.0 do 223.255.255.255
	⇩	NUMER PORTU SYSLOG: 514	Zakres nastaw: 1 do 65535

FUNKCJA — załączenie/odstawienie funkcjonalności Syslog w urządzeniu

ADRES IP SYSLOG — adres IP serwera Syslog, na który przesyłane są wszystkie zdarzenia związane z bezpieczeństwem.

NUMER PORTU SYSLOG — port UDP serwera Syslog, na który przesyłane są zdarzenia związane z bezpieczeństwem.

Rys. 5-5: Przykład danych z Syslog

Date	Time	Priority	Hostname	Message
11-30-2022	15:32:51	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:55.50Z UR7 - - - auth[9339830]: Info: Event_Log 56, Nov 30 2022 15:32:46.878719, 840, 2, 1, 5, 0.0.0.0, 0, 1, 00FF0C75F508, GDC6S3T3E, , 56, Nov 30 2022 15:32:55.341216
11-30-2022	15:32:50	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:54.45Z UR7 - - - auth[935bfb0]: Info: Security_Log 92, Nov 30 2022 15:32:53.993304, Administrator, 10.130.42.191, 1, 15, 5
11-30-2022	15:32:42	Auth.Notice	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:47.34Z UR7 - - - auth[817d708]: Notice: Security_Log 91, Nov 30 2022 15:32:46.878719, Administrator, 10.130.42.191, 1, 6, 5
11-30-2022	15:32:42	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:47.05Z UR7 - - - auth[817d708]: Info: Nov 30 2022 15:32:46.878719, Disabled, Local and Remote, Bypass Access, 0x332C
11-30-2022	15:32:42	Auth.Warning	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:02:47.05Z UR7 - - - auth[817d708]: Warning: Security_Log 90, Nov 30 2022 15:32:46.641219, Administrator, 10.130.42.191, 1, 25, 5
11-30-2022	15:31:46	Auth.Info	192.168.100.33	1 2022-11-30T13:01:51.13Z UR7 - - - auth[935bfb0]: Info: Security_Log 89, Nov 30 2022 15:31:50.641221, Administrator, 10.130.42.191, 1, 14, 5

Nadzór

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR

■ NADZÓR ■	⇔	LOGOWANIE LOKAL: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	LOGOWANIE BEZ HASŁA: Odstaw	Zakres nastaw: Lokal, Zdalne, Lokalne i zdalne, Odstaw, Ster przyc
	⇩	KASUJ BEZ HASŁA: Ostaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	TRYB SERWISOWY: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	■ AUTOTESTY ■ BEZPIECZEŃSTWA	Zobacz niżej
	⇩	KONTO NADZORCY: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	CZAS NIEAKTYWN PORT SZEREG: 1 min	Zakres nastaw: 1 do 9999 minut
	⇩	BLOK ZMIAN NASTAW: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇧	BLOK ZMIAN FW: Załącz	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

Ustawienia w menu Nadzór są dostępne tylko dla roli Nadzorcy lub jeśli rola Nadzorcy jest wyłączona, to tylko dla roli Administratora.

UWIERZYTELNIENIE LOKALNE — ustawienie domyślnie załączone, co oznacza, że wybrano opcję „Tak". Po załączeniu uwierzytelnienie urządzenia przy użyciu ról jest aktywne. Gdy ta opcja jest odstawiona, uwierzytelnienie odbywa się tylko na serwerze RADIUS. Administrator i Nadzorca (jeśli rola Nadzorcy jest załączona) pozostają aktywni nawet po wyłączeniu UWIERZYTELNIENIE LOKALNE, jednak wtedy ich jedynym uprawnieniem jest ponowne załączenie tej opcji. Aby ponownie załączyć UWIERZYTELNIENIE LOKALNE, Nadzorca odblokowuje urządzenie w celu zmiany nastaw, a następnie Administrator załącza omawianą opcję.

LOGOWANIE BEZ HASŁA — funkcja zapewnia łatwiejszy dostęp, bez uwierzytelniania i szyfrowania w szczególnych sytuacjach, gdy jest to uważane za bezpieczne (np. etap uruchomienia). Tylko Nadzorca lub Administrator, gdy rola Nadzorcy jest wyłączona, może załączyć tę funkcję.

Tryb	Panel przedni lub port szeregowy (RS232, RS485)	Ethernet
Normalny (nastawa Odstaw)	Uwierzytelnianie — kontrola dostępu oparta na rolach	Uwierzytelnianie — kontrola dostępu oparta na rolach, Szyfrowanie SSH
Logowanie bez hasła (nastawa Załącz)	Brak hasła logowania dla poszczególnych ról	Brak hasła logowania dla poszczególnych ról Brak szyfrowania SSH

Opcje dla tej nastawy są następujące:

- Lokal — logowanie nie jest wymagane dla obsługi przycisków, klawiatury i RS232
- Zdalne — logowanie nie jest wymagane dla obsługi RS485 i Ethernet
- Lokalne i Zdalne — logowanie nie jest wymagane dla obsługi przycisków, klawiatury, RS232, RS485 i Ethernet
- Ster przyc — logowanie nie jest wymagane dla obsługi przycisków na panelu przednim, w tym przycisków w oprogramowaniu. W przypadku graficznego panelu przedniego logowanie nie jest wymagane również dla bocznych przycisków do sterowania łącznikami.

Jeżeli nastawę LOGOWANIE BEZ HASŁA ustawi się na "Odstaw", Enervista wyświetli informację, że BLOKADA ZMIANY NASTAW jest ignorowana.

KASOWANIE BEZ HASŁA — nastawa określająca, czy do uruchomienia przycisku RESET na fizycznym panelu przednim lub panelu przednim w oprogramowaniu EnerVista wymagane jest zalogowanie się. Gdy odstawione, uwierzytelnianie użytkownika jest wymagane na poziomie Administratora lub Inżyniera. Po załączeniu tej opcji każdy użytkownik może wykonać polecenie RESET bez uwierzytelnienia. Nadzorca lub Administrator, jeśli rola Nadzorcy jest wyłączona, może załączyć tę funkcję.

TRYB SERWISOWY — To ustawienie umożliwia załączanie i odstawianie dostępu personelu pomocy technicznej firmy GE. Po załączeniu, urządzenie może przejść do trybu serwisu fabrycznego. Rola Nadzorcy/Administratora jest niezbędna do załączenia ustawienia. Wartość domyślna to Odstaw.

Podczas odstawiania i załączania trybu generowane jest zdarzenie, a dioda LED PROBLEM aktywuje się. Użytkownik trybu serwisowego wprowadza hasło, które jest unikalne dla każdego urządzenia.

Gdy użytkownik trybu serwisowego jest zalogowany na panelu przednim, użytkownik próbujący zalogować się zdalnie nie może jednocześnie uzyskać dostępu do urządzenia.

Użytkownik trybu serwisowego zostaje wylogowany w następujących okolicznościach:

- Ponowne uruchomienie przekaźnika
- Tryb został odstawiony przez Administratora lub użytkownika trybu fabrycznego
- Gdy użytkownik loguje się do trybu serwisowego przez panel przedni lub połączenie szeregowe

KONTO NADZORCY — gdy załączone, rola Nadzorcy jest aktywna. Aby wyłączyć to ustawienie, konieczne jest uwierzytelnienie Administratora. Jeśli rola jest wyłączona, Nadzorca nie może się zalogować. W takim przypadku Administrator może zmienić ustawienia w menu Nadzór.

Jeśli ta opcja jest załączona, do zmiany ustawień w menu Nadzór wymagana jest autoryzacja Administratora. Jeśli Nadzorca wyłączy swoją rolę po uwierzytelnieniu, jego sesja pozostanie ważna do momentu przełączenia się na inną rolę za pomocą wyświetlacza lub do zakończenia bieżącej sesji Nadzorcy, jeśli używa połączenia zdalnego.

Ta rola jest domyślnie wyłączona.

CZAS DO WYLOGOWANIA - PORT SZEREGOWY — konto zalogowane przez port szeregowy jest automatycznie wylogowywane po upływie czasu ustawionego tutaj. Dla połączeń RS232 i RS485 jest osobny zegar. Ustaw tę wartość na wysoką liczbę, na przykład kilka minut, gdy używasz tylnych zacisków RS485 do zapisywania ustawień.

Zaleca się ustawienie tej wartości na co najmniej 3 minuty w następującym scenariuszu: w przypadku podłączenia do urządzenia CyberSentry, przy użyciu kabla szeregowego lub USB podłączonego do panelu przedniego i wykonania „Zapisz plik do offline” lub porównania urządzeń online/offline. Po upływie zalecanych 3 minut połączenie jest przerywane i pojawia się okno logowania. Po zalogowaniu proces zostaje wznowiony.

BLOKADA ZMIANY NASTAW — określa, czy urządzenie akceptuje zmiany ustawień. Domyślnie opcja jest odstawiona, czyli zmiany są akceptowane. Nadzorca może wyłączyć tę opcję, aby przekaźnik zaczął akceptować zmiany ustawień lub wykonanie poleceń. Po zastosowaniu wszystkich zmian ustawień lub wykonaniu poleceń nadzorca załącza ponownie ustawienie, aby zablokować zmiany ustawień.

Po ustawieniu na "Załącz" wszystkie inne ustawienia w oknie Nadzór nie mogą być edytowane. Wszelkie zmiany ustawień na innych ekranach Modbus i ekranach IEC 61850 nie mogą być zapisane w przekaźniku.

Gdy LOGOWANIE BEZ HASŁA ustawione jest na Lokal lub Zdalne, to jest to nastawa o wyższym priorytecie i BLOKADA ZMIANY NASTAW nie powoduje blokady.

BLOKADA ZMIANY FIRMWARE — określa, czy urządzenie akceptuje możliwość aktualizacji FW. Domyślnie opcja jest załączona, czyli zmiany nie są akceptowane. Nadzorca może wyłączyć tę opcję, aby możliwa była aktualizacja FW. Po uaktualnieniu Nadzorca załącza to ustawienie zapobiegając możliwości aktualizacji FW.

Gdy LOGOWANIE BEZ HASŁA ustawione jest na Lokal lub Zdalne, to jest to nastawa o wyższym priorytecie i BLOKADA ZMIANY FIRMWARE nie powoduje blokady.

Autotesty bezpieczeństwa

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR ⇨ AUTOTESTY BEZPIECZEŃSTWA

■ AUTOTESTY ■ BEZPIECZEŃSTWA	⇔	■ BŁĄD LOGOWANIA ■	Zobacz niżej
	⇩	PRÓBA ZMIANY FW: Załącz	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇧	PRÓBA ZMIANY NASTAW: Załącz	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

BŁĄD LOGOWANIA — jeśli to ustawienie jest załączone, liczba niepoprawnych logowań jest porównywana z ustawionym progiem. Jeśli ten próg zostanie przekroczony generowany jest sygnał logiczny.

PRÓBA ZMIANY FW — jeśli to ustawienie jest załączone, nieautoryzowana próba zmiany FW, gdy BLOKADA ZMIANY FIRMWARE jest załączona aktywuje alarm.

PRÓBA ZMIANY NASTAW — jeśli to ustawienie jest załączone, nieautoryzowana próba zmiany nastaw aktywuje alarm.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR ⇨ AUTOTESTY BEZPIECZEŃSTWA ⇨ BŁĄD LOGOWANIA

■ BŁĄD LOGOWANIA ■	⇔	BŁĄD LOGOWANIA: Załącz	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

5

CyberSentry - pierwsze uruchomienie

Przy pierwszym użyciu CyberSentry należy wykonać następującą procedurę konfiguracji.

1. Zaloguj się do przekaźnika jako Administrator, używając przycisków VALUE na panelu przednim, aby wprowadzić domyślne hasło „ChangeMe1#". Należy pamiętać, że ustawienie BLOKADA ZMIANY NASTAW musi być odstawione (wartość domyślna) w menu USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ NADZÓR.
2. Załącz rolę Nadzorcy, jeśli potrzebujesz.
3. Wprowadź wszelkie wymagane zmiany w konfiguracji, takie jak ustawienie prawidłowego adresu IP do komunikacji przez Ethernet.
4. Wyloguj się z konta Administratora, wybierając Brak.
5. Następnie na ekranie logowania można wybrać uwierzytelnianie poprzez urządzenie lub serwer RADIUS, ale wybór jest dostępny tylko w EnerVista. Użyj opcji LOKAL, aby zalogować się przy użyciu pięciu wstępnie skonfigurowanych ról (Administrator, Nadzorca, Inżynier, Operator, Obserwator). W przypadku korzystania z połączenia szeregowego obsługiwane jest tylko uwierzytelnianie lokalne. Gdy wymagane jest uwierzytelnianie przez RADIUS, należy skonfigurować charakterystykę komunikacji z serwerem RADIUS. Jest to możliwe tylko w oprogramowaniu EnerVista. Sam serwer RADIUS również musi być skonfigurowany. Dodatek o nazwie Konfiguracja serwera RADIUS na końcu tej instrukcji zawiera przykład konfiguracji prostego serwera RADIUS. Po skonfigurowaniu zarówno serwera RADIUS, jak i parametrów połączenia UR z serwerem, możesz wybrać opcję RADIUS na ekranie logowania EnerVista.

INFO Użycie CyberSentry dla urządzeń komunikujących się przez bramkę Ethernet-do-RS485 nie jest obsługiwane. Ponieważ bramy te nie obsługują bezpiecznych protokołów niezbędnych do komunikacji z takimi urządzeniami, nie jest możliwe nawiązanie połączenia. Może pojawić się problem z obsługą na przykład EnerVista Viewpoint Monitoring. W takim przypadku użyj urządzenia bez CyberSentry.

Użytkownicy zalogowani za pomocą panelu przedniego nie mają limitu czasu i nie mogą zostać wylogowani przez Administratora. Role zalogowane za pomocą panelu przedniego, które nie zezwalają na wiele połączeń (Administrator, Nadzorca, Inżynier, Operator), muszą zostać przełączone na Brak (odpowiednik wylogowania) po zakończeniu przeglądania/zmian w celu wylogowania.

W przypadku wszystkich ról z wyjątkiem Obserwatora, może być zalogowane tylko jedno konto, zarówno dla logowania za pomocą panelu przedniego, jak i oprogramowania.

Aby skonfigurować uwierzytelnianie za pomocą serwera RADIUS:

1. W oprogramowaniu EnerVista wybierz LOKAL podczas logowania i zaloguj się jako Administrator.
2. Skonfiguruj następujące parametry serwera RADIUS: adres IP, port, hasło (shared secret) i identyfikator dostawcy.
3. Na serwerze RADIUS skonfiguruj konta użytkowników. Nie używaj pięciu predefiniowanych ról jako nazw użytkowników (Administrator, Nadzorca, Inżynier, Operator, Obserwator). W przypadku użycia domyślnej roli przekaźnik UR automatycznie przełącza się na uwierzytelnianie lokalne.
4. W programie EnerVista należy wybrać RADIUS i zalogować się przy użyciu nazwy użytkownika i hasła skonfigurowanego na serwerze RADIUS.
5. Po wprowadzeniu wymaganych zmian wyloguj się.

INFO Podczas zmiany ustawień w trybie offline upewnij się, że zmieniane są tylko ustawienia dozwolone dla roli, która ma możliwość pobierania nastaw, ponieważ tylko te zmiany są stosowane.

Przyciski (zarówno przyciski sterownicze, jak i przyciski programowalne) znajdujące się na panelu przednim mogą być używane przez Administratora lub Inżyniera. Dotyczy to również przycisku **RESET**, który kasuje/kwituje Sygnalizację. Przycisk **RESET** pozwala tym dwóm rolom na naciśnięcie go, nawet gdy są zalogowani przez port RS232, a nie przez panel przedni.

Aby zresetować dziennik zdarzeń bezpieczeństwa i sygnały logiczne dotyczące autotestów:

1. Zaloguj się jako Nadzorca (jeśli rola jest załączona) lub Administrator (jeśli rola Nadzorcy jest wyłączona) i wykonaj polecenie Kasuj dane bezpieczeństwa w menu **Polecenia -> Bezpieczeństwo -> Kasuj dane bezpieczeństwa**..

Rejestrowanie zdarzeń związanych z bezpieczeństwem - Syslog

Zdarzenia bezpieczeństwa generowane w opcji z CyberSentry są wysyłane jako komunikaty dziennika systemowego (syslog) do serwera Syslog, jeśli jest on skonfigurowany. Format danych jest następujący.

	Security log	Event Number	Date & Timestamp	Username	IP address	Role	Activity Value

Event Number — numer zdarzenia

Date & Timestamp — data i czas (UTC)

Username — nazwa użytkownika wykonującego zmiany (maksymalnie 20 znaków)

IP address — adres IP urządzenia

Role — 16 bit unsigned, format F617

Enumeracja	Rola
0	Brak
1	Administrator
2	Nadzorca
3	Inżynier
4	Operator
5	Serwis

Category — na podstawie IEC62443-402 CR2.8

a) Kontrola dostępu
b) Błąd zapytania
c) Zdarzenie systemu kontroli
d) Zdarzenie kopii zapasowej i przywracania
e) Zmiany konfiguracyjne
f) Zdarzenie audytu

LogType — "IEC62351-14"

Activity Value — 16 bit unsigned

Wartość / ID zdarzenia	Rezultat zdarzenia	Kategoria
1	Niepowodzenie logowania	a) Kontrola dostępu
2	Blokada użytkownika	a) Kontrola dostępu
3	Zmiana FW	e) Zmiany konfiguracyjne
4	Blokada zmiany FW	a) Kontrola dostępu
5	Blokada zmiany nastaw	a) Kontrola dostępu
6	Zmiana ustawień. Ze względu na to, że wpisy tego typu mogłyby zapełnić cały log, funkcja jest wspierana przez już istniejący plik Settings_Change.log. Zdarzenie nie jest potrzebne.	c) Zdarzenie systemu kontroli
7	Polecenie Czyszczenia rejestratora zakłóceń	c) Zdarzenie systemu kontroli
8	Polecenie Czyszczenia rejestratora wartości analogowych (nie we wszystkich urządzeniach UR)	c) Zdarzenie systemu kontroli
9	Polecenie Czyszczenia pomiarów n-minutowych (nie we wszystkich urządzeniach UR)	c) Zdarzenie systemu kontroli
10	Polecenie Czyszczenia liczników energii (nie we wszystkich urządzeniach UR)	c) Zdarzenie systemu kontroli
11	Polecenie Wyczyść nieautoryzowany dostęp	a) Kontrola dostępu
12	Polecenie Czyszczenia liczników telezabezpieczenia (nie we wszystkich urządzeniach UR)	c) Zdarzenie systemu kontroli
13	Polecenie Wyczyść wszystko	c) Zdarzenie systemu kontroli
14	Zalogowano użytkownika	a) Kontrola dostępu
15	Wylogowano użytkownika	a) Kontrola dostępu
16	WRITE_SETTING_FILE	e) Zmiany konfiguracyjne
17	Aktywowano tryb serwisowy	f) Zdarzenie audytu
18	Deaktywowano tryb serwisowy	f) Zdarzenie audytu
19	Udana walidacja podpisu cyfrowego pliku firmware	f) Zdarzenie audytu
20	Nieudana walidacja podpisu cyfrowego pliku firmware	b) Błąd zapytania
21	Zmieniono hasło dla Nadzorcy	e) Zmiany konfiguracyjne
22	Zmieniono hasło dla Administratora	e) Zmiany konfiguracyjne
23	Zmieniono hasło dla Inżyniera	e) Zmiany konfiguracyjne

Wartość / ID zdarzenia	Rezultat zdarzenia	Kategoria
24	Zmieniono hasło dla Operatora	e) Zmiany konfiguracyjne
25	Aktywowano logowanie bez hasła (USB/RS, front panel)	a) Kontrola dostępu
26	Deaktywowano logowanie bez hasła	a) Kontrola dostępu
27	Zmiana hasła dla klienta SSH	e) Zmiany konfiguracyjne
28	Udana autentykacja klienta	a) Kontrola dostępu
29	Nieudana autentykacja klienta	a) Kontrola dostępu
30	CERT_V_FORMAT	f) Zdarzenie audytu
31	CERT_PK_SIG_ALG	f) Zdarzenie audytu
32	CERT_V_PK_EXPIRED	f) Zdarzenie audytu
33	CERT_V_PK_EARLY	f) Zdarzenie audytu

Jeżeli podczas restartu urządzenia zarejestrowano zdarzenie “System Integrity Recovery”, spowodowane niepoprawną sekwencją podczas jego zamykania, zmień FW na wersję 7.31 lub wyższą.

Oprócz obsługi syslog, Multilin UR z funkcją CyberSentry zapisuje również zdarzenia związane z bezpieczeństwem w dwóch lokalnych plikach: SECURITY_EVENTS.CSV i SETTING_CHANGES.LOG. Szczegóły dotyczące tych plików oraz sposobu ich pobrania są dostępne w oprogramowaniu EnerVista w zakładce **Eksploatacja > Pobierz pliki serwisowe**. W zależności od poziomu krytyczności/ważności, serwer syslog lub narzędzie raportujące, zbierające informacje z serwera syslog, może generować raporty, wykresy itp. Wszystkie poziomy ważności (Severity) są zgodne z normą RFC 5424.

Tab. 5-4: Rejestrowane zdarzenia cyberbezpieczeństwa

Zdarzenie	Ważność	Opis
FAILED_AUTH, ORIGIN, TIMESTAMP	Powiadomienie (5)	Nieudana autentykacja z dodatkowymi informacjami (nazwa użytkownika i IP: adres MAC), znacznik czasowy zdarzenia w UTC
AUTH_LOCKOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Ostrzeżenie (4)	Zablokowano użytkownika z powodu przekroczonej ilości prób logowania
FIRMWARE_UPGD, ORIGIN, TIMESTAMP	Informacja (6)	Zmieniono firmware
FIRMWARE_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Ostrzeżenie (4)	Podjęto próbę zmiany FW, ale Blokada zmiany FW była załączona
SETTING_CHG, ORIGIN, TIMESTAMP	Powiadomienie (5)	Wystąpiła zmiana ustawień
SETTING_LOCK, ORIGIN, TIMESTAMP	Ostrzeżenie (4)	Podjęto próbę zmiany nastaw, ale Blokada zmiany nastaw była załączona
LOGIN, ORIGIN, TIMESTAMP	Informacja (6)	Zalogowano użytkownika
LOGOUT, ORIGIN, TIMESTAMP	Informacja (6)	Wylogowano użytkownika (ręcznie, po czasie)
CLEAR_OSCILLOGRAPHY	Powiadomienie (5)	Wydano polecenie Wyczyść rejestrator zakłóceń
CLEAR_DATA_LOGGER	Powiadomienie (5)	Wydano polecenie Wyczyść rejestrator wartości analogowych
CLEAR_DEMAND_RECS	Powiadomienie (5)	Wydano polecenie Wyczyść pomiary n-minutowe
CLEAR_ENERGY	Powiadomienie (5)	Wydano polecenie Wyczyść liczniki energii
RESET_UNAUTH_ACCESS	Powiadomienie (5)	Wydano polecenie czyszczenia nieudanych prób logowania
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	Powiadomienie (5)	Wydano polecenie Wyczyść liczniki telezabezpieczenia
CLEAR_ALL_RECS	Powiadomienie (5)	Wydano polecenie Wyczyść wszystko
WRITE_SETTING_FILE	Powiadomienie (5)	Zapisywanie pliku nastaw do przekaźnika
BYPASS_ACTIVATE	Ostrzeżenie (4)	Aktywowano logowanie bez hasła (USB/RS, front panel)
BYPASS_DEACTIVATE	Ostrzeżenie (4)	Deaktywowano logowanie bez hasła (USB/RS, front panel)

Zdarzenie	Ważność	Opis
FACTORY_MODE_ENABLED	Ostrzeżenie (4)	Aktywowano tryb serwisowy
FACTORY_MODE_DISABLED	Ostrzeżenie (4)	Deaktywowano tryb serwisowy
FW_FILE_VALIDATION_SUCCESSFUL	Information (6)	Udana walidacja podpisu cyfrowego pliku firmware
FW_FILE_VAILDATION_FAILED	Ostrzeżenie (4)	Nieudana walidacja podpisu cyfrowego pliku firmware
SUPERVISOR_PSWD_CHANGED	Powiadomienie (5)	Zmieniono hasło dla Nadzorcy
ADMIN_PSWD_CHANGED	Powiadomienie (5)	Zmieniono hasło dla Administratora
ENGINEER_PSWD_CHANGED	Powiadomienie (5)	Zmieniono hasło dla Inżyniera
OPERATOR_PSWD_CHANGED	Powiadomienie (5)	Zmieniono hasło dla Operatora

5.3.2 Parametry wyświetlania

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA

■ PARAMETRY ■ WYŚWIETLANIA	⇔	JĘZYK: angielski	Zakres nastaw: polski, angielski, niemiecki, rosyjski, francuski, chiński, japoński, turecki Opcje wyboru zależą od zamówionej wersji.
	⇩	CZAS KOMUNIKATU: 1.0 s	Zakres nastaw: 0.5 do 10.0 s w krokach co 0.1
	⇩	CZAS WYŚW WIAD DOM: 300 s	Zakres nastaw: 10 do 900 s w krokach co 1
	⇩	NATĘŻENIE LCD WIADOM DOMYŚL: 25 %	Zakres nastaw: 25%, 50%, 75%, 100% Tylko dla wyświetlacza VFD
	⇩	WYGASZACZ EKRANU: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz Tylko dla wyświetlacza LCD
	⇩	WYG EKR CZAS NIEAKT: 30 min	Zakres nastaw: 1 do 65535 minut w krokach co 1 Tylko dla wyświetlacza LCD
	⇩	POZIOM NIECZUŁ PRĄDU: 0.020 pu	Zakres nastaw: 0.002 do 0.020 pu w krokach co 0.001
	⇧	POZ NIECZUŁ NAPIĘCIA: 1.0 V	Zakres nastaw: 0.1 do 2.0 V wtórnie, w krokach co 0.1

Za pomocą tego menu można modyfikować charakterystyki komunikatów w celu ich dostosowania do różnych aplikacji.

JĘZYK — wybór języka używanego do wyświetlania ustawień, stanów i pomiarów oraz sygnalizacji. Nastawa jest wyświetlana, gdy wybrano urządzenie z innym językiem niż angielski. Zakres nastaw zależy od kodu zamówienia.

W przypadku panelu graficznego język można zmienić niezależnie od zakupionej opcji. Oznacza to, że można używać wszystkich języków. Jeśli wybierzesz język, którego nie znasz i chcesz na przykład przełączyć się z powrotem na angielski, kolejność menu pozostanie taka sama. Oznacza to, że na drugim miejscu w głównym menu jest zawsze menu NASTAWY, potem na pierwszym miejscu zawsze jest menu OGÓLNE, następnie na drugim miejscu zawsze jest menu PARAMETRY WYŚWIETLANIA, i ostatecznie na pierwszym miejscu zawsze jest nastawa JĘZYK.

Jeśli język zostanie zmieniony po wprowadzeniu nazw skonfigurowanych przez użytkownika, takich jak nazwy wejść czy wyjść, wprowadzone ciągi znaków nie są tłumaczone. Na przykład nazwa wyjścia jest wprowadzana w języku polskim, język zostaje zmieniony na angielski, a nazwa wyjścia pozostaje w języku polskim. **Ustaw język przed konfiguracją nastaw**.

NOTE

Po zmianie języka uruchom ponownie przekaźnik.

Język może być również zmieniony w EnerVista UR Setup w menu **Eksploatacja -> Zmiana panelu**.

Język oprogramowania EnerVista można zmienić w menu **Widok -> Wybór języka**. Język może zostać zmieniony tylko na język systemu operacyjnego. Dla przykładu, gdy system operacyjny jest w języku polskim będą dwie opcje do wyboru - język angielski i język polski. Jeżeli system operacyjny jest w języku angielskim do wyboru będzie język angielski i francuski.

CZAS KOMUNIKATU — komunikaty o stanie, ostrzeżenia, błędy, alarmy i informacje wyświetlane w odpowiedzi na określone naciśnięcia przycisków podczas programowania ustawień. Te wiadomości zastępują wszystkie normalne wiadomości. Użyj tego ustawienia, aby zmienić czas trwania komunikatu na wyświetlaczu.

CZAS WYŚWIETLANIA WIADOMOŚCI DOMYŚLNEJ — jeśli klawiatura jest nieaktywna przez pewien czas, przekaźnik automatycznie powraca do komunikatu domyślnego. Czas nieaktywności jest modyfikowany przy użyciu tego ustawienia, aby zapewnić, że komunikaty pozostaną na ekranie wystarczająco długo podczas konfiguracji lub odczytu stanów i pomiarów. To ustawienie nie jest dostępne dla panelu graficznego.

NATĘŻENIE LCD DLA WIADOMOŚCI DOMYŚLNEJ — aby przedłużyć żywotność luminoforu w próżniowym wyświetlaczu fluorescencyjnym, podczas wyświetlania domyślnego komunikatu można zmniejszyć jasność. Podczas używania klawiatury wyświetlacz zawsze pracuje z pełną jasnością. To ustawienie nie jest dostępne dla panelu graficznego.

WYGASZACZ EKRANU i OPÓŹNIENIE WYGASZACZA EKRANU — ustawienia te są widoczne tylko wtedy, gdy L90 posiada wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD) i służą do kontroli jego podświetlenia. Gdy funkcja WYGASZACZ EKRANU jest załączona, podświetlenie LCD wyłącza się po upływie CZASU WYŚWIETLANIA WIADOMOŚCI DOMYŚLNEJ, po którym następuje OPÓŹNIENIE WYGASZACZA EKRANU, pod warunkiem, że nie zostały naciśnięte żadne przyciski i żadne sygnały nie są aktywne w oknie Sygnalizacja. Gdy nastąpi naciśnięcie przycisku lub dowolny sygnał w menu Sygnalizacja stanie się aktywny, podświetlenie LCD załącza się. Te ustawienia nie są dostępne dla panelu graficznego.

PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU — nastawa modyfikuje aktualny próg odcięcia dla prądu. Bardzo niskie prądy (1 do 2% wartości znamionowej) są bardzo podatne na zakłócenia. Niektórzy użytkownicy wolą wyświetlać bardzo niskie prądy jako zero, podczas gdy inni wolą wyświetlać prąd nawet wtedy, gdy wartość odzwierciedla szum, a nie rzeczywisty sygnał. L90 stosuje odcięcie zarówno dla wartości, jak i dla kątów mierzonych prądów. Jeśli wielkość jest poniżej poziomu odcięcia, jest zastępowana zerem. Dotyczy to fazorów prądów fazowych i doziemnych, a także wartości RMS i składowych symetrycznych. Operacja odcięcia dotyczy wielkości wykorzystywanych do pomiaru, funkcji zabezpieczeniowych i funkcji nadzoru, a także wartości wykorzystywanych przez protokoły komunikacyjne. Należy zauważyć, że poziom odcięcia dla czułego wejścia do pomiaru prądu doziemnego jest 10 razy niższy niż wartość ustawiona w PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU. Próbki prądu dostępne w rejestratorze zakłóceń nie podlegają odcięciu. Próg nieczułości prądu jest wykorzystywany również dla funkcji selektora fazowego.

Nastawa ta nie dotyczy progu odcięcia pomiaru prądu dla funkcji 87L, który jest ustawiony na sztywno, na 0.02 pu.

PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA — nastawa modyfikuje aktualny próg odcięcia dla napięcia. Zakłócenia mogą mieć wpływ na pomiary bardzo niskiego napięcia wtórnego (na poziomie dziesiętnych części wolta). Niektórzy użytkownicy wolą, aby te niskie napięcia były wyświetlane jako zero, podczas gdy inni wolą wyświetlać napięcie nawet wtedy, gdy wartość odzwierciedla szum, a nie rzeczywisty sygnał. L90 stosuje odcięcie zarówno dla wartości, jak i dla kątów mierzonych prądów. Jeśli wielkość jest poniżej poziomu odcięcia, jest zastępowana zerem. Operacja ta dotyczy napięć fazowych i napięcia pomocniczego oraz składowych symetrycznych. Operacja odcięcia dotyczy wielkości wykorzystywanych do pomiaru, funkcji zabezpieczeniowych i funkcji nadzoru, a także tych wykorzystywanych przez protokoły komunikacyjne. Próbki napięcia dostępne w rejestratorze zakłóceń nie podlegają odcięciu.

PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU i PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA są wykorzystywane dla określenia progu odcięcia dla pomiaru mocy. Wykorzystuje się przedstawione niżej równania. Dla połączenia PN w trójkąt:

$$\text{Próg odc. - moc 3-faz} = \frac{\sqrt{3} \times \text{PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU} \times \text{PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA} \times \text{PN str. pierw.} \times \text{PP str. pierw.}}{\text{PN str. wtórna}} \qquad \text{Wzór 5-3}$$

Dla połączenia PN w gwiazdę:

$$\text{Próg odc. - moc 3-faz} = \frac{3 \times \text{PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU} \times \text{PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA} \times \text{PN str. pierw.} \times \text{PP str. pierw.}}{\text{PN str. wtórna}} \qquad \text{Wzór 5-4}$$

$$\text{Próg odc. - moc 1-faz} = \frac{\text{PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU} \times \text{PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA} \times \text{PN str. pierw.} \times \text{PP str. pierw.}}{\text{PN str. wtórna}} \qquad \text{Wzór 5-5}$$

gdzie PN str. pierw. = PN str. wtórna × PN przekładnia i PP str. pierw. = PP str. wtórna × PP przekładnia.

Dla przykładu rozważmy poniższe nastawy:

PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU: “0.02 pu”
PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA: “1.0 V”
PP FAZOWE STRONA PIERWOTNA: “100 A”
PN FAZOWE STRONA WTÓRNA: “66.4 V”
PN FAZOWE PRZEKŁADNIA: “208.00 : 1"
PN FAZOWE POŁĄCZENIE: “Trójkąt”

Otrzymujemy:

PP strona pierwotna = “100 A”, oraz
PN strona pierwotna = **PN FAZOWE STRONA WTÓRNA** × **PN FAZOWE PRZEKŁADNIA** = 66.4 V x 208 = 13811.2 V

Próg odcięcia dla mocy:

Próg odcięcia= (**PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU** × **PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA** × PP str. pierw. × PN str. pierw.)/PN str. wtórna
= ($\sqrt{3}$ × 0.02 pu × 1.0 V × 100 A × 13811.2 V) / 66.4 V
= 720.5 W

Moc mniejsza od tej wartości będzie pokazywana jako zero. Energia nie będzie akumulowana, jeśli wartość 3-fazowej mocy będzie poniżej obliczonego progu odcięcia.

NOTE

Zalecane progi dla PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA oraz PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU są nastawami domyślnymi - 1V dla napięcia i 0,02 pu dla prądu. Należy zachować ostrożność przy zmniejszaniu tej nastawy, ponieważ L90 będzie akceptował niższe wartości jako prawidłowe pomiary. W niektórych aplikacjach może to być jednak wymagane.

5.3.3 Panel przedni

5

SOFTWARE OPTION

Dostępność panelu graficznego jest uzależniona od wybranej opcji zamówienia.

W ninejszym rozdziale zostanie opisany graficzny panel przedni. Użyj oprogramowania EnerVista, aby skonfigurować panel graficzny. Ustawienia nie są dostępne z poziomu panelu przedniego.

Dostępne są następujące menu:

- Strona główna
- Tryb przewijania stron
- Edytor pomiarów
- Edytor ekranów
- Edytor panelu sygnalizacyjnego
- Konfigurowalna nawigacja

Strony Rejestr zdarzeń i Menu są niekonfigurowalne.

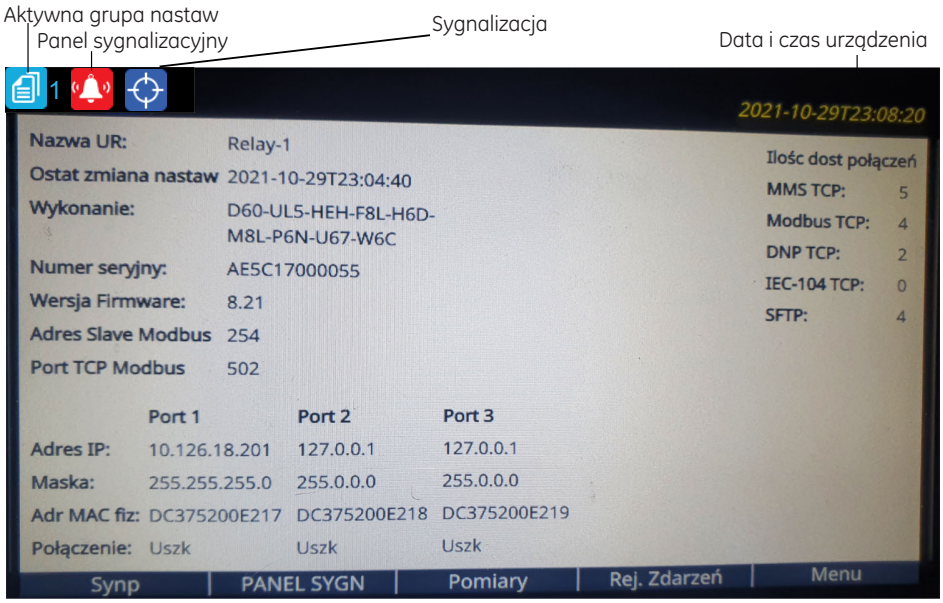
W oprogramowaniu EnerVista można otworzyć wiele ekranów, ale pierwszy pozostaje aktywny, a pozostałe mogą być tylko do odczytu. Na przykład Edytor panelu sygnalizacyjnego i Edytor ekranów mogą być otwarte i aktywne, a ekrany otwierane w drugiej kolejności, np. Tryb przewijania stron i Strona główna są tylko do odczytu. Zamknij okna, a następnie ponownie otwórz wymagane.

5.3.3.1 Strona główna

W tym menu ustawia się stronę główną wyświetlaną na graficznym panelu przednim oraz formaty daty i czasu dla wszystkich stron. Opcje strony głównej obejmują wyświetlanie informacji o urządzeniu, alarmów, stanów i pomiarów oraz rejestratora zdarzeń. Ponadto okno umożliwia wybór sygnału logicznego, który załącza/wyłącza lokalne sterowanie łącznikami z panelu przedniego.

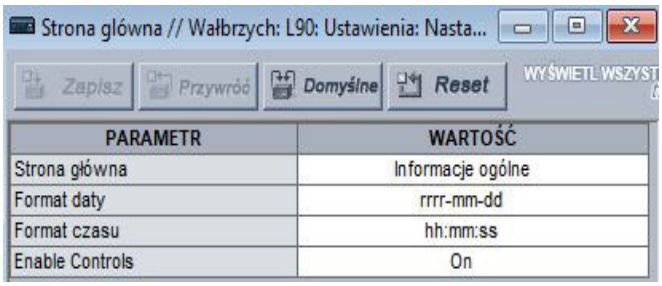
Konfiguracja odbywa się w menu **Ustawienia -> Ogólne > Panel przedni -> Strona główna**. Menu jest dostępne tylko dla urządzeń z panelem graficznym.

Rys. 5-6: Strona główna z informacjami o urządzeniu



859850A1.cdr

Rys. 5-7: Menu Strona główna



PARAMETR	WARTOŚĆ
Strona główna	Informacje ogólne
Format daty	rrrr-mm-dd
Format czasu	hh:mm:ss
Enable Controls	On

STRONA GŁÓWNA

Zakres nastaw: Informacje ogólne, Synoptyka (EKR 1...5), Panel sygnalizacyjny, Panel sygnalizacyjny (strony 1...8), Fazory (ekrany 1...6), Tabela pomiarów (tabela 1...5), Rejestrator zdarzeń, Sygnalizacja
Wartość domyślna: Informacje ogólne

To ustawienie określa stronę wyświetlaną między nagłówkiem a stopką strony głównej. Naciśnięcie przycisku **HOME** powoduje przejście do tej strony. Strona główna wyświetla się dla określonego opóźnienia zdefiniowanego w Trybie przewijania, a następnie zmienia się na strony skonfigurowane w tym trybie.

Opcja „Panel sygnalizacyjny" bez numeru strony określa pierwszą stronę Panelu w następującej kolejności:

- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie alarmu (szybkie miganie, przypisany sygnał aktywny)
- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie "Ringback" (wolne miganie, przypisany sygnał nieaktywny)
- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie nienormalnym.
- Strona numer 1.

Za każdym razem, gdy zmienia się stan dowolnego okna na dowolnej stronie Panelu, powyższa lista jest ponownie rozpatrywana, co może skutkować wyświetleniem na stronie głównej innej strony Panelu sygnalizacyjnego.

Tabela pomiarów wyświetla skonfigurowaną stronę z pomiarami.

Opcja Sygnalizacja wyświetla na liście alarmy takie jak nieprawidłowa wkładka SFP, uszkodzenie baterii itd.

FORMAT DATY

Zakres nastaw: rrrr-mm-dd, dd-mmm-rr, rrrr/mm/dd, m/d/rrrr, m/d/rr, mm/dd/rr, mm/dd/rrrr, rr/mm/dd
Wartość domyślna: rrrr-mm-dd

Nastawa określa format daty wyświetlany na panelu przednim. Dotyczy to nagłówka strony, rekordów zdarzeń, Panelu sygnalizacyjnego i pozostałych miejsc, w których wyświetlana jest data. Jeśli przekaźnik jest synchronizowany przez PTP, IRIG-B, SNTP itd., data/czas są wyświetlane na biało, a w pozostałych przypadkach na żółto.

rrrr — rok - 4 cyfry, na przykład 2017

rr — rok - 2 cyfry, na przykład 17 dla 2017

mmm — skrót dla danego miesiąca, np. Sty dla Stycznia

mm — dwucyfrowe oznaczenie miesiąca, np. 01 dla Stycznia

m — jedno- lub dwucyfrowe oznaczenie miesiąca, np. 1 dla Stycznia i 10 dla Października

dd — dwucyfrowe oznaczenia dnia, np. 08

d — jedno- lub dwucyfrowe oznaczenie dnia, np. 8 lub 28

Aby ustawić datę i godzinę zsynchronizuj urządzenie ze źródłem czasu za pomocą opcji **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu** lub zsynchronizuj z komputerem za pomocą menu **Polecenia -> Ustaw datę i czas**..

FORMAT CZASU

Zakres nastaw: hh:mm:ss, h:mm:ss tt
Wartość domyślna: hh:mm:ss

Nastawa określa format czasu wyświetlany na panelu przednim. Dotyczy to nagłówka strony, rekordów zdarzeń, Panelu sygnalizacyjnego i pozostałych miejsc, w których wyświetlany jest czas. Gdy format daty i format godziny używają wartości domyślnych, data i godzina są oddzielone znakiem „T" zgodnie z konwencją ISO, na przykład „2017-09-24T10:58:31". W przeciwnym razie data i godzina są oddzielone spacją. Jeśli przekaźnik jest zsynchronizowany przez PTP, IRIG-B, SNTP itd., data/czas są wyświetlane na biało, a w pozostałych przypadkach na żółto.

hh — dwucyfrowe oznaczenie godziny, na przykład 02 dla godziny drugiej

h — jedno- lub dwucyfrowe oznaczenie godziny, na przykład 2 dla godziny drugiej

mm — dwucyfrowe oznaczenie minut, na przykład 51 minut

ss — dwucyfrowe oznaczenie sekund, na przykład 16 sekund

tt — AM lub PM (dla zegara 12-sto godzinnego)

Jeśli mikrosekundy mają być wyświetlane, na przykład w zapisach zdarzeń, przyjmowany jest zegar 24-godzinny. Wybrany format czasu nie ma wpływu na reprezentację skumulowanego okresu (na przykład hh:mm).

Aby ustawić datę i godzinę zsynchronizuj urządzenie ze źródłem czasu za pomocą opcji **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu** lub zsynchronizuj z komputerem za pomocą menu **Polecenia -> Ustaw datę i czas**..

AKTYWACJA STEROWANIA Z PANELU

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
Wartość domyślna: ON

To ustawienie załącza/wyłącza lokalne sterowanie łącznikami z panelu graficznego.

Sygnał logiczny przypisany do tego ustawienia dotyczy wszystkich elementów, dla których istnieje możliwość wysłania komendy sterowniczej (wyłączniki, odłączniki, uziemniki), niezależnie od tego na którym ekranie synoptycznym się znajdują. Status sterowania lokalnego z panelu jest odzwierciedlony w sygnale STER LOK Z PANELU.

Gdy sygnał przypisany tutaj jest aktywny, sterowanie jest załączone, a na ekranie z synoptyką w prawym dolnym rogu jest wyświetlany przycisk z etykietą STEROWANIE. Naciśnięcie bocznego przycisku obok etykiety powoduje pojawienie się opisów łączników dostępnych na ekranie.

Gdy sygnał przypisany do tego ustawienia jest nieaktywny, sterowanie lokalne jest wyłączone, a etykieta STEROWANIE nie jest wyświetlana.

Jeśli rozpoczęto już sterowanie (np. wybrano łącznik), a status sygnału przypisanego do tego ustawienia deaktywuje się, to przy potwierdzeniu komenda nie jest wykonywana, a zamiast tego ekran przechodzi do widoku głównego.

5.3.3.2 Tryb przewijania stron

Po określonym przez użytkownika okresie bezczynności panel graficzny rozpoczyna przewijanie stron wybranych przez użytkownika. Można określić do 10 stron. W tym trybie intensywność podświetlenia wyświetlacza jest obniżona do określonego poziomu; mniejsza intensywność wydłuża żywotność wyświetlacza.

Każda przewijana strona wyświetla się przez kilka sekund; nie można ustawić czasu trwania.

Konfiguracja odbywa się w menu **Ustawienia -> Ogólne -> Panel przedni -> Tryb przewijania stron**.

Rys. 5-8: Tryb przewijania stron

Tryb przewijania stron // Wałbrzych: L90: Ustawienia: Nasta...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO tryb

PARAMETR	WARTOŚĆ
Czas nieaktywności do załączenia trybu (0s-OFF)	300 s
Priorytet dla panelu sygnalizacyjnego	Załącz
Wygaszacz ekranu - zwłoka czasowa	300 s
Wygaszacz ekranu - intensywność	30 %
Liczba stron	8
Strona 1	Informacje ogólne
Strona 2	Synoptyka (EKR 1)
Strona 3	AW (Panel Sygn 1)
Strona 4	110kV (Fazory 1)
Strona 5	SC (Fazory 2)
Strona 6	Linia 110kV (Tabela 1)
Strona 7	Rejestr Zdarz
Strona 8	Sygnal
Strona 9	Informacje ogólne
Strona 10	Informacje ogólne

CZAS NIEAKTYWNOŚCI DO ZAŁĄCZENIA TRYBU

Zakres nastaw: 0 do 900 s w krokach co 1
Wartość domyślna: 300 s

Ustaw na 0, aby wyłączyć funkcję trybu przewijania stron.

W przeciwnym razie, jeśli żaden przycisk nie zostanie naciśnięty przez czas określony tą nastawą, wyświetlacz automatycznie przejdzie w tryb przewijania. W trybie przewijania wyświetlane są strony wybrane w menu Tryb przewijania stron. Tryb przewijania jest przerywany, gdy zmieni się nastawa, a następnie po krótkim czasie przewijanie jest wznawiane.

PRIORYTET DLA PANELU SYGNALIZACYJNEGO

Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
Wartość domyślna: Załącz

W momencie, gdy dowolne okno Panelu sygnalizacyjnego zmienia stan, a wyświetlacz jest w trybie przewijania, to jeżeli ta nastawa jest załączona, przerywany jest tryb przewijania i wyświetla się strona Panelu zawierająca zmieniony stan.

Gdy automatyczne przywoływanie Panelu sygnalizacyjnego i Konfigurowalna nawigacja są aktywowane przez to samo wejście, funkcja Konfigurowalna nawigacja ma pierwszeństwo przed tą funkcjonalnością.

WYGASZACZ EKRANU - ZWŁOKA CZASOWA

Zakres nastaw: 0 do 900 s w krokach co 1
Wartość domyślna: 300 s

Tryb wygaszacza ekranu wydłuża żywotność wyświetlacza. Po upływie czasu ustawionego w tym miejscu, aktywuje się wygaszacz ekranu, a intensywność wyświetlania zmniejsza się do poziomu nastawionego w WYGASZACZ EKRANU - INTENSYWNOŚĆ. W trybie przewijania stron przewijanie jest kontynuowane, gdy wygaszacz ekranu jest aktywny. Wygaszacz ekranu kończy się wraz z zakończeniem trybu przewijania. Aby wyłączyć wygaszacz, ustaw opóźnienie na 0.

WYGASZACZ EKRANU - INTENSYWNOŚĆ

Zakres nastaw: 0, 10, 20, 30 %

Wartość domyślna: 30 %

Nastawa określa jasność wyświetlacza, gdy wygaszacz ekranu jest aktywny. Na przykład 0% oznacza, że ekran jest ciemny i nic się nie wyświetla. Naciśnięcie przycisku lub zmiana nastawy w EnerVista ponownie aktywuje wyświetlacz.

LICZBA STRON

Zakres nastaw: 1 do 10 w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

Nastawa określa liczbę przewijanych stron. W trybie przewijania panel przedni wyświetla strony od 1 do wybranego numeru.

STRONA 1 do 10

Zakres nastaw: Informacje ogólne, Synoptyka (EKR 1...5), Panel sygnalizacyjny, Panel sygnalizacyjny (strony 1...8), Fazory (ekrany 1...6), Tabela pomiarów (tabela 1...5), Rejestrator zdarzeń, Sygnalizacja

Wartość domyślna: Informacje ogólne

Nastawa określa strony, które mają być wyświetlane na panelu przednim w trybie przewijania.

Opcja „Panel sygnalizacyjny" bez numeru strony określa pierwszą stronę Panelu w następującej kolejności:

- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie alarmu (szybkie miganie, przypisany sygnał aktywny)
- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie "Ringback" (wolne miganie, przypisany sygnał nieaktywny)
- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie nienormalnym.
- Strona numer 1.

Za każdym razem, gdy zmienia się stan dowolnego okna na dowolnej stronie Panelu, powyższa lista jest ponownie rozpatrywana, co może skutkować wyświetleniem innej strony Panelu sygnalizacyjnego niż wynikałoby to z kolejności.

Tabela pomiarów wyświetla skonfigurowaną stronę z pomiarami.

Opcja Sygnalizacja wyświetla na liście alarmy takie jak nieprawidłowa wkładka SFP, uszkodzenie baterii itd.

5

5.3.3.3 Edytor pomiarów

Funkcja tworzy tabele wartości pomiarowych dla graficznego panelu przedniego. Konfiguruje zawartość wyświetlaną w zakładce Pomiary na stronie głównej panelu graficznego. Można wyświetlić pomiar, stan lub tekst. Można skonfigurować pięć tabelarycznych stron pomiarowych. Dla każdego skonfigurowanego źródła wirtualnego może również istnieć strona z wykresami wskazowymi, ale tych stron nie można konfigurować.

Konfiguracja odbywa się w **Ustawienia -> Ogólne -> Panel przedni -> Edytor pomiarów**.

Ustaw konfigurowaną stronę, nazwę strony, układ, sygnały wejściowe na górze, a następnie poszczególne komórki. 16 wejść u góry jest używanych jako NR SYGNAŁU. Kliknij przycisk Podgląd, aby wyświetlić podgląd skonfigurowanej strony.

W przypadku wykresu wskazowego, skonfiguruj źródło w **Ustawienia -> Obiekt -> Źródła wirtualne**. Diagram jest następnie widoczny po naciśnięciu przycisku Pomiary na panelu przednim. Edytor pomiarów nie jest używany do konfiguracji wykresów wskazowych.

Rysunki poniżej pokazują konfigurację i podgląd tabeli.

Skonfigurowane komórki nie są zachowywane podczas korzystania z funkcji **Konwersja pliku**, na przykład podczas konwertowania pliku w oknie offline z wersji 7.6 do 7.7.

Rys. 5-9: Okno Edytora pomiarów

Edytor pomiarów // Wałbrzych: L90: Ustawienia: Nastawy ogólne: Panel przedni

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

NR SYGNAŁU	OPERAND			
1 to 4:	Z<1 F-Z ZADZ	Z<2 F-Z ZADZ	Z<3 F-Z ZADZ	Z<4 F-Z ZADZ
5 to 8:	Z<1 F-F ZADZ	Z<2 F-F ZADZ	Z<3 F-F ZADZ	Z<4 F-F ZADZ
9 to 12:	Off	Off	Off	Off
13 to 16:	Off	Off	Off	Off

KONFIGURUJ	Strona 1	NAZWA STRONY	Linia 110kV	UKŁAD	12x4		Podgląd	
PARAMETR	TYP	NR SYGNAŁU	TEKST	OFF - TEKST	CZCIONKA	KOLOR TEKSTU	KOLOR TŁA	POMIAR
Pole (1w, 1k)	Tekst	Nieskonfigurow	U L12		16			Konfiguruj
Pole (1w, 2k)	Tekst	Nieskonfigurow	U L23		16			Konfiguruj
Pole (1w, 3k)	Tekst	Nieskonfigurow	U L31		16			Konfiguruj
Pole (1w, 4k)	Tekst	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (2w, 1k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (2w, 2k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (2w, 3k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (2w, 4k)	Tekst	Nieskonfigurow	V		16			Konfiguruj
Pole (3w, 1k)	Tekst	Nieskonfigurow	Faza L1		16			Konfiguruj
Pole (3w, 2k)	Tekst	Nieskonfigurow	Faza L2		16			Konfiguruj
Pole (3w, 3k)	Tekst	Nieskonfigurow	Faza L3		16			Konfiguruj
Pole (3w, 4k)	Tekst	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (4w, 1k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (4w, 2k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (4w, 3k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (4w, 4k)	Tekst	Nieskonfigurow	A		16			Konfiguruj
Pole (5w, 1k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (5w, 2k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (5w, 3k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (5w, 4k)	Tekst	Nieskonfigurow	W		16			Konfiguruj
Pole (6w, 1k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (6w, 2k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (6w, 3k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (6w, 4k)	Tekst	Nieskonfigurow	var		16			Konfiguruj
Pole (7w, 1k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (7w, 2k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (7w, 3k)	Aktualny	Nieskonfigurow			16			Konfiguruj
Pole (7w, 4k)	Tekst	Nieskonfigurow	VA		16			Konfiguruj
Pole (8w, 1k)	Stan	1	Z1 F-Z Zadziałanie	Z1F-Z Brak działani	16			Konfiguruj
Pole (8w, 2k)	Stan	2	Z2 F-Z Zadziałanie	Z2F-Z Brak działani	16			Konfiguruj
Pole (8w, 3k)	Stan	3	Z3 F-Z Zadziałanie	Z3F-Z Brak działani	16			Konfiguruj
Pole (8w, 4k)	Stan	4	Z4 F-Z Zadziałanie	Z4F-Z Brak działani	16			Konfiguruj

Rys. 5-10: Podgląd Pomiarów

\Pomiary\Linia 110kV 2021-12-08T23:23:30

U L12	U L23	U L31	
0.000	0.000	0.000	V
Faza L1	Faza L2	Faza L3	
0.000	0.000	0.000	A
0.000	0.000	0.000	W
0.000	0.000	0.000	var
0.000	0.000	0.000	VA
Z1F-Z Brak działania	Z2F-Z Brak działania	Z3F-Z Brak działania	Z4F-Z Brak działania
Z1F-F Brak działania	Z2F-F Brak działania	Z3F-F Brak działania	Z4F-F Brak działania

110kV Fazory | SC Fazory | Linia 110kV

Aby uniknąć konfliktów z XML, nie wprowadzaj następujących znaków w Panelu sygnalizacyjnym i Ekranach pomiarowych:
" (cudzysłów), ' (apostrof), < (mniejszy niż), > (większy niż), & (ampersand). Tekst następujący po znaku nie jest wyświetlany lub Panel sygnalizacyjny i ekrany pomiarowe nie są wyświetlane na panelu przednim.

NR SYGNAŁU 1 do 16

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
Wartość domyślna: OFF

Przypisuje się tutaj sygnały logiczne, które można później wykorzystać w polach NR SYGNAŁU poniżej.

Maksymalnie osiem wejść może być użytych na jednej stronie; 16 na wszystkich stronach.

Wybierz sygnał z listy rozwijanej. Opcje odzwierciedlają sygnały logiczne dostępne w L90. Są to dane wejściowe dla wszystkich pięciu stron pomiarowych, a nie tylko dla bieżącej strony.

KONFIGURUJ

Zakres nastaw: Strona 1...Strona 5
Wartość domyślna: Strona 1

Wybierz z listy rozwijanej stronę do skonfigurowania. Dostępnych jest pięć stron, które można przeglądać za pomocą dolnych przycisków na panelu przednim.

NAZWA STRONY

Zakres nastaw: Strona 1...Strona 5
Wartość domyślna: Strona 1

W tym miejscu można wprowadzić nazwę każdej strony. Nazwa może mieć do 20 znaków. Nazwa jest wyświetlana dla dolnego przycisku w menu Pomiary na panelu przednim.

UKŁAD

Zakres nastaw: 3x4, 4x6, 6x8, 6x4, 8x6, 12x8, 12x4, 16x6, 18x8
Wartość domyślna: 6x4

To ustawienie określa liczbę wierszy i kolumn wyświetlanych dla stron z tabelami pomiarowymi. Wiersze, które można skonfigurować zmieniają się dynamicznie w zależności od tej nastawy.

TYP

Zakres nastaw: Pomiar, Stan, Tekst
Wartość domyślna: Tekst

Wybierz typ danych do wyświetlenia.

- Pomiar — wartość pomiarowa. Po wybraniu tej opcji staje się aktywny przycisk Konfiguruj.
- Stan — możliwość wyboru jednego z sygnałów przypisanych w górnej części okna w polu NR SYGNAŁU.
- Tekst — wyświetlany jest wprowadzony tekst.

NR SYGNAŁU

Zakres nastaw: 1...16
Wartość domyślna:

To pole staje się aktywne, gdy nastawa TYP dla danej komórki jest ustawiona na Stan. Wybiera się sygnał logiczny przypisany na górze edytora, aby wyświetlić stan wybranego operandu.

Maksymalnie osiem wejść typu "Stan" może być użytych na jednej stronie; 16 wejść na wszystkich stronach.

TEKST

Zakres nastaw: do 20 znaków (litery i cyfry)
Wartość domyślna:

Wprowadź tekst do wyświetlenia na panelu graficznym. To pole jest aktywne, gdy pole TYP jest ustawione na Tekst lub Stan. Po wybraniu opcji Stan, tekst jest wyświetlany, gdy przypisany sygnał logiczny jest aktywny.

OFF - TEKST

Zakres nastaw: do 20 znaków (litery i cyfry)
Wartość domyślna:

Wprowadź tekst, który ma być wyświetlany na panelu graficznym, gdy monitorowany sygnał logiczny jest nieaktywny. To pole jest aktywne, gdy pole TYP jest ustawione na Stan. Ten tekst jest wyświetlany, gdy operand jest nieaktywny.

CZCIONKA

Zakres nastaw: 16, 18, 20
Wartość domyślna: 16

Określa rozmiar czcionki wyświetlanej na panelu graficznym.

KOLOR TEKSTU

Zakres nastaw: 24-bitowy selektor kolorów
Wartość domyślna: czarny

Określa kolor tekstu w komórce.

KOLOR TŁA

Zakres nastaw: 24-bitowy selektor kolorów
Wartość domyślna: szary

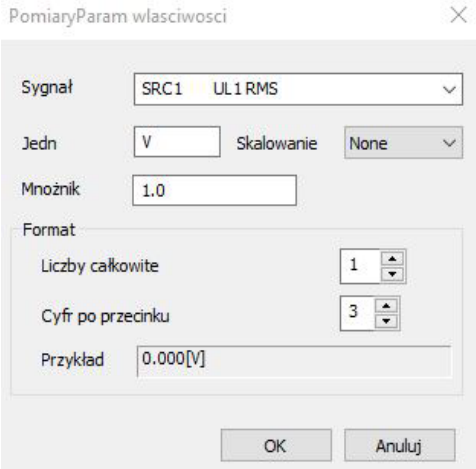
Określa kolor tła komórki.

POMIAR (Konfiguruj)

Zakres nastaw: Konfiguruj
Wartość domyślna: Konfiguruj

Przycisk Konfiguruj staje się aktywny, gdy pole TYP jest ustawione na „Pomiar". Okno pozwala na konfigurację danych pomiarowych wyświetlanych w danej komórce.

Rys. 5-11: Okno konfiguracji wartości pomiarowych



SYGNAŁ

Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
Wartość domyślna:

Wybiera się sygnał analogowy, który określa wartość wyświetlaną w danej komórce.

JEDNOSTKA

Zakres nastaw: do 8 znaków (litery i cyfry)
Wartość domyślna:

To ustawienie określa jednostki miary dla skonfigurowanej wielkości pomiarowej. Pole można pozostawić puste, jeśli jednostki miary nie mają zastosowania.

MNOŻNIK

Zakres nastaw: G Giga, M Mega, k Kilo, Brak
Wartość domyślna: Brak

To ustawienie umożliwia użytkownikowi określenie mnożnika dla danej wielkości. Opcje zależą od pola SYGNAŁ.

SKALOWANIE

Zakres nastaw: -1000000 to 1000000

Wartość domyślna: 1.0

To ustawienie umożliwia użytkownikowi określenie współczynnika skalowania dla wybranej wielkości pomiarowej. Mnożnik musi być zgodny z 32-bitowym formatem zmiennoprzecinkowym IEEE 754, w przeciwnym razie wartość wejściowa jest reprezentowana zgodnie ze standardem IEEE. Na przykład 1234.56789 jest reprezentowane jako 1234.567871094, a 9876.54321 jako 9876.54296875.

LICZBY CAŁKOWITE

Zakres nastaw: 1 do 12 w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

To ustawienie określa ilość liczb całkowitych w wyświetlanej wartości pomiarowej. Można go wykorzystać do wprowadzenia odstępów między znakami wiodącymi wyświetlanej wartości.

Na przykład, ustawienie tutaj "2" wyświetla 00.000[V], a ustawienie "3" wyświetla 000.000[V].

CYFR PO PRZECINKU

Zakres nastaw: 0 do 10 w krokach co 1

Wartość domyślna: 3

To ustawienie określa liczbę miejsc dziesiętnych w wyświetlanej wartości pomiarowej. Na przykład ustawienie "1" wyświetla 0.0, a ustawienie "2" wyświetla 0.00.

5.3.3.4 Edytor ekranów

Konfiguracja odbywa się w **Ustawienia -> Ogólne -> Panel przedni -> Edytor ekranów**. Edytor ekranów został opisany w rozdziale Interfejs.

5

5.3.3.5 Edytor panelu sygnalizacyjnego

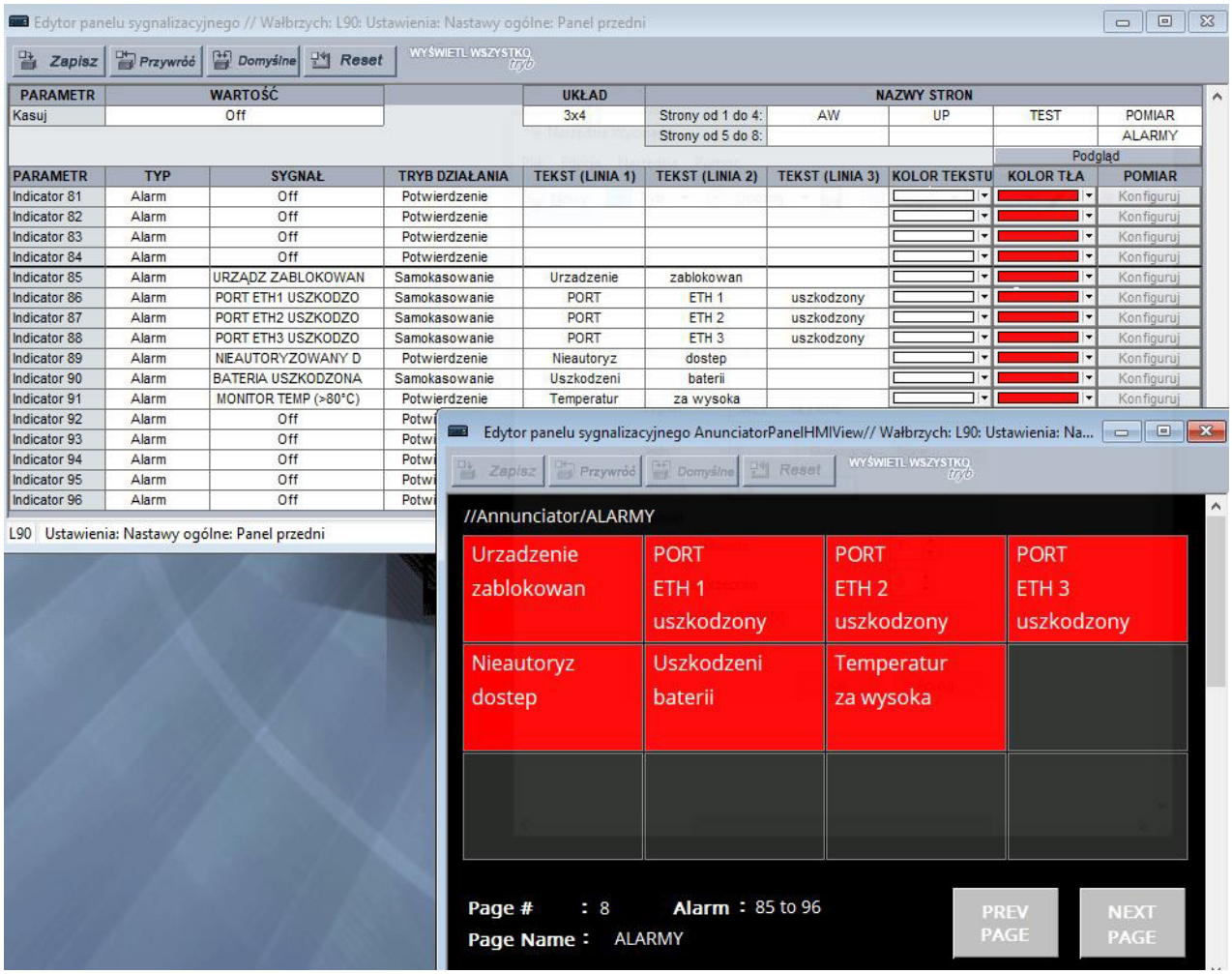
Edytor panelu sygnalizacyjnego służy do prezentacji stanu pola, w tym alarmów czy pomiarów. Korzystanie z panelu wyjaśniono w rozdziale Interfejs.

Konfiguracja odbywa się w **Ustawienia -> Ogólne -> Panel przedni -> Edytor panelu sygnalizacyjnego**.

Aby dodać alarm, wejdź do Edytora, skonfiguruj układ i nazwy stron, skonfiguruj alarm lub pomiar, ustaw tekst i kolor, a następnie Zapisz. Na panelu graficznym zawartość wyświetla się, naciskając przycisk **PANEL SYGN** na dole strony głównej. (Alarmy nie są wyświetlane automatycznie). Potwierdź alarm, przechodząc do niego za pomocą przycisków strzałek, a następnie naciskając przycisk **ENTER** lub **RESET**.

Poniższy rysunek przedstawia alarmy dla podstawowych funkcji. Ostatnia strona panelu nosi nazwę Alarmy. Alarmy są skonfigurowane aby wskazywać nieprawidłowy stan urządzenia, np. zablokowanie urządzenia, problemy z portem Ethernet, próba nieautoryzowanego dostępu, awaria baterii czy wysoka temperatura otoczenia. Alarmy mogą zostać skasowane, gdy warunki powrócą do normy, z wyjątkiem nieautoryzowanego dostępu i monitoringu temperatury, które wymagają potwierdzenia. Funkcje autotestu urządzenia, w tym przypadku awarii portów Ethernet i baterii, zostały aktywowane w menu **Ustawienia -> Ogólne -> Kontrola stanu urządzenia**. Po wyzwoleniu alarmy są wyświetlane na czerwonym tle (nastawa). Alarm potwierdza się, wybierając go za pomocą strzałek na panelu graficznym, a następnie poprzez naciśnięcie przycisku **ENTER**.

Rys. 5-12: Edytor Panelu sygnalizacyjnego z oknem podglądu



Aby uniknąć konfliktów z XML, nie wprowadzaj następujących znaków w Panelu sygnalizacyjnym i Ekranach pomiarowych:
" (cudzysłów), ' (apostrof), < (mniejszy niż), > (większy niż), & (ampersand). Tekst następujący po znaku nie jest wyświetlany lub Panel sygnalizacyjny i ekrany pomiarowe nie są wyświetlane na panelu przednim.

KASUJ

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
Wartość domyślna: OFF

Przypisuje się tutaj sygnał logiczny, który po aktywacji kwituje/kasuje wszystkie okna panelu sygnalizacyjnego. Na przykład, aby pierwszy przycisk programowalny skasował wszystkie alarmy na wyświetlanej stronie, ustaw go na PRZYCISK 1 ON i wybierz tryb jego działania w menu **Ustawienia -> Ogólne -> Przyciski programowalne**. To ustawienie jest tożsame z nastawą w menu **Ustawienia -> Wejścia/wyjścia -> Kasowanie -> Reset sygnalizatora**. Zobacz również sekcję Kasowanie w dalszej części tego rozdziału.

UKŁAD

Zakres nastaw: 3x4, 4x6, 6x8
Wartość domyślna: 3x4

Wybiera liczbę wierszy i kolumn do wyświetlenia na wszystkich stronach panelu sygnalizacyjnego. Na przykład 3x4 oznacza wyświetlanie 12 okien na każdej z ośmiu stron. Istnieje możliwość ustawienia do 96 sygnałów.

Aby wyświetlić układ, kliknij przycisk **Podgląd**.

NAZWY STRON

Zakres nastaw: do 20 znaków (litery i cyfry)

Wartość domyślna: Page 1...Page 8

Jako nazwę każdej strony panelu sygnalizacyjnego można wprowadzić do 20 znaków. Liczba stron zależy od nastawy UKŁAD. Nazwa jest wyświetlana na etykiecie dolnego przycisku panelu graficznego.

PARAMETR

Zakres nastaw: Indicator 1...Indicator 96

Wartość domyślna: Indicator 1...Indicator 96

Pole tylko do odczytu. Istnieje możliwość ustawienia do 96 okien.

TYP

Zakres nastaw: Pomiar, Alarm, Mieszany

Wartość domyślna: Alarm

Wybierz, czy komórka ma być alarmem, pomiarem lub ich kombinacją. Komórka może się składać z pojedynczej wartości pomiarowej (nastawa „Pomiar"), zawierać wskazanie pojedynczego alarmu (ustawione na „Alarm"), lub zawierać zarówno pomiar, jak i alarm (nastawa „Mixed").

SYGNAŁ

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Wartość domyślna: OFF

Przypisuje się tutaj sygnał logiczny powodujący aktywację alarmu. Na przykład po ustawieniu na PORT ETH1 USZKODZONY i odłączeniu kabla Ethernet podłączonego do portu 1, zostanie wyzwolony alarm. Należy zauważyć, że po włożeniu kabla Ethernet do złącza SFP i usunięciu złącza SFP, alarm nie zostanie wyzwolony. Jeżeli wybrano wcześniej opcję "Pomiar" to pole jest przeznaczone tylko do odczytu.

Można tutaj przypisać wszystkie sygnały logiczne dostępne w urządzeniu.

5

TRYB DZIAŁANIA

Zakres nastaw: Potwierdzenie, Samokasowanie, Z podtrzymaniem

Wartość domyślna: Potwierdzenie

Ustaw typ alarmu. Pole jest tylko do odczytu dla wielkości pomiarowej.

Potwierdzenie — stan alarmu jest zgodny ze stanem sygnału, jak opisano w sekcji Panel sygnalizacyjny w rozdziale Interfejs. Alarm miga do momentu potwierdzenia, a następnie pozostaje aktywny do czasu ustąpienia pobudzenia.

Samokasowanie — śledzi stan przypisanego sygnału. Alarm jest aktywny gdy, sygnał jest aktywny, deaktywuje się niezwłocznie po deaktywacji sygnału, bez potrzeby jego kwitowania/kasowania.

Z podtrzymaniem — Alarm jest aktywny do momentu indywidualnego skwitowania/skasowania lub do naciśnięcia przycisku **RESET**.

Aby skasować/skwitować konkretne okno alarmu, użyj przycisków strzałek i po wybraniu okna naciśnij przycisk **ENTER**.

TEKST (LINIA 1 do 3)

Zakres nastaw: do 10 znaków (litery i cyfry)

Wartość domyślna:

Tekst wyświetlany w danym oknie panelu sygnalizacyjnego. Mogą być wyświetlane trzy wiersze. Zwróć uwagę, że określona wartość pomiaru zastępuje tekst w wybranym wierszu (dla opcji Pomiar lub Mieszany). Oznacza to, że wiersz może wyświetlać tekst lub być ustawiony tak, aby pokazywał skonfigurowaną wielkość pomiarową. Jeśli tekst nie jest wyświetlany, oznacza to, że został on zastąpiony przez pomiar.

KOLOR TEKSTU

Zakres nastaw: 24-bitowy selektor kolorów

Wartość domyślna: biały

Kolor tekstu wyświetlanego we wszystkich trzech wierszach.

KOLOR TŁA

Zakres nastaw: 24-bitowy selektor kolorów
Wartość domyślna: czerwony

Kolor tła wyświetlany dla dowolnego aktywnego okna na panelu sygnalizacyjnym, na przykład po wyzwoleniu alarmu.

POMIAR (Konfiguruj)

Zakres nastaw: Konfiguruj
Wartość domyślna: Konfiguruj

Przycisk Konfiguruj staje się aktywny, gdy pole TYP jest ustawione na „Pomiar" lub "Mieszany". Okno pozwala na konfigurację danych pomiarowych wyświetlanych w danej komórce.

SYGNAŁ

Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
Wartość domyślna:

Wybiera się sygnał analogowy, który określa wartość wyświetlaną w danej komórce.

JEDNOSTKA

Zakres nastaw: do 8 znaków (litery i cyfry)
Wartość domyślna:

To ustawienie określa jednostki miary dla skonfigurowanej wielkości pomiarowej. Pole można pozostawić puste, jeśli jednostki miary nie mają zastosowania.

MNOŻNIK

Zakres nastaw: G Giga, M Mega, k Kilo, Brak
Wartość domyślna: Brak

To ustawienie umożliwia użytkownikowi określenie mnożnika dla danej wielkości. Opcje zależą od pola SYGNAŁ.

SKALOWANIE

Zakres nastaw: -1000000 do 1000000
Wartość domyślna: 1.0

To ustawienie umożliwia użytkownikowi określenie współczynnika skalowania dla wybranej wielkości pomiarowej. Mnożnik musi być zgodny z 32-bitowym formatem zmiennoprzecinkowym IEEE 754, w przeciwnym razie wartość wejściowa jest reprezentowana zgodnie ze standardem IEEE. Na przykład 1234.56789 jest reprezentowane jako 1234.567871094, a 9876.54321 jako 9876.54296875.

LICZBY CAŁKOWITE

Zakres nastaw: 1 do 12 w krokach co 1
Wartość domyślna: 1

To ustawienie określa ilość liczb całkowitych w wyświetlanej wartości pomiarowej. Można go wykorzystać do wprowadzenia odstępów między znakami wiodącymi wyświetlanej wartości.

Na przykład, ustawienie tutaj "2" wyświetla 00.000[V], a ustawienie "3" wyświetla 000.000[V].

CYFR PO PRZECINKU

Zakres nastaw: 0 do 10 w krokach co 1
Wartość domyślna: 3

To ustawienie określa liczbę miejsc dziesiętnych w wyświetlanej wartości pomiarowej. Na przykład ustawienie "1" wyświetla 0.0, a ustawienie "2" wyświetla 0.00.

LINIA

Zakres nastaw: 1, 2, 3
Wartość domyślna: 1

To ustawienie określa wiersz w oknie panelu sygnalizacyjnego, w którym wyświetlana jest skonfigurowana wartość pomiarowa. W przypadku, gdy jest już w tej linii wpisany tekst, to jest on zastępowany pomiarem. Na przykład "2" oznacza, że wartość jest wyświetlana w drugim wierszu a tekst skonfigurowany w tym wierszu nie jest wyświetlany.

5.3.3.6 Konfigurowalna nawigacja

Konfiguracja odbywa się w menu **Ustawienia- > Ogólne -> Panel przedni -> Konfigurowalna nawigacja**.

Funkcjonalność pozwala na pokazywanie poszczególnych okien na panelu graficznym w zależności od stanu sygnałów logicznych. Składa się z 64 par ustawień, każda z warunkiem i stroną aktywacji. W polu Wartość wybiera się dowolny operand logiczny. W polu Aktywuj ekran wybiera się stronę, do której wyświetlacz ma przejść po aktywacji sygnału. Strona pozostaje otwarta do momentu zainicjowania trybu przewijania stron, zainicjowania kolejnego wyzwolenia w Konfigurowalnej nawigacji lub naciśnięcia przycisku **Home**.

Unikaj wybierania sygnałów, które mogą działać jednocześnie, ale aktywują różne strony, ponieważ w jednym momencie można otworzyć tylko jedną stronę. Na przykład, nie należy wybierać ekranu z synoptyką dla stanu otwartego wyłącznika oraz strony panelu sygnalizacyjnego dla komendy wyłącz.

W przedstawionym przykładzie awaria portu Ethernet powoduje wyświetlenie strony Alarmy. W przypadku wystawienia komendy wyłącz wyświetli się ekran AW panelu sygnalizacyjnego.

Rys. 5-13: Edytor konfigurowalnej nawigacji

PARAMETR	WARTOŚĆ	AKTYWUJ EKRAN
Warunek 1	KOM WYŁĄCZ ZADZ	AW (Panel Sygn 1)
Warunek 2	PORT ETH1 USZKODZONY	Alarmy (Panel Sygn 8)
Warunek 3	Off	Informacje ogólne
Warunek 4	Off	Informacje ogólne
Warunek 5	Off	Informacje ogólne
Warunek 6	Off	Informacje ogólne
Warunek 7	Off	Informacje ogólne
Warunek 8	Off	Informacje ogólne
Warunek 9	Off	Informacje ogólne
Warunek 10	Off	Informacje ogólne
Warunek 11	Off	Informacje ogólne
Warunek 12	Off	Informacje ogólne

Aby skonfigurować tę funkcjonalność wybiera się w sygnał logiczny w polu WARTOŚĆ oraz w polu AKTYWUJ EKRAN stronę, która ma zostać pokazana.

WARTOŚĆ

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Wartość domyślna: OFF

Wybór operandu logicznego dla wyzwolenia nawigacji. Kiedy stan sygnału zmienia się z OFF na ON, otwiera się strona określona przez ustawienie AKTYWUJ EKRAN. Dostępne do wyboru sygnały zależą od typu urządzenia. Wybierz sygnał z listy rozwijanej lub wybierz pole i zacznij pisać, aby automatycznie wyszukać początek nazwy sygnału. Na przykład, wpisanie P wyświetla PORT ETH1 USZKODZONY, a wpisanie WY wyświetla pierwszą opcję dla wyłącznika.

AKTYWUJ EKRAN

Zakres nastaw: Informacje ogólne, Synoptyka (EKR 1...5), Panel sygnalizacyjny, Panel sygnalizacyjny (strony 1...8), Fazory (ekrany 1...6), Tabela pomiarów (tabela 1...5), Rejestrator zdarzeń, Sygnalizacja

Wartość domyślna: Informacje ogólne

To ustawienie określa stronę, która ma być wyświetlana na panelu przednim, gdy sygnał logiczny wybrany w ustawieniu WARTOŚĆ przechodzi z OFF na ON.

Opcja „Panel sygnalizacyjny" bez numeru strony określa pierwszą stronę Panelu w następującej kolejności:

- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie alarmu (szybkie miganie, przypisany sygnał aktywny)
- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie "Ringback" (wolne miganie, przypisany sygnał nieaktywny)
- Pierwsza strona Panelu, która zawiera okno w stanie nienormalnym.
- Strona numer 1.

Za każdym razem, gdy zmienia się stan dowolnego okna na dowolnej stronie Panelu, powyższa lista jest ponownie rozpatrywana, co może skutkować wyświetleniem na stronie głównej innej strony Panelu sygnalizacyjnego.

Tabela pomiarów wyświetla skonfigurowaną stronę z pomiarami.

Opcja Sygnalizacja wyświetla na liście alarmy takie jak nieprawidłowa wkładka SFP, uszkodzenie baterii itd.

5.3.4 Czyszczenie rejestrów

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ CZYSZCZENIE REJESTRÓW

■ CZYSZCZENIE ■ REJESTRÓW	⇔	KASUJ RAPORTY ZWARC: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KASUJ REJESTR ZDARZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KASUJ REJESTR ZAKŁÓC: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KASUJ REJ WART ANAL: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KASUJ MONIT WYŁ1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇩	KASUJ MONIT WYŁ4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KASUJ POMIARY n-MIN: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KASUJ DANE KAN KOM: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KASUJ LICZN ENERGII: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇧	KASUJ DANE BŁD LOG: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

KASUJ DANE BŁĘDNEGO LOGOWANIA — kasuje ilość błędnych logowań w ostatnim czasie.

Wybrane rejestry można usunąć za pomocą operandów logicznych. Typowym zastosowaniem powyższych nastaw jest przypisywanie programowalnych przycisków do kasowania określonych rejestrów. Ponieważ L90 reaguje na rosnące zbocza sygnałów, muszą być one podtrzymane przez co najmniej 50 ms, aby kasowanie zostało wykonane.

To menu nie jest chronione przez hasło Poleceń. Z drugiej strony przyciski programowalne są chronione hasłem. Tak więc, jeśli są one używane do kasowania rejestrów, to mogą zapewnić dodatkowe bezpieczeństwo, jeśli jest to wymagane.

Na przykład, aby przypisać przycisk 1 do kasowania rejestrów pomiarów n-minutowych, zastosuj następujące ustawienia.

1. Przypisz do nastawy KASUJ POMIARY N-MINUTOWE w menu USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ CZYSZCZENIE REJESTRÓW sygnał logiczny "PRZYCISK 1 ON".
2. Zmień ustawienia dla przycisku 1 w menu USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ PRZYCISKI PROGRAMOWALNE ⇨ PB 1:

   PB1 FUNKCJA: "Bez podtrzymania"
   PB1 OPÓŹNIENIE ODPADU: "0.20 s"

5.3.5 Komunikacja

5.3.5.1 Menu

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA

■ KOMUNIKACJA ■	⇔	■ PORTY SZEREGOWE ■	Zobacz poniżej
	⇩	■ SIEĆ ETHERNET ■	Zobacz stronę 5-47
	⇩	■ TABLICA ROUTINGU ■	Zobacz stronę 5-50
	⇩	■ MODBUS ■	Zobacz stronę 5-53
	⇩	■ WYBÓR PROTOKOŁU ■ KOMUNIKACYJNEGO	Zobacz stronę 5-54
	⇩	■ DNP 3.0 ■	Zobacz stronę 5-56
	⇩	■ LISTA SYGNAŁÓW ■ DNP/IEC-104	Zobacz stronę 5-59
	⇩	■ IEC 61850 PROTOCOL ■	Dostępne tylko w EnerVIsta Zobacz stronę 5-60
	⇩	■ FIXED GOOSE ■	Zobacz stronę 5-111
	⇩	■ WEB SERVER (HTTP) ■	Zobacz stronę 5-116
	⇩	■ TFTP ■	Zobacz stronę 5-116
	⇩	■ IEC60870-5-104 ■	Zobacz stronę 5-117
	⇩	■ IEC60870-5-103 ■	Zobacz stronę 5-118
	⇧	■ USB 2.0 ■	Zobacz stronę 5-123

5.3.5.2 Porty szeregowe

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨ PORTY SZEREGOWE

■ PORTY SZEREGOWE ■	⇔	RS232 FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	RS232 PRĘDKOŚĆ: 115200	Zakres nastaw: 19200, 115200
	⇩	RS485 FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	RS485 COM2 PRĘDKOŚĆ: 19200	Zakres nastaw: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200 bit/s
	⇩	RS485 COM2 PARZYST: Even	Zakres nastaw: None, Odd, Even
	⇧	RS485 COM2 MIN CZAS ODPOW: 0 ms	Zakres nastaw: 0 do 1000 ms w krokach co 10

RS232 FUNKCJA — załączenie/odstawienie portu szeregowego RS232 na panelu przednim. Gdy załączono, standardowy kabel szeregowy RS232 umożliwia komputerowi z EnerVista UR Setup pobieranie, wyświetlanie i wprowadzanie ustawień, zarówno indywidualnie, jak i zbiorczo, wyświetlanie stanów i wartości pomiarowych, inicjowanie sterowań, a także pobieranie i wyświetlanie zapisów zdarzeń, zapisów rejestratora zakłóceń czy dzienników danych. To ustawienie dotyczy zarówno paneli przednich podstawowych, jak i 2. generacji.

RS232 PRĘDKOŚĆ, RS485 COM2 PRĘDKOŚĆ i RS485 COM2 PARZYSTOŚĆ — L90 w wersji bez panelu graficznego wyposażony jest w dwa niezależne porty dla komunikacji szeregowej. Port RS232 na panelu przednim (port USB dla panelu graficznego) jest przeznaczony do komunikacji lokalnej. Tylny port COM2 to RS485. Istnieje możliwość zmiany szybkości transmisji i parzystości dla tego portu. Ważne jest, aby parametry te zgadzały się z ustawieniami używanymi na komputerze lub innym sprzęcie podłączonym do tych portów. Każdy z tych portów można podłączyć do komputera z uruchomionym oprogramowaniem EnerVista, na przykład w celu pobierania i przesyłania plików ustawień, przeglądania mierzonych parametrów i aktualizacji oprogramowania przekaźnika. Można połączyć w pętli szeregowej maksymalnie 32 przekaźniki. Dzięki temu można połączyć się z DCS, PLC lub komputerem (kanał inżynierski) za pomocą portów RS485. Jeśli jako protokół wybrano IEC 60870-103, prawidłowe szybkości transmisji to 9600 i 19200 bit/s, a prawidłowa parzystość to Even.

RS485 FUNKCJA — załączenie/odstawienie portu szeregowego RS485 COM2 na tylnym panelu. Gdy odstawiono,, komunikacja SCADA (Modbus lub IEC103) i inne połączenia przez tylny port RS485 są niedostępne.

RS485 COM2 MINIMALNY CZAS ODPOWIEDZI — określa minimalny czas przed transmisją po odebraniu danych z hosta dla tylnego portu RS485. Funkcja ta pozwala na współpracę z hostami, które utrzymują aktywny nadajnik przez pewien czas po każdej transmisji.

5.3.5.3 Topologia sieci Ethernet

L90 posiada trzy porty Ethernet. Każdy port Ethernet musi należeć do innej sieci lub podsieci. Skonfiguruj adres IP i podsieć, aby upewnić się, że każdy port spełnia to wymaganie. Dwie podsieci różnią się, gdy operacja bitowa AND wykonywana między ich odpowiednimi adresami IP a maską daje inny wynik. Komunikacja staje się nieprzewidywalna, gdy więcej niż jeden port jest skonfigurowany do tej samej podsieci.

5

Przykład 1

IP1/Maska1: 10.1.1.2/255.255.255.0 (gdzie LAN 1 - 10.1.1.x/255.255.255.0)

IP2/Maska2: 10.2.1.2/255.255.255.0 (gdzie LAN2 - 10.2.1.x/255.255.255.0)

IP3/Maska3: 10.3.1.2/255.255.255.0 (gdzie LAN3 - 10.3.1.x/255.255.255.0)

Przykład 2

IP1/Maska1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (gdzie LAN1 - 10.x.x.x/255.0.0.0)

IP2/Maska2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (gdzie LAN2 - 11.x.x.x/255.0.0.0)

IP3/Maska3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (gdzie LAN3 - 12.x.x.x/255.0.0.0)

Przykład 3 — Nieprawidłowa konfiguracja

IP1/Maska1: 10.1.1.2/255.0.0.0

IP2/Maska2: 10.2.1.2/255.0.0.0

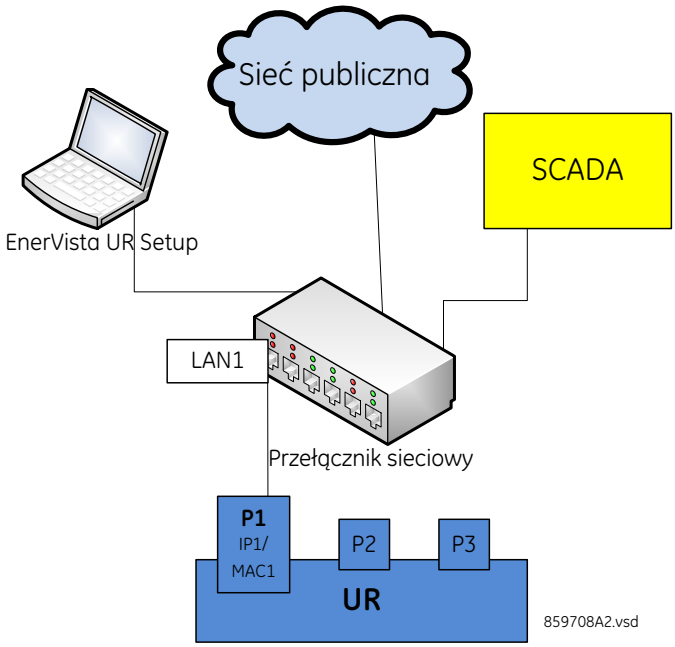
IP3/Maska3: 10.3.1.2/255.0.0.0

Konfiguracja jest niepoprawna, ponieważ maska 255.0.0.0 używana dla trzech adresów IP sprawia, że należą one do tej samej sieci 10.x.x.x.

Pojedyncza sieć LAN, brak redundancji

Topologia pokazana na poniższym rysunku umożliwia komunikację ze SCADA, lokalną konfigurację/monitorowanie danych przez EnerVista oraz dostęp do sieci publicznej za pomocą tej samej sieci LAN. Brak jest redundancji.

Rys. 5-14: Pojedyncza sieć, brak redundancji

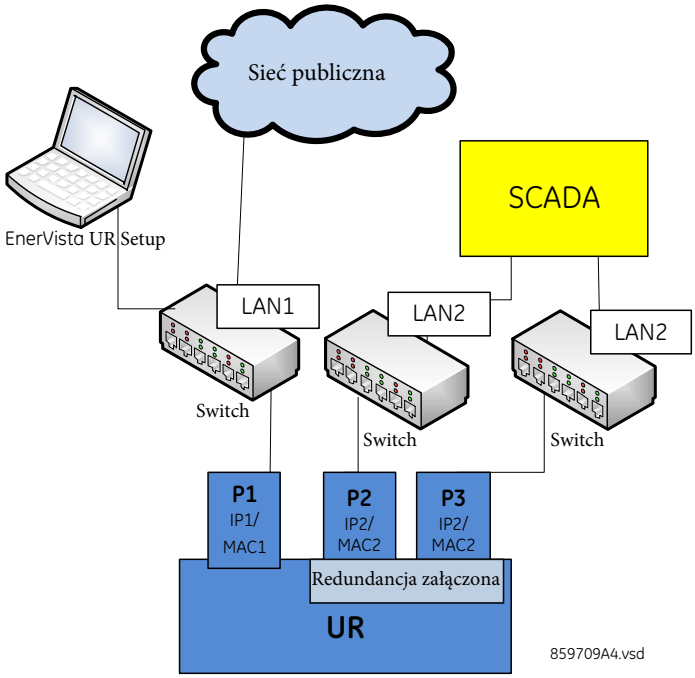


5

Wiele sieci LAN, opcja z redundancją

Poniższa topologia zapewnia lokalną konfigurację/monitoring za pomocą oprogramowania EnerVista oraz dostęp do sieci publicznej poprzez LAN1, do której podłączony jest port 1 (P1). W sieci LAN1 nie ma redundancji. Komunikacja z systemem SCADA jest zapewniona przez sieć LAN2. P2 i P3 są podłączone do sieci LAN2, gdzie P2 to kanał podstawowy, a P3 to kanał redundantny. W tej konfiguracji port P3 używa adresów IP i MAC portu P2.

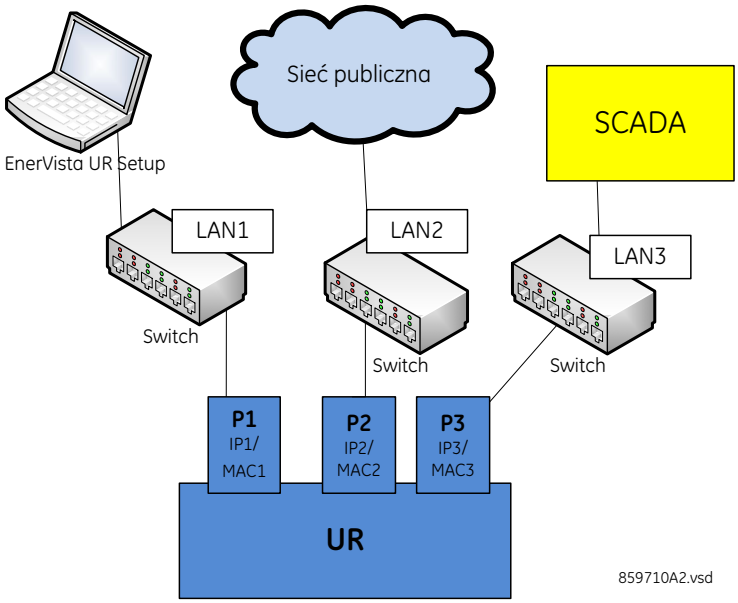
Rys. 5-15: Wiele sieci, P2/P3 z redundancją



Wiele sieci LAN, opcja bez redundancji

Poniższa topologia zapewnia lokalną konfigurację/monitorowanie danych za pomocą oprogramowania EnerVista poprzez LAN1, do którego jest podłączony port 1 (P1), dostęp do sieci publicznej na LAN2, do której podłączony jest port 2 (P2) oraz komunikację ze SCADA na LAN3, do której jest podłączony port 3 (P3). W tej opcji nie ma redundancji.

Rys. 5-16: Wiele sieci, brak redundancji



5.3.5.4 Sieć Ethernet

Jak opisano w poprzedniej sekcji, jeśli używasz więcej niż jednego portu Ethernet, skonfiguruj każdy z nich tak, aby należał do innej sieci lub podsieci, używając adresów IP i maski. Skonfiguruj adres IP sieci i ustawienia podsieci przed konfiguracją ustawień w tablicy routingu.

Postępuj zgodnie z regułami opisanymi w sekcji Konfiguracja adresu IP w urządzeniu w rozdziale Instalacja.

Aby uzyskać listę wszystkich wykorzystywanych numerów portów, na przykład do celów audytu, skontaktuj się z pomocą techniczną GE, podając informacje, takie jak numer seryjny i kod zamówienia urządzenia.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ SIEĆ ETHERNET ⇨ PORT 1(3)

■ PORT 1 ■	⇔	ADRES IP: 127.0.0.1	Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4
	⇩	MASKA PODSIECI: 255.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4
	⇩	FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

■ PORT 2 ■	⇔	ADRES IP: 127.0.0.1	Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4
	⇩	MASKA PODSIECI: 255.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4
	⇩	REDUNDANCJA P2/P3: Brak	Zakres nastaw: Brak, Rezerwa P3, PRP Jeśli zakupiono opcję bez PRP: Brak, Rezerwa P3
	⇩	ADRES MAC PRP: 01154E000100	Zakres nastaw: 01-15-4E-00-01-00 do 01-15-4E-00-01-FF

	⇧	FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
■ PORT 3 ■	⇔	ADRES IP: 127.0.0.1	Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4
	⇧	MASKA PODSIECI: 255.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4
	⇧	FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

Adresy IP są używane dla protokołów DNP, Modbus/TCP, IEC 61850, IEC 60870-5-104, TFTP, HTTP i PRP. Działanie protokołu PRP wyjaśniono w osobnej sekcji w dalszej części niniejszej instrukcji obsługi.

Aby zmienić te ustawienia możesz użyć panelu przedniego. W trybie online oprogramowanie EnerVista może być używane tylko do załączania/odstawiania każdego z portów. W Oknie offline można zmienić wszystkie nastawy.

Podczas korzystania z GOOSE, w trybie Rezerwa P3 lub PRP, konfiguracja portu 3 w pliku CID jest ignorowana. Elementy Port 3 ConnectedAP nie mają znaczenia, ponieważ porty 2 i 3 używają adresu MAC, adresu IP i maski portu 2.

ADRES IP — ustawia się tutaj adres IPv4 portu w standardowym formacie dla IPV4. To ustawienie jest dostępne dla portu 3, tylko jeśli nastawa REDUNDANCJA P2/P3 dla portu 2 jest ustawiona na Brak.

MASKA PODSIECI — ustawia się tutaj maskę IPv4 portu w standardowym formacie dla IPV4. To ustawienie jest dostępne dla portu 3, tylko jeśli nastawa REDUNDANCJA P2/P3 dla portu 2 jest ustawiona na Brak.

5

FUNKCJA — ustawienie załącza/odstawia komunikację sieciową na danym porcie. Gdy funkcja portu jest wyłączona, ruch sieciowy na tym porcie jest nieaktywny. Ustawienie redundancji dla P2 nie ma wpływu na tę funkcjonalność. Zmiana tej nastawy zaczyna obowiązywać dopiero po restarcie przekaźnika.

Jeśli wyłączysz tutaj port, który jest używany do komunikacji między przekaźnikiem a oprogramowaniem, może to spowodować przerwanie komunikacji między nimi. Połączenie Ethernet ustawione na adres IP przekaźnika może być wyłączone i nieosiągalne, nawet podczas pingowania. Należy ponownie załączyć port, sprawdzić adres IP i wszelkie adresy bramy, a przekaźnik należy ustawić na Załączony (**Ogólne -> Instalacja**).

REDUNDANCJA P2/P3 — określa, czy porty P2 i P3 działają w trybie Rezerwy czy w PRP. Jeśli opcje oprogramowania w kodzie zamówienia obejmują PRP, dostępne opcje to Brak, Rezerwa P3 i PRP. Jeśli opcje oprogramowania w kodzie zamówienia nie obejmują PRP, dostępne opcje to Brak i Rezerwa P3. W trybie bez redundancji (nastawa Brak), porty P2 i P3 działają niezależnie z własnymi adresami MAC, IP i maskami. Jeśli REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na Rezerwa P3, działanie portów P2 i P3 wygląda następująco:

- Porty 2 i 3 używają adresu MAC, adresu IP i maski portu 2
- Pola konfiguracyjne dla adresu IP i maski na porcie 3 są ukryte
- Port P3 jest w trybie gotowości i nie komunikuje się aktywnie w sieci Ethernet, ale monitoruje swoje łącze do przełącznika sieciowego. Jeśli port P2 wykryje problem z łączem, komunikacja zostanie przełączona na port P3. Port P3 w efekcie działa jako łącze rezerwowe dla portu P2. Gdy port P2 wykryje, że łącze między nim a przełącznikiem jest sprawne a komunikacja była poprawna przez ostatnie pięć minut, następuje przełączenie z powrotem na port P2. Opóźnienie w przełączeniu powrotnym (P3 -> P2) zapewnia, że przełączniki sieciowe podłączone do L90, które po restarcie sygnalizują aktywność portów, zanim staną się całkowicie funkcjonalne, mają czas na całkowite zainicjowanie swojego działania. Gdy port P2 jest ponownie aktywny, port P3 powraca do trybu czuwania

Jeżeli REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na PRP, port 2 i 3 działają jak opisano poniżej:

- Porty 2 i 3 używają adresu MAC, adresu IP i maski portu 2
- Pola konfiguracyjne dla adresu IP i maski na porcie P3 są nadpisane przez te z portu 2. Jest to widoczne na panelu przednim, ale nie jest wyświetlane w oprogramowaniu EnerVista
- Nastawa ADRES MAC PRP dla portu P2 jest widoczna
- Funkcja PTP portu P2 nadal używa tylko portu P2, a funkcja PTP portu P3 nadal używa tylko portu P3. Przekaźnik nadal synchronizuje się z portem, który ma najlepsze źródło (master). Gdy porty P2 i P3 widzą to samo źródło, co zwykle ma miejsce w przypadku sieci PRP, używany jest port o lepszej łączności

Wiadomości GOOSE działają jak opisano poniżej:

- Jeśli REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na Rezerwa P3 lub PRP, w celu przesłania komunikatu GOOSE na porcie P2, plik CID musi być skonfigurowany tak, aby zawierał odpowiedni blok GOOSE w obu podsieciach. W oprogramowaniu EnerVista nastawa TxGOOSE CPU PORT ASSIGNMENT musi być ustawiona na „Ports-1,2,3", aby przesyłać GOOSE na portach P1 i P2/P3, lub „Ports-2,3", aby mieć GOOSE tylko na porcie P2, z Rezerwą na P3 lub przez PRP.
- Jeśli REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na PRP, skonfigurowany dla portu P2 komunikat GOOSE jest przesyłany jednocześnie na portach P2 i P3.
- Jeśli REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na Rezerwa P3, a łącze portu P2 ulegnie awarii, to skonfigurowany dla portu P2 komunikat GOOSE jest przesyłany na porcie P3.

NOTE

Oba porty muszą być podłączone do całkowicie niezależnych sieci LAN bez ani jednego punktu wspólnego, chociażby np. wspólnego napięcia zasilającego przełączniki w obu sieciach LAN.

Gdy REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na PRP lub Rezerwa P3, a ścieżka sieciowa została przerwana, odbudowa tabeli ARP zajmuje około pięciu sekund. Nie ma to wpływu na protokoły warstwy 2 (GOOSE i PTP). Jednak protokoły TCP/IP lub UDP (połączenia MMS, DNP3.0 itd.) mogą wymagać ponownego połączenia, jeśli ich aktywne połączenie nie przechodzi przez ramki retransmisji.

Aby jakiekolwiek zmiany tego ustawienia odniosły skutek, uruchom ponownie urządzenie.

PRT2 PRP MCST ADDR — to ustawienie umożliwia użytkownikowi zmianę adresu multicast używanego przez ramki nadzoru PRP. To ustawienie jest dostępne, jeśli REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na PRP. Wszystkie urządzenia w tej samej sieci PRP muszą mieć ten sam adres multicast. Wybierz adres, który nie powoduje konfliktu z innymi protokołami typu multicast.

5.3.5.5 Detekcja uszkodzenia włókna światłowodowego

Ponieważ interfejs 100BASE-FX nie obsługuje automatycznej negocjacji, od wersji UR 7.0 dołączona jest funkcja Far-End Fault Indication (FEFI), która umożliwia wykrywanie awarii łącza.

Celem funkcji Far-End Fault jest poinformowanie urządzeń znajdujących się na obu końcach światłowodów, gdy wystąpi problem z jednym ze światłowodów. Bez funkcji Far-End Fault interfejs światłowodowy nie może wykryć problemu, który dotyczy tylko włókna Tx.

Gdy funkcja Far-End Fault jest obsługiwana, utrata sygnału Rx (łącza) powoduje, że nadajnik generuje sygnał w celu poinformowania urządzenia na drugim końcu pary światłowodów, że wystąpiła usterka.

Gdy lokalny odbiornik ponownie wykryje sygnał, lokalny nadajnik automatycznie powróci do normalnej pracy.

Jeśli sygnał o uszkodzeniu zostanie odebrany przez interfejs światłowodowy obsługujący funkcję Far-End Fault i jest ona załączona, interfejs ten reaguje wyłączeniem łącza tak, jakby w ogóle nie było sygnału.

Jeśli interfejs Rx nie obsługuje tej funkcji lub jest ona wyłączona, przychodzący sygnał o uszkodzeniu jest ignorowany.

Zdecydowanie zaleca się, aby używane były przełączniki sieciowe, które obsługują funkcję Far-End Fault, zwłaszcza gdy wybrano opcję redundancji "Rezerwa P3".

5.3.5.6 Parallel Redundancy Protocol (PRP)

SOFTWARE OPTION

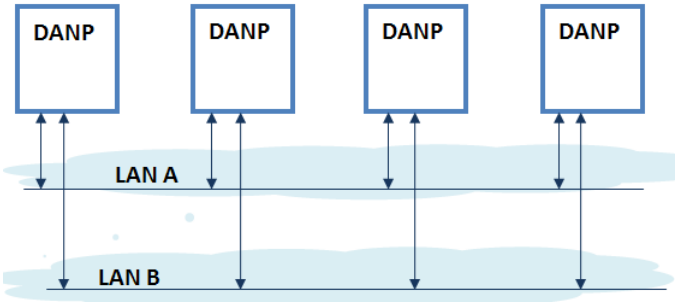
L90 może być wyposażony w protokół PRP. Jego dostępność określa się na etapie konfiguracji kodu zamówienia.

Parallel Redundancy Protocol (PRP) to protokół redundancji zapewniający wysoką dostępność w sieciach automatyki stacyjnej. Dotyczy sieci opartych na technologii Ethernet (ISO/IEC 8802-3) i opiera się na drugiej edycji (lipiec 2012) normy IEC 62439-3, klauzula 4.

PRP zaprojektowano tak, aby zapewnić możliwość nieprzerwanej pracy, nawet w przypadku pojedynczej awarii w sieci. W tym celu wykorzystuje się duplikację sieci LAN oraz duplikację ramek. Identyczne ramki są wysyłane w dwóch całkowicie niezależnych sieciach. W normalnych warunkach obie ramki docierają do odbiorcy i jedna z nich jest przesyłana w górę stosu OSI do aplikacji docelowej, podczas gdy druga jest odrzucana. W przypadku wystąpienia awarii w jednej z sieci a tym samym zerwania w niej transmisji, łączność jest zapewniana przez drugą sieć. Podczas projektowania dwóch sieci LAN

należy zachować ostrożność. Należy bezwzględnie unikać punktów awarii, które mogą spowodować przerwę w pracy w obu sieciach jednocześnie - na przykład napięcie zasilające oba przełączniki sieciowe pochodzące z tego samego źródła, czy zabezpieczenie obwódów zasilających przełączniki jednym wyłącznikiem instalacyjnym.

Rys. 5-17: Przykład sieci redundantnej



Do obsługi ramek protokół PRP wykorzystuje wyspecjalizowane węzły zwane podwójnie dołączonymi węzłami (DANP - Doubly Attached Nodes). Urządzenia DANP posiadają dodatkowy moduł zwany Link Redundancy Entity (LRE). LRE jest odpowiedzialne za duplikowanie ramek i dodawanie określonego trailera PRP podczas wysyłania ramek do sieci LAN. LRE jest również odpowiedzialne za decyzję, które z ramek są przesyłane w górę stosu OSI do warstwy aplikacji, a które są odrzucane. Link Redundancy Entity odpowiada dodatkowo za zapewnienie przejrzystości PRP dla wyższych warstw stosu.

Ponadto istnieje drugi typ wyspecjalizowanego urządzenia używanego w sieciach PRP, o nazwie RedBox, którego zadaniem jest łączenie węzłów typu Single Attached Nodes (SAN) z siecią redundantną.

Przekaźniki Multilin UR realizują funkcjonalność DANP. Funkcjonalność RedBox nie jest zaimplementowana.

5

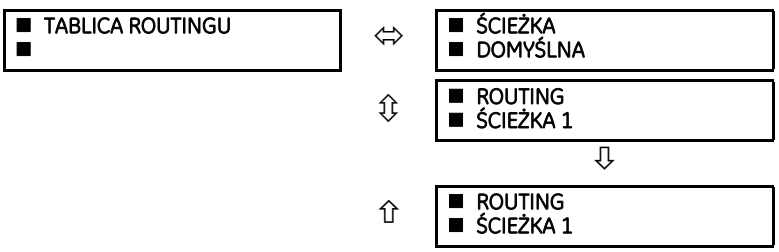
Oryginalna norma IEC 62439-3 (2010) została zmieniona w celu dostosowania PRP do protokołu High-availability Seamless Redundancy (HSR). Aby to osiągnąć, oryginalny PRP został zmodyfikowany kosztem utraty kompatybilności z wersją PRP 2010. Zmieniona norma IEC 62439-3 (2012) jest powszechnie określana jako PRP-1, podczas gdy oryginalna norma to PRP-0. Przekaźniki UR obsługują PRP-1.

Przekaźnik implementuje PRP na dwóch swoich portach Ethernet - portach P2 i P3 modułu CPU. Skorzystaj z poprzedniej sekcji (Sieć Ethernet), aby skonfigurować PRP.

PRP jest dostępny jako osobna opcja zamówieniowa. Protokół można załączyć w konfiguracji za pomocą ustawienia dostępnego w menu Sieć Ethernet - nastawa REDUNDANCJA P2/P3. Dostępne są dwa typy redundancji: Rezerwa P3 i PRP. Gdy REDUNDANCJA P2/P3 jest ustawiona na Rezerwa P3 lub PRP, porty dedykowane dla PRP (P2 i P3) działają redundatnie. W tym trybie port P3 używa adresu MAC, adresu IP i maski portu P2.

5.3.5.7 Tablica routingu

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ TABLICA ROUTINGU



Można skonfigurować ścieżkę domyślną i maksymalnie sześć ścieżek statycznych.

Ścieżka domyślna jest używana jako ostatnia - gdy nie zostanie znaleziona żadna inna ścieżka do miejsca przeznaczenia.

Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4

■ ROUTING ■ ŚCIEŻKA 1	⇔	ŚCIEŻK1 ADRES DOC: 127.0.0.1	Zakres nastaw: standardowy format adresu IPV4
	⇕	ŚCIEŻK1 MASKA: 255.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy format maski IPV4
	⇧	ŚCIEŻK1 BRAMA: 127.0.0.1	Zakres nastaw: standardowy format adresu unicast

Skonfiguruj adres IP sieci i ustawienia podsieci przed konfiguracją routingu.

Dodawanie i usuwanie ścieżek statycznych

Ścieżki hosta nie są obecnie obsługiwane.

Konfiguracja tablicy routingu jest dostępna za pomocą portu szeregowego i panelu przedniego. Jest to celowe ograniczenie, aby uniknąć utraty łączności podczas zdalnej konfiguracji L90.

Domyślne IP docelowe to 127.0.0.1 dla wszystkich ścieżek statycznych (od 1 do 6). Jest to równoznaczne z tym, że ścieżki statyczne nie są skonfigurowane. Gdy adres to 127.0.0.1, maska i brama również muszą mieć wartości domyślne.

Domyślna wartość adresu bramy ścieżki to 127.0.0.1. Oznacza to, że ścieżka domyślna nie jest skonfigurowana.

Aby dodać ścieżkę:

1. Użyj dowolnej ścieżki statycznej o numerze od 1 do 6. Po skonfigurowaniu adresu docelowego dla dowolnej ścieżki, ta ścieżka staje się trasą statyczną i musi być zgodna z regułami wymienionymi w następnym punkcie „Ogólne warunki dla ścieżek statycznych".
2. Aby skonfigurować ścieżkę domyślną, wprowadź adres domyślnej bramy. Po skonfigurowaniu tego adresu musi zostać sprawdzona jego zgodność z drugim warunkiem poniżej - brama musi się znajdować w podłączonej sieci.

Aby usunąć ścieżkę:

1. Zastąp adres docelowy ścieżki domyślnym adresem 127.0.0.1. Podczas usuwania ścieżki muszą również zostać przywrócone domyślne adresy maski i bramy.
2. Usuń domyślną ścieżkę, zastępując wartość domyślnej bramy adresem 127.0.0.1.

Ogólne warunki dla ścieżek statycznych

Poprawność konfiguracji jest sprawdzana wewnętrznie pod kątem następujących reguł:

- Maska ścieżki ma format maski IP. W systemie binarnym musi to być zestaw sąsiadujących bitów o wartości 1 od lewej do prawej, po których następuje jeden lub więcej ciągłych bitów o wartości 0.
- Miejsce docelowe i maska muszą być zgodne. Można to zweryfikować, sprawdzając, czy
  RtDestination i RtMask = RtDestination
  Przykład poprawej konfiguracji: RtDestination = 10.1.1.0; Maska Rt = 255.255.255.0
  Przykład błędnej konfiguracji: RtDestination = 10.1.1.1; Maska Rt = 255.255.255.0

Podczas konfigurowania ścieżek statycznych należy przestrzegać następujących reguł:

- Miejscem docelowym nie może być połączona sieć
- Brama ścieżki musi znajdować się w połączonej sieci. Ta zasada dotyczy również adresu bramy ścieżki domyślnej. Można to zweryfikować, sprawdzając, czy:
  (RtGwy & P1Mask) == (P1IP & P1Mask) || (RtGwy & P2Mask) == (P2IP & P2Mask) || (RtGwy & P3Mask) == (P3IP & P3Mask)

  gdzie:

  & jest operatorem AND, == jest operatorem równości, || jest operatorem logicznym OR

5

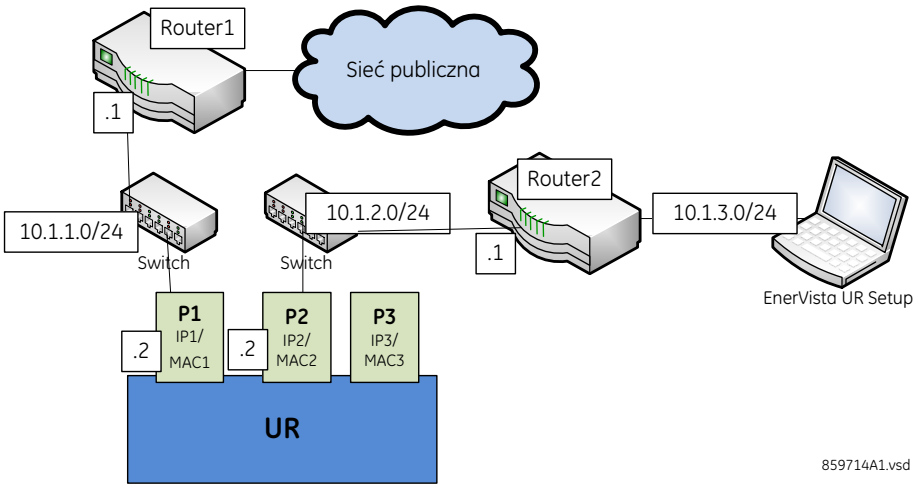
Tablica routingu a poprzednie wersje FW

Przed wersją 7.10 urządzenia UR nie miały jawnego sposobu konfigurowania ścieżek. Jedyną dostępną ścieżką była trasa domyślna skonfigurowana w ramach ustawień sieciowych (adres IP bramy dla poszczególnych portów). Ograniczało to możliwość trasowania do określonych miejsc docelowych, zwłaszcza jeśli te miejsca były osiągalne przez inny interfejs niż ten, na którym znajdowała się brama domyślna.

Począwszy od UR 7.10, oprócz trasy domyślnej można skonfigurować do sześciu ścieżek statycznych. Konfiguracja ścieżki domyślnej została również przeniesiona z ustawień sieciowych do sekcji Routing (Tablica routingu).

Rysunek przedstawia przykład topologii wykorzystującej dodanie tras statycznych.

Rys. 5-18: Wykorzystanie tras statycznych



Na rysunku Multilin UR łączy się przez następujące dwa porty Ethernet:

- Port 1 (adres IP 10.1.1.2) łączy UR z siecią LAN 10.1.1.0/24 i z Internetem przez Router1. Router1 ma interfejs 10.1.1.0/24, a adres IP tego interfejsu to 10.1.1.1.
- Port 2 (adres IP 10.1.2.2) łączy UR z siecią LAN 10.1.2.0/24 oraz z oprogramowaniem EnerVista przez Router2. Router2 ma interfejs 10.1.2.0/24, a adres IP tego interfejsu to 10.1.2.1.

Konfiguracja przed wersją 7.10 odbywała się jak poniżej:

- PORT1 ADRES IP = 10.1.1.2
  PORT1 MASKA = 255.255.255.0
  PORT1 BRAMA = 10.1.1.1
  PORT1 ADRES IP = 10.1.2.2
  PORT2 MASKA = 255.255.255.0

W tym przypadku działanie było następujące. Podczas wysyłania pakietów do EnerVista UR Setup, Multilin UR zauważył, że miejsce docelowe nie znajduje się w połączonej do niego sieci i próbował znaleźć ścieżkę do miejsca docelowego. Ponieważ domyślna trasa była jedyną znaną mu trasą, to właśnie jej używał. Jednak komputer z EnerVista UR Setup znajdował się w sieci prywatnej, do której nie można było dotrzeć przez Router1. W związku z tym z routera odebrano komunikat o nieosiągalnym miejscu docelowym.

Konfiguracja począwszy od wydania 7.10 wygląda następująco:

- PORT1 ADRES IP = 10.1.1.2
  PORT1 MASKA = 255.255.255.0
  PORT2 ADRES IP = 10.1.2.2
  PORT2 MASKA = 255.255.255.0
  ROUTING: BRAMA DOMYŚLNA = 10.1.1.1
  ROUTING - ŚCIEŻKA 1: ADRES DOCELOWY = 10.1.3.0/24; MASKA = 255.255.255.0; BRAMA = 10.1.2.1

Od wersji 7.10 działanie jest następujące. Dodano jedną ścieżkę statyczną do miejsca docelowego 10.1.3.0/24, gdzie znajduje się komputer z systemem EnerVista. Ta ścieżka korzysta z innej bramy (10.1.2.1) niż ścieżka domyślna. Brama ta jest adresem Routera 2, który posiada wiedzę na temat 10.1.3.0 i jest w stanie kierować pakiety przychodzące z UR i przeznaczone dla oprogramowania EnerVista UR Setup.

Ścieżki i tabele ARP

Ta funkcja jest dostępna przy połączeniu z WebServer dla urządzeń w wersji z podstawowymi zabezpieczeniami dostępu oraz przez SFTP dla Administratora podczas korzystania z CyberSentry. Menu główne zawiera dodatkowe menu Communications i dwa podmenu:

- Routing Table
- ARP Table

Tabele przedstawiają informacje wyświetlane po wybraniu dwóch podmenu.

Tab. 5-5: Routing

Opcja	Opis
Destination	Adres IP sieci zdalnej, do której prowadzi ta ścieżka
Mask	Maska podsieci dla miejsca docelowego
Gateway	Adres IP następnego routera do sieci zdalnej
Interface	Interfejs, przez który można uzyskać dostęp do określonej sieci

Tab. 5-6: ARP

Opcja	Opis
IP Address	Adres sieciowy odpowiadający adresowi sprzętowemu
Age (min)	Wiek (age) wpisu w pamięci podręcznej w minutach. Myślnik (-) - adres lokalny
Hardware Address	Adres sprzętowy LAN, adres MAC odpowiadający adresowi sieciowemu
Type	Dynamiczny lub statyczny
Interface	Interfejs, do którego zostało przypisane mapowanie adresu

5.3.5.8 Modbus

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ MODBUS

■ MODBUS ■	⇔	ADRES: 254	Zakres nastaw: 1 do 254 w krokach co 1
	⇧	NUMER PORTU TCP (502): 502	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1

Porty komunikacji szeregowej wykorzystują protokół Modbus, chyba że port jest skonfigurowany do pracy w protokole DNP 3.0 lub IEC 60870-5-103. Pozwala to na użycie oprogramowania EnerVista UR Setup na tym porcie. Urządzenia Multilin UR działają tylko jako urządzenia typu slave.

Więcej informacji na temat protokołu, w tym tabele map pamięci, można znaleźć w UR Family Communications Guide.

ADRES SLAVE — w przypadku korzystania na porcie RS232 z protokołu Modbus, L90 odpowiada niezależnie od zaprogramowanego adresu. W przypadku portu RS485 każde urządzenie na magistrali szeregowej musi mieć unikalny adres slave od 1 do 254. Adres 0 i adresy od 248 wzwyż są zarezerwowane przez specyfikację protokołu Modbus, dlatego ich użycie tutaj nie jest zalecane. Adres 0 to adres rozgłoszeniowy, którego nasłuchują wszystkie urządzenia slave. Urządzenia na magistrali nie muszą być adresowane po kolei, ale żadne dwa urządzenia nie mogą mieć tego samego adresu. W przeciwnym przypadku wystąpią konflikty skutkujące błędami. Ogólnie rzecz biorąc, zaczynając od 1, ustaw każde urządzenie dodane do magistrali komunikacyjnej tak, aby używało innego adresu. Korzystając z protokołu Modbus TCP/IP, klient musi użyć ADRES SLAVE w polu Unit Identifier.

NUMER PORTU TCP (502) — Modbus TCP/IP może być również używany na dowolnym porcie Ethernet. Port TCP 502 jest zarezerwowany dla komunikacji Modbus i to tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy NUMER PORTU TCP (502) jest ustawiony na dowolny inny port. Ustawienie NUMER PORTU TCP (502) ustawia port TCP używany przez Modbus w sieci Ethernet. NUMER

PORTU TCP (502) o wartości 0 wyłącza Modbus TCP/IP, co oznacza, że zamykany jest port Modbus TCP. Zmiana numeru portu na 0 powoduje, że zmiana zaczyna obowiązywać po ponownym uruchomieniu urządzenia. Gdy opcja jest ustawiona na 0 do komunikacji z przekaźnikiem użyj panelu przedniego lub portu szeregowego.

NOTE

Nie ustawiaj więcej niż jednego protokołu na ten sam numer portu TCP/UDP, ponieważ spowoduje to zawodne działanie tych protokołów.

5.3.5.9 Protokół

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ PROTOKÓŁ

■ PROTOKÓŁ ■	⇔	WYBÓR PROTOKOŁU: DNP 3.0	Zakres nastaw: DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103
	⇩	SFTP: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	MMS PORT - FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ZAPIS CID PRZEZ MMS KLIENT: Załacz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	STER WIELOPOZ. (BAY STATION): Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	TRYB LOKALNY: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

5

W tym menu możliwy jest wybór jednego z następujących protokołów: DNP 3.0, IEC60870-104 lub IEC60870-103.

WYBÓR PROTOKOŁU (DNP/104/103) — to ustawienie wybiera protokół komunikacyjny z systemem nadrzędnym spośród DNP3.0, IEC 60870-104 i IEC 60870-103, przy czym DNP jest protokołem domyślnym. Opcje zależą od kodu zamówienia. Aby jakakolwiek zmiana odniosła skutek, uruchom ponownie urządzenie.

Tabela pokazuje, które z protokołów DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103 i IEC 61850 działają na portach RS232, RS485 i Ethernet. Pokazuje wszystkie możliwe kombinacje ustawień WYBÓR PROTOKOŁU (DNP/104/103) i WYBÓR MEDIUM PORT 1/2 w menu DNP 3.0.

Tab. 5-7: Wybór portu i protokołu

Wybór protokołu	Wybór medium port 1/2	RS232	RS485	Ethernet
DNP	Kanał 1: Eth TCP Kanał 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: Eth TCP Kanał 2: Brak	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: Brak Kanał 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: Eth UDP Channel 2: none	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: Eth TCP Kanał 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: Eth TCP Kanał 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: Eth UDP Kanał 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: Eth UDP Kanał 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: RS485 Kanał 2: Eth TCP	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: RS232 Kanał 2: Eth TCP	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: RS485 Kanał 2: RS232	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: RS232 Kanał 2: RS485	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Kanał 1: RS485 Kanał 2: Brak	Modbus	DNP	Modbus, IEC 61850
IEC 104		Modbus	Modbus	IEC 104, Modbus, IEC 61850
IEC 103		Modbus	IEC 103	Modbus, IEC 61850

SFTP PROTOCOL — załącza i wyłącza transfer plików do/z przekaźnika przez Secure Shell (SSH) i Secure File Transfer Protocol (SFTP). To ustawienie jest wyświetlane podczas korzystania z IEC 61850 bez CyberSentry.

MMS PORT - FUNKCJA — gdy ustawiono „Odstaw", port 102 jest zamknięty i połączenie klienta MMS z urządzeniem jest niemożliwe. To ustawienie nie wpływa jednak na działanie GOOSE. Gdy ustawiono "Załącz", klient MMS może łączyć się z urządzeniami UR przez port 102.

ZAPIS CID PRZEZ MMS KLIENT — gdy ustawiono „Odstaw", zapisywanie pliku CID z klienta MMS jest dostępne, w przeciwnym razie zapisywanie pliku CID z klienta nie jest dozwolone.

STEROWANIE WIELOPOZIOMOWE (BAY/STATIONS/ZDALNE) — gdy załączono, autoryzacja sterowania z wielu poziomów (Bay, Station, Zdalne) jest jednocześnie dozwolona w opraciu o status lokalny/zdalny oraz status autoryzacji. W przeciwnym razie tylko jeden poziom ma uprawnienia do sterowania, również w oparciu o status lokalny/zdalny i status autoryzacji.

NOTE

STEROWANIE WIELOPOZIOMOWE (BAY/STATIONS/ZDALNE) jest dostępne tylko dla urzadzeń z opcją IEC 61850. Ma zastosowanie jedynie do węzłów powiązanych z wyłącznikiem/łącznikami (XCBR/XSWI/CSWI) - artybuty Loc i LocSta. Ustawienie nie ma za to zastosowania dla pozostałych węzłów (np. komend w GGIO2 - wejść wirtualnych).

TRYB LOKALNY — wybór sygnału logicznego, który wskazuje, czy IED znajduje się w trybie lokalnym, czy zdalnym. Gdy przypisany sygnał jest aktywny, to IED jest w trybie lokalnym i wszelkie polecenia z protokołów zdalnych (IEC 61850) są odrzucane. Ustawienie jest dostępne tylko dla kodów zamówień z opcją oprogramowania IEC 61850.

NOTE

TRYB LOKALNY ma zastosowanie do wszystkich poleceń IEC 61850, w tym do sterowania wyłącznikiem i łącznikami, a polecenia są akceptowane tylko wtedy, gdy sygnał przypisany do ustawienia TRYB LOKALNY jest nieaktywny. Gdy sygnał przypisany do TRYB LOKALNY jest aktywny, wszystkie komendy sterujące z klienta IEC 61850 są odrzucane.

5.3.5.10 DNP 3.0

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ DNP 3.0

■ DNP 3.0 ■	⇔	■ WYBÓR MEDIUM ■ — Zobacz niżej
	⇕	ADRES: 1 — Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇕	■ ADRESY KLIENTÓW ■ — Zobacz niżej
	⇕	NUMER PORTU TCP/UDP: 20000 — Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇕	TRANSMISJA SPONTAN FUNKCJA: Odstaw — Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇕	TRANSMISJA SPONTAN TIMEOUT: 5 s — Zakres nastaw: 0 do 60 s w krokach co 1
	⇕	TRANSMISJA SPONTAN MAX IL PRÓB: 10 — Zakres nastaw: 1 do 255 w krokach co 1
	⇕	TRANSMISJA SPONTAN ADRES: 1 — Zakres nastaw: 0 do 65519 w krokach co 1
	⇕	WSPÓŁCZ SKALOWANIA PRĄDU: 1 — Zakres nastaw: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇕	WSPÓŁCZ SKALOWANIA NAPIĘC: 1 — Zakres nastaw: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇕	WSPÓŁCZ SKALOWANIA MOCY: 1 — Zakres nastaw: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇕	WSPÓŁCZ SKALOWANIA ENERGII: 1 — Zakres nastaw: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇕	WSPÓŁCZ SKALOWANIA WSP MOCY: 1 — Zakres nastaw: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇕	WSPÓŁCZ SKALOWANIA INNE: 1 — Zakres nastaw: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000
	⇕	STREFA NIECZUŁOŚCI PRĄDU: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇕	STREFA NIECZUŁOŚCI NAPIĘC: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇕	STREFA NIECZUŁOŚCI MOCY: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇕	STREFA NIECZUŁOŚCI ENERGII: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇕	STREFA NIECZUŁOŚCI WSP MOCY: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇕	STREFA NIECZUŁOŚCI INNE: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1

⇕	INTERWAŁ SYNCHR BIT IIN: 1440 min	Zakres nastaw: 1 do 10080 min. w krokach co 1
⇕	ROZMIAR FRAGMENTACJI RAMEK: 240	Zakres nastaw: 30 do 2048 w krokach co 1
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 1: 2	Zakres nastaw: 1, 2
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 2: 2	Zakres nastaw: 1, 2, 3
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 20: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 5, 6
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 21: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 9, 10
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 22: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 5, 6
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 23: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 5, 6
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 30: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 3, 4, 5
⇕	DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OB. 32: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 3, 4, 5, 7
⇕	ILOŚĆ KOMEND DWUBIT: 0	Zakres nastaw: 0 do 32 w krokach co 1
⇕	TIMEOUT TCP: 120 s	Zakres nastaw: 10 do 7200 s w krokach co 1
⇧	WYBÓR PODSTAWY CZASU: LOKAL	Zakres nastaw: UTC, LOKAL

Protokół DNP pozwala na optymalizację sterowania i akwizycji danych między urządzeniami w podstacji a centralnym systemem sterowania. Protokół jest skalowalny; oznacza to, że został zaprojektowany tak, aby był zgodny z najnowszą technologią sieci LAN o dużej szybkości, ale nadal mógł być wdrażany poprzez wolniejsze łącza szeregowe.

Protokół DNP usprawnia wiele protokołów master-slave, poprawiając ogólne wymagania dotyczące wydajności komunikacji i zapewnia dokładność znaczników czasu do pojedynczych milisekund.

L90 obsługuje DNP w wersji 3.0.

Funkcja DNP jest załączona, gdy dla opcji USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨ PROTOKÓŁ wybrano ustawienie DNP 3.0. L90 może być używany jako urządzenie slave podłączone do wielu urządzeń master (zwykle stacja główna RTU lub SCADA). Ponieważ L90 posiada dwa zestawy buforów danych i informacje o połączeniu, z L90 mogą jednocześnie komunikować się dwa urządzenia typu master.

DNP nie jest dostępne dla portu USB na graficznym panelu przednim.

Więcej informacji na temat DNP można znaleźć w UR Family Communications Guide.

NOTE

W przypadku jakichkolwiek zmian w ustawieniach DNP, uruchom ponownie przekaźnik.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ DNP 3.0 ⇨ WYBÓR MEDIUM

■ WYBÓR MEDIUM ■	⇔	PORT 1: BRAK	Zakres nastaw: BRAK, COM1 - RS485, COM2 - RS485, RS232 z przodu, ETH - TCP, ETH - UDP
	⇧	PORT 2: BRAK	Zakres nastaw: BRAK, COM1 - RS485, COM2 - RS485, RS232 z przodu, ETH - TCP, ETH - UDP

Nastawy PORT 1 i PORT 2 umożliwiają wybór portu komunikacyjnego dla protokołu DNP dla każdego z kanałów. Po przypisaniu DNP do portu szeregowego, jest on jedynym protokołem działającym na tym porcie; Modbus lub IEC 60870-5-103 są wyłączone. Jeśli DNP jest przypisane do RS485, protokół DNP musi być również ustawiony w konfiguracji portu szeregowego, aby zmiana odniosła skutek. Gdy ustawienie PORT 1 i PORT 2 jest ustawione na „Sieć - TCP", protokół DNP dla kanału 1(2) może być używany przez TCP/IP na portach Ethernet. Gdy ta wartość jest ustawiona na „Sieć - UDP", protokół DNP może być używany przez UDP/IP tylko na kanale 1. Ustawienie „RS232 z przodu" jest niedostępne w przypadku graficznego panelu przedniego; klient nie może nawiązać połączenia przez port USB.

NOTE

Nie ustawiaj więcej niż jednego protokołu na ten sam numer portu TCP/UDP, ponieważ spowoduje to zawodne działanie tych protokołów.

Nastawa ADRES to adres urządzenia slave w protokole DNP. Numer ten identyfikuje L90 w łączu komunikacyjnym. Przypisz unikalny adres do każdego urządzenia.

W L90 można ustawić maksymalnie pięciu klientów DNP. Są to adresy IP sterowników, z którymi może się połączyć L90.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ DNP 3.0 ⇨ ADRESY KLIENTÓW

■ ADRESY KLIENTÓW ■	⇔	ADRES 1: 0.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy adres IP
		⇩	
	⇧	ADRES 5: 0.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy adres IP

5

Ustawienie NUMER PORTU TCP/UDP umożliwia normalną pracę DNP. Aby zamknąć port, ustaw 0.

W przypadku wykorzystania RS485 nastawa TRANSMISJA SPONTANICZNA - FUNKCJA musi być ustawiona na "Odstaw", gdyż wtedy nie ma mechanizmu unikania kolizji. TRANSMISJA SPONTANICZNA - TIMEOUT określa czas oczekiwania L90 na potwierdzenie opowiedzi spontanicznej przez mastera. Ustawienie TRANSMISJA SPONTANICZNA - MAKSYMALNA ILOŚĆ PRÓB określa, ile razy L90 próbuje wysłać spontatnicznie ramki bez otrzymania potwierdzenia od mastera; wartość „255" pozwala na nieskończoną ilość prób. TRANSMISJA SPONTANICZNA - ADRES to adres DNP, na który wysyłane są wszystkie spontaniczne ramki. Adres IP, na który wysyłane są żądane odpowiedzi, jest określany przez L90 na podstawie bieżącego połączenia TCP lub najnowszej ramki UDP.

Ustawienia współczynnika skali to mnożniki używane do skalowania wartości analogowych. Dostępne są następujące podgrupy: prąd, napięcie, moc, energia, współczynnik mocy i inne. Każde ustawienie reprezentuje współczynnik skali dla wszystkich wielkości danego typu. Na przykład, jeśli ustawienie NAPIĘCIE - WSPÓŁCZYNNIK SKALI jest ustawione na „1000", wszystkie pomiary, które są napięciami, są zwracane z wartościami 1000 razy mniejszymi (na przykład, zmierzona przez urządzenie wartość 72000 V jest przesyłana po protokole DNP jako wartość 72). Ustawienia te są przydatne, gdy wartości pomiarów analogowych muszą być dostosowane tak, aby mieściły się w określonych zakresach. Zauważ, że współczynnik skali 0,1 odpowiada mnożnikowi 10 (czyli wartość jest 10 razy większa).

Ustawienia STREFA NIECZUŁOŚCI określają, kiedy należy wyzwolić transmisję spontaniczną zawierającą pomiary analogowe. Dostępne są następujące podgrupy: prąd, napięcie, moc, energia, współczynnik mocy i inne. Każde ustawienie reprezentuje domyślną wartość strefy nieczułości dla wszystkich wielkości tego typu. Na przykład, aby wyzwolić transmisję spontatniczą, gdy dowolny prąd zmieni się o 15 A, ustawienie PRĄD - STREFA NIECZUŁOŚCI należy ustawić na „15". Zauważ, że nastawy te są wartościami domyślnymi strefy nieczułości. Punkty z obiektu 34 mogą być użyte do zmiany strefy nieczułości dla każdej wielkości pomiarowej.

INTERWAŁ SYNCHRONIZACJI - BIT IIN określa, jak często bit IIN (Need Time Internal Indication) jest ustawiany przez urządzenie. Zmiana tego czasu umożliwia masterowi wysyłanie poleceń synchronizacji częściej lub rzadziej, w zależności od potrzeb.

Ustawienie ROZMIAR FRAGMENTACJI RAMEK określa rozmiar w bajtach, przy którym następuje fragmentacja ramki. Duże rozmiary fragmentów pozwalają na większą przepustowość; mniejsze rozmiary powodują, że koniecznych jest więcej potwierdzeń na warstwie aplikacji, co zapewnia bardziej niezawodny transfer danych w kanałach z dużymi zakłóceniami.

NOTE

W Web Server L90 na liście „DNP Points Lists", znajdują się wejścia analogowe i/lub binarne. Tę stronę można wyświetlić za pomocą przeglądarki internetowej, wprowadzając adres IP portu Ethernet używanego do uzyskania dostępu do głównego menu, a następnie klikając pozycję **Device Information Menu** i wybierając **DNP Points Lists**.

Nastawy DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OBIEKTÓW 1 do DOMYŚLNA WARIACJA GRUPY OBIEKTÓW 32 określają domyślny numer wariacji dla obiektów typu: 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 i 32. Domyślna wariacja odnosi się do odpowiedzi, gdy wariacja 0 jest wymagana i/lub w klasie 0, 1, 2 lub 3. Zobacz sekcję DNP w przewodniku UR Family Communications Guide.

Wyjścia binarne DNP zazwyczaj mapują punkty danych jeden do jednego. Oznacza to, że każde wyjście DNP steruje pojedynczym wejściem wirtualnym. Niektóre starsze implementacje DNP wykorzystują mapowanie jednego wyjścia binarnego do dwóch fizycznych lub wirtualnych komend sterowniczych, aby realizować koncepcję wyzwalania/załączania (w przypadku wyłączników) lub góra/dół (w przypadku przełączników zaczepów) przy użyciu jednego punktu sterowania. Oznacza to, że master może obsługiwać pojedynczy punkt zarówno dla operacji wyzwalania i zamykania, jak i podnoszenia i opuszczania. L90 można skonfigurować do obsługi podwójnych komend sterowniczych. Wtedy każdy podwójny punkt obsługuje dwa wirtualne wejścia. Ustawienie ILOŚĆ KOMEND DWUBITOWYCH umożliwia konfigurację od 0 do 32 podójnych komend sterowniczych (dostępne są 64 wejścia wirtualne). Punkty nieskonfigurowane jako podwójne działają na zasadzie jeden-do-jednego.

Ustawienie TIMEOUT TCP określa opóźnienie czasowe w celu detekcji nieaktywnych połączeń TCP w sieci. Jeśli nie ma ruchu na tym połączeniu przez czas dłuższy niż czas określony przez tę nastawę, połączenie zostanie przerwane. Wtedy zostaje ono zwalnione do ponownego użycia przez tego samego lub innego klienta.

NOTE

W przypadku jakichkolwiek zmian w ustawieniach DNP, uruchom ponownie przekaźnik.

5.3.5.11 Lista sygnałów IEC-104/DNP 3.0

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ LISTA SYGNAŁÓW DNP/IEC-104

■ LISTA SYGNAŁÓW ■ DNP/IEC-104	⇔	■ SYGNAŁY BINARNE ■	Zobacz poniżej
	⇧	■ SYGNAŁY ANALOGOWE ■	Zobacz poniżej

Dla protokołu DNP lub protokołu IEC 60870-5-104 można skonfigurować do 256 sygnałów binarnych i do 256 sygnałów analogowych. Wartość dla każdego sygnału jest programowana przez użytkownika i może być skonfigurowana poprzez przypisanie sygnałów logicznych lub sygnałów analogowych do odpowiednich komórek list.

Poniżej znajduje się menu dla sygnałów dwustanowych (DNP) / sygnałów MSP (IEC 60870-5-104).

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ LISTA SYGNAŁÓW DNP/IEC-104 ⇨ SYGNAŁY BINARNE

■ SYGNAŁY BINARNE ■	⇔	PUNKT 0 Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PUNKT 1 Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇧	PUNKT 255 Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Dla protokołów DNP lub IEC 60870-5-104 można skonfigurować do 256 sygnałów dwustanowych. Lista jest konfigurowana poprzez przypisanie odpowiedniego sygnału logicznego. Zobacz sekcję Lista sygnałów logicznych w tym rozdziale, aby zapoznać się z dostępnymi operandami.

Zmiany w listach sygnałów DNP / IEC 60870-5-104 zaczną obowiązywać po ponownym uruchomieniu urządzenia.

Poniżej znajduje się menu dla sygnałów analogowych (DNP) / sygnałów MME (IEC 60870-5-104).

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ LISTA SYGNAŁÓW DNP/IEC-104 ⇨⇩ SYGNAŁY ANALOGOWE

■ SYGNAŁY ANALOGOWE ■	⇔	PUNKT 0 Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy

⇧	PUNKT 1 Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
	⇩	
⇧	PUNKT 255 Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy

Dla protokołów DNP lub IEC 60870-5-104 można skonfigurować do 256 sygnałów analogowych. Lista jest konfigurowana poprzez przypisanie odpowiedniej wartości analogowej. Zobacz sekcję Lista sygnałów analogowych w Dodatku A, aby zapoznać się z parametrami, które można przypisać.

Zmiany w listach sygnałów DNP / IEC 60870-5-104 zaczną obowiązywać po ponownym uruchomieniu urządzenia.

NOTE

Listy sygnałów DNP/IEC 60870-5-104 zawsze zaczynają się od punktu 0 i kończą na pierwszej wartości „Off". Ponieważ listy DNP/IEC 60870-5-104 muszą być w jednym ciągłym bloku, wszystkie punkty przypisane po pierwszym punkcie „Off" są ignorowane.

5.3.5.12 IEC 61850

SOFTWARE OPTION

L90 może być wyposażony w protokół IEC 61850. Jego dostępność określa się na etapie konfiguracji kodu zamówienia.

Ustawienia IEC 61850 są dostępne w oprogramowaniu EnerVista UR Setup lub w narzędziu do generowania języka konfiguracji stacji (SCL). Menu znajduje się w **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850** lub **Ustawienia -> IEC 61850**. Ustawienia nie są dostępne z poziomu panelu przedniego urządzenia.

5

NOTE

Komunikaty IEC 61850 mogą stanowić część schematów zabezpieczeń. Traktuj ustawienia IEC 61850 z taką samą krytycznością jak ustawienia funkcji zabezpieczeniowych. Aby zapewnić niezawodne działanie schematów zabezpieczeń wykorzystujących komunikaty IEC 61850, należy kierować ruch IEC 61850 przez oddzielny port komunikacji SCADA lub używać nadmiarowych, niezależnych portów i szybkiej metody przywracania sieci, np. PRP.

Informacje ogólne

IEC 61850 to seria międzynarodowych norm i raportów technicznych mających zastosowanie dla systemów automatyki energetycznej. Obejmuje semantykę, abstrakcyjne oraz określone usługi komunikacyjne, specyfikacje wydajności, wytyczne dotyczące inżynierii sieci, metodologie opisu konfiguracji i procesy inżynieryjne. Standard umożliwia interoperacyjność między inteligentnymi urządzeniami elektronicznymi (IED) od różnych dostawców oraz interoperacyjność między narzędziami konfiguracyjnymi. Interoperacyjność w tym przypadku oznacza zdolność urządzeń IED do działania w tej samej sieci lub ścieżce komunikacyjnej czy współdzielenia informacji i poleceń.

Rodzina UR obsługuje duży podzbiór funkcji IEC 61850. Są one szczegółowo opisane w UR Family Communications Guide i obejmują opis modelu danych, publikowanie i subskrypcję GOOSE, raporty buforowane i niebuforowane oraz usługi zapytań, odczytu, zapisu i sterowania zgodne ze specyfikacją Manufacturing Message Specification (MMS). Ponadto UR i oprogramowanie EnerVista UR Setup obsługują importowanie/eksportowanie i łączenie plików w języku IEC 61850 Substation Configuration Language (SCL).

Dostęp do wielu ustawień funkcji zabezpieczeniowych, sterujących i monitorujących UR, to znaczy elementów, które nie są związane z protokołem IEC 61850, można uzyskać przez IEC 61850. Ustawienia te są przedstawione w innym miejscu tego rozdziału. Ta część rozdziału dotyczy natomiast wyłącznie ustawień konfiguracyjnych dla protokółu IEC 61850.

Multilin UR może być jednocześnie podłączony do maksymalnie 6 klientów.

IEC 61850 Edycja 1 a IEC 61850 Edycja 2

Wersja firmware, której dotyczy ta instrukcja obsługuje IEC 61850 w edycji 1 oraz w edycji 2. Edycja 2 jest domyślną edycją.

Edycja 2. jest używana z pewnymi modyfikacjami zgodnie z IEC/TR 61850-90-5. UR w edycji 2 mogą współpracować jedynie z narzędziami konfiguracyjnymi IEC61850 dla edycji 2. Multilin UR obsługuje edycję 2. od wersji wersji FW 7.3x. Podczas korzystania z edycji 2., UR używa schematu SCL dla edycji 2., który różni się od schematu dla edycji 1.

Edycja 1 nie jest dostępna dla urządzeń z FW 7.3x do 7.6x. Wsparcie dla Edycji 1 w przekaźnikach Edycji 2 zostało wprowadzone od wersji 7.7x.

Jeżeli urządzenie jest w edycji 1:

- Flaga Simulation/test w nagłówku publikowanej wiadomości GOOSE jest ustawiona na TRUE, gdy funkcja FUNKCJA TRYB TESTU jest ustawiona na Test lub Test-Blocked
- Flaga Simulation/test w nagłówku odebranej wiadomości GOOSE nie jest sprawdzana
- Funkcja Routable GOOSE nie jest obsługiwana
- Moduł szyny procesowej jest niedostępny (kody 85, 86, 87)
- GOOSE na szynie procesowej są niedostępne
- Grupa FlexLogic nie jest wyświetlana w oknie ustawień IEC 61850
- W przypadku importu plików SCL, dla edycji 1. adres IP w elemencie ConnectedAP musi być zgodny z jednym adresem IP urządzenia, podczas gdy dla edycji 2. musi być zgodny jeden z trzech adresów IP w elemencie ConnectedAP

Pola wyświetlane w oprogramowaniu zależą od wybranej edycji IEC61850 i typu urządzenia. Różnice podano w kolejnych rozdziałach. W razie potrzeby zapoznaj się z sekcją Model Implementation Conformance Statement (MICS) w przewodniku po komunikacji - UR Family Communications Guide.

Aby przełączyć z Edycji 2 na Edycję 1, należy skorzystać z oprogramowania EnerVista UR Setup. W oknie Offline należy utworzyć nowe urządzenie, bazując na istniejącym urządzeniu lub jako nowe urządzenie. Podczas tworzenia nowego urządzenia należy wybrać opcję „Edycja 1" w polu IEC61850 Edition. W przypadku istniejącego urządzenia należy wybrać IEC 61850 Edycję 1 lub Edycję 2 w zakładce **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> Protokół i Autoryzacja**. Gdy urządzenie posiada moduł szyny procesowej, dostępna jest tylko Ed. 2. Przełączanie domyślnie dotyczy ustawień IEC 61850, z wyjątkiem GGIO1, GGIO2, GGIO4 i tych dla panelu graficznego. Gdy pojawi się komunikat o konieczności ponownego uruchomienia, należy skorzystać z polecenia **Eksploatacja -> Ponowne uruchomienie przekaźnika**.

Konfiguracja IEC 61850 w EnerVista UR Setup

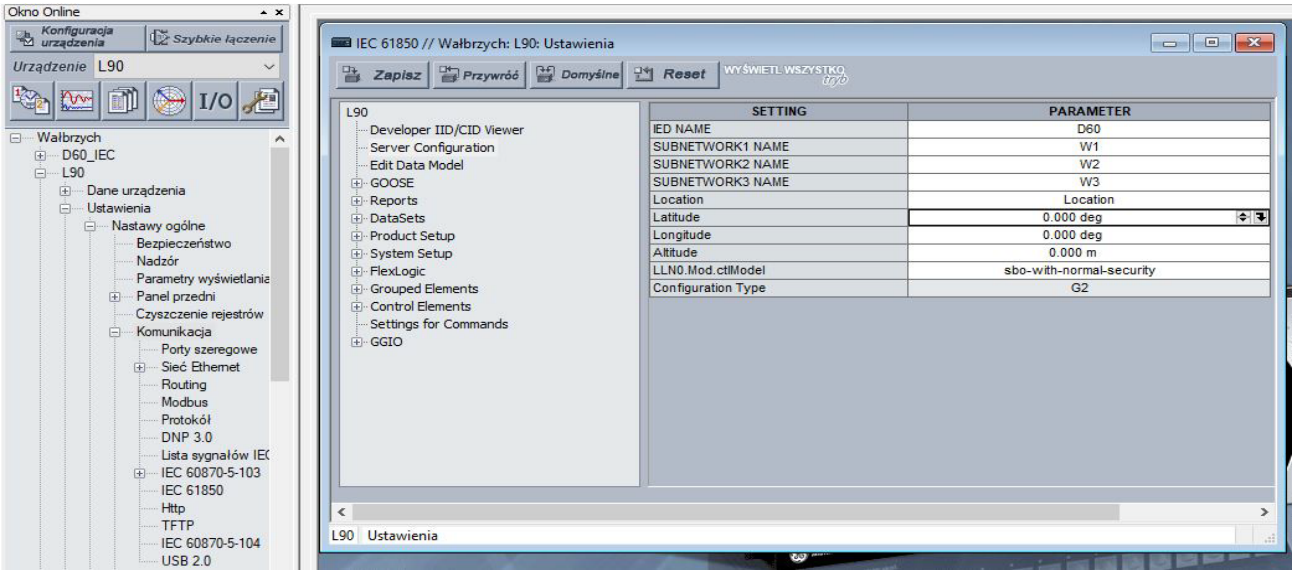
Oprogramowanie EnerVista UR Setup zapewnia interfejs do konfiguracji L90 dla protokołu IEC 61850. Oprogramowanie obsługuje również importowanie/eksportowanie i łączenie plików IEC 61850 Substation Configuration Language (SCL), co zostało opisane w UR Family Communications Guide.

Do ustawień IEC 61850 nie można uzyskać dostępu z poziomu panelu przedniego. Konfigurację można przeprowadzić za pomocą oprogramowania EnerVista, za pośrednictwem protokołu MMS, usług odczytu i zapisu lub za pośrednictwem plików SCL. W związku z tym, podczas gdy inne ustawienia są prezentowane w niniejszej instrukcji tak, jak pojawiają się na panelu przednim, ustawienia IEC 61850 są prezentowane tak, jak pojawiają się w oprogramowaniu EnerVista. Aby uzyskać dostęp do MMS i SCL, zobacz dokument UR Family Communications Guide. Zwróć uwagę, że jeśli zaktualizujesz ustawienia IEC 61850 w oprogramowaniu EnerVista, zapisując je przez MMS, podczas gdy menu IEC 61850 jest otwarte w oprogramowaniu, aby wyświetlić aktualne dane, musisz zamknąć, a następnie otworzyć menu w EnerVista.

Dostęp do ustawień protokołu IEC 61850 można uzyskać za pomocą menu w **Oknie online** (patrz rysunek) lub w **Oknie offline** w oprogramowaniu EnerVista (ścieżka taka sama jak przy połączeniu z urządzeniem).

Oprogramowanie EnerVista zawiera również interfejs do konfiguracji subskrypcji GOOSE, który jest kompatybilny z oprogramowaniem w wersjach od 5.0 do 7.2. Użyj uproszczonego konfiguratora GOOSE w Oknie offline.

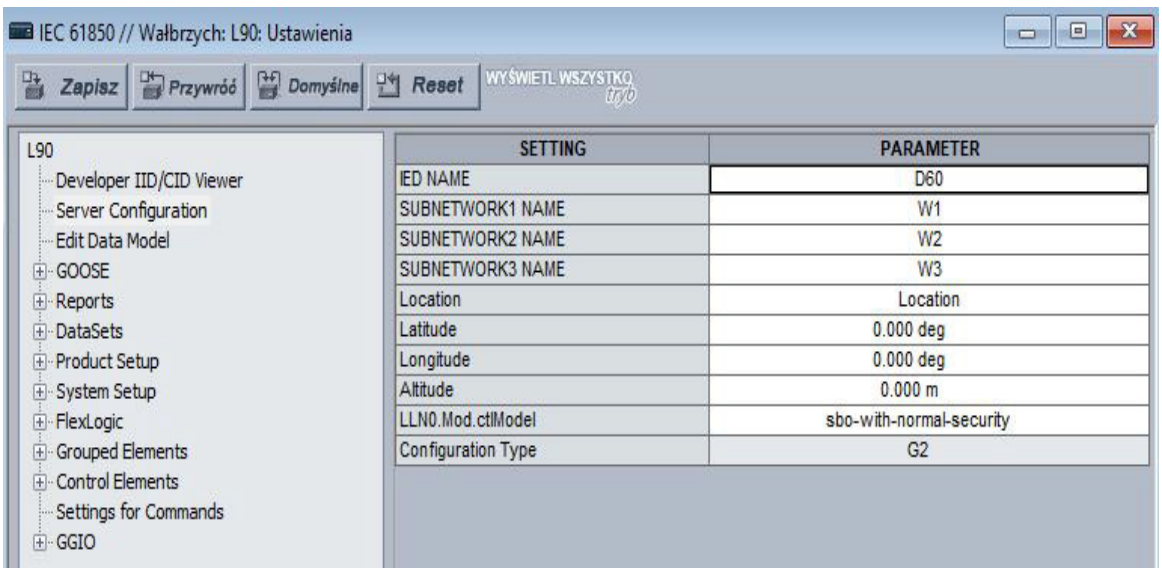
Rys. 5-19: Menu IEC 61850 w oprogramowaniu EnerVista (Edycja 2)



Okno IEC 61850 podzielone jest na panel nawigacyjny po lewej stronie i panel ustawień po prawej stronie. Należy rozwinąć i kliknąć opcję po lewej stronie, aby wyświetlić jej panel po prawej stronie. Poniższy rysunek przedstawia przykład konfiguracji nazwy urządzenia. Kolumna **SETTING** zawiera nazwę nastawy, a kolumna **PARAMETER** służy do jej zmiany. Najechanie kursorem myszy na nazwę nastawy w polu **SETTING** powoduje wyświetlenie podpowiedzi z nazwą elementu w modelu IEC 61850 lub jego lokalizację w plikach SCL.

Wyświetlana treść różni się w zależności od wersji oprogramowania. Na przykład pokazane tutaj pola w wersji 8.4 różnią się od pól w wersji 7.9.

Rys. 5-20: Zmiana IED Name (Edycja 2)



Otwarcie menu IEC 61850 w oknie online powoduje, że oprogramowanie EnerVista pobiera i importuje plik SCL z L90. Ten plik zawiera wszystkie, aktualne w momencie żądania nastawy, zarówno te, które są odwzorowane w modelu IEC 61850 (tj. sekcje „publiczne"), jak i te, które nie znajdują się w modelu (czyli sekcję „prywatną", np. nastawy funkcji zabezpieczeniowych). Oprogramowanie importuje wszystkie te ustawienia do pliku. Aby uniknąć utraty niezapisanych

zmian nastaw dokonanych w innych menu podczas bieżącej sesji, wszystkie okna muszą zostać zamknięte przed otwarciem menu IEC 61850. Oprogramowanie wyświetli komunikat, gdy jest to wymagane. Menu dla innych urządzeń mogą być w tym czasie otwarte, aby ułatwić koordynację parametrów.

Gdy dostępne jest CyberSentry, dostępność danego ustawienia do edycji zależy od roli zalogowanego użytkownika. Na przykład Administrator i Inżynier mogą zmieniać ustawienia. Jeśli pojawi się komunikat z prośbą o hasło "Nastawy", oznacza to hasło Administratora lub Inżyniera.

Przycisk **Przywróć** przywraca ustawienia w oknie do ostatnio zapisanych wartości. Przycisk **Domyślne** przywraca ustawienia w otwartym podmenu do wartości domyślnych (Server configuration powyżej). Przycisk **Reset** przywraca wszystkie ustawienia w menu IEC 61850 do wartości domyślnych, nie tylko te aktualnie wyświetlane (czyli np. Server conf., GOOSE, Reports itd.). W pozostałych oknach przycisk przywraca ustawienia w danym oknie do wartości fabrycznych.

Nie ma możliwości odpytywania L90 w celu automatycznej aktualizacji nastaw w menu IEC 61850, więc należy je zamknąć, a następnie otworzyć, aby wyświetlić aktualny stan. Dobrą praktyką jest zamknięcie każdego menu, które nie jest używane, gdyż zmiany wprowadzone przez innych użytkowników są widoczne dopiero po ponownym jego otwarciu.

Niektóre ustawienia IEC 61850 wykorzystują dane zmiennoprzecinkowe, co gwarantuje dokładną reprezentację liczb rzeczywistych aż do siedmiu cyfr. Liczby zawierające więcej niż siedem cyfr są aproksymowane z pewną precyzją. Może to skutkować różnicami między wprowadzonymi i zapisanymi danymi, a także może skutkować różnicami wyświetlanymi w raporcie z porównania nastaw.

Tworzenie plików nastaw - .URS i .CID

Skonfigurowany plik .**CID** (Configured IED Description) jest tworzony, gdy ustawienia są wysyłane do urządzenia. Plik CID można również utworzyć, klikając prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie offline i wybierając opcję **Zapisz jako**.

Po kliknięciu przycisku **Zapisz** w menu z ustawieniami IEC 61850 w oknie online, oprogramowanie przygotowuje plik CID zawierający wszystkie ustawienia urządzenia i wysyła plik CID do urządzenia. Po otrzymaniu go, L90 sprawdza poprawność pliku, blokuje się na chwilę, a następnie wraca do trybu normalnej pracy po zaakceptowaniu pliku CID. Po zaakceptowaniu nowych ustawień oprogramowanie wyświetla komunikat potwierdzający pomyślny transfer. Ten proces może potrwać około minuty ze względu na ilość przetwarzanych w oprogramowaniu i urządzeniu danych.

Po kliknięciu przycisku **Zapisz** w menu z ustawieniami IEC 61850 w oknie online, oprogramowanie zapisuje również w lokalnej pamięci, na przykład na dysku twardym, plik .**urs** zawierający wszystkie ustawienia urządzenia.

Podgląd plików IID/CID

Typy plików są opisane w następujący sposób:

- IID — Instantiated IED capability description file — dostępne w UR ustawienia
- CID — Configured IED description file — ustawienia wysyłane do UR (skonfigurowany plik z ustawieniami)
- ICD - IED capability description - szablon dla nieskonfigurowanego urządzenia

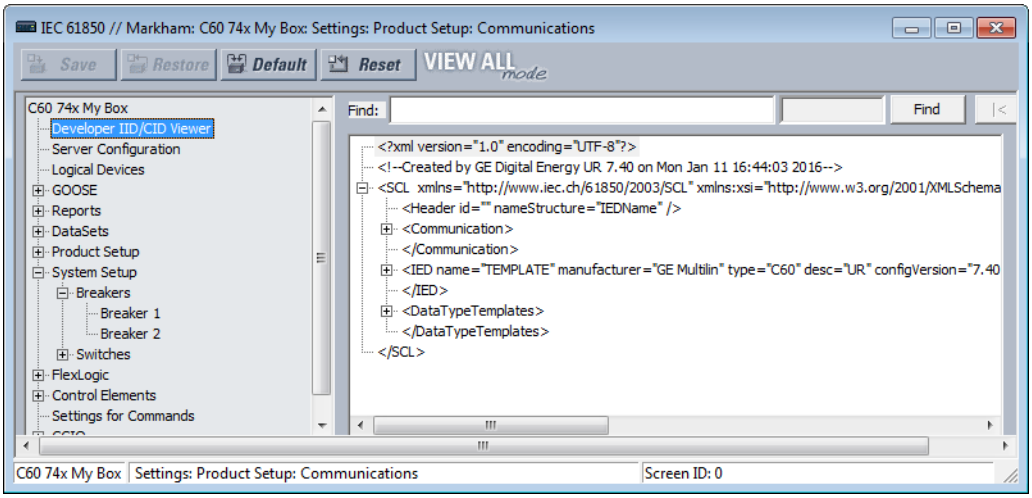
Pliki ICD, IID oraz CID są plikami XML używającymi tego samego schematu IEC 61850 XML.

Typ pliku IID dotyczy tylko IEC 61850 Edycja 2.

Pliki IID i CID są dostępne do podglądu. Na przykład, po zmodyfikowaniu ustawień w menu IEC 61850 i kliknięciu w programie Developer IID/CID Viewer, generowany jest plik CID, a przeglądarka SCL Viewer pokazuje zaktualizowaną zawartość pliku CID. Nie ma funkcji edycji ani zapisywania; można natomiast stworzyć kopię zapasową.

Podczas wyszukiwania rozróżniana jest wielkość liter.

Rys. 5-21: Wyświetlanie ustawień w pliku CID (Edycja 2)



Server configuration

Menu Server Configuration zawiera ustawienia IEC 61850 związane z funkcjami serwera.

Ścieżka do konfiguratora to **Ustawienia -> Ogólne > Komunikacja -> IEC 61850 -> Server Configuration**.

Dostępne są następujące ustawienia, gdzie <iedName> jest zmienną składniową reprezentującą bieżącą wartość ustawienia IED NAME. Ustawienia różnią się w zależności od wersji firmware, edycji IEC 61850 i możliwości urządzenia.

5

IED NAME

Zakres nastaw: 1 do 58 znaków

Wartość domyślna: TEMPLATE

Wprowadzona wartość określa nazwę używaną przez IEC 61850 dla L90. Aby zapewnić prawidłowe działanie, należy wprowadzić unikalną nazwę urządzenia IED w danej sieci. Prawidłowe znaki to duże i małe litery, cyfry oraz znak podkreślenia (_). Pierwszy znak musi być literą.

IED NAME i Product LD inst name składają się na <LDName> urządzenia. Najdłuższe inst LD to „Master" i „System" z sześcioma znakami, przy czym Master jest stały, a pozostałe można konfigurować. IED NAME jest ograniczona do 58 znaków, aby spełnić ogólny limit 64 znaków.

SUBNETWORK1(5) NAME

Zakres nastaw: 0 do 255 znaków ASCII

Wartość domyślna: W1, W2, W3, W4, W5

Dla edycji 1 i edycji 2 wyświetlane są podsieci 1, 2, 3. Dla urządzeń z szyną procesową wyświetlane są podsieci 4 i 5.

Podczas importowania pliku SCL:

- Nazwy podsieci 1 - 3 są identyfikowane przez zawarty element ConnectedAP docelowego urządzenia IED
- Jeśli brakuje elementu ConnectedAP, odpowiednia nazwa podsieci używa wartości domyślnej
- Gdy wersja serwera IEC 61850 jest ustawiona na 1, jeden punkt dostępowy (ConnectedAP) jest dostępny w pliku SCL. Tylko odpowiednia nazwa podsieci jest wypełniana i edytowalna. Pozostałe nazwy podsieci są tylko do odczytu z wartościami domyślnymi. Po zaimportowaniu pliku SCL w edycji 1, możesz wybrać punkt dostępowy, który ma być wypełniony z pliku SCL edycji 1 i możesz edytować nazwę podsieci w oprogramowaniu EnerVista.
- Nazwy podsieci od 1 do 3 muszą być unikalne

Podczas eksportowania pliku SCL:

- Zachowane są nazwy podsieci od 1 do 3
- Gdy wersja serwera IEC 61850 jest ustawiona na 1, wybrany punkt dostępowy i odpowiednie nazwy podsieci są wypełniane

Access Point

Zakres nastaw: S1, S2, S3
Wartość domyślna: S1

To ustawienie dotyczy IEC 61850 Edycja 1. Jest to podsieć.

Location

Zakres nastaw: 0 do 255 znaków ASCII
Wartość domyślna: Location

Wprowadzona wartość ustawia atrybut danych <LDName>/LPHD1.PhyNam.location. Ten atrybut danych jest dostarczany przez protokół, aby umożliwić użytkownikowi zadeklarowanie, gdzie urządzenie jest zainstalowane.

Latitude

Zakres nastaw: -90.000 do 90.000 stopni w krokach co 0.001 stopnia
Wartość domyślna: 0.000 stopni

Wprowadzona wartość ustawia atrybut danych <LDName>/LPHD1.PhyNam.latitude. Ten atrybut danych jest dostępny dla deklarowania położenia geograficznego urządzenia we współrzędnych WGS84 -szerokość geograficzna. Wartości ujemne wskazują na szerokość południową. WGS odnosi się do światowego systemu geodezyjnego, który jest używany w globalnych systemach pozycjonowania (GPS), a 84 to aktualna wersja standardu.

Longitude

Zakres nastaw: -180.000 do 180.000 stopni w krokach co 0.001 stopnia
Wartość domyślna: 0.000 stopni

Wprowadzona wartość ustawia atrybut danych <LDName>/LPHD1.PhyNam.longitude. Ten atrybut danych jest dostępny dla deklarowania położenia geograficznego urządzenia we współrzędnych WGS84 - długość geograficzna. Wartości ujemne wskazują na zachodnią długość geograficzną.

Altitude

Zakres nastaw: 0 do 10,0000 m w krokach co 1m
Wartość domyślna: 0.000 m

Wprowadzona wartość ustawia atrybut danych <LDName>/LPHD1.PhyNam.altitude. Ten atrybut danych jest dostępny dla deklarowania położenia geograficznego we współrzędnych WGS84 - wysokość n.p.m.

LLN0.Mod.ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: sbo-with-normal-security

To ustawienie określa model sterowania, którego klienci muszą używać do sterowania nastawami TRYB TESTOWY /TRYB IED w L90. Sterowanie na „on" na <LDName>/LLN0.Mod odstawia funkcję TRYB TESTOWY, sterowanie na "Test" powoduje przejście w tryb testu, sterowanie na "Test-Blocked" powoduje przejście w tryb testu i blokadę fizycznych wyjść.

Configuration Type

Zakres nastaw: G2, E3-2.0
Wartość domyślna: G2

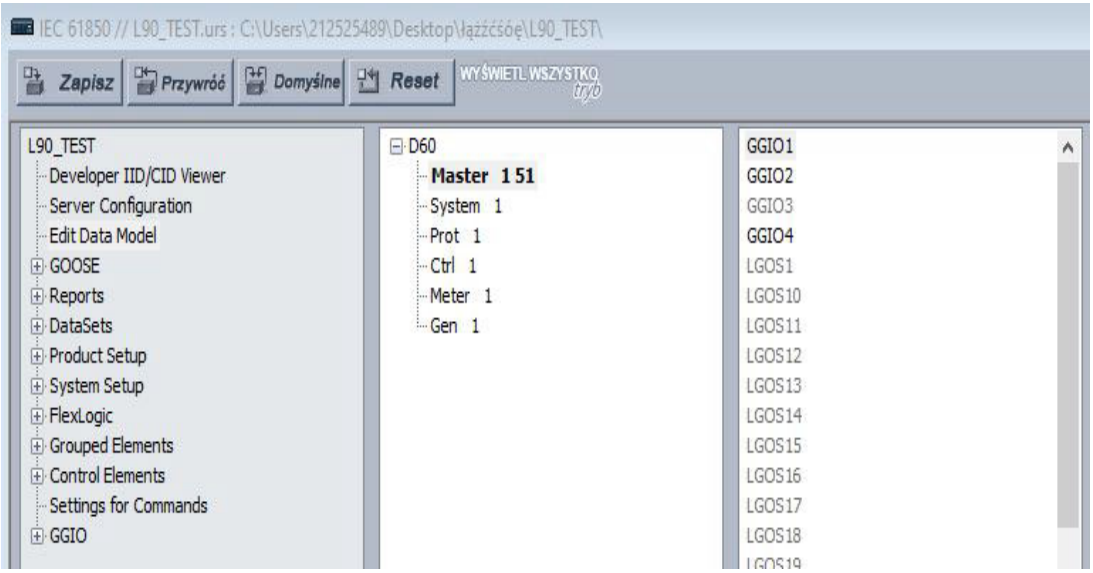
To ustawienie jest tylko do odczytu. Określa metodę używaną do tworzenia SCL. Więcej informacji można znaleźć w UR Family Communications Guide. W trybie G2 plik CID zawiera IED subskrybowane przez dane urządzenie (kilka IED w jednym pliku), czyli zawiera również informacje o subskrypcji GOOSE. W trybie E3 2.0 plik CID ma tylko jedno IED, a informacje o subskrypcji GOOSE są zakodowane w obiektach danych w standardowym węźle logicznym LGOS używanym do monitorowania subskrypcji GOOSE. UR w wersji 7.30 lub nowszej akceptuje oba tryby. Ustawiona wartość dotyczy całej EnerVisty i jest zachowywana pomiędzy sesjami. Aby zmienić typ konfiguracji, kliknij **Plik -> Preferencje -> IEC 61850**; urządzenie nie musi być podłączone do komputera.

Urządzenia logiczne

Menu **Edit data model** zawiera ustawienia IEC 61850 dotyczące funkcji konfigurowalnych urządzeń logicznych (LD), przy czym nazewnictwo urządzeń logicznych może być rekonfigurowane, a węzły logiczne (LN) przypisane do innych urządzeń.

Ścieżka do konfiguracji to **Ustawienia -> Ogólne > Komunikacja -> IEC 61850 -> Edit data model**.

Rys. 5-22: Panel Edit data model z LD na środku i LN po prawej (Edycja 2)



Aby skonfigurować urządzenia logiczne i węzły logiczne:

1. Kliknij prawym przyciskiem myszy jeden lub więcej wpisów i edytuj istniejące urządzenie, dodaj nowe lub przenieś węzeł logiczny. W zależności od wyboru prefiks i numer instancji węzła można edytować, na przykład prefiks CBArc0 i instancję 30 można edytować w CBArc0SCBR30. Węzły, których nie można edytować, są wyszarzone.

   Pozostała część tej sekcji wyjaśnia funkcje edytora.

5

Domyślne urządzenia logiczne są następujące:

- Master — komunikacja, w tym GOOSE, raporty, wejścia wirtualne, Modbus, DNP, sterowanie grupami nastaw
- System — urządzenia systemu: wyłączniki, odłączniki, uziemniki, przekładniki prądowe, przekładniki napięciowe itd., w tym interfejsy do nich, takie jak wejścia analogowe, we/wy fizyczne, we/wy przetwornikowe
- Prot — zabezpieczenia i funkcje powiązane z zabezpieczeniami
- Ctrl — funkcje sterowania i nadzoru
- Meter — funkcje pomiarowe
- Gen — FlexLogic, wyjścia wirtualne, przerzutniki, FlexElements, rejestry, bezpieczeństwo, panel przedni, zegar
- PBus — funkcje szyny procesowej, takie jak subskrypcja SV, banki AC i synchronizacja czasu dla szyny procesowej. Wyświetlany, gdy kod zamówienia zawiera moduł szyny procesowej. To urządzenie logiczne jest tylko do odczytu.

W przypadku urządzenia logicznego Master następujące węzły logiczne są tylko do odczytu:

- LLN0 w Master, który obejmuje grupy nastaw, bloki kontrolne GOOSE/raportów oraz zestawy danych (datasety)
- LPHD1 — modele typowych alarmów dla urządzeń fizycznych
- GGIO3 — dla wejść GOOSE
- Węzły logiczne modułu szyny procesowej

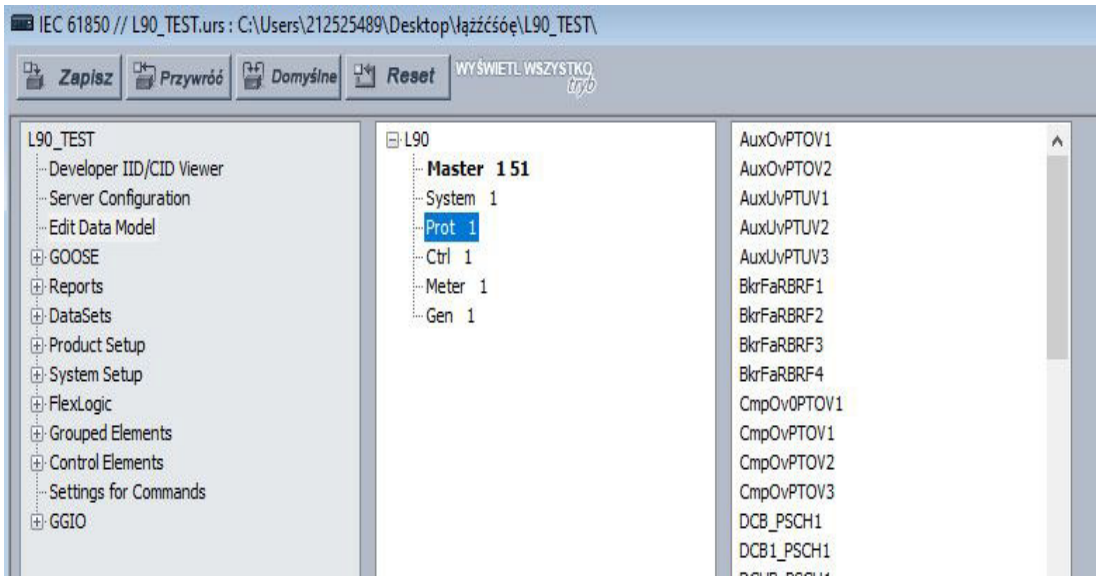
Menu Edit Data Model ma środkowy i prawy panel. W środkowej sekcji znajduje się lista urządzeń logicznych w kolejności, w jakiej pojawiają się w SCL, z wybranym jednym z nich. W prawym okienku znajduje się lista węzłów logicznych aktualnie przypisanych do wybranego urządzenia logicznego w porządku leksykograficznym według nazwy węzła logicznego.

W wersji UR 8.3x i nowszych, domyślny model danych IEC 61850 urządzenia UR jest bardzo podstawowy. Zawiera tylko tyle, by umożliwić działanie serwera IEC 61850 i akceptację plików CID. Narzędziem ICT dla UR jest oprogramowanie EnerVista UR Setup. Cały domyślny model danych IEC 61850 jest również dostępny. Należy skorzystać z narzędzia ICT, aby dodać wymagane urządzenia i węzły logiczne, a następnie wysłać plik CID, aby skonfigurować urządzenie Multilin UR.

Proces dodawania i konfigurowania urządzeń i węzłów logicznych przebiega następująco: W poniższym przykładzie urządzenie logiczne Protection zostało ustawione z nazwą instancji „Prot”, nazwą funkcji „Feeder1Prot” oraz rewizją konfiguracji na „2016-03-07 08:46.” Kliknięcie prawym przyciskiem myszy na wyświetlone urządzenie logiczne, aby wywołać menu, umożliwia:

- wstawienie nowego urządzenia logicznego bezpośrednio poniżej wybranego,
- usunięcie wybranego urządzenia logicznego,
- edytowanie parametrów wybranego urządzenia logicznego.

Rys. 5-23: Wybrane urządzenie logiczne Prot

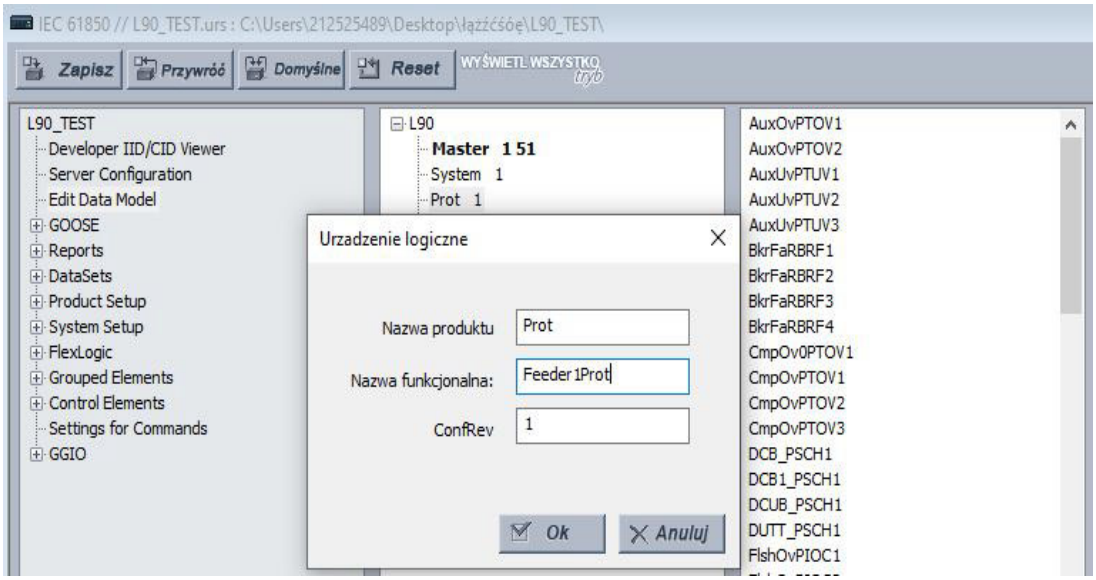


Jeśli istnieje już 16 urządzeń logicznych, opcja wstawienia jest wyłączona i wyszarzona.

Jeśli wybrane urządzenie logiczne to Master lub zawiera inne węzły logiczne niż LLN0, opcja usunięcia jest wyłączona i wyszarzona.

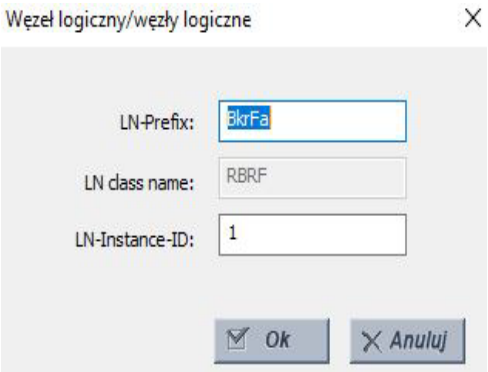
Opcja „Default LN Name(s) in this LD” w danym urządzeniu logicznym resetuje nazwy węzłów logicznych do wartości domyślnych. Gdy nazwa węzła logicznego zostanie edytowana, w panelu węzłów logicznych wyświetlana jest edytowana nazwa, a w nawiasach domyślna nazwa węzła logicznego. Menu kontekstowe pod prawym przyciskiem myszy na poziomie IED, urządzenia logicznego oraz węzła logicznego umożliwia przywrócenie domyślnych nazw węzłów logicznych w zakresie zaznaczenia. Oznacza to, że przywracanie nazw węzłów logicznych do ich wartości domyślnych na poziomie IED zrobi to samo dla wszystkich nazw węzłów logicznych w sieci. To samo dotyczy poziomu urządzenia logicznego. Jeśli zostanie wybrana opcja wstawienia lub edycji dla urządzenia logicznego innego niż Master, otwiera się okno dialogowe edycji parametrów urządzenia logicznego.

Rys. 5-24: Wstawianie nowego urządzenia logicznego (Edycja 2)



Jeśli wybrano opcję edycji dla urządzenia Master, nie można edytować ustawienia Nazwa LD.

Rys. 5-25: Edycja węzłów logicznych



Po kliknięciu przycisku **OK** wprowadzona nazwy LD i nazwa funkcjonalna są sprawdzane pod kątem unikalności w ramach UR i są aktualizowane w ustawieniach IEC 61850.

Poniżej wyjaśniono ustawienia, gdzie <iedName> jest zmienną składniową reprezentującą bieżącą wartość ustawienia IED NAME. Podczas dodawania lub edycji LD pola, które zostały opisane poniżej, to pola które należy wypełnić.

NOTE

Edytowane węzły logiczne nie są zapisywane w pliku .URS.

Nazwa LD

Zakres nastaw: 1 do 64 znaków

Wartość domyślna: zgodnie z poniższą tabelą

Każde urządzenie logiczne posiada taką nastawę. Wartość jest ustalona na „Master" w pierwszym urządzeniu logicznym i konfigurowalna we wszystkich pozostałych. Prawidłowe znaki to duże i małe litery, cyfry oraz znak podkreślenia (_). Pierwszy znak musi być literą. Wprowadzona wartość określa nazwę urządzenia logicznego. Każda nazwa urządzenia logicznego musi być unikatowa w obrębie urządzenia i nie może być pusta. Ponadto, jeśli odpowiednia nazwa funkcjonalna jest pusta, aby zapewnić prawidłowe działanie, połączenie nazwy urządzenia

fizycznego i nazwy urządzenia logicznego musi tworzyć nazwę LDName, która jest unikalna w sieci. Zaleca się, aby długość IED NAME plus długość tego ustawienia nie była większa niż 64, aby spełnić wymagania normy IEC 61850 7 2:2010 22.2 dla LDName.

Domyślna konfiguracja fabryczna dotyczy sześciu urządzeń logicznych z ustawieniami nazwy i przypisaniami węzłów logicznych zgodnie z poniższą tabelą.

Tab. 5-8: Domyślne urządzenia logiczne

Domyślne nazwy urządz. logicznych	Węzły logiczne w danym urządzeniu logicznym
Master (główne LD; nie można zmienić nazwy węzła)	komunikacja, w tym GOOSE, raporty, wejścia wirtualne, Modbus, DNP, sterowanie grupami nastaw To jest główne urządzenie logiczne. Aby zachować zgodność z normą IEC 61850 7 1 Ed2 klauzula 6.4.5.1, wszystkie węzły logiczne grupy L (węzły logiczne z nazwami klas rozpoczynają się od „L"), z wyjątkiem LLN0, należących do tego urządzenia IED, znajdują się w tym urządzeniu logicznym.
Protection (Prot)	funkcje zabezpieczeniowe
Control (Ctrl)	funkcje sterowania i nadzoru
System	urządzenia systemu: wyłączniki, odłączniki, uziemniki, przekładniki prądowe, przekładniki napięciowe itd., w tym interfejsy do nich, takie jak wejścia analogowe, we/wy fizyczne, we/wy przetwornikowe
Metering (Meter)	pomiary (poza PMU), źródła wirtualne (pomiarowe)
General (Gen)	FlexLogic, wyjścia wirtualne, przerzutniki, FlexElements, rejestry, bezpieczeństwo, panel przedni, zegar
Process Bus (PBus)	moduł szyny procesowej (jeśli dostępny)

Nazwa funkcjonalna LD

Zakres nastaw: 1 do 64 znaków

Wartość domyślna:

Każde urządzenie logiczne posiada taką nastawę. Wartość jest konfigurowalna we wszystkich urządzeniach logicznych. Prawidłowe znaki to duże i małe litery, cyfry oraz znak podkreślenia (_). Jeśli liczba wprowadzonych znaków jest większa od zera, ustawienie określa nazwę funkcji używanej w komunikacji. Jeśli nazwa zostanie wprowadzona, to musi ona tworzyć nazwę LDName, która jest unikalna w sieci, aby zapewnić prawidłowe działanie. Zaleca się wybór tej nazwy zgodnie z normą IEC 81346-1. Jeśli nie wprowadzi się żadnego znaku w tym polu, nazwa funkcjonalna nie istnieje.

NOTE

W pozostałej części tej sekcji IEC 61850 <LDName> jest zmienną składniową reprezentującą obecny LDName urządzenia Master. W innych kontekstach LDName może odnosić się do innego urządzenia logicznego. <LDName> może być nazwą związaną z urządzeniem fizycznym lub nazwą związaną z funkcją.

ConfRev

Zakres nastaw: 0 do 255 znaków ASCII

Wartość domyślna:

Atrybut danych wykorzystywany w celu deklaracji zmian semantyki modelu danych. Intencją jest, aby użytkownik zmieniał Master ConfRev za każdym razem, gdy zmienia się model danych, aby klienci mogli łatwo wykryć zmianę. Zmiana semantyczna to na przykład operacja, w wyniku której węzeł logiczny otrzymuje nowe zastosowanie semantyczne; na przykład wybrana instancja węzła logicznego CSWI obsługuje teraz inny łącznik lub instancja węzła logicznego PDIS jest teraz używana dla innej strefy zabezpieczenia odległościowego. Zmiana modelu danych to wstawienie/usunięcie węzłów logicznych, zmiana obiektów danych, atrybutów danych lub nazw instancji.

Master ConfRev obejmuje zmiany w całej konfiguracji przekaźnika, ponieważ urządzenie Master jest głównym urządzeniem logicznym. Podobne ustawienia są dostępne dla innych węzłów logicznych; zakres innych ustawień ConfRev jest ograniczony do odpowiadającej konfiguracji urządzenia logicznego.

ParamRev

Zakres nastaw: -2,147,483,648 do 2,147,483,647

Wartość domyślna: 0

Konfigurowalny atrybut, którego wartość obejmuje całe urządzenie, dlatego jest modyfikowany za każdym razem, gdy zmieni się dowolne ustawienie w urządzeniu. UR zwiększa wartość tego parametru o jeden za każdym razem, gdy w jednym żądaniu zapisu Modbus wystąpi jedna lub wiele zmian ustawień w jakikolwiek sposób (panel przedni, Modbus lub MMS) inny niż przez pobranie pliku SCL. Inkrementacja występuje niezależnie od tego, czy ustawienie jest

reprezentowane w modelu informacyjnym. Gdy urządzenie UR lub EnerVista UR Setup akceptuje plik SCL, paramRev jest ustawiany na wartość w tym pliku SCL. Gdy program EnerVista UR Setup zmienia jedno lub więcej ustawień i tworzy plik SCL, zwiększa parametr paramRev do następnej wyższej wielokrotności 10 000. Parametr znajduje się w LD Master.

NOTE

Każde urządzenie logiczne ma nazwę: LDName. (Zwróć uwagę na wielkie litery LD.) LDName ma zarówno część związaną z urządzeniem, jak i część związaną z funkcją, zgodnie z normą IEC 61850 6:2009 8.5.3.

Pliki SCL niezmiennie używają powiązanej z urządzeniem LDName. Część związana z urządzeniem jest połączeniem nazwy urządzenia fizycznego IED NAME i nazwy urządzenia logicznego Nazwa LD. Nazwa LD pierwszego urządzenia logicznego jest ustalona na „Master" i nie można jej zmienić.

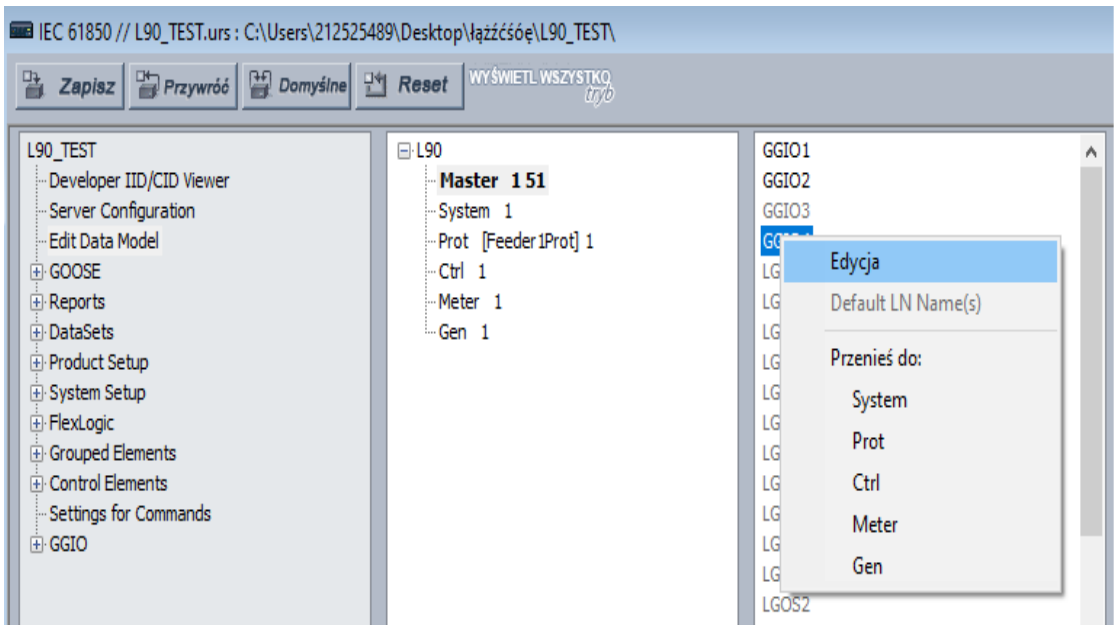
Komunikacja używa powiązanej z funkcją formy nazwy LDName, jeśli zdefiniowana jest nazwa funkcjonalna, w przeciwnym razie komunikacja używa nazwy związanej z urządzeniem. Nazwa funkcjonalna LD jest wartością odpowiedniego ustawienia, jeśli to ustawienie nie jest puste, a jeśli jest puste, nazwa funkcjonalna nie istnieje.

W SCL nazwa funkcjonalna jest określona przez atrybut elementu LDevice ldName (zwróć uwagę na małe litery ld). Brak tego atrybutu oznacza, że nazwa funkcjonalna nie jest zdefiniowana. W SCL nazwa związana z urządzeniem fizycznym jest określona przez atrybut IED NAME oraz atrybut Nazwa LD.

W prawym okienku węzły przypisane na stałe do urządzenia Master i LLN0 we wszystkich urządzeniach logicznych są wyszarzone, jak pokazano wcześniej. Nie można ich przenieść. Każdy inny węzeł logiczny można przenieść do dowolnego urządzenia logicznego w środkowym okienku, co spowoduje ponowne przypisanie urządzenia do tego LD. Kliknięcie prawym przyciskiem myszy węzła logicznego powoduje wyświetlenie menu z listą urządzeń logicznych, do których można przenieść ten węzeł logiczny. Kliknięcie jednego z nich przenosi węzeł logiczny. Inne popularne działania klawiatury i/lub myszy mogą być użyte do wybrania jednego lub więcej węzłów logicznych i przeniesienia wybranych węzłów razem.

5

Rys. 5-26: Przeniesienie węzła logicznego (Edycja 2)



GOOSE

Obsługiwane są GOOSE, Routable GOOSE i Process Bus GOOSE, w zależności od opcji sprzętowych i programowych.

Ścieżka do konfiguratora GOOSE to **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GOOSE**.

Routable GOOSE

Niezabezpieczony Routable GOOSE (R-GOOSE) jest obsługiwany w wersji 7.4 i nowszych (IEC 61850 Edycja 2). R-GOOSE umożliwia współpracę przekaźników i innych urządzeń w odległych sieciach. Szyfrowanie i deszyfrowanie ramek może być wykonywane przez oddzielnego gateway'a. Ramki są routowane za pomocą oddzielnego routera.

Należy zauważyć, że wiadomości R-GOOSE w rzeczywistości zawierają wiadomości GOOSE, ale z dodatkiem dodatkowej warstwy komunikacyjnej dla UDP i IP. To dodatkowe kodowanie sprawia, że ramki R-GOOSE i GOOSE są niekompatybilne. Dlatego kluczowe jest, aby konfiguracje UR RxGOOSE i TxGOOSE były tego samego typu. Oznacza to, że konfiguracja TxGOOSE nadawcy musi odpowiadać konfiguracji RxGOOSE subskrybentów.

NOTE

R-GOOSE są dostępne jeśli wybrano odpowiednią opcję oprogramowania - IEC 61850. Jeśli wymagane jest zabezpieczenie R-GOOSE, wymagana jest również opcja oprogramowania CyberSentry.

Parametr Time to Live (TTL) dla R-GOOSE jest ustawiony na stałe na 64 s.

GOOSE na szynie procesowej

Moduł szyny procesowej (kod zamówienia 85, 86 lub 87) jest obsługiwany w celu subskrybowania strumieni próbek (SV) na szynie procesowej. Moduł obsługuje również funkcjonalność GOOSE, która umożliwia zarówno subskrypcję, jak i publikację komunikatów GOOSE.

Publikowanie GOOSE (TxGOOSE) na szynie procesowej ma następujące ograniczenia:

- Do portów szyny procesowej można przypisać maksymalnie dwa bloki GOOSE (GoCB). Na szynie procesowej obsługiwane są jedynie GOOSE, dla których skonfigurowano GoCB z szybkimi zestawami danych (z prefiksem TT6)
- Można skonfigurować do 64 atrybutów danych w jednym datasecie TT6
- Publikowanie komunikatów R-GOOSE nie jest obsługiwane
- Priorytet dynamiczny nie jest obsługiwany

Subskrypcja GOOSE (TxGOOSE) na szynie procesowej ma następujące ograniczenia:

- GOOSE można subskrybować na karcie szyny stacyjnej lub karcie szyny procesowej, ale ten sam komunikat nie może być subskrybowany z obu źródeł
- Dowolny atrybut danych (FCDA) zawarty w zestawie danych może być przypisany do wejścia GOOSE tylko jeden raz
- Subskrybowanie komunikatów R-GOOSE nie jest obsługiwane

Przy próbie zapisu nastaw IEC 61850 w EnerVista zostanie wyświetlony komunikat o błędzie, jeśli którakolwiek z powyższych reguł nie zostanie spełniona. Gdy plik SCL jest importowany, a walidacja pod kątem powyższych reguł nie powiedzie się, plik SCL jest odrzucany z odpowiednim komunikatem o błędzie w oprogramowaniu i dzienniku UR SCL.

Publikacja GOOSE - TxGOOSE

IEC 61850 GOOSE to wydajna metoda szybkiego dostarczania informacji o zdarzeniach przez urządzenie publikujące do jednego lub więcej urządzeń subskrybujących. TxGOOSE odpowiada za usługę publikacji komunikatów GOOSE. Funkcja subskrybowania w UR jest wykonywana przez elementy RxGOOSE, jak opisano w następnej sekcji. Każdy UR z opcją kodu zamówienia IEC 61850 ma 16 elementów TxGOOSE. Każdy TxGOOSE może używać oryginalnego formatu określonego w normie IEC 61850 8 1:2011 lub routowalnego formatu GOOSE (R-GOOSE; IEC 61850 edycja 2) określonego w normie IEC TR 61850-90-5:2012. Każda paczka TxGOOSE jest powiązana z wcześniej zdefiniowanym zbiorem danych (dataset).

Publikowane komunikaty GOOSE, skonfigurowane w oprogramowaniu EnerVista UR Setup mogą być subskrybowane przez inne urządzenia Multilin UR. Ponadto mogą być subskrybowane i obsługiwane przez dowolne urządzenie dowolnego producenta, który implementuje mechanizm subskrypcji GOOSE w IEC 61850 Edycji 1.0 lub 2.0. Komunikaty są publikowane z adresem multicast, dzięki czemu urządzenie wysyła wiadomości do sieci, a z tych wiadomości może korzystać każde urządzenie w tej sieci, które zostanie do tego celu skonfigurowane (działanie na zasadzie szyny zbiorczej).

W celu zabezpieczenia i monitorowania rozległego obszaru, mechanizm R-GOOSE umieszcza oryginalny format GOOSE w ramce IP/UDP, która jest transmitowana jako multicast (lub unicast) w sieci rozległej (WAN). Przykładowe zastosowanie to schemat samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO). R-GOOSE używa protokołu IGMPv3 (Internet Group Management Protocol w wersji 3, RFC 3376) do transmisji multicast.

Pojedyncze dane, które są publikowane w komunikatach GOOSE, są nazywane członkami czy elementami (ang. members). Członkowie są wyszczególnieni na uporządkowanej liście zwanej zbiorem danych. Każdy TxGOOSE może korzystać z dowolnego skonfigurowanego zestawu danych. Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w sekcji Zbiory danych w dalszej części instrukcji. Wydajność danego bloku GOOSE jest określana przez wydajność przypisanego zestawu danych. Sygnały logiczne w szybkich zestawach danych są zaprojektowane dla klasy transferu TT6 (3 ms), podczas gdy sygnały logiczne w standardowych zestawach danych są zaprojektowane dla klasy TT3 (100 ms). Ze względu na znaczną ilość czasu wymaganego do utworzenia komunikatu klasy TT6 i ograniczony czas dozwolony przez klasę TT6, w jednym urządzeniu UR można skonfigurować do czterech takich GOOSE. Oprogramowanie kontroluje ile szybkich zestawów danych zostało użytych dla GOOSE i wyświetli komunikat, jeśli skonfigurowano więcej niż cztery takie zestawy. Jeśli sześć szybkich zestawów zostało skonfigurowanych poza oprogramowaniem UR, a plik jest wysyłany bezpośrednio do UR to, przekaźnik odrzuca plik. Mutlilin UR pozwala na użycie sześciu szybkich zestawów danych tylko dla bloków raportów.

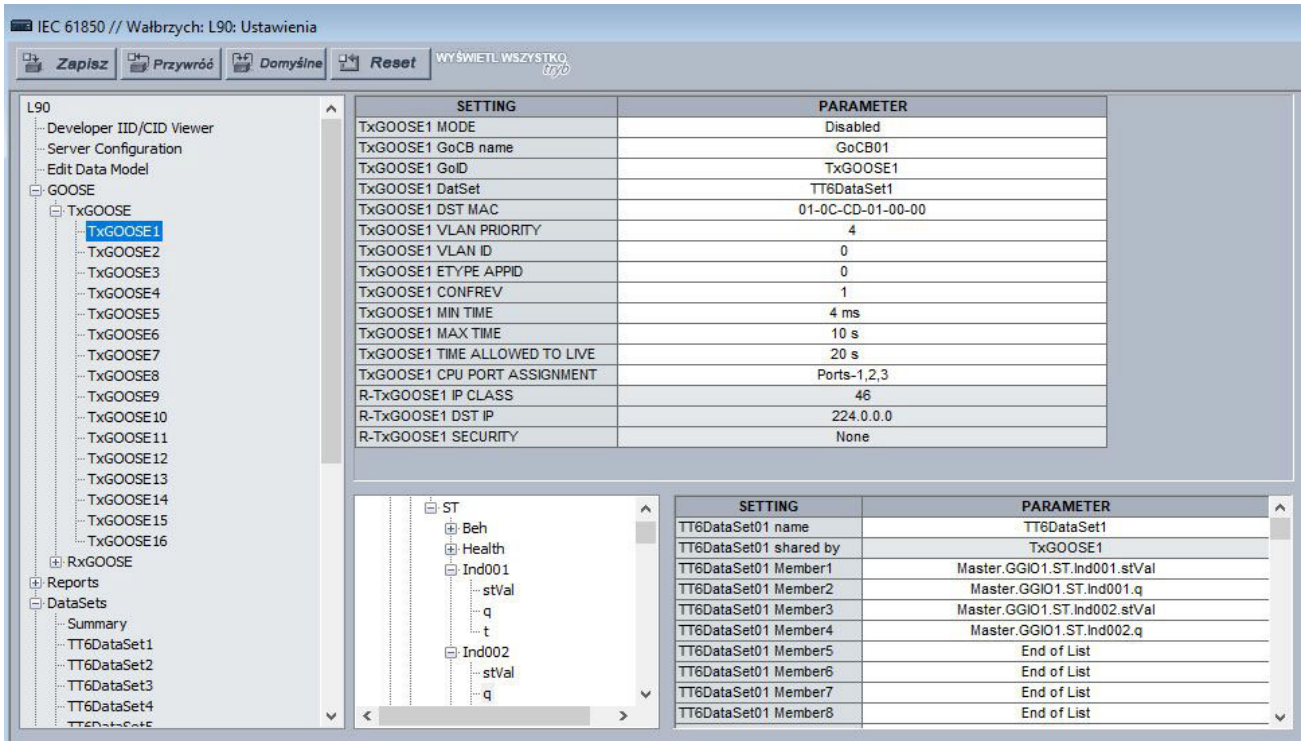
Każdy załączony blok GOOSE przesyła swój komunikat za każdym razem, gdy zostanie wykryta zmiana wartości w jednym lub kilku elementach w zbiorze danych przypisanym do danej paczki GOOSE. Jeśli wartość jest wartością logiczną w szybkim zestawie danych, to wykrycie zmiany następuje w czasie wykrywania TT6 wynoszącym 3 ms lub mniej. Jeśli element jest wartością analogową w szybkim zestawie danych, detekcja zmiany następuje w czasie TT3 wynoszącym 100 ms. W standardowych zestawach danych GOOSE wykrywanie zmian dla wszystkich elementów zestawu danych następuje w czasie TT3 wynoszącym 100 ms. Aby zabezpieczyć się przed możliwością utraty wiadomości GOOSE w sieci zanim dotrze ona do wszystkich subskrybentów, po zmianie stanu któregokolwiek z elementów zestawu danych jest kilkukrotnie retransmitowana w krótkim czasie (retransmisja szybka). Aby umożliwić odbiorcom sprawdzenie, czy ich połączenie do nadawcy jest prawidłowe, każda wiadomość jest również przesyłana okresowo, nawet jeśli wartości się nie zmieniają (retransmisja wolna). Te ostatnie komunikaty są znane jako heartbeat. Wiadomości heartbeat umożliwiają również subskrybentowi, który jest nowy w danej sieci, otrzymywanie publikowanych komunikatów Tx GOOSE w przypadku braku zmian stanu sygnałów skonfigurowanych w jego zbiorze danych.

Szczegóły konstrukcji wiadomości TxGOOSE są zawarte w UR Family Communications Guide. Znajomość tych szczegółów nie jest wymagana do konfiguracji GOOSE.

UR nie obsługuje zakodowanych komunikatów GOOSE o stałej długości określonej w IEC 61850-8-1:2011, klauzula A.3; UR zawsze używa podstawowych zasad kodowania ASN.1 (określonych w ISO/IEC 8825-1) określonych w IEC 61850 Edycja 1.0 i opcjonalnie w IEC 61850 Edycja 2.0.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja > IEC 61850 -> GOOSE -> TxGOOSE -> TxGOOSE1**, aby uzyskać dostęp do ustawień pierwszego bloku TxGOOSE. Ustawienia i funkcje pozostałych bloków są podobne.

Rys. 5-27: Panel konfiguracji dla publikacji GOOSE



Aby wyświetlić całą zawartość, należy skonfigurować i wybrać zestaw danych w polu TxGOOSEx DatSet.

Podczas zapisywania zmian, gdy wyświetlany jest komunikat „Zbiór danych XX używany przez 'TxGOOSE1' jest pusty", należy skonfigurować dane w zbiorze danych - prawy dolny róg okna.

TxGOOSE1 MODE

Zakres nastaw dla edycji 2: Disabled, GOOSE, R-GOOSE
Zakres nastaw dla edycji 1: Disabled, GOOSE
Wartość domyślna: Disabled

Po ustawieniu na Disabled, komunikaty TxGOOSE1 nie są publikowane. Po ustawieniu na GOOSE, komunikaty TxGOOSE1 są publikowane w formacie IEC 61850 8 1:2011 GOOSE. Po ustawieniu na R-GOOSE, komunikaty TxGOOSE1 są publikowane w formacie Routable GOOSE zgodnie z normą IEC 61850 90-5, a adres TxGOOSE1 DST MAC jest ustawiony na 00 00 00 00 00 00 i nie można go zmienić. Rzeczywisty adres MAC używany do transmisji R-GOOSE jest wyprowadzany ze skonfigurowanego adresu IP multicast.

TxGOOSE1 GoCB name

Zakres nastaw: 0 do 32 znaków
Wartość domyślna: GoCB01

Wprowadzona wartość definiuje nazwę bloku GOOSE (GoCB) dla TxGOOSE1.

ObjectReference, który składa się z połączenia ciągu „<LDName>/LLN0." i nazwy bloku kontrolnego jest publikowana w polu gocbRef wiadomości TxGOOSE1 i jest wykorzystywana przez subskrybentów do odróżniania wiadomości TxGOOSE1 od innych wiadomości GOOSE. <LDName> jest zmienną składniową, która jest nazwą funkcyjną urządzenia logicznego Master, jeśli jeden lub więcej znaków zostało wprowadzonych do tego ustawienia. W przeciwnym razie jest to wartość ustawienia IED NAME z przyrostkiem "Master".

TxGOOSE1 GoID

Zakres nastaw dla edycji 2: 0 do 129 znaków
Zakres nastaw dla edycji 1: 0 do 65 znaków
Wartość domyślna: TxGOOSE1

Nastawa definiująca goID w wiadomości TxGOOSE1. Może być wykorzystana przez subskrybentów do odróżnienia wiadomości TxGOOSE1 od innych wiadomości GOOSE. Znaki specjalne, takie jak <, >, &, ' i " nie są dozwolone.

TxGOOSE1 DatSet

Zakres nastaw: None, TT6DataSet1,TT6 DataSet2, ... TT3DataSet01,TT3 DataSet02, ...
Wartość domyślna: None

W tym polu wybiera się publikowany zestaw danych dla danego bloku kontrolnego GOOSE. W przypadku wybrania opcji None nie są wysyłane żadne komunikaty TxGOOSE1.

Nazwy zestawów danych są konfigurowane w panelu DataSets, jak opisano w dalszej części instrukcji.

Niektóre zestawy danych są zaprojektowane dla klasy transferu TT6 (3 ms), podczas gdy inne są zaprojektowane dla klasy TT3 (100 ms). Wydajność TxGOOSE jest określona przez jego zestaw danych. Używaj zestawów danych TT6 dla sygnałów wyłącz czy ogólnie pojętego blokowania, natomiast zestawów danych TT3 do komunikatów nie wymagających tak szybkiej transmisji (np. MMS). Nazwa zestawu danych jest konfigurowana w panelu DataSets.

ObjectReference, który składa się z połączenia ciągu „<LDName>/LLN0." i nazwy zestawu danych jest publikowany w polu datSet komunikatu TxGOOSE1 i może być wykorzystywany przez subskrybentów do odróżniania komunikatu TxGOOSE1 od innych komunikatów GOOSE. <LDName> jest zmienną składniową, która jest nazwą funkcyjną urządzenia logicznego Master, jeśli jeden lub więcej znaków zostało wprowadzonych do tego ustawienia. W przeciwnym razie jest to wartość ustawienia IED NAME z przyrostkiem "Master".

Aby skonfigurować zbiór danych wybierz go w tym polu, w górnej części okna z listy rozwijanej. W dolnej części okna przeciągnij i upuść elementy na prawą stronę. Skonfigurowane tutaj elementy zestawu danych wpływają na inne bloki raportów lub GOOSE, które używają tego samego zestawu danych.

Wydajność TxGOOSE zależy od wydajności wybranego zestawu danych. W przypadku wyboru wolnych zbiorów danych - TT3DataSet01, TT3DataSet02, itd. istnieje niewielka szansa przeoczenia zmiany stanu szybkozmiennych sygnałów.

TxGOOSE1 DST MAC

Zakres nastaw: 12-cyfrowy numer w kodzie szesnastkowym
Wartość domyślna: 01-0C-CD-01-00-00, gdy TxGOOSE1 MODE zostało ustawione na GOOSE, 00-00-00-00-00-00, gdy TxGOOSE1 MODE zostało ustawiona na R-GOOSE

GdyTxGOOSE1 MODE jest ustawiony na R-GOOSE, wartość tego ustawienia nie jest używana. Jeśli R-TxGOOSE1 DST IP jest ustawiony na multicast, docelowy adres MAC jest uzyskiwany ze skonfigurowanego adresu IP (multicast). Jeśli R-TxGOOSE1 DST IP jest ustawiony na unicast, UR wyznacza adres MAC przy użyciu protokołu ARP. Jeśli R-TxGOOSE1 DST IP znajduje się w zakresie którejkolwiek ze skonfigurowanych ścieżek statycznych (tablica routingu), UR używa adresu IP bramy tej ścieżki do wyznaczenia adresu MAC. W przeciwnym razie adres UR używa bramy domyślnej. To samo odbywa się na wszystkich wybranych w TxGOOSE1 CPU PORT ASSIGNMENT portach.

Gdy TxGOOSE1 MODE jest ustawiony na GOOSE, wprowadzona tutaj wartość definiuje docelowy adres MAC sieci Ethernet w publikowanych komunikatach TxGOOSE1 (adres szyny zbiorczej). Ponieważ standard wymaga, aby adres miał ustawiony bit multicast na TRUE (to znaczy druga cyfra jest ustawiona na liczbę nieparzystą) przesyłane wiadomości mają ustawiony bit multicast na TRUE, niezależnie od nastawionej tutaj wartości.

Adres MAC może być używany do ograniczania transmisji komunikatów GOOSE tylko do wybranych urządzeń, które muszą je odebrać, zmniejszając obciążenie sieci. Ten adres może być również używany w urządzeniach odbiorczych do filtrowania komunikatów, które ich nie interesują, zmniejszając obciążenie procesora. Różne urządzenia implementują różne algorytmy filtrowania. Standard zaleca uwzględnienie algorytmu filtracji w urządzeniach odbiorczych.

Subskrybenci mogą używać tego adresu do odróżniania wiadomości TxGOOSE1 od innych wiadomości GOOSE.

UR obsługuje R-GOOSE skonfigurowane z unicastowym adresem IP. Jest to niestandardowe rozszerzenie protokołu IEC 61850. W tej konfiguracji UR musi ustalić odpowiedni docelowy adres MAC, który będzie używany. W ciągu około 30s po uruchomieniu przekaźnika zapytania ARP są wysyłane na adres bramy. Po otrzymaniu odpowiedzi, tabela ARP jest aktualizowana, a unicastowe komunikaty R-GOOSE są publikowane z wyznaczonym adresem MAC. Co 20 minut UR opróżnia i odbudowuje tablicę ARP, wysyłając zapytania ARP.

- Jeśli router bramy jest w trybie offline, UR retransmituje zapytania ARP w jednosekundowych odstępach przez 10 sekund. Ta sama sekwencja jest powtarzana po około sześciu minutach, aż do otrzymania odpowiedzi ARP.
- Kiedy brak jest połączenia, przy próbie nawiązania komunikacji, UR przesyła komunikaty ARP w celu odbudowania tablicy ARP, a kiedy tablica ARP jest aktualizowana, UR publikuje komunikaty unicast. Czas odzyskiwania może wynosić do pięciu minut w przypadku publikowania wiadomości unicast.
- Za każdym razem, gdy następuje zmiana w konfiguracji ścieżki statycznej, UR przesyła żądania ARP do nowego adresu bramy po około 70 sekundach od zmiany konfiguracji.

Rozpoznane adresy MAC są wyświetlane w WebServer przekaźnika.

Używając modułu szyny procesowej (kod 85, 86, 87) i konfigurując wiele bloków TxGOOSE, upewnij się, że adresy MAC są różne. Gdy adresy MAC są takie same, wyświetlany jest komunikat aby je zmienić, na przykład "TxGOOSE1 & TxGOOSE2 na karcie szyny procesowej mają takie same adresy MAC". Aby 'PB Port Assignment' mogło działać prawidłowo należy ustawić różne adresy DstMAC dla poszczególnych bloków GOOSE.

TxGOOSE1 VLAN PRIORITY

Zakres nastaw: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 5-4, 6-4, 6-5, 7-4, 7-5, 7-6
Wartość domyślna: 4

Gdy wprowadzona wartość to 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 lub 7, priorytet w znaczniku IEEE 802.1Q VLAN zawartym w publikowanych komunikatach TxGOOSE1 jest ustawiany na tę wartość. Po wprowadzeniu jednej z dwucyfrowych wartości wybierana jest funkcja priorytetu dynamicznego - pierwsza wiadomość ma priorytet wynikający z pierwszej cyfry. Priorytet jest zmniejszany w każdym kolejnym komunikacie aż do osiągnięcia wartości drugiej cyfry. Na przykład, jeśli wybrana wartość to 7-5, to w kolejnych komunikatach rozpoczynających się od wiadomości wyzwolonej przez zdarzenie priorytet wynosi 7, 6, 5, 5, 5, 5, 5 itd. Nie ustawiaj dynamicznego wyboru priorytetów, gdy nie jest on obsługiwany w innych IED.

Urządzenia sieciowe mogą przesyłać dalej wiadomość o wyższym priorytecie przed wiadomością o niższym priorytecie, co przyspiesza dostarczanie wiadomości o wysokim priorytecie w mocno obciążonych sieciach. Norma zaleca, aby wiadomości o wyższym priorytecie, takie jak GOOSE, miały priorytet w zakresie od 4 do 7.

TxGOOSE1 VLAN ID

Zakres nastaw: 0 do 4095 w krokach co 1
Wartość domyślna: 0

Nastawa definiująca VID w znaczniku IEEE 802.1Q VLAN dla publikowanego komunikatu TxGOOSE1. VID może być używany przez urządzenia sieciowe do kierowania wiadomości tylko do wybranych urządzeń, zmniejszając obciążenie sieci. Wartości VID 0 i 1 są przypisywane przez IEEE 802.1Q do innych funkcji i nie mogą być używane w GOOSE.

TxGOOSE1 ETYPE APPID

Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
Wartość domyślna: 0

Nastawa definiująca APPID w publikowanych wiadomościach GOOSE. Może być używana przez subskrybentów do odróżnienia wiadomości TxGOOSE1 od innych wiadomości GOOSE.

Norma rezerwuje zakres wartości 0 - 16383 dla GOOSE Typu 1 (szybkie) i zastrzega zakres wartości 32768 - 41151 dla GOOSE Typ 1A (komendy wyłącz). Niektórzy subskrybenci mogą przetwarzać GOOSE typu 1A szybciej niż typu 1. Norma rezerwuje wartość (0) wskazującą na brak konfiguracji. Standard zaleca stosowanie unikatowych APPID w danej sieci.

TxGOOSE1 CONFREV

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1
Wartość domyślna: 1

Nastawa definiująca confRev w publikowanych komunikatach GOOSE. Może być używana przez subskrybentów do odróżnienia komunikatów TxGOOSE o oczekiwanej wersji konfiguracji od komunikatów o innej wersji. Norma wymaga, aby CONFREV był zwiększany za każdym razem, gdy zmienia się elementy lub ich kolejność w zbiorze danych. Norma stwierdza, że wartość 0 jest zarezerwowana.

TxGOOSE1 MIN TIME

Zakres nastaw: 0 do 100 ms w krokach co 1 ms

Wartość domyślna: 4 ms

Jeśli wprowadzony czas jest niezerowy, po wykryciu zmiany stanu w zbiorze danych wysyłane są cztery retransmisje szybkie, a następnie wznawiana jest retransmisja wolna. Odstęp pomiędzy pierwszą a drugą retransmisją szybką oraz między drugą a trzecią to czas ustawiony w tym miejscu. Odstęp między trzecią a czwartą retransmisją jest dwukrotnie dłuższy niż ustawiony tutaj czas. Jeśli wprowadzony czas wynosi zero, następuje tylko jednorazowa retransmisja szybka, a następnie wznawiana jest retransmisja wolna.

TxGOOSE1 MAX TIME

Zakres nastaw: 1 do 59 s w krokach co 1 s

Wartość domyślna: 10 s

To ustawienie określa odstęp czasu między komunikatami retransmisji wolnej (heartbeat), co oznacza komunikaty wysyłane okresowo, gdy nie zostaną wykryte żadne zmiany stanu sygnałów w zbiorze danych danego GOOSE.

TxGOOSE1 TIME ALLOWED TO LIVE

Zakres nastaw: 1 do 60 s w krokach co 1 s

Wartość domyślna: 20 s

Nastawa definiująca timeAllowedtoLive w publikowanych komunikatach TxGOOSE1. Standard wymaga, aby odbiorcy założyli, że wystąpiła awaria, gdy komunikat TxGOOSE1 nie zostanie odebrany w czasie TimeAllowedtoLive.

Oprzyj to ustawienie na TxGOOSE MAX TIME i tolerowanej liczbie pominięć w dostarczeniu wiadomości. Na przykład, jeśli TxGOOSE1 MAX TIME wynosi 10 s, a pominięcie maksymalnie trzech kolejnych wiadomości jest dopuszczalne, ustaw tutaj 10 * 3 + 1 = 31 s. Dodatkowa sekunda ma na celu zapewnienie, że nadejście trzeciej transmisji heartbeat przekroczy wartość licznika timeAllowedtoLive.

W importowanym pliku CID, jeśli TxGOOSE1 TIME ALLOWED TO LIVE jest większy niż 60 sekund, wartość ustawienia jest ograniczana do 60 sekund, a informacja o tym pojawia się w logach SCL.

5

TxGOOSE1 CPU PORT ASSIGNMENT

Zakres nastaw: Disabled, Port-1; Port-2; Port-3; Ports-1,2; Ports-2,3; Ports-1,3; Ports-1,2,3

Wartość domyślna: Ports-1,2,3

To ustawienie dotyczy IEC 61850 w edycji 2.

Nastawa określa porty Ethernet do transmisji TxGOOSE1. Po ustawieniu na Disabled komunikaty TxGOOSE1 nie są przesyłane na żadnym porcie, bez względu na stan GoEna. Po ustawieniu na Port-1, TxGOOSE1 jest publikowany tylko przez ETH1; po wybraniu opcji Ports-1, 3, ten sam TxGOOSE1 jest publikowany na obu Portach ETH1 i ETH3; i podobnie, jeśli ustawiono tutaj Ports-1, 2, 3, wszystkie porty publikują TxGOOSE1.

NOTE

Po ustawieniu PRT2 REDUNDANCY na Failover lub PRP, TxGOOSE 1 CPU PORT ASSIGNMENT należy ustawić na porty ETH2 i ETH3 (Ports-2,3).

Ponadto konfiguracja portu ETH3 w pliku CID jest ignorowana. Elementy Port 3 ConnectedAP nie mają znaczenia, ponieważ porty ETH2 i ETH3 używają adresu MAC, adresu IP i maski portu 2.

TxGOOSE1 PB PORT ASSIGNMENT

Zakres nastaw: każdy port na karcie szyny procesowej (PB Port-1...PB Port-8)

Wartość domyślna: żaden z portów nie jest wybrany

To ustawienie jest wyświetlane, gdy kod zamówienia zawiera moduł szyny procesowej.

W przypadku korzystania z modułu szyny procesowej, to ustawienie określa porty Ethernet na szynie procesowej, które mają nadawać TxGOOSE1. Gdy żaden z portów nie jest wybrany, komunikat TxGOOSE1 nie jest przesyłany na żadnym porcie, bez względu na stan GoEna. Po ustawieniu na PB Port-1, TxGOOSE jest publikowany tylko przez Port-1 na karcie szyny procesowej. Podobnie, jeśli wybrane są wszystkie porty (PB Port-1 do PB Port-8), wszystkie porty modułu szyny procesowej publikują TxGOOSE1.

Gdy tryb TxGOOSE1 jest ustawiony na R-GOOSE, ustawienie jest tylko do odczytu.

Sumarycznie, we wszystkich komunikatach TxGOOSE na karcie szyny procesowej mogą być przesyłane maksymalnie 192 atrybuty danych (w jednym lub większej liczbie zestawów danych).

R-TxGOOSE1 IP CLASS

Zakres nastaw: 0 do 256 w krokach co 1
Wartość domyślna: 46

To ustawienie dotyczy IEC 61850 w edycji 2.

Gdy ustawienie TxGOOSE1 MODE jest inne niż R-GOOSE, wartość tego ustawienia nie jest używana. W przeciwnym razie to ustawienie wybiera wartość IPv4 Differentiated Services Code Point-DSCP (wcześniej nazywaną TypeOfService-TOS). Ta wartość zapewnia routing priorytetowy, jeśli jest obsługiwany przez routery. Wartość domyślna to przyspieszone przekazywanie (101110B, 46 lub 2EH).

R-TxGOOSE1 DST IP

Zakres nastaw: 0.0.0.0 do 255.255.255 w krokach co 1
Wartość domyślna: 224.0.0.0

To ustawienie dotyczy IEC 61850 w edycji 2.

Gdy ustawienie TxGOOSE1 MODE jest inne niż R-GOOSE, wartość tego ustawienia nie jest używana. W przeciwnym razie to ustawienie określa docelowy adres IP dla R-TXGOOSE1, który jest wprowadzany w standardowym formacie adresu IPV4. Docelowy adres IP musi być prawidłowym adresem IP (multicast lub unicast). Wartość określona w tym ustawieniu jest mapowana na 32-bitowe pole nagłówka IPv4 dla docelowego adresu IP podczas publikowania R-GOOSE1.

Domyślny adres IP 224.0.0.0 jest zarezerwowany, a zatem nie jest prawidłowym adresem IP.

Źródłowy adres IP to adres portu UR, z którego przesyłane są wiadomości R-GOOSE.

R-TxGOOSE1 SECURITY

Zakres nastaw: None, Signature, SignatureAndEncryption
Wartość domyślna: None

To ustawienie dotyczy IEC 61850 w edycji 2.

Ustawienie określa poziom bezpieczeństwa (uwierzytelnianie/szyfrowanie) używany dla TxGOOSE1. Nastawa None określa, że nie będą używane żadne mechanizmy bezpieczeństwa. Signature określa, że ma być używany tylko podpis (bez szyfrowania). SignatureAndEncryption określa, że ma być używany zarówno podpis, jak i szyfrowanie.

Subskrypcja GOOSE - RxGOOSE

Przejdź do menu **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GOOSE -> RxGOOSE -> RxGOOSE Messages**..

IEC 61850 GOOSE to wydajna metoda szybkiego dostarczania informacji o zdarzeniach przez urządzenie publikujące do jednego lub więcej urządzeń subskrybujących. RxGOOSE to element, dzięki któremu można zasubskrybować wiadomości GOOSE. Funkcja publikowania w UR jest realizowana przez elementy TxGOOSE, jak opisano w poprzedniej sekcji.

Każdy UR z kodem zamówienia IEC 61850 może subskrybować do 64 wiadomości RxGOOSE. Każdy element RxGOOSE może subskrybować wiadomości GOOSE od określonego nadawcy. Każdy RxGOOSE może używać oryginalnego formatu określonego w normie IEC 61850 8 1:2011 lub routowalnego formatu GOOSE (R-GOOSE; IEC 61850 edycja 2) określonego w normie IEC TR 61850-90-5:2012. Subskrybowanymi elementami mogą być DataObjects, SubDataObjects, DataAttributes lub SubAttributes. W trybie E2-2.0 członkowie są ograniczeni do podstawowych typów BOOLEAN, FLOAT32, INT32, Dbpos, TimeStamp lub Quality. Każda subskrybowana wiadomość może zawierać do 256 elementów. Pojedynczy element to np. stVal czy q. Może to być również bardziej złożona struktura, jednak będzie ona zajmować więcej niż 1 element (maks. 256).

Można subskrybować wiadomości GOOSE z dowolnego urządzenia dowolnego producenta, które obsługuje usługę publikacji GOOSE w edycji 1.0 lub 2.0 lub usługę 61850-90-5 R-GOOSE (IEC 61850 Edition 2). UR akceptuje zarówno zakodowane wiadomości GOOSE o zmiennej długości, określone w IEC 61850 8 1:2004, jak i zakodowane wiadomości GOOSE o stałej długości (fixed-length), określone w IEC 61850 8 1:2011, klauzula A.3.

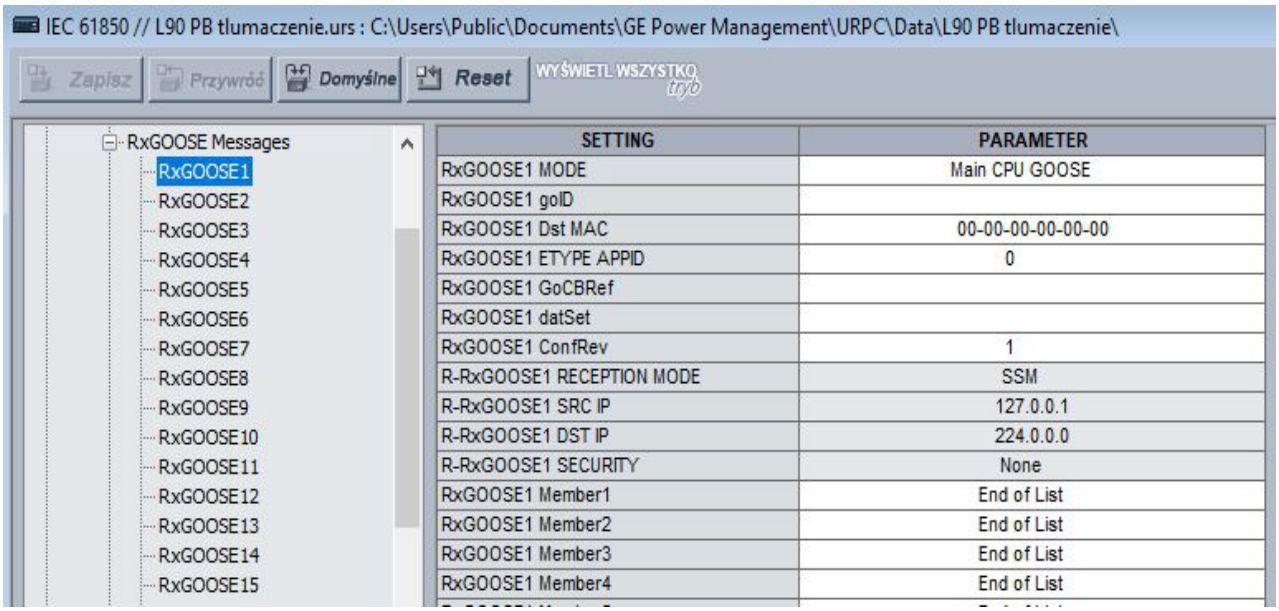
Każdy załączony RxGOOSE monitoruje przerwanie transmisji z nadawcą, Monitoring działa na podstawie wartości timeAllowedtoLive ostatniej otrzymanej wiadomości. Jeśli nowa wiadomość nie zostanie odebrana w tym przedziale czasu, mechanizm GOOSE zakłada, że łączność została utracona. Dostępne są sygnały logiczne (na przykład RxGOOSE1 On, RxGOOSE1 Off), które odzwierciedlają stan łączności z każdym subskrybowanym komunikatem GOOSE. Połączenie jest uważane za utracone również po ponownym uruchamianiu UR aż do momentu odebrania komunikatu. Gdy jakiekolwiek połączenie RxGOOSE zostanie utracone, aktywowany jest wspólny sygnał alarmowy RxGOOSE OFFLINE.

Komunikaty zawierające wartość true w polu ndsCom nigdy nie są akceptowane. Komunikaty zawierające wartość true w Simulation/test (pole test dla ed. 1.) są akceptowane tylko wtedy, gdy załączono **Symulacja->Subskrypcja->**Tryb symulacji.

Przejdź do menu **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GOOSE -> RxGOOSE -> RxGOOSE Messages -> RxGOOSE1**, aby uzyskać dostęp do ustawień określających komunikat, który ma być subskrybowany przez RxGOOSE1. Ustawienia i funkcje pozostałych RxGOOSE są podobne. Dostępne ustawienia pozwalają na rozpoznanie komunikatów. Większość z tych ustawień jest konfigurowana automatycznie przez oprogramowanie EnerVista, gdy konfiguruje się powiązanie z wejściem logicznym RxGOOSE Boolean, wejściem DPS RxGOOSE i/lub wejściem analogowym RxGOOSE. W przypadku edycji 2. nastawy R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE, R-RxGOOSE1 SECURITY i R-RxGOOSE SRC IP muszą zostać wprowadzone ręcznie, ponieważ nie ma ich w SCL nadawcy. Ustawienia tylko do odczytu są zaznaczone kolorem szarym.

Komunikaty RxGOOSE mogą być odbierane przez port Ethernet na szynie stacyjnej (główny CPU) lub porty ETH na szynie procesowej. Z modułu szyny procesowej można odebrać do 24 komunikatów GOOSE.

Rys. 5-28: Menu RxGOOSE Messages



SETTING	PARAMETER
RxGOOSE1 MODE	Main CPU GOOSE
RxGOOSE1 goID	
RxGOOSE1 Dst MAC	00-00-00-00-00-00
RxGOOSE1 ETYPE APPID	0
RxGOOSE1 GoCBRef	
RxGOOSE1 datSet	
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	End of List
RxGOOSE1 Member2	End of List
RxGOOSE1 Member3	End of List
RxGOOSE1 Member4	End of List

RxGOOSE1 MODE

Zakres nastaw dla edycji 2: Main CPU GOOSE, Main CPU R-GOOSE, Process Bus Module GOOSE
Zakres nastaw dla edycji 1: GOOSE
Wartość domyślna: Main CPU GOOSE

Po ustawieniu „Main CPU GOOSE", przekaźnik subskrybuje wiadomości RxGOOSE1, jeśli zostaną odebrane na jednym z trzech portów na karcie szyny stacyjnej (procesor główny) i jeśli są zgodne z IEC 61850-8-1:2011 GOOSE.

Po ustawieniu „Main CPU R-GOOSE", przekaźnik subskrybuje wiadomości RxGOOSE1, jeśli zostaną odebrane na jednym z trzech portów na karcie szyny stacyjnej (procesor główny) i jeśli są zgodne z R-GOOSE zgodnie z IEC 61850-90-5.

Po ustawieniu na "Process Bus Module GOOSE", przekaźnik subskrybuje komunikaty RxGOOSE1, jeśli zostaną odebrane na dowolnym z ośmiu portów modułu szyny procesowej i jeśli są zgodne z formatem IEC 61850-8-1:2011.

RxGOOSE1 goID

Zakres nastaw: 0 do 129 znaków
Wartość domyślna:

Jeżeli wprowadzona wartość ma jeden lub więcej znaków, pole goID odbieranych wiadomości GOOSE musi dokładnie odpowiadać tej wartości, aby wiadomość została zaakceptowana. Jeśli wprowadzona wartość jest pustym ciągiem, RxGOOSE1 nie sprawdza wartości otrzymanej w polu goID. Znaki specjalne, takie jak <, >, &, ' i " nie są dozwolone.

Jeśli nadawca to UR 7.3x, to ustawienie musi odpowiadać wartości ustawienia TxGOOSE GoID nadawcy.

RxGOOSE1 Dst MAC

Zakres nastaw: 12-znakowy adres w kodzie szesnastkowym

Wartość domyślna: 01-0C-CD-01-00-00

Gdy ustawienie RxGOOSE1 MODE to R-GOOSE, ta nastawa nie jest używana, a adres MAC dla RxGOOSE1 jest wyznaczany na podstawie RxGOOSE DST IP. Jeżeli RxGOOSE1 MODE to GOOSE, ustaw adres MAC na adres nadawcy. Tylko odebrane wiadomości GOOSE mające adres MAC zgodny z tą wartością są akceptowane jako poprawne wiadomości RxGOOSE1. Adres "zero" wyłącza RxGOOSE1.

Jeśli nadawca to UR 7.3x, to ustawienie musi odpowiadać wartości ustawienia TxGOOSE DST MAC nadawcy.

RxGOOSE1 ETYPE APPID

Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1

Wartość domyślna: 0

Jeśli wprowadzona wartość jest niezerowa, pole APPID odbieranych komunikatów GOOSE musi dokładnie odpowiadać tej wartości, aby komunikat został zaakceptowany jako poprawny komunikat RxGOOSE1. Jeśli wprowadzona wartość wynosi zero, RxGOOSE1 nie sprawdza wartości otrzymanej w polu APPID.

Jeśli nadawca to UR 7.3x, to ustawienie musi odpowiadać wartości ustawienia TxGOOSE ETYPE APPID nadawcy.

RxGOOSE1 GoCBRef

Zakres nastaw: 0 do 129 znaków; w nazwie dopuszcza się podkreślenie, slash, kropkę, ale musi się ona zaczynać od litery

Pole gocbRef przychodzących komunikatów GOOSE musi odpowiadać tej wartości, aby zostały one zaakceptowane jako poprawne komunikaty RxGOOSE1. Jeśli wprowadzona wartość jest pustym ciągiem, RxGOOSE1 jest wyłączone. Jeśli nie jest to pusty ciąg, wpis musi być odniesieniem dla obiektu ACSI publikowanego bloku GOOSE w formacie:

<LDName>/LLN0.<GoCBName>

gdzie <LDName> jest nazwą funkcyjną, jeśli urządzenie logiczne zawierające publikowany blok GOOSE ma skonfigurowane pole „Nazwa funkcyjna”, w przeciwnym razie jest to „Nazwa LD" tego urządzenia logicznego, a <GoCBName> jest nazwą publikowanego bloku GOOSE.

L90 tłumaczy format ACSI wymagany dla tego ustawienia na format MMS używany w wiadomościach GOOSE:

<LDName>/LLN0GO<GoCBName>

Jeśli nadawca to UR 7.3x lub UR 7.40, <LDName> jest wartością ustawienia nazwa funkcjonalna nadawcy, jeśli to ustawienie nie jest puste, w przeciwnym razie jest to wartość IED NAME nadawcy z przyrostkiem „Master”. Jeśli nadawca to UR 7.3x, wtedy <GoCBName> to „GoCB” z dwucyfrowym numerem instancji TxGOOSE, na przykład „GoCB01”. Jeśli wydawcą jest urządzenie z serii UR 7.40, <GoCBName> jest określone wcześniej w sekcji TxGOOSE tego rozdziału.

RxGOOSE1 datSet

Zakres nastaw: 0 do 129 znaków; w nazwie dopuszcza się podkreślenie, ale musi się ona zaczynać od litery

Wartość domyślna:

Jeśli wprowadzona wartość ma przynajmniej jeden znak, pole datSet odebranych komunikatów GOOSE musi dokładnie odpowiadać tej wartości poprzedzonej przedrostkiem <LDName>/LLN0$, aby komunikat został zaakceptowany jako prawidłowy komunikat RxGOOSE1. <LDName> jest taki, jak określono w powyższym ustawieniu RxGOOSE GoCBRef. Jeżeli nie wprowadzono żadnego znaku RxGOOSE1 nie sprawdza wartości otrzymanej w polu datSet.

Jeśli nadawca to UR 7.3x, ustaw tutaj nazwę DataSetxx nadawcy, gdzie xx to numer zestawu danych wybranego przez ustawienie TxGOOSE datSet nadawcy. Jeśli nadawcą jest urządzenie z serii UR 7.40, datSet jest określone w sekcji DataSets tego rozdziału.

RxGOOSE1 ConfRev

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

Jeśli wprowadzona wartość jest niezerowa, pole confRev przychodzących wiadomości GOOSE musi dokładnie odpowiadać tej wartości, aby wiadomość została zaakceptowana jako ważna wiadomość RxGOOSE1. Jeżeli wprowadzona wartość wynosi zero, RxGOOSE1 nie sprawdza wartości otrzymanej w polu confRev.

Jeśli nadawca to UR 7.3x, ustaw tutaj TxGOOSE ConfRev nadawcy.

R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE

Zakres nastaw: SSM, ASM, Unicast
Wartość domyślna: SSM

To ustawienie dotyczy IEC 61850 Edition 2.

Nastawa ma znaczenie, jeśli jako RxGOOSE1 MODE wybrano R-GOOSE. W innym przypadku ustawienie nie jest używane.

R-RxGOOSE RECEPTION MODE określa zakres adresów R-RxGOOSE DST IP. Po ustawieniu na SSM, R-RxGOOSE DST IP musi mieścić się w zakresie od 232.0.0.1 do 232.255.255.255. Po ustawieniu na ASM, R-RxGOOSE DST IP musi mieścić się w zakresie od 224.0.0.1 do 239.255.255.255, z wyłączeniem zakresu SSM. Należy zauważyć, że zakres SSM mieści się w zakresie ASM i dlatego użycie ASM wyklucza zakres SSM. Domyślny docelowy adres IP 224.0.0.0 jest zarezerwowany, a zatem nie jest prawidłowym adresem IP dla transmisji multicast.

Tryb odbioru jest związany z warstwą 3 R-GOOSE z routerów/WAN. Subskrypcja R-GOOSE jest obsługiwana przy użyciu protokołu IGMP Independent Multicast (PIM). Jest on dostępny jako Source Specific Multicast (SSM) lub Any Source Multicast (ASM). Można również użyć transmisji unicast (przez UDP). W przypadku multicast (SSM lub ASM oparte na IGMPv3), odbiorca R-GOOSE żąda od Last Hop Router (LHR) subskrypcji określonej grupy.

Jeśli nadawca używa docelowego adresu IP unicast, to dla tego R-GOOSE ustaw R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE na Unicast. W przeciwnym razie ustaw R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE na SSM/ASM używany przez lokalne routery/ firewall.

NOTE

Gdy R-RxGOOSE1 RECEPTION MODE jest ustawiony na SSM lub ASM, L90 co 60 s wysyła raport IGMP (w zależności od źródła w przypadku SSM) i odpowiada na ogólne zapytania IGMP wysyłane przez router.

5

R-RxGOOSE1 SRC IP

Zakres nastaw: 0.0.0.0 do 255.255.255 w krokach co 1
Wartość domyślna: 127.0.0.1

To ustawienie dotyczy IEC 61850 w edycji 2.

Nastawa ma znaczenie, jeśli jako RxGOOSE1 MODE wybrano R-GOOSE. W innym przypadku ustawienie nie jest używane. Również, gdy nastawiono RxGOOSE1 MODE na R-GOOSE, a R-RxGOOSE RECEPTION MODE na ASM, to wartość tego ustawienia nie jest używana. W przeciwnym razie pole Source IP Address odebranych wiadomości R-GOOSE musi dokładnie odpowiadać tej wartości, aby wiadomość została zaakceptowana jako poprawna wiadomość RxGOOSE1. Ustaw tutaj źródłowy adres IP używany przez nadawcę. W przypadku urządzeń UR jest to adres w polu PORT# ADRES IP.

UR nie sprawdza poprawności wprowadzonego adresu. Domyślny adres IP 127.0.0.1 to adres zarezerwowany i nie może zostać tutaj użyty. Wprowadź inny adres IP.

R-RxGOOSE1 DST IP

Zakres nastaw: 0.0.0.0 do 255.255.255 w krokach co 1
Wartość domyślna: 224.0.0.0

To ustawienie dotyczy IEC 61850 w edycji 2.

Nastawa ma znaczenie, jeśli jako RxGOOSE1 MODE wybrano R-GOOSE. W innym przypadku ustawienie nie jest używane. Gdy wybrano R-GOOSE pole DST IP przychodzących komunikatów R-GOOSE musi dokładnie odpowiadać tej wartości, aby komunikat został zaakceptowany jako ważny. Ustaw tutaj taką samą wartość jak docelowy adres IP nadawcy. W przypadku urządzeń UR jest to nastawa R-TxGOOSE# DST IP.

Docelowy adres IP musi być prawidłowym adresem multicast lub unicast. UR nie sprawdza poprawności adresu. Domyślny adres IP 224.0.0.0 to adres zarezerwowany i nie może zostać tutaj użyty. Wprowadź inny adres IP.

R-RxGOOSE1 SECURITY

Zakres nastaw: None, Signature, SignatureAndEncryption
Wartość domyślna: None

To ustawienie dotyczy IEC 61850 w edycji 2.

Nastawa określa poziom bezpieczeństwa (uwierzytelnianie/szyfrowanie) używany dla RxGOOSE1. Brak oznacza, że nie są używane żadne mechanizmy bezpieczeństwa. Signature wskazuje, że używany jest tylko podpis (bez szyfrowania). SignatureAndEncryption wskazuje, że używany jest zarówno podpis, jak i szyfrowanie. Zwykle to ustawienie jest zgodne z metodą zabezpieczeń stosowaną przez nadawcę GOOSE.

RxGOOSE1 Member 1

Zakres nastaw: End of List, BOOLEAN, INT8U, INT16U, INT32U, FLOAT32, INT32, Dbpos (DPS), Quality, TimeStamp, ENUM, STRUCT

Wartość domyślna: End of List

To ustawienie określa typ, jakim musi być pierwszy element w zbiorze danych odbieranych komunikatów GOOSE, aby komunikat został zaakceptowany jako prawidłowy komunikat RxGOOSE1. Ustawienia są podobne dla każdego z maksymalnie 64 elementów, które UR może subskrybować z danej paczki GOOSE. Pierwszy element „End of List" oznacza koniec listy i może występować dopiero po ostatnim elemencie z paczki, aby element został zaakceptowany jako poprawny. Inaczej dane nie zostaną prawidłowo odczytane.

Jeśli nadawca to UR 7.3x lub 7.40, nastaw to pole tak, aby odpowiadało typowi elementu zbioru danych nadawcy wybranego w TxGOOSE datSet nadawcy.

Jeśli zbiór danych nadawcy zawiera elementy z danymi w bardziej rozbudowanej strukturze, tj. z atrybutami danych, obiektami danych lub atrybutami danych z atrybutami danych podrzędnych (np. GGIO1->Ind1 a nie GGIO1->Ind1->stVal), użyj konfiguracji w oknie RxGOOSE Boolean/DPS/Analog Inputs. W tym przypadku ustawienie Member jest wyświetlane jako Nazwa LD używana przez publikujący IED, w standardowym formacie SCSM (np. Publisher1LD1/LLN0STOff$stVal).

Należy zauważyć, że zbiór danych może zawierać maksymalnie 64 wartości atrybutów danych. Struktura może natomiast zawierać wiele wartości. EnerVista UR Setup nie pozwala na wprowadzenie więcej niż 64 atrybutów danych. W przypadku takiej próby wyświetlany jest komunikat o przekroczeniu dopuszczalnej ilości DA.

Należy pamiętać, że sama nazwa nadawcy nie zawiera wszystkich informacji wymaganych do subskrypcji, dodatkowe informacje o modelu informacji o nadawcy są przechowywane w innym miejscu. Z tego powodu ręczne wprowadzanie nazwy nie jest obsługiwane.

NOTE

Gdy to ustawienie jest konfigurowane ręcznie, „Struct" i „Enum" nie są dostępne do wyboru. Te dwie wartości są dostępne w oprogramowaniu, gdy RxGOOSE1 Members są konfigurowane za pomocą opcji ADD IED (poprzez plik SCL nadawcy) w menu RxGOOSE Boolean/DPS/Analog Inputs.

5

Wejścia GOOSE - RxGOOSE inputs

Dane otrzymane przez RxGOOSE muszą zostać przekonwertowane na operandy logiczne lub analogowe, aby mogły być używane przez inne funkcje urządzenia. Konwersja jest wykonywana przez elementy RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS i RxGOOSE Analog. Każdy RxGOOSE Boolean konwertuje otrzymany sygnał dwustanowy na operand logiczny, który można następnie wykorzystać w logice programowalnej. Każdy RxGOOSE DPS konwertuje otrzymaną pozycję dwubitowę na cztery sygnały logiczne, po jednym dla każdego z czterech możliwych stanów (11 10 01 00). Każdy RxGOOSE Analog konwertuje wartość FLOAT32, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 i ENUM na wartość analogową - operand FlexAnalog. Każdy z tych operandów powraca do stanu domyślnego po utracie łączności. W subskrybowanych komunikatach GOOSE mogą być obecne inne typy zmiennych, ale nie mogą być one konwertowane na operandy logiczne i analogowe w Multilin UR.

Skojarzona z danym wejściem GOOSE wartość quality (jakości) jest sprawdzana, jeśli jest zawarta w tym komunikacie GOOSE jako część struktury danych lub jeśli jest częścią tego samego zbioru danych (gdy dodano ją jako DA). W przypadku automatycznego mapowania powiązany indeks jakości może być widoczny w polu Member jako tylko do odczytu.

RxGOOSE Boolean, RxGOOSE DPS i RxGOOSE Analog są mapowane do różnych obiektów danych w <iedName>Master/GGIO3. Pozwala to na odczytanie ich wartości przez MMS i umożliwia odwoływanie się do nich w plikach SCL. Węzeł GGIO3 nie ma żadnych ustawień ani nie jest widoczny w oprogramowaniu EnerVista UR Setup. Więcej informacji na temat GGIO3 można znaleźć w UR Family Communications Guide.

Dla każdego skonfigurowanego wejścia RxGOOSE, UR monitoruje powiązany atrybut jakości, jeśli jest dostępny. Wejście RxGOOSE powraca do skonfigurowanej wartości domyślnej w następujących przypadkach:

- Jeśli bity validity jakości (q.validity) są nieprawidłowe (invalid)
- Jeśli bity validity jakości (q.validity) są wątpliwe (questionable)
- Jeśli bit testowy w jakości jest ustawiony na "1" a Tryb IED jest inny niż Test lub Test-Blocked

Gdy ustawienie Tryb IED to Test lub Test-Blocked, bit q.test nie jest sprawdzany. Oznacza to, że gdy przekaźnik jest w trybie testowym, q.test = False jest traktowane tak samo, jak q.test = True.

Gdy RxGOOSE Boolean/DPS/Analog Input są mapowane przy użyciu pliku SCL nadawcy, UR automatycznie mapuje i monitoruje skojarzony element jakości w następujący sposób:

- Jeśli zbiór danych nadawcy zawiera struktury danych
- Jeśli zbiór danych nadawcy zawiera atrybuty danych, a powiązany atrybut jakości jest dostępny w tym samym zbiorze danych (w dowolnej kolejności)

Jeśli element zbioru danych nadawcy, który jest mapowany na dane wejście GOOSE, jest strukturą danych, to atrybut jakości znajduje się w tej strukturze.

Jeśli element zbioru danych nadawcy, który jest mapowany na dane wejście GOOSE, jest atrybutem danych, UR skanuje pozostałe atrybuty w tym zbiorze danych w poszukiwaniu zgodnego atrybutu jakości.

Konfiguracja subskrypcji

Subskrypcje są konfigurowane w menu RxGOOSE Boolean Inputs, RxGOOSE DPS Inputs i RxGOOSE Analog Inputs.

Znajdują się tam przyciski **Dodaj IED** i **Usuń IED**. Przycisk **Dodaj IED** umożliwia korzystanie z plików SCL, w tym ICD, CID i SCD (obsługiwane w wersji 7.40 i nowszych). W przypadku importu pliku SCL, dla edycji 1 adres IP w elemencie ConnectedAP musi być zgodny z jednym adresem IP urządzenia, podczas gdy dla edycji 2 zgodny musi być jeden z trzech adresów IP w elemencie ConnectedAP. Gdy importowany plik to plik SCD, system wyświetla listę wszystkich urządzeń IED w tym pliku i pozwala użytkownikowi wybrać, które chce dodać. Rysunek przedstawia wybór dokonywany przez import pliku CID za pomocą funkcji **Dodaj IED**.

Pole wyboru „**Nie zmieniaj nazwy (ID) wejścia GOOSE przy zmianie przypisania.**” ma zastosowanie podczas konfigurowania subskrypcji GOOSE. Określa, czy pole **ID** jest zachowane, czy kasowane do wartości domyślnej po rekonfiguracji danego wejścia GOOSE. Po zaznaczeniu tej opcji **ID** jest zachowywany. Po odznaczeniu **ID** jest kasowane. Na przykład zmienione zostało pole **ID** z „RxG Bool1” na "NOWY". Przy próbie przypisania do tego wejścia innego elementu z zaimportowanego bloku GOOSE zmiana zostanie zachowana, gdy to pole wyboru jest zaznaczone. Pole wyboru ma zastosowanie dla przeciągania i upuszczania, ręcznej konfiguracji, ręcznego usuwania, usuwania za pomocą przycisku **Usuń IED** czy po kliknięciu przycisku **Domyślne** w panelu komunikatów RxGOOSE. Przyciski **Domyślne** i **Reset** w menu RxGOOSE Boolean Inputs, DPS Inputs i Analog Inputs ustawiają wszystkie wartości w tym panelu na wartości domyślne, w tym **ID**, niezależnie od zaznaczenia pola wyboru. Pole wyboru jest dostępne dla urządzeń UR w wersji 7.4x i nowszych.

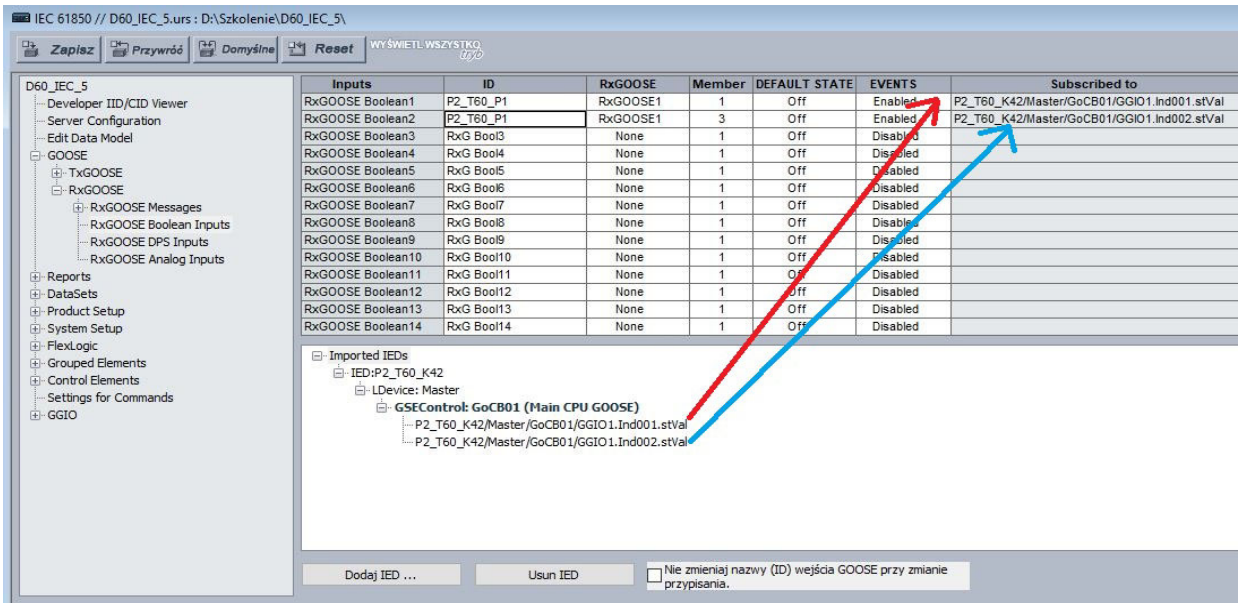
Aby zasubskrybować GOOSE:

1. Kliknij przycisk **Dodaj IED** i zaimportuj plik.
2. Rozwiń wpisy, klikając pole +.
3. Przeciągnij i upuść wpis w polu **Subscribed to**. Oprogramowanie sprawdza, czy nie ma duplikatów.

Większość ustawień konfiguruje się metodą „przeciągnij i upuść”. Wprowadź ręcznie **ID**, STAN DOMYŚLNY (**DEFAULT STATE**) i ZDARZENIA (**EVENTS**), gdy konfiguracja domyślna nie odpowiada danej aplikacji.

W pokazanym przykładzie wszystkie wpisy u dołu ekranu zostały dodane do kolumny subskrypcji.

Rys. 5-29: Konfiguracja subskrypcji RxGOOSE

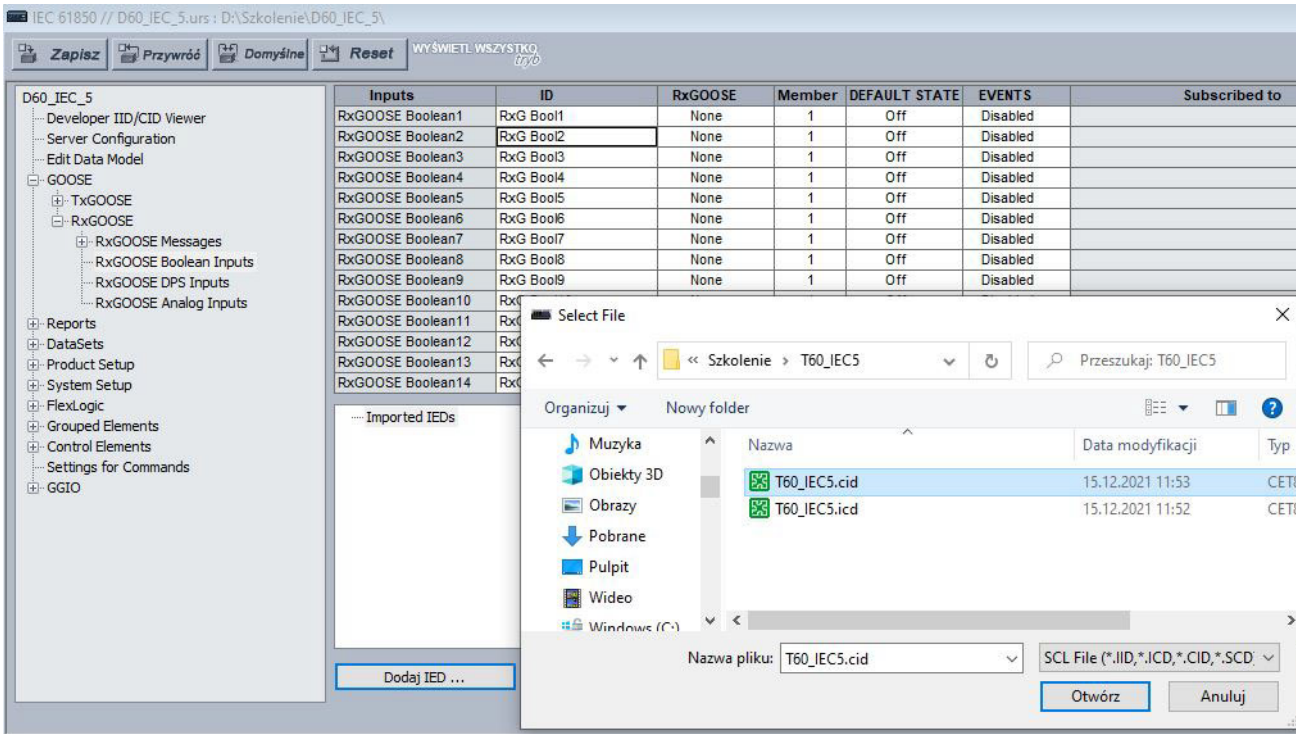


Wejścia dwustanowe GOOSE - RxGOOSE Boolean inputs

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GOOSE -> RxGOOSE -> RxGOOSE Boolean Inputs**.

Dostępnych jest 256 elementów RxGOOSE Boolean Inputs.

Rys. 5-30: Menu RxGOOSE Boolean Input



Jak wspomniano wcześniej, większość ustawień konfiguruje się metodą przeciągnij i upuść. Wprowadź ręcznie ID, DEFAULT STATE i EVENTS, gdy wartości domyślne nie pasują do danej aplikacji.

RxGOOSE Boolean1 ID

Zakres nastaw: 0 do 20 znaków

Wartość domyślna: RxG Bool1

To ustawienie umożliwia użytkownikowi przypisanie opisu do nazwy operandu RxGOOSE Boolean1. Pełna nazwa sygnału logicznego to wprowadzona tutaj nazwa z dodanym „On". Panele podstawowe i panele 2. generacji wyświetlają pierwsze 17 znaków tego ustawienia oraz „On", aby dopasować się do 20-znakowego wyświetlacza.

Nastawa jest wypełniana automatycznie i jest tylko do odczytu dla zmapowanego atrybutu jakości.

RxGOOSE Boolean1 RxGOOSE

Zakres nastaw: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2, itd.

Wartość domyślna: None

To ustawienie wybiera paczkę RxGOOSE zawierającą wartość, która steruje operandem RxGOOSE Boolean1. Jeśli ustawiono na Brak, operand RxGOOSE Boolean1 przyjmuje stan domyślny.

Nastawa jest wypełniana automatycznie i jest tylko do odczytu dla zmapowanego atrybutu jakości.

RxGOOSE Boolean1 Member

Zakres nastaw: 1 do 64 w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

Wybiera się element komunikatu GOOSE, który steruje operandem RxGOOSE Boolean1. Ustawienie "1 "wybiera pierwszy element, "2" wybiera drugi element itd. Wpisanie liczby większej niż liczba elementów w datasecie czy wpisanie numeru elementu, który nie jest typu BOOLEAN powoduje, że sygnał RxGOOSE Boolean1 przyjmuje stan domyślny. Kolumna Subscribed to identyfikuje określoną wartość, nawet jeśli element jest strukturą zawierającą więcej niż jeden atrybut.

Nastawa jest wypełniana automatycznie i jest tylko do odczytu dla zmapowanego atrybutu jakości.

5

RxGOOSE Boolean1 DEFAULT STATE

Zakres nastaw: On, Off, Latest/On, Latest/Off

Wartość domyślna: Off

Wybiera się stan logiczny dla operandu RxGOOSE Boolean1, jeśli UR uruchomił się ponownie, a wybrany RxGOOSE nie otrzymał jeszcze komunikatu lub wybrany RxGOOSE utracił łączność z nadawcą. Dostępne są następujące opcje:

- Wartość „On" domyślnie ustawia wejście na logiczne 1
- Wartość „Off" domyślnie ustawia wejście na logiczne 0
- „Latest/On" zatrzymuje ostatni stan w przypadku utraty połączenia. Jeśli ostatni stan jest nieznany, na przykład po załączeniu zasilania, ale przed pierwszą komunikacją, wejście domyślnie przyjmuje stan logiczny 1. Po wznowieniu komunikacji wejście staje się w pełni sprawne.
- „Latest/Off" zatrzymuje ostatni stan w przypadku utraty połączenia. Jeśli ostatni stan jest nieznany, na przykład po załączeniu zasilania, ale przed pierwszą komunikacją, wejście domyślnie przyjmuje stan logiczny 0. Po wznowieniu komunikacji wejście staje się w pełni sprawne.

RxGOOSE Boolean1 EVENTS

Zakres nastaw: Disabled, Enabled

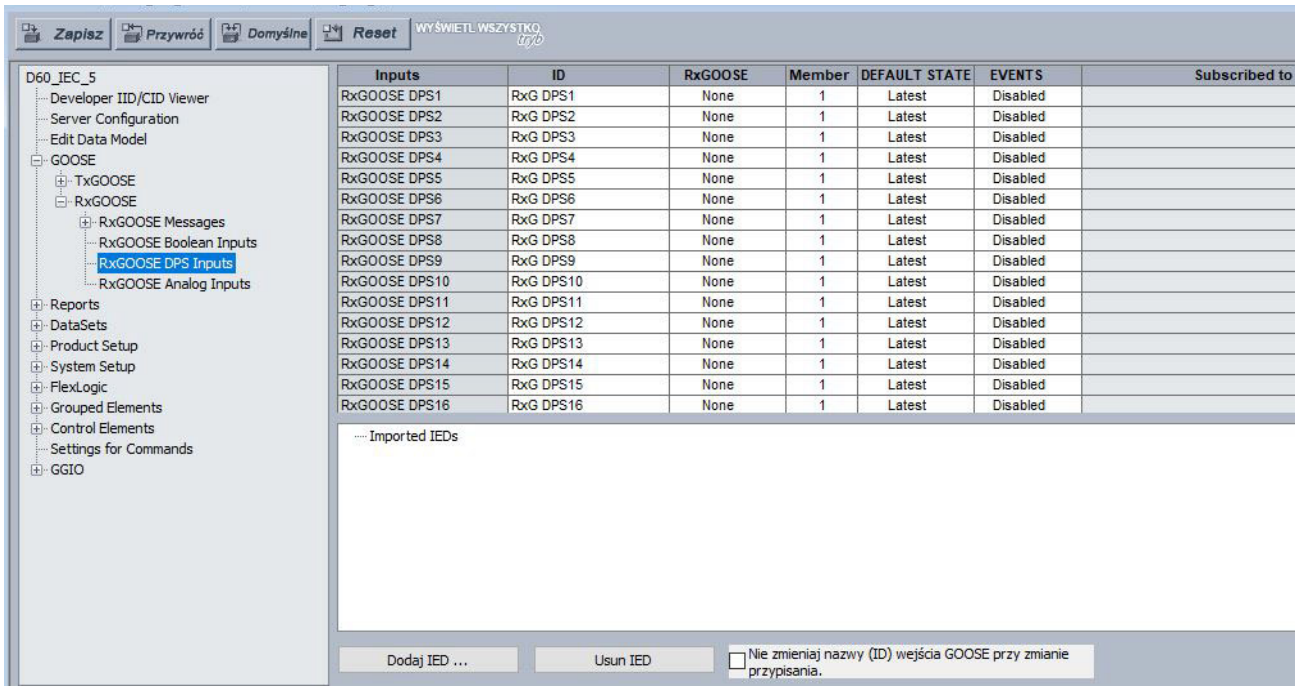
Wartość domyślna: Disabled

To ustawienie określa, czy zmiana sygnału RxGOOSE Boolean1 z Off na On jest rejestrowana przez rejestrator zdarzeń. Jeśli ustawiono Enabled, przejścia z Off na On są rejestrowane. Przejścia z On na Off nigdy nie są rejestrowane, nawet jeśli zdarzenia są załączone. Jeśli jest potrzeba rejestracji takich przejść można przypisać sygnał do wirtualnego wyjścia.

Wejścia DPS GOOSE - RxGOOSE DPS inputs

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GOOSE -> RxGOOSE -> RxGOOSE DPS Inputs**.

Rys. 5-31: Menu RxGOOSE DPS Inputs



Inputs	ID	RxGOOSE	Member	DEFAULT STATE	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	

Jak wspomniano wcześniej, większość ustawień konfiguruje się metodą przeciągnij i upuść. Wprowadź ręcznie ID, DEFAULT STATE i EVENTS, gdy wartości domyślne nie pasują do danej aplikacji.

5

RxGOOSE DPS1 ID

Zakres nastaw: 0 do 20 znaków
Wartość domyślna: RxG DPS1

To ustawienie umożliwia użytkownikowi przypisanie opisu do nazw czterech operandów RxGOOSE DPS1. Pełna nazwa sygnału logicznego to wprowadzona tutaj nazwa z dodanymi „Interm", „On", „Off" lub „Bad". Panele podstawowe i panele 2. generacji wyświetlają pierwszych 13 znaków tego ustawienia oraz sufiks stanu, aby dopasować się do 20-znakowego wyświetlacza.

RxGOOSE DPS1 RxGOOSE

Zakres nastaw: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2, itd.
Wartość domyślna: None

To ustawienie wybiera paczkę RxGOOSE zawierającą wartość, która steruje operandem RxGOOSE DPS1. Jeśli ustawiono na Brak, operand RxGOOSE DPS1 przyjmuje stan domyślny.

RxGOOSE DPS1 Member

Zakres nastaw: 1 do 64 w krokach co 1
Wartość domyślna: 1

Wybiera się element komunikatu GOOSE, który steruje operandem RxGOOSE DPS1. Ustawienie "1 "wybiera pierwszy element, "2" wybiera drugi element itd. Wpisanie liczby większej niż liczba elementów w datasecie czy wpisanie numeru elementu, który nie jest typu Dbpos powoduje, że sygnał RxGOOSE DPS1 przyjmuje stan domyślny. W przypadku, gdy element jest strukturą zawierającą więcej niż jeden obiekt Dbpos, kolumna Subscribed to identyfikuje konkretny Dbpos.

RxGOOSE DPS1 DEFAULT STATE

Zakres nastaw: Intermediate-state, Off, On, Bad-state, Latest
Wartość domyślna: Latest

To ustawienie wybiera stan logiczny dla atrybutu danych @Master/GGIO3.IndPos01.stVal i sygnałów logicznych dla DPS, gdy UR właśnie zakończył ponowne uruchomienie, a wybrany RxGOOSE nie otrzymał jeszcze komunikatu, oraz gdy RxGOOSE stracił połączenie z nadawcą. Gdy wybrano tutaj Lastest, wartość @Master/GGIO3.IndPosψψ.stVal jest stanem pośrednim, gdy UR właśnie zakończył uruchomienie, a wybrany RxGOOSE nie otrzymał jeszcze komunikatu.

RxGOOSE Boolean1 EVENTS

Zakres nastaw: Disabled, Enabled

Wartość domyślna: Disabled

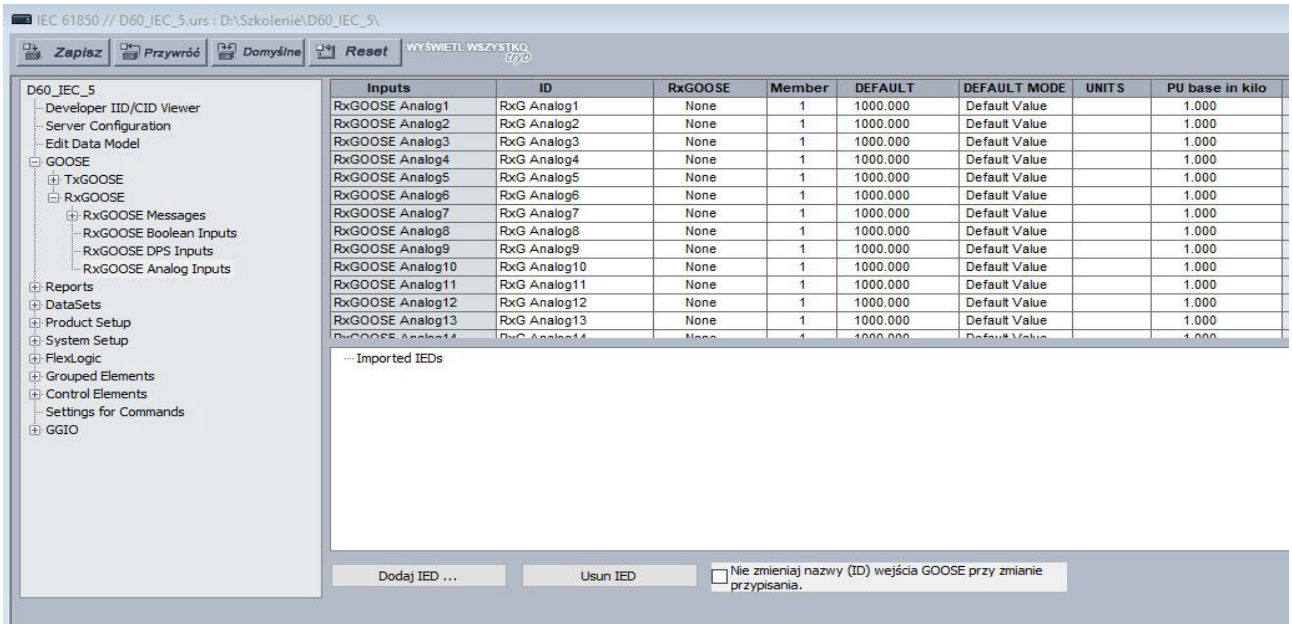
To ustawienie określa, czy zmiana sygnału RxGOOSE Boolean1 z Off na On jest rejestrowana przez rejestrator zdarzeń. Jeśli ustawiono Enabled, przejścia z Off na On są rejestrowane. Przejścia z On na Off nigdy nie są rejestrowane, nawet jeśli zdarzenia są załączone. Jeśli jest potrzeba rejestracji takich przejść można przypisać sygnał do wirtualnego wyjścia.

Wejścia analogowe - RxGOOSE analog inputs

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GOOSE -> RxGOOSE -> RxGOOSE Analog Inputs**.

Dostępne są 32 elementy RxGOOSE Analog Inputs.

Rys. 5-32: Menu RxGOOSE Analog Inputs



Inputs	ID	RxGOOSE	Member	DEFAULT	DEFAULT MODE	UNITS	PU base in kilo
RxGOOSE Analog1	RxG Analog1	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog2	RxG Analog2	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog3	RxG Analog3	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog4	RxG Analog4	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog5	RxG Analog5	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog6	RxG Analog6	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog7	RxG Analog7	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog8	RxG Analog8	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog9	RxG Analog9	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog10	RxG Analog10	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog11	RxG Analog11	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog12	RxG Analog12	None	1	1000.000	Default Value		1.000
RxGOOSE Analog13	RxG Analog13	None	1	1000.000	Default Value		1.000

Jak wspomniano wcześniej, większość ustawień konfiguruje się metodą przeciągnij i upuść. Wprowadź ręcznie ID, DEFAULT STATE i EVENTS, gdy wartości domyślne nie pasują do danej aplikacji.

RxGOOSE Analog1 ID

Zakres nastaw: 0 do 20 znaków

Wartość domyślna: RxG Analog1

To ustawienie umożliwia użytkownikowi przypisanie opisu do RxGOOSE Analog1. W przeciwieństwie do RxGOOSE Boolean i RxGOOSE DPS, analogowe GOOSE mają ustaloną nazwę, np. RxGOOSE Analog1.

RxGOOSE Analog1 RxGOOSE

Zakres nastaw: None, RxGOOSE1, RxGOOSE2, itd.

Wartość domyślna: None

To ustawienie wybiera paczkę RxGOOSE zawierającą wartość, która steruje operandem RxGOOSE Analog1. Jeśli ustawiono na Brak, operand RxGOOSE Analog1 przyjmuje stan domyślny.

RxGOOSE Analog1 Member

Zakres nastaw: 1 do 64 w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

Wybiera się element komunikatu GOOSE, który steruje operandem RxGOOSE Analog1. Ustawienie "1 "wybiera pierwszy element, "2" wybiera drugi element itd. Wpisanie liczby większej niż liczba elementów w datasecie lub wprowadzenie numeru elementu, który nie jest typu FLOAT32, INT8U, INT16U, INT32U, INT32 lub ENUM powoduje, że operand RxGOOSE Analog1 przyjmuje stan domyślny. Kolumna Subscribed to identyfikuje konkretną subskrypcję FLOAT32, nawet jeśli element w zbiorze danych jest strukturą zawierającą więcej niż jeden FLOAT32.

RxGOOSE Analog1 DEFAULT

Zakres nastaw: -1000000.000 do 1000000.000 w krokach co 0.001

Wartość domyślna: 1000.000

To ustawienie określa wartość wejścia GOOSE, gdy wybrany RxGOOSE utracił łączność z nadawcą, a RxGOOSE Analog1 DEFAULT MODE jest ustawiony na „Default Value". W przeciwnym razie ta nastawa nie ma żadnego efektu. Nastawa jest przechowywana jako liczba zmiennoprzecinkowa IEEE 754/IEC 60559. Ze względu na duży zakres nie można zapisać wszystkich możliwych wartości. Niektóre wartości można zaokrąglić do najbliższej możliwej liczby zmiennoprzecinkowej.

RxGOOSE Analog1 DEFAULT MODE

Zakres nastaw: Default Value, Last Known

Wartość domyślna: Default Value

Gdy wybrany RxGOOSE utraci połączenie z nadawcą i nastawiono tu „Last Known", wartość sygnału RxGOOSE Analog1 pozostaje na ostatnio odebranej wartości. Gdy wybrany RxGOOSE utraci połączenie z nadawcą, a ta nastawa to „Wartość domyślna", operand RxGOOSE Analog1 jest definiowany przez ustawienie RxGOOSE Analog1 DEFAULT. Po ponownym uruchomieniu urządzenia, aż do otrzymania paczki GOOSE, wartość sygnału jest wartością domyślną.

RxGOOSE Analog1 UNITS

Zakres nastaw: do 4 znaków

Wartość domyślna:

To ustawienie określa czteroznakowy ciąg, który jest używany do wyświetlania pomiaru RxGOOSE Analog1.

RxGOOSE Analog to wartości zmiennoprzecinkowe, bez jednostek. Podstawowe ustawienia RxGOOSE UNIT i RxGOOSE PU pozwalają użytkownikowi skonfigurować RxGOOSE Analog tak, aby można go było używać dla funkcji FlexElement.

RxGOOSE Analog reprezentujące prąd, napięcie, moc, częstotliwość, kąt lub współczynnik mocy mogą być używane dla funkcji FlexElement. Poniższy tekst musi być użyty w ustawieniu RxGOOSE UNITS, aby przedstawić odpowiednią jednostkę: A, V, W, var, VA, Hz, deg lub brak tekstu (ustawienie puste) dla współczynnika mocy.

RxGOOSE Analogs można porównać z innymi RxGOOSE Analogs z dowolnym ciągiem znaków lub bez ciągu znaków.

RxGOOSE Analog1 PU Base in kilo

Zakres nastaw: 0.000 do 1000000000.000 w krokach co 0.001

Wartość domyślna: 1.000

To ustawienie określa wartość bazową (p.u.) sygnału RxGOOSE Analog 1 dla innych funkcji L90. FlexElement na przykład odejmuje dwie wielkości dopiero po przekonwertowaniu ich na liczby całkowite i przeskalowaniu do wartości bazowej, przy czym wspólna wartość bazowa jest większą z nastawy PU Base porównywanych wielkości. Jeśli jedną z wielkości jest RxGOOSE Analog1 i jej wartość bazowa nie jest odpowiednia, operacja przeskalowania może spowodować zbędną utratę dokładności lub przekroczenie zakresu liczb całkowitych. Tabela wartości bazowych dla FlexElement znajdująca się w menu **Ustawienia > Logika FlexLogic > FlexElements** w dalszej części instrukcji, może zostać użyta podczas konfiguracji tej nastawy. Menu zawiera tabelaryczne zestawienie wartości bazowych używane we FlexElement dla progu pobudzenia i wskazuje wartość bazową używaną przez inne FlexAnalog.

Niektóre elementy mają wymagania dotyczące typu sygnałów wejściowych, na przykład typu prądu lub typu napięcia. Elementy te zakładają, że typ sygnału RxGOOSE Analog jest zgodny z tymi wymaganiami.

Należy pamiętać, że ta nastawa reprezentuje tysiące (PU Base in kilo), a nie pojedyncze jednostki. Na przykład podstawa PU 1.000 to w rzeczywistości 1000, a podstawa PU 0.001 to 1.

Podczas korzystania z RxGOOSE Analog i PU Base we FlexElements, największa wyświetlana wartość to 2 140 000 000.

RxGOOSE Analog1 Expression

Zakres nastaw: None, Equal to, Not Equal to, Greater than, Less than

Wartość domyślna: None

To ustawienie określa typ sprawdzenia, które ma być wykonane dla RxGOOSE Analog In1. Wynik porównania jest konwertowany na status Boolean i przypisywany do operandu RxGOOSE Analog1 Expn St. Gdy wynik wyrażenia jest prawdziwy, sygnał RxGOOSE Analog1 Expn St jest aktywny. Gdy ustawiono na None, nie odbywa się żadne porównanie i sygnał RxGOOSE Analog1 Expn St jest cały czas nieaktywny.

Gdy Expression jest ustawione na wartość inną niż „None", RxGOOSE Analog In1 jest porównywane ze skonfigurowaną w Expression Value wartością na podstawie wybranego typu.

NOTE

Gdy typem sygnału zdalnego jest „Float", wyrażenia „Equal to" i „Not Equal to" mogą nie dawać dokładnych wyników z powodu błędów dokładności.

RxGOOSE Analog1 Expression Value

Zakres nastaw: -1000000.000 do 1000000 w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

To ustawienie określa próg, z którym porównywana jest aktualna wartość sygnału RxGOOSE Analog In1.

Raporty MMS

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne > Komunikacja -> IEC 61850 -> Reports**.

5

Report settings

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne > Komunikacja -> IEC 61850 -> Report Settings**.

ReportSettings rptID

Zakres nastaw: Dyn, Conf

Wartość domyślna: Dyn

Po ustawieniu na Dyn, atrybut RptID w dowolnym bloku buforowanego i niebuforowanego raportu MMS może być modyfikowany przez klienta, gdy atrybut RptEna bloku kontrolnego ma wartość false. RptID to nazwa raportu.

ReportSettings optFields

Zakres nastaw: Dyn, Conf

Wartość domyślna: Dyn

Po ustawieniu na Dyn, atrybut OptFlds w dowolnym bloku buforowanego i niebuforowanego raportu MMS może być modyfikowany przez klienta, gdy atrybut RptEna bloku kontrolnego ma wartość false.

ReportSettings bufTime

Zakres nastaw: Dyn, Conf

Wartość domyślna: Dyn

Po ustawieniu na Dyn, atrybut BufTm w dowolnym bloku buforowanego i niebuforowanego raportu MMS może być modyfikowany przez klienta, gdy atrybut RptEna bloku kontrolnego ma wartość false.

ReportSettings trgOps

Zakres nastaw: Dyn, Conf

Wartość domyślna: Dyn

Po ustawieniu na Dyn, atrybut TrgOps w dowolnym bloku buforowanego i niebuforowanego raportu MMS może być modyfikowany przez klienta, podczas gdy atrybut RptEna bloku kontrolnego ma wartość false.

ReportSettings intgPd

Zakres nastaw: Dyn, Conf

Wartość domyślna: Dyn

Po ustawieniu na Dyn, atrybut IntgPd w dowolnym bloku buforowanego i niebuforowanego raportu MMS może być modyfikowany przez klienta, podczas gdy atrybut RptEna bloku kontrolnego ma wartość false.

Konfiguracja ClientLN

Poniższe nastawienia (ClientLN) dostępne są jedynie do konfiguracji w oprogramowaniu. Do konfiguracji można użyć pliku CID oraz SCD.

ŚCIEŻKA: USTAWIENIA -> IEC 61850 -> Reports -> Report Settings

Client Configuration

Przycisk Import SCL pozwala wybrać plik CID/SCD z konfiguracją Klienta. W przypadku, gdy wybrano plik SCL, wyświetlają się modele danych wszystkich skonfigurowanych w pliku SCL urządzeń. Kiedy wybrano dowolny węzeł logiczny, model danych oraz ustawienia autentykacji powiązanego IED uzupełniają się automatycznie.

IED Name

Zakres nastaw: 64 litery/cyfry oraz znak "-"

Wartość domyślna: puste

Nazwa klienta, gdzie znajduje się ClientLN. IED name musi zostać zdefiniowana, jeśli klient został skonfigurowany dla dowolnego raportu.

apRef

Zakres nastaw: 32 litery/cyfry

Wartość domyślna: puste

Nazwa punktu dostępowego (access point), do którego podłączono IED. Nastawa opcjonalna, niepotrzebna, jeśli urządzenie posiada tylko jeden punkt dostępowy.

LD Inst

Zakres nastaw: 64 litery/cyfry oraz znak "-"

Wartość domyślna: puste

Nazwa urządzenia logicznego (LD), gdzie znajduje się węzeł logiczny (LN). Jeśli nieskonfigurowany, to LD0 pojawi się w plikach CID jako LDInst.

LN Prefix

Zakres nastaw: 12 liter/cyfr oraz znak "-"

Wartość domyślna: puste

LN Class

Zakres nastaw: dowolna klasa węzła logicznego, zdefiniowana w IEC 61850-7-4

Wartość domyślna: puste

Klasa węzła logicznego, zgodnie z IEC 61850-7-4.

LNInst

Zakres nastaw: liczby od 0 do 9, maksymalnie 12 cyfr

Wartość domyślna: puste

Nazwa instancji węzła logicznego

IP

Zakres nastaw: adres IP (separator-kropka)

Wartość domyślna: 127.0.0.0

Adres IP klienta

PSEL

Zakres nastaw: dowolne 8 oktetów, wartość niepusta, parzysta ilość znaków, maksymalnie 16 znaków 0-9, A-F

Wartość domyślna: 00 00 00 01

Wybór warstwy prezentacji

SSEL

Zakres nastaw: dowolne 8 oktetów, wartość niepusta, parzysta ilość znaków, maksymalnie 16 znaków 0-9, A-F
Wartość domyślna: 00 01
Wybór sesji

TSEL

Zakres nastaw: dowolne 8 oktetów, wartość niepusta, parzysta ilość znaków, maksymalnie 16 znaków 0-9, A-F
Wartość domyślna: 00 01
Wybór warstwy transportowej

AP Title

Zakres nastaw: zestaw dowolnych liczb dziesiętnych, oddzielonych przecinkami
Wartość domyślna: 1,1,9999,1
AP Title.

AE Qualifier

Zakres nastaw: 0- 65535
Wartość domyślna: 12
AE Qualifier.

AE Invoke ID

Zakres nastaw: 0- 65535
Wartość domyślna: 1
AE Invoke ID.

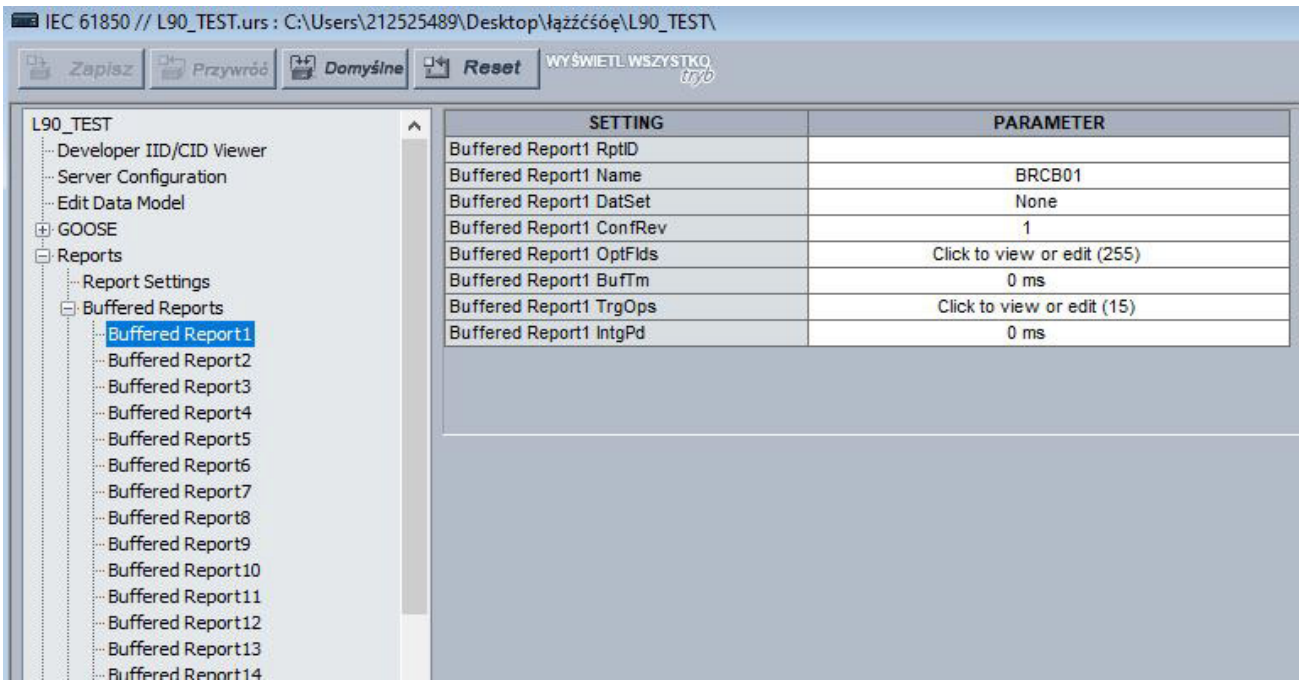
AP Invoke ID

Zakres nastaw: 0- 65535
Wartość domyślna: 1
AP Invoke ID.

Raporty buforowane i niebuforowane - Buffered and unbuffered reports

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne > Komunikacja -> IEC 61850 -> Reports -> Buffered Reports** lub **Unbuffered Reports**.

Rys. 5-33: Menu Buffered Reports



Mechanizm raportowania w IEC 61850 to wydajna metoda dostarczania informacji o zdarzeniach z serwera (np. UR) do klienta, takiego jak SCADA. UR pozwala na raportowanie protokołem MMS danych w raportach buforowanych i niebuforowanych. W poniższej tabeli pokazano maksymalną ilość raportów. Zmiany stanu sygnałów w zestawach danych raportów buforowanych, w sytuacji gdy klient jest w trybie offline są dostarczane, gdy klient ponownie nawiąże połączenie. W kolejce można umieścić do 512 zdarzeń. Niebuforowane bloki raportów usuwają wszystkie zmiany stanu sygnałów po utracie połączenia z klientem a wszelkie zdarzenia, które wystąpią, gdy klient nie jest podłączony, zostaną utracone.

Tab. 5-9: Ilość raportów

Typ raportu	Ilość
Raporty buforowane	30
Raporty niebuforowane	18

W przypadku korzystania z IEC 61850 w edycji 2, konfigurowalne raporty współpracują z dowolnym klientem, dowolnego producenta, który spełnia wymagania dotyczące raportowania IEC 61850 dla edycji 1.0 lub 2.0.

W przypadku korzystania z IEC 61850 w edycji 1, konfigurowalne raporty współpracują z dowolnym klientem, dowolnego producenta, który spełnia wymagania dotyczące raportowania IEC 61850 dla edycji 1.0.

Sygnały, których wartości są raportowane, nazywane są członkami. Członkowie są wyszczególnieni na uporządkowanej liście zwanej zestawem danych. Każdy konfigurowalny raport może wykorzystywać dowolny zestaw danych.

Każdy aktywowany raport przesyła aktualizację do swojego klienta za każdym razem, gdy zostanie wykryta zmiana wartości w jednym lub kilku jego elementach. Ponadto blok kontrolny może być skonfigurowany do wysyłania raportów zawierających bieżącą wartość wszystkich sygnałów na żądanie klienta (GI) lub okresowo (integrity). Mechanizm TCP (handshaking) powoduje, że komunikaty, które nie zostały odczytane i potwierdzone przez klienta, są retransmitowane.

Aby raport działał prawidłowo, jego elementy muszą być wybrane (zestaw danych musi być skonfigurowany), a klient musi otworzyć połączenie, skonfigurować i aktywować dany blok raportu. Bloki kontrolne i zestawy danych można wstępnie skonfigurować, wysyłając plik CID. Więcej informacji można znaleźć w UR Family Communications Guide. EnerVista UR Setup może być również używany do konfiguracji elementów zestawu danych oraz wstępnej konfiguracji bloków raportów.

Każdy raport buforowany ma następujące ustawienia.

Buffered Report1 RptID

Zakres nastaw dla edycji 2: do 129 znaków
Zakres nastaw dla edycji 1: do 65 znaków
Wartość domyślna:

Nazwa raportu. Wprowadzona wartość ustawia RptID w komunikatach Buffered Report1 i może być używana przez klienta do odróżnienia komunikatów Buffered Report1 od innych komunikatów. Jeśli liczba wprowadzonych znaków wynosi zero, wartość używana dla RptID w przesyłanych komunikatach to "<LDName>/LLN0BR"BRCB01".

Buffered Report1 Name

Zakres nastaw: do 32 znaków
Wartość domyślna: BRCB01

Wprowadzona wartość określa nazwę bloku kontrolnego raportu dla Raportu buforowanego1 (Buffered Report1).

Buffered Report1 DatSet

Zakres nastaw: None, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...
Wartość domyślna: None

Wybiera się tutaj zestaw danych, który jest raportowany w komunikatach Buffered Report1. Nazwy zestawów danych są konfigurowane w panelu Datasets, jak opisano w dalszej części instrukcji.

ObjectReference zestawu danych, który składa się z połączenia ciągu „<LDName>/LLN0$" i nazwy zestawu danych, jest używany w polu datSet raportu i może być używany przez klienta do rozróżniania Buffered Report1 od innych raportów.

Wydajność raportu zależy od wydajności wybranego zestawu danych. W przypadku wyboru TT3DataSet01, TT3DataSet02, ... istnieje szansa na przeoczenie zmiany stanu zdarzeń szybkozmiennych.

Aby skonfigurować DataSet, wybierz go w górnej części okna z listy rozwijanej, na przykład DataSet02. Jeśli pojawi się potrzeba modyfikacji zestawu, to w dolnej części okna przeciągnij i upuść sygnały na prawą stronę. Na przykład wybierz element ST.Ind001.stVal i przeciągnij go do DataSet 1. Elementy zestawu danych skonfigurowane tutaj wpływają na inne bloki kontrolne raportów lub bloki kontrolne GOOSE, które używają tego samego zestawu danych.

5

Buffered Report1 ConfRev

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1
Wartość domyślna: 1

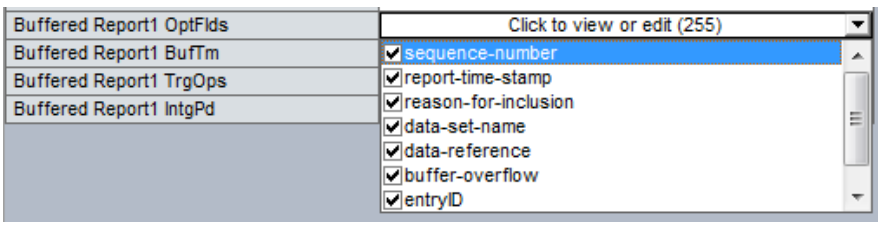
Wprowadzona wartość ustawia confRev w komunikatach Buffered Report1 i może być używana przez klientów do odróżnienia komunikatów o oczekiwanej wersji konfiguracji od komunikatów o innej wersji. Standard wymaga, aby confRev był zwiększany za każdym razem, gdy zmieniane są elementy lub kolejność elementów w dataset, a także za każdym razem, gdy zmieniana jest nazwa zestawu danych. Norma stwierdza, że wartość 0 jest zarezerwowana.

Buffered Report1 OptFlds

Zakres nastaw: pole wyboru dla każdej opcji wyzwolenia (rysunek poniżej)
Wartość domyślna: wszystkie opcje załączone

Nastawa OptFlds to ciąg bitów, który kontroluje, które z opcjonalnych pól są uwzględniane w komunikatach raportu. Rysunek przedstawia dostępne opcje. Aby zmniejszyć rozmiar wiadomości, odznacz pola, które nie są wymagane.

Rys. 5-34: Opcje wyzwalania raportu dla raportów buforowanych



Buffered Report1 BufTm

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1
Wartość domyślna: 0 ms

Wprowadzona wartość określa odstęp czasu w ms na buforowanie zdarzeń w celu dołączenia ich do jednego raportu. Innymi słowy jest to czas po wystąpieniu pierwszej zmiany stanu, przez który serwer oczekuje na kolejne zmiany stanu sygnałów i dopiero po jego upływie wysyłany jest raport.

Buffered Report1 TrgOps

Zakres nastaw: pole wyboru dla każdej opcji wyzwolenia
Wartość domyślna: wszystkie opcje załączone

Ustawienie TrgOps to ciąg bitów, który kontroluje, które warunki wyzwalania są monitorowane w danym raporcie. Opcje przedstawiono poniżej. Usuń zaznaczenie wszystkich warunków wyzwalania, które nie są potrzebne.

- zmiana danych (data-change)
- zmiana jakości (quality-change)
- wysłanie raportu co określony czas (integrity)
- ogólne odpytanie (general interrogation - IEC 61850 edycja 2)

Buffered Report1 IntgPd

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1
Wartość domyślna: 0 ms

Wprowadzona wartość określa w ms okres generowania raportów integralności. Raport integralności zawiera wartości wszystkich elementów zestawu danych, do którego się odwołuje, niezależnie od tego, czy nastąpiła zmiana, czy nie.

Buffered Report1 ClientLN

Zakres nastaw: Brak, Dynamiczna lista skonfigurowanych klientów
Wartość domyślna: Brak

Ustawienie ClientLN określa nazwę węzła logicznego, zawierającego klienta dla pierwszego buforowanego raportu. ClientLN to nazwa skonfigurowanego klienta, wybierana z listy, <LDName>/<LN Prefix><LN Class><LN inst>.

Dla przykładu: DUMMYclientLD0/LLN0 or DUT1CR5/LLN0

Każdy raport niebuforowany ma następujące ustawienia.

Unbuffered Report1 RptID

Zakres nastaw dla edycji 2: do 129 znaków
Zakres nastaw dla edycji 1: do 65 znaków
Wartość domyślna:

Nazwa raportu. Wprowadzona wartość ustawia RptID w komunikatach Unbuffered Report1 i może być używana przez klienta do odróżnienia komunikatów Unbuffered Report1 od innych komunikatów. Jeśli liczba wprowadzonych znaków wynosi zero, wartość używana dla RptID w przesyłanych komunikatach to "<LDName>/LLN0BR"URCB01".

Unbuffered Report1 Name

Zakres nastaw: do 32 znaków
Wartość domyślna: URCB01

Wprowadzona wartość określa nazwę bloku kontrolnego raportu dla Raportu niebuforowanego1 (Unbuffered Report1).

Unbuffered Report1 DatSet

Zakres nastaw: None, TT6DataSet1, TT6 DataSet2, ..., TT3DataSet01, TT3DataSet02, ...
Wartość domyślna: None

Wybiera się tutaj zestaw danych, który jest raportowany w komunikatach Unbuffered Report1. Nazwy zestawów danych są konfigurowane w panelu Datasets, jak opisano w dalszej części instrukcji.

ObjectReference zestawu danych, który składa się z połączenia ciągu „<LDName>/LLN0$" i nazwy zestawu danych, jest używany w polu datSet raportu i może być używany do rozróżniania Unbuffered Report1 od innych raportów.

Wydajność raportu zależy od wydajności wybranego zestawu danych. W przypadku wyboru TT3DataSet01, TT3DataSet02, ... istnieje szansa na przeoczenie zmiany stanu zdarzeń szybkozmiennych.

Unbuffered Report1 ConfRev

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1
Wartość domyślna: 1

Wprowadzona wartość ustawia confRev w komunikatach Unbuffered Report1 i może być używana przez klientów do odróżnienia komunikatów o oczekiwanej wersji konfiguracji od komunikatów o innej wersji. Standard wymaga, aby confRev był zwiększany za każdym razem, gdy zmieniane są elementy lub kolejność elementów w dataset, a także za każdym razem, gdy zmieniana jest nazwa zestawu danych. Norma stwierdza, że wartość 0 jest zarezerwowana.

Unbuffered Report1 OptFlds

Zakres nastaw: pole wyboru dla każdej opcji wyzwolenia
Wartość domyślna: wszystkie opcje załączone

Nastawa OptFlds to ciąg bitów, który kontroluje, które z opcjonalnych pól są uwzględniane w komunikatach raportu. Aby zmniejszyć rozmiar wiadomości, odznacz pola, które nie są wymagane. Poniżej przedstawiono dostępne opcje:

- numer sekwencji (sequence-number)
- sygnatura czasu raportu (report-time-stamp)
- powód dodania (reason-for-inclusion)
- nazwa-zestawu danych (data-set-name)
- odniesienie do danych (data-reference)
- rewizja konfiguracji (conf-revision)

W przypadku IEC 61850 Edycja 2, bity buffer-overflow i entryID nie mają zastosowania do raportów niebuforowanych, nawet jeśli bity istnieją w protokole i ustawieniach. Domyślnie są one niezaznaczone.

W przypadku IEC 61850 Edycja 1, bit EntryID nie ma zastosowania do raportów niebuforowanych, mimo że bit istnieje w protokole i ustawieniach. Domyślnie jest on niezaznaczony.

5

Unbuffered Report1 BufTm

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1
Wartość domyślna: 0 ms

Wprowadzona wartość określa odstęp czasu w ms na buforowanie zdarzeń w celu dołączenia ich do jednego raportu. Innymi słowy jest to czas po wystąpieniu pierwszej zmiany stanu, przez który serwer oczekuje na kolejne zmiany stanu sygnałów i dopiero po jego upływie wysyłany jest raport.

Unbuffered Report1 TrgOps

Zakres nastaw: pole wyboru dla każdej opcji wyzwolenia
Wartość domyślna: wszystkie opcje załączone

Ustawienie TrgOps to ciąg bitów, który kontroluje, które warunki wyzwalania są monitorowane w danym raporcie. Opcje przedstawiono poniżej. Usuń zaznaczenie wszystkich warunków wyzwalania, które nie są potrzebne.

- zmiana danych (data-change)
- zmiana jakości (quality-change)
- wysłanie raportu co określony czas (integrity)
- ogólne odpytanie (general interrogation - IEC 61850 edycja 2)

Unbuffered Report1 IntgPd

Zakres nastaw: 0 do 4294967295 w krokach co 1
Wartość domyślna: 0 ms

Wprowadzona wartość określa w ms okres generowania raportów integralności. Raport integralności zawiera wartości wszystkich elementów zestawu danych, do którego się odwołuje, niezależnie od tego, czy nastąpiła zmiana, czy nie.

Unbuffered Report1 ClientLN

Zakres nastaw: Brak, Dynamiczna lista skonfigurowanych klientów
Wartość domyślna: Brak
Ustawienie ClientLN określa nazwę węzła logicznego, zawierającego klienta dla pierwszego niebuforowanego raportu. ClientLN to nazwa skonfigurowanego klienta, wybierana z listy, <LDName>/<LN Prefix><LN Class><LN inst>.

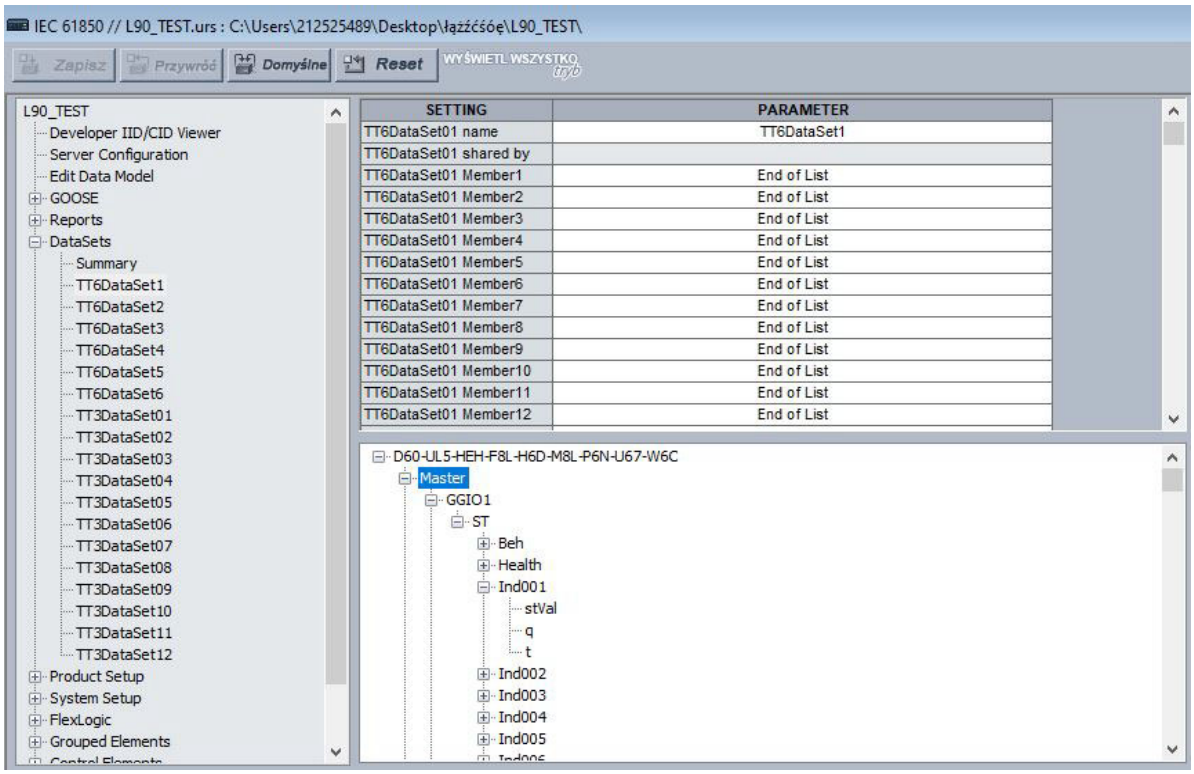
Dla przykładu: DUMMYclientLD0/LLN0 or DUT1CR5/LLN0

Zbiory danych - DataSets

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> DataSets**.

Elementy, których wartości są przekazywane przez GOOSE czy MMS, są wyszczególnione na liście zwanej zbiorem danych. Każdy UR z opcją IEC 61850 ma 18 zestawów danych (sześć szybkich - TT6 i 12 wolnych - TT3). Każdy zestaw danych może zawierać do 192 elementów. Dowolny zestaw danych może być używany jednocześnie przez dowolną liczbę bloków TxGOOSE i/lub dowolną liczbę bloków raportów MMS. Konfiguracja zbiorów danych odbywa się w EnerVista. Można dodać dowolne sygnały logiczne (operandy FlexLogic) i dowolne sygnały pomiarowe (operandy FlexAnalog).

Rys. 5-35: Menu konfiguracji zbiorów danych IEC 61850



EnerVista UR Setup wymaga, aby elementy zbioru danych były obiektami danych (DO) lub atrybutami danych (DA) z węzłów ST lub MX. Niektóre sygnały mają fabrycznie przypisane atrybuty danych, jak przedstawiono w tabelach w UR Family Communications Guide. Wszystkie sygnały logiczne i pomiarowe mogą być przypisane przez użytkownika do węzłów GGIO1 lub GGIO4, dzięki czemu operandy bez przypisania fabrycznego mogą być publikowane w komunikatach GOOSE i MMS. Więcej szczegółów znajdziesz w rozdziałach dotyczących GGIO1 i GGIO4.

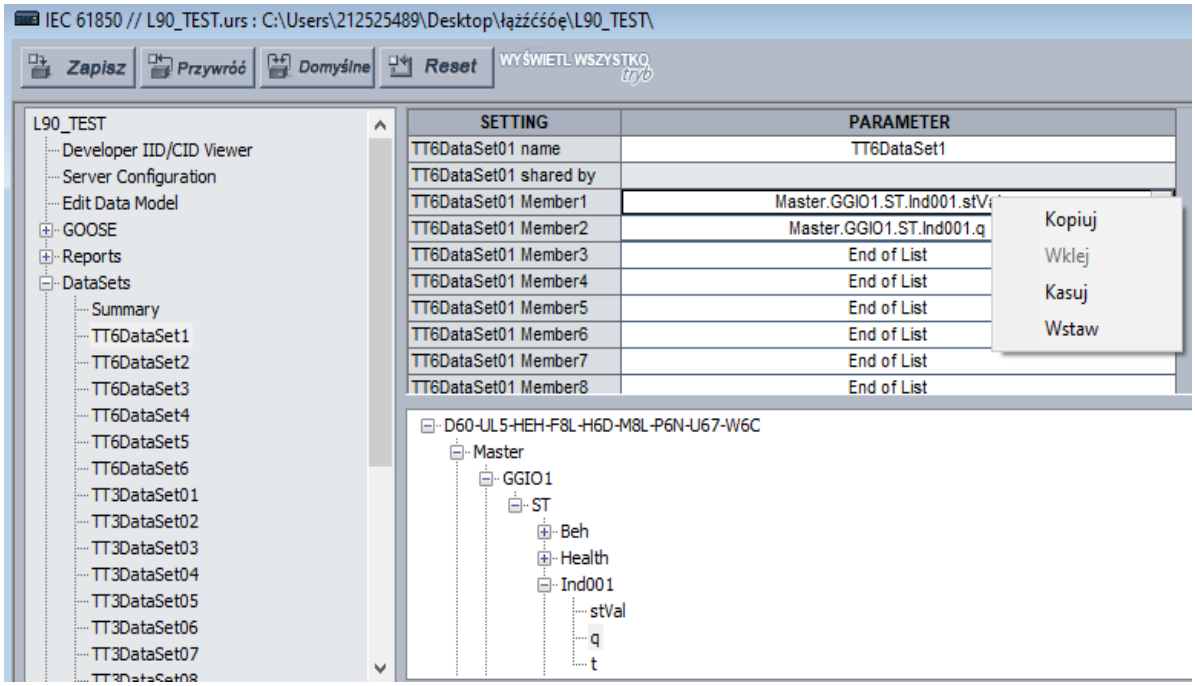
Zestawy danych używane przez TxGOOSE i/lub przez raporty zapewniają również usługę tłumienia oscylacji elementów dwustanowych. Oscylacja wartości, znana również jako drgania, może być spowodowana błędami w programowaniu logicznym, nieodpowiednią histerezą (pasmo nieczułości) sygnałów lub awarią komponentu zewnętrznego na stacji. Drgania mogą "zalać" sieć komunikacyjną wiadomościami GOOSE, obniżając czas odpowiedzi dla wszystkich użytkowników. Jeśli wykryte zostaną oscylacje, TxGOOSE zawiesza publikację komunikatu GOOSE i wyzwala komunikat od tego elementu tak długo, jak istnieje warunek i na minimalny okres jednej sekundy. Gdy wysyłanie jest zawieszone, aktywowany jest komunikat autotestu identyfikujący oscylacje - OSCYLACJE GOOSE.

W menu **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Datasets -> Summary** znajduje się informacja, do jakich bloków kontrolnych zostały przypisane poszczególne zbiory danych.

Konfiguracja zestawu DS1 odbywa się w **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Datasets -> TT6DataSet1.**

Funkcje kopiowania i wklejania są dostępne po kliknięciu zestawu danych prawym przyciskiem myszy. Jeśli niektóre elementy zestawu danych nie są obsługiwane, nie są wklejane, a komunikat ostrzegawczy wyświetla listę elementów zestawu danych, które nie były obsługiwane i nie zostały wklejone. DataSet01 name nie jest kopiowana ani wklejana. Użyj tej funkcji, aby skopiować ustawienie i wkleić je do innego pola, pliku tekstowego lub programu Word.

Rys. 5-36: Opcje elementów zestawu danych (prawy przycisk myszy)



5

DataSet01 name

Zakres nastaw: do 32 znaków
Wartość domyślna: DataSet01

Wprowadzona wartość określa nazwę zestawu danych, która musi być unikalna w ramach jednego urządzenia. Szybkie (< 3ms) zestawy danych zaczynają się od TT6, a wolne (< 100ms) zestawy danych zaczynają się od TT3. Dozwolonych jest do sześciu szybkich zestawów danych. Dla GOOSE dopuszczalne są maksymalnie cztery szybkie zestawy danych.

ObjectReference do zestawu danych składa się z ciągu, który jest połączeniem „<LDName>/LLN0$" i wartości DataSet01 name. ObjectReference do zestawu danych jest publikowane w polu datSet komunikatów TxGOOSE i może być używane przez subskrybentów do odróżnienia komunikatów tego TxGOOSE od innych komunikatów GOOSE. ObjectReference do zestawu danych jest opcjonalnie (nastawa) publikowana w polu DatSet raportów MMS. Prawidłowe znaki to duże i małe litery, cyfry oraz znak podkreślenia (_). Pierwszy znak musi być literą.

DataSet01 No. of DAs

Zakres nastaw: 32, 48, 64, 96, 128, 192

Wartość domyślna: 64

Maksymalna ilość artybutów danych, która może zostać skonfigurowana w danym zbiorze danych.

DataSet01 No. of Das configured

Zakres nastaw: ilość skonfigurowanych atrybutów danych

Wartość domyślna: 0

Ilość artybutów danych przypisanych aktualnie do danego zbioru danych.

DataSet01 shared by

Zakres nastaw: do 32 znaków
Wartość domyślna:

Nazwy wszystkich bloków kontrolnych (GOOSE, raporty MMS), które używają tego DataSet. Pole tylko do odczytu.

DataSet01 Member1

Zakres nastaw: End of List lub dowolny obiekt danych lub atrybut danych z węzłów ST/MX
Wartość domyślna: End of List

To ustawienie określa pierwszy element w komunikatach. W Multilin UR można dodać maksymalnie 192 elementy w jednym zbiorze danych. Publikowane są tylko wartości sprzed pierwszego ustawionego na *End of List*.

Wybierz element z listy rozwijanej lub kliknij prawym przyciskiem myszy wpis, aby skopiować, wkleić, usunąć, wstawić.

Product setup

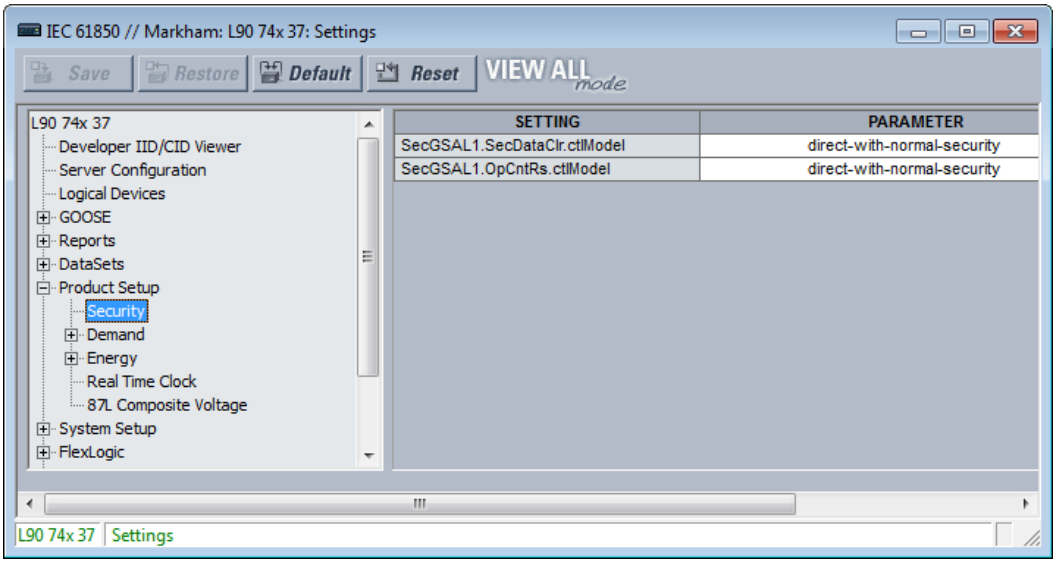
Konfiguracja odbywa się w **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Product Setup**.

Bezpieczeństwo - Security

Nastawy dostępne tylko dla IEC 61850 Edycja 2.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Product Setup -> Security**.

Rys. 5-37: Menu Security



SecGSAL1.SecDataClr.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać do czyszczenia danych bezpieczeństwa cybernetycznego za pomocą poleceń SecGSAL1.SecDataClr. "sbo" to model dwukrokowy - wybór elementu + komenda.

SecGSAL1.OpCntRs ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać do czyszczenia danych bezpieczeństwa cybernetycznego za pomocą poleceń SecGSAL1.OpCntRs. "sbo" to model dwukrokowy - wybór elementu + komenda.

Pomiary n-minutowe - Demand

Tutaj konfiguruje się parametry strefy nieczułości mierzonych wartości związanych z pomiarami n-minutowymi.

Energia - Energy

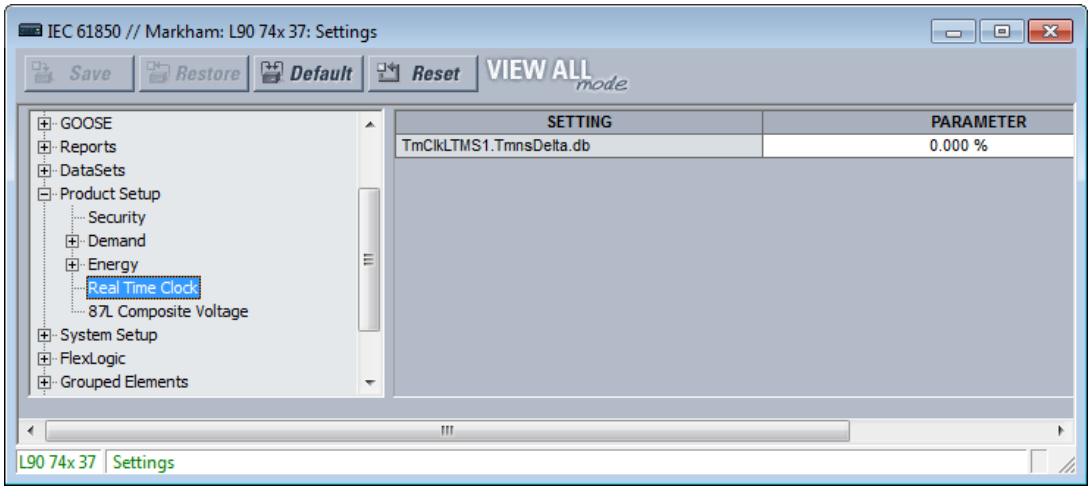
Tutaj konfiguruje się parametry strefy nieczułości mierzonych wartości związanych z pomiarem energii.

Synchronizacja czasu - Real Time Clock

Nastawy dostępne tylko dla IEC 61850 Edycja 2.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Product Setup -> Real Time Clock**.

Rys. 5-38: Menu Real Time Clock



5

TmClkLTMS1.TmnsDelta.db

Zakres nastaw: 0.000 do 100.000 %

Wartość domyślna: 0.000 %

Definiuje się tutaj strefę nieczułości. Wartość jest używana przez przekaźnik do określenia, kiedy należy aktualizować wartości „mag" i „cVal" z powiązanych wartości „instMag" i „instCVal". Wartość powinna stanowić procent różnicy między maksimum a minimum w jednostkach 0,001%. Minimalne i maksymalne wartości obiektu danych TmnsDelta to odpowiednio -500000000 ns i 500000000 ns i na przykład wartość ustawienia 0,002% oznacza strefę nieczułości (500000000 - (-500000000)) * 0,002 / 100 = 20000 ns. Wartość domyślna (0,000%) nie aktualizuje „mag" i „cVal".

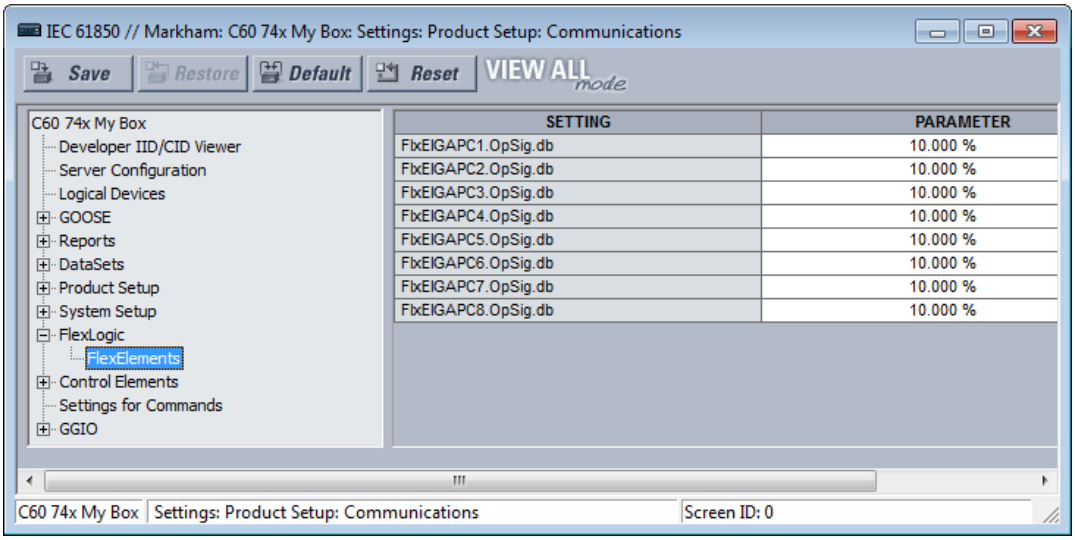
Strefa nieczułości - Deadband settings

Strefa nieczułości to zakres, w którym zmiana wartości nie powoduje żadnego działania, zwykle wyrażony w procentach.

Menu IEC 61850 zawierają setki ustawień strefy nieczułości. Znajdują się one m.in. w: Product Setup -> Real Time Clock, FlexLogic, Control Elements czy GGIO4. Opisano tutaj tylko niektóre menu. Kategoria FlexLogic dotyczy IEC 61850 Edycja 2.

Wszystkie nazwy ustawień dla strefy nieczułości kończą się na „DB" lub .db. Ponieważ wszystkie działają w ten sam sposób, ale każda z inną wartością analogową, tutaj podano jeden opis dotyczący wszystkich ustawień strefy nieczułości. Wartość analogowa, której dotyczy ustawienie strefy nieczułości, wynika zwykle z jego nazwy. Tabelę wartości analogowych i związanych z nimi ustawień strefy nieczułości można znaleźć w UR Family Communications Guide.

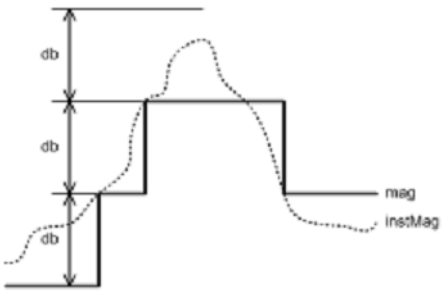
Rys. 5-39: Nastawy strefy nieczułości dla sygnałów z sufiksem .db



Komunikaty GOOSE, raporty buforowane i niebuforowane są w większości przesyłane tylko wtedy, gdy nastąpiła zmiana wartości jednego lub więcej elementów zbioru danych. Większość wartości analogowych stale waha się w stopniu, który nie jest znaczący. Gdyby raport był wysyłany za każdym razem, gdy nastąpiła taka nieznaczna zmiana wartości analogowej, wówczas sieć komunikacyjna zalewałaby się komunikatami GOOSE i raportami pogarszając czas odpowiedzi.

Aby to kontrolować, dla każdej wartości analogowej przewidziano ustawienie strefy nieczułości. Ponadto, oprócz aktualnej wartości każdego sygnału analogowego („instMag" poniżej), istnieje wartość („mag"), która jest aktualizowana do aktualnej wartości tylko wtedy, gdy różnica między nimi przekracza ustawienie strefy nieczułości (db). Zmiany wielkości w zbiorach danych GOOSE i raportów MMS o wartość większą niż strefa nieczułości wyzwalają transmisję bloków GOOSE i raportów.

Rys. 5-40: Ustawienia strefy nieczułości



Ustawienia strefy nieczułości są wprowadzane w EnerVista UR Setup w jednostkach procentowych różnicy między „maks." i „min." skojarzonego sygnału analogowego. **Ustawienie zerowej strefy nieczułości blokuje wyzwalanie transmisji**. Zakres ustawień dla strefy nieczułości wynosi od 0,000 do 100 000% w krokach co 0,001. Wartość domyślna to 100,000%.

Elementy GGIO4 posiadają indywidualne ustawienia dla „min". i „maks." Min. i max. dla FlxEIGAPC#.OpSig.db (FLEXELEMENT # OpSig) wynoszą odpowiednio -50 pu i +50 pu. Minimalna wartość dla wszystkich pozostałych wielkości wynosi 0. Maksymalne wartości są następujące:

- Prąd fazowy — 46 x prąd pierwotny PP fazowego
- Prąd neutralny — 46 x prąd pierwotny PP Io
- Prąd doziemny (PP czuły) — 4,6 x prąd pierwotny PP Io czułego
- Napięcie fazowe, międzyfazowe i składowe symetryczne — 275 x Przekładnia PN fazowego
- Napięcie dodatkowe — 275 x Przekładnia PN dodatkowego
- Moc (czynna, bierna, pozorna, 3-fazowa i 1-fazowa) — 4 × prąd pierwotny PP fazowego × 1,5 × Strona wtórna PN fazowego × Przekładnia PN fazowego

- Energia (rzeczywista lub urojona) — 4 × prąd pierwotny PP fazowego × 1,5 × Strona wtórna PN fazowego × Przekładnia PN fazowego x 1 godzina
- Częstotliwość — 90 Hz
- Szybkość zmian częstotliwości (df/dt) — 90 Hz/s
- Współczynnik mocy — 2
- Kąt — 360 stopni
- Czas blokady - ilość rozruchów na godzinę - 60 min
- Czas blokady - czas pomiędzy rozruchami - 300 min
- Czas blokady - opóźnienie ponownego rozruchu - 50000 s
- Czas blokady - zabezpieczenie termiczne - 65000 min
- Czas całkowitej blokady silnika - 65000 min
- Czas blokady - zabezpieczenie termiczne - 65000 min

Wybierz ustawienia strefy nieczułości na podstawie charakterystyki wielkości mierzonej w systemie elektroenergetycznym i znajomości wymagań aplikacji odbierających pomiar przez GOOSE. Rozważ te ustawienia również pod kątem raportów MMS, tak aby istotne zmiany były natychmiast raportowane, ale sieć nie była nadmiernie obciążona.

Źródła wirtualne - Signal sources

W tym miejscu konfiguruje się parametry strefy nieczułości mierzonych wartości związanych ze źródłami pomiarowymi.

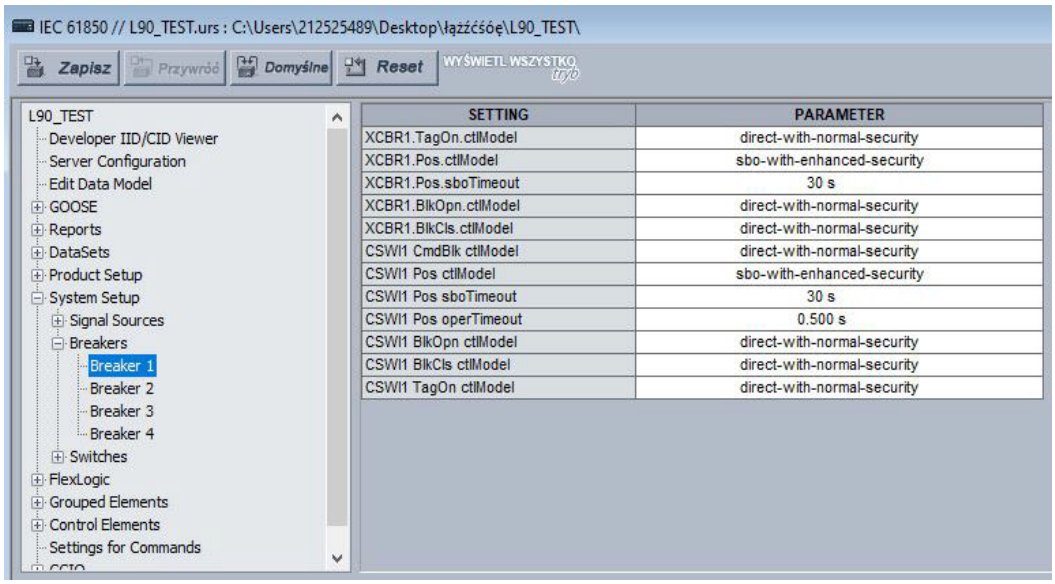
Wyłączniki - Breakers

5

Elementy sterujące i monitorujące stan wyłącznika w UR mają określone ustawienia, które konfigurują sposób interakcji protokołu IEC 61850 z tymi elementami. Ustawienia zostały opisane w tej sekcji. Zobacz sekcję Wyłączniki w części Obiekt tego rozdziału, aby uzyskać szczegółowe informacje na temat działania elementów sterujących wyłącznikami.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> System Setup -> Breakers -> Breaker 1**, aby uzyskać dostęp do ustawień konfigurujących interfejs protokołu IEC 61850 z WYŁ1. Pozostałe ustawienia i funkcje są podobne.

Rys. 5-41: Menu Breakers



XCBR1 TagOn ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie określa model sterowania IEC 61850 (ctlModel) dla obiektu danych TagOn w węźle logicznym XCBR. Klient IEC 61850 musi wysłać żądanie sterowania do obiektu danych TagOn zgodnie z wybranym trybem sterowania, aby oznaczyć/usunąć tag (ograniczenie sterowania) na odpowiednim wyłączniku.

XCBR1 Pos ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security
Wartość domyślna: sbo-with-enhanced-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci IEC 61850 muszą używać do sterowania sygnałami WYŁ1 oznaczonymi jako Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal i Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal na schemacie logiki sterowania wyłącznikiem (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> Obiekt w dalszej części tego rozdziału. Sygnały te wymuszają trójfazowe wyłączenie lub sterowanie na załączenie WYŁ1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

"sbo" to model dwukrokowy - wybór elementu + komenda. Enhanced security oznacza, że na końcu sekwencji sterowania UR zgłasza klientowi pozycję WYŁ1 i jest ona sprawdzana pod kątem poprawności sterowania.

XCBR1 Pos sboTimeout

Zakres nastaw: 2 do 60 s w krokach co 1 s
Wartość domyślna: 30 s

To ustawienie określa maksymalny czas pomiędzy poleceniem wyboru a poleceniem sterowania WYŁ1 oznaczonymi jako Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal i Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal, aby sterowanie powiodło się. To ustawienie ma znaczenie tylko wtedy, gdy XCBR1 Pos ctlModel to *sbo-with-normal-security* lub *sbo-with-enhanced-security*.

XCBR1 BlkOpn ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować sygnałem WYŁ1 oznaczonym jako Bkr0XCBR1.BlkOpn.ctlVal na schemacie logiki sterowania wyłącznikiem (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> Obiekt w dalszej części rozdziału. Gdy ten sygnał jest logiczną "1" blokuje sterowanie na wyłącz WYŁ1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

XCBR1 BlkCls ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować sygnałem WYŁ1 oznaczonym jako Bkr0XCBR1.BlkCls.ctlVal na schemacie logiki sterowania wyłącznikiem (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> Obiekt w dalszej części rozdziału. Gdy ten sygnał jest logiczną "1" blokuje sterowanie na załącz WYŁ1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

CSWI1 CmdBlk ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie określa model sterowania IEC 61850 (ctlModel) dla obiektów danych CmdBlk w węźle CSWI.

CSWI1 Pos ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować sygnałami WYŁ1 oznaczonymi BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal i BkrCSWI1.PosCls.ctlVal na schemacie logiki sterowania wyłącznikiem (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> System. Sygnały te powodują trójfazowe wyłączenie lub sterowanie na załącz WYŁ1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

CSWI1 Pos sboTimeout

Zakres nastaw: 2 do 60 s w krokach co 1 s
Wartość domyślna: 30 s

To ustawienie określa maksymalny czas między poleceniem wyboru a poleceniem sterowania WYŁ1 za pośrednictwem BkrCSWI1.Pos, aby sterowanie powiodło się. To ustawienie ma znaczenie tylko wtedy, gdy CSWI1 Pos ctlModel to *sbo-with-normal-security* lub *sbo-with-enhanced-security*.

CSWI1 Pos operTimeout

Zakres nastaw: 0.000 do 2.000 s w krokach co 0.001s
Wartość domyślna: 0.100 s

To ustawienie jest dostępne tylko dla IEC 61850 Edycja 2.

Nastawa określa maksymalny czas pomiędzy poleceniem sterowania WYŁ1 za pośrednictwem BkrCSWI1.Pos, aż BkrCSWI1.Pos.stVal znajdzie się w żądanym stanie (czyli np. WYŁ załaczony przy sterowaniu na załącz). Komenda jest przerywana, jeśli żądany stan nie zostanie osiągnięty w ustalonym tą nastawą czasie.

CSWI1 BlkOpn ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie określa model sterowania IEC 61850 (ctlModel) dla obiektów danych BlkOpn w węźle CSWI.

CSWI1 BlkCls ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie określa model sterowania IEC 61850 (ctlModel) dla obiektów danych BlkCls w węźle CSWI.

5

CSWI1 TagOn ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

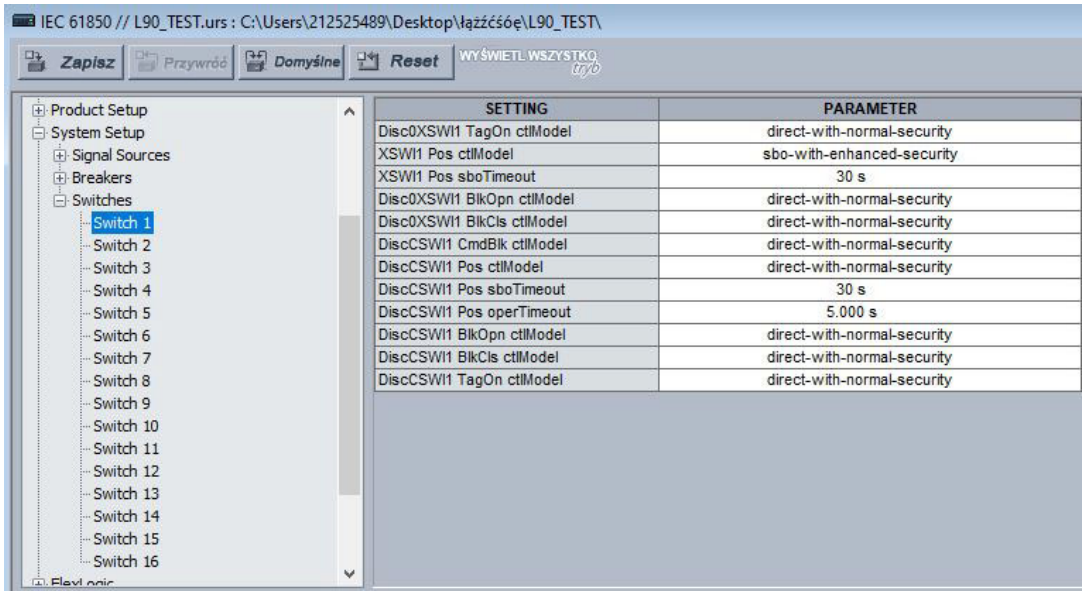
To ustawienie określa model sterowania IEC 61850 (ctlModel) dla obiektu danych TagOn w węźle logicznym CSWI. Klient IEC 61850 musi wysłać żądanie sterowania do obiektu danych TagOn zgodnie z wybranym trybem sterowania, aby oznaczyć/usunąć tag (ograniczenie sterowania) na odpowiednim wyłączniku.

Łączniki - Switches

Elementy sterujące i monitorujące stan łączników w UR mają określone ustawienia, które konfigurują sposób interakcji protokołu IEC 61850 z tymi elementami. Ustawienia zostały opisane w tej sekcji. Zobacz sekcję Łączniki w części Obiekt tego rozdziału, aby uzyskać szczegółowe informacje na temat działania elementów sterujących łącznikami.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> System Setup -> Breakers -> Switch 1**, aby uzyskać dostęp do ustawień konfigurujących interfejs protokołu IEC 61850 z ŁĄCZN1. Pozostałe ustawienia i funkcje są podobne.

Rys. 5-42: Menu Switches



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

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie określa model sterowania IEC 61850 (ctlModel) dla obiektu danych TagOn w węźle logicznym XSWI. Klient IEC 61850 musi wysłać żądanie sterowania do obiektu danych TagOn zgodnie z wybranym trybem sterowania, aby oznaczyć/usunąć tag (ograniczenie sterowania) na odpowiednim łączniku.

XSWI1 Pos ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

Wartość domyślna: sbo-with-enhanced-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci IEC 61850 muszą używać do sterowania sygnałami ŁĄCZN1 oznaczonymi jako Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal i Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal na schemacie logiki sterowania łącznikami (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> Obiekt w dalszej części tego rozdziału. Sygnały te wymuszają trójfazowe otwarcie lub sterowanie na zamknij ŁĄCZN1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

"sbo" to model dwukrokowy - wybór elementu + komenda. Enhanced security oznacza, że na końcu sekwencji sterowania UR zgłasza klientowi pozycję ŁĄCZN1 i jest ona sprawdzana pod kątem poprawności sterowania.

XSWI1 Pos sboTimeout

Zakres nastaw: 2 do 60 s w krokach co 1 s

Wartość domyślna: 30 s

To ustawienie określa maksymalny czas pomiędzy poleceniem wyboru a poleceniem sterowania ŁĄCZN1 oznaczonymi jako Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal i Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal, aby sterowanie powiodło się. To ustawienie ma znaczenie tylko wtedy, gdy XCBR1 Pos ctlModel to *sbo-with-normal-security* lub *sbo-with-enhanced-security*.

Disc0XSWI1 BlkOpn ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować sygnałem ŁĄCZN1 oznaczonym jako DiscCSWI1.BlkOpn.ctlVal na schemacie logiki sterowania łącznikiem (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> Obiekt w dalszej części rozdziału. Gdy ten sygnał jest logiczną "1" blokuje sterowanie na otwórz ŁĄCZN1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

Disc0XSWI1 BlkCls ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować sygnałem ŁĄCZN1 oznaczonym jako DiscCSWI1.BlkCls.ctlVal na schemacie logiki sterowania łącznikiem (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> Obiekt w dalszej części rozdziału. Gdy ten sygnał jest logiczną "1" blokuje sterowanie na zamknij ŁĄCZN1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

Disc0CSWI1 Pos ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować sygnałami ŁĄCZN1 oznaczonymi DiscCSWI1.PosOpn.ctlVal i DiscCSWI1.PosCls.ctlVal na schemacie logiki sterowania łącznikiem (Arkusz 1 z 2) w sekcji Ustawienia -> System. Sygnały te powodują trójfazowe otwarcie lub sterowanie na zamknij WYŁ1, gdy argument wybrany przez ustawienie XCBR1 ST.LOC OPERAND nie jest aktywny.

Disc0CSWI1 Pos sboTimeout

Zakres nastaw: 2 do 60 s w krokach co 1 s

Wartość domyślna: 30 s

To ustawienie określa maksymalny czas między poleceniem wyboru a poleceniem sterowania ŁĄCZN1 za pośrednictwem BkrCSWI1.Pos, aby sterowanie powiodło się. To ustawienie ma znaczenie tylko wtedy, gdy CSWI1 Pos ctlModel to *sbo-with-normal-security* lub *sbo-with-enhanced-security*.

Disc0CSWI1 Pos operTimeout

Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001s

Wartość domyślna: 5.000 s

Nastawa określa maksymalny czas pomiędzy poleceniem sterowania ŁĄCZN1 za pośrednictwem BkrCSWI1.Pos, aż BkrCSWI1.Pos.stVal znajdzie się w żądanym stanie (czyli np. ŁACZN zamknięty przy sterowaniu na zamknij). Komenda jest przerywana, jeśli żądany stan nie zostanie osiągnięty w ustalonym tą nastawą czasie.

Disc0CSWI1 TagOn ctlModel

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security, direct-with-enhanced-security, sbo-with-enhanced-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

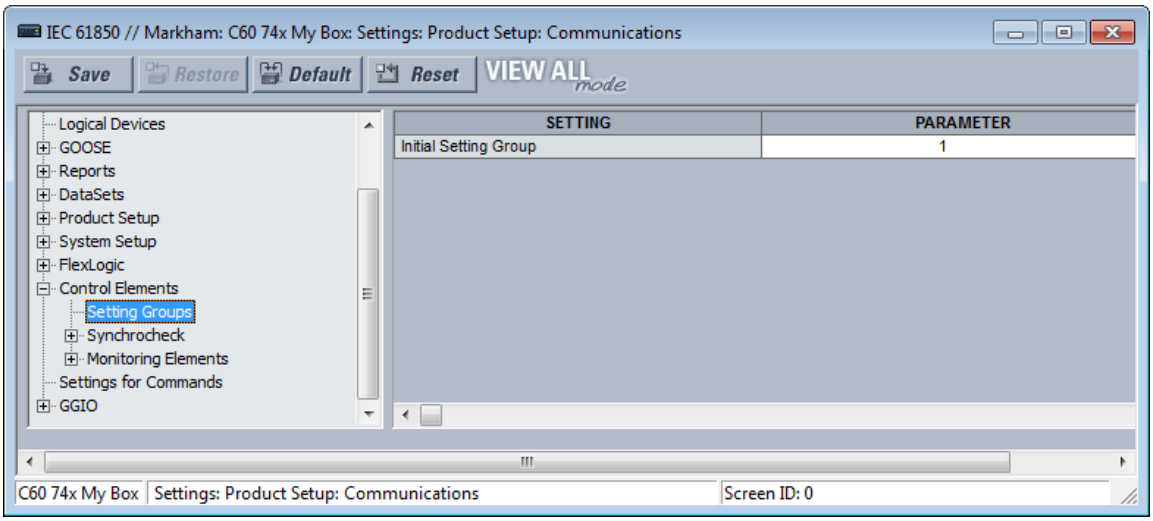
To ustawienie określa model sterowania IEC 61850 (ctlModel) dla obiektu danych TagOn w węźle logicznym CSWI. Klient IEC 61850 musi wysłać żądanie sterowania do obiektu danych TagOn zgodnie z wybranym trybem sterowania, aby oznaczyć/usunąć tag (ograniczenie sterowania) na odpowiednim łączniku.

Grupy nastaw - Setting Groups

UR posiada menu sterowania grupami nastaw, jak opisano szczegółowo w sekcji **Sterowanie i nadzór -> Przełączanie grup nastaw** w tym rozdziale. Aktywną grupę nastaw i grupę nastaw otwartą do edycji można wybrać za pomocą poleceń MMS SelectActiveSG i SelectEditSG. Tutaj opisano ustawienia związane z tymi poleceniami.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Control Elements -> Setting Groups**, aby uzyskać dostęp do ustawień konfigurujących przełączanie grup nastaw w IEC 61850.

Rys. 5-43: Menu Setting Groups



Initial Setting Group

Zakres nastaw: 1 do 6 w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

Nastawa określa wartość inicjalizowanej grupy nastaw zapisanej w parametrze SelectActiveSG. Ta inicjalizacja następuje tylko przy ponownym uruchomieniu UR, natychmiast po otrzymaniu prawidłowego pliku CID.

To ustawienie nie jest mapowane do modelu IEC 61850, ale ustawia atrybut SettingControl actSG w plikach SCL.

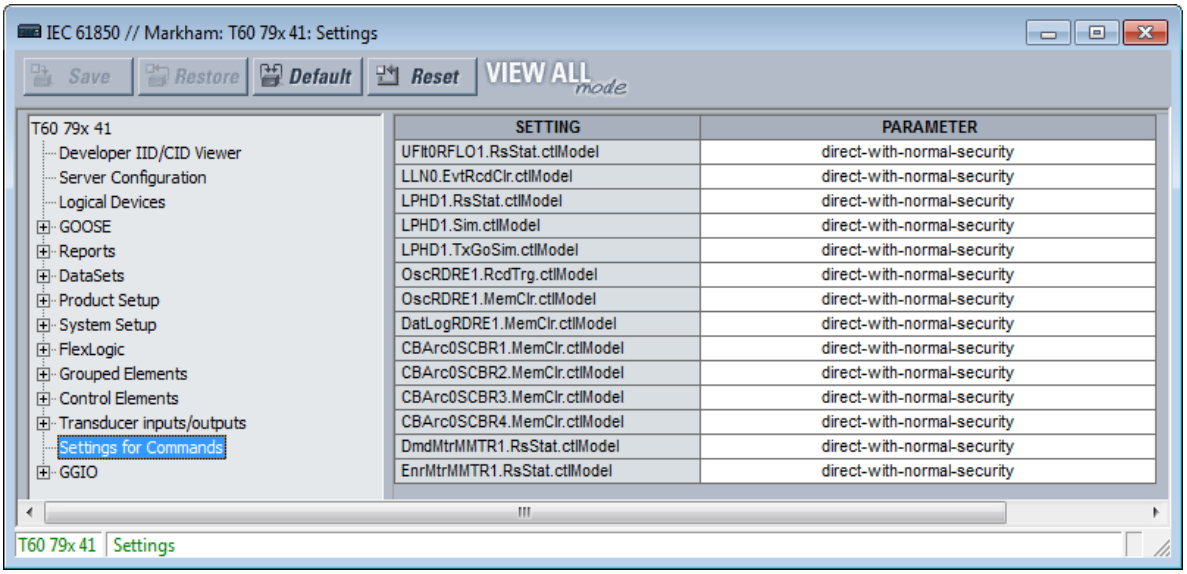
Initial Setting Group jest rozpatrywana, gdy **Sterowanie i nadzór -> Przełączanie grup nastaw -> Tryb sterowania** jest ustawiona na „Zdalnie - MMS". Gdy **Sterowanie i nadzór -> Przełączanie grup nastaw -> Tryb sterowania** jest ustawione na „Lokal", ta nastawa jest ignorowana, a schemat priorytetu wybiera aktywną grupę natychmiast po inicjalizacji.

Komendy - Settings for Commands

UR implementuje szereg poleceń dotyczących czyszczenia rejestrów, jak opisano szczegółowo w rozdziale Polecenia i Sygnalizacja niniejszego podręcznika. Kilka z tych poleceń można również wydać przez IEC 61850. Ustawienia związane z tymi poleceniami IEC 61850 są opisane tutaj.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Settings for Commands**, aby uzyskać dostęp do ustawień, które konfigurują interfejs protokołu IEC 61850 dla czyszczenia rejestrów. Zawartość różni się w zależności od typu UR.

Rys. 5-44: Menu Commands



SETTING	PARAMETER
UFlt0RFLO1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security
LLN0.EvtRcdClr.ctlModel	direct-with-normal-security
LPHD1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security
LPHD1.Sim.ctlModel	direct-with-normal-security
LPHD1.TxGoSim.ctlModel	direct-with-normal-security
OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel	direct-with-normal-security
OscRDRE1.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR2.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR3.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
CBArc0SCBR4.MemClr.ctlModel	direct-with-normal-security
DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security
EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel	direct-with-normal-security

UFltRptRFLO1.RsStat.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować poleceniem KASUJ RAPORT ZWARCIA. "sbo" to model dwukrokowy - wybór elementu + komenda. Enhanced security oznacza, że na końcu sekwencji UR zgłasza klientowi pozycję elelemtu i jest ona sprawdzana pod kątem poprawności sterowania.

LLN0.EvtRcdClr.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować poleceniem KASUJ REJESTR ZDARZEŃ.

LPHD1.RsStat.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować poleceniem KASUJ WSZYSTKO.

LPHD1.Sim.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Jest to polecenie, które można wydać za pośrednictwem klienta MMS, aktywujące tryb symulacji w przekaźniku.

Załączenie nastawy KONTROLA STANU SYMULACJI PRZEZ MMS umożliwia akceptację tego polecenia MMS.

LPHD1.TxGoSim.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To polecenie MMS załącza TxGOOSE Tryb Sim.

Atrybut Sim jest ustawiony na TRUE w publikowanych ramkach GOOSE, dzięki czemu UR nie spowoduje działania w innych urządzeniach na stacji, które nie mają załączonego trybu symulacji. Funkcja przydatna podczas testowania.

OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować poleceniem WYZWOLENIE.

OscRDRE1.MemClr.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego muszą używać klienci, aby sterować poleceniem KASUJ REJESTR ZAKŁÓCEŃ.

DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować poleceniem KASUJ REJESTR WARTOŚCI ANALOGOWYCH.

CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego klienci muszą używać, aby sterować poleceniem KASUJ MONITORING WYŁ1.

DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego muszą używać klienci, aby sterować poleceniem KASUJ POMIARY N-MINUTOWE.

EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

Zakres nastaw: direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security

Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Nastawa wybiera model sterowania, którego muszą używać klienci, aby sterować poleceniem KASUJ LICZNIKI ENERGII.

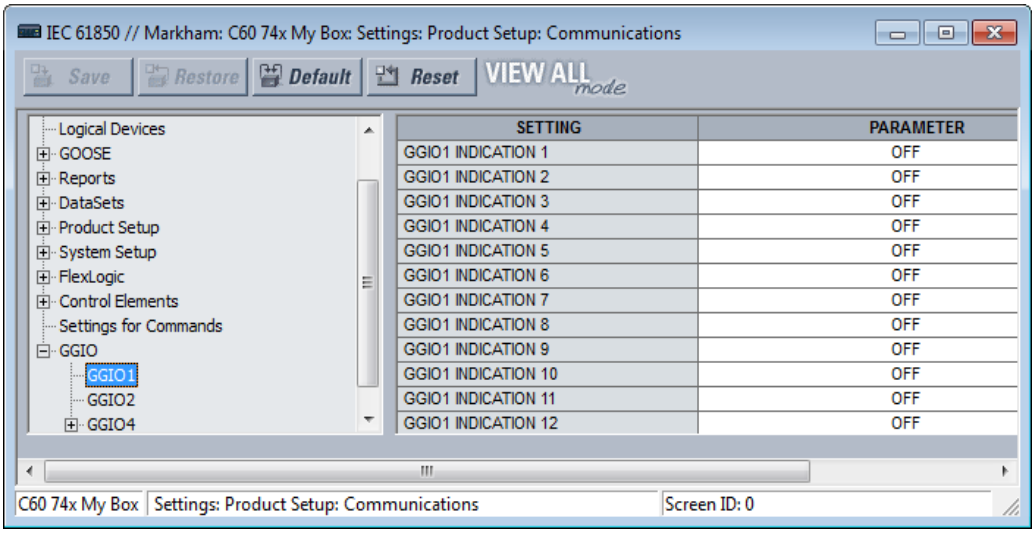
Sygnały logiczne - GGIO1

GGIO1 to funkcja w Multilin UR, która umożliwia mapowanie przez użytkownika do 128 sygnałów logicznych do atrybutów danych modelu IEC 61850.

Aby wartość sygnału logicznego mogła być odczytana przez MMS, zawarta w komunikatach TxGOOSE czy raportach buforowanych/niebuforowanych musi być ona przypisana do atrybutu danych. GGIO1 umożliwia przypisanie przez użytkownika sygnałów, które nie zostały jeszcze fabrycznie przypisane do węzła ogólnego przeznaczenia (GGIO), dzięki czemu ich wartości są uwzględniane w komunikacji IEC 61850.

Przejdź do **Ustawienia > Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GGIO -> GGIO1**, aby uzyskać dostęp do ustawień GGIO1.

Rys. 5-45: Menu GGIO1



GGIO1 INDICATION 1

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
Wartość domyślna: OFF

Nastawa wybiera sygnał logiczny, którego wartość jest mapowana do atrybutu <LDName>/GGIO1.Ind001.stVal. Zobacz sekcję Logika FlexLogic w tym rozdziale, aby zapoznać się z listą operandów.

5

GGIO1 INDICATION 2

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
Wartość domyślna: OFF

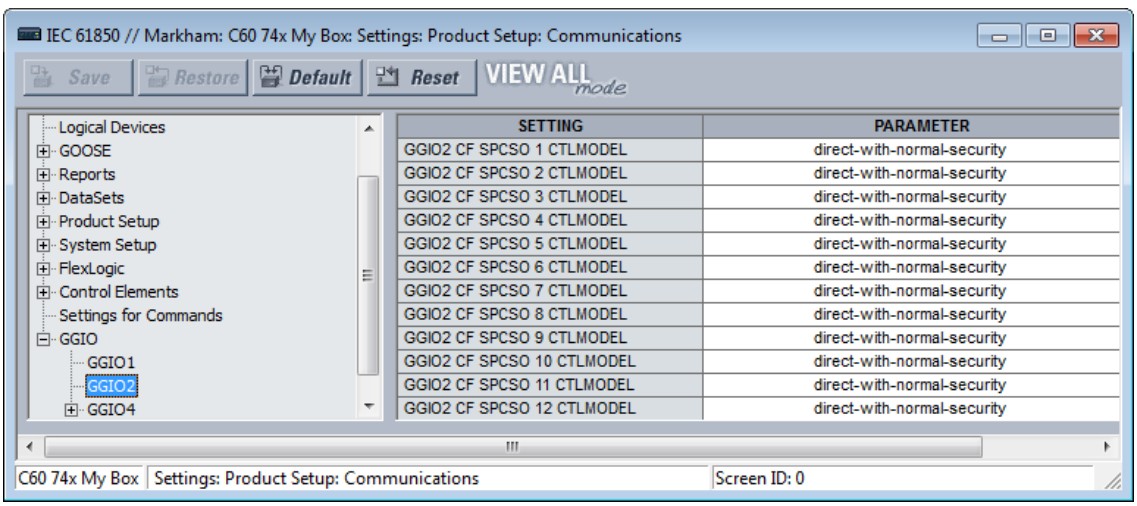
Wybiera sygnał logiczny przypisany do <LDName>/GGIO1.Ind002.stVal itd.

Komendy sterownicze - GGIO2

Wejścia wirtualne są wirtualnymi komendami sterowniczymi, którymi można sterować za pomocą poleceń GGIO2, przez DNP, Modbus i panel przedni UR. Tutaj opisano ustawienia związane z poleceniami IEC 61850.

Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GGIO -> GGIO2**, aby uzyskać dostęp do ustawień konfigurujących interfejs protokołu IEC 61850 dla wejść wirtualnych.

Rys. 5-46: Menu GGIO2



GGIO2 CF SPCSO 1 CTLMODEL

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego muszą używać klienci, aby sterować wirtualnym wejściem 1. "sbo" to model dwukrokowy - wybór elementu + komenda.

GGIO2 CF SPCSO 2 CTLMODEL

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

Wybiera model sterowania dla wirtualnego wejścia 2 i tak dalej.

Od wersji FW 8.40, do węzła GGIO2 dodano komendy dual point control (DPC) 1-64. DPCSO1 do DPCSO64 są komendami dwubitowymi i są powiązne z wejściami wirtualnymi połączonymi w pary. Jedno z pary wejść wirtualnych jest ustawione jako "1", drugie jako "0", więc DPCSO01 jest zmapowane do Wejścia wirtualnego 1 oraz 2. Natomiast DPCSO02 będzie powiązane z wejściami wirtualnymi 3 oraz 4.

Najczęstszym zastosowaniem komend dwubitowych jest sytuacja, w której klient wysyła taką komendę, na przykład punkt 1 jako zablokuj a punkt 2 jako odblokuj. Punkt 1 odpowiada temu, że wirtualne wejście 1 będzie "1", a drugie wejście będzie "0". Odpowiednio, jeśli wysterowano drugi bit komendy, to wirtualne wejście 1 będzie "0", a drugie wejście będzie "1".

NOTE

Jeśli oba bity komendy DPCSO będą ustawione na “0” (stan błędny), nie będzie podjęta żadna akcja.

GGIO2 CF DPCSO 1...64 CTLMODEL

Zakres nastaw: status-only, direct-with-normal-security, sbo-with-normal-security
Wartość domyślna: direct-with-normal-security

To ustawienie wybiera model sterowania, którego muszą używać klienci, aby sterować Dual Point Control 1...64. "sbo" to model dwukrokowy - wybór elementu + komenda.

5

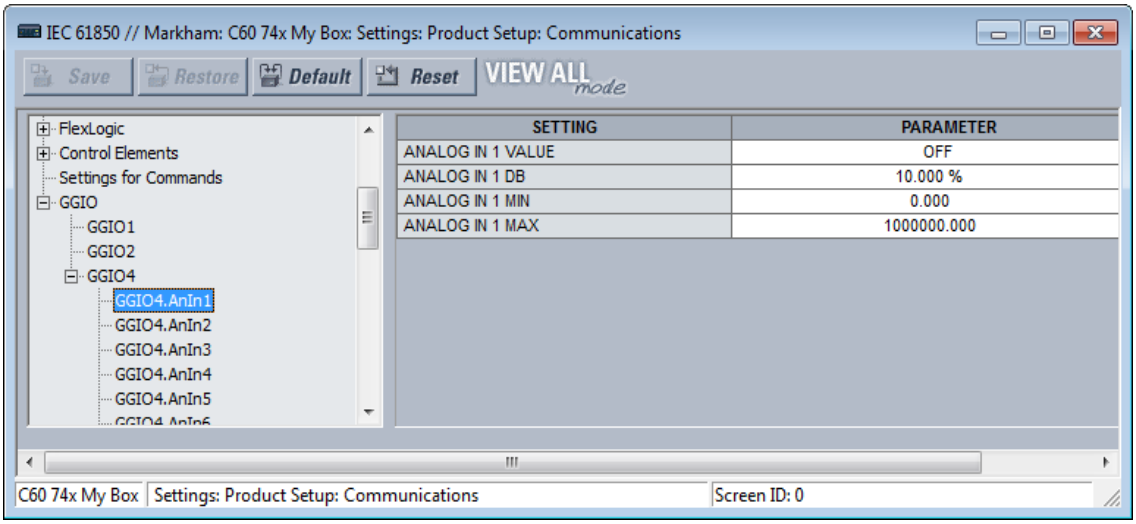
Pomiary - GGIO4

GGIO4 to funkcja Multilin UR, która umożliwia mapowanie przez użytkownika do 32 sygnałów analogowych do atrybutów danych modelu IEC 61850.

Aby wartość sygnału analogowego mogła zostać odczytana przez MMS, zawarta w komunikatach TxGOOSE czy raportach buforowanych/niebuforowanych, wartość musi być przypisana do atrybutu danych. GGIO4 umożliwia przypisanie przez użytkownika sygnałów, które nie zostały jeszcze fabrycznie przypisane do węzła ogólnego przeznaczenia (GGIO), dzięki czemu ich wartości są uwzględniane w komunikacji IEC 61850.

Przejdź do **Ustawienia > Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> GGIO -> GGIO4 -> GGIO4.AnIn1**, aby uzyskać dostęp do ustawień pierwszego elementu GGIO4. Pozostałe ustawienia i funkcje są podobne.

Rys. 5-47: Menu GGIO4



ANALOG IN 1 VALUE

Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
Wartość domyślna: OFF

Nastawa wybiera sygnał analogowy, którego wartość jest mapowana do atrybutu <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. Wartość operandu jest automatycznie konwertowana do formatu i skalowania wymaganego przez standard, to znaczy pierwotnych amperów, pierwotnych woltów itd. Zobacz Dodatek A, aby zapoznać się z listą sygnałów analogowych.

5

ANALOG IN 1 DB

Zakres nastaw: 0.000 do 100.000% w krokach co 0.001
Wartość domyślna: 0.000%

To ustawienie określa strefę nieczułości dla ANALOG IN 1 VALUE. Strefa nieczułości jest używana do określenia, kiedy należy zaktualizować amplitudę z wartością chwilową. Strefa nieczułości to procent różnicy między „maksymalną" i „minimalną" wartością. Tutaj „maks." i „min." są określone przez ustawienia ANALOG IN 1 MAX i ANALOG IN 1 MIN.

Zobacz sekcję Strefa nieczułości wcześniej, aby uzyskać opis działania strefy nieczułości.

ANALOG IN 1 MIN

Zakres nastaw: -1000000000.000 do 1000000000.000 w krokach co 0.001
Wartość domyślna: 0.000

To ustawienie określa „min". wartość używaną w obliczeniach strefy nieczułości. Skalowanie tego ustawienia jest takie samo, jak używane przez <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. To ustawienie jest przechowywane jako liczba zmiennoprzecinkowa IEEE 754/IEC 60559. Ze względu na duży zakres tego ustawienia nie można zapisać wszystkich możliwych wartości. Niektóre wartości są zaokrąglane do najbliższej możliwej liczby zmiennoprzecinkowej.

ANALOG IN 1 MAX

Zakres nastaw: -1000000000.000 do 1000000000.000 w krokach co 0.001
Wartość domyślna: 1000000.000

To ustawienie określa „maks." wartość używaną w obliczeniach strefy nieczułości. Skalowanie tego ustawienia jest takie samo, jak używane przez <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f. To ustawienie jest przechowywane jako liczba zmiennoprzecinkowa IEEE 754/IEC 60559. Ze względu na duży zakres tego ustawienia nie można zapisać wszystkich możliwych wartości. Niektóre wartości są zaokrąglane do najbliższej możliwej liczby zmiennoprzecinkowej.

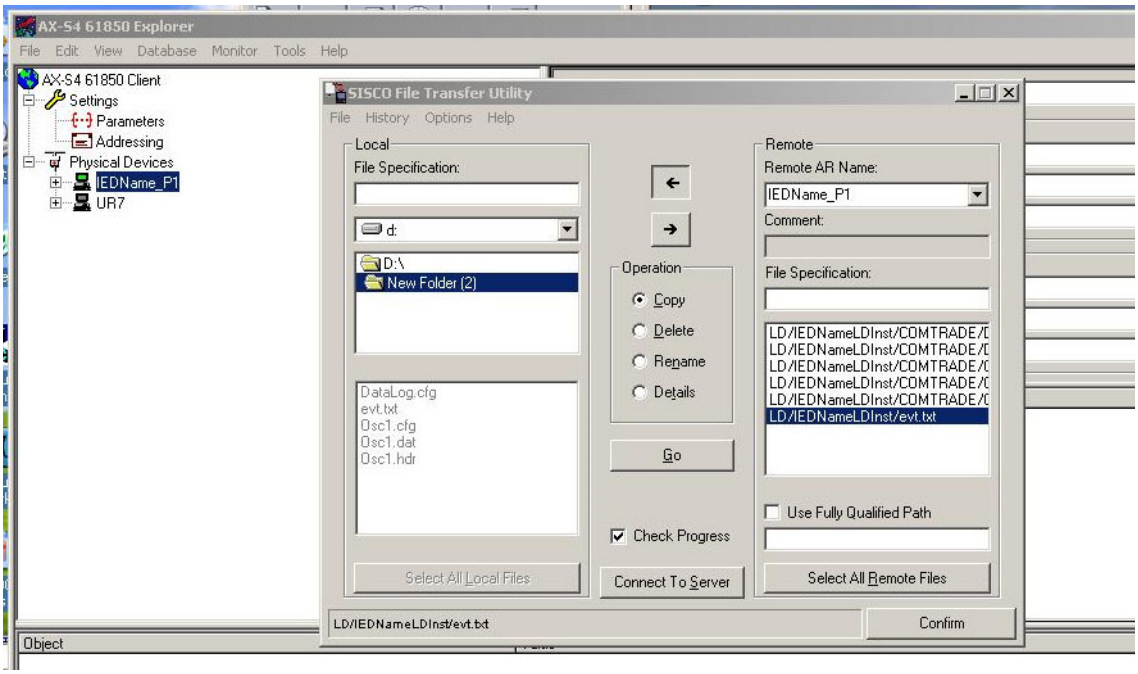
Przesyłanie plików przez IEC 61850

L90 obsługuje przesyłanie plików przez IEC 61850. Podejście do obsługi plików przedstawiono na przykładzie oprogramowania klienckiego SISCO AX-S4 61850.

1. W oknie Eksploratora AX-S4 61850 kliknij menu **Tools** i uzyskaj dostęp do narzędzia SISCO File Transfer Utility.

2. Wybierz **Remote AR Name** z listy rozwijanej. Dostępne pliki pojawiają się w obszarze **File Specification** po prawej stronie okna.
3. Przy aktywnej opcji **Copy** wybierz plik do przesłania i kliknij przycisk **Go**. Plik jest kopiowany i wyświetlany na liście **Local** po lewej stronie okna.
4. Powtórz ten proces, aby przesłać inne pliki.

Rys. 5-48: Przesyłanie plików przez IEC 61850



5.3.5.13 Fixed GOOSE

Fixed GOOSE to zastrzeżona, niestandardowa odmiana GSSE/GOOSE używana w starszych wersjach urządzeń UR. Wykorzystuje ona struktury danych GSSE zgodne z IEC 61850 (obecnie wycofane) w połączeniu ze współczesnymi usługami GOOSE (w tym tagowaniem VLAN i priorytetem). Fixed GOOSE stanowi etap pośredni między GSSE a GOOSE. Nie jest zalecany w nowych projektach, ale może być odpowiedni tam, gdzie zastosowano starsze urządzenia UR.

Fixed GOOSE była obsługiwana przez Multilin UR z wersją firmware 7.20 i niższą. Wraz z wprowadzeniem standardu IEC 61850 Ed. 2 w firmware 7.30, obsługa Fixed GOOSE została zakończona — przekaźniki UR z wersjami 7.30 do 8.30 nie mogą komunikować się z przekaźnikami z firmware 7.2x i niższymi przy użyciu Fixed GOOSE. Wersja 8.40 ponownie wprowadza obsługę Fixed GOOSE. Przekaźniki UR z firmware 8.40 i nowszymi mogą komunikować się zarówno ze starszymi urządzeniami UR (7.2x i niższe) za pomocą Fixed GOOSE, jak i z nowszymi urządzeniami za pomocą standardowych GOOSE.

Funkcjonalność publikacji i subskrypcji Fixed GOOSE jest własnością GE Grid Solutions, chociaż struktura GOOSE jest zbliżona do tej określonej w IEC 61850-8-1. Fixed GOOSE jest stosowany w implementacjach wymagających przesyłania danych GOOSE pomiędzy urządzeniami UR. W przeciwieństwie do zwykłego GOOSE, zestaw danych przesyłany za pomocą Fixed GOOSE zawsze zawiera pary bitów DNA i UserSt. Sygnały logiczne decydujące o stanie tych bitów są konfigurowalne poprzez ustawienia, jednak struktura danych DNA i UserSt w Fixed GOOSE zawsze pozostaje taka sama. W przypadku subskrypcji Fixed GOOSE, konfiguracja urządzeń zdalnych i wejść zdalnych odbywa się poza ekranem IEC 61850.

Ustawienia publikacji (nadawanie)

Rys. 5-49: Fixed GOOSE - konfiguracja publikacji

Staly GOOSE // L90_A_CERTYFIKACJA_85.urs : C:\Moje\Praca\Uruchomienia Szkolenia Konfiguracje\Projekty różne\PSE\Certyfikacja\L90\L...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO tryb

TX CONFIGURATION

General	PARAMETER
Default Update Time	60
GOOSE Function	Disabled
GOOSE ID	GOOSEOut
Destination MAC	01 00 00 00 00 00
GOOSE VLAN PRIORITY	4
GOOSE VLAN ID	0
GOOSE ETYPE APPID	0

DNA/UserSt Bit Pairs	OPERAND	EVENTS		OPERAND	EVENTS
DNA 1	Off	Disabled	UserSt 1	Off	Disabled
DNA 2	Off	Disabled	UserSt 2	Off	Disabled
DNA 3	Off	Disabled	UserSt 3	Off	Disabled
DNA 4	Off	Disabled	UserSt 4	Off	Disabled
DNA 5	Off	Disabled	UserSt 5	Off	Disabled
DNA 6	Off	Disabled	UserSt 6	Off	Disabled
DNA 7	Off	Disabled	UserSt 7	Off	Disabled
DNA 8	Off	Disabled	UserSt 8	Off	Disabled
DNA 9	Off	Disabled	UserSt 9	Off	Disabled
DNA 10	Off	Disabled	UserSt 10	Off	Disabled
DNA 11	Off	Disabled	UserSt 11	Off	Disabled
DNA 12	Off	Disabled	UserSt 12	Off	Disabled
DNA 13	Off	Disabled	UserSt 13	Off	Disabled
DNA 14	Off	Disabled	UserSt 14	Off	Disabled
DNA 15	Off	Disabled	UserSt 15	Off	Disabled
DNA 16	Off	Disabled	UserSt 16	Off	Disabled
DNA 17	Off	Disabled	UserSt 17	Off	Disabled
DNA 18	Off	Disabled	UserSt 18	Off	Disabled
DNA 19	Off	Disabled	UserSt 19	Off	Disabled
DNA 20	Off	Disabled	UserSt 20	Off	Disabled
DNA 21	Off	Disabled	UserSt 21	Off	Disabled
DNA 22	Off	Disabled	UserSt 22	Off	Disabled
DNA 23	Off	Disabled	UserSt 23	Off	Disabled
DNA 24	Off	Disabled	UserSt 24	Off	Disabled
DNA 25	Off	Disabled	UserSt 25	Off	Disabled
DNA 26	Off	Disabled	UserSt 26	Off	Disabled
DNA 27	Off	Disabled	UserSt 27	Off	Disabled
DNA 28	Off	Disabled	UserSt 28	Off	Disabled
DNA 29	Off	Disabled	UserSt 29	Off	Disabled
DNA 30	Off	Disabled	UserSt 30	Off	Disabled
DNA 31	Off	Disabled	UserSt 31	Off	Disabled
DNA 32	Off	Disabled	UserSt 32	Off	Disabled

RX CONFIGURATION

Remote Devices	ID	ETYPE APPID	DATASET	DST MAC
Remote Device 1	Remote Device 1	0	Fixed	00 00 00 00 00 00
Remote Device 2	Remote Device 2	0	Fixed	00 00 00 00 00 00

L90_A_CERTYFIKACJA_85.urs | Nastawy ogólne: Komunikacja

DEFAULT UPDATE TIME

Zakres: 1 do 60 s w krokach co 1

Domyślnie: 60 s

Ustawia czas między wiadomościami Fixed GOOSE w sytuacji, gdy nie następują zmiany stanu par bitów DNA i UserSt. Gdy dane DNA i UserSt ulegną zmianie, wiadomości Fixed GOOSE są wysyłane natychmiast. To ustawienie określa interwał czasowy sygnału podtrzymującego (heartbeat) w stanie ustalonym.

GOOSE FUNCTION

Zakres: Enabled, Disabled

Domyślnie: Disabled

To ustawienie załącza lub odstawia wysyłanie wiadomości Fixed GOOSE.

GOOSE ID

Zakres: 65 znaków (ASCII string)
Default: GOOSEOut

To ustawienie reprezentuje identyfikator aplikacji GOOSE (GoID) zgodny z IEC 61850, wysyłany jako część wiadomości Fixed GOOSE. Ten ciąg znaków jednoznacznie identyfikuje wiadomość GOOSE w urządzeniu odbiorcy.

DESTINATION MAC

Zakres: dowolny adres MAC multicast (12 cyfr)
Domyślnie: 01 00 00 00 00 00

To ustawienie określa docelowy adres MAC (Media Access Control) Ethernet w publikowanych wiadomościach Fixed GOOSE. Adres MAC docelowy musi być adresem multicast. Druga cyfra pierwszego oktetu musi być liczbą nieparzystą. Wysyłane wiadomości będą miały bit multicast ustawiony na TRUE.

GOOSE VLAN PRIORITY

Zakres: 0 do 7 w krokach co 1
Domyślnie: 4

To ustawienie określa priorytet dla wiadomości GOOSE. Dzięki temu wiadomości GOOSE mogą mieć wyższy priorytet niż inne dane w sieci Ethernet. Urządzenia sieciowe mogą przekazywać wiadomości o wyższym priorytecie przed tymi o niższym, co może przyspieszyć dostarczenie wiadomości o wysokim priorytecie w mocno obciążonych sieciach.

GOOSE VLAN ID

Zakres: 0 do 4095 w krokach co 1
Domyślnie: 0

Wprowadzona wartość ustawia identyfikator VID w znaczniku VLAN zgodnym z IEEE 802.1Q, dołączanym do publikowanych wiadomości Fixed GOOSE. VID może być wykorzystywany przez urządzenia sieciowe do kierowania wiadomości wyłącznie do wybranych urządzeń, co zmniejsza obciążenie sieci.

GOOSE ETYPE APPID

Zakres: 0 do 16383 w krokach co 1
Domyślnie: 0

Wprowadzona wartość ustawia identyfikator APPID w publikowanych wiadomościach Fixed GOOSE i jest używana przez odbiorniki do rozróżniania pomiędzy innymi wiadomościami Fixed GOOSE.

DNA Bit pairs

Zdalne wyjścia – pary bitów DNA (1 do 32) to sygnały logiczne umieszczane w komunikatach Fixed GOOSE, które są przesyłane do urządzeń zdalnych w sieci LAN. Każdy sygnał binarny w wiadomości musi być zaprogramowany do przenoszenia stanu konkretnego sygnałyu logicznego, wybranego za pomocą pary bitów DNA.

DNA-1 OPERAND

Zakres: dowolny sygnał logiczny
Domyśnie: Off

DNA-1 EVENTS

Zakres: dowolny sygnał logiczny
Domyśnie: Off

UserSt Bit Pairs

Zdalne wyjścia – pary bitów UserSt (1 do 32) to sygnały logiczne umieszczane w komunikatach Fixed GOOSE, które są przesyłane do urządzeń zdalnych w sieci LAN. Każdy sygnał binarny w wiadomości musi być zaprogramowany do przenoszenia stanu konkretnego sygnału logicznego, wybranego za pomocą pary bitów UserSt.

UserSt-1 OPERAND

Zakres: dowolny sygnał logiczny
Domyśnie: Off

UserSt-1 EVENTS

Zakres: Enabled, Disabled
Domyślnie: Disabled

Ustawienia subskrypcji (odbiór)

Rys. 5-50: Fixed GOOSE - konfiguracja subskrypcji

Stały GOOSE // L90_A_CERTYFIKACJA_85.urs : C:\Moje\Praca\Uruchomienia Szkolenia Konfiguracje\Projekty różne\PSE\Certyfikacja\L90\L...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO tryb

TX CONFIGURATION					
General	PARAMETER				
DNA/UserSt Bit Pairs	OPERAND	EVENTS		OPERAND	EVENTS
RX CONFIGURATION					
Remote Devices	ID	ETYPE APPID	DATASET	DST MAC	
Remote Device 1	Remote Device 1	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 2	Remote Device 2	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 3	Remote Device 3	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 4	Remote Device 4	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 5	Remote Device 5	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 6	Remote Device 6	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 7	Remote Device 7	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 8	Remote Device 8	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 9	Remote Device 9	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 10	Remote Device 10	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 11	Remote Device 11	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 12	Remote Device 12	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 13	Remote Device 13	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 14	Remote Device 14	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 15	Remote Device 15	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Device 16	Remote Device 16	0	Fixed	00 00 00 00 00 00	
Remote Inputs	NAME	REMOTE DEVICE	ITEM	DEFAULT STATE	EVENTS
Remote Input 1	Remote Ip 1	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 2	Remote Ip 2	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 3	Remote Ip 3	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 4	Remote Ip 4	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 5	Remote Ip 5	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 6	Remote Ip 6	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 7	Remote Ip 7	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 8	Remote Ip 8	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 9	Remote Ip 9	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 10	Remote Ip 10	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 11	Remote Ip 11	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 12	Remote Ip 12	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 13	Remote Ip 13	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 14	Remote Ip 14	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 15	Remote Ip 15	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 16	Remote Ip 16	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 17	Remote Ip 17	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 18	Remote Ip 18	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 19	Remote Ip 19	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 20	Remote Ip 20	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 21	Remote Ip 21	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 22	Remote Ip 22	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 23	Remote Ip 23	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 24	Remote Ip 24	Remote Device 1	None	Off	Disabled
Remote Input 25	Remote Ip 25	Remote Device 1	None	Off	Disabled

L90_A_CERTYFIKACJA_85.urs | Nastawy ogólne: Komunikacja

Remote Devices

Odbiorca musi być zaprogramowany do przechwytywania wiadomości pochodzących z urządzeń zdalnych, wykorzystując ustawienia dotyczące urządzeń zdalnych oraz zdalnych wejść.

REMOTE DEVICE 1 ID

Zakres: do 65 znaków (litery/cyfry)
Domyślnie: Remote Device 1

To ustawienie pozwala użytkownikowi przypisać opis do urządzenia zdalnego.

REMOTE DEVICE 1 DST MAC

Zakres: dowolny 12 znakowy numer (hex)
Domyślnie: 00 00 00 00 00 00

To ustawienie określa adres MAC odbieranej wiadomości GOOSE. Musi on odpowiadać wartości adresu DESTINATION MAC nadawcy. Wiadomości Fixed GOOSE z adresem MAC równym tej wartości są uznawane za prawidłowe.

REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID

Zakres: 0 do 16383 w krokach co 1
Domyślnie: 0

Identyfikator aplikacji w wiadomości GOOSE. Powinien być zgodny z odpowiednimi ustawieniami nadawcy.

REMOTE DEVICE 1 DATASET

Zakres: Fixed (tylko do odczytu)
Domyślnie: Fixed

To ustawienie jest tylko do odczytu i ma wartość „Fixed".

Zdalne wejścia tworzą sygnały logiczne przekaźniku odbiorcy, które są wyodrębniane z odebranych wiadomości Fixed GOOSE. Każde zdalne wejście można wybrać z listy zawierającej: DNA-1...32, UserSt-1...32.

REMOTE INPUT 1 ID

Zakres: do 12 znaków (litery/cyfry)
Domyślnie: Rem Ip 1

To ustawienie pozwala użytkownikowi przypisać opis do wejścia zdalnego.

REMOTE IN 1 DEVICE

Zakres: Remote Device 1...16
Domyślnie: Remote Device 1

To ustawienie wybiera urządzenie zdalne, które generuje wymagany sygnał, wcześniej przypisane do urządzenia zdalnego za pomocą ustawień REMOTE DEVICE (16).

REMOTE IN 1 ITEM

Zakres: None, DNA-1...32, UserSt-1...32
Domyślnie: None

Wybiera konkretne bity odebranej wiadomości GOOSE, które mają być przypisane do danego wejścia zdalnego.

REMOTE IN 1 DEFAULT STATE

Zakres: On, Off, Latest/On, Latest/Off
Domyślnie: Off

To ustawienie wybiera stan logiczny dla danego wejścia zdalnego w sytuacji, gdy lokalne urządzenie właśnie się uruchomiło lub gdy nie ma komunikacji z nadawcą. Do wyboru są następujące opcje:

- „On" — wejście domyślnie ustawione na stan logiczny 1.
- „Off" — wejście domyślnie ustawione na stan logiczny 0.
- „Latest/On" — w przypadku utraty komunikacji wejście zostaje zamrożone w ostatnim znanym stanie; jeśli jednak stan ostatni nie jest znany (np. zaraz po uruchomieniu urządzenia, przed pierwszą wymianą komunikacji), to wejście domyślnie przyjmuje stan logiczny 1. Po wznowieniu komunikacji wejście staje się w pełni operacyjne.
- „Latest/Off" — w przypadku utraty komunikacji wejście zostaje zamrożone w ostatnim znanym stanie; jeśli jednak stan ostatni nie jest znany (np. zaraz po uruchomieniu urządzenia, przed pierwszą wymianą komunikacji), to wejście domyślnie przyjmuje stan logiczny 0. Po wznowieniu komunikacji wejście staje się w pełni operacyjne.

5.3.5.14 Protokół HTTP - Web server

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ WEB SERVER

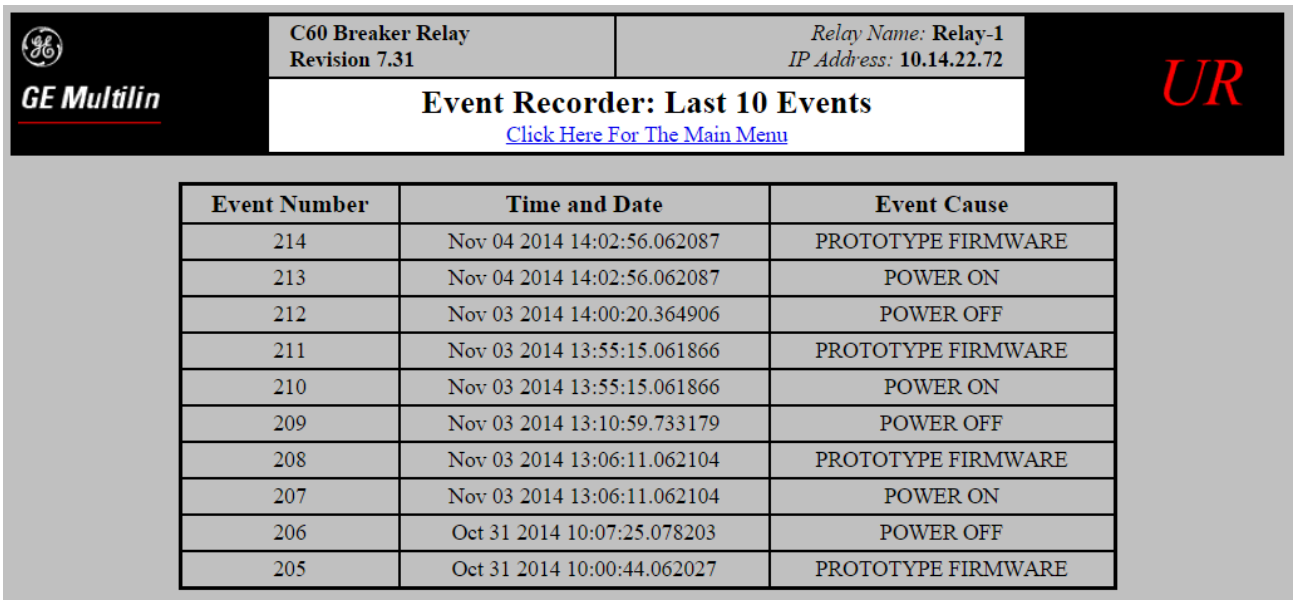
■ WEB SERVER ■	⇔	NUMER PORTU TCP: 80	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1

L90 zawiera wbudowany serwer sieciowy (Web server) i może wyświetlać strony w przeglądarce internetowej. Strony internetowe są zorganizowane jako menu, do których można uzyskać dostęp, zaczynając od „Main Menu". Strony są tylko do odczytu. Dostępne informacje to między innymi listy punktów IEC 60870-5-104, rejestry Modbus, zapisy zdarzeń, raporty błędów i tak dalej. Najpierw podłącz L90 i komputer do sieci Ethernet, a następnie wprowadź adres IP portu Ethernet L90 w przeglądarce internetowej.

Aby zamknąć port, ustaw numer portu na 0.

Wszelkie zmiany wchodzą w życie po ponownym uruchomieniu L90.

Rys. 5-51: Przykład strony Web servera - rejestrator zdarzeń



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

Nie ustawiaj więcej niż jednego protokołu na ten sam numer portu TCP/UDP, ponieważ spowoduje to zawodne działanie tych protokołów.

5.3.5.15 Protokół TFTP

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ TFTP

■ TFTP ■	⇔	NUMER PORTU GŁÓWNEGO: 69	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇩	NUMER PORTU 1 DANYCH: 0	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇧	NUMER PORTU 2 DANYCH: 0	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1

Protokół Trivial File Transfer Protocol (TFTP) może być używany do przesyłania plików z L90 przez sieć Ethernet. L90 działa jako serwer TFTP. Oprogramowanie klienckie TFTP jest dostępne z różnych źródeł, w tym np. Microsoft Windows NT. Otrzymany z L90 plik dir.txt zawiera listę i opis wszystkich dostępnych plików, np. zapisów zdarzeń i zakłóceń.

Funkcja "put" nie jest dostępna ze względów bezpieczeństwa. Możesz wpisać polecenie „get", ale nie polecenie „put".

NUMER PORTU GŁÓWNEGO — Aby zamknąć port, ustaw numer portu na 0. Wszelkie zmiany zostaną wprowadzone po ponownym uruchomieniu L90.

NOTE

Nie ustawiaj więcej niż jednego protokołu na ten sam numer portu TCP/UDP, ponieważ spowoduje to zawodne działanie tych protokołów.

5.3.5.16 IEC 60870-5-104

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ IEC 60870-5-104

■ IEC 60870-5-104 ■	⇔	NUMER PORTU TCP: 2404 — Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇩	■ ADRESY KLIENTÓW ■ — Zobacz poniżej
	⇩	ADRES ASDU: 0 — Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇩	OKRES DANE CYKLICZNE: 60 s — Zakres nastaw: 1 do 65535 w krokach co 1
	⇩	DEADBAND PRĄD: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇩	DEADBAND NAPIĘCIE: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇩	DEADBAND MOC: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇩	DEADBAND ENERGIA: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇩	DEADBAND WSP MOCY: 1.00 — Zakres nastaw: 0.00 do 1.00
	⇩	DEADBAND POZOSTAŁE: 30000 — Zakres nastaw: 0 do 100000000 w krokach co 1
	⇩	ZEZW NA 2 KLIENTÓW: Nie — Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧	PRZESYŁANY CZAS: Lokal — Zakres nastaw: Lokal, UTC

IEC 60870-5-104 to protokół do komunikacji między systemem nadrzędnym a stacją el-en. przez sieć TCP/IP.

L90 obsługuje protokół IEC 60870-5-104. Ten protokół jest załączony, gdy ustawienie USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨ PROTOKÓŁ jest ustawione na IEC 60870-5-104. L90 może być używany jako urządzenie slave zgodne z normą IEC 60870-5-104 i być podłączone do maksymalnie dwóch urządzeń nadrzędnych (zwykle stacja główna RTU lub SCADA). Ponieważ L90 posiada dwa zestawy buforów zmiany danych, najlepiej, aby nie więcej niż dwa urządzenia nadrzędne aktywnie komunikowały się z L90 w tym samym czasie.

Ustawienia DEADBAND _____ (strefa nieczułości) są używane do określenia, kiedy wyzwalać spontaniczną transmisję zawierającą dane analogowe M_ME_NC_1. Te ustawienia grupują dane analogowe L90 w typy: prąd, napięcie, moc, energia i inne. Każde ustawienie reprezentuje domyślną wartość progową dla wszystkich punktów analogowych M_ME_NC_1 tego typu. Na przykład, aby wyzwolić transmisję spontaniczną, gdy jakakolwiek wartość prądu zmieni się o 15 A, ustawienie DEADBAND PRĄD należy nastawić na 15. Należy zauważyć, że te ustawienia są domyślnymi wartościami stref nieczułości. Punkty P_ME_NC_1 (parametr wartości mierzonej, krótka wartość zmiennoprzecinkowa) mogą służyć do zmiany wartości progowych, z domyślnych, dla każdego pojedynczego punktu analogowego M_ME_NC_1. Za każdym razem, gdy zasilanie jest odłączane a następnie ponownie podłączane do L90, obowiązują domyślne progi.

Ustawienie ZEZWOLENIE NA DWÓCH KLIENTÓW określa, czy wiele połączeń jest akceptowanych, czy nie. Jeśli ustawiono tutaj Tak, to w dowolnym momencie mogą być aktywne dwa jednoczesne połączenia.

NUMER PORTU TCP — Aby zamknąć port, ustaw numer portu na 0. Wszelkie zmiany zostaną wprowadzone po ponownym uruchomieniu L90.

ADRES ASDU — zmiana zaczyna obowiązywać po ponownym uruchomieniu L90.

OKRES DANE CYKLICZNE — zmiana zaczyna obowiązywać po ponownym uruchomieniu L90.

NOTE

Nie ustawiaj więcej niż jednego protokołu na ten sam numer portu TCP/UDP, ponieważ spowoduje to zawodne działanie tych protokołów.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ IEC 60870-5-104 ⇨⇩ADRESY KLIENTÓW

■ ADRESY KLIENTÓW ■	⇔	ADR IP KLIENTA 1: 0.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy adres IPv4
		⇩	
	⇧	ADR IP KLIENTA 5: 0.0.0.0	Zakres nastaw: standardowy adres IPv4

L90 może określić maksymalnie pięciu klientów dla swoich połączeń po IEC 104. Są to adresy IP sterowników, z którymi Multilin UR może się połączyć. W danym momencie obsługiwane są maksymalnie dwa jednoczesne połączenia.

5.3.5.17 IEC 60870-5-103

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ IEC 60870-5-103

■ IEC 60870-5-103 ■	⇔	ADRES URZĄDZENIA: 0	Zakres nastaw: 0 do 254 w krokach co 1
	⇩	TIMEOUT SYNCHRON: 1	Zakres nastaw: 1 do 1440 min w krokach co 1
	⇩	■ IEC 60870-5-103 ■ SYGNAŁY BINARNE	Zobacz niżej
	⇩	■ IEC 60870-5-103 ■ POMIARY	Zobacz niżej
	⇧	■ IEC 60870-5-103 ■ KOMENDY	Zobacz niżej

SOFTWARE OPTION

L90 jest dostarczany z opcjonalną funkcją komunikacji IEC 60870-5-103, określoną jako opcja oprogramowania w momencie składania zamówienia.

IEC 60870-5-103 jest standardem dotyczącym protokołów transmisji szeregowej, definiującym komunikaty i procedury współdziałania urządzeń EAZ z urządzeniami systemów sterowania i nadzoru.

Protokół IEC-103 jest załączony, gdy w USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨ PROTOKÓŁ ustawiono IEC 60870-5-103.

IEC 60870-5-103 opiera się na komunikacji master-slave. W kontekście tego protokołu przekaźniki zabezpieczeniowe są urządzeniami slave, a system sterowania jest urządzeniem master. Komunikacja opiera się na zasadzie punkt-punkt. Sterownik (master) musi być w stanie zinterpretować komunikaty IEC 60870-5-103.

Implementacja normy IEC 60870-5-103 dla Multilin UR składa się z następujących funkcji:

- Raport z wejść binarnych
- Raport z wartości analogowych (mierzonych)
- Polecenia
- Synchronizacja czasu

Protokół IEC 60870-5-103 jest obsługiwany przez port RS485.

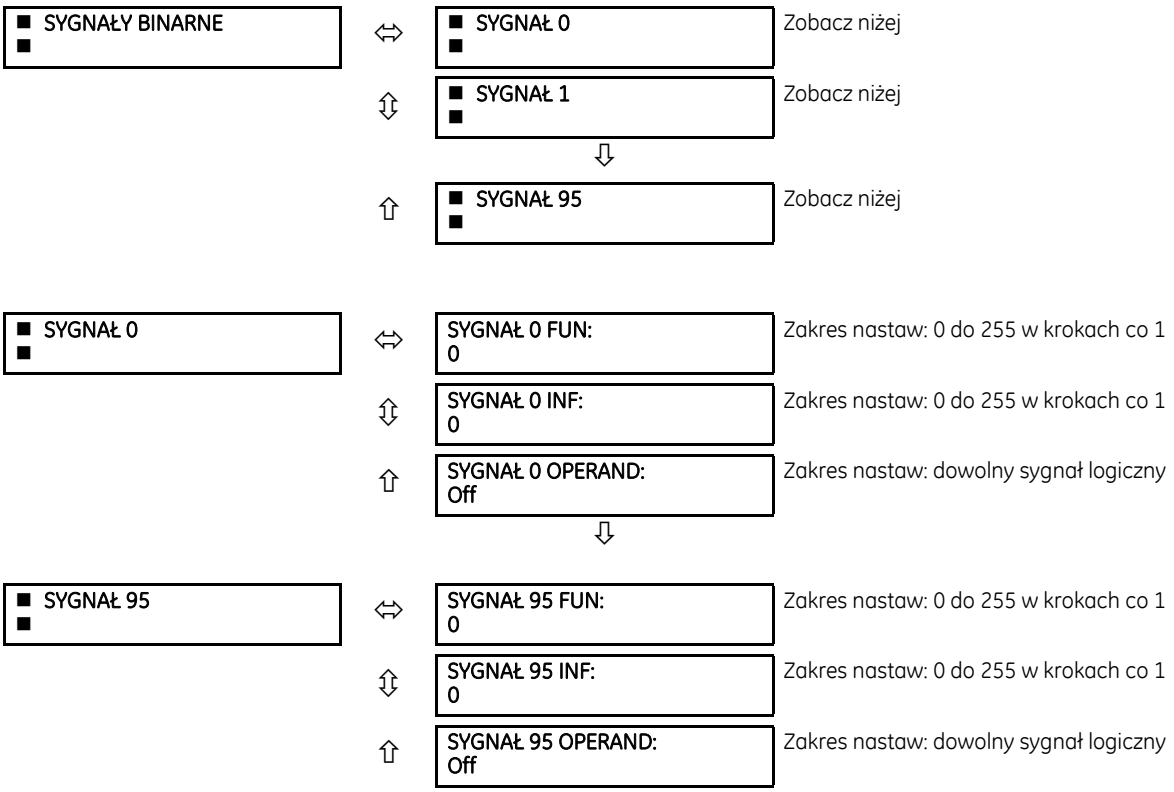
Więcej informacji o protokole IEC-103 można znaleźć w UR Family Communications Guide.

ADRES ASDU — ustawienie jednoznacznie definiuje L90 na magistrali szeregowej. Wybierz identyfikator z zakresu od 0 do 254. Identyfikatory poszczególnych urządzeń nie muszą być ułożone w kolejności, ale jest to zalecane. Należy zauważyć, że RS485 zezwala na maksymalnie 32 urządzenia slave na magistrali komunikacyjnej, więc cały zakres 254 adresów nigdy nie będzie wyczerpany.

TIMEOUT SYNCHRONIZACJI CZASU — ustawienie określa czas oczekiwania L90 na komunikat synchronizacji. L90 synchronizuje swój zegar ze wszystkich dostępnych źródeł. Ponieważ wiadomość synchronizacyjna odebrana z mastera IEC 60870-5-103 jest rzadsza niż IRIG-B, PTP lub SNTP, jej czas jest nadpisywany przez te trzy źródła, jeśli którekolwiek z nich jest aktywne. Jeśli nastąpi przekroczenie limitu czasu synchronizacji i żadne z pozostałych źródeł (IRIG-B, PTP lub SNTP) nie jest aktywne, L90 ustawia nieważny bit w znaczniku czasu ramki IEC-103.

Poniżej przedstawiono ustawienia w pozostałych menu.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ SYGNAŁY BINARNE



Sygnały binarne są mapowane przy użyciu elementów z listy sygnałów logicznych. W ten sposób można skonfigurować maksymalnie 96 wejść binarnych (sygnałów). Sygnał przypisuje się w polu OPERAND.

Lista sygnałów IEC 60870-5-103 zawsze zaczyna się od punktu 0 i kończy na pierwszej wartości „Off". Ponieważ lista sygnałów IEC-103 musi być w ciągłym bloku, wszystkie punkty przypisane po pierwszym punkcie „Off" są ignorowane.

Dla każdego zdefiniowanego sygnału należy ustawić odpowiednie wartości dla typu funkcji (FUN) i numeru informacyjnego (INF), które tworzą pole identyfikatora obiektu informacyjnego ASDU, zgodnie z definicją w IEC-103.

Sygnały binarne są przesyłane jako dane klasy 1. Wysyłane są albo jako odpowiedź na generalne odpytanie otrzymane od sterownika, albo przesyłane spontanicznie. Transmisja spontaniczna następuje w odpowiedzi na cykliczne żądania klasy 2. Jeśli L90 chce w tym czasie przesyłać dane klasy 1, żąda dostępu do transmisji danych klasy 1 (ACD=1 w polu kontrolnym odpowiedzi).

Aby jakakolwiek zmiana odniosła skutek, uruchom ponownie przekaźnik.

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ SYGNAŁY ANALOGOWE

■ IEC 60870-5-103 ■ POMIARY	⇔	■ ASDU 1 ■	Zobacz niżej
		⇩	
	⇧	■ ASDU 4 ■	

■ ASDU 1 ■	⇔	ASDU 1 IL S: 9	Zakres nastaw: 3 lub 9
	⇧⇩	ASDU 1 FUN: 0	Zakres nastaw: 0 do 255 w krokach co 1
	⇧⇩	ASDU 1 INF: 0	Zakres nastaw: 0 do 255 w krokach co 1
	⇧⇩	ASDU 1 INT TRANS: 0	Zakres nastaw: 0 do 1000 s w krokach co 1
	⇧⇩	ASDU 1 SYGN AN 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
	⇧⇩	ASDU 1 ANALOG 1 SKALOW: 1.000	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 w krokach co 0.001
	⇧⇩	ASDU 1 ANALOG 1 OFFSET: 0	Zakres nastaw: -32768 do 32767 w krokach co 1
		⇩	
	⇧⇩	ASDU 1 SYGN AN 9: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
	⇧⇩	ASDU 1 ANALOG 9 SKALOW: 1.000	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 w krokach co 0.001
	⇧⇩	ASDU 1 ANALOG 9 OFFSET: 0	Zakres nastaw: -32768 do 32767 w krokach co 1
		⇩	
■ ASDU 4 ■	⇧⇩	ASDU 4 IL S: 9	Zakres nastaw: 3 lub 9
	⇧⇩	ASDU 4 FUN: 0	Zakres nastaw: 0 do 255 w krokach co 1
	⇧⇩	ASDU 4 INF: 0	Zakres nastaw: 0 do 255 w krokach co 1
	⇧⇩	ASDU 4 INT TRANS: 0	Zakres nastaw: 0 do 1000 s w krokach co 1
	⇧⇩	ASDU 4 SYGN AN 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
	⇧⇩	ASDU 4 ANALOG 1 SKALOW: 1.000	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 w krokach co 0.001
	⇧⇩	ASDU 4 ANALOG 1 OFFSET: 0	Zakres nastaw: -32768 do 32767 w krokach co 1
		⇩	
	⇧⇩	ASDU 4 SYGN AN 9: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
	⇧⇩	ASDU 4 ANALOG 9 SKALOW: 1.000	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 w krokach co 0.001

⇧ | ASDU 4 ANALOG 9 OFFSET: 0 | Zakres nastaw: -32768 do 32767 w krokach co 1

Menu konfiguracyjne pozwala na konfigurację maksymalnie czterech ASDU zawierających wielkości mierzone.

Pomiary są wysyłane jako odpowiedź na żądania klasy 2, które są cyklicznymi żądaniami pochodzącymi od mastera.

ASDU # - ILOŚĆ SYGNAŁÓW POMIAROWYCH — nastawa wskazuje, ile wartości mierzonych jest obecnych w odpowiednim ASDU. Każde ASDU może przyjąć maksymalnie 4 lub 9 wielkości mierzonych, w zależności od identyfikacji typu (3 lub 9). Aby jakakolwiek zmiana odniosła skutek, uruchom ponownie przekaźnik.

FUNCTION TYPE (FUN) i INFORMATION NUMBER (INF) — te dwa pola tworzą identyfikator obiektu informacyjnego ASDU (Information Object Identifier) zgodnie z definicją w IEC-103. Aby zmiana odniosła skutek, uruchom ponownie przekaźnik.

INTERWAŁ TRANSMISJI — cykliczny okres używany przez L90 w celu określenia, kiedy ASDU zostanie uwzględniony w odpowiedzi. Wartość mierzona jest wysyłana jako odpowiedź na żądanie klasy 2 po wygaśnięciu odpowiedniego limitu czasu. Domyślna wartość 0 oznacza 500 ms.

SYGNAŁ ANALOGOWY # — pole zawiera sygnał analogowy do wysłania w odpowiedzi do mastera. Pomiary można mapować za pomocą elementów z listy sygnałów analogowych. Wysyłane wartości to napięcie, prąd, moc, współczynnik mocy i częstotliwość. W przypadku wybrania dowolnego innego sygnału L90 wysyła 0 zamiast wartości tego sygnału. Należy zauważyć, że moc jest przesyłana w kW, a nie W. Pomiary są transmitowane jako ASDU 3 lub ASDU 9 (type identification value ustawione na measurands I, measurands II).

Każda lista wartości mierzonych IEC 60870-5-103 kończy się pierwszą nieskonfigurowaną wartością („WYŁ"). Każda wartość mierzona przypisana po pierwszej wartości „WYŁ" jest ignorowana.

Aby skonfigurować jednostkę ASDU, należy skonfigurować co najmniej jedną wartość mierzoną na jednostkę. Na przykład, użytkownik może skonfigurować tylko jedną wartość mierzoną dla każdej ASDU, ale użytkownik nie może pominąć ASDU 2 i skonfigurować pomiarów w ASDU 3.

Aby jakakolwiek zmiana odniosła skutek, uruchom ponownie przekaźnik.

WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA SYGNAŁU # i OFFSET SYGNAŁU # — dla każdej wielkości mierzonej zawartej w ASDU można również skonfigurować współczynnik skalowania i przesunięcie (offset). Parametry te pozwalają na wykonanie skalowania pomiarów. Ostateczny pomiar wysyłany do mastera IEC 60870-103 to „**a*x + b**", gdzie **x** jest wartością zmierzoną, **a** jest współczynnikiem skalowania, **b** jest przesunięciem. Jeśli takie skalowanie zostanie wykonane, to aby przetworzyć sygnał analogowy master musi wykonać operację odwrotną. Domyślnie a = 1 i b = 0, więc skalowanie w takim przypadku nie jest wykonywane. Przykłady sytuacji, w których skalowanie jest wskazane, są następujące:

- Jeśli zmierzona wartość zawiera ułamki dziesiętne i ważne jest zachowanie rozdzielczości. Ponieważ format transmisji pomiarów nie dopuszcza cyfr dziesiętnych, przed transmisją można zastosować współczynnik a>1. Na przykład częstotliwość F=59,9 Hz może być transmitowana jako Ft = 10 * F = 10 * 59,9 = 599. W tym przypadku a = 10, b = 0. Master odbiera 599 i musi podzielić otrzymaną wartość przez 10, aby uzyskać rzeczywistą wartość 59,9.
- Jeśli zmierzona wartość jest większa niż ta, która mieści się w formacie zdefiniowanym w normie IEC 103. Format zdefiniowany w normie dopuszcza liczby całkowite ze znakiem do 4095. Przez przesunięcie obsługiwane są liczby całkowite bez znaku do 4096 + 4095 = 8191. W takich przypadkach może być wymagane skalowanie przy użyciu współczynników <1. Obliczenia przedstawiono w rozdziale IEC 60870-5-103 w UR Family Communications Guide. Poniżej dwa przykłady, pokazujące wyliczenia współczynników a i b.

Przykład 1: Moc nominalna Pn = 100 MW = 100000 KW (moc jest przesyłana w KW)

Ponieważ P może być zarówno dodatnie, jak i ujemne:

Moc przesyłana Pt = (4095/(Pn*2.4)) * P = (4095/(100000 * 2.4)) * P

= 0,017 * P

a = 0,017

b = 0

Pt = 0,017 * P

Dla maksymalnej mocy 100000 KW * 2,4 = 240000 KW transmitowana jest wartość:

Pt = 0,017 * 240000 = 4080

Wartość powyżej 240 MW jest sygnalizowana jako przepełnienie bufora.

Przykład 2: Napięcie znamionowe Un = 500000 V

Ponieważ napięcie skuteczne U może być tylko dodatnie:

Przesyłane napięcie Ut = (8191/(Un*2.4)) * U - 4096 =

= (8191/(500000 * 2,4)) * U - 4096 = 0,0068 * U - 4096

a = 0,0068

Ponieważ krok jest z dokładnością do 0,001, zaokrąglamy go do:

a = 0,006

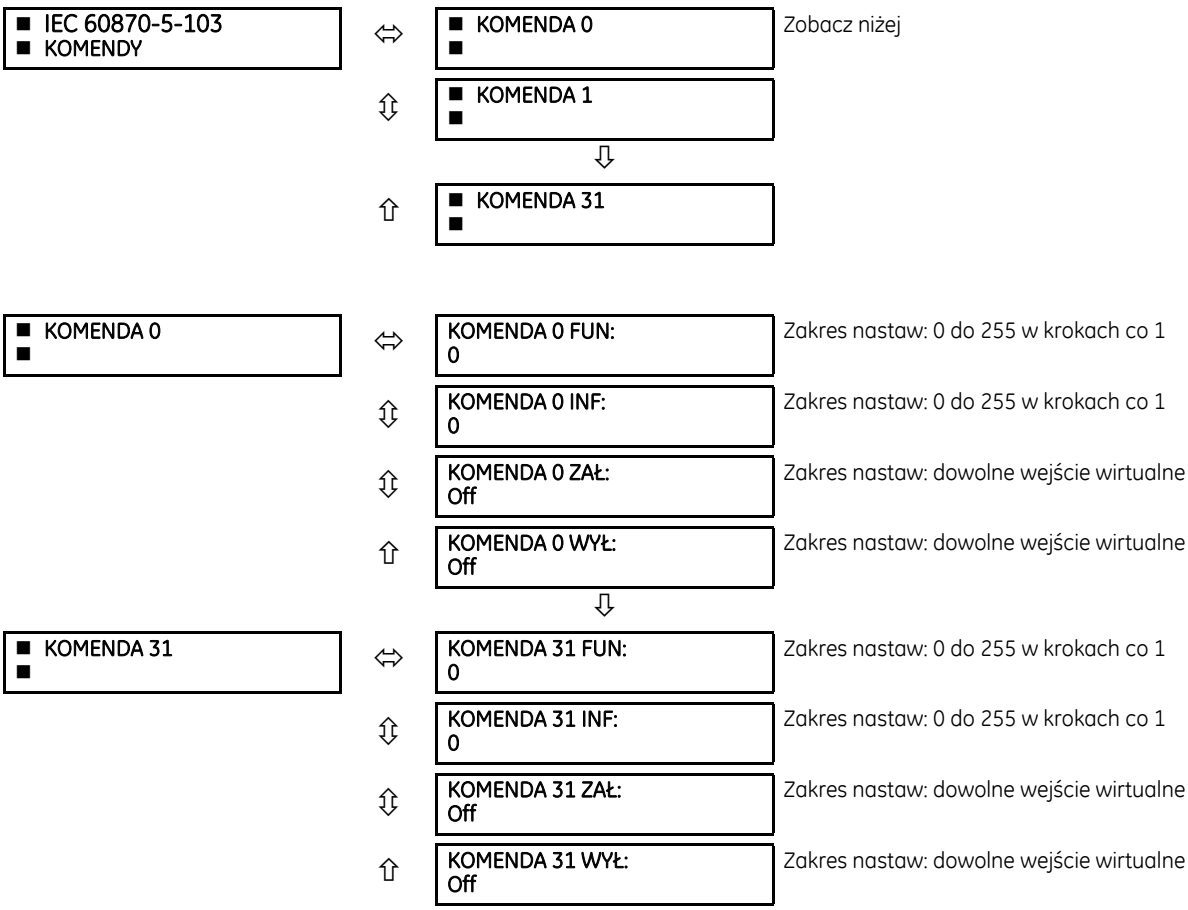
b = -4096

Ut = 0,006 * U - 4096

Dla maksymalnego napięcia 500000 V * 2,4 = 1200000 V transmitowana jest wartość:

Ut = 0,006 * 1200000 - 4096 = 7200 - 4096 = 3104

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨⇩ KOMENDY



Polecenia są odbierane jako General Command (Type Identification 20). Użytkownik może skonfigurować akcję do wykonania, gdy otrzyma polecenie ASDU.

Lista dostępnych mapowań znajduje się w L90. Obejmuje to 128 wirtualnych wejść (patrz poniższa tabela). ON i OFF dla tego samego polecenia ASDU mogą być mapowane do różnych wirtualnych wejść.

Każde polecenie jest identyfikowane przez unikalną kombinację typu funkcji (FUN) i numeru informacyjnego (INF). Jeśli master wysyła polecenie ASDU, które nie ma FUN i INF skonfigurowanego wcześniej w urządzeniu, przekaźnik odrzuca je.

Tab. 5-10: Tablica mappingu dla komend

Opis	Wartość
Off	0
Wejście wirtualne 1	1
Wejście wirtualne 2	2
...	...
Wejście wirtualne 128	128

Aby jakakolwiek zmiana odniosła skutek, uruchom ponownie przekaźnik.

5.3.5.18 Port USB

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ USB 2.0

■ USB 2.0 ■	⇔	FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

To ustawienie dotyczy portu USB na graficznym panelu przednim.

To ustawienie załącza/odstawia port USB na panelu graficznym. Gdy funkcja portu jest załączona, standardowy kabel USB umożliwia komputerowi z uruchomionym oprogramowaniem EnerVista UR Setup pobieranie, wyświetlanie i zapisywanie ustawień indywidualnie lub zbiorowo, wyświetlanie stanów i pomiarów, inicjowanie sterowania, pobieranie i wyświetlanie zapisów zdarzeń, zapisów rejestratora zakłóceń czy zapisów rejestratora danych. Instalacja oprogramowania EnerVista UR Setup automatycznie instaluje sterowniki wymagane do korzystania z portu USB.

Komunikacja po DNP 3.0 nie jest dostępna przy użyciu portu USB na graficznym panelu przednim.

5

5.3.6 Odczyt rejestrów Modbus

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ ODCZYT REJESTRÓW MODBUS

■ ODCZYT REJESTRÓW ■ MODBUS	⇔	ADRES 1: 0 WART: 0	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
		⇩	
	⇧	ADRES 256: 0 WART: 0	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1

Funkcja odczytu rejestrów Modbus zapewnia dostęp do odczytu do 256 rejestrów. Mapę rejestrów można odczytać z poziomu panelu przedniego, z dokumentu UR Family Communications Guide lub w przeglądarce internetowej. W przeglądarce internetowej wprowadź adres IP L90 i kliknij opcję **Modbus Memory Map**.

Na panelu przednim adres do odczytu określonego rejestru Modbus zależy od tego, czy żądana wartość jest ustawieniem, czy stanem lub pomiarem.

Do wersji firmware 7.8x ustawienia oraz stany i pomiary znajdują się w tej samej tabeli Modbus. Aby uzyskać wartość danego rejestru, wprowadź jego adres na panelu przednim.

Począwszy od wersji firmware 7.90, ustawienia mają własną tabelę pamięci Modbus, a stany i pomiary znajdują się w oddzielnej tabeli. Aby odczytać dany rejestr, użyj następującej sekwencji:

1. Uzyskaj szesnastkowy adres Modbus elementu, jak wskazano powyżej. Musi mieć cztery cyfry, na przykład 024A.
2. Poprzedź ten adres cyfrą "3" dla ustawień lub cyfrą "4" dla stanów i pomiarów.
3. Przekonwertuj wynikową liczbę szesnastkową na dziesiętną.
4. Wpisz otrzymany numer w pierwszej kolumnie (PARAMETR) w menu Odczyt rejestrów Modbus. Odpowiednia wartość (jeśli ustawiona) jest wyświetlana w drugiej kolumnie (**WARTOŚĆ**). Wartość „0” w kolejnych wierszach rejestrów automatycznie zwraca wartości rejestrów, których adres z poprzedniego wiersza jest zwiększony o 1. Wszystkie

kolejne adresy znajdują się w tej samej tabeli (ustawienia lub stany i pomiary), co adres, który został wprowadzony. Wartość adresu „0” w rejestrze początkowym oznacza „brak” - dla wszystkich rejestrów wyświetlane są wartości „0”.| W dowolnej pozycji rejestru można wprowadzić różne wartości adresu.

Oto dwa przykłady, jak dodać ustawienie lub stan czy pomiar do menu Odczyt rejestrów Modbus na przednim panelu.

Aby dodać ustawienie „Phase TOC 1 Pickup” do menu Odczyt rejestrów Modbus:

1. Znajdź adres ustawienia „Phase TOC 1 Pickup”, który wynosi 334Eh (334E w formacie szesnastkowym).
2. Poprzedź ten adres cyfrą "3", aby uzyskać 3334Eh.
3. Przekonwertuj tę wartość na dziesiętną, aby uzyskać 209742 i wprowadź ją na panelu przednim.

Aby dodać pomiar „Częstotliwość SRC 1” do menu Odczyt rejestrów Modbus:

1. Znajdź adres pomiaru „Częstotliwość SRC 1”, czyli 1D80h.
2. Poprzedź ten adres cyfrą "4", aby otrzymać 41D80h.
3. Przekonwertuj tę wartość na dziesiętną, aby uzyskać 269696 i wprowadź ją na panelu przednim.

5.3.7 Synchronizacja czasu

5.3.7.1 Menu

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU

■ SYNCHRONIZACJA ■ CZASU	⇔	ŹRD SYNCHRONIZACJI: Brak	Zakres nastaw: Brak, PP/IRIG-B/PTP/Inne, IRIG-B/PP/PTP/Inne, PP/PTP/IRIG-B/Inne, PBM Clock
	⇩	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	TYP SYGNAŁU IRIG-B: Brak	Zakres nastaw: Brak, Przes DC, Modulacja amplitudy
	⇩	■ PROTOKÓŁ PTP ■	Zobacz poniżej
	⇩	■ PROTOKÓŁ SNTP ■	Zobacz poniżej
	⇧	■ CZAS LOKALNY ■	Zobacz poniżej
	⇧	■ ZEGAR SV ■	Zobacz poniżej

Przekaźnik posiada zegar czasu rzeczywistego (RTC) do tworzenia znaczników czasu dla protokołów komunikacyjnych oraz danych historycznych, takich jak zapisy zdarzeń i zakłóceń. Po ponownym uruchomieniu przekaźnika, RTC inicjuje się z wbudowanego zegara podtrzymywanego baterią (na karcie zasilacza), który ma taką samą dokładność jak zegarek elektroniczny, około **±1 minuty na miesiąc (~23 ppm)**. Po zsynchronizowaniu zegara z PTP, IRIG-B lub SNTP, jego dokładność zbliża się do czasu synchronizacji dostarczanego do przekaźnika. Gdy zegar RTC nie jest zsynchronizowany przez PTP lub IRIG-B lub przekaźnik określa, że ma przesunięcie prawdopodobnie większe niż 10 µs w stosunku do międzynarodowego standardu czasu, aktywowany jest operand BRAK SYNCHRONIZACJI. Gdy używana jest funkcja asymetrii kanału L30/L90, zegar urządzenia musi być zsynchronizowany z zewnętrznym źródłem czasu za pomocą PTP lub IRIG-B (zwykle z GPS).

Przekaźnik wspiera dodawanie/odejmowanie jednej sekundy różnicy pomiędzy czasem atomowym a słonecznym, kiedy przekaźnik jest zsynchronizowany po PTP lub IRIG-B. W Multilin UR dostępne są dwa sygnały LEAP SECOND DETECTED oraz LEAP SECOND ADDED.

Ustawienie ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI wyświetla się w oprogramowaniu, gdy przekaźnik zawiera opcję oprogramowania IEEE 1588 (PTP). Ustawienie konfiguruje priorytet dla źródeł synchronizacji czasu, aby określić, które z dostępnych zewnętrznych źródeł czasu ma być używane do synchronizacji czasu. Ustawienie Brak powoduje, że zegar RTC i zegar dla synchrofazorów działają w trybie free-run, a czas można zmienić ręcznie za pomocą panelu przedniego lub protokołów komunikacyjnych. Ustawienie PP/IRIG-B/PTP/Inne, IRIG-B/PP/PTP/Inne lub PP/PTP/IRIG-B/Inne powoduje, że przekaźnik śledzi pierwsze wymienione źródło, które jest aktywne i działające lub działa w trybie free-run, jeśli żadne z nich nie jest

dostępne. PP oznacza źródło czasu, które jest ściśle zgodne z PP, PTP oznacza źródło czasu, które nie jest ściśle zgodne z PP, a Inne oznacza mniej precyzyjne źródło (SNTP, IEC 103, IEC 104, Modbus lub DNP). Gdy źródło czasu ulegnie awarii lub zostanie przywrócone, przekaźnik automatycznie przesyła synchronizację zgodnie z tym, co zostało tutaj ustawione.

Ustawienie zegara na karcie szyny procesowej (PBM) powoduje, że przekaźnik używa czasu z dowolnego zegara na szynie procesowej. Jeśli ustawienie FUNKCJA dla PTP na szynie procesowej jest załączone i grandmaster jest dostępny w jej sieci, zegar modułu szyny procesowej jest zsynchronizowany z tym grandmasterem, w innym wypadku zegar szyny procesowej działa w trybie free-run. UR może używać źródła synchronizacji z zegara czasu rzeczywistego (główny CPU) lub szyny procesowej, jak opisano w **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu -> Precision Time Protocol (1588) - SV**.

NOTE

W urządzeniach L90/L30 w opcji z szyną procesową nie zaleca się pracy zegara na szynie procesowej (ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI = Zegar SV). Dla prawidłowego działania funkcji odcinkowej zaleca się używanie zegara dostępnego na porcie szyny stacyjnej (ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI = PP/IRIG-B/PTP/Inne, IRIG-B/PP/PTP/Inne lub PP/PTP/IRIG-B/Inne. Funkcja odcinkowa powinna korzystać z zegara na szynie procesowej jedynie w przypadkach awaryjnych (mechanizm fall-back) - kiedy sygnał zegara na szynie stacyjnej przestał być dostępny. Jeżeli Multilin jest synchronizowany do zegara na szynie procesowej a sygnał logiczny przypisany do KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU jest aktywny, to funkcja odcinkowa będzie zablokowana - aktywny sygnał IRÓŻN> ZABLOKOWANE.

Należy zauważyć, że UR nie musi być zsynchronizowany, aby akceptować SV (Sample Values - wartości spróbkowane). Wszystkie elementy w UR (zabezpieczenia, sterowanie, monitoring, logika itp., z wyjątkiem zabezpieczenia różnicowego linii) są w pełni funkcjonalne bez konieczności dostarczenia czasu z zewnętrznego źródła, o ile wszystkie subskrybowane strumienie SV są synchronizowane zgodnie z **Ustawienia -> Szyna procesowa -> Ogólne -> Synchronizacja SV** i spełniają kryteria zdefiniowane w **Ustawienia -> Szyna procesowa -> Konfiguracja Sampled Values -> Logika**.

NOTE

Niektóre funkcje UR, takie jak rejestrator zdarzeń, zakłóceń, danych analogowych, używają zegara czasu rzeczywistego do tworzenia znaczników czasu.

5

Aby zapewnić, że funkcja różnicowa linii (87L) będzie funkcjonalna, dozwolone są tylko następujące kombinacje nastaw:

- **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu -> Źródło synchronizacji** ustawiono na inne niż "Zegar SV" lub "Brak", podczas gdy **Ustawienia -> Ogólne -> Precision Time Protocol (1588) - SV -> Funkcja** jest ustawiona na "Odstaw" lub "Slave only"
- **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu -> Źródło synchronizacji** ustawiono na "Zegar SV" a **Ustawienia -> Ogólne -> Precision Time Protocol (1588) - SV -> Funkcja** jest ustawiona na "Slave-only"

Gdy L90/L30 został zamówiony w opcji z szyną procesową, dla poprawnego działania funkcji różnicowej 87L, należy zastosować poniższe kombinacje nastawień:

"**Ustawienia->Ogólne->Synchronizacja czasu->Źródło synchronizacji** ustawiono na inne niż "Zegar SV" lub "Brak", oraz **Ustawienia->Ogólne->Synchronizacja czasu->Precision Time Protocol (1588) - SV->Funkcja** ustawiono na "Odstaw" lub "Slave-only". Jest to opcja rekomendowana, ze względu na pełną funkcjonalność zab. 87L (kompensacja asymetrii).

Opcją nierekomendowaną, która musi być używana ze szczególną ostrożnością jest kombinacja "**Ustawienia->Ogólne->Synchronizacja czasu->Źródło synchronizacji** - "Zegar SV" a **Ustawienia->Synchronizacja czasu->Precision Time protocol (1588) - SV->Funkcja** - "Slave-only". W takiej konfiguracji kompensacja asymetrii nie działa a funkcja 87L jest zablokowana, kiedy aktywny jest sygnał przypisany do KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU (aktywacja IRÓŻN> ZABLOKOWANE).

Jeśli synchronizacja zostanie utracona, blokowana jest funkcja 87L, natomiast wszystkie pozostałe funkcje są sprawne.

Gdy przekaźnik nie posiada opcji IEEE 1588 (PTP) i te ustawienie nie jest wyświetlane, jako źródła czasu używa się IRIG-B, gdy jest załączone i sprawne. Jeśli nie, to w następnej kolejności SNTP (jeśli jest skonfigurowane i obecne), a w przeciwnym razie zegar działa w trybie free-run, chyba że czas zostanie zmieniony z panelu przedniego lub zdalnie.

Konfiguracja IRIG-B jest przedstawiona w rozdziale Instalacja.

W przypadku innych protokołów za każdym razem, gdy komunikat synchronizacji czasu zostanie odebrany przez dowolny z aktywnych protokołów, zegar aktualizuje się. Jednak biorąc pod uwagę, że IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus i DNP są metodami synchronizacji czasu o niskiej dokładności, należy unikać ich stosowania do synchronizacji, gdy dostępne są protokoły o lepszej dokładności, takie jak IRIG-B i PTP. Jeśli IRIG-B lub PTP jest używany do aktualizacji zegara przekaźnika, inne protokoły (takie jak SNTP) nie mogą się aktualizować, nawet jeśli są aktywne.

Patrz rozdział **POLECENIA ⇨ USTAW DATĘ I CZAS** w niniejszej instrukcji, aby ręcznie ustawić zegar.

NOTE

Gdy wymagana jest dokładność 1 ms dla rejestratora zdarzeń i zakłóceń, znaczników czasu, synchrofazorów i pomiaru asymetrii 87L względem zegara głównego, źródło PTP musi być podłączone do głównego CPU. Dokładność 1 ms nie może być zachowana, jeśli CPU urządzenia jest zsynchronizowany przez moduł szyny procesowej z powodu występowania opóźnienia do 2 ms w przesyle znacznika czasu z tego modułu do CPU.

Ustawienie ZDARZENIA pozwala na wychwycenie zmiany daty i/lub czasu w rejestratorze zdarzeń. Rejestrator zapisuje czas zegara przed jego aktualizacją. Zdarzenie DATA/CZAS ZMIANA jest generowane, gdy:

- Źródło zmieniło się z SNTP/PTP/IRIG-B, a różnica czasu wynosi więcej niż jedną sekundę
- Czas został zmieniony z panelu przedniego lub poprzez rejestr Modbus. Przekaźnik zawsze generuje to zdarzenie bez względu na różnicę czasu.
- Ustawienie CZAS LETNI (DST) zostaje załączone, a aktualny czas przekaźnika jest już w strefie DST
- Zegar wchodzi lub opuszcza strefę czasu letniego

Aby załączyć synchronizację IRIG-B, nastawa IRIG-B TYP SYGNAŁU musi być ustawiona na "Przesunięcie DC" lub "Modulacja Amplitudy". Synchronizację IRIG-B można wyłączyć, ustawiając tutaj "Brak". Gdy IRIG-B jest załączony i aktywny, synchronizacja zegara za pomocą protokołów komunikacyjnych DNP, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104 jest zablokowana. Synchronizacja zegara z panelu przedniego i przez Modbus jest zawsze aktywna.

Zegary mogą być synchronizowane lokalnie pomiędzy kilkoma przekaźnikami z wykorzystaniem czasu komputera. W przypadku korzystania ze źródła czasu, takiego jak IRIG-B, czas będzie ostatecznie nadpisywany przez dane źródło czasu pomimo ręcznej konfiguracji czasem z komputera. Aby zsynchronizować zegary między urządzeniami UR:

1. W oprogramowaniu EnerVista rozwiń menu w Oknie online i wybierz pozycję **Synchronizuj urządzenia systemu**. Otworzy się okno. Oprogramowanie wyświetla komunikat o potwierdzenie wszelkich niepodłączonych urządzeń.
2. Kliknij przycisk **Synchronizuj urządzenia** w górnej części okna i potwierdź akcję po wyświetleniu monitu. Urządzenia przyjmują czas komputera.

5

Aby skonfigurować i załączyć PTP i/lub SNTP lub ustawić parametry czasu lokalnego (na przykład strefę czasową, czas letni), skorzystaj z poniższych sekcji.

Multilin UR obsługuje korektę zegara o sekundę przestępną (dodanie lub usunięcie 1 sekundy) zgodnie z obowiązującymi standardami, gdy jest on zsynchronizowany za pomocą PTP lub IRIG-B. Sygnał logiczny LEAP SECOND DETECTED zostaje aktywowany na 1 sekundę po dokonaniu korekty, a zdarzenie to jest rejestrowane w dzienniku zdarzeń. Korekta czasu o sekundę przestępną wpływa na następujące funkcje:

- Zegar czasu rzeczywistego
- Publikacja synchrofazorów i rejestracja COMTRADE
- Rejestracja zakłóceń i rejestrator wartości analogowych
- Dziennik zdarzeń

Kiedy w L30/L90 używana jest funkcja kompensacji asymetrii kanału, zegar urządzenia musi być synchronizowany do zewnętrznego zegara za pomocą PTP lub IRIG-B, typowo za pomocą np. systemu GPS.

Aby zapewnić poprawne działanie funkcji 87L, należy ustawić w urządzeniu jedną z poniższych kombinacji nastaw:

- **Ustawienia->Nastawy ogólne->Synchronizacja czasu->Źródło synchronizacji** - "Zegar SV" lub "Brak" gdy, **Ustawienia-> Nastawy ogólne->Synchronizacja czasu->Precision Time Protocol (1588) - SV->Funkcja** - "Odstaw" lub **"Slave-only"**
- **Ustawienia->Nastawy ogólne->Synchronizacja czasu->Źródło synchronizacji** - **"**Zegar SV" a **Ustawienia->Nastawy ogólne->Synchronizacja czasu->Precision Time Protocol (1588) - SV->Funkcja** - "Slave-only"

Jeśli synchronizacja zegara zostanie utracona, funkcja 87L będzie zablokowana, ale pozostałe funkcje działają normalnie.

5.3.7.2 Protokół PTP (IEEE 1588)

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU ⇨⇩ PROTOKÓŁ PTP

■ PROTOKÓŁ PTP ■	⇔	STRICT POWER PROFILE: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

⇕	DOMENA: 0	Zakres nastaw: 0 do 255
⇕	PRIORYTET VLAN: 4	Zakres nastaw: 0 do 7
⇕	VLAN ID: 0	Zakres nastaw: 0 do 4095
⇕	■ PTP PORT 1 ■	Zobacz poniżej
	⇩	
⇧	■ PTP PORT 3 ■	

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU ⇨⇩ PROTOKÓŁ PTP ⇨⇩ PTP PORT 1(3)

■ PTP PORT 1 ■	⇕	PORT 1 PTP: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇕	PORT 1 KOMP OPÓŹ: 0 ns	Zakres nastaw: 0 do 60000 ns w krokach co 1
	⇧	PORT 1 ASYMETRIA: 0 ns	Zakres nastaw: –1000 to +1000 ns w krokach co 1

SOFTWARE OPTION

L90 jest dostarczany z opcjonalną funkcją Precision Time Protocol. Ta funkcja jest określona jako opcja oprogramowania IEEE 1588 w momencie składania zamówienia.

5

L90 obsługuje protokół Precision Time Protocol (PTP) określony w normie IEEE Std 1588 2008 przy użyciu profilu Power (PP) określonego w normie IEEE Std C37.238 2017. Umożliwia to synchronizację przekaźnika z międzynarodowym standardem czasu przez sieć Ethernet, która implementuje profil Power.

Przekaźnik można skonfigurować do działania w sieciach PTP, które nie obsługują ściśle profilu power. Dokładność czasu może być wtedy mniejsza niż określona dla PP. Tolerowane odchylenia od PP obejmują 1) brak deklaracji zgodności PP w ramkach PTP, 2) połączenie z urządzeniem sieciowym, które nie obsługuje mechanizmu peer delay, 3) jitter znacznie większy niż 1 µs w odebranych komunikatach oraz 4) niezgodna częstotliwość aktualizacji komunikatów announce i sync.

L90 implementuje PTP zgodnie z normą IEEE Std 1588 2008 i równoważną normą IEC 61588:2009(E), czasami określaną jako wersja 2 PTP. Nie obsługuje poprzedniej wersji standardu (wersja 1).

PTP to protokół, który umożliwia synchronizację wielu zegarów w sieci. Pozwala na dokładność synchronizacji lepszą niż 1 ns, ale wymagane jest, aby każdy element w sieci osiągnął bardzo wysoki poziom dokładności i bardzo dużą szybkość transmisji, szybszą niż zwykle używana do komunikacji między przekaźnikami. Podczas pracy w sieci Ethernet błąd czasu może wynosić 1 ms lub więcej. Profil Power to profil PTP, który określa ograniczony podzbiór ustawień dla PTP, odpowiedni do stosowania w aplikacjach zabezpieczeniowych, sterowaniu, automatykach i transmisji danych, a tym samym ułatwia współpracę między zegarami i przełącznikami sieciowymi różnych dostawców.

W systemie PTP i PP zegary automatycznie organizują się w hierarchii master-slave, z „najlepszym" zegarem, który staje się „grandmasterem" będącym na szczycie tej hierarchii a wszyscy pozostali stają się urządzeniami typu „slave". Zazwyczaj grandmaster odbiera swój czas z satelitów GPS lub innego łącza międzynarodowego standardu czasu. Jeśli grandmaster zawiedzie, następny „najlepszy" zegar dostępny w domenie przejmuje jego rolę. Kiedy zegar na starcie odkryje, że ma lepszą dokładność niż obecny grandmaster, przejmuje jego rolę, a poprzedni staje się slave'em. Mechanizm kwalifikacji w L90 akceptuje zegar główny jako nowy grandmaster, gdy w czterosekundowym interwale otrzymał od niego trzy komunikaty announce, wszystkie lepsze niż obecny zegar i lepsze niż jakiekolwiek inne announce w tym interwale i sieci.

Ramki czasu wysyłane przez grandmastera są opóźnione, gdy przechodzą przez sieć, zarówno z powodu prędkości sygnału w łączącym włóknie lub przewodzie, jak i z powodu opóźnień przetwarzania w przełącznikach sieciowych. Każdy zegar i przełącznik obsługujący profil Power mierzy opóźnienie propagacji do każdego z jego sąsiadów i kompensuje te opóźnienia w otrzymanym czasie. Każde urządzenie sieciowe implementujące PP mierzy opóźnienie przetwarzania, które wprowadza w każdej ramce PTP i kompensuje to opóźnienie w czasie transmisji. W rezultacie czas dostarczony do

urządzeń końcowych, takich jak UR, jest praktycznie identyczny z czasem grandmastera. Jeśli jedno z urządzeń sieciowych w hierarchii nie w pełni implementuje profil Power, powiązane opóźnienie propagacji i/lub czas oczekiwania (latency) może nie zostać skompensowane, a czas odebrany na urządzeniu końcowym może być błędny o więcej niż 100 µs.

Zobacz poprzednią sekcję Synchronizacja czasu, aby uzyskać opis, kiedy wartości czasu otrzymane przez PTP są używane do aktualizacji zegara czasu rzeczywistego przekaźnika.

Do konfiguracji przekaźnika dla PTP dostępne są następujące ustawienia. Menu Protokół PTP wyświetla się tylko wtedy, gdy taka opcja została wybrana z dostępnych opcji oprogramowania w kodzie zamówienia urządzenia.

PROFIL POWER — profil Power (IEEE Std C37.238 2017) wymaga, aby Multilin UR wybierał jako grandmastera tylko zegar zgodny z tym profilem, żeby dostarczony czas miał w najgorszym przypadku błąd wynoszący ±1 µs oraz aby został zaimplementowany mechanizm peer delay. Gdy załączone jest to ustawienie, UR wybiera jako mastera tylko zegary wyświetlające kody identyfikacyjne IEEE_C37_238. Danego portu używa się tylko wtedy, gdy działa mechanizm peer delay. Gdy PROFIL POWER jest wyłączony, używa się zegarów bez identyfikacji profilu Power gdy nie ma w sieci zegarów o tym profilu, i używa się portów, nawet jeśli mechanizm peer delay nie działa. Nastawa dotyczy portów UR obsługujących PTP.

DOMENA — ustaw tutaj numer domeny zegarów grandmaster, które mają być synchronizowane. Sieć może obsługiwać wiele domen, z których każda wyróżnia się unikalnym numerem. Najczęściej istnieje jedna domena używająca domyślnego numeru domeny, czyli zero.

To ustawienie dotyczy wszystkich portów obsługujących PTP.

VLAN PRIORYTET — wybiera się wartość pola priorytetu w tagu 802.1Q VLAN w ramkach wysyłanych przez mechanizm peer delay. Zgodnie z profilem Power domyślny priorytet VLAN to 4, ale zalecane jest ustawienie go na 7, zgodnie z PTP. W zależności od charakterystyki urządzenia, z którym przekaźnik jest bezpośrednio połączony, priorytet VLAN może nie być brany pod uwagę przy przetwarzaniu otrzymanych ramek.

To ustawienie dotyczy wszystkich portów obsługujących PTP.

5

VLAN ID — wybiera się wartość pola ID w tagu 802.1Q VLAN w ramkach wysyłanych przez mechanizm peer delay. Jest dostępny zgodnie z wymaganiami profilu Power. Ponieważ wiadomości te mają adres docelowy (destination), który wskazuje, że nie mogą być mostkowane, ich identyfikator VLAN nie pełni żadnej funkcji i dlatego można pozostawić tutaj wartość domyślną. W zależności od charakterystyki urządzenia, z którym przekaźnik jest bezpośrednio połączony, VLAN ID może nie być brany pod uwagę przy przetwarzaniu otrzymanych ramek. Nastawa dotyczy portów UR obsługujących PTP.

PORT 1 ... 3 - FUNKCJA PTP — gdy to ustawienie dla danego portu jest odstawione, PTP jest wyłączone na tym porcie. Przekaźnik nie generuje ani nie nasłuchuje wiadomości PTP na tym porcie.

PORT 1 ... 3 KOMPENSACJA OPÓŹNIENIA — czas dostarczany przez PTP jest zwiększany o wartość definiowaną tą nastawą przed tym jak zostanie on użyty do synchronizacji zegara czasu rzeczywistego urządzenia. Ma to na celu skompensowanie opóźnień, których nie skompensowano w sieci. W sieci w pełni zgodnej z profilem Power mechanizmy kompensujące niwelują wszystkie opóźnienia między grandmasterem a przekaźnikiem. W przypadku takich sieci ustaw tutaj zero.

W sieciach zawierających jeden lub więcej przełączników czy zegarów, które nie realizują takich mechanizmów, nie wszystkie opóźnienia są kompensowane, więc czas otrzymania ramki w przekaźniku jest późniejszy niż czas wskazany w ramce. Nastawa może służyć do przybliżonej kompensacji tego opóźnienia. Jako, że L90 nie jest świadomy przełączania w sieci, które dynamicznie zmienia wielkość nieskompensowanego opóźnienia, nie ma ustawienia, które zawsze i całkowicie koryguje takie opóźnienie. Można tutaj jednak ustawić wartość, która zmniejszy błąd do połowy zakresu między minimalnym i maksymalnym nieskompensowanym opóźnieniem, jeśli te wartości są znane.

PORT 1 ... 3 KOMPENSACJA OPÓŹNIENIA — ustawienie odpowiada „delayAsymetry" w PTP, które jest używane przez mechanizm peer delay do kompensacji wszelkich różnic w opóźnieniu propagacji między dwoma kierunkami w łączu. Z wyjątkiem nietypowych przypadków, dwa włókna mają zasadniczo identyczną długość i skład, więc ustaw tutaj zero.

W nietypowych przypadkach, gdy długość łącza jest różna w różnych kierunkach, należy ustawić tutaj liczbę nanosekund, o jaką opóźnienie propagacji od przełącznika do przekaźnika jest dłuższe niż średnia opóźnień propagacji ścieżki do i z przekaźnika. Na przykład, jeśli wiadomo, że z fizycznej długości włókien i szybkości propagacji we włóknach, opóźnienie od przekaźnika do przełącznika, do którego jest podłączony, wynosi 9000 ns, a opóźnienie od przełącznika do przekaźnika wynosi 11000 ns, wtedy średnie opóźnienie wynosi 10000 ns, a asymetria ścieżki wynosi 11000–10000 = +1000 ns.

5.3.7.3 Protokół SNTP

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU ⇨⇩ PROTOKÓŁ SNTP

■ PROTOKÓŁ SNTP ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	IP SERWERA1: 127.0.0.1	Zakres nastaw: standardowy adres IP
	⇩	IP SERWERA2: 127.0.0.1	Zakres nastaw: standardowy adres IP
	⇩	UDP SERWERA 1: 123	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇧	UDP SERWERA 2: 123	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1

L90 obsługuje Simple Network Time Protocol określony w RFC-2030. Dzięki SNTP L90 może uzyskać synchronizację czasu przez sieć Ethernet. L90 działa jako klient SNTP, który odbiera ramki z jednego lub dwóch serwerów SNTP/NTP. Zazwyczaj jest to dedykowany serwer korzystający z odbiornika GPS w celu zapewnienia dokładnego czasu. Użycie obu serwerów SNTP w celu zapewnienia redundancji jest zalecane, ale nie wymagane.

Aby korzystać z SNTP, załącz tę funkcję i ustaw ADRES IP SERWERA 1 i/lub ADRES IP SERWERA 2 na adresy IP serwerów SNTP. L90 próbuje uzyskać wartości czasu z serwera SNTP SERVER 1. Jeśli SERVER 1 nie jest dostępny/osiągalny, L90 przełącza się na SNTP SERVER 2 w celu uzyskania wartości czasu.

Ponieważ odbiera się i uśrednia wiele wartości czasu, ścisła synchronizacja zegara UR z serwerem SNTP/NTP zajmuje zazwyczaj od trzech do czterech minut. Zasygnalizowanie przez L90 błędu autotestu SNTP, jeśli serwer jest w trybie offline, może zająć do 20 minut, w zależności od liczby i trybów serwera SNTP. Timeout transmisji broadcast wynosi 10 minut, a timeout dla unicast wynosi 80 sekund (odpowiada to trzem ponawianym próbom żądań dla transmisji unicast).

FUNKCJA — załącza lub odstawia funkcję SNTP w L90.

ADRES IP SERWERA 1 — L90 do komunikacji z serwerem SNTP/NTP w celu uzyskania wartości czasu używa normalnie tego adresu. Gdy ustawienie FUNKCJA jest załączone lub gdy urządzenie uruchamia się a ustawienie FUNKCJA jest załączone, Multilin oczekuje ramek SNTP z serwera 1. Jeśli serwer 1 jest nieosiągalny, L90 przełącza się na serwer 2.

Jeśli adres serwera 1 jest ustawiony na 127.0.0.1, L90 traktuje to, że serwer 1 nie został skonfigurowany.

Aby używać serwera 1 w trybie broadcast, ustaw ten adres na 0.0.0.0 i nastawę FUNKCJA na „Załącz". Multilin nasłuchuje wtedy komunikatów SNTP wysyłanych na adres rozgłoszeniowy dla podsieci. Przed przełączeniem na kanał alternatywny L90 czeka na odbiór broadcastowej ramki SNTP do 18 minut (>1024 sekund).

ADRES IP SERWERA 2 — L90 używa tego adresu do komunikacji z serwerem SNTP, jeśli serwer 1 jest nieosiągalny. Jeśli ten adres jest ustawiony na 127.0.0.1, L90 uważa, że serwer 2 nie został skonfigurowany.

Aby używać serwera 2 w trybie broadcast, ustaw ten adres na 0.0.0.0 i nastawę FUNKCJA na „Załącz". Multilin nasłuchuje wtedy komunikatów SNTP wysyłanych na adres rozgłoszeniowy dla podsieci. Przed przełączeniem na kanał alternatywny L90 czeka na odbiór broadcastowej ramki SNTP do 18 minut (>1024 sekund).

PORT UDP SERWERA 1 — ustaw tutaj 123 dla normalnej pracy SNTP. Jeśli serwer 1 nie jest wymagany, zamknij port, zmieniając to ustawienie na zero.

PORT UDP SERWERA 2 — ustaw tutaj 123 dla normalnej pracy SNTP. Jeśli serwer 2 nie jest wymagany, zamknij port, zmieniając to ustawienie na zero.

NOTE

Nie ustawiaj więcej niż jednego protokołu na ten sam numer portu TCP/UDP, ponieważ spowoduje to zawodne działanie tych protokołów.

Jeśli ustawienia ADRES IP SERWERA 1 i PORT UDP SERWERA 1 są zgodne z ustawieniami ADRES IP SERWERA 2 i PORT UDP SERWERA 2, L90 uzna tylko serwer 1 za skonfigurowany i zostanie wygenerowany komunikat o błędzie SNTP. Komunikat o niepowodzeniu wyświetla się również, gdy oba serwery są niedostępne.

5.3.7.4 Czas lokalny

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU ⇨⇩ CZAS LOKALNY

■ CZAS LOKALNY ■	⇔	RÓŻN CZASU LOK-UTC: 0.0 hr	Zakres nastaw: –24.0 do 24.0 hr w krokach co 0.25
	⇩	CZAS LETNI: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	POCZĄTEK MIESIĄC: Styczeń	Zakres nastaw: Styczeń - Grudzień (wszystkie miesiące)
	⇩	POCZĄTEK DZIEŃ: Niedziela	Zakres nastaw: Poniedziałek - Niedziela (wszystkie dni tygodnia)
	⇩	POCZĄTEK DZIEŃ KOL: First	Zakres nastaw: Pierwszy, Drugi, Trzeci, Czwarty, Ostatni
	⇩	POCZĄTEK GODZINA: 2:00	Zakres nastaw: 0:00 do 23:00 w krokach co 1h
	⇩	KONIEC MIESIĄC: Styczeń	Zakres nastaw: Styczeń - Grudzień (wszystkie miesiące)
	⇩	KONIEC DZIEŃ: Niedziela	Zakres nastaw: Poniedziałek - Niedziela (wszystkie dni tygodnia)
	⇩	KONIEC DZIEŃ KOL: Pierwszy	Zakres nastaw: Pierwszy, Drugi, Trzeci, Czwarty, Ostatni
	⇧	KONIEC GODZINA: 2:00	Zakres nastaw: 0:00 do 23:00 w krokach co 1h

5

L90 obsługuje dwa typy czasu: czas lokalny i uniwersalny czas koordynowany (UTC). Czas lokalny może być dostarczany za pomocą IRIG-B. Czas UTC jest dostarczany przez serwery SNTP.

Zegar czasu rzeczywistego (RTC) i znaczniki czasu w rejestratorach czy protokołach komunikacyjnych mogą być nieprawidłowe, jeśli ustawienia czasu lokalnego nie są prawidłowe.

Zapoznaj się z sekcją IRIG-B w rozdziale Instalacja, aby uzyskać wskazówki dotyczące tych ustawień podczas korzystania ze źródła IRIG-B, które ustawia bity kontrolne IRIG-B zgodnie z normą IEEE Std 1344-1995.

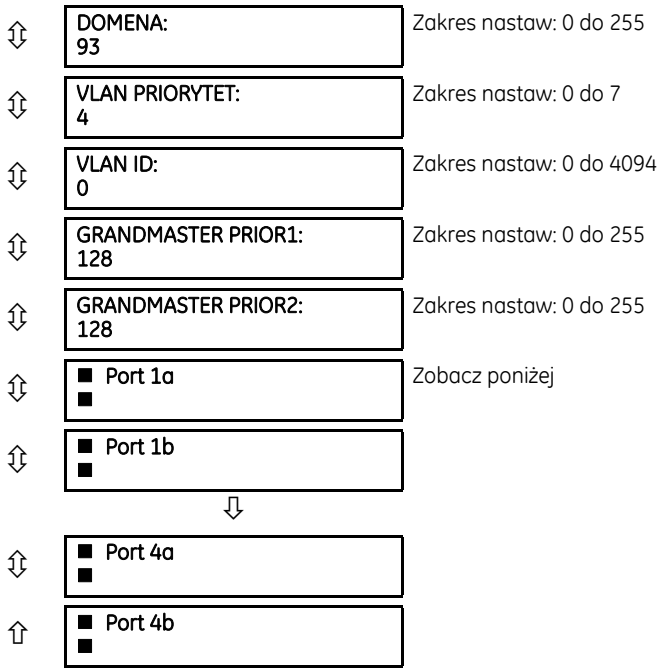
RÓŻNICA CZASU: LOKALNY-UTC — nastawa służy do określania przesunięcia lokalnej strefy czasowej względem czasu UTC (Greenwich Mean Time) w godzinach. Strefy czasowe na półkuli wschodniej mają wartości dodatnie; strefy czasowe na półkuli zachodniej mają wartości ujemne. Wartość zero powoduje, że przekaźnik używa czasu UTC jako czas lokalny. To ustawienie ma dwa zastosowania. Gdy zegar systemowy jest zsynchronizowany z protokołem zapewniającym tylko czas lokalny lub gdy działa on w trybie free-run, ustawienie przesunięcia jest używane do obliczania czasu UTC na podstawie czasu lokalnego. Gdy zegar RTC jest zsynchronizowany z protokołem komunikacyjnym zapewniającym tylko czas UTC (takim jak PTP lub SNTP), to ta nastawa jest używana do określenia czasu lokalnego na podstawie dostarczonego czasu UTC. Parametry PTP ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLV nie są używane do obliczania czasu lokalnego.

CZAS LETNI — może być używany, aby umożliwić przekaźnikowi dostosowanie się do czasu letniego lokalnej strefy czasowej. Należy zauważyć, że gdy synchronizacja czasu IRIG-B jest aktywna, czas lokalny w sygnale IRIG-B zawiera już przesunięcie dla czasu letniego, więc te ustawienia są ignorowane. Należy pamiętać, że następujące pozycje nie obejmują czasu letniego: timery dotyczące pory dnia, data czyszczenia rejestratorów, daty dotyczące pomiarów n-minutowych, PMU One Shot; data ostatniej zmiany ustawień, data zamrożenia licznika, daty dotyczące funkcji HIZ.

5.3.7.5 PBM PTP

USTAWIENIA ⇨⇩ NASTAWY OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588) - SV

■ PTP DLA SZYNY ■ PROCESOWEJ	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Master-Slave, Slave-only
	⇩	PROFIL: Power Utility	Zakres nastaw: Power Utility, Power



Źródło synchronizacji czasu dla UR jest ustawiane za pomocą opcji USTAWIENIA⇨ OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU. Dla modułu szyny procesowej ustawiane jest inne źródło czasu.

Moduł magistrali procesowej obsługuje protokół Precision Time Protocol (PTP) w opcji Master-Slave oraz Slave-only.

Stan PTP dla każdego portu jest określany przez ustawienia i dostępność zegara grandmaster w sieci lokalnej.

Synchronizacja czasu obsługuje IEEE 1588 PTPv2.

Konfiguracja

L90 obsługuje IEEE 1588 PTPv2 jako PTP Slave lub PTP Master na portach modułu szyny procesowej. Może być obsługiwany zewnętrznym zegarem RTC z 3 portów na karcie szyny stacyjnej, portów modułu szyny procesowej lub obu. Wykorzystuje jeden z dwóch zegarów w zależności od konfiguracji ustawień: USTAWIENIA -> OGÓLNE -> SYNCHRONIZACJA CZASU -> ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI i USTAWIENIA -> OGÓLNE -> SYNCHRONIZACJA CZASU -> PRECISION TIME PROTOCOL (1588) - SV -> FUNKCJA.

- Aby użyć zewnętrznego zegara PTP GrandMaster podłączonego do portu szyny procesowej (UR w trybie PTP Slave), skonfiguruj następujące ustawienia:
  - USTAWIENIA -> OGÓLNE > SYNCHRONIZACJA CZASU -> ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI = Zegar SV
  - USTAWIENIA -> SZYNA PROCESOWA -> PTP DLA SZYNY PROCESOWEJ -> FUNKCJA = Slave-only

  W tej konfiguracji zegar RTC i funkcja różnicowa 87L będzie korzystać z zegara szyny procesowej. Aby zapewnić pełną funkcjonalność 87L, włączając w to kompensację asymetrii kanału, ta kombinacja ustawień jest niezalecana. Jeśli w tym przypadku aktywna jest kompensacja, funkcja 87L jest zablokowana - aktywny IRÓZN> ZABLOKOWANA. Aby zapewnić poprawną i pełną funkcjonalność funkcji 87L należy zastosować konfigurację opisaną poniżej.

  Jeśli USTAWIENIA -> OGÓLNE -> SYNCHRONIZACJA CZASU -> ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI ustawiono na "Zegar SV" a USTAWIENIA -> OGÓLNE -> SYNCHRONIZACJA CZASU ->PRECISION TIME PROTOCOL (1588) - SV -> FUNKCJA na "Odstaw", zegar działa w trybie free-run a funkcja różnicowa linii 87L jest zablokowana.
- Aby użyć zewnętrznego zegara PTP GrandMaster podłączonego do portu szyny procesowej (UR w trybie PTP Slave) lub ustawić działanie L90 jako PTP Master na jego portach szyny procesowej, skonfiguruj następujące ustawienia:
  - USTAWIENIA -> OGÓLNE > SYNCHRONIZACJA CZASU -> ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI = Zegar SV
  - USTAWIENIA -> OGÓLNE -> SYNCHRONIZACJA CZASU ->PRECISION TIME PROTOCOL (1588) - SV -> FUNKCJA = Master-Slave

  W tej konfiguracji zegar RTC będzie korzystać z zegara szyny procesowej.

- Aby użyć zewnętrznego zegara PTP przez port na szynie stacyjnej (PTP Slave, IRIG-B, inne) i ustawić zegar L90 jako PTP Master na portach szyny stacyjnej, ustaw jak poniżej:
  - USTAWIENIA -> OGÓLNE > SYNCHRONIZACJA CZASU -> ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI = PP/IRIG-B/PTP/Inne, IRIG-B/PP/PTP/Inne, PP/PTP/IRIG-B/Inne
  - USTAWIENIA -> OGÓLNE -> SYNCHRONIZACJA CZASU ->PRECISION TIME PROTOCOL (1588) - SV -> FUNKCJA = Master-Slave, Slave, Odstaw

  W tej konfiguracji zegar RTC i funkcja różnicowa 87L będzie korzystać z zegara szyny stacyjnej (karta głównego CPU).

NOTE Opcja Master-Slave nie jest dostępna dla przekaźników L30 i L90.

NOTE Niektóre funkcje, np. rejestrator zdarzeń, zakłóceń i wartości analogowych używają zegara dla znaczników czasu.

Należy zauważyć, że we wszystkich tych scenariuszach, gdy zegar Grand Master nie jest dostępny przez port szyny stacyjnej i/lub moduł szyny procesowej, wszystkie funkcje UR, z wyjątkiem funkcji 87L, pozostają funkcjonalne nawet bez obecności jakiegokolwiek zewnętrznego źródła synchronizującego dla L90, o ile wszystkie wartości próbkowane subskrybowane przez przekaźnik są zsynchronizowane zgodnie z definicją ustawienia „SmpSynch Check" (USTAWIENIA -> SZYNA PROCESOWA -> OGÓLNE -> SYNCHRONIZACJA SV) i przeszły pozostałe kryteria akceptacji.

FUNKCJA — określa źródło synchronizacji czasu dla modułu szyny procesowej.

Po ustawieniu na "Odstaw", PTP jest wyłączone na wszystkich portach modułu szyny procesowej.

Gdy ustawiony jest na "Master-Slave", moduł szyny procesowej działa jako PTP slave, gdy zegar Grandmaster jest dostępny w sieci. Jeśli na ścieżce komunikacyjnej nie ma lepszego zegara niż jego własny, moduł przełącza się w tryb Master i zapewnia funkcjonalność Grandmastera, wysyłając ramki Announce i inne ramki PTP jako Master.

NOTE W przypadku L30 i L90 opcja Master-Slave jest dostępna na panelu przednim, a nie w oprogramowaniu EnerVista.

Dla L30 i L90 użycie opcji Master-Slave może prowadzić do nieprawidłowego działania funkcji różnicowej linii 87L. Użyj opcji Master-Slave tylko wtedy, gdy funkcja 87L jest odstawiona.

Gdy ustawiono na "Slave-only", moduł szyny procesowej działa jako zwykły zegar slave PTP, jeśli w sieci dostępny jest zegar Grandmaster. Jeśli w sieci nie jest dostępny zegar Grandmaster, moduł dalej oczekuje na komunikaty Announce.

Gdy PTP jest załączone, ale na żadnym z portów szyny procesowej Grandmaster nie jest dostępny, generowane jest zdarzenie "USZK PTP (SV)".

Aby wyświetlić źródło synchronizacji, zobacz STANY I POMIARY ⇨⇩ SZYNA PROCESOWA ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU ⇨ ŹRÓDŁO SYCNHRONIZACJI.

PROFIL — określa profil, który ma być używany do komunikacji PTP. Opcja Power Utility odnosi się do normy IEC 61850-9-3, natomiast opcja Power do normy IEEE C37.238 2017.

Gdy moduł szyny procesowej PTP jest w stanie slave, to ustawienie nie jest brane pod uwagę. Jako urządzenie slave, moduł szyny procesowej akceptuje zarówno profil Power Utility, jak i profil Power.

DOMENA — ustaw numer domeny zegarów, które mogą być Grandmasterami, i z którymi chcesz się zsynchronizować. Sieć może obsługiwać wiele domen dystrybucji czasu, z których każda wyróżnia się unikalnym numerem. Profil Power Utility zaleca ustawienie wartości 93 jako wartość numeru domeny.

VLAN PRIORYTET — ustawienie wybiera wartość pola priorytetu w znaczniku 802.1Q VLAN w żądaniach PTP wysyłanych przez przekaźnik.

VLAN ID — ustawienie wybiera wartość pola ID w znaczniku 802.1Q VLAN w żądaniach PTP wysyłanych przez przekaźnik. Ponieważ ramki te mają adres docelowy, który wskazuje, że mają nie być mostkowane, ich identyfikator VLAN nie pełni żadnej funkcji, więc ustawienie można pozostawić z wartością domyślną. W zależności od charakterystyki urządzenia, z którym przekaźnik jest bezpośrednio połączony, VLAN ID może nie mieć żadnego wpływu na działanie.

GRANDMASTER PRIORYTET 1 — nastawa jest używana do wykonania algorytmu najlepszego zegara (BMC), a niższe wartości mają pierwszeństwo. Działanie algorytmu najlepszego zegara wybiera zegary z zestawu o niższej wartości tego priorytetu przed zegarami z wyższą wartością priorytetu.

Wartości ustawień GRANDMASTER PRIORYTET 1 i GRANDMASTER PRIORYTET 2 decydują o tym, kiedy porty modułu szyny procesowej zostaną wybrane jako zegar główny. W jednej sieci LAN GE zaleca:

- Ustaw PRIORYTET 1 dla UR większy niż rzeczywisty Grandmaster, tak aby miał pierwszeństwo przed UR
- Ustaw ten sam PRIORYTET 1 dla wszystkich portów szyny procesowej uczestniczących w jednej ścieżce komunikacyjnej
- Użyj PRIORYTET 2 do dalszego określania priorytetów UR w sieci. UR z niższą wartością priorytetu jest wybierany jako najlepszy wzorzec, gdy Priority1, clockClass, clockAccuracy i scaledOffsetLogVariance są takie same.

Ustawienie można edytować w oprogramowaniu, gdy ustawienie FUNKCJA to Master-Slave.

GRANDMASTER PRIORYTET 2 — jest używany do wykonania algorytmu najlepszego zegara (BMC), a niższe wartości mają pierwszeństwo. Jeśli działanie algorytmu BMC nie spowoduje uporządkowania zegarów w oparciu o wartości priorytet1, clockClass, clockAccuracy i scaledOffsetLogVariance, atrybut priority2 umożliwia utworzenie do 256 priorytetów w celu dalszego określenia najlepszych zegarów.

Jeśli PRIORYTET 2 jest skonfigurowany tak samo dla dwóch UR w tej samej ścieżce komunikacyjnej, algorytm najlepszego zegara używa clockIdentity do rozstrzygnięcia, który zegar będzie "najlepszym zegarem".

Ustawienie można edytować w oprogramowaniu, gdy ustawienie FUNKCJA to Master-Slave.

NOTE

Niezależnie od KONFIGURACJA SIECI (REDUNDANCJA) i PTP FUNKCJA, załączone w module szyny procesowej porty działają w trybie stateless transparent clock. Zaleca się, aby zawsze ustawiać KONFIGURACJA SIECI (REDUNDANCJA) zgodnie z topologią sieci, aby uniknąć niepotrzebnych sztormów. Na przykład, jeśli do sieci PRP podłączonych jest wiele UR i jeśli ustawienie KONFIGURACJA SIECI jest błędnie skonfigurowane jako „Bez redundancji", komunikaty PTP inne niż komunikaty PDelay są przekazywane między podłączonymi portami, co może powodować sztorm.

5

Porty

USTAWIENIA ⇨⇩ NASTAWY OGÓLNE ⇨ SYNCHRONIZACJA CZASU ⇨ PRECISION TIME PROTOCOL(1588) -SV ⇨⇩ Port 1a(4b)

■ Port 1a ■	⇔	PORT ~ KOMP OPÓŹ: 0 ns	Zakres nastaw: 0 do 60000 ns w krokach co 1
	⇧	PORT ~ ASYMETRIA: 0 ns	Zakres nastaw: -1000 do +1000 ns w krokach co 1

Ustawienia można edytować w oprogramowaniu, gdy ustawienie PTP FUNKCJA nie jest ustawione na "Odstaw".

W tym miejscu wyświetlanych jest do ośmiu portów, w zależności od zamówionego modułu szyny procesowej.

Domyślne przypisania portów dla modułu szyny procesowej są następujące:

- PRP — porty 1a - 1b są dostępne
- HSR — porty 1a - 1b są dostępne
- Dual HSR — porty 1a - 1b dla ringu HSR-1, porty 3a - 3b dla ringu HSR-2
- Bez redundancji — porty 1a - 4b są dostępne

Dostępność portów w kontekście dostępnych modułów dla szyny procesowej:

- 85 — porty 1a i 1b lub 3a i 3b
- 86 — wszystkie 8 portów
- 87 — wszystkie 8 portów

W przypadku poniższych dwóch ustawień nie ma zależności od ustawienia KONFIGURACJA SIECI (REDUNDANCJA). Dla kodu zamówienia 85 dostępne są porty 1a, 1b, 3a i 3b. Dla modułów 86 i 87 dostępne są wszystkie porty. Skonfiguruj te ustawienia zgodnie ze swoją siecią. Na przykład dla kodu zamówienia 85, gdy wyświetlane są ustawienia portów 1a, 1b, 3a i 3b, skonfiguruj porty 1a i 1b, gdy sieć korzysta z tych dwóch portów.

KOMPENSACJA OPÓŹNIENIA TRANSMISJI — czas dostarczany przez PTP jest zwiększany o wartość definiowaną tą nastawą przed tym jak zostanie on użyty do synchronizacji zegara czasu rzeczywistego urządzenia. Ma to na celu skompensowanie opóźnień, których nie skompensowano w sieci. W sieci w pełni zgodnej z profilem Power mechanizmy kompensujące niwelują wszystkie opóźnienia między grandmasterem a przekaźnikiem. W przypadku takich sieci ustaw tutaj 0 ns.

W sieciach zawierających jeden lub więcej przełączników czy zegarów, które nie realizują takich mechanizmów, nie wszystkie opóźnienia są kompensowane, więc czas otrzymania ramki w przekaźniku jest późniejszy niż czas wskazany w ramce. Nastawa może służyć do przybliżonej kompensacji tego opóźnienia. Jako, że L90 nie jest świadomy przełączania w sieci, które dynamicznie zmienia wielkość nieskompensowanego opóźnienia, nie ma ustawienia, które zawsze i całkowicie koryguje takie opóźnienie. Można tutaj jednak ustawić wartość, która zmniejszy błąd do połowy zakresu między minimalnym i maksymalnym nieskompensowanym opóźnieniem, jeśli te wartości są znane.

Po zmianie tego ustawienia uruchom ponownie przekaźnik - **Eksploatacja -> Ponowne uruchomienie przekaźnika**.

ASYMETRIA — ustawienie odpowiada „delayAsymetry" w PTP, które jest używane przez mechanizm peer delay do kompensacji wszelkich różnic w opóźnieniu propagacji między dwoma kierunkami w łączu. Z wyjątkiem nietypowych przypadków, dwa włókna mają zasadniczo identyczną długość i skład, więc ustaw tutaj 0 ns.

W nietypowych przypadkach, gdy długość łącza jest różna w różnych kierunkach, należy ustawić tutaj liczbę nanosekund, o jaką opóźnienie propagacji od przełącznika do przekaźnika jest dłuższe niż średnia opóźnień propagacji ścieżki do i z przekaźnika. Na przykład, jeśli wiadomo, że z fizycznej długości włókien i szybkości propagacji we włóknach, opóźnienie od przekaźnika do przełącznika, do którego jest podłączony, wynosi 9000 ns, a opóźnienie od przełącznika do przekaźnika wynosi 11000 ns, wtedy średnie opóźnienie wynosi 10000 ns, a asymetria ścieżki wynosi 11000–10000 = +1000 ns.

5.3.8 Raport zwarcia

USTAWIENIA ⇨⇩ OGÓLNE ⇨⇩ RAPORTY ZWARCIA ⇨⇩ RAPORT ZWARCIA 1(4)

■ RAPORT ZWARCIA 1 ■	⇔	RZW 1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	RZW 1 WYZWOLENIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	RZW 1 Z1 MODUŁ: 3.00 Ω	Zakres nastaw: 0.01 do 250.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	RZW 1 Z1 KĄT: 75°	Zakres nastaw: 25 do 90° w krokach co 1
	⇩	RZW 1 Z0 MODUŁ: 9.00 Ω	Zakres nastaw: 0.01 do 650.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	RZW 1 Z0 KĄT: 75°	Zakres nastaw: 25 do 90° w krokach co 1
	⇩	RZW 1 Z0M MODUŁ: 0.00 Ω	Zakres nastaw: 0.00 do 650.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	RZW 1 Z0M KĄT: 75°	Zakres nastaw: 25 do 90° w krokach co 1
	⇩	RZW 1 JEDN DŁ LINII: km	Zakres nastaw: km, mile
	⇩	RZW 1 DŁ LINII (km): 100.0	Zakres nastaw: 0.0 do 2000.0 w krokach co 0.1
	⇩	RZW 1 ZDAL KONIEC1 Z1 MOD: 3.00 Ω	Zakres nastaw: 0.01 do 250.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	RZW 1 ZDAL KONIEC1 Z1 KĄT: 75°	Zakres nastaw: 25 do 90° w krokach co 1
	⇩	RZW 1 ZDAL KONIEC1 DŁUG (km): 100.0	Zakres nastaw: 0.0 do 2000.0 w krokach co 0.1

⇕	RZW 1 ZDAL KONIEC2 Z1 MOD: 3.00 Ω	Zakres nastaw: 0.01 do 250.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	RZW 1 ZDAL KONIEC2 Z1 KĄT: 75°	Zakres nastaw: 25 do 90° w krokach co 1
⇕	RZW 1 ZDAL KONIEC2 DŁUG (km): 100.0	Zakres nastaw: 0.0 do 2000.0 w krokach co 0.1
⇕	RZW 1 ODTWORZENIE NAPIĘCIA: Brak	Zakres nastaw: Brak, I0, V0
⇕	RZW 1 Z0 SYSTEMU MODUŁ: 2.00 Ω	Zakres nastaw: 0.00 do 650.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	RZW 1 Z0 SYSTEMU KĄT: 75°	Zakres nastaw: 25 do 90° w krokach co 1

Do realizacji funkcji lokalizatora miejsca zwarcia L90 wykorzystuje metodę polegającą na synchronicznych pomiarach prądów i napięć na wszystkich końcach zabezpieczanej linii. Umożliwia to wyznaczenie lokalizacji zwarcia bez założeń i aproksymacji. Ta metoda ma zastosowanie zarówno w aplikacjach z dwoma, jak i trzema końcami, przy czym wyniki są obliczane niezależnie na każdym końcu. W przypadku aplikacji z trzema końcami lokalizator podaje dokładny segment linii, na którym wystąpiło zwarcie oraz odległość do miejsca zwarcia od końca tego segmentu.

Jeśli załączono i skonfigurowano kompensację prądu ładowania linii jest on usuwany na każdym końcu dla zwiększenia dokładności lokalizatora.

Podczas awarii kanałów komunikacyjnych L90 w celu wyznaczenia lokalizacji zakłócenia korzysta ze standardowego algorytmu dla jednego końca. Jeśli wykorzystuje się ten algorytm dla układu z trzema końcami, to segment linii z zakłóceniem nie jest określany i raportowany.

L90 obsługuje jeden raport zwarcia i jeden lokalizator na każdy bank PP, maksymalnie cztery. W tym menu wprowadza się źródło sygnału pomiarowego i sygnał wyzwalający raport, a także charakterystykę linii. Gdy w danej aplikacji wymagane jest działanie lokalizatora miejsca zwarcia, to ten moduł musi zostać poprawnie skonfigurowany.

Raporty zwarcia przechowywane są w pamięci nieulotnej i zawierają dane dotyczące zdarzeń przed i po wyzwoleniu. Dane zawarte w pliku FaultReport.txt i obejmują:

- Numer raportu
- Nazwa przekaźnika (definiowana przez użytkownika)
- Wersja FW przekaźnika
- Data i czas wyzwolenia
- Nazwa sygnału wyzwalającego (sygnał logiczny)
- Nazwa linii, tak jak nazwano źródło wirtualne
- Numer grupy nastaw aktywnej przy wyzwoleniu
- Fazory prądu i napięcia przed zwarciem (dwa cykle przed detektorem 50DD związanym ze źródłem wirtualnym lub wyzwoleniem). Po wykryciu zakłócenia, fazory przed zwarciem utrzymują się przez 3s, czekając na wyzwolenie. Jeśli w tym czasie nie nastąpi wyzwolenie, wartości są kasowane, aby przygotować się na następne zakłócenie.
- Prąd i napięcie podczas zwarcia (jeden cykl po wyzwoleniu)
- Funkcje, które zadziałały
- Zdarzenia — 9 przed wyzwoleniem i 7 po wyzwoleniu (tylko przez Webserver)
- Czas trwania zwarcia dla każdego wyłącznika (tworzone na podstawie funkcji Monitoringu I2t wyłącznika)

Przechwycone dane obejmują również typ zwarcia, odległość do miejsca zwarcia, impedancję pętli zwarcia, a także liczbę prób załączenia z SPZ (jeśli dotyczy). Aby uwzględnić czasy trwania zwarcia w raporcie, załącz i skonfiguruj funkcję Monitoringu prądu I2t dla każdego z wyłączników. Czas trwania zwarcia jest raportowany dla każdej fazy osobno.

Przekaźnik umożliwia lokalizację zwarć, w tym zwarć doziemnych, również dla PN połączonych w trójkąt. W tym przypadku brakujące napięcie U0 jest zastępowane albo napięciem dostarczanym zewnętrznie (otwarty trójkąt) podłączonym do kanału napięcia pomocniczego, albo napięciem składowej zerowej aproksymowanym jako spadek napięcia na impedancji składowej zerowej systemu za UR (nastawa) wywoływany przepływem prądu składowej zerowej.

Wyzwoleniem może być dowolny sygnał logiczny, ale najczęściej jest to ten sam sygnał, zwykle wyjście wirtualne, który jest używany do wyłączenia wyłącznika. Aby zapobiec nadpisywaniu zdarzeń, nie należy używać detektora zakłóceń 50DD do wyzwalania raportu. Zdarzenie WYZW RAP ZWARĆ jest tworzone automatycznie po wyzwoleniu raportu.

Jeśli sygnał wyzwalający składa się z kilku sygnałów (bramka OR), pierwsza aktywacja dowolnego sygnału powodująca stan wysoki na wyjściu ORa powoduje wygenerowanie raportu. Jeśli jednak inny sygnał zadziała podczas tego wyzwolenia a pierwszy element nie został jeszcze zresetowany (OR nadal "1"), raport nie zostanie ponownie wyzwolony. Biorąc pod uwagę czas odpadu funkcji, jest nikłe prawdopodobieństwo, że raport może zostać wyzwolony w ten sposób dwukrotnie. Raport musi przechwycić użyteczną ilość danych przed i po awarii, więc nie może być wyzwalany szybciej niż co 20 ms.

Każdy raport jest przechowywany w pliku; pojemność przekaźnika to 15 plików. 16. wyzwolenie nadpisuje najstarszy plik.

EnerVista jest wymagana do przeglądania wszystkich przechwyconych danych. Wyświetlacz panelu przedniego może być używany do wyświetlania daty i godziny wyzwolenia, typu zwarcia, lokalizacji zwarcia oraz liczby cykli SPZ.

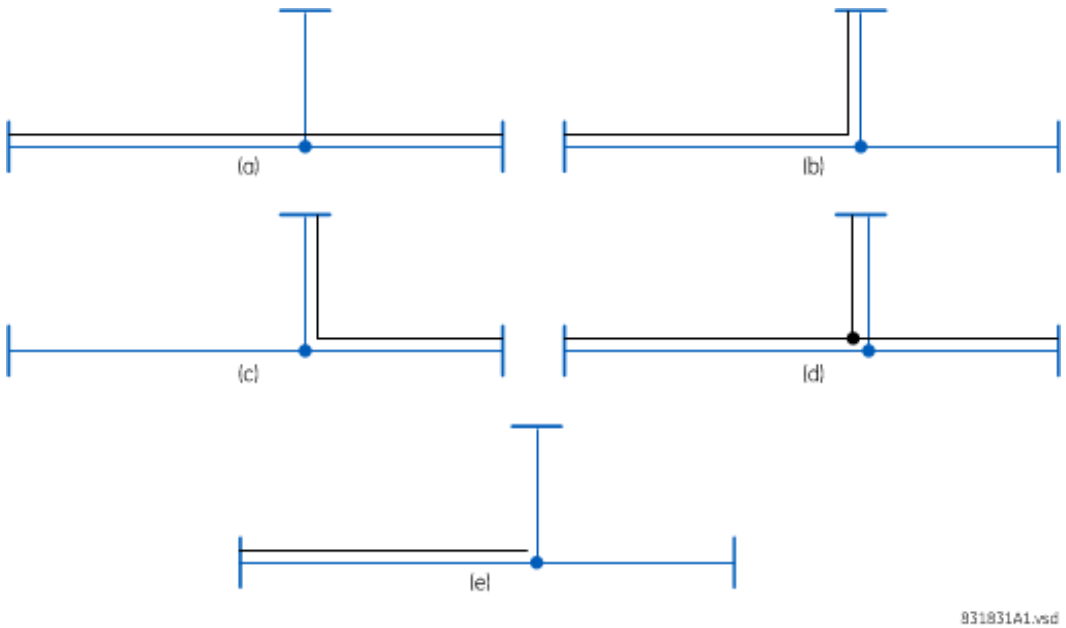
Nastawa RAPORT 1 - ŹRÓDŁO WIRTUALNE definiuje źródło prądu i napięcia dla raportu i detektora zakłóceń 50DD. Dla aplikacji z dwoma wyłącznikami, gdzie prąd linii jest wprowadzony do urządzenia za pomocą 2 kompletów PP, źródło dla raportu powinno zawierać sumę tych prądów i napięcie linii. W aplikacjach dla linii równoległych można wprowadzić współczynnik kompensacji wzajemnej Z0M. Jeśli taka kompensacja jest potrzebna należy wprowadzić do przekaźnika prąd doziemny z linii równoległej i podłączyć go do zacisków dla prądu Io w komplecie prądów wykorzystywanym w zdefiniowanym tutaj źródle. Należy również pamiętać, aby polaryzacja wejścia Io była taka sama jak dla wejść fazowych.

Nastawa RAPORT 1 - WYZWOLENIE definiuje sygnał powodujący wyzwolenie raportu. Przypisuje się tutaj funkcje, których działanie powinno wskazać odległość do miejsca zwarcia. Wyzwolenie powoduje rozpoczęcie obliczeń. Impedancje RAPORT 1 - Z1 MODUŁ, RAPORT 1 - Z0 MODUŁ oraz RAPORT 1 - Z0M MODUŁ są wprowadzane w wartościach wtórnych.

Dla aplikacji z dwoma końcami, nastawy RAPORT 1 - Z1 MODUŁ, RAPORT 1 - Z1 KĄT, RAPORT 1 - Z0 MODUŁ, RAPORT 1 - Z0 KĄT i RAPORT 1 - DŁUGOŚĆ LINII muszą zostać wprowadzone aby możliwe było poprawne wyznaczenie lokalizacji zwarcia. Dla linii równoległych nastawy RAPORT 1 - Z0M MODUŁ, RAPORT 1 - Z0M KĄT definiują impedancję wzajemną dla linii, która jest wymagana do prawidłowego wyznaczenia rezystancji w miejscu zwarcia i impedancji pętli zwarciowej. Dla aplikacji z trzema końcami, te nastawy służą do wprowadzenia impedancji i długości od lokalnego przekaźnika do punktu gwiazdowego. Poniższy rysunek pokazuje obsługiwane aplikacje dla linii równoległych w układzie o trzech końcach.

5

Rys. 5-52: Obsługiwane aplikacji dla linii równoległych z trzema końcami



Nastawy RAPORT 1 - ZDALNY KONIEC 1 - Z1 AMPLITUDA and RAPORT 1 - ZDALNY KONIEC 1 - Z1 KĄT są używane do wprowadzenia impedancji składowej zgodnej (wtórnie) dla odcinka od pierwszego zdalnego końca do punktu gwiazdowego. Ustawienie RAPORT 1 - ZDALNY KONIEC 1 - DŁUGOŚĆ określa długość tego odcinka.

Nastawy RAPORT 1 - ZDALNY KONIEC 2 - Z1 AMPLITUDA, RAPORT 1 - ZDALNY KONIEC 2 - Z1 KĄT i RAPORT 1 - ZDALNY KONIEC 2 - DŁUGOŚĆ służą do wprowadzania danych dla odcinka od drugiego zdalnego końca do punktu gwiazdowego.

Ustawienie RAPORT 1 - ODTWORZENIE NAPIĘCIA jest ustawione na „Brak", jeśli przekaźnik ma napięcie fazowe z przekładników połączonych w gwiazdę. Jeśli używane są PN połączone w trójkąt, a przekaźnik jest zasilany napięciem 3U0, to należy tu nastawić „V0". Metoda jest nadal dokładna, ponieważ lokalizator łączy pomiary napięcia międzyfazowego z pomiarem napięcia Uo w celu odtworzenia napięć fazowych. Więcej informacji można znaleźć w menu STANY I POMIARY ⇨⇩ REJESTRATORY ⇨ RAPORTY ZWARCIA. Wymagane jest skonfigurowanie napięć fazowych i neutralnego w źródle wirtualnym wskazanym jako źródło dla raportu zwarcia. Ponadto przekaźnik sprawdza, czy skonfigurowany sygnał dla pomocniczych PN został oznaczony przez użytkownika jako „Uo" i blokuje lokalizator, jeśli sygnał został oznaczony inaczej.

Jeśli napięcie z otwartego trójkąta nie jest dostępne, możliwa jest aproksymacja, przy założeniu brakującej wartości napięcia składowej zerowej jako odwrócony spadek napięcia wytwarzany przez prąd składowej zerowej na określonej nastawą impedancji Z0 za przekaźnikiem: $V0 = -Z0 \times I0$. Wtedy RAPORT 1 - ODTWORZENIE NAPIĘCIA należy nastawić na „I0".

Nastawy RAPORT 1 - Z0 SYSTEMU MODUŁ i RAPORT 1 - Z0 SYSTEMU KĄT są brane pod uwagę tylko w przypadku, gdy nastawa RAPORT 1 - ODTWORZENIE NAPIĘCIA została ustawiona na "I0". Amplituda jest wprowadzana w wartościach wtórnych. Jest to impedancja zastępcza systemu widziana za przekaźnikiem. Można ją obliczyć jako impedancję składowej zerowej na lokalnych szynach z odłączoną zabezpieczaną linią. Ta metoda jest skuteczna tylko wtedy, gdy to ustawienie idealnie pasuje do rzeczywistej impedancji systemu podczas zwarcia. Jeśli system wykazuje zbyt dużą zmienność, takie podejście jest wątpliwe, a lokalizacja dla zwarć fazowych jest również niewiarygodna. Należy pamiętać, że punkty uziemienia w pobliżu instalacji wpływają na impedancję składowej zerowej systemu (uziemione odpływy, dławiki, baterie itp.).

NOTE

Dla prawidłowego działania lokalizatora bazującego na pomiarze prądu i napięcia na wszystkich końcach linii, znamionowe napięcie pierwotne musi być identyczne na każdym końcu. Innymi słowy nastawy PN fazowe - Połączenie, PN fazowe - Strona wtórna, PN fazowe - Przekładnia muszą być takie same na wszystkich końcach.

5

5.3.9 Rejestrator zakłóceń

5.3.9.1 Menu

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ

■ REJESTRATOR ■ ZAKŁÓCEŃ	⇔	ILOŚĆ REKORDÓW: 15	Zakres nastaw: 3 do 64 w krokach co 1
	⇩	NADPISYWANIE AUTOMAT: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	STAN PRZEDZWARCIOWY: 50%	Zakres nastaw: 0 do 100% w krokach co 1
	⇩	WYZWOLENIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	CZĘST PRÓBK REJESTR: 64 próbki/okres	Zakres nastaw: Wył, 8, 16, 32, 64 próbki/okres
	⇩	■ KANAŁY CYFROWE ■	Zobacz poniżej
	⇧	■ KANAŁY ANALOG ■	Zobacz poniżej

Rejestrator zakłóceń zawiera przebiegi przechwycone z nastawioną częstotliwością próbkowania, a także inne dane w czasie wyzwolenia. Rejestracja jest wyzwalana przez dowolny sygnał logiczny. Jednocześnie może być rejestrowanych wiele rekordów.

Aby pobrać rekord z rejestratora zakłóceń:

1. Jeśli nie skonfigurowano jeszcze rejestratora, skonfiguruj jego ustawienia w menu **Ustawienia -> Ogólne -> Rejestrator zakłóceń** w oprogramowaniu EnerVista UR Setup.
2. Przejdź do **Stany i Pomiary -> Rejestratory -> Rejestrator zakłóceń** w oprogramowaniu EnerVista.

3. W oknie, które się otworzy, wybierz numer rekordu. Najwyższy numer to najnowszy rekord.
4. Kliknij przycisk **Odczyt**, aby pobrać rejestrację. Gdy rekordy są dostępne, przebiegi są wyświetlane graficznie. W przeciwnym razie wyświetlane są komunikaty o błędach.
5. W oknie przebiegu, które się otworzy, możesz zapisać plik, na przykład z rozszerzeniem CFG.

Gdy EnerVista UR Setup tworzy nowy plik nastaw, automatycznie wprowadzana jest podstawowa konfiguracja rejestratora. Ta konfiguracja zmienia częstotliwość próbkowania na 32 próbki/okres, dodaje sygnał wyzwolenia, jak również najczęściej używane kanały analogowe i cyfrowe. Przejrzyj i zaktualizuj tę konfigurację zgodnie z wymaganiami.

Można wybrać ILOŚĆ REKORDÓW, ale czas rejestracji dla pojedynczego rekordu różni się znacznie w zależności od innych czynników, takich jak częstotliwość próbkowania czy liczba kanałów analogowych/cyfrowych. Istnieje stała ilość miejsca do przechowywania danych rejestratora; im więcej danych, tym mniej cykli na jeden rekord. Zobacz menu **STANY I POMIARY ⇨⇩ REJESTRATORY ⇨⇩ REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ**, aby odczytać obliczoną liczbę cykli na jeden rekord. Poniższa tabela przedstawia przykładowe scenariusze dla różnych ustawień. Minimalna liczba rekordów rejestratora zakłóceń to trzy.

Tab. 5-11: Pojemność rejestratora dla kilku przykładowych scenariuszy

Rekordy	PP/PN	Częstotliwość próbkowania	Kanały cyfrowe	Kanały analogowe	Cykli na rekord
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

5

AUTOMATYCZNE NADPISYWANIE — nowy rekord automatycznie nadpisuje stary, jeżeli wybrano tutaj opcję Tak. Jeśli wybrano "Nie" nowe rekordy po przekroczeniu ILOŚĆ REKORDÓW nie są już zapisywane, chyba że nastapi wyzwolenie ręczne z poziomu menu **STANY I POMIARY \ REKORDY \ REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ \ WYZWOLENIE** albo pamięć rejestratora zostanie ręcznie wyczyszczona.

STAN PRZEDZWARCIOWY — procentowa nastawa stanowiąca część całkowitego czasu jednego rekordu, jaka zostanie użyta do rejestracji stanu przedzwarciowego (na przykład 10%, 50%, 75%, itd.). Nastawa 30% oznacza, że 30% cykli zostanie wykorzystanych do rejestracji stanu przedzwarciowego, natomiast 70% czasu na rejestrację sygnałów po wyzwoleniu.

WYZWOLENIE — sygnał logiczny wyzwalający rejestrację zakłócenia, zawsze pojawia się w zapisie zakłócenia

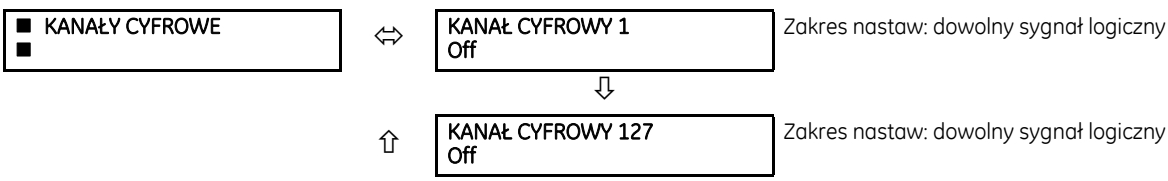
CZĘSTOTLIWOŚĆ PRÓBKOWANIA REJESTRATORA — określa częstotliwość próbkowania, z jaką zapisywane są sygnały analogowe (tj. prąd i napięcie). Zmniejszenie częstotliwości próbkowania umożliwia rejestrację dłuższych rekordów. To ustawienie nie ma wpływu na wewnętrzną częstotliwość próbkowania przekaźnika, która zawsze wynosi 64 próbki na cykl.

NOTE

Po wprowadzeniu zmian w ustawieniach rejestratora zakłóceń wszystkie istniejące rekordy są usuwane.

5.3.9.2 Kanały cyfrowe

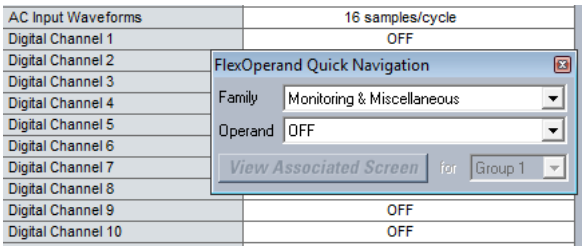
USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ ⇨⇩ KANAŁY CYFROWE



KANAŁ CYFROWY 1(127) — wybiera się tutaj sygnał logiczny, którego stan zostanie zarejestrowany w danym rekordzie. Długość każdego rekordu zależy częściowo od liczby wybranych tutaj parametrów. Parametry ustawione na „Off" są ignorowane. Dostępnych jest 127 kanałów i jeden sygnał wyzwolenia, co daje łącznie 128 sygnałów.

Aby szybko wypełnić wiersze w oknie offline, użyj klawiszy Ctrl C/Ctrl V do kopiowania/wklejania lub kliknij dany wiersz, a następnie jeszcze raz dwukrotnie kliknij ten wiersz, aby wyświetlić okno szybkiego wyboru.

Rys. 5-53: Okno szybkiego wyboru



5.3.9.3 Kanały analogowe

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ ⇨⇩ KANAŁY ANALOGOWE

■ KANAŁY ANALOGOWE ■	⇔	KANAŁ ANALOG 1: Off	Zakres nastaw: Off, dowolny sygnał analogowy Zobacz dodatek A - Lista sygnałów analogowych
		⇩	
	⇧	KANAŁ ANALOG 32: Off	Zakres nastaw: Off, dowolny sygnał analogowy Zobacz dodatek A - Lista sygnałów analogowych

Wybiera się tutaj wartości analogowe, które zostaną zarejestrowane w danym rekordzie. Długość każdego rekordu zależy częściowo od liczby wybranych tutaj parametrów. Parametry ustawione na „WYŁ" są ignorowane. Parametry dostępne w danym przekaźniku zależą od:

- typu przekaźnika,
- typu i ilości modułów pomiarowych
- typu i ilości modułów wejść przetwornikowych

Lista wszystkich możliwych pomiarów analogowych jest przedstawiona w Załączniku A: Lista sygnałów analogowych.

Sygnały analogowe z podstawowych ośmiu kanałów PP/PN są zapisywane w rekordzie domyślnie. Nazwy kanałów to:

<litera_slotu><numer_terminala>—<I lub *U><faza A, B, C,* lub *4. wejście>*

Czwarte wejście prądowe w banku nazywa się Io a czwarte wejście napięciowe to Ux. Dla przykładu, F2-IB oznacza sygnał prądu IL2 na zacisku 2 modułu PP/PN znajdującego się w slocie F.

Jeśli nie ma modułów PP/PN i modułów wejść przetworników, w rekordzie nie pojawią się żadne dane analogowe.

NOTE

Dodatkowo, do standardowych plików COMTRADE (*.hdr, *cfg & *.dat,) w zapisie rejestracji pojawia się też plik '*.set'. Plik ten zawiera aktualne podczas rejestracji nastawienia z zakładek Zabezpieczenia oraz Sterowanie i Nadzór. Plik ten może zostać otwarty w EnerVista UR Setup. Wyświetlane są tylko angielskie nazwy ustawień.

5.3.10 Rejestrator wartości analogowych

USTAWIENIA ⇨⇩ OGÓLNE ⇨⇩ REJESTRATOR WARTOŚCI ANALOGOWYCH

■ REJESTRATOR WART ■ ANALOGOWYCH	⇔	TRYB PRACY: Ciągły	Zakres nastaw: Ciągły, Wyzwolenie

WYZWOLENIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
INTERWAŁ ZAPISU: 60000 ms	Zakres nastaw: 15 do 3600000 ms w krokach co 1
KANAŁ ANALOGOWY 1: Off	Zakres nastaw: Off, dowolny sygnał analogowy Zobacz dodatek A - Lista sygnałów analogowych
KANAŁ ANALOGOWY 16: Off	Zakres nastaw: Off, dowolny sygnał analogowy Zobacz dodatek A - Lista sygnałów analogowych
DŁUGOŚĆ ZAPISU: 0 KAN x 0.0 DNI	Zakres nastaw: Prezentacja długości zapisu (tylko do odczytu)

Rejestrator wartości analogowych próbkuje i rejestruje do 16 sygnałów analogowych z częstotliwością zdefiniowaną przez użytkownika. Zarejestrowane dane można pobrać do programu EnerVista i wyświetlić na wykresie. Wszystkie dane są przechowywane w pamięci nieulotnej, dzięki czemu informacje są zachowane w przypadku utraty zasilania przekaźnika.

Aby uzyskać stałą częstotliwość odczytu danych, rejestrator można skonfigurować z kilkoma kanałami i odczytem w długim okresie lub większą liczbą kanałów w krótszym okresie. Przekaźnik automatycznie dzieli dostępną pamięć między używane kanały. W poniższej tabeli przedstawiono przykłady pojemności pamięci dla częstotliwości systemu 60 Hz.

Tab. 5-12: Pojemność rejestratora dla kilku przykładowych scenariuszy

Częstotliwość próbkowania	Kanały analogowe	Dni rejestracji	Pojemność rejestratora
15 ms	1	0.1	482 s
	8	0.1	60 s
	9	0.1	54 s
	16	0.1	30 s
1000 ms	1	0.3	32729 s
	8	0.1	4091 s
	9	0.1	3637 s
	16	0.1	2046 s
60000 ms	1	22.7	1963710 s
	8	2.8	245460 s
	9	2.5	218190 s
	16	1.4	127230 s
3600000 ms	1	1362.1	117822600 s
	8	170.2	14727600 s
	9	151.3	13091400 s

NOTE

Zmiana dowolnej nastawy powoduje wyczyszczenie rejestratora.

TRYB PRACY — konfiguracja trybu, w którym pracuje rejestrator. Po ustawieniu na „Ciągły”, rejestruje on skonfigurowane kanały z częstotliwością określoną w INTERWAŁ ZAPISU. Rejestrator jest w tym trybie bezczynny, gdy nie są skonfigurowane żadne kanały. Po ustawieniu na „Wyzwolenie”, odbywa się rejestracja wszystkich skonfigurowanych kanałów w przypadku narastającego zbocza sygnału przypisanego do nastawy WYZWOLENIE. Rejestrator ignoruje wszystkie kolejne wyzwolenia i kontynuuje rejestrowanie danych aż do zapełnienia aktywnego rekordu. Gdy rejestrator danych jest pełny, przed uruchomieniem nowego rekordu wymagane jest czyszczenie rejestratora poleceniem KASUJ REJ WAR ANA . Wykonanie tego polecenia zatrzymuje również bieżący rekord i resetuje rejestrator, aby był gotowy do następnego wyzwolenia.

WYZWOLENIE — definicja sygnału używanego do wyzwalania nowego rekordu. Jako źródło wyzwolenia można użyć dowolnego sygnału logicznego. Nastawa ma zastosowanie tylko wtedy, gdy TRYB PRACY jest ustawiony na „Wyzwolenie”.

INTERWAŁ ZAPISU — ustawienie wybiera przedział czasu, co jaki następuje odczyt i zapis sygnałów do pamięci.

KANAŁ ANALOGOWY 1(16) — wybiera się sygnał analogowy, która ma być rejestrowany w kanale 1(16) rejestratora. Sygnały dostępne w danym przekaźniku zależą od: typu przekaźnika, typu i liczby zainstalowanych modułów PP/PN oraz typu i liczby zainstalowanych modułów wejść przetwornikowych. Po uruchomieniu, przekaźnik automatycznie przygotowuje listę parametrów. Listę wszystkich możliwych sygnałów analogowych pokazano w Dodatku A: Lista sygnałów analogowych.

DŁUGOŚĆ ZAPISU — komórka przedstawia łączny czas, przez który rejestrator danych może rejestrować kanały, które nie zostały wybrane jako „WYŁ" bez nadpisywania starych danych.

5.3.11 Pomiary n-minutowe

USTAWIENIA ⇨⇩ OGÓLNE ⇨⇩ POMIARY n-MINUTOWE

■ POMIARY n-MINUTOWE ■	⇔	MET OBL DLA PRĄDU: Wykładnicza	Zakres nastaw: Wykładnicza, Średnia/interw, Średnia/1min
	⇩	MET OBL DLA MOCY: Wykładnicza	Zakres nastaw: Wykładnicza, Średnia/interw, Średnia/1min
	⇩	INTERWAŁ POMIARU: 15 MIN	Zakres nastaw: 5, 10, 15, 20, 30, 60 minut
	⇧	WYZWOLENIE (2A): Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Uwaga: tylko dla metody 2A

Funkcja mierzy prąd (pofazowo) oraz moc czynną, bierną i pozorną w określonych interwałach czasowych. Metoda obliczeń dla prądu i mocy możne zostać wybrana niezależnie. Dostępne są ustawienia umożliwiające emulację typowych metod obliczeń wykonywanych w celach statystycznych lub kontrolnych. Jeśli METODA OBLICZEŃ DLA PRĄDU jest ustawiona na „Średnia/interw", a WYZWOLENIE (2A) jest ustawione na „Off", Metoda 2 jest stosowana w poniżej opisany sposób. Jeśli WYZWOLENIE (2A) jest przypisane do dowolnego innego sygnału logicznego, używana jest metoda 2a.

Funkcję można ustawić tak, aby korzystała z jednej z trzech poniższych metod.

5.3.11.1 Metoda 1: Wykładnicza (Thermal exponential)

Metoda naśladuje działanie analogowego licznika energii z rejestracją wartości szczytowych. Przekaźnik mierzy pofazowo prąd RMS, moc czynną, moc bierną lub moc pozorną co sekundę i zakłada, że pomiar pozostaje na tym poziomie aż do aktualizacji wartości przez następny pomiar. Oblicza „ekwiwalent termiczny" na podstawie następującego równania:

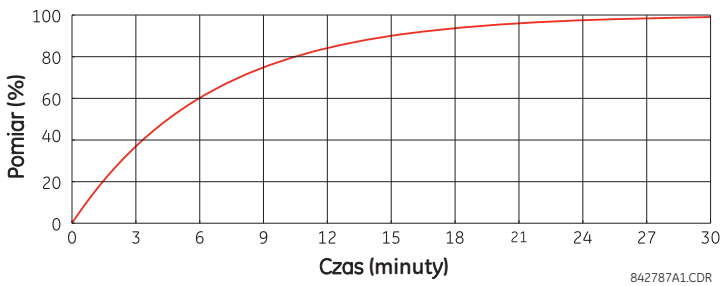
$$d(t) = D(1 - e^{-kt})$$ **Wzór 5-6**

gdzie:

d = wartość pomiaru po aplikacji danych wejściowych przez czas t (w minutach)
D = dane wejściowe (constant)
k = 2.3 / czas reakcji na 90% reakcję termiczną

Rysunek przedstawia 15-minutową charakterystykę dla 90% reakcji termicznej. Wartość zadana określa czas osiągnięcia 90% wartości stanu ustalonego, podobnie jak czas odpowiedzi analogowej. Wartość stanu ustalonego zastosowana przez dwukrotny czas odpowiedzi (30min) wskazuje 99% wartości.

Rys. 5-54: Charakterystyka reakcji termicznej



5.3.11.2 Metoda 2: Średnia/interwał (Block interval)

Ta metoda oblicza średnią liniową wielkości (prąd RMS, moc czynna, moc bierna lub moc pozorna) w zaprogramowanym przedziale czasowym, zaczynając codziennie o godzinie 00:00:00. 1440 minut jest dzielonych na liczbę bloków zgodnie z zaprogramowanym przedziałem czasowym. Każda nowa wartość jest dostępna na koniec każdego przedziału czasowego.

5.3.11.3 Metoda 2a: Średnia/interwał z wyzwoleniem logicznym

Ta metoda oblicza średnią liniową wielkości (prąd RMS, moc czynna, moc bierna lub moc pozorna) w przedziale między kolejnymi impulsami definiowanymi nastawą WYZWOLENIE (2A). Każda nowa wartość pomiaru jest dostępna na końcu każdego impulsu.

NOTE

Jeśli żaden sygnał nie jest przypisany do WYZWOLENIE (2A), a METODA OBLICZEŃ DLA PRĄDU to „Średnia/interwał", używana jest metoda 2. Jeśli sygnał wyzwolenia został przypisany, maksymalny dozwolony czas między dwoma sygnałami wynosi 60 min. Jeżeli w ciągu 60 minut nie pojawi się sygnał wyzwalający, wykonywane są obliczenia a algorytm resetuje się i rozpoczyna nowy cykl obliczeń. Minimalny wymagany czas wyzwolenia to 20 µs.

5.3.11.4 Metoda 3: Średnia/1min (Rolling demand)

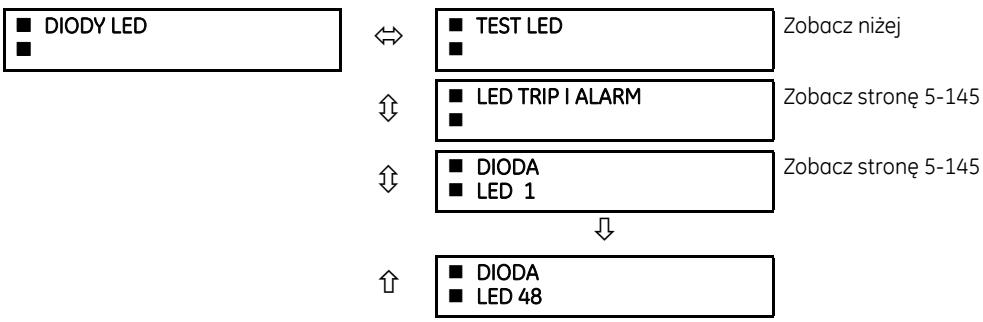
Metoda oblicza średnią liniową wielkości (prąd RMS, moc czynna, moc bierna lub moc pozorna) w zaprogramowanym przedziale czasowym, w taki sam sposób jak w przypadku metody 2. Wartość jest aktualizowana co minutę, a nie w zaprogramowanym przedziale czasowym (jak w metodzie 2) i wskazuje wartość w przedziale czasu tuż przed aktualizacją.

5.3.12 Diody LED

5

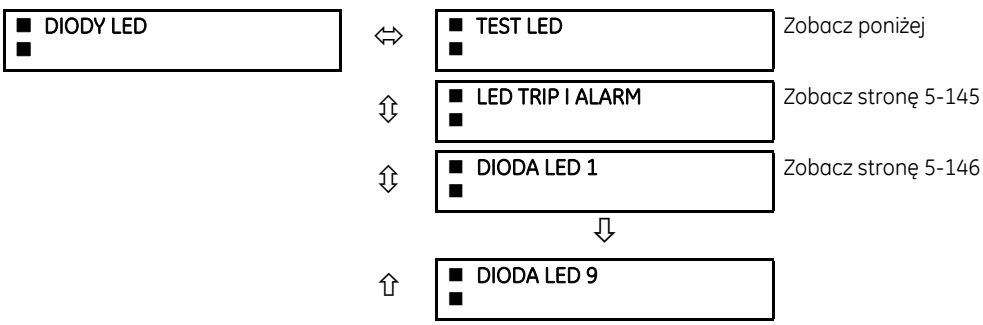
5.3.12.1 Menu - panel podstawowy i 2. generacji

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ DIODY LED



5.3.12.2 Menu - panel graficzny

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ DIODY LED



Diody LED można ustawić tak, aby świeciły się, gdy wybrany sygnał jest w stanie logicznym 1. Diody LED TRIP i ALARM można również skonfigurować w podobny sposób. Aby zapewnić prawidłowe działanie wszystkich diod LED, dostępna jest również funkcja testu diod LED.

5.3.12.3 Test LED

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ DIODY LED ⇨ LED TEST

■ LED TEST ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇧	AKTYWACJA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Po załączeniu testu diod LED nastawą FUNKCJA może być on zainicjowany dowolnym sygnałem logicznym, takim jak np. przycisk programowalny, wejście fizyczne czy wyjście wirtualne. Operand sterujący jest konfigurowany w ustawieniu AKTYWACJA. Test obejmuje wszystkie diody LED, w tym diody LED przycisków programowalnych.

W przypadku paneli podstawowych i paneli 2. generacji test składa się z trzech etapów:

1. Wszystkie diody na przekaźniku są podświetlone. Jest to szybki test sprawdzający, czy którakolwiek z diod LED jest „przepalona". Ten etap trwa tak długo, jak załączone jest wejście sterujące, maks. 1 min. Po minucie test się kończy.
2. Wszystkie LED są wyłączone. Jedna dioda LED na raz aktywuje się na 1s, a następnie wyłącza się. Test rozpoczyna się w lewym górnym panelu, idąc od góry do dołu każdej kolumny. Sprawdzane jest występowanie awarii, która prowadzi do załączenia więcej niż jednej diody z jednego punktu logicznego. Ten etap można w każdej chwili przerwać.
3. Wszystkie LED są załączone. Jedna dioda LED na raz gaśnie na 1s, a następnie się aktywuje. Test rozpoczyna się w lewym górnym panelu, idąc od góry do dołu każdej kolumny. Sprawdzane jest występowanie awarii, która prowadzi do wyłączenia więcej niż jednej diody z jednego punktu logicznego. Ten etap można w każdej chwili przerwać.

W przypadku panelu graficznego test składa się z następujących etapów:

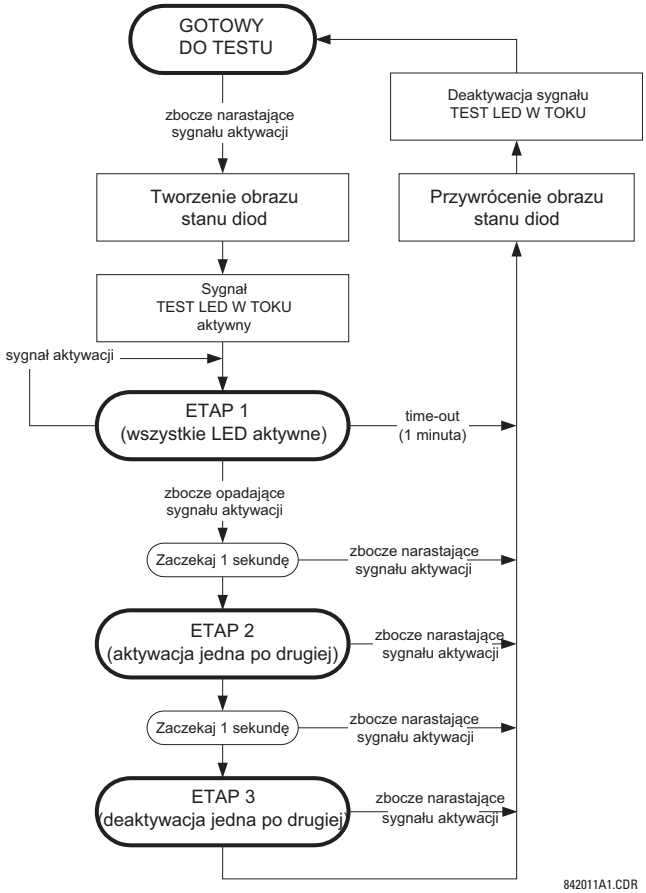
1. Wszystkie diody na przekaźniku są podświetlone. Jest to szybki test sprawdzający, czy którakolwiek z diod LED jest „przepalona". Ten etap trwa tak długo, jak załączone jest wejście sterujące, maks 1 min. Po minucie test się kończy.
2. Wszystkie LED są wyłączone. Jedna dioda LED na raz aktywuje się kolorem pomarańczowym na 1s, a następnie wyłącza się. Test rozpoczyna się w lewym górnym panelu, idąc od góry do dołu dla wszystkich 14 diod. Następnie w ten sam sposób testowane jest osiem diod przy przyciskach. Ten test sprawdza występowanie awarii, które prowadzą do załączenia więcej niż jednej diody LED z jednego punktu logicznego. Ten etap można w każdej chwili przerwać.
3. Wszystkie diody świecą kolorem pomarańczowym. Jedna dioda LED na raz gaśnie na 1s, a następnie ponownie się załącza. Test rozpoczyna się w lewym górnym panelu, idąc od góry do dołu dla wszystkich 14 diod. Następnie w ten sam sposób testowane jest osiem diod przy przyciskach. Ten test sprawdza występowanie awarii, które prowadzą do wyłączenia więcej niż jednej diody LED z jednego punktu logicznego. Ten etap można w każdej chwili przerwać.
4. Dodatkowo, etapy 2. i 3. są powtarzane dwukrotnie dla pięciu pierwszych diod LED (diod stanu urządzenia) i dziewięciu diod programowalnych, tyle, że dla koloru zielonego i czerwonego.

Gdy testowanie jest w toku, diody LED są sterowane przez sekwencję testową, a nie przez funkcje zabezpieczeniowe i inne. Jednak mechanizm sterowania diodami zachowuje zmiany stanu diod LED generowane przez przekaźnik i przechowuje w pamięci rzeczywiste stany diod LED (aktywne lub nieaktywne). Po zakończeniu testu diody odzwierciedlają aktualny stan wynikający z odpowiedzi przekaźnika podczas testu. Przycisk **RESET** nie kasuje Sygnalizacji, gdy trwa test diod LED.

Dedykowany sygnał logiczny, TEST LED W TOKU, jest ustawiany na czas trwania testu. Po zainicjowaniu sekwencji testowej zdarzenie INICJACJA TESTU LED jest zapisywane w rejestratorze zdarzeń.

Cała procedura testowa jest kontrolowana przez użytkownika. W szczególności etap 1 może trwać tak długo, jak jest to konieczne, a etapy 2 i 3 mogą zostać przerwane. Test reaguje na stan i zbocze narastające sygnału ustawionego w polu AKTYWACJA. Impulsy sterujące muszą trwać co najmniej 250 ms. Poniższy diagram wyjaśnia, jak przeprowadzany jest test.

Rys. 5-55: Sekwencja testu LED



Przykład 1

Załóżmy, że należy sprawdzić stan diod LED za pomocą programowalnego przycisku 1. W takim przypadku zastosuj następujące ustawienia.

Skonfiguruj przycisk programowalny 1, wprowadzając następujące pozycje w menu USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ PRZYCISKI PROGRAMOWALNE ⇨ PRZYCISK NR 1. (Opcja nie jest wyświetlana, jeśli nie została zamówiona)

TRYB PRACY: "Bez podtrzymania"
OPÓŹNIENIE ODPADU: "0.10 s"

Przypisz przycisk do nastawy AKTYWACJA w menu USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩DIODY LED ⇨⇩TEST LED , wprowadzając:

FUNKCJA: "Załącz"
AKTYWACJA: "PRZYCISK 1 ON"

Test jest inicjowany po naciśnięciu przycisku 1. Pierwszy etap trwa dopóki przycisk będzie wciśnięty. Po zakończeniu etapu pierwszego zwolnij przycisk. Przekaźnik następnie automatycznie rozpoczyna etap 2. W tym momencie test można anulować, naciskając przycisk 1.

Przykład 2

Załóżmy, że trzeba sprawdzić, czy diody LED nie są „przepalone", a także sprawdzić jedną diodę po drugiej, aby zbadać je pod kątem innych awarii. Należy to wykonać za pomocą programowalnego przycisku 1.

Po zastosowaniu ustawień z przykładu 1, przytrzymaj przycisk tak długo, jak to konieczne, aby przetestować wszystkie diody LED. Po zakończeniu zwolnij przycisk, aby przekaźnik automatycznie rozpoczął etap 2. Po zakończeniu etapu 2, etap 3 rozpocznie się automatycznie. Test można anulować w dowolnym momencie, naciskając przycisk 1.

5.3.12.4 Diody TRIP i ALARM

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ DIODY LED ⇨ LED TRIP I ALARM

■ LED TRIP I ALARM ■	⇔	AKTYWACJA DIODA TRIP: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	AKTYWACJA DIODA ALARM: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Diody LED TRIP i ALARM znajdują się w pierwszej kolumnie LED (panele graficzne i 2. generacji) oraz na panelu LED 1 (panel podstawowy). Każdą diodę można zaprogramować tak, aby załączała się, gdy wybrany sygnał jest w stanie logicznym "1".

5.3.12.5 Diody programowalne 1(48)

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ DIODY LED ⇨⇩ DIODY LED 1 (48)

■ DIODY LED ■	⇔	LED 1 OPERAND: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
	⇧	LED 1 TRYB: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem

W przypadku paneli podstawowych i 2. generacji na panelach LED znajduje się 48 pomarańczowych diod. Każdą z tych diod można zaprogramować tak, aby świeciła, gdy wybrany sygnał jest w stanie logicznym "1".

W przypadku podstawowego panelu przedniego, diody LED rozmieszczone są w następujący sposób:

- Panel LED 2 — Programowalne diody LED od 1 do 24
- Panel LED 3 — Programowalne diody LED od 25 do 48

W przypadku panelu przedniego 2. generacji, diody LED rozmieszczone są w następujący sposób:

- Kolumna LED 2 — Programowalne diody LED od 1 do 12
- Kolumna LED 3 — Programowalne diody LED od 13 do 24
- Kolumna LED 4 — Programowalne diody LED od 25 do 36
- Kolumna LED 5 — Programowalne diody LED od 37 do 48

Zobacz sekcję Diody LED w rozdziale 4., aby uzyskać informacje na temat lokalizacji diod LED.

Jeśli LED 1 TRYB nastawiono na „Bez podtrzymania", to dioda LED śledzi stan wybranego operandu. Jeśli LED 1 TRYB to „Z podtrzymaniem", dioda LED, gdy jest aktywna, pozostaje taka do momentu kasowania za pomocą przycisku RESET na panelu przednim, kasowania zdalnego za pośrednictwem kanału komunikacyjnego lub kasowania za pomocą dowolnego zaprogramowanego operandu, nawet jeśli przypisany do LED 1 OPERAND sygnał logiczny jest już nieaktywny.

Tab. 5-13: Rekomendowane sygnały na diodach LED

Nastawa	Sygnał logiczny	Nastawa	Sygnał logiczny
LED 1	GRUPA NASTAW 1 AKTYW	LED 13	Off
LED 2	GRUPA NASTAW 2 AKTYW	LED 14	WYŁ 2 WYŁĄCZONY
LED 3	GRUPA NASTAW 3 AKTYW	LED 15	WYŁ 2 ZAŁĄCZONY
LED 4	GRUPA NASTAW 4 AKTYW	LED 16	WYŁ 2 ALARM ZEWN
LED 5	GRUPA NASTAW 5 AKTYW	LED 17	SYNC1 UfKĄT ZADZ
LED 6	GRUPA NASTAW 6 AKTYW	LED 18	SYNC2 UfKĄT ZADZ
LED 7	Off	LED 19	Off
LED 8	Off	LED 20	Off
LED 9	WYŁ 1 WYŁĄCZONY	LED 21	SPZ NASTAWIONY
LED 10	WYŁ 1 ZAŁĄCZONY	LED 22	SPZ NIEAKTYWNY
LED 11	WYŁ 1 ALARM ZEWN	LED 23	SPZ W TOKU
LED 12	Off	LED 24	SPZ ZABLOKOWANY

Zobacz rysunek w sekcji Przełączanie grup nastaw, aby zapoznać się z mechanizmem zmiany grupy nastaw.

5.3.12.6 Diody programowalne 1(9)

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ DIODY LED ⇨⇩ PROGRAMOWALNA DIODA LED 1(9)

■ PROGRAMOW DIODA ■ LED 1	⇔	LED 1 OPERAND: LED POBUDZENIE	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	LED 1 KOLOR: Green	Zakres nastaw: Red, Green, Orange (czerwony, zielony, pomarańczowy)
	⇧	LED 1 TRYB: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem

W przypadku panelu graficznego, te menu pozwala na przypisanie sygnału logicznego aktywującego diodę LED. W poniższej tabeli przedstawiono domyślny operand wejściowy i operandy wyjściowe dla każdej diody LED.

LED 1 TRYB — jeśli jest ustawiony na „Bez podtrzymania", dioda LED śledzi stan wybranego operandu. Jeśli jest ustawiony na „Z podtrzymaniem", dioda LED, gdy jest aktywna, pozostaje taka do momentu kasowania za pomocą przycisku **RESET** na panelu przednim, kasowania zdalnego za pośrednictwem kanału komunikacyjnego lub kasowania za pomocą dowolnego zaprogramowanego operandu, nawet jeśli przypisany do LED 1 OPERAND sygnał logiczny jest już nieaktywny.

Tab. 5-14: Operandy dla diod LED

LED	Domyślny sygnał wejściowy	Sygnał wyjściowy	Kolor domyślny
LED 1	LED POBUDZENIE	LED 1	Green
LED 2	LED KRYT NAPIĘCIOWE	LED 2	Orange
LED 3	LED KRYT PRĄDOWE	LED 3	Orange
LED 4	LED CZĘSTOTLIWOŚĆ	LED 4	Orange
LED 5	LED POZOSTAŁE KRYTERIA	LED 5	Orange
LED 6	LED FAZA L1	LED 6	Orange
LED 7	LED FAZA L2	LED 7	Orange
LED 8	LED FAZA L3	LED 8	Orange
LED 9	LED DOZIEMIENIE (N)	LED 9	Orange

5.3.13 Kontrola stanu urządzenia

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KONTROLA STANU URZĄDZENIA

■ KONTROLA STANU ■ URZĄDZENIA	⇔	BRAK RxGOOSE: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	USZK 1. PORT ETH: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	USZK 2. PORT ETH: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	USZK 3. PORT ETH: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	USZK MODUŁ SFP: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	USZK BATERIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	BRAK SYGNAŁU SNTP: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	BRAK SYGNAŁU IRIG-B: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

⇕	BRAK SYGNAŁU PTP: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	PROBLEM ZE STR SV: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	USZK PORT ETH 1a SV: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇩		
⇕	USZK PORT ETH 4b SV: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	USZK MOD SFP PORT 1a: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇩		
⇧	USZK MOD SFP PORT 4b: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Wszystkie główne alarmy są raportowane automatycznie wraz z operandami logicznymi, zdarzeniami i Sygnalizacją.

To menu umożliwia załączanie i odstawianie większości alarmów niekrytycznych.

Jeśli ustawiono "Odstaw" alarmy niekrytyczne nie aktywują operandu logicznego, nie zapisują się do rejestratora zdarzeń ani nie wyświetlają w Sygnalizacji. Co więcej, nie wywołują one komunikatów USZKODZENIE NIEKRYTYCZNE ani DOWOLNY SELFTEST. W trybie "Załącz" alarmy niekrytyczne działają wraz z innymi alarmami. Zobacz sekcję Lista sygnałów alarmowych urządzenia w rozdziale 7, aby uzyskać informacje na temat alarmów krytycznych i niekrytycznych.

W przypadku korzystania z panelu graficznego i ustawienia alarmów dotyczących panelu sygnalizacyjnego, funkcja ta musi być również załączona tutaj, w przeciwnym razie alarm nie zostanie aktywowany.

USZK MOD SFP PORT # — dla kodu zamówienia H85 porty 2a, 2b, 4a, 4b są niedostępne.

5

5.3.14 Przyciski sterownicze

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ PRZYCISKI STEROWNICZE ⇨ PRZYCISK 1(7)

■ PRZYCISK ■ STEROWNICZY 1	⇔	PRZ ST 1 NAZWA: CTRL PB 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇕	PRZ ST 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇧	PRZ ST 1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Ta funkcja jest obsługiwana przez panele podstawowe i panele 2. generacji.

Na panelu podstawowym i panelu 2. generacji znajdują się trzy standardowe przyciski sterownicze, oznaczone USER 1, USER 2 i USER 3. Są one konfigurowalne i mogą być używane do różnych zastosowań, takich jak wykonywanie testu diod LED, przełączanie grup nastaw oraz wywoływanie i przewijanie ekranów programowalnych przez użytkownika.

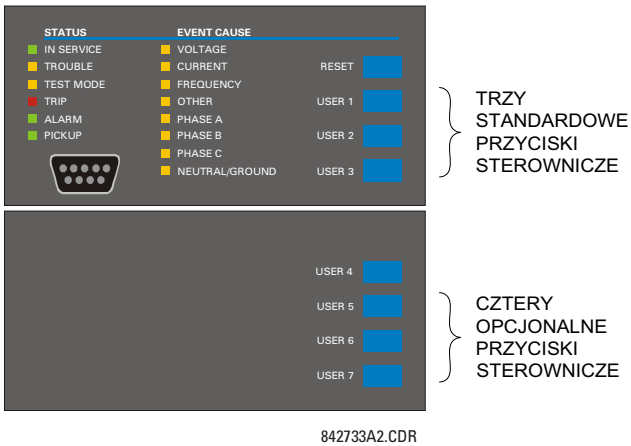
Wersje FW 3.2x i starsze wykorzystują 3 przyciski sterownicze do sterowania wyłącznikiem. Należy pamiętać, że jeśli zostały one użyte do sterowania wyłącznikiem, to nie mogą być wykorzystane do innych celów.

Rozmieszczenie przycisków sterowniczych pokazano na poniższych rysunkach.

Rys. 5-56: Przyciski sterownicze (panel 2. generacji)

Dodatkowe cztery przyciski sterujące znajdują się na podstawowym panelu przednim, gdy L90 jest zamawiany z opcją 12 programowalnych przycisków.

Rys. 5-57: Przyciski sterownicze (panel podstawowy)



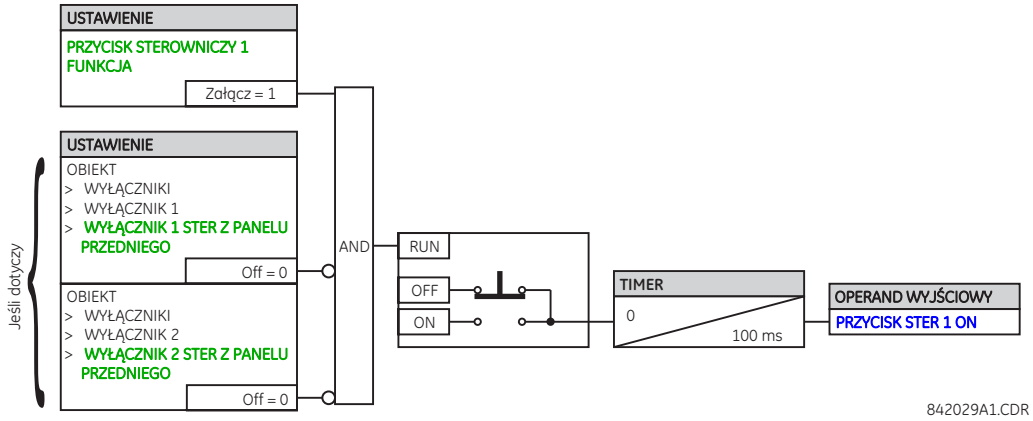
Przyciski sterownicze nie są zwykle używane do operacji krytycznych i nie są chronione hasłem. Jednak nadzorując ich operandy wyjściowe, użytkownik może dynamicznie załączać lub wyłączać przyciski ze względów bezpieczeństwa.

Każdy przycisk sterowniczy posiada swój własny operand logiczny. Każdy operand musi być odpowiednio skonfigurowany do wykonywania wymaganej funkcji. Każdy operand pozostaje aktywowany tak długo, jak przycisk jest wciśnięty i resetuje się po zwolnieniu przycisku. Wprowadzono opóźnienie odpadu wynoszące 100 ms, aby zapewnić, że szybkie manipulowanie przyciskami pozwoli na odczyt ich stanu przez pozostałe funkcje urządzenia.

Zdarzenia są rejestrowane w rejestratorze zdarzeń (zgodnie z ustawieniem) po naciśnięciu przycisku sterowniczego. Żadne zdarzenie nie jest rejestrowane po zwolnieniu przycisku. Przyciski na panelu przednim (w tym przyciski sterownicze) nie mogą być obsługiwane jednocześnie – dany przycisk musi zostać zwolniony przed naciśnięciem następnego.

Przyciski sterownicze mogą być użyte do innych funkcji niż sterowanie wyłącznikiem, tylko jeżeli nie skonfigurowano sterowania tymi przyciskami dla wyłącznika. Jeśli skonfigurowano sterowanie wyłącznikiem to zazwyczaj używa się przycisków programowalnych do realizacji sterowania, przez co przyciski sterownicze można użyć w innych celach.

Rys. 5-58: Logika działania przycisków sterowniczych



5.3.15 Przyciski programowalne

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ PRZYCISKI PROGRAMOWALNE ⇨ PRZYCISK NR 1(48)

■ PRZYCISK NR 1 ■	⇔	PRZYCISK 1 TRYB: Odstaw	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇩	PRZYC 1 OPIS PRZYC: USER PB 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	PRZYC 1 OPIS GDY AKT: PUSHBTN 1 ON	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	PRZYC 1 OPIS GDY N/A: PUSHBTN 1 OFF	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	PRZYC 1 MIN T NAC: 0.1 s	Zakres nastaw: 0.0 do 10.0 s w krokach co 0.1
	⇩	PRZYC 1 AKT SYG: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZYC 1 ODP SYG: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZYC 1 ODP PO ZATRZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	PRZYC 1 OPÓŹ ODP PO ZATRZ: 1.0 s	Zakres nastaw: 0.2 do 600.0 s w krokach co 0.1
	⇩	PRZYC 1 BLK AKT SYG: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZYC 1 BLK ST FIZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZYC 1 OPÓŹN ODP: 0.00 s	Zakres nastaw: 0 do 60.00 s w krokach co 0.05
	⇩	PRZYC 1 SYG NA DIODĘ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZYC 1 PRIORYTET WIAD: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Normal, Wysoki priorytet
	⇧	PRZYC 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

Ta funkcja jest opcjonalna, określona w momencie składania zamówienia.

Programowalne przyciski zapewniają łatwą metodę wprowadzania cyfrowych informacji o stanie (ON, OFF). Ilość zależy od zamówionego panelu przedniego.

- Panel 2. generacji (poziomy) — 16 programowalnych przycisków
- Panel 2. generacji (pionowy) — 6 programowalnych przycisków
- Panel podstawowy — 12 programowalnych przycisków
- Panel graficzny — 48 przycisków programowalnych (8 przycisków fizycznych, 40 przycisków interfejsu graficznego)

NOTE

Programowalne przyciski wymagają panelu przedniego z taką opcją. Jeśli panel przedni został zamówiony oddzielnie, zaktualizuj oprogramowanie EnerVista UR Setup w menu **Eksploatacja -> Zmiana panelu przedniego**.

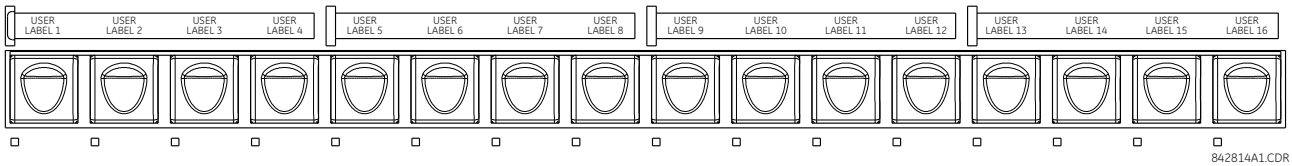
Stan cyfrowy można wprowadzić lokalnie (poprzez bezpośrednie naciśnięcie przycisku na panelu przednim i opcjonalnie przez interfejs panelu graficznego) lub zdalnie (za pośrednictwem operandów logicznych) do równań FlexLogic, funkcji zabezpieczeniowych i elementów sterujących. Typowe zastosowania obejmują sterowanie wyłącznikami, blokowanie SPZ czy zmianę grupy nastaw. Na przykład, ustaw przyciski od 1 do 5, aby wybrać grupy nastaw od 1 do 5 lub ustaw przycisk 1, aby wyczyścić zapisy zdarzeń. Przyciski programowalne są chronione hasłem.

Przykład

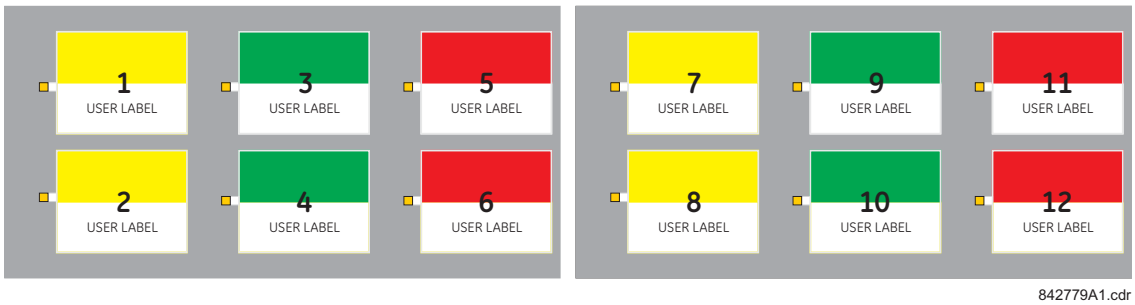
Aby wyczyścić rekordy zdarzeń za pomocą przycisku 1, ustaw **Ustawienia -> Ogólne -> Czyszczenie rejestrów ->** Kasuj rejestr zdarzeń na PRZYCISK 1 ON. Następnie zaprogramuj przycisk, ustawiając **Ustawienia -> Ogólne -> Przyciski programowalne ->** Przycisk 1 Tryb na „Bez podtrzymania". W przypadku graficznego panelu przedniego, aby użyć bocznego przycisku do kasowania rejestratora zdarzeń, należy go również zaprogramować na schemacie synoptycznym.

Rysunki przedstawiają przyciski na panelach przednich.

Rys. 5-59: Przyciski programowalne (panel 2. generacji)



Rys. 5-60: Przyciski programowalne (panel podstawowy)



Rys. 5-61: Przyciski programowalne (panel graficzny)

859802A1.CDR

Przyciski i diody na panelu przednim mogą mieć etykiety, jak opisano w sekcji Opisy diod LED w poprzednim rozdziale.

Każdy przycisk posiada sygnały „ON" i „OFF" (na przykład PRZYCISK 1 ON i PRZYCISK 1 OFF). Operandy służą do programowania określonych akcji. Jeśli dowolny przycisk jest aktywny, aktywny jest sygnał DOWOLNY PRZYCISK ON.

Każdy przycisk ma skojarzoną diodę LED. Domyślnie ta dioda wyświetla aktualny stan odpowiedniego przycisku (aktywny lub nieaktywny). Jednak do każdego wskaźnika LED można przypisać dowolny sygnał logiczny poprzez ustawienie PRZYCISK 1 - SYGNALIZACJA NA DIODĘ LED.

Aktywacja i deaktywacja przycisków zależy od tego, czy zaprogramowano tryb "Z podtrzymaniem" lub "Bez podtrzymania".

- Z podtrzymaniem — w tym trybie przycisk można aktywować przez aktywację operandu przypisanego do ustawienia PRZYCISK - AKTYWACJA PRZYCISKU SYGNAŁEM LOGICZNYM lub przez bezpośrednie naciśnięcie przycisku na panelu przednim. Stan każdego przycisku jest przechowywany w pamięci nieulotnej i utrzymywany po wyłączeniu zasilania. W tym trybie przycisk jest deaktywowany przez aktywację sygnału przypisanego do PRZYCISK - DEAKTYWACJA PRZYCISKU SYGNAŁEM LOGICZNYM lub przez ponowne naciśnięcie danego przycisku na panelu przednim. Można go również zaprogramować tak, aby resetował się automatycznie poprzez ustawienia PRZYCISK - ODPAD PO ZATRZAŚNIĘCIU i PRZYCISK - OPÓŹNIENIE ODPADU PO ZATRZAŚNIĘCIU. Te ustawienia załączają zegar automatycznego kasowania. Timer kasowania może być na przykład używany w aplikacjach sterowania wyłącznikiem typu „sbo", gdzie typ polecenia (Załącz/Wyłącz) lub lokalizację wyłącznika (numer pola zasilającego) należy wybrać przed wykonaniem polecenia. Wybór łącznika jest resetowany automatycznie, jeśli sterowanie nie zostanie wykonane w określonym czasie.
- Bez podtrzymania — w tym trybie przycisk może być aktywowany przez aktywację sygnału przypisanego do nastawy PRZYCISK - AKTYWACJA PRZYCISKU SYGNAŁEM LOGICZNYM lub przez naciśnięcie przycisku na panelu przednim. Przycisk pozostaje aktywny przez czas jego fizycznego przyciśnięcia plus czas odpadu określony w ustawieniu PRZYCISK - OPÓŹNIENIE ODPADU. Jeśli przycisk jest aktywowany przez sygnał logiczny, czas trwania impulsu jest określony tylko przez PRZYCISK - OPÓŹNIENIE ODPADU. Czas trwania przypisanego sygnału logicznego nie ma znaczenia.

NOTE

Czas trwania sygnału aktywacji lub deaktywacji przycisku musi wynosić co najmniej 60 ms dla systemu 50 Hz, aby uruchomić przycisk. Pozwala to przyciskom na prawidłowe działanie podczas zaników zasilania i różnych zakłóceń w systemie, które mogą powodować przejściowe pobudzenie sygnałów logicznych.

Działanie każdego przycisku programowalnego można zablokować za pomocą ustawień PRZYCISK - BLOKADA STEROWANIA SYGNAŁEM LOGICZNYM i PRZYCISK - BLOKADA STEROWANIA FIZYCZNEGO. Jeśli zastosowano blokadę sterowania fizycznego, przycisk ignoruje polecenia wykonywane za pomocą fizycznych przycisków na panelu przednim. Jeśli zastosowano blokadę sterowania sygnałem, przycisk ignoruje polecenia wykonywane za pomocą operandów logicznych.

Blokady nie są stosowane do funkcji automatycznego odpadu po zatrzaśnięciu. Można ich używać dla komend sterowania SBO, aby zapobiec aktywacji przycisków i zapewnić operację wyboru tylko jednego łącznika w danym przedziale czasu.

Funkcji blokady można również użyć do zapobiegania aktywacji przycisku w wyniku przypadkowego naciśnięcia przycisków na panelu przednim. Oddzielna blokada dla sterowania fizycznego i oddzielna dla sterowania sygnałem logicznym upraszcza nadzór nad sterowaniem lokalnym (przycisk) i zdalnym (sygnał).

Zdarzenia dotyczące przycisków mogą być rejestrowane przez rejestrator zdarzeń. Z każdym przyciskiem mogą być również skojarzone komunikaty zdefiniowane przez użytkownika. Są one wyświetlane na panelach podstawowych i panelach 2. generacji, gdy przycisk programowalny jest aktywowany oraz w trybie "Z podtrzymaniem", gdy przycisk programowalny jest deaktywowany. Dzięki panelowi graficznemu, zamiast komunikatów, status przycisków może być wyświetlany na synoptyce, a także w oknach Panelu sygnalizacyjnego oraz w oknach Stany i pomiary.

W przypadku panelu graficznego przyciski od 1 do 8 są połączone z ośmioma fizycznymi przyciskami, a przyciski 9 i wyższe są mapowane na przyciski interfejsu graficznego. Aby ustawić działanie dla przycisków 9 i wyższych, wejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Panel przedni -> Edytor ekranów**, kliknij symbol PB w pasku narzędzi i wybierz przycisk 9 lub wyższe.

PRZYCISK - TRYB PRACY — wybiera się tryb pracy przycisku (Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw). Jeśli ustawiono „Odstaw", przycisk nie jest aktywny, a powiązane z nim sygnały logiczne (zarówno „ON", jak i „OFF") są również nieaktywne. Jeśli jest ustawiony na „Z podtrzymaniem", przycisk pozostaje aktywny aż do jego zresetowania.

PRZYCISK - OPIS PRZYCISKU — ustawienie określa górny 20-znakowy wiersz komunikatu dla przycisku i ma za zadanie wyświetlenie identyfikatora przycisku. Tekst ten jest wyświetlany np. w rejestratorze zdarzeń. Zapoznaj się z sekcją Ekrany użytkownika w tym rozdziale, aby uzyskać instrukcje dotyczące wprowadzania znaków alfanumerycznych z klawiatury. Na panelu graficznym ustawienie kontroluje natomiast etykietę programowalnego przycisku na schematach synoptycznych.

PRZYCISK - OPIS GDY AKTYWNY — ustawienie określa dolną 20-znakową linię komunikatu dla przycisku, która jest wyświetlana, gdy przycisk jest w pozycji "aktywny". Zobacz sekcję Ekrany użytkownika, aby uzyskać instrukcje dotyczące wpisywania znaków alfanumerycznych z klawiatury. Na panelu graficznym ustawienie kontroluje natomiast tekst stanu aktywacji przycisku na synoptyce. To ustawienie nie jest stosowane do fizycznych przycisków na panelu graficznym.

PRZYCISK - OPIS GDY NIEAKTYWNY — ustawienie określa dolną 20-znakową linię komunikatu dla przycisku, która jest wyświetlana, gdy przycisk jest deaktywowany, a TRYB PRACY wybrano jako „Z podtrzymaniem". Komunikat nie jest wyświetlany, gdy TRYB PRACY jest ustawiony na „Bez podtrzymania", ponieważ zakłada się status sygnału po zwolneniu przycisku jako „OFF". Długość komunikatu „gdy nieaktywny" jest konfigurowana w ustawieniach **OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨ CZAS KOMUNIKATU**. Na panelu graficznym to ustawienie kontroluje natomiast tekst stanu "nieaktywnego" przycisku na synoptyce. To ustawienie nie jest stosowane do fizycznych przycisków na panelu graficznym.

PRZYCISK - MINIMALNY CZAS NACIŚNIĘCIA — ustawienie określa minimalny czas wymagany dla naciśnięcia przycisku na panelu przednim, zanim zostanie on uznany za aktywny. Timer jest resetowany po zwolnieniu przycisku. Należy zauważyć, że działanie przycisku wymaga naciśnięcia przycisku na panelu przednim przez minimum 60 ms. 60 ms musi upłynąć przed aktywacją zaprogramowanego tą nastawą timera.

PRZYCISK - AKTYWACJA PRZYCISKU SYGNAŁEM LOGICZNYM — przypisuje się tutaj sygnał logiczny służący do aktywacji przycisku. Czas trwania sygnału musi wynosić co najmniej 60 ms dla systemu 50 Hz.

PRZYCISK - DEAKTYWACJA PRZYCISKU SYGNAŁEM LOGICZNYM — przypisuje się tutaj sygnał logiczny służący do deaktywacji przycisku programowalnego. To ustawienie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy przycisk jest w trybie „Z podtrzymaniem".

PRZYCISK - ODPAD PO ZATRZAŚNIĘCIU — ustawienie załącza funkcję automatycznego resetowania przycisku. To ustawienie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy przycisk jest w trybie „Z podtrzymaniem".

PRZYCISK - OPÓŹNIENIE ODPADU PO ZATRZAŚNIĘCIU — ustawienie określa opóźnienie czasowe automatycznego resetowania przycisku w trybie „Z podtrzymaniem".

PRZYCISK - BLOKADA STEROWANIA SYGNAŁEM LOGICZNYM — ustawienie przypisuje operand logiczny służący do blokowania działania przycisków. Dotyczy sterowania przyciskami za pomocą DE/AKTYWACJA PRZYCISKU SYGNAŁEM LOGICZNYM.

PRZYCISK - BLOKADA STEROWANIA FIZYCZNEGO — ustawienie przypisuje operand logiczny służący do blokowania fizycznego sterowania przyciskami. Ta funkcja nie ma zastosowania do automatycznego resetowania przycisku.

PRZYCISK - OPÓŹNIENIE ODPADU — ustawienie dotyczy tylko trybu „Bez podtrzymania" i określa czas aktywacji przycisku po jego zwolnieniu. W przypadku aktywacji sygnałem logicznym ustawienie określa cały czas aktywacji przycisku; czas, przez jaki operand wybrany w AKTYWACJA PRZYCISKU SYGNAŁEM LOGICZNYM pozostaje aktywny, nie wpływa na długość impulsu.

PRZYCISK - SYGNALIZACJA NA DIODĘ LED — przypisuje się tutaj sygnał logiczny służący do sterowania diodą LED przypisaną do przycisku. Jeśli ustawiono "Off", to działanie diody LED jest bezpośrednio powiązane z sygnałem PRZYCISK 1 ON. Nastawa nie ma zastosowania dla przycisków 9 i wyższych, gdzie tło etykiety ma pomarańczowy kolor dla stanu „ON".

PRZYCISK - PRIORYTET WIADOMOŚCI — ustawienie steruje zachowaniem komunikatów zaprogramowanych w ustawieniach OPIS PRZYCISKU i OPIS GDY AKTYWNY oraz zachowaniem komunikatu o deaktywacji przycisku, które jest zaprogramowane w ustawieniach OPIS PRZYCISKU i OPIS GDY NIEAKTYWNY. To ustawienie nie ma wpływu na panel graficzny.

Po ustawieniu na „Odstaw”, komunikaty dla przycisków nie są wyświetlane. W przeciwnym razie komunikat aktywacji jest wyświetlany, gdy przycisk programowalny zostanie aktywowany, a jeśli ustawiono tryb „Z podtrzymaniem”, to komunikat deaktywacji zostanie wyświetlony dopiero, gdy przycisk programowalny zostanie deaktywowany.

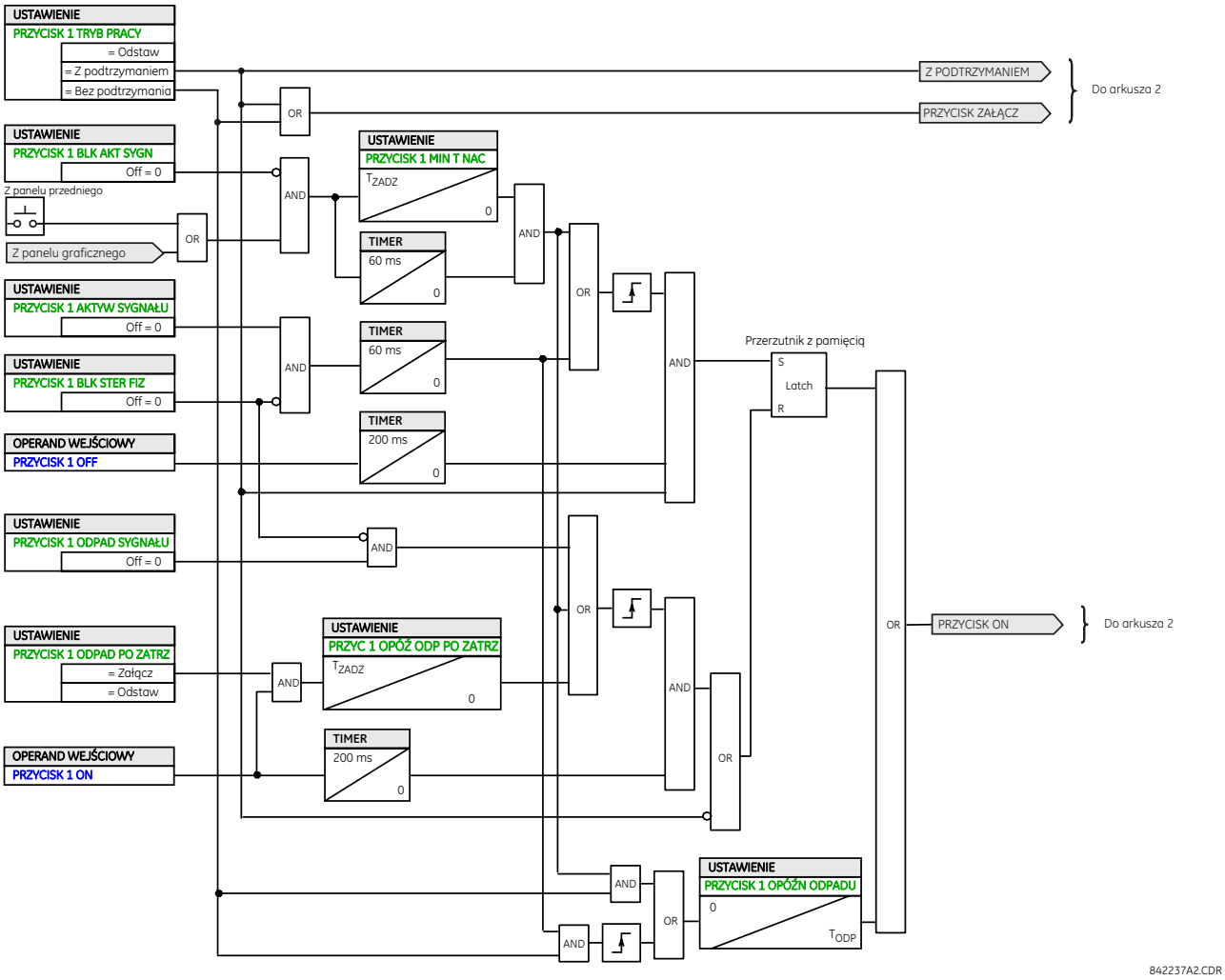
Po ustawieniu na „Normal”, czas wyświetlania komunikatu jest określony przez ustawienie CZAS KOMUNIKATU.

Po ustawieniu na „Wysoki priorytet”, czas trwania komunikatu przy deaktywacji jest określony przez ustawienie CZAS KOMUNIKATU, a komunikat aktywacji jest wyświetlany tak długo, jak aktywowany jest przycisk. Po aktywacji, Sygnalizacja i inne komunikaty są blokowane. Aby umożliwić obsługę klawiatury na panelu przednim, po naciśnięciu przycisku na klawiaturze, komunikat jest ukrywany na 10 sekund.

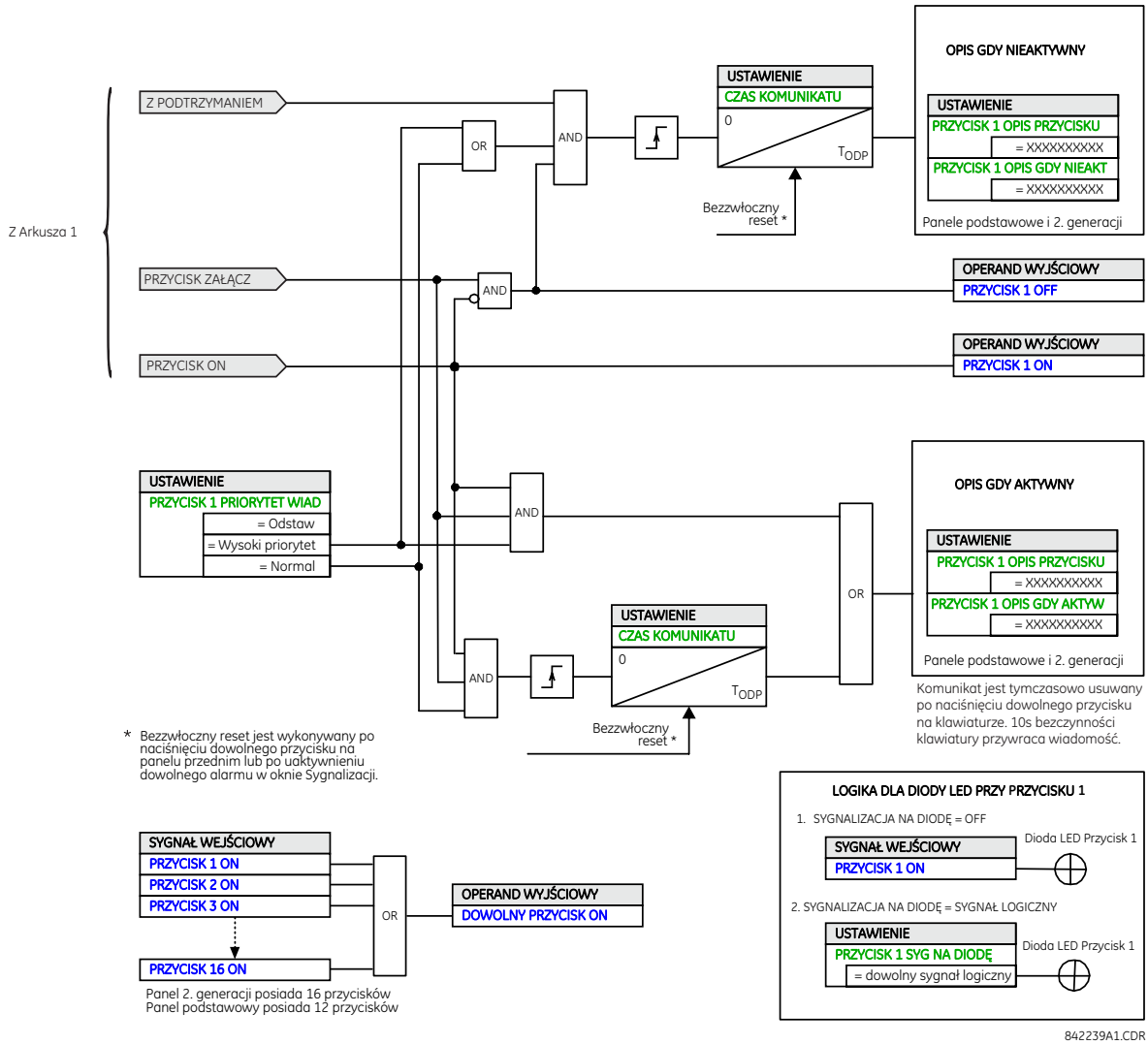
PRZYCISK - ZDARZENIA — jeśli załączone, to każda zmiana stanu przycisku jest rejestrowana w rejestratorze zdarzeń.

Poniższe rysunki przedstawiają logikę działania przycisków programowalnych.

Rys. 5-62: Logika działania przycisków programowalnych (Arkusz 1 z 2)



Rys. 5-63: Logika działania przycisków programowalnych (Arkusz 2 z 2)



5.3.16 Stany Flex

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ FLEX STATES

■ FLEX STATES ■	⇔	SYGNAŁ 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇧	SYGNAŁ 256: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Funkcja zapewnia mechanizm, w którym można efektywnie monitorować do 256 wybranych sygnałów. Ta funkcja umożliwia dostęp do sygnałów logicznych w jednym miejscu. Bity stanu są pakowane tak, że w jednym rejestrze Modbus można odczytać 16 stanów. Bity stanu można skonfigurować tak, aby wszystkie interesujące stany były dostępne w minimalnej liczbie rejestrów Modbus.

Bity stanu można odczytać w tablicy rejestrów „Flex States” zaczynając od adresu Modbus 0900h. W każdym rejestrze zapakowanych jest szesnaście stanów, przy czym stan o najniższym numerze znajduje się w bicie najniższego rzędu. Szesnaście rejestrów mieści 256 bitów stanu.

5.3.17 Ekrany użytkownika

5.3.17.1 Menu

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ EKRANY UŻYTKOWNIKA

■ EKRANY ■ UŻYTKOWNIKA	⇔	PRZYWOŁAJ I PRZEWIJAJ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	■ PROGRAM EKRAN 1 ■	Zobacz poniżej
	⇩		
	⇧	■ PROGRAM EKRAN 16 ■	

Ta funkcja jest obsługiwana dla paneli podstawowywch i paneli 2. generacji.

To menu zapewnia mechanizm ręcznego tworzenia do 16 ekranów z informacjami rozmieszczonymi w wygodnej kolejności w menu EKRANY UŻYTKOWNIKA (pomiędzy menu SYGNALIZACJA i STANY i POMIARY). Podmenu ułatwiają wprowadzanie tekstu i sygnałów w rejestrze Modbus w celu zdefiniowania zawartości ekranu.

Ta funkcja nie jest obsługiwana dla paneli graficznych.

Po zaprogramowaniu, ekrany użytkownika można przeglądać na dwa sposoby.

- Klawiatura — użyj klawisza MENU, aby wybrać menu EKRANY UŻYTKOWNIKA, a następnie uzyskać dostęp do pierwszego ekranu (należy zwrócić uwagę, że wyświetlane są tylko zaprogramowane ekrany). Ekrany można przewijać za pomocą klawiszy strzałek w górę i w dół. Ekran znika po czasie wyświetlania komunikatu określonym w OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ CZAS WYŚWIETLANIA WIADOMOŚCI DOMYŚLNEJ.
- Sygnał logiczny — ekrany użytkownika reagują również na ustawienie PRZYWOŁAJ I PRZEWIJAJ. Do nawigacji po ekranach można użyć dowolnego sygnału logicznego (w szczególności programowalnych przycisków).

  Przy zboczu narastającym przypisanego sygnału (na przykład, gdy przycisk jest wciśnięty), ekrany są wywoływane przez pokazanie ostatniego ekranu aktywnego podczas poprzednich czynności. Od tego momentu operand działa dokładnie tak, jak klawisz w dół i umożliwia przewijanie skonfigurowanych ekranów. Aktywacja operandu na ostatnim ekranie powoduje powrót do pierwszego. Wejście PRZYWOŁAJ I PRZEWIJAJ i klawisz strzałki w dół działają jednocześnie.

  Po wygaśnięciu timera ustawionego w CZAS WYŚWIETLANIA WIADOMOŚCI DOMYŚLNEJ, przekaźnik zaczyna przełączać się między skonfigurowanymi ekranami. Następna aktywacja operandu przypisanego do PRZYWOŁAJ I PRZEWIJAJ zatrzymuje cykl na aktualnie wyświetlanym ekranie, a nie na pierwszym ekranie zdefiniowanym przez użytkownika. Impulsy PRZYWOŁAJ I PRZEWIJAJ muszą trwać co najmniej 250 ms, aby zadziałały.

5.3.17.2 Ekran użytkownika 1(16)

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ EKRANY UŻYTKOWNIKA ⇨⇩ PROGRAMOWALNY EKRAN 1(16)

■ EKRAN 1 ■	⇔	EKR 1 LINIA GÓRNA:	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	EKR 1 LINIA DOLNA:	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	EKR 1 ELEM 1: 0	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇩		
	⇧	EKR1 ELEM 5: 0	Zakres nastaw: 0 do 65535 w krokach co 1

Dowolny istniejący ekran można automatycznie skopiować do listy ekranów użytkownika, wybierając istniejący wyświetlacz i naciskając klawisz ENTER. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat DODAĆ DO LISTY EKRANÓW UŻYTKOWNIKA? Po wybraniu „Tak”, komunikat wskazuje, że wybrany ekran został dodany do listy.

To menu jest używane do wprowadzania tekstu i rejestru Modbus do konkretnego ekranu użytkownika. Każdy ekran użytkownika składa się z dwóch 20-znakowych wierszy (górny i dolny). Znak tyldy (~) służy do oznaczenia początku pola danych – należy uwzględnić długość pola danych. Na ekranie użytkownika można wprowadzić do pięciu oddzielnych pól danych – n-ta tylda (~) odnosi się do n-tej pozycji.

Ekran użytkownika można edytować za pomocą klawiatury na panelu przednim lub interfejsu EnerVista (preferowane dla wygody). Poniższa procedura pokazuje, jak wprowadzać znaki tekstowe w górnym i dolnym wierszu za pomocą klawiatury na panelu przednim. Naciśnij klawisz **HELP** w dowolnym momencie, aby uzyskać informacje pomocy.

1. Wybierz linię do edycji.
2. Naciśnij klawisz kropki, aby przejść do trybu edycji tekstu.
3. Użyj dowolnego klawisza **VALUE**, aby przewijać znaki. Spacja jest wybierana jak znak.
4. Naciśnij klawisz kropki, aby przesunąć kursor do następnej pozycji.
5. Powtórz krok 3 i kontynuuj wprowadzanie znaków, aż zostanie wyświetlony żądany tekst.
6. Naciśnij klawisz **ENTER**, aby zapisać nowe ustawienia.

Aby wprowadzić wartość liczbową dla dowolnego z pięciu elementów (postać dziesiętna wybranego adresu Modbus) z klawiatury panelu przedniego, użyj klawiatury numerycznej. Użyj wartości „0" dla wszelkich elementów, które nie są używane. Użyj klawisza **HELP** na dowolnym ekranie (Ustawienia, Stany i pomiary lub Polecenia), które ma adres Modbus, aby wyświetlić szesnastkową formę adresu Modbus, a następnie ręcznie przekonwertuj go na formę dziesiętną przed jego wprowadzeniem (wykorzystanie EnerVista ułatwia konwersję). Zobacz sekcję Odczyt rejestrów Modbus we wcześniejszej części tego rozdziału, aby uzyskać informacje o tym, jak obliczyć wartość dziesiętną, którą należy wprowadzić na panelu.

Użyj przycisku **MENU**, aby przejść do menu ekranów użytkownika i wyświetlić zdefiniowaną zawartość. Ekrany są wyświetlane w kolejności, zmieniając się co cztery sekundy. Podczas przeglądania naciśnij klawisz **ENTER**, a następnie wybierz opcję „Tak", aby usunąć dany ekran z listy. Użyj ponownie klawisza **MENU**, aby wyjść z menu ekranów użytkownika.

5

Poniżej przedstawiono przykład konfiguracji ekranu użytkownika i rezultat tej konfiguracji.

■ EKRAN 1 ■	⇔	EKR 1 LINIA GÓRNA: PRĄD X ~ A	Pokazuje zdefiniowany przez użytkownika tekst ze znakiem ~
	⇕	EKR 1 LINIA DOLNA: PRĄD Y ~ A	Pokazuje zdefiniowany przez użytkownika tekst ze znakiem ~
	⇕	EKR 1 ELEM 1: 6016	Adres rejestru Modbus w formie dziesiętnej odpowiadający pierwszemu znakowi ~
	⇕	EKR 1 ELEM 2: 6357	Adres rejestru Modbus w formie dziesiętnej odpowiadający drugiemu znakowi ~
	⇕	EKR 1 ELEM 3: 0	Element nieużywany. Brak odpowiadającego znaku ~ w górnej lub dolnej linii.
	⇕	EKR 1 ELEM 4: 0	Element nieużywany. Brak odpowiadającego znaku ~ w górnej lub dolnej linii.
	⇧	EKR 1 ELEM 5: 0	Element nieużywany. Brak odpowiadającego znaku ~ w górnej lub dolnej linii.
EKRANY UŻYTKOWNIKA	⇨	PRĄD X 0.850 PRĄD Y 0.327 A	Rezultat powyższej konfiguracji

Jeśli parametry dla pozycji w górnej i dolnej linii mają te same jednostki, jednostka jest wyświetlana tylko w dolnej linii. Jednostki są wyświetlane w obu wierszach tylko wtedy, gdy jednostki określone w górnej i dolnej pozycji wiersza są różne.

5.3.18 Instalacja

USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ INSTALACJA

■ INSTALACJA ■	⇔	ZAŁ/BLK PRZEKAŹNIKA: Zablokowany	Zakres nastaw: Zablokowany, Załączony
	⇧	NAZWA PRZEKAŹNIKA: Relay-1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇧	NAZWA STACJI: Station-1	Zakres nastaw: do 20 znaków

ZAŁĄCZENIE/BLOKOWANIE PRZEKAŹNIKA — aby zabezpieczyć się przed uruchomieniem przekaźnika bez wprowadzonych ustawień, urządzenie nie pozwala na działanie przekaźników wyjściowych, dopóki ZAŁĄCZENIE/BLOKOWANIE PRZEKAŹNIKA nie zostanie ustawione na „Załączony". Domyślnie jest to „Zablokowany". Komunikat o błędzie URZĄDZENIE ZABLOKOWANE jest wyświetlany do momentu przełączenia w stan „Załączony". Ustawienie może również służyć do blokowania działania urządzenia podczas testów, napraw czy remontów pola.

NAZWA PRZEKAŹNIKA — umożliwia jednoznaczną identyfikację przekaźnika. Nazwa pojawia się w generowanych raportach.

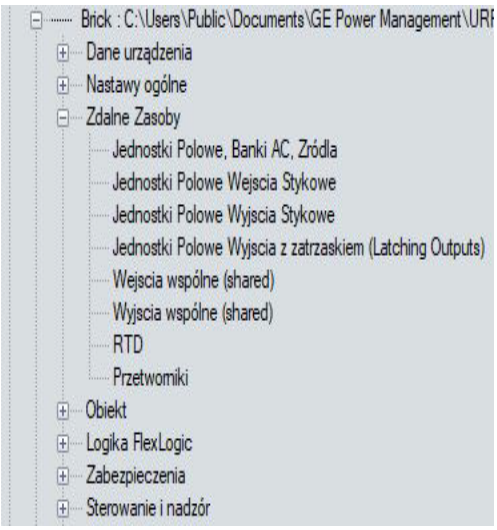
STATION NAME — umożliwia wprowadzenie nazwy stacji, na której przekaźnik został zainstalowany.

5.4 HardFiber Brick

5.4.1 Konfiguracja

W przypadku zamówienia L90 z modułem do obsługi HardFiber (moduł 81), w oprogramowaniu EnerVista dostępne jest dodatkowe drzewo menu **Zdalne zasoby** umożliwiające konfigurację systemu HardFiber.

Rys. 5-64: Menu Zdalne zasoby



Menu pozwala na konfigurację L90 do współpracy z modułem HardFiber Brick. Konfiguracja jest dostępna tylko z poziomu oprogramowania EnerVista i nie jest dostępna z panelu przedniego. Brick zapewnia realizację ośmiu pomiarów prądu i napięcia wraz z wejściami i wyjściami fizycznymi czy wejściami przetwornikowymi i jest zdalnym interfejsem dla urządzeń polowych, takich jak wyłączniki czy transformatory. L90 z HardFiber ma dostęp do maksymalnie ośmiu Brick. Powyższe ustawienia konfigurują połączenie punkt-punkt między określonymi portami światłowodowymi na karcie 81 w L90 i określonym urządzeniem Brick. Przekaźnik jest następnie konfigurowany do pomiaru określonych prądów, napięć i wejść z Brick oraz do sterowania określonymi wyjściami. Jest to pierwotne rozwiązanie GE dla stacji cyfrowych.

Proces konfiguracji zasobów zdalnych jest prosty i składa się z następujących kroków.

- Skonfiguruj jednostki polowe. Ustanawia to połączenie typu punkt-punkt między określonym portem w module 81 przekaźnika a określonym rdzeniem cyfrowym w Brick. Jest to niezbędny pierwszy krok w konfiguracji przekaźnika.
- Skonfiguruj przekładniki pomiarowe. Ustawia się pierwotne i wtórne wielkości oraz typ połączenia dla PN i PP. Konfiguracja zapewnia również rezerwowe pomiary prądów i napięć, co stanowi znaczną poprawą niezawodności.
- Skonfiguruj źródła wirtualne. Ta funkcjonalność nie ulega zmianie poza wymogiem korzystania z prądów i napięć ustalonych przez wcześniejszą konfigurację banków pomiarowych.
- Skonfiguruj wejścia, wyjścia, czujniki RTD i przetworniki w HardFiber Brick zgodnie z wymaganiami aplikacji. Te wejścia i wyjścia są fizycznym interfejsem do wyłączników mocy, transformatorów i innych urządzeń. Zastępują tradycyjne wejścia i wyjścia stykowe umieszczone na przekaźniku, praktycznie eliminując okablowanie miedziane.
- Skonfiguruj wspólne wejścia i wyjścia zgodnie z wymaganiami aplikacji. Wspólne wejścia i wyjścia są odrębnymi kanałami binarnymi, które zapewniają sygnalizację jakości ochrony między przekaźnikami przez HardFiber Brick.

Dodatkowe informacje na temat konfigurowania przekaźnika z modułem HardFiber można znaleźć w instrukcji obsługi modułu HardFiber Brick.

5.5 Obiekt

5.5.1 Przekładniki

5.5.1.1 Przekładniki prądowe

5

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨ PRĄD BANK F1(L5)

■ PRĄD - BANK F1 ■	⇔	PP FAZ F1 PIERWOTNA: 1 A	Zakres nastaw: 1 do 65000 A w krokach co 1
	⇩	PP FAZ F1 WTÓRNA: 1 A	Zakres nastaw: 1 A, 5 A
	⇩	PP FAZ F1 POLARYZACJA: STANDARD	Zakres nastaw: Standard, Odwrócona, Odwróc w L1, Odwróc w L2, Odwróc w L3
	⇩	PP 3Io F1 PIERWOTNA: 1 A	Zakres nastaw: 1 do 65000 A w krokach co 1
	⇩	PP 3Io F1 WTÓRNA: 1 A	Zakres nastaw: 1 A, 5 A
	⇧	PP 3Io F1 POLARYZACJA: STANDARD	Zakres nastaw: Standard, Odwrócona

Ze względu na to, że energia jest parametrem akumulowanym, zapisz jej wartości a następnie zresetuj bezpośrednio przed zmianą charakterystyk przekładników prądowych. Zmiana w ustawieniach PP powoduje kasowanie wartości energii.

Można skonfigurować cztery banki dla przekładników prądowych fazowych i 3Io, gdzie poszczególne banki są oznaczone w następującym formacie (X oznacza literę slotu):

Xa, gdzie X = {F, L} i a = {1, 5}

Zobacz punkt Źródła wirtualne w sekcji Informacje ogólne w tym rozdziale, aby uzyskać więcej informacji.

Przedstawione ustawienia są krytyczne dla wszystkich funkcji, których działanie zależy od pomiarów prądu. Kiedy Multilin jest zamawiany, określa się czy moduł PP zawiera standardowe czy czułe wejście do pomiaru prądu Io. Jeśli PP fazowe są połączone w gwiazdę, obliczona suma wektorowa trzech prądów fazowych (IA + IB + IC = prąd neutralny = 3I0) jest używana jako wejście dla funkcji ziemnozwarciowych. Ponadto, w niektórych aplikacjach stosuje się PP dla pomiaru prądu doziemnego, który sumuje wektorowo prąd wszystkich faz lub przekładnik prądowy w przewodzie neutralnym. Dla takiej konfiguracji należy wprowadzić prąd znamionowy strony pierwotnej i wtórnej PP 3Io. Do wykrywania prądów doziemnych o niskiej wartości można użyć wejścia czułego. W takim przypadku należy również wprowadzić prąd znamionowy strony pierwotnej i wtórnej. Więcej informacji na temat połączeń PP znajduje się w rozdziale 3.

Wprowadź wartości znamionowego prądu pierwotnego PP. Załóżmy dwa przekładniki - 1000:5 i 1000:1. Dla obu PP nastawa będzie wynosiła 1000. Dla prawidłowego działania, należy również skonfigurować prąd po stronie wtórnej.

Poniższy przykład ilustruje, jak kilka przekładników prądowych (banków) jest sumowanych jako prąd jednego źródła. Biorąc pod uwagę następujące banki prądowe:

- F1: bank PP z przekładnią 500:1
- F5: bank PP z przekładnią 1000:1
- L1: bank PP z przekładnią 800:1

Obowiązuje następująca zasada tworzenia źródeł:

$$SRC\ 1 = F1 + F5 + L1 \qquad \text{Wzór 5-7}$$

1 pu to najwyższy prąd pierwotny. W powyższym przykładzie jest to 1000A, a prąd wtórny z przekładników prądowych o przekładni 500:1 i 800:1 przed sumowaniem jest dostosowywany do prądu przekładnika 1000:1. Jeżeli zabezpieczenie jest nastawione do działania dla SRC1, wówczas próg pobudzenia 1pu oznacza prąd pierwotny 1000A.

Ta sama zasada dotyczy sumy prądu z przekładników prądowych z różnymi wartościami prądu po stronie wtórnej (5A/1A).

L90 pozwala na odwrócenie polaryzacji (gwiazdowania) PP w nastawach, bez konieczności zmiany połączeń. Jest to możliwe dla wszystkich trzech faz oraz dla każdej fazy z osobna. Opis nastawień znajduje się poniżej.

PP FAZOWE F1 POLARYZACJA — jeśli przekładniki prądowe są podłączone we wszystkich fazach z poprawną polaryzacją (zazwyczaj od strony zabezpieczanego obiektu, rozdział 3.3) i odwrócenie polaryzacji PP nie jest wymagane, należy wybrać opcję Standard. Jeśli polaryzacja CT jest niepoprawna tylko w jednej fazie, wybierz Odwróc L1 (L2 lub L3), wskazując odpowiednią fazę. Jeśli gwiazdowanie jest niepoprawne we wszystkich trzech fazach, wybierz Odwrócona. Należy zauważyć, że rejestrator zakłóceń zapisze sygnał, jaki jest aktualnie na zaciskach przekaźnika, niezależnie od tego ustawienia. Zapewnia to prawidłowe działanie przekaźnika, gdy np. testerem odtwarzany jest zapis COMTRADE.

PP Io F1 POLARYZACJA — jeśli przekładnik prądowy jest podłączony z poprawną polaryzacją należy wybrać opcję Standard. Jeśli gwiazdowanie jest niepoprawne, wybierz Odwrócona. Należy zauważyć, że rejestrator zakłóceń zapisze sygnał, jaki jest aktualnie na zaciskach przekaźnika, niezależnie od tego ustawienia. Zapewnia to prawidłowe działanie przekaźnika, gdy np. testerem odtwarzany jest zapis COMTRADE.

5

NOTE

Należy mieć na uwadze, że poprawność ustawień PP FAZOWE F1 POLARYZACJA oraz PP Io F1 POLARYZACJA należy sprawdzić jeszcze przed przekazaniem urządzenia do eksploatacji. Wybór niepoprawnej wartości podczas pracy urządzenia może spowodować niepożądane, zbędne działanie urządzenia.

5.5.1.2 Przekładniki napięciowe

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIĘCIE BANK F5(L5)

■ NAPIĘCIE BANK F5 ■	⇔	PN FAZ F5 POŁĄCZENIE: Gwiazda	Zakres nastaw: Gwiazda, Trójkąt
	⇩	PN FAZ F5 STR WTÓRNA: 66.4 V	Zakres nastaw: 25.0 do 240.0 V w krokach co 0.1
	⇩	PN FAZ F5 PRZEKŁ: 1.00 :1	Zakres nastaw: 1.00 do 24000.00 w krokach co 0.01
	⇩	PN DOD F5 POŁĄCZENIE: UL1	Zakres nastaw: Uo, UL1, UL2, UL3, UL12, UL23, UL31
	⇩	PN DOD F5 STR WTÓRNA: 66.4 V	Zakres nastaw: 25.0 do 240.0 V w krokach co 0.1
	⇧	PN DOD F5 PRZEKŁ: 1.00 :1	Zakres nastaw: 1.00 do 24000.00 w krokach co 0.01

Ze względu na to, że energia jest parametrem akumulowanym, zapisz te wartości a następnie zresetuj bezpośrednio przed zmianą charakteystyk przekładników napięciowych. Zmiana w ustawieniach PN powoduje kasowanie wartości energii.

Można skonfigurować dwa banki dla przekładników napięciowych, gdzie poszczególne banki są oznaczone w następującym formacie (X oznacza literę slotu):

Xa, gdzie X = {F, L} i a = {5}

Zobacz punkt Źródła wirtualne w sekcji Informacje ogólne w tym rozdziale, aby uzyskać więcej informacji.

Po zainstalowaniu PN przekaźnik może wykonywać pomiary napięcia oraz obliczenia mocy. Wprowadź PN FAZOWE POŁĄCZENIE jako „Gwiazda" lub „Trójkąt". Połączenie w układzie otwartego trójkąta należy wprowadzić jako „Trójkąt".

NOTE

Nastawa PN FAZOWE STRONA WTÓRNA jest napięciem na zaciskach wejściowych przekaźnika, gdy po stronie pierwotnej PN przyłożono napięcie znamionowe.

Na przykład w systemie o nominalnym napięciu pierwotnym 13,8 kV i przekładniku napięciowym 14400:120 V/V połączonym w trójkąt, napięcie wtórne wynosi 115; to znaczy (13800 / 14400) × 120. W przypadku połączenia w gwiazdę wprowadzona wartość napięcia musi być napięciem fazowym, które wynosi 115 / $\sqrt{3}$ = 66.4.

W systemie 14,4 kV przy połączeniu PN w trójkąt i przekładnią 14400:120, wprowadzona wartość napięcia wynosi 120; czyli 14400/120.

5.5.2 System elektroenergetyczny

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

■ SYSTEM EL-EN ■	⇔	CZĘSTOTLIWOŚC ZNAM: 60 Hz	Zakres nastaw: 25 do 60 Hz w krokach co 1
	⇩	KOLEJNOŚĆ FAZ: ABC	Zakres nastaw: ABC, ACB
	⇩	ŹRÓDŁO ODN DLA KĄTA I CZĘSTOT: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	SYGN ŚLEDZ: Auto	Zakres nastaw: Auto, 3F_PN, 1F_PN, 3F_PP, 1F_PP
	⇩	ALTERNAT ŹRÓDŁO CZĘST I FAZY: Brak	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4, SRC 5, SRC 6
	⇩	ALT SYG - ŚLEDZ: 3F_PN	Zakres nastaw: 3F_PN, 1F_PN, 3F_PP, 1F_PP
	⇧	ŚLEDZENIE CZĘSTOTL: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

CZĘSTOTOLIWOŚĆ ZNAMIONOWA — nastawa częstotliwości znamionowej systemu jest używana domyślnie jako definicja częstotliwości próbkowania, jeśli częstotliwości systemu nie można zmierzyć na podstawie dostępnych sygnałów. Może się to zdarzyć, jeśli sygnały prądu i napięcia nie są obecne lub są mocno zniekształcone. Przed powrotem do częstotliwości nominalnej algorytm śledzenia częstotliwości przechowuje ostatni ważny pomiar częstotliwości przez bezpieczny okres czasu, czekając na ponowne pojawienie się sygnałów lub zanik zniekształceń. W przypadku korzystania z modułu szyny procesowej, strumienie SV muszą być ustawione na wartości domyślne przed zmianą tego ustawienia, w obszarze **Ustawienia -> Szyna procesowa-> Konfiguracja Sampled Values**. Po zmianie nastawy CZĘSTOTOLIWOŚĆ ZNAMIONOWA, uruchom ponownie przekaźnik, używając opcji **Eksploatacja -> Ponowne uruchomienie przekaźnika**. Podczas konfiguracji należy mieć na uwadze, że domyślną nastawą jest wartość 60 Hz.

NOTE

Wybierz nominalną częstotliwość systemu jako 50Hz lub 60Hz. Nastawa ODNIESIENIE DLA CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY używane jako odniesienie do obliczania wszystkich kątów, musi być identyczne dla wszystkich jednostek. Gdy funkcja 87L jest załączona, funkcja śledzenia częstotliwości jest wyłączona a śledzenie jest sterowane algorytmem 87L. Gdy funkcja 87L jest odstawiona, mechanizm śledzenia powraca do mechanizmu standardowego, który wykorzystuje nastawę OKREŚLENIE CZĘSTOTLIWOŚCI - FUNKCJA, aby zapewnić śledzenie dla innych funkcji.

KOLEJNOŚĆ FAZ — prawidłowa kolejność faz jest wymagana do poprawnego obliczenia składowych symetrycznych i parametrów mocy. Ustawienie KOLEJNOŚĆ FAZ odpowiada kolejności faz w systemie elektroenergetycznym i informuje przekaźnik o rzeczywistej kolejności faz w systemie (ABC lub ACB). Wejścia PP i PN urządzenia, oznaczone jako L1, L2 i L3, muszą być podłączone do faz L1, L2 i L3 systemu, aby zapewnić prawidłowe działanie.

ODNIESIENIE DLA CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY — określa, które źródło pomiarowe jest używane do śledzenia częstotliwości i jako odniesienie dla kąta fazowego. W obrębie tego źródła wybiera się sygnał, który będzie wykorzystywany do wyznaczania częstotliwości i jako odniesienie kąta fazowego - wybór ten jest dokonywany za pomocą ustawienia ŚLEDZENIE - SYGNAŁ.

ŚLEDZENIE - SYGNAŁ — określa sygnał, który ma być użyty do obliczeń częstotliwości oraz jako odniesienie dla kąta.

Gdy wybrano *Auto*, sygnał jest priorytetyzowany na podstawie konfiguracji wejść pomiarowych w tym źródle. Priorytet mają napięcia fazowe, następnie napięcie pomocnicze, prądy fazowe i na końcu prąd Io. W przypadku ustawienia *Auto* wybór sygnału jest statyczny, a nie dynamiczny, tzn. sygnały pomiarowe są wybierane wyłącznie na podstawie konfiguracji, niezależnie od tego, czy dany sygnał jest podłączony do przekaźnika, czy nie. Jeżeli wybrane zostanie 3F PN, 1F PN, 3F PP lub 1F PP, sygnał pomiarowy jest bezpośrednio zależny od tego wyboru i powróci do częstotliwości nominalnej, jeśli jego poziom będzie poniżej 0,06 pu.

W przypadku wyboru 3F PN lub 3F PP, to faza L1 (napięcia lub prądu) używana jest jako odniesienie kąta (ODN KĄT = UL1 lub IL1), natomiast dla lepszej wydajności podczas zakłóceń, warunków otwartego bieguna wyłącznika czy uszkodzenia obwodów prądowych/napięciowych do pomiaru i śledzenia częstotliwości stosowana jest transformacja Clarka sygnałów fazowych (Vf = (2VL1 - VL2 - VL3) /3).

Kąt fazowy sygnału odniesienia zawsze wyświetla zero stopni, a wszystkie inne kąty fazowe są określane względem tego sygnału. Jeśli w danym momencie wybrany sygnał odniesienia nie jest mierzalny, kąty fazowe nie są odniesione do żadnego zewnętrznego sygnału. Pomiary odnoszą się wtedy do wewnętrznego sygnału odniesienia, aby utrzymać właściwą relację fazową między wszystkimi innymi mierzonymi sygnałami.

Odniesienie kąta fazowego realizowane jest za pomocą pętli synchronizacji fazowej (PFLL), która może zsynchronizować odrębne przekaźniki UR, jeśli mają one to samo odniesienie dla sygnału pomiarowego. Skutkuje to bardzo precyzyjną korelacją wskazań kąta fazowego między różnymi przekaźnikami Multilin UR.

ALTERNATYWNE ŹRÓDŁO CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY — określa alternatywne źródło do śledzenia częstotliwości i odniesienia kąta fazowego. Jeśli sygnał określony przez ODNIESIENIE DLA CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY zostanie utracony, następuje przełączenie na wybrane tą nastawą źródło alternatywne.

Przełączanie pomiędzy źródłem głównym a alternatywnym jest aktywowane tylko wtedy, gdy spełnione są warunki:

1. Śledzenie częstotliwości jest załączone, ORAZ
2. Źródło alternatywne jest ustawione na źródło inne niż "Brak", ORAZ
3. Wybrane sygnały dla źródła głównego i alternatywnego są różne.

Należy zauważyć, że nawet gdy dla źródła głównego i alternatywnego wybrano to samo źródło pomiarowe, ale przypisano różne typy sygnałów, przełączanie nadal jest dozwolone. Kiedy sygnał głównego źródła stanie się ponownie dostępny, przekaźnik przełączy się z powrotem na źródło główne.

ALTERNATYWNY SYGNAŁ DO ŚLEDZENIA — ustawienie podobne do ŚLEDZENIE - SYGNAŁ, jednak dla źródła alternatywnego. Gdy to samo źródło jest wybrane zarówno w głównym, jak i w alternatywnym źródle, sygnał wybrany w tym ustawieniu musi być inny od sygnału wybranego w źródle głównym. W przeciwnym razie nie nastąpi żadne przełączenie.

Jeśli sygnały ze źródła głównego oraz alternatywnego nie są dostępne, śledzenie częstotliwości powraca do częstotliwości nominalnej, aż do momentu, gdy którykolwiek z sygnałów głównych lub alternatywnych będzie dostępny i mierzalny.

OKREŚLENIE CZĘSTOTLIWOŚCI - FUNKCJA — ustaw na „Odstaw" tylko w nietypowych okolicznościach; skonsultuj się z GE w sprawie specjalnych aplikacji o zmiennej częstotliwości (silniki, napędy oraz pola, mające duży wpływ na częstotliwość).

NOTE

Funkcja śledzenia częstotliwości działa tylko wtedy, gdy L90 znajduje się w trybie „Załączony". Jeśli L90 jest „Zablokowany", wartości pomiarowe są dostępne, ale mogą wykazywać znaczne błędy.

5.5.3 Źródła wirtualne (pomiarowe)

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE ⇨ ŹRÓDŁO 1(4)

■ ŹRÓDŁO 1 ■	⇔	ŹRD1 NAZWA: SRC 1	Zakres nastaw: do 20 znaków

⇕	ŹRD1 PP FAZOWE: Brak	Zakres nastaw: Brak, F1,... do 6 różnych PP. Wyświetlane są tylko PP fazowe.
⇕	ŹRD 1 PP 3Io: Brak	Zakres nastaw: Brak, F1,... do 6 różnych PP. Wyświetlane są tylko PP 3Io.
⇕	ŹRD 1 PN FAZOWE: Brak	Zakres nastaw: Brak, F5, L5 Wyświetlane są tylko PN fazowe.
⇕	ŹRD 1 PN DOD: Brak	Zakres nastaw: Brak, F5, L5 Wyświetlane są tylko PN dodatkowe.
⇕	ŹRO 1 ALT FAZ PP: Brak	Zakres nastaw: Brak, F1,... do 6 różnych PP.
⇕	ŹRÓ 1 ALT ZIEM PP: Brak	Zakres nastaw: Brak, F1,... do 6 różnych PP.
⇕	ŹRÓ ZMIANA ALT PP: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ŹRÓ 1 ALT FAZ PN: Brak	Zakres nastaw: Brak, F5, L5
⇕	ŹRÓ 1 ALT DOD PN: Brak	Zakres nastaw: Brak, F5, L5
⇧	ŹRÓ 1 ZMIANA ALT PN: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

5

Dla każdego źródła dostępne są identyczne menu. Tekst „SRC 1” można zastąpić nazwą zdefiniowaną przez użytkownika odpowiednią dla danego źródła pomiarowego.

Pierwsza litera w identyfikatorze źródła reprezentuje pozycję gniazda. Liczba bezpośrednio po tej literze reprezentuje albo pierwszy bank czterech kanałów (1, 2, 3, 4) zwany „1” albo drugi bank czterech kanałów (5, 6, 7, 8) zwany „5” danego modułu PP/PN. Szczegółowe informacje można znaleźć w części Źródła wirtualne na początku tego rozdziału.

Możliwe jest wybranie sumy prądów dostępnych PP. Pierwszym wyświetlanym kanałem jest wejście, do którego odnoszą się wszystkie pozostałe. Na przykład wybór „F1+F5” wskazuje sumę wszystkich faz z kanałów „F1” (czyli F1, F2, F3, F4) i „F5” (F5, F6, F7, F8) przeskalowaną do najwyższej wartości pierwotnej. Wybór „Brak” powoduje ukrycie powiązanych pomiarów.

Konfiguracja źródeł składa się z kilku kroków. Pierwszym krokiem jest określenie informacji o każdym wejściu PP i PN. W przypadku wejść przekładników prądowych jest to nominalny prąd pierwotny i wtórny. W przypadku przekładników napięciowych jest to typ połączenia, przekładnia i nominalne napięcie po stronie wtórnej. Po określeniu wejść wprowadzana jest konfiguracja dla każdego źródła, w tym określenie np. czy przekładniki prądowe mają być sumowane.

5.5.3.1 Przypisanie źródeł do funkcji zabezpieczeniowych

Moduły PP/PN automatycznie wyznaczają wszystkie prądy i napięcia z dostępnych wejść analogowych. Użytkownicy muszą wybrać w określonym menu, określone parametry wejściowe, które mają być użyte dla danej funkcji. Niektóre funkcje mają możliwość określenia typu pomiaru i zapewniają możliwość wyboru źródła. Dla funkcji, w których parametr może być prądem pierwszej harmonicznej lub wartością skuteczną, np. zabezpieczenie nadprądowe fazowe, dostępne są dwa ustawienia. Jedno ustawienie określa źródło pomiarowe, drugie ustawienie wybiera między fazorem (1 HARM) a RMS.

5.5.3.2 Stany i pomiary

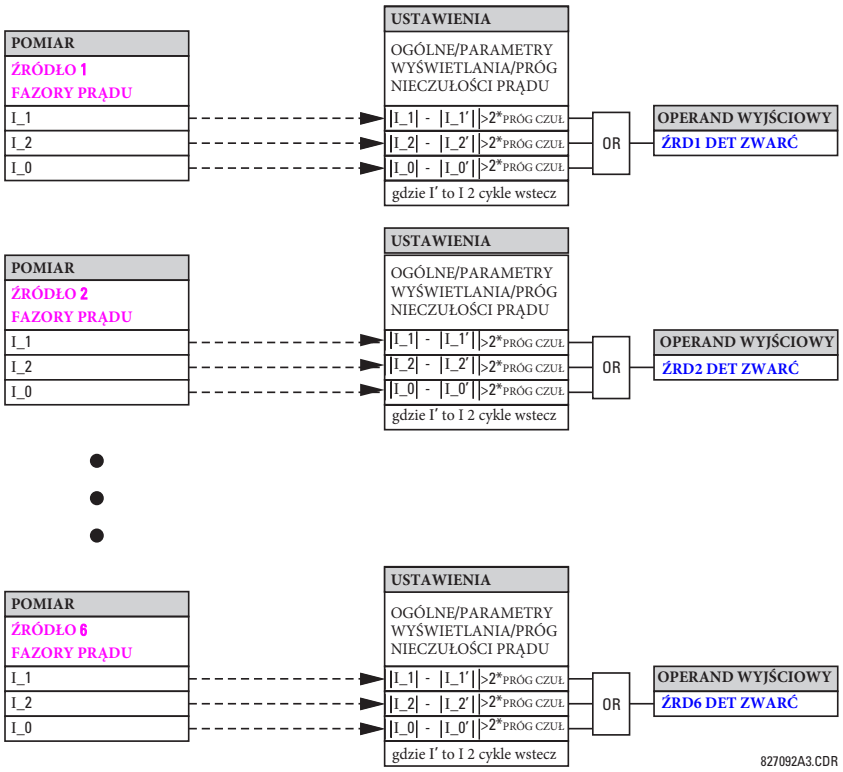
Obliczone parametry związane ze skonfigurowanymi wejściami napięciowymi i prądowymi są wyświetlane w menu Stany i pomiary. W tym miejscu wyświetlane są tylko wskazy związane z rzeczywistymi fizycznymi kanałami prądowymi. Wszystkie sygnały analogowe zawarte w skonfigurowanym źródle są wyświetlane w sekcji Źródło w menu Stany i pomiary.

5.5.3.3 Detektor zwarcia (wewnętrzny)

Funkcja detektora zakłóceń (ANSI 50DD) jest czułym detektorem zakłóceń opartym na pomiarach prądu, który wykrywa wszelkie zakłócenia w chronionym systemie. Funkcja 50DD jest używana bezpośrednio w niektórych innych funkcjach, na przykład w detektorze uszkodzeń w PN (VTFF) lub Raportach zwarcia. Może być również używany do nadzorowania zabezpieczeń prądowych, aby zapobiec nieprawidłowemu ich działaniu w wyniku błędnych ustawień lub problemu z przekładnikami prądowymi. Dla każdego źródła wirtualnego (pomiarowego) przewidziany jest detektor zakłóceń.

Funkcja 50DD reaguje na zmiany prądów składowych symetrycznych. Logika detektora zakłóceń jest przedstawiona niżej.

Rys. 5-65: Logika Detektora zakłóceń (przykład dla 6 źródeł)



Detektor zakłóceń reaguje na zmianę prądów powyżej dwukrotności progu nieczułości prądu. Domyślny próg nieczułości to 0,02 pu; dlatego domyślnie detektor zakłóceń reaguje na zmianę 0,04 pu. Nastawa czułości pomiaru prądu (**OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU**) odpowiednio reguluje czułość detektora zakłóceń. Po wykryciu zakłócenia, sygnalizacja jego detekcji jest dodatkowo podtrzymywana przez 2 cykle.

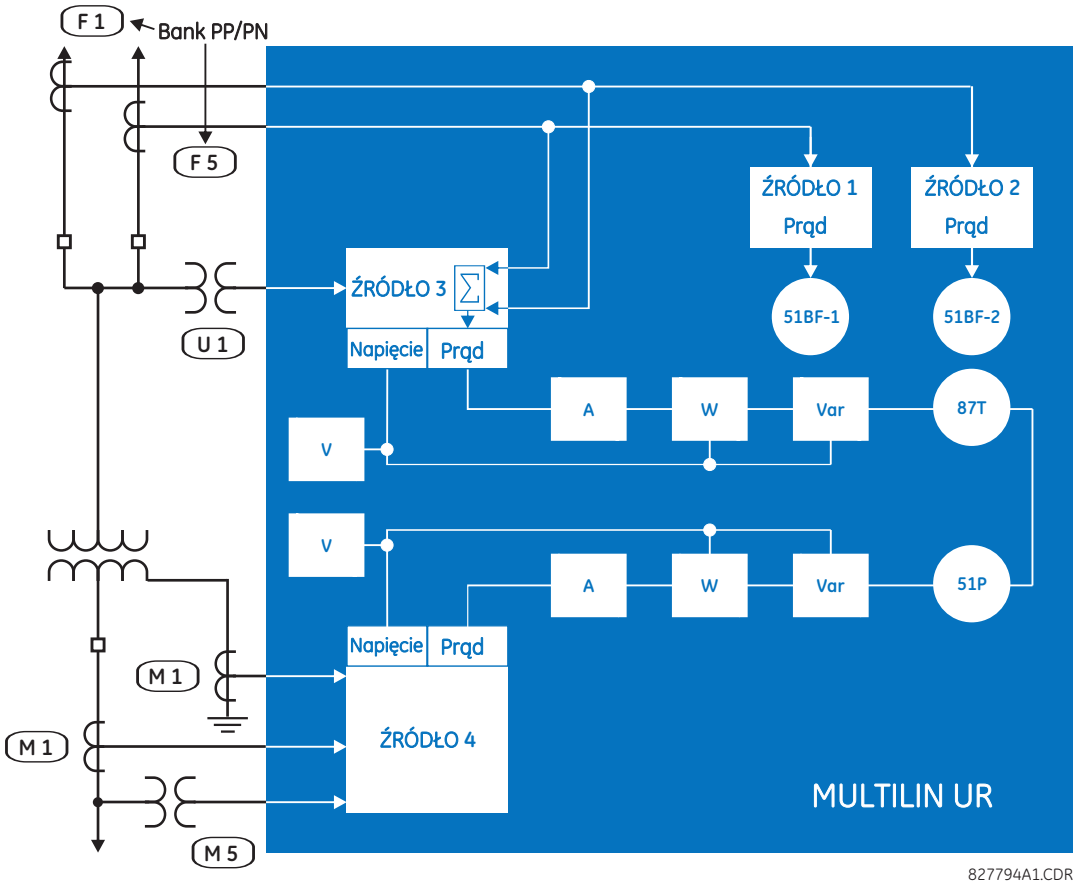
5.5.3.4 Przykład wykorzystania źródeł pomiarowych

Przykład wykorzystania źródeł przedstawia poniższy rysunek. Przekaźnik może mieć następującą konfigurację sprzętową:

	Litera slotu narastająco -->		
UR	PP/PN moduł 1	PP/PN moduł 2	PP/PN moduł 3
B30, B90, C70, F35, N60, T35	8 PP	4 PP, 4 PN	4 PP, 4 PN
C60, C95, D60, G30, G60, L30, L90, M60, T60	PP	PN	brak

Ta konfiguracja może być zastosowana dla transformatora dwuuzwojeniowego, z jednym uzwojeniem podłączonym do układu 3/2-wyłącznikowego. Poniższy rysunek przedstawia rozmieszczenie źródeł używanych dla funkcji wymaganych w tej aplikacji oraz wejść PP/PN używanych do dostarczania pomiarów.

Rys. 5-66: Przykład wykorzystania źródeł pomiarowych

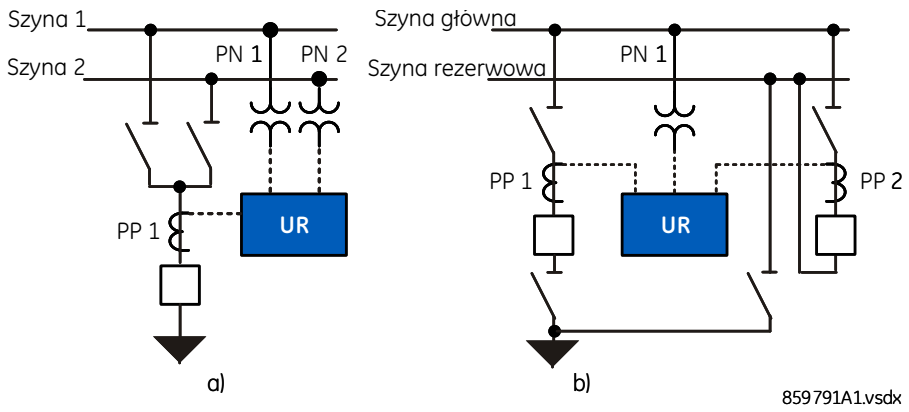


	Y DN	D GN	DODATKOWE
	SRC 1	SRC 2	SRC 3
PP fazowe	M1	F1+F5	Brak
PP 3Io	M1	Brak	Brak
PN fazowe	M5	Brak	Brak
PN dodatkowe	Brak	Brak	U1

5.5.3.5 Przełączanie źródeł pomiarowych

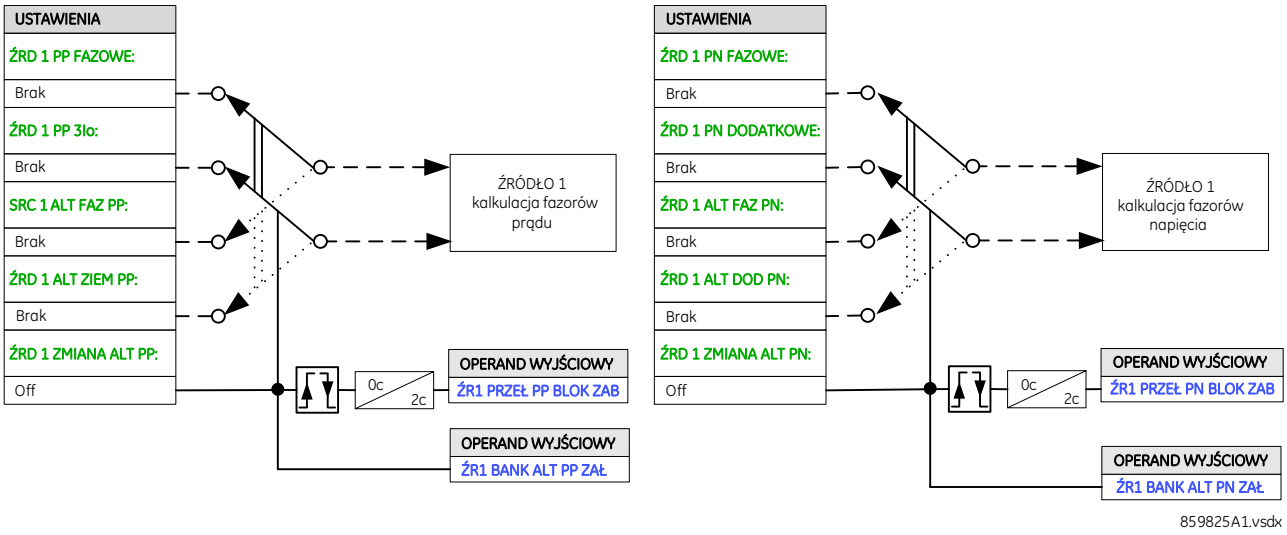
L90 ma możliwość konfiguracji dwóch banków dla wejść prądowych i napięciowych - głównych i alternatywnych z możliwością przełączenia definiowaną w konfiguracji. Jest to korzystne w aplikacjach, w których główny PP lub PN mogą być niedostępne np. z powodu re-konfiguracji stacji. Poniżej przedstawiono przykłady zastosowań.

Rys. 5-67: Przykład przełączenia banków PN i PP z głównych na alternatywne



Rysunek a) przedstawia przykład przełączania z PN1 na PN 2, gdy linia jest odłączona od systemu 1, a jest zasilana z systemu 2. Przykład przełączania przekładników prądowych (b) przedstawia podłączenie w układzie standardowym - przez szynę główną i przekładnik PP1. Jeśli na przykład odłącznik szyny głównej jest w remoncie następuje przełączenie na szynę rezerwową i przekładniki PP2.

Rys. 5-68: Logika przełączania banków pomiarowych



Gdy sygnał przypisany do ŹRD 1 ZMIANA ALT PP/PN jest nieaktywny, sygnały analogowe są przetwarzane z głównych banków pomiarowych. Gdy operand jest logiczną „1", dane analogowe są przetwarzane z banków alternatywnych. Bank alternatywny jest aktywny do momentu odapdu sygnału przypisanego do ŹRD 1 ZMIANA ALT PP/PN.

Zauważ, że:

- Banki przypisane do tej samej funkcji dla głównych i alternatywnych sygnałów analogowych muszą mieć te same wartości znamionowe i typ połączenia dla PN i PP. W przeciwnym razie generowane jest ostrzeżenie i funkcja przełączania nie jest wykonywana. Na przykład wartości prądu po stronie pierwotnej banków przypisanych do PP FAZOWE i ALTERNATYWNE PP FAZOWE muszą mieć takie same wartości. To samo dotyczy strony wtórnej. Wejście 3Io musi być tego samego typu (oba wejścia standardowe lub oba wejścia czułe).
- Podczas przełączania z głównych banków na alternatywne i odwrotnie, wszystkie funkcje przekaźnika są blokowane na dwa cykle (timer 2c), a dane pomiarowe nie są aktualizowane.
- Przełączanie banków w przypadku sumowania PP jest dozwolone, jeśli główne i alternatywne banki mają dokładnie tę samą kombinację wejść prądowych.

- Gdy wymagane jest zapamiętanie stanu przełączenia w przypadku ponownego uruchomienia urządzenia lub gdy sygnał przełączenia ma charakter impulsowy, należy użyć przerzutników z pamięcią.
- Ponieważ przełączanie występuje zarówno w PN fazowym i dodatkowym, możliwe jest takie skonfigurowanie mechanizmu, aby na przykład PN fazowy nie był zmieniany a zmiana następowała jedynie dla PN dodatkowego.

5.5.4 87L Ogólne

5.5.4.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ 87L OGÓLNE

■ 87L OGÓLNE ■	⇔	LICZBA KOŃCÓW LINII: 2 — Zakres nastaw: 2, 3
	⇩	LICZBA KANAŁÓW KOM: 1 — Zakres nastaw: 1, 2
	⇩	KOMPENS PRĄDU POJ: Odstaw — Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	REAKTANCJA POJ SKŁ ZGODNEJ: 0.100 kΩ — Zakres nastaw: 0.100 do 65.535 kΩ w krokach co 0.001
	⇩	REAKTANCJA POJ SKŁ ZEROWEJ: 0.100 kΩ — Zakres nastaw: 0.100 do 65.535 kΩ w krokach co 0.001
	⇩	KOMP PRĄDU SKŁADOW ZEROWEJ: Odstaw — Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ADRES URZ LOKALNEGO: 0 — Zakres nastaw: 0 do 255 w krokach co 1
	⇩	ADRES URZ Z 2 KOŃCA: 0 — Zakres nastaw: 0 do 255 w krokach co 1
	⇩	ADRES URZ Z 3 KOŃCA: 0 — Zakres nastaw: 0 do 255 w krokach co 1
	⇩	KOMP ASYM KAN KOM: Off — Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	USZKODZ ZEGARA GPS: Off — Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	MAX ASYMETRIA KANAŁU: 1.5 ms — Zakres nastaw: 0.0 do 10.0 ms w krokach co 0.1
	⇩	CZAS PRZESYŁU - MAKS ZMIANA: 1.5 ms — Zakres nastaw: 0.0 do 10.0 ms w krokach co 0.1
	⇧	■ TRANSFORMATOR ■ W STREFIE — Zobacz stronę 5-172

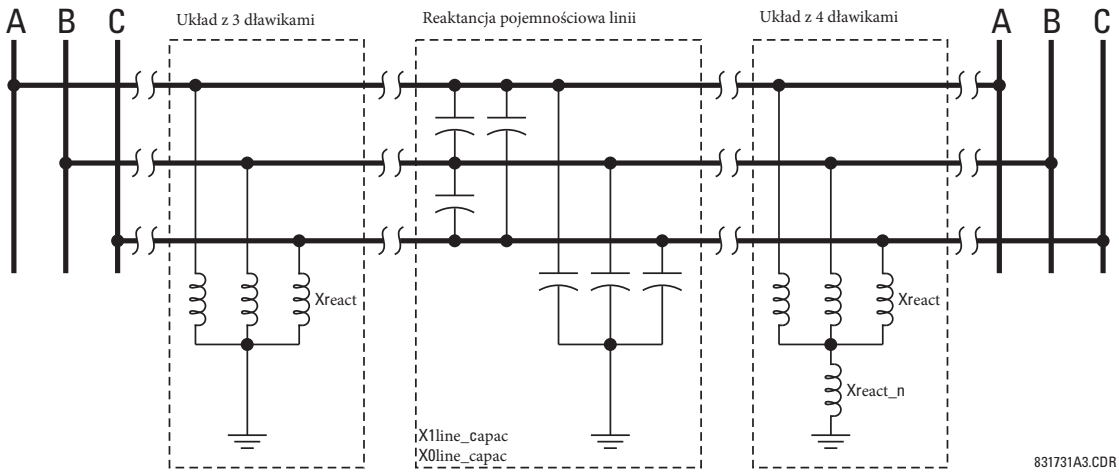
NOTE Wszelkie zmiany w ustawieniach Systemu el-en i nastawach tego menu powodują zmianę konfiguracji w algorytmie zabezpieczenia 87L. W związku z tym funkcje zabezpieczeniowe są tymczasowo blokowane, aby przekaźnik mógł potwierdzić nowe ustawienia.

LICZBA KOŃCÓW LINII — nastawa określa ilość końców zabezpieczanej linii.

ILOŚĆ KANAŁÓW KOMUNIKACYJNYCH — ustawienie odpowiada zainstalowanemu modułowi komunikacyjnemu. Jeśli przekaźnik zabezpiecza linię o dwóch końcach i dostępny jest jeden kanał komunikacyjny, wybierz „1”. W przypadku linii z dwoma końcami i kartą dwukanałową lub w przypadku aplikacji dla linii z trzema końcami, wybierz „2”.

KOMPENSACJA PRĄDU POJEMNOŚCIOWEGO LINII — załącza/odstawia kompensację prądu ładowania linii. Napięcie do kompensacji prądu pojemnościowego pobierane jest ze źródła przypisanego do ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1 w nastawach funkcji 87L. Ważne jest, aby do tego źródła przyporządkować odpowiednie napięcie. Poniżej przedstawiono możliwe konfiguracje.

Ry. 5-69: Kompensacja prądu pojemnościowego linii



REAKTANCJA POJEMNOŚCIOWA SKŁADOWEJ ZGODNEJ/ZEROWEJ (Xc0, Xc1) — wartości reaktancji pojemnościowej składowej zgodnej i przeciwnej dla chronionej linii są wymagane do obliczeń kompensacji prądu ładowania. Wartości reaktancji pojemnościowej linii są wprowadzane w wartościach pierwotnych (w kOHM) dla całkowitej długości linii.

Jeśli w układzie znajdują się dławiki, parametry XC0 i XC1 oblicza się w następujący sposób:

Układ z 3 dławikami — trzy identyczne dławiki (X_{react}) trwale połączone ziemią:

$$X_{C1} = \frac{X_{1line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1line_capac}} \quad , X_{C0} = \frac{X_{0line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{0line_capac}}$$

Wzór 5-8

Układ z 4 dławikami — trzy identyczne dławiki (X_{react}) połączone w gwiazdę z czwartym dławikiem (X_{react_n}) połączonym między punktem neutralnym trzech dławików a ziemią.

$$X_{C1} = \frac{X_{1line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1line_capac}} \quad , X_{C0} = \frac{X_{0line_capac} \cdot (X_{react} + 3X_{react_n})}{X_{react} + 3X_{react_n} - X_{0line_capac}}$$

Wzór 5-9

gdzie:

X_{1line_capac} = całkowita reaktancja pojemnościowa składowej zgodnej

X_{0line_capac} = całkowita reaktancja pojemnościowa składowej zerowej

X_{react} = całkowita reaktancja indukcyjna dławików w poszczególnych fazach. Jeżeli na obu końcach linii zainstalowane są identyczne dławiki, wartość reaktancji indukcyjnej jest dzielona przez 2 (lub 3 w przypadku linii o trzech końcach) przed zastosowaniem w poprzednich równaniach. Jeżeli dławiki zainstalowane na obu końcach linii są różne, stosuje się następujące równania:

Linia o dwóch końcach:

$$X_{react} = 1 \Big/ \left(\frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}} \right)$$

Wzór 5-10

Linia o trzech końcach:

$$X_{react} = 1 \Big/ \left(\frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}} + \frac{1}{X_{react_terminal3}} \right)$$

Wzór 5-11

gdzie:

X_{react_n} = całkowita reaktancja indukcyjna dławika w punkcie neutralnym. Jeżeli na obu końcach linii zainstalowane są identyczne dławiki, reaktancja indukcyjna jest dzielona przez 2 (lub 3 dla linii o trzech końcach) przed zastosowaniem w poprzednich równaniach. Jeżeli dławiki zainstalowane na obu końcach linii są różne, stosuje się poniższe równania:

Linia o dwóch końcach:

$$X_{react_n} = 1 / \left(\frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal2}} \right)$$

Wzór 5-12

Linia o trzech końcach:

$$X_{react_n} = 1 / \left(\frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react__n_terminal2}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal3}} \right)$$

Wzór 5-13

NOTE

Jeśli wynik powyższych równań daje dla XC1 lub XC0 liczbę ujemną, jest to wskazówka, że reaktancja pojemnościowa linii została już dobrze skompensowana. W takim przypadku kompensacja prądu ładowania musi być albo wyłączona, albo ustawiona na maksymalną wartość.

Obliczenia kompensacji prądu ładowania należy wykonać dla układu, w którym PN są podłączone po stronie linii. W przeciwnym razie wyłączenie wyłącznika na jednym końcu linii powoduje błędy w kalkulacjach.

Prąd różnicowy jest znacznie zmniejszony, gdy KOMPENSACJA PRĄDU POJEMNOŚCIOWEGO LINII jest „Załączona" i wprowadzone są odpowiednie wartości reaktancji. Efekt kompensacji prądu ładowania jest widoczny w menu STANY I POMIARY ⇨⇩POMIARY ⇨⇩ PRĄD RÓŻNICOWY 87L. Jest on w głównej mierze zależny od dokładności PP i PN.

5

KOMPENSACJA PRĄDU SKŁADOWEJ ZEROWEJ — ustawienie ułatwia zastosowanie L90 w przypadku linii z transformatorem odczepowym bez pomiaru prądu na odczepach. Jeśli transformator jest podłączony od strony linii w gwiazdę (uziemioną), staje się źródłem prądu składowej zerowej w przypadku zewnętrznych zwarć doziemnych. Ponieważ prąd transformatora nie jest mierzony przez L90, prąd ten tworzy fałszywy sygnał różnicowy i może spowodować fałszywe wyłączenie.

Jeśli to ustawienie jest załączone, powoduje usunięcie prądu składowej zerowej z prądów fazowych przed wyliczeniem sygnałów różnicowych, zapewniając stabilność przy zewnętrznych zwarciach doziemnych. Jednak usunięcie składowej zerowej prądu może spowodować wyłączenie trójfazowe przy doziemnym zwarciu wewnętrznym. W konsekwencji selektywne działanie nie jest zachowane. Nie nakłada to jednak żadnych ograniczeń, ponieważ wyłączenie jednofazowe nie jest zalecane dla linii z transformatorami. Więcej wskazówek można znaleźć w rozdziale Aplikacje.

ADRES PRZEKAŹNIKA LOKALNEGO/ZDALNEGO 1/ZDALNEGO 2 — w aplikacjach wykorzystujących multipleksery lub modemy wymagane jest, aby dane wykorzystywane przez przekaźniki pochodziły z właściwych urządzeń. Multilin UR przeprowadza to sprawdzenie poprzez odczytanie adresu zawartego w ramkach wysyłanych przez L90 i porównanie tego adresu z adresem skonfigurowanym na zdalnych końcach. Funkcja różnicowa jest blokowana poprzez rozpoznanie własnego adresu w odbieranym kanale, jeśli kanał jest przypadkowo ustawiony w tryb pętli. Jeśli podczas normalnej pracy na którymkolwiek z kanałów zostanie znaleziony nieprawidłowy adres aktywuje się sygnał IRÓŻN> KAN1(2) BŁĄD ID, który steruje zdarzeniem o tej samej nazwie. Identyfikacja kanału jest również dostępna w STANY I POMIARY ⇨ STATUS ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ WERYFIKACJA KONFIGURACJI KANAŁU. Pozostawienie domyślnego adresu ("0") wskazuje, że adres kanału ma nie być sprawdzany. Aby uzyskać dodatkowe informacje, zobacz sekcję Zabezpieczenie różnicowe 87L/G w tym rozdziale.

W przypadku linii z dwoma końcami należy użyć ADRES PRZEKAŹNIKA LOKALNEGO i ADRES PRZEKAŹNIKA ZDALNEGO 1. W przypadku aplikacji z trzema końcami należy również użyć ADRES PRZEKAŹNIKA ZDALNEGO 2.

KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU — nastawa załącza/wyłącza kompensację asymetrii kanałów. Kompensacja odbywa się za pośrednictwem protokołu PTP lub IRIG-B i opiera na odniesieniu do zegarów opartych na GPS. Użyj tej funkcji w kanałach multipleksowanych, w których można oczekiwać asymetrii, i które w razie takiej asymetrii powodują błędy w obliczeniach funkcji 87L. Ta funkcja działa, gdy wszystkie terminale są wyposażone w sygnał z zegara GPS. W przypadku utraty sygnału zegara na dowolnym końcu linii lub braku konfiguracji zegara, kompensacja nie jest przeprowadzana. Jeżeli kompensacja została zastosowana przed utratą czasu, ostatnia (zapamiętana) korekta jest stosowana tak długo, jak wartość KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU jest aktywna. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale Aplikacje.

Kompensacja asymetrii oparta na GPS może być w trzech różnych stanach:

- Jeżeli wybrany nastawą KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU sygnał jest nieaktywny, kompensacja nie jest przeprowadzana i w takim przypadku wykorzystuje się jedynie technikę ping-pong.

- Jeżeli wybrany nastawą KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU sygnał jest aktywny i wszystkie końce mają poprawny czas, wówczas kompensacja jest stosowana a L90 używa GPS do śledzenia asymetrii kanału komunikacyjnego.
- Jeżeli wybrany nastawą KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU sygnał jest aktywny ale nie wszystkie końce mają poprawny czas, wówczas kompensacja nie jest stosowana (jeżeli układ nie był skompensowany przed utratą czasu) lub używany jest ostatnio wykorzystywany czas (last valid), jeśli układ był skompensowany przed utratą czasu.

Uważa się, że terminal ma prawidłowe odniesienie czasu, gdy sygnał przypisany do BLOKOWANIE SYNCHRONIZACJI Z GPS. jest nieaktywny, a wewnętrzny sygnał LOKALNA AWARIA GPS jest wyłączony. Sygnał LOKALNA AWARIA GPS jest aktywny, jeśli zegar nie ma czasu globalnego przez PP, PTP lub Przesunięcie DC w IRIG-B. Jest również aktywny, jeśli posiada czas, ale z IRIG-B z Modulacją amplitudy lub przez PP lub PTP, ale wskazana dokładność zegara jest mniejsza niż 250 µs.

Ustawienie KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU dynamicznie załącza i wyłącza kompensację GPS. Zazwyczaj używany jest sygnał logiczny, który łączy w sobie kilka warunków. L90 nie obejmuje żadnego z góry określonego sposobu interpretacji stanów, takich jak awaria odbiornika GPS, utrata sygnału satelitarnego, asymetria kanałów przed utratą czasu odniesienia lub zmiana round trip time przed utratą czasu. Konfigurując nastawę KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU można wybrać praktycznie każdą filozofię. Czynniki do rozważenia to:

- Watchdog odbiornika GPS — Niektóre odbiorniki mogą być wyposażone w zestyk watchdog. System L90 wymaga aby błąd referencji czasu nie przekraczał 250 µs. Watchdog odbiornika GPS, sygnalizujący takie uszkodzenia można podłączyć do L90 za pomocą wejścia fizycznego. W przypadku awarii odbiornika GPS, funkcję kompensacji kanału można skutecznie zablokowaćprzypisując sygnał uszkodzenia odbiornika do BLOKOWANIE SYNCHRONIZACJI Z GPS.
- Asymetria kanału przed utratą odniesienia czasu z GPS — wartość jest mierzona przez L90 i jest do niej stosowany programowany przez użytkownika próg. Tworzone są odpowiednie sygnały logiczne (87L DIFF 1 MAX ASYM i 87L DIFF 2 MAX ASYM), jeśli asymetria jest powyżej progu. Operandy te można zatrzasnąć w logice i połączyć z innymi sygnałami, aby po utracie GPS zdecydować, czy przekaźniki nadal kompensują czas za pomocą zapamiętanej korekty. Zazwyczaj decydujemy się na kontynuację kompensacji, jeśli istniejąca wcześniej asymetria była niska.
- Zmiana w czasie RTT — ta wartość jest mierzona przez L90 i jest stosowany do niej programowany przez użytkownika próg. Tworzone są odpowiednie sygnały logiczne (87L DIFF 1 TIME CHNG i 87L DIFF 2 TIME CHNG), jeśli zmiana przekracza próg. Operandy te można zatrzasnąć w logice i połączyć z innymi sygnałami, aby po utracie GPS zdecydować, czy przekaźniki nadal kompensują za pomocą zapamiętanej korekty. Zazwyczaj decydujemy się na wyłączenie kompensacji, jeśli zmieni się RTT.

BLOKOWANIE SYNCHRONIZACJI Z GPS — sygnalizacja, że czas może być nieprawidłowy, na przykład z powodu problemów z odbiornikiem GPS. Należy pamiętać o przypadku, gdy odbiornik GPS traci sygnał satelitarny i powraca do własnego skalibrowanego oscylatora kwarcowego. W takim przypadku dokładność spada z czasem i może ostatecznie powodować nieprawidłowe działanie przekaźnika. Zalecana jest weryfikacja u producenta odbiornika GPS dokładności (nie gorszej niż 250 µs) oraz obecności styku watchdog wskazującego na utratę sygnału satelitarnego. Jeżeli nie można zagwarantować takiej dokładności, należy to przekazać do L90 poprzez wejścia i zablokować kompensację GPS za pomocą tej nastawy. To ustawienie jest zazwyczaj sygnalizacją problemów z odbiornikiem GPS lub niedokładnością czasu.

Niektóre odbiorniki GPS dostarczają błędne sygnały IRIG-B podczas restartu i przed namierzeniem satelitów. Jeśli watchdog odbiornika GPS otwiera się podczas restartu (podając błędny sygnał IRIG-B), ustaw za pomocą logiki opóźnienie odpadu do 15 minut (w zależności od odbiornika GPS), aby zapobiec nieprawidłowej odpowiedzi przekaźnika.

MAKSYMALNA ASYMETRIA KANAŁU — ustawienie wykrywa nadmierną asymetrię kanału. Ten sam próg jest stosowany do obu kanałów, podczas gdy dla każdego kanału generowane są operandy 87L DIFF 1 MAX ASYM i 87L DIFF 2 MAX ASYM. Operandy te mogą być wykorzystywane do alarmowania o problemach ze sprzętem komunikacyjnym i do decydowania, czy kompensacja asymetrii kanału nadal działa w przypadku utraty czasu opartego na GPS. Asymetria kanału jest mierzona, jeśli urządzenia na obu końcach danego kanału mają poprawny czas odniesienia.

Jeśli zapamiętana wartość asymetrii jest znacznie większa niż oczekiwano (wskazując na problem z zegarem GPS), wówczas ten sygnał może być również użyty do zablokowania kompensacji, wymuszając użycie zapamiętanej wartości.

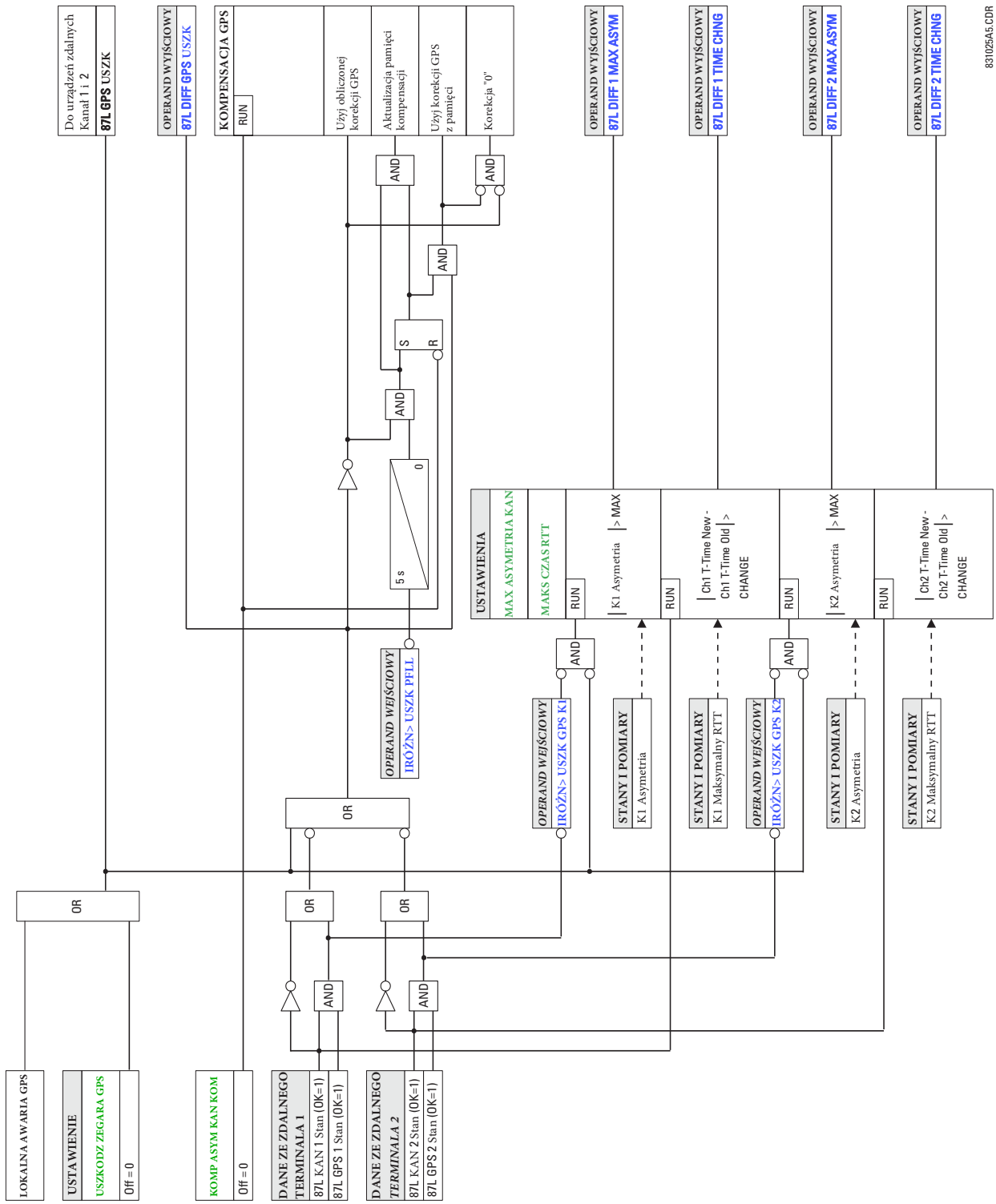
MAKSYMALNY CZAS RTT — ustawienie wykrywa zmiany w round trip time (czas pomiędzy wysłaniem ramki a odebraniem odpowiedzi). Ten próg jest stosowany do obu kanałów i generowane są sygnały 87L DIFF 1 TIME CHNG i 87L DIFF 2 TIME CHNG ASYM. Operandy te mogą być wykorzystane do alarmowania o problemach ze sprzętem komunikacyjnym i do decydowania, czy kompensacja asymetrii kanału nadal działa w przypadku utraty odniesienia czasu opartego na GPS.

LOKALNA AWARIA GPS — Ten wewnętrzny sygnał jest aktywny, gdy spełniony jest jeden z następujących warunków:

- Wybór algorytmu najlepszego zegara (Best Clock Selector - BCS) to Brak lub SNTP
- Wybór algorytmu BCS to IRIG-B a IRIG-B TYP SYGNAŁU to Modulacja Amplitudy

- Zegar RTC i/lub zegar synchrofazorów nie są zsynchronizowane z wybranym źródłem. Może to nastąpić po załączeniu zasilania, podczas przełączania między źródłami oraz po przekroczeniu limitu czasu holdover wybranego źródła.
- Bity jakości w wiadomościach ze źródła PTP używanego do synchronizacji wskazują błędy (worst-case) większe niż 250 µs, dokładność mniejszą niż 250 µs, lub nieznaną dokładność/błąd (to znaczy, że zegar nie jest w trybie "Locked"). Zastosuj dwa timery (2 sekundy) zarówno do aktywacji, jak i dla odpadu tego operandu, gdy zmiana jest oparta na dokładności/błędzie. Dla źródeł IRIG-B nie ma podobnego testu.

Rys. 5-70: Logika kompensacji asymetrii kanału komunikacyjnego



5.5.4.2 Transformator w strefie

USTAWIENIA ⇨⇩ OGÓLNE ⇨⇩ 87L OGÓLNE ⇨⇩ TRANSFORMATOR W STREFIE

■ TRANSFORMATOR ■ W STREFIE	⇔	TR W STR POŁĄCZENIE: Brak	Zakres nastaw: Brak, 0 to 330° lag w krokach co 30°
	⇧	TR W STREFIE LOKALIZAC: ODCZ LOK	Zakres nastaw: ODCZ LOK, ODCZ ZD1, ODCZ ZD2

SOFTWARE OPTION

L90 jest wyposażony w tę opcjonalną funkcję, jeśli została określona w momencie składania zamówienia.

Ustawienia w tym menu zapewniają, że funkcja 87L prawidłowo wykona kompensację amplitudy i fazy dla transformatora w strefie zabezpieczenia różnicowego. Aby uwzględnić różnicę współczynników PP na wszystkich końcach, należy zastosować ustawienie USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ RÓŻNICOWE - 87L/G ⇨ RÓŻNICOWE - 87L/G ⇨⇩ WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA PP. Ważne jest, aby właściwie zaprogramować te ustawienia dla wszystkich końców linii.

TRANSFORMATOR W STREFIE - POŁĄCZENIE — ustawienie wskazuje na obecność i grupę połączeń transformatora w strefie. Wybór kąta dla uzwojenia określa przesunięcie fazowe uzwojenia po stronie końca zdalnego w stosunku do uzwojenia lokalnego. Na przykład dla grupy Dy1, w której uzwojenie trójkąta jest podłączone do strony lokalnej, a uzwojenie gwiazdy jest podłączone do strony terminala zdalnego, należy wybrać „30° lag” dla strony terminala lokalnego. Na drugim końcu wybierz „330° lag” dla tego połączenia). Jeżeli nie ma transformatora w strefie, wybierz tutaj "Brak". Zauważ, że nastawa "0° lag" nie odpowiada nastawie „Brak”. Tylko jeden transformator w strefie jest dozwolony zarówno w zastosowaniach dla linii o dwóch, jak i trzech końcach. Załączenie funkcji transformatora w strefie powoduje automatyczne usunięcie składowej zerowej ze wszystkich prądów, na wszystkich końcach. Wyłącza również funkcję 87LG i funkcję kompensacji prądu składowej zerowej określoną przez ustawienie KOMPENSACJA PRĄDU SKŁADOWEJ ZEROWEJ .

Nie ustawiaj na jednym końcu TRANSFORMATOR W STREFIE - POŁĄCZENIE na „Brak”, a na pozostałych na wartość inną niż „Brak”. W takim przypadku zabezpieczenie 87L będzie zablokowane.

- Wszystkie przekaźniki zabezpieczeniowe linii powinny być zamówione albo z opcją transformatora w strefie, albo bez niej. Nie wolno stosować kombinacji przekaźników z tą opcją i bez niej.
- Jeśli przekaźniki zostały zamówione z tą opcją, ale na chronionej linii nie ma transformatora w strefie, wszystkie przekaźniki muszą mieć ustawienie „None”, aby zapewnić prawidłowe działanie funkcji różnicowej 87L.
- Opcja transformatora w strefie umożliwia urządzeniom różnicowym obsługę transformatora i musi być prawidłowo zastosowana we wszystkich przekaźnikach chroniących daną linię.

Zmiana ta nie dotyczy użytkowników, którzy na każdym końcu zabezpieczanej linii posiadają urządzenia obsługujące tę samą opcję oprogramowania.

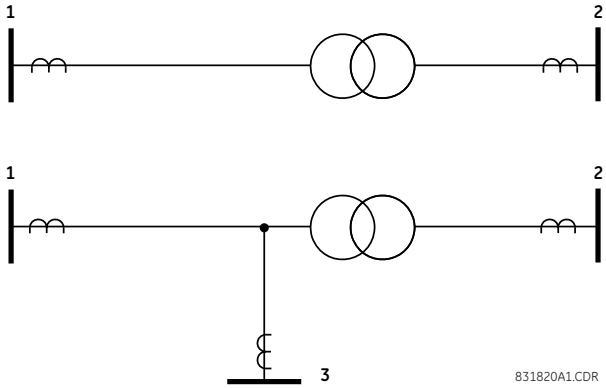
TRANSFORMATOR W STREFIE - LOKALIZACJA — ustawienie to wybiera lokalizację transformatora i ma zastosowanie tylko wtedy, gdy ustawienie TRANSFORMATOR W STREFIE - POŁĄCZENIE jest inne niż „Brak”.

Wybierz „ODCZ LOK”, jeśli transformator znajduje się między punktem gwiazdowym a końcem lokalnym lub w przypadku aplikacji z dwoma końcami.

Wybierz „ODCZ ZD1”, jeśli transformator znajduje się między punktem gwiazdowym a końcem zdalnym 1.

Wybierz „ODCZ ZD2”, jeśli transformator znajduje się między punktem gwiazdowym a końcem zdalnym 2.

Rys. 5-71: Aplikacja dla transformatora w strefie dla linii z dwoma i trzema końcami



NOTE

Funkcja 87L jest również trwale blokowana, jeśli jeden z przekaźników posiada opcję programową transformatora w strefie, a drugi nie ma tej opcji w kodzie zamówieniowym.

5.5.5 Wyłączniki

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ WYŁĄCZNIKI ⇨ NASTAWY WSPÓLNE

■ NASTAWY WSPÓLNE ■	⇔	ST NIEUST I BŁĘDNY WYŁ: 1 sygnał	Zakres nastaw: 1 sygnał, 2 sygnały

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ WYŁĄCZNIKI ⇨ WYŁĄCZNIK1(4)

■ WYŁĄCZNIK 1 ■	⇔	WYŁ 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	WYŁ1 NAZWA: Bkr 1	Zakres nastaw: do 6 znaków
	⇩	WYŁ1 TRYB: 3-FAZ	Zakres nastaw: 3-FAZ, Pofazowo
	⇩	WYŁ1 ΦA/3F wyłączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ1 ΦA/3F załączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ1 ΦB wyłączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ1 ΦB załączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ1 ΦC wyłączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ1 ΦC załączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ1 ST NIEUST OPÓŹ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	WYŁ1 ZEWNĘTRZ ALM: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

WYŁ1 WÓZEK PRACA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 NIESPRAWNY: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 Wyłącz: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 ZDAL KOM OW: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 Załącz: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 ZDAL KOM ZW: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 STER Z PAN PRZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 CZAS DZIAŁ: 70 ms	Zakres nastaw: 0 do 65535 ms w krokach co 1
WYŁ1 CZAS ST BŁ: 0 ms	Zakres nastaw: 0 do 65535 ms w krokach co 1
WYŁ1 CZAS KOM Załącz: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
WYŁ1 CZAS KOM Wyłącz: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
WYŁ1 BLOK Zał z SPZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
WYŁ1 BLOK Wyłącz: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 BLOK Załącz: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ1 OBEJS BLOKAD: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
WYŁ1 OGRAN STER: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Zał bez priorytetu, Zał prior frnt panel
WYŁ1 SYMUL STANU: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
WYŁ1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
WYŁ 1 CILO INTRLK TO LOCAL CTRL: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
WYŁ 1 CILO INTERLOCK GFP BYPASS: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
WYŁ 1 LOKALNY TRYB STEROWANIA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Dostępne tylko z poziomu EnerVista
WYŁ 1 BLK ML CMD IN LOCAL: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
WYŁ 1 CSWI LOC STAT: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ 1 STATION AUTHOR: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

⇕	WYŁ 1 BRAK BLK STER NA WYŁĄCZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Dostępne tylko z poziomu EnerVista
⇕	WYŁ 1 BRAK BLK STER NA ZAŁĄCZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Dostępne tylko z poziomu EnerVista
⇕	WYŁ 1 SPRAWDZENIE SYNCHROCHECK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Dostępne tylko z poziomu EnerVista
⇧	WYŁ 1 SPRAWDZENIE AKTUALNEJ POZYCJI: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja kontroli wyłącznika zawiera logikę stanu i służy jako interfejs do sterowania wyłącznikiem ręcznie (lokalnie lub zdalnie) oraz przez funkcje zabezpieczeniowe czy SPZ. Funkcję tę można wykorzystać do stworzenia logiki blokowania. Dla bezpieczeństwa w określaniu położenia wyłącznika dostępne są styki pomocnicze 52/a i 52/b z informacją o niezgodności.

Aby użyć tej funkcji, skonfiguruj wyjścia fizyczne, które wyłączają i załączają wyłącznik, używając sygnałów WYŁ 1 KOM WYŁĄCZ (lub WYŁ 1 WYŁĄCZENIE L1/L2/L3 w przypadku wyłączeń jednofazowych) i WYŁ 1 KOM ZAŁĄCZ oraz skonfiguruj funkcję zgodnie z poniższymi wytycznymi.

Opis działania funkcji sterowania wyłącznikiem i monitorowania jego stanu z panelu przedniego znajduje się w rozdziale 4.

NOTE

Moduł WYŁĄCZNIKA 1 i moduł WYŁĄCZNIKA 2 są na stałe połączone z funkcją SPZ, odpowiednio WYŁ1 i WYŁ2.

NOTE

Moduł WYŁĄCZNIKA 1 jest przypisany w logice wewnętrznej do Komendy Wyłącz.

STAN NIEUSTALONY (0/0) I BŁĘDNY (1/1) — gdy ustawiono na „1 sygnał", wyłączniki traktują zarówno stany „00" jak i „11" zestyków 52a/52b jako stan *pośredni*, a po odliczeniu czasu nastawionego w WYŁĄCZNIK 1 - CZAS OPERACJI stan jest deklarowany jako *błędny*. Po ustawieniu na „2 sygnały" wyłącznik traktuje stan „00" zestyków 52a/52b jako stan pośredni, a „11" jako stan *błędny*. Gdy wykryty stan wyłącznika to "00", moduł wyłącznika czeka na odliczenie czasu WYŁĄCZNIK 1 - CZAS OPERACJI przed deklaracją stanu *pośredniego*. Gdy wykryty stan wyłącznika to "11", moduł wyłącznika czeka na odliczenie czasu WYŁĄCZNIK 1 - CZAS DLA STANU BŁĘDNEGO (1/1) przed zadeklarowaniem *błędnego* stanu. Zobacz schematy logiczne wyłącznika (Arkusz 2 i 4).

Dla każdego wyłącznika dostępne są następujące ustawienia.

WYŁĄCZNIK 1 - FUNKCJA — załącza/odstawia moduł WYŁ1.

WYŁĄCZNIK 1 - NAZWA — przypisanie zdefiniowanej przez użytkownika nazwy (do sześciu znaków). Ta nazwa jest używana w komunikatach związanych z WYŁ 1.

WYŁĄCZNIK 1 - TRYB — wybiera tryb „3-FAZ", w którym wszystkie bieguny wyłącznika działają jednocześnie lub tryb „Pofazowo", w którym bieguny wyłącznika działają niezależnie.

WYŁĄCZNIK 1 - WYŁĄCZONY FAZA L1/3F — wybór sygnału, zwykle wejścia fizycznego, dla normalnie zamkniętego zestyku 52/b, który podaje logiczną "1", gdy wyłącznik jest wyłączony. Jeżeli zestyk 52/b nie jest dostępny, można użyć odwróconego sygnału z zestyku 52/a lub odwróconego sygnału WYŁ 1 ZAŁĄCZONY.

WYŁĄCZNIK 1 - ZAŁĄCZONY FAZA L1/3F — wybór sygnału, zwykle wejścia fizycznego, dla normalnie otwartego zestyku 52/a, który podaje logiczną "1", gdy wyłącznik jest załączony. Jeśli ustawienie WYŁĄCZNIK 1 - TRYB jest wybrane jako „3-FAZ", to nastawa definiuje pojedyncze wejście jako stan dla wszystkich biegunów wyłącznika. Jeśli tryb jest wybrany jako „Pofazowo", wspomniane wejście jest używane do odczytu stanu fazy L1, a ustawienia WYŁĄCZNIK 1 - FAZA L2 i WYŁĄCZNIK 1 - FAZA L3 definiują sygnały do śledzenia odpowiednio faz L2 i L3.

WYŁĄCZNIK 1 - WYŁĄCZONY FAZA L2 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji wyłączonej wyłącznika fazy L2, jak opisano dla fazy L1.

WYŁĄCZNIK 1 - ZAŁĄCZONY FAZA L2 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji załączonej wyłącznika fazy L2, jak opisano dla fazy L1.

WYŁĄCZNIK 1 - WYŁĄCZONY FAZA L3 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji wyłączonej wyłącznika fazy L3, jak opisano dla fazy L1.

WYŁĄCZNIK 1 - ZAŁĄCZONY FAZA L3 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji załączonej wyłącznika fazy L3, jak opisano dla fazy L1.

WYŁĄCZNIK 1 - STAN NIEUSTALONY - ZWŁOKA CZASOWA - ustawienie określa czas, podczas którego niezgodność (stan pośredni) między zestykami 52a/52b nie aktywuje sygnału alarmowego pomimo wystąpienia stanu "00" lub "11". Pozwala to na niejednoczesną pracę biegunów wyłącznika. W przypadku aplikacji wykorzystujących wyłączenie 1-fazowe, bieguny wyłącznika mogą wyłączać się niezależnie. W takim przypadku ustawienie minimalnego opóźnienia alarmu musi przekraczać maksymalny czas potrzebny do usunięcia zwarcia i czas SPZ plus odpowiedni margines bezpieczeństwa.

WYŁĄCZNIK 1 - ALARM ZEWNĘTRZNY — wybór sygnału, zwykle jest to wejście fizyczne podłączone do zestyku zgłaszającego alarm wyłącznika. Gdy wybrany operand jest aktywny, sygnał WYŁ 1 ALARM ZEWN jest aktywny.

WYŁĄCZNIK 1 - WÓZEK PRACA — wybór sygnału, zwykle jest to wejście fizyczne, wskazującego, że wyłącznik jest w pozycji praca. Stan ten jest używany do dynamicznego wskazywania stanu symbolu wyłącznika i jest stosowany tylko na schemacie synoptycznym. Jeśli nie przypisano tutaj żadnego sygnału, stan nie jest brany pod uwagę.

WYŁĄCZNIK 1 - NIESPRAWNY — wybiera operand wskazujący, że wyłącznik 1 nie działa (jest uszkodzony/w remoncie itd.).

WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA WYŁĄCZ — wybór sygnału, który po aktywacji, o ile wyłącznik nie jest zablokowany, inicjuje polecenie wyłączenia WYŁ 1.

WYŁĄCZNIK 1 - ZDALNA KOMENDA WYŁĄCZ — sygnał inicjujący polecenie otwarcia Wyłącznika 1. Ustawienie to jest przeznaczone dla komend otrzymywanych za pośrednictwem protokołów DNP3, IEC104, Modbus i nadzorowane przez status Lokalny/Zdalny w UR. Komenda jest blokowana, gdy IED jest w trybie lokalnym lub aktywna jest sygnalizacja ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA OTWARCIA.

WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA ZAŁĄCZ — wybór sygnału, który po aktywacji, o ile wyłącznik nie jest zablokowany, inicjuje polecenie załączenia WYŁ 1.

5

WYŁĄCZNIK 1 - ZDALNA KOMENDA ZAŁĄCZ — sygnał inicjujący polecenie zamknięcia Wyłącznika 1. Ustawienie to jest przeznaczone dla komend otrzymywanych za pośrednictwem protokołów DNP3, IEC104, Modbus i nadzorowane przez status Lokalny/Zdalny w UR. Komenda jest blokowana, gdy IED jest w trybie lokalnym lub aktywna jest sygnalizacja ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA ZAMKNIĘCIA.

WYŁĄCZNIK 1 - STEROWANIE Z PANELU PRZEDNIEGO — lokalne operacje sterowania wyłącznikiem (OW/ZW) są dozwolone za pomocą przycisków na panelu przednim tylko, gdy sygnał przypisany do tej nastawy jest aktywny.

WYŁĄCZNIK 1 - CZAS DZIAŁANIA — nastawa określa czas, który w normalnych warunkach jest potrzebny do wykonania operacji załączenia lub wyłączenia wyłącznika. Jeżeli po upływie tego czasu nadal istnieje niezgodność zestyków 52a/52b (stan "00" lub "11"), sygnał WYŁ 1 BŁĄD STAN jest aktywowany i może zostać użyty do sygnalizacji i blokad.

WYŁĄCZNIK 1 - CZAS DLA STANU BŁĘDNEGO (1|1) — gdy nastawa STAN NIEUSTALONY (0/0) I BŁĘDNY (1/1) WYŁĄCZNIKÓW to „2 sygnały”, to określany jest czas, po którym sygnalizowany jest błędny (1|1) stan wyłącznika. Jeżeli stan "11" utrzymuje się po upływie tego czasu, to następuje aktywacja operandu WYŁ 1 BŁĄD STAN. Gdy ustawienie STAN NIEUSTALONY (0/0) I BŁĘDNY (1/1) WYŁĄCZNIKÓW jest ustawione na „1 sygnał”, to ustawienie nie jest używane.

WYŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY ZAŁĄCZ — ustawienie określa czas trwania komendy Załącz dla zdalnego lub lokalnego ręcznego załączenia wyłącznika przez operatora.

WYŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY WYŁĄCZ — ustawienie określa czas trwania komendy Wyłącz dla zdalnego lub lokalnego ręcznego wyłączenia wyłącznika przez operatora lub automatycznej komendy OW z modułu Komenda wyłącz.

WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADA ZAŁĄCZENIA Z SPZ — jeśli ustawiono na "Załącz", to istnieje możliwość blokady SPZ (dokładniej komendy załącz z SPZ) z poziomu panelu przedniego, po wyborze danego wyłącznika. Uaktywnia się wtedy również sygnał WYŁ 1 BLOK SPZ.

SPZ działa tylko dla WYŁ1 i WYŁ2.

Kiedy BLOK ZAŁĄCZ Z SPZ zostanie aktywowany z panelu przedniego, załączenie z SPZ jest blokowane. Należy zauważyć, że blokowana jest tylko komenda załącz dla danego wyłącznika, a nie cała funkcja SPZ. Jeśli istnieje potrzeba zablokowania funkcji należy przypisać odpowiednie sygnały w polach BLOKADA WYŁĄCZNIKA 1 lub BLOKOWANIE w nastawach funkcji SPZ.

WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADA WYŁĄCZENIA — wybór sygnału, który zapobiega inicjacji komendy wyłącz WYŁ 1 oraz komendy OW z modułu Komenda wyłącz. Nastawa może być używana do blokowania OW wyłącznika, na przykład, gdy zostaną wykryte warunki, takie jak niska gęstość gazu SF6, podczas których wyłączenie WYŁ 1 może spowodować jego uszkodzenie.

WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADA ZAŁĄCZENIA — wybór sygnału, który zapobiega inicjacji komendy załącz WYŁ 1. To ustawienie może być używane do blokowania załączenia wyłącznika, na przykład w przypadku zamkniętego uziemnika.

W przypadku wyłączenia jednofazowego i stosowania funkcji SPZ WYŁ1 może wyłączyć tylko jedną fazę. W takim wypadku ustawienie minimalnego opóźnienia alarmu musi przekraczać *czas zwarcia + czas SPZ + margines bezpieczeństwa*.

WYŁĄCZNIK 1 - OBEJŚCIE BLOKAD — ustaw „Załącz", aby możliwe było odstawienie/nastawienie możliwości sterowania WYŁ1 z panelu graficznego pomimo występowania blokad logicznych. Po ustawieniu obejścia blokad na panelu przednim, nastawy WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADA WYŁĄCZENIA i WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADA ZAŁĄCZENIA nie są brane pod uwagę.

WYŁĄCZNIK 1 - OGRANICZENIE STEROWANIA — funkcja, zwana inaczej TAG, służy do blokowania pewnych operacji na wyłączniku, gdy są one zabronione ze względów bezpieczeństwa. Po załączeniu funkcji nie jest wymagana żadna inna czynność; ograniczenie sterowania jest obsługiwane wewnętrznie i powoduje, że pewne funkcje są zablokowane.

Ustaw na „Załącz bez priorytetu", aby aktywować możliwość ograniczenia sterowania WYŁ 1 z panelu przedniego oraz poprzez IEC 61850. Po zablokowaniu wyłącznika z panelu przedniego blokadę można usunąć tylko z graficznego panelu przedniego, a próba usunięcia za pomocą MMS daje odpowiedź negatywną (-Rsp). Analogicznie, po ograniczeniu za pomocą MMS, może być ono usunięte tylko przez MMS.

Ustaw na „Załącz prior frnt panel", aby aktywować możliwość ograniczenia sterowania WYŁ 1 z panelu przedniego oraz poprzez IEC 61850. Po zablokowaniu wyłącznika z panelu przedniego blokadę można usunąć tylko z panelu a próba usunięcia za pomocą MMS daje odpowiedź negatywną (-Rsp). Po zablokowaniu wyłącznika za pomocą MMS, blokada może być usunięta poprzez MMS oraz przez panel przedni. Oznacza, to że panel przedni ma priorytet nad IEC 61850.

Po ograniczeniu sterowania wyłączone są następujące operacje: przycisk otwórz/zamknij, komendy załącz/wyłącz, komenda Załącz z SPZ oraz polecenie Załącz inicjowane sygnałem WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA ZAŁĄCZ. Nie ma to wpływu na polecenie wyłącz wystawione przez funkcję Komenda Wyłącz lub ustawienie WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA WYŁĄCZ.

WYŁĄCZNIK 1 - SYMULACJA STANU — Ustaw „Załącz", aby możliwe było odstawienie/nastawienie możliwości zastąpienia rzeczywistego stanu WYŁ 1 ustawioną przez użytkownika z poziomu panelu przedniego wartością.

WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADY Z IEC61850 (CILO) DLA STEROWANIA LOKALNEGO — ustaw na „Załącz", aby umożliwić zastosowanie blokady z CILO dla sterowania z panelu przedniego czy za pomocą WYŁĄCZNIK 1 - ZDALNA KOMENDA ZAŁĄCZ/WYŁĄCZ. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

WYŁĄCZNIK 1 - OBEJŚCIE BLOKAD IEC61850 (CILO) DLA STER. LOKALNEGO — ustaw na „Załącz", aby umożliwić ominięcie blokady z CILO dla sterowania z panelu przedniego czy za pomocą WYŁĄCZNIK 1 - ZDALNA KOMENDA ZAŁĄCZ/WYŁĄCZ. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

WYŁĄCZNIK 1 - LOKALNY TRYB STEROWANIA — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista lub poprzez plik SCL. Wybiera się sygnał, który wskazuje, że WYŁ1 jest w trybie lokalnym, a komendy zdalne poprzez IEC 61850 są zablokowane. Dla opcji IEC 61850, zobacz dodatkowo tabelę poniżej.

WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADA STEROWANIA RĘCZNEGO W TRYBIE LOKALNYM — gdy ustawiono "Załącz" i WYŁĄCZNIK 1 - STEROWANIE LOKALNE jest aktywne (tzn. Łącznik jest w trybie lokalnym, a Disc0XSWI1.Loc = TRUE), polecenia ręczne pochodzące z przycisków na panelu przednim oraz WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA OTWÓRZ/ZAMKNIJ są blokowane. Gdy ustawiono "Odstaw", sterowanie ręczne z przekaźnika jest dozwolone nawet wtedy, gdy Łącznik jest w trybie lokalnym (aktywny sygnał przypisany do WYŁĄCZNIK 1 - STEROWANIE LOKALNE). W celu uzyskania dalszych informacji na temat sterowania sięgnij do tabeli Hierarchia sterowania poniżej. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

WYŁĄCZNIK 1 - TRYB LOKALNY - BAY (CSWI Loc) — wybór sygnału określającego, czy wyłącznik w danym polu (bay) znajduje się w trybie lokalnym czy zdalnym. Gdy przypisany sygnał jest aktywny, pole jest uznawane za pracujące w trybie lokalnym, a gdy sygnał jest nieaktywny, pole jest uznawane za pracujące w trybie zdalnym. Status sygnału jest odzwierciedlony w serwerze IEC 61850 przy użyciu odpowiedniego obiektu danych - Switch CSWI Loc. Użytkownik, aby określić poziom uprawnień sterowania na różnych poziomach powinien odnieść się do statusów w tabeli Hierarchia sterowania poniżej. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

WYŁĄCZNIK 1 - TRYB DZIAŁANIA - STATION (CSWI LocSta) — wybór sygnału określającego status uprawnień na poziomie stacji (station). Status sygnalizacji jest odzwierciedlony w serwerze IEC 61850 przy użyciu odpowiedniego obiektu danych - CSWI LocSta. Użytkownik, aby określić poziom uprawnień sterowania na różnych poziomach powinien odnieść się do statusów w tabeli Hierarchia sterowania poniżej. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

WYŁĄCZNIK 1 - BRAK BLOKADY STEROWANIA NA WYŁĄCZ — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista lub poprzez plik SCL. Wybiera się sygnał, który wskazuje stan blokady wyłącznika dla polecenia „Wyłącz" od klienta IEC 61850. Gdy przypisany sygnał jest aktywny (BkrCILO1.EnaOpn.stVal jest ustawione na false), zdalne polecenie „Wyłącz" jest odrzucane, jeśli klient ustawił bit kontroli blokady (interlock-check) w parametrze „Check" dla komendy sterowniczej.

Dodatkowo blokada może być również zastosowana dla komend lokalnych (panel przedni, przyciski programowalne, ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA WYŁĄCZ). Jest to realizowane po wybraniu opcji "Załącz" w ŁĄCZNIK 1 - BLOKADY Z IEC61850 (CILO) DLA STEROWANIA LOKALNEGO. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

WYŁĄCZNIK 1 - BRAK BLOKADY STEROWANIA NA ZAŁĄCZ — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista lub poprzez plik SCL. Wybiera się sygnał, który wskazuje stan blokady wyłącznika dla polecenia „Załącz" od klienta IEC 61850. Gdy przypisany sygnał jest aktywny (BkrCILO1.EnaCls.stVal jest ustawione na false), zdalne polecenie „Załącz" jest odrzucane, jeśli klient ustawił bit kontroli blokady (interlock-check) w parametrze „Check" dla komendy sterowniczej.

Dodatkowo blokada może być również zastosowana dla komend lokalnych (panel przedni, przyciski programowalne, WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA ZAŁĄCZ). Jest to realizowane po wybraniu opcji "Załącz" w WYŁĄCZNIK 1 - BLOKADY Z IEC61850 (CILO) DLA STEROWANIA LOKALNEGO. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

WYŁĄCZNIK 1 - SPRAWDZENIE SYNCHROCHECK - możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista lub poprzez plik SCL. Wybiera się sygnał, który wskazuje stan funkcji kontroli synchronizmu wyłącznika. Gdy przypisany sygnał jest aktywny, zdalne komendy klienta IEC 61850 są odrzucane, jeśli klient ustawił bit synchronizacji (synchrocheck) w parametrze „Check" dla komendy sterowniczej.

WYŁĄCZNIK 1 - SPRAWDZENIE AKTUALNEJ POZYCJI — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista. Gdy załączona, sterowanie jest sprawdzane pod kątem aktualnego stanu wyłącznika i jest odrzucane, jeśli wystawiona przez klienta IEC 61850 komenda (Załącz/Wyłącz) jest zbieżna z aktualnym stanem wyłącznika. Gdy ustawiono "Odstaw", aby zaakceptować sterowanie nie sprawdza się aktualnego stanu wyłącznika.

NOTE

W starszych FW (7.90 i poniżej) ustawienia LOKALNY TRYB STEROWANIA, BLOKADA OTWARCIA i BLOKADA ZAMKNIĘCIA były dostępne w konfiguratorze IEC 61850 w sekcji System Setup -> Breaker. Od wersji 7.90 powyższe ustawienia zostały usunięte z konfiguratora IEC 61850 i przeniesione do ekranu ustawień Wyłącznika w sekcji Ustawienia -> Obiekt -> Wyłączniki (poza konfigurator IEC 61850).

Ustawienia LOKALNY TRYB STEROWANIA, BLOKADA OTWARCIA i BLOKADA ZAMKNIĘCIA, SPRAWDZENIE SYNCHROCHECK nie są dostępne na panelu przednim i można je konfigurować jedynie za pomocą EnerVista lub plików SCL. W celu uzyskania informacji na temat modelowania tych ustawień w SCL, należy zapoznać się z dokumentem MICS. SPRAWDZENIE AKTUALNEJ POZYCJI można konfigurować wyłącznie za pomocą oprogramowania EnerVista.

5

Hierarchia sterowania

W obrębie stacji komendy sterownicze dla urządzeń pierwotnych, takich jak wyłącznik czy odłącznik, mogą pochodzić z trzech poziomów: pola (Bay), stacji (Station) lub zdalnie (Remote). Polecenia na poziomie stacji to polecenia pochodzące albo z gateway stacyjnego, albo z interfejsu HMI stacji, natomiast polecenia zdalne są nadawane z odległego centrum sterowania siecią. Polecenia na poziomie pola pochodzą z urządzeń w polu, takich jak sterowniki polowe (np. F60) czy przekaźniki zabezpieczeniowe, przy użyciu usług sterowania zgodnych z IEC 61850 lub innych metod (przyciski panelu przedniego czy WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA OTWÓRZ/ZAMKNIJ).

W pewnych warunkach, na przykład podczas prac konserwacyjnych, konieczne jest zablokowanie poleceń z jednego lub kilku z tych poziomów. Funkcja sterowania lokalnego/zdalnego (opisana w normie IEC61850 7-4: Aneks B) pozwala użytkownikom na aktywację lub deaktywację uprawnień sterowania z jednego lub więcej poziomów, jak przedstawiono w tabeli poniżej. Polecenia IEC61850 pochodzące z różnych poziomów są rozróżniane przy użyciu atrybutu Origin.OrCat w poleceniu IEC61850. Tabela lokalne/zdalne IEC61850 7-4 jest rozszerzona o polecenia na poziomie pola spoza standardu IEC61850 i te polecenia są dozwolone tylko wtedy, gdy poziom pola ma uprawnienia do sterowania.

Tab. 5-15: Hierarchia sterowania

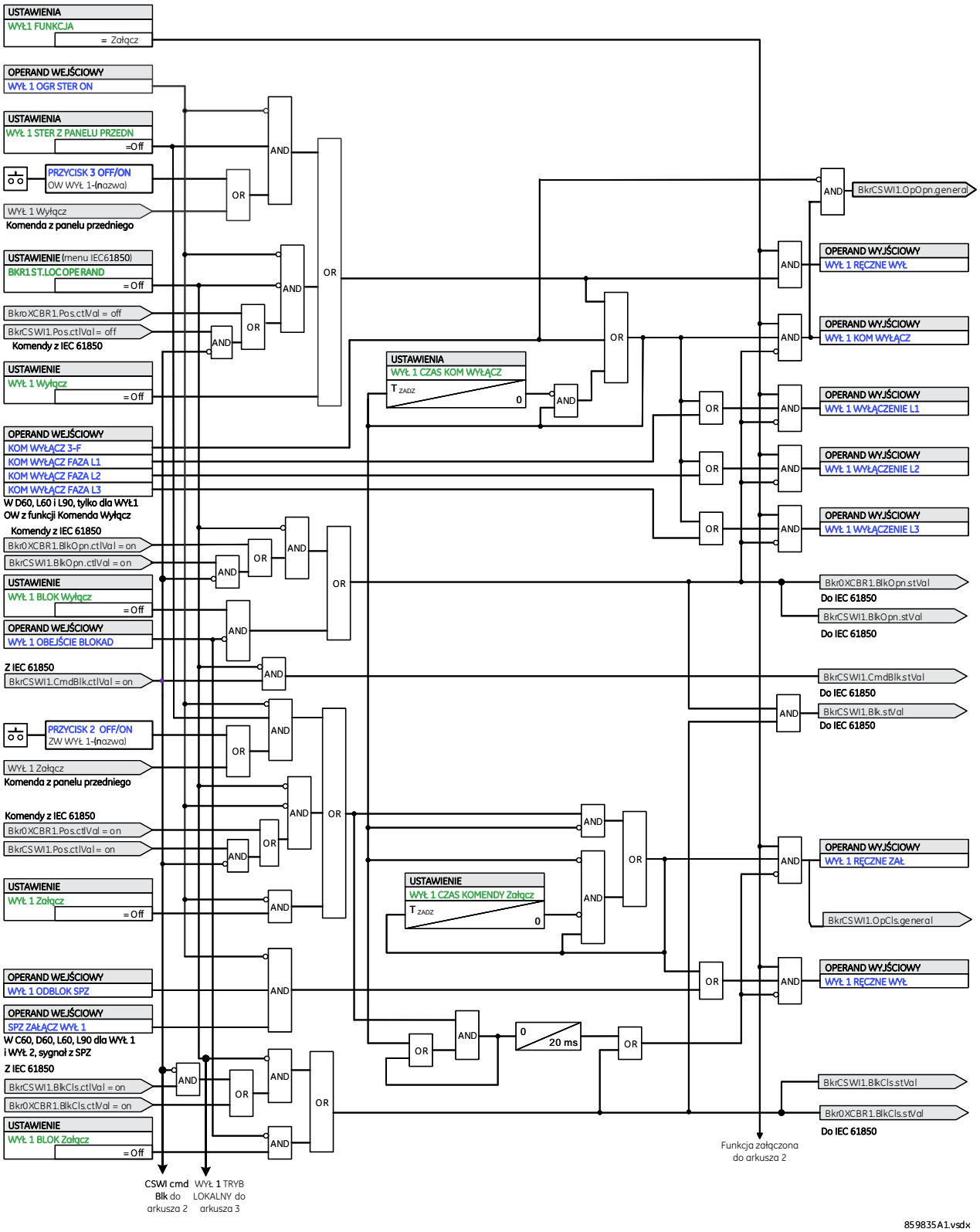
		Łącznik	Bay Control				Komenda z			
							Bay		Station	NCC
			Mode of switching authority for local control	Local Control Behavior	Control Authority At Station Level	Manual Control at Switch (process)		orCat		
	BLOKADA STEROWANIA RĘCZNEGO W TRYBIE LOKALNYM	XCBR.LocX SWI.Loc	LLN0.MltLev	CSWI.Loc	CSWI.LocSta		Non 61850 Bay Control	Local Ctl (Bay)	Station	Remote
	Załącz	T	F	n.a.	n.a.	AA	NA	NA	NA	NA
	Odstaw	T	F	n.a.	n.a.	AA	AA	NA	NA	NA
	n.a.	F	F	T	n.a.	AA	AA	AA	NA	NA
	n.a.	F	F	F	T	AA	NA	NA	AA	NA
	n.a.	F	F	F	F	AA	NA	NA	NA	AA
	Załącz	T	T	n.a.	n.a.	AA	NA	NA	NA	NA
	Odstaw	T	T	n.a.	n.a.	AA	AA	NA	NA	NA
	n.a.	F	T	T	n.a.	AA	AA	AA	NA	NA
	n.a.	F	T	F	T	AA	AA	AA	AA	NA
Domyślnie	n.a.	F	T	F	F	AA	AA	AA	AA	AA

n.a. - nie dotyczy
AA - zawsze dozwolone
NA - niedozwolone
Non-61850 Bay Control - dowolne sterowanie ręczne z przekaźnika, np. z przycisków na panelu przednim czy z WYŁĄCZNIK 1 - KOMENDA OTWÓRZ/ZAMKNIJ.
Manual Control at Switch (process) - sterowanie zewnętrzne względem IED, np. wyłącznik może być sterowany z panelu sterowniczego.

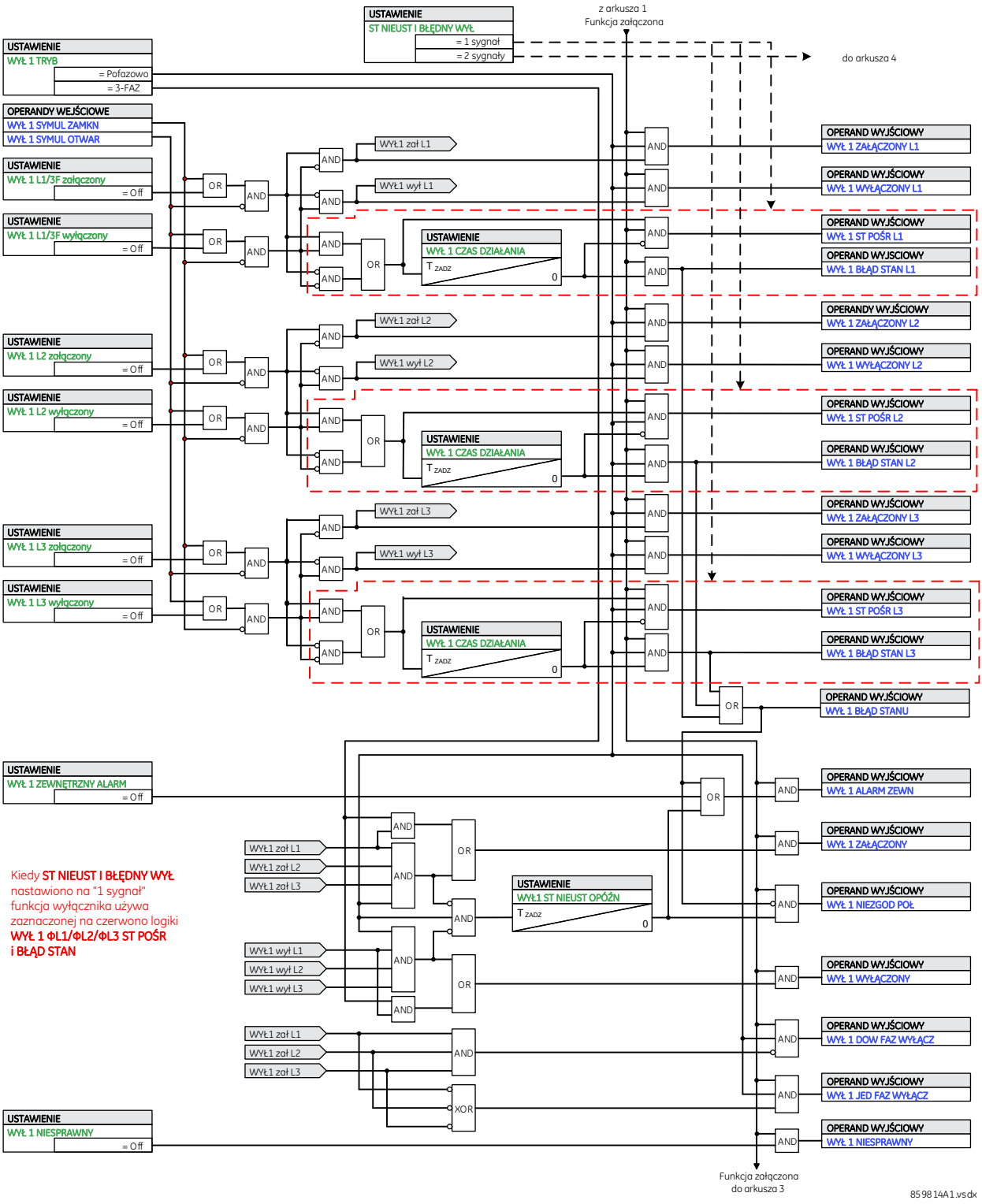
Komórki zaznaczone na szaro nie są zdefionowane w standardzie, ale zapewniają kompatybilność wsteczną z poprzednimi wersjami Multilin UR.

5

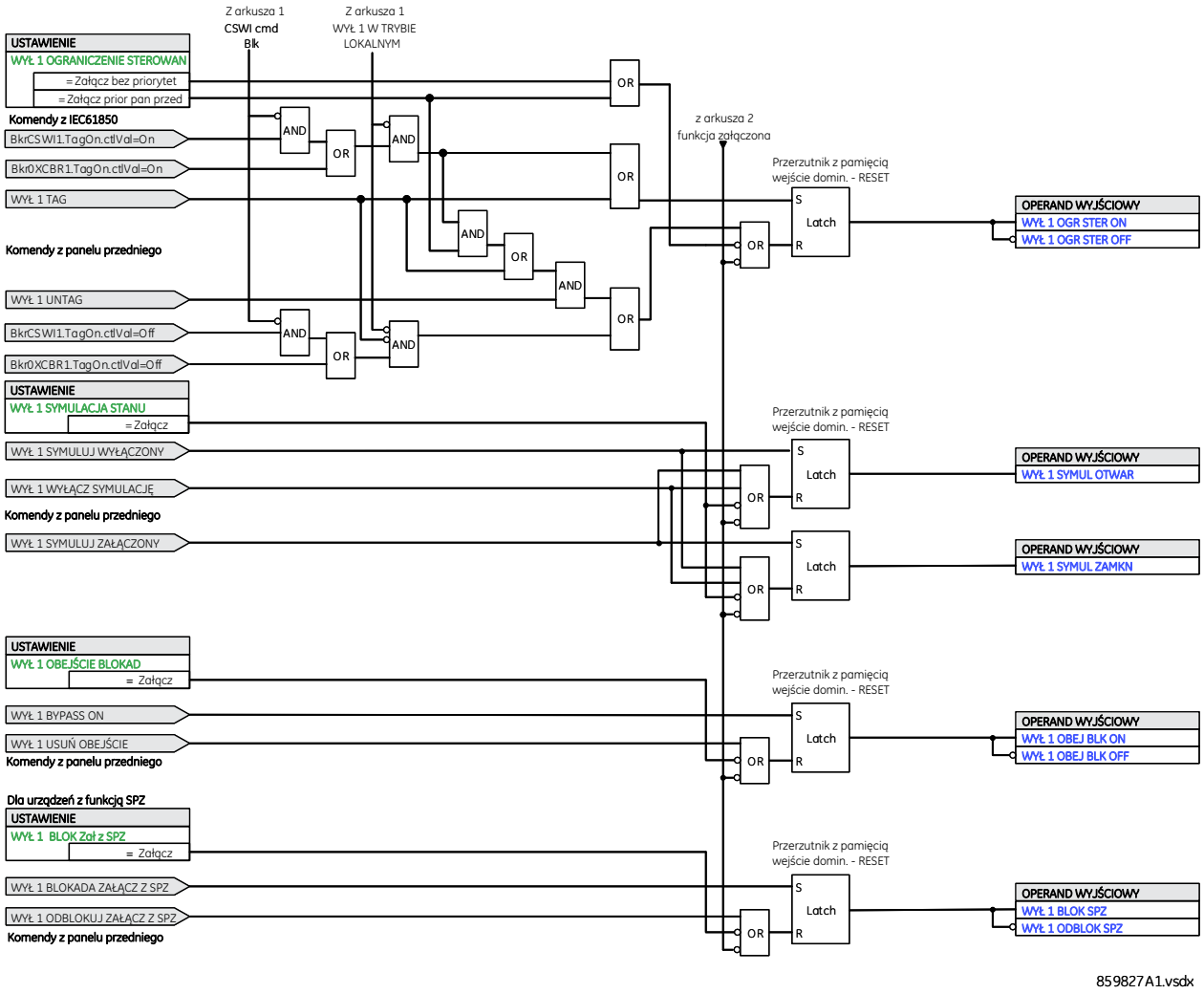
Rys. 5-72: Logika modułu wyłącznika (Arkusz 1 z 4)



Rys. 5-73: Logika modułu wyłącznika (Arkusz 2 z 4)

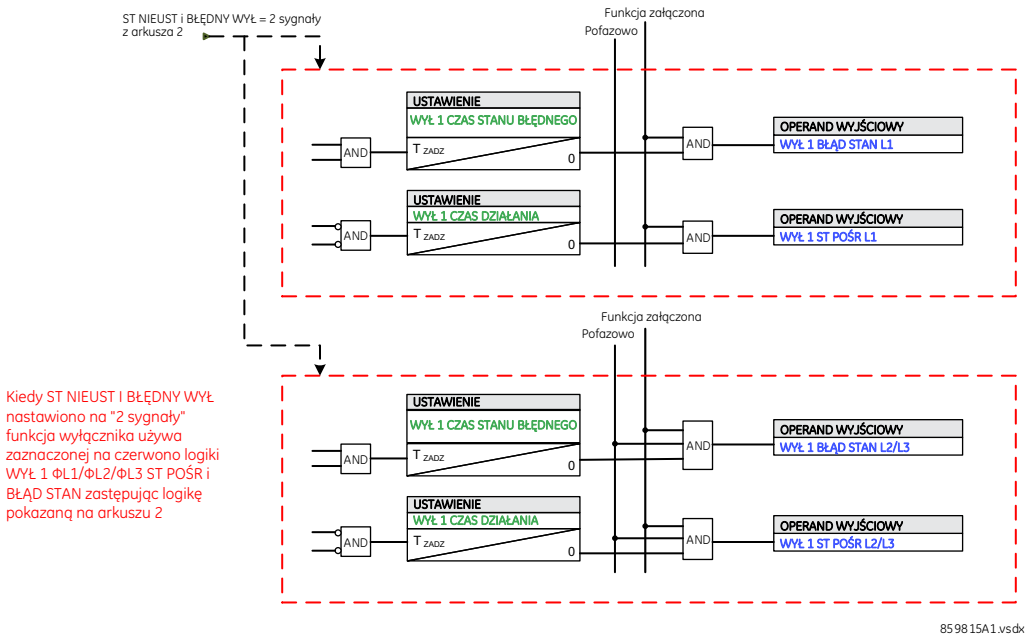


Rys. 5-74: Logika modułu wyłącznika (Arkusz 3 z 4)



Moduł wyłącznika ma bezpośrednie, zakodowane połączenia z modelem IEC 61850, jak pokazano na powyższych schematach logicznych. Umożliwia to zdalne załączenie i wyłączenie każdego wyłącznika za pomocą węzłów logicznych CSWI lub XCBR. Dostępny jest tryb sterowania "select-before-operate" (sbo) zgodnie z normą IEC 61850, funkcja przełącznika lokalny/zdalny oraz blokowanie poleceń załącz/wyłącz. Należy zauważyć, że pokazany czas trwania poleceń wyłączenia i załączenia poprzez MMS trwa tylko jeden cykl zabezpieczeń. Podtrzymanie polecenia przez określony czas, można zrealizować ustawiając timery WYŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY ZAŁĄCZ i WYŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY WYŁĄCZ, ustawiając nastawę „Podtrzymanie" na wyjściach fizycznych, w nastawach Komendy Wyłącz za pomocą ustawienia CZAS TRWANIA KOMENDY WYŁĄCZ oraz w logice programowalnej.

Rys. 5-75: Logika modułu wyłącznika (Arkusz 4 z 4)



5.5.6 Łączniki

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŁĄCZNIKI ⇨⇩ NASTAWY WSPÓLNE

■ NASTAWY WSPÓLNE ■	⇔	ST NIEUST I BŁĘDNY ŁĄCZ: 1 sygnał	Zakres nastaw: 1 sygnał, 2 sygnały

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŁĄCZNIKI ⇨⇩ ŁĄCZNIK 1(24)

■ ŁĄCZNIK 1 ■	⇔	ŁĄCZNIK 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ŁĄCZNIK 1 NAZWA: SW 1	Zakres nastaw: do 6 znaków
	⇩	ŁĄCZNIK 1 TRYB: 3-FAZ	Zakres nastaw: 3-FAZ, Pofazowo
	⇩	ŁĄCZNIK 1 ΦA/3P otw: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ŁĄCZNIK 1 ΦA/3P zam: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ŁĄCZNIK 1 ΦB otwar: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ŁĄCZNIK 1 ΦB zamkn: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ŁĄCZNIK 1 ΦC otwar: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ŁĄCZNIK 1 ΦC zamkn: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ŁĄCZNIK 1 ST NIEUST: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

⇕ ŁĄCZNIK 1 Otw: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁACZN1 KOM OW ZDALN: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁĄCZNIK 1 Zamk: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁACZN1 KOM ZW ZDALN: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁĄCZNIK 1 STER Z PAN: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁĄCZNIK 1 T DZIAŁ: 70 ms	Zakres nastaw: 0 do 65535 ms w krokach co 1
⇕ ŁĄCZNIK 1 CZAS ST BŁ: 0 ms	Zakres nastaw: 0 do 65535 ms w krokach co 1
⇕ ŁĄCZNIK 1 CZAS OTWÓRZ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕ ŁĄCZNIK 1 CZAS ZAMKNIJ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕ ŁĄCZNIK 1 BLOK OTWA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁĄCZNIK 1 BLOK ZAMK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁĄCZNIK 1 OB BLK: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕ ŁĄCZNIK 1 OGR STER: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Zał bez priorytetu, Zał prior frnt panel
⇕ ŁĄCZNIK 1 SYM STANU: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕ ŁĄCZNIK 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕ ŁĄCZN1 CILO INTRLK TO LOCAL CTRL: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕ ŁĄCZN1 CILO INTERLOCK GFP BYPASS: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕ ŁĄCZNIK 1 LOKALNY TRYB STEROWANIA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Dostępne tylko z poziomu EnerVista
⇕ ŁĄCZN1 BLK MNL CMD IN LOCAL: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕ ŁĄCZN1 CSWI LOC STAT: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁACZN1 STATION AUTHOR: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕ ŁĄCZNIK 1 BRAK BLOKADY STER NA OTWÓRZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Dostępne tylko z poziomu EnerVista
⇕ ŁĄCZNIK 1 BRAK BLOKADY STER NA ZAMKNIJ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Dostępne tylko z poziomu EnerVista
⇧ ŁĄCZNIK 1 SPRAWDZENIE AKT POZYCJI: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja kontroli łączników zawiera logikę stanu i służy jako interfejs do sterowania wyłącznikiem ręcznie - lokalnie przez panel przedni lub zdalnie ze SCADA. Funkcję tę można wykorzystać do stworzenia logiki blokowania. Dla bezpieczeństwa w określaniu położenia wyłącznika dostępne są styki pomocnicze 89/a i 89/b z informacją o niezgodności. Dostępne są 4 łączniki na 1 wyłącznik. Status łącznika oraz komendy są aktualizowane co 10ms.

Aby użyć tej funkcji, skonfiguruj wyjścia fizyczne, które zamykają i otwierają łącznik, używając sygnałów ŁĄCZN 1 KOM WYŁĄCZ i ŁACZN 1 KOM ZAŁĄCZ oraz skonfiguruj funkcję zgodnie z poniższymi wytycznymi.

STAN NIEUSTALONY (0/0) I BŁĘDNY (1/1) — gdy ustawiono na „1 sygnał", łączniki traktują zarówno stany „00" jak i „11" zestyków 89a/89b jako stan *pośredni*, a po odliczeniu czasu nastawionego w ŁĄCZNIK 1 - CZAS OPERACJI stan jest deklarowany jako *błędny*. Po ustawieniu na „2 sygnały" łącznik traktuje stan „00" zestyków 89a/89b jako stan pośredni, a „11" jako stan *błędny*. Gdy wykryty stan łącznika to "00", moduł łącznika czeka na odliczenie czasu ŁĄCZNIK 1 - CZAS OPERACJI przed deklaracją stanu *pośredniego*. Gdy wykryty stan łącznika to "11", moduł łącznika czeka na odliczenie czasu ŁĄCZNIK 1 - CZAS DLA STANU BŁĘDNEGO (1/1) przed zadeklarowaniem *błędnego* stanu. Zobacz schematy logiczne łącznika (Arkusz 2 i 4).

ŁĄCZNIK 1 - FUNKCJA — załącza/odstawia moduł ŁĄCZNIK 1.

ŁĄCZNIK 1 - NAZWA — przypisanie zdefiniowanej przez użytkownika nazwy (do sześciu znaków). Ta nazwa jest używana w komunikatach związanych z ŁĄCZNIK 1.

ŁACZNIK 1 - TRYB — wybiera tryb „3-FAZ", w którym wszystkie bieguny łącznika działają jednocześnie lub tryb „Pofazowo", w którym bieguny łącznika działają niezależnie.

ŁĄCZNIK 1 - OTWARTY FAZA L1/3F — wybór sygnału, zwykle wejścia fizycznego, dla normalnie zamkniętego zestyku 89/b, który podaje logiczną "1", gdy łącznik jest otwarty. Jeżeli zestyk 89/b nie jest dostępny, można użyć odwróconego sygnału z zestyku 89/a lub odwróconego sygnału ŁACZN 1 ZAMKNIĘTY.

ŁĄCZNIK 1 - ZAMKNIĘTY FAZA L1/3F — wybór sygnału, zwykle wejścia fizycznego, dla normalnie otwartego zestyku 89/a, który podaje logiczną "1", gdy łącznik jest zamknięty. Jeśli ustawienie ŁĄCZNIK 1 - TRYB jest wybrane jako „3-FAZ", to nastawa definiuje pojedyncze wejście jako stan dla wszystkich biegunów wyłącznika. Jeśli tryb jest wybrany jako „Pofazowo", wspomniane wejście jest używane do odczytu stanu fazy L1, a ustawienia ŁĄCZNIK 1 - FAZA L2 i ŁĄCZNIK 1 - FAZA L3 definiują sygnały do śledzenia odpowiednio faz L2 i L3.

ŁĄCZNIK 1 - OTWARTY FAZA L2 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji otwartej łącznika dla fazy L2, jak opisano dla fazy L1.

ŁĄCZNIK 1 - ZAMKNIĘTY FAZA L2 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji zamkniętej łącznika dla fazy L2, jak opisano dla fazy L1.

ŁĄCZNIK 1 - OTWARTY FAZA L3 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji otwartej łącznika dla fazy L3, jak opisano dla fazy L1.

ŁĄCZNIK 1 - ZAMKNIĘTY FAZA L3 — jeśli wybrano tryb "3-FAZ", to ustawienie nie pełni żadnej roli. Jeśli tryb jest wybrany jako "Pofazowo", to wejście jest używane do śledzenia pozycji zamkniętej łącznika dla fazy L3, jak opisano dla fazy L1.

ŁĄCZNIK 1 STAN NIEUSTALONY - ZWŁOKA CZASOWA — ustawienie określa czas, podczas którego niezgodność (stan pośredni) między zestykami 89a/89b nie aktywuje sygnału alarmowego pomimo wystąpienia stanu "00" lub "11". Pozwala to na niejednoczesną pracę biegunów łącznika.

ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA OTWÓRZ — wybór sygnału, który po aktywacji, o ile łącznik nie jest zablokowany, inicjuje polecenie otwarcia ŁĄCZNIK 1.

ŁĄCZNIK 1 - ZDALNA KOMENDA WYŁĄCZ — sygnał inicjujący polecenie otwarcia Łącznika 1. Ustawienie to jest przeznaczone dla komend otrzymywanych za pośrednictwem protokołów DNP3, IEC104, Modbus i nadzorowane przez status Lokalny/Zdalny w UR. Komenda jest blokowana, gdy IED jest w trybie lokalnym lub aktywna jest sygnalizacja ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA OTWARCIA.

ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA ZAMKNIJ — wybór sygnału, który po aktywacji, o ile łącznik nie jest zablokowany, inicjuje polecenie zamknięcia ŁĄCZNIK 1.

ŁĄCZNIK 1 - ZDALNA KOMENDA ZAŁĄCZ — sygnał inicjujący polecenie zamknięcia Łącznika 1. Ustawienie to jest przeznaczone dla komend otrzymywanych za pośrednictwem protokołów DNP3, IEC104, Modbus i nadzorowane przez status Lokalny/Zdalny w UR. Komenda jest blokowana, gdy IED jest w trybie lokalnym lub aktywna jest sygnalizacja ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA ZAMKNIĘCIA.

ŁĄCZNIK 1 - STEROWANIE Z PANELU PRZEDNIEGO — lokalne operacje sterowania łącznikiem (Zamknij/Otwórz) są dozwolone za pomocą przycisków na panelu przednim tylko, gdy sygnał przypisany do tej nastawy jest aktywny.

ŁĄCZNIK 1 - CZAS DZIAŁANIA — nastawa określa czas, który w normalnych warunkach jest potrzebny do wykonania operacji otwarcia lub zamknięcia łącznika. Jeżeli po upływie tego czasu nadal istnieje niezgodność zestyków 89a/89b (stan "00" lub "11"), sygnał ŁACZN 1 BŁĄD STAN jest aktywowany i może zostać użyty do sygnalizacji i blokad.

ŁĄCZNIK 1 - CZAS DLA STANU BŁĘDNEGO (1|1) — gdy nastawa STAN NIEUSTALONY (0/0) I BŁĘDNY (1/1) to „2 sygnały", to określany jest czas, po którym sygnalizowany jest błędny (1|1) stan wyłącznika. Jeżeli stan "11" utrzymuje się po upływie tego czasu, to następuje aktywacja operandu ŁĄCZN 1 BŁĄD STAN. Gdy ustawienie STAN NIEUSTALONY (0/0) I BŁĘDNY (1/1) jest ustawione na „1 sygnał", to ustawienie nie jest używane.

ŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY OTWÓRZ — ustawienie określa czas trwania komendy Otwórz dla zdalnego lub lokalnego ręcznego otwarcia łącznika przez operatora.

ŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY ZAMKNIJ — ustawienie określa czas trwania komendy Zamknij dla zdalnego lub lokalnego ręcznego zamknięcia łącznika przez operatora.

ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA OTWARCIA — wybór sygnału, który zapobiega inicjacji komendy Otwórz ŁĄCZNIK 1. Nastawa może być używana do blokowania otwarcia łącznika, na przykład, gdy zostaną wykryte warunki, takie jak przekroczenie prądu łączenia, podczas których otwarcie ŁĄCZNIK 1 może spowodować jego uszkodzenie.

ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA ZAMKNIĘCIA — wybór sygnału, który zapobiega inicjacji komendy Zamknij ŁĄCZNIK 1. To ustawienie może być używane do blokowania zamknięcia łącznika, na przykład w przypadku zamkniętego uziemnika.

ŁĄCZNIK 1 - OBEJŚCIE BLOKAD — ustaw „Załącz", aby możliwe było odstawienie/nastawienie możliwości sterowania ŁĄCZNIK1 z panelu graficznego pomimo występowania blokad logicznych. Po ustawieniu obejścia blokad na panelu przednim, nastawy ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA OTWARCIA i ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA ZAMKNIĘCIA nie są brane pod uwagę.

ŁĄCZNIK 1 - OGRANICZENIE STEROWANIA — funkcja, zwana inaczej TAG, służy do blokowania pewnych operacji na łączniku, gdy są one zabronione ze względów bezpieczeństwa. Po załączeniu funkcji nie jest wymagana żadna inna czynność; ograniczenie sterowania jest obsługiwane wewnętrznie i powoduje, że pewne funkcje są zablokowane.

5

Ustaw na „Załącz bez priorytetu", aby aktywować możliwość ograniczenia sterowania ŁĄCZNIK 1 z panelu przedniego oraz poprzez IEC 61850. Po zablokowaniu łącznika z panelu przedniego blokadę można usunąć tylko z graficznego panelu przedniego, a próba usunięcia za pomocą MMS daje odpowiedź negatywną (-Rsp). Analogicznie, po ograniczeniu za pomocą MMS, może być ono usunięte tylko przez MMS.

Ustaw na „Załącz prior frnt panel", aby aktywować możliwość ograniczenia sterowania ŁĄCZNIK 1 z panelu przedniego oraz poprzez IEC 61850. Po zablokowaniu łącznika z panelu przedniego blokadę można usunąć tylko z panelu a próba usunięcia za pomocą MMS daje odpowiedź negatywną (-Rsp). Po zablokowaniu łącznika za pomocą MMS, blokada może być usunięta poprzez MMS oraz przez panel przedni. Oznacza, to że panel przedni ma priorytet nad IEC 61850.

Po ograniczeniu sterowania wyłączone są następujące operacje: przycisk otwórz/zamknij, komendy Zamknij/ Otwórz z IEC61850, polecenie Zamknij inicjowane sygnałem ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA ZAMKNIJ oraz polecenie Otwórz inicjowane sygnałem ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA OTWÓRZ.

ŁĄCZNIK 1 - SYMULACJA STANU — Ustaw „Załącz", aby możliwe było odstawienie/nastawienie możliwości zastąpienia rzeczywistego stanu ŁĄCZNIK 1 ustawioną przez użytkownika z poziomu panelu przedniego wartością.

ŁĄCZNIK 1 - LOKALNY TRYB STEROWANIA — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista lub poprzez plik SCL. Wybiera się sygnał, który wskazuje, że ŁĄCZNIK 1 jest w trybie lokalnym, a komendy zdalne poprzez IEC 61850 są zablokowane.

ŁĄCZNIK 1 - BLOKADA STEROWANIA RĘCZNEGO W TRYBIE LOKALNYM — gdy ustawiono "Załącz" i ŁACZNIK 1 - STEROWANIE LOKALNE jest aktywne (tzn. Łącznik jest w trybie lokalnym, a Disc0XSWI1.Loc = TRUE), polecenia ręczne pochodzące z przycisków na panelu przednim oraz ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA OTWÓRZ/ZAMKNIJ są blokowane. Gdy ustawiono "Odstaw", sterowanie ręczne z przekaźnika jest dozwolone nawet wtedy, gdy Łącznik jest w trybie lokalnym (aktywny sygnał przypisany do ŁACZNIK 1 - STEROWANIE LOKALNE). W celu uzyskania dalszych informacji na temat sterowania sięgnij do tabeli w sekcji Wyłączniki powyżej. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

ŁĄCZNIK 1 - TRYB LOKALNY - BAY (CSWI Loc) — wybór sygnału określającego, czy wyłącznik w danym polu (bay) znajduje się w trybie lokalnym czy zdalnym. Gdy przypisany sygnał jest aktywny, pole jest uznawane za pracujące w trybie lokalnym, a gdy sygnał jest nieaktywny, pole jest uznawane za pracujące w trybie zdalnym. Status sygnału jest odzwierciedlony w serwerze IEC 61850 przy użyciu odpowiedniego obiektu danych - Switch CSWI Loc. Użytkownik, aby określić poziom uprawnień sterowania na różnych poziomach powinien odnieść się do statusów w tabeli w sekcji Wyłączniki powyżej. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

ŁĄCZNIK 1 - TRYB DZIAŁANIA - STATION (CSWI LocSta) — wybór sygnału określającego status uprawnień na poziomie stacji (station). Status sygnalizacji jest odzwierciedlony w serwerze IEC 61850 przy użyciu odpowiedniego obiektu danych - CSWI LocSta. Użytkownik, aby określić poziom uprawnień sterowania na różnych poziomach powinien odnieść się do statusów w tabeli w sekcji Wyłączniki powyżej. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

ŁĄCZNIK 1 - BRAK BLOKADY STEROWANIA NA OTWÓRZ — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista lub poprzez plik SCL. Wybiera się sygnał, który wskazuje stan blokady łącznika dla polecenia „Otwórz” od klienta IEC 61850. Gdy przypisany sygnał jest aktywny (DiscCILO1.EnaOpn.stVal jest ustawione na false), zdalne polecenie „Otwórz” jest odrzucane, jeśli klient ustawił bit kontroli blokady (interlock-check) w parametrze „Check” dla komendy sterowniczej.

Dodatkowo blokada może być również zastosowana dla komend lokalnych (panel przedni, przyciski programowalne, ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA OTWÓRZ). Jest to realizowane po wybraniu opcji "Załącz" w ŁĄCZNIK 1 - BLOKADY Z IEC61850 (CILO) DLA STEROWANIA LOKALNEGO. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

ŁĄCZNIK 1 - BRAK BLOKADY STEROWANIA NA ZAMKNIJ — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista lub poprzez plik SCL. Wybiera się sygnał, który wskazuje stan blokady łącznika dla polecenia „Zamknij” od klienta IEC 61850. Gdy przypisany sygnał jest aktywny (DiscCILO1.EnaCls.stVal jest ustawione na false), zdalne polecenie „Zamknij” jest odrzucane, jeśli klient ustawił bit kontroli blokady (interlock-check) w parametrze „Check” dla komendy sterowniczej.

Dodatkowo blokada może być również zastosowana dla komend lokalnych (panel przedni, przyciski programowalne, ŁĄCZNIK 1 - KOMENDA ZAMKNIJ). Jest to realizowane po wybraniu opcji "Załącz" w ŁĄCZNIK 1 - BLOKADY Z IEC61850 (CILO) DLA STEROWANIA LOKALNEGO. To ustawienie dostępne jest jedynie dla urządzeń z opcją IEC 61850.

ŁĄCZNIK 1 - SPRAWDZENIE AKTUALNEJ POZYCJI — możliwość edycji nastawy jedynie w programie EnerVista. Gdy załączona, sterowanie jest sprawdzane pod kątem aktualnego stanu łącznika i jest odrzucane, jeśli wystawiona przez klienta IEC 61850 komenda (Zamknij/Otwórz) jest zbieżna z aktualnym stanem łącznika. Gdy nastawa "Odstawiona", aby zaakceptować sterowanie nie sprawdza się aktualnego stanu wyłącznika.

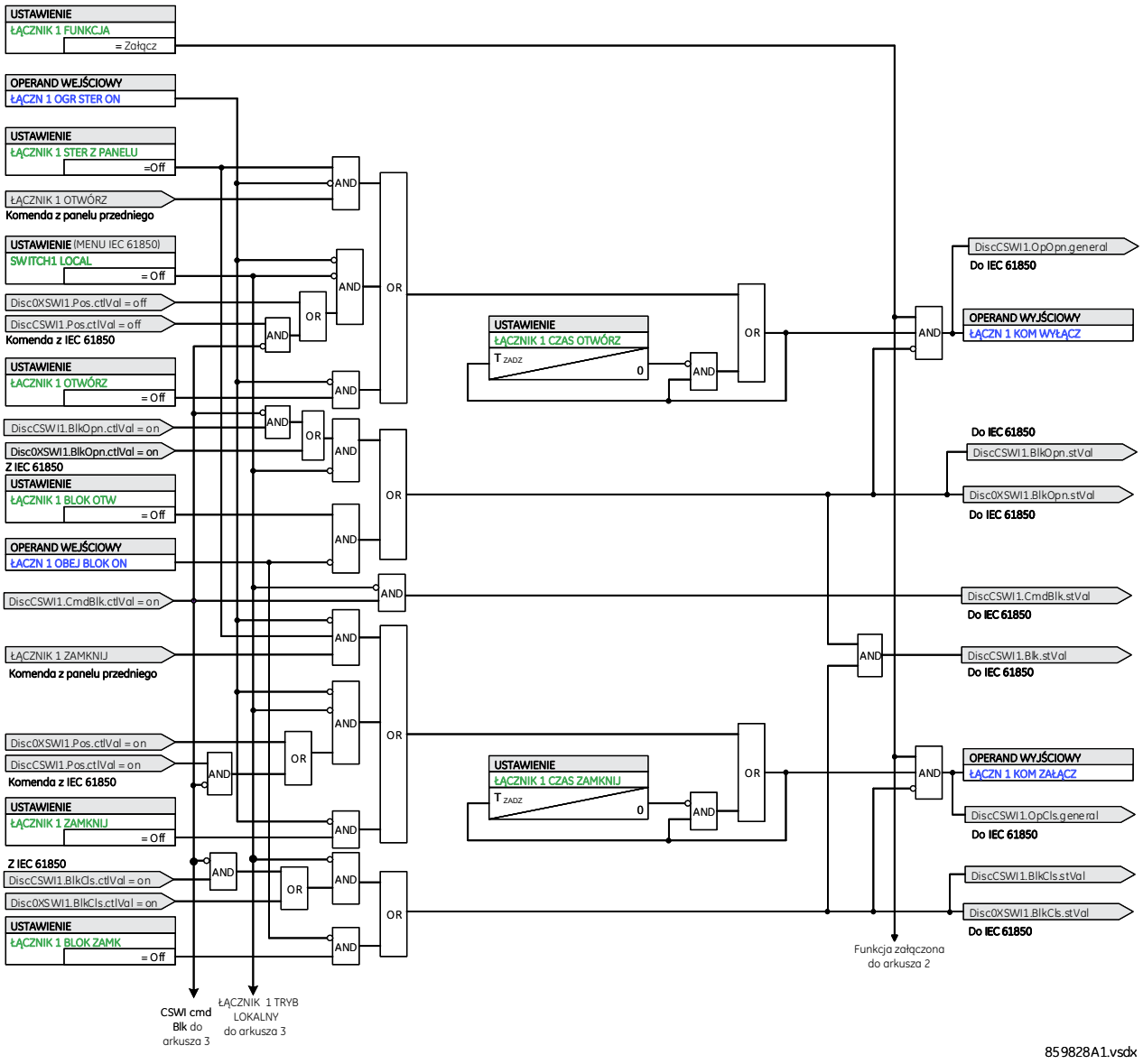
NOTE

W starszych FW (7.90 i poniżej) ustawienia LOKALNY TRYB STEROWANIA, BLOKADA OTWARCIA i BLOKADA ZAMKNIĘCIA były dostępne w konfiguratorze IEC 61850 w sekcji System Setup -> Switches. Od wersji 7.90 powyższe ustawienia zostały usunięte z konfiguratora IEC 61850 i przeniesione do ekranu ustawień Wyłącznika w sekcji Ustawienia -> Obiekt -> Łączniki (poza konfigurator IEC 61850).

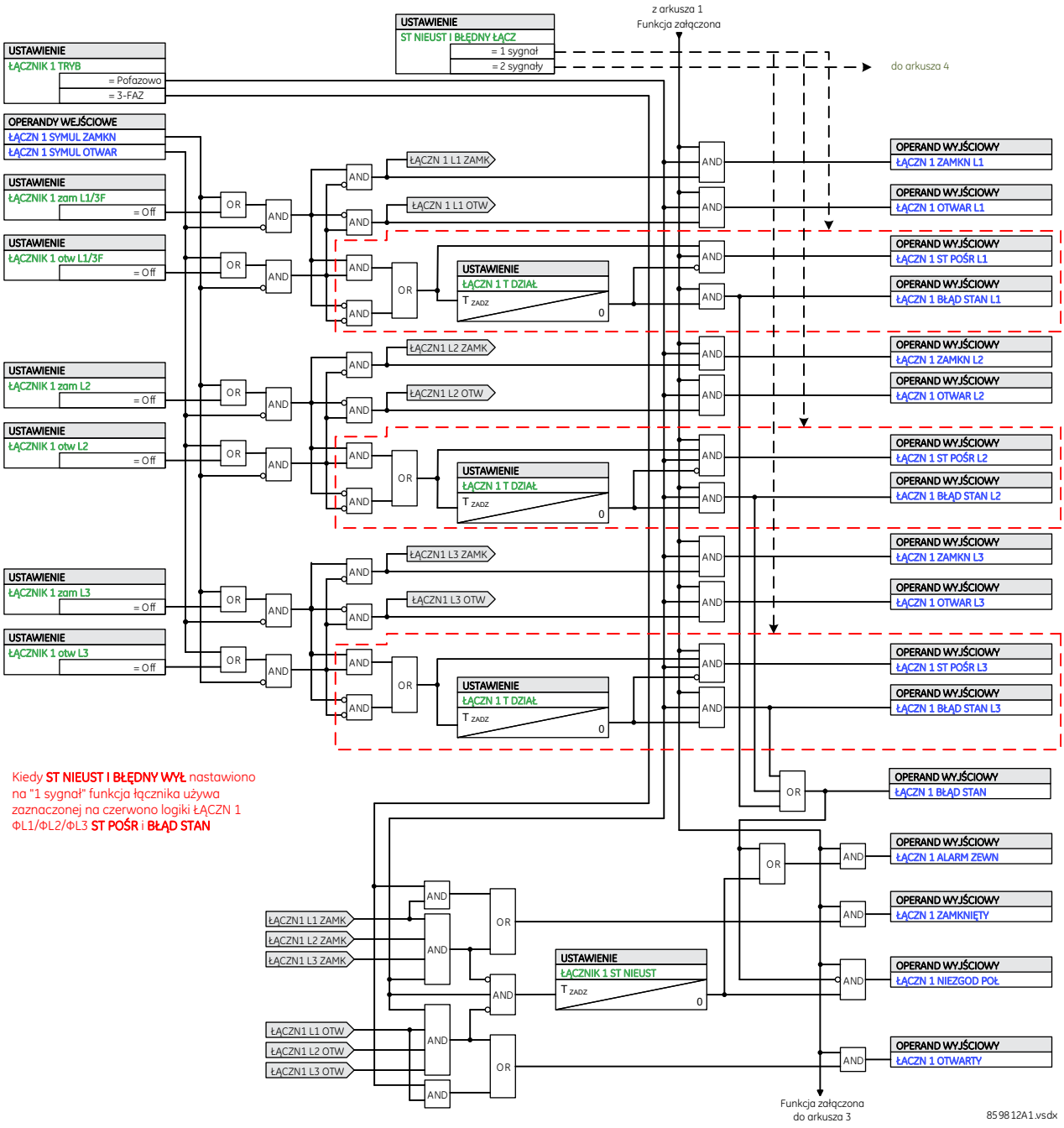
Ustawienia LOKALNY TRYB STEROWANIA, BLOKADA OTWARCIA i BLOKADA ZAMKNIĘCIA, SPRAWDZENIE SYNCHROCHECK nie są dostępne na panelu przednim i można je konfigurować jedynie za pomocą EnerVista lub plików SCL. W celu uzyskania informacji na temat modelowania tych ustawień w SCL, należy zapoznać się z dokumentem MICS. SPRAWDZENIE AKTUALNEJ POZYCJI można konfigurować wyłącznie za pomocą oprogramowania EnerVista.

Moduł łącznika ma bezpośrednie, zakodowane połączenia z modelem IEC 61850, jak pokazano na poniższych schematach logicznych. Umożliwia to zdalne załączenie i wyłączenie każdego wyłącznika za pomocą węzłów logicznych CSWI lub XSWI. Dostępny jest tryb sterowania "select-before-operate" (sbo) zgodnie z normą IEC 61850, funkcja przełącznika lokalny/zdalny oraz blokowanie poleceń załącz/wyłącz. Należy zauważyć, że pokazany czas trwania poleceń zamknięcia i otwarcia poprzez MMS trwa tylko jeden cykl zabezpieczeń. Podtrzymanie polecenia przez określony czas, można zrealizować ustawiając timery ŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY ZAMKNIJ i ŁĄCZNIK - CZAS KOMENDY OTWÓRZ, ustawiając nastawę „Podtrzymanie” na wyjściach fizycznych oraz w logice programowalnej.

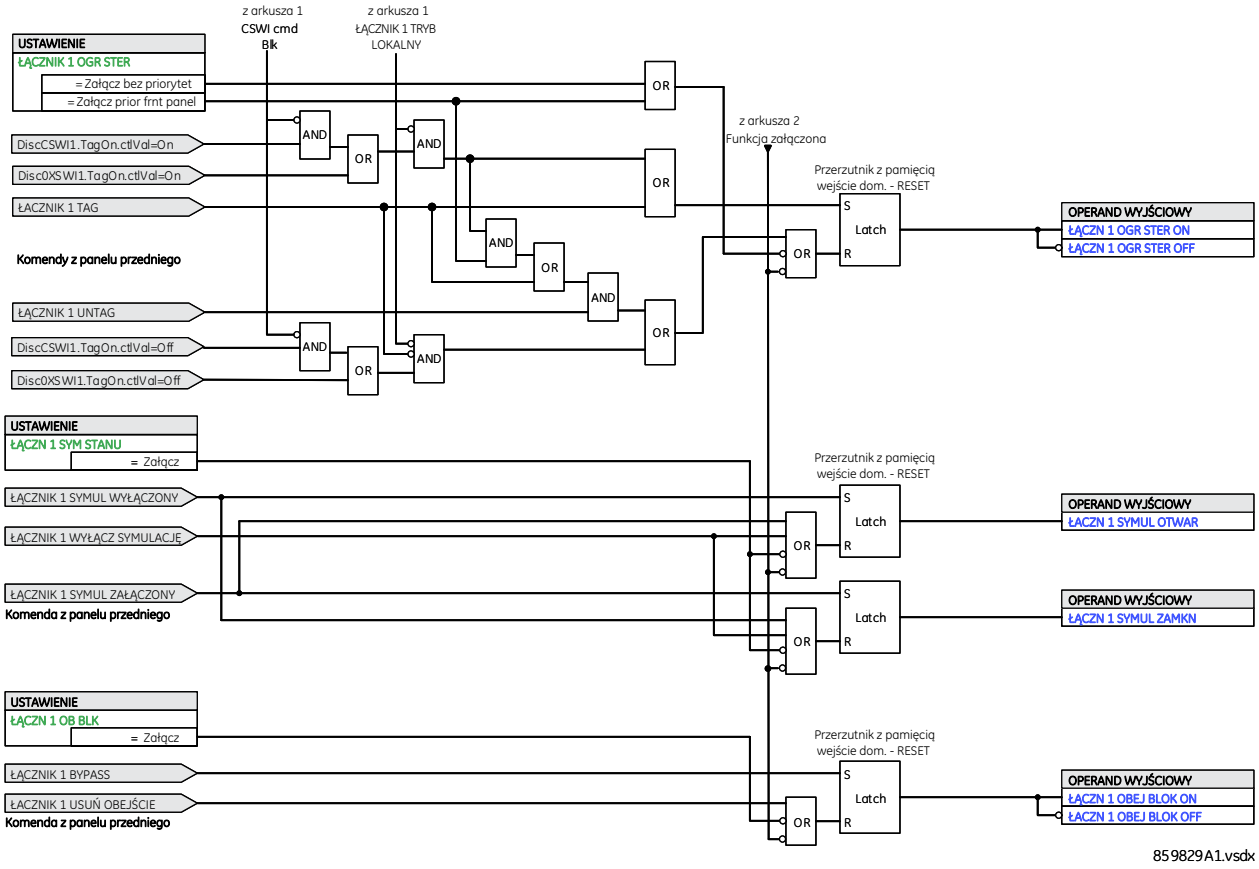
Rys. 5-76: Logika modułu łącznika (Arkusz 1 z 4)



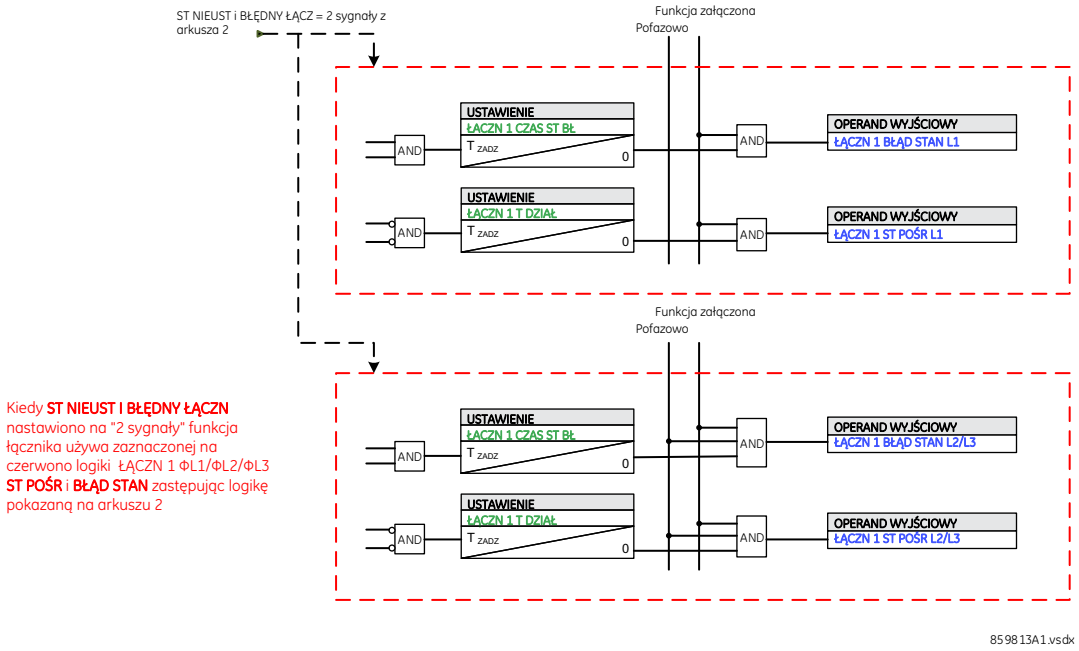
Rys. 5-77: Logika modułu łącznika (Arkusz 2 z 4)



Rys. 5-78: Logika modułu łącznika (Arkusz 3 z 4)



Rys. 5-79: Logika modułu łącznika (Arkusz 4 z 4)



5.5.7 Charakterystyki programowalne

5.5.7.1 Ustawienia

USTAWIENIA ⇨⇩ OGÓLNE ⇨⇩ CHARAKTERYSTYKI PROGRAMOWALNE ⇨⇩ CHARAKTERYSTYKA PROGRAMOWALNA A(D)

```
■ CHAR PROGRAM A
■
```

⇔ CZAS ZADZIAŁAN DLA 0.00 xPOB: 0 ms — Zakres nastaw: 0 do 65535 ms w krokach co 1

⇩ CZAS ZADZIAŁAN DLA 0.05 xPOB: 0 ms — Zakres nastaw: 0 do 65535 ms w krokach co 1

⇩

⇧ CZAS ZADZIAŁAN DLA 20.00xPOB: 0 ms — Zakres nastaw: 0 do 65535 ms w krokach co 1

Charakterystyki programowalne (FlexCurves) od A do D mają możliwość wprowadzenia czasów odpadu i działania dla następujących progów pobudzenia: 0,00 do 0,98 i 1,03 do 20,00. Dane te są przekształcane w dwie ciągłe krzywe przez interpolację liniową między zdefiniowanymi punktami. Aby wprowadzić niestandardową krzywą, wprowadź czasy odpadu i działania (za pomocą klawiszy **VALUE**) dla każdego punktu (za pomocą przycisków **MESSAGE** w górę/w dół) dla wymaganej charakterystyki (A, B, C lub D).

Tab. 5-16: Charakterystyka programowalna

Zadziałanie	Czas ms	Odpad	Czas ms	Zadziałanie	Czas ms	Zadziałanie	Czas ms	Zadziałanie	Czas ms	Zadziałanie	Czas ms
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

Przekaźnik korzystający z danej charakterystyki stosuje przybliżenie liniowe dla czasów między punktami wprowadzonymi przez użytkownika. Zachowaj ostrożność podczas ustawiania dwóch punktów, które są blisko "1"; czyli 0,98 pu i 1,03 pu. Zaleca się ustawienie tych dwóch czasów na podobną wartość, w przeciwnym razie przybliżenie może skutkować niepożądanym zachowaniem dla punktów bliskich 1,00 pu.

5.5.7.2 Konfiguracja charakterystyk w oprogramowaniu EnerVista UR Setup

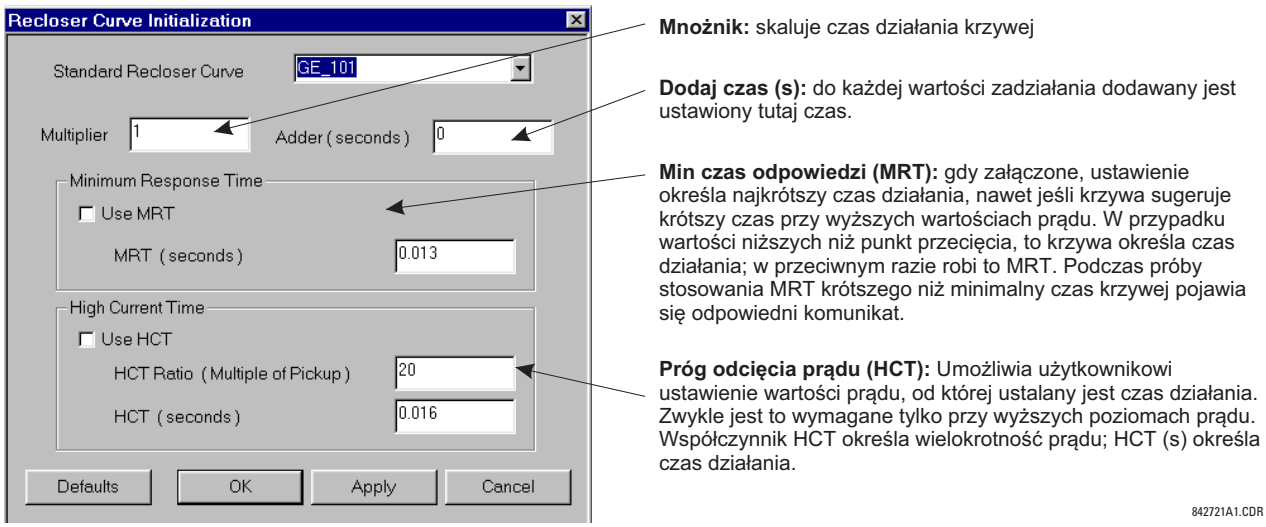
Oprogramowanie EnerVista umożliwia łatwą konfigurację i zarządzanie FlexCurves i powiązanymi z nimi punktami danych. Charakterystyki można wybrać spośród standardowych krzywych, aby zapewnić najlepsze przybliżone dopasowanie, a następnie można edytować określone punkty danych. Alternatywnie, dane można importować z określonego pliku (format .csv), wybierając ustawienie **Import z .CSV** (**Ustawienia -> Obiekt -> Charakterystyki programowalne**).

Dane można eksportować, przeglądać i usuwać, klikając odpowiednie przyciski. Charakterystyki są dostosowywane poprzez edycję czasu działania (ms) przy wstępnie zdefiniowanych progach (pu). Należy zauważyć, że wielokrotności progu pobudzenia zaczynają się od zera („czas odpadu") a następnie ustawia się czas działania poniżej i powyżej progu (1pu).

5.5.7.3 Edycja charakterystyki Reklozera

Wybór krzywej Reklozera jest specyficzny, ponieważ ta krzywa może być ukształtowana w krzywą złożoną, z minimalnym czasem odpowiedzi (MRT) i stałym czasem powyżej określonej wielokrotności pobudzenia (HCT). Obsługiwanych jest 41 typów krzywych Reklozera. Określone czasy działania są przydatne do koordynowania czasów działania, zwykle przy wyższych prądach i tam, gdzie urządzenia zabezpieczeniowe przed i za urządzeniem mają różne charakterystyki działania. Przedstawione tutaj okno konfiguracji pojawia się, gdy ustawienie **Charakterystyka początkowa** w oprogramowaniu EnerVista jest ustawione na „Krzywa Reklozera" i zostanie kliknięty przycisk **Inicjacja charakterystyki** .

Rys. 5-80: Inicjalizacja krzywej reklozera



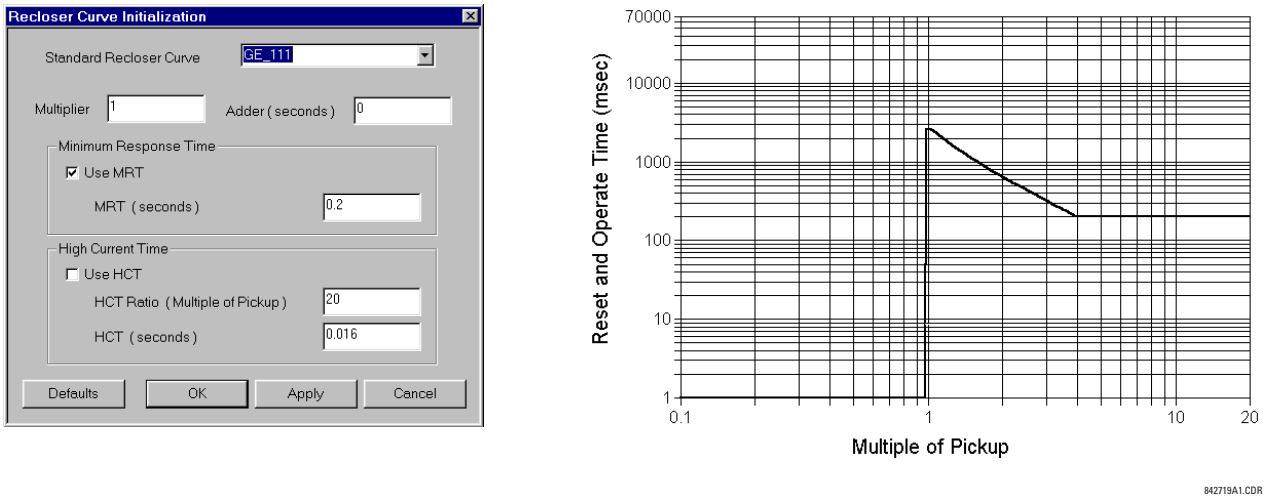
NOTE

Ustawienia **Mnożnik** i **Dodaj czas** wpływają tylko na główną część charakterystyki, a nie na ustawienia MRT i HCT. Ustawienia HCT zastępują ustawienia MRT dla wartości większych niż współczynnik HCT.

5.5.7.4 Przykład

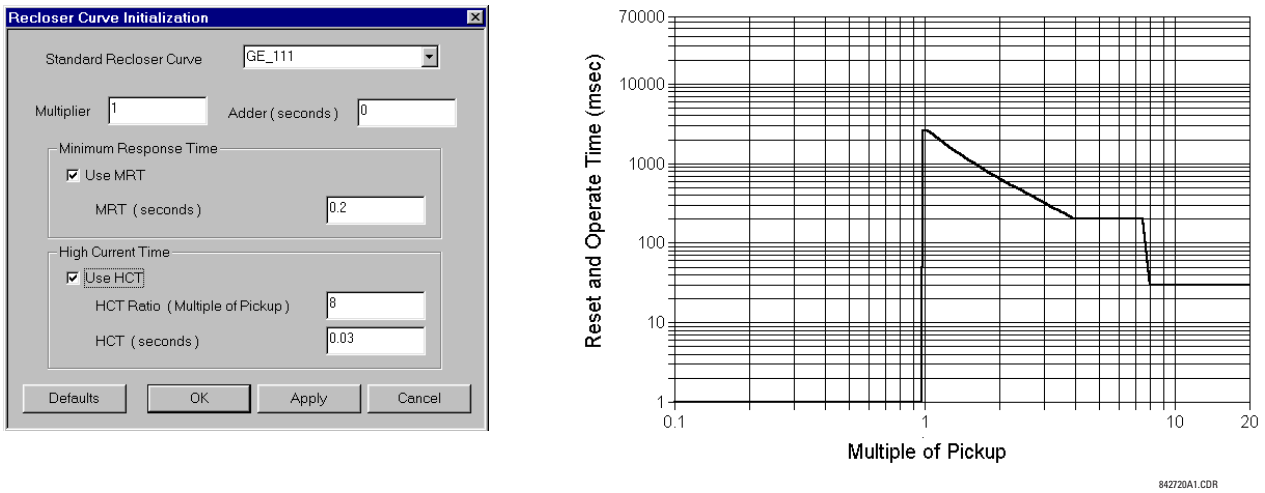
Krzywą można utworzyć na podstawie standardu GE_111 z MRT = 200 ms i HCT początkowo wyłączonym, a następnie załączonym przy progu pobudzenia 8 pu z czasem działania 30 ms. Przy około czterokrotnym pobudzeniu czas działania krzywej jest równy MRT i od tego momentu czas działania pozostaje na poziomie 200 ms.

Rys. 5-81: Charakterystyka Reklozera bez HCT



Przy załączonej funkcji HCT, czas działania skraca się do 30 ms, zaczynając od progu pobudzenia przekraczającego 8pu.

Rys. 5-82: Charakterystyka Reklozera z HCT



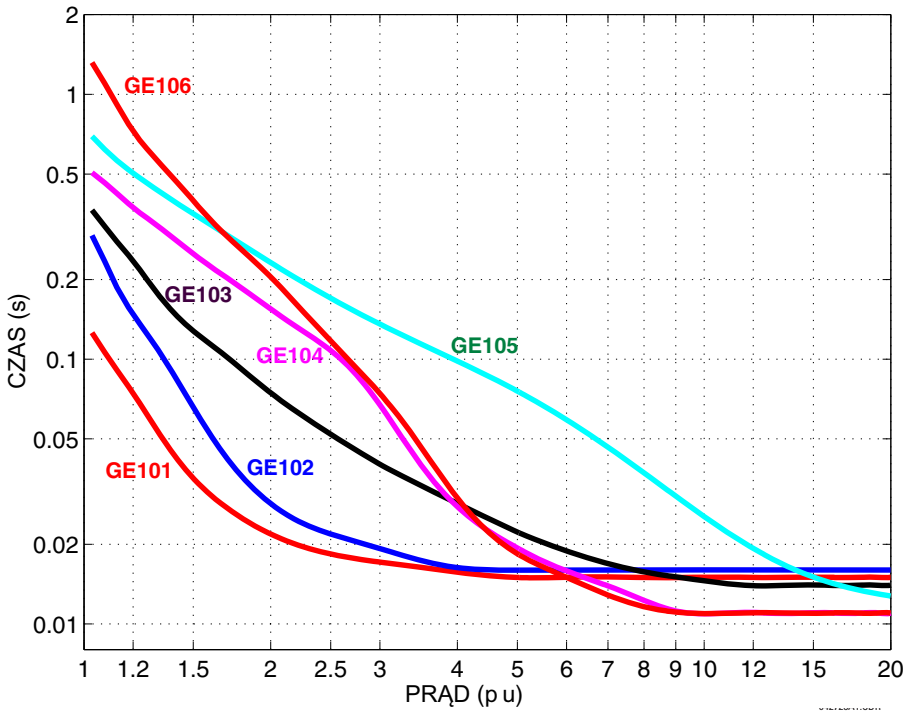
NOTE

Konfiguracja krzywej ze wzrostem czasu działania przy większych prądach jest niedozwolona. W przypadku podjęcia takiej próby oprogramowanie EnerVista generuje komunikat o błędzie i odrzuca proponowane zmiany.

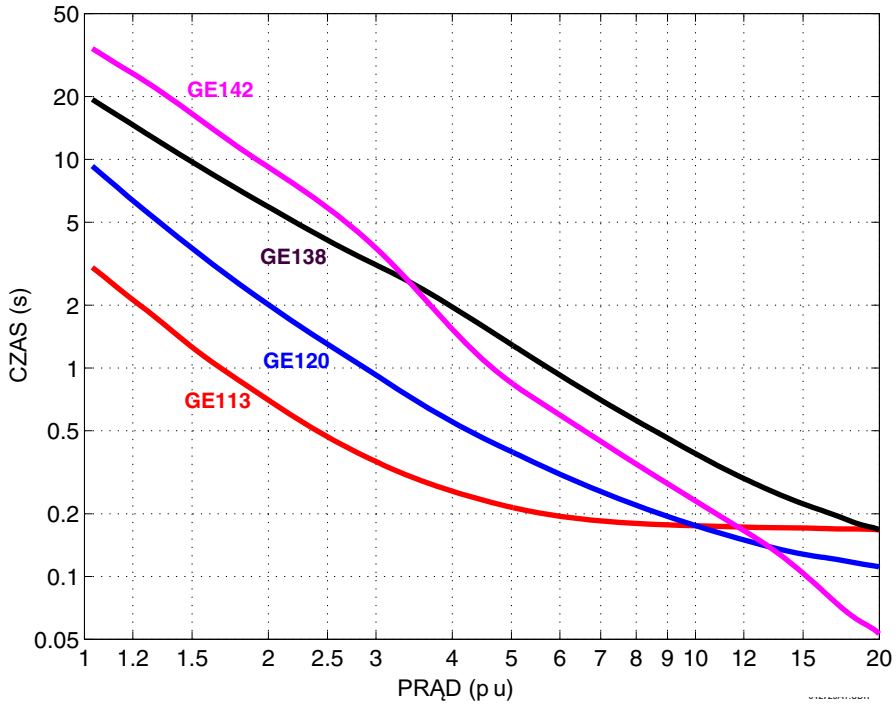
5.5.7.5 Standardowe charakterystyki Reklozera

Poniższe wykresy pokazują kształt krzywych Reklozera dostępnych w L90 .

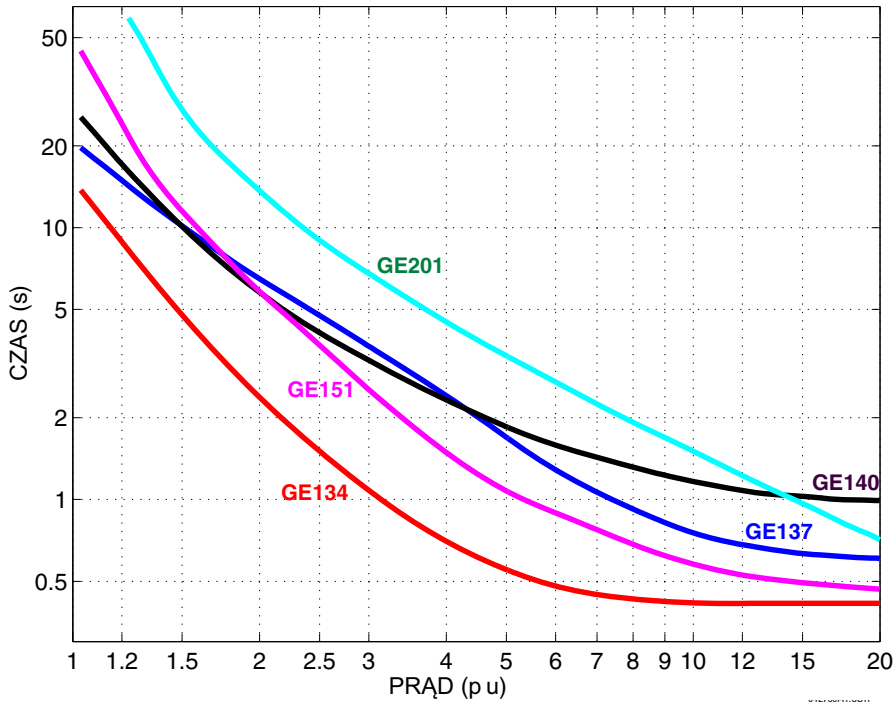
Rys. 5-83: Krzywe GE101 - GE106



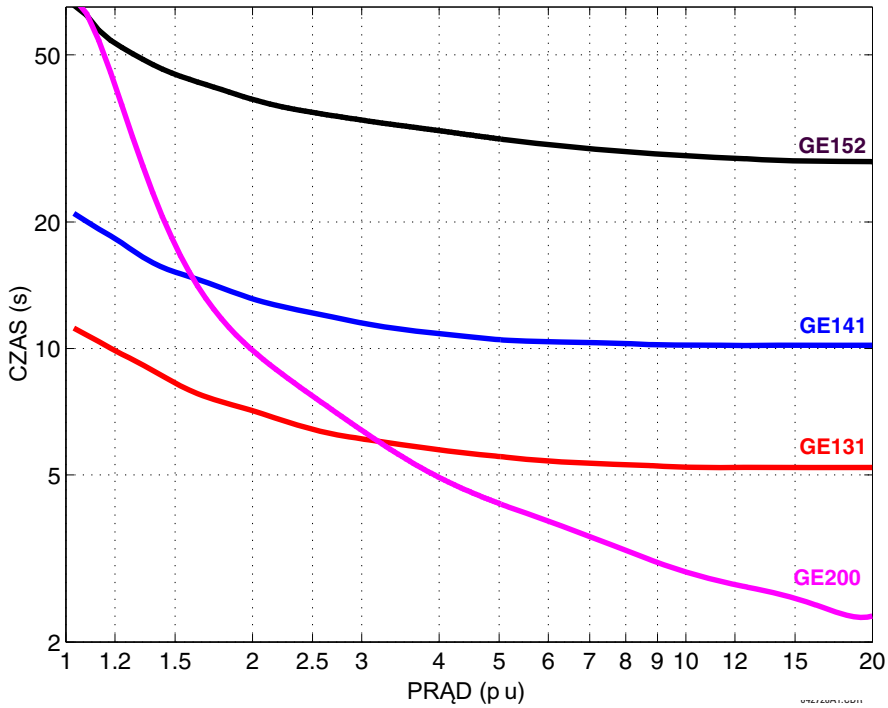
Rys. 5-84: Krzywe GE113, GE120, GE138 i GE142



Rys. 5-85: Krzywe GE134, GE137, GE140, GE151 i GE201

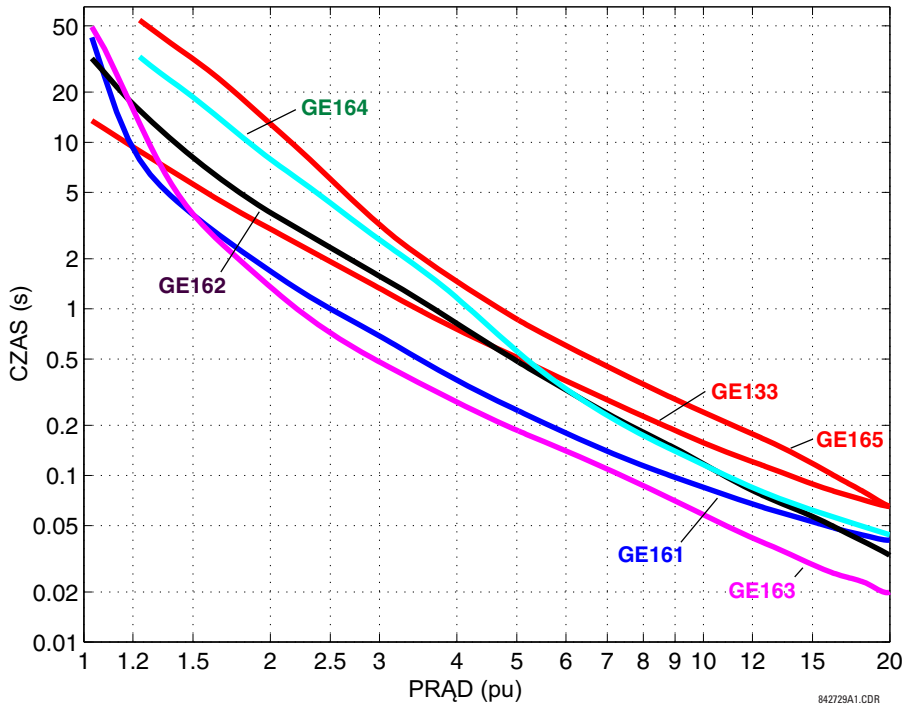


Rys. 5-86: Krzywe GE131, GE141, GE152 i GE200



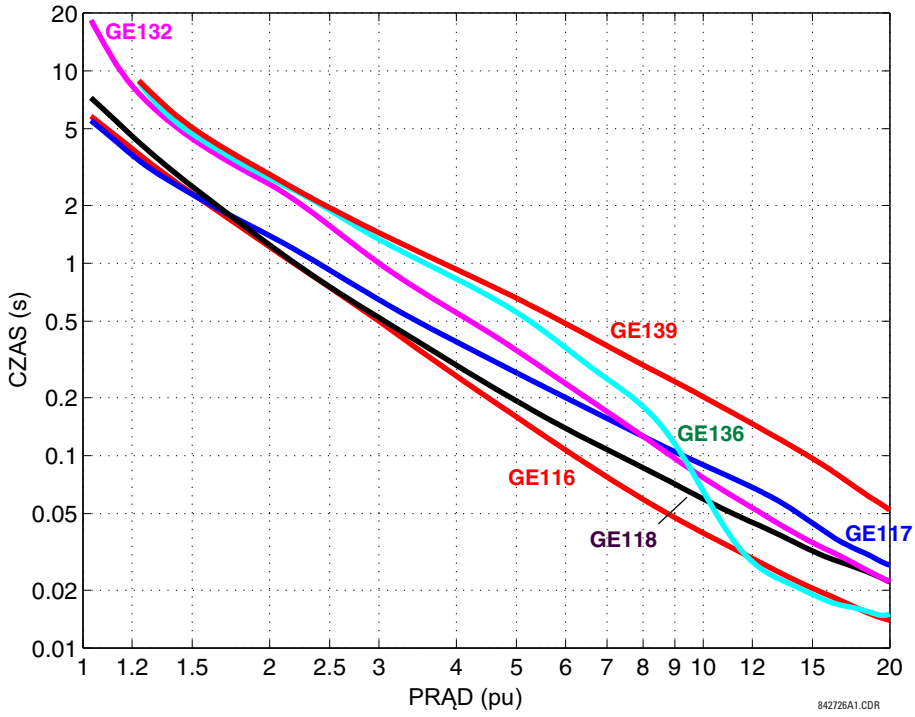
5

Rys. 5-87: Krzywe GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 i GE165

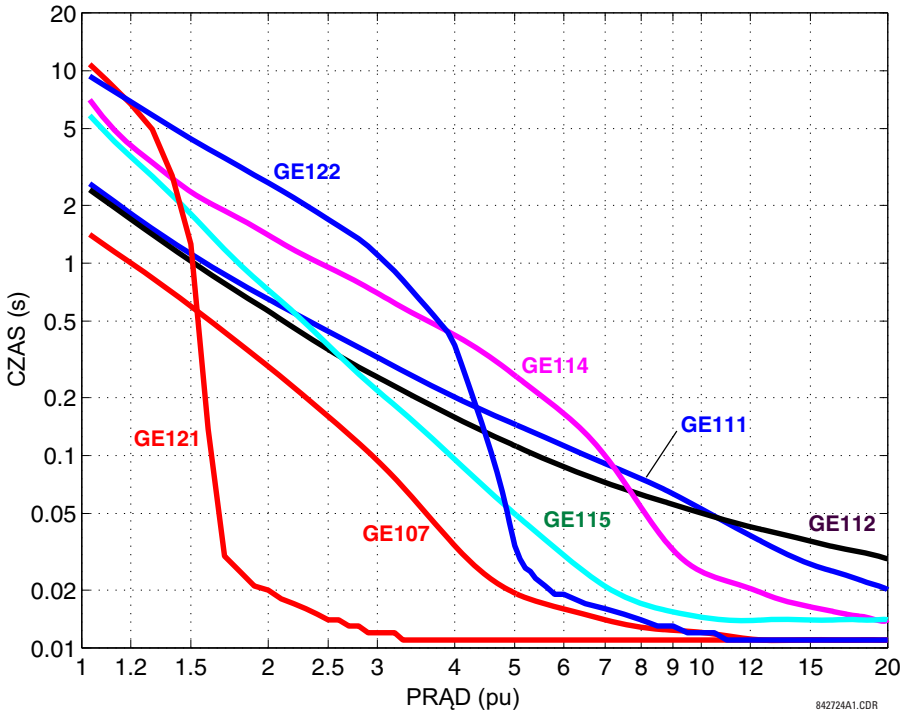


5

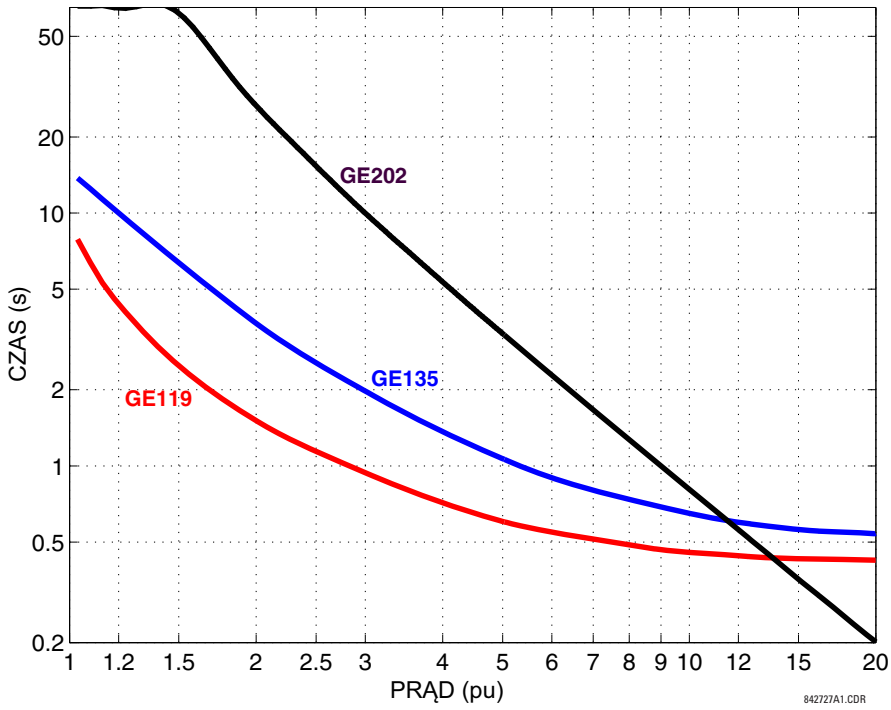
Rys. 5-88: Krzywe GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 i GE139



Rys. 5-89: Krzywe GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE11 i GE122



Rys. 5-90: Krzywe GE119, GE135 i GE202



5.5.8 Phasor Measurement Unit (PMU)

5.5.8.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩OBIEKT ⇨⇩ PMU

■ PMU ■	⇔	■ PMU 1 ■	Zobacz poniżej
	⇩	■ AGREGATOR 1 ■	Zobacz stronę 5-215
	⇧	■ KONFIGURACJA ■ IEC 90-5 R-SV	Zobacz stronę 5-217

SOFTWARE OPTION

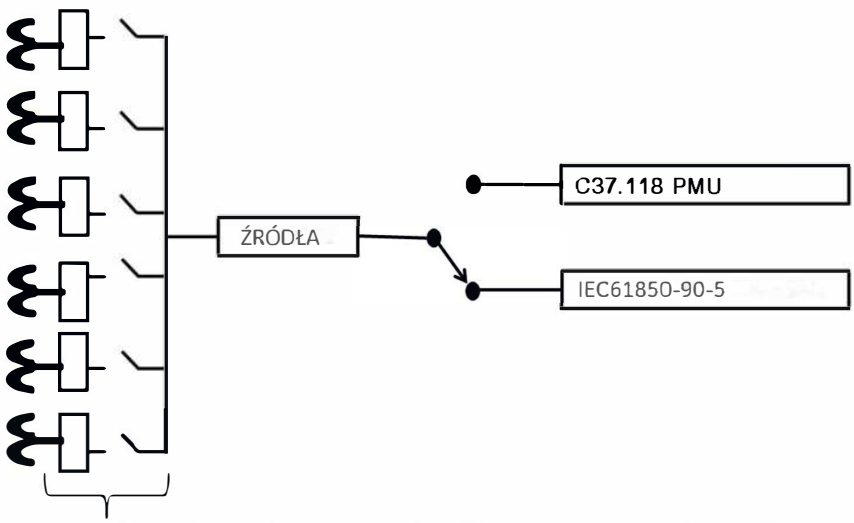
L90 jest dostarczany z opcjonalną funkcją synchrofazorów PMU, określoną jako opcja oprogramowania w momencie składania zamówienia. Liczba dostępnych PMU zależy od wybranej opcji.

5.5.8.2 Implementacja

Fazory są powszechnie używane w przekaźnikach zabezpieczeniowych. Gdy fazory odnoszą się do wspólnej podstawy czasu, określa się je jako synchrofazory. Ulepszoną metodę śledzenia zjawisk dynamicznych w systemie el-en. w celu monitorowania, zabezpieczenia czy sterowania systemem można zrealizować, gdy synchrofazory z różnych miejsc w systemie elektroenergetycznym są połączone w sieć centralną.

L90 oferuje funkcje PMU w dwóch standardach komunikacyjnych, IEC 61850-90-5 i IEEE C37.118. Rysunek przedstawia pełną implementację synchrofazorów.

Rys. 5-91: Implementacja synchrofazorów



Zależnie od modelu urządzenia, Multilin UR obsługuje maksymalnie 3 moduły pomiarowe, co daje 24 kanały pomiarowe i 6 źródeł.

5.5.8.3 Implementacja IEC 61850-90-5

Do oceny stanu sieci elektroenergetycznej wykorzystywane są dane synchrofazorów zmierzone i obliczone przez PMU. Standardy IEEE C37.118 definiują synchrofazory i formaty komunikatów do przesyłania synchrofazorów. Udowodniono, że przesyłanie strumieniowe przez IEEE C37.118 działa prawidłowo, ale potrzeba posiadania mechanizmu komunikacji zgodnego z koncepcją IEC 61850 doprowadziła do opracowania normy IEC 61850-90-5. Raport techniczny IEC 61850-90-5 definiuje strukturę pakietów dla routingu multicast dla wartości spróbkowanych (SV) znanej jako R-SV.

Wersje firmware 7.0 i nowsze posiadają implementację R-SV opartą na 90-5 równoważną pod względem struktury i konfiguracji z istniejącą w wersji firmware 6.0 implementacją IEEE C37.118, to znaczy synchrofazory z rate 60 Hz dla pomiarów i 120 Hz dla zabezpieczeń. Poniższe dwa rysunki przedstawiają ogólny przepływ danych wykorzystywanych do generowania synchrofazorów wg IEC 61850-90-5. Na pierwszym rysunku, po wybraniu IEC 61850-90-5, wszystkie rzeczywiste i wirtualne źródła pomiarowe są dostępne dla PMU IEC 61850-90-5.

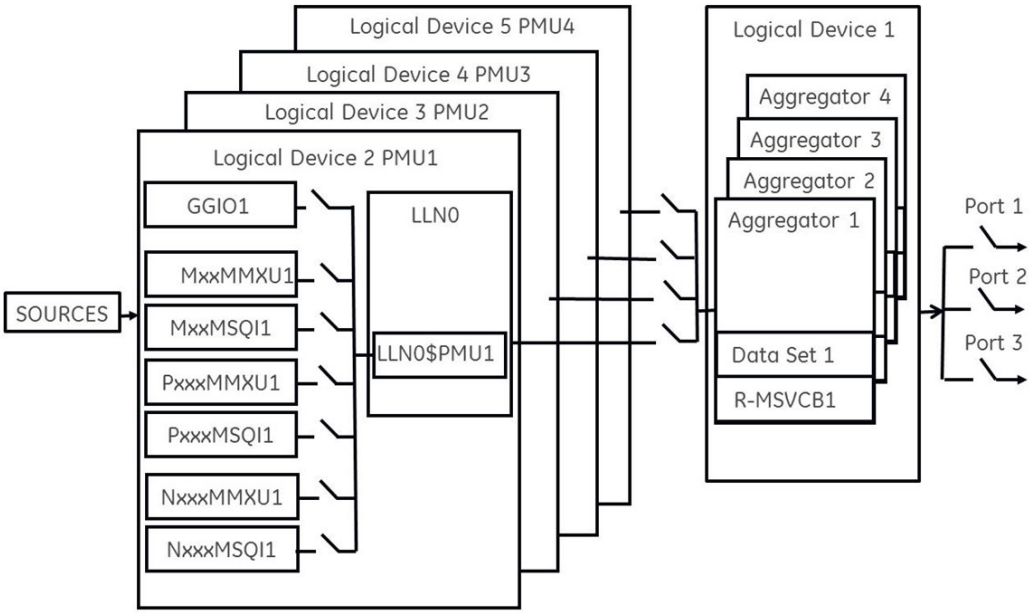
Liczba jednostek PMU i agregatorów różni się w zależności od urządzenia, jak przedstawiono w tabeli.

Tab. 5-17: Implementacja synchrofazorów w różnych urządzeniach Multilin UR

Multilin UR	Ilość PMU	Ilość agregatorów	Uwagi
N60	1, 2, 4 lub 6	1 z 1 PMU 2 z 2 lub 4 PMU 4 z 6 PMU	Dostępność PMU jest definiowaną opcją oprogramowania
C60, C95	2	2	
D60, F60, G60, L30, L90, T60	1	1	

Rysunek przedstawia przykład N60 z czterema jednostkami PMU (urządzenia logiczne Logical Device od 2 do 5) i czterema agregatorami. Bloki sterujące dla agregatorów znajdują się w LD1. Dostępne jest 64-znakowe ustawienie LDName.

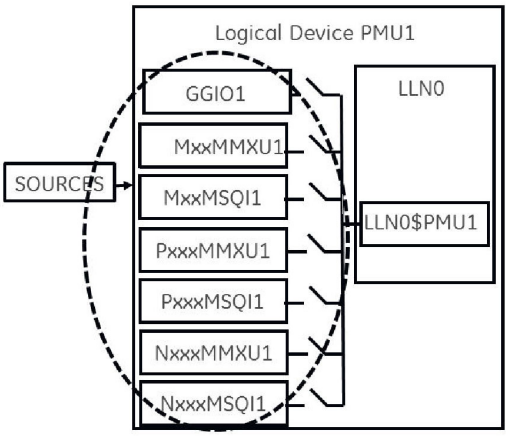
Rys. 5-92: Przykład N60 z 4 urządzeniami logicznymi (LD)



NOTE Precyzyjna synchronizacja czasu przekaźnika z międzynarodowego standardu czasu za pośrednictwem IRIG-B lub PTP, ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego pomiaru i raportowania synchrofazorów. W przypadku IRIG-B należy użyć odbiornika IRIG-B z Przesunięciem DC, aby PMU wyznaczał prawidłowe wartości synchrofazorów.

W zależności od zastosowanego filtra, synchrofazory wytwarzane przez PMU są klasyfikowane jako synchrofazory klasy P (zabezpieczenia) lub M (pomiar). Synchrofazory dostępne w ramach UR, które nie mają zastosowanego filtrowania, są klasyfikowane jako NONE, które w metodzie obliczeniowej ClcMth w normie, są klasyfikowane jako PRES OR UNKNOWN. Każde LD PMU obsługuje jeden węzeł logiczny MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU, PxxxMSQI, NxxMMXU i jeden węzeł logiczny NxxMSQI (poniższy rysunek).

Rys. 5-93: Węzły logiczne dostępne w poszczególnych urządzeniach logicznych



Poniżej znajduje się lista węzłów logicznych, które znajdują się w każdym urządzeniu logicznym (od LD2 do LD7):

- PxxxMMXU1 ClcMth = Klasa P (Uwaga: Udod jest mapowany na Vneut w MMXU)
- PxxxMSQI1 ClcMth = KLASA P
- MxxMMXU1 ClcMth = Klasa M (Uwaga: Udod jest mapowany na Vneut w MMXU)
- MxxMSQI1 ClcMth = KLASA M
- NxxMMXU1 ClcMth = Klasa M (Uwaga: Udod jest mapowany na Vneut wMMXU)
- NxxMSQI1 ClcMth = KLASA M
- GGIO1, który zawiera 16 sygnałów binarnych i 16 sygnałów analogowych. Wartości Analog GGIO można wybrać jako dowolny sygnał analogowy dostępny w przekaźniku.

5

NOTE

Węzły logiczne Synchro w raporcie LD mają taki sam rate, jak ustawiono w menu Konfiguracja podstawowa. Znajduje to odzwierciedlenie w obiekcie danych — SmpRate w msvcb## LLN0 w LD1. SmpRate to status liczby całkowitej tylko do odczytu (Integer Status - INS).

Kiedy pierwsza jednostka PMU z dowolnego LD jest mapowana do agregatora, agregator przyjmuje częstotliwość próbkowania (SmpRate) i klasę IEEE C37.118 (P lub M) tej jednostki PMU. Wartość SmpRate obiektu danych w raporcie jest ustawiana na podstawie wartości częstotliwości próbkowania w PMU. Klasa zestawu danych jest mapowana na MSVID zestawu danych (patrz tekst poniżej, aby uzyskać ogólną nazwę MSVID). Jeśli inne jednostki PMU są mapowane do tego samego agregatora z różnymi częstotliwościami próbkowania lub z różnych klas, to aktywowany jest sygnał autotestu (DatSetErr) i transmisja zestawu danych jest blokowana.

Wartość MSVID jest tworzona z maksymalnie 56 znaków (64 minus 6 dla IDCode minus 2 dla Klasy).

Wartość MSVID w zestawie danych jest połączeniem IDCode agregatora i wartości MSVID w formacie: MSVID-AggregatorIDCode-CLASS gdzie CLASS to P, M lub N (dla None) – w zależności od Klasy pierwszego PMU w agregatorze.

NOTE

Typy danych Synchrophasor Rectangular Format i Integer NIE są obsługiwane w IEC 61850-90-5 (obsługiwane tylko dla IEEE C37.118) i nie można ich ustawiać. GGIO1, zawiera 16 sygnałów binarnych wskazujących stan — zagregowanych jako ciąg 16 bitów i 16 punktów analogowych. Wartości Analog GGIO można wybrać z listy dostępnych sygnałów analogowych. W przypadku firmware 7.0 i nowszych, pola opisu dla fazorów oraz kanałów analogowych i cyfrowych są wypełniane 16-znakowym polem nazwy dostępnym w menu Konfiguracja podstawowa. Dodatkowo nazwy 16 sygnałów binarnych są zaimplementowane jako ponumerowane opisy — d1, d2, d3 itd. Liczba opisów jest równa liczbie bitów skonfigurowanych w 16-bitowym cyfrowym statusie.

Wszystkie ciągi bitów o długości mniejszej lub równej 32 są mapowane na 32-bitowy ciąg w zestawie danych.

Wartość częstotliwości nominalnej jest zapisywana jako obiekt danych w LPHD LD1. Wartość nosi nazwę HzNom i jest liczbą całkowitą (Integer status - INS).

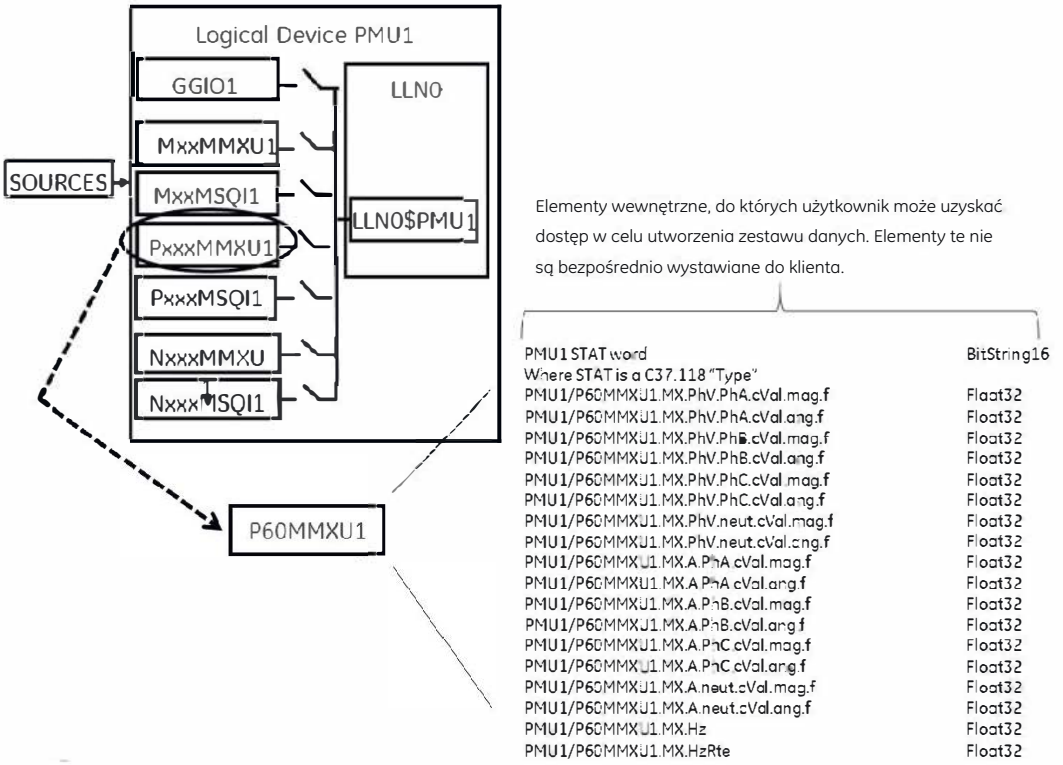
UR obsługuje również opcję braku filtracji synchrofazorów. Jeśli nie zastosowano żadnego filtrowania (klasa PMU = None), zgodnie ze standardem, atrybut ClcMth to PRES. Semantyka użytego CLCMth nie jest zawarta w indywidualnym obiekcie, dlatego zaleca się, aby jedna z liter prefiksu w utworzonych LN była odpowiednio ustawiona na „P" lub „M" w celu rozróżnienia. W przypadku firmware 7.0 i nowszych obsługiwane są tylko dane FCDA. Powyższ tabela Implementacja PMU w UR wskazuje maksymalny rozmiar każdego zestawu danych dla wersji 7.2 i nowszych przy użyciu danych FCDA.

5.5.8.4 Przykład: Zestaw danych synchrofazorów zabezpieczeniowych (60 ramek/sekundę)

W przykładzie pokazano zabezpieczeniowy zestaw danych dla synchrofazorów z częstotliwością raportowania 60 ramek na sekundę (P60MMXU1). Zobacz rysunek wcześniej - węzły logiczne obsługiwane w każdym urządzeniu logicznym. Te dane lub lista elementów, jak pokazano na poniższym rysunku, nie są dostępne w programie konfiguracyjnym UR, ale można je zmapować do wybranych zbiorów danych agregatorów. Nazwa urządzenia logicznego (LDName) każdego PMU LD to edytowalny 64-znakowy ciąg. IEEE C37.118 STN i IDCode mają być mapowane jako połączona wartość w polu (d - description) opisu LPL CDC w NamPlt DO w LLN0. Mapowanie jest zaimplementowane jako STN-IDCode (ciąg tekstowy).

Z każdego PMU użytkownik wybiera interesujące informacje o fazorach, które są mapowane do wybranych zbiorów danych agregatora. W wersji 7.0 i nowszych obsługiwane są tylko dane FCDA.

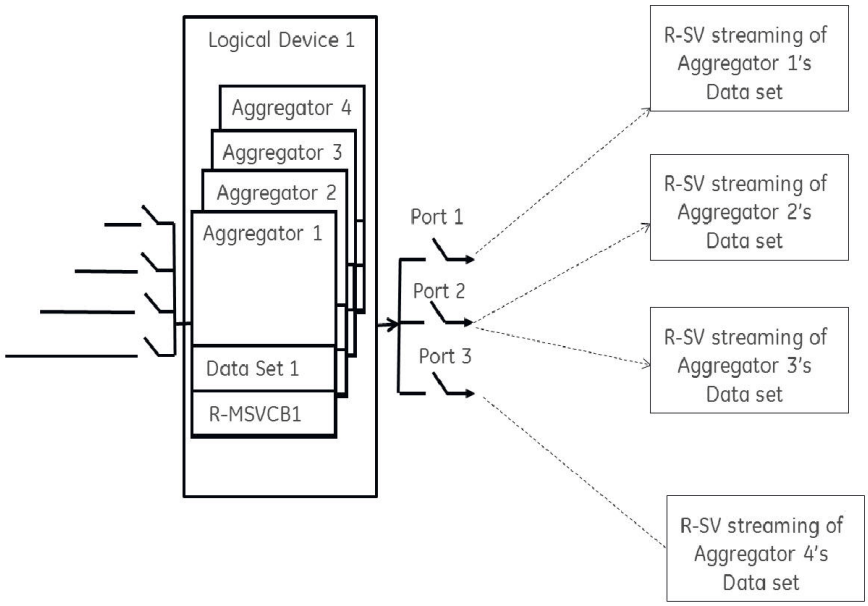
Rys. 5-94: Zbiór danych stworzony przez użytkownika



5.5.8.5 Przykład: Tworzenie własnych zbiorów danych

Agregatory umożliwiają agregację fazorów z wielu jednostek PMU (z tą samą częstotliwością raportowania) w jeden niestandardowy zestaw danych, aby zoptymalizować przepustowość podczas transmisji ramek..

Rys. 5-95: Przykład zbiorów danych agregatora

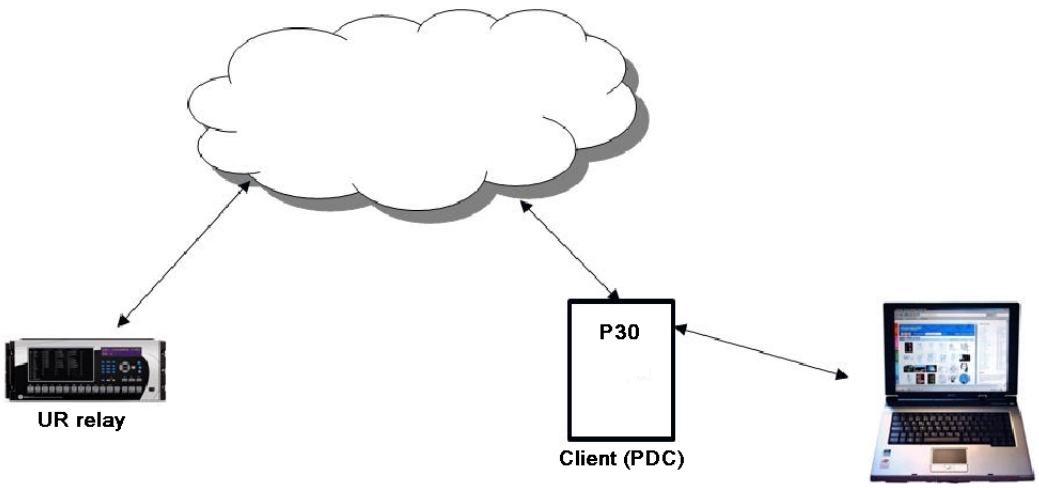


5.5.8.6 Przykład konfiguracji na bazie CFG-2 (przy użyciu IEC 61850-90-5)

5

Oczekuje się, że L90 wyśle plik CFG-2 (plik konfiguracyjny IEEE C37.118) w odpowiedzi na żądanie z nadrzędnych urządzeń synchrofazowych (na przykład sterownika P30) bez zatrzymywania transmisji multicast R-SV, jak pokazano na poniższym rysunku. Kontroler (PDC) nie musi używać polecenia stop/start dla strumienia danych, jeśli protokół UR jest ustawiony na IEC 61850-90-5. Żądanie CFG-2 z P30 może być wysłane po TCP/IP lub UDP/IP, jednak transmisja R-SV może odbywać się tylko w trybie multicast UDP.

Rys. 5-96: Konfiguracja CFG-2



5.5.8.7 Modyfikacja SYNC w CFG-2 dla zestawów danych TR 90-5

W pliku CFG-2 zawarte są wszystkie istotne informacje o przesyłanych danych. Jednak ten plik nie uwzględnia opisu zestawu danych 90-5 lub liczby Application Service Data Units (zestawów danych). W celu przekazania tej informacji za pośrednictwem pliku CFG-2 dla danego agregatora, gdy agregator jest ustawiony na 90-5, numer wersji pliku CFG-2 (znajduje się w bitach 0-3 ramki SYNC, obecnie ustawiony na 2) jest ustawiany w następujący sposób:

Wartość (dziesiętne)	ASDU
11	1
12	2
13	3
14	4

5.5.8.8 Ustawienia

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1

■ PMU 1 ■	⇔	■ PMU 1 KONF ■ PODSTAWOWA	Zobacz poniżej
	⇩	■ PMU 1 ■ KALIBRACJA	Zobacz stronę 5-207
	⇩	■ PMU 1 ■ WYZWOLENIE	Zobacz stronę 5-208
	⇩	■ PMU 1 ■ REJESTRACJE	Zobacz stronę 5-214

5.5.8.9 Konfiguracja podstawowa

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨ PMU 1 ⇨ PMU 1 KONFIGURACJA PODSTAWOWA

■ PMU 1 KONFIGURACJA ■ PODSTAWOWA	⇔	PMU 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 IDCODE: 1	Zakres nastaw: 1 do 65534 w krokach co 1
	⇩	PMU 1 STN: GE-UR-PMU	Zakres nastaw: 32-znakowy ciąg ASCII, 16-znakowy, jeśli zmapowano C37.118
	⇩	PMU 1 ŹRÓDŁO WIRT: SRC 1	Zakres nastaw: dostępne źródła wirtualne
	⇩	PMU 1 KLASA: KLASA M	Zakres nastaw: Brak KLASA M, KLASA P
	⇩	PMU 1 FORMAT: Integer	Zakres nastaw: Integer, Float
	⇩	PMU 1 STYLE: Bieg	Zakres nastaw: Bieg, Prostokątny
	⇩	PMU 1 RATE: 10/s	Zakres nastaw: 1, 2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 100, 120
	⇩	PMU 1 f & df/dt: Brak	Zakres nastaw: Brak, 10Hz/s <10Hz, 10Hz/s <20Hz, 20Hz/s <10Hz, 20Hz/s <20Hz
	⇩	■ KONF C37.118 ■	Zobacz poniżej

PMU 1 FAZ- 1: Off	Zakres nastaw: dostępne synchrofazory
PMU 1 FAZ-14: Off	Zakres nastaw: dostępne synchrofazory
PMU 1 FAZ- 1: ID: GE-UR-PMU-PHS 1	Zakres nastaw: 16-znakowy ciąg znaków ASCII
PMU 1 FAZ-14: ID: GE-UR-PMU-PHS 14	Zakres nastaw: 16-znakowy ciąg znaków ASCII
PMU 1 K-ANL- 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
PMU 1 K-ANL-8: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
PMU 1 K-ANL- 1: ID: AnalogChannel 1	Zakres nastaw: 16-znakowy ciąg znaków ASCII
PMU 1 K-ANL-8: ID: AnalogChannel 8	Zakres nastaw: 16-znakowy ciąg znaków ASCII
PMU 1 K-CYF- 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
PMU 1 K-CYF-16: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
PMU 1 K-CYF- 1 ID: Dig Channel 1	Zakres nastaw: 16-znakowy ciąg znaków ASCII
PMU 1 K-CYF-16 ID: Dig Channel 16	Zakres nastaw: 16-znakowy ciąg znaków ASCII
PMU 1 K-CYF- 1 STAN DOMYŚ: Off	Zakres nastaw: Off, On
PMU 1 K-CYF-16: STAN DOMYŚ: Off	Zakres nastaw: Off, On
■ KONF 90-5 ■	Zobacz niżej

Ta sekcja zawiera podstawowe dane PMU, takie jak funkcje, ustawienia źródła i nazwy.

PMU 1 FUNKCJA — załącza funkcjonalność LOGICAL Device PMU 1.

PMU 1 ID KODU — przypisanie ID do PMU. Odpowiada polu IDCODE danych, konfiguracji, nagłówka i ramek poleceń protokołu IEEE C37.118. PMU używa tej wartości podczas wysyłania ramek danych, konfiguracji i nagłówka i odpowiada na tę wartość po otrzymaniu ramki poleceń. Jest używany, gdy obecne są dane tylko z jednego PMU.

PMU 1 STN — przypisanie ID do stacji PMU. Odpowiada polu STN ramki konfiguracyjnej protokołu IEEE C37.118. Ta wartość to 16-znakowy ciąg ASCII, zgodnie ze standardem IEEE C37.118.

PMU 1 ŹRÓDŁO WIRTUALNE — ustawienie określa jedno z dostępnych źródeł pomiarowych do przetwarzania w PMU. Jako źródło można skonfigurować dowolną kombinację napięć i prądów. Kanały prądowe można skonfigurować jako sumy fizycznie podłączonych prądów. Ułatwia to zastosowanie PMU w układach 3/2-wyłącznikowych, układach pierścieniowych i podobnych. Funkcja PMU wyznacza fazory napięcia dla rzeczywistych kanałów napięciowych (L1, L2, L3 i

Udod) i prądowych (A, B, C i Io) źródła, a także składowe symetryczne zarówno napięcia, jak i prądu. Konfigurując funkcje komunikacji i rejestracji, użytkownik może wybrać dane z powyższego zbioru. Gdy jedno źródło zostało wybrane przez jeden PMU, nie może być wybrane przez inny PMU.

PMU 1 KLASA — wybór klasy synchrofazorów. Częstotliwość raportowania 100 lub 120 może być wybrana tylko dla synchrofazorów klasy P i jeśli częstotliwość systemu wynosi odpowiednio 50 lub 60 Hz.

PMU 1 FORMAT (BIT 1) — wybór między raportowaniem synchrofazorów jako 16-bitowe liczby całkowite lub 32-bitowe liczby zmiennoprzecinkowe. To ustawienie jest zgodne z bitem 1 pola FORMAT ramki konfiguracyjnej C37.118. Zauważ, że to ustawienie dotyczy tylko synchrofazorów; wybierane przez użytkownika sygnały analogowe z listy FlexAnalog są zawsze przesyłane jako 16-bitowe wartości całkowite.

PMU 1 FORMAT (BIT 0) — wybór między raportowaniem synchrofazorów we współrzędnych prostokątnych (wartości rzeczywiste i urojone) lub biegunowych (moduł i kąt). Nastawa jest zgodna z bitem 0 pola FORMAT ramki konfiguracyjnej C37.118.

PMU 1 INTERWAŁ — nastawa określa częstotliwość raportowania dla portu Ethernet. Ta wartość dotyczy wszystkich strumieni PMU urządzenia, które są przypisane do transmisji przez ten agregator. W przypadku częstotliwości systemu 60 Hz (50 Hz) L90 generuje komunikat o niezgodności, jeśli wybrana częstotliwość nie jest ustawiona na 10 Hz, 12 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 60 Hz lub 120 Hz (lub 10 Hz, 25 Hz, 50 Hz, 100 Hz, gdy częstotliwość systemu wynosi 50 Hz) a L90 przerywa przesyłanie raportów. Należy zauważyć, że 4 Hz nie jest dozwolone dla systemu 50 Hz klasy M.

PMU 1 FILTROWANIE — ustawienie umożliwia zastosowanie filtrowania (post-filtering) do częstotliwości i szybkości zmian częstotliwości, aby uniknąć zgłaszania błędnych wartości, które mogą wystąpić podczas awarii, przełączeń i innych zakłóceń systemu. Na przykład wybranie ustawienia 20Hz/s <10Hz zapewnia, że jeśli szybkość zmian częstotliwości między bieżącą a poprzednią instancją przekroczy 20Hz/s lub odchylenie częstotliwości od częstotliwości nominalnej przekracza 10Hz, wtedy nowa częstotliwość i szybkość zmiany częstotliwości nie są brane pod uwagę. Jeśli tak się stanie, poprzednia prawidłowa częstotliwość jest zapisywana, a wartość df/dt jest ustawiana na 0 w tej instancji raportowania.

PMU 1 FAZOR-1 do PMU 1 FAZOR-14 — określenie synchrofazorów, które mają być przesyłane ze zbioru (superset) wszystkich zsynchronizowanych pomiarów. W tabeli przedstawiono dostępne wartości synchrofazorów.

Tab. 5-18: Ustawienia sygnałów dla synchrofazorów

Wybór	Opis
Ua	Pierwszy kanał napięciowy, UL1 lub UL12
Ub	Drugi kanał napięciowy, UL2 lub UL23
Uc	Trzeci kanał napięciowy, UL3 lub UL31
Ux	Napięcie dodatkowe
Ia	Prąd fazy L1, pojedynczy kanał lub suma kanałów, jak ustawiono w danym źródle
Ib	Prąd fazy L2, pojedynczy kanał lub suma kanałów, jak ustawiono w danym źródle
Ic	Prąd fazy L3, pojedynczy kanał lub suma kanałów, jak ustawiono w danym źródle
Io	Prąd Io, pojedynczy kanał lub suma kanałów, jak ustawiono w danym źródle
V1	Napięcie składowej zgodnej, odniesienie do UL1
V2	Napięcie składowej przeciwnej, odniesienie do UL1
V0	Napięcie składowej zerowej
I1	Prąd składowej zgodnej, odniesienie do IL1
I2	Prąd składowej przeciwnej, odniesienie do IL1
I0	Prąd składowej zerowej

Ustawienia te pozwalają zoptymalizować rozmiar ramki i zmaksymalizować wykorzystanie kanału komunikacyjnego w zależności od danej aplikacji. Wybierz „Off", aby wstrzymać transmisję danej wartości.

PMU 1 FAZOR-1 NAZWA do PMU 1 FAZOR-14 NAZWA — ustawienia pozwalają na niestandardowe nazewnictwo kanałów synchrofazorów. Dozwolone są szesnastoznakowe łańcuchy ASCII, jak w polu CHNAM ramki konfiguracyjnej. Nazwy te są zazwyczaj oparte na nazwach stacji, systemu szyn lub wyłączników.

PMU 1 KANAŁ ANALOGOWY 1 do PMU 1 KANAŁ ANALOGOWY 16 — ustawienia określają wszelkie dane analogowe mierzone przez przekaźnik, które mają być uwzględnione jako wybierany przez użytkownika kanał analogowy w ramce danych. Można skonfigurować do 8 kanałów analogowych do wysyłania dowolnego sygnału analogowego z przekaźnika.

Przykłady obejmują częstotliwość, szybkość zmiany częstotliwości, moc czynną i bierną, moc na fazę lub moc trójfazową, współczynnik mocy, temperaturę przez wejścia RTD i THD. Skonfigurowane wartości analogowe są próbkowane jednocześnie z synchrofazorem i wysyłane jako skalowane 32-bitowe wartości zmiennoprzecinkowe.

PMU 1 KANAŁ ANALOGOWY-1 NAZWA do PMU 1 KANAŁ ANALOGOWY-16 NAZWA — nastawy pozwalają na niestandardowe nazewnictwo kanałów analogowych. Dozwolone są 16-znakowe łańcuchy ASCII, jak w polu CHNAM ramki konfiguracyjnej.

PMU 1 KANAŁ CYFROWY-1 do PMU 1 KANAŁ CYFROWY-16 — ustawienia określają wszelkie sygnały dwustanowe dostępne w przekaźniku, które mają być uwzględnione jako wybierany przez użytkownika kanał cyfrowy w ramce. Można ustawić do 16 kanałów cyfrowych do wysyłania dowolnego sygnału logicznego z przekaźnika. Skonfigurowane sygnały są próbkowane jednocześnie z synchrofazorem. Wartości te są mapowane na dwubajtową liczbę całkowitą, przy czym bajt 1 LSB odpowiada kanałowi cyfrowemu 1, a bajt 2 MSB odpowiada kanałowi cyfrowemu 16.

PMU 1 KANAŁ CYFROWY-1 NAZWA do PMU 1 KANAŁ CYFROWY-16 NAZWA — nastawy pozwalają na niestandardowe nazewnictwo kanałów analogowych. Dozwolone są 16-znakowe łańcuchy ASCII, jak w polu CHNAM ramki konfiguracyjnej.

PMU 1 KANAŁ CYFROWY-1 STAN DOMYŚLNY do PMU 1 KANAŁ CYFROWY-16 STAN DOMYŚLNY — ustawienia pozwalają określić stan domyślny dla każdego kanału cyfrowego. Stany te są przesyłane w ramkach konfiguracyjnych do koncentratora.

Konfiguracja C37.118

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨ PMU 1 ⇨ KONFIGURACJA PODSTAWOWA ⇨ C37.118

■ C37.118 ■	⇔	PMU 1 FORMAT: Integer	Zakres nastaw: Integer, Float
	⇩	PMU 1 FORMT CZĘST: Integer	Zakres nastaw: Integer, Float
	⇧	PMU 1 STYLE: Bieg	Zakres nastaw: Bieg, Prostokąt

PMU 1 FORMAT (BIT 1) — ustawienie określa, czy synchrofazory są raportowane jako 16-bitowe liczby całkowite, czy 32-bitowe liczby zmiennoprzecinkowe. To ustawienie jest zgodne z bitem 1 pola FORMAT ramki konfiguracyjnej IEEE C37.118. To ustawienie dotyczy tylko synchrofazorów; wybierane przez użytkownika sygnały analogowe są zawsze przesyłane jako 16-bitowe liczby całkowite.

PMU 1 FORMAT PMU x CZĘS — wybór między raportowaniem częstotliwości a raportowaniem szybkości zmian częstotliwości jako 16-bitowe liczby całkowite lub 32-bitowe liczby zmiennoprzecinkowe. To ustawienie jest zgodne z bitem 3 pola FORMAT ramki konfiguracyjnej C37.118.

PMU 1 FORMAT (BIT 0) — ustawienie określa, czy synchrofazory są raportowane we współrzędnych prostokątnych (wartościach rzeczywistych i urojonych), czy we współrzędnych biegunowych (moduł i kąt). To ustawienie jest zgodne z bitem 0 pola FORMAT ramki konfiguracyjnej IEEE C37.118.

NOTE

W przypadku 90-5 PMU, FORMAT (BIT 1) i FORMAT (BIT0) są odpowiednio zmiennoprzecinkowe i biegunowe, jak określono w raporcie technicznym IEC 61850-90-5.

Konfiguracja IEC 61850–90–5

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨ PMU 1 ⇨ PMU 1 KONFIGURACJA PODSTAWOWA ⇨ 90-5

■ 90-5 PMU 1 ■	⇔	PMU 1 LDINST: PMU 1	Zakres nastaw: maksymalnie 64 znaki

PMU1 LDINST — Widoczny ciąg znaków zdefiniowany przez użytkownika (maksymalnie 64 znaki w formacie ASCII) do przypisania Inst urządzenia logicznego (LD) do urządzenia logicznego PMU.

NOTE

Zgodnie ze specyfikacją standardu IEC 61850-6, nazwa LD PMU jest kombinacją (łącznie 64 znaków) nazwy IED (określonej w ustawieniach serwera IEC 61850) z dodanym ciągiem PMU X LDINST.

5.5.8.10 Kalibracja

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 KALIBRACJA

■ PMU 1 ■ KALIBRACJA	⇔	PMU 1 UL1 KALIBRACJA KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 UL1 KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 UL2 KALIBRACJA KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 UL2 KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 UL3 KALIBRACJA KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 UL3 KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 Ux KALIBRACJA KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 Ux KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 IL1 KALIBRACJA KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 IL1 KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 IL2 KALIBRACJA KAT: 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 IL2 KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 IL3 KALIBRACJA KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 IL3 KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 Io KALIBRACJA KĄT 0.00°	Zakres nastaw: –5.00 do 5.00° w krokach co 0.05
	⇩	PMU 1 Io KALIBRACJA MOD: 100.0%	Zakres nastaw: 95.0 do 105.0 w krokach co 0.1%
	⇩	PMU 1 PRZES KĄTOW U KĄT: 0°	Zakres nastaw: –180 do 180° w krokach co 30
	⇧	PMU 1 PRZES KĄTOW I KĄT: 0°	Zakres nastaw: –180 do 180° w krokach co 30

To menu zawiera dane kalibracji kąta i amplitudy dla fazorów (PMU). Dane te są łączone z ustawieniami domyślnymi w celu przesunięcia fazorów dla uzyskania lepszej dokładności.

PMU 1 UL1... Io KALIBRACJA KĄT — nastawy pozwalają na kalibrację źródeł napięcia i prądu w klasie P i umożliwiają indywidualne dostosowanie każdego kanału (4U/4I) w celu wyrównania błędów wprowadzanych przez PP, PN i przewody. Wartości ustawień są dodawane do zmierzonych kątów. Dlatego należy wprowadzić korektę dodatnią, gdy sygnał wtórny jest opóźniony w stosunku do sygnału rzeczywistego i wartość ujemną, gdy sygnał wtórny wyprzedza sygnał rzeczywisty.

PMU 1 UL1... Io KALIBRACJA MODUŁ — nastawy pozwalają na kalibrację źródeł napięcia i prądu w klasie P i umożliwiają indywidualne dostosowanie każdego kanału (4U/4I) w celu wyrównania błędów wprowadzanych przez PP, PN i przewody. Wartości ustawień są mnożnikiem zmierzonych wielkości. Dlatego wprowadzenie mnożnika większego niż 100% dla sygnału wtórnego zwiększa sygnał rzeczywisty, a mnożnik mniejszy od 100% zmniejsza sygnał rzeczywisty.

PMU 1 PRZES. KĄT. SKŁ. SYM. NAPIĘCIA — nastawa umożliwia korekcję napięć składowej zgodnej i przeciwnej dla grup wektorowych transformatorów mocy znajdujących się między punktem PMU a węzłem odniesienia. Ten kąt jest efektywnie dodawany do kąta napięcia składowej zgodnej i odejmowany od kąta składowej przeciwnej napięcia. Zwróć uwagę, że:

- Gdy nastawa nie wynosi „0°", napięcia fazowe i składowych symetrycznych nie są zgodne. W przeciwieństwie do napięć składowych symetrycznych, napięcia fazowe nie mogą być korygowane i są raportowane jako zmierzone.
- Podczas odbierania danych z synchrofazorów w wielu miejscach, z różnymi węzłami odniesienia, bardziej korzystne może być umożliwienie wykonania kompensacji napięć składowych symetrycznych sterownikom centralnym.
- To ustawienie dotyczy tylko pomiarów PMU. L90 oblicza napięcia składowych symetrycznych niezależnie dla funkcji zabezpieczeniowych i sterowania bez stosowania tej korekcji.
- Po podłączeniu do napięć międzyfazowych, PMU oblicza napięcia składowych symetrycznych w odniesieniu do napięcia UL1, a nie fizycznie podłączonego napięcia UL12 (sekcja Konwencje prezentacji pomiarów w Rozdziale 6).

PMU 1 PRZES. KĄT. SKŁ. SYM. PRĄDU — nastawa umożliwia korekcję napięć składowej zgodnej i przeciwnej dla grup wektorowych transformatorów mocy znajdujących się między punktem PMU a węzłem odniesienia. Ustawienie ma takie samo znaczenie dla prądów, jak ustawienie PMU 1 PRZES. KĄT. SKŁ. SYM. NAPIĘCIA dla napięć. Zwykle oba kąty korekcyjne są ustawione identycznie, z wyjątkiem rzadkich zastosowań, w których punkty pomiarowe napięcia i prądu znajdują się na różnych uzwojeniach transformatora mocy.

5.5.8.11 Wyzwolenie

USTAWIENIE ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE

■ PMU 1 ■ WYZWOLENIE	⇔	■ PMU 1 WYZW ■ UŻYTKOWNIKA	Zobacz poniżej
	⇩	■ PMU 1 WYZWOL ■ CZĘSTOTLIWOŚCIOWE	Zobacz stronę 5-209
	⇩	■ PMU 1 WYZWOL ■ NAPIĘCIOWE	Zobacz stronę 5-210
	⇩	■ PMU 1 WYZW ■ PRĄDOWE	Zobacz stronę 5-211
	⇩	■ PMU 1 WYZW ■ MOCOWE	Zobacz stronę 5-212
	⇧	■ PMU 1 WYZW ■ df/dt	Zobacz stronę 5-213

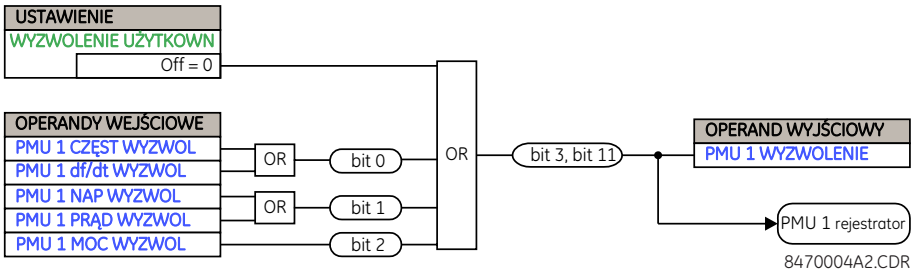
Każda jednostka PMU zawiera pięć mechanizmów wyzwalania, które ułatwiają wyzwalanie powiązanego rejestratora PMU lub wyzwalanie krzyżowe innych PMU w systemie. Są to:

- Mechanizm nadczęstotliwościowy i podczęstotliwościowy
- Mechanizm nadnapięciowy i podnapięciowy
- Mechanizm nadprądowy
- Mechanim mocowy
- Mechanizm df/dt

Wstępnie skonfigurowane wyzwalacze można uzupełnić o warunek określony przez użytkownika, zbudowany swobodnie przy użyciu logiki przekaźnika. Cała logika wyzwalania jest odświeżana co dwa cykle systemu.

Wszystkie pięć mechanizmów wyzwalania i warunek definiowany przez użytkownika są podłączone do rejestratora PMU poprzez bramkę OR. Każdy wyzwalacz można zaprogramować tak, aby rejestrował swoje działanie w rejestratorze zdarzeń i sygnalizował działanie w Sygnalizacji. Pięć wyzwalaczy steruje bitami STAT ramki danych, ab poinformować koncentrator o przyczynie wyzwalania. Do sterowania bitami 11, 3, 2, 1 i 0 słowa STAT przyjęto następującą konwencję.

Rys. 5-97: Logika STAT



Timer opóźnienia odpadu wyzwalania jest dostępny dla wszystkich pięciu mechanizmów wyzwalania (I, U, f, df/dt, MOC) w indywidualnych ustawieniach każdego mechanizmu w ustawieniu OPÓŹNIENIE ODPADU. Zapewnia to indywidualny sygnał wyzwalania i ogólny operand PMU x WYZWOLENIE z bitami stat 3 i 11 dla ustalonego interwału zdefiniowanego przez to ustawienie. Jeśli wymagane jest, aby operand PMU x WYZWOLENIE z bitami 3 i 11 był aktywny dłużej niż nastawa dla poszczególnych mechanizmów, należy użyć ustawienia PMU x WYZWOLENIE UŻYTKOWNIKA przypisanego do odpowiednich elementów. W przypadku WYZWOLENIA UŻYTKOWNIKA czas odpadu musi zostać zaimplementowany za pomocą logiki.

5.5.8.12 Wyzwolenie użytkownika

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE ⇨⇩ PMU 1 WYZW UŻYTKOWNIKA

■ PMU 1 WYZW ■ UŻYTKOWNIKA	⇔	PMU 1 WYZWOL UŻYTK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Wyzwalacz użytkownika umożliwia zbudowanie niestandardowej logiki wyzwalania. Cała logika wyzwalania jest odświeżana co dwa cykle (40ms).

5.5.8.13 Wyzwolenie częstotliwościowe

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE ⇨⇩ PMU 1 WYZWOL CZĘSTOTLIWOŚCIOWE

■ PMU 1 WYZWOL ■ CZĘSTOTLIWOŚCIOWE	⇔	PMU1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 DOLNY PRÓG WYZW: 49.00 Hz	Zakres nastaw: 20.00 do 70.00 Hz w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 GÓRNY PRÓG WYZW: 61.00 Hz	Zakres nastaw: 20.00 do 70.00 Hz w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 OPÓŹN WYZWOL: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 OPÓŹN ODPADU: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PMU 1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	PMU 1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

Wyzwalacz reaguje na sygnał częstotliwościowy źródła PMU. Częstotliwość jest obliczana spośród napięć fazowych, napięcia pomocniczego, prądów fazowych i prądu doziemnego, w tej hierarchii, w zależności od konfiguracji źródła zgodnie z algorytmem w L90. Funkcja wymaga, aby częstotliwość była powyżej minimalnej mierzalnej wartości. Jeśli częstotliwość jest poniżej tej wartości, na przykład, gdy system nie jest pod napięciem, wyzwalacz deaktywuje się.

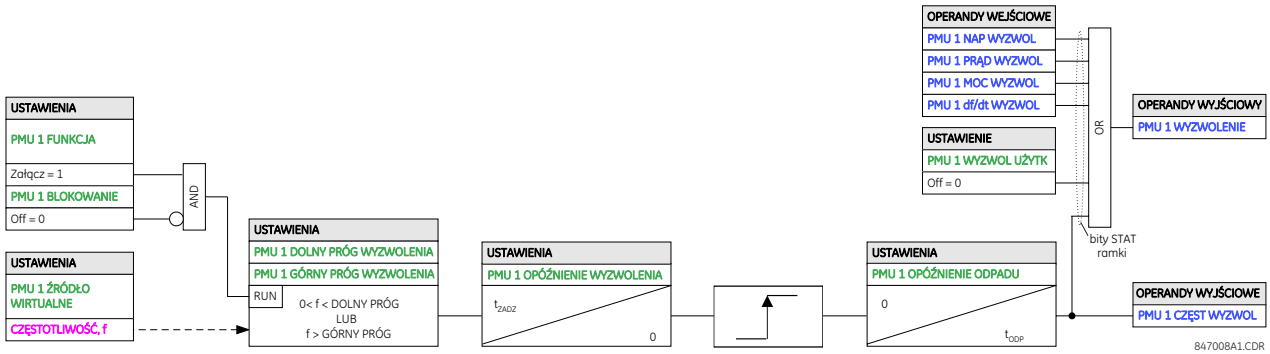
PMU 1 DOLNY PRÓG WYZWOLENIA — określa dolny próg wyzwalania dla częstotliwości. Komparator stosuje histerezę 0,02 Hz.

PMU 1 GÓRNY PRÓG WYZWOLENIA — określa górny próg wyzwalania dla częstotliwości. Komparator stosuje histerezę 0,02 Hz.

PMU 1 OPÓŹNIENIE WYZWOLENIA — filtrowanie fałszywych warunków celem uniknięcia zbędnego wyzwolenia rejestratora.

PMU 1 OPÓŹNIENIE ODPADU — przedłużenie wyzwolenia po powrocie sytuacji do normy. To ustawienie ma znaczenie podczas korzystania z rejestratora w trybie forced (nagrywanie tak długo, jak spełniony jest warunek wyzwolenia).

Rys. 5-98: Logika wyzwolenia dla częstotliwości



5.5.8.14 Wyzwolenie napięciowe

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE ⇨⇩ PMU 1 WYZWOL NAPIĘCIOWE

■ PMU 1 WYZWOLENIE ■ NAPIĘCIOWE	⇔	PMU 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 DOLNY PRÓG WYZWOL 0.800 pu	Zakres nastaw: 0.250 do 1.250 pu w krokach co 0.001
	⇩	PMU 1 GÓRNY PRÓG WYZWOL: 1.200 pu	Zakres nastaw: 0.750 do 1.750 pu w krokach co 0.001
	⇩	PMU 1 OPÓŹN WYZWOL: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 OPÓŹN ODPADU: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PMU 1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	PMU 1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

Funkcja reaguje na nieprawidłowe napięcie. Oddzielne progi są przewidziane dla niskiego i wysokiego napięcia. W zakresie sygnalizacji swojej pracy element nie rozróżnia zdarzeń podnapięciowych i nadpięciowych. Wyzwalacz reaguje na sygnał napięcia fazowego źródła PMU. Wszystkie kanały napięciowe (L1, L2 i L3 lub L12, L23 i L31) są przetwarzane niezależnie i mogą wyzwalać rejestrator. Zaimplementowano nadzór minimalnego napięcia (0,1 pu), aby zapobiec pobudzeniu w systemie bez napięcia, podobnie jak w przypadku elementu zabezpieczenia podnapięciowego.

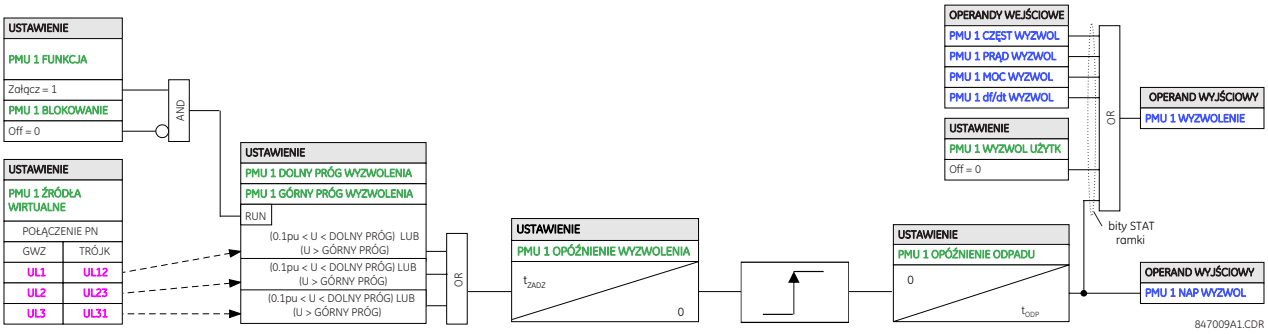
PMU 1 DOLNY PRÓG WYZWOLENIA — dolny próg wyzwalania dla napięcia. 1 pu jest nominalną wartością napięcia zdefiniowaną jako stosunek nominalnego napięcia wtórnego do przekładni napięciowej. Komparator stosuje 1% histerezę.

PMU 1 GÓRNY PRÓG WYZWOLENIA— górny próg wyzwalania dla napięcia. 1 pu jest nominalną wartością napięcia zdefiniowaną jako stosunek nominalnego napięcia wtórnego do przekładni napięciowej. Komparator stosuje 1% histerezę.

PMU 1 OPÓŹNIENIE WYZWOLENIA — filtrowanie fałszywych warunków celem uniknięcia zbędnego wyzwolenia rejestratora.

PMU 1 OPÓŹNIENIE ODPADU — przedłużenie wyzwolenia po powrocie sytuacji do normy. To ustawienie ma znaczenie podczas korzystania z rejestratora w trybie forced (nagrywanie tak długo, jak spełniony jest warunek wyzwolenia).

Rys. 5-99: Logika wyzwolenia dla napięcia



5.5.8.15 Wyzwolenie prądowe

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE ⇨⇩ PMU 1 WYZW PRĄDOWE

■ PMU 1 WYZWOLENIE ■ PRĄDOWE	⇔	PMU 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 PRÓG WYZWOL: 1.800 pu	Zakres nastaw: 0.100 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	PMU 1 OPÓŹN WYZWOL: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 OPÓŹN ODPADU: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PMU 1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	PMU 1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

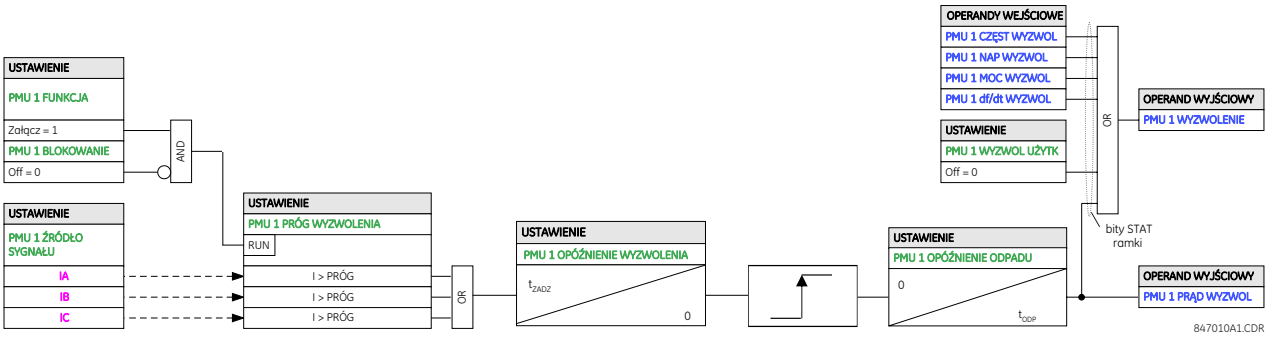
Funkcja reaguje na prąd. Wyzwalacz reaguje na sygnał prądu fazowego z ustawionego źródła wirtualnego. Wszystkie aktualne kanały (L1, L2 i L3) są przetwarzane niezależnie i mogą wyzwalać rejestrator.

PMU 1 PRÓG POBUDZENIA — próg pobudzenia dla wyzwalacza nadprądowego w jednostce PMU. Wartość 1 pu to znamionowy prąd pierwotny. Komparator stosuje histerezę 3%.

PMU 1 OPÓŹNIENIE WYZWOLENIA — filtrowanie fałszywych warunków celem uniknięcia zbędnego wyzwolenia rejestratora.

PMU 1 OPÓŹNIENIE ODPADU — przedłużenie wyzwolenia po powrocie sytuacji do normy. To ustawienie ma znaczenie podczas korzystania z rejestratora w trybie forced (nagrywanie tak długo, jak spełniony jest warunek wyzwolenia).

Rys. 5-100: Logika wyzwolenia dla prądu



5.5.8.16 Wyzwolenie mocowe

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE MOCOWE

■ PMU 1 WYZWOLENIE ■ MOCOWE	⇔	PMU 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 PRÓG WYZW P: 1.250 pu	Zakres nastaw: 0.250 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	PMU 1 PRÓG WYZW Q: 1.250 pu	Zakres nastaw: 0.250 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	PMU 1 PRÓG WYZW S: 1.250 pu	Zakres nastaw: 0.250 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	PMU 1 OPÓŹN WYZWOL: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 OPÓŹN ODPADU: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PMU 1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	PMU 1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

5

Ten element reaguje na moc. Oddzielne progi są przewidziane dla mocy czynnej, biernej i pozornej. Dla sygnalizacji działania funkcji nie ma znaczenia rodzaj mocy. Wyzwalacz reaguje na 1-faz i 3-faz sygnały mocy dla danego PMU.

PMU 1 PRÓG WYZWOLENIA - MOC CZYNNA — próg pobudzenia dla mocy czynnej. Dla mocy jednofazowej 1 pu jest iloczynem 1 pu napięcia i 1 pu prądu lub iloczynu nominalnego napięcia wtórnego, przekładni PN i nominalnego prądu pierwotnego. Dla mocy trójfazowej 1 pu jest trzykrotnie wyższy niż dla mocy jednofazowej. Komparator stosuje histerezę 3%.

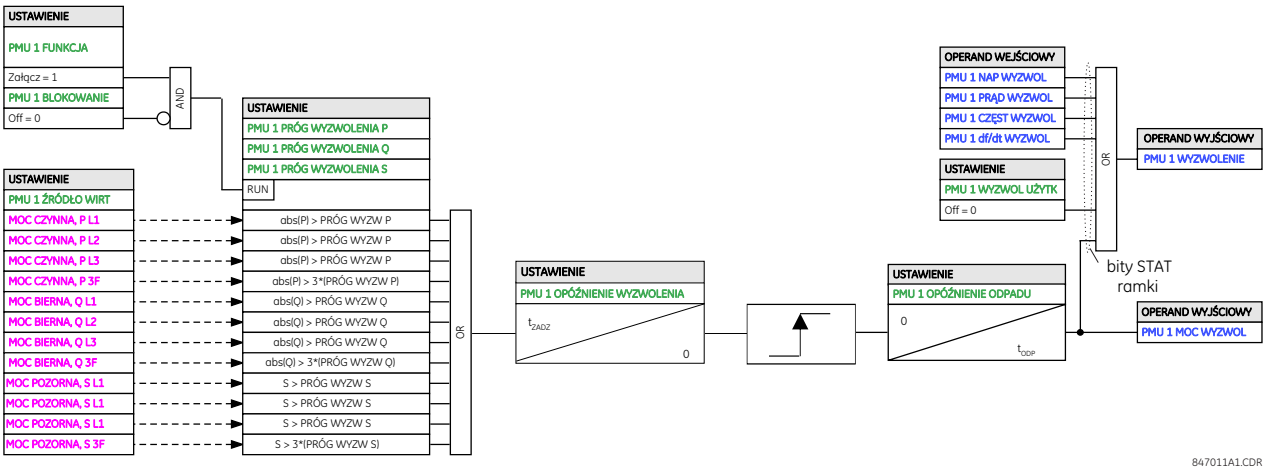
PMU 1 PRÓG WYZWOLENIA - MOC BIERNA — próg pobudzenia dla mocy biernej. Dla mocy jednofazowej 1 pu jest iloczynem 1 pu napięcia i 1 pu prądu lub iloczynu nominalnego napięcia wtórnego, przekładni PN i nominalnego prądu pierwotnego. Dla mocy trójfazowej 1 pu jest trzykrotnie wyższy niż dla mocy jednofazowej. Komparator stosuje histerezę 3%.

PMU 1 PRÓG WYZWOLENIA - MOC POZORNA — próg pobudzenia dla mocy pozornej. Dla mocy jednofazowej 1 pu jest iloczynem 1 pu napięcia i 1 pu prądu lub iloczynu nominalnego napięcia wtórnego, przekładni PN i nominalnego prądu pierwotnego. Dla mocy trójfazowej 1 pu jest trzykrotnie wyższy niż dla mocy jednofazowej. Komparator stosuje histerezę 3%.

PMU 1 OPÓŹNIENIE WYZWOLENIA — filtrowanie fałszywych warunków celem uniknięcia zbędnego wyzwolenia rejestratora.

PMU 1 OPÓŹNIENIE ODPADU— przedłużenie wyzwolenia po powrocie sytuacji do normy. To ustawienie ma znaczenie podczas korzystania z rejestratora w trybie forced (nagrywanie tak długo, jak spełniony jest warunek wyzwolenia).

Rys. 5-101: Logika wyzwolenia mocowego



5.5.8.17 Wyzwolenie df/dt

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE ⇨⇩ PMU 1 WYZWOLENIE df/dt

■ PMU 1 WYZWOLENIE ■ df/dt	⇔	PMU FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 GÓRNY PRÓG WYZW: 0.25 Hz/s	Zakres nastaw: 0.10 do 15.00 Hz/s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 DOLNY PRÓG WZYW: 0.25 Hz/s	Zakres nastaw: 0.10 do 15.00 Hz/s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 OPÓŹN WYZWOL: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 OPÓŹN ODPADU: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	PMU 1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PMU 1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	PMU 1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

Funkcja reaguje na tempo zmian częstotliwości. Dla szybkości narastania i opadania częstotliwości przewidziane są oddzielne progi. Wyzwalacz reaguje na szybkość zmiany częstotliwości (df/dt) źródła PMU.

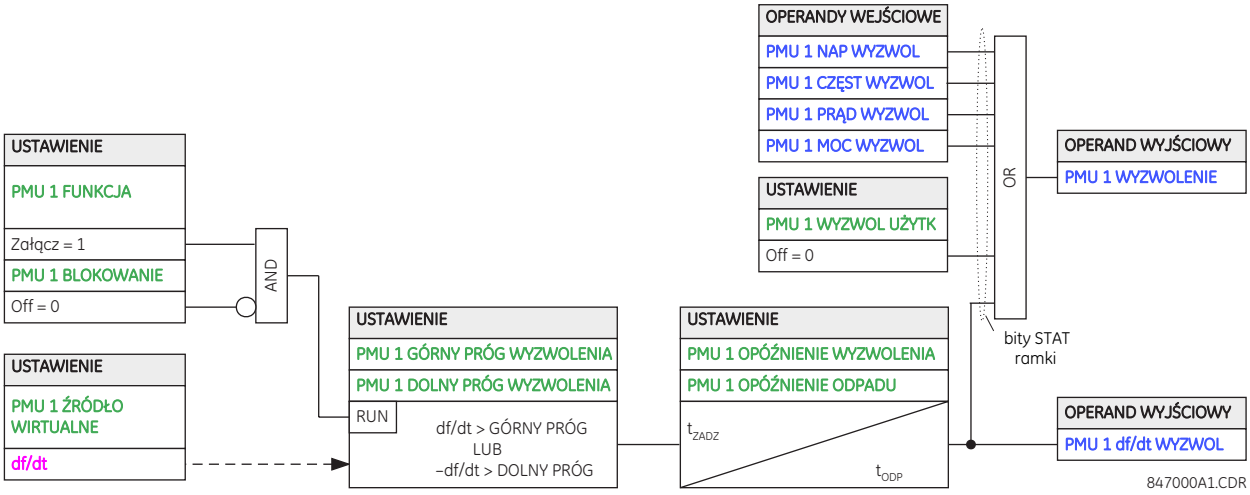
PMU 1 GÓRNY PRÓG WYZWOLENIA — próg pobudzenia dla szybkości zmiany częstotliwości w kierunku narastania (dodatni df/dt). Komparator stosuje histerezę 4%.

PMU 1 DOLNY PRÓG WYZWOLENIA — próg pobudzenia dla szybkości zmiany częstotliwości w kierunku opadania (ujemny df/dt). Komparator stosuje histerezę 4%.

PMU 1 OPÓŹNIENIE WYZWOLENIA — filtrowanie fałszywych warunków celem uniknięcia zbędnego wyzwolenia rejestratora.

PMU 1 OPÓŹNIENIE ODPADU— przedłużenie wyzwolenia po powrocie sytuacji do normy. To ustawienie ma znaczenie podczas korzystania z rejestratora w trybie forced (nagrywanie tak długo, jak spełniony jest warunek wyzwolenia).

Rys. 5-102: Logika wyzwolenia df/dt



5.5.8.18 Rejestracja PMU

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1 ⇨⇩ PMU REJESTRACJA 1

■ PMU 1 ■ REJESTRACJA	⇔	PMU 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 LICZBA REKORDÓW: 10	Zakres nastaw: 2 do 128 w krokach co 1
	⇩	PMU 1 NADPISYWANIE: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	PMU 1 ST PRZEDZWARC: 10%	Zakres nastaw: 1 do 50% w krokach co 1

Długość rekordu jest zmienna i zależy od niektórych ustawień i konfiguracji, takich jak LICZBA REKORDÓW, liczba synchrofazorów, sygnałów analogowych i cyfrowych skonfigurowanych w każdym PMU. Istnieje stała ilość miejsca do przechowywania danych rejestracji; im więcej przechwyconych rekordów, tym mniej danych na rekord. Zobacz menu STANY I POMIARY ⇨ REJESTRATORY ⇨⇩ PMU ⇨ PMU 1 REJESTRACJA, aby wyświetlić aktualną długość rekordu. W poniższej tabeli przedstawiono przykładowe konfiguracje z wynikającą z niej długością rekordu. Minimalna liczba rekordów PMU to dwa. Kolumny od trzeciej do piątej to liczba skonfigurowanych sygnałów zapisanych w każdym rekordzie.

Tab. 5-19: Przyładowa długość rekordu

Rekordy	Ramki/s	Synchrofazory	Kanały analogowe	Kanały cyfrowe	Długość rekordu (s)
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 FUNKCJA — ustawienie załącza lub wyłącza rejestrator dla PMU 1. Częstotliwość próbkowania jest stała i odpowiada szybkości raportowania ustawionej w agregatorze (tj. agregatorze 1).

PMU 1 LICZBA REKORDÓW — liczba rekordów dostępnych dla danego PMU. Długość rekordu jest równa dostępnej pamięci podzielonej przez rozmiar rekordu i ich liczbę. Wraz ze wzrostem liczby rekordów zmniejsza się dostępna pamięć dla każdego rekordu. Przekaźnik obsługuje maksymalnie 128 rekordów. Dostępny jest tryb czasowy i oparty na wyzwoleniu.

PMU 1 AUTOMATYCZNE NADPISYWANIE — określa, co się stanie, gdy rejestrator wykorzysta całą dostępną pamięć. Jeśli wybrano "Tak", to po zapełnieniu rejestratora ostatni zapis jest kasowany, aby umożliwić nagranie nowego rekordu. Po wyborze „Nie" rejestrator przestaje tworzyć nowe rekordy, gdy cała pamięć jest zajęta przez stare, nieskasowane rekordy.

PMU 1 STAN PRZEDZWARCIOWY — określa ilość danych przed wyzwoleniem jako procent całego rekordu. To ustawienie dotyczy tylko trybu nagrywania czasowego.

5.5.8.19 Agregatory

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU AGREGATOR 1

■ PMU AGREGATOR 1 ■	⇔	AGTR PMU 1 PROTOKÓŁ: Brak	Zakres nastaw: Brak, 37.118, 90-5
	⇩	AGTR PMU 1 IDCODE: 1	Zakres nastaw: 1 do 65534 w krokach co 1
	⇩	AGTR PMU DOD PMU1: Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇩	■ C37.118 AGGR 1 ■	Zobacz poniżej
	⇧	■ 90-5 AGGR 1 ■	Zobacz poniżej

NOTE Gdy wybór protokołu jest ustawiany za pomocą oprogramowania lub klawiatury, wszystkie agregatory, w których protokół nie jest ustawiony na Brak, są ustawiane na ostatni zapisany protokół (tj. IEEE C37.118 lub IEC 61850-90-5). Jednoczesne wykorzystanie IEEE C37.118 oraz IEC 61850-90-5 nie jest możliwe.

WYBÓR OBSŁUGIWANEGO PROTOKOŁU — określa, czy używany jest IEEE C37.118 czy IEC 61850-90-5. Ponieważ w urządzeniu obsługiwany jest jeden protokół na raz, to ustawienie dotyczy wszystkich agregatorów.

IDCODE — numeryczny identyfikator funkcji Agregator / PDC. W strumieniu IEEE C37.118 oznacza identyfikator agregatora, który jest używany tylko wtedy, gdy w agregatorze zmapowanych jest więcej niż 1 jednostka PMU.

DODAJ PMU 1 — jeśli ustawione na „Tak", agregator 1 zawiera zestaw danych PMU1 w strumieniu danych raportowania. Agregator 1 nie uwzględnia zestawu danych PMU1 w raporcie, jeśli jest ustawiony na „Nie".

NOTE Do tego samego AGREGATORA PMU można przypisać tylko jednostki PMU o tej samej szybkości raportowania (rate).

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU AGREGATOR 1 ⇩ C37.118 1 KONFIGURACJA

■ C37.118 ■ KONFIGURACJA	⇔	AGR PMU 1 TCP PORT: 4712	Zakres nastaw: 0 do 65534
	⇩	AGR PMU 1 UDP PORT: 4713	Zakres nastaw: 0 do 65534
	⇧	AGR PMU 1 STER PDC: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

TCP PORT — numer portu TCP, który ma być używany przez ten agregator do raportowania sieciowego. Wszystkie porty, nawet te z nieużywanych agregatorów, muszą być prawidłowe i niepowtarzalne, aby uniknąć kolizji.

UDP PORT - numer portu UDP, który ma być używany przez ten agregator do raportowania sieciowego. Wszystkie porty, nawet te z nieużywanych agregatorów, muszą być prawidłowe i niepowtarzalne, aby uniknąć kolizji.

STEROWANIE PDC — standard synchrofazorów pozwala na wykonywanie na PMU sterowań zdefiniowanych przez użytkownika, pochodzących z PDC. Sterowanie odbywa się za pomocą rozszerzonej ramki poleceń. Przekaźnik dekoduje pierwsze słowo rozszerzonego pola EXTFRAME, aby sterować 16 dedykowanymi sygnałami logicznymi. Każdy agregator obsługuje 16 sygnałów, jak pokazano w tabeli. Operandy są potwierdzane przez pięć sekund po odebraniu ramki poleceń. Jeśli nowa ramka polecenia nadejdzie w ciągu pięciu sekund, sygnały zostaną zaktualizowane, a pięciosekundowy licznik czasu zostanie ponownie uruchomiony. To ustawienie załącza lub wyłącza sterowanie. Po załączeniu, wszystkie 16 operandów dla każdego agregatora jest aktywnych; po wyłączeniu wszystkie 16 operandów jest nieaktywnych.

Tab. 5-20: Sygnały dostępne dla agregatorów

Typ sygnału	Operand	Opis
ELEMENT: Synchrofazor, dane fazorów, koncentrator	AGTR1 PDC CNTRL 1	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 1, jaki otrzymano z sieci
jak wyżej	AGTR1 PDC CNTRL 2	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 2, jaki otrzymano z sieci
jak wyżej	AGTR1 PDC CNTRL 3	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 3, jaki otrzymano z sieci
⇩		
jak wyżej	AGTR1 PDC CNTRL 16	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 16, jaki otrzymano z sieci
jak wyżej	AGTR2 PDC CNTRL 1	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 1, jaki otrzymano z sieci
jak wyżej	AGTR2 PDC CNTRL 2	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 2, jaki otrzymano z sieci
jak wyżej	AGTR2 PDC CNTRL 3	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 3, jaki otrzymano z sieci
⇩		
jak wyżej	AGTR1 PDC CNTRL 16	PDC (Phasor data concentrator) aktywuje bit 16, jaki otrzymano z sieci

5

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU AGREGATOR 1 ⇩ 90-5 1 KONFIGURACJA

■ 90-5 ■ KONFIGURACJA	⇔	AGTR PMU 1 NAZWA:	Zakres nastaw: 56-znakowy tekst (domyślnie pusty)
	⇩	AGTR PMU 1 PORT ETH: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 3
	⇩	AGTR PMU 1 PORT UDP: 102	Zakres nastaw: 0 do 65534 w krokach co 1
	⇧	AGTR PMU 1 ILOŚĆ ASDU: 1	Zakres nastaw: 1 do 4

NAZWA — ciąg znaków zdefiniowany przez użytkownika (maksymalnie 56 znaków) identyfikujący źródło strumienia. Ta wartość, połączona z kodem identyfikacyjnym agregatora i klasą agregatora, jest mapowana na MSVID IEC 61850 umieszczony w strumieniu wyjściowym. Pole dopuszcza 65 znaków, ale wykorzystuje pierwsze 56 znaków.

PORT ETHERNET— ustawienie określa Ethernetowe, fizyczne porty, przez które przesyłany jest ruch synchrofazorowy.

PORT UDP — ustawienie wybiera numer portu UDP, który jest używany przez ten zestaw danych do raportowania.

ILOŚĆ ASDU — ustawienie określa liczbę Application Service Data Units (ASDU), od 1 do 4.

Tab. 5-21: Numery ASDU

Nastawa	Transmisja
1	ASDU dla T0 (aktualne wartości)
2	ASDU dla T-1 (poprzednie wartości) + ASDU dla T0 (aktualne wartości)
3	ASDU dla T-2 (poprzednie wartości) + ASDU dla T-1 (poprzednie wartości) + ASDU dla T0 (aktualne wartości)
4	ASDU dla T-3 (poprzednie wartości) + ASDU dla T-2 (poprzednie wartości) + ASDU dla T-1 (poprzednie wartości) + ASDU dla T0 (aktualne wartości)

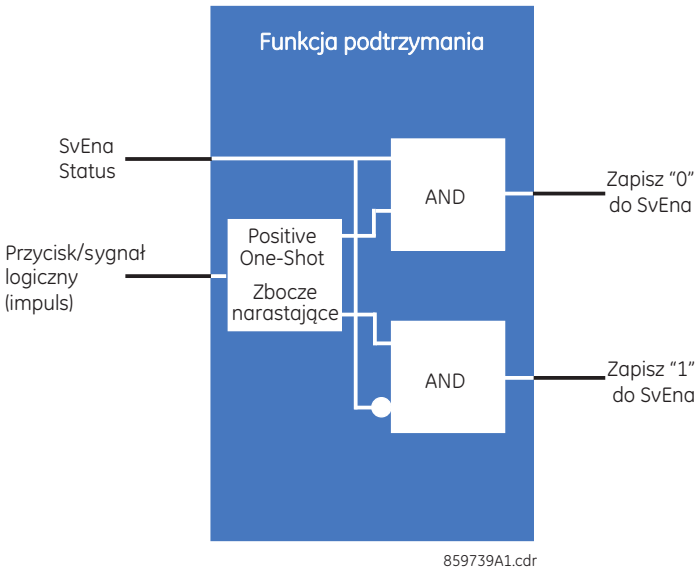
5.5.8.20 Bloki kontrolne

USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PMU ⇨⇩ 90–5 R-SV CB 1 KONFIGURACJA

■ 90-5 R-SV ■ KONFIGURACJA	⇔	R-SV1 ZAŁ RAP: Off — Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	R-SV1 STER KLIENT: Off — Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	R-SV1 STAN PO REST: Off — Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	R-SV1 REW KONF: 1 — Zakres nastaw: 1 do 4294967295
	⇩	R-SV1 PRIOR VLAN: 4 — Zakres nastaw: 0 do 7
	⇩	R-SV1 KLASA DSCP: Expedited Forwarding — Zakres nastaw: Brak, Expedited Forwarding
	⇩	R-SV1 VLAN ID: 0 — Zakres nastaw: 0 do 4095
	⇩	R-SV1 APPID: 0 — Zakres nastaw: 0 do 16383
	⇩	R-SV1 ADRES IP:: 224.0.0.0 — Zakres nastaw: 0 do 255.255.255.255
	⇧	R-SV1 POZIOM BEZP: 0 — Zakres nastaw: 0 do 2

R-SV CB1 ZAŁ RAP (SV ENA) — sterowanie strumieniem SV jest kontrolowane przez przypisany tutaj sygnał logiczny i umożliwia rozpoczęcie i zatrzymanie przesyłania ramek R-SV. Jeśli zdalne sterowanie klientem jest wyłączone, klient otrzymuje negatywną odpowiedź w odpowiedzi na próbę zapisu. Operand PMU Agg 1 SvEna On, odzwierciedlający stan SvEna, gdzie „1” = zał. i „0” = wył, jest dostępny dla każdego agregatora. Rysunek przedstawia logikę ustawiania bitu SvEna.

Rys. 5-103: Logika ustawiania bitu kontrolnego SvEna



R-SV1 STEROWANIE KLIENT — nastawa określa, czy klient może zapisywać do bitu rezerwowego. Gdy przypisany sygnał ma stan logiczny "1", klienci mogą zapisywać zarówno w bicie reserve, jak i bicie SvEna. Gdy sygnał jest logicznym "0", klient zapisuje do bitu rezerwy, SvEna jest odrzucany przez UR, a klient dostaje negatywną odpowiedź z błędem usługi.

R-SV1 STAN PO RESTARCIE — nastawa określa domyślny stan strumienia (załączony/wyłączony) po uruchomieniu urządzenia.

R-SV1 REWIZJA KONFIGURACJI — przekaźnik zwiększa wersję konfiguracji za każdym razem, gdy konfiguracja jest zmieniana. To ustawienie umożliwia użytkownikowi ustawienie rewizji z powrotem do 1 lub wartości od 1 do 4294967295.

R-SV1 PRIORYTET VLAN — wartość priorytetu wiadomości (0-7). Nastawa domyślna to 4.

R-SV1 KLASA DSCP — wartość reprezentuje wartość zróżnicowanych usług IPv4 (wcześniej nazywaną TypeOfService). Wartość domyślna to Expedited Forwarding (101110B (46 lub 2EH). Ta wartość zapewnia routing priorytetowy, jeśli jest obsługiwany przez routery.

R-SV1 VLAN ID — ID VLAN. Nastawa w zakresie 0-4095.

R-SV1 APPID — ustawienie umożliwia wybór konkretnego identyfikatora aplikacji dla każdego urządzenia nadawczego.

R-SV1 ADRES IP — Jest to docelowy adres IP multicast, który jest wprowadzany w standardowym formacie adresu IPV4. Prawidłowy zakres dla IPv4 to od 224.0.0.0 do 239.255.255.255. UR nie testuje wprowadzonego adresu.

R-SV POZIOM BEZPIECZEŃSTWA — nastawa wybiera używany poziom zabezpieczeń i uwierzytelniania, jak przedstawiono w poniższej tabeli, i ma postać enumeracji, zgodnie ze standardem. Zakres wynosi od 0 do 2.

NOTE

Zacienione ustawienia w tabeli nie są obsługiwane w firmware 7.0.

Tab. 5-22: Bezpieczeństwo

Enumeracja	Autentykacja	Enkrypcja
0	Nie	Nie
1	Tak	Nie
2	Tak	Tak

5

5.6 Szyna procesowa

SOFTWARE OPTION

Ta funkcja wymaga obecności modułu szyny procesowej (kod zamówieniowy 85, 86 lub 87) w Multilin UR.

Obsługa GOOSE na szynie procesowej wymaga obecności opcji oprogramowania IEC 61850 i IEEE 1588.

Przekaźniki Multilin UR obsługują standard szyny procesowej za pomocą dedykowanego modułu. Cyfrowa szyna procesowa umożliwia transmisję danych między rozdzielnią a przekaźnikami w nastawni za pomocą kabli komunikacyjnych (najczęściej światłowodów) zamiast połączeń przewodowych.

Moduł szyny procesowej obsługuje protokoły IEC 61850-9-2LE i IEC 61869, sieci przełączane oraz dwa protokoły redundancji (Parallel Redundancy Protocol i High-Availability Seamless Redundancy). Moduł służy do przesyłania strumieni danych w sieciach EAZ, w tym danych pomiarowych zwanych wartościami próbkowanymi (SV-sampled values).

Moduł szyny procesowej o kodzie zamówienia 85, 86 lub 87 różni się od modułu magistrali procesowej HardFiber Brick o kodzie zamówienia 81. Ta sekcja nie dotyczy modułu HardFiber.

Konfiguracja dla szyny procesowej obejmuje redundancję i synchronizację zegara, ponieważ przesyłanie danych odbywa się między wieloma urządzeniami.

NOTE

W przypadku dowolnego urządzenia podłączonego do portu RJ45 modułu szyny procesowej ustaw szybkość portu na Auto Negotiate. Wkładki RJ45 obsługują prędkości 100 Mb/s i 1 Gb/s w trybie automatycznej negocjacji. Jeśli urządzenie łączące się z modułem szyny procesowej ma stałą prędkość portu, nie obsługuje automatycznej negocjacji lub automatyczna negocjacja jest wyłączona, wówczas prędkość łącza dla RJ45 jest ustalona na 1 Gb/s i komunikuje się tylko z urządzeniem, którego porty obsługują 1 Gb/s.

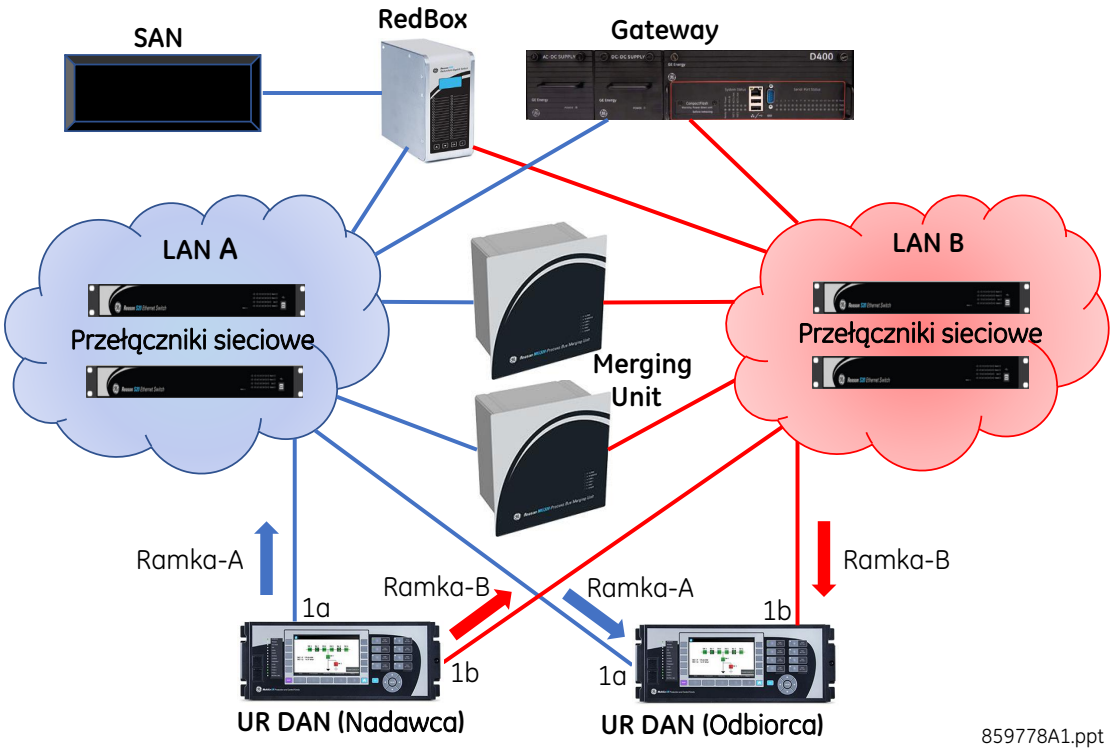
5.6.1 Parallel Redundancy Protocol (PRP)

PRP umożliwia bezproblemowe przełączanie i zerowy czas przywracania podczas pojedynczej awarii sieci w sieciach automatyki stacyjnej. Zapewnia, że krytyczne dane, takie jak GOOSE i SV, są przesyłane bez opóźnień w przypadku usterek w sieci lokalnej LAN. Innymi słowy, dzięki funkcjonalności PRP, moduł szyny procesowej może być podłączony do nadmiarowych sieci LAN i pracować z zerowym czasem przywracania (recovery time).

PRP jest obsługiwany zgodnie z normą IEC 62439-3:2012, klauzula 4.

Rysunek pokazuje, że PRP osiąga nadmiarowość poprzez użycie duplikacji ramki i sieci LAN. Identyczne ramki, tutaj oznaczone jako A i B, są wysyłane w dwóch niezależnych sieciach, które łączą nadawcę i odbiorcę. Ramki zawierają dane GOOSE lub dane nadzoru. W normalnych warunkach obie ramki docierają do miejsca docelowego i jedna z nich jest wysyłana na stos aplikacji, podczas gdy druga ramka jest odrzucana. Jeśli w jednej z sieci wystąpi awaria i ruch nie będzie się odbywał na tej ścieżce, łączność jest zapewniona przez drugą sieć, aby zapewnić ciągłość komunikacji. Podczas projektowania tej sieci należy zadbać o to, aby nie było pojedynczego punktu awarii w obu sieciach LAN, takiego jak np. zasilanie przełączników sieciowych z jednego źródła, gdyż takie scenariusze mogą spowodować awarię obu sieci LAN.

Rys. 5-104: Przykład sieci PRP



Można powiedzieć, że PRP implementuje raczej nadmiarowość w węzłach, a nie w sieci, używając wyspecjalizowanych węzłów, zwanych węzłami podwójnymi (DAN) do obsługi zduplikowanych ramek. Rysunek przedstawia przykład. Każdy węzeł DAN ma dwa porty, które są połączone z dwiema niezależnymi sieciami LAN o podobnej (ale niekoniecznie identycznej) topologii. Źródłowy DAN wysyła identyczne ramki przez obie sieci LAN, a docelowy DAN odbiera obie ramki z dwóch sieci LAN w określonym czasie, używa pierwszej ramki i odrzuca ramkę zduplikowaną.

Każde urządzenie UR w tym przykładzie obsługuje PRP na portach 1a i 1b modułu szyny procesowej. W takim przypadku oba UR wymagają modułu szyny procesowej. Porty 1a i 1b działają jako DAN w sieci PRP. Przy wymaganych dwóch portach można zastosować moduły szyny procesowej o kodzie zamówienia 85, 86 lub 87. Chociaż ten przykład pokazuje, że to UR odbiera ramki, odbiorcą może być moduł merging unit lub Multilin UR.

Urządzenie z tylko jednym portem, takie jak drukarka czy komputer, nazywane jest węzłem pojedynczym (SAN). Jest to węzeł z nieredundantnymi kartami sieciowymi. Sieć SAN może komunikować się z innymi sieciami SAN i DAN w tej samej sieci LAN. Gdy węzeł SAN jest dołączony do nadmiarowej sieci LAN przez urządzenie Redundancy Box (RedBox), SAN może komunikować się ze wszystkimi sieciami DAN i SAN w obu sieciach LAN. Innymi słowy, jeśli wymagana jest nadmiarowość węzła SAN, sieć SAN jest podłączona do obu sieci LAN przez RedBox.

Moduł merging unit (MU), taki jak np. GE MU320, jest interfejsem między światem analogowym i cyfrowym. Dzięki MU sygnały analogowe z przekładników prądowych i przekładników napięciowych w polach są konwertowane na sygnały cyfrowe i przesyłane za pośrednictwem protokołu Sampled Values (SV).

Przełączniki sieciowe łączą urządzenia obecne w sieci PRP, ale poza tym nie odgrywają aktywnej roli w komunikacji PRP.

5.6.2 High-availability seamless redundancy (HSR)

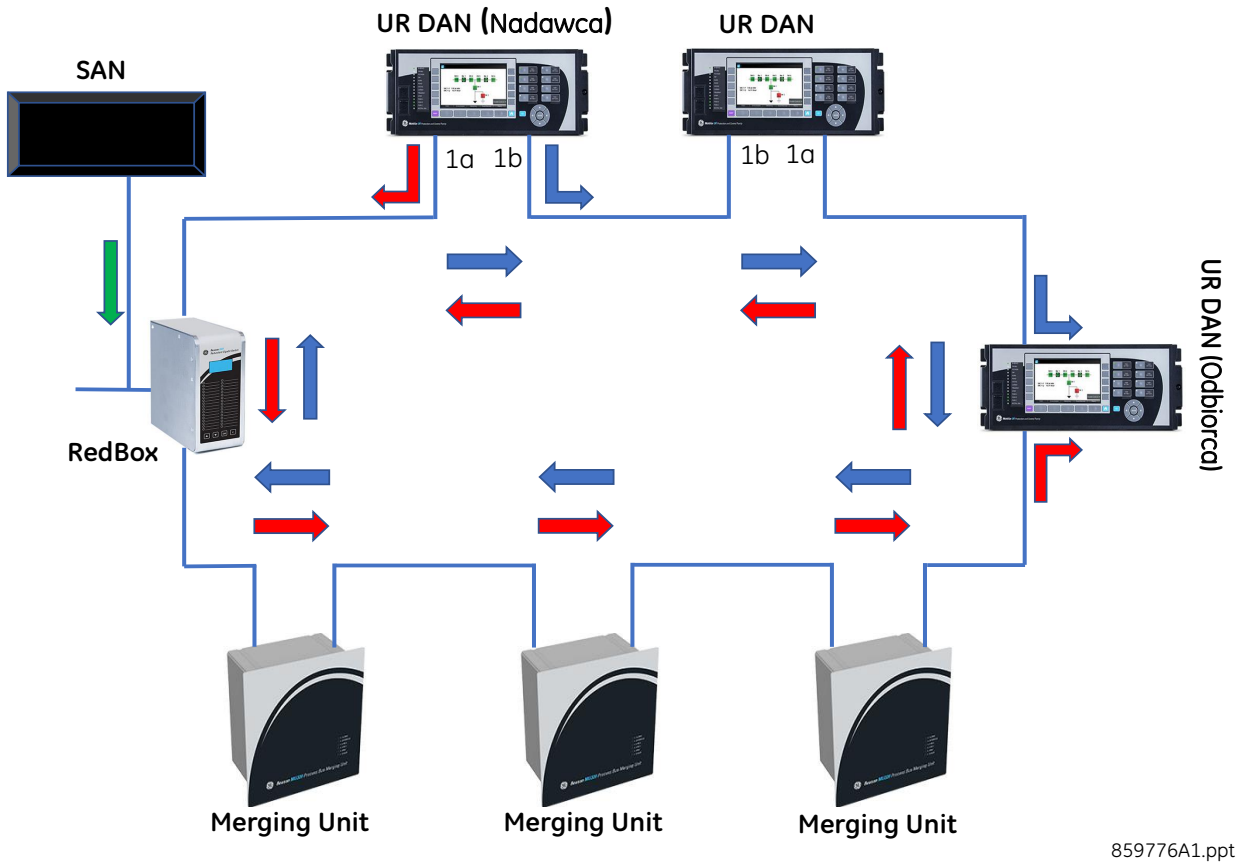
Podobnie jak PRP, protokół redundancji o wysokiej dostępności (HSR) umożliwia bezproblemowe przełączanie i zerowy czas przywracania w przypadku pojedynczej awarii sieci w sieciach automatyki stacyjnej. Zapewnia, że krytyczne dane, takie jak dane GOOSE i SV, są przesyłane bez opóźnień w przypadku awarii sieci LAN.

HSR jest zgodny z normą IEC 62439-3, klauzula 5. Dane SV mogą być odbierane z merging unit, spełniających IEC 61869-9.

HSR jest stosowany w topologii sieci pierścieniowej. Wszystkie węzły w pierścieniu są podwójnie połączone. Rysunek przedstawia przykład. Węzeł podwójnie podłączony z HSR (DAN) to węzeł, który ma dwa porty połączone w trybie pełnego dupleksu do sieci i uczestniczy w pierścieniu HSR. Węzeł źródłowy (Nadawca) odbiera ramkę ze swojej górnej warstwy, wstawia znacznik HSR w celu zidentyfikowania duplikatów i wysyła go przez swoje dwa porty w różnych kierunkach, pokazanych za pomocą czerwonej i niebieskiej strzałki. W normalnym, bezawaryjnym stanie, identyczne ramki docierają do odbiorcy w pewnym przedziale czasu, odbiorca usuwa znacznik HSR, wysyła pierwszą ramkę w górę stosu do aplikacji docelowej i odrzuca drugą ramkę. Jeśli wystąpi błąd w jednym z węzłów sieci i ruch nie może odbywać się tą drogą, łączność jest zapewniona w drugim kierunku.

5

Rys. 5-105: Przykład konfiguracji dla jednego ringu HSR



Węzeł SAN, taki jak komputer lub drukarka, to węzeł bez redundantnej karty sieciowej. Do połączenia z pierścieniem wykorzystuje urządzenie RedBox.

Moduł merging unit (MU), taki jak np. GE MU320, jest interfejsem między światem analogowym i cyfrowym. Dzięki MU sygnały analogowe z przekładników prądowych i przekładników napięciowych w polach są konwertowane na sygnały cyfrowe i przesyłane za pośrednictwem protokołu Sampled Values (SV).

UR z modułem szyny procesowej posiada funkcję pojedynczego lub podwójnego HSR. Obsługuje hierarchiczne topologie pierścieni, takie jak połączone pierścienie, topologia siatki czy pierścień HSR w sieci PRP.

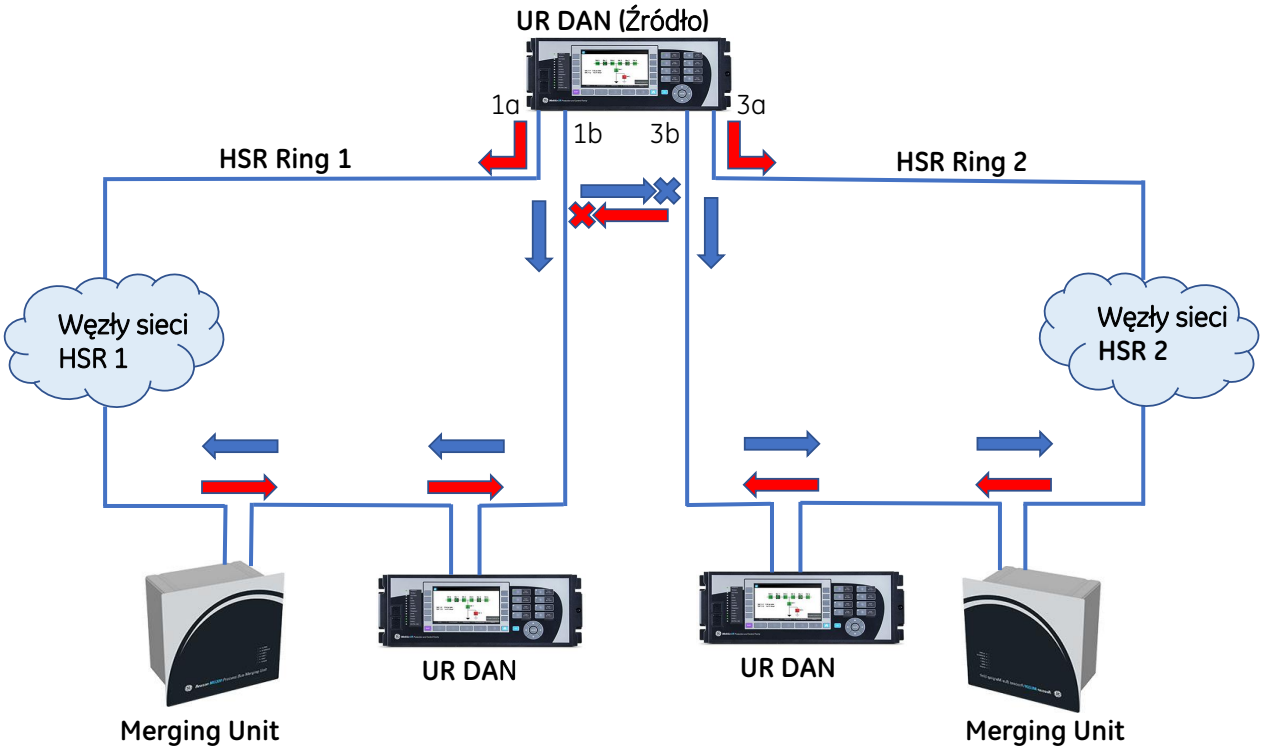
W HSR z pojedynczym pierścieniem porty 1a i 1b modułu szyny procesowej działają jako DAN, a wszelkie inne porty modułu szyny procesowej są wyłączone. Konfiguracja punkt-punkt jest niedostępna. W przypadku pojedynczego HSR można użyć modułu 85, 86 lub 87.

W konfiguracji z dwoma pierścieniami HSR, UR łączy się z dwoma niezależnymi pierścieniami HSR. Porty 1a i 1b tworzą jeden węzeł DAN, a porty 3a i 3b tworzą drugi węzeł DAN. Wszelkie inne porty w module są wyłączone. Ruch z pierścienia HSR-1 nie jest kierowany do pierścienia HSR-2 i odwrotnie. UR nie jest przekazywany pomiędzy dwoma niezależnymi pierścieniami HSR. W podwójnym HSR, z wymaganymi czterema portami, można zastosować moduł szyny procesowej o kodzie zamówienia 86 lub 87.

Chociaż UR nie zapewnia funkcjonalności RedBox, pierścień HSR można podłączyć do sieci PRP za pomocą dwóch RedBoxów, po jednej dla każdej nadmiarowej sieci LAN w sieci PRP. RedBoxy są skonfigurowane do obsługi ramek PRP na połączeniach i ramek HSR na pierścieniu HSR. Zgodnie z normą IEC 62439-3:2016 do tego samego pierścienia HSR można podłączyć do siedmiu sieci PRP.

Chociaż UR nie zapewnia funkcji QuadBox, QuadBox można dodać, aby połączyć dwa pierścienie HSR, co jest korzystne, gdy ruch w jednym pierścieniu przekracza możliwości pierścienia.

Rys. 5-106: Przykład konfiguracji dla dwóch ringów HSR



859777A1.ppt

5.6.3 Ogólne

USTAWIENIA ⇨⇩ SZYNA PROCESOWA ⇨ OGÓLNE

■ OGÓLNE ■	⇔	REDUNDANCJA: Brak redund — Zakres nastaw: Brak redund, PRP, HSR, Dual HSR
	⇩	PRP ADRES MCST MAC: 01154E000100 — Zakres nastaw: 01 15 4E 00 01 00 to 01 15 4E 00 01 FF
	⇩	HSR1 ADRES MCST MAC: 01154E000100 — Zakres nastaw: 01 15 4E 00 01 00 to 01 15 4E 00 01 FF
	⇩	HSR2 ADRES MCST MAC: 01154E000101 — Zakres nastaw: 01 15 4E 00 01 00 to 01 15 4E 00 01 FF
	⇩	PORT 1a FUNKCJA: Załącz — Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	
	⇩	PORT 4b FUNKCJA: Załącz — Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	USZK SV - BLK ZABEZP: Global — Zakres nastaw: Global, Partial
	⇩	USZK SV - BLK STER: Off — Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ALARM OPÓŹN ODB SV: 6.0 ms — Zakres nastaw: 1.0 ms do 10.0 ms w krokach co 0.1 ms
	⇩	QUESTIONABLE QUALITY: Odrzuć — Zakres nastaw: Odrzuć, Akceptuj
	⇩	FILTR ANTI-ALIASING: Załącz — Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	SYNCHRONIZACJA SV: Global — Zakres nastaw: Global, Local, Dow
	⇩	Fallback GmID: 00 00 00 00 00 00 00 00 — Zakres nastaw: 8 oktetów
	⇩	SYGNALIZACJA: Wybierz, aby zobaczyć listę zdarzeń — Zakres nastaw: lista dostępnej sygnalizacji, dostępne tylko w EnerVista
	⇩	ZDARZENIA: Wybierz, aby zobaczyć listę zdarzeń — Zakres nastaw: lista dostępnych sygnałów logicznych dot. SV. dostępne tylko w EnerVista

Zrestartuj przekaźnik po zmianie tych ustawień, w menu **Eksploatacja -> Ponowne uruchomienie przekaźnika**.

KONFIGURACJA SIECI (REDUNDANCJA) — ustawienie określa konfigurację sieci i redundancję modułu szyny procesowej.

W przypadku ustawienia "Brak redundancji" wszystkie porty modułu szyny procesowej są załączone, a moduł szyny procesowej można podłączyć bezpośrednio do jednostek MU lub do przełącznika sieciowego bez redundancji. Aby załączyć/wyłączyć poszczególne porty modułu w sieci punkt-punkt (ustawienie "Brak redundancji"), użyj PORT X FUNKCJA.

Jeśli ustawiono na "PRP" lub "HSR", porty 1a i 1b są załączone. Aktywne są ustawieniaPORT 1a FUNKCJA i PORT 1b FUNKCJA.

W przypadku "Dual HSR" porty 1a i 1b są załączone dla jednego pierścienia HSR, a w przypadku korzystania z modułu 86 lub 87 porty 3a i 3b są załączone dla drugiego pierścienia. Aktywne są nastawy PORT X FUNKCJA.

PRP - ADRES MAC MULTICAST — ustawienie zmienia adres multicast używany przez ramki nadzoru PRP. Skonfiguruj wszystkie urządzenia DAN w sieci PRP z tym samym adresem multicast, aby nadzór sieci działał prawidłowo. To ustawienie można edytować, gdy nastawa KONFIGURACJA SIECI to "PRP".

HSR1 - ADRES MAC MULTICAST — ustawienie zmienia adres multicast używany przez ramki nadzoru HSR (porty HSR-1 1a i 1b) pojedynczego ringu HSR. Skonfiguruj wszystkie urządzenia DAN w sieci HSR z tym samym adresem multicast, aby nadzór sieci działał prawidłowo. To ustawienie można edytować, gdy KONFIGURACJA SIECI ustawiono na "HSR" lub "Dual HSR".

HSR2 - ADRES MAC MULTICAST — ustawienie zmienia adres multicast używany przez ramki nadzoru HSR (porty HSR-2 3a i 3b) dla drugiego ringu HSR. Skonfiguruj wszystkie urządzenia DAN w sieci HSR z tym samym adresem multicast, aby nadzór sieci działał prawidłowo. To ustawienie można edytować, gdyKONFIGURACJA SIECI ustawiono na "Dual HSR".

PORT 1a do 4b FUNKCJA — możliwość ręcznego załączania i odstawiania portów Ethernet modułu szyny procesowej. Zwykle porty tego modułu są zależne od kodu zamówienia, a konfiguracja sieci "Brak redundancji" domyślnie załącza wszystkie porty. Te ustawienia umożliwiają załączenie i odstawienie poszczególnych portów. Na przykład, aby podłączyć tylko kilka portów, inne porty można wyłączyć, aby uniknąć błędu autotestu USZK PORT ETH # SV.

Aktywne pola zależą od kodu zamówienia i ustawienia KONFIGURACJA SIECI. Dla kodu zamówienia 85 porty 1a, 1b, 3a i 3b można załączyć lub wyłączyć. W przypadku modułów 86 i 87 wszystkie osiem portów można załączyć lub wyłączyć.

Gdy port jest wyłączony, cały ruch na tym porcie jest blokowany.

Aby zmiana tego ustawienia odniosła skutek, restart przekaźnika nie jest wymagany.

USZKODZENIE SV - BLOKADA ZABEZPIECZEŃ — w przypadku utraty jakichkolwiek subskrybowanych strumieni SV lub z powodu złej jakości subskrybowanych ramek SV, funkcje zabezpieczeniowe przekaźnika muszą zostać zablokowane, aby uniknąć niepożądanego działania. To ustawienie określa rodzaj zastosowanego blokowania.

Gdy ustawiono "Global", wszystkie funkcje zabezpieczeniowe, które wykorzystują SV, są blokowane. Komunikacja, czy rejestratory pozostają funkcjonalne. O dostępności sterowania aparatami mocy decyduje BLOKADA STEROWANIA (WYJŚĆ).

Po ustawieniu na "Partial" blokowane są tylko te funkcje zabezpieczeniowe, które wykorzystują wartości SV z danego strumienia SV. Wszystkie inne funkcje zabezpieczeniowe pozostają sprawne. Komunikacja i rejestratory pozostają funkcjonalne. O dostępności sterowania aparatami decyduje operand BLOKADA STEROWANIA (WYJŚĆ).

USZKODZENIE SV - BLOKADA STEROWANIA (BLOKADA WYJŚĆ) — wybór sygnału logicznego, który określa, czy wyjścia fizyczne są zablokowane, czy nie. Jeżeli sygnał jest nieaktywny a następuje utrata jakiegokolwiek strumienia SV lub odebrane ramki SV mają złą jakość (q bit), to wyjścia fizyczne nie są blokowane. Użytkownik może wykonać komendę sterowniczą, umożliwiając tym samym sterowanie rozdzielnicą poprzez wyjścia fizyczne, nawet podczas awarii strumienia SV.

Gdy sygnał jest aktywny, wyjścia fizyczne są blokowane, gdy następuje utrata dowolnego strumienia SV lub odebrane ramki SV mają złą jakość. Sterowanie przez wyjścia fizyczne podczas awarii strumienia SV nie jest dostępne.

ALARM OPÓŹNIENIA ODBIORU SV — ramki SV mogą przychodzić z MU z opóźnieniem, co może wynikać z wydajności MU lub opóźnień w sieci. Nastawa określa maksymalne oczekiwane opóźnienie między czasem przetworzenia próbki w MU a czasem przybycia komunikatu SV do UR, gdzie czas próbkowania jest szacowany na podstawie zegara szyny procesowej UR i częstotliwości próbkowania. Jeśli obliczone opóźnienie jest większe niż wartość tego ustawienia, następuje aktywacja sygnału RxSV# ALM OPÓŹN. Nastawę należy skalibrować i ustawić w momencie uruchomienia dla danej topologii sieci. Alarm w czasie eksploatacji wskazuje, że z biegiem czasu wydajność sieci spada. Krótko mówiąc, to ustawienie określa, jak długo UR czeka, aby zadeklarować, że próbka jest opóźniona. Zabezpieczenia nie są blokowane przez to ustawienie.

QUESTIONABLE QUALITY — flagi służą do oceny jakości danych w ramkach SV w celu zapewnienia prawidłowego działania zabezpieczeń. To ustawienie określa, w jaki sposób wartości próbkowane są przetwarzane przez UR, gdy powiązany parametr q.validity jest ustawiony na Questionable. Quality jest sprawdzane w bankach AC, a nie strumieniach SV.

W przypadku ustawienia opcji "Odrzuć" wątpliwe dane (questionable), są traktowane tak samo jak nieprawidłowe (invalid), a ramka jest odrzucana. Akceptowane są tylko dane dobrej jakości (quality=good).

Ustaw opcję "Akceptuj" tylko wtedy, gdy jest absolutnie wiadome, że wątpliwa jakość z MU nie pogarsza jakości danych dla stosowanej aplikacji. Po ustawieniu "Akceptuj" akceptowane są ramki zarówno z quality=good, jak i quality=questionable.

FILTR ANTI-ALIASING — ustawienie aktywuje lub deaktywuje filtr antyaliasingowy, który warunkuje wartości próbkowane SV.

Zalecana jest domyślna wartość "Załącz", chyba że wszystkie subskrybowane MU używają filtra antyaliasingowego dla sygnałów pomiarowych. Po załączeniu urządzenie stosuje filtr dolnoprzepustowy i odcina wszystkie harmoniczne powyżej piątej. Funkcje zabezpieczeniowe i nadzoru wykorzystują sygnały do 15. harmonicznej, gdyż dla wyższych harmonicznych dokładność pomiaru nie może być zapewniona.

Ustaw filtr na "Odstaw" tylko wtedy, gdy wymagana jest dokładność pomiaru harmonicznych i THD, a wydajność i dokładność UR jest testowana za pomocą MU.

SYNCHRONIZACJA SV — nastawa służąca do sprawdzenia synchronizacji czasu. Określa źródło synchronizacji czasu dla SV (wartość atrybutu SmpSynch w nagłówku komunikatu SV) oczekiwanego przez moduł szyny procesowej Multilin UR.

Ustaw na "Global", aby akceptować jedynie strumienie SV z SmpSynch wskazującym wartość Global (2). Strumień z wartością SmpSynch inną niż Global (2) jest odrzucany.

Po ustawieniu na "Local", wszystkie strumienie SV z SmpSynch wskazującym Local (1) lub Global (2) są akceptowane.

Po ustawieniu na "DOWolny", dowolna wartość SmpSynch w zakresie od 0 do 254 jest akceptowalna (0 do 127 dla UR 7.80), a strumienie spoza zakresu są odrzucane.

NOTE

Aby zapewnić poprawne działanie funkcji 87L, należy zsynchronizować przekaźnik L90 i subskrybowane MU z tym samym globalnym źródłem synchronizacji czasu, np. zegarem GPS. Jeśli MU utraci synchronizację z globalnym czasem (atrybut MU SmpSynch inny niż Global), działanie funkcji 87L będzie zależeć od ustawienia SMPSYNCH CHECK zgodnie z tabelą poniżej. Gdy wszystkie subskrybowane strumienie obsługują normę IEC61850 Ed 2.1, od wersji UR 8.5 dodano dodatkowe kryterium akceptacji, opisane w ustawieniu Fallback GmID.

Opcja"Local-87L" umożliwia działanie funkcji 87L nawet wtedy, gdy atrybut SmpSynch w MU ma wartość Local - w przypadku, gdy w systemie znajduje się tylko jeden zegar synchronizacji czasu.

FALLBACK GmID

Zakres nastaw: 8 oktetów

Wartość domyślna: 00 00 00 00 00 00 00 00

Od wersji UR 8.5, wraz z atrybutem SmpSynch, atrybut SynchSrcID publikowany w strumieniach obsługujących normę IEC61850 Ed 2.1 jest stosowany jako kryterium akceptacji strumieni wykorzystywanych przez funkcje zabezpieczeniowe.

W przypadku braku zegara globalnego, ustawienie FALLBACK GmID wskazuje GmID zegara lokalnego, z którym wszystkie subskrybowane MU muszą być zsynchronizowane, aby strumienie mogły zostać zaakceptowane. Działanie FALLBACK GmID opisano poniżej:

- Gdy SYNCHRONIZACJA SV ustawiono na "**Global**", akceptowane są jedynie strumienie z atrybutem SmpSynch=Global (2). Weryfikacja SynchSrcID (GmID) nie jest przeprowadzana, ponieważ wszystkie akceptowane strumienie muszą być zsynchronizowane globalnie.
- Jeśli przekaźnik nie jest zsynchronizowany z globalnym źródłem czasu, wówczas funkcja 87L zostaje zablokowana, natomiast pozostałe funkcje pozostają aktywne.
- Gdy SYNCHRONIZACJA SV ustawiono na "**Local-87L**", akceptowane są jedynie strumienie z SmpSynch = Global(2) lub Local(1). Występują wtedy dwie możliwe sytuacje:

  1)Jeśli L90 jest zsynchronizowany z globalnym źródłem czasu, akceptowane są jedynie strumienie z SmpSync = Global(2) i wszystkie funkcje zabezpieczeniowe pozostają aktywne.

  2)Jeśli L90 jest zsynchronizowany z lokalnym źródłem czasu:

  – a. Akceptowane są strumienie z SmpSync = Global(2). Funkcja 87L zostaje zablokowana, ale pozostałe funkcje są aktywne.

  – b. Akceptowane są strumienie z SmpSync = Local(1), których GmID odpowiada GmID źródła czasu urządzenia L30/L90. Wszystkie funkcje zabezpieczeniowe, łącznie z 87L pozostają aktywne.
- Gdy SYNCHRONIZACJA SV ustawiono na "**Local**", akceptowane są jedynie strumienie z SmpSynch = Global(2) lub Local(1). Występują wtedy dwie możliwe sytuacje:

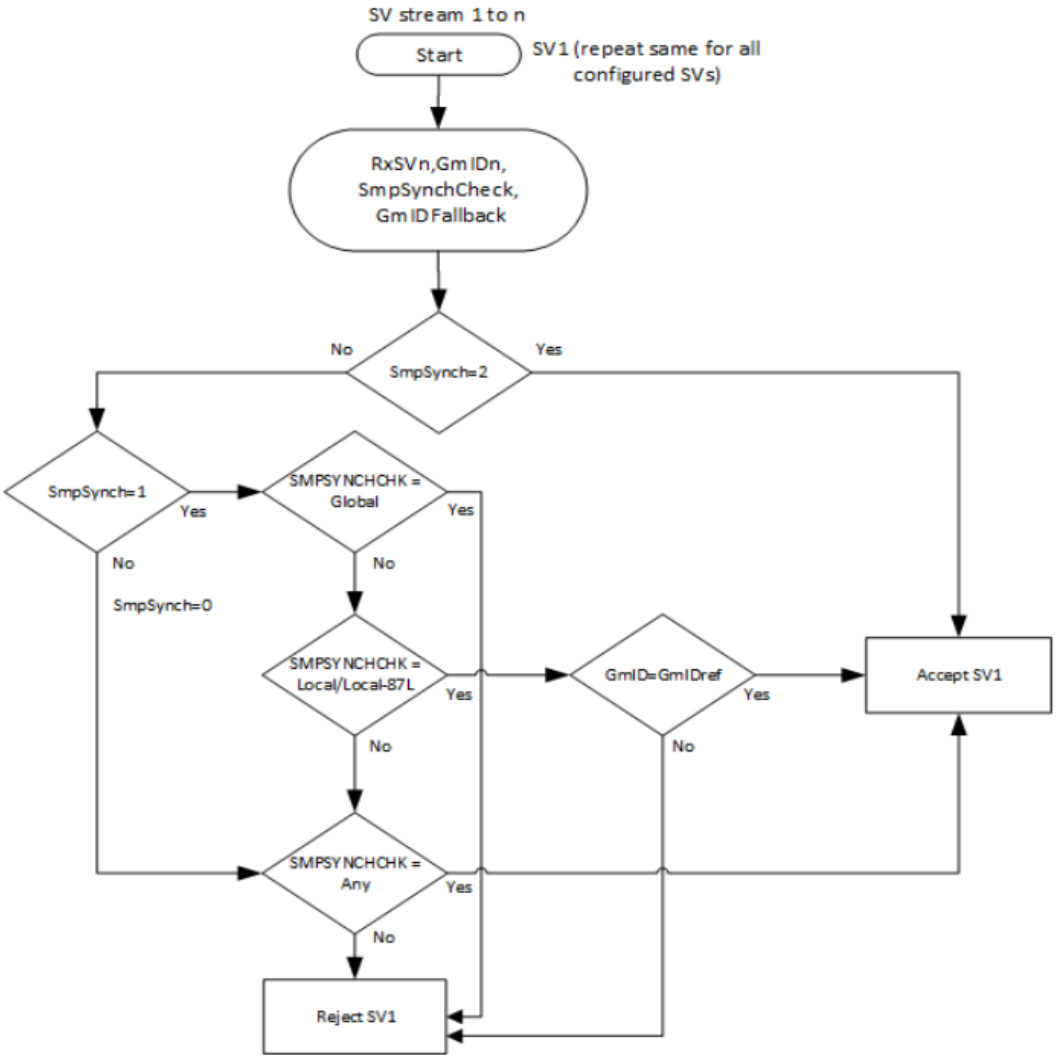
  1)Jeśli L90 jet zsynchronizowany z globalnym źródłem czasu, akceptowane są jedynie strumienie z SmpSync = Global(2) a wszystkie funkcje zabezpieczeniowe pozostają aktywne.

  2)Jeśli L90 jest zsynchronizowany z lokalnym źródłem czasu:

  - a.Akceptowane są strumienie z SmpSync = Global(2). Funkcja 87L zostaje zablokowana, ale pozostałe funkcje są aktywne.

  - b.Akceptowane są strumienie z SmpSynch = Local(2), których GmID odpowiada GmID źródła czasu urządzenia L30/L90. Funkcja 87L zostaje zablokowana, ale pozostałe funkcje są aktywne.
- Gdy SYNCHRONIZACJA SV ustawiono na "**Dow**", akceptowane są strumienie z SmpSynch = Global(2), Local(1) lub No Sync(0). Weryfikacja SynchSrcID(GmID) nie jest przeprowadzana, gdyż użytkownik oczekuje, że wszystkie strumienie będą akceptowane i używane przez wszystkie funkcje zabezpieczeniowe oprócz 87L.

Rys. 5-107: Schemat blokowy dla ustawień SympSynchCheck oraz GmID



Tab. 5-23:

NOTE

Aby zapewnić prawidłowe działanie funkcji różnicowej linii 87L, zsynchronizuj L90 i subskrybowane MU do tego samego źródła czasu, jak na przykład zegar GPS i ustaw SYNCHRONIZACJA SV na "Global". Jeśli MU utraci synchronizację globalną, funkcja odcinkowa będzie zachowywać się zależnie od wybranej w SYNCHRONIZACJA SV opcji oraz zgodnie z tabelą poniżej.

Tabela pokazuje wpływ ustawienia SYNCHRONIZACJA SV i atrybutu SmpSynch otrzymanego z MU na działanie funkcji różnicowej, jak również innych funkcji.

Aby uzyskać więcej informacji zobacz sekcję Wymagania funkcji różnicowej dla synchronizacji czasu szyny procesowej w rozdziale Aplikacje.

Tab. 5-24: Zachowanie Multilin UR zależnie od SYNCHRONIZACJA SV oraz aktualnej synchronizacji strumienia

Atrybut Smpsynch w MU	Nastawa SYNCHRONIZACJA SV w UR			
	Global	Local	Local-87L	Dow
Global	87L aktywne*	87L aktywne*	87L aktywne*	87L aktywne*
	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne

Atrybut Smpsynch w MU	Nastawa SYNCHRONIZACJA SV w UR			
	Global	Local	Local-87L	Dow
Local	87L zablokowane	87L zablokowane#	87L aktywne jeśli GmId=GmID_relay	87L zablokowane
	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe zablokowane	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne jeśli GmId=GmID_relay	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne jeśli GmId=GmID_relay	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne
Any	87L zablokowane	87L zablokowane	87L zablokowane	87L zablokowane
	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe zablokowane	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe zablokowane	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe zablokowane	Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe aktywne

*Kiedy przekaźnik jest zsynchronizowany ze źródłem globalnym.

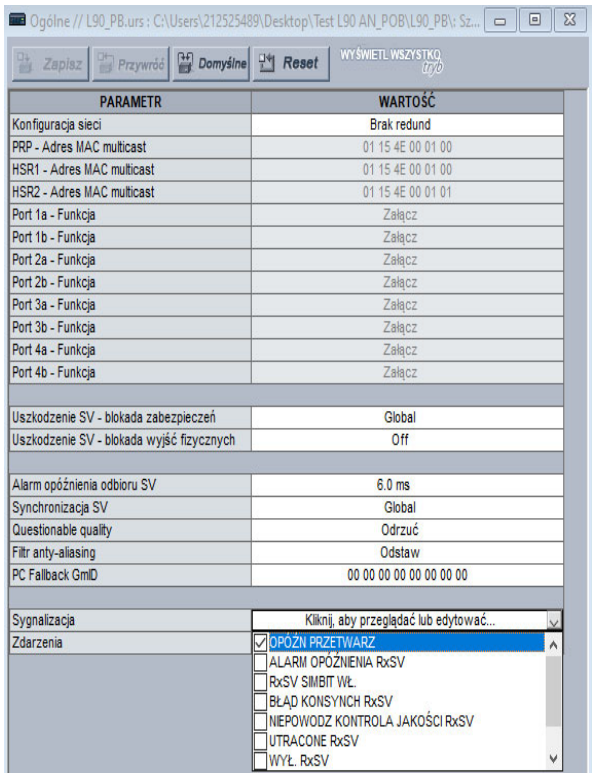
NOTE

Jeśli przekaźnik utraci synchronizację czasu, to dla porównania Fallback GmID zostanie uwzględnione ustawione zapasowe GmID lub GmID jednego z subskrybowanych i zsynchronizowanych strumieni ale funkcja różnicowa będzie zablokowana.

SYGNALIZACJA — dostępne w EnerVista, gdzie można wybrać komunikaty alarmowe dotyczące powiązanych strumieni SV, które mają być wyświetlane w menu Sygnalizacja. Komunikat automatycznie resetuje się, gdy problem ze strumieniem zostanie rozwiązany. Należy zauważyć, że wybrany alarm dotyczy wszystkich skonfigurowanych strumieni. Na przykład, jeśli wybrano komunikat „ALARM OPÓŹNIENIA RxSV", to alarm zostanie wyświetlony, gdy którykolwiek ze skonfigurowanych strumieni ma aktywny alarm opóźnienia SV. Gdy wybrano „Odstaw" żaden alarm nie będzie wyświetlany.

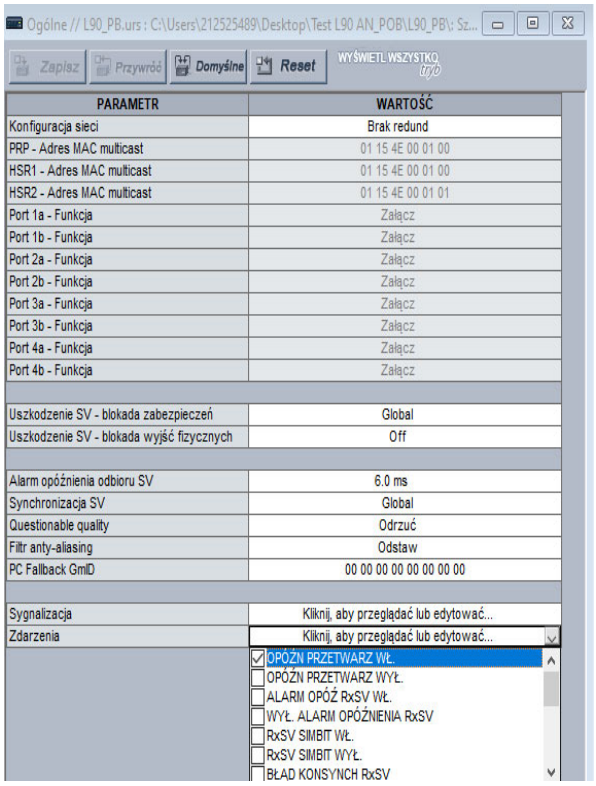
5

Rys. 5-108: Wybór sygnalizacji alarmowej



ZDARZENIA — dostępne tylko w EnerVista, gdzie użytkownik może wybrać sygnały logiczne, które wygenerują zdarzenia dla powiązanych strumieni SV, mające być rejestrowane w rejestratorze zdarzeń. Należy zauważyć, że wybrane zdarzenie z menu dotyczy wszystkich skonfigurowanych strumieni. Gdy wybrano „Odstaw", żadne zdarzenie nie będzie rejestrowane.

Rys. 5-109: Wybór zdarzeń dla Sampled Values



NOTE

Wybierz zdarzenia, które mają być rejestrowane w rejestratorze zdarzeń, pamiętając, że jeśli strumień SV jest zaszumiony, istnieje ryzyko przepełnienia rejestratora zdarzeń. Po testach/zakończeniu uruchomienia przekaźnika, wybierz minimalną liczbę zdarzeń do rejestrowania.

5.6.4 Konfiguracja Sampled Values

Urządzenia platformy UR mogą subskrybować do ośmiu strumieni SV. Dla realizacji wewnętrznych funkcji można użyć do sześciu banków pomiarowych i do sześciu źródeł wirtualnych.

Odbiór wartości próbkowanej (RxSV) można skonfigurować w formacie IEC 61850-9-2LE lub IEC 61869-9/13.

Ustawienia są dostępne tylko w oprogramowaniu EnerVista. Można je również skonfigurować za pomocą pliku CID.

Ścieżka to **Ustawienia -> Szyna procesowa -> Konfiguracja Sampled Values**. Jeśli pojawi się komunikat, że danych nie można otworzyć, może to oznaczać, że upłynął limit czasu dostępu; spróbuj ponownie.

Rys. 5-110: Przykładowa konfiguracja strumieni SV (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

Zasady konfiguracji SV są następujące:

- Cztery okna (RxSV Streams, Advanced Config, AC Banks i Sources) zwijają się i rozwijają po kliknięciu na ich nazwę
- Kolumna zwija się i rozwija po kliknięciu w jej nagłówek
- Kliknięcie przycisku **Pokaż aktywne** pokazuje skonfigurowane strumienie
- Przycisk **Układ niestandardowy** powoduje zapamiętanie zmian formatowania okna, np. szerokości kolumny. Zmiany w formatowaniu można wprowadzać z aktywnym przyciskiem lub bez niego i są one zachowywane po zamknięciu okna.
- Istnieje do ośmiu RxSV, ośmiu banków i sześciu kolumn dla źródeł. B30 może mieć do 24 RxSV, 30 banków (24 PP i 6 PN) i 30 kolumn dla źródeł.
- W przypadku IEC 61869-9 pola Advanced Config wypełniają się i są tylko do odczytu podczas importowania pliku
- Reguły konfiguracji są przestrzegane i nie może ona zostać zapisana, dopóki warunki nie zostaną spełnione. Na przykład Neutral Origin 1 i Neutral Origin 2 nie mogą być mapowane do tego samego strumienia SV. Zobacz poniższą sekcję dotyczącą rozwiązywania problemów.

- Okno jest konfigurowane na podstawie oddzielnych obszarów, a nie kolumn. Na przykład strumień RxSV1 jest konfigurowany w obszarze SV Messages, a nie w pierwszej kolumnie w całym oknie lub na przykład źródło1 w pierwszej kolumnie można skonfigurować tak, aby używało banku B2 z drugiej kolumny.
- Poniższy przykład pokazuje, że źródło 1 na dole okna jest mapowane do banku B2, który jest mapowany na pierwszy strumień (RxSV1) i jego dostępne napięcie fazowe VT1 i napięcie Uo VT2.

Rys. 5-111: Przykład konfiguracji 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

- UR umożliwia przełączanie banków (zasadniczo strumieni) z głównego MU na alternatywny MU. Gdy argument przypisany do ustawień PRZEŁĄCZ NA ALTERNATYWNY ma wartość logiczną „1”, dane wejściowe tego źródła są przełączane z banków przypisanych do ustawienia PP fazowe/Io do banków przypisanych do ALTERNATYWNE PP Fazowe/Io. Podobnie jest w przypadku przekładników napięciowych.
- Banki przypisane do tej samej funkcji dla głównych i alternatywnych pomiarów muszą mieć te same wartości znamionowe i połączenia PP i PN, w przeciwnym razie generowane jest ostrzeżenie i przełączanie jest blokowane. Na przykład banki przypisane do PP fazowe i ALT PP fazowe muszą mieć takie same wartości pierwotne i wtórne dla PP.
- Podczas przełączania z głównych banków PN/PP na banki alternatywne i odwrotnie, wszystkie funkcje przekaźnika są blokowane na dwa cykle. W tym czasie dane pomiarowe nie są aktualizowane.
- Zobacz rozdział Przełączanie źródeł pomiarowych w części USTAWIENIA -> OBIEKT -> ŹRÓDŁA WIRTUALNE w tej instrukcji, aby zapoznać się z przykładami zastosowań przełączania banków AC.

Przykładowy proces konfiguracji jest następujący:

1. Skonfiguruj strumienie SV, importując plik CID z MU. Spowoduje to wypełnienie obszaru SV Messages.
2. Skonfiguruj pola Sources.
3. Zamapuj pola AC Bank do pól RxSV Stream.
4. Rozwiąż problemy, które są sygnalizowane za pomocą komunikatów wyświetlanych podczas konfiguracji czy zapisywania. Częste zapisywanie podczas konfiguracji pomaga rozwiązywać problemy na wczesnym etapie.
5. Uruchom ponownie przekaźnik, aby zmiany zaczęły obowiązywać.

W tabeli przedstawiono przykłady mapowania dla kanałów PP. Mapowanie kanałów PN odbywa się podobnie.

Tab. 5-25: Przykłady przypisania sygnałów prądowych

Scenariusz	Konfiguracja AC Bank	Konfiguracja Advanced Config
Brak sygnałów prądowych w strumieniu	---	---
Jeden prąd Io (SV1)	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-N do AC1
Dwa prądy Io (SV1 SV2)	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N do AC1 CT2-N do AC2
3 fazy (SV1)	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS	CT1-A, B, C do AC1, 2, 3
3 fazy + Io (SV1)	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR	CT1-A, B, C, N do AC1, 2, 3, 4
Io + 3 fazy (SV1)	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 1 = RxSV1-CT2/PHS	CT1-N do AC1 CT2-A, B, C do AC2, 3, 4
Io + 3 fazy (SV1) + Io (SV2)	Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 1 = RxSV1-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-N do AC1 CT2-A, B, C, N do AC2, 3, 4, 5
3 fazy + Io (SV1) + Io (SV2)	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C, N do AC1, 2, 3, 4 CT2-N do AC5
3fazy (SV1) + 3 fazy (SV2)	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C do AC1, 2, 3 CT2-A, B, C do AC4, 5, 6
3fazy + Io (SV1) + 3 fazy (SV2)	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Neutral Origin 1 = RxSV1-CT1/NTR Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS	CT1-A, B, C, N do AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C do AC5, 6, 7
3fazy (SV1) + 3 fazy + Io (SV2)	Phase Origin 1 = RxSV1-CT1/PHS Phase Origin 2 = RxSV2-CT2/PHS Neutral Origin 2 = RxSV2-CT2/NTR	CT1-A, B, C do AC1, 2, 3 CT2-A, B, C, N do AC4, 5, 6, 7
3fazy + Io (SV1) + 3 fazy + Io (SV2) Zobacz poniższy rysunek.	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 do AC1, 2, 3, 4 CT2-A, B, C, N do AC5, 6, 7, 8

Rys. 5-112: Przykład - 3 fazy prądu + prąd Io, 3 fazy prądu + prąd Io

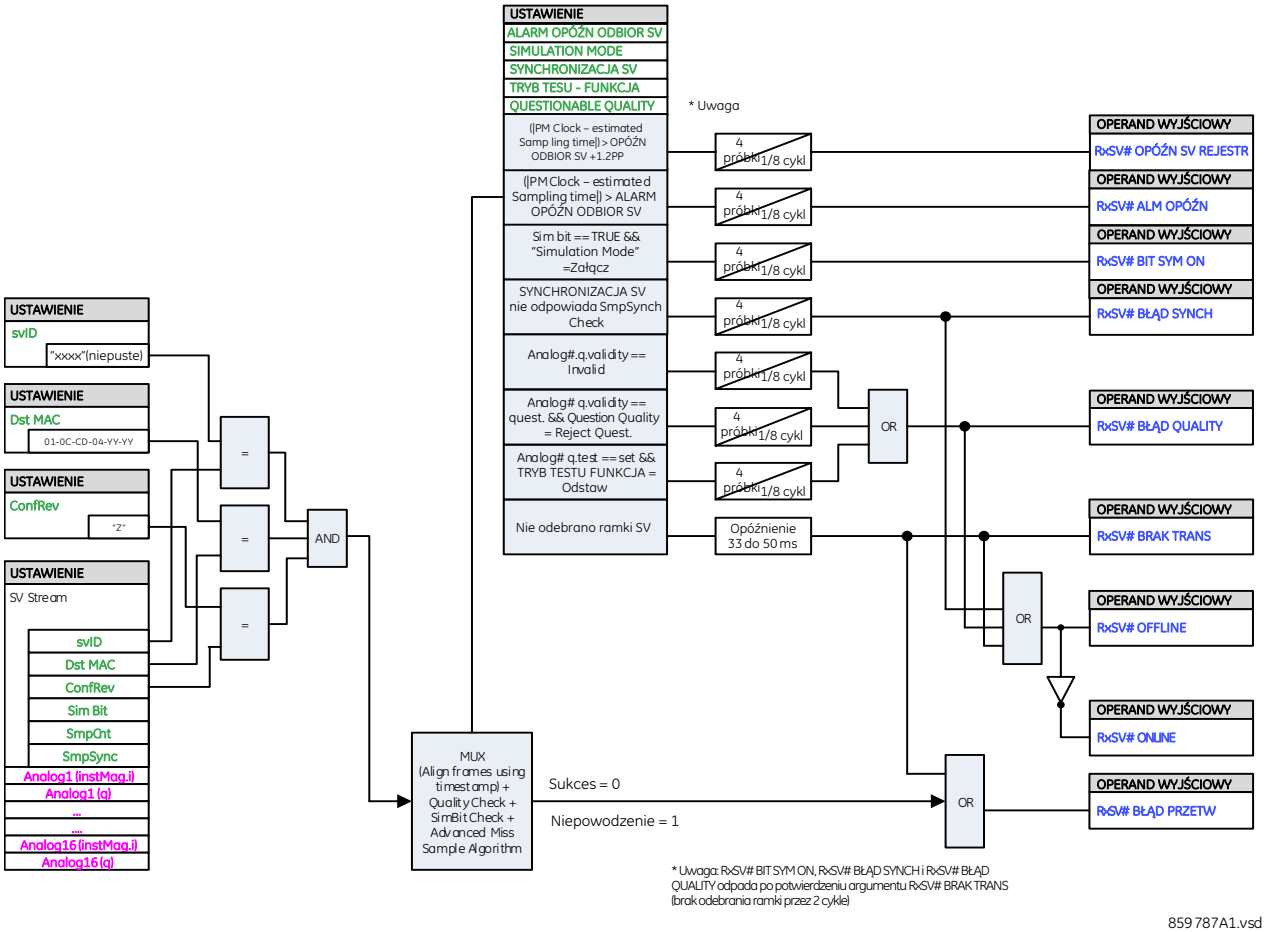
SV MESSAGES		
RxSV Streams	**RxSV1**	**RxSV2**
SV Stream	IEC 61869-9 ed1.0	IEC 61869-9 ed1.0
svID	SV1	SV2
Dst MAC	01-0C-CD-04-00-00	01-0C-CD-04-00-00
ConfRev	0	0
Stream Status	-NA-	-NA-
Advanced Config		
MU SCL Import	Import	Import
SvCBRef		
CT Channels	4	8
VT Channels	4	4
ASDUs	1	1
Variant Code	F4800S1I4U4	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

5.6.4.1 Logika działania SV

Logika działania i sygnalizacji dla wartości spróbkowanych - Sample Values została przedstawiona na poniższym rysunku.

Rys. 5-113: Logika działania SV



Strumienie SV są akceptowane na podstawie następujących ustawień, które muszą być zgodne z MU:

SmpSynch Check — kontrola synchronizacji czasu, jak opisano wcześniej w sekcji Ogólne

Kontrola jakości (Quality Check) — opisana wcześniej

svID — identyfikator strumienia

Dst MAC — adres MAC zawarty w nagłówku SV

ConfRev — gdy wersja konfiguracji jest niezerowa, UR akceptuje ramkę, gdy pasuje ona do skonfigurowanej wartości

NOTE

Przekaźnik dekoduje strumień SV, gdy atrybut DstMAC otrzymanego strumienia SV pasuje do dowolnej ze skonfigurowanych subskrypcji strumienia SV.

Każdy kwalifikowany strumień SV (tj. z pasującym svID, Dst MAC i ConfRev), który jest mapowany do dowolnego z banków pomiarowych, jest sprawdzany pod kątem SV delay, bitu Sim, źródła synchronizacji czasu i kontroli quality (jakości).

Gdy 4 próbki w czasie 1/8 cyklu nie przejdą dowolnego z tych testów, zostanie aktywowany odpowiedni sygnał z czasem odpadu równym jednemu cyklowi zabezpieczeń. Timer ten jest uruchamiany zawsze, gdy sprawdzenie się nie powiedzie.

Sygnał RxSV# BRAK TRANS jest aktywowany, gdy kolejne 160 próbek (dwa cykle) zostaje utraconych po stwierdzeniu RxSV# ALM OPÓŹN. Dokładność czasu dla potwierdzenia tego argumentu może wynosić do dwóch cykli zabezpieczeń.

Operand RxSV# OFFLINE jest aktywowany, gdy operacje algorytmu "Miss Sample" nie powiodą się (np. z powodu tymczasowej utraty strumienia lub strumienia odrzuconego z powodu niepowodzenia sprawdzania warunków) lub do 17 cykli zabezpieczeń po utracie strumienia. Każdy warunek, który nie przeszedł pomyślnie sprawdzenia „Miss Sample" ponownie wyzwala timer odpadu dla sygnału RxSV# OFFLINE.

5.6.4.2 Rozwiązywanie problemów

Przykłady wyświetlanych komunikatów są następujące:

- Atrybut SvID RxSV1 jest pusty — wpisz nazwę strumienia w polu svID
- Liczba kanałów wybranych dla CT2-N... przekracza całkowitą dopuszczalną liczbę 7 kanałów PP — Ustaw pole CT2-N na Brak lub zwiększ pole CT Channels do 8
- Liczba kanałów wybranych dla wejść CT... przekracza łączną dopuszczalną liczbę 4 kanałów P — Pole CT Channels jest ustawione na 4 ale wykryto wpisy w polach CT2-A/B/C/N. Ustaw ostatnie pola na Brak lub zwiększ liczbę kanałów.
- Wybrany strumień „RxSV3" jest wyłączony. Skonfiguruj strumień przed przypisaniem do AC Banks Phase Origin — Załącz strumień RxSV3 w polu SV Stream
- Bank 2 przypisany do Źródła 1 nie jest skonfigurowany — B2 jest ustawione w polu Źródła 1 na dole okna. W obszarze AC BANKS przejdź do kolumny B2 i ustaw jedno z pól.
- Bank 2 jest kanałem napięciowym i jest przypisany do PP fazowego źródła 1 — w obszarze Source okna zmień przypisanie B2 z PP fazowe na PN
- Przypisany Bank x... nie jest skonfigurowany.., — skonfiguruj sekcję AC Banks w oknie oprogramowania EnerVista przed ustawieniem pola
- Zestaw kanałów PP wybranego „RxSV1-CT1" nie jest skonfigurowany — w sekcji Advanced Config ustaw pola CT

5.6.4.3 Przetwarzanie jakości (quality) Sampled Values

- Jakakolwiek degradacja danych pomiarowych lub wartości spróbkowanej z MU blokuje funkcje zabezpieczeniowe w IED. IEC 61850 przypisuje atrybuty jakości do każdego kanału wartości próbkowanej, aby zidentyfikować poprawność danych. Interfejs modułu szyny procesowej UR wykorzystuje flagi jakości subskrybowanych kanałów analogowych do aktywowania lub blokowania funkcji zabezpieczeniowych.
- Jakość jest sprawdzana dla każdego kanału w ASDU/ramce. Na przykład, jeśli prąd fazy L1 ma nieprawidłowe quality, ale inne kanały prądowe mają dobre quality, ramki o dobrej jakości są nadal akceptowane, a wartości są wyświetlane w pomiarach. Jednakże, jeśli jakikolwiek kanał w banku ma jakość invalid, funkcje zabezpieczeniowe wykorzystujące ten bank zostają zablokowane, dopóki wszystkie cztery kanały nie będą miały poprawnej jakości.
- Aby funkcje zabezpieczeniowe działały poprawnie, q.validity=good. Próbki o nieprawidłowej jakości mogą powodować niedopuszczalne zachowanie funkcji zabezpieczeniowych. SV z q.validity=invalid jest ignorowana.
- Gdy QUESTIONABLE QUALITY jest ustawione na „Akceptuj", dane z parametrem q.validity = questionable są prawidłowe. Gdy QUESTIONABLE QUALITY jest ustawione na „Odrzuć", dane z parametrem q.validity = questionable są ignorowane.
- Gdy przekaźnik pracuje lub funkcja testu jest wyłączona, dane z q.test=TRUE są przetwarzane jako nieważne (invalid).
- Gdy funkcja testu jest w trybie wymuszenia lub izolacji, dane z q.test=TRUE i q.test=FALSE są ważne (valid).
- Jeśli jakakolwiek wartość kanału w próbkowanym strumieniu zostanie odrzucona z powodu kontroli jakości, urządzenie aktywuje sygnał RxSV# BŁĄD QUALITY na czas trwania nieprawidłowego stanu quality.

5.6.4.4 Symulacja SV

Gdy odebrane ramki SV mają wartość Sim Bit = TRUE, ramka jest ignorowana, chyba że wartość @Master/LPHD1.Sim.stVal ma wartość true (@Master/LPHD1.Sim.stVal ma wartość true, gdy **Ustawienia -> Symulacja IEC 61850 -> Subskrybcja -> Simulation Mode** jest załączona). Gdy @Master/LPHD1.Sim.stVal ma wartość TRUE:

- Po zaakceptowaniu subskrybowanych wiadomości SV z Sim Bit = TRUE, subskrybowane wiadomości SV z Sim Bit = FALSE są ignorowane, a odebrane wiadomości SV z Sim Bit = TRUE są używane zamiast rzeczywistych wiadomości SV do momentu ustawienia @Master/LPHD1.Sim.stVal na FALSE (**Simulation Mode** nastawione na "Odstaw")
- Gdy ramka SV jest odbierana z Sim Bit = TRUE, sygnał logiczny dla odpowiedniego strumienia jest ustawiany jako RxSV# BIT SYM ON. Po ostatniej zmianie w bicie symulacji, zarejestrowanej przez "Latest Sim Bit Change", przekaźnik potrzebuje od 4 do 8 ms, aby przetworzyć i potwierdzić operand RxSV# BIT SYM ON.
- Jeśli komunikaty SV z Sim Bit = TRUE nie zostaną odebrane, RxSv# nadal używa rzeczywistych ramek SV
- Gdy wartość @Master/LPHD1.Sim.stVal zmieni się z TRUE na FALSE
  - Subskrybowane wiadomości SV z Sim Bit = TRUE są ignorowane natychmiast po tej zmianie

– Akceptowane są tylko subskrybowane wiadomości SV z Sim Bit = FALSE

5.6.4.5 Ustawienia

Dostępne są następujące nastawy.

RxSV Format

Zakres nastaw: Disabled, IEC 61850-9-2LE r2-1, IEC 61869-9 ed1.0

Wartość domyślna: EC 61850-9-2LE r2-1

To ustawienie załącza strumień SV i wybiera protokół, a tym samym format ramki SV.

Po ustawieniu na IEC 61850-9-2LE, UR zakłada, że odebrane ramki SV odwołują się do zestawów danych zgodnych z IEC 61850-9-2LE, Table 6: Dataset (PhsMeas1). Aby zapewnić prawidłowe działanie, częstotliwość systemu musi być ustawiona na 50 lub 60 Hz.

Po ustawieniu na IEC 61869-9, zakłada się, że zasady dla datasetów są zgodne z IEC 61869-9 Ed. 1.0, oraz że liczba ASDU może być konfigurowana przez użytkownika.

NOTE

Gdy plik korzystający z pojedynczego strumienia (zarówno IEC 61850-9-2LE r2-1, jak i IEC 61869-9 ed1.0) jest konwertowany z wersji 8.2x i wcześniejszych na wersje 8.3x i nowsze, konwersja zakończy się bez błędów, a ustawienie RxSV Format będzie miało tę samą wartość co w oryginalnym pliku.

Jeśli jednak w oryginalnym pliku występuje mieszanka strumieni, użytkownik zostanie powiadomiony o błędzie, a wszystkie skonfigurowane strumienie zostaną ustawione na wartość domyślną „Disabled". Ustawienie RxSV Format zostanie również przywrócone do wartości domyślnej „IEC 61850-9-2LE r2-1".

5

SV Stream

Zakres nastaw:: Disabled, Enabled

Wartość domyślna: Disabled

To ustawienie aktywuje strumień. Gdy jest ustawione na „Disabled", wszystkie pozostałe ustawienia RxSV# nie są edytowalne i są ustawione na wartości domyślne.

svID

Zakres nastaw: do 129 znaków

Wartość domyślna:

svID odnosi się do nazwy bloku SV. Pole svID odebranych wiadomości SV musi dokładnie odpowiadać tej wartości, aby wiadomość została zaakceptowana jako ważna. Pole svID ramki musi być unikalne w obrębie systemu/stacji.

Dst MAC

Zakres nastaw: dowolny adres w formacie multicast (12-znakowy ciąg w hex)

Wartość domyślna: 01-0C-CD-04-00-00

Tylko wiadomości SV mające adres MAC równy tej wartości są akceptowane jako prawidłowe wiadomości RxSV#. Każdy adres musi być unikalny.

Docelowy adres MAC zwiększa ogólną wydajność odbioru przez możliwość odfiltrowania do przetwarzania tylko skonfigurowanych wiadomości. W przypadku odebranej wiadomości SV, Dst MAC jest weryfikowany, jeśli pasuje do któregokolwiek ze skonfigurowanych RxSV# Dst MAC. Jeśli walidacja się powiedzie, wiadomość jest przekazywana do dalszej kontroli. Nie sprawdza się skonfigurowanego Dst MAC w porównaniu z SvID dla odebranego komunikatu.

ConfRev

Zakres nastaw: 0 do 2147483647 w krokach co 1

Wartość domyślna: 0

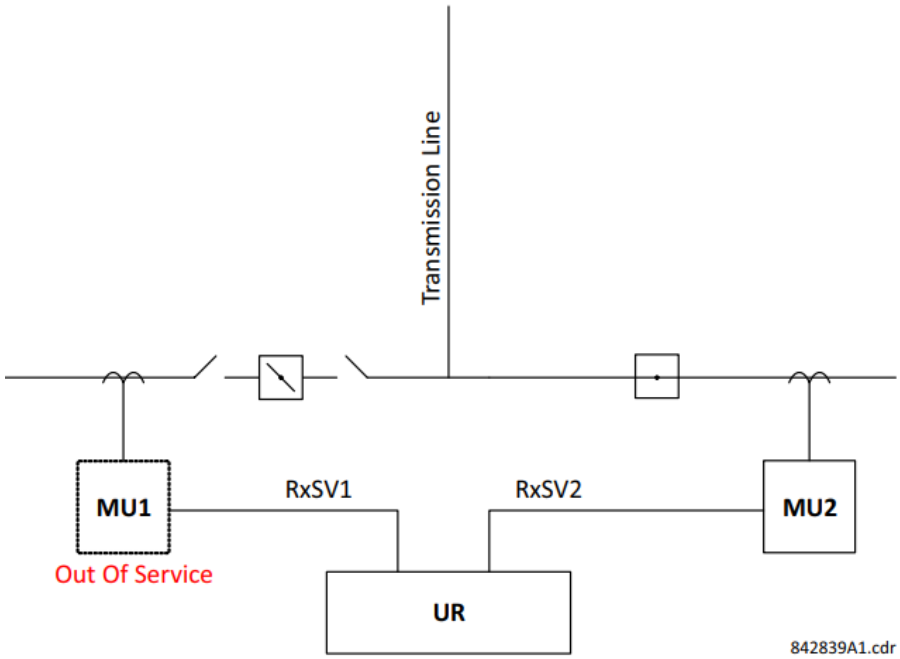
ConfRev odnosi się do wersji konfiguracji, która jest liczbą zmian w bloku SV. Jeśli wprowadzona tutaj wartość jest niezerowa, pole ConfRev przychodzących SV musi odpowiadać tej wartości, aby ramka została zaakceptowana jako ważna wiadomość RxSV#. Jeśli ustawienie wynosi zero, RxSV# nie sprawdza wartości otrzymanej w polu ConfRev.

Odstawienie MU (out of service)

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
Wartość domyslna: Off

To ustawienie jest przeznaczone do wyłączenia z eksploatacji uszkodzonej jednostki MU w aplikacjach, w których pomiary mogą być przetwarzane z więcej niż jednej strony, np. w aplikacji 3/2-wyłącznika, gdy redundancja na poziomie MU nie jest dostępna. W takim przypadku prądy z obu stron są sumowane za pomocą źródeł pomiarowych, a jeśli jedno MU ulegnie awarii, zablokowane zostają wszystkie funkcje zabezpieczeniowe korzystające z tego źródła.

Rys. 5-114: Odstawienie MU1 w konfiguracjia dla układu 3/2-wyłącznikowego



Np. na powyższym rysunku można wyłączyć WYŁ 1 i utrzymać zasilanie systemu poprzez WYŁ 2. Nastawa Odstawienie MU pozwala na wyłączenie MU1, jednocześnie nie blokując funkcji zabezpieczeniowych i sterujących, poprzez korzystanie wyłącznie ze strumienia RxSV z MU2. Jeśli dostępna jest redundancja na poziomie MU, zabezpieczenia mogą pozostać aktywne bez konieczności korzystania z ustawienia Odstawienie MU, wykorzystując funkcjonalność Kontrola pomiarów (Cross-checking). Szczegóły dostępne są w opisach ustawień Kontrola pomiarów, Phase Origin 1, 2 oraz Neutral Origin 1, 2.

Aby wyłączyć MU z pracy, odpowiadający mu wyłącznik należy wyłączyć przed aktywacją sygnału przypisanego do Odstawienie MU. Po jego aktywacji MU można odłączyć na potrzeby diagnostyki. Kanały prądowe z wyłączonego MU będą traktowane jako „online" z wartościami prądu równymi zero. Zabezpieczenia, korzystające z tego źródła, pozostaną aktywne na podstawie wartości prądowych przesyłanych przez drugi MU znajdujący się po stronie załączonego WYŁ.

Należy zauważyć, że:

- Utrzymanie RxSV w stanie online (z prądem podstawionym jako zero) dotyczy wyłącznie kanałów prądowych. Status kanałów napięciowych zostanie ustawiony na „Offline", a funkcje zabezpieczeniowe zostaną zablokowane zgodnie z ustawieniem USZKODZENIE SV - BLOKADA ZABEZPIECZEŃ.
- Sygnały logiczne dotyczące danego strumienia (np. RxSV# Off/On) pokazują faktyczny jego stan, niezależnie od Odstawienie MU.

NOTE

Użytkownik musi upewnić się, że obwód po stronie pierwotnej, do którego podłączony jest odstawiony MU, pozostanie wyłączony przez cały czas trwania jego odstawienia. W przeciwnym razie funkcje zabezpieczeniowe będą działać nieprawidłowo. Obwód należy odłączyć przed aktywacją sygnału przypisanego do Odstawienie MU. Ponowne załączenie obwodu powinno nastąpić dopiero po deaktywacji sygnału przypisanego do Odstawienie MU.

Sygnały logiczne powiązane z przetwarzaniem strumienia nie powinny być używane do automatyzacji Odstawienie MU. Zdecydowanie zaleca się ręczne sterowanie Odstawieniem MU (np. za pomocą przycisku, wejścia fizycznego, wejścia wirtualnego lub sygnału GOOSE).

Odstawienie MU jest przeznaczone do aplikacji, w których wyłącznik można wyłączyć, a odpowiednią MU można odstawić z eksploatacji, podczas gdy układ jest zasilany przez inny wyłącznik, jak np. w aplikacjach 3/2-wyłącznika. W innych przypadkach użycie tego ustawienia powinno być dokładnie przemyślane.

Nie zaleca się stosowania ustawienia Odstawienie MU razem z funkcją Kontrola pomiarów.

Stream Status

Jest to wskaźnik LED dotyczący odbieranych strumieni SV (RxSV#).

Zielona dioda LED odzwierciedla operand RxSV# ON, co oznacza, że strumień SV jest w trybie online.

Czerwona dioda LED odzwierciedla operand RxSV# OFF, co oznacza, że strumień SV jest w trybie offline.

Gdy EnerVista jest trybie offline lub strumień jest nieaktywny, dioda jest wyszarzona ze statusem Niedostępne lub „-NA-”.

Advanced Configuration (Konfiguracja rozszerzona)

Kliknij przycisk, aby wyświetlić lub ukryć pola.

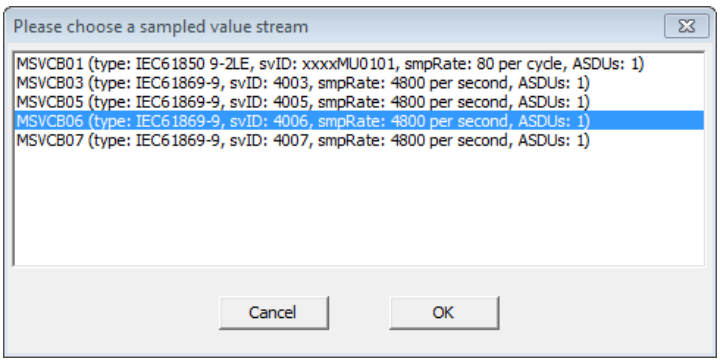
Są to ustawienia umożliwiające import pliku CID z MU lub obsługę strumieni SV opartych na normie IEC 61869-9, zgodnie z Tabelą 902 dotyczącą standardowych częstotliwości próbkowania. IEC 61869-9 pozwala na elastyczność w zakresie liczby kanałów prądowych i napięciowych. Może występować w jednej z następujących sekwencji: A, B, C, N lub A, AB, B, BC, C, CA, N. UR obsługuje do ośmiu kanałów PP i do ośmiu kanałów PN oraz jeden lub dwa ASDU dla zabezpieczeń. Poniższe ustawienia są aktywne, gdy SV Stream nastawiono na IEC 61869-9 i zależą one również od **Variant Code** MU.

MU SCL Import

Użyj tej funkcji, aby skonfigurować strumienie SV, importując plik CID z MU. Porównanie pliku ustawień z konfiguracją IEC 61869-9-2LE nie jest dostępne. Funkcja łączenia IEC 61850 z normą IEC 61869-9-2LE jest niedostępna.

Po kliknięciu przycisku Importuj i wybraniu pliku .cid pojawi się okno, z którego można wybrać strumień do subskrypcji.

Rys. 5-115: Wybór strumienia z pliku CID MU



Zasady akceptacji pliku CID obejmują:

- Ten sam kanał pomiarowy nie może być zmapowany do więcej niż jednego kanału banku
- Kanał banku nie może być zmapowany do więcej niż jednego kanału pomiarowego
- Dla każdego banku istnieją trzy wejścia dla wartości fazowych z tego samego strumienia SV i są one skonfigurowane
- Wejścia Phase 1 Origin i Phase 2 Origin nie pochodzą z tego samego strumienia SV

- Wejścia dodatkowe Neutral 1 Origin i Neutral 2 Origin nie pochodzą z tego samego strumienia SV
- Skonfigurowany Phase Origin zawiera 3 kanały analogowe a Neutral Origin zawiera jeden kanał analogowy, max. 24

SvCBRef

Zakres nastaw: do 129 znaków; dozwolone podkreślenie, slash, kropka; musi zaczynać się od litery
Wartość domyślna:

To pole jest tylko do odczytu. Po zaimportowaniu plik SCL z MU to pole wypełnia się automatycznie. Jest to Object Reference do strumienia SV w formacie:

<LDName>/LLN0.<SvCBName>

gdzie <LDName> jest nazwą związaną z funkcją, jeśli istnieje, urządzenia logicznego zawierającego strumień SV, w przeciwnym razie jest nazwą związaną z produktem tego urządzenia logicznego, a <SvCBName> jest nazwą bloku SV.

Gdy RxSV# jest konfigurowane ręcznie, pole jest puste.

CT Channels

Zakres nastaw: 0 do 8
Wartość domyślna: 4

To ustawienie określa liczbę kanałów PP dostępnych w subskrybowanym z MU komunikacie RxSV#. Pola CT-1 odzwierciedlają wybraną tutaj liczbę. Liczba bieżących kanałów odpowiada liczbie określonej w **Variant Code** MU.

Zazwyczaj bank PP zawiera cztery kanały prądowe (trzy prądy faza-ziemia i jeden prąd doziemny). Bieżący kanał jest kombinacją AmpSv.instMag.i i atrybutu jakości AmpSv.q.

Jeżeli CT Channels = 4, CT1-A/B/C/N są dostępne.

Jeżeli CT Channels = 8, CT2-A/B/C/N są również dostępne.

Jeżeli CT Channels = 0, żadne kanały nie są dostępne.

To ustawienie jest tylko do odczytu i ustalone na 4, gdy **SV Stream** jest ustawiony na IEC 61850-9-2LE.

Jeśli pojawi się komunikat, że „liczba kanałów wybranych dla wejść PP... przekracza całkowitą dopuszczalną liczbę 4 kanałów PP", oznacza to, że pole CT Channels jest ustawione na 4 a CT2-A/B/C/N zostało błędnie skonfigurowane. Ustaw ostatnie pola na Brak lub zwiększ liczbę kanałów.

VT Channels

Zakres nastaw: 0 do 8
Wartość domyślna: 4

Określa liczbę kanałów PN dostępnych w subskrybowanym z MU strumieniu. Zazwyczaj bank PN zawiera cztery kanały napięciowe (trzy napięcia faza-ziemia i napięcie dodatkowe). Ustawienie definiuje liczbę kanałów napięciowych w subskrybowanym strumieniu. Kanał napięciowy to kombinacja atrybutu wartości próbki napięcia (VolSv.instMag.i) oraz odpowiadającego atrybutu jakości (VolSv.q). Pola VT-1 odzwierciedlają wybraną tutaj liczbę. Liczba bieżących kanałów odpowiada liczbie określonej w **Variant Code** MU.

Jeżeli VT Channels = 4, VT1-A/B/C/N są dostępne.

Jeżeli VT Channels = 8, VT2-A/B/C/N są również dostępne.

Jeżeli VT Channels = 0, żadne kanały nie są dostępne.

To ustawienie jest tylko do odczytu i ustalone na 4, gdy **SV Stream** jest ustawiony na IEC 61850-9-2LE.

Jeśli pojawi się komunikat, że „liczba kanałów wybranych dla wejść PN... przekracza całkowitą dopuszczalną liczbę 2 kanałów PN", oznacza to, że pole VT Channels jest ustawione na 2 a VT1-A/B/C/N zostało błędnie skonfigurowane. Ustaw ostatnie pola na Brak lub zwiększ liczbę kanałów.

ASDUs

Zakres nastaw: 1, 2
Wartość domyślna: 1

To ustawienie określa liczbę ASDU połączonych w jedną jednostkę APDU w subskrybowanym komunikacie RxSV#. Podczas łączenia kilku ASDU w jedną ramkę, ASDU z najstarszymi próbkami jest pierwszą w ramce.

To ustawienie jest tylko do odczytu i jest ustawione domyślnie, gdy **SV Stream** ustawiono na IEC 61850-9-2LE. Kiedy w RxSV Format ustawiono IEC 61869-9, można tutaj ustawić tylko wartość 1 w UR 8.50, natomiast we wcześniejszych wersjach można ustawić tutaj własną wartość.

Po zmianie tego ustawienia uruchom ponownie przekaźnik.

Variant Code

Oprogramowanie EnerVista automatycznie wypełnia Variant Code dla komunikatu RxSV# w oparciu o ustawienia częstotliwości próbkowania, liczbyASDU, liczby kanałów PP i liczbę skonfigurowanych kanałów PN.

Na przykład F4800S2I8U0 opisuje SV z 4800 próbkami na sekundę, dwiema ASDU na komunikat, 8 prądami i brakiem napięć.

Jako inny przykład, F4800S1I8U4 oznacza SV z 4800 próbkami na sekundę, 1 ASDU na komunikat, 8 kanałami PP i 4 kanałami PN.

To pole jest tylko do odczytu, zgodnie z IEC 61869-9: 2016, klauzula-6.903.2.

Liczba próbek (częstotliwość próbkowania) w Variant Code jest ustalana w oparciu o ustawienia **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM EL-EN ⇨⇩ CZĘSTOTLIWOŚĆ ZNAMIONOWA**. Dla częstotliwości nominalnej 50 Hz wyświetlane jest 4000 Hz. Dla częstotliwości 60Hz lub dowolnej innej niż 50 Hz, jest to 4800 Hz. IEC 61869-9 sugeruje stosowanie częstotliwości próbkowania 4800 Hz dla pomiarów i zabezpieczeń, niezależnie od częstotliwości systemu.

CT1-A/B/C

Zakres nastaw: None, AC1 do AC16 (Analog Channel - kanał analogowy)
Wartość domyślna: AC1/AC2/AC3

To ustawienie określa sekwencję kanałów analogowych (kanałów fazowych), mapowanych na CT-1 odpowiedniego strumienia. Poszczególne wejścia AC1-AC16 odpowiadają poszczególnym sygnałom analogowym zawartym w ramce SV. Nastawa pozwala na przypisanie określonych sygnałów z ramki SV do poszczególnych faz zestawów CT-1/CT-2.

Pola są aktywne, gdy pole **SV Stream** jest ustawione na IEC 61869-9. Sygnały dla CT-1 są dostępne, jeśli liczba **CT Channels** wynosi 4 lub mniej. CT-2 jest dodawany, jeśli liczba **CT Channels** wynosi 5 lub więcej.

Pola są ustawione na wartości domyślne i są tylko do odczytu, gdy pole **SV Stream** jest ustawione na IEC 61850-9-2LE.

5

CT1- N

Zakres nastaw: AC1 do AC16
Wartość domyślna: AC4

To ustawienie określa kanał analogowy, który jest mapowany do wejścia "N" przekładnika prądowego (CT-1/CT-2). Poszczególne wejścia AC1-AC16 odpowiadają poszczególnym sygnałom analogowym zawartym w ramce SV. Nastawa pozwala na przypisanie określonych sygnałów z ramki SV do prądu Io ("N") CT-1/CT-2. Jeśli MU nie publikuje żadnych wejść CT1-N, skonfiguruj ustawienie jako Brak.

To pole jest aktywne do edycji, gdy pole **SV Stream** jest ustawione na IEC 61869-9.

To pole jest ustawione na AC4 i jest tylko do odczytu, gdy **SV Stream** jest ustawiony na IEC 61850-9-2LE.

VT1-A/B/C

Zakres nastaw: None, AC1 do AC16
Wartość domyślna: AC5/AC6/AC7

To ustawienie określa sekwencję kanałów analogowych (kanałów fazowych), mapowanych na VT-1 odpowiedniego strumienia. Poszczególne wejścia AC1-AC16 odpowiadają poszczególnym sygnałom analogowym zawartym w ramce SV. Nastawa pozwala na przypisanie określonych sygnałów z ramki SV do poszczególnych faz zestawów VT-1/VT-2.

Pola są aktywne, gdy pole **SV Stream** jest ustawione na IEC 61869-9. Sygnały dla VT-1 są dostępne, jeśli liczba **VT Channels** wynosi 4 lub mniej. CT-2 jest dodawany, jeśli liczba **VT Channels** wynosi 5 lub więcej.

Pola są ustawione na wartości domyślne i są tylko do odczytu, gdy pole **SV Stream** jest ustawione na IEC 61850-9-2LE.

VT1-N

Zakres nastaw: None, AC1 do AC16
Wartość domyślna: AC8

To ustawienie określa kanał analogowy, który jest mapowany do wejścia "N" przekładnika napięciowego (VT-1/VT-2). Poszczególne wejścia AC1-AC16 odpowiadają poszczególnym sygnałom analogowym zawartym w ramce SV. Nastawa pozwala na przypisanie określonych sygnałów z ramki SV do napięcia Io ("N") VT-1/VT-2. Jeśli MU nie publikuje żadnych wejść VT1-N, skonfiguruj ustawienie jako Brak.

To pole jest aktywne do edycji, gdy pole **SV Stream** jest ustawione na IEC 61869-9.

To pole jest ustawione na AC8 i jest tylko do odczytu, gdy **SV Stream** jest ustawiony na IEC 61850-9-2LE.

AC BANKS (BANKI POMIAROWE)

Platforma UR obsługuje do sześciu banków pomiarowych. Mogą to być banki napięciowe lub prądowe (podobne do USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨ PRĄDOWE/NAPIĘCIOWE). Oznacza to, że każdy bank może być skonfigurowany jako prądowy lub napięciowy (nie oba). W przypadku skonfigurowania jako bank prądowy, ustawienia dla napięcia (takie jak Przekładnia czy Strona wtórna) są nieaktywne. Podobnie, jeśli bank jest skonfigurowany jako napięciowy, ustawienia dla prądu (Strona pierwotna czy Strona wtórna) są nieaktywne. Ponadto, nadmiarowość na poziomie banku (tj. Origin-1 i Origin-2) jest obsługiwana przez kontrolę pomiarów (crosschecking) każdego sygnału odbieranego z dwóch różnych strumieni SV, które są podłączone do tego samego punktu elektrycznego. W bankach można skonfigurować 24 kanały.

Kliknij przycisk, aby wyświetlić lub ukryć pola.

Dla każdego banku pomiarowego dostępne są następujące ustawienia.

Każde ustawienie Phase Origin używa trzy kanały fazowe Ia/Va, Ib/Vb lub Ic/Vc, a ustawienie Neutral Origin używa jednego kanału dla prądu doziemnego lub napięcia doziemnego - kanał Aux In/Vn, co oznacza, że:

- Bank pomiarowy ze skonfigurowanymi ustawieniami Phase Origin 1 i Neutral Origin 1 zużywa cztery kanały
- Bank pomiarowy ze skonfigurowanymi ustawieniami Phase Origin 1 i Phase Origin 2 oraz ustawieniami Neutral Origin 1 i Neutral Origin 2 zużywa osiem kanałów

W bankach można skonfigurować maksymalnie 24 kanały.

Aby wprowadzić zmiany w tej sekcji, uruchom ponownie przekaźnik.

Phase Origin 1, 2

Zakres nastaw: None, RxSV1-CT1/PHS, RxSV1-VT1/PHS do RxSV8-CT1/PHS, RxSV8-VT1/PHS
Wartość domyślna: None

Określenie Phase Origin pozwala na przypisanie do banku pomiarowego określonych kanałów z danego strumienia SV.

Moduł szyny procesowej UR zapewnia niezawodność dostarczenia sygnałów analogowych dla zabezpieczeń, pomiarów i rejestratora zakłóceń, umożliwiając zduplikowanie kanałów pomiarowych. Origin jest uważane za niedostępne, gdy jest ustawione na Brak. Jeśli dostępny jest Origin 1, przekaźnik wykorzystuje wartości z Origin-1 dla realizacji wszystkich funkcji. W przeciwnym wypadku, jeśli dostępne jest Origin 2, przekaźnik wykorzystuje wartości z Origin-2. Jeżeli oba źródła są niedostępne, to wartości w banku pomiarowym są wyzerowane, aby zapobiec niejednoznaczności pomiaru.

Dzięki kontroli krzyżowej przekaźnik może korzystać z różnych banków. Zobacz ustawienie Kontrola pomiarów, aby uzyskać informacje dotyczące możliwości automatycznego blokowania funkcji w przypadku utraty jednego lub obu źródeł.

Oba Phase Origin muszą być tego samego typu oraz być podłączone do tego samego punktu elektrycznego w systemie. Oba źródła muszą być albo dwoma źródłami prądowymi z tymi samymi ustawieniami dla PP lub dwoma napięciowymi z tymi samymi ustawieniami dla PN. Rodzaj prądu/napięcia dla Phase Origin i Neutral Origin musi być również zgodny w każdym banku. Oba Origin muszą posiadać również takie same nastawy przekładni czy typ połączenia PN/PP.

Neutral Origin 1, 2

Zakres nastaw: None, RxSV1-CT1/NTR, RxSV1-VT1/ NTR to RxSV8-CT1/NTR, RxSV8-VT1/ NTR
Wartość domyślna: None

Te ustawienia określają strumienie, które są źródłem sygnałów dodatkowych IN lub VN. Zduplikowane źródła pomocnicze są obsługiwane w taki sam sposób, jak duplikacja źródeł fazowych.

Oba Neutral Origin muszą być tego samego typu oraz być podłączone do tego samego punktu w systemie. Oba źródła muszą być albo dwoma źródłami prądowymi z tymi samymi ustawieniami dla PP lub dwoma napięciowymi z tymi samymi ustawieniami dla PN. Rodzaj prądu/napięcia dla Phase Origin i Neutral Origin musi być również zgodny w każdym banku. Oba Origin muszą posiadać również takie same nastawy przekładni czy typ połączenia PN/PP.

Kontrola pomiarów (Crosschecking)

Zakres nastaw: None, Redund Origin-1 Pref, Redund Origin-2 Pref
Wartość domyślna: None

Funkcja zapewnia redundancję na poziomie aplikacji poprzez sprawdzanie pomiarów między dwoma niezależnymi strumieniami SV podłączonymi do przekładników w tym samym punkcie sieci. Oprócz nadmiarowości sieci zapewnianej przez PRP/HSR, moduł szyny procesowej umożliwia przekaźnikowi komunikację z redundantnymi jednostkami MU.

Po ustawieniu na "None" crosschecking jest wyłączony. Użyj tego w przypadku banku pomiarowego, który nie jest krytyczny dla zabezpieczeń, takiego jak np. używany do kontroli synchronizmu. Firma GE zdecydowanie zaleca ustawienie jej na Brak, gdy nadmiarowość nie jest zapewniana obecnością redundantnego MU; w przeciwnym razie status operandu ACBank# Orig1(2) AKTYW jest niedokładny.

Preferencje dla Origin są obsługiwane w przypadku ustawienia tutaj dowolnej opcji za wyjątkiem "None". Umożliwia to testowanie lub wymianę jednostki MU skonfigurowanej jako niepreferowany Origin bez wpływu na zabezpieczenia, ponieważ podczas normalnej pracy funkcje te używają preferowanego strumienia. W związku z tym ustawienie tutaj Origin-1 pozwala na dalsze korzystanie z Origin-1 w przypadku rozbieżności między Origin-1 i Origin-2. Podobnie, ustawienie tutaj Origin-2 pozwala na dalsze korzystanie z Origin-2 w przypadku rozbieżności między Origin-1 i Origin-2.

Tabela pokazuje, w jaki sposób ustawienie Crosschecking, dostępność banków i test rozbieżności w pomiarach określają, czy zabezpieczenia są zablokowane. Pomiary, rejestrator zakłóceń ani inne funkcje nie są blokowane.

Po ustawieniu na Redund Origin-1 Pref, zabezpieczenia są blokowane, jeśli nie ma dobrego sygnału z obu źródeł Origin-1 i Origin-2. Gdy oba źródła z MU są sprawne, preferowane jest zawsze Origin-1. W przypadku awarii jednego z Origin do zabezpieczeń i pomiarów wykorzystywane jest alternatywne źródło MU.

Po ustawieniu na Redund Origin-2 Pref, zabezpieczenia są blokowane, jeśli nie ma dobrego sygnału z obu źródeł Origin-1 i Origin-2. Gdy oba źródła z MU są sprawne, preferowane jest zawsze Origin-2. W przypadku awarii jednego z Origin do zabezpieczeń i pomiarów wykorzystywane jest alternatywne źródło MU.

NOTE

Podczas przełączania z kanału preferowanego na niepreferowany, funkcje zabezpieczające są opóźnione o dwa cykle. Podczas przełączania z powrotem na preferowany kanał, funkcje zabezpieczające są opóźnione o jeden cykl.

5

Tab. 5-26: Crosschecking

Crosschecking nastawa	Status strumienia Origin-1 RxSV	Status strumienia Origin-2 RxSV	Sprawdzenie	Działanie zabezpieczeń
None	Bez znaczenia	Bez znaczenia	Brak	Normalne
Redund Origin-1 Pref	Nie skonfigurowano	Nie skonfigurowano	Brak	Normalne
	Online	Online	OK / wykrycie błędu	Normalne (użycie Origin-1)
	Online	Offline	Brak	Normalne (użycie Origin-1)
	Offline	Online	Brak	Normalne (użycie Origin-2)
	Offline	Offline	Brak	Zablokowane
Redund Origin-2 Pref	Nie skonfigurowano	Nie skonfigurowano	Brak	Normalne
	Online	Online	OK / wykrycie błędu	Normalne (użycie Origin-2)
	Online	Offline	Brak	Normalne (użycie Origin-1)
	Offline	Online	Brak	Normalne (użycie Origin-2)
	Offline	Offline	Brak	Zablokowane

Origin1 przechodzi w tryb offline i przełącza się na Origin2 w następujących przypadkach:

- Gdy więcej niż trzy z pięciu odebranych ramek jest nieważnych lub ramka z numerem sekwencji jest odbierana po trzech kolejnych brakujących ramkach dla dowolnego Origin.

  Nieważna ramka (invalid) może wystąpić gdy:

  - Questionable quality ustawiono na „Odrzuć", dane z q.validity = questionable są przetwarzane jako nieważne
  - Przekaźnik pracuje lub funkcja testu jest wyłączona, dane SV z q.test = TRUE są przetwarzane jako nieważne
  - Jeśli jeden lub więcej atrybutów AmpSv.q lub VolSv.q z przypisanych kanałów ramki SV jest nieprawidłowych
  - Po odebraniu ramek SV z Sim Bit = TRUE, ramka jest nieważna, chyba że wartość @Master/LPHD1.Sim.stVal = TRUE (tzn. **Ustawienia -> Symulacja IEC 61850 -> GOOSE/SV -> Akceptuj Sim GOOSE&SV** lub **Ustawienia -> Symulacja IEC 61850 -> Subskrypcja -> Simulation Mode** jest ustawiony na Załącz)
  - Jeśli wartość @Master/LPHD1.Sim.stVal = TRUE, po odebraniu subskrybowanych wiadomości SV z Sim Bit = TRUE, subskrybowane wiadomości SV z Sim Bit = FALSE są nieważne, dopóki @Master/LPHD1.Sim.stVal = FALSE
  - Strumienie SV z następującą wartością „SmpSync" są akceptowane:

i. Gdy „SmpSynch Check" jest ustawione na „Global" (2), strumienie SV z wartością „SmpSynch" ustawioną na Global (2) są akceptowane

ii. Gdy „SmpSynch Check" jest ustawione na „Local" (1), strumienie SV z wartością „SmpSynch" ustawioną na Global (2) lub Local (1) są akceptowane

iii. Gdy „SmpSynch Check" jest ustawione na „Any" (0 do 254), strumienie SV z wartością „SmpSynch" ustawioną w zakresie od 0 do 254 są akceptowane. Dla wersji 7.80 akceptowany zakres to 0 do 127.

- Ramki SV są opóźnione/nie odbierane przez ponad 1,9 cyklu

Wybrana dla Origin jakość będzie jakością banku pomiarowego.

Jeśli oba strumienie mają nieprawidłową jakość, dane z banku są oznaczane jako nieważne i nie są używane w algorytmach zabezpieczeń.

PP fazowe/Io - Strona pierwotna

Zakres nastaw: 1 do 65000 A w krokach co 1

Wartość domyślna: 1

Wprowadź znamionową wartość prądu pierwotnego PP w amperach. Dla przekładników 1000:5 i 1000:1 wpisz 1000.

PP fazowe/Io - Strona wtórna

Zakres nastaw: 1A, 5A

Wartość domyślna: 1A

Wprowadź znamionową wartość prądu wtórnego PP w amperach. Aby zapewnić prawidłowe działanie, wartość po stronie wtórnej musi być zgodna z wprowadzoną nastawą (która musi odpowiadać zastosowanym połączeniom PP).

PP fazowe - Polaryzacja

Zakres nastaw: Standard, Odwrócona, Odwróc w L1, Odwróc w L2, Odwróc w L3

Wartość domyślna: Standard

Jeśli przekładniki prądowe są podłączone we wszystkich fazach z poprawną polaryzacją (zazwyczaj od strony zabezpieczanego obiektu, rozdział 3.3) i odwrócenie polaryzacji PP nie jest wymagane, należy wybrać opcję Standard. Jeśli polaryzacja CT jest niepoprawna tylko w jednej fazie, wybierz Odwróc L1 (L2 lub L3), wskazując odpowiednią fazę. Jeśli gwiazdowanie jest niepoprawne we wszystkich trzech fazach, wybierz Odwrócona. Należy zauważyć, że rejestrator zakłóceń zapisze sygnał, jaki jest aktualnie na zaciskach przekaźnika, niezależnie od tego ustawienia. Zapewnia to prawidłowe działanie przekaźnika, gdy np. testerem odtwarzany jest zapis COMTRADE.

PP Io - Polaryzacja

Zakres nastaw: Standard, Odwrócona

Wartość domyślna: Standard

Jeśli przekładnik prądowy jest podłączony z poprawną polaryzacją należy wybrać opcję Standard. Jeśli gwiazdowanie jest niepoprawne, wybierz Odwrócona. Należy zauważyć, że rejestrator zakłóceń zapisze sygnał, jaki jest aktualnie na zaciskach przekaźnika, niezależnie od tego ustawienia. Zapewnia to prawidłowe działanie przekaźnika, gdy np. testerem odtwarzany jest zapis COMTRADE.

NOTE

Należy mieć na uwadze, że poprawność ustawień PP FAZOWE POLARYZACJA oraz PP Io POLARYZACJA należy sprawdzić jeszcze przed przekazaniem urządzenia do eksploatacji. Wybór niepoprawnej wartości podczas pracy urządzenia może spowodować niepożądane, zbędne działanie urządzenia.

Jeśli przewiduje się zastosowanie funkcji kontroli pomiarów (redundancja na poziomie MU), należy dokładnie sprawdzić zastosowanie tego ustawienia - polaryzacja PP musi zgadzać się dla obu MU.

SIGNAL SOURCES - ŹRÓDŁA WIRTUALNE (POMIAROWE)

Kliknij przycisk, aby wyświetlić lub ukryć pola. Pierwsze sześć źródeł może akceptować zarówno banki prądowe, jak i napięciowe. Mogą być powiązane z bankami od 1 do 6. Źródła umożliwiają sumowanie prądu różnych PP.

Po zmianie tej nastawy uruchom ponownie przekaźnik.

Nazwa

Zakres nastaw: do 20 znaków

Wartość domyślna: SRC 1

Wprowadza się nazwę źródła wirtualnego (pomiarowego).

PP fazowe

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 or B7...B28
Wartość domyślna: None

To ustawienie wybiera z banku pomiarowego prąd fazowy lub sumę prądów wielu banków jako prąd fazowy źródła wirtualnego. Przypisuje się zdefiniowany wcześniej w sekcji AC Banks bank pomiarowy.

Jeśli zobaczysz komunikat „Przypisany bank AC x... nie jest skonfigurowany...", oznacza to, że przed ustawieniem tego pola musisz skonfigurować sekcję Banks AC. Wybrany bank może pasować do pól Origins i Sources, takich jak Phase CT ustawiony na B**1** z Phase Origin 1 RxSV**1**-CT1/PHS i źródła SRC**1**. Innym przykładem jest użycie Phase CT ustawionego na B**2** z Phase Origin 1 RxSV**2**-CT1/PHS i źródłem SRC**2**.

PP Io

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 or B7...B28
Wartość domyślna: None

To ustawienie wybiera z banku pomiarowego prąd Io lub sumę prądów wielu banków jako prąd doziemny źródła wirtualnego. Przypisuje się zdefiniowany wcześniej w sekcji AC Banks bank pomiarowy.

PN fazowe

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6
Wartość domyślna: None

To ustawienie wybiera fazowe PN z banku pomiarowego jako napięcia fazowe źródła.

PN dod (Uo/SYNCH)

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6
Wartość domyślna: None

To ustawienie wybiera dodatkowe wejście napięciowe z banku jako pomocnicze napięcie źródła.

Alternatywne PP fazowe

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 or B7...B28
Wartość domyślna: None

To ustawienie służy do przełączania między głównym i alternatywnym źródłem. Wybiera przekładniki fazowe banku (lub sumę pomiarów z kilku przekładników) jako prąd fazowy źródła alternatywnego.

Alternatywne PP Io

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B1+B2, ... B1+B2+B3+B4+B5+B6 or B7...B28
Wartość domyślna: None

To ustawienie służy do przełączania między głównym i alternatywnym źródłem. Wybiera przekładnik dodatkowy banku (lub sumę pomiarów z kilku przekładników) jako prąd doziemny źródła alternatywnego.

PRZEŁĄCZ NA ALTERNATYWNY

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
Wartość domyślna: Off

Aktywacja przypisanego sygnału logicznego powoduje, że bank alternatywny jest aktywny.

Alternatywne PN fazowe

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6
Wartość domyślna: None

To ustawienie służy do przełączania między głównym i alternatywnym źródłem. Wybiera przekładniki fazowe banku jako napięcia fazowe źródła alternatywnego.

Alternatywne PN dodatkowe

Zakres nastaw: None, B1, B2, B3, B4, B5, B6
Wartość domyślna: None

To ustawienie służy do przełączania między głównym i alternatywnym źródłem. Wybiera przekładnik dodatkowy banku jako napięcie dodatkowe źródła alternatywnego.

PRZEŁĄCZ NA ALTERNATYWNY

Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Wartość domyślna: Off

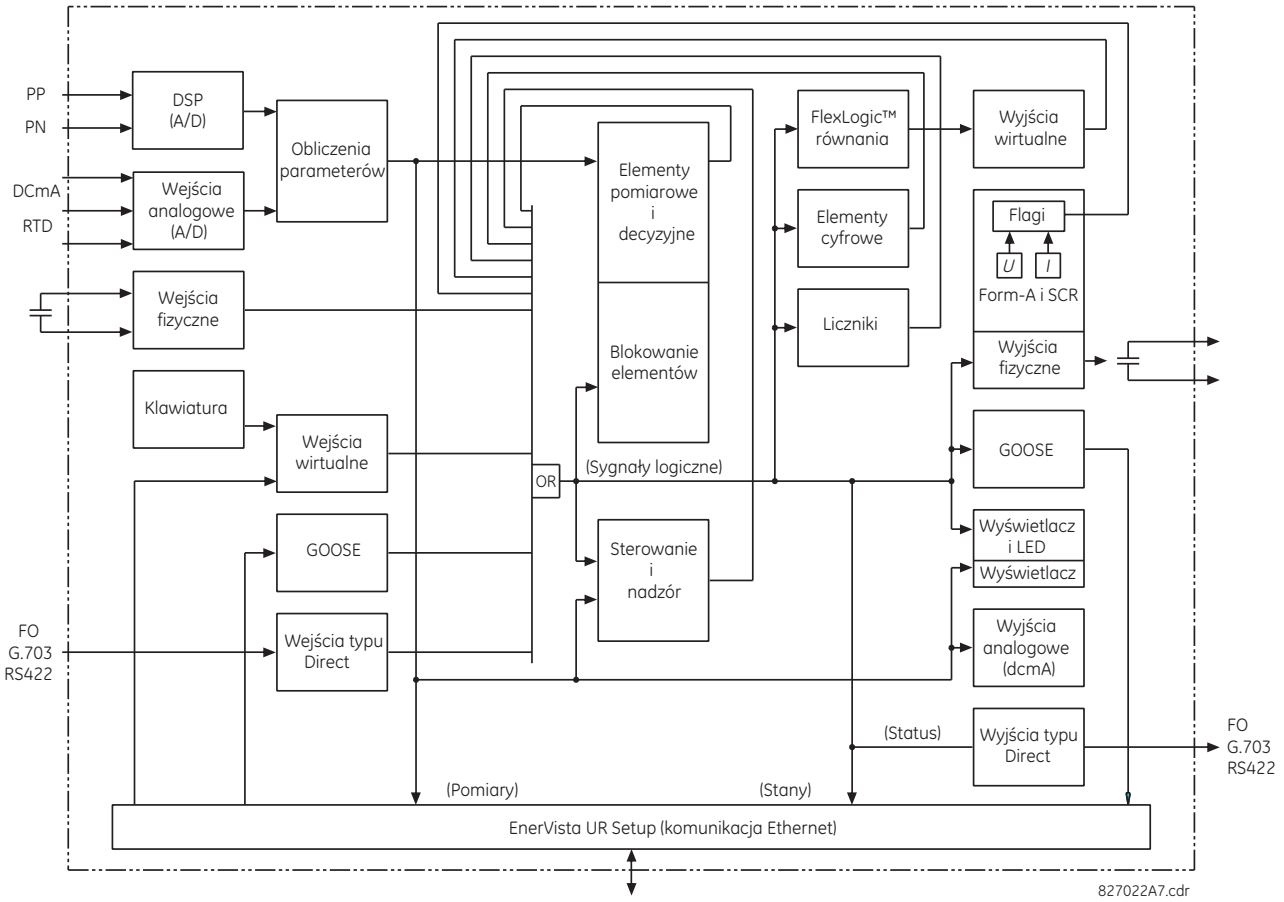
Aktywacja przypisanego sygnału logicznego powoduje, że bank alternatywny jest aktywny.

5.7 Logika FlexLogic

5.7.1 Lista sygnałów logicznych

Aby zapewnić elastyczność, układ logiki wewnętrznej łączy parametry stałe i zaprogramowane przez użytkownika. Logika, na podstawie której projektuje się poszczególne funkcje, jest stała, a cała inna logika, od wejść fizycznych, przez poszczególne elementy lub kombinacje różnych elementów, po wyjścia fizyczne, jest konfigurowalna. Użytkownik ma pełną kontrolę nad całą logiką poprzez FlexLogic. Ogólnie rzecz biorąc, system otrzymuje wejścia analogowe i cyfrowe, które po przetworzeniu wykorzystuje do zdefiniowania wyjść analogowych i cyfrowych. Rysunek przedstawia główne podsystemy przekaźnika zaangażowane w ten proces.

Rys. 5-116: Architektura UR



Stany wszystkich sygnałów logicznych używanych w L90 są reprezentowane przez flagi (lub operandy FlexLogic, które są opisane w dalszej części tej sekcji). Cyfrowa „1” jest reprezentowana przez ustawioną flagę. Dowolna zewnętrzna zmiana stanu może być użyta do zablokowania działania elementu, jako wejście do funkcji sterującej w równaniu FlexLogic lub do obsługi wyjścia fizycznego. Stan wejścia może być wyświetlany lokalnie lub przeglądany zdalnie za pomocą

dostarczonych urządzeń komunikacyjnych. Jeśli potrzebny jest prosty schemat, w którym wejście służy do blokowania funkcji, wybór ten jest dokonywany podczas jej programowania. Ta możliwość dotyczy również innych funkcji, które ustawiają flagi: zabezpieczeń, wejść wirtualnych, wejść RxGOOSE czy schematów.

Jeśli wymagana jest bardziej złożona logika niż pokazano na rysunku, jest ona implementowana za pomocą FlexLogic. Na przykład, aby stan pobudzenia wejścia fizycznego H7a i stan zadziałania funkcji podnapięciowej fazowej blokowały działanie funkcji nadprądowej, należy zaprogramować te dwa stany na jednym wyjściu logicznym (wirtualnym) używając bramki OR. To wyjście jest następnie wybierane podczas programowania funkcji nadprądowej, jako wejście blokujące. Wyjścia wirtualne można tworzyć tylko za pomocą równań FlexLogic i edytora graficznego w trybie Offline.

Tradycyjnie, logika przekaźnika była stosunkowo ograniczona. Wszelkie nietypowe aplikacje obejmujące blokady i funkcje nadzoru musiały być odrutowane na stałe za pomocą wejść i wyjść fizycznych. FlexLogic minimalizuje wykorzystanie komponentów pomocniczych i przewodów, jednocześnie umożliwiając realizację bardziej złożonych schematów.

Logika, która określa interakcję wejść, funkcji, schematów i wyjść, jest programowana za pomocą równań logicznych przetwarzanych sekwencyjnie. Użycie wirtualnych wejść i wyjść oprócz wejść i wyjść fizycznych jest dostępne wewnętrznie oraz na portach komunikacyjnych urządzenia dla wykorzystania w innych przekaźnikach (rozproszony FlexLogic).

FlexLogic pozwala użytkownikom dostosować przekaźnik za pomocą szeregu równań składających się z operatorów i operandów. Operandy to stany wejść, elementów, schematów i wyjść. Operatorami są bramki logiczne, timery i przerzutniki (z wejściami Set i Reset). System operacji sekwencyjnych pozwala na przypisanie dowolnej kombinacji operandów jako danych wejściowych do określonych operatorów w celu utworzenia wyjścia. Ostatecznym wyjściem równania jest numerowany rejestr zwany wyjściem wirtualnym. Takie wyjścia mogą być używane jako wejścia w dowolnym równaniu, w tym równaniu generującym wyjście z podtrzymaniem lub inny rodzaj sprzężenia zwrotnego.

Równanie składa się z parametrów, które są operandami lub operatorami. Operandy mają stan logiczny 1 lub 0. Operatory zapewniają zdefiniowaną funkcję, taką jak bramka AND lub Timer. Każde równanie definiuje kombinacje parametrów, które mają być użyte do ustawienia flagi wyjścia wirtualnego. Wynikiem oceny równania jest 1 (=ON lub flaga ustawiona) lub 0 (=OFF lub flaga nieustawiona). Każde równanie jest oceniane co najmniej cztery razy w każdym cyklu (50Hz).

Niektóre typy operandów są obecne w przekaźniku w wielu przypadkach, na przykład wejścia fizyczne i wejścia GOOSE. Te typy operandów są zgrupowane razem (wyłącznie w celach prezentacyjnych) na wyświetlaczu na przednim panelu. Poniższa tabele zawierają charakterystykę różnych typów operandów.

5

Tab. 5-27: Typy operandów logicznych

Typ	Stan	Przykład wyświetlanego formatu	Charakterystyka [wejście '1' (= ON) jeżeli ...]
Wejście fizyczne	On	Cont Ip On	Obecne jest napięcie na danym wejściu (zamknięty zestyk zewnętrzny podłączony do tego wejścia)
	Off	Cont Ip Off	Napięcie jest nieobecne na danym wejściu (otwarty zestyk zewnętrzny podłączony do tego wejścia)
Wyjście fizyczne (typu form - A)	Contact Closed	Cont Op 1 Closed	Wyjście fizyczne jest zamknięte
	Current On	Cont Op 1 Ion	Detektor prądu wykrył przepływ prądu
	Voltage On	Cont Op 1 VOn	Detektor napięcia wykrył obecność napięcia
	Voltage Off	Cont Op 1 VOff	Detektor napięcia nie wykrył obecności napięcia
Wejście typu Direct	On	DIRECT INPUT 1 On	Wejście typu Direct jest w stanie ON

Typ	Stan	Przykład wyświetlanego formatu	Charakterystyka [wejście '1' (= ON) jeżeli ...]
Element analogowy (np. funkcja zabezpieczeniowa)	Pobudzenie	I> POB	Testowany parametr jest powyżej progu pobudzenia dla funkcji nadmiarowych (I>, U> itd.) lub poniżej progu pobudzenia dla funkcji niedomiarowych (I<, U< itd.)
	Odpad	I> ODP	Operand jest logiczną negacją operandu POB
	Zadziałanie	I> ZADZ	Testowany parametr był powyżej/poniżej progu przez czas dłuższy niż opóźnienie pobudzenia lub parametr był powyżej/poniżej progu, ale już nie jest, tyle że nie upłynął jeszcze czas opóźnienia odpadu
	Blokada	I> BLK	Wyjście komparatora jest ustawione na blokadę
Element cyfrowy	Pobudzenie	Dig Element 1 POB	Operand wejściowy jest w stanie ON
	Odpad	Dig Element 1 ODP	Operand jest logiczną negacją operandu POB
	Zadziałanie	Dig Element 1 ZADZ	Operand wejściowy był logiczną "1" dłużej niż nastawiony czas opóźnienia pobudzenia lub był logiczną "1", ale już nie jest, tyle, że nie upłynął jeszcze czas opóźnienia odpadu
Licznik cyfrowy	Większy niż próg	Counter 1 POWYŻEJ	Ilość zliczonych impulsów jest powyżej ustawionego progu
	Równy progowi	Counter 1 RÓWNE	Ilość zliczonych impulsów równa się nastawie progu
	Mniejszy niż próg	Counter 1 PONIŻEJ	Ilość zliczonych impulsów jest poniżej ustawionego progu
"1" i "0" logiczne	On	On	Logika "1"
	Off	Off	Logika "0"
RxGOOSE Boolean	On	RxGOOSE Boolean 1 On	RxGOOSE Boolean (wejście GOOSE) jest w stanie ON
Wejście wirtualne	On	Virt Ip 1 On	Wejście wirtualne jest w stanie ON
Wyjście wirtualne	On	Virt Op 1 On	Wyjście wirtualne jest w stanie ON (stan wyjścia zależy od zaprogramowanej logiki jego działania)

W poniższej tabeli wymieniono operandy dostępne w L90. Operandy można przeglądać online, wprowadzając adres IP przekaźnika w przeglądarce internetowej i uzyskując dostęp do menu Device Information Menu.

Tab. 5-28: Sygnały logiczne dostępne w L90

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
PANEL SYGNALIZACYJNY Panel graficzny	AKT AL PAN SYGN 1S AKT ALM PAN SYGN	Sygnał aktywny przez 1s po aktywacji dowolnego okna Panelu sygnalizacyjnego Sygnał aktywny, kiedy dowolne okno Panelu Sygnalizacyjnego jest aktywne
PRZYCISKI STEROWNICZE Panel podstawowy i panel 2 .generacji	PRZYCISK STER 1 ON PRZYCISK STER 2 ON PRZYCISK STER 3 ON PRZYCISK STER 4 ON PRZYCISK STER 5 ON PRZYCISK STER 6 ON PRZYCISK STER 7 ON	Przycisk sterowniczy 1 został naciśnięty Przycisk sterowniczy 2 został naciśnięty Przycisk sterowniczy 3 został naciśnięty Przycisk sterowniczy 4 został naciśnięty Przycisk sterowniczy 5 został naciśnięty Przycisk sterowniczy 6 został naciśnięty Przycisk sterowniczy 7 został naciśnięty
CYBERSENTRY	ADMINISTRATOR ZALOG NADZORCA ZALOGOWANY INŻYNIER ZALOGOWANY OPERATOR ZALOGOWAN OBSERWATOR ZALOGOWAN BŁĄD LOGOWANIA NIEUPRAWN ZMIANA FW NIEUPR ZMIANA NASTAW TRYB SERWIS AKTYWNY	Sygnał aktywny, kiedy zalogowano się na rolę Administratora Sygnał aktywny, kiedy zalogowano się na rolę Nadzorcy Sygnał aktywny, kiedy zalogowano się na rolę Inżyniera Sygnał aktywny, kiedy zalogowano się na rolę Operatora Sygnał aktywny, kiedy zalogowano się na rolę Obserwatora Sygnał aktywny, kiedy wykryto nieudane próby logowania Sygnał aktywny, kiedy wykryto próbę zmiany FW przy blokadzie zmiany FW Sygnał aktywny, kiedy wykryto próbę zmiany nastaw przy blokadzie zmiany Sygnał aktywny, kiedy zalogowano się do trybu serwisowego (fabrycznego)
ELEMENT: Detektor zakłóceń 50DD dla funkcji 87L	DETEK ZWARC ZADZ DETEK ZWARC ZADZ 87LG	Wykryto zwarcie - funkcja 87L Wykryto zwarcie - funkcja 87LG

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: 87L Zabezpieczenie różnicowe linii	IRÓŻN> ZADZ	Zadziałanie dowolnej fazy zabezpieczenia różnicowego linii 87L
	IRÓŻN> ZADZ L1	Zadziałanie w fazie L1 zabezpieczenia różnicowego linii 87L
	IRÓŻN> ZADZ L2	Zadziałanie w fazie L2 zabezpieczenia różnicowego linii 87L
	IRÓŻN> ZADZ L3	Zadziałanie w fazie L3 zabezpieczenia różnicowego linii 87L
	IRÓŻN> ODB 2KON L1	Odbiór sygnału (DTT) z drugiego końca linii w fazie L1
	IRÓŻN> ODB 2KON L2	Odbiór sygnału (DTT) z drugiego końca linii w fazie L2
	IRÓŻN> ODB 2KON L3	Odbiór sygnału (DTT) z drugiego końca linii w fazie L3
	IRÓŻN> NAD 2KON	Sygnał (DTT) został nadany na drugi koniec linii
	IRÓŻN> USZKODZ PFLL	Uszkodzenie - Phase and frequency lock loop (PFLL)
	IRÓŻN> ASYMETR KAN	Wykryto asymetrię kanału większą niż 1.5 ms
	IRÓŻN> KAN1 USZKODZ	Uszkodzenie kanału 1
	IRÓŻN> KAN2 USZKODZ	Uszkodzenie kanału 2
	IRÓŻN> KAN1 UTR PAK	Osiągnięto maksymalny poziom utraconych pakietów dla kanału 1
	IRÓŻN> KAN2 UTR PAK	Osiągnięto maksymalny poziom utraconych pakietów dla kanału 2
	IRÓŻN> K1 BŁĄD CRC	Osiągnięto maksymalny poziom błędów CRC dla kanału 1
	IRÓŻN> K2 BŁĄD CRC	Osiągnięto maksymalny poziom błędów CRC dla kanału 2
	IRÓŻN> KAN1 BŁĄD ID	Sprawdzenie ID zdalnego urządzenia na kanale 1 nie powiodło się
	IRÓŻN> KAN2 BŁĄD ID	Sprawdzenie ID zdalnego urządzenia na kanale 2 nie powiodło się
	87L DIFF GPS USZK	Utrata sygnału GPS lub niepoprawna jego konfiguracja na dowolnym końcu
	87L DIFF 1 MAX ASYM	Osiągnięto maksymalny poziom asymetrii dla kanału 1
	87L DIFF 2 MAX ASYM	Osiągnięto maksymalny poziom asymetrii dla kanału 2
	87L DIFF 1 TIME CHNG	Czas nadania oraz przetworzenia ramki (RTT) kanału 1 przekroczył nastawę
	87L DIFF 2 TIME CHNG	Czas nadania oraz przetworzenia ramki (RTT) kanału 2 przekroczył nastawę
	IRÓŻN> USZK GPS K1	Utrata sygnału GPS na zdalnym końcu 1 (kanał 1)
	IRÓŻN> USZK GPS K2	Utrata sygnału GPS na zdalnym końcu 1 (kanał 2)
	IRÓŻN> ZABLOKOWANE	Funkcja 87L zablokowana - problem z kanałem komunikacyjnym
	IRÓŻN> POB N	Pobudzenie funkcji 87LG
	IRÓŻN> ZADZ N	Zadziałanie funkcji 87LG
ELEMENT: Zabezpieczenie różnicowe linii 87L z funkcją transformatora w strefie	IRÓŻN> 2 HARM L1	Sygnał aktywny, gdy poziom drugiej harmonicznej w fazie L1 podczas załączenia trafo przekroczy nastawiony próg i nastąpi blokada funkcji 87L
	IRÓŻN> 2 HARM L2	Sygnał aktywny, gdy poziom drugiej harmonicznej w fazie L2 podczas załączenia trafo przekroczy nastawiony próg i nastąpi blokada funkcji 87L
	IRÓŻN> 2 HARM L3	Sygnał aktywny, gdy poziom drugiej harmonicznej w fazie L3 podczas załączenia trafo przekroczy nastawiony próg i nastąpi blokada funkcji 87L
ELEMENT: 87L TRIP Nadzór wyłączenia jednofazowego	IRÓŻN> WYŁ ZADZ	Dowolny element funkcji nadzoru nad 1F wyłączeniem (87L TRIP) zadziałał
	IRÓŻN> WYŁ ZADZ L1	Zadziałanie funkcji nadzoru nad 1F wyłączeniem w fazie L1
	IRÓŻN> WYŁ ZADZ L1	Zadziałanie funkcji nadzoru nad 1F wyłączeniem w fazie L2
	IRÓŻN> WYŁ ZADZ L1	Zadziałanie funkcji nadzoru nad 1F wyłączeniem w fazie L3
	IRÓŻN> WYŁ 1FAZ	Inicjacja jednofazowego wyłączenia
	IRÓŻN> WYŁ 3FAZ	Inicjacja trójfazowego wyłączenia
ELEMENT: Przełączanie źródeł pomiarowych	ŹR1 PRZEŁ PP BLK ZAB	Zabezpieczenie zablokowane z powodu przełączenia źródeł prądowych
	ŹR1 PRZEŁ PN BLK ZAB	Zabezpieczenie zablokowane z powodu przełączenia źródeł napięciowych
	ŹR1 BANK ALT PP ZAŁ	Przełączenie PP źródła wirtualnego 1 z głównego na alternatywne
	ŹR1 BANK ALT PP WYŁ	Przełączenie PP źródła wirtualnego 1 z alternatywnego na główne
	ŹR1 BANK ALT PN ZAŁ	Przełączenie PN źródła wirtualnego 1 z głównego na alternatywne
	ŹR1 BANK ALT PN WYŁ	Przełączenie PN źródła wirtualnego 1 z alternatywnego na główne
	ŹR 1 do 4	Sygnały takie same jak dla Źródła 1

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: 79 SPZ (1F/3F)	SPZ NASTAWIONY	SPZ jest nastawiony i gotowy do działania
	SPZ NIEAKTYWNY	SPZ jest nieaktywny
	SPZ W TOKU	SPZ w toku (nastąpiło pobudzenie SPZ)
	SPZ 1-F W TOKU	1-fazowy SPZ w toku
	SPZ 3-F PN1 W TOKU	3-fazowy SPZ w toku, rozpoczęto odliczanie przerwy beznapięciowej 1
	SPZ 3-F PN2 W TOKU	3-fazowy SPZ w toku, rozpoczęto odliczanie przerwy beznapięciowej 2
	SPZ 3-F PN3 W TOKU	3-fazowy SPZ w toku, rozpoczęto odliczanie przerwy beznapięciowej 3
	SPZ 3-F PN4 W TOKU	3-fazowy SPZ w toku, rozpoczęto odliczanie przerwy beznapięciowej 4
	SPZ ZABLOKOWANY	SPZ jest zablokowany
	SPZ WYŁ1 ZABLOKOWANY	SPZ dla wyłącznika WYŁ1 jest zablokowany
	SPZ WYŁ2 ZABLOKOWANY	SPZ dla wyłącznika WYŁ2 jest zablokowany
	SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1	Komenda załącz z SPZ dla wyłącznika WYŁ1
	SPZ ZAŁĄCZ WYŁ2	Komenda załącz z SPZ dla wyłącznika WYŁ2
	SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ	Po aktywacji, każde następne wyłączenie będzie wyłączeniem trójfazowym
	SPZ WYKON CYKLE > 0	Wystawiono pierwszą komendę 'SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1/2'
	SPZ WYKON CYKLE = 1	Ilość wykonanych prób załączenia = 1
	SPZ WYKON CYKLE = 2	Ilość wykonanych prób załączenia = 2
	SPZ WYKON CYKLE = 3	Ilość wykonanych prób załączenia = 3
	SPZ WYKON CYKLE = 4	Ilość wykonanych prób załączenia = 4
	SPZ TRYB 1	Wybrano 1 tryb działania SPZ (1F/3F)
	SPZ TRYB 2	Wybrano 2 tryb działania SPZ (1F)
	SPZ TRYB 3	Wybrano 3 tryb działania SPZ (3F typu A)
	SPZ TRYB 4	Wybrano 4 tryb działania SPZ (3F typu B)
	SPZ NIEUD ZMIAN TRYBU	Nieudana zmiana trybu SPZ
	SPZ WYŁD 1 STR ZEZW	Sygnał służący do zezwolenia na działanie strefy Z1W / blokowania Z1N
	SPZ NIEKOMPL SEKW	Upłynął Maksymalny czas cyklu
	SPZ GOTOWY	SPZ gotowy (aktywny po pobudzeniu sygnału RESET lub po upływie czasu)
ELEMENT: 59X Nadnapięciowe napięcia dodatkowego	Ux>1 POB	Pobudzenie funkcji nadnapięciowej napięcia dodatkowego 59X
	Ux>1 ODP	Odpad funkcji nadnapięciowej napięcia dodatkowego 59X
	Ux>1 ZADZ	Zadziałanie funkcji nadnapięciowej napięcia dodatkowego 59X
	Ux>2	Sygnały takie same jak dla Ux>1
ELEMENT: 27X Podnapięciowe napięcia dodatkowego	Ux<1 POB	Pobudzenie funkcji podnapięciowej napięcia dodatkowego 27X
	Ux<1 ODP	Odpad funkcji podnapięciowej napięcia dodatkowego 27X
	Ux<1 ZADZ	Zadziałanie funkcji podnapięciowej napięcia dodatkowego 27X
	Ux<2 do 3	Sygnały takie same jak dla Ux<1
ELEMENT: Przepływ prądu przez wyłączony wyłącznik	FLSHOVR WYŁ1 POB L1	Pobudzenie w fazie L1 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 POB L2	Pobudzenie w fazie L2 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 POB L3	Pobudzenie w fazie L3 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 POB	Pobudzenie ogólne funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ZADZ L1	Zadziałanie w fazie L1 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ZADZ L2	Zadziałanie w fazie L2 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ZADZ L3	Zadziałanie w fazie L3 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ZADZ	Zadziałanie ogólne funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ODP L1	Odpad w fazie L1 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ODP L2	Odpad w fazie L2 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ODP L3	Odpad w fazie L3 funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ1 ODP	Odpad funkcji detekcji przepływu prądu przez wyłączony WYŁ
	FLSHOVR WYŁ2	Sygnały takie same jak dla FLSHOVR WYŁ1
ELEMENT: Monitoring I2t wyłącznika	I2t 1 ZADZ	Zadziałanie pierwszego stopnia funkcji monitoringu wyłącznika (I2t)
	I2t 1 ODP	Odpad pierwszego stopnia funkcji monitoringu wyłącznika (I2t)
	I2t 1 PRĄD MAX ZADZ	Zadziałanie pierwszego stopnia funkcji monitoringu prądu maksymalnego
	I2t 1 PRĄD MAX ODP	Odpad pierwszego stopnia funkcji monitoringu prądu maksymalnego
	I2t 2 ZADZ	Zadziałanie drugiego stopnia funkcji monitoringu wyłącznika (I2t)
	I2t 2 ODP	Odpad drugiego stopnia funkcji monitoringu wyłącznika (I2t)
	I2t 2 PRĄD MAX ZADZ	Zadziałanie drugiego stopnia funkcji monitoringu prądu maksymalnego
	I2t 2 PRĄD MAX ODP	Odpad drugiego stopnia funkcji monitoringu prądu maksymalnego
	I2t 3 do 4	Sygnały takie same jak dla I2t 1/2
ELEMENT: 50BF LRW (lokalna rezerwa wyłącznikowa)	LRW 1 RETRIP	Sygnał 3-fazowego retripu (1 stopnia)
	LRW 1 TIMER 1	Zadziałanie Timer 1
	LRW 1 TIMER 2	Zadziałanie Timer 2
	LRW 1 TIMER 3	Zadziałanie Timer 3
	LRW 1 ZADZ	Zadziałanie funkcji LRW (2 stopnia)
	LRW 2 do 4	Sygnały takie same jak dla LRW 1

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: Powrót napięcia na wyłącznik	RESTRIKE 1 ZADZ	Zadziałanie funkcji detekcji powrotu napięcia na wyłącznik w dowolnej fazie
	RESTRIKE 1 ZADZ L1	Zadziałanie funkcji detekcji powrotu napięcia na wyłącznik w fazie L1
	RESTRIKE 1 ZADZ L2	Zadziałanie funkcji detekcji powrotu napięcia na wyłącznik w fazie L2
	RESTRIKE 1 ZADZ L3	Zadziałanie funkcji detekcji powrotu napięcia na wyłącznik w fazie L3
	RESTRIKE 2	Sygnały takie same jak dla RESTRIKE 1
ELEMENT: 52 Kontrola wyłącznika	WYŁ 1 KOM WYŁĄCZ	Inicjacja komendy wyłącz (1/3-FAZ) dla WYŁ1
	WYŁ 1 KOM ZAŁĄCZ	Inicjacja komendy załącz dla WYŁ1
	WYŁ 1 BŁĄD STAN L1	Wykryto błędny stan WYŁ1 w fazie L1 (rozbieżność pomiędzy 52/a a 52/b). Możliwość filtracji czasowej
	WYŁ 1 ST POŚR L1	Wykryto stan pośredni WYŁ1 w fazie L1 (przejściowa zmiana pozycji wyłącznika). Bez filtracji czasowej
	WYŁ 1 ZAŁĄCZONY L1	WYŁ1 faza L1 załaczona
	WYŁ 1 WYŁĄCZONY L1	WYŁ1 faza L1 wyłaczona
	WYŁ 1 BŁĄD STAN L2	Wykryto błędny stan WYŁ1 w fazie L2 (rozbieżność pomiędzy 52/a a 52/b). Możliwość filtracji czasowej
	WYŁ 1 ST POŚR L2	Wykryto stan pośredni WYŁ1 w fazie L2 (przejściowa zmiana pozycji wyłącznika). Bez filtracji czasowej
	WYŁ 1 ZAŁĄCZONY L2	WYŁ1 faza L2 załaczona
	WYŁ 1 WYŁĄCZONY L2	WYŁ1 faza L2 wyłaczona
	WYŁ 1 BŁĄD STAN L3	Wykryto błędny stan WYŁ1 w fazie L3 (rozbieżność pomiędzy 52/a a 52/b). Możliwość filtracji czasowej
	WYŁ 1 ST POŚR L2	Wykryto stan pośredni WYŁ1 w fazie L3 (przejściowa zmiana pozycji wyłącznika). Bez filtracji czasowej
	WYŁ 1 ZAŁĄCZONY L3	WYŁ1 faza L3 załaczona
	WYŁ 1 WYŁĄCZONY L3	WYŁ1 faza L3 wyłaczona
	WYŁ 1 BŁĄD STAN	Wykryto błędny stan WYŁ1 w dowolnej fazie
	WYŁ 1 ZAŁĄCZONY	WYŁ1 załączony (wszystkie trzy bieguny)
	WYŁ 1 WYŁĄCZONY	WYŁ1 wyłączony (wszystkie trzy bieguny)
	WYŁ 1 NIEZGOD POŁ	Niezgodność położenia biegunów WYŁ1
	WYŁ 1 ALARM ZEWN	Alarm WYŁ1 - sygnał przypisany do "Alarm zewnętrzny"
	WYŁ 1 RĘCZNE WYŁ	Ręczna komenda wyłącz dla WYŁ1
	WYŁ 1 RĘCZNE ZAŁ	Ręczna komenda załącz dla WYŁ1
	WYŁ 1 WYŁĄCZENIE L1	Wyłączenie WYŁ1 - faza L1 (ręcznie oraz z modułu Komenda Wyłącz)
	WYŁ 1 WYŁĄCZENIE L2	Wyłączenie WYŁ1 - faza L2 (ręcznie oraz z modułu Komenda Wyłącz)
	WYŁ 1 WYŁĄCZENIE L3	Wyłączenie WYŁ1 - faza L3 (ręcznie oraz z modułu Komenda Wyłącz)
	WYŁ 1 DOW FAZ WYŁĄC	Przynajmniej jedna z faz WYŁ1 jest wyłączona
	WYŁ 1 JED FAZ WYŁĄC	Tylko jedna z faz WYŁ1 jest wyłączona
	WYŁ 1 NIESPRAWNY	WYŁ1 niesprawny - sygnał przypisany do nastawy "Niesprawny"
	WYŁ 1 OGR STER ON	Ograniczenie sterowania WYŁ1 (ręczne ZW i OW oraz ZW z SPZ niedostępne)
	WYŁ 1 OGR STER OFF	Sterowanie w normalnym trybie
	WYŁ 1 SYMUL ZAMKN	Stan WYŁ1 został ręcznie ustawiony jako załączony (symulacja stanu)
	WYŁ 1 SYMUL OTWAR	Stan WYŁ1 został ręcznie ustawiony jako wyłączony (symulacja stanu)
	WYŁ 1 OBEJ BLK ON	Obejście blokad dla WYŁ1 załączone (sterowanie możliwe pomimo blokad)
	WYŁ 1 OBEJ BLK OFF	Obejście blokad dla WYŁ1 wyłączone (sterowanie w normalnym trybie)
	WYŁ 1 BLOK SPZ	Blokada załączenia z SPZ dla WYŁ1
	WYŁ 1 ODBLOK SPZ	Brak blokady załączenia z SPZ dla WYŁ1 (stan normalny)
	WYŁ 2 do 4	Sygnały takie same jak dla WYŁ1
ELEMENT: 46BC Przerwany przewód	PRZERW PRZEW 1 ZADZ	Zadziałanie funkcji przerwanego przewodu 1
	PRZERW PRZEW 1 POB	Pobudzenie funkcji przerwanego przewodu 1
	PRZERW PRZEW 2	Sygnały takie same jak dla PRZERW PRZEW 1
ELEMENT: 59C Nadnapięciowe kompensowane od efektu Ferrantiego	KOMP U> 1ST POB	Pobudzenie 1. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 2ST POB	Pobudzenie 2. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 3ST POB	Pobudzenie 3. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 1ST ODP	Odpad 1. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 2ST ODP	Odpad 2. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 3ST ODP	Odpad 3. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 1ST ZADZ	Zadziałanie 1. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 2ST ZADZ	Zadziałanie 2. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> 3ST ZADZ	Zadziałanie 3. stopnia zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> POB	Pobudzenie zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> ODP	Odpad zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
	KOMP U> ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego
ELEMENT: Monitoring działania pod obciążeniem	ZADZ POD OBCIĄŻ POB	Pobudzenie funkcji monitoringu zadziałania pod obciążeniem
	ZADZ POD OBCIĄŻ ZADZ	Zadziałanie funkcji monitoringu zadziałania pod obciążeniem

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: Cross Country - Solidly Grounded	UZIEM TRWAŁE ZWARC WIELOKR SELEKT FAZ AN SELEKT FAZ BN SELEKT FAZ CN IZL/KOM ON IZL/KOM FZ IN>Bias Z2 F-Z KOMP POB A Z2 F-Z KOMP POB B Z2 F-Z KOMP POB C Z2 F-F KOMP POB AB Z2 F-F KOMP POB BC Z2 F-F KOMP POB CA Z<1 F-Z RAW POB L1 Z<1 F-Z RAW POB L2 Z<1 F-Z RAW POB L3	Sygnalizacja wyboru trybu Uziemienie trwałe Wykryto zwarcie wielokrotne w układzie z uziemieniem trwałym Sygnalizacja zwarcia wielokrotnego dla L1-Z Sygnalizacja zwarcia wielokrotnego dla L2-Z Sygnalizacja zwarcia wielokrotnego dla L3-Z Sygnalizacja wyboru trybu Izolowany/cewka Petersena Sygnalizacja pierwszego zwarcia Pobudzenie stabilizowanego detektora dla prądu doziemnego Sygnalizacja pobudzenia strefy Z2 dla zwarć F-Z w fazie L1 (kompensowany) Sygnalizacja pobudzenia strefy Z2 dla zwarć F-Z w fazie L2 (kompensowany) Sygnalizacja pobudzenia strefy Z2 dla zwarć F-Z w fazie L3 (kompensowany) Sygnalizacja pobudzenia strefy Z2 dla zwarć F-Z w fazie L12 (kompensowany) Sygnalizacja pobudzenia strefy Z2 dla zwarć F-Z w fazie L23 (kompensowany) Sygnalizacja pobudzenia strefy Z2 dla zwarć F-Z w fazie L31 (kompensowany) Pobudzenie komparatora strefy Z1 dla zwarć F-Z w fazie L1 Pobudzenie komparatora strefy Z1 dla zwarć F-Z w fazie L2 Pobudzenie komparatora strefy Z1 dla zwarć F-Z w fazie L3
	Z<2(6) F-Z RAW POB L1 Z<2(6) F-Z RAW POB L2 Z<2(6) F-Z RAW POB L3	Działanie jak dla Z1
ELEMENT: 50/74 Nadzór obwodów PP	USZK PP1 POB USZK PP1 ZADZ	Pobudzenie funkcji nadzoru w obwodach prądowych Zadziałanie funkcji nadzoru w obwodach prądowych
	USZK PP2 do 4 (4 z opcją 3/2-WYŁ)	Sygnały takie same jak dla USZK PP1
ELEMENT: Liczniki cyfrowe	Counter 1 POWYŻEJ Counter 1 RÓWNE Counter 1 PONIŻEJ	Stan licznika jest powyżej ustawionego progu Stan licznika jest równy ustawionemu progowi Stan licznika jest poniżej ustawionego progu
	Counter 2 do 8	Sygnały takie same jak dla Counter 1
ELEMENT: DCUB Praca współbieżna: **D**irectional **c**omparison **unb**locking	DCUB TX1 DCUB TX2 DCUB TX3 DCUB TX4 DCUB WYŁ L1 DCUB WYŁ L2 DCUB WYŁ L3 DCUB WYŁ 3F DCUB ZADZ	Pobudzenie bitu nadawania Tx1 schematu DCUB Pobudzenie bitu nadawania Tx2 schematu DCUB Pobudzenie bitu nadawania Tx3 schematu DCUB Pobudzenie bitu nadawania Tx4 schematu DCUB Zadziałanie schematu DCUB - wyłączenie w fazie L1 Zadziałanie schematu DCUB - wyłączenie w fazie L2 Zadziałanie schematu DCUB - wyłączenie w fazie L3 Zadziałanie schematu DCUB - wyłączenie 3F Zadziałanie schematu DCUB
ELEMENT: Elementy cyfrowe	Dig Element 1 (EC1) POB Dig Element 1 (EC1) ZADZ Dig Element 1 (EC1) ODP	Pobudzenie elementu cyfrowego 1 Zadziałanie elementu cyfrowego 1 Odpad elementu cyfrowego 1
	Dig Element 2 do 96	Sygnały takie same jak dla Dig Element 1
ELEMENT: Blocking Praca współbieżna: Blocking	KIER BLOK TX1 INIC KIER BLOK TX1 STOP KIER BLOK TX2 STOP KIER BLOK TX3 STOP KIER BLOK TX4 STOP KIER BLOK WYŁ L1 KIER BLOK WYŁ L2 KIER BLOK WYŁ L3 KIER BLOK WYŁ 3F KIER BLOK ZADZ	Inicjacja sygnału blokowania dla schematu Blocking Odwzbudzenie bitu nadawania Tx1 schematu Blocking Odwzbudzenie bitu nadawania Tx2 schematu Blocking Odwzbudzenie bitu nadawania Tx3 schematu Blocking Odwzbudzenie bitu nadawania Tx4 schematu Blocking Zadziałanie schematu Blocking - wyłączenie w fazie L1 Zadziałanie schematu Blocking - wyłączenie w fazie L2 Zadziałanie schematu Blocking - wyłączenie w fazie L3 Zadziałanie schematu Blocking - wyłączenie 3F Zadziałanie schematu Blocking
ELEMENT: Blocking1 Praca współbieżna: Blocking 1	KIER BLOK1 TX1 INIC KIER BLOK1 TX1 STOP KIER BLOK1 TX2 STOP KIER BLOK1 TX3 STOP KIER BLOK1 TX4 STOP KIER BLOK1 WYŁ L1 KIER BLOK1 WYŁ L2 KIER BLOK1 WYŁ L3 KIER BLOK1 WYŁ 3F KIER BLOK1 ZADZ	Inicjacja sygnału blokowanie dla schematu Blocking1 Odwzbudzenie bitu nadawania Tx1 schematu Blocking1 Odwzbudzenie bitu nadawania Tx2 schematu Blocking1 Odwzbudzenie bitu nadawania Tx3 schematu Blocking1 Odwzbudzenie bitu nadawania Tx4 schematu Blocking1 Zadziałanie schematu Blocking1 - wyłączenie w fazie L1 Zadziałanie schematu Blocking1 - wyłączenie w fazie L2 Zadziałanie schematu Blocking1 - wyłączenie w fazie L3 Zadziałanie schematu Blocking1 - wyłączenie 3F Zadziałanie schematu Blocking1

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: 32 Kierunkowe mocowe czułe	KIER MOC 1 ST1 POB	Pobudzenie 1. stopnia zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 ST2 POB	Pobudzenie 2. stopnia zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 ST1 ODP	Odpad 1. stopnia zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 ST2 ODP	Odpad 2. stopnia zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 ST1 ZADZ	Zadziałanie 1. stopnia zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 ST2 ZADZ	Zadziałanie 2. stopnia zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 POB	Pobudzenie zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 ODP	Odpad zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 1 ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia kierunkowego mocowego czułego 1
	KIER MOC 2	Sygnały takie same jak dla KIER MOC 1
ELEMENT: DUTT Direct underreach transfer trip	DUTT TX1	Pobudzenie bitu nadawania Tx1 schematu DUTT
	DUTT TX2	Pobudzenie bitu nadawania Tx2 schematu DUTT
	DUTT TX3	Pobudzenie bitu nadawania Tx3 schematu DUTT
	DUTT TX4	Pobudzenie bitu nadawania Tx4 schematu DUTT
	DUTT WYŁ L1	Zadziałanie schematu DUTT - wyłączenie w fazie L1
	DUTT WYŁ L2	Zadziałanie schematu DUTT - wyłączenie w fazie L2
	DUTT WYŁ L3	Zadziałanie schematu DUTT - wyłączenie w fazie L3
	DUTT WYŁ 3F	Zadziałanie schematu DUTT - wyłączenie 3F
	DUTT ZADZ	Zadziałanie schematu DUTT
ELEMENT: Miejsce zwarcia	ZWARCIE LOKAL-GWIAZD	Zwarcie jest zlokalizowane pomiędzy urządzeniem lokalnym a punktem gwiazdowym układu (sygnał dostępny tylko dla układu o 3 końcach)
ELEMENT: 81R Szybkość zmian częstotliwości df/dt	df/dt 1 POB	Pobudzenie funkcji detekcji szybkości zmian częstotliwości df/dt 1
	df/dt 1 ODP	Odpad funkcji detekcji szybkości zmian częstotliwości df/dt 1
	df/dt 1 ZADZ	Zadziałanie funkcji detekcji szybkości zmian częstotliwości df/dt 1
	df/dt 2 do 4	Sygnały takie same jak dla df/dt 1
ELEMENT: FlexElement	FxE 1 POB	Pobudzenie FlexElement 1
	FxE 1 ZADZ	Zadziałanie FlexElement 1
	FxE 1 ODP	Odpad FlexElement 1
	FxE 2 do 16	Sygnały takie same jak dla FxE 1
ELEMENT: 21G Odległościowe F-Z	Z<1 F-Z POB	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z
	Z<1 F-Z ZADZ	Zadziałanie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z
	Z<1 F-Z ZADZ L1	Zadziałanie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L1-Z
	Z<1 F-Z ZADZ L2	Zadziałanie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L2-Z
	Z<1 F-Z ZADZ L3	Zadziałanie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L3-Z
	Z<1 F-Z POB L1	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L1-Z
	Z<1 F-Z POB L2	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L2-Z
	Z<1 F-Z POB L3	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L3-Z
	Z<1 F-Z NADZÓR IL1	Prądowy próg pobudzenia strefy Z1 dla fazy L1 został przekroczony
	Z<1 F-Z NADZÓR IL2	Prądowy próg pobudzenia strefy Z1 dla fazy L2 został przekroczony
	Z<1 F-Z NADZÓR IL3	Prądowy próg pobudzenia strefy Z1 dla fazy L3 został przekroczony
	Z<1 F-Z NADZÓR I0	Prądowy próg pobudzenia strefy Z1 dla prądu Io został przekroczony
	Z<1 F-Z ODP L1	Odpad funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L1-Z
	Z<1 F-Z ODP L2	Odpad funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L2-Z
	Z<1 F-Z ODP L3	Odpad funkcji zabezpieczenia odległościowego dla pętli F-Z, pętla L3-Z
	Z<2 F-Z do 6	Sygnały takie same jak dla Z<1 F-Z
ELEMENT: 50G Ziemnozwarciowe bezzwłoczne Io>	Io>>1 POB	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego bezzwłocznego 1
	Io>>1 ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego bezzwłocznego 1
	Io>>1 ODP	Odpad zabezpieczenia ziemnozwarciowego bezzwłocznego 1
	Io>>2 do 8	Sygnały takie same jak dla Io>>1
ELEMENT: 51G Ziemnozwarciowe zwłoczne Io>	Io>1 POB	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 1
	Io>1 ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 1
	Io>1 ODP	Odpad zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 1
	Io>2 do 4	Sygnały takie same jak dla Io>1
Element: Detekcja harmonicznych	DET HARMON 1 POB	Pobudzenie funkcji detekcji harmonicznych 1 w dowolnej fazie (też średnia)
	DET HARMON 1 POB L1	Pobudzenie funkcji detekcji harmonicznych 1 w fazie L1
	DET HARMON 1 POB L2	Pobudzenie funkcji detekcji harmonicznych 1 w fazie L2
	DET HARMON 1 POB L3	Pobudzenie funkcji detekcji harmonicznych 1 w fazie L3
	DET HARMON 1 POB N	Pobudzenie funkcji detekcji harmonicznych 1 - Io
	DET HARMON 1 ZADZ	Zadziałanie funkcji detekcji harmonicznych 1, zgodnie z nastawą
	DET HARMON 1 ZADZ L1	Zadziałanie funkcji detekcji harmonicznych 1 w fazie L1
	DET HARMON 1 ZADZ L2	Zadziałanie funkcji detekcji harmonicznych 1 w fazie L2
	DET HARMON 1 ZADZ L3	Zadziałanie funkcji detekcji harmonicznych 1 w fazie L3
	DET HARMON 1 ZADZ N	Zadziałanie funkcji detekcji harmonicznych 1 - Io

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: Hybrid POTT Praca współbieżna: Hybrid permissive overreach transfer trip	HYBRID POTT TX1 HYBRID POTT TX2 HYBRID POTT TX3 HYBRID POTT TX4 HYBRID POTT WYŁ L1 HYBRID POTT WYŁ L2 HYBRID POTT WYŁ L3 HYBRID POTT WYŁ 3F HYBRID POTT ZADZ	Pobudzenie bitu nadawania Tx1 schematu Hybrid POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx2 schematu Hybrid POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx3 schematu Hybrid POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx4 schematu Hybrid POTT Zadziałanie schematu Hybrid POTT - wyłączenie w fazie L1 Zadziałanie schematu Hybrid POTT - wyłączenie w fazie L2 Zadziałanie schematu Hybrid POTT - wyłączenie w fazie L3 Zadziałanie schematu Hybrid POTT - wyłączenie 3F Zadziałanie schematu Hybrid POTT
ELEMENT: Tryb działania IED (IEC 61850)	IED TEST IED TEST-BLOCKED IED ON	Przekaźnik w trybie Test mode Przekaźnik w trybie Test-Blocked mode Przekaźnik w trybie On
ELEMENT: Przerzutniki z pamięcią	PRZERZUTNIK 1 ON PRZERZUTNIK 1 OFF	Przerzutnik jest w stanie ON (Logika = 1) Przerzutnik jest w stanie OFF (Logika = 0)
	PRZERZUTNIK 2 do 16	Sygnały takie same jak dla PRZERZUTNIK 1
ELEMENT: SOTF Załączenie na zwarcie	SOTF ZADZ SOTF POB SOTF ODP SOTF I<L1 SOTF I<L2 SOTF I<L3 SOTF U< POB SOTF LINIA OTW SOTF TOR (SPZ)	Zadziałanie funkcji załączenia na zwarcie Pobudzenie funkcji załączenia na zwarcie Odpad funkcji załączenia na zwarcie W fazie L1 wykryto prąd poniżej 0,05 In W fazie L2 wykryto prąd poniżej 0,05 In W fazie L3 wykryto prąd poniżej 0,05 In Napięcie w dowolnej fazie jest mniejsze niż nastawa próg podnapięciowy Wykryto, że linia jest wyłączona Funkcja SOTF zadziałała w strefie Z2 podczas cyklu SPZ (Z1W)
ELEMENT: Detekcja impedancji w obszarze obciążenia	DET OBCIĄŻENIA POB DET OBCIĄŻENIA ZADZ DET OBCIĄŻENIA ODP	Pobudzenie funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia Zadziałanie funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia Odpad funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia
ELEMENT: 67Q Moduł kierunkowości I2	MOD KIER I2 1 PRZÓD MOD KIER I2 1 TYŁ MOD KIER I2 2 PRZÓD MOD KIER I2 2 TYŁ	Moduł kierunkowości dla składowej przeciwnej prądu 1 - kierunek przód Moduł kierunkowości dla składowej przeciwnej prądu 1 - kierunek tył Moduł kierunkowości dla składowej przeciwnej prądu 2 - kierunek przód Moduł kierunkowości dla składowej przeciwnej prądu 2 - kierunek tył
ELEMENT: 50Q Nadprądowe bezzwłoczne I2>>	I2>>1 POB I2>>1 ZADZ I2>>1 ODP	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego I2>> Zadziałanie funkcji zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego I2>> Odpad funkcji zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego I2>>
	I2>>2	Sygnały takie same jak dla I2>>1
ELEMENT: 51Q Nadprądowe zwłoczne I2>	I2>1 POB I2>1 ZADZ I2>1 ODP	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego I2> Zadziałanie funkcji zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego I2> Odpad funkcji zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego I2>
	I2>2	Sygnały takie same jak dla I2>1
ELEMENT: 50N Ziemnozwarciowe bezzwłoczne 3I0>>	3I0>>1 POB 3I0>>1 ZADZ 3I0>>1 ODP	Pobudzenie funkcji zabezpiecz. ziemnozwarciowego bezzwłocznego 3I0>> Zadziałanie funkcji zabezpiecz. ziemnozwarciowego bezzwłocznego 3I0>> Odpad funkcji zabezpieczenia ziemnozwarciowego bezzwłocznego 3I0>>
	3I0>>2 do 8	Sygnały takie same jak dla 3I0>>1
ELEMENT: 59N Nadnapięciowe składowej zerowej	3U0>1 POB 3U0>1 ODP 3U0>1 ZADZ	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia nadnapięciowego skł. zerowej 3U0> Odpad funkcji zabezpieczenia nadnapięciowego skł. zerowej 3U0> Zadziałanie funkcji zabezpieczenia nadnapięciowego skł. zerowej 3U0>
	3U0>2 do 3	Sygnały takie same jak dla 3U0>1
ELEMENT: 51N Ziemnozwarciowe zwłoczne 3I0>	3I0>1 POB 3I0>1 ZADZ 3I0>1 ODP	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 3I0> Zadziałanie funkcji zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 3I0> Odpad funkcji zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 3I0>
	3I0>2 do 6	Sygnały takie same jak dla 3I0>1
ELEMENT: 67N/G Moduł kierunkowości Io/3I0	MOD KIER I0 1 PRZÓD MOD KIER I0 1 TYŁ	Moduł kierunkowości zabezpieczenia ziemnozwarciowego - kierunek przód Moduł kierunkowości zabezpieczenia ziemnozwarciowego - kierunek tył
	MOD KIER I0 2	Sygnały takie same jak dla MOD KIER I0 1

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: Wykrywanie otwartego bieguna wyłącznika	OTW BIEG ZADZ L1	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L1
	OTW BIEG ZADZ L2	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L2
	OTW BIEG ZADZ L3	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L3
	OTW BIEGUN WYŁ L1	Na podstawie zestyków 52a/52b wyłącznika wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L1
	OTW BIEGUN WYŁ L2	Na podstawie zestyków 52a/52b wyłącznika wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L2
	OTW BIEGUN WYŁ L3	Na podstawie zestyków 52a/52b wyłącznika wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L3
	OTW BIEGUN BLOK N	Sygnał blokady dla zabezpieczeń Io>, 3I0>, I2>
	OTW BIEGUN BLOK L12	Sygnał blokady dla zabezpieczenia odległościowego - pętla L12
	OTW BIEGUN BLOK L23	Sygnał blokady dla zabezpieczenia odległościowego - pętla L23
	OTW BIEGUN BLOK L31	Sygnał blokady dla zabezpieczenia odległościowego - pętla L31
	OTW BIEGUN ZDALN L1	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L1 - zdalny koniec
	OTW BIEGUN ZDALN L2	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L2 - zdalny koniec
	OTW BIEGUN ZDALN L3	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L3 - zdalny koniec
	OTW BIEG ZADZ	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w dowolnej fazie
	OTW BIEGUN I< L1	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L1 - kryterium podprądowe
	OTW BIEGUN I< L2	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L2 - kryterium podprądowe
	OTW BIEGUN I< L3	Wykryto otwarty biegun wyłącznika w fazie L3 - kryterium podprądowe
ELEMENT: 81O Nadczęstotliwość	f>1 POB	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia nadczęstotliwościowego 1
	f>1 ZADZ	Zadziałanie funkcji zabezpieczenia nadczęstotliwościowego 1
	f>1 ODP	Odpad funkcji zabezpieczenia nadczęstotliwościowego 1
	f>2 do 4	Sygnał takie same jak dla f>1
ELEMENT: Odległościowe z czasem działania poniżej 1 cyklu (dla wszystkich stref)	ODL SCYC GOTOWE	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - gotowy do działania
	ODL SCYC SF L1	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L1N
	ODL SCYC SF L2	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L2N
	ODL SCYC SF L3	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L3N
	ODL SCYC SF L12	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L12
	ODL SCYC SF L23	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L23
	ODL SCYC SF L31	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L31
ELEMENT: 21G Zab. odległościowe z czasem dział. t<20ms	Z<1 SCYC F-Z ZADZ L1	Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L1
	Z<1 SCYC F-Z ZADZ L2	Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L2
	Z<1 SCYC F-Z ZADZ L3	Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L3
	Z<2 do 4 SCYC F-Z	Sygnały takie same jak dla strefy Z<1 SCYC F-Z
ELEMENT: 21P Zab. odległościowe z czasem dział. t<20ms	Z<1 SCC F-F ZADZ L12	Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L12
	Z<1 SCC F-F ZADZ L23	Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L23
	Z<1 SCC F-F ZADZ L31	Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L31
	Z<2 do 4 SCYC F-F	Sygnały takie same jak dla strefy Z<1 SCC F-F
ELEMENT: PDC Koncentrator synchrofazorów	PDC NETWORK CNTRL 1	Aktywacja bitu kontrolnego 1 w koncentratorze (PDC), jak otrzymano z sieci
	PDC NETWORK CNTRL 2	Aktywacja bitu kontrolnego 2 w koncentratorze (PDC), jak otrzymano z sieci
	↓	↓
	PDC NETWORK CNTRL 16	Aktywacja bitu kontrolnego 16 w koncentratorze (PDC), jak otrzymano z sieci
ELEMENT: 67P Moduł kierunkowości I>	MOD KIER 1 BLK L1	Blokada fazy L1 z modułu 67P, może być użyta do blokady zab. I>, I>>
	MOD KIER 1 BLK L2	Blokada fazy L2 z modułu 67P, może być użyta do blokady zab. I>, I>>
	MOD KIER 1 BLK L3	Blokada fazy L3 z modułu 67P, może być użyta do blokady zab. I>, I>>
	MOD KIER 1 BLK	Blokada z modułu 67P, może być użyta do blokady zab. I>, I>>
	MOD KIER 2	Sygnały takie same jak dla MOD KIER 1
ELEMENT: 21P Zabezpieczenie odległościowe - pętle F-F	Z<1 F-F POB	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego - pętle F-F
	Z<1 F-F ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego - pętle F-F
	Z<1 F-F ZADZ L12	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego - pętla L1-L2
	Z<1 F-F ZADZ L23	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego - pętla L2-L3
	Z<1 F-F ZADZ L31	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego - pętla L3-L1
	Z<1 F-F POB L12	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego - pętla L1-L2
	Z<1 F-F POB L23	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego - pętla L2-L3
	Z<1 F-F POB L31	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego - pętla L3-L1
	Z<1 F-F NADZÓR IL12	Prąd w pętli L1-L2 przekroczył ustawiony w nastawach próg
	Z<1 F-F NADZÓR IL23	Prąd w pętli L2-L3 przekroczył ustawiony w nastawach próg
	Z<1 F-F NADZÓR IL31	Prąd w pętli L3-L1 przekroczył ustawiony w nastawach próg
	Z<1 F-F ODP L12	Odpad zabezpieczenia odległościowego - pętla L1-L2
	Z<1 F-F ODP L23	Odpad zabezpieczenia odległościowego - pętla L2-L3
	Z<1 F-F ODP L31	Odpad zabezpieczenia odległościowego - pętla L3-L1
	Z<2 do 6 F-F	Sygnały takie same jak dla Z<1 F-F

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: 50P Nadprądowe bezzwłoczne I>>	I>>1 POB	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w dowolnej fazie
	I>>1 ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w dowolnej fazie
	I>>1 ODP	Odpad zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego
	I>>1 POB L1	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L1
	I>>1 POB L2	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L2
	I>>1 POB L3	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L3
	I>>1 ZADZ L1	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L1
	I>>1 ZADZ L2	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L2
	I>>1 ZADZ L3	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L3
	I>>1 ODP L1	Odpad zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L1
	I>>1 ODP L2	Odpad zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L2
	I>>1 ODP L3	Odpad zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego w fazie L3
	I>>2 do 8	Sygnały takie same jak dla I>>1
ELEMENT: 59P Nadnapięciowe	U>1 POB	Pobudzenie zabezpieczenia nadnapięciowego w dowolnej fazie
	U>1 ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego w dowolnej fazie
	U>1 ODP	Odpad zabezpieczenia nadnapięciowego
	U>1 POB L1	Pobudzenie zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L1
	U>1 POB L2	Pobudzenie zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L2
	U>1 POB L3	Pobudzenie zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L3
	U>1 ZADZ L1	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L1
	U>1 ZADZ L2	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L2
	U>1 ZADZ L3	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L3
	U>1 ODP L1	Odpad zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L1
	U>1 ODP L2	Odpad zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L2
	U>1 ODP L3	Odpad zabezpieczenia nadnapięciowego w fazie L3
	U>2 do 3	Sygnały takie same jak dla U>1
ELEMENT: Selektor fazowy	SELEKT FAZ L1	Wykryto zwarcie jednofazowe - fazy L1 z ziemią
	SELEKT FAZ L2	Wykryto zwarcie jednofazowe - fazy L2 z ziemią
	SELEKT FAZ L3	Wykryto zwarcie jednofazowe - fazy L3 z ziemią
	SELEKT FAZ L12	Wykryto zwarcie międzyfazowe - fazy L1 z fazą L2
	SELEKT FAZ L23	Wykryto zwarcie międzyfazowe - fazy L2 z fazą L3
	SELEKT FAZ L31	Wykryto zwarcie międzyfazowe - fazy L3 z fazą L1
	SELEKT FAZ L12N	Wykryto zwarcie dwufazowe z ziemią - L1 - L2 -N
	SELEKT FAZ L23N	Wykryto zwarcie dwufazowe z ziemią - L2 - L3 -N
	SELEKT FAZ L31N	Wykryto zwarcie dwufazowe z ziemią - L3 - L1 -N
	SELEKT FAZ 3F	Wykryto symetryczne zwarcie trójfazowe
	SELEKT FAZ JEDNOFAZ	Wykryto zwarcie jednofazowe
	SELEKT FAZ WIELOFAZ	Wykryto zwarcie wielofazowe
	SELEKT FAZ BRK DECYZ	Selektor fazowy nie potrafi określić pętli zwarciowej (np. brak zwarcia)
ELEMENT: 51P Nadprądowe zwłoczne	I>1 POB	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w dowolnej fazie
	I>1 ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w dowolnej fazie
	I>1 ODP	Odpad zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego
	I>1 POB L1	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L1
	I>1 POB L2	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L2
	I>1 POB L3	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L3
	I>1 ZADZ L1	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L1
	I>1 ZADZ L2	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L2
	I>1 ZADZ L3	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L3
	I>1 ODP L1	Odpad zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L1
	I>1 ODP L2	Odpad zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L2
	I>1 ODP L3	Odpad zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego w fazie L3
	I>2 do 6	Sygnały takie same jak dla I>1
ELEMENT: 27P Podnapięciowe	U<1 POB	Pobudzenie zabezpieczenia podnapięciowego w dowolnej fazie
	U<1 ZADZ	Zadziałanie zabezpieczenia podnapięciowego w dowolnej fazie
	U<1 ODP	Odpad zabezpieczenia podnapięciowego
	U<1 POB L1	Pobudzenie zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L1
	U<1 POB L2	Pobudzenie zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L2
	U<1 POB L3	Pobudzenie zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L3
	U<1 ZADZ L1	Zadziałanie zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L1
	U<1 ZADZ L2	Zadziałanie zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L2
	U<1 ZADZ L3	Zadziałanie zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L3
	U<1 ODP L1	Odpad zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L1
	U<1 ODP L2	Odpad zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L2
	U<1 ODP L3	Odpad zabezpieczenia podnapięciowego w fazie L3
	U<2 do 3	Sygnały takie same jak dla U<1

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: PMU Synchrofazory	PMU Agg 1 SvEng On PMU 1 PRĄD WYZWOL PMU 1 CZĘST WYZWOL PMU 1 MOC WYZWOL PMU 1 df/dt WYZWOL PMU 1 NAP WYZWOL PMU 1 WYZWOLENIE	Element SvEng w bloku kontrolnym jest załączony Wyzwolenie prądowe dla PMU1 Wyzwolenie częstotliwościowe dla PMU1 Wyzwolenie mocowe dla PMU1 Wyzwolenie df/dt dla PMU1 Wyzwolenie napięciowe dla PMU1 Wyzwolenie PMU1; nie jest wyzwalane żadne zdarzenie związane z sygnałem
ELEMENT: Synchrofazory - Test	PMU TEST ZAKOŃCZONY PMU TEST ZADZ PMU TEST W TRAKCIE	Wykonano polecenie testu PMU i upłynęło co najmniej 30s od tego polecenia Wykonano polecenie testu PMU i trwało ono co najmniej 30s Polecenie testu PMU w trakcie
ELEMENT: POTT (Permissive overreach transfer trip)	POTT ZADZ POTT TX POTT TX1 POTT TX2 POTT TX3 POTT TX4 POTT WYŁ L1 POTT WYŁ L2 POTT WYŁ L3 POTT WYŁ 3F	Zadziałanie schematu POTT Pobudzenie bitu nadawania schematu POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx1 schematu POTT Pobudzenei bitu nadawania Tx2 schematu POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx3 schematu POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx4 schematu POTT Zadziałanie schematu POTT - wyłączenie w fazie L1 Zadziałanie schematu POTT - wyłączenie w fazie L2 Zadziałanie schematu POTT - wyłączenie w fazie L3 Zadziałanie schematu POTT - wyłączenie 3F
ELEMENT: POTT1 (Permissive overreach transfer trip ground)	POTT1 ZADZ POTT1 TX1 POTT1 TX2 POTT1 TX3 POTT1 TX4 POTT1 WYŁ L1 POTT1 WYŁ L2 POTT1 WYŁ L3 POTT1 WYŁ 3F	Zadziałanie schematu POTT1 Pobudzenie bitu nadawania Tx1 schematu POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx2 schematu POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx3 schematu POTT Pobudzenie bitu nadawania Tx4 schematu POTT Zadziałanie schematu POTT1 - wyłączenie w fazie L1 Zadziałanie schematu POTT1 - wyłączenie w fazie L2 Zadziałanie schematu POTT1 - wyłączenie w fazie L3 Zadziałanie schematu POTT1 - wyłączenie 3F
ELEMENT: 68/78 Detekcja kołysania mocy	KOŁYSANIA STRF ZEWN KOŁYSANIA STRF ŚRDK KOŁYSANIA STRF WEWN KOŁYSANIA BLOKADA KOŁYSANIA TIMER 2 KOŁYSANIA TIMER 3 KOŁYSANIA TIMER 4 KOŁYSANIA OOS WYŁĄCZ KOŁYSANIA DET ZWARC KOŁYSANIA IMP WEJŚC KOŁYSANIA IMP WYJŚC KOŁYSANIA DE/BLOKADA	Impedancja składowej zgodnej znajduje się w charakterystyce zewnętrznej Impedancja składowej zgodnej znajduje się w charakterystyce środkowej Impedancja składowej zgodnej znajduje się w charakterystyce wewnętrznej Zadziałanie funkcji detekcji kołysania mocy Pobudzenie Timera 2 (funkcja Out of step) Pobudzenie Timera 3 (funkcja Out of step) Pobudzenie Timera 4 (funkcja Out of step) Zadziałanie funkcji Out of Step Funkcja wykryła zakłócenie inne niż kołysanie mocy Wykryto niestabilne kołysanie mocy (kierunek do wewnątrz) Wykryto niestabilne kołysanie mocy (kierunek na zewnątrz) Sygnał aktywuje się, gdy zostaną wykryte kołysania a deaktywuje się, gdy kołysania ustąpią lub zostanie wykryte zwarcie podczas kołysania
ELEMENT: PUTT (Permissive underreach transfer trip)	PUTT ZADZ PUTT TX1 PUTT TX2 PUTT TX3 PUTT TX4 PUTT WYŁ L1 PUTT WYŁ L2 PUTT WYŁ L3 PUTT WYŁ 3F	Zadziałanie schematu PUTT Pobudzenie bitu nadawania Tx1 schematu PUTT Pobudzenie bitu nadawania Tx2 schematu PUTT Pobudzenie bitu nadawania Tx3 schematu PUTT Pobudzenie bitu nadawania Tx4 schematu PUTT Zadziałanie schematu PUTT - wyłączenie w fazie L1 Zadziałanie schematu PUTT - wyłączenie w fazie L2 Zadziałanie schematu PUTT - wyłączenie w fazie L3 Zadziałanie schematu PUTT - wyłączenie 3F
ELEMENT: 87RGF Różnicowe ziemnozwarciowe	RGF1 POB RGF1 ZADZ RGF1 ODP	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia różnicowego ziemnozwarciowego Zadziałanie funkcji zabezpieczenia różnicowego ziemnozwarciowego Odpad funkcji zabezpieczenia różnicowego ziemnozwarciowego
	RGF2 do 4	Sygnały takie same jak dla RGF1
ELEMENT: Przełączniki programowalne	SELEKTOR 1 POZ Y SELEKTOR 1 BIT 0 SELEKTOR 1 BIT 1 SELEKTOR 1 BIT 2 SELEKTOR 1 ALARM STP SELEKTOR 1 ALARM BIT SELEKTOR 1 ALARM SELEKTOR 1 ALARM RST	Przełącznik 1 jest w pozycji Y Pierwszy bit słowa 3-bitowego, który określa pozycję przełącznika Drugi bit słowa 3-bitowego, który określa pozycję przełącznika Trzeci bit słowa 3-bitowego, który określa pozycję przełącznika Pozycja przełącznika 1 została wybrana za pomocą wyboru 1Bit, ale nie została zatwierdzona Pozycja przełącznika 1 została wybrana za pomocą wyboru 3Bit (A0/A1/A2), ale nie została zatwierdzona Pozycja przełącznika 1 została wybrana, ale nie została zatwierdzona Pozycja przełącznika 1 jest nieokreślona lub została przywrócona po ponownym uruchomieniu urządzenia i synchronizacji bitów A0/A1/A2

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
	SELEKTOR 2	Sygnały takie same jak dla SELEKTOR 1
ELEMENT: Przełączanie grup nastaw	GRUPA NASTAW 1 AKTYW GRUPA NASTAW 2 AKTYW GRUPA NASTAW 3 AKTYW GRUPA NASTAW 4 AKTYW GRUPA NASTAW 5 AKTYW GRUPA NASTAW 6 AKTYW	Grupa nastaw 1 aktywna Grupa nastaw 2 aktywna Grupa nastaw 3 aktywna Grupa nastaw 4 aktywna Grupa nastaw 5 aktywna Grupa nastaw 6 aktywna
ELEMENT: 50DD Detektor zwarcia	ŹRD 1 DET ZWARC ŹRD 2 DET ZWARC ŹRD 3 DET ZWARC ŹRD 4 DET ZWARC	Zadziałanie detektora zwarcia dla źródła 1 Zadziałanie detektora zwarcia dla źródła 2 Zadziałanie detektora zwarcia dla źródła 3 Zadziałanie detektora zwarcia dla źródła 4
ELEMENT: Detekcja oscylacji w sieci	DETOSC1 ZADZ DETOSC1 ALARM	Pobudzenie detektora oscylacji w sieci 1 Zadziałanie detektora oscylacji w sieci 1
	DETOSC2	Sygnały takie same jak dla DETOSC1
ELEMENT: VTFF Nadzór - obwody napięciowe	USZK PN ŹR1 ZADZ USZK PN ŹR1 ODP USZK PN ŹR1 UTR NAP USZK PN ŹR1 ALARM	Zadziałanie funkcji nadzoru nad obwodami napięciowymi dla źródła 1 Odpad funkcji nadzoru nad obwodami napięciowymi dla źródła 1 Źródło 1 utraciło napięcia (U2 poniżej 10%Un i U1 poniżej 5%Un) Alarm funkcji nadzoru nad obwodami napięciowymi (po Zwłoce alarmu)
	USZK PN ŹR1 PRZER N	Wykryto przerwę w przewodzie neutralnym źródła 1. Kiedy PN są połączone w trójkąt, funkcja musi być odstawiona, ponieważ w takim układzie nie ma prawidłowego pomiaru prądu w przewodzie neutralnym
	USZK PN ŹR2 do ŹR4	Sygnały takie same jak dla USZK PN ŹR1
ELEMENT: Zwarcia w martwej strefie	STREFA MARTWA ZADZ	Zadziałanie funkcji strefy martwej
ELEMENT: 21P/G Odległościowe z czasem działania t<20ms	ODL SCYC GOTOWE ODL SCYC SF L1 ODL SCYC SF L2 ODL SCYC SF L3 ODL SCYC SF L12 ODL SCYC SF L23 ODL SCYC SF L31 Z<1 SCYC F-Z ZADZ L1 Z<1 SCYC F-Z ZADZ L2 Z<1 SCYC F-Z ZADZ L3 Z<1 SCC F-F ZADZ L12 Z<1 SCC F-F ZADZ L23 Z<1 SCC F-F ZADZ L31	Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - gotowy do działania Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L1N Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L2N Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L3N Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L12 Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L23 Algorytm zabezpieczenia odległościowego z t<20ms - wybór pętli L31 Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L1 Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L2 Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L3 Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L12 Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L23 Zadziałanie algorytmu zabezpieczenia odległościowego z t<20ms w pętli L31
	Z<2 do Z4 SCYC F-Z	Sygnały takie same jak dla Z<1 SCYC F-Z
	Z<2 do Z4 SCC F-F	Sygnały takie same jak dla Z<1 SCC F-F

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: 89 Łączniki	ŁĄCZN 1 KOM WYŁĄCZ	Inicjacja komendy Otwórz dla ŁĄCZN1
	ŁĄCZN 1 KOM ZAŁĄCZ	Inicjacja komendy Zamknij dla ŁĄCZN1
	ŁĄCZN 1 ZAMKNIĘTY	ŁĄCZN1 zamknięty
	ŁĄCZN 1 OTWARTY	ŁĄCZN1 otwarty
	ŁĄCZN 1 NIEZGOD POŁ	Niezgodność położenia biegunów ŁĄCZN1
	ŁĄCZN 1 ALARM ZEWN	Alarm ŁĄCZN1 - sygnał przypisany do "Alarm zewnętrzny"
	ŁĄCZN 1 ZAMKN L1	ŁĄCZN1 faza L1 zamknięta
	ŁĄCZN 1 OTWAR L1	ŁĄCZN1 faza L1 otwarta
	ŁĄCZN 1 BŁĄD STAN L1	Wykryto błędny stan ŁĄCZN1 w fazie L1 (rozbieżność pomiędzy 89/a a 89/b).
	ŁĄCZN 1 ST POŚR L1	Wykryto stan pośredni ŁĄCZN1 w fazie L1 (przejściowa zmiana pozycji)
	ŁĄCZN 1 ZAMKN L2	ŁĄCZN1 faza L2 zamknięta
	ŁĄCZN 1 OTWAR L2	ŁĄCZN1 faza L2 otwarta
	ŁĄCZN 1 BŁĄD STAN L2	Wykryto błędny stan ŁĄCZN1 w fazie L2 (rozbieżność pomiędzy 89/a a 89/b).
	ŁĄCZN 1 ST POŚR L2	Wykryto stan pośredni ŁĄCZN1 w fazie L2 (przejściowa zmiana pozycji)
	ŁĄCZN 1 ZAMKN L3	ŁĄCZN1 faza L3 zamknięta
	ŁĄCZN 1 OTWAR L3	ŁĄCZN1 faza L3 otwarta
	ŁĄCZN 1 BŁĄD STAN L3	Wykryto błędny stan ŁĄCZN1 w fazie L3 (rozbieżność pomiędzy 89/a a 89/b).
	ŁĄCZN 1 ST POŚR L3	Wykryto stan pośredni ŁĄCZN1 w fazie L3 (przejściowa zmiana pozycji)
	ŁĄCZN 1 BŁĄD STAN	Wykryto błędny stan ŁĄCZN1 w dowolnej fazie
	ŁĄCZN 1 OGR STER ON	Ograniczenie sterowania ŁĄCZN1 (ręczne Zamknij i Otwórz niedostępne)
	ŁĄCZN 1 OGR STER OFF	Sterowanie w normalnym trybie
	ŁĄCZN 1 SYMUL ZAMKN	Stan ŁĄCZN1 został ręcznie ustawiony jako zamknięty (symulacja stanu)
	ŁĄCZN 1 SYMUL OTWAR	Stan ŁĄCZN1 został ręcznie ustawiony jako otwarty (symulacja stanu)
	ŁĄCZN 1 OBEJ BLOK ON	Obejście blokad dla ŁĄCZN1 załączone (sterowanie możliwe pomimo blokad)
	ŁĄCZN 1 OBEJ BLOK OFF	Obejście blokad dla ŁĄCZN1 wyłączone (sterowanie w normalnym trybie)
	ŁĄCZN 2 do 24	Sygnały takie same jak dla ŁĄCZN 1
ELEMENT: 25 Kontrola synchronizmu	SYNC 1 BEZ NAP ZADZ	Zadziałanie algorytmu źródła z/bez napięcia modułu kontroli synchronizmu
	SYNC 1 BEZ NAP ODP	Odpad algorytmu źródła z/bez napięcia modułu kontroli synchronizmu
	SYNC1 UfKĄT ZADZ	Zadziałanie algorytmu kontroli synchronizmu opartego na f, U oraz kącie
	SYNC1 UfKĄT ODP	Odpad algorytmu kontroli synchronizmu opartego na f, U oraz kącie
	SYNC 1 ZAŁĄCZ ZADZ	Warunki kontroli synchronizmu (źródło z/bez napięcia lub U, f, kąt) spełnione
	SYNC 1 ZAŁĄCZ ODP	Warunki kontroli synchronizmu (źródło z/bez napięcia lub U, f, kąt) nie są spełnione
	SYNC 1 U1 POWYŻ MIN	Napięcie U1 jest powyżej napięcia minimalnego źródła pod napięciem
	SYNC 1 U1 PONIŻ MAX	Napięcie U1 jest poniżej napięcia maksymalnego źródła bez napięcia
	SYNC 1 U2 POWYŻ MIN	Napięcie U2 jest powyżej napięcia minimalnego źródła pod napięciem
	SYNC 1 U2 PONIŻ MAX	Napięcie U2 jest poniżej napięcia maksymalnego źródła bez napięcia
	SYNC 1 ZAŁ ZADZ	Synchrocheck dynamiczny - zadziałanie
	SYNC 1 ZAŁ ODP	Synchrocheck dynamiczny - odpad
	SYNC 1 DYN ZAŁ AKT	Synchrocheck dynamiczny - gotowość
	SYNC 2 do 10	Sygnał takie same jak dla SYNC 1
ELEMENT: 49 Zabezpieczenie termiczne	TERMICZNE 1 POB	Pobudzenie funkcji zabezpieczenia termicznego 1
	TERMICZNE 1 ZADZ	Zadziałanie funkcji zabezpieczenia termicznego 1
	TERMICZNE 1 ALARM	Alarm funkcji zabezpieczenia termicznego 1
	TERMICZNE 2	Sygnały takie same jak dla TERMICZNE 1
ELEMENT: Komenda wyłącz	KOM WYŁĄCZ 3-F	Trójfazowa komenda wyłącz
	KOM WYŁĄCZ 1-F	Jednofazowa komenda wyłącz i pobudzenie 1-fazowego SPZ
	KOM WYŁĄCZ FAZA L1	Komenda wyłącz dla fazy L1, inicjacja LRW w fazie L1 oraz inicjacja SPZ
	KOM WYŁĄCZ FAZA L2	Komenda wyłącz dla fazy L2, inicjacja LRW w fazie L2 oraz inicjacja SPZ
	KOM WYŁĄCZ FAZA L3	Komenda wyłącz dla fazy L3, inicjacja LRW w fazie L3 oraz inicjacja SPZ
	KOM WYŁĄCZ IN SPZ 3F	Inicjacja 3-fazowego SPZ
	KOM WYMUŚ 3F	Kolejne wyłączenie będzie wyłączeniem 3F niezależnie od typu zwarcia
	KOM WYŁĄCZ ZADZ	Zadziałanie modułu Komenda wyłącz (wystawienie dowolnej komendy)
	KOM WYŁ Z2 F-F INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z2 dla pętli F-F
	KOM WYŁ Z2 F-Z INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z2 dla pętli F-Z
	KOM WYŁ Z3 F-F INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z3 dla pętli F-F
	KOM WYŁ Z3 F-Z INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z3 dla pętli F-Z
	KOM WYŁ Z4 F-F INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z4 dla pętli F-F
	KOM WYŁ Z4 F-Z INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z4 dla pętli F-Z
	KOM WYŁ Z5 F-F INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z5 dla pętli F-F
	KOM WYŁ Z5 F-Z INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z5 dla pętli F-Z
	KOM WYŁ Z6 F-F INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z6 dla pętli F-F
	KOM WYŁ Z6 F-Z INIC	Inicjacja przez moduł Komenda wyłącz strefy Z6 dla pętli F-Z
ELEMENT: Szyna zbiorcza	SZYNA ZBIOR 1 POB	Pobudzenie szyny zbiorczej 1
	SZYNA ZBIOR 1 ZADZ	Zadziałanie szyny zbiorczej 1
	SZYNA ZBIOR 2 do 6	Sygnały takie same jak dla SZYNA ZBIOR 1

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
ELEMENT: 81U Podczęstotliwość	f< 1 POB f< 1 ODP f< 1 ZADZ	Pobudzenie zabezpieczenia podczęstotliwościowego 1 Odpad zabezpieczenia podczęstotliwościowego 1 Zadziałanie zabezpieczenia podczęstotliwościowego 1
	f< 2 do 6	Sygnały takie same jak dla f<1
ELEMENT: 24 V/Hz	V/Hz 1 POB V/Hz 1 ZADZ V/Hz 1 ODP	Pobudzenie zabezpieczenia V/Hz 1 Zadziałanie zabezpieczenia V/Hz 1 Odpad zabezpieczenia V/Hz 1
	V/Hz 2	Sygnały takie same jak dla V/Hz 1
ELEMENT: 32N Watmetryczne dla zwarć doziemnych	WATMET 1 POB WATMET 1 ZADZ	Pobudzenie zabezpieczenia watmetrycznego dla zwarć doziemnych 1 Zadziałanie zabezpieczenia watmetrycznego dla zwarć doziemnych 1
	WATMET 2	Sygnały takie same jak dla WATMET 1
ELEMENT: Detekcja Wysoko-impedancyjnych Zwarć Doziemnych	DWZD1 PRZÓD DWZD1 TYŁ DWZD1 POB	Pobudzenie funkcji detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych do przodu Pobudzenie funkcji detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych do tyłu Pobudzenie funkcji detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych (start)
	DWZD 2 do 4	Sygnały takie same jak dla DWZD1
OPERANDY OGÓLNE	Off	Logika = 0. Sygnał logicznego "0". Może być użyty na przykład do testów.
	On	Logika = 1. Sygnał logicznej "1". Może być użyty na przykład do testów.
WEJŚCIA/WYJŚCIA: Wejścia fizyczne	Cont Ip 1 On Cont Ip 2 On ↓ Cont Ip 1 Off Cont Ip 2 Off ↓ Cont Ip 120 On Cont Ip 120 Off	(sygnał pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wejść) (sygnał pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wejść) ↓ (sygnał pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wejść) (sygnał pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wejść) ↓ (sygnał pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wejść) (sygnał pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wejść)
WEJŚCIA/WYJŚCIA: Wyjścia fizyczne, monitoring prądu (detektor - wyjścia typu Form-A)	Cont Op 1 IOn Cont Op 2 IOn ↓ Cont Op 72 IOn	(pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem) (pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem) ↓ (pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem)
WEJŚCIA/WYJŚCIA: Wyjścia fizyczne, monitoring napięcia (detektor - wyjścia typu Form-A)	Cont Op 1 VOn Cont Op 2 VOn ↓ Cont Op 72 VOn	(pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem) (pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem) ↓ (pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem)
	Cont Op 1 VOff Cont Op 2 VOff ↓ Cont Op 72 VOff	(pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem) (pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem) ↓ (pojawia się tylko w przypadku urządzenia z kartą wyjść z monitoringiem)
WEJŚCIA/WYJŚCIA: Wejścia typu Direct	Direct I/P 1-1 On ↓ Direct I/P 1-32 On	(pojawia się tylko w przypadku urzadzenia z kartą do komunikacji między UR) ↓ (pojawia się tylko w przypadku urzadzenia z kartą do komunikacji między UR)
	Direct I/P 2-1 On ↓ Direct I/P 2-32 On	(pojawia się tylko w przypadku urzadzenia z kartą do komunikacji między UR) ↓ (pojawia się tylko w przypadku urzadzenia z kartą do komunikacji między UR)
WEJŚCIA/WYJŚCIA: RxGOOSE DPS	RxG DPS 1 BŁĄD RxG DPS 1 POŚREDNI RxG DPS 1 OFF RxG DPS 1 ON	Błędny stan wejścia RxGOOSE DPS 1 (double-point status) Pośredni stan wejścia RxGOOSE DPS 1 (double-point status) Odwzbudzenie wejścia RxGOOSE DPS 1 (double-point status) Pobudzenie wejścia RxGOOSE DPS 1 (double-point status)
	RxG DPS 2 do 5	Sygnały takie same jak dla RxG DPS 1
WEJŚCIA/WYJŚCIA: RxGOOSE Booleans	RxG Bool 1 On RxG Bool 2 On RxG Bool 3 On ↓ RxG Bool 256 On	RxGOOSE Boolean 1 (single-point status) jest aktywny RxGOOSE Boolean 2 (single-point status) jest aktywny RxGOOSE Boolean 3 (single-point status) jest aktywny ↓ RxGOOSE Boolean 256 (single-point status) jest aktywny

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
WEJŚCIA/WYJŚCIA: Wejścia wirtualne	Virt Ip 1 On Virt Ip 2 On Virt Ip 3 On ↓ Virt Ip 128 On	Wejście wirtualne 1 jest aktywne Wejście wirtualne 2 jest aktywne Wejście wirtualne 3 jest aktywne ↓ Wejście wirtualne 128 jest aktywne
WEJŚCIA/WYJŚCIA: Wyjścia wirtualne	Virt Op 1 On Virt Op 2 On Virt Op 3 On ↓ Virt Op 256 On	Wyjście wirtualne 1 jest aktywne Wyjście wirtualne 2 jest aktywne Wyjście wirtualne 3 jest aktywne ↓ Wyjście wirtualne 256 jest aktywne
DIODY LED: Panel podstawowy i panel 2. generacji	LED SPRAWNY LED USTERKA LED TRYB TESTU LED WYŁĄCZENIE LED ALARM LED POBUDZENIE LED KRYT NAPIĘCIOWE LED KRYT PRĄDOWE LED CZĘSTOTLIWOŚĆ LED POZOSTAŁE KRYTER LED FAZA L1 LED FAZA L2 LED FAZA L3 LED DOZIEMIENIE (N)	Odzwierciedla stan diody LED SPRAWNY (LED IN SERVICE) Odzwierciedla stan diody LED USTERKA (LED TROUBLE) Odzwierciedla stan diody LED TRYB TESTU (LED TEST MODE) Odzwierciedla stan diody LED WYŁĄCZENIE (LED TRIP) Odzwierciedla stan diody LED ALARM Aktywacja diody LED POBUDZENIE (LED PICKUP) przy dowolnym pobudzeniu Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na napięciu Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na prądzie Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na częstotliwości Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na pozostałych kryteriach Aktywacja diody przy pobudzeniu w fazie L1 (LED PHASE A) Aktywacja diody przy pobudzeniu w fazie L2 (LED PHASE B) Aktywacja diody przy pobudzeniu w fazie L3 (LED PHASE C) Aktywacja diody przy pobudzeniu zabezpieczeń ziemnozwarciowych
DIODY LED: Panel graficzny	LED SPRAWNY LED USTERKA LED TRYB TESTU LED WYŁĄCZENIE LED ALARM LED POBUDZENIE LED KRYT NAPIĘCIOWE LED KRYT PRĄDOWE LED CZĘSTOTLIWOŚĆ LED POZOSTAŁE KRYTER LED FAZA L1 LED FAZA L2 LED FAZA L3 LED DOZIEMIENIE (N)	Odzwierciedla stan diody LED SPRAWNY (LED IN SERVICE) Odzwierciedla stan diody LED USTERKA (LED TROUBLE) Odzwierciedla stan diody LED TRYB TESTU (LED TEST MODE) Odzwierciedla stan diody LED WYŁĄCZENIE (LED TRIP) Odzwierciedla stan diody LED ALARM Aktywacja diody przy dowolnym pobudzeniu (Event cause LED 1) Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na napięciu (EC LED 2) Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na prądzie (EC LED3) Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na częstotliwości (EC LED4) Aktywacja diody przy pobudzeniu funkcji bazującej na pozostałych kryteriach (EC LED 5) Aktywacja diody przy pobudzeniu w fazie L1 (EC LED 6) Aktywacja diody przy pobudzeniu w fazie L2 (EC LED 7) Aktywacja diody przy pobudzeniu w fazie L3 (EC LED 8) Aktywacja diody przy pobudzeniu zabezpieczeń ziemnozwarciowych (EC LED9)
DIODY LED: Test diod LED	TEST LED W TOKU	Test diod LED został rozpoczęty i jeszcze się nie zakończył
DIODY LED: Diody programowalne Panel podstawowy i panel 2. generacji	LED 1	Sygnał aktywny, gdy pobudzona została dioda LED1
	LED 2 do 48	Operand jest również dostępny dla pozostałych diod
DIODY LED: Diody programowalne Panel graficzny	LED 1	Sygnał aktywny, gdy pobudzona została dioda LED1
	LED 2 do 9	Operand jest również dostępny dla pozostałych diod
BEZPIECZEŃSTWO CYBERNETYCZNE I LOGOWANIE	DOSTĘP LOK NAST OFF DOSTĘP LOK NAST ON DOSTĘP LOK KOM OFF DOSTĘP LOK KOM ON DOSTĘP ZDAL KOM OFF DOSTĘP ZDAL KOM ON DOSTĘP ZDAL NAST OFF DOSTĘP ZDAL NAST ON NIEAUTORYZOWANY DOST NIEUPRAWN ZMIANA FW	Deaktywowano lokalny (RS232, USB, panel przedni) dostęp do nastaw Aktywowano lokalny (RS232, USB, panel przedni) dostęp do nastaw Deaktywowano lokalny (RS232, USB, panel przedni) dostęp do komend Aktywowano lokalny (RS232, USB, panel przedni) dostęp do komend Deaktywowano zdalny (RS485, Ethernet) dostęp do komend Aktywowano zdalny (RS485, Ethernet) dostęp do komend Deaktywowano zdalny (RS485, Ethernet) dostęp do nastaw Aktywowano zdalny (RS485, Ethernet) dostęp do nastaw Sygnał aktywny w momencie próby zmiany nastaw lub wykonania komendy bez wcześniejszego zalogowania się na odpowiedni poziom uprawnień Sygnalizacja próby zmiany FW przy nastawie BLOKADA ZMIANY FW="Załącz"

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
MODUŁ SZYNY PROCESOWEJ (moduły 85, 86, 87)	USZK PORT ETH 1 SV	Uszkodzenie portu ETH1 modułu szyny procesowej
	RxSV1 ONLINE	Strumień RxSV1 jest online (ramki są odbierane i akceptowane)
	RxSV1 OFFLINE	Strumień RxSV1 jest offline (ramki nie są odbierane lub są odbierane ale nie są akceptowane)
	RxSV1 BRAK TRANS	Utrata strumienia RxSV1 (ramki nie są odbierane)
	RxSV1 ALM OPÓŹN	Rzeczywiste opóźnienie dla strumienia RxSV1 przekracza nastawioną wartość
	RxSV1 BIT SYM ON	Ramki RxSV1 są odbierane z SimBit=TRUE, gdy SIMULATION MODE = "Załącz"
	RxSV1 BŁĄD SYNCH	Niepowodzenie kontroli synchronizacji ramek RxSV1
	RxSV1 BŁĄD QUALITY	Niepowodzenie kontroli quality w co najmniej jednym kanale w RxSV1
	OPÓŹN SV REJESTR	Dane z co najmniej jednego strumienia dla rejestratora zakłóceń są opóźnione
	RxSV1 BŁĄD PRZETW	Brak ramek strumienia RxSV# lub niepowodzenie jego przetwarzania
	ACBANK1 ORIG1 AKTYW	ACBank1 używa strumienia z Origin1
	ACBANK1 ORIG2 AKTYW	ACBank1 używa strumienia z Origin2
	BŁĄD SV - BL WYB ZAB	Blokada wybranych funkcji z powodu problemów ze strumieniem SV
	BŁĄD SV - BL ZABEZP	Blokada wszystkich funkcji z powodu problemów ze strumieniem SV
	BŁĄD SV - BL WYJŚĆ	Blokada wyjść fizycznych z powodu problemów z SV
RxGOOSE	GOOSE 1 On ↓ GOOSE 64 On	Paczka GOOSE 1 (gcb - GOOSE control block) jest odbierana poprawnie ↓ Paczka GOOSE 64 (gcb - GOOSE control block) jest odbierana poprawnie
	GOOSE 1 Off ↓ GOOSE 64 Off	Paczka GOOSE 1 (gcb - GOOSE control block) nie jest odbierana poprawnie ↓ Paczka GOOSE 64 (gcb - GOOSE control block) nie jest odbierana poprawnie
	RxGOOSE Boolean1 ON	Sygnał RxGOOSE Boolean1 jest aktywny
	RxG DPS1 BŁĄD	Błąd stanu RxGOOSE DPS1
	RxG DPS1 POŚREDNI	Stan pośredni RxGOOSE DPS1
	RxG DPS1 OFF	Stan "OFF" RxGOOSE DPS1
	RxG DPS1 ON	Stan "ON" RxGOOSE DPS1
	RxGOOSE Analog1 Expn St	Status konwersji sygnału analogowego 1 na stan binarny (expression status)
	RxGOOSE INVALID ON	Jedno lub więcej wejść RxGOOSE zostało odebranych z nieważnym quality
	RxGOOSE QUES ON	Jedno lub więcej wejść RxGOOSE zostało odebranych z questionable quality
KASOWANIE	KOMENDA KASUJ	Zadziałanie komendy Kasuj (sygnał zbiorczy dla wszystkich typów komendy)
	KOMENDA KASUJ (COMMS)	Komenda Kasuj - Zdalna ze SCADA
	KOMENDA KASUJ (OPERAND)	Komenda Kasuj - Operand (sygnał przypisany w **WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ KASOWANIE ⇨SYGNAŁ**)
	KOMENDA KASUJ (PRZYCISK)	Komenda Kasuj - Lokalna za pomocą przycisku **RESET** na panelu przednim
	KASOWANIE PANEL SYGN	Zadziałanie komendy Kasuj Panel Sygnalizacyjny (sygnał zbiorczy dla wszystkich typów komendy)
	KAS PAN SYG OPERAND	Komenda Kasuj Panel Sygnalizaycjny - Operand (sygnał przypisany w **WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ KASOWANIE ⇨RESET SYGNALIZATORA**)
	KAS PAN SYG RĘCZNIE	Komenda Kasuj Panel Sygnalizacyjny - Lokalna za pomocą przycisku **RESET** na panelu przednim lub kasowanie z oprogramowania EnerVista UR Setup
PANEL GRAFICZNY	STER LOK Z PANELU	Sterowanie załączone, gdy operand przypisany do AKTYWACJA STEROWANIA Z PANELU jest aktywny. Na ekranie wyświetlany jest przycisk **STEROWANIE**, którego naciśnięcie powoduje wyświetlenie przycisków bocznych dla łączników. Jeśli sygnał jest nieaktywny to sterowanie jest niedostępne.

Grupa	Nazwa sygnału logicznego	Opis
KONTROLA STANU URZĄDZENIA (Lista sygnałów alarmowych w rozdziale 7)	USZKODZ KRYTYCZNE	Krytyczne uszkodzenie urządzenia (major error)
	USZKODZ NIEKRYTYCZNE	Niekrytyczne uszkodzenie urządzenia (minor error)
	DOWOLNY SELFTEST	Działanie dowolnej funkcji autotestowania (menu Kontrola stanu urządzenia)
	BATERIA USZKODZONA	Słaba lub zużyta bateria. Dokonaj wymiany jak opisano w rozdziale Bateria
	BRAK SYNCHRONIZACJI	Przekaźnik nie ma poprawnej synchronizacji czasu
	DIRECT DEVICE OFF	Urządzenie Direct jest skonfigurowane, ale nie ma do niego dostępu
	DIRECT RING BREAK	Ustawienia Wejść/Wyjść Direct zdefiniowano jak połączenie inne niż pierścień
	NIEZG SPRZĘT-NR WYK	Ułożenie modułów w obudowie nie odpowiada modelowi urządzenia
	BŁĄD LOGIKI	Błąd edytora równań FlexLogic
	IRIG-B USZKODZENIE	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	LATCHING OUT ERROR	Wykryto różnicę pomiędzy żądanym a aktualnym stanem przerzutnika
	MAINTENANCE ALERT	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	PORT ETH1 USZKODZONY	Brak połączenia na porcie ETH1. Zobacz rozdział 7: Polecenia i Sygnalizacja
	USZK SZYNA PROCESOWA	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	PTP USZKODZENIE	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	RxGOOSE OFF	Nie otrzymano jednego lub więcej komunikatów GOOSE
	RRTD USZK KOMUN	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	PORT ETH2 USZKODZONY	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	PORT ETH3 USZKODZONY	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	SNTP USZKODZENIE	Serwer SNTP nie odpowiada
	WYJĄTEK SYSTEMU	Zobacz opis w rozdziale 7: Polecenia i Sygnalizacja
	MONITOR TEMP (>80˚C)	Monitoruje temperaturę otoczenia
	URZĄDZ ZABLOKOWANE	W menu **OGÓLNE -> INSTALACJA -> ZAŁ/BLK PRZEKAŹNIKA** ustawiono na "Zablokowany"
	ZMIANA NASTAW	Nastąpiła zmiana nastaw poprzez dowolny interfejs (aktywacja sygnału na 1s)
	USZK PTP - SZYN PROC	Brak zegara Grandmaster na portach modułu szyny procesowej
	NIEDOP ZEGAR PB-CPU	Zegar na szynie procesowej oraz zegar procesora głównego działają niezależnie a różnica czasu między nimi przekracza 100us. Sygnał nieaktywny, gdy różnica jest mniejsza niż 100 us.
	BRAK PTP/PPS - SV	Zegar na szynie procesowej działa w trybie free-running. Dzieje się tak, gdy nie jest dostępne PTP na szynie procesowej ani PPS na procesorze głównym. Sygnał nieaktywny, gdy dostępne jest przynajmniej jedno ze źródeł.
SYMULACJA IEC 61850	TxGOOSE SIM WŁ	Bit symulacji (Sim Bit) jest załączony we wszystkich blokach TxGOOSE
	IED W TRYBIE SYMUL	Urządzenie jest w trybie symulacji i akceptuje ramki z SimBit=TRUE
MONITORING TEMPERATURY	MONITOR TEMP (>80˚C)	Sygnał aktywny, gdy temperatura otoczenia jest wyższa niż maksymalna temperatura pracy (80°C)
PRZYCISKI PROGRAMOWALNE	PRZYCISK 1 ON	Przycisk programowalny 1 jest załączony (ON)
	PRZYCISK 1 OFF	Przycisk programowalny 1 jest wyłączony (OFF)
	DOWOLNY PRZYCISK ON	Dowolny przycisk programowalny jest załączony (ON)
	PRZYCISK 2 do 6, 12, 16, lub 48; zależy od typu panelu przedniego	Sygnały takie same jak dla PRZYCISK 1

Nazwy niektórych operandów można zmienić. Są to nazwy wyłączników, identyfikatory wejść i wyjść fizycznych czy wejść i wyjść wirtualnych. Jeśli użytkownik zmieni domyślną nazwę lub identyfikator dowolnego z tych operandów, przypisana nazwa pojawi się na liście sygnałów logicznych. Nazwy domyślne są pokazane w tabeli operandów logicznych powyżej.

Charakterystyka bramek logicznych jest przedstawiona w poniższej tabeli, a operatory dostępne w Edytorze równań FlexLogic są wymienione w tabeli operatorów logicznych.

Tab. 5-29: Charakterystyka bramek logicznych

Bramka	Ilość wejść	Wyjście jest logiczną '1' (= ON), gdy
NOT	1	wejście jest '0'
OR	2 do 16	dowolne wejście jest '1'
AND	2 do 16	wszystkie wejścia sa '1'
NOR	2 do 16	wszystkie wejścia są '0'
NAND	2 do 16	dowolne wejście jest '0'
XOR	2	tylko jedno wejście jest '1'

Tab. 5-30: Operatory logiczne - Edytor równań FLexLogic

Typ	Operator	Opis	Uwagi
Edycja	Wstaw	Wstaw sygnał lub operator w edytorze równań	
	Kasuj	Usuń sygnał lub operator z edytora równań	
Koniec listy	Koniec listy	Pierwszy operator "Koniec listy" określa miejsce, od którego dalsze wpisy w edytorze nie są brane pod uwagę przy kompilacji logiki	
Zbocza	POSITIVE ONE SHOT	Detektor zbocza narastającego	Detektor zbocza jest 1-wejściowym operandem, który generuje impuls (2ms) w odpowiedzi na zbocze sygnału na wejściu. Można dodać maksymalnie 64 "ONE SHOT".
	NEGATIVE ONE SHOT	Detektor zbocza opadającego	
	DUAL ONE SHOT	Detektor dowolnego zbocza	
Bramki logiczne	NOT	Negacja	Działanie na bazie poprzedzającego sygnału
	OR(2) ↓ OR(16)	2-wejściowa bramka OR ↓ 16-wejściowa bramka OR	Działanie na bazie 2 poprzednich sygnałów ↓ Działanie na bazie 16 poprzednich sygnałów
	AND(2) ↓ AND(16)	2-wejściowa bramka AND ↓ 16-wejściowa bramka AND	Działanie na bazie 2 poprzednich sygnałów ↓ Działanie na bazie 16 poprzednich sygnałów
	NOR(2) ↓ NOR(16)	2-wejściowa bramka NOR ↓ 16-wejściowa bramka NOR	Działanie na bazie 2 poprzednich sygnałów ↓ Działanie na bazie 16 poprzednich sygnałów
	NAND(2) ↓ NAND(16)	2-wejściowa bramka NAND ↓ 16-wejściowa bramka NAND	Działanie na bazie 2 poprzednich sygnałów ↓ Działanie na bazie 16 poprzednich sygnałów
	XOR(2)	2-wejściowa bramka alternatywy wykluczającej	Działanie na bazie 2 poprzednich sygnałów
	LATCH (S,R)	Przerzutnik (Set, Reset): dominujące wejście Reset	Sygnał poprzedzający operator LATCH jest wejściem Reset, sygnał poprzedzający wejście Reset jest sygnałem Set.
Timer	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Został odliczony czas TIMER 1 po jego aktywacji ↓ Został odliczony czas TIMER 32 po jego aktywacji	Timer jest definiowany przez poprzedzające go operacje logiczne. Operand wyjściowy ma nazwę TIMER #.
Assign virtual output	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 256	Przypisanie do wirtualnego wyjścia 1 stworzonej w edytorze równań FlexLogic logiki ↓ Przypisanie do wirtualnego wyjścia 256 stworzonej w edytorze równań FlexLogic logiki	Wirtualne wyjście jest definiowane przez poprzedzające je operacje logiczne ustawione w Edytorze równań

5.7.2 Ogólne zasady konfiguracji logiki

Podczas tworzenia logiki w edytorze równań FlexLogic sekwencja konfiguracji musi być zgodna z poniższymi zasadami:

1. Operandy (sygnały logiczne) muszą poprzedzać operator, który używa tych operandów jako danych wejściowych.
2. Operatory mają tylko jedno wyjście. Wyjście operatora musi być użyte do utworzenia wirtualnego wyjścia, jeśli ma być używane jako wejście w innej logice.
3. Przypisanie wyjścia operatora do wyjścia wirtualnego kończy równanie.
4. Timer (na przykład „TIMER 1”) lub Wyjście wirtualne (na przykład „ = Virt Op 1”) może być użyte tylko raz. Jeśli ta reguła zostanie złamana, deklarowany jest błąd składni a błędny element podświetli się na czerwono.

5.7.3 Sprawdzanie i kompilacja logiki

Wszystkie równania są po kolei sprawdzane, w takiej kolejności, w jakiej zostały wprowadzone.

NOTE

FlexLogic zapewnia realizację funkcji przerzutników, które pozostają w stanie Set po aktywacji przypisanego do wejścia Set sygnału. Przerzutniki są typu Reset-dominant, co oznacza, że jeśli logiczna „1” jest aktywna jednocześnie na wejściach Set i Reset, wyjściem przerzutnika jest logiczne „0”. Przerzutniki nie posiadają nieulotnej pamięci, co oznacza, że resetują się po zdjęciu napięcia zasilania.

Podczas wprowadzania zmian we FlexLogic wszystkie równania są ponownie kompilowane za każdym razem, gdy wprowadzana jest nowa wartość. W wyniku tej kompilacji wszystkie przerzutniki są automatycznie resetowane.

Aby zaimplementować FlexLogic za pomocą graficznego interfejsu użytkownika, zapoznaj się z sekcją Konfiguracja logiki w edytorze graficznym w poprzednim rozdziale.

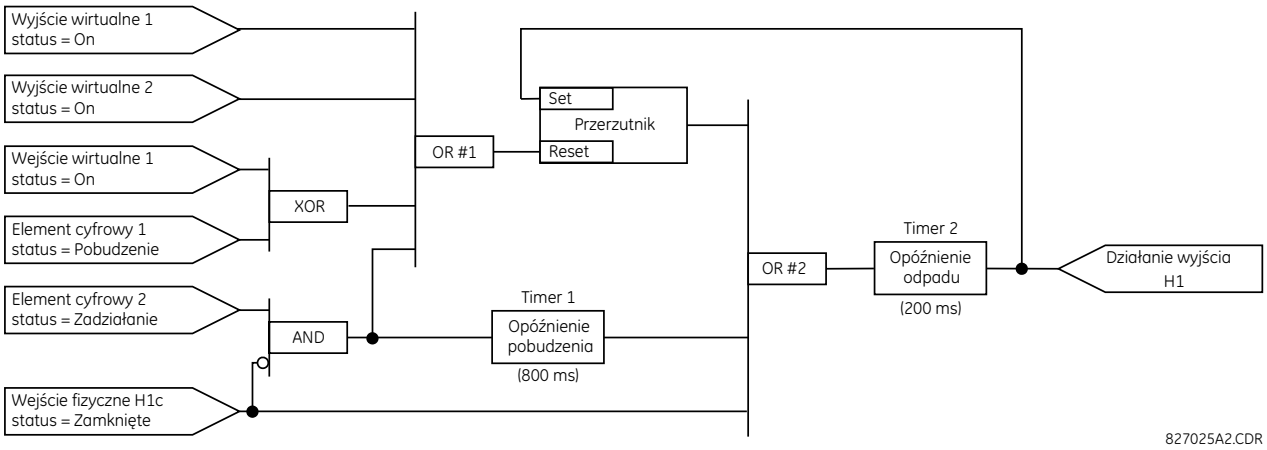
5.7.4 Przykłady

W tej sekcji przedstawiono przykłady implementacji logiki dla typowych aplikacji. Kolejność kroków jest ważna, aby zminimalizować pracę związaną z konfiguracją ustawień przekaźnika. Zauważ, że przykład na poniższym rysunku przedstawia samą procedurę konfiguracji, a nie rozwiązanie dla konkretnej aplikacji.

Należy zauważyć, że istnieje również interfejs graficzny, za pomocą którego można rysować logikę. Wpisy w edytorze równań FlexLogic będą wypełnianie automatycznie przy kompilacji logiki w formie graficznej.

W tym przykładzie zakłada się, że logika została już skonfigurowana dla wirtualnych wyjść 1 i 2 i jest tylko częścią pełnego zestawu użytych równań. Podczas korzystania z FlexLogic ważne jest, aby zapamiętać każde używane wyjście wirtualne; oznaczenie wyjścia wirtualnego (1 do 256) można przypisać tylko raz.

Rys. 5-117: Logika - przykład



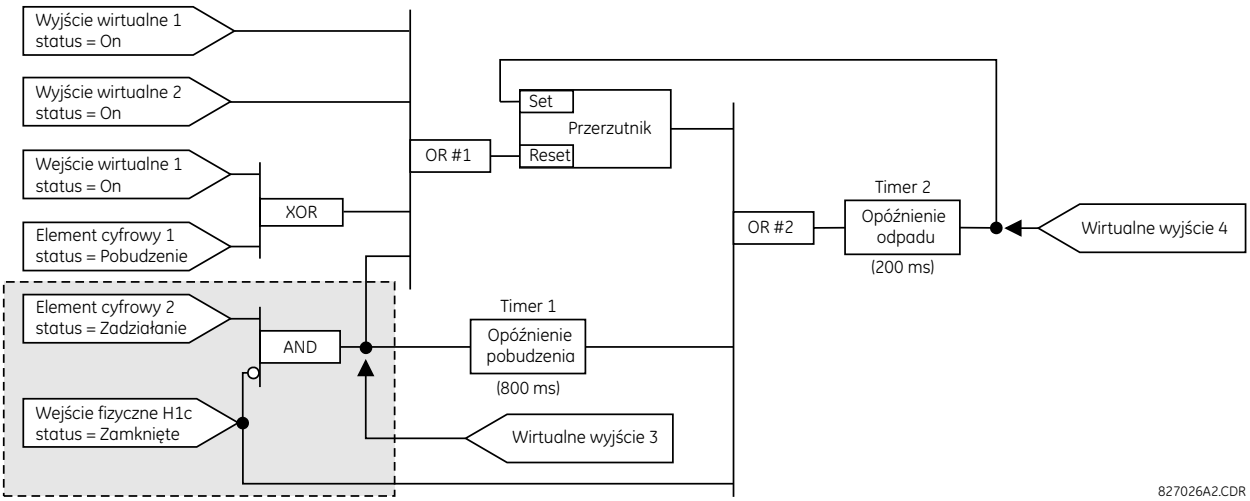
1. Sprawdź przykładowy diagram logiczny, aby określić, czy wymaganą logikę można zaimplementować za pomocą operatorów FlexLogic. Jeśli nie jest to możliwe, należy zmienić logikę, aż do spełnienia tego warunku. Po zakończeniu policz wejścia do każdej bramki, aby sprawdzić, czy liczba wejść nie przekracza limitów edytora, co jest możliwe, ale mało prawdopodobne. Jeśli liczba wejść jest zbyt duża, rozdziel wejścia na więcej bramek. Na przykład, jeśli wymagane jest 25 wejść do bramki AND, należy połączyć wejścia od 1 do 16 do AND(16), od 17 do 25 do AND(9), a wyjścia z tych dwóch bramek do AND(2).

   Sprawdź każdy operator pomiędzy wejściami logiki a wyjściami wirtualnymi, aby określić, czy dane wyjściowe operatora są używane jako dane wejściowe do więcej niż jednego operatora logicznego znajdującego się w kolejnych liniach edytora. Jeśli tak, wyjście operatora musi być przypisane jako wyjście wirtualne.

   W przedstawionym przykładzie, wyjście bramki AND jest używane jako wejście zarówno dla OR#1 jak i Timera 1, i dlatego musi być wirtualnym wyjściem i zostaje przypisane z następnym dostępnym numerem (Wirtualne wyjście 3). Wyjście logiki na jej końcu musi być również przypisane do wyjścia wirtualnego jako wyjście wirtualne 4, które jest zaprogramowane w sekcji wyjść fizycznych do obsługi przekaźnika H1 (czyli wyjścia H1).

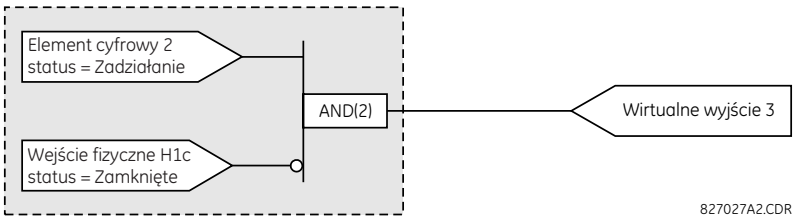
   Dlatego wymaganą logikę można zaimplementować za pomocą dwóch równań FlexLogic z wyjściami wirtualnymi 3 i 4, jak pokazano poniżej.

Rys. 5-118: Optymalizacja logiki przy użyciu wyjść wirtualnych



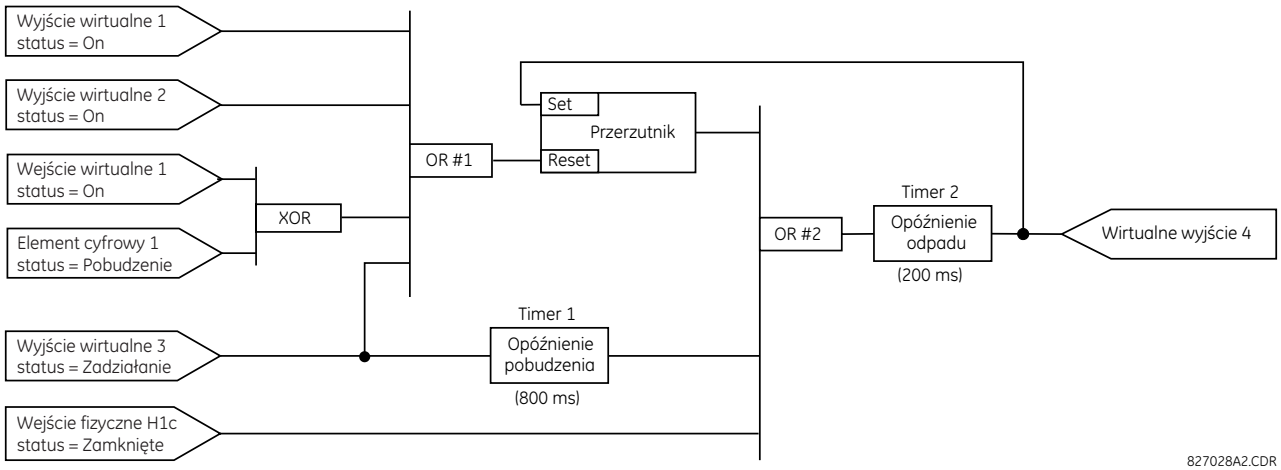
2. Przygotuj diagram logiczny dla zaznaczonego równania, aby utworzyć wyjście wirtualne 3, ponieważ to wyjście jest używane jako operand w równaniu wyjścia wirtualnego 4 (utwórz równanie dla każdego wyjścia, które jest używane jako operand w pierwszej kolejności (sprawdzanie od góry do dołu), aby gdy te operandy są wymagane, zostały już przetworzone i przypisane do określonego wyjścia. Logika wyjścia wirtualnego 3 jest pokazana poniżej.

Rys. 5-119: Logika dla wirtualnego wyjścia 3



3. Przygotuj diagram logiczny dla wyjścia wirtualnego 4, zastępując całą logikę wyjścia wirtualnego 3 symbolem zidentyfikowanym jako wyjście wirtualne 3, pokazanym poniżej.

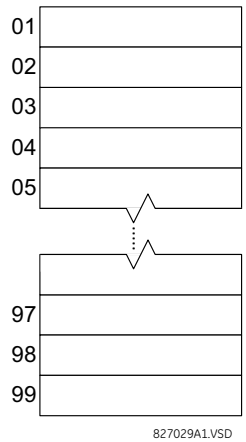
Rys. 5-120: Logika dla wirtualnego wyjścia 4



4. Zaprogramuj równanie FlexLogic dla wyjścia wirtualnego 3. Równanie jest tworzone po kolei, po jednym parametrze, aż do utworzenia wymaganej logiki. Generalnie łatwiej jest rozpocząć od wyjściowego końca równania i wrócić do

danych wejściowych, jak pokazano w poniższych krokach. Zalecane jest również wprowadzanie operatorów od dołu do góry. Dla celów demonstracyjnych, dane wyjściowe są identyfikowane jako parametr 99, a każdy poprzedni parametr jest kolejno zmniejszany o jeden. Dopóki nie przyzwyczaisz się do używania edytora równań, sugeruje się przygotowanie arkusza roboczego z serią komórek oznaczonych numerami parametrów, jak pokazano poniżej.

Rys. 5-121: Arkusz roboczy FlexLogic



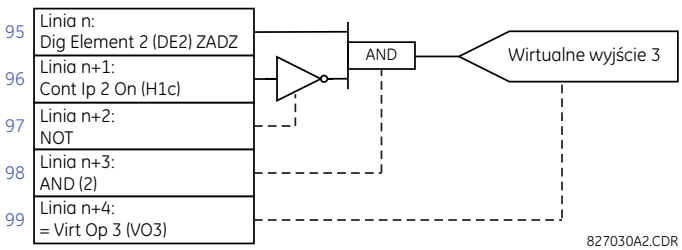
5. Postępując zgodnie z opisaną procedurą, zacznij od parametru 99 w następujący sposób:
   - 99: Ostatecznym wynikiem równania jest wyjście wirtualne 3, który jest tworzone przez operator „= Virt Op n”. Tym parametrem jest zatem „= Virt Op 3”.
   - 98: Bramka poprzedzająca wyjście to AND, która w tym przypadku wymaga dwóch wejść, więc parametr to „AND(2)”. Należy zauważyć, że reguły FlexLogic wymagają określenia liczby wejść do większości typów operatorów w celu zidentyfikowania wejść dla bramki. Ponieważ 2-wejściowe AND działa na dwóch poprzedzających go operandach, wejścia te muszą być określone, zaczynając od drugiego.
   - 97: Stan drugiego wejścia do bramki AND musi być przekazany przez negację (bramka NOT), więc następnym parametrem jest „NOT”. Operator NOT działa na sygnał bezpośrednio go poprzedzający ustawiony 1 linię wyżej.
   - 96: Wejście do bramki NOT ma być wejściem fizycznym H1c. Stan wejścia do bramki można zaprogramować tak, aby było aktywne, gdy styk jest otwarty lub zamknięty („Cont Ip H1c Off” oraz „Cont Ip H1c On”). Załóżmy dla tego przykładu, że stan ma być ZAŁĄCZONY dla zamkniętego styku. Argumentem jest zatem „Cont Ip H1c On”.
   - 95: Ostatnim krokiem procedury jest określenie pierwszego wejścia bramki AND, czyli działania elementu cyfrowego 2. Ten argument to „DIG ELEM 2 OP”.

   Zapis parametrów w kolejności numerycznej tworzy równanie dla wyjścia wirtualnego 3:

```
[95] DIG ELEM 2 OP
[96] Cont Ip H1c On
[97] NOT
[98] AND(2)
[99] = Virt Op 3
```

   Teraz można sprawdzić, czy taka konfiguracja powoduje pożądane działanie, przekształcając zestaw parametrów w diagram logiczny. Wynik tego przekształcenia (polecenie Widok) jest pokazany na rysunku. Proces jest kontrolnie porównywany z logiką dla diagramu wirtualnego wyjścia 3.

Rys. 5-122: Równanie dla wirtualnego wyjścia 3



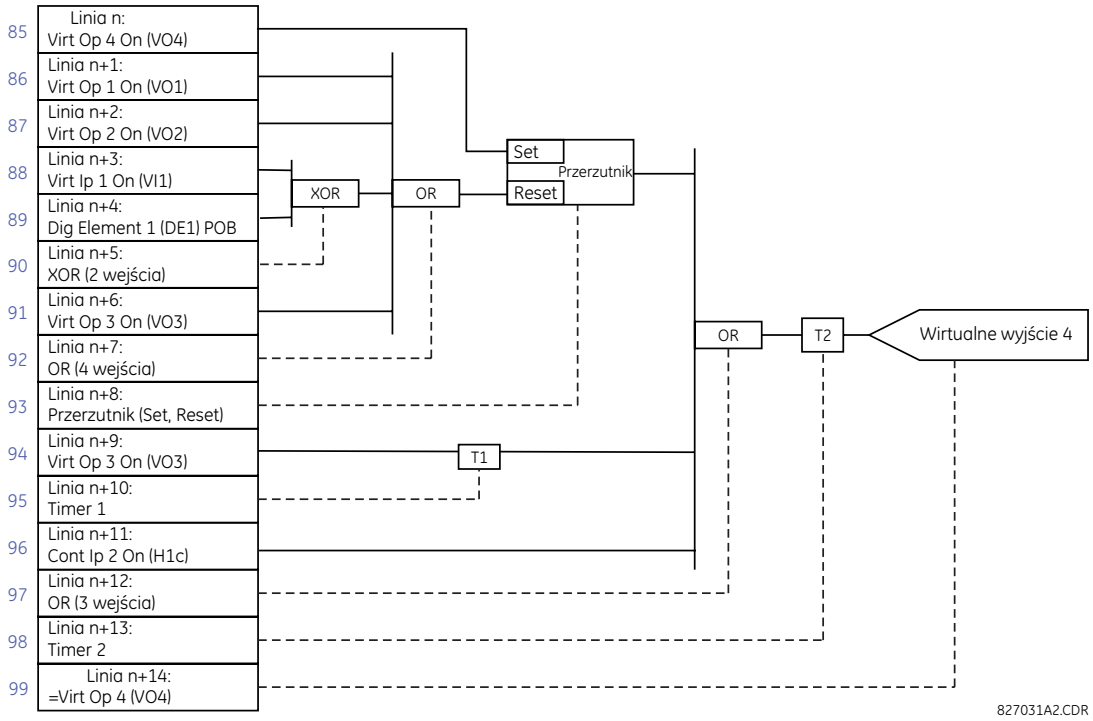
6. Powtarzając proces opisany dla wyjścia wirtualnego 3, wybierz parametry FlexLogic dla wyjścia wirtualnego 4.
   - 99: Ostatecznym wyjściem równania jest wyjście wirtualne 4, które jest parametrem „= Virt Op 4”.
   - 98: Operatorem poprzedzającym wyjście jest timer 2, który jest argumentem „TIMER 2”. Należy zauważyć, że ustawienia wymagane dla timera są określone w sekcji programowania timera (**Logika FlexLogic -> Timery**)
   - 97: Operator poprzedzający timer 2 to OR #2, 3-wejściowa bramka OR, która jest parametrem „OR(3)”.
   - 96: Trzecie wejście do OR #2 to sygnał „Cont Ip H1c On”.
   - 95: Środkowe wejście do OR #2 to sygnał „TIMER 1”.
   - 94: Wejściem do timera 1 jest sygnał „Virt Op 3 On”.
   - 93: Pierwsze wejście do OR #2 to operand przerzutnika „LATCH (S,R)”.
   - 92: Istnieją dwa wejścia do przerzutnika, a wejście bezpośrednio poprzedzające wejście Reset to OR #1, 4-wejściowy OR, który jest parametrem „OR(4)”.
   - 91: Czwarte wejście do OR #1 to operand „Virt Op 3 On”.
   - 90: Trzecie wejście do OR #1 jest operandem „XOR(2)”.
   - 89: Drugim wejściem do XOR jest argument „DIG ELEM 1 POB”.
   - 88: Pierwsze wejście XOR to argument „Virt Ip 1 On”.
   - 87: Wejście tuż poniżej górnego wejścia do OR #1 jest operandem „Virt Op 2 On”.
   - 86: Górne wejście do OR #1 to operand „Virt Op 1 On”.
   - 85: Ostatni parametr służy jako wejście Set przerzutnika i jest operandem „Virt Op 4 On”.

   Równanie dla wyjścia wirtualnego 4 wygląda następująco:

```
[85] Virt Op 4 On
[86] Virt Op 1 On
[87] Virt Op 2 On
[88] Virt Ip 1 On
[89] DIG ELEM 1 POB
[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
```

   Teraz można sprawdzić, czy taka konfiguracja powoduje pożądane działanie, przekształcając zestaw parametrów w diagram logiczny. Wynik tego przekształcenia (polecenie Widok) jest pokazany na rysunku. Proces jest kontrolnie porównywany z logiką dla diagramu wirtualnego wyjścia 4.

Rys. 5-123: Równanie dla wirtualnego wyjścia 4



7. Teraz zdefiniuj pełne równanie FlexLogic wymagane do zaimplementowania logiki, starając się złożyć je w takiej kolejności, w której wyjścia wirtualne używane jako dane wejściowe dla innych operatorów są zdefiniowane przed tymi operatorami. W przypadkach, w których do wykonania logiki wymagana jest duża ilość operacji, może to być trudne do osiągnięcia, ale w większości przypadków nie powoduje problemów, ponieważ logika jest obliczana co najmniej cztery razy na cykl (dla 50Hz jest to 5ms). Możliwość wystąpienia problemu związanych z przetwarzaniem sekwencyjnym powoduje konieczność przetestowania wydajności logiki przed oddaniem urzadzenia do eksploatacji. W poniższym równaniu wirtualne wyjście 3 jest używane jako wejście zarówno dla przerzutnika 1, jak i timera 1, ułożone w następującej kolejności:

```
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
```

W tym wyrażeniu logicznym wirtualne wyjście 4 - wejście do czterowejściowego OR jest zdefiniowane przed jego utworzeniem. Jest to typowa forma sprzężenia zwrotnego, w tym przypadku używana do tworzenia efektu podtrzymania z zatrzaskiem, i jest ona prawidłowa.

8. Zawsze przetestuj logikę po przesłaniu jej do przekaźnika, w taki sam sposób, jak była używana w przeszłości. Testowanie można uprościć, umieszczając operator „Koniec listy” w zestawie równań FlexLogic. Równania są przetwarzane aż do pierwszego operatora „Koniec listy”.
   Operandy „ON” i „OFF” można umieścić w równaniu w celu ustalenia zestawu warunków do celów testowych, a polecenia „WSTAW” i „KASUJ” mogą być użyte do modyfikacji równań.

5.7.5 Edytor równań FlexLogic

USTAWIENIA ⇨⇩ LOGIKA FLEXLOGIC ⇨ EDYTOR RÓWNAŃ FLEXLOGIC

■ EDYTOR RÓWNAŃ ■	⇔	WIERSZ 1 KONIEC LISTY	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩		
	⇧	WIERSZ 1024 KONIEC LISTY	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

W edytorze równań FlexLogic dostępne są 1024 linie (wiersze), ponumerowane od 1 do 1024, z ustawieniem domyślnym jako "Koniec Listy". Jeśli jako wpis FlexLogic zostanie wybrany element „Off”, powiązana flaga stanu nigdy nie jest ustawiana na „1”. Do szybkiej konfiguracji można używać poleceń Ctrl+C, Ctrl+V a po otworzeniu listy sygnałów można wpisać pierwszą literę nazwy danego sygnału w celu szybkiego wyszukania operandu w danej grupie.

Istnieją dwa sposoby konfiguracji logiki programowalnej:

1. Użycie Edytora równań FlexLogic dostępnego w **Logika FlexLogic -> Edytor równań** (równania logiczne)
2. Użycie Konfiguratora logiki**Logika -> Konfigurator logiki** (forma graficzna)

NOTE

Konfigurator logiki jest dostępny wyłącznie w trybie offline.

Edytor równań FlexLogic oraz narzędzie Konfigurator logiki zostały zaprojektowane jako wzajemnie wykluczające się, ponieważ stosowanie ich zamiennie do tworzenia czy edytowania równań logicznych może prowadzić do niespójności. Zaleca się, aby użytkownik stosował tylko jedną z tych metod w całym procesie - preferowana jest forma graficzna w trybie offline).

Więcej informacji na temat Konfiguratora logiki można znaleźć w rozdziale INTERFEJS.

5.7.6 Timery

USTAWIENIA ⇨⇩ LOGIKA FLEXLOGIC ⇨ TIMER 1(64)

■ TIMER 1 ■	⇔	TIMER 1 JEDN: millisekundy	Zakres nastaw: millisekundy, sekundy, minuty
	⇩	TIMER 1 OPÓŹN POB: 0	Zakres nastaw: 0 do 60000 w krokach co 1
	⇧	TIMER 1 OPÓŹN ODP: 0	Zakres nastaw: 0 do 60000 w krokach co 1

Dostępne są 64 identyczne timery FlexLogic. Timery są używane jako operatory równań FlexLogic.

TIMER 1 TYP — wybiera jednostkę czasu

TIMER 1 OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — ustawienie opóźnienia zadziałania. Jeśli opóźnienie nie jest wymagane, ustaw tutaj „0”.

TIMER 1 OPÓŹNIENIE ODPADU — ustawienie opóźnienia odpadu. Jeśli opóźnienie nie jest wymagane, ustaw tutaj „0”.

5.7.7 FlexElements

USTAWIENIA ⇨⇩ LOGIKA FLEXLOGIC ⇨ FLEXELEMENT ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

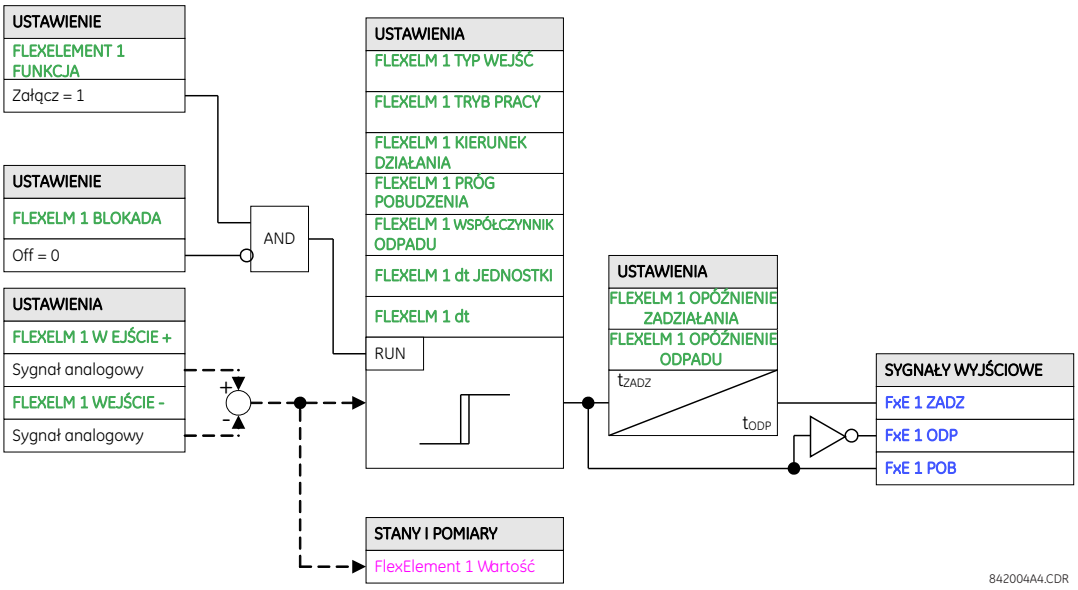
■ FLEXELEMENT 1 ■	⇔	FLEXELM 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	FLEXELM 1 NAZWA: FxE 1	Zakres nastaw: do 6 znaków
	⇩	FLEXELM 1 WEJŚCIE +: Off	Zakres nastaw: Off, dowolny sygnał analogowy
	⇩	FLEXELM 1 WEJŚCIE -: Off	Zakres nastaw: Off, dowolny sygnał analogowy
	⇩	FLEXELM 1 TYP WEJŚĆ: SIGNED	Zakres nastaw: SIGNED, ABSOLUTE
	⇩	FLEXELM 1 TRYB PRACY: POZIOM	Zakres nastaw: POZIOM, DELTA
	⇩	FLEXELM 1 KIER DZIAŁ: Powyżej	Zakres nastaw: Powyżej, Poniżej
	⇩	FLEXELM 1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: –90.000 do 90.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	FLEXELM 1 WSP ODPADU: 3.0%	Zakres nastaw: 0.1 do 50.0% w krokach co 0.1
	⇩	FLEXELM 1 dt JEDN: Millisekundy	Zakres nastaw: Millisekundy, Sekundy, Minuty
	⇩	FLEXELM 1 dt: 20	Zakres nastaw: 20 do 86400 w krokach co 1
	⇩	FLEXELM 1 OPÓŹ ZADZ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	FLEXELM 1 OPÓŹ ODP: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	FLEXELM 1 BLOKADA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	FLEXELM 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Odstaw, Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem
	⇧	FLEXELM 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

FlexElement to uniwersalny komparator używany do monitorowania dowolnej wartości analogowej obliczonej przez przekaźnik lub różnicy dwóch dowolnych sygnałów analogowych tego samego typu. Efektywny sygnał używany w algorytmie może być liczbą ze znakiem lub wartością bezwzględną.

FlexElements są wykonywane co pół cyklu (dla 50Hz jest to 10ms).

Element można zaprogramować tak, aby reagował na poziom sygnału lub na szybkość zmian (delta) przez określony czas. Operand wyjściowy jest aktywowany, gdy sygnał roboczy jest wyższy niż próg lub niższy niż próg, zgodnie z nastawą.

Rys. 5-124: Logika działania FlexElement



FLEXELEMENT 1 WEJŚCIE + — ustawienie określa pierwszy sygnał wejściowy dla FlexElement. Jako wejście przyjmuje się zero, jeśli ustawiono tutaj „WYŁ”. Dla poprawnej pracy elementu należy wybrać co najmniej jedno wejście. W przeciwnym razie element nie aktywuje swoich sygnałów wyjściowych.

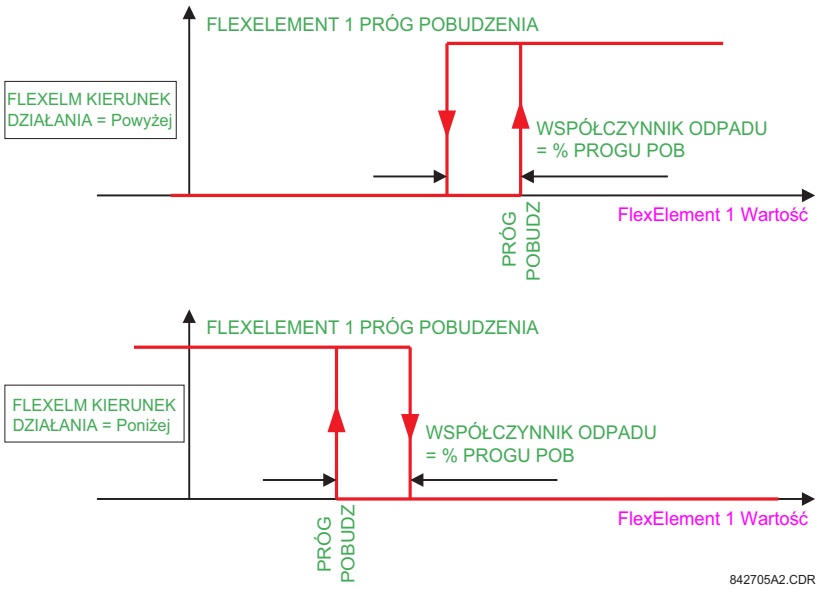
FLEXELEMENT 1 WEJŚCIE - — ustawienie określa drugi (odwrócony) sygnał wejściowy dla FlexElement. Jako wejście przyjmuje się zero, jeśli to ustawienie jest ustawione na „WYŁ”. Dla poprawnej pracy elementu należy wybrać co najmniej jedno wejście. W przeciwnym razie element nie aktywuje swoich operandów wyjściowych. Wejście to jest używane do odwrócenia sygnału (przemnożenie *(-1)), jeśli jest to potrzebne dla wygody, lub aby element zareagował na sygnał różnicowy, taki jak na przykład alarm temperatury oleju góra-dół. Element nie zadziała, jeśli dwa sygnały wejściowe są różnych typów, np. gdy do zbudowania sygnału roboczego próbuje się wykorzystać moc czynną i kąt fazowy.

Element odpowiada na sygnał różnicowy, jeśli ustawienie FLEXELEMENT 1 TYP WEJŚĆ jest ustawione na „SIGNED”. Element odpowiada na wartość bezwzględną sygnału różnicowego, jeśli ustawiono tutaj „ABSOLUTE”. Przykładowe zastosowania ustawienia „Absolute” obejmują monitorowanie różnicy kątowej między dwoma fazorami z symetrycznym kątem granicznym w obu kierunkach, monitorowanie mocy niezależnie od jej kierunku lub monitorowanie trendu.

Element odpowiada bezpośrednio na sygnał roboczy — zgodnie z ustawieniami FLEXELEMENT 1 WEJŚCIE +, FLEXELEMENT 1 WEJŚCIE - i FLEXELEMENT 1 TYP WEJŚĆ — jeśli ustawienie FLEXELEMENT 1 TRYB PRACY jest ustawione na „Poziom”. Element reaguje na szybkość zmian swojego sygnału roboczego, jeśli ustawienie FLEXELEMENT 1 TRYB PRACY ustawiono na „Delta”. W takim przypadku ustawienia FLEXELEMENT 1 dt JEDNOSTKI i FLEXELEMENT 1 dt definiują działanie FlexElement.

FLEXELEMENT 1 KIERUNEK DZIAŁANIA — Umożliwia przekaźnikowi reagowanie na wysokie lub niskie wartości sygnału roboczego. Poniższy rysunek wyjaśnia zastosowanie ustawień FLEXELEMENT 1 KIERUNEK DZIAŁANIA, FLEXELEMENT 1 PRÓG POBUDZENIA i FLEXELEMENT 1 WSPÓŁCZYNNIK ODPADU.

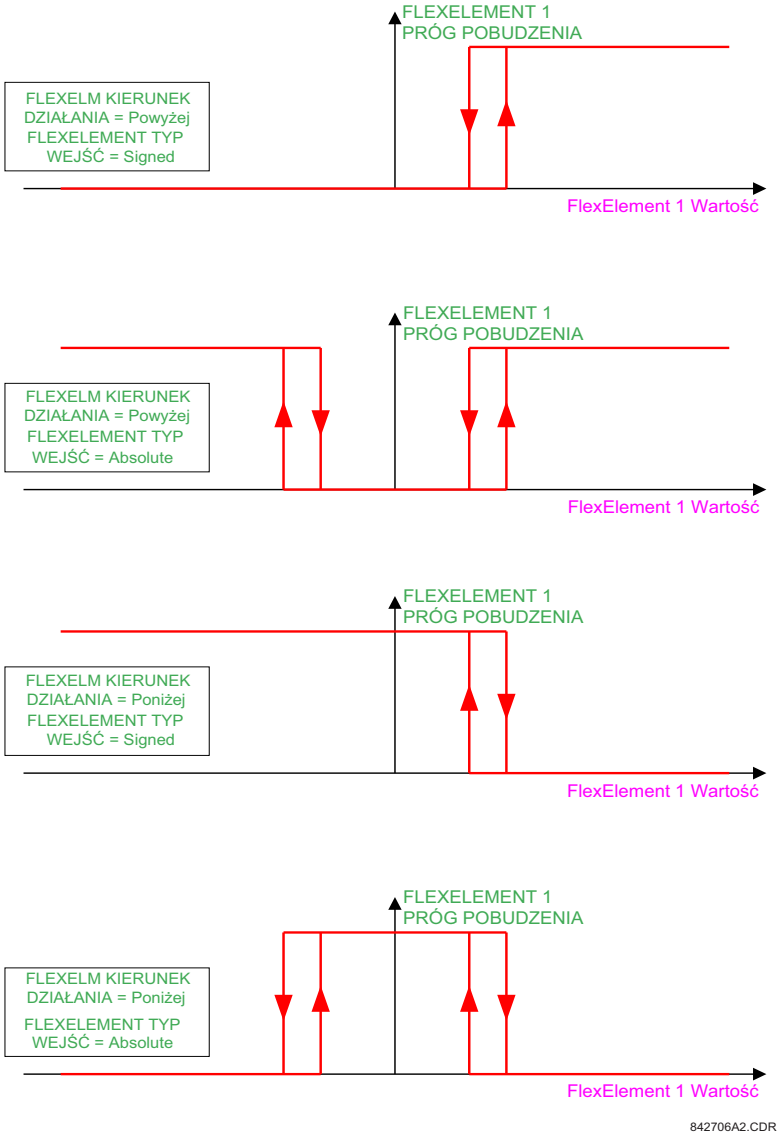
Rys. 5-125: Wyjaśnienie nastaw Próg pobudzenia, Kierunek działania i Współczynnik odpadu



W połączeniu z ustawieniem FLEXELEMENT 1 TYP WEJŚĆ, element można zaprogramować tak, aby zapewniał dwie dodatkowe charakterystyki, jak pokazano na poniższym rysunku.

5

Rys. 5-126: Definicja sposobu działania FlexElement - nastawa Typ wejść



FLEXELEMENT 1 PRÓG POBUDZENIA — ustawienie określa próg pobudzenia dla sygnału roboczego elementu. W przypadku ustawienia „Powyżej" element pobudza się, gdy sygnał przekracza nastawioną tutaj wartość. W przypadku ustawienia „Poniżej" element pobudza się, gdy sygnał roboczy spadnie poniżej nastawionej tutaj wartości.

W przypadku korzystania z FlexElements dla elementów napięciowych 1 pu jest zawsze równe nominalnemu fazowemu napięciu wtórnemu, nawet jeśli jako sygnał roboczy wybrano napięcie międzyfazowe.

FLEXELEMENT 1 WSPÓŁCZYNNIK ODPADU — ustawienie kontroluje odpad elementu. Zwróć uwagę, że zarówno sygnał roboczy, jak i próg pobudzenia mogą być ujemne, ułatwiając realizację funkcji np. zabezpieczenia od mocy zwrotnej. FlexElement można zaprogramować do pracy ze wszystkimi sygnałami analogowymi mierzonymi przez przekaźnik. Ustawienie FLEXELEMENT 1 PRÓG POBUDZENIA wprowadza się w wartościach pu, stosując poniższe definicje jednostek bazowych.

Tab. 5-31: Jednostki bazowe dla FlexElement

Wartość analogowa	Opis
87L - prądy lokalne i zdalne (Local IA Mag, IB, IC) (Diff Curr IA Mag, IB, IC) (Terminal 1 IA Mag, IB, IC) (Terminal 2 IA Mag, IB IC)	I_{BAZOWY} = wartość maksymalna prądu pierwotnego dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE - (wartość pierwotna PP dla prądów lokalnych i zdalnych, dla funkcji 87L wartość PP ustawionych w nastawach źródeł wirtualnych dla tej funkcji)
87L - warunki do zadziałania (Op Square Curr IA, IB, IC) (Rest Square Curr IA, IB, IC)	WARTOŚĆ BAZOWA = wartość wtórna do kwadratu dla źródła 87L
Monitoring I2t wyłącznika (I2t AKT WYŁ1 L1, L2, L3)	WARTOŚĆ BAZOWA = 2000 $kA^2 \times$ cykl
Monitoring I2t wyłącznika (WYŁ1 I MAKS L1, L2, L3)	WARTOŚĆ BAZOWA = 1 $kA^2 \times$ cykl
DCmA	WARTOŚĆ BAZOWA = maksymalna wartość z DCMA - WARTOŚĆ MAKSYMALNA dla sygnałów DCmA skonfigurowanych w WEJŚCIE + i WEJŚCIE -
CZAS DELTA	WARTOŚĆ BAZOWA = 1 µs
ODLEGŁOŚĆ DO MIEJSCA ZWARCIA	WARTOŚĆ BAZOWA = Długość linii skonfigurowana w Raporcie zwarcia
CZĘSTOTLIWOŚĆ	f_{BAZOWA} = 1 Hz
df/dt	df/dt_{BAZOWA} = 1 Hz/s
DETOSC CZĘST_OSC	1 Hz
DETOSC MOD_OSC	1 pu
DETOSC KĄT_OSC	360 stopni
DETOSC TŁUM_OSC	1%
KĄT FAZOWY	φ_{BAZOWY} = 360 stopni (zobacz rozdział Konwencja prezentacji pomiarów)
WSPÓŁCZYNNIK MOCY	PF_{BAZOWY} = 1.00
CZUJNIKI RTD	WARTOŚĆ BAZOWA = 100°C
KIERUNKOWE MOCOWE CZUŁE	P_{BAZOWA} = wartość maksymalna z $3 \times U_{BAZ} \times I_{BAZ}$ dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE - dla źródeł skonfigurowanych w nastawach funkcji Kierunkowe mocowe czułe - 32
PRĄD ŹRÓDŁA	I_{BAZOWY} = wartość maksymalna prądu PP po stronie pierwotnej dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE -
ENERGIA ŹRÓDŁA (Dodatnie i ujemne Wh, Dodatnie i ujemne Varh)	E_{BAZOWA} = 10000 MWh lub MVAh, zależnie od używanych wielkości
MOC ŹRÓDŁA	P_{BAZOWA} = wartość maksymalna z $3 \times U_{BAZ} \times I_{BAZ}$ dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE
THD I HARMONICZNE	WARTOŚĆ BAZOWA = 1%
NAPIĘCIE ŹRÓDŁA	U_{BAZOWA} = wartość maksymalna z napięć pierwotnych RMS dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE
KONTROLA SYNCHRONIZMU (Różnica napięć)	U_{BAZOWE} = wartość maksymalna z napięć pierwotnych RMS wszystkich źródeł powiązanych z WEJŚCIE + i WEJŚCIE
V/Hz	WARTOŚĆ BAZOWA = 1.00 pu
Z_{BAZOWA}	Z_{BAZOWA} = PNfaz str. wtórna/PPfaz str. wtórna, gdzie wartości te są wartościami prądu i napięcia (**USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PRZEKŁADNIKI)** w źródle przypisanym do zabezpieczenia odległościowego (**USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨⇩ GRUPA 1(6) ⇨ ODLEGŁOŚCIOWE - 21)**. Jeśli źródło jest definiowane jako suma prądów różnych PP, to używana jest wartość wtórna PP o najwyższym prądzie pierwotnym.

FLEXELEMENT 1 WSPÓŁCZYNNIK ODPADU — ustawienie definiuje stosunek pobudzenia do wyłączenia elementu poprzez określenie szerokości pętli histerezy jako procent progu pobudzenia, jak pokazano na rysunku powyżej.

FLEXELEMENT 1 dt JEDNOSTKA — określa jednostkę czasu dla ustawienia FLEXELEMENT 1 dt. To ustawienie ma zastosowanie tylko wtedy, gdy FLEXELEMENT 1 TRYB PRACY jest ustawione na „Delta".

FLEXELEMENT 1 dt — określa czas trwania okna czasowego dla trybu pracy porównującego szybkość zmiany sygnałów. Nastawa ma zastosowanie tylko wtedy, gdy FLEXELEMENT 1 TRYB PRACY jest ustawione na „Delta".

FLEXELEMENT 1 OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — określa opóźnienie zadziałania elementu.

FLEXELEMENT 1 OPÓŹNIENIE ODPADU — określa opóźnienie odpadu elementu.

5.7.8 Przerzutniki z pamięcią nieulotną

USTAWIENIA ⇨⇩ LOGIKA FLEXLOGIC ⇨⇩ PRZERZUTNIKI Z PAMIĘCIĄ NIEULOTNĄ

■ PRZEZUTNIKI Z ■ PAMIĘCIĄ NIEULOTNĄ	⇔	■ LATCH 1 ■
	⇩	■ LATCH 2 ■
	⇩	■ ... ■
	⇩	■ LATCH 16

USTAWIENIA ⇨⇩ LOGIKA FLEXLOGIC ⇨⇩ PRZERZUTNIKI Z PAMIĘCIĄ NIEULOTNĄ ⇨ PRZERZUTNIK 1 (16)

■ LATCH 1 ■	⇔	RS 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	RS 1 NAZWA: NV Latch 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	RS 1 WEJ DOMIN: Reset	Zakres nastaw: Reset Dominant, Set Dominant
	⇩	RS 1 WEJŚCIE SET: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	RS 1 WEJŚCIE RESET: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	RS 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Odstaw, Z podtrzymaniem, Bez podtrzymania
	⇩	RS 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

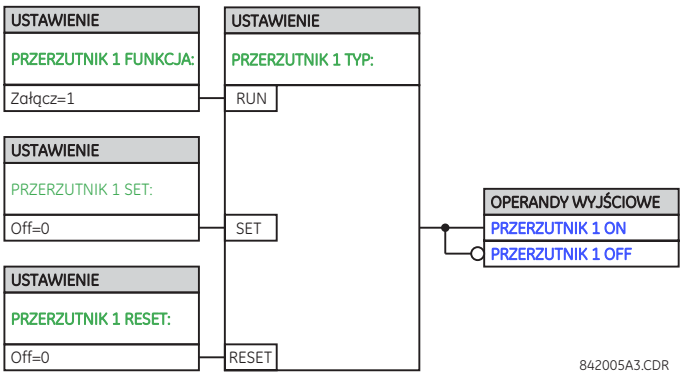
Przerzutniki te zapewniają trwałość flagi logicznej, która jest przechowywana w pamięci i nie resetuje się po wyłączeniu przekaźnika. Typowe aplikacje to: podtrzymywanie komend ze SCADA czy trwałe blokowanie funkcji przekaźnika, np. SPZ.

PRZERZUTNIK 1 TYP — określa typ przerzutnika - wejście dominujące Set lub Reset

PRZERZUTNIK 1 SET — wejście Set przerzutnika

PRZERZUTNIK 1 RESET — wejście Reset przerzutnika

Rys. 5-127: Zasada działania przerzutnika z pamięcią (N = 1 do 16)



Typ przerzutnika	Wejście Set	Wejście Reset	Wyjście ON	Wyjście OFF
Reset Dominant	ON	OFF	ON	OFF

Typ przerzutnika	Wejście Set	Wejście Reset	Wyjście ON	Wyjście OFF
	OFF	OFF	Poprzedni stan	Poprzedni stan
	ON	ON	OFF	ON
	OFF	ON	OFF	ON
Set Dominant	ON	OFF	ON	OFF
	ON	ON	ON	OFF
	OFF	OFF	Poprzedni stan	Poprzedni stan
	OFF	ON	OFF	ON

5.8 Zabezpieczenia

5.8.1 Wprowadzenie

Każdej funkcji zabezpieczeniowej można przypisać do sześciu zestawów nastaw z oznaczeniami od 1 do 6. Działanie tych funkcji jest definiowane przez aktywną w danym czasie grupę nastaw. Wiele grup nastaw pozwala użytkownikowi na wygodną zmianę nastaw zabezpieczeń w różnych sytuacjach eksploatacyjnych (np. zmieniona konfiguracja systemu elektroenergetycznego lub pora roku). Aktywną grupę nastaw można wstępnie ustawić lub wybrać w menu **PRZEŁĄCZANIE GRUP NASTAW** (patrz sekcja Sterowanie i nadzór). Zobacz także sekcję Filozofia programowania funkcji.

5

5.8.2 Poruszanie się po Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6)

■ GRUPA NASTAW 1 ■	⇔	■ RÓŻNICOWE LINII ■ 87L 87G	Zobacz poniżej
	⇩	■ ZAŁĄCZ NA ZWARCIE ■ SOTF	Zobacz stronę 5-280
	⇩	■ ODLEGŁOŚCIOWE ■ 21	Zobacz stronę 5-282
	⇩	■ DETEKCJA KOŁYSANIA ■ MOCY 68/78	Zobacz stronę 5-303
	⇩	■ DET IMP W OBSZARZE ■ OBCIĄŻENIA	Zobacz stronę 5-312
	⇩	■ NADPRĄDOWE FAZOWE ■ 50P/51P/67P	Zobacz stronę 5-314
	⇩	■ ZIEMNOZWARCIOWE ■ Io OBL 50/51/67N	Zobacz stronę 5-326
	⇩	■ WATMETRYCZNE DLA ■ ZW DOZIEMN 32N	Zobacz stronę 5-339
	⇩	■ ZIEMNOZWARCIOWE ■ Io POM 50G/51G RGF	Zobacz stronę 5-343
	⇩	■ NADPR SKŁ PRZECIWN ■ 50/51/67Q	Zobacz stronę 5-353
	⇩	■ LRW 50BF ■	Zobacz stronę 5-358
	⇩	■ NAPIĘCIOWE 27P/X ■ 59C/N/P/X 24	Zobacz stronę 5-368

⇕	■ NADZÓR WYŁ 1-F 87L ■ 50DD SV / 87L TRIP	Zobacz stronę 5-383
⇧	■ MOCOWE 32 ■	Zobacz stronę 5-390

Każde z sześciu menu grup nastaw jest identyczne. Grupa nastaw 1 (domyślna grupa aktywna) jest aktywowana automatycznie, gdy żadna inna grupa nie jest aktywna.

Poniżej wersji FW 7.30 występował problem z przełączaniem grupy nastaw po wyłączeniu zasilania. Jeśli urządzenie nieprawidłowo przełączy się na grupę 1 po wyłączeniu zasilania, zaktualizuj FW do wersji 7.31 lub nowszej, aby rozwiązać ten problem.

5.8.3 Zabezpieczenie różnicowe 87L/G

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨ RÓŻNICOWE LINII 87L 87G

■ RÓŻNICOWE LINII ■ 87L 87G	⇔	■ RÓŻNICOWE LINII ■ 87L/G	Zobacz niżej
	⇧	■ ZABEZP OD ZWARĆ W ■ MARTWEJ STREFIE	Zobacz stronę 5-279

5.8.3.1 Zabezpieczenie różnicowe fazowe (ANSI 87L)

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨ RÓŻNICOWE LINII 87L 87G ⇨ RÓŻNICOWE LINII 87L/G

■ RÓŻNICOWE LINII ■ 87L/G	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 2: Brak	Zakres nastaw: Brak, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 3: Brak	Zakres nastaw: Brak, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 4: Brak	Zakres nastaw: Brak, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny operand logiczny
	⇕	PRÓG POBUDZENIA: 0.20 pu	Zakres nastaw: 0.10 do 16.00 pu w krokach co 0.01
	⇕	WSP DOP PP (ZD/LOK) KONIEC 2: 1.00	Zakres nastaw: 0.05 do 20.00 w krokach co 0.01
	⇕	WSP DOP PP (ZD/LOK) KONIEC 3: 1.00	Zakres nastaw: 0.05 do 20.00 w krokach co 0.01
	⇕	NACHYLENIE 1: 30%	Zakres nastaw: 1 do 50% w krokach co 1
	⇕	NACHYLENIE 2: 50%	Zakres nastaw: 1 do 70% w krokach co 1
	⇕	PUNKT PRZEG - BREAK: 1.0 pu	Zakres nastaw: 0.0 do 40.0 pu w krokach co 0.1
	⇕	TRYB PRACY BLOKADY 2H: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Pofazowo, 2-z-3, Średnia
	⇕	BLK 2HARM PRÓG POB: 20% fo	Zakres nastaw: 1.0 do 40.0% f_0 w krokach co 0.1

5

⇩	87LG (N) FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇩	87LG PRÓG POBUDZ: 0.10 pu	Zakres nastaw: 0.05 to 4.00 pu w krokach co 0.01
⇩	87LG NACHYLENIE: 25%	Zakres nastaw: 1 do 50% w krokach co 1
⇩	87LG OPÓŹN ZADZ: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.00 do 5.00 s w krokach co 0.01
⇩	OW NA 2 KONIEC (DTT): Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇩	DOD KOM OW NA 2 KON: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Odstaw, Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

NOTE

Zobacz sekcję Synchronizacja zegara w rozdziale Zasada działania, aby uzyskać informacje na temat awarii kanałów komunikacyjnych, utraty pakietów, awarii CRC i alarmów awarii PFLL.

5

ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1 — ustawienie wybiera pierwsze źródło pomiarowe dla lokalnego prądu dla funkcji różnicowej. Jeśli skonfigurowano więcej niż jedno źródło, prądy wszystkich źródeł są skalowane do PP z maksymalnym prądem pierwotnym przypisanym w ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1 - 4. Źródło 1 jest obowiązkowe i jest przypisane w OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE ⇨ ŹRÓDŁO 1.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE 2, 3, 4 — ustawienie definiuje 2, 3 oraz 4 źródło dla funkcji różnicowej w aplikacjach, gdzie wykorzystuje się więcej niż jedno źródło pomiarowe.

BLOKOWANIE — wybór dowolnego sygnału logicznego wykorzystywanego do blokowania działania funkcji różnicowej.

PRÓG POBUDZENIA — nastawa progu pobudzenia charakterystyki różnicowej.

WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA PP (ZDAL/LOK) - KONIEC 2/3 — nastawy dostosowują przekładnię PP na zdalnych końcach linii (kanał komunikacyjny 1 - koniec zdalny 2 i kanał komunikacyjny 2 - koniec zdalny 3) do przekładnika lokalnego, jeśli przekładnie PP dla terminali lokalnych i zdalnych różnią się. W aplikacjach dla linii o 2 końcach, z dwoma kanałami komunikacyjnymi używa się tej samej wartości dla obu nastaw, a w przypadku 3 końców odpowiednio współczynników dla końca 2 i końca 3. Wartość ustawienia jest określana przez stosunek pierwotnych prądów znamionowych PP - $PP_{pierw_zdal} / PP_{pierw_lok}$. Obliczenia muszą być zawsze wykonywane względem zdalnego PP o maksymalnym prądzie pierwotnym ustawionym w ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1 - 4 na zdalnym końcu. Zobacz sekcję Zabezpieczenie różnicowe w rozdziale Aplikacje.

Gdy w strefie zabezpieczenia znajduje się transformator, oblicz współczynnik dopasowania w następujący sposób:

$$\text{WSP DOP} = \frac{PP_{pierw_zdal} \times U_{pierw_zdal}}{PP_{pierw_lok} \times U_{pierw_lok}} \quad \text{odpowiednio dla zdalnego końca 2 i 3}$$

Wzór 5-14

W tym równaniu, U_{pierw_zdal} to znamionowe napięcie uzwojenia transformatora na zdalnym końcu a U_{pierw_lok} to znamionowe napięcie uzwojenia transformatora na lokalnym końcu.

NOTE

Dla nastawy WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA należy rozważyć stosowanie współczynników mniejszych niż 5. Ma to znaczenie, dlatego że przy zwarciach zewnętrznych obserwuje się różne zachowanie PP, szczególnie jeśli PP po obu stronach linii nasycają się asymetrycznie. Duża różnica przekładni skutkuje dużym WSPÓŁCZYNNIKIEM DOPASOWANIA, i zalecane jest sprawdzenie poprawności działania aplikacji za pomocą narzędzia dostępnego pod nazwą "L90 CT Saturation Analysis" na stronie internetowej GE.

NACHYLENIE 1, 2 — nastawy określają nachylenie charakterystyki stabilizacji.

PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT — wybór punktu przegięcia (breakpoint) między dwoma nachyleniami.

BLOKADA OD 2H - TRYB PRACY — wybór trybu blokowania zabezpieczenia różnicowego od prądu mangesowania podczas rozruchu transformatora. Nowoczesne transformatory mogą cechować się niewielkim poziomem 2 harm. podczas ich załączania. Może to skutkować zbędnymi wyłączeniami linii. Zmniejszenie progu dla 2Harm może skutkować spadkiem bezpieczeństwa oraz szybkości działania funkcji. Kiedy wartość drugiej harmonicznej jest mała, zazwyczaj ma to miejsce tylko w jednej fazie. Sugeruje się wtedy zastosowanie algorytmu "cross-block" zamiast obniżania progu blokady.

Jeśli ustawiono na “Odstaw”, blokada od prądu magnesowania jest wyłączona.

Jeśli ustawiono na “Pofazowo”, L90 realizuje blokadę niezależnie dla każdej fazy.

Jeśli ustawiono na “2 z 3,” L90 sprawdza poziom 2. harmonicznej w każdej fazie osobno. Jeśli w dowolnych dwóch fazach nastawiony próg blokady zostanie przekroczony, blokowana jest również trzecia faza.

Jeśli ustawiono na “Średnia”, L90 oblicza średni poziom 2. harmonicznej we wszystkich trzech fazach i dopiero ta wartość jest porównywana z nastawionym progiem.

BLOKADA OD 2H - PRÓG POBUDZENIA — nastawa określa próg blokady dla drugiej harmonicznej. Jeśli nastawiony tutaj poziom zostanie przekroczony, to zabezpieczenie różnicowe jest blokowane. Podczas konfiguracji należy wziąć pod uwagę wybrany tryb działania blokady - BLOKADA OD 2H - TRYB PRACY. To ustawienie jest zwykle zaprogramowane na “20% f_0“.

87LG - FUNKCJA — załączenie/odstawienie funkcji 87LG - różnicowej prądu neutralnego, która może być używana do wykrywania zwarć o wysokiej rezystancji. Funkcja wykorzystuje charakterystykę stabilizacji, aby skompensować wpływ fałszywych prądów składowej zerowej podczas zakłóceń i przełączeń w systemie el-en. Prąd różnicowy (neutralny) jest obliczany jako suma wektorowa wszystkich zmierzonych prądów doziemnych w strefie zabezpieczenia. Prąd hamujący jest wyznaczany jako maksimum prądów fazowych ze wszystkich końców linii przepływających przez dowolny przekładnik prądowy. Funkcja 87LG jest blokowana, gdy prąd fazowy na dowolnym końcu linii jest większy niż 3 pu, ponieważ w takich przypadkach powinien działać element fazowy. Aby prawidłowo obliczyć prąd hamujący istotne jest, aby nastawy PRÓG POBUDZENIA i NACHYLENIE były równe na wszystkich końcach linii. Dodatkowe informacje znajdują się w rozdziale Aplikacje.

87LG - PRÓG POBUDZENIA — ustawienie określa próg pobudzenia dla funkcji różnicowej prądu neutralnego.

87LG - NACHYLENIE — ustawienie określa nachylenie charakterystyki stabilizacji dla funkcji różnicowej prądu neutralnego.

87LG - OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — nastawa określa opóźnienie działania funkcji 87LG. Ponieważ element ten jest używany do wykrywania zwarć o wysokiej rezystancji, w których prądy zwarciowe są stosunkowo niskie, szybkie działanie zwykle nie jest krytyczne. Opóźnienie to zapewnia zabezpieczenie przed fałszywymi prądami w przewodzie neutralnym podczas stanów przejściowych występujących w przypadkach przełączeń w sieci czy wyłączenia zwarć przez inne urządzenia.

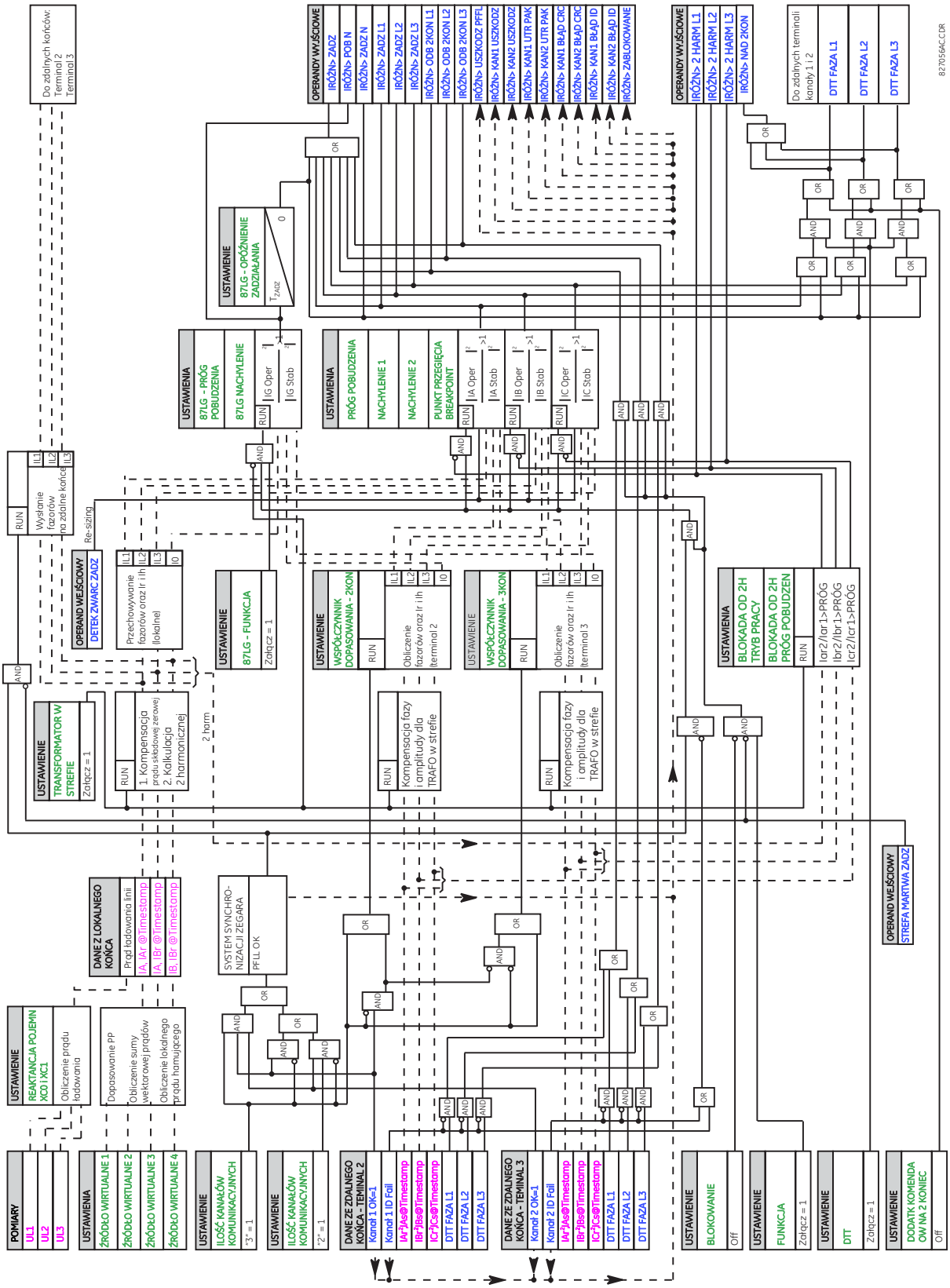
DTT — nastawa załącza i odstawia wysyłanie przez funkcję różnicową pofazowego sygnału OW (DTT -Direct Transfer Trip) do zdalnych terminali. Aby umożliwić L90 ponowne uruchomienie z trybu master-master do trybu master-slave (bardzo ważne w aplikacjach z trzema końcami), DTT musi być załączone.

DODATKOWA KOMENDA OW NA DRUGI KONIEC — wybór dodatkowych elementów (oprócz funkcji różnicowej; na przykład funkcja odległościowa lub LRW), które spowodują wystawienie i przesłanie trójfazowej komendy DTT na zdalne końce linii.

NOTE

Aby funkcja różnicowa działała prawidłowo, konieczne jest, aby wszystkie urządzenia L90 w danej aplikacji miały identyczne wersje firmware. Na przykład wersja 5.62 jest kompatybilna w zakresie funkcji 87L tylko z wersją 5.62, a nie współpracuje z wersjami np. 5.61, 5.63 czy innymi.

Rys. 5-128: Logika zabezpieczenia różnicowego linii



5.8.3.2 Zwarcia w martwej strefie

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨ RÓŻNICOWE LINII ⇨⇩ ZWARCIA W MARTWEJ STREFIE

■ ZABEZP OD ZWARĆ W ■ MARTWEJ STREFIE	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ODŁĄCZNIK OTWARTY: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SYGN ZWAR W MART STR: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja zabezpieczenia od zwarć w martwej strefie chroni przed zwarciami pomiędzy dwoma wyłącznikami w układzie 3/2-wyłącznikowym lub pierścieniowym, gdy odłącznik liniowy jest otwarty. W tym samym czasie, jeśli linia jest nadal zasilana przez zdalne końce, wymagane jest zabezpieczenie różnicowe (linia nadal może wymagać zasilania, gdyż istnieje obciążenie na odczepie dla linii o dwóch końcach lub linia jest linią o trzech końcach, ale z dwoma końcami nadal zasilanymi). W takiej sytuacji lokalny przekaźnik wysyła zerowe wartości prądu do zdalnych końców, tak aby zwarcie lokalne nie powodowało wyłączenia linii. Na lokalnym końcu funkcja różnicowa jest blokowana, a ochrona jest zapewniana przez wybrany przez użytkownika element nadprądowy. W przypadku zwarcia na linii, zdalne końce zostają wyłączone przez zabezpieczenie różnicowe, ale funkcja różnicowa w lokalnym terminalu i sygnał DTT ze zdalnych końców jest blokowany przez logikę funkcji martwej strefy, umożliwiając lokalnym wyłącznikom pozostanie w stanie załączonym.

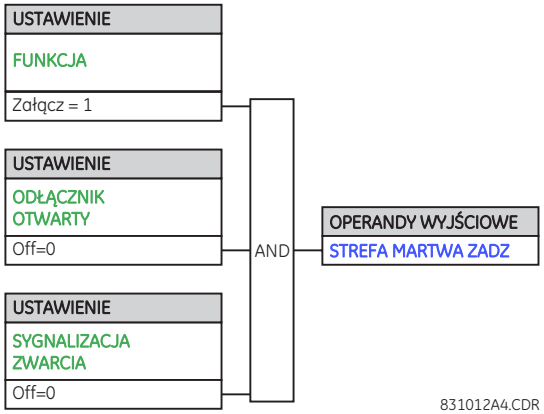
FUNKCJA — są trzy warunki pracy dla funkcji wykrywania zwarć w martwej strefie: funkcja musi być załączona, sygnalizacja ODŁĄCZNIK OTWARTY jest aktywna oraz aktywny jest sygnał przypisany do SYGNALIZACJA ZWARCIA. Istnieją dwie metody wyzwolenia funkcji:

1. Jeżeli SYGNALIZACJA ZWARCIA jest „Załączona”, operand STREFA MARTWA ZADZ aktywuje się, gdy tylko odłącznik się otworzy, powodując przesyłanie zerowych prądów do zdalnych końców linii i blokadę otrzymanych sygnałów DTT. Na lokalnym końcu ochronę zapewnia funkcja zabezpieczenia nadprądowego blokowana przez zamknięty odłącznik.
2. Alternatywną metodą jest ustawienie SYGNALIZACJA ZWARCIA na pobudzenie elementu nadprądowego bezzwłocznego. Musi on działać wystarczająco szybko, aby pobudzić sygnalizację STREFA MARTWA ZADZ, wyłączyć lokalnie funkcję różnicową i wysłać zerowe prądy do zdalnych urządzeń. Jeżeli minimalny prąd zwarcia na szynach jest powyżej pięciokrotności progu pobudzenia, testy potwierdziły, że operand STREFA MARTWA ZADZ zawsze zdąży się pobudzić i zapobiega wyłączeniu zdalnych terminali. Jeśli minimalny prąd zwarcia w martwej strefie jest poniżej tej wartości, należy zastosować metodę 1. Należy również zaznaczyć, że prawidłowe testowanie działania funkcji martwej strefy przy użyciu tej metody wymaga skokowego podania prądów zwarciowych powyżej pięciokrotności progu pobudzenia. Przypisany element nadprądowy musi być zmapowany do odpowiednich styków wyjściowych, aby wyłączyć odpowiednie wyłączniki. Powinien być zablokowany do momentu otwarcia odłącznika. Aby zapobiec wyłączeniu wyłączników z funkcji 87L ze zdalnych końców, przypisz w nastawach funkcji 87L do nastawy BLOKOWANIE styk pomocniczy odłącznika (logiczne „1”, gdy odłącznik jest otwarty).

ODŁĄCZNIK OTWARTY — przypisuje się sygnał reprezentujący otwarty stan styku pomocniczego odłącznika (logiczna „1”, gdy odłącznik jest otwarty). W razie potrzeby można utworzyć prostą logikę reprezentującą nie tylko odłącznik linii, ale także stan wyłączników i przypisać ją do tego ustawienia.

SYGNALIZACJA ZWARCIA — przypisanie sygnału, który powoduje aktywację operandu STREFA MARTWA ZADZ, jeśli odłącznik jest otwarty. Można tutaj ustawić "1" logiczną na stałe lub przypisać zadziałanie funkcji nadprądowej, co opisano wyżej. Jeśli zabezpieczenie nadprądowe używane dla strefy martwej jest ustawione z opóźnieniem zadziałania, to do SYGNALIZACJA ZWARCIA należy przypisać pobudzenie funkcji nadprądowej. Źródło wirtualne przypisane do tej funkcji musi obejmować strefę nartwą między przekładnikami prądowymi powiązanych wyłączników i odłącznika.

Rys. 5-129: Logika zabezpieczenia od zwarcia w martwej strefie



5.8.4 Zabezpieczenie od załączenia na zwarcie - SOTF

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ ZAŁĄCZ NA ZWARCIE SOTF

■ ZAŁĄCZ NA ZWARCIE ■ SOTF	⇔ FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩ ŹRÓDŁO WIRTUALNE: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩ PRÓG POB DLA SOTF PRĄD: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩ LINIA wył PRÓG U<: 0.700 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩ LINIA wył OPÓŹN POB: 0.150 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩ CZAS AKTYWACJI SOTF: 0.090 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩ CZAS WZR DO NAP NORM: 0.040 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩ BYPASS KOORD SPZ: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩ KOORD SPZ OPÓŹN ZADZ 0.045 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩ KOORD SPZ OPÓŹN ODP: 0.005 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩ AKTYW - WYŁ wyłączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ ZW ZEWNĘTRZ DO TOR: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ WYŁĄCZ OD POB W Z2: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩ BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧ ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Zabezpieczenie od załączenia na zwarcie (SOTF) wykorzystuje kombinację warunków prądowych (I<) i napięciowych (U<) do identyfikacji czy linia jest wyłączona. Alternatywnie można przypisać stan wyłącznika do ustawienia AKTYWACJA - WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY. Do identyfikacji załączenia na zwarcie służą trzy pofazowe bezzwłoczne elementy nadprądowe, które zawsze są aktywne - nie ma możliwości ich odstawienia. Zakłócenia można również identyfikować za pomocą konfigurowalnego kryterium impedancyjnego (WYŁĄCZENIE OD POBUDZENIA W Z2).

Dla funkcji SOTF zaimplementowano mechanizmy koordynacyjne, aby zapewnić poprawne działanie w przypadku zastosowania automatyki samoczynnego ponownego załączenia (SPZ). Ustawienia KOORDYNACJA SPZ - OPÓŹNIENIE pozwala, aby PRÓG POBUDZENIA DLA SOTF PRĄDOWEGO był niższy od oczekiwanego prądu obciążenia obserwowanego po ponownym załączeniu linii. Koordynację uzyskuje się poprzez śledzenie odpadu elementów napięciowych (LINIA WYŁĄCZONA - PRÓG PODNAPIĘCIOWY) i zablokowanie wyłączenia przed upływem czasu KOORDYNACJA SPZ - OPÓŹNIENIE. Ustawienie BYPASS KOORDYNACJI SPZ jest normalnie załączone. Bypass jest wyłączony, jeśli zastosowano SPZ szybki.

Funkcja SOTF pozwala również na realizację funkcjonalności strefy wydłużonej. Kiedy linia jest ponownie załączana (SPZ) z lokalnego końca, pobudzenie strefy Z2 lub elementu nadprądowego w ciągu ośmiu cykli po wystawieniu komendy ZW z SPZ skutkuje aktywacją sygnału SOTF TOR (SPZ). Wyzwolenie nadprądowe jest nadzorowane przez element podnapięciowy, który z kolei jest kontrolowany przez operand USZK PN ŹR1 ZADZ z 10 ms marginesem bezpieczeństwa. Jeśli działanie od funkcji Z< nie jest wymagane, można tę opcję wyłączyć za pomocą nastawy WYŁĄCZENIE OD POBUDZENIA W Z2. SOTF TOR (SPZ) przypisany do wyjścia fizycznego realizującego OW pozwala na realizację strefy wydłużonej.

Stosowana tutaj filozofia wydłużenia strefy Z1 jest nieco inna niż zazwyczaj stosowana w Polsce. Normalnie aktywna jest strefa Z1 a strefę o dłuższym zasięgu (Z2) wykorzystuje się podczas SPZ przy wyłączonym drugim końcu linii. Nastawa ZEWNĘTRZNE ZAŁĄCZENIE DLA FUNKCJI TOR służy do uzyskania funkcjonalności strefy wydłużonej Z1W w przypadku zastosowania zewnętrznego urządzenia do SPZ. Standardowym podejściem do strefy wydłużonej jest zastosowanie na stałe strefy Z2 (Z1W) i skrócenie zasięgu (do Z1) podczas SPZ. Filozofię tę można zaprogramować za pomocą funkcji SPZ.

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia funkcję SOTF

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła pomiarowego dla funkcji SOTF

PRÓG POBUDZENIA DLA SOTF PRĄDOWEGO — próg pobudzenia kryterium prądowego

LINIA WYŁĄCZONA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — czas, przez który linia musi być wyłączana przed uzbrojeniem logiki SOTF

CZAS AKTYWACJI — czas aktywacji funkcji, przez który oczekuje się na zwarcie (przekroczenie prądu lub pobudzenie w Z2)

BYPASS KOORDYNACJI SPZ — umożliwia ustawienie kryterium nadprądowego poniżej oczekiwanego prądu obciążenia po SPZ. Gdy to ustawienie jest załączone (wartość domyślna), KOORDYNACJA SPZ - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA i OPÓŹNIENIE ODPADU są pomijane. Bypass należy wyłączyć, jeśli zastosowano SPZ szybki.

KOORDYNACJA SPZ - OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — jeśli ustawienie kryterium nadprądowego jest mniejsze niż prąd obciążenia, to kryterium nadprądowe zbędnie pobudza się podczas prawidłowego SPZ. To ustawienie opóźnia aktywację sygnału SOTF ZADZ, umożliwiając przywrócenie napięcia na linii w celu zablokowania funkcji SOTF.

KOORDYNACJA SPZ - OPÓŹNIENIE ODPADU — to ustawienie wydłuża sygnał zadziałania, gdy koordynacja SPZ nie jest pominięta (bypass).

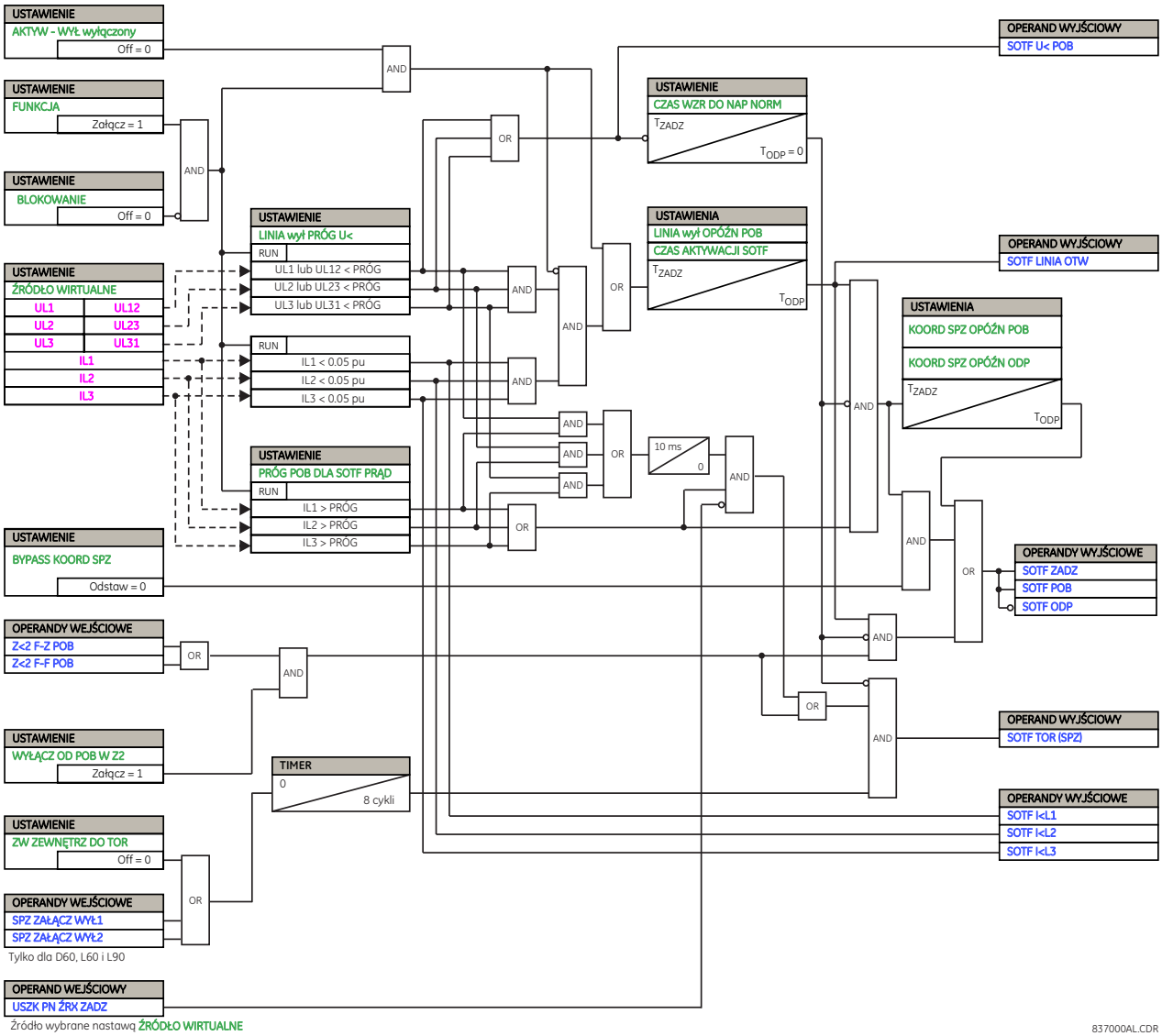
AKTYWACJA - WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY — ustawienie umożliwia aktywację SOTF za pomocą sygnału stanu (np. położenie wyłącznika), a nie prądu i napięcia. Sygnał logiczny przypisany do tego ustawienia wskazuje, że wyłącznik jest wyłączony. Sygnał można wypracować łącząc w logice stan kilku aparatów.

ZEWNĘTRZNE POBUDZENIE DLA FUNKCJI TOR — ustawienie zapewnia funkcjonalność strefy wydłużonej w przypadku zastosowania zewnętrznego urządzenia realizującego funkcję SPZ

BLOKOWANIE — blokowanie działania funkcji załączenia na zwarcie. Można przypisać dowolny sygnał logiczny.

ZDARZENIA — załącza / odstawia rejestrowanie zdarzeń z funkcji SOTF w rejestratorze zdarzeń

Rys. 5-130: Logika działania funkcji SOTF



5.8.5 Zabezpieczenie odległościowe - 21

5.8.5.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE 21

■ ODLEGŁOŚCIOWE ■ 21	⇔	ŹRÓDŁO WIRTUALNE: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	DŁUG PAMIĘCI NAPIEC: 10 cykli	Zakres nastaw: 5 do 25 cykli w krokach co 1
	⇩	NAPIĘCIE ZMIERZONE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	NAPIĘCIE Z PAMIĘCI: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

⇕	FAST DISTANCE (CVT): Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	NADZÓR TYP ZWARCIA: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	ALGORYTM SUBCYCLE: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	RODZAJ CVT: Magnet VT	Zakres nastaw: Magnet VT, Pasywn CVT, Aktyw CVT
⇕	■ STREFA Z1 ■ ZWARCIA F-F 21P	Zobacz stronę 5-284
	⇩	
⇕	■ STREFA Z6 ■ ZWARCIA F-F 21P	
⇕	■ STREFA Z1 ■ ZWARCIA F-Z 21G	Zobacz stronę 5-294
	⇩	
⇧	■ STREFA Z6 ■ ZWARCIA F-Z 21G	

SOFTWARE OPTION

Opcje ALGORYTM FAST DISTANCE (CVT) i ALGORYTM SUBCYCLE (Pakiet odległościowy) to wzajemnie wykluczające się opcje oprogramowania. Nastawa RODZAJ CVT jest wyświetlana, jeśli wybrano opcję Pakiet odległościowy.

5

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — identyfikacja źródła pomiarowego dla wszystkich funkcji impedancyjnych. Funkcja odległościowa o charakterystyce mho wykorzystuje charakterystykę dynamiczną; jako sygnał polaryzacji używane jest napięcie składowej zgodnej — albo zmierzone, albo z pamięci. Napięcie z pamięci jest również wykorzystywane przez wbudowaną funkcję nadzoru nad kierunkowością, stosowaną zarówno dla charakterystyki mho, jak i quad.

DŁUGOŚĆ PAMIĘCI NAPIĘCIOWEJ — czas, przez jaki zapamiętane napięcie składowej zgodnej jest używane dla funkcji odległościowej. Po upływie tego czasu Multilin sprawdza aktualną wartość napięcia składowej zgodnej. Jeśli jest wyższa niż 10% wartości nominalnej, używane jest napięcie zmierzone, a jeśli jest niższa, to nadal używane jest napięcie z pamięci.

Pamięć jest zapełniana, gdy napięcie składowej zgodnej utrzymuje się powyżej 80% wartości nominalnej przynajmniej przez pięć cykli. Z tego powodu należy upewnić się, że nominalne napięcie wtórne PN jest poprawnie zdefiniowane w menu USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIĘCIOWE.

Nastaw DŁUGOŚĆ PAMIĘCI NAPIĘCIOWEJ na taką wartość, aby zapewnić stabilność przy bliskich zwarciach 3F w strefach do tyłu. Należy wziąć pod uwagę maksymalny czas usunięcia zwarcia (czas LRW) w stacji. Z drugiej strony DŁUGOŚĆ PAMIĘCI NAPIĘCIOWEJ nie może być zbyt długa, ponieważ system elektroenergetyczny może doświadczać warunków kołysania mocy, powoli obracając fazory napięcia i prądu, podczas gdy napięcie w pamięci jest statyczne o wartości z początku zakłócenia. Zbyt długie utrzymywanie pamięci może doprowadzić do nieprawidłowego działania funkcji odległościowej.

Zabezpieczenie odległościowe można zmusić do korzystania tylko z napięcia zmierzonego poprzez ustawienie NAPIĘCIE ZMIERZONE. Można skonfigurować tutaj dowolny sygnał logiczny. Gdy wybrany operand jest aktywny (logika "1"), funkcja odległościowa korzysta tylko z napięcia zmierzonego, niezależnie od logiki pamięci napięciowej. Gdy wybrany argument jest nieaktywny (logiczne "0"), funkcja odległościowa działa zgodnie z przedstawionym niżej schematem logicznym.

Zabezpieczenie odległościowe można zmusić do korzystania tylko z napięcia z pamięci poprzez ustawienie NAPIĘCIE Z PAMIĘCI. Można skonfigurować tutaj dowolny sygnał logiczny. Gdy wybrany operand jest aktywny (logika "1"), funkcja odległościowa korzysta tylko z napięcia z pamięci, niezależnie od logiki pamięci napięciowej. Gdy wybrany argument jest nieaktywny (logiczne "0"), funkcja odległościowa działa zgodnie z przedstawionym niżej schematem logicznym.

Nigdy nie pozwól, aby ustawienia NAPIĘCIE ZMIERZONE i NAPIĘCIE Z PAMIĘCI były aktywne jednocześnie. Jeśli tak się stanie, logika nadaje wyższy priorytet napięciu zmierzonemu, jak pokazano na poniższym schemacie logicznym.

NOTE

Polaryzacji napięciem z pamięci nie można stosować na stałe, ale tylko przez ograniczony czas. Polaryzacja napięciem zmierzonym może być stosowana na stałe i dlatego ma wyższy priorytet.

ALGORYTM FAST DISTANCE (CVT) — załącza algorytm Fast Distance (więcej informacji w rozdziale Zasada działania) dla funkcji odległościowej w strefach Z1 i Z2 dla zwarć F-F i F-Z. Odstaw ten algorytm dla linii z kompensacją szeregową.

NADZÓR NAD TYPEM ZWARCIA — załącza mechanizm nadzoru nad typem zwarcia dla stref Z1, Z2, Z3 dla zwarć F-F. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale Zasada działania -> Zabezpieczenie odległościowe.

ALGORYTM SUBCYCLE — załącza algorytm zabezpieczenia odległościowego z czasem działania poniżej 1 cyklu dla stref Z1, Z2, Z4, dla zwarć F-F i F-Z. Odstaw ten algorytm dla linii z kompensacją szeregową.

Algorytm Subcycle nie jest aktywny dla strefy, dla której:

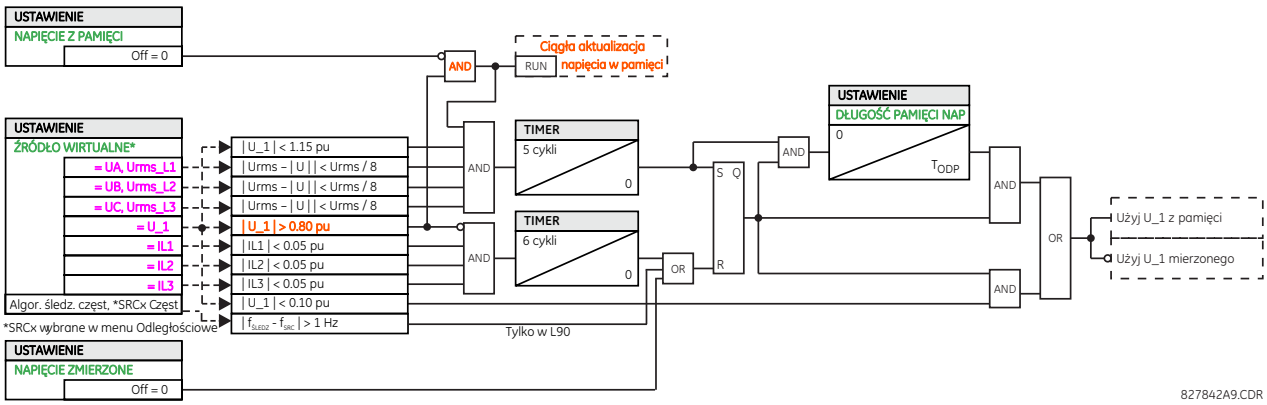
- nastawa DYNAMICZNE SKRÓCENIE ZASIĘGU (KOMP. SZEREGOWA) ma wartość inną niż 0,
- KIERUNEK został wybrany jako "Bezkierunkowo",
- w nastawach PN PRZEZ TRANSFORMATOR lub PP PRZEZ TRANSFORMATOR ustawiono dowolną wartość inną niż "Brak".

RODZAJ CVT — określa typ przekładnika napięciowego zastosowanego dla źródła pomiarowego zabezpieczenia odległościowego. Magnet VT zapewnia lepszą wydajność, ale jest bardzo rzadko używany w aplikacjach WN.

NOTE

Strefy zabezpieczenia odległościowego w L90 są identyczne jak w przekaźniku D60.

Rys. 5-131: Algorytm korzystania z napięcia zmierzonego i napięcia z pamięci



Rysunek przedstawia warunek wymuszenia korzystania z napięcia zmierzonego w celu zapewnienia poprawnej pracy funkcji odległościowej. Warunek jest realizowany tylko dla L90, kiedy oba przekaźniki są ze sobą połączone dedykowanym kanałem komunikacyjnym.

5.8.5.2 Strefy F-F - 21P

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE ⇨⇩ STREFA Z1(Z6) - ZWARCIA F-F 21P

■ STREFA Z1 ■ ZWARCIA F-F 21P	⇔	Z1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	Z1 KIERUNEK: Przód	Zakres nastaw: Przód, Tył, Bezkierunkowo
	⇩	Z1 KSZTAŁT CHAR: Mho	Zakres nastaw: Mho, Quad
	⇩	Z1 PN PRZEZ TRANSFOR: Brak	Zakres nastaw: Brak, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
	⇩	Z1 PP PRZEZ TRANSFOR: Brak	Zakres nastaw: Brak, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11
	⇩	Z1 ZASIĘG: 2.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)

⇕	Z1 KĄT: 85°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 BEZKIER TYŁ ZASIĘG: 2.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)
⇕	Z1 BEZKIER TYŁ KĄT: 85°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 ODCHYL GÓRN LINII: 90°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 KĄT KIERUNK: 85°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 ROZCHYŁ KĄT KIERUNK: 90°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 PRAWA LIN REZ ZASIĘG: 10.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)
⇕	Z1 PRAWA LIN REZ KĄT: 85°	Zakres nastaw: 60 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 LEWA LIN REZ ZASIĘG: 10.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)
⇕	Z1 LEWA LIN REZ KĄT: 85°	Zakres nastaw: 60 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 PRÓG PRĄD: 0.200 pu	Zakres nastaw: 0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001
⇕	Z1 DYN SKR ZAS STR: 0.000 pu	Zakres nastaw: 0.000 do 5.000 pu w krokach co 0.001
⇕	Z1 OPÓŹN ZADZ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	Z1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	Z1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	Z1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

SOFTWARE OPTION

Strefa Z6 jest dostępna jedynie dla opcji oprogramowania Pakiet odległościowy.

Charakterystyki kołowe (mho) zabezpieczenia odległościowego 21P to charakterystyki dynamiczne, w 100% spolaryzowane napięciowo wykorzystujące również nadzór reaktancyjny, nadzór nad kierunkowością i nadzór prądowy. Po ustawieniu kierunku na „Bezkierunkowo”, funkcja mho staje się przesuniętym kołem z zasięgiem do tyłu kontrolowanym niezależnie od zasięgu do przodu, a nadzór nad kierunkowością jest pomijany.

Charakterystyki wieloboczne są definiowane przez zasięg reaktancyjny, prawy i lewy zasięg rezystancyjny i w 100% spolaryzowane napięciowo charakterystyki kierunkowości i nadzoru prądowego. Jeśli strefa jest "Bezkierunkowa" na podstawie ZASIĘG TYŁ i KĄT TYŁ, rysowana jest linia reaktancji w 3. i 4. ćwiartce, która zastępuje komparatory kierunkowości.

Każda strefa zabezpieczenia odległościowego dla zwarć F-F jest konfigurowana indywidualnie poprzez własne menu. Wszystkie ustawienia można modyfikować niezależnie dla każdej ze stref z wyjątkiem:

- ŹRÓDŁO WIRTUALNE (wspólne dla wszystkich stref, wprowadzone w USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE)
- DŁUGOŚĆ PAMIĘCI NAPIĘCIOWEJ (wspólne dla wszystkich stref, wprowadzone w USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE)

Opisane wcześniej wspólne ustawienia dla algorytmu zabezpieczenia odległościowego muszą być odpowiednio dobrane, aby funkcja 21P działała prawidłowo.

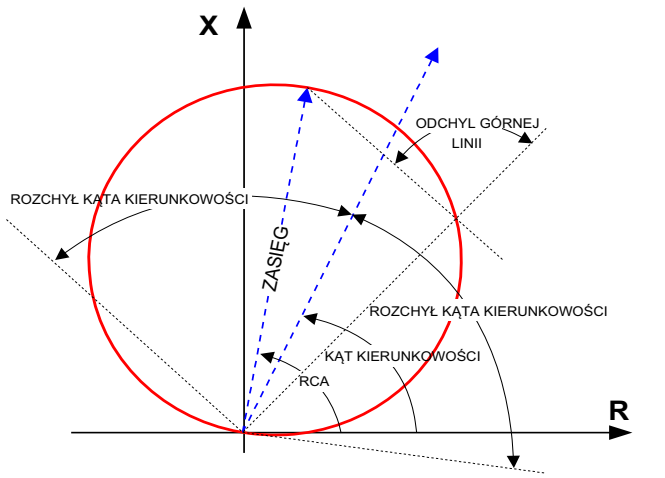
Chociaż wszystkie strefy mogą działać bezzwłocznie (operandy pobudzenia [POB] i odpadu [ODP]) lub ze zwłoką czasową - wykorzystanie operandu zadziałanie [ZADZ], tylko strefa Z1 jest przeznaczona do pracy jako standardowa strefa bezzwłoczna, chroniąca swoim zasięgiem około 85% długości linii.

INFO Upewnij się, że ustawienie PN FAZOWE - STRONA WTÓRNA w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIĘCIOWE) jest ustawione prawidłowo, aby zapewnić prawidłowe działanie polaryzacji napięciowej.

KIERUNEK — dla każdej strefy niezależnie nastawiany jest kierunek jej działania. Gdy wybrano "Przód" ustawienie RCA określa kąt danej strefy, natomiast kierunek do tyłu jest przesunięty o 180° od tego kąta. Strefa bezkierunkowa jest definiowana przez nastawy ZASIĘG i RCA oraz ZASIĘG TYŁ i KĄT TYŁ, jak pokazano na poniższych rysunkach.

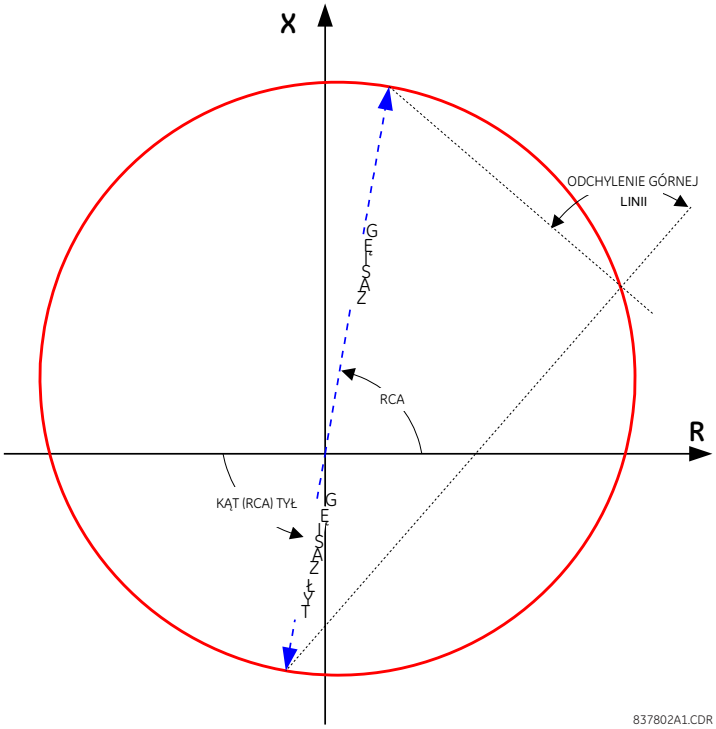
KSZTAŁT — wybór kształtu charakterystyki dla danej strefy. Do wyboru jest charakterystyka kołowa lub wieloboczna. Poniżej przedstawiono różne warianty dla różnych kształtów charakterystyk.

Rys. 5-132: Charakterystyka kierunkowa, kołowa (mho) zabezpieczenia odległościowego (21P)

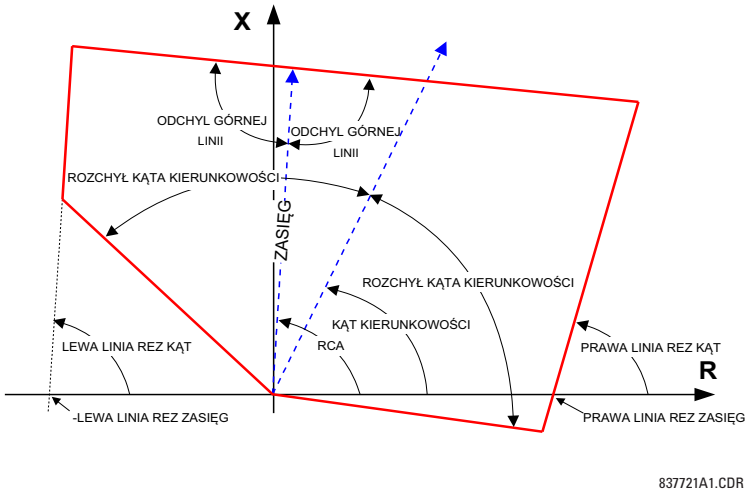


837720A1.CDR

Rys. 5-133: Charakterystyka bezkierunkowa, kołowa (mho) zabezpieczenia odległościowego (21P)

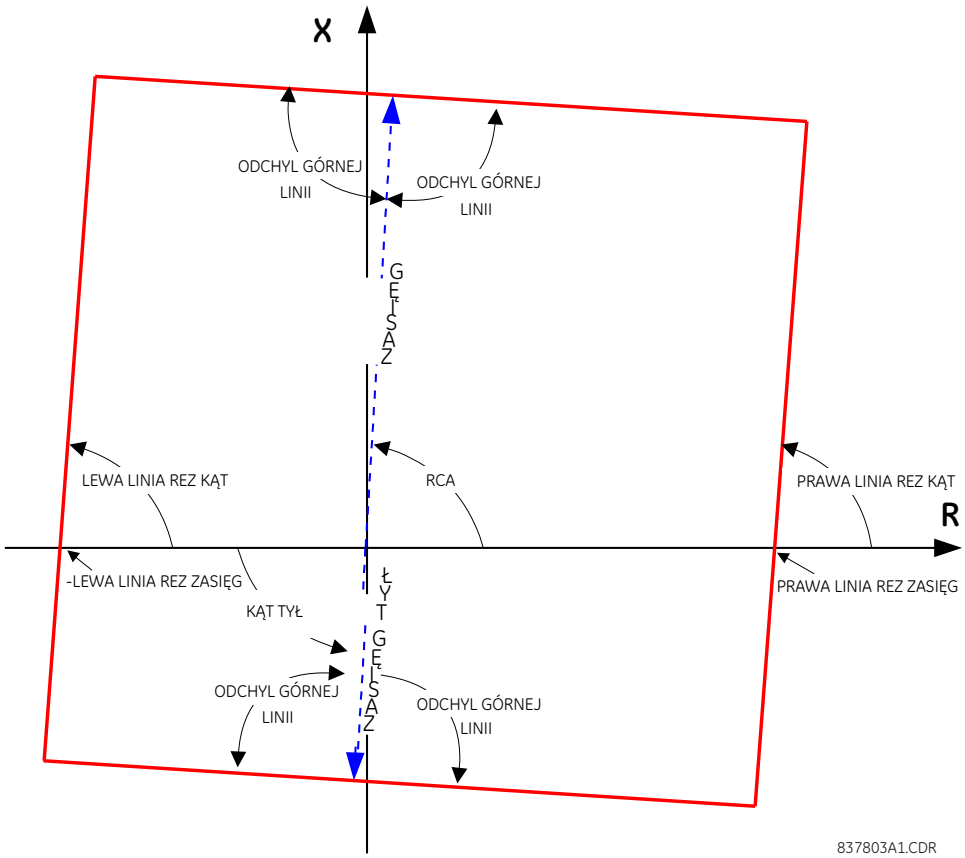


Rys. 5-134: Charakterystyka kierunkowa, wieloboczna (quad) zabezpieczenia odległościowego (21P)



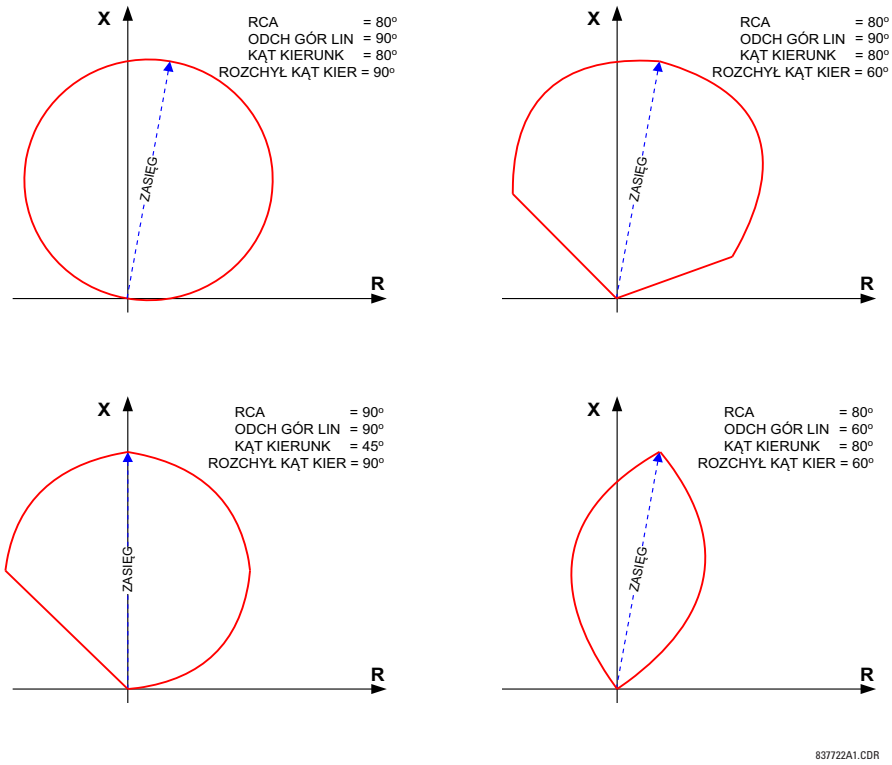
5

Rys. 5-135: Charakterystyka bezkierunkowa, wieloboczna (quad) zabezpieczenia odległościowego (21P)

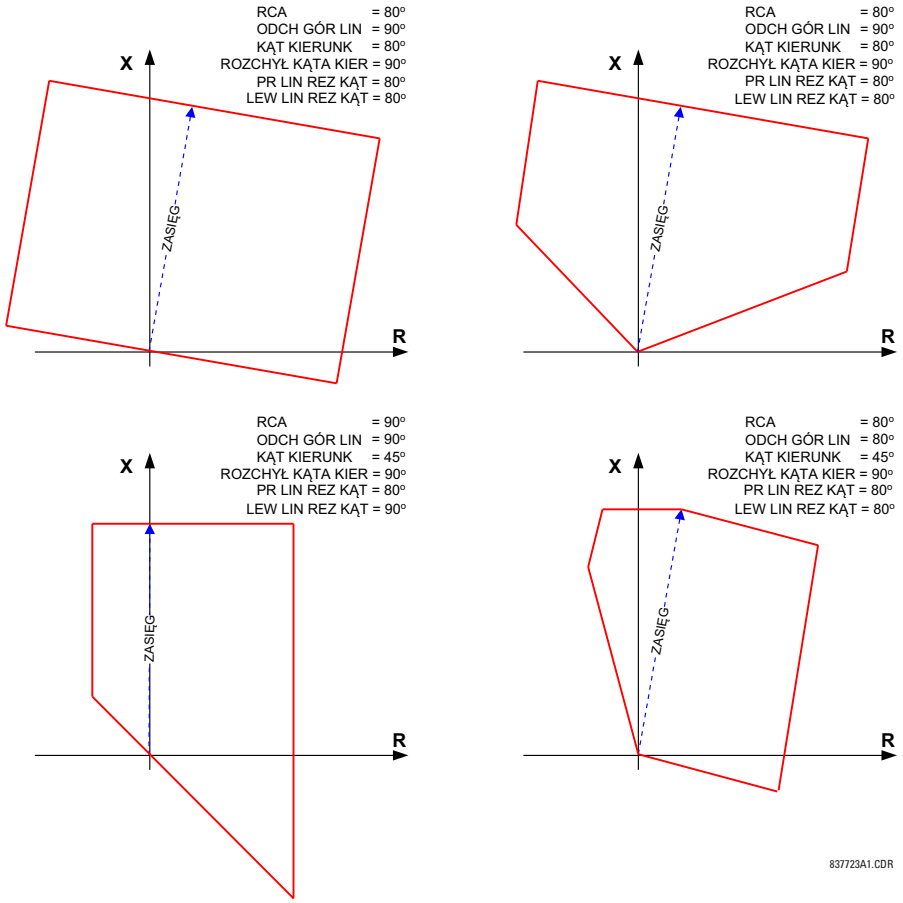


5

Rys. 5-136: Przykładowe kształty charakterystyk kołowych



Rys. 5-137: Przykładowe kształty charakterystyk wielobocznych



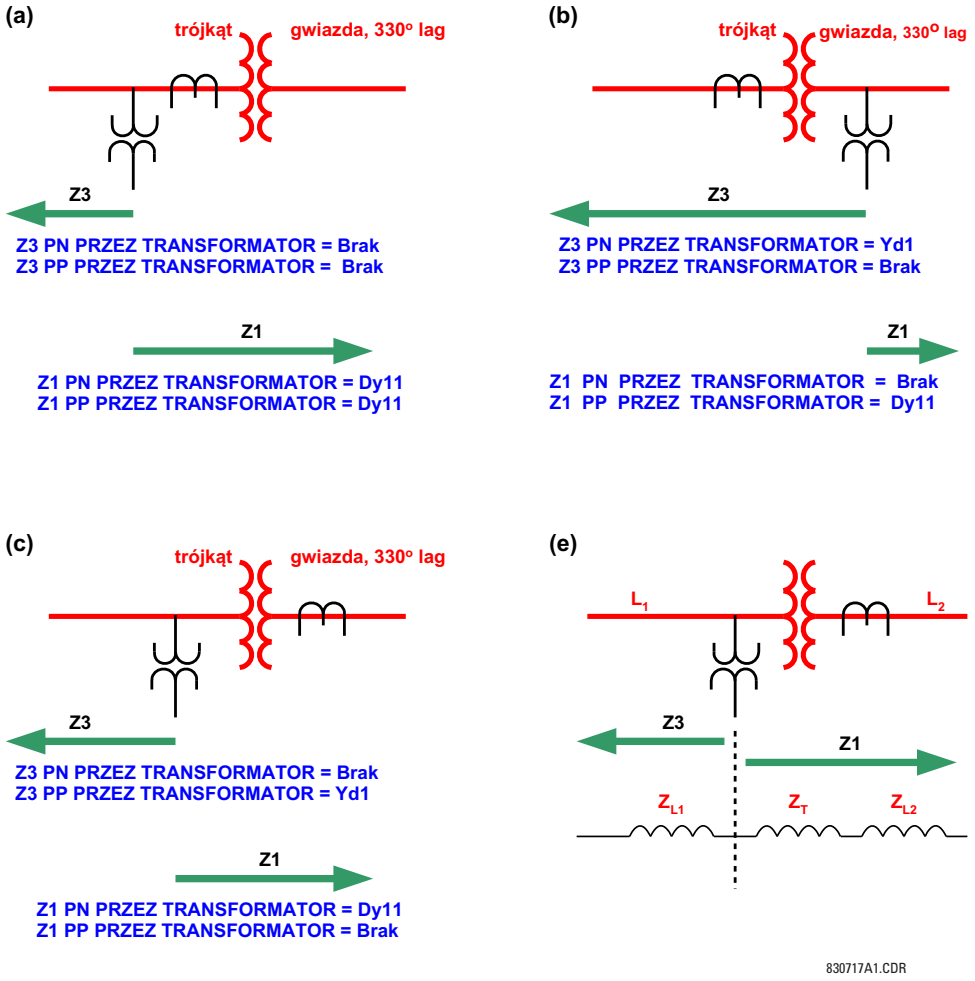
PN PRZEZ TRANSFORMATOR — dla zabezpieczenia 21P istnieje możliwość wykorzystania PN i PP, które znajdują się za trójfazowym transformatorem mocy D-D lub Y-D. Ponadto PN i PP mogą być umieszczone niezależnie od siebie na różnych uzwojeniach transformatora. Jeśli potencjalne źródło znajduje się po właściwej stronie transformatora, ustaw tutaj „Brak”.

Nastawa określa lokalizację źródła napięcia w stosunku do transformatora mocy w kierunku strefy. Poniższy rysunek ilustruje użycie tego ustawienia. W sekcji (a) strefa Z1 patrzy przez transformator ze strony "D" na uzwojenie "Y". Dlatego ustawienie Z1 to „Dy11”. W sekcji (b), strefa Z3 patrzy przez transformator z uzwojenia "Y" na uzwojenie "D". Dlatego ustawienie Z3 jest ustawione na „Yd1”. Strefa jest ograniczona przez lokalizację PN, jak pokazano na rysunku (e).

PP PRZEZ TRANSFORMATOR — nastawa określa lokalizację źródła prądu w stosunku do transformatora w kierunku strefy. W sekcji (a) poniższego rysunku strefa Z1 patrzy przez transformator ze strony "D" na uzwojenie "Y". Dlatego ustawienie Z1 to „Dy11”. W sekcji (b) PP znajdują się po tej samej stronie, co kierunek strefy, dlatego Z3 jest ustawione na „Brak”.

Zobacz rozdział Zabezpieczenie odległościowe przy zwarciach za transformatorem, aby uzyskać informacje na temat obliczania ustawień zasięgu stref w zastosowaniach z transformatorami mocy.

Rys. 5-138: Przykłady aplikacji wykorzystujących nastawy PN/PP PRZEZ TRANSFORMATOR



ZASIĘG — ustawienie określa zasięg strefy dla kierunku "Przód" i "Tył". Dla stref ustawionych na "Bezkierunkowo" to ustawienie określa zasięg strefy do przodu. Impedancja zasięgu do tyłu jest wtedy ustawiana niezależnie. Impedancję wprowadza się w wartościach wtórnych. Kąt impedancji zasięgu jest definiowany nastawą RCA.

Aby osiągnąć określoną szybkość działania funkcji odległościowej, przekaźnik wewnętrznie oblicza stosunek impedancji źródła do impedancji linii (SIR) na podstawie fazorów podczas zwarcia. W tych obliczeniach impedancja linii jest szacowana na podstawie ustawienia zasięgu strefy Z1. Dlatego, by prawidłowo obliczyć wartość SIR i zapewnić optymalną szybkość działania, należy ustawić zasięg strefy Z1 na 80 - 85% długości linii, nawet gdy strefa Z1 jest odstawiona.

KĄT (RCA) — definicja kąta charakterystyki dla kierunku "Przód" i "Tył". W zastosowaniach bezkierunkowych to ustawienie określa kąt impedancji zasięgu do przodu. Impedancja zasięgu wstecznego w zastosowaniach bezkierunkowych jest ustawiana niezależnie - KĄT TYŁ. Ustawienie jest niezależne od nastawy KĄT KIERUNKOWOŚCI - kąta charakterystycznego dla dodatkowej funkcji nadzoru nad kierunkowością.

ZASIĘG TYŁ — nastawa określa zasięg wsteczny strefy bezkierunkowej (ustawienie KIERUNEK). Impedancję należy wprowadzić w wartościach wtórnych. Ustawienie nie ma zastosowania, gdy kierunek strefy ustawiono na „Przód" lub „Tył".

KĄT TYŁ — nastawa określa kąt impedancji zasięgu wstecznego strefy bezkierunkowej (ustawienie KIERUNEK). Ustawienie nie ma zastosowania, gdy kierunek strefy ustawiono na „Przód" lub „Tył".

ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII — nastawa określa kształt górnej części charakterystyki. Dla charakterystyk kołowych umożliwia stworzenie kształtu "soczewki", natomiast dla wielobocznych "namiotu". Jeśli wybrano charakterystykę kołową, to nastawa ta określa kąt komparatora mho i kąt komparatora reaktancji. Po wybraniu charakterystyk kołowych, dzięki tej nastawie można poprawić obciążalność chronionej linii. Dla charakterystyk wielobocznych można natomiast poprawić bezpieczeństwo dla zwarć w pobliżu zasięgu reaktancyjnego strefy, niejako ten zasięg "ścinając".

KĄT KIERUNKOWOŚCI — służy do określenia kąta dla komparatora kierunkowości. Po wybraniu charakterystyki kołowej, nadzór kierunkowości jest dodatkową funkcją kontroli, ponieważ dynamiczna charakterystyka mho jest już sama w sobie kierunkowa. Po wybraniu charakterystyki wielobocznej, kąt określa działanie komparatora kierunkowości dla stref F-F. Funkcja nadzoru kierunkowości używa do polaryzacji napięcia z pamięci. Ta nastawa jest zwykle równa kątowi strefy - RCA.

ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI — kąt graniczny komparatora funkcji nadzoru kierunkowości.

PRAWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG — definiuje położenie prawej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej. Określa punkt przecięcia tej linii z osią R na płaszczyźnie impedancji (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej). Nachylenie linii można regulować za pomocą nastawy PRAWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT. To ustawienie jest brane pod uwagę jedynie dla charakterystyki wielobocznej i powinno uwzględniać żądany zasięg rezystancyjny oraz maksymalny prąd obciążenia.

PRAWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT — definiuje kąt nachylenia prawej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej).

LEWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG — definiuje położenie lewej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej. Określa punkt przecięcia tej linii z osią R na płaszczyźnie impedancji (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej). Nachylenie linii można regulować za pomocą nastawy LEWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT. To ustawienie jest brane pod uwagę jedynie dla charakterystyki wielobocznej i powinno uwzględniać żądany zasięg rezystancyjny oraz maksymalny prąd obciążenia.

LEWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT — definiuje kąt nachylenia lewej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej).

5

NADZÓR (PRÓG PRĄDOWY) — strefy F-F są nadzorowane przez wartość prądu międzyfazowego (prąd danej pętli zwarciowej używany do obliczeń impedancji). Dla wygody $\sqrt{3}$ jest uwzględniany przez sygnał pobudzenia (czyli jeszcze przed jej użyciem, wpisana wartość progu nadzoru prądowego jest mnożona przez $\sqrt{3}$).

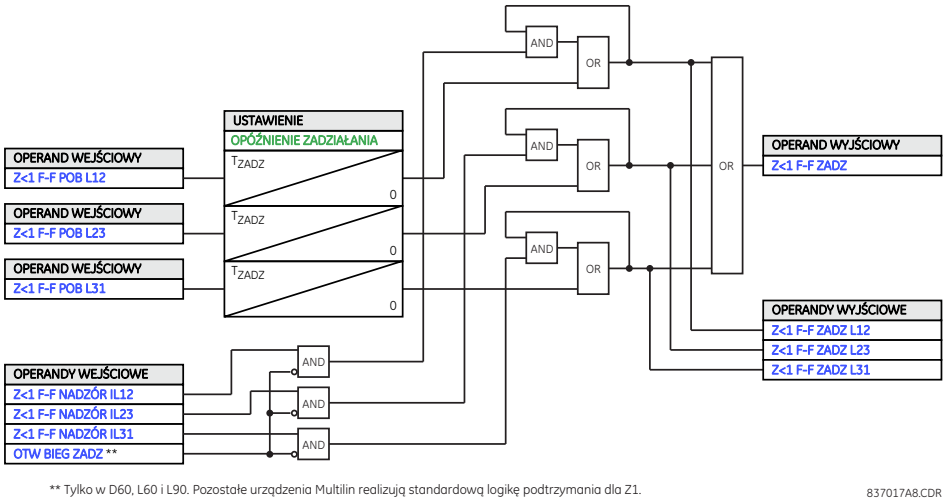
Jeśli minimalny poziom prądu zwarciowego jest wystarczający, ustaw próg nadzoru prądu powyżej maksymalnego prądu pełnego obciążenia linii, zapobiegając tym samym nieprawidłowemu działaniu przy uszkodzeniach w obwodach napięciowych. To wymaganie może być trudne do spełnienia w przypadku zakłóceń na końcu strefy Z2 i wyższych. W takim przypadku należy ustawić próg nadzoru poniżej prądu pełnego obciążenia, ale może to spowodować nieprawidłowe działanie w przypadku uszkodzeń w obwodach napięciowych.

DYNAMICZNE SKRÓCENIE ZASIĘGU (KOMP. SZEREGOWA) — ustawienie jest istotne dla aplikacji na liniach z kompensacją szeregową lub ogólnie, jeśli kondensatory szeregowe są umieszczone między punktem zainstalowania przekaźnika a punktem, w którym nie powinno dojść do dynamicznego wydłużenia strefy. Dla linii bez kompensacji ustaw tutaj zero. W przeciwnym razie nastawa jest wprowadzana dla jednostki banku napięciowego PN fazowe skonfigurowanego w ŹRÓDŁO WIRTUALNE. Nastawa ułatwia dynamiczną redukcję zasięgu w oparciu o wyznaczony prąd. W zastosowaniach bezkierunkowych (KIERUNEK ustawiony na „Bezkierunkowo”) to ustawienie dotyczy tylko zasięgu do przodu. Zobacz rozdział Aplikacje, aby uzyskać informacje na temat obliczania tego ustawienia dla linii z kompensacją szeregową.

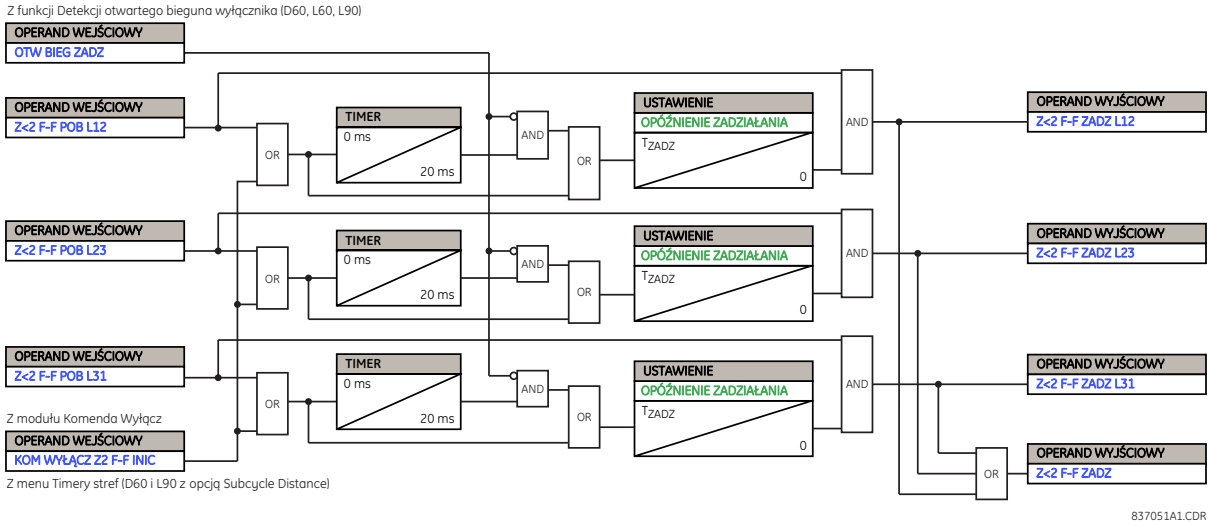
OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — nastawa umożliwia opóźnienie działania funkcji odległościowej i tym samym realizację stopniowania czasowego. Timer funkcji dla stref Z2 i wyższych stosuje krótkie opóźnienie odpadu, aby poradzić sobie z uszkodzeniami znajdującymi się blisko granicy strefy, gdy małe wahania napięć lub prądów mogą niezamierzenie zresetować czas strefy. Strefa Z1 nie potrzebuje opóźnienia odpadu, ponieważ jest podtrzymywana obecnością prądu.

BLOKOWANIE — nastawa umożliwia wybranie sygnału logicznego w celu zablokowania danej strefy. Najczęściej przypisuje się tutaj sygnały z modułów Detekcja impedancji w obszarze obciążenia, Detekcja kołysania mocy, Nadzór - obwody napięciowe.

Rys. 5-139: Logika działania zabezpieczenia odległościowego 21P - strefa Z1



Rys. 5-140: Logika działania zabezpieczenia odległościowego 21P - strefa Z2



NOTE

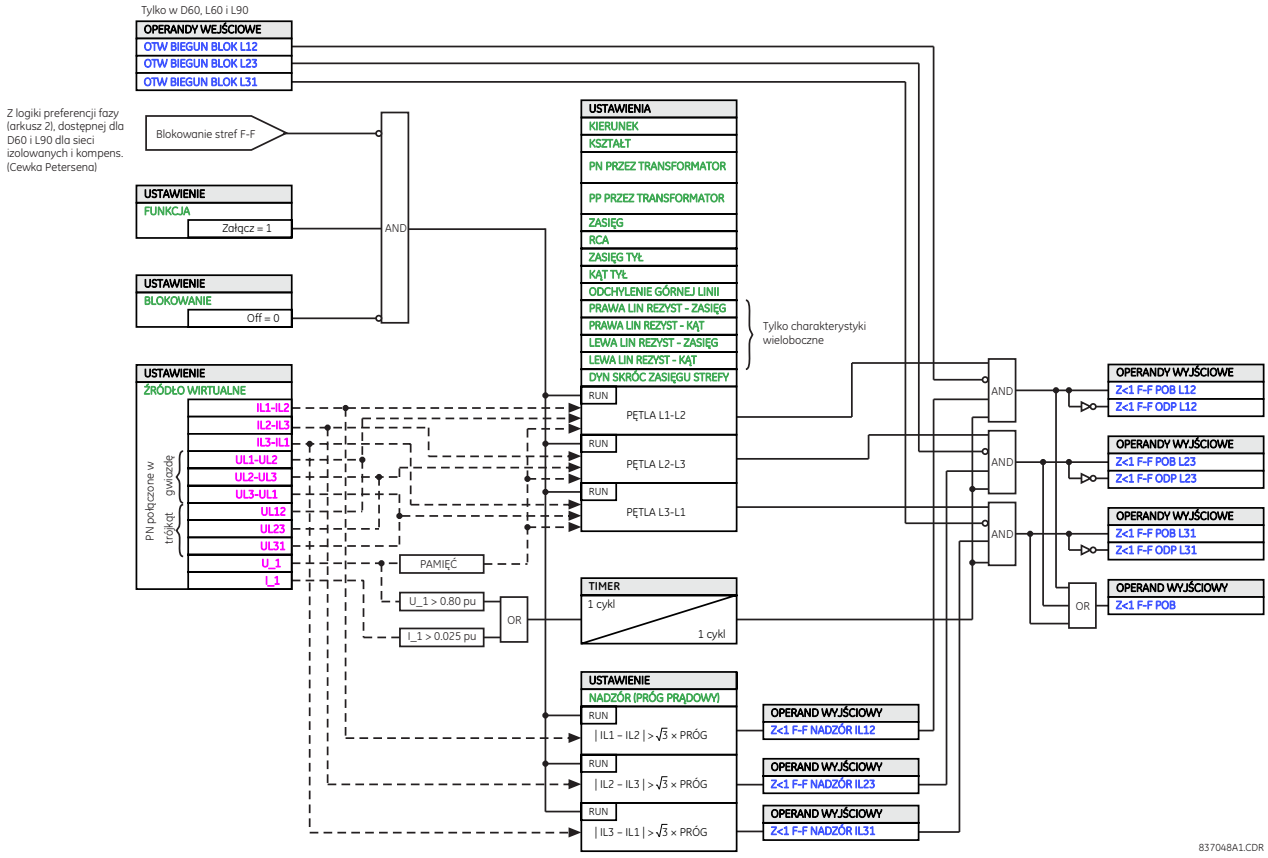
W przypadku stref F-F istnieje możliwość uruchomeniania timera strefy (z wyjątkiem Z1) wraz z innymi strefami zabezpieczenia odległościowego lub flagami pobudzenia odpowiednich pętli zwarciowych, aby uniknąć wydłużenia działania strefy F-F, gdy zwarcie rozwija się z jednego typu na inny lub przechodzi do niższej strefy.

Powyższy rysunek dotyczy strefy Z2 i wyższych, dla przekaźników z opcją Pakiet odległościowy. W przypadku braku tej opcji oprogramowania funkcjonalność jest dostępna jedynie dla strefy Z2.

Aby zrealizować tę funkcję w urządzeniach bez opcji Pakiet odległościowy, przypisz w module Komenda Wyłącz odpowiednie sygnały logiczne do nastawy startu odliczania strefy Z2.

Aby zrealizować tę funkcję w urządzeniach z opcją Pakiet odległościowy, przypisz w module Timery stref odpowiednie sygnały logiczne do nastawy startu odliczania odpowiednich stref.

Rys. 5-141: Logika pobudzenia i odpadu zabezpieczenia odległościowego 21P



5.8.5.3 Strefy F-Z - 21G

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE ⇨⇩ STREFA Z1(Z6) - ZWARCIA F-Z 21G

■ STREFA Z1 ■ ZWARCIA F-Z 21G	⇔	Z1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	Z1 KIERUNEK: Przód	Zakres nastaw: Przód, Tył, Bezkierunkowo
	⇩	Z1 KSZTAŁT CHAR: Mho	Zakres nastaw: Mho, Quad
	⇩	Z1 Z0/Z1 MODUŁ: 2.70	Zakres nastaw: 0.00 do 10.00 w krokach co 0.01
	⇩	Z1 Z0/Z1 KĄT: 0°	Zakres nastaw: –90 do 90° w krokach co 1
	⇩	Z1 Z0M/Z1 MODUŁ: 0.00	Zakres nastaw: 0.00 do 7.00 w krokach co 0.01
	⇩	Z1 Z0M/Z1 KĄT: 0°	Zakres nastaw: –90 do 90° w krokach co 1
	⇩	Z1 ZASIĘG: 2.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)
	⇩	Z1 KĄT: 85°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1

⇕	Z1 BEZKIER ZAS TYŁ: 2.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)
⇕	Z1 BEZKIER KĄT TYŁ: 85°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 PRĄD POLARYZ: I0	Zakres nastaw: I0, I2
⇕	Z1 NACHYL GÓRN LINII: 0.0°	Zakres nastaw: –40.0 do 40.0° w krokach co 0.1
⇕	Z1 ODCHYL GÓRN LINII: 90°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 KĄT KIERUNK: 85°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 ROZCHYŁ KĄT KIERUNK: 90°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 PRAWA LIN REZ ZAS: 10.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)
⇕	Z1 PRAWA LIN REZ KĄT: 85°	Zakres nastaw: 60 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 LEWA LIN REZ ZAS: 10.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 500.00 ohm w krokach co 0.01 (wartości wtórne)
⇕	Z1 LEWA LIN REZ KĄT: 85°	Zakres nastaw: 60 do 90° w krokach co 1
⇕	Z1 PRÓG PRĄD: 0.200 pu	Zakres nastaw: 0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001
⇕	Z1 DYNAM SKRÓC ZAS: 0.000 pu	Zakres nastaw: 0.000 do 5.000 pu w krokach co 0.001
⇕	Z1 OPÓŹN ZADZ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	Z1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	Z1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	Z1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

SOFTWARE OPTION

Strefa Z6 jest dostępna jedynie dla opcji oprogramowania Pakiet odległościowy.

Charakterystyki kołowe (mho) zabezpieczenia odległościowego 21G to charakterystyki dynamiczne, w 100% spolaryzowane napięciowo wykorzystujące również nadzór reaktancyjny, nadzór nad kierunkowością i selektor fazowy. Charakterystyki wieloboczne (quad) są definiowane przez zasięg reaktancyjny, prawy i lewy zasięg rezystancyjny i w 100% spolaryzowane napięciowo charakterystyki z nadzorem kierunkowości, nadzorem prądowym i selektorem fazowym.

Po ustawieniu kierunku na „Bezkierunkowo”, funkcja mho staje się przesuniętym kołem z zasięgiem do tyłu kontrolowanym niezależnie od zasięgu do przodu, a nadzór kierunkowości jest pomijany. Dla "Bezkierunkowych" charakterystyk quad na podstawie ZASIĘG TYŁ i KĄT TYŁ rysowana jest linia reaktancji w 3. i 4. ćwiartce, która zastępuje komparatory kierunkowości.

Nadzór reaktancji dla funkcji mho wykorzystuje do polaryzacji prąd składowej zerowej. Linia reaktancji dla charakterystyk quad wykorzystuje jako wielkość polaryzującą prąd składowej zerowej lub przeciwnej. Wybór jest kontrolowany nastawą i zależy od stopnia niejednorodności sieci wyznaczonego dla składowej zerowej i przeciwnej.

Nadzór nad kierunkowością wykorzystuje napięcie w pamięci jako napięcie polaryzacji oraz prądy zarówno składowej zerowej, jak i przeciwnej jako wielkości kryterialne.

Selektor fazowy blokuje działanie elementów F-Z podczas zwarć dwufazowych z ziemią, gdyż działanie tych pętli w takich warunkach może powodować nieprawidłowe działanie zabezpieczenia. Dla stref F-Z wprowadzono dodatkowy nadzór nad kierunkowością wykorzystujący składową zerową.

Każda strefa zabezpieczenia odległościowego dla zwarć F-Z jest konfigurowana indywidualnie poprzez własne menu. Wszystkie ustawienia można modyfikować niezależnie dla każdej ze stref z wyjątkiem:

- ŹRÓDŁO WIRTUALNE (wspólne dla wszystkich stref, wprowadzone w USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE)
- DŁUGOŚĆ PAMIĘCI NAPIĘCIOWEJ (wspólne dla wszystkich stref, wprowadzone w USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE)

Opisane wcześniej wspólne ustawienia dla algorytmu zabezpieczenia odległościowego muszą być odpowiednio dobrane, aby funkcja 21G działała prawidłowo.

Chociaż wszystkie strefy mogą działać bezzwłocznie (operandy pobudzenia [POB] i odpadu [ODP] lub ze zwłoką czasową - z wykorzystaniem operandu zadziałanie [ZADZ], tylko strefa Z1 jest przeznaczona do pracy jako standardowa strefa bezzwłoczna, chroniąca swoim zasięgiem około 85% długości linii.

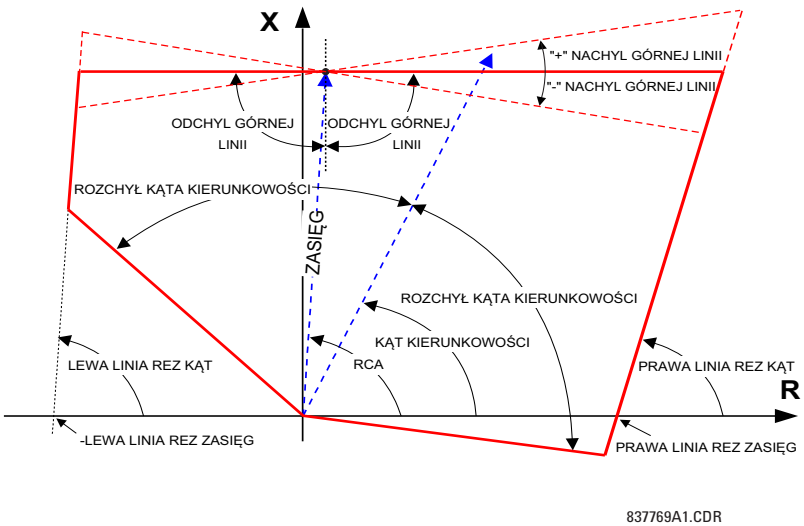
NOTE

Upewnij się, że ustawienie PN FAZOWE - STRONA WTÓRNA w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIĘCIOWE jest ustawione prawidłowo, aby zapewnić poprawne działanie polaryzacji napięciowej.

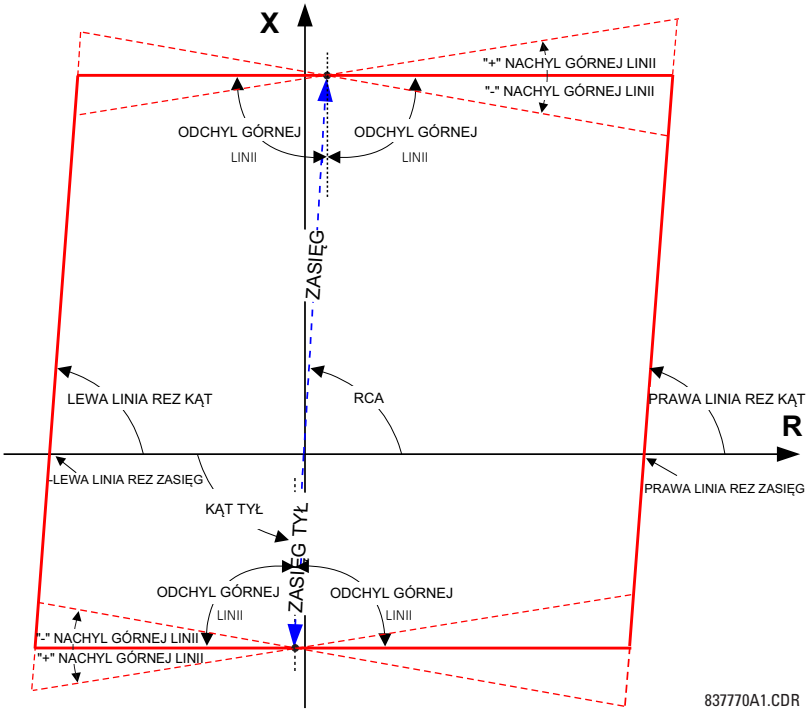
KIERUNEK — dla każdej strefy niezależnie nastawiany jest kierunek jej działania. Gdy wybrano "Przód" ustawienie RCA określa kąt danej strefy, natomiast kierunek do tyłu jest przesunięty o 180° od tego kąta. Strefa bezkierunkowa jest definiowana przez nastawy ZASIĘG i RCA oraz ZASIĘG TYŁ i KĄT TYŁ, jak pokazano na poniższych rysunkach.

KSZTAŁT — wybór kształtu charakterystyki dla danej strefy. Do wyboru jest charakterystyka kołowa lub wieloboczna. Poniżej przedstawiono warianty dla różnych kształtów charakterystyk. Charakterystyki kołowe wyglądają tak samo jak te w 21P.

Rys. 5-142: Charakterystyka kierunkowa, wieloboczna (quad) zabezpieczenia odległościowego (21G)



Rys. 5-143: Charakterystyka bezkierunkowa, wieloboczna (quad) zabezpieczenia odległościowego (21G)



Z0/Z1 - MODUŁ — ustawienie określa stosunek impedancji składowej zerowej do impedancji składowej zgodnej dla zabezpieczanego obiektu, wymagany do kompensacji ziemnozwarciowej dla stref F-Z. To ustawienie jest dostępne dla każdej strefy, umożliwiając precyzyjne ustawienia dla linii z odczepami, niejednorodnych i z kompensacją szeregową.

Z0/Z1 - KĄT — ustawienie określa różnicę kątów między impedancją składowej zerowej i składowej zgodnej dla chronionego obiektu, wymaganą do kompensacji ziemnozwarciowej dla stref F-Z. Wprowadzona wartość to kąt impedancji składowej zerowej minus kąt impedancji składowej zgodnej. To ustawienie jest dostępne dla każdej strefy, umożliwiając precyzyjne ustawienia dla linii z odczepami, niejednorodnych i z kompensacją szeregową.

Z0M/Z1 - MODUŁ — dla stref F-Z można zastosować kompensację sprzężenia magnetycznego impedancji składowej zerowej między liniami równoległymi. Jeśli taka kompensacja jest wymagana, prąd doziemny z linii równoległej mierzony w kierunku kompensowanej strefy musi być podłączony do wejścia **PP Io** banku prądowego skonfigurowanego nastawą ŹRÓDŁO WIRTUALNE. Z0M/Z1 - MODUŁ określa stosunek między impedancją wzajemną składowej zerowej pomiędzy liniami i impedancją składowej zgodnej chronionej linii. Ustaw tutaj zero, jeśli kompensacja nie jest potrzebna. Należy zauważyć, że kompensacja sprzężenia jest stosowana tylko wtedy, gdy 3I0>1,22*Io, aby zapewnić, że kompensacja nie jest stosowana, gdy zwarcie występuje na linii równoległej. Kompensacja sprzężenia magnetycznego jest stosowana tylko, gdy źródło wirtualne jest przypisane do modułu pomiarowego (DSP) typu 8F lub 8L i gdy stosunek prądu doziemnego chronionej linii (3I0) do prądu doziemnego linii równoległej (Io) jest większy niż 1,22.

Z0M/Z1 - KĄT — nastawa określa różnicę kątową między impedancją wzajemną składowej zerowej pomiędzy liniami i impedancją składowej zgodnej chronionej linii.

ZASIĘG — ustawienie określa zasięg strefy dla kierunku "Przód" i "Tył". Dla stref ustawionych na "Bezkierunkowo" to ustawienie określa zasięg strefy do przodu. Impedancja zasięgu do tyłu jest wtedy ustawiana niezależnie. Impedancję wprowadza się w wartościach wtórnych. Kąt impedancji zasięgu jest definiowany nastawą KĄT (RCA).

Aby osiągnąć określoną szybkość działania funkcji odległościowej, przekaźnik wewnętrznie oblicza stosunek impedancji źródła do impedancji linii (SIR) na podstawie fazorów podczas zwarcia. W tych obliczeniach impedancja linii jest szacowana na podstawie ustawienia zasięgu strefy Z1. Dlatego, by prawidłowo obliczyć wartość SIR i zapewnić optymalną szybkość działania, należy ustawić zasięg strefy Z1 na 80 - 85% długości linii, nawet gdy strefa Z1 jest odstawiona.

KĄT (RCA) — definicja kąta charakterystyki dla kierunku "Przód" i "Tył". W zastosowaniach bezkierunkowych to ustawienie określa kąt impedancji zasięgu do przodu. Impedancja zasięgu wstecznego w zastosowaniach bezkierunkowych jest ustawiana niezależnie - KĄT TYŁ. Ustawienie jest niezależne od nastawy KĄT KIERUNKOWOŚCI - kąta charakterystycznego dla dodatkowej funkcji nadzoru nad kierunkowością.

NOTE

Multilin UR wykonuje kompensację składowej zerowej dla chronionego obiektu na podstawie wartości ustawionych w Z0/Z1 - MODUŁ i Z0/Z1 - KĄT, a jeśli tak skonfigurowano, również kompensację składowej zerowej dla linii równoległych na podstawie Z0M/Z1 - MODUŁ i Z0M/Z1 - KĄT. Ustaw ZASIĘG i RCA jako wartości dla składowej zgodnej.

ZASIĘG TYŁ — nastawa określa zasięg wsteczny strefy bezkierunkowej (ustawienie KIERUNEK). Impedancję należy wprowadzić w wartościach wtórnych. Ustawienie nie ma zastosowania, gdy kierunek strefy ustawiono na „Przód" lub „Tył".

KĄT TYŁ — nastawa określa kąt impedancji zasięgu wstecznego strefy bezkierunkowej (ustawienie KIERUNEK). Ustawienie nie ma zastosowania, gdy kierunek strefy ustawiono na „Przód" lub „Tył".

PRĄD POLARYZACJI — nastawa ma zastosowanie tylko wtedy, gdy jej KSZTAŁT ustawiono na „Quad". Steruje ona prądem polaryzacji używanym przez komparator reaktancji. Można zastosować prąd składowej zerowej lub przeciwnej. Ma wpływ zarówno na górną linię reaktancji strefy Z1, jak i dolną linię reaktancji, jeśli strefa jest ustawiona na bezkierunkową. Aby wybrać optymalny prąd polaryzacji, należy zbadać różne warunki systemu. To ustawienie staje się mniej istotne, gdy zasięg rezystancyjny i zasięg reaktancyjny strefy są ustawione konserwatywnie. Nastawa PRĄD POLARYZACJI jest bardziej odpowiednia dla aplikacji niższego napięcia, takich jak linie dystrybucyjne czy kable. Zobacz rozdział Aplikacje, aby uzyskać dodatkowe informacje.

W przypadku sieci uziemionych bezpośrednio (USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ KOMENDA WYŁĄCZ ⇨⇩ ZWARCIA WIELOKROTNE ⇨ FUNKCJA = Uziem trwałe), przekaźnik wyznacza najlepszą polaryzację bazując na PRĄD POLARYZACJI (dla strefy Z1) oraz aktualnych warunkach w sieci. Bierze się pod uwagę prąd składowej zgodnej i przeciwnej i porównuje z prądem (Iph) każdej z pętli:

$|\angle I0 - \angle Iph| < 50°$ ORAZ $I0 > 0.1$ pu

$|\angle I2 - \angle Iph| < 50°$ ORAZ $I2 > 0.1$ pu

Jeśli dla strefy Z1 oba warunki nie będą spełnione, co oznacza, że ani I0 ani I2 nie będą wiarygodne dla celów polaryzacji, funkcja odległościowa przełącza się z wieloboków na charakterystyki kołowe, celem zapewnienia niezawodnego działania.

W przypadku sieci izolowanych/kompensowanych (USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ KOMENDA WYŁĄCZ ⇨⇩ ZWARCIA WIELOKROTNE ⇨ FUNKCJA = Izolowana/Kompens), przekaźnik używa dla polaryzacji prądu pętli zwarciowej, aby zapewnić prawidłowe działanie podczas zwarć wielokrotnych. Ponieważ użycie prądu pętli powoduje, że nachylenie jest stałe, to ważność polaryzacji jest kontrolowana przez warunek:

$|\angle I2 - \angle Iph| < 45°$

Jeśli ten warunek nie jest spełniony, to założenie, że kąt prądu zwarciowego w punkcie zwarcia jest bliski kątowi Iph, nie jest uznawane za prawidłowe. W takich warunkach charakterystyka quad może znacznie rozszerzyć lub zawęzić swój zasięg. Aby tego uniknąć i zapewnić stabilną pracę następuje przełączenie z charakterystyk wielobocznych na kołowe.

NACHYLENIE GÓRNEJ LINII — nastawa ma zastosowanie tylko wtedy, gdy KSZTAŁT jest ustawiony na „Quad" i zapewnia metodę korekcji kąta prądu polaryzacji dla komparatora reaktancyjnego przy niejednorodności sieci dla składowej zerowej i przeciwnej. Aby wybrać to ustawienie, należy sprawdzić różne warunki systemowe. W wielu zastosowaniach ten kąt jest używany do zmniejszenia zasięgu dla dużych rezystancji, aby uniknąć jego rozszerzania przy daleko sięgających strefach i/lub gdy sieci dla składowych symetrycznych są bardzo niejednorodne. Nastawa ma wpływ zarówno na górną linię reaktancji strefy Z1, jak i dolną linię reaktancji, jeśli strefa jest ustawiona na bezkierunkową. Zobacz rozdział Aplikacje, aby uzyskać dodatkowe informacje.

ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII — nastawa określa kształt górnej części charakterystyki. Dla charakterystyk kołowych umożliwia stworzenie kształtu "soczewki", natomiast dla wielobocznych "namiotu". Jeśli wybrano charakterystykę kołową, to nastawa ta określa kąt komparatora mho i kąt komparatora reaktancji. Po wybraniu charakterystyk kołowych, dzięki tej nastawie można poprawić obciążalność chronionej linii. Dla charakterystyk wielobocznych można natomiast poprawić bezpieczeństwo dla zwarć w pobliżu zasięgu reaktancyjnego strefy, niejako ten zasięg "ścinając".

KĄT KIERUNKOWOŚCI — służy do określenia kąta dla komparatora kierunkowości. Po wybraniu charakterystyki kołowej, nadzór kierunkowości jest dodatkową funkcją kontroli, ponieważ dynamiczna charakterystyka mho jest już sama w sobie kierunkowa. Po wybraniu charakterystyki wielobocznej, kąt określa działanie komparatora kierunkowości dla stref F-F. Funkcja nadzoru kierunkowości używa do polaryzacji napięcia z pamięci.

ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI — kąt graniczny komparatora dla funkcji nadzoru kierunkowości.

PRAWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG — definiuje położenie prawej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej. Określa punkt przecięcia tej linii z osią R na płaszczyźnie impedancji (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej). Nachylenie linii można regulować za pomocą nastawy PRAWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT. To ustawienie jest brane pod uwagę jedynie dla charakterystyki wielobocznej i powinno uwzględniać żądany zasięg rezystancyjny oraz maksymalny prąd obciążenia.

PRAWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT — definiuje kąt nachylenia prawej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej).

LEWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG — definiuje położenie lewej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej. Określa punkt przecięcia tej linii z osią R na płaszczyźnie impedancji (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej). Nachylenie linii można regulować za pomocą nastawy LEWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT. To ustawienie jest brane pod uwagę jedynie dla charakterystyki wielobocznej i powinno uwzględniać żądany zasięg rezystancyjny oraz maksymalny prąd obciążenia.

LEWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT — definiuje kąt nachylenia lewej linii rezystancji dla charakterystyki wielobocznej (patrz rysunki charakterystyki wielobocznej).

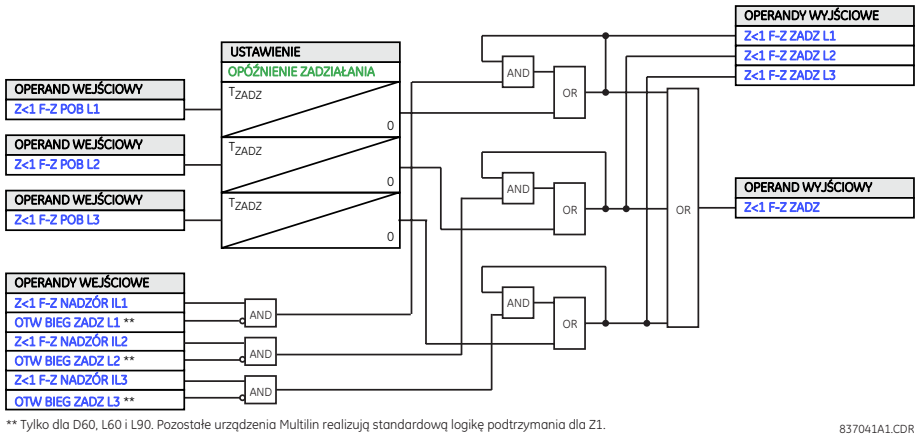
NADZÓR (PRÓG PRĄDOWY) — strefy F-Z są nadzorowane przez wartość prądu neutralnego (3I_0). Ustaw próg nadzoru na wartość mniejszą niż minimalny prąd 3I_0 dla zwarcia na końcu strefy, biorąc pod uwagę wymaganą rezystancję zwarcia, aby zapobiec nieprawidłowemu działaniu spowodowanemu uszkodzeniami w obwodach napięciowych. Ustawienia mniejsze niż 0,2 pu nie są zalecane, więc należy je stosować ostrożnie. W celu zwiększenia bezpieczeństwa w sytuacji przepływu fałszywego prądu w przewodzie neutralnym podczas przełączeń w sieci, zwarć trójfazowych i międzyfazowych, dla nadzoru prądowego stosuje się 5% kompensację prądem składowej zgodnej. Nastawa NADZÓR (PRÓG PRĄDOWY) powinna być przynajmniej 3 razy większa niż PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU (menu OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA).

DYNAMICZNE SKRÓCENIE ZASIĘGU (KOMP. SZEREGOWA) — ustawienie jest istotne dla aplikacji na liniach z kompensacją szeregową lub ogólnie, jeśli kondensatory szeregowe są umieszczone między punktem zainstalowania przekaźnika a punktem, w którym nie powinno dojść do dynamicznego wydłużenia strefy. Dla linii bez kompensacji ustaw tutaj zero. W przeciwnym razie nastawa jest wprowadzana dla jednostki banku napięciowego PN fazowe skonfigurowanego w ŹRÓDŁO WIRTUALNE. Nastawa ułatwia dynamiczną redukcję zasięgu w oparciu o wyznaczony prąd. W zastosowaniach bezkierunkowych (KIERUNEK ustawiony na „Bezkierunkowo") to ustawienie dotyczy tylko zasięgu do przodu. Zobacz rozdział Aplikacje, aby uzyskać informacje na temat obliczania tego ustawienia dla linii z kompensacją szeregową.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — nastawa umożliwia opóźnienie działania funkcji odległościowej i tym samym realizację stopniowania czasowego. Timer funkcji stosuje krótkie opóźnienie odpadu, aby poradzić sobie z uszkodzeniami znajdującymi się blisko granicy strefy, gdy małe wahania napięć lub prądów mogą niezamierzenie zresetować czas strefy.

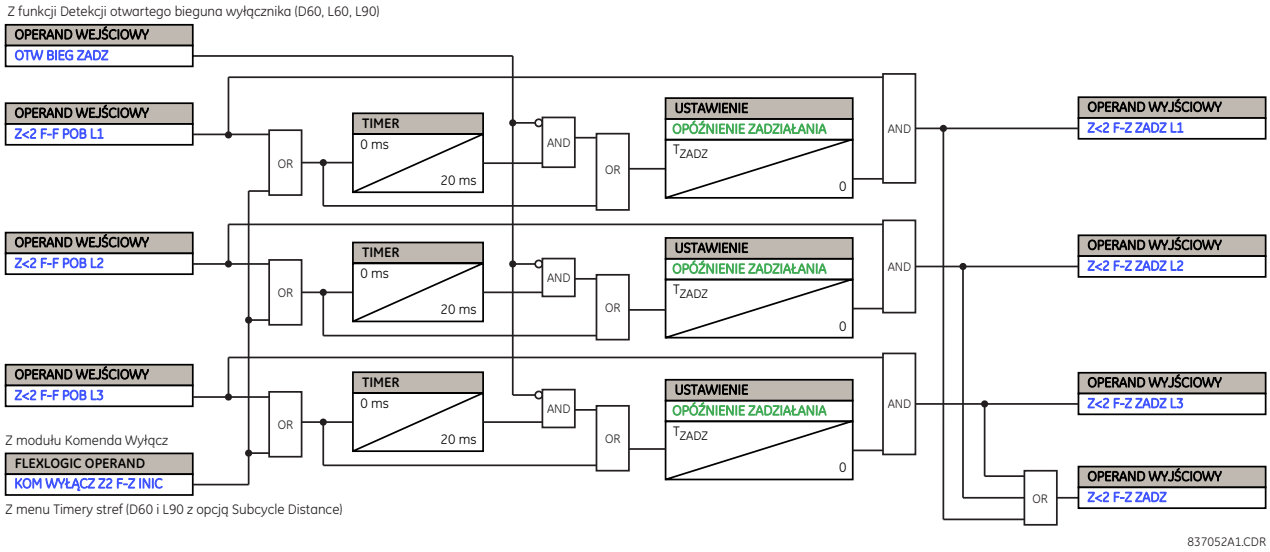
BLOKOWANIE — nastawa umożliwia wybranie sygnału logicznego w celu zablokowania danej strefy. Najczęściej przypisuje się tutaj sygnały z modułów Detekcja impedancji w obszarze obciążenia, Detekcja kołysania mocy, Nadzór - obwody napięciowe.

Rys. 5-144: Logika działania zabezpieczenia odległościowego 21G - strefa Z1



** Tylko dla D60, L60 i L90. Pozostałe urządzenia Multilin realizują standardową logikę podtrzymania dla Z1.

Rys. 5-145: Logika działania zabezpieczenia odległościowego 21G - strefa Z2



NOTE

W przypadku stref F-Z istnieje możliwość uruchomienia timera strefy (z wyjątkiem Z1) wraz z innymi strefami zabezpieczenia odległościowego lub flagami pobudzenia odpowiednich pętli zwarciowych, aby uniknąć wydłużenia działania strefy F-Z, gdy zwarcie rozwija się z jednego typu na inny lub przechodzi do niższej strefy.

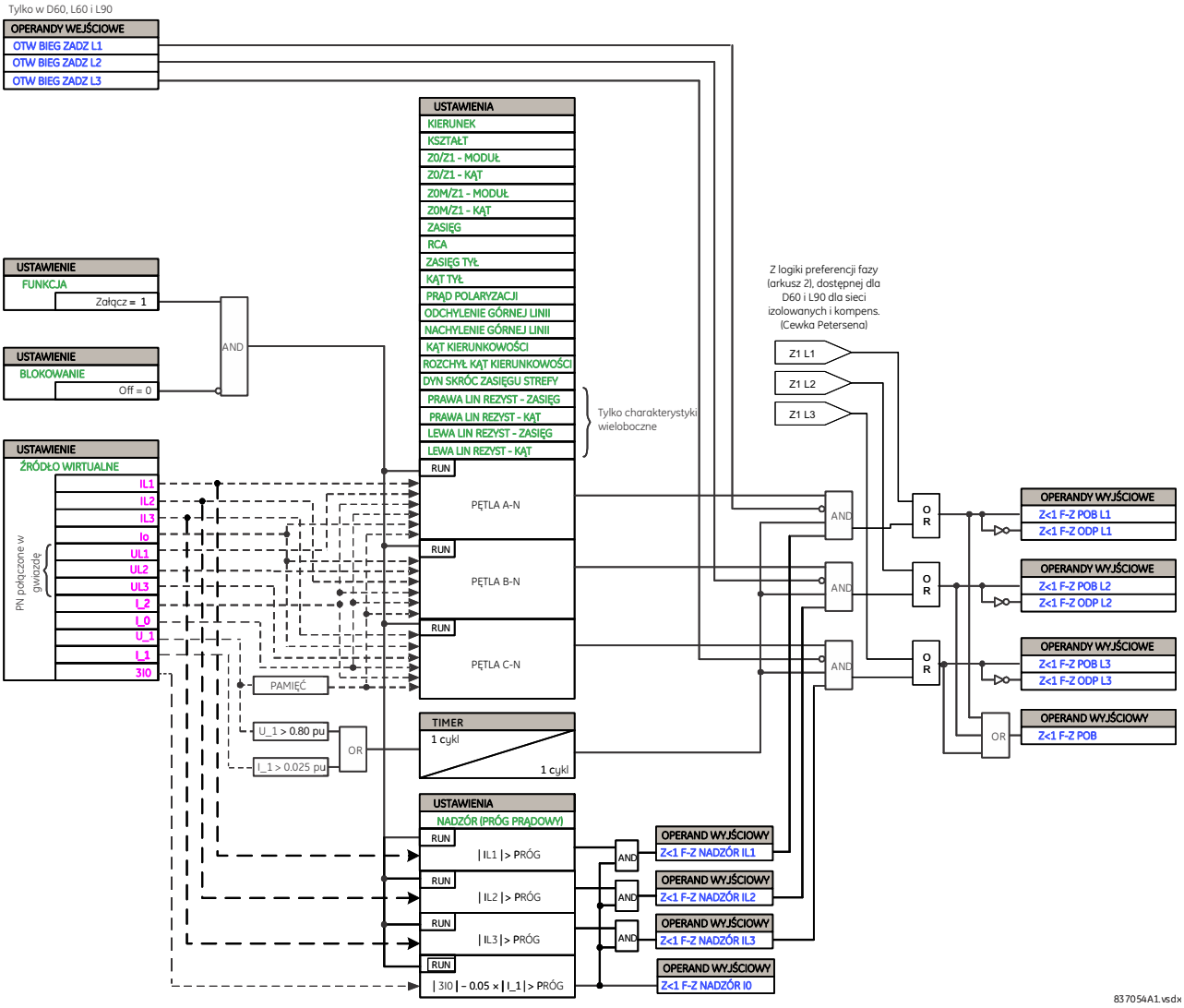
5

Powyższy rysunek dotyczy strefy Z2 i wyższych, dla przekaźników z opcją Pakiet odległościowy. W przypadku braku tej opcji oprogramowania funkcjonalność jest dostępna jedynie dla strefy Z2.

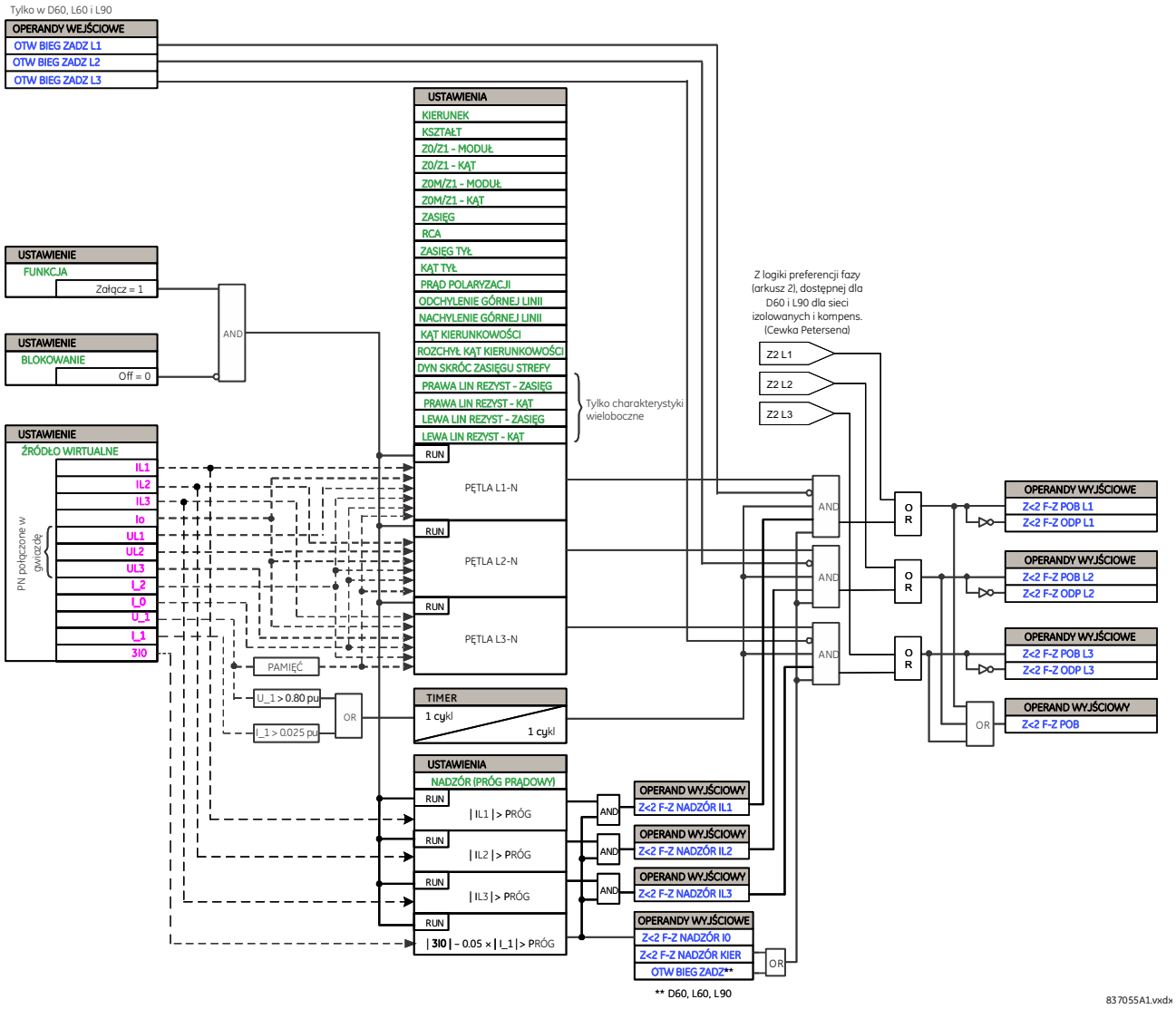
Aby zrealizować tę funkcję w urządzeniach bez opcji Pakiet odległościowy, przypisz w module Komenda Wyłącz odpowiednie sygnały logiczne do nastawy startu odliczania strefy Z2.

Aby zrealizować tę funkcję w urządzeniach z opcją Pakiet odległościowy, przypisz w module Timery stref odpowiednie sygnały logiczne do nastawy startu odliczania odpowiednich stref.

Rys. 5-146: Logika pobudzenia i odpadu zabezpieczenia odległościowego - strefa Z1



Rys. 5-147: Logika pobudzenia i odpadu zabezpieczenia odległościowego - strefa Z2 i wyższe



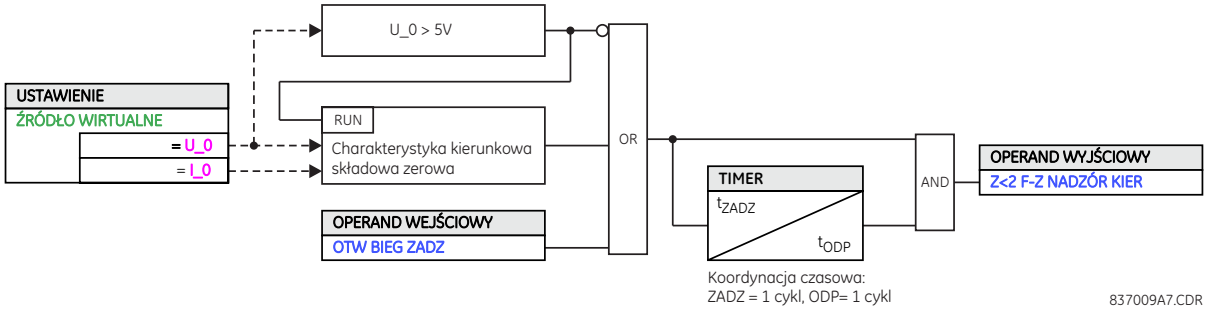
Nadzór nad kierunkowością - strefy F-Z

Zbadano, że podwójny (składowa zerowa i przeciwna), spolaryzowany napięciem z pamięci nadzór nad kierunkowością zastosowany dla stref F-Z zabezpieczenia odległościowego zapewnia dobrą integralność kierunkową. Jednak zwarcie dwufazowe z ziemią w kierunku do tyłu może prowadzić do nieprawidłowego działania strefy w jednej z faz, jeśli nastawa zasięgu strefy zostanie zwiększona, aby objąć zwarcia o wysokiej rezystancji.

Strefy Z2 i wyższe wykorzystują dodatkowy nadzór w celu zwiększenia integralności kierunkowej. Kierunkowy kąt charakterystyczny elementu jest używany jako kąt maksymalny wraz z rozchyłem kątowym równym 90°.

Nadzór jest zorientowany na działanie, aby uniknąć pogorszenia czułości zabezpieczenia w strefach F-Z przy niskich poziomach sygnałów analogowych. Jednak zwarcie do tyłu, które budzi podejrzenia, otrzymuje wysokie poziomy polaryzacji, dzięki czemu można niezawodnie podjąć właściwą decyzję o wykryciu zwarcia do tyłu.

Rys. 5-148: Logika nadzoru nad kierunkowością funkcji 21G



5.8.6 Detekcja kołysania mocy - 68/78

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ DETEKCJA KOŁYSANIA MOCY 68/78

■ DETEKCJA KOŁYSANIA ■ MOCY 68/78	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ŹRÓDŁO WIRTUALNE: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	KSZTAŁT CHARAKTERYST: Mho	Zakres nastaw: Mho, Quad
	⇩	TRYB DZIAŁANIA: Dwa kroki	Zakres nastaw: Dwa kroki, Trzy kroki
	⇩	NADZÓR PRĄD SKŁ ZGOD: 0.600 pu	Zakres nastaw: 0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	NADZÓR PRĄD SKŁ PRZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	NADZÓR PRĄD SKŁ PRZ WARTOŚC: 0.200 pu	Zakres nastaw: 0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	STREF WEWN ZAS PRZÓD 50.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	STREF ŚROD ZAS PRZÓD: 60.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	STREF ZEWN ZAS PRZÓD: 70.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	MHO/QUAD KĄT CHAR PRZ: 75°	Zakres nastaw: 40 do 90° w krokach co 1
	⇩	STREFA WEWN ZAS TYŁ: 50.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	STREFA ŚROD ZAS TYŁ: 60.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	STREFA ZEWN ZAS TYŁ: 70.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	MHO KĄT CHARAK TYŁ: 75°	Zakres nastaw: 40 do 90° w krokach co 1
	⇩	MHO STR ZEW KĄT CHAR: 120°	Zakres nastaw: 40 do 140° w krokach co 1
	⇩	MHO STR ŚRD KĄT CHAR: 90°	Zakres nastaw: 40 do 140° w krokach co 1

5

⇕	MHO STR WEW KĄT CHA: 60°	Zakres nastaw: 40 do 140° w krokach co 1
⇕	STR ZEWN PRW LIN REZ: 100.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	STR ZEWN LEW LIN REZ: 100.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	STR ŚROD PRW LIN REZ: 100.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	STR ŚROD LEW LIN REZ: 100.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	STR WEWN PRW LIN REZ: 100.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	STR WEWN LEW LIN REZ: 100.00 Ω	Zakres nastaw: 0.10 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
⇕	PSB CZAS PRZEJ MIĘDZ STREF: 0.030 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	PSB OPÓŹ ODP SYG KOŁ: 0.050 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OOS IMP MIĘD ZEW-WEW CZAS: 0.017 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OOS IMP W STR WEWN CZAS: 0.009 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OOS IMP MIĘD WEW-ZEW CZAS: 0.017 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OOS CZAS IMPULSU WYŁ: 0.400 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	TRYB DZIAŁANIA: Delayed	Zakres nastaw: Early, Delayed
⇕	BLOKOWANIE FUNK OOS: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja Detekcji kołysania mocy zapewnia zarówno funkcję blokowania od kołysania mocy (PSB), jak i funkcję out-of-step (OOS, czyli kontrolowaną separację systemów). Element mierzy impedancję składowej zgodnej i śledzi jej położenie w odniesieniu do dwóch lub trzech konfigurowalnych przez użytkownika charakterystyk roboczych. Po wykryciu odpowiednich zależności czasowych, sygnały blokowania i/lub wyłączenia są wystawiane za pomocą FlexLogic. Element zawiera adaptacyjny detektor zakłóceń. Funkcja ta nie jest wyzwalana przy kołysaniu mocy, ale jest zdolna do wykrywania szybszych zakłóceń – w szczególności zwarć – które mogą wystąpić podczas kołysania mocy. Działanie tego dedykowanego detektora zakłóceń sygnalizowane jest za pomocą operandu KOŁYSANIA DET ZWARC.

Element Detekcji kołysania mocy zapewnia dwa sygnały przeznaczone do blokowania wybranych zabezpieczeń podczas kołysania mocy: KOŁYSANIA BLOKADA jest tradycyjnym sygnałem, który jest aktywny przez cały czas trwania kołysania, a KOŁYSANIA DE/BLOKADA jest aktywowany w ten sam sposób, ale odpada po wykryciu dodatkowego zakłócenia podczas kołysania. Operand KOŁYSANIA DE/BLOKADA może być użyty do blokowania wybranych funkcji zabezpieczeniowych, jeżeli celem jest reakcja na zwarcia podczas kołysania mocy.

Różne funkcje zabezpieczeniowe w różny sposób reagują na kołysanie mocy. W przypadku zwarć w warunkach kołysania mocy, niektóre elementy można zablokować na stałe (za pomocą operandu KOŁYSANIA BLOKADA), a inne można blokować i dynamicznie odblokowywać po wykryciu zwarcia (za pomocą operandu KOŁYSANIA DE/BLOKADA). Należy mieć na uwadze, że sygnały logiczne z tego modułu nie są połączone w logice wewnętrznej urządzenia z zabezpieczeniem odległościowym czy innymi funkcjami.

Przed konfiguracją zapoznaj się z charakterystyką działania i schematami logicznymi oraz z poniższym opisem.

Element wykrywający kołysanie mocy (PSB) działa w trybie dwukrokowym lub trójkrokowym w następujący sposób:

- Tryb trójkrokowy — sprawdzany jest czas przejścia wektora impedancji składowej zgodnej między strefami zewnętrzną i środkową. Jeśli wektor wejdzie w charakterystykę zewnętrzną (co wskaże operand KOŁYSANIA STRF ZEWN), ale pozostanie poza charakterystyką środkową (co wskaże operand KOŁYSANIA STRF ŚRDK) przez okres dłuższy niż PSB - CZAS PRZEJŚCIA POMIĘDZY STEFAMI (D1), sygnał KOŁYSANIA BLOKADA jest aktywny. Sygnał odpada, gdy wektor opuści charakterystykę zewnętrzną, ale nie wcześniej niż PSB - OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU KOŁYSAŃ (R1).
- Tryb dwukrokowy — sekwencja jest identyczna jak dla trybu trójkrokowego, ale używa się charakterystyki zewnętrznej i wewnętrznej.

Funkcja out-of-step (OOS) działa w trybie dwukrokowym lub trójkrokowym w następujący sposób:

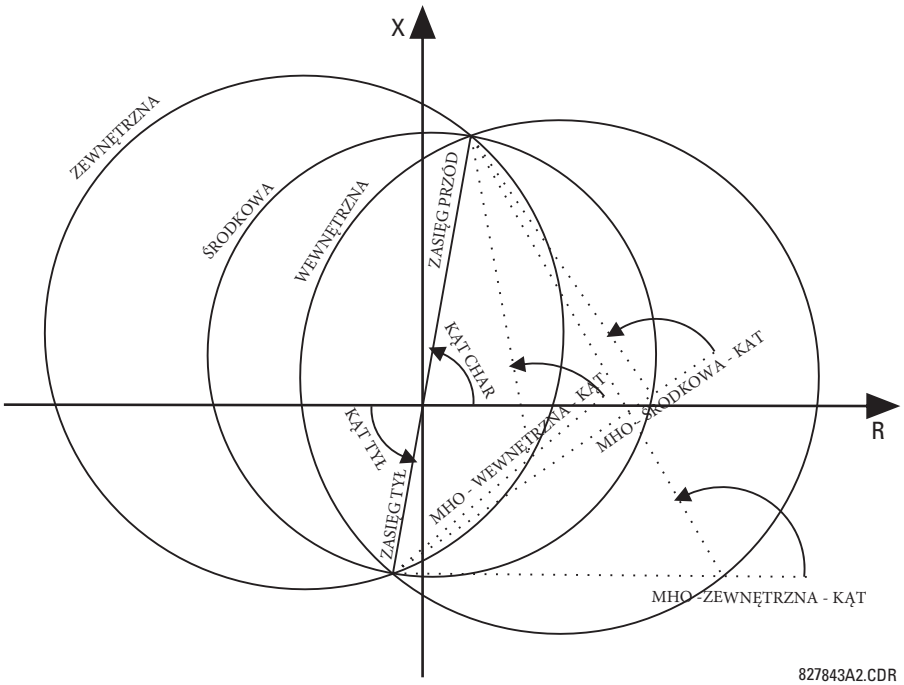
- Tryb trójkrokowy — wykrywa się niestabilne kołysanie mocy. Detekcja odbywa się na podstawie pomiaru czasu, jaki wektor impedancji znajduje się pomiędzy charakterystyką zewnętrzną i środkową, a następnie sprawdza się czas pobytu wektora impedancji między charakterystyką środkową i wewnętrzną. Pierwszy krok jest podobny do sekwencji PSB. Po upływie limitu czasu timera PSB - CZAS PRZEJŚCIA POMIĘDZY STEFAMI (D1), przerzutnik 1 jest ustawiony (Set) tak długo, jak impedancja pozostaje w obrębie charakterystyki zewnętrznej.

  Jeżeli później, w dowolnym momencie (zakładając, że impedancja pozostaje w obrębie charakterystyki zewnętrznej), wektor wejdzie w obszar charakterystyki środkowej, ale pozostanie poza charakterystyką wewnętrzną przez czas określony jako OOS - CZAS PRZEJŚCIA IMPEDANCJI - STREFA ZEWN -> WEWN (D2), przerzutnik 2 jest ustawiony (Set) tak długo, jak impedancja pozostaje wewnątrz charakterystyki zewnętrznej. Jeżeli później, w dowolnym momencie (zakładając, że impedancja cały czas pozostaje w obrębie charakterystyki zewnętrznej) wektor wejdzie w obszar wewnętrznej charakterystyki i pozostanie tam przez czas określony nastawą OOS - CZAS POBYTU IMPEDANCJI W STREFIE WEWN (D3), przerzutnik 2 jest ustawiony tak długo, jak impedancja pozostaje wewnątrz charakterystyki zewnętrznej; element jest w takich warunkach gotowy do wyłączenia.

  Jeżeli wybrano TRYB DZIAŁANIA jako „Early", operand KOŁYSANIA OOS WYŁĄCZ jest aktywowany natychmiast i podtrzymywany przez czas określony w OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ . W przypadku wyboru trybu „Delayed", element czeka, aż wektor impedancji opuści charakterystykę wewnętrzną, a następnie odlicza czas OOS - CZAS PRZEJŚCIA IMPEDANCJI - STREFA ZEWN -> WEWN (D2), i ustawia przerzutnik 4; element jest teraz gotowy do wyłączenia. Sygnał wyłączenia jest ustawiany później, gdy wektor impedancji opuści charakterystykę zewnętrzną.
- Tryb dwukrokowy — podobny do trybu trójkrokowego z dwoma wyjątkami. Po pierwsze, etap początkowy monitoruje czas spędzony przez wektor impedancji pomiędzy charakterystyką zewnętrzną i wewnętrzną. Po drugie, etap obejmujący timer OOS - CZAS PRZEJŚCIA IMPEDANCJI - STREFA ZEWN -> WEWN (D2) jest pomijany. W gestii użytkownika leży przypisanie sygnałów KOŁYSANIA BLOKADA i KOŁYSANIA OOS WYŁĄCZ do innych funkcji zabezpieczeniowych i wyjść fizycznych, aby zapewnić pełną funkcjonalność tego elementu.

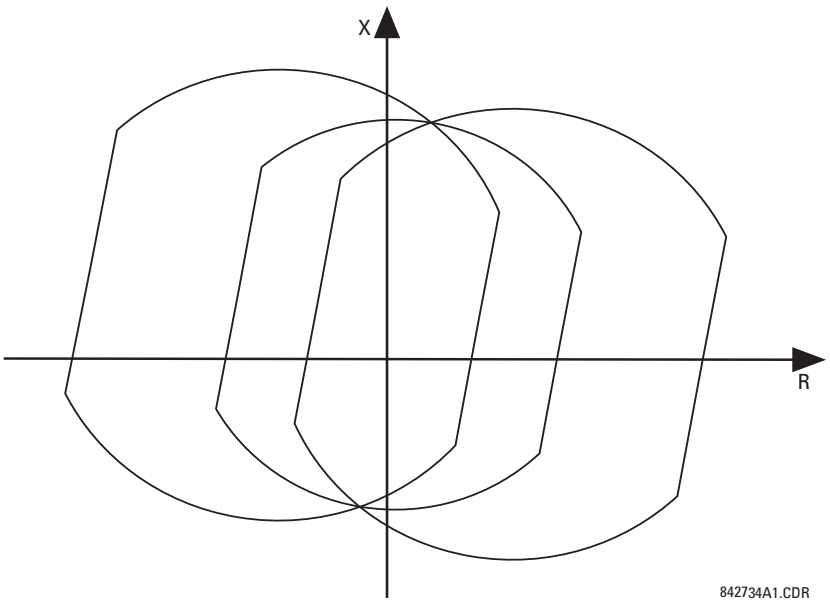
Funkcję można ustawić tak, aby wykorzystywała charakterystykę mho lub czworokątną, jak pokazano na rysunku. Po ustawieniu na „Mho" element stosuje również ograniczenie rezystancji z prawej i lewej strony charakterystyki. Jeśli takie ograniczenie nie jest potrzebne, ustaw je na tyle wysoko, aby skutecznie je wyłączyć. Aby zobaczyć jak wyglądają poszczególne charakterystyki wystarczy w EnerVista w menu Detekcja kołysania mocy - 68/78 kliknąć przycisk Widok.

Rys. 5-149: Charakterystyka (mho) działania funkcji Detekcji kołysania mocy

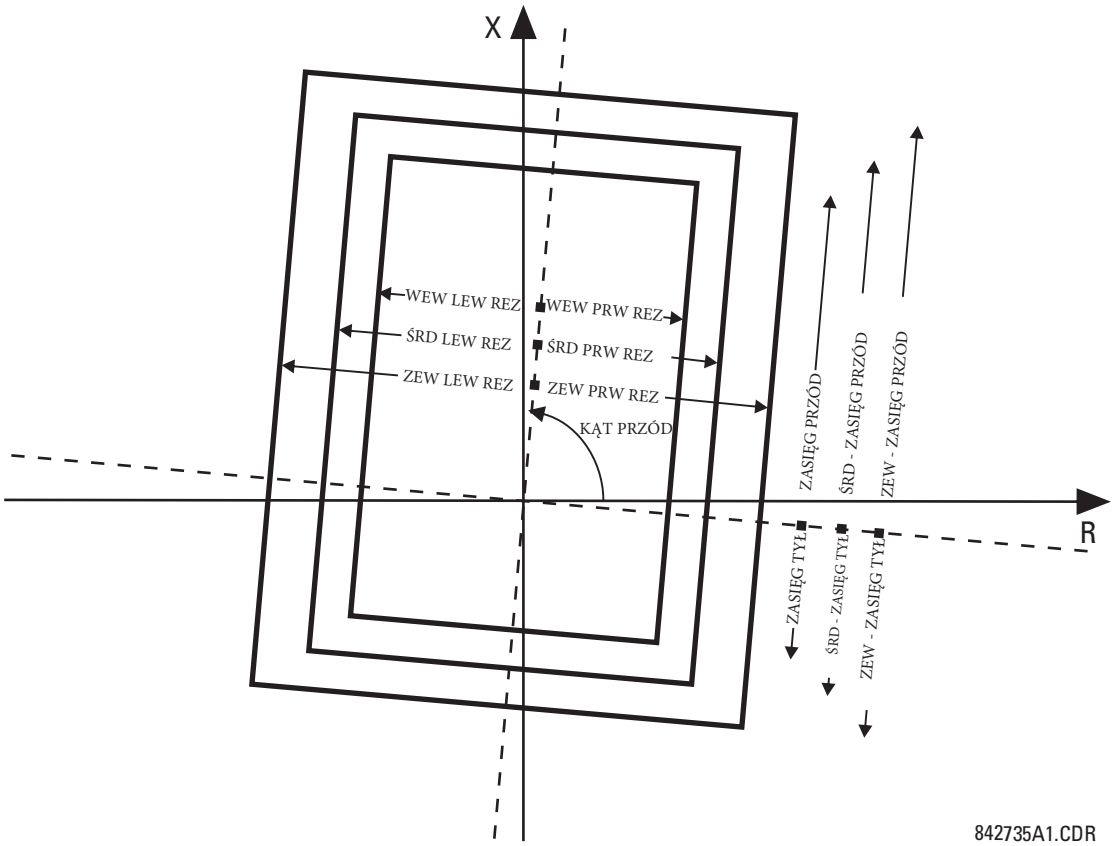


5

Rys. 5-150: Wpływ blinderów (linii rezystancji) na charakterystykę



Rys. 5-151: Charakterystyka (quad) działania funkcji Detekcji kołysania mocy



Dla funkcji Detekcji kołysania mocy dostępne są operandy:

- KOŁYSANIA STRF ZEWN, KOŁYSANIA STRF ŚRDK, KOŁYSANIA STRF WEWN, KOŁYSANIA TIMER 2, KOŁYSANIA TIMER 3 i KOŁYSANIA TIMER 4 to sygnały pomocnicze do testowania i dla aplikacji specjalnych
- KOŁYSANIA BLOKADA blokuje wybrane elementy zabezpieczeniowe, takie jak np. funkcja odległościowa
- KOŁYSANIA DE/BLOKADA blokuje te elementy zabezpieczeniowe, które mają być blokowane pod wpływem kołysania mocy, ale następnie odblokowane, gdy podczas blokowania wystąpi zwarcie
- KOŁYSANIA DET ZWARC wskazuje, że zadziałał zintegrowany adaptacyjny detektor zakłóceń. Ten argument jest wyzwalany w przypadku zwarć występujących w czasie kołysania mocy. Działanie 1F i 3F.
- KOŁYSANIA IMP WEJŚC wskazuje na niestabilne kołysanie mocy z "wchodzącym" wektorem (wektor impedancji wchodzi w wewnętrzną charakterystykę)
- KOŁYSANIA IMP WYJŚC wskazuje na niestabilne kołysanie mocy z "wychodzącym" wektorem (wektor impedancji opuszcza charakterystykę zewnętrzną). Argument ten może służyć do zliczania niestabilnych kołysań i podejmowania określonych działań dopiero po określonej ich liczbie.
- KOŁYSANIA OOS WYŁĄCZ to polecenie wyłączenia

Ustawienia funkcji są następujące.

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia detekcję kołysania mocy. Nastawa dotyczy zarówno funkcji blokady (PSB), jak i funkcji separacji systemów (OOS).

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — identyfikuje źródło sygnału zarówno dla funkcji blokowania, jak i separacji systemów.

KSZTAŁT — wybór kształtu („Mho” lub „Quad”) zewnętrznej, środkowej i wewnętrznej charakterystyki. Zasada działania pozostaje taka sama. Charakterystyki „Mho” mogą wykorzystywać ograniczenie rezystancyjne z prawej i lewej strony.

TRYB — wybór między trybem pracy dwu- i trójkrokowym. Wybór stosuje się zarówno dla funkcji PSB, jak i OOS. Tryb trójstopniowy ma zastosowanie, jeśli jest wystarczająco dużo miejsca między charakterystyką obciążenia a charakterystyką zabezpieczenia odległościowego przekaźnika, aby wszystkie trzy charakterystyki (zewnętrzna, środkowa i wewnętrzna) mogły być umieszczone między charakterystyką obciążenia a charakterystyką funkcji odległościowej. To, czy odległości między charakterystyką zewnętrzną i środkową oraz środkową i wewnętrzną są wystarczające, określa analiza najszybszych spodziewanych kołysań mocy w korelacji z ustawieniami timerów funkcji Detekcji kołysania mocy.

Tryb dwustopniowy wykorzystuje tylko charakterystykę zewnętrzną i wewnętrzną zarówno dla funkcji PSB, jak i OOS. Pozostawia to więcej miejsca w silnie obciążonych systemach na umieszczenie dwóch charakterystyk kołysania mocy między charakterystyką funkcji odległościowej a charakterystyką obciążenia, ale z drugiej strony pozwala na kontrolę tylko jednego czasu przejścia wektora impedancji pomiędzy nastawionymi strefami.

NADZÓR I1 (WYKRYCIE ZWARCIA) — poziom pobudzenia prądowego nadzorujący wszystkie trzy charakterystyki kołysania mocy. Funkcja nadzoru reaguje na prąd składowej zgodnej.

NADZÓR PRĄDOWY I2 - AKTYWACJA — ustawienie ma na celu załączenie logiki nadzoru I2 za pomocą sygnału logicznego, który jest używany do wykrywania obecności znacznej asymetrii w sygnałach prądowych, na przykład w przypadku awarii. W takich warunkach (awarie, zakłócenia) operand KOŁYSANIA BLOKADA nie jest aktywowany.

NADZÓR PRĄDOWY I2 - WARTOŚĆ — ustawienie określa próg logiki nadzoru nad prądem składowej przeciwnej.

STREFA WEWNĘTRZNA - ZASIĘG PRZÓD — ustawienie określa zasięg do przodu wszystkich trzech charakterystyk mho oraz wewnętrznej charakterystyki typu quad. W przypadku prostego systemu składającego się z linii i dwóch równoważnych źródeł zasięg ten musi być wyższy niż suma impedancji składowej zgodnej linii i zdalnego źródła. W celu określenia tego ustawienia mogą być potrzebne szczegółowe badania stabilności przejściowej dla złożonych systemów. Kąt tej impedancji jest określony przez ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY PRZÓD.

5

STREFA ŚRODKOWA - ZASIĘG PRZÓD — ustawienie określa zasięg do przodu środkowej charakterystyki typu quad. Kąt tej impedancji określa ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY PRZÓD. Nastawa nie jest używana, jeśli kształt to „Mho”.

STREFA ZEWNĘTRZNA - ZASIĘG PRZÓD — ustawienie określa zasięg do przodu zewnętrznej charakterystyki quad. Kąt tej impedancji jest określony przez ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY PRZÓD. Nastawa nie jest używana, jeśli kształt to „Mho”.

MHO/QUAD WEWN - KĄT CHARAKTERYSTYCZNY PRZÓD — ustawienie określa kąt impedancji zasięgu do przodu dla charakterystyki mho, kąty wszystkich linii rezystancji oraz impedancji zasięgu do przodu i do tyłu charakterystyki quad.

ZASIĘG TYŁ — ustawienie określa zasięg do tyłu wszystkich trzech charakterystyk mho oraz wewnętrznej charakterystyki typu quad. W przypadku prostego układu linii i dwóch równoważnych źródeł zasięg ten musi być wyższy niż impedancja składowej zgodnej źródła lokalnego. W przypadku złożonych systemów w celu określenia tego ustawienia mogą być potrzebne szczegółowe badania stabilności przejściowej. Kąt tej impedancji dla „Mho” określa ustawienie ZASIĘG TYŁ, a ustawienie MHO/QUAD WEWN - KĄT CHARAKTERYSTYCZNY PRZÓD dla wewnętrznej charakterystyki typu „Quad”.

STREFA ŚRODKOWA - ZASIĘG TYŁ — ustawienie określa zasięg do tyłu środkowej charakterystyki typu quad. Kąt tej impedancji określa nastawa KĄT CHARAKTERYSTYCZNY PRZÓD. Ustawienie nie jest używane, jeśli kształt to „Mho”.

STREFA ZEWNĘTRZNA - ZASIĘG TYŁ — ustawienie określa zasięg do tyłu zewnętrznej charakterystyki typu quad. Kąt tej impedancji jest określony przez ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY PRZÓD. Nastawa nie jest używana, jeśli kształt to „Mho”.

MHO - KĄT CHARAKTERYSTYCZNY TYŁ — ustawienie określa kąt impedancji zasięgu wstecznego dla charakterystyki mho. To ustawienie dotyczy tylko charakterystyki mho.

MHO - STREFA ZEWNĘTRZNA - KĄT CHARAKTERYSTYCZNY — ustawienie definiuje strefę zewnętrzną. Należy przestrzegać konwencji przedstawionej na wykresie charakterystyki pracy: wartości większe niż 90° dają charakterystykę w kształcie jabłka; wartości mniejsze niż 90° dają charakterystykę soczewkową. Kąt ten należy dobrać z uwzględnieniem maksymalnego oczekiwanego obciążenia. Jeśli znany jest maksymalny kąt obciążenia, skoordynuj zewnętrzny kąt graniczny z marginesem bezpieczeństwa wynoszącym 20°. W przypadku złożonych systemów mogą być potrzebne szczegółowe badania w celu określenia tego ustawienia. To ustawienie dotyczy tylko kształtów mho.

MHO - STREFA ŚRODKOWA - KĄT CHARAKTERYSTYCZNY — ustawienie definiuje strefę środkową. Dotyczy to tylko trybu trójstopniowego. Typowa wartość jest zbliżona do średniej dla kąta granicznego strefy zewnętrznej i wewnętrznej . To ustawienie dotyczy tylko kształtów mho.

MHO - STREFA WEWNĘTRZNA - KĄT CHARAKTERYSTYCZNY —ustawienie definiuje strefę wewnętrzną. Wewnętrzna charakterystyka jest wykorzystywana przez funkcję OOS: jeśli wektor wyjdzie poza charakterystyką wewnętrzną wystawiany jest sygnał wyłączenia z funkcji OOS (rzeczywiste wyłączenie może być opóźnione zgodnie z ustawieniem TRYB DZIAŁANIA). Dlatego kąt ten musi być dobierany z uwzględnieniem kąta kołysania mocy, powyżej którego system staje się niestabilny i nie może się odbudować.

Wewnętrzna charakterystyka jest również wykorzystywana przez funkcję blokady od kołysania mocy w trybie dwukrokowym. W takim przypadku należy ustawić ten kąt na tyle duży, aby charakterystyka zabezpieczenia odległościowego była bezpiecznie (z odpowiednio dużą przestrzenią pomiędzy nimi) otoczona przez charakterystykę wewnętrzną. To ustawienie dotyczy tylko charakterystyki mho.

STREFA ZEWNĘTRZNA, ŚRODKOWA, WEWNĘTRZNA - PRAWA LINIA REZYSTANCJI — ustawienia określają zasięg rezystancyjny z prawej strony charakterystyk. Ograniczenie rezystancyjne dotyczy zarówno charakterystyk „Mho", jak i „Quad". Ustaw te wartości wysoko, jeśli dla charakterystyki „Mho" nie jest wymagane takie ograniczenie.

STREFA ZEWNĘTRZNA, ŚRODKOWA, WEWNĘTRZNA - LEWA LINIA REZYSTANCJI — ustawienia określają zasięg rezystancyjny z lewej strony charakterystyk. Ograniczenie rezystancyjne dotyczy zarówno charakterystyk „Mho", jak i „Quad". Ustaw te wartości wysoko, jeśli dla charakterystyki „Mho" nie jest wymagane takie ograniczenie.

PSB - CZAS PRZEJŚCIA POMIĘDZY STREFAMI (D1) — wszystkie timery koordynujące są ze sobą powiązane i należy je ustawić tak, aby wykrywały najszybsze oczekiwane kołysanie mocy i zapewniały bezpieczne wyłączenie z funkcji OOS. Ustaw timery w odniesieniu do charakterystyki detekcji kołysania mocy, trybu działania i trybu wyzwalania funkcji OOS. Ten timer określa interwał, jaki musi spędzić wektor impedancji między charakterystyką zewnętrzną i wewnętrzną (tryb dwukrokowy) lub między charakterystyką zewnętrzną i środkową (tryb trójkrokowy), zanim zostanie aktywowany sygnał blokady. To opóźnienie musi być ustawione na czas krótszy niż czas wymagany, aby wektor impedancji przemieścił się między dwiema wybranymi charakterystykami podczas najszybszego oczekiwanego kołysania mocy. To ustawienie dotyczy zarówno blokowania kołysania mocy, jak i funkcji separacji systemów (OOS).

PSB - OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU KOŁYSAŃ (R1) — nastawa określa opóźnienie odpadu sygnału KOŁYSANIA BLOKADA. Wykrycie kołysania ustawia przerzutnik 1 po czasie PSB - CZAS PRZEJŚCIA POMIĘDZY STREFAMI (D1). Gdy wektor impedancji opuści zewnętrzną charakterystykę, uruchamiany jest timer PSB - OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU KOŁYSAŃ (R1). Gdy czas timera upłynie, przerzutnik jest kasowany. Ustawienie służy zapewnieniu dodatkowego bezpieczeństwa dla funkcji PSB.

OOS - CZAS PRZEJŚCIA IMPEDANCJI - STREFA ZEWN -> WEWN (D2) — steruje funkcją separacji systemów. Nastawa ma znaczenie tylko w trybie trójkrokowym. Timer określa czas, jaki wektor impedancji musi spędzić między charakterystyką środkową i wewnętrzną, zanim zakończy się drugi etap sekwencji OOS. Timer musi być ustawiony na czas krótszy niż czas wymagany, aby wektor przemieścił się między dwiema charakterystykami podczas najszybszego oczekiwanego kołysania mocy.

OOS - CZAS POBYTU IMPEDANCJI W STREFIE WEWN (D3) — steruje funkcją separacji systemów. Timer określa czas, jaki wektor impedancji musi spędzić w wewnętrznej charakterystyce przed zakończeniem ostatniego kroku sekwencji OOS i uzbrojeniem elementu do wyzwolenia. Czasem zadziałania steruje ustawienie TRYB DZIAŁANIA. To opóźnienie ma na celu zapewnienie dodatkowego zabezpieczenia przed wyzwoleniem funkcji separacji systemów.

OOS - CZAS PRZEJŚCIA IMPEDANCJI - STREFA WEWN -> ZEWN (D4) — steruje funkcją separacji systemów. Nastawa ma znaczenie tylko dla wyzwalania w trybie „Delayed". Timer określa czas, jaki wektor impedancji musi spędzić poza charakterystyką wewnętrzną, ale w obrębie charakterystyki zewnętrznej, zanim element zostanie uzbrojony do opóźnionego wyzwolenia. Opóźnione wyłączenie następuje, gdy impedancja opuszcza charakterystykę zewnętrzną. To opóźnienie jest przewidziane dla dodatkowego bezpieczeństwa. Ustaw je, biorąc pod uwagę najszybsze oczekiwane kołysanie mocy.

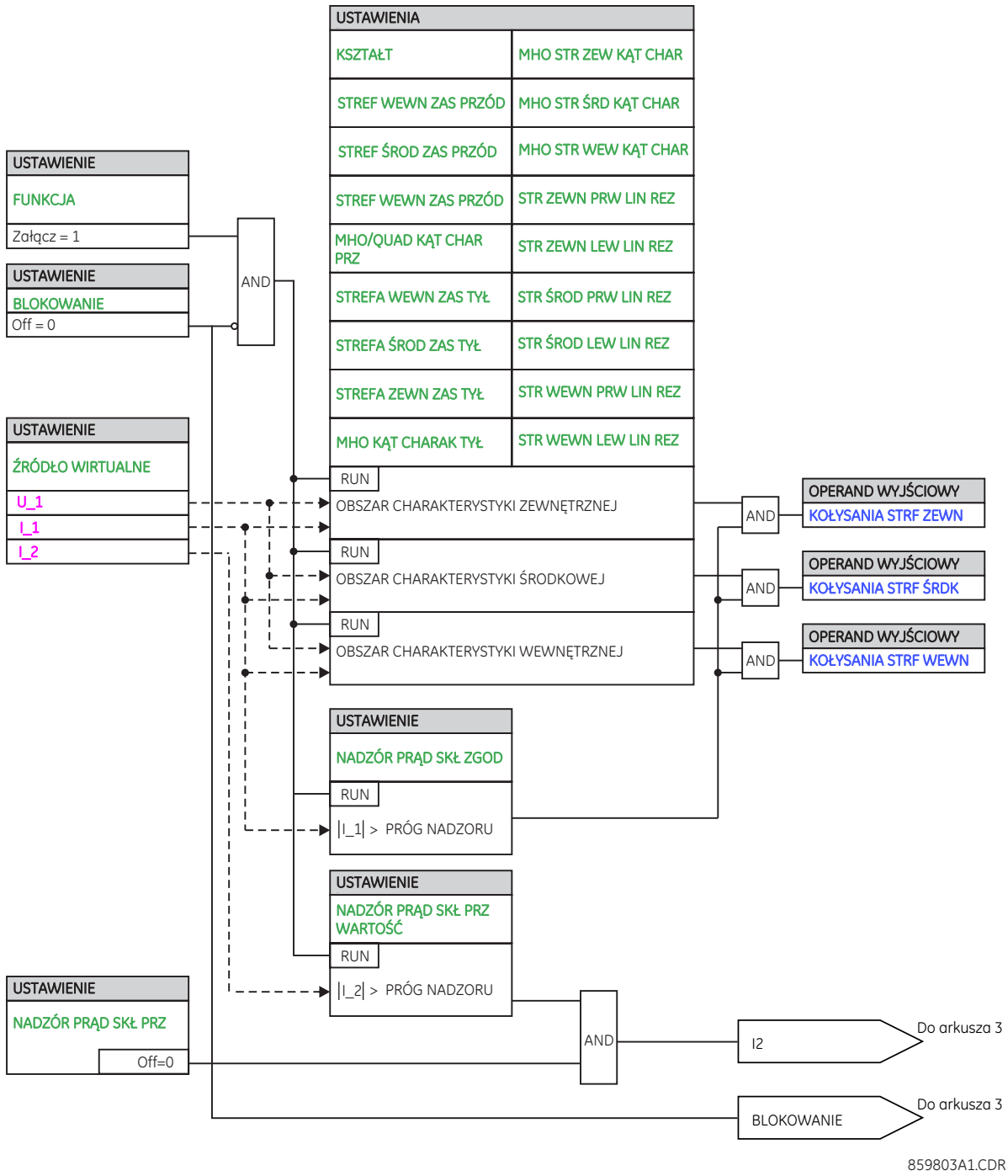
OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ — sygnał wyłączenia z funkcji OOS (KOŁYSANIA OOS WYŁĄCZ) jest podtrzymywany na określony tą nastawą czas. Takie podtrzymanie ma kluczowe znaczenie w trybie "Delayed", ponieważ pierwotny sygnał wyzwalania jest bardzo krótkim impulsem występującym, gdy wektor impedancji opuszcza zewnętrzną charakterystykę po zakończeniu sekwencji OOS.

TRYB DZIAŁANIA — wybór trybu wyzwalania. „Early" powoduje natychmiastowe wyłączenie po zakończeniu ostatniego kroku w sekwencji OOS. Ten tryb obciąża wyłączniki, ponieważ prądy w tym momencie są wysokie (siły elektromotoryczne dwóch systemów są oddalone od siebie o około 180°). Wybór trybu wyzwalania „Delayed" powoduje wyłączenie w momencie, gdy wektor impedancji opuści charakterystykę zewnętrzną. Tryb ten powoduje wyłączenie przy mniej obciążających wyłączniki warunkach pracy, ponieważ prądy w tym momencie są niskie. Należy dokonać wyboru odpowiedniego trybu, biorąc pod uwagę możliwości wyłączników w danej aplikacji.

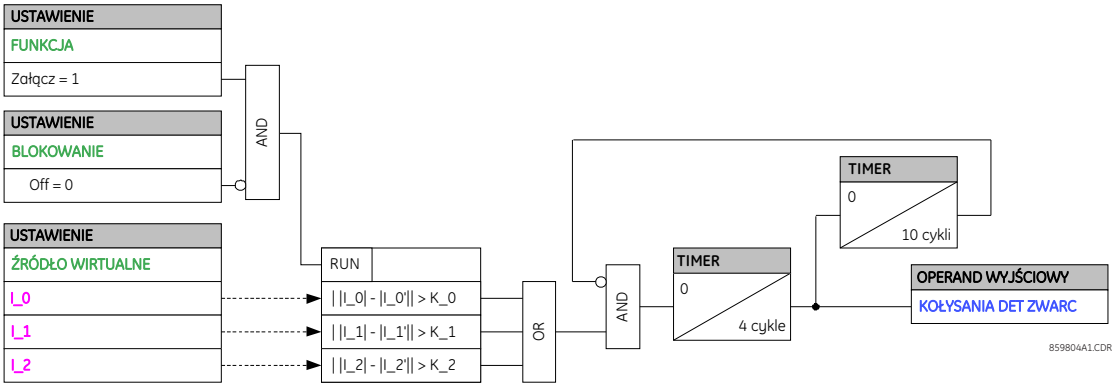
BLOKOWANIE — ustawienie określa operand logiczny używany do blokowania elementu OOS. Sygnał blokady powoduje natychmiastowy odpad sygnału KOŁYSANIA OOS WYŁĄCZ.

ZDARZENIA— załącza i odstawia rejestrowanie zdarzeń w rejestratorze zdarzeń.

Rys. 5-152: Logika działania funkcji Detekcji kołysania mocy (Arkusz 1 z 3)



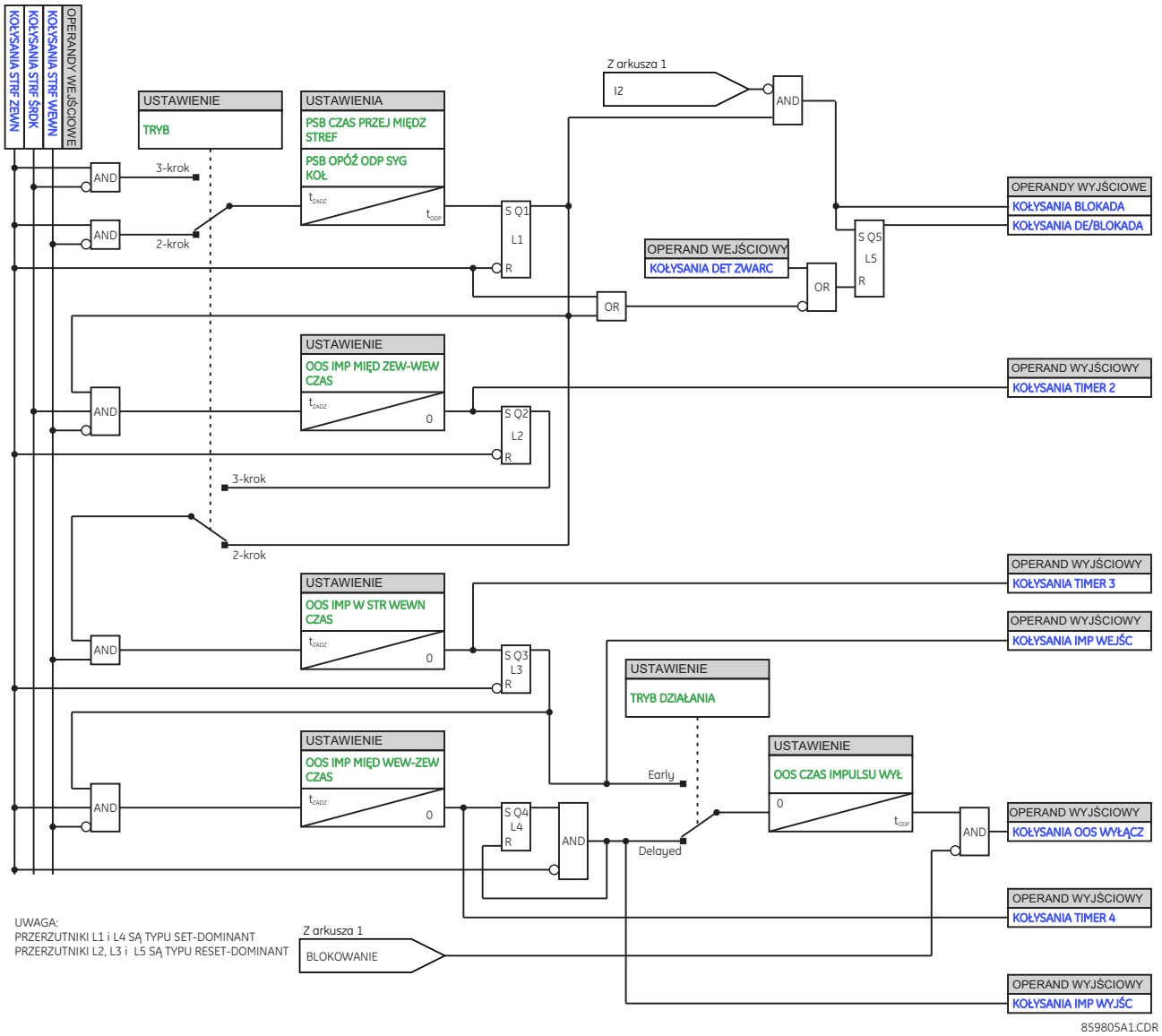
Rys. 5-153: Logika działania funkcji Detekcji kołysania mocy (Arkusz 2 z 3)



I_0, I_1, I_2 - wartości chwilowe
I_0', I_1', I_2' - wartości sprzed pół cyklu
K_0, K_2 - 3 x średnia zmiana podczas ostatniego cyklu
K_1 - 4 x średnia zmiana podczas ostatniego cyklu

5

Rys. 5-154: Logika działania funkcji Detekcji kołysania mocy (Arkusz 3 z 3)



5.8.7 Detekcja impedancji w obszarze obciążenia

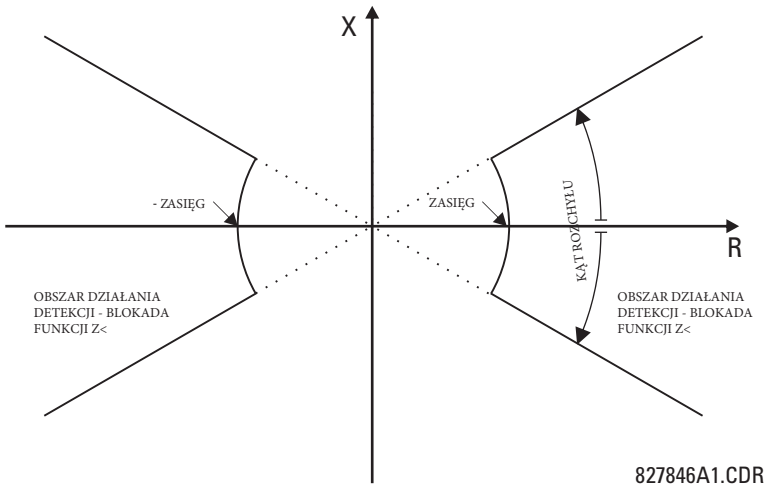
USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ DETEKCJA IMPEDANCJI W OBSZARZE OBCIĄŻENIA

■ DET IMP W OBSZARZE ■ OBCIĄŻENIA	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ŹRÓDŁO WIRTUALNE: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	NADZÓR - U1 MIN 0.250 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	ZASIĘG: 1.00 Ω	Zakres nastaw: 0.02 do 250.00 ohm w krokach co 0.01

⇕	KĄT ROZCHYŁU CHARAKT: 30°	Zakres nastaw: 5 do 50° w krokach co 1
⇕	OPÓŹN ZADZIAŁANIA: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OPÓŹN ODPADU: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

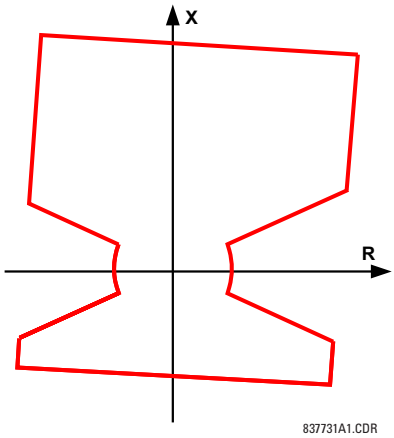
Funkcja detekcji impedancji w obszarze obciążenia reaguje na napięcie i prąd kolejności zgodnej i wykorzystuje charakterystykę pokazaną na rysunku.

Rys. 5-155: Charakterystyka funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia



Element działa, jeśli napięcie składowej zgodnej jest powyżej ustawionego poziomu a impedancja znajdzie się w obszarze działania. Funkcja wystawia wtedy sygnał logiczny, który może być użyty do zablokowania wybranych zabezpieczeń (np. odległościowe, nadprądowe). Należy mieć na uwadze, że sygnały wyjściowe z tego modułu nie są połączone w logice wewnętrznej urządzenia z zabezpieczeniem odległościowym czy innymi funkcjami. Poniższy rysunek przedstawia wpływ charakterystyki obciążenia na funkcję odległościową.

Rys. 5-156: Charakterystyka zab. odległościowego z uwzględnieniem funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia



NADZÓR - MINIMALNE NAPIĘCIE U1 — ustawienie określa minimalne napięcie składowej zgodnej wymagane do działania funkcji. Gdy napięcie jest poniżej tego progu, element nie wystawi sygnału blokady, nawet jeśli impedancja znajdzie się w obszarze działania. Wybierając to ustawienie, należy pamiętać, że L90 mierzy napięcia faza-ziemia niezależnie od połączenia przekładników napięciowych.

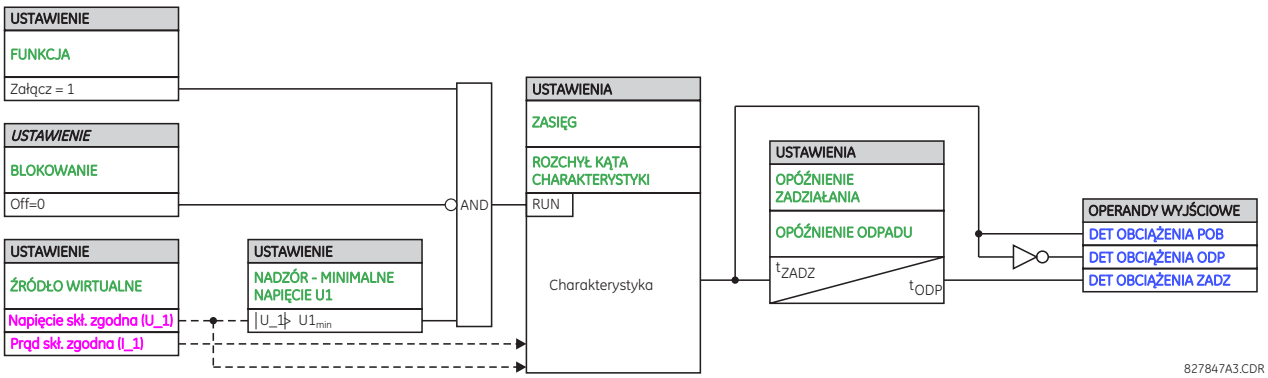
Nominalne napięcie wtórne przekładnika napięciowego określone w OBIEKT ⇨⇩ PRZEKŁADNIKI ⇨ NAPIĘCIOWE X5 ⇨⇩ PN FAZOWE - STRONA WTÓRNA jest wartością bazową (p.u.) dla tego ustawienia.

5

ZASIĘG — To ustawienie określa zasięg rezystancyjny charakterystyki, jak pokazano na schemacie Charakterystyka funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia. Wprowadź te ustawienie w wartościach wtórnych i oblicz je jako rezystancję składowej zgodnej widzianą przez przekaźnik w warunkach maksymalnego obciążenia i przy współczynniku mocy = 1.

KĄT ROZCHYŁU CHARAKTERYSTYKI — ustawienie określa rozmiar obszaru blokowania, jak pokazano na schemacie Charakterystyka funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia i dotyczy impedancji składowej zgodnej.

Rys. 5-157: Logika działania funkcji detekcji impedancji w obszarze obciążenia



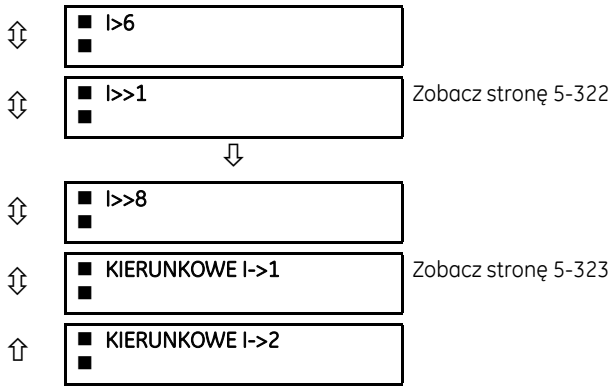
5.8.8 Zabezpieczenie nadprądowe fazowe - 50P/51P/67P

5.8.8.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ NADPRĄDOWE FAZOWE 50P/51P/67P

■ NADPRĄDOW FAZOWE ■ 50P/51P/67P	⇔	■ I>1 ■	Zobacz stronę 5-320

⇩



5.8.8.2 Charakterystyki zależne zabezpieczenia zwłocznego I> (51P)

Charakterystyki zależne używane przez funkcje nadprądowe zwłoczne to standardowe krzywe typu IEEE, IEC, GE IAC i I2t. Szeroki wybór pozwala na koordynację zabezpieczeń z dalszymi urządzeniami.

Jeśli żadna z poniższych krzywych nie spełnia wymagań danej aplikacji, to można użyć Charakterystyk programowalnych (FlexCurve). W przypadku potrzeby użycia prostej charakterystyki, dostępna jest charakterystyka niezależna (DT).

Tab. 5-32: Typy charakterystyki

IEEE	IEC	GE typu IAC	Inne
IEEE Extremely Inverse	IEC Curve A (BS142)	IAC Extremely Inverse	I^2t
IEEE Very Inverse	IEC Curve B (BS142)	IAC Very Inverse	Char. programowalne A, B, C, D
IEEE Moderately Inverse	IEC Curve C (BS142)	IAC Inverse	Charakteystyki Reklozera
	IEC Short Inverse	IAC Short Inverse	Niezależna

Ustawienie TDM umożliwia wybór współczynnika krzywej w odniesieniu do krzywej bazowej (czyli ze współczynnikiem TDM = 1), natomiast ustawienie CHARAKTERYSTYKA umożliwia wybór kształtu krzywej. W przeciwieństwie do współczynnika elektromechanicznego, czasy działania są wprost proporcjonalne do wartości mnożnika TDM/OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA. Na przykład wszystkie czasy dla mnożnika 10 są dziesięciokrotnością wartości mnożnika 1 lub wartości krzywej bazowej. Ustawienie mnożnika na zero powoduje natychmiastową reakcję na wszystkie poziomy prądu powyżej progu pobudzenia.

Obliczenia czasu dla zabezpieczenia nadprądowego wykonywane są za pomocą zmiennej *energy capacity*. Gdy ta zmienna wskazuje, że pojemność (energia) osiągnęła 100%, zadziała człon nadprądowy czasowy. Jeżeli w tej zmiennej zgromadzono mniej niż 100% *energii*, a prąd spadnie poniżej progu odpadu (od 97% do 98% wartości pobudzenia), *energia* musi zostać zmniejszona. Dostępne są dwie metody operacji odpadu: „Bezzwłoczna" i „Opóźniona". Wybór „Bezzwłoczna" jest przeznaczony do zastosowań z innymi przekaźnikami, takimi jak większość przekaźników statycznych, które ustawiają pojemność energetyczną bezpośrednio na zero, gdy prąd spada poniżej progu odpadu. Wybór „Opóźniona" może być używany tam, gdzie przekaźnik musi być skoordynowany z przekaźnikami elektromechanicznymi.

UR obliczają czas zadziałania odpowiadający wartościom z zakresu od 1,03 do 20 wielokrotności prądu pobudzenia. Powyżej 20 wielokrotności prądu pobudzenia UR ograniczają czas zadziałania do wartości dla mnożnika 20, co skutkuje płaską częścią charakterystyki. Współczynnik odpadu może mieć wartość w zakresie 0 - 0,97 x prąd pobudzenia.

Charakterystyki IEEE

Kształty krzywych IEEE są zgodne ze standardami i i klasyfikacją krzywych IEEE C37.112-1996 dla krzywych skrajnie (extremely), bardzo (very) i umiarkowanie (moderate) zależnych. Krzywe IEEE wyznacza się na podstawie:

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^p - 1} + B \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^2} \right]$$

Wzór 5-15

gdzie

T = czas działania (s)
TDM = współczynnik krzywej (opóźnienie zadziałania)
I = prąd zmierzony
I_{pickup} = nastawa Próg pobudzenia
A, B, p = stałe zdefiniowane w poniższej tabeli
T_{RESET} = czas odpadu w sekundach (przy założeniu energii=100% i RESET = "Opóźn")
t_r = stała charakterystyki zdefiniowana w poniższej tabeli

Tab. 5-33: Stałe dla charakterystyk IEEE inverse time

Kształt charakterystyki IEEE	A	B	p	t_r
IEEE Extremely Inverse	28.2	0.1217	2.0000	29.1
IEEE Very Inverse	19.61	0.491	2.0000	21.6
IEEE Moderately Inverse	0.0515	0.1140	0.02000	4.85

Tab. 5-34: Czas zadziałania dla charakterystyk IEEE (s)

(TDM)/ Opóźnienie zadziałania	Prąd(I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEEE Extremely Inverse										
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 Very Inverse										
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 Moderately Inverse										
0.5	3.220	1.902	1.216	0.973	0.844	0.763	0.706	0.663	0.630	0.603
1.0	6.439	3.803	2.432	1.946	1.688	1.526	1.412	1.327	1.260	1.207
2.0	12.878	7.606	4.864	3.892	3.377	3.051	2.823	2.653	2.521	2.414
4.0	25.756	15.213	9.729	7.783	6.753	6.102	5.647	5.307	5.041	4.827
6.0	38.634	22.819	14.593	11.675	10.130	9.153	8.470	7.960	7.562	7.241
8.0	51.512	30.426	19.458	15.567	13.507	12.204	11.294	10.614	10.083	9.654
10.0	64.390	38.032	24.322	19.458	16.883	15.255	14.117	13.267	12.604	12.068

Charakterystyki IEC

Dla zastosowań europejskich UR oferuje trzy standardowe krzywe zdefiniowane w normie IEC 255-4 i normie brytyjskiej BS142. Są one zdefiniowane jako krzywa IEC A, krzywa IEC B i krzywa IEC C. Krzywe IEC są wyprowadzane z równań :

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^E - 1}\right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1-(I/I_{pickup})^2}\right]$$

Wzór 5-16

gdzie

T = czas działania (s)
TDM = współczynnik krzywej (opóźnienie zadziałania)
I = prąd zmierzony
I_{pickup} = nastawa Próg pobudzenia
K, E = stałe zdefiniowane w poniższej tabeli
T_{RESET} = czas odpadu w sekundach (przy założeniu energii=100% i RESET = "Opóźn")
t_r = stała charakterystyki zdefiniowana w poniższej tabeli

Tab. 5-35: Stałe dla charakterystyk IEC (BS) inverse time

Kształt charakterystyki IEC (BS)	K	E	t_r
IEC Curve A (BS142)	0.140	0.020	9.7
IEC Curve B (BS142)	13.500	1.000	43.2
IEC Curve C (BS142)	80.000	2.000	58.2
IEC Short Inverse	0.050	0.040	0.500

Tab. 5-36: Czas zadziałania dla charakterystyk IEC (s)

(TDM)/ Opóźnienie zadziałania	Prąd (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEC Curve 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
IEC Curve B										
0.05	1.350	0.675	0.338	0.225	0.169	0.135	0.113	0.096	0.084	0.075
0.10	2.700	1.350	0.675	0.450	0.338	0.270	0.225	0.193	0.169	0.150
0.20	5.400	2.700	1.350	0.900	0.675	0.540	0.450	0.386	0.338	0.300
0.40	10.800	5.400	2.700	1.800	1.350	1.080	0.900	0.771	0.675	0.600
0.60	16.200	8.100	4.050	2.700	2.025	1.620	1.350	1.157	1.013	0.900
0.80	21.600	10.800	5.400	3.600	2.700	2.160	1.800	1.543	1.350	1.200
1.00	27.000	13.500	6.750	4.500	3.375	2.700	2.250	1.929	1.688	1.500
IEC Curve 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

(TDM)/ Opóźnienie zadziałania	Prąd (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	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

Charakterystyki IAC

Krzywe dla GE IAC są wyprowadzane ze wzorów:

$$T = TDM \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right) \quad , \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right]$$

Wzór 5-17

gdzie

T = czas działania (s)
TDM = współczynnik krzywej (opóźnienie zadziałania)
I = prąd zmierzony
I_{pkp} = nastawa Próg pobudzenia
A do E = stałe zdefiniowane w poniższej tabeli
T_{RESET} = czas odpadu w sekundach (przy założeniu energii=100% i RESET = "Opóźn")
t_r = stała charakterystyki zdefiniowana w poniższej tabeli

5

Tab. 5-37: Stałe dla charakterystyk GE IAC inverse time

Kształt charakterystyki 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

Tab. 5-38: Czas zadziałania dla charakterystyk GE IAC inverse time

(TDM)/ Opóźnienie zadziałania	Prąd (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IAC Extremely Inverse										
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 Very Inverse										
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

(TDM)/ Opóźnienie zadziałania	Prąd (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IAC Inverse										
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

Charakterystyki I^2t

Krzywe I2t wyznacza się w następujący sposób:

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right]$$

Wzór 5-18

gdzie

T = czas działania (s)
TDM = współczynnik krzywej (opóźnienie zadziałania)
I = prąd zmierzony
I_{pickup} = nastawa Próg pobudzenia
T_{RESET} = czas odpadu w sekundach (przy założeniu energii=100% i RESET = "Opóźn")

Tab. 5-39: Stałe dla charakterystyk I^2t

(TDM)/ Opóźnienie zadziałania	Current (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

Charakterystyki programowalne (FlexCurves)

FlexCurves są opisane w sekcji Charakterystyki progmowalne w tym rozdziale. Kształt krzywych FlexCurve jest określony zależnościami:

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time dla}\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right], \text{ gdy } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \geq 1.00$$

Wzór 5-19

$$T_{RESET} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time dla}\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right], \text{ gdy } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \leq 0.98$$

Wzór 5-20

gdzie

T = czas działania (s)
TDM = współczynnik krzywej (opóźnienie zadziałania)
I = prąd zmierzony

I_{pickup} = nastawa Próg pobudzenia
T_{RESET} = czas odpadu w sekundach (przy założeniu energii=100% i RESET = "Opóźn")

Charakterystyka niezależna (DT)

Krzywa DT działa, gdy prąd przekroczy ustawiony próg przez określony czas. Bazowe opóźnienie podane jest w sekundach. Mnożnik krzywej od 0,00 do 600,00 umożliwia regulację czasu działania od zabezpieczenia bezzwłocznego (0s) do 600,00 sekund w krokach co 10 ms. Kształty krzywej czasowej zdefiniowane są w następujący sposób:

5

$$T = TDM \text{ w sekundach, gdy } I > I_{pickup}$$

Wzór 5-21

$$T_{RESET} = TDM \text{ w sekundach}$$

Wzór 5-22

gdzie

T = czas działania (s)
TDM = współczynnik krzywej (opóźnienie zadziałania)
I = prąd zmierzony
I_{pickup} = nastawa Próg pobudzenia
T_{RESET} = czas odpadu w sekundach (przy założeniu energii=100% i RESET = "Opóźn")

Krzywe Reklozera

L90 wykorzystuje charakterystyki programowalne FlexCurve, aby ułatwić programowanie 41 krzywych reklozera. Aby uzyskać dodatkowe informacje, zobacz sekcję Charakterystyki programowalne we wcześniejszej części tego rodziału.

5.8.8.3 Nadprądowe zwłoczne I> - 51P

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ I> ⇨ I>1(6)

■ I> ■	⇔	I>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	I>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	I>1 DANE WEJŚC: 1 HARM	Zakres nastaw: 1 HARM, RMS
	⇩	I>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	I>1 CHAR: IEEE Mod Inv	Zakres nastaw: zobacz tabelę charakterystyk powyżej

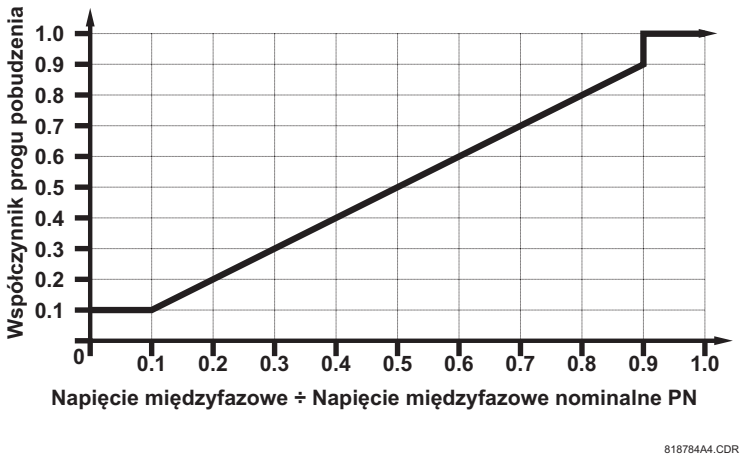
⇕	I>1 TDM /OPÓŹ ZADZ: 1.00	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
⇕	I>1 ODPAD: Bezzwłoczny	Zakres nastaw: Bezzwłoczny, Opóźniony
⇕	I>1 BLK NAPIĘĆ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	I>1 BLOKOWANIE A: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	I>1 BLOKOWANIE B: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	I>1 BLOKOWANIE C: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	I>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	I>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja nadprądowa zwłoczna może zapewniać określoną charakterystykę działania - zależną lub niezależną czasowo. Wejścia pomiarowe dla funkcji mogą być wybrane jako składowa podstawowa 50Hz lub wartości RMS przebiegu, zgodnie z wymaganiami aplikacji.

Dostępne są dwa mechanizmy odpadu funkcji: „Opóźniony" i „Bezzwłoczny" (szczegóły na temat ustawiania krzywej, czasów działania i odpadu znajdują się we wcześniejszej części niniejszej instrukcji). Gdy element jest zablokowany, akumulator czasu resetuje się zgodnie z charakterystyką odpadu. Na przykład, jeśli charakterystyka odpadu elementu jest ustawiona na „Bezzwłoczny" i element jest zablokowany, akumulator czasu jest natychmiast kasowany.

PRÓG POBUDZENIA może być dynamicznie zredukowany przez funkcję blokady napięciowej (jeśli jest załączona). Odbywa się to za pomocą mnożników (Mvr) odpowiadających napięciom międzyfazowym krzywej charakterystycznej blokady napięciowej (patrz poniższy rysunek); nowy próg pobudzenia jest obliczany jako Mvr razy ustawienie PRÓG POBUDZENIA. Jeśli funkcja blokady napięciowej jest wyłączona, poziom pobudzenia nie bierze pod uwagę poniższej charakterystyki.

Rys. 5-158: Charakterystyka z blokadą napięciową



FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia element zabezpieczenia nadprądowego fazowego zwłocznego.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybiera źródło pomiarowe dla zabezpieczenia nadprądowego fazowego zwłocznego.

TYP DANYCH WEJŚCIOWYCH — wybór, jak wielkości wejściowe prądu fazowego są interpretowane przez L90. Wejścia mogą być wybrane jako składowa podstawowa 50Hz lub wartości RMS przebiegu, zgodnie z wymaganiami aplikacji.

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia dla zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego (p.u.)

CHARAKTERYSTYKA — wybór typu charakterystyki z listy dostępnych charakterystyk

TDM/OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na Definite Time, to ustawienie definiuje opóźnienie czasowe zadziałania funkcji. Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na dowolną charakterystykę zależną, to ustawienie definiuje mnożnik krzywej (TDM), używany w wybranym równaniu krzywej.

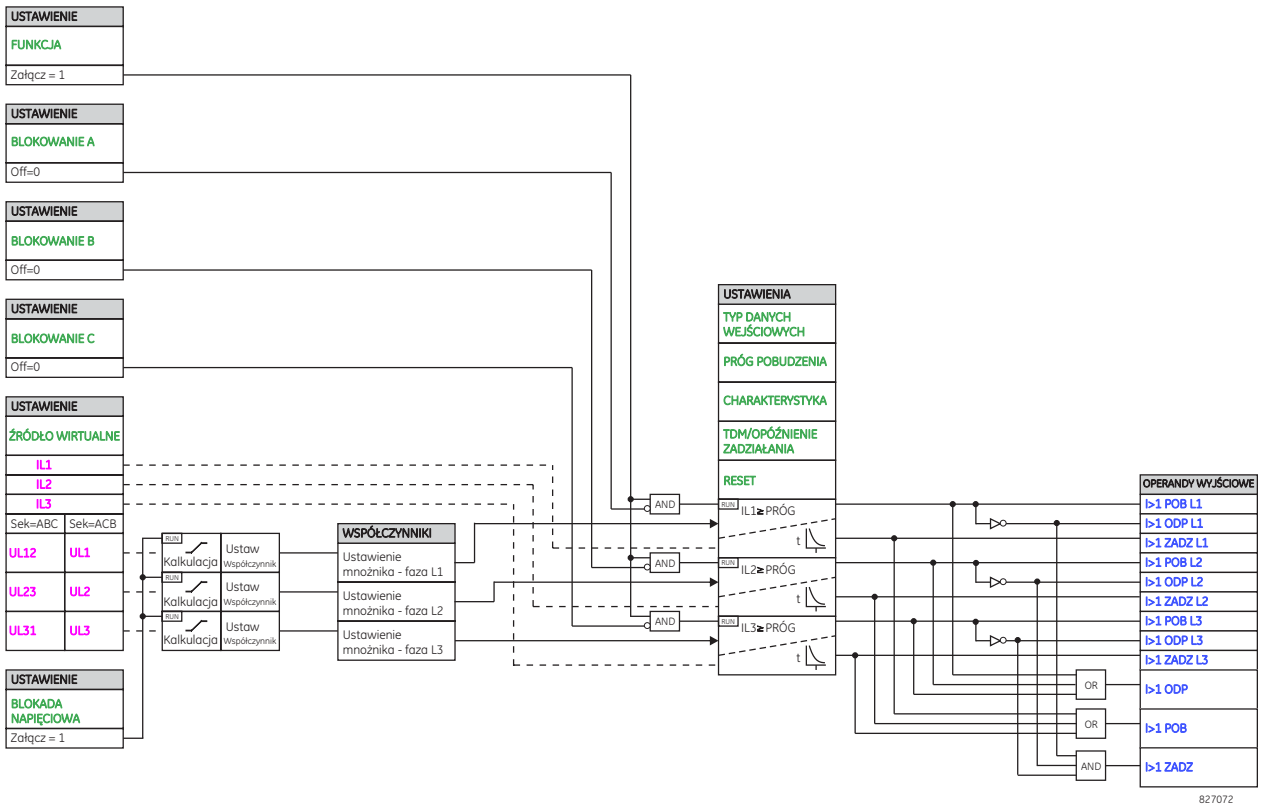
RESET — metoda odpadu „Bezzwłoczny" jest przeznaczona do zastosowań z innymi przekaźnikami, takimi jak inne przekaźniki statyczne, które ustawiają pojemność energetyczną bezpośrednio na 0, gdy prąd spada poniżej progu odpadu. Metodę odpadu „Opóźniony" można stosować, gdy L90 musi być skoordynowany z przekaźnikami elektromechanicznymi.

BLOKADA NAPIĘCIOWA — załącza i odstawia funkcję blokady napięciowej zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego.

BLOKOWANIE A/B/C — aktywacja przypisanego do tej nastawy sygnału logicznego powoduje blokadę zabezpieczenia nadprądowego dla odpowiedniej fazy.

ZDARZENIA — załącza i odstawia rejestrację zdarzeń z modułu zabezpieczenia nadprądowego w rejestratorze zdarzeń.

Rys. 5-159: Logika zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego 51P



5.8.8.4 Nadprądowe bezzwłoczne I>> - 50P

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ I> > ⇨⇩ I>>1(8) - 50P

■ I>>1 ■	⇔	I>>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	I>>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	I>>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.005 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	I>>1 OPÓŹN ZADZ: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01

I>>1 OPÓŹN ODP: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
I>>1 BLOKOWANIE A: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
I>>1 BLOKOWANIE C: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
I>>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
I>>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Zabezpieczenie nadprądowe fazowe bezzwłoczne może być stosowane jako element bezzwłoczny lub jako element ze zwłoką czasową. Prąd wejściowy jest zawsze prądem 50Hz (1HARM) a charakterystyka, zawsze charakterystyką DT.

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia element zabezpieczenia nadprądowego fazowego bezzwłocznego.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybiera źródło pomiarowe dla zabezpieczenia nadprądowego fazowego bezzwłocznego.

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia dla zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego (p.u.)

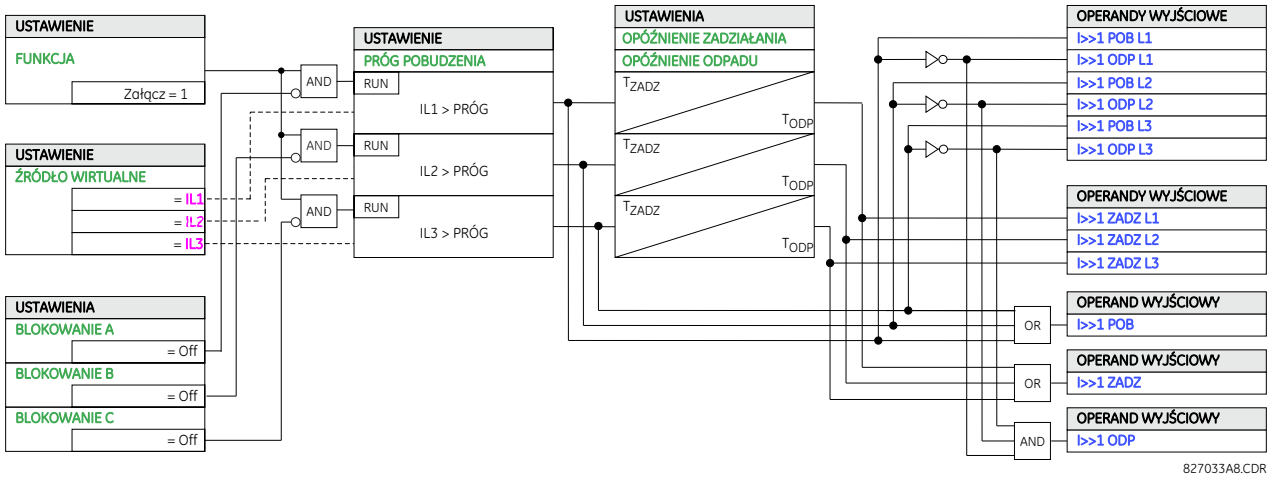
OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA —ustawienie definiuje opóźnienie czasowe zadziałania funkcji - aktywację operandu I>>1 ZADZ. Służy do zapewnienia koordynacji czasowej z innymi elementami i przekaźnikami.

OPÓŹNIENIE ODPADU — opóźnienie odpadu zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego między stanem zadziałania a powrotem do logicznego "0" po przekroczeniu przez prąd zdefiniowanego progu pobudzenia. To ustawienie służy do zapewnienia, że wyjścia fizyczne będą zamknięte tak długo, aby zapewnić odbiór sygnału przez inne urządzenia.

BLOKOWANIE A/B/C — aktywacja przypisanego do tej nastawy sygnału logicznego powoduje blokadę zabezpieczenia nadprądowego dla odpowiedniej fazy.

ZDARZENIA — załącza i odstawia rejestrację zdarzeń z modułu zabezpieczenia nadprądowego w rejestratorze zdarzeń.

Rys. 5-160: Logika działania zabezpieczenia nadprądowego fazowego bezzwłocznego 50P



5.8.8.5 Moduł kierunkowości - 67P

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ KIERUNKOWE I-> ⇨ KIERUNKOWE MODUŁ ~ 1(2) - 67P

■ MODUŁ 1 ■	MODUŁ 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	MODUŁ 1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4

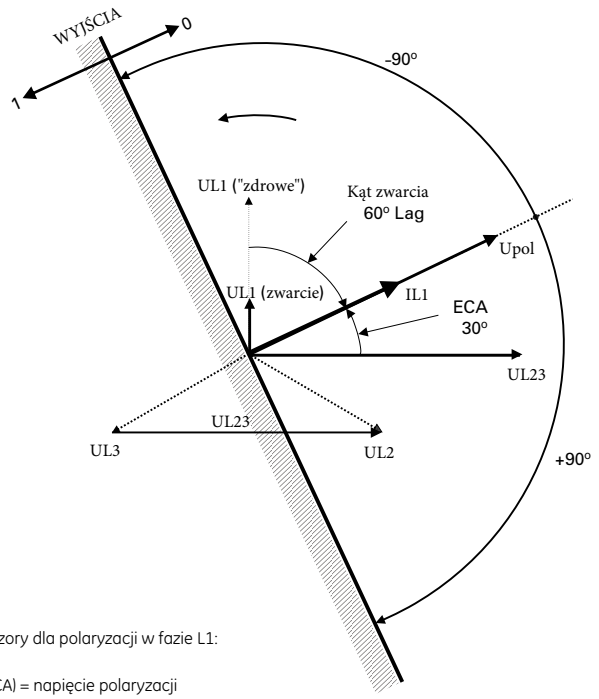
⇕	MODUŁ 1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	MODUŁ 1 KĄT CHAR: 30°	Zakres nastaw: 0 do 359° w krokach co 1
⇕	MODUŁ 1 PRÓG NAP POL: 0.700 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
⇕	MODUŁ 1 BLOK GDY BRAK NAP POL: Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
⇕	MODUŁ 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	MODUŁ 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

NOTE

Ustawienie SYGNALIZACJA nie jest definiowane przez użytkownika i zostało ustalone na stałe na „Odstaw". Jeśli sygnały z modułu kierunkowości są potrzebne w Sygnalizacji, można to osiągnąć poprzez przypisanie wyjścia modułu kierunkowości do elementu cyfrowego albo wyjścia wirtualnego.

Moduł kierunkowości dla zabezpieczenia nadprądowego fazowego służy do określenia kierunku przepływu prądu fazowego w stanie ustalonym i podczas zwarcia. Mogą być wykorzystywane do sterowania pracą zabezpieczeń fazowych nadprądowych za pośrednictwem wejść BLOKOWANIE tych elementów.

Rys. 5-161: Polaryzacja fazy L1



Fazory dla polaryzacji w fazie L1:

Upol = UL23*(1/_ECA) = napięcie polaryzacji

IL1 = prąd pobudzenia

ECA = Element Characteristic Angle (kąt charakterystyczny)

827800A2.CDR

Funkcja modułu kierunkowości ma za zadanie dostaczenie sygnału do funkcji nadprądowej, aby zablokować jej działanie, gdy prąd płynie w określonym kierunku. Kierunek przepływu prądu jest określany przez pomiar kąta fazowego między prądem w danej fazie a odpowiednim napięciem międzyfazowym, przesuniętym o 90°. Jeżeli istnieje potrzeba nadzorowania elementów nadprądowych dla przepływu prądu w przeciwnych kierunkach, należy ustawić dwa moduły kierunkowe z nastawami ECA = X° oraz X°+180°

Aby zwiększyć bezpieczeństwo dla zwarć trójfazowych bardzo blisko PN używanych do pomiaru napięcia polaryzacji, wbudowana jest funkcja pamięci napięciowej. Ta funkcja przechowuje napięcie polaryzacji na moment przed spadkiem napięcia i wykorzystuje je do określenia kierunku. Pamięć pozostaje ważna przez jedną sekundę po zaniku napięcia.

Główną składową modułu kierunkowości jest komparator kąta fazowego z dwoma wejściami: sygnałem roboczym (prąd fazowy) i sygnałem polaryzacji (napięcie linii przesunięte w kierunku wyprzedzającym o kąt charakterystyczny ECA).

W tabeli przedstawiono sygnały robocze i napięcie polaryzacji wykorzystywane module kierunkowości.

Tab. 5-40: Sygnały robocze oraz napięcie polaryzacji

Faza	Kryterium działania (sygnał roboczy)	Polaryzacja U_{pol}	
		Kolejność faz - ABC	Kolejność faz - ABC
L1	kąt IL1	kąt UL23 × (1∠ECA)	kąt UL32 × (1∠ECA)
L2	kąt IL2	kąt UL31 × (1∠ECA)	kąt UL13 × (1∠ECA)
L3	kąt IL3	kąt UL12 × (1∠ECA)	kąt UL21 × (1∠ECA)

Tryb działania

- Gdy funkcja jest „Odstawiona” lub prąd roboczy jest niższy niż 0,05 In, wyjście funkcji to logiczne „0”
- Gdy funkcja jest załączona, prąd roboczy przekracza 0,05 In, a napięcie polaryzacji przekracza wartość OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ PRÓG NIECZUŁOŚCI NAPIĘCIA, wyjście funkcji jest zależne od kąta fazowego:
  - jeżeli sygnał roboczy jest w fazie z napięciem polaryzacji (±90°), wyjście funkcji jest logicznym “0”
  - dla wszystkich pozostałych kątów, wyjście z funkcji jest logiczną “1”
- Po wygaśnięciu napięcia w pamięci, funkcje nadprądowe fazowe z kontrolą kierunkowości można ustawić na blokowanie lub działanie w następujący sposób:
  - Gdy BLOKOWANIE PO WYGAŚNIĘCIU NAPIĘCIA W PAMIĘCI jest ustawione na „Tak”, gdy wygaśnie napięcie w pamięci, moduł kierunkowości blokuje działanie dowolnego elementu nadprądowego z kontrolą kierunkowości,
  - Gdy BLOKOWANIE PO WYGAŚNIĘCIU NAPIĘCIA W PAMIĘCI jest ustawione na „Nie”, gdy wygaśnie napięcie w pamięci, moduł kierunkowości zezwala na działanie dowolnego elementu nadprądowego z kontrolą kierunkowości,

W obu przypadkach blokowanie może zostać wznowione, gdy napięcie polaryzacji będzie większe niż PRÓG NAPIĘCIA POLARYZACJI.

Ustawienia

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia funkcję modułu kierunkowości

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — ustawienie służy do wyboru źródła sygnałów roboczych i napięcia polaryzacji. Prąd roboczy dla funkcji modułu kierunkowości jest prądem fazowym w wybranym źródle prądu. Napięcie polaryzacji to napięcie z fazowych przekładników napięciowych przesunięte o 90° w kierunku wyprzedzającym (lead) o kąt charakterystyczny (ECA).

BLOKOWANIE — aktywacja przypisanego do tej nastawy sygnału logicznego powoduje blokadę działania modułu kierunkowości.

ECA — kąt charakterystyczny funkcji, czyli kąt, o który napięcie polaryzacji jest przesunięte w kierunku wyprzedzającym. W UR blokada jest realizowana poprzez przypisanie odpowiedniego sygnału na wejściu blokującym w danym module (np. I> - 51P). Zaprogramuj moduł kierunkowości przy użyciu tego ustawienia tak, aby wyjście było logiczną "1" dla kierunku, który ma powodować blokowanie innych funkcji.

PRÓG NAPIĘCIA POLARYZACJI — próg służy do ustalenia minimalnego poziomu napięcia, dla którego pomiar kąta fazowego jest wiarygodny. Nie ustawiaj tego progu zbyt nisko, ponieważ moduł może chcieć nadal używać aktualnego napięcia (zniekształconego), zamiast używać prawidłowego napięcia z pamięci — może to powodować błędne określenie kierunku.

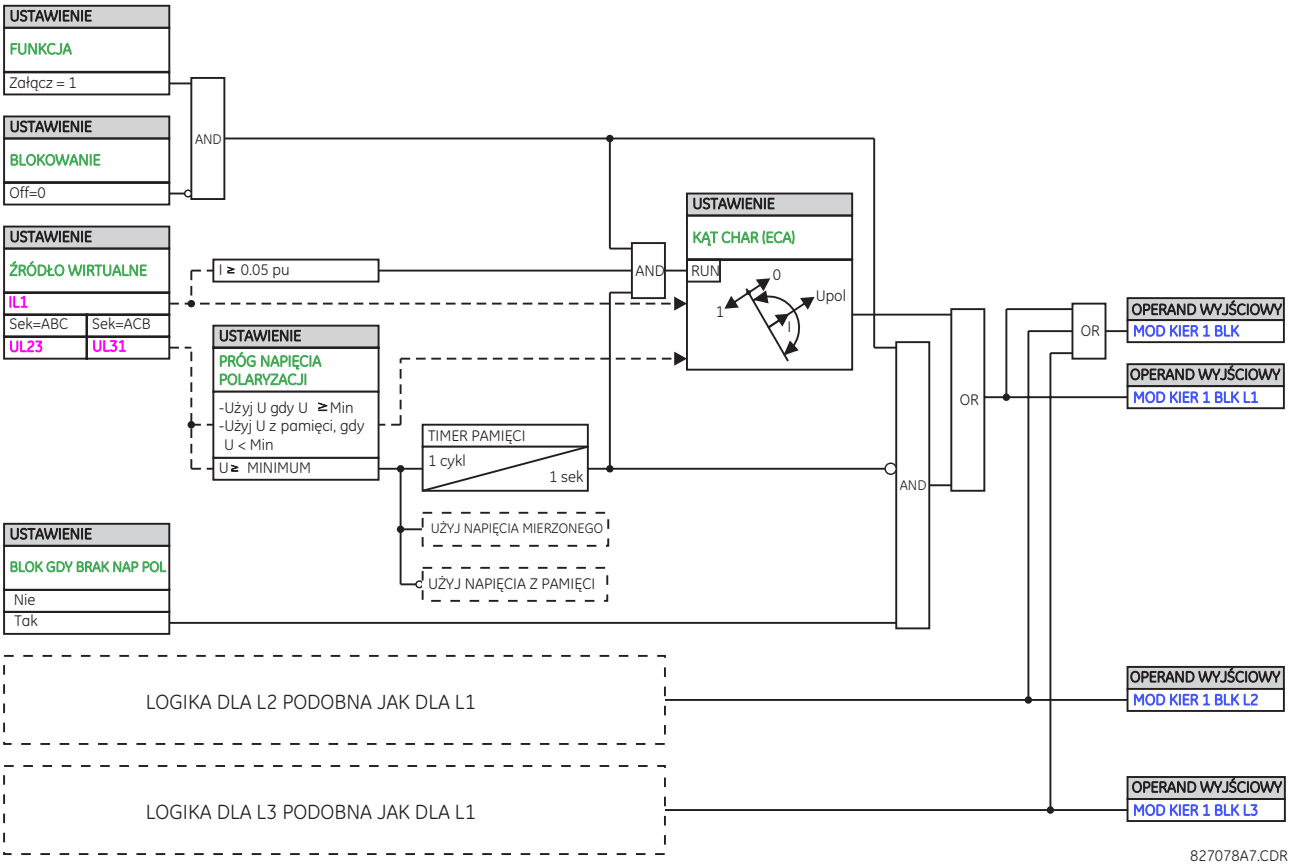
BLOKOWANIE PO WYGAŚNIĘCIU NAPIĘCIA W PAMIĘCI — wybór trybu działania funkcji po wygaśnięciu pamięci napięciowej. Po ustawieniu na „Tak”, moduł kierunkowości blokuje działanie dowolnego elementu nadprądowego fazowego z przypisaną kontrolą kierunku, gdy wygaśnie pamięć napięciowa. Po ustawieniu na „Nie”, moduł kierunkowy zezwala na działanie elementów nadprądowych fazowych z kontrolą kierunku.

ZDARZENIA — załącza i odstawia rejestrację zdarzeń z modułu kierunkowości w rejestratorze zdarzeń.

NOTE

Moduł kierunkowości reaguje na prąd w kierunku do przodu. W przypadku następnego zwarcia, które będzie zwarciem do tyłu funkcja potrzebuje trochę czasu – rzędu 8 ms – na wygenerowanie sygnału blokującego. Niektóre funkcje zabezpieczeniowe, takie jak nadprądowe bezzwłoczne, reagują na zwarcia do tyłu przed wygenerowaniem sygnału blokującego. Dlatego do wszystkich stopni zabezpieczenia bezzwłocznego z kontrolą kierunkowości należy dodać czas koordynacji wynoszący co najmniej 10 ms. Jeśli może wystąpić prąd wsteczny, potrzebne może być dłuższe opóźnienie — rzędu 20 ms.

Rys. 5-162: Logika modułu kierunkowości - 67P



5.8.9 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe (I0 obliczone) - 50N/51N/67N

5.8.9.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io OBL 50/51/67N

■ ZIEMNOZWARCIOWE
■ Io OBL 50/51/67N

⇔

■ 3I0>1 ZWŁ
■ 51P

Zobacz niżej

⇩

⇕

■ 3I0>6 ZWŁ
■ 51P

⇕	■ 3I0>>1 BEZZWŁ ■ 50N	Zobacz stronę 5-328
	⇩	
⇕	■ 3I0>>8 BEZZWŁ ■ 50N	
⇕	■ KIERUNKOWE ■ MODUŁ 1 67N/G	Zobacz stronę 5-323
⇕	■ KIERUNKOWE ■ MODUŁ 2 67N/G	
⇕	■ DWZD 1 ■	Zobacz stronę 5-334
	⇩	
⇧	■ DWZD 4 ■	

5.8.9.2 Ziemnozwarciowe zwłoczne 3I0> - 51N

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io OBL 50/51/67N ⇨ 3I0>1(6) ZWŁ - 51N

■ 3I0>1 ZWŁ ■ 51	⇔	3I0>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	3I0>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	3I0>1 DANE WEJŚC: 1HARM	Zakres nastaw: 1 HARM, RMS
	⇕	3I0>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇕	3I0>1 CHAR: EEE Mod Inv	Zakres nastaw: zobacz tabelę charakterystyk powyżej
	⇕	3I0>1 TDM / OPÓŹN ZADZ: 1.00	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇕	3I0>1 ODPAD: Bezzwłoczny	Zakres nastaw: Bezzwłoczny, Opóźnion
	⇕	3I0>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	3I0>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	3I0>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja ziemnozwarciowa zwłoczna może zapewniać określoną charakterystykę działania - zależną lub niezależną czasowo. Wartość wejściowa prądu jest wielkością obliczaną jako 3I0 z trzech prądów fazowych i może być zaprogramowana jako składowa podstawowa 50Hz lub wartości RMS przebiegu, zgodnie z wymaganiami aplikacji.

Dostępne są dwa mechanizmy odpadu funkcji: „Opóźniony" i „Bezzwłoczny" (szczegóły na temat ustawiania krzywej, czasów działania i odpadu znajdują się we wcześniejszej części niniejszej instrukcji). Gdy element jest zablokowany, akumulator czasu resetuje się zgodnie z charakterystyką odpadu. Na przykład, jeśli charakterystyka odpadu elementu jest ustawiona na „Bezzwłoczny" i element jest zablokowany, akumulator czasu jest natychmiast kasowany.

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia funkcję zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 51N

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła pomiarowego dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego 51N

TYP DANYCH WEJŚCIOWYCH — wybór, jak wielkości wejściowe prądu doziemnego są interpretowane przez L90. Wejścia mogą być wybrane jako składowa podstawowa 50Hz lub wartości RMS przebiegu, zgodnie z wymaganiami aplikacji.

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 51N (p.u.)

CHARAKTERYSTYKA — wybór typu charakterystyki z listy dostępnych charakterystyk

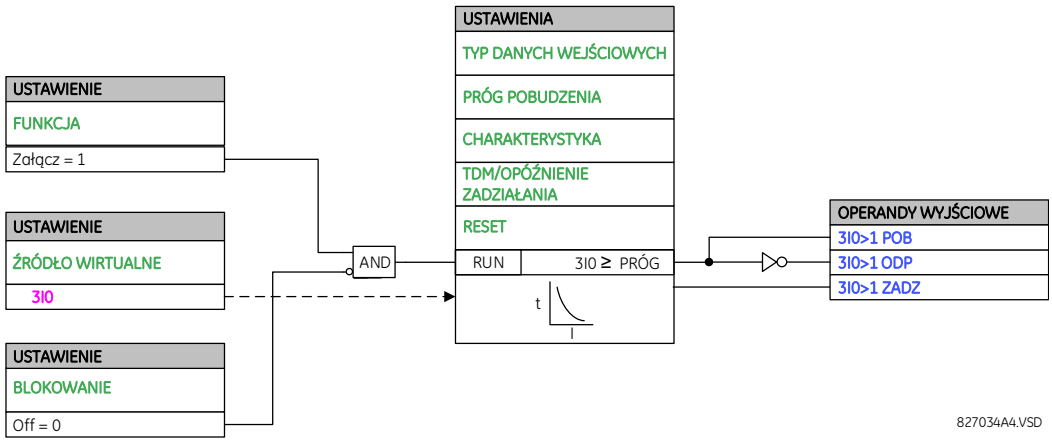
TDM/OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — jeśli ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na dowolną charakterystykę zależną, to ustawienie definiuje mnożnik krzywej, używany w wybranym równaniu krzywej. Zaprogramowanie tej wartości na zero skutkuje bezzwłocznym działaniem na dowolny prąd powyżej progu pobudzenia.

RESET — metoda odpadu „Bezzwłoczny" jest przeznaczona do zastosowań z innymi przekaźnikami, takimi jak inne przekaźniki statyczne, które ustawiają pojemność energetyczną bezpośrednio na 0, gdy prąd spada poniżej progu odpadu. Metodę odpadu „Opóźniony" można stosować, gdy L90 musi być skoordynowany z przekaźnikami elektromechanicznymi.

BLOKOWANIE — aktywacja przypisanego do tej nastawy sygnału logicznego powoduje blokadę zabezpieczenia ziemnozwarciowego

ZDARZENIA — załącza i odstawia rejestrację zdarzeń z modułu zabezpieczenia ziemnozwarciowego w rejestratorze zdarzeń.

Rys. 5-163: Logika działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 51N



5.8.9.3 Ziemnozwarciowe bezzwłoczne 3I0>> - 50N

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARC Io OBL 50/51/67N ⇨ 3I0>>1(8) - BEZZWŁ-50N

■ 3I0>>1 BEZZWŁ ■ 50N	⇔	3I0>>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	3I0>>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	3I0>>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	3I0>>1 OPÓŹN ZADZ: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	3I0>>1 OPÓŹN ODP: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	3I0>>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	3I0>>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	3I0>>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe bezzwłoczne 50N można skonfigurować tylko z niezależną charakterystyką działania. Element zasadniczo odpowiada na wartość fazora częstotliwości podstawowej prądu neutralnego (3I0) obliczonego na podstawie prądów fazowych. W celu uzyskania lepszego działania stosuje się stabilizację prądem składowej zgodnej. Stabilizacja polega na tym, że niewielka część (6,25%) prądu składowej zgodnej jest odejmowana od prądu składowej zerowej podczas tworzenia sygnału roboczego funkcji w następujący sposób:

$$I_{zadz} = 3 \times (|3I0| - K \times |I_1|) \text{ gdzie } K = 1/16 = 0{,}0625$$ **Wzór 5-23**

Stabilizacja składową zgodną pozwala na bardziej czułe ustawienia poprzez kompensację fałszywych prądów składowej zerowej wynikających z:

- Asymetrii systemu w warunkach dużego obciążenia
- Błędów transformacji przekładników prądowych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych
- Wyłączenia stanów nieustalonych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych

Przy testowaniu progu pobudzenia i czasu działania należy wziąć pod uwagę kompensację prądem składowej zgodnej. Sygnał roboczy zależy od tego, w jaki sposób prądy testowe są podawane do przekaźnika, gdzie wymuszenie jednofazowe to $I_{zadz} = 0.9375 \times I_{wymuszenie}$, a wymuszenie trójfazowe, dla czystego prądu składowej zerowej to $I_{zadz} = 3 \times I_{wymuszenie}$.

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia funkcję zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 50N

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła pomiarowego dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego 50N

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 50N (p.u.)

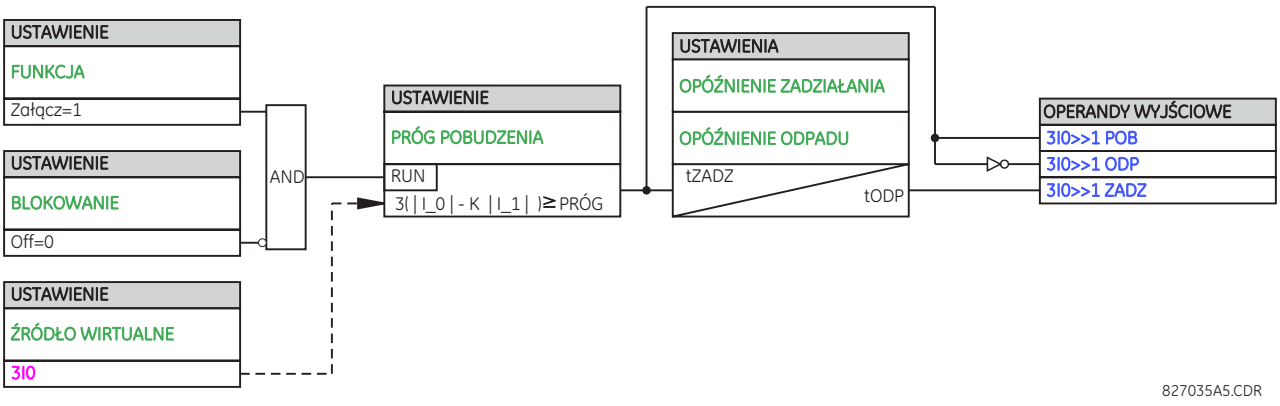
OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA —ustawienie definiuje opóźnienie czasowe zadziałania funkcji - aktywację operandu 3I0>>1 ZADZ. Służy do zapewnienia koordynacji czasowej z innymi elementami i przekaźnikami.

OPÓŹNIENIE ODPADU — opóźnienie odpadu zabezpieczenia ziemnozwarciowego bezzwłocznego między stanem zadziałania a powrotem do logicznego "0" po przekroczeniu przez prąd zdefiniowanego progu pobudzenia. To ustawienie służy do zapewnienia, że wyjścia fizyczne będą zamknięte tak długo, aby zapewnić odbiór sygnału przez inne urządzenia.

BLOKOWANIE — aktywacja przypisanego do tej nastawy sygnału logicznego powoduje blokadę zabezpieczenia ziemnozwarciowego.

ZDARZENIA — załącza i odstawia rejestrację zdarzeń z modułu zabezpieczenia ziemnozwarciowego w rejestratorze zdarzeń.

Rys. 5-164: Logika działa zabezpieczenia ziemnozwarciowego bezzwłocznego 50N



5.8.9.4 Moduł kierunkowości Io/3I0 - 67N/G

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io OBL 50/51/67N ⇨ KIERUNKOWE 3I0->1(2)

■ KIERUNKOWE ■ 3I0->1	⇔	KIER 3I0->1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	KIER 3I0->1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4

⇕	KIER 3I0->1 OKR KIERUNKU: Kąt U0	Zakres nastaw: Kąt U0, Kąt I0, U0I0, U0I0-U, U0I0-I
⇕	KIER 3I0->1 WYBÓR NAP: Obliczone 3U0	Zakres nastaw: Obliczone 3U0, Mierzone Uo
⇕	KIER 3I0->1 WYBÓR PRĄD: Obliczone 3I0	Zakres nastaw: Obliczone 3I0, Mierzone Io
⇕	KIER 3I0->1 SKŁ I1 STABIL: 0.063	Zakres nastaw: 0.000 do 0.500 w krokach co 0.001
⇕	KIER 3I0->1 OFFSET: 0.00 Ω	Zakres nastaw: 0.00 do 250.00 Ω w krokach co 0.01
⇕	KIER 3I0->1 PRZÓD KĄT: 75° Lag	Zakres nastaw: –90 do 90° w krokach co 1
⇕	KIER 3I0->1 PRZÓD KĄT GRAN: 90°	Zakres nastaw: 40 do 90° w krokach co 1
⇕	KIER 3I0->1 PRZÓD POBUDZ: 0.050 pu	Zakres nastaw: 0.006 do 30.000 pu w krokach co 0.001
⇕	KIER 3I0->1 TYŁ KĄT GRAN: 90°	Zakres nastaw: 40 do 90° w krokach co 1
⇕	KIER 3I0->1 TYŁ POBUDZ: 0.050 pu	Zakres nastaw: 0.006 do 30.000 pu w krokach co 0.001
⇕	KIER 3I0->1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	KIER 3I0->1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	KIER 3I0->1 REJ ZD: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

Moduł kierunkowości zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N/G zapewnia zarówno wskazanie kierunku zwarcia do przodu, jak i do tyłu, aktywując odpowiednio operandy MOD KIER I0 1 PRZÓD i MOD KIER I0 1 TYŁ. Operand wyjściowy jest aktywowany, jeśli wartość sygnału roboczego jest powyżej progu pobudzenia (moduł nadprądowy), a kierunek zwarcia został wykryty odpowiednio jako do przodu lub do tyłu (moduł kierunkowy).

Moduł nadprądowy reaguje na wartość fazora częstotliwości podstawowej prądu neutralnego (3I0) obliczonego na podstawie prądów fazowych lub zmierzonego prądu doziemnego (Io). Istnieją oddzielne ustawienia progu pobudzenia dla funkcji patrzących w przód i w tył. Jeśli moduł ustawiono na użycie obliczonego 3I_0, dla lepszej wydajności stosuje on stabilizację składową zgodną: mała, programowana przez użytkownika część prądu składowej zgodnej jest odejmowana od prądu składowej zerowej podczas tworzenia sygnału roboczego.

$$I_{zadz} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|)$$ **Wzór 5-24**

Stabilizacja składową zgodną pozwala na bardziej czułe ustawienia poprzez kompensację fałszywych prądów składowej zerowej wynikających z:

- Asymetrii systemu w warunkach dużego obciążenia
- Błędów transformacji przekładników prądowych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych
- Wyłączenia stanów nieustalonych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych

Przy testowaniu progu pobudzenia i czasu działania należy wziąć pod uwagę kompensację prądem składowej zgodnej. Sygnał roboczy zależy od tego, w jaki sposób prądy testowe są podawane do przekaźnika, gdzie wymuszenie jednofazowe to $I_{zadz} = (1-K) \times I_{wymuszenie}$, a wymuszenie trójfazowe, dla czystego prądu składowej zerowej to $I_{zadz} = 3 \times I_{wymuszenie}$.

Kompensacja prądem składowej zgodnej nie jest stosowana przy mniejszych prądach. Jeżeli prąd składowej zgodnej jest poniżej 0,8 pu, ograniczenie jest usuwane przez zmianę stałej K na zero. Umożliwia to lepszą reakcję na zwarcia o wysokiej rezystancji, gdy asymetria jest bardzo mała i nie ma niebezpieczeństwa nadmiernych błędów PP, ponieważ prąd jest niski.

Moduł kierunkowy wykorzystuje prąd składowej zerowej (3I0) lub prąd doziemny (Io) do rozróżniania kierunku zwarcia i dla celów polaryzacji może być ustawiony na użycie napięcia składowej zerowej („Obliczone 3U0" lub „Zmierzone Uo"), prądu doziemnego (Io) lub prądu i napięcia jednocześnie. Prąd składowej zerowej (3I0) musi być większy niż OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU, a Io musi być większe niż 0,05 pu, aby zostało użyte jako sygnał roboczy dla prądu kierunkowego. Poniższe tabele definiują moduł kierunkowości zabezpieczenia ziemnozwarciowego. 3U0 to napięcie składowej zerowej, 3I0 to prąd składowej zerowej, ECA to kąt charakterystyczny, a Io to prąd doziemny.

Tab. 5-41: Wartości dla opcji "Obliczone 3I0"

Moduł kierunkowy				Moduł nadprądowy
Tryb polaryzacji	Kierunek	Porównywane fazory		
Napięcie	Przód	−3U0 + Z_offset × 3I0	3I0 × 1∠ECA	I_{zadz} = 3 × (|I_0| − K × |I_1|) jeśli |I_1| > 0.8 pu I_{zadz} = 3 × (|I_0|) jeśli |I_1| ≤ 0.8 pu
	Tył	−3U0 + Z_offset × 3I0	−3I0 × 1∠ECA	
Prąd	Przód	Io	3I0	
	Tył	Io	−3I0	
U0I0, U0I0-U, U0I0-I	Przód	−3U0 + Z_offset × 3I0	3I0 × 1∠ECA	
		lub		
		Io	3I0	
	Tył	−3U0 + Z_offset × 3I0	−3I0 × 1∠ECA	
		lub		
		Io	−I_0	

Tab. 5-42: Wartości dla opcji "Mierzone Io"

Moduł kierunkowy				Moduł nadprądowy
Tryb polaryzacji	Kierunek	Porównywane fazory		
Napięcie	Przód	−3U0 + Z_offset × Io/3	Io × 1∠ECA	I_{zadz} = |Io|
	Tył	−3U0 + Z_offset × Io/3	−Io × 1∠ECA	

gdzie

$$3U0 = \frac{1}{3}(UL1 + UL2 + UL3) = napięcie\ składowej\ zerowej$$

$$3I0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IL1 + IL2 + IL3) = prąd\ składowej\ zerowej$$

ECA = kąt charakterystyczny
Io = prąd doziemny zmierzony
Z_offset = przesunięcie impedancji, której moduł to PRZESUNIĘCIE, a kąt to KĄT CHARAKTERYSTYCZNY - PRZÓD

Gdy WYBÓR NAPIĘCIA jest ustawiony na „Mierzone Uo", jedna trzecia tego napięcia jest używana zamiast U_0. Poniższy rysunek wyjaśnia zasadę działania spolaryzowanego napięciowo modułu kierunkowości.

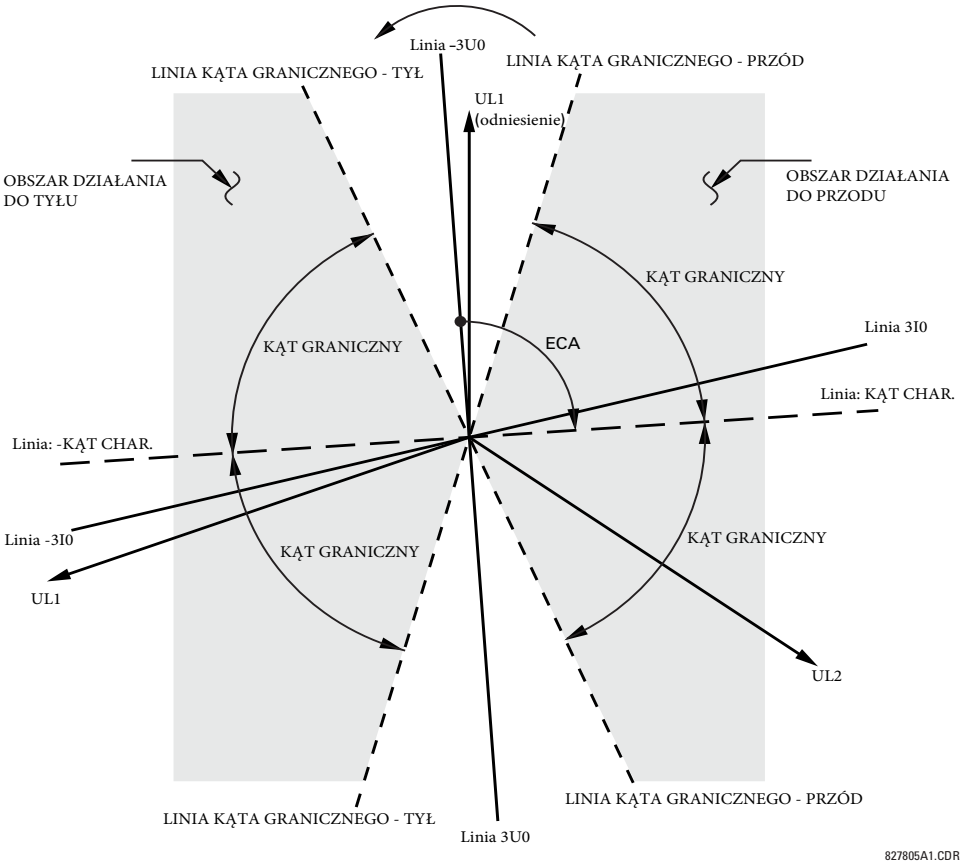
Rysunek przedstawia charakterystykę komparatora kąta fazowego spolaryzowanego napięciowo dla zwarcia L1-Z, z:

- KĄT CHARAKTERYSTYCZNY - PRZÓD = 90° (kąt charakterystyczny = linia środkowa charakterystyki roboczej)
- KĄT GRANICZNY - PRZÓD = 80° (kąt graniczny dla kierunku do przodu = ± KĄT CHARAKTERYSTYCZNY+KĄT GRANICZNY - PRZÓD)
- KĄT GRANICZNY - TYŁ = 80° (kąt graniczny dla kierunku do tyłu = ± KĄT CHARAKTERYSTYCZNY + KĄT GRANICZNY - TYŁ)

Funkcja posiada logikę prądu wstecznego. Jeśli określono kierunek do tyłu przez przynajmniej 1.25 cyklu, potencjalna detekcja zwarcia do przodu jest opóźniona o 1.5 cyklu. Funkcja może emulować przekaźnik elektromechaniczny kierunkowy. Sygnały robocze i polaryzacji o wyższej wartości zapewniają szybsze i pewniejsze określenie kierunku zwarcia.

Element wykrywający zwarcie do przodu w porównaniu do detekcji zwarcia do tyłu został zaprojektowany jako bardziej bezpieczny i powinien być używany dla funkcji wyłączających. Natomiast detekcja do tyłu została zaprojektowana jako szybsza niż detekcja do przodu, ze względu na jej użycie dla funkcji blokujących, co pozwala na lepszą koordynację.

Rys. 5-165: Polaryzowana napięciowo charakterystyka modułu kierunkowości 67N/G



OKREŚLENIE KIERUNKU — wybór trybu polaryzacji dla modułu kierunkowości

- Jeżeli wybrano opcję „Kąt U0”, do polaryzacji wykorzystuje się kąt składowej zerowej napięcia. Można użyć albo składowej zerowej napięcia 3U0 obliczonego z napięć fazowych, albo składowej zerowej napięcia zmierzonego na dodatkowym wejściu napięciowym na karcie pomiarowej (napięcie pomocnicze U_{dod}) - obydwa ze ŹRÓDŁO WIRTUALNE.

  Obliczone 3U0 może być użyte jako napięcie polaryzacji tylko wtedy, gdy przekładniki napięciowe są połączone w gwiazdę. Napięcie pomocnicze może być użyte jako napięcie polaryzacji, pod warunkiem, że OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIECIOWE ⇨⇩ PN DODATKOWE POŁĄCZENIE jest ustawione na „Uo”, a napięcie pomocnicze jest podłączone do źródła napięcia składowej zerowej (np. uzwojenia PN połączone w otwarty trójkąt).

  Napięcie składowej zerowej U_0 musi być większe niż OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ PRÓG ODCIĘCIA NAPIĘCIA, aby zostało zatwierdzone jako ważne napięcie polaryzacji. Dodatkowo, gdy wprowadzono impedancję offset i prąd składowej zerowej jest większy niż 0,2 pu, skompensowane napięcie składowej zerowej -U_0 + Z_offset × I_0 musi być większe niż 0,02 pu w celu określenia kierunku zwarcia; w przeciwnym razie, gdy I_0 < 0,2 pu, jako sygnał polaryzacji jest używane -U_0. Jeśli sygnał polaryzacji jest nieważny, nie jest możliwe określenie kierunku.
- Jeżeli wybrano opcję „Kąt I0”, do polaryzacji wykorzystuje się kąt zmierzonego na dodatkowym wejściu prądowym prądu doziemnego (ŹRÓDŁO WIRTUALNE). Przekładnik Io musi być podłączony między uziemieniem a punktem neutralnym odpowiedniego źródła prądu. Prąd doziemny musi być większy niż 0,05 pu, aby można go było zatwierdzić jako sygnał polaryzacji. Jeśli sygnał polaryzacji jest nieważny, nie jest możliwe określenie kierunku. Ponadto prąd składowej zerowej (I_0) musi być większy niż nastawa OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU.

  W przypadku wyboru tej opcji zaleca się, aby sygnał polaryzacyjny został skontrolowany pod kątem zachowania poprawnego kierunku niezależnie od lokalizacji uszkodzenia. Na przykład, jeśli jako źródło polaryzacji używany jest prąd doziemny autotransformatora, należy upewnić się, że prąd doziemny nie popłynie w kierunku do tyłu podczas zwarcia po stronie WN. Przy sprawdzaniu tego warunku załóż, że impedancja systemu po stronie DN jest minimalna. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku transformatora Y/d/y, w którym prąd w jednym uzwojeniu neutralnym transformatora może popłynąć w drugą stronę, gdy bierze się pod uwagę awarie po obu stronach transformatora.

- Jeśli wybrano opcję „U0I0”, funkcja wykonuje dwa porównania, zgodnie z opisem. Dany kierunek jest potwierdzony, jeśli wskazują na to oba komparatory - napięcia i prądu. W przypadku wystąpienia sprzecznych wskazań (jednoczesnych wskazań do przodu i do tyłu), kierunek do przodu ma priorytet.
- Jeśli wybrano opcję „U0I0-U” i sygnał polaryzacji napięcia jest prawidłowy, aktywna jest polaryzacja „napięciowa” a polaryzacja „prądowa” jest ignorowana. W przeciwnym razie, jeśli sygnał prądowy jest prawidłowy, wykonywana jest polaryzacja „prądowa”. Jeśli żaden z nich nie jest ważny, nie jest możliwe określenie kierunku.
- Jeśli wybrano opcję „U0I0-I” i sygnał polaryzacji prądu jest prawidłowy, aktywna jest polaryzacja „prądowa” a polaryzacja „napięciowa” jest ignorowana. W przeciwnym razie, jeśli sygnał napięciowy jest prawidłowy, wykonywana jest polaryzacja „napięciowa”. Jeśli żaden z nich nie jest ważny, nie jest możliwe określenie kierunku.

WYBÓR NAPIĘCIA — wybór napięcia polaryzacji używanego przez moduł kierunkowości, gdy ustawiony jest tryb polaryzacji „Kąt U0”, „U0I0”, „U0I0-U” lub „U0I0-I”. Napięcie polaryzacji może być zaprogramowane jako napięcie składowej zerowej obliczone z napięć fazowych („Obliczone 3U0”) lub podłączone do PN dodatkowego napięcie mierzone („Mierzone Uo”).

WYBÓR PRĄDU — wybór prądu używanego przez moduł. Określa się, czy używany jest prąd 3I0 obliczony z trzech prądów fazowych, czy zmierzony prąd doziemny Io. WYBÓR PRĄDU działa jako przełącznik pomiędzy funkcjami ANSI 67N i 67G. Jeśli ustawiono „Obliczony 3I0”, element wykorzystuje prądy fazowe i stosuje kompensację składową zgodną. W przypadku ustawienia „Mierzony Io” element wykorzystuje prąd doziemny dostarczany do PP Io zdefiniowanego w ŹRÓDŁO WIRTUALNE. Jeśli ustawiono „Mierzony Io”, to nastawa OKREŚLENIE KIERUNKU musi mieć wartość „Kąt U0”, ponieważ nie jest możliwe jednoczesne użycie prądu Io jako wielkości kryterialnej i sygnału polaryzacji. Prąd Io musi być wyższy niż 0,05 pu, aby można go było zastosować jako sygnał roboczy (wielkość kryterialną).

STABILIZACJA - SKŁADOWA ZGODNA PRĄDU — ustawienie kontroluje wielkość stabilizacji składową zgodną prądu. Ustaw ją na 0,063, aby uzyskać kompatybilność z FW 3.40 i starszymi. Ustaw stabilizację na zero, aby ją usunąć. Ustaw ją wyżej, jeśli spodziewana jest duża asymetria w systemie lub istnieje ryzyko nieprawidłowej pracy PP.

PRZESUNIĘCIE — ustawienie określa impedancję przesunięcia (offset) używaną przez moduł kierunkowości. Podstawowym zastosowaniem tej impedancji jest zagwarantowanie prawidłowej identyfikacji kierunku zwarcia na liniach z kompensacją szeregową. W standardowych zastosowaniach impedancja ta zapewnia prawidłowe działanie, nawet jeśli napięcie U0 w punkcie zainstalowania jest bardzo małe. Jeżeli taki jest zamiar, impedancja przesunięcia nie powinna być większa niż impedancja składowej zerowej chronionego obwodu. Praktycznie powinna być kilka razy mniejsza. Wprowadź impedancję w wartościach wtórnych. Zobacz rozdział Aplikacje, w którym zawarte są informacje o sposobie obliczenia tej impedancji.

KĄT CHARAKTERYSTYCZNY - PRZÓD — określenie kąta charakterystycznego (ECA) dla kierunku do przodu w trybie „Kąt U0”. Tryb „Prąd I0” wykorzystuje stały kąt = 0°. Kąt dla kierunku do tyłu to kąt ustawiony tą nastawą z przesunięciem o 180°.

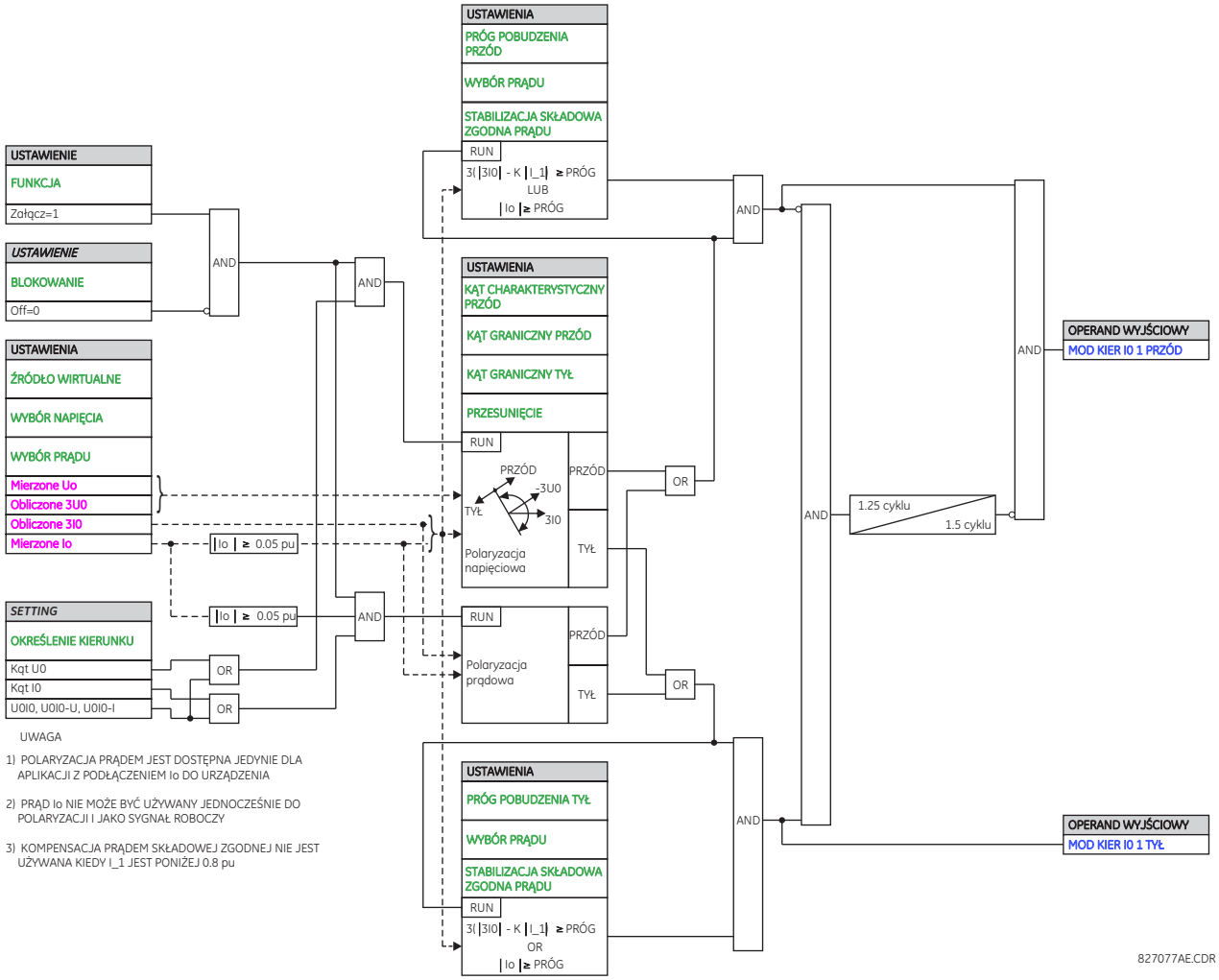
KĄT GRANICZNY - PRZÓD — nastawa definiuje symetryczny (w obu kierunkach od ECA) kąt graniczny dla kierunku do przodu.

PRÓG POBUDZENIA - PRZÓD — definicja progu pobudzenia dla modułu nadprądowego w kierunku do przodu. Wprowadzając tę nastawę, należy pamiętać, że wykorzystuje się kompensację składową zgodną dla trybu pracy „Obliczone 3I0”.

KĄT GRANICZNY - TYŁ — nastawa definiuje symetryczny (w obu kierunkach od ECA) kąt graniczny dla kierunku do tyłu.

PRÓG POBUDZENIA - TYŁ — definicja progu pobudzenia dla modułu nadprądowego w kierunku do tyłu. Wprowadzając tę nastawę, należy pamiętać, że wykorzystuje się kompensację składową zgodną dla trybu pracy „Obliczone 3I0”.

Rys. 5-166: Logika działania modułu kierunkowości dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego



UWAGA

1) POLARYZACJA PRĄDEM JEST DOSTĘPNA JEDYNIE DLA APLIKACJI Z PODŁĄCZENIEM Io DO URZĄDZENIA

2) PRĄD Io NIE MOŻE BYĆ UŻYWANY JEDNOCZEŚNIE DO POLARYZACJI I JAKO SYGNAŁ ROBOCZY

3) KOMPENSACJA PRĄDEM SKŁADOWEJ ZGODNEJ NIE JEST UŻYWANA KIEDY I_1 JEST PONIŻEJ 0.8 pu

5.8.9.5 Detekcja wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych - DWZD

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io OBL 50/51/67N ⇨ DWZD 1(4)

■ DWZD 1 ■	⇔	DWZD 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	DWZD 1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	DWZD 1 NAPIĘCIE: Mierzone Uo	Zakres nastaw: Obliczone 3U0, Mierzone Uo
	⇩	DWZD 1 PRĄD: Mierzone Io	Zakres nastaw: Obliczone 3I0, Mierzone Io
	⇩	DWZD 1 PRÓG MOC: 3.0	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 W w krokach co 0.01
	⇩	DWZD 1 PRÓG NAP: 0.10	Zakres nastaw: 0.00 do 1.50 pu w krokach co 0.01
	⇩	DWZD 1 BLOKADA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

⇕	DWZD 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	DWZD 1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

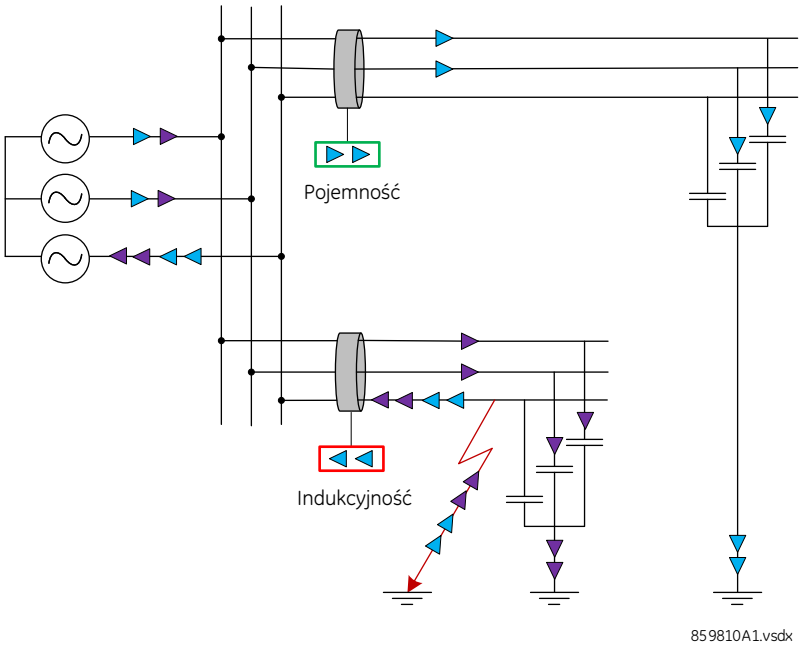
W przypadku zwarcia jednofazowego do ziemi (bez udziału rezystancji) w trójfazowej sieci izolowanej napięcie uszkodzonej fazy staje się równe potencjałowi ziemi (zero), podczas gdy napięcie zdrowych faz staje się $\sqrt{3}$ razy większe od wartości nominalnej. Prąd zwarciowy w sieciach izolowanych jest równy sumie prądów ładowania pobieranych przez zdrowe fazy, co stanowi trzykrotność normalnego prądu ładowania. Wyższy prąd ładowania może prowadzić do wyładowania łukowego w punkcie zwarcia, a wyładowanie łukowe może nie wygasać samoczynnie z powodu dużej wartości prądu zwarcia (ładowania). Aby skompensować pojemnościowe prądy ładowania, co z kolei zmniejsza lub eliminuje prąd zwarciowy, umieszcza się w punkcie neutralnym sieci cewkę Petersena.

W zależności od poziomu kompensacji cewką Petersena mogą wystąpić trzy scenariusze:

- Kompensacja nadmiarowa (indukcyjny prąd zwarciowy)
- Kompensacja niedomiarowa (pojemnościowy prąd zwarciowy)
- Kompensacja z efektem rezonansu (brak prądu zwarciowego)

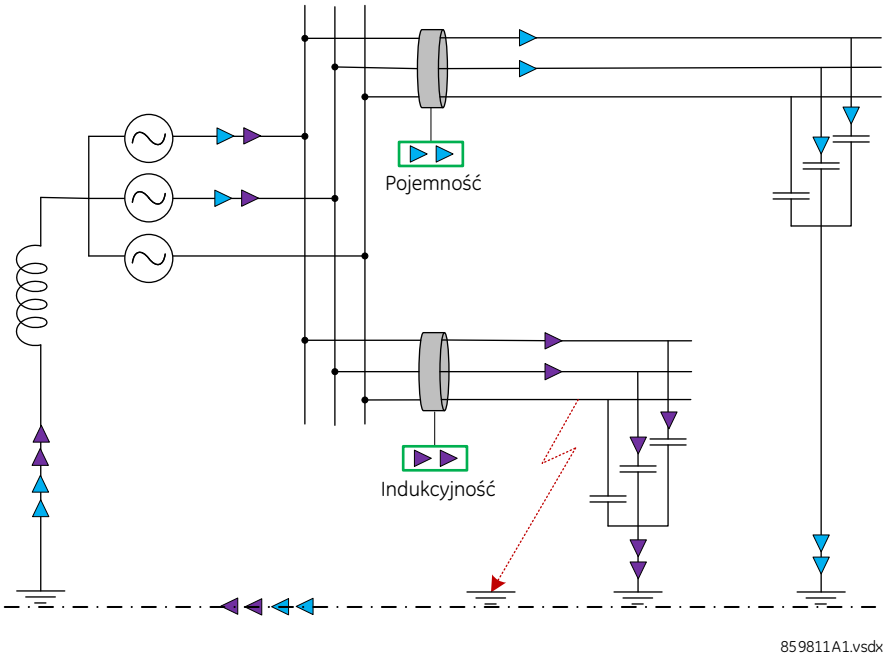
Rysunek przedstawia system nieuziemiony. Prąd składowej zerowej w zdrowym polu ma charakter pojemnościowy, podczas gdy prąd składowej zerowej w uszkodzonym polu ma charakter indukcyjny. Ta obserwacja może być wykorzystana do identyfikacji i izolowania uszkodzonego pola w systemach nieuziemionych.

Rys. 5-167: Zwarcie jednofazowe w sieci nieuziemionej



Jednak w przypadku sieci z kompensacją cewką Petersena prąd składowej zerowej w uszkodzonym polu może mieć charakter pojemnościowy, indukcyjny, rezystancyjny lub całkowicie zaniknąć, w zależności od poziomu kompensacji, prądu ładowania w sieci czy impedancji zwarcia. Na przykład, następny rysunek przedstawia zwarcie jednofazowe w sieci kompensowanej cewką Petersena ze 100% kompensacją (kompensacja z efektem rezonansu). Można zaobserwować, że cały prąd ładowania przepływa przez przewód neutralny skompensowanego systemu, przez co prąd w punkcie zwarcia jest równy 0. W konsekwencji prąd składowej zerowej w uszkodzonym polu, również ma charakter pojemnościowy. W związku z tym, standardowe zabezpieczenie kierunkowe nie może być stosowane w sieciach z cewką Petersena.

Rys. 5-168: Zwarcie jednofazowe w sieci kompensowanej z cewką Petersena (100% kompensacji)

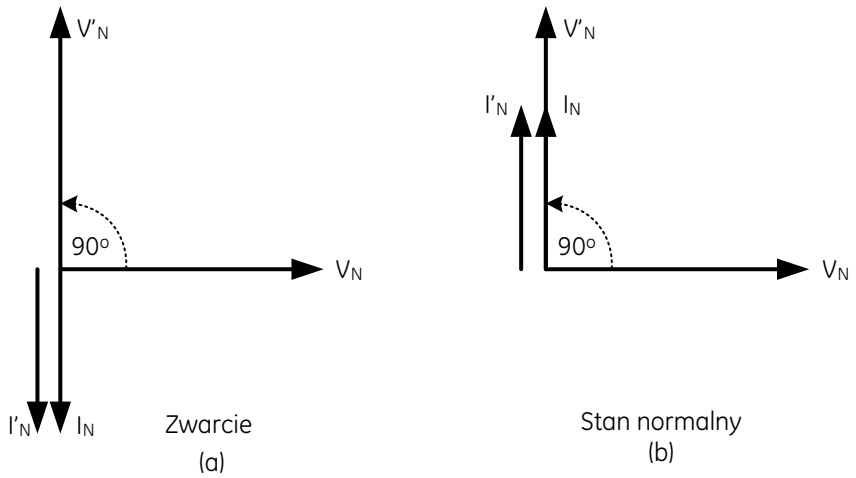


5

Aby sprostać temu wyzwaniu, zastosowano opatentowany algorytm, który nie wymaga specjalnego osprzętu ani wysokiej częstotliwości pomiaru, aby precyzyjnie określić kierunek zwarcia. Algorytm wykorzystuje koncepcję przejściowej mocy biernej do identyfikacji kierunku zwarcia. Algorytm ma zastosowanie również dla sieci uziemionych przez rezystancję oraz sieci nieuziemionych. Technika ta polega na zastosowaniu filtrów pasmowoprzepustowych dla mierzonych sygnałów napięcia (VN) i prądu (IN). Częstotliwość środkowa filtrów wynosi 220 Hz i 264 Hz dla częstotliwości sieci odpowiednio 50 Hz i 60 Hz. Filtry te usuwają z sygnału napięciowego pierwszą harmoniczną i wprowadzają przesunięcie o 90° w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Wyjścia napięciowych i prądowych filtrów pasmowoprzepustowych są oznaczone odpowiednio przez V'N i I'N. Przejściową moc bierną uzyskuje się przez pomnożenie V'N i I'N.

Jeśli w danym polu wystapi uszkodzenie, w interesującym nas zakresie częstotliwości obwód ma charakter indukcyjny. W konsekwencji przejściowa moc bierna jest ujemna, ponieważ V'N i I'N są w przeciwfazie (rysunek a). Z drugiej strony, jeśli dane pole pracuje normalnie, obwód ma charakter pojemnościowy, dzięki czemu przejściowa moc bierna jest dodatnia (rysunek b). Należy zauważyć, że wektory pokazane na rysunku reprezentują zależność napięcia i prądu wokół częstotliwości 220 Hz i 264 Hz odpowiednio dla systemów 50 i 60 Hz.

Rys. 5-169: Wektory VN, V'N, IN, I'N przy zwarciu doziemnym



Rysunek przedstawia zależność kątową dla częstotliwości 220 Hz w systemie 50 Hz lub 264 Hz dla systemu 60 Hz dla VN, IN, V'N i I'N 859799A1.vsdx

Decyzja o kierunku może być również podjęta z wykorzystaniem przejściowej mocy czynnej. W przypadku, gdy minimalny próg mocy biernej nie jest spełniony, kierunek zwarcia można zidentyfikować za pomocą przejściowej mocy czynnej.

FUNKCJA — załącza i odstawia funkcję detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych.

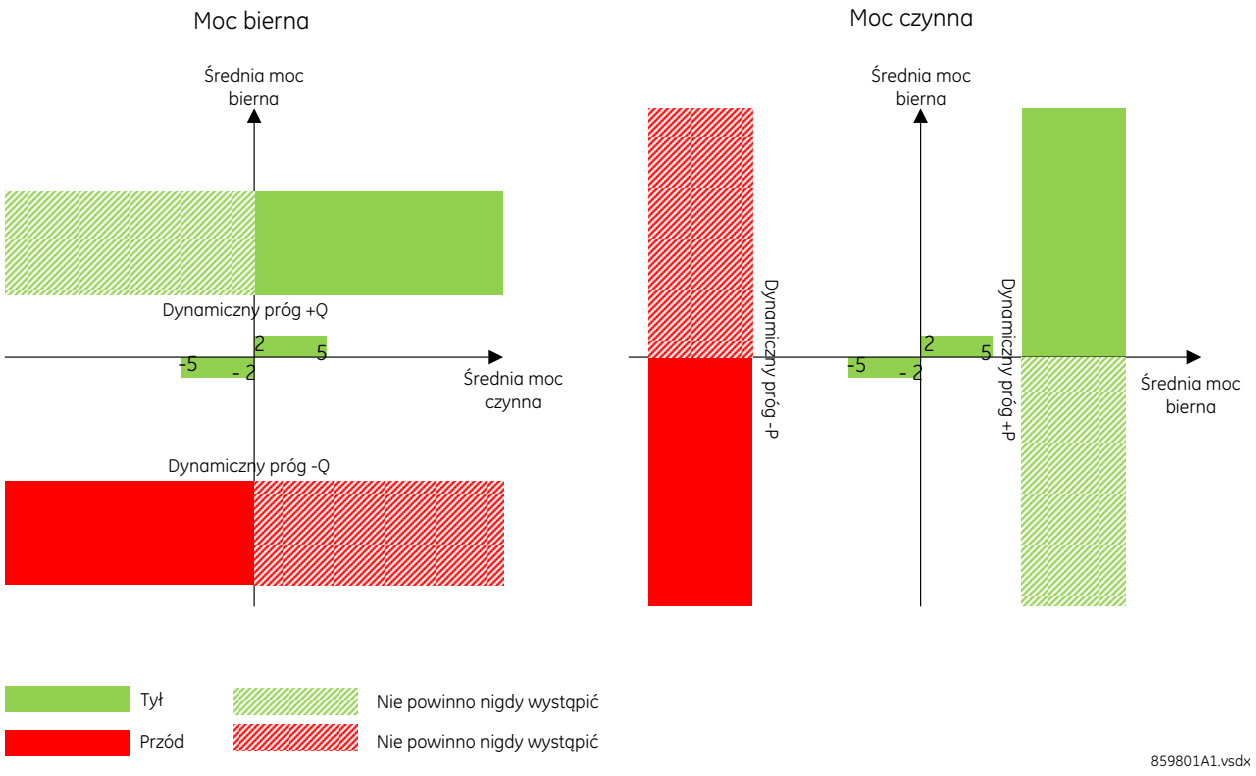
ŹRÓDŁO WIRTUALNE — źródło pomiarowe dla funkcji detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych.

NAPIĘCIE — element wykorzystuje napięcie równe trzykrotności napięcia U0. To ustawienie pozwala na wybór pomiędzy wewnętrznie obliczonym napięciem neutralnym (3U0) lub napięciem Uo dostarczanym zewnętrznie (otwarty trójkąt PN podłączony do banku napięcia dodatkowego). W przypadku tego ostatniego wyboru kanał *PN dodatkowe* musi być skonfigurowany przez użytkownika jako Uo w ustawieniach banku PN.

PRĄD — element reaguje na prąd równy trzykrotności prądu I0, albo obliczany wewnętrznie na podstawie prądów fazowych, albo dostarczany zewnętrznie przez wejście Io PP z dokładniejszych źródeł, takich jak przekładnik Ferrantiego. To ustawienie pozwala wybrać źródło prądu roboczego (kryterialnego).

PRÓG MOCY — nastawa służy do obliczania dynamicznego progu mocy, który jest używany do określenia kierunku zwarcia doziemnego. Zwiększenie wartości tego ustawienia zwiększa bezpieczeństwo, ale zmniejsza czułość. Minimalna wartość, jaką można ustawić, aby uniknąć nakładania się z obszarem „małego P/Q", wynosi 3W. Jak pokazano na następnym rysunku, obszar „mała wartość P/Q" (małe, zielone pola) odnosi się do stanu, w którym obliczona wartość mocy czynnej lub biernej jest na tyle mała, że wprowadza niejednoznaczność w wykrywaniu kierunku zwarcia. Nastawę podaje się w wartościach wtórnych.

Rys. 5-170: Próg mocy



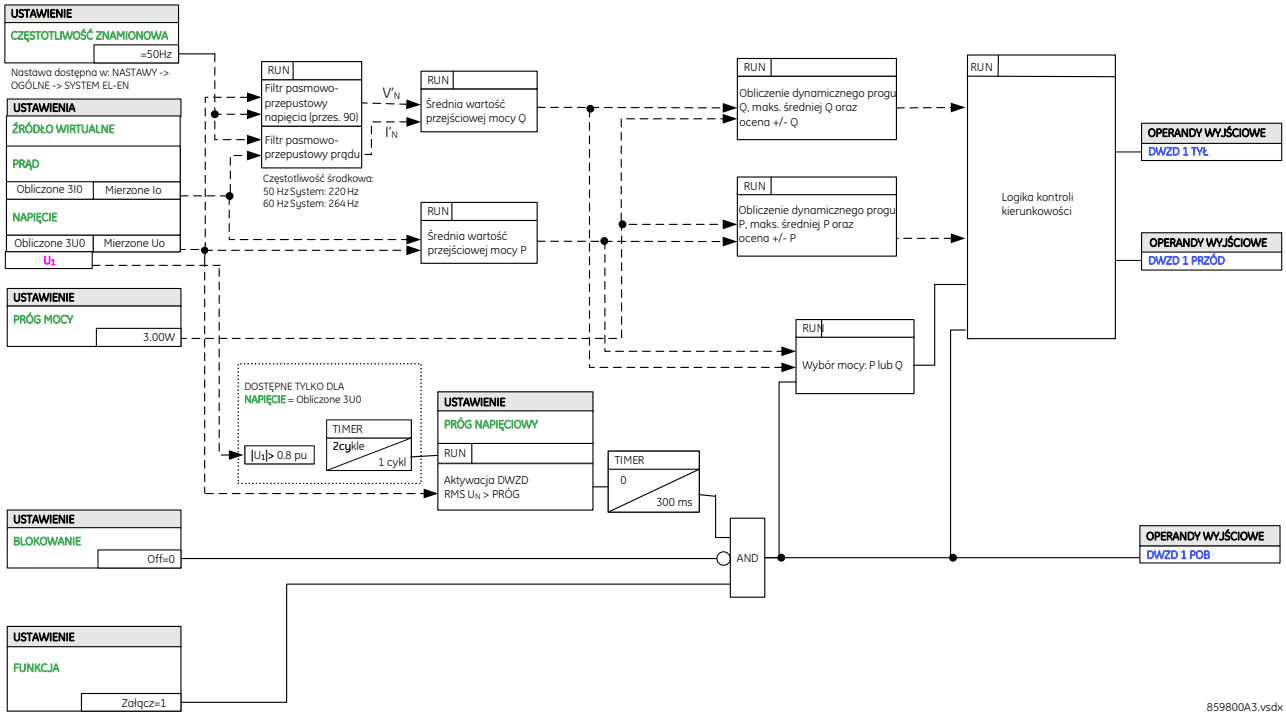
5

PRÓG NAPIĘCIOWY — napięciowy próg pobudzenia, który jest używany do określenia, czy funkcja zostanie uruchomiona, czy nie. Jeśli zmierzone napięcie neutralne jest powyżej tego ustawienia, możliwa jest detekcja wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych. Typowa wartość tego ustawienia to 0,10 pu.

BLOKOWANIE — aktywacja przypisanego tutaj sygnału powoduje blokadę funkcji.

ZDARZENIA — załącza i wyłącza rejestrowanie zdarzeń z funkcji detekcji wysokoimpedancyjnch zwarć doziemnych w rejestratorze zdarzeń.

Rys. 5-171: Logika działania funkcji Detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych



5.8.10 Zabezpieczenie watmetryczne dla zwarć doziemnych - 32N

5.8.10.1 Watmetryczne dla zwarć doziemnych - 32N

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ WATMETRYCZNE... ⇨⇩ WATMETRYCZNE STOPIEŃ 1(2) - 32N

■ WATMETRYCZNE ■ STOPIEŃ 1	⇔	WAT S1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	WAT S1 ŹRÓDŁO WIRT: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	WAT S1 NAPIĘCIE: Obliczone 3U0	Zakres nastaw: Obliczone 3U0, Mierzone Uo
	⇩	WAT S1 PRÓG NAPIĘCIE: 0.20 pu	Zakres nastaw: 0.02 do 3.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	WAT S1 PRĄD: Obliczone 3I0	Zakres nastaw: Obliczone 3I0, Mierzone Io
	⇩	WAT S1 PRÓG PRĄD: 0.060 pu	Zakres nastaw: 0.002 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	WAT S1 OPÓŹ POB PRĄD: 0.20 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	WAT S1 PRÓG POBUDZ: 0.100 pu	Zakres nastaw: 0.001 do 1.200 pu w krokach co 0.001
	⇩	WAT S1 MOC REF CHAR ZALEŻNA: 0.500 pu	Zakres nastaw: 0.001 do 1.200 pu w krokach co 0.001
	⇩	WAT S1 KĄT CHARAKT: 0° Lag	Zakres nastaw: 0 do 360° Lag w krokach co 1

⇕	WAT S1 OPÓŹ POBUDZ: 0.20 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
⇕	WAT S1 CHARAKTERYST: DT	Zakres nastaw: DT, Inverse, Charakterystyki programowalne A - D
⇕	WAT S1 TDM/OPÓŹ ZADZ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.01 do 2.00 s w krokach co 0.01
⇕	WAT S1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	WAT S1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	WAT S1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Zabezpieczenie watmetryczne dla zwarć doziemnych odpowiada na moc obliczoną na bazie napięcia i prądu składowej zerowej w kierunku określonym przez kąt charakterystyczny elementu. Kąt można ustawić we wszystkich czterech ćwiartkach, a moc może być mocą czynną lub bierną. W związku z tym element może być używany do wykrywania zwarć doziemnych w kierunku do przodu lub do tyłu w sieciach o charakterze indukcyjnym, pojemnościowym lub rezystancyjnym. Wykorzystanie charakterystyk zależnych umożliwia koordynację czasową elementów w sieci.

Typowe zastosowania obejmują ochronę ziemnozwarciową w sieciach przesyłowych bezpośrednio uziemionych, sieciach dystrybucyjnych uziemionych/izolowanych/kompensowanych lub do określenia kierunkowości innych funkcji.

NAPIĘCIE — element wykorzystuje napięcie równe trzykrotności napięcia U0. To ustawienie pozwala na wybór pomiędzy wewnętrznie obliczonym napięciem neutralnym (3U0) lub napięciem Uo dostarczanym zewnętrznie (otwarty trójkąt PN podłączony do banku napięcia dodatkowego). W przypadku tego ostatniego wyboru kanał *PN dodatkowe* musi być skonfigurowany przez użytkownika jako Uo w ustawieniach banku PN.

5

PRÓG NAPIĘCIOWY — ustawienie określa minimalne napięcie składowej zerowej nadzorujące kierunkowy pomiar mocy. Ustaw ten próg wyżej niż możliwa asymetria podczas normalnej pracy systemu. Zazwyczaj to ustawienie wynosi od 0,1 do 0,2 pu dla sieci izolowanych i kompensowanych oraz od 0,05 do 0,1 pu dla systemów z uziemieniem bezpośrednim lub przez rezystancję. W przypadku korzystania z napięcia zmierzonego, 1 pu jest napięciem znamionowym kanału Uo, zgodnie z ustawieniami banku PN. Przy stosowaniu wewnętrznie obliczonego napięcia neutralnego, 1 pu jest nominalnym napięciem między fazą a ziemią, zgodnie z ustawieniami banku PN.

PRĄD — element reaguje na prąd równy trzykrotności prądu I0, albo obliczany wewnętrznie na podstawie prądów fazowych, albo dostarczany zewnętrznie przez wejście Io PP, np. z przekładnika Ferrantiego. To ustawienie pozwala wybrać źródło prądu roboczego (kryterialnego).

PRÓG PRĄDOWY — ustawienie określa poziom nadzoru prądowego dla pomiaru mocy składowej zerowej.

OPÓŹNIENIE POBUDZENIA PRĄDOWEGO — ustawienie określa opóźnienie dla części nadprądowej tego elementu. Opóźnienie dotyczy operandu WATMET 1 POB wysterowanego z modułu nadprądowego funkcji.

PRÓG POBUDZENIA — określa punkt pracy elementu. Wartość 1 pu jest iloczynem napięcia 1 pu określonego dla PRÓG NAPIĘCIOWY tego elementu i prądu 1 pu określonego w PRÓG PRĄDOWY.

MOC REFERENCYJNA - CHARAKTERYSTYKA ZALEŻNA — ustawienie służy do obliczania opóźnienia dla charakterystyki zależnej (określonej przez Sref w poniższych równaniach). Wartość 1 pu reprezentuje iloczyn napięcia 1 pu (określonego w PRÓG NAPIĘCIOWY) i prądu 1 pu (określonego w PRÓG PRĄDOWY).

ECA — ustawienie kąta charakterystycznego funkcji. Próg zadziałania dla mocy jest obliczany jako:

$$S_zadz = Re(U_n(I_n \times 1\angle ECA)^*)$$ **Wzór 5-25**

gdzie

* wskazuje na liczby zespolone o tym samym module ale różnych kątach

Zmieniając kąt charakterystyczny, można sprawić, że element będzie reagował na kierunek do przodu lub do tyłu w sieciach indukcyjnych, rezystancyjnych lub pojemnościowych, jak pokazano na poniższych wykresach wskazowych.

OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — ustawienie określa opóźnienie czasowe przed aktywacją charakterystyki zależnej. Jeśli CHARAKTERYSTYKA jest ustawiona jako „DT”, element działa po tym czasie. Jeśli wybrano krzywą „Inverse” lub jedną z krzywych programowalnych, element wykorzystuje jednocześnie zarówno czas DT, jak i czas "Inverse". Najpierw używa się timera dla "DT", określonego przez to ustawienie, a po jego wygaśnięciu rozpoczyna się odliczanie czasu "Inverse".

CHARAKTERYSTYKA — wybierz jedną z trzech metod opóźnienia sygnału zadziałania po spełnieniu wszystkich warunków w celu rozróżnienia kierunku zwarcia.

Wybór „DT” pozwala na ustawienie stałego czasu opóźnienia określonego przez ustawienie OPÓŹNIENIE POBUDZENIA.

Wybór „Inverse” pozwala na wprowadzenie opóźnienia charakterystyki czasowej zdefiniowane wzorem:

$$t = m \times \frac{S_{ref}}{S_{zadz}}$$ Wzór 5-26

gdzie

m - współczynnik definiowany na podstawie opóźnienia pobudzenia
S_{ref} - mnożnik dla mocy
S_{zadz} - wartość mocy dla progu działania

Ten timer uruchamia się po upływie timera DT.

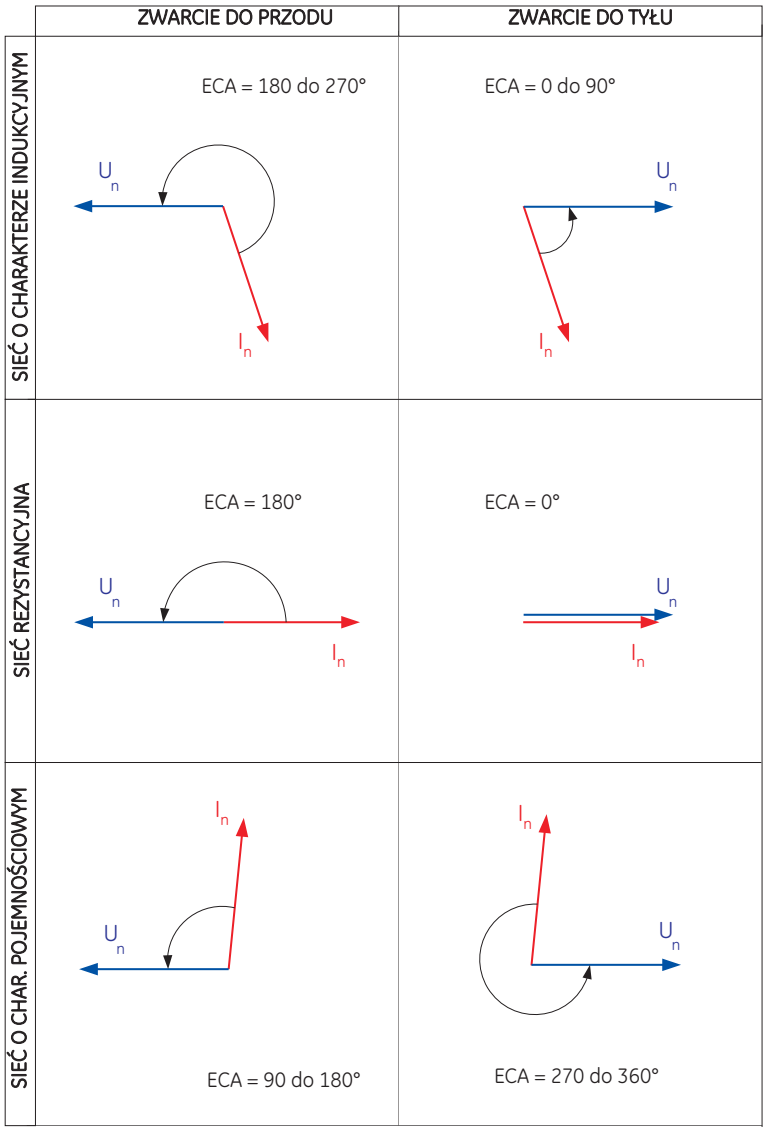
Cztery charakterystyki programowalne pozwalają na zastosowanie niestandardowych krzywych. Podczas pracy z FlexCurves element używa współczynnika zadziałanie/pobudzenie, a ustawienie mnożnika nie jest stosowane.

$$t = \text{FlexCurve}\left(\frac{S_{op}}{S_{ref}}\right)$$ Wzór 5-27

Timer FlexCurve uruchamia się po wygaśnięciu timera "DT".

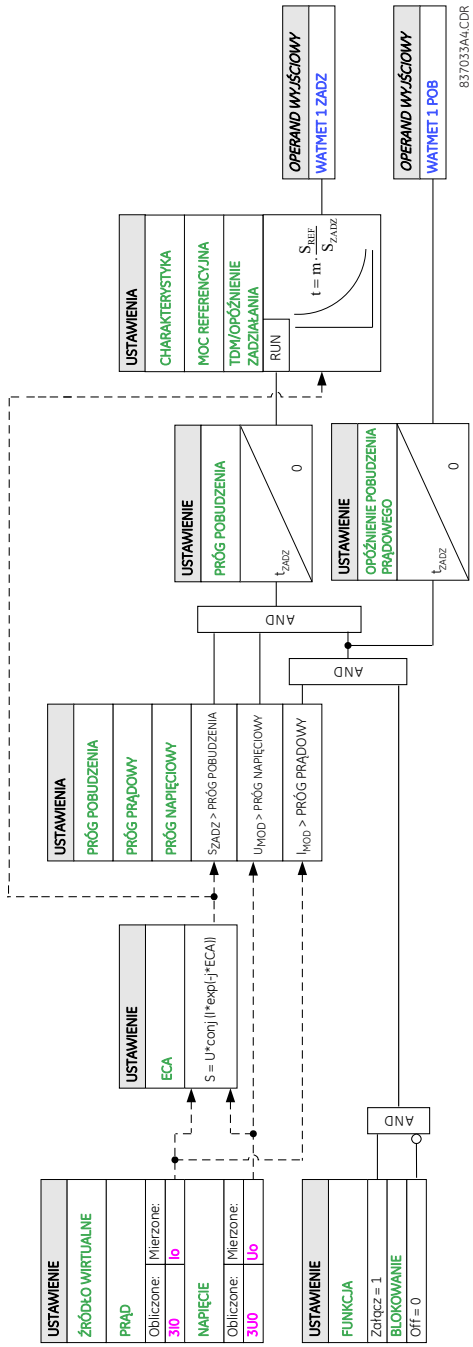
5

Rys. 5-172: Odpowiedź funkcji w zależności od typu sieci i typu zwarcia



TDM/OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — nastawa ma zastosowanie, jeśli CHARAKTERYSTYKA jest ustawiona na Inverse i określa mnożnik dla charakterystyk zależnych.

Rys. 5-173: Logika działania funkcji watmetrycznej - 32N



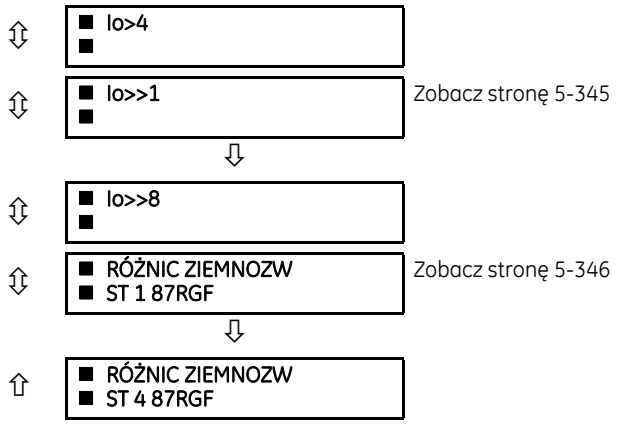
5.8.11 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe (I0 zmierzone) - 50G/51G/87RGF

5.8.11.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io POM 50G/51G RGF

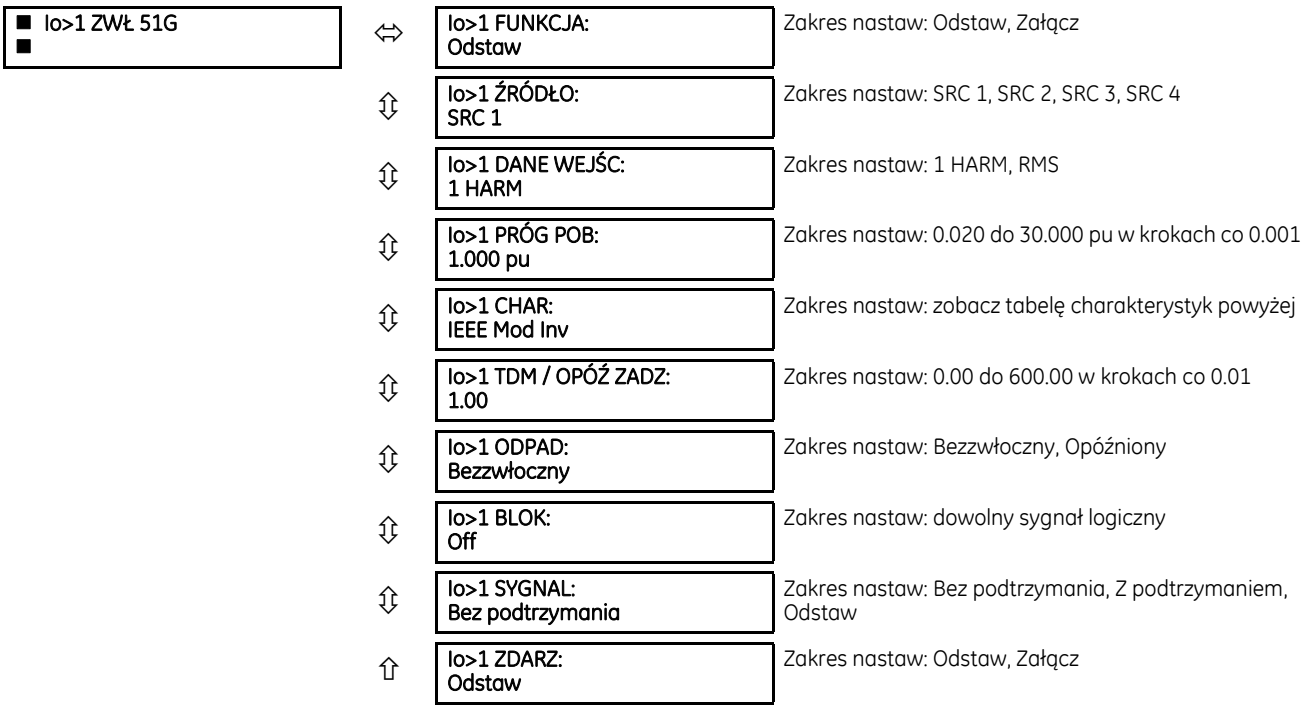
■ ZIEMNOZWARCIOWE ■ Io POM 50G/51G RGF	⇔	■ Io>1 ■	Zobacz niżej

⇩



5.8.11.2 Ziemnozwarciowe zwłoczne Io> - 51G

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io POM 50G/51G RGF ⇨ Io>1(4) - ZWŁ 51G



Funkcja ziemnozwarciowa zwłoczna zapewnia określoną charakterystykę działania - zależną lub niezależną czasowo. Wartość wejściowa prądu jest wielkością mierzoną przez PP doziemny (wejście Io). Algorytm może działać na podstawie składowej podstawowej (1HARM) lub RMS. Dostępne są dwa mechanizmy odpadu funkcji: „Opóźniony" i „Bezzwłoczny" (szczegóły na temat ustawiania krzywej, czasów działania i odpadu znajdują się we wcześniejszej części niniejszej instrukcji). Gdy element jest zablokowany, akumulator czasu resetuje się zgodnie z charakterystyką odpadu. Na przykład, jeśli charakterystyka odpadu ustawiono na „Bezzwłoczny" i element jest zablokowany, akumulator czasu jest kasowany.

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia funkcję zabezpieczenia ziemnozwarciowego zwłocznego 51G

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła pomiarowego dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego 51G

TYP DANYCH WEJŚCIOWYCH — wybór, jak wielkości wejściowe prądu doziemnego są interpretowane przez L90. Wejścia mogą być wybrane jako składowa podstawowa 50Hz lub wartości RMS przebiegu, zgodnie z wymaganiami aplikacji.

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia (pu). W przypadku modułu szyny procesowej dokładność jest określana przez sumę wewnętrznych błędów przetwarzania przekaźnika i błędów pomiarowych MU, które mogą być istotne w zależności od typu urządzenia. W przypadku niskiego progu pobudzenia, zwłaszcza poniżej 0,020 pu dla urządzeń z modułem szyny procesowej, należy upewnić się, że wybrana jednostka MU spełnia określone wymagania dotyczące dokładności pomiaru.

CHARAKTERYSTYKA — wybór typu charakterystyki z listy dostępnych charakterystyk

TDM/OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — jeśli ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na dowolną charakterystykę zależną, to ustawienie definiuje mnożnik krzywej, używany w wybranym równaniu krzywej. Zaprogramowanie tej wartości na zero skutkuje bezzwłocznym działaniem na dowolny prąd powyżej progu pobudzenia.

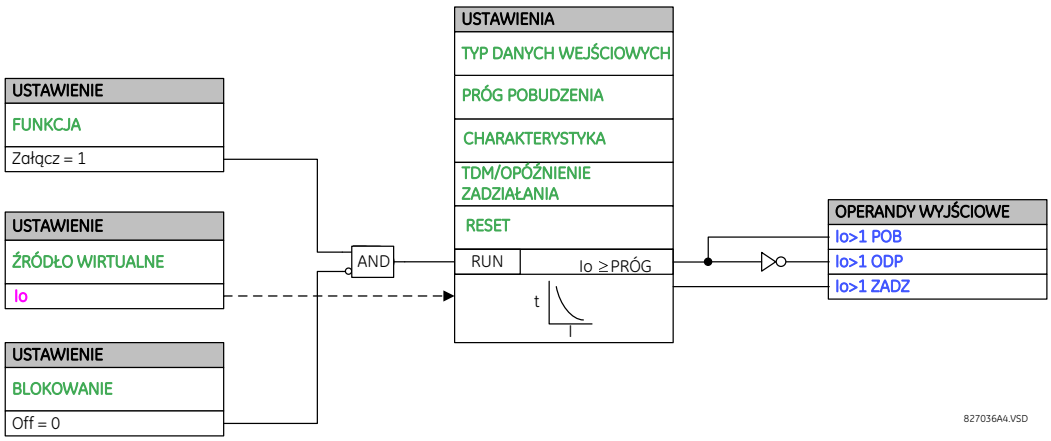
RESET — metoda odpadu „Bezzwłoczny" jest przeznaczona do zastosowań z innymi przekaźnikami, takimi jak inne przekaźniki statyczne, które ustawiają pojemność energetyczną bezpośrednio na 0, gdy prąd spada poniżej progu odpadu. Metodę odpadu „Opóźniony" można stosować, gdy L90 musi być skoordynowany z przekaźnikami elektromechanicznymi.

BLOKOWANIE — aktywacja przypisanego do tej nastawy sygnału logicznego powoduje blokadę zabezpieczenia ziemnozwarciowego

NOTE

Funkcja dokonuje pomiaru prądu podłączonego do wejścia dodatkowego (Io) modułu prądowego. Zakres konwersji dla kanału standardowego to 0.02 - 46 prądu znamionowego przekładnika prądowego.

Rys. 5-174: Logika działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego 51G



5.8.11.3 Ziemnozwarciowe bezzwłoczne Io>> - 50G

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io POM 50G/51G RGF ⇨ Io>>1(8) BEZZW 50G

■ Io>>1 BEZZW 50G ■	⇔	Io>>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	Io>>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	Io>>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	Io>>1 OPÓŹ ZADZ: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	Io>>1 OPÓŹ ODP: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	Io>>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	Io>>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	Io>>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe bezzwłoczne 50G można skonfigurować tylko z niezależną charakterystyką działania. Element zasadniczo odpowiada na wartość fazora częstotliwości podstawowej prądu doziemnego (Io) zmierzonego na dodatkowym wejściu (Io) modułu prądowego.

FUNKCJA — ustawienie załącza i odstawia funkcję zabezpieczenia ziemnozwarciowego bezzwłocznego 50G

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła pomiarowego dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego 50G

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia. W przypadku modułu szyny procesowej dokładność jest określana przez sumę wewnętrznych błędów przetwarzania przekaźnika i błędów pomiarowych MU, które mogą być istotne w zależności od typu urządzenia. W przypadku niskiego progu pobudzenia, zwłaszcza poniżej 0,020 pu dla urządzeń z modułem szyny procesowej, należy upewnić się, że wybrana jednostka MU spełnia określone wymagania dotyczące dokładności.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — nastawa definiująca opóźnienie zadziałania funkcji ziemnozwarciowej (DT)

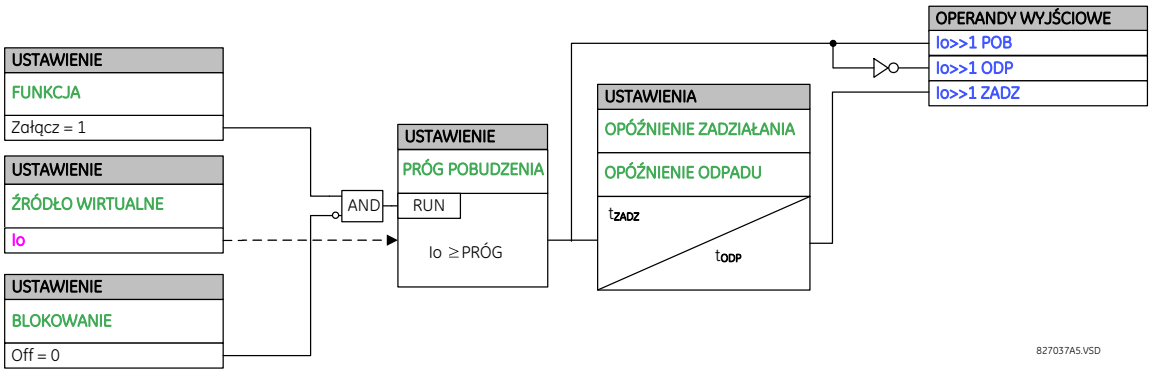
RESET — nastawa definiująca opóźnienie odpadu

BLOKOWANIE — aktywacja przypisanego do tej nastawy sygnału logicznego powoduje blokadę zabezpieczenia ziemnozwarciowego

NOTE

Funkcja dokonuje pomiaru prądu podłączonego do wejścia dodatkowego (Io) modułu prądowego. Zakres konwersji dla kanału standardowego to 0.02 - 46 prądu znamionowego przekładnika prądowego.

Rys. 5-175: Logika działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego 50G



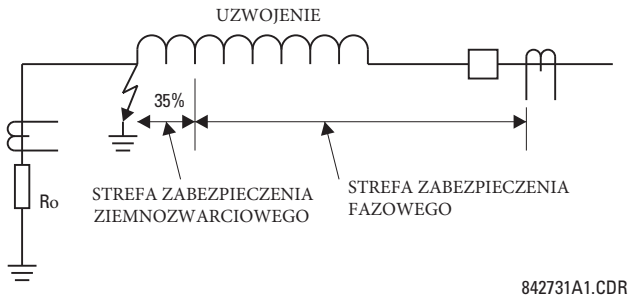
5.8.11.4 Różnicowe ziemnozwarciowe - 87RGF (87N)

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ZIEMNOZWARCIOWE Io POM 50G/51G RGF ⇨⇩ RÓŻNIC ZIEMNOZW ST 1(4) 87RGF

■ RÓŻNIC ZIEMNOZW ■ ST 1 87RGF	⇔	RGF1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	RGF1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	RGF1 PRÓG POB: 0.080 pu	Zakres nastaw: 0.005 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	RGF1 NACHYL: 40%	Zakres nastaw: 0 do 100% w krokach co 1
	⇩	RGF1 OPÓŹN ZADZIAŁ: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	RGF1 OPÓŹN ODPAD: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	RGF1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	RGF1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	RGF1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Zabezpieczenie różnicowe ziemnozwarciowe (87 RGF lub REF) zapewnia czułe wykrywanie zwarć doziemnych dla prądów zwarciowych o małej wartości, głównie zwarć w pobliżu punktu neutralnego uzwojenia połączonego w gwiazdę. Doziemne zwarcie wewnętrzne na uzwojeniu Y, uziemionym przez impedancję wytwarza prąd zwarciowy zależny od wartości impedancji uziemienia i położenia zwarcia w uzwojeniu względem punktu neutralnego. Wynikowy prąd pierwotny jest pomijalny dla zwarć na dolnych 30% uzwojenia, ponieważ napięcie zwarcia nie jest napięciem sieci, ale raczej stosunkiem transformacji pomiędzy uzwojeniami pierwotnymi i procentem zwartych zwojów uzwojenia wtórnego. Dlatego wynikowe prądy różnicowe mogą być poniżej progu nachylenia funkcji różnicowej fazowej, a zwarcie może pozostać niewykryte. Zastosowanie zabezpieczenia 87 RGF rozszerza chronioną strefę w kierunku punktu neutralnego (patrz rysunek poniżej).

Rys. 5-176: Strefy działania zabezpieczenia fazowego 87L oraz zabezpieczenia ziemnozwarciwego 87 RGF

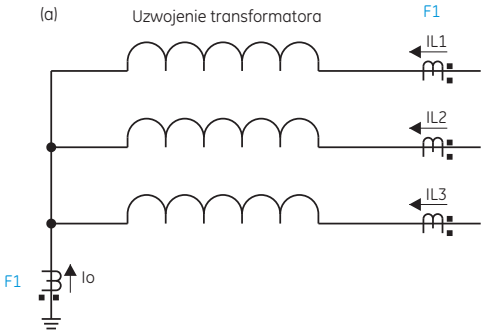


Zabezpieczenie 87RGF jest często stosowane dla transformatorów z uzwojeniami połączonymi w gwiazdę i uziemionymi przez impedancję. Funkcja może być również stosowana do uzwojenia stojana generatora z uziemionym punktem neutralnym, z PP zainstalowanym w torze uziemiającym lub prądem doziemnym uzyskanym przez zewnętrzne sumowanie PP stojana po stronie gwiazdy. Poniższy rysunek przedstawia podstawowe zasady aplikacji i okablowania.

5

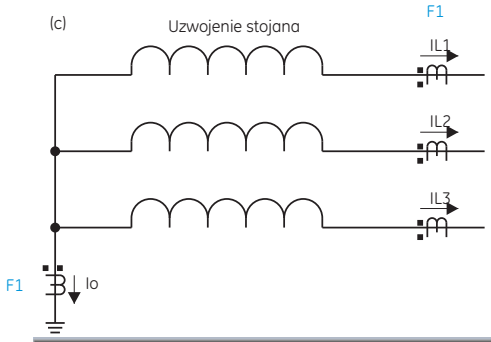
Rys. 5-177: Typowe aplikacje dla zabezpieczenia 87 RGF

(a) Uzwojenie transformatora



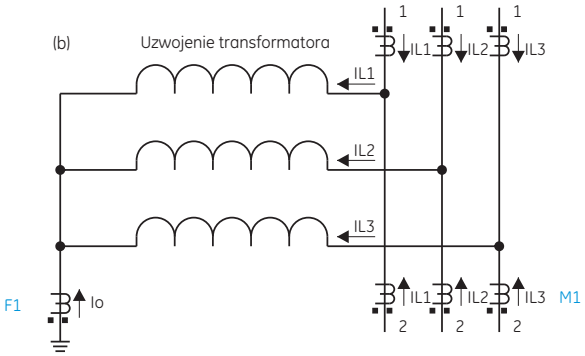
PARAMETR	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1
Nazwa	RGF
PP fazowe	F1
PP Io	F1
PN fazowe	Zaden
PN dod (U0/SYNCH)	Zaden

(c) Uzwojenie stojana



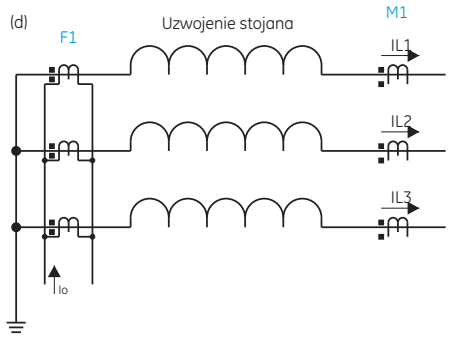
PARAMETR	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1
Nazwa	RGF
PP fazowe	F1
PP Io	F1
PN fazowe	Zaden
PN dod (U0/SYNCH)	Zaden

(b) Uzwojenie transformatora



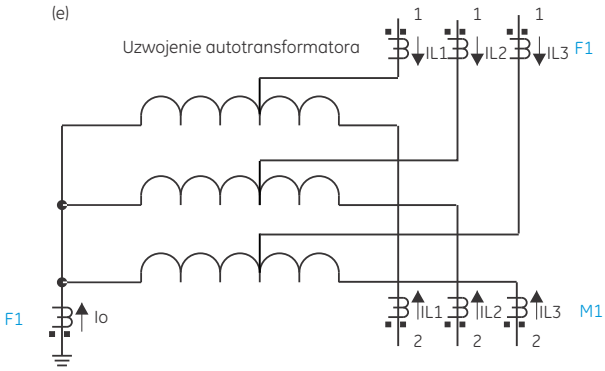
PARAMETR	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1
Nazwa	RGF
PP fazowe	F1+M1
PP Io	F1
PN fazowe	Zaden
PN dod (U0/SYNCH)	Zaden

(d) Uzwojenie stojana



PARAMETR	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1
Nazwa	RGF
PP fazowe	M1
PP Io	F1
PN fazowe	Zaden
PN dod (U0/SYNCH)	Zaden

(e) Uzwojenie autotransformatora

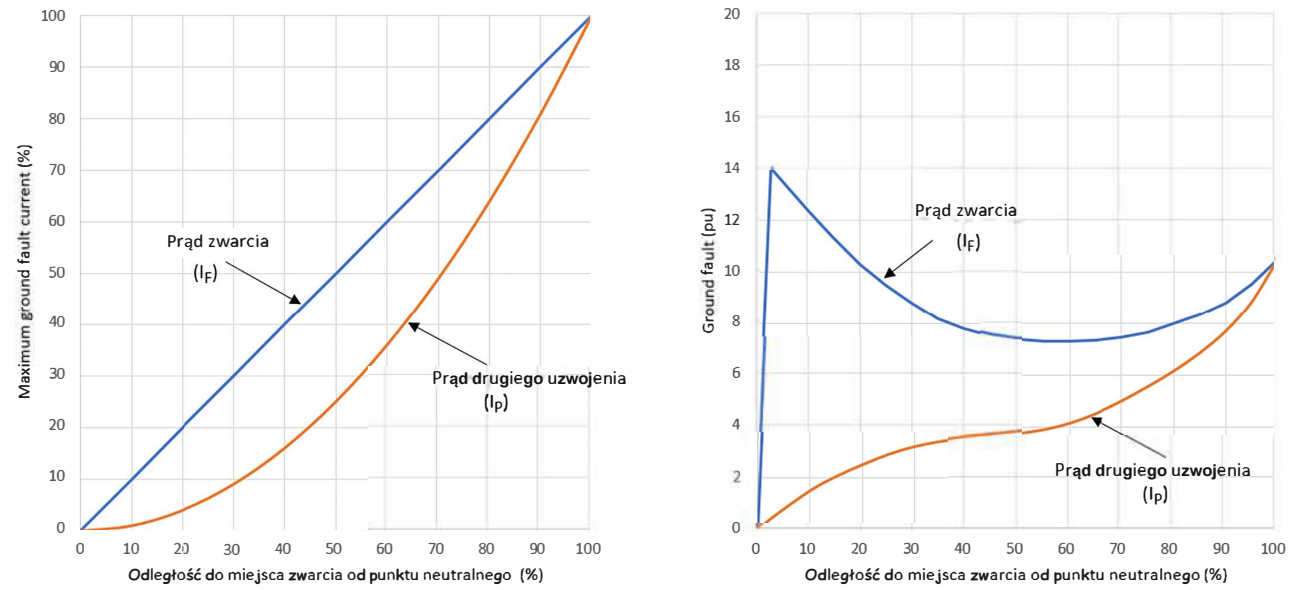


PARAMETR	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1
Nazwa	RGF
PP fazowe	F1+M1
PP Io	F1
PN fazowe	Zaden
PN dod (U0/SYNCH)	Zaden

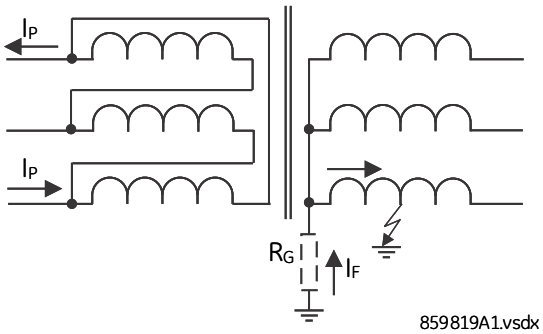
842732A2.CDR

Kolejne rysunki przedstawiają rozpływ prądu doziemnego podczas zwarcia przez uziemiony punkt neutralny uzwojenia połączonego w gwiazdę (drugie uzwojenie połączone w trójkąt) w funkcji odległości zwarcia od punktu neutralnego. Wartość prądu zwarcia jest zależna od kilku czynników, takich jak impedancja źródła zasilania, impedancja uziemienia uzwojenia Y, reaktancja zwarcia transformatora czy miejsce zwarcia względem punktu neutralnego.

Rys. 5-178: Prąd zwarcia płynący przez punkt neutralny oraz prąd drugiego uzwojenia (po lewej sieć uziemiona przez rezystor, po prawej sieć uziemiona bezpośrednio)



Rys. 5-179: Prąd zwarcia w punkcie neutralnym i prąd drugiego uzwojenia (przepływ prądu podczas zwarcia doziemnego)



Nastawy dla funkcji zabezpieczenia różnicowego ziemnozwarciowego są następujące:

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — źródło pomiarów dla funkcji RGF. Ważne jest, aby źródło zawierało zestaw trójfazowych PP po stronie uzwojenia Y transformatora przypisany do PP FAZOWE tego źródła oraz przekładnika prądowego prądu doziemnego (Io) przypisanego do ustawienia PP Io tego źródła. W przypadku układów z większą liczbą punktów pomiarowych, np. układu 3/2-wyłącznikowego układ fazowy przekładników prądowych musi uwzględniać sumę banków przekładników prądowych wchodzących w skład sygnału różnicowego. Gdy sumowane przekładniki prądowe mają inne przekładnie, przekaźnik automatycznie przeskalowuje się do maksymalnej wartości znamionowej po stronie pierwotnej przekładnika prądowego.

PRÓG POBUDZENIA — minimalny prąd różnicowy wymagany do działania. Przekaźnik automatycznie dopasowuje przekładnie przekładników prądowych fazowych i Io przez przeskalowanie przekładnika Io do przekładnika fazowego, który staje się wartością bazową dla prądu różnicowego i hamującego. Na przykład dla transformatora 33 kV/11 kV, 10 MVA, impedancją 10%, grupą połączeń Dy1, R_O = 6,3Ω, i przekładnią PP = 600/1 A.

Maksymalny prąd 1f - I_{OMAX} = 11 kV / ($\sqrt{3}$ × 6.3Ω) = 1000 A po stronie pierwotnej.

Dla punktu zwarcia w odległości 5% od punktu neutralnego:

$Io_{POB} = 0.05 \times Io_{MAX} = 0.05 \times 1000 = 50$ A po stronie pierwotnej. PRÓG POBUDZENIA jest wybierany jako 50A/600A = 0,083 pu

Zwróć uwagę, że dla poprawnego działania funkcji, ustawienie PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU w menu Parametry wyświetlania musi być ustawione co najmniej dwa razy niżej niż ustawienie PRÓG POBUDZENIA.

NACHYLENIE — definiuje charakterystykę stabilizacji zabezpieczenia. Ustaw nachylenie, aby zapewnić dodatkowe zabezpieczenie przed zwarciami zewnętrznymi, ale nie uniemożliwiać działania w przypadku zwarcia podczas dużego obciążenia transformatora. Znamionowy prąd uzwojenia transformatora wynosi IN(W) = 10 MVA / ($\sqrt{3}$ × 11 kV) = 525 A = 525 A / 600 A = 0,875 pu. Biorąc pod uwagę, że stabilizacja funkcji RGF opiera się na prądzie składowej zgodnej podczas obciążenia, a dla prądów poniżej 2 pu ograniczenie jest równe I1/8, nachylenie można oszacować w następujący sposób:

Nachylenie = PRÓG POBUDZENIA / (1.2 × $I_{N(W)}$ / 8) × 100% = 0.083 pu / (1.2 × 0.875 / 8) × 100% = 63%

gdzie 1.2 to współczynnik dla okresowego przeciążenia transformatora o 20%.

Ponieważ nachylenie musi być ostatecznie ustawione poniżej obliczonej wartości, aby mieć pewien margines bezpieczeństwa, zaleca się obniżenie obliczonej wartości o 15-20% - do 43%.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — definicja opóźnienia zadziałania sygnału RGF1 ZADZ. GE zaleca ustawienie krótkiej zwłoki czasowej, aby skompensować prąd składowej zerowej przy stanach przejściowych podczas załączania transformatora.

OPÓŹNIENIE ODPADU — definicja opóźnienia odpadu sygnału RGF1 ZADZ.

Przekaźnik realizuje niskoimpedancyjne różnicowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe. Ta forma zabezpieczenia napotyka na potencjalne problemy ze stabilnością, na przykład w przypadku zewnętrznego zwarcia międzyfazowego. W idealnym przypadku nie ma prądu doziemnego (Io) ani neutralnego (IN = IL1 + IL2 + IL3). Jeśli jeden lub więcej PP fazowych jest nasycony, przekaźnik widzi fałszywy prąd neutralny. Jest to podobne do zwarcia zasilanego jednostronnie i może być pomylone ze zwarciem wewnętrznym. Podobne trudności pojawiają się dla układu 3/2-wyłącznikowego, gdzie każde zwarcie zewnętrzne ze słabym jego zasilaniem z danego uzwojenia może powodować problemy.

5

UR wykorzystuje nowy mechanizm wyznaczania prądu stabilizacji, aby poradzić sobie z powyższymi problemami ze stabilnością, zapewniając jednocześnie szybką i czułą ochronę. Nawet przy tym mechanizmie należy podchodzić ostrożnie do aplikacji w układzie 3/2-wyłącznikowym. Zastosowanie zabezpieczenia 87RGF nie jest zalecane w takim układzie, chyba że ustawienia są starannie wybrane, aby uniknąć nieprawidłowego działania z powodu nasycenia PP.

Prąd różnicowy jest wyznaczany jako prąd asymetrii między prądem doziemnym PP (Io) a prądem w przewodzie neutralnym obliczonym na podstawie wartości fazowych PP (IN = IA + IB + IC):

$$Io\ różn = |Io + IN| = |Io + IA + IB + IC| \qquad \text{Wzór 5-28}$$

Prąd stabilizacji zapewnia stabilność zabezpieczenia w warunkach nasycenia PP i jest wyznaczany jako maksimum spośród trzech składowych symetrycznych obliczonych dla trójfazowych przekładników prądowych w poniższy sposób:

$$Istab = max(IR0, IR1, IR2) \qquad \text{Wzór 5-29}$$

Składowa zerowa prądu stabilizacji (IR0) ma na celu zapewnienie maksymalnej stabilizacji podczas zewnętrznych zwarć doziemnych i dlatego jest obliczana jako różnica wektorowa prądu doziemnego i neutralnego:

$$IR0 = |Io - IN| = |Io - (IA + IB + IC)| \qquad \text{Wzór 5-30}$$

To równanie ma tę zaletę, że generuje prąd stabilizacji dwukrotnie większy od prądu zewnętrznego zwarcia doziemnego, jednocześnie zmniejszając stabilizację poniżej prądu zwarcia wewnętrznego. Składowa przeciwna sygnału stabilizacji (IR2) ma na celu zapewnienie maksymalnej stabilności podczas zewnętrznych zwarć międzyfazowych i jest obliczana jako:

$$IR2 = |I_2| \ \text{ lub } \ IR2 = 3 \times |I_2| \qquad \text{Wzór 5-31}$$

Po całkowitym odciążeniu uzwojeń (wszystkie trzy prądy fazowe poniżej 5% wartości nominalnej przez co najmniej 5 cykli) przekaźnik wykorzystuje mnożnik 1 w ramach przygotowań do kolejnego załączenia. Mnożnik 3 jest używany podczas normalnej pracy - to znaczy dwa cykle po zasileniu uzwojenia. Mnożnik "1" służy do zapewnienia lepszej czułości przy próbie załączania uszkodzonego uzwojenia.

Składowa kolejności zgodnej prądu stabilizacji (IR1) jest adaptacyjna i zapewnia dodatkową stabilizację w warunkach zwarcia symetrycznego lub symetrycznego obciążenia.

Dodatkowo algorytm wykrywa przeciągającą się w czasie składową stałą prądu podczas załączenia transformatora, co może doprowadzić do nasycenia przekładników prądowych i tym samym zwiększyć IR1. Przeciągający się prąd DC w fazie L1 (tak samo w pozostałych dwóch fazach) jest szacowany na podstawie:

$$DC_A = |I_L1_{RMS} - 9 \times I_L1_{MOD} / 8| > 0$$ **Wzór 5-32**

Gdy powyższy warunek jest spełniony w dowolnej fazie przez trzy cykle, sygnał DC_A jest aktywowany i resetuje się po 60 cyklach. Ostateczna wartość IR1 jest obliczana według następującego algorytmu:

JEŻELI |I_1| > 2 pu ORAZ |I_1| > |I_0|, wtedy IR1 = 3 × (I_1_{MOD} - I_0_{MOD})

JEŻELI DC_A jest aktywne, wtedy IR1 = I_1_{MOD} / 2

W INNYM PRZYPADKU IR1 = I_1_{MOD} / 8

Podczas zwarcia zewnętrznego z udziałem ziemi, gdy prąd I_1 przekracza 200% znamionowej wartości PP fazowego, a I_1 przekracza prąd składowej zerowej, stabilizacja IR1 jest ustawiana na wartość maksymalną. Podczas załączania transformatora, gdy obecna jest przedłużająca się składowa DC prądu, IR1 jest ustawiony na połowę prądu I_1, aby zapewnić dodatkową stabilizację. Jeżeli żaden z dwóch warunków nie jest spełniony, wówczas IR1 jest ustawiany na minimalną wartość 1/8 prądu składowej zgodnej, aby zapewnić czułość w warunkach obciążenia.

Surowy (raw) sygnał stabilizacji (I_{STAB}) jest dalej filtrowany w celu uzyskania lepszej wydajności podczas zewnętrznych zwarć z dużym nasyceniem PP i dla lepszej kontroli stanu nieustalonego podczas wyłączania transformatora:

$$Ios(k) = \max(Istab(k), \alpha \times Ios(k - 1))$$ **Wzór 5-33**

gdzie

Ios prąd stabilizacji

k reprezentuje obecną próbkę

k – 1 reprezentuje poprzednią próbkę

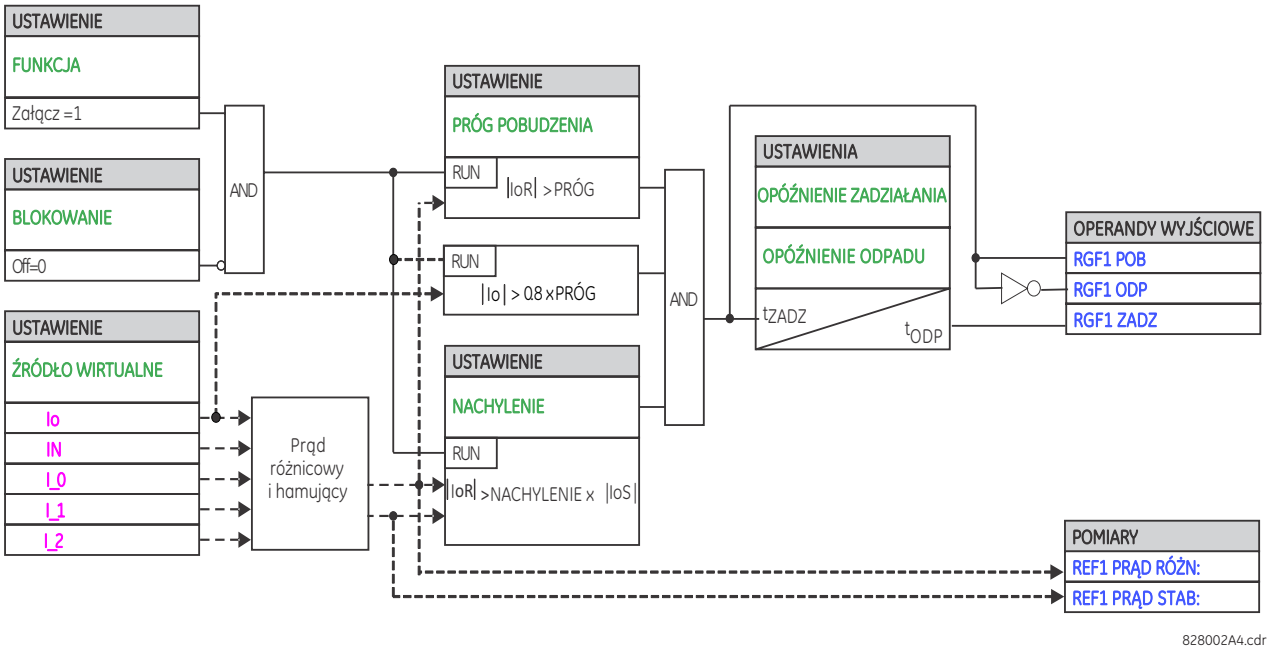
a jest stałą fabryczną (a < 1)

Powyższe równanie wprowadza pamięć do sygnału stabilizacji. Sygnał zmniejsza swoją wartość wraz z upływem czasu. Jeżeli wartość surowego sygnału stabilizacji (I_{stab}) zaniknie lub znacznie spadnie, na przykład w przypadku wyłączenia zewnętrznego zwarcia lub silnego nasycenia przekładnika prądowego, rzeczywisty sygnał stabilizacji (Ios(k)) nie zmniejsza się od razu, ale zanika, zmniejszając swoją wartość o 50% co każde 15,5 cyklu systemu elektroenergetycznego.

Dla dodatkowego bezpieczeństwa, element stosuje nadzór prądu doziemnego przekładnika prądowego transformatora (Io), umożliwiając pobudzenie i działanie elementu, gdy wartość Io jest większa niż 0,8 x próg pobudzenia.

Po wyznaczeniu prądu różnicowego i prądu stabilizacji, funkcja stosuje charakterystykę różnicową o jednym nachyleniu z minimalnym pobudzeniem, jak pokazano na poniższym schemacie logicznym.

Rys. 5-180: Logika zabezpieczenia różnicowego ziemnozwarciowego 87 RGF



5

Poniższe przykłady wyjaśniają, w jaki sposób wyznaczany jest prąd stabilizacji, aby zapewnić maksymalną czułość i bezpieczeństwo. Wyjaśniają one zasadę działania i dostarczają wskazówek dotyczących testowania funkcji.

Przykład 1: Zewnętrzne zwarcie jednofazowe

Prądy wejściowe: IL1 = 1 pu ∠0°, IL2 = 0, IL3 = 0, Io = 1 pu ∠180°

Przekaźnik oblicza następujące wartości:

$$\text{Ior} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2\ \text{pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{1}{3} = 1\ \text{pu},\ \text{IR1} = \frac{1/3}{8} = 0.042\ \text{pu},\ \text{Ios} = 2\ \text{pu}$$

Prąd stabilizacji jest dwukrotnie większy niż prąd zwarciowy. Daje to dodatkowy margines przy nasyceniu PP fazowych i Io.

Przykład 2: Wysokoprądowe, jednofazowe zwarcie zewnętrzne

Prądy wejściowe: IL1 = 10 pu ∠0°, IL2 = 0, IL3 = 0, Io = 10 pu ∠–180°

Przekaźnik oblicza następujące wartości:

$$\text{Ior} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20\ \text{pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{10}{3} = 10\ \text{pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0,\ \text{Ios} = 20\ \text{pu}$$

Przykład 3: Wysokoprądowe, trójfazowe zwarcie zewnętrzne

Prądy wejściowe: IL1 = 10 pu ∠0°, IL2 = 10 pu ∠–120°, IL3 = 10 pu ∠120°, Io = 0 pu

Przekaźnik oblicza następujące wartości:

$$\text{Ior} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}(3 \times 0 - (0)) = 0\ \text{pu},\ \text{IR2} = 3 \times 0 = 0\ \text{pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10\ \text{pu},\ \text{Ios} = 10\ \text{pu}$$

Przykład 4: Niskoprądowe, jednofazowe zwarcie wewnętrzne przy pełnym obciążeniu transformatora

Prądy wejściowe: IL1 = 1.10 pu ∠0°, IL2 = 1.0 pu ∠–120°, IL3 = 1.0 pu ∠120°, Io = 0.05 pu ∠0°

Przekaźnik oblicza następujące wartości:

I_0 = 0.033 pu ∠0°, I_2 = 0.033 pu ∠0°, I_1 = 1.033 pu ∠0°

Ior = abs(3 × 0.0333 + 0.05) **= 0.15 pu**

IR0 = abs(3 × 0.033 – (0.05)) = 0.05 pu, IR2 = 3 × 0.033 = 0.10 pu, IR1 = 1.033 / 8 = 0.1292 pu, **Ios = 0.1292 pu**

Pomimo bardzo niskiego poziomu prądu zwarciowego (0.15 pu), prąd różnicowy przekracza prąd stabilizacji (0.1292 pu).

5.8.12 Zabezpieczenie nadprądowe składowej przeciwnej - 50Q/51Q/67Q

5.8.12.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ NADPR SKŁ PRZECIWN 50/51/67Q

■ NADPR SKŁ PRZECIWN ■ 50/51/67Q	⇔	■ I2>1 ZWŁ ■	Zobacz niżej
	⇩	■ I2>2 ZWŁ ■	
	⇩	■ I2>>1 BEZZWŁ ■	Zobacz stronę 5-354
	⇩	■ I2>>2 BEZZWŁ ■	
	⇩	■ KIERUNK MODUŁ 1 ■ 67Q	Zobacz stronę 5-355
	⇧	■ KIERUNK MODUŁ 2 ■ 67Q	

L90 posiada 2 stopnie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego działające na podstawie prądu składowej przeciwnej, 2 stopnie zabezpieczenia zwłocznego oraz 2 moduły służące do określenia kierunkowości. Więcej danych na temat dostępnych charakterystyk dla tych funkcji można znaleźć w sekcji zabezpieczenia nadprądowego fazowego.

5.8.12.2 Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne - 51Q

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ NADPR SKŁ PRZECIWN 50/51/67Q ⇨ I2>1(2) 51Q

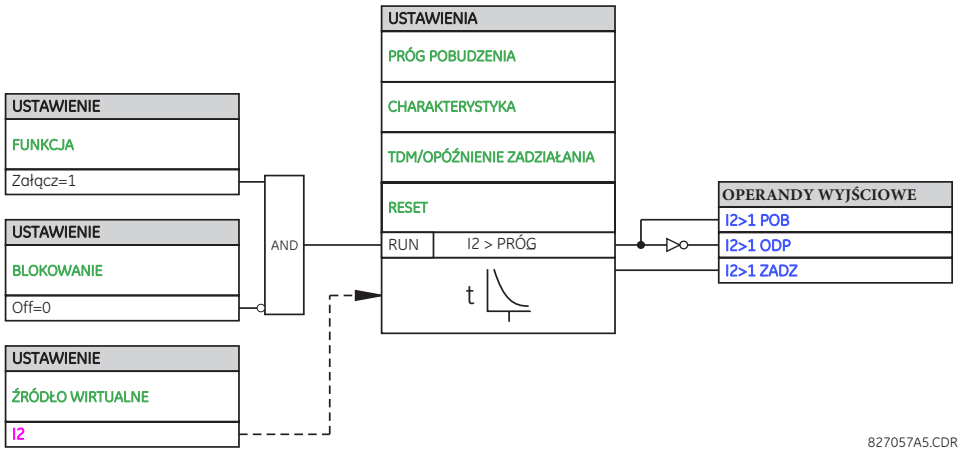
■ I2>1 51Q ■	⇔	I2>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	I2>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	I2>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	I2>1 CHAR: IEEE Mod Inv	Zakres nastaw: zobacz tabelę charakterystyk powyżej
	⇩	I2>1 TDM / OPÓŹ ZADZ: 1.00	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	I2>1 ODPAD: Bezzwłoczny	Zakres nastaw: Bezzwłoczny, Opóźniony
	⇩	I2>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	I2>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw

⇧	I2>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja nadprądowa zwłoczna działająca na podstawie składowej przeciwnej może być wykorzystana do detekcji asymetrii w systemie. Wejściem do obliczenia prądu składowej przeciwnej jest pierwsza harmoniczna prądów fazowych.

Dostępne są dwa mechanizmy odpadu funkcji: „Opóźniony” i „Bezzwłoczny” (szczegóły na temat ustawiania krzywej, czasów działania i odpadu znajdują się we wcześniejszej części niniejszej instrukcji). Gdy element jest zablokowany, akumulator czasu resetuje się zgodnie z charakterystyką odpadu. Na przykład, jeśli charakterystyka odpadu ustawiono na „Bezzwłoczny” i element jest zablokowany, akumulator czasu jest kasowany.

Rys. 5-181: Logika działania zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego składowej przeciwnej 51Q



5.8.12.3 Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne - 50Q

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ NADPR SKŁ PRZECIWN 50/51/67Q ⇨ I2>>1(2) 50Q

■ I2>>1 50Q ■	⇔	I2>>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	I2>>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	I2>>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	I2>>1 OPÓŹN POB: 0.00	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	I2>>1 OPÓŹN ODP: 0.00	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	I2>>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	I2>>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	I2>>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne składowej przeciwnej 50Q można skonfigurować tylko z niezależną charakterystyką działania. Element reaguje na wielkość składowej podstawowej (1 HARM) prądu składowej przeciwnej (obliczoną na podstawie prądów fazowych) i stosuje stabilizację składową zgodną dla lepszej wydajności: mała część (12,5%) prądu składowej zgodnej jest odejmowana od składowej przeciwnej. Wartość kryterialna jest wyznaczana na podstawie poniższego wzoru:

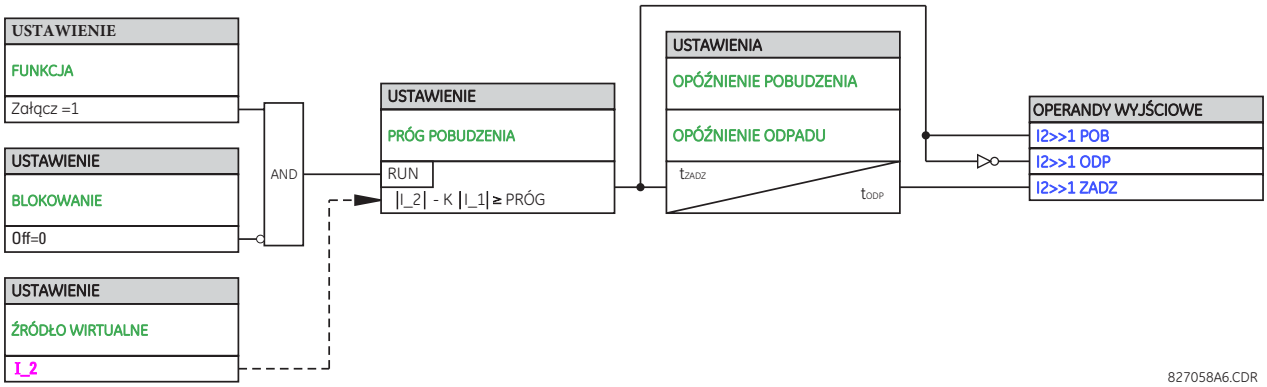
$$I_{zadz} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ gdzie } K = 1/8$$ **Wzór 5-34**

Stabilizacja składową zgodną pozwala na bardziej czułe ustawienia poprzez kompensację fałszywych prądów składowej zerowej wynikających z:

- Asymetrii systemu w warunkach dużego obciążenia
- Błędów transformacji przekładników prądowych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych
- Wyłączenia stanów nieustalonych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych

Przy testowaniu progu pobudzenia i czasu działania należy wziąć pod uwagę kompensację prądem składowej zgodnej. Sygnał roboczy zależy od tego, w jaki sposób prądy testowe są podawane do przekaźnika, gdzie wymuszenie jednofazowe to $I_{zadz} = 0.2917 \times I_{wymuszenie}$, a wymuszenie trójfazowe przy odwrotnej kolejność faz $I_{zadz} = I_{wymuszenie}$.

Rys. 5-182: Logika działania zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego składowej przeciwnej 50Q



5.8.12.4 Moduł kierunkowości I2 - 67Q

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ NADPR SKŁ PRZECIWN 50/51/67Q ⇨⇩ KIERUNK MODUŁ 1 (2) 67Q

■ KIERUNK MODUŁ 1 ■ 67Q	⇔	MODUŁ 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	MODUŁ 1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	MODUŁ 1 PRZESUN IMPED: 0.00 Ω	Zakres nastaw: 0.00 do 250.00 Ω w krokach co 0.01
	⇕	MODUŁ 1 POLARYZ: Skł przeciwna	Zakres nastaw: Skł Przeciwna, Skł Zerowa
	⇕	MODUŁ 1 NADZÓR SKŁ I1: 0.063	Zakres nastaw: 0.000 do 0.500 w krokach co 0.001
	⇕	MODUŁ 1 KĄT CHAR: 75° Lag	Zakres nastaw: 0 do 90° Lag w krokach co 1
	⇕	MODUŁ 1 ROZCH KĄT PRZÓD: 90°	Zakres nastaw: 40 do 90° w krokach co 1
	⇕	MODUŁ 1 PRÓG POB PRZÓD: 0.050 pu	Zakres nastaw: 0.015 do 30.000 pu w krokach co 0.005
	⇕	MODUŁ 1 ROZCH KĄT TYŁ: 90°	Zakres nastaw: 40 do 90° w krokach co 1
	⇕	MODUŁ 1 PRÓG POB TYŁ: 0.050 pu	Zakres nastaw: 0.015 do 30.000 pu w krokach co 0.005
	⇕	MODUŁ1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	MODUŁ 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw

⇧ | MODUŁ 1 ZDARZ: Odstaw | Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Moduł kierunkowości zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67Q zapewnia zarówno wskazanie kierunku zwarcia do przodu, jak i do tyłu, aktywując odpowiednio operandy MOD KIER I2 1 PRZÓD i MOD KIER I2 1 TYŁ. Operand wyjściowy jest aktywowany, jeśli wartość sygnału roboczego jest powyżej progu pobudzenia (moduł nadprądowy), a kierunek zwarcia został wykryty odpowiednio jako do przodu lub do tyłu (moduł kierunkowy).

Moduł nadprądowy reaguje na wartość fazora częstotliwości podstawowej prądu składowej przeciwnej lub prądu neutralnego - do wyboru przez użytkownika.

Moduł stosuje stabilizację składową zgodną dla lepszej wydajności: mała część prądu składowej zgodnej (nastawa) jest odejmowana od składowej przeciwnej (lub zerowej). Wartość kryterialna jest wyznaczana na podstawie poniższego wzoru:

$$I_{zadz} = |I_2| - K \times |I_1| \quad \text{lub} \quad I_{zadz} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|)$$ **Wzór 5-35**

Stabilizacja składową zgodną pozwala na bardziej czułe ustawienia poprzez kompensację fałszywych prądów składowej zerowej wynikających z:

- Asymetrii systemu w warunkach dużego obciążenia
- Błędów transformacji przekładników prądowych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych
- Wyłączenia stanów nieustalonych podczas zwarć dwufazowych i trójfazowych

Przy testowaniu progu pobudzenia i czasu działania należy wziąć pod uwagę kompensację prądem składowej zgodnej. Kompensacja prądem składowej zgodnej nie jest stosowana przy mniejszych prądach. Jeżeli prąd składowej zgodnej jest poniżej 0,8 pu, ograniczenie jest usuwane przez zmianę stałej K na zero. Umożliwia to lepszą reakcję na zwarcia o wysokiej rezystancji, gdy asymetria jest bardzo mała i nie ma niebezpieczeństwa nadmiernych błędów PP, ponieważ prąd jest niski.

5

Sygnał roboczy zależy od sposobu, w jaki prądy testowe są podawane do urządzenia. Podczas testów 1-f:

- $I_{zadz} = ⅓ \times (1 - K) \times I_{wymuszenie}$ dla trybu I_2
- $I_{zadz} = (1 - K) \times I_{wymuszenie}$ dla trybu I_0, jeśli I_1 > 0.8 pu

Moduł kierunkowy wykorzystuje prąd składowej przeciwnej (I_2) i napięcie składowej przeciwnej (U_2).

Poniższe tabele definiują mechanizm działania modułu kierunkowości I2.

Tab. 5-43: Jednostka nadprądowa

Tryb polaryzacji	Prąd kryterialny (roboczy)
Składowa przeciwna	$I_{zadz} = \|I_2\| - K \times I_1\|$
Składowa zerowa	$I_{zadz} = 3 \times (\|I_0\| - K \times \|I_1\|)$ jeśli $\|I_1\| > 0.8$ pu $I_{zadz} = 3 \times \|I_0\|$ jeśli $\|I_1\| \leq 0.8$ pu

Tab. 5-44: Jednostka kierunkowa

Kierunek	Wejścia komparatora	
PRZÓD	–U_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
TYŁ	–U_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

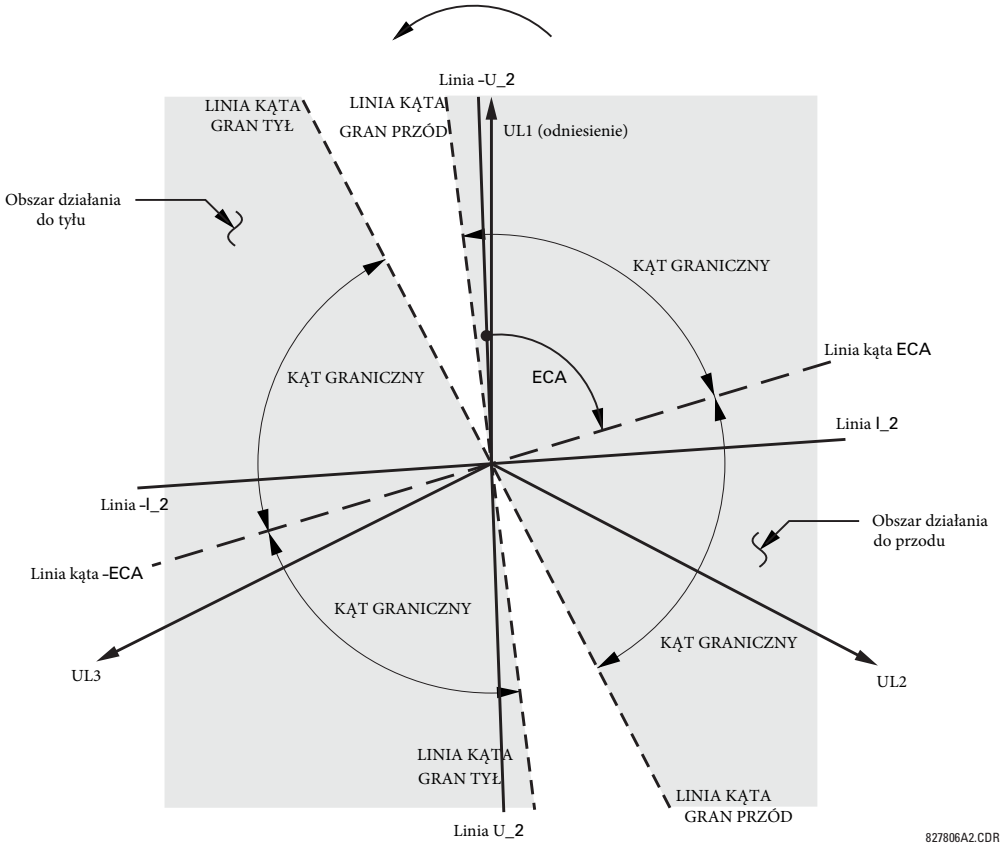
Z_offset = przesunięcie impedancji, której moduł to PRZESUNIĘCIE, a kąt to KĄT CHARAKTERYSTYCZNY - PRZÓD.

Napięcie składowej przeciwnej musi być większe niż OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ PRÓG ODCIĘCIA NAPIĘCIA, aby zostało zatwierdzone do użycia jako sygnał polaryzacji. Dodatkowo, gdy używana jest impedancja przesunięcia (offset) i prąd składowej przeciwnej jest większy niż 0,2 pu, skompensowane napięcie składowej przeciwnej -U_2 + Z_offset × I_2 musi być powyżej 0,02 pu w celu detekcji kierunku zwarcia; w przeciwnym razie, gdy prąd składowej przeciwnej jest mniejszy niż 0,2 pu, jako sygnał polaryzacji jest używane -U_2. Jeśli sygnał polaryzacji nie jest potwierdzony, nie jest podawane ani wskazanie do przodu, ani do tyłu. Poniższy rysunek wyjaśnia zastosowanie spolaryzowanej napięciowo jednostki kierunkowej funkcji. Pokazuje charakterystykę komparatora kąta fazowego dla zwarcia L1-Z, z ustawieniami:

- KĄT CHARAKTERYSTYCZNY - PRZÓD = 75° (kąt charakterystyczny = linia środkowa charakterystyki roboczej)
- KĄT GRANICZNY - PRZÓD = 80° (kąt graniczny dla kierunku do przodu = ± KĄT CHARAKTERYSTYCZNY+KĄT GRANICZNY - PRZÓD)
- KĄT GRANICZNY - TYŁ = 80° (kąt graniczny dla kierunku do tyłu = ± KĄT CHARAKTERYSTYCZNY + KĄT GRANICZNY - TYŁ)

Funkcja posiada logikę prądu wstecznego. Jeśli określono kierunek do tyłu przez przynajmniej 1.25 cyklu, potencjalna detekcja zwarcia do przodu jest opóźniona o 1.5 cyklu. Funkcja może emulować przekaźnik elektromechaniczny kierunkowy. Sygnały robocze i polaryzacji o wyższej wartości zapewniają szybsze i pewniejsze określenie kierunku zwarcia.

Rys. 5-183: Charakterystyka modułu kierunkowości



Działanie modułu w kierunku do przodu zostało zaprojektowane tak, aby było bardziej konserwatywne w porównaniu z funkcją do tyłu, dlatego do określania kierunku modułu I2> należy używać kierunku do przodu. Funkcja patrzenia w tył jest szybsza w porównaniu z funkcją patrzenia w przód, więc użyj funkcji do tyłu dla kierunku blokowania. Pozwala to na lepszą koordynację zabezpieczeń. Należy wziąć to pod uwagę podczas używania modułu kierunkowości dla składowej przeciwnej do kierunkowania innych elementów zabezpieczeniowych. Prąd składowej przeciwnej musi być większy niż wartość nastawy OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨⇩ PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU.

Ustawienia

PRZESUNIĘCIE — ustawienie określa impedancję przesunięcia (offset) używaną przez moduł kierunkowości. Podstawowym zastosowaniem tej impedancji jest zagwarantowanie prawidłowej identyfikacji kierunku zwarcia na liniach z kompensacją szeregową. W standardowych zastosowaniach impedancja ta zapewnia prawidłowe działanie, nawet jeśli napięcie U2 w punkcie zainstalowania jest bardzo małe. Jeżeli taki jest zamiar, impedancja przesunięcia nie powinna być większa niż impedancja składowej przeciwnej chronionego obwodu. Praktycznie powinna być kilka razy mniejsza. Wprowadź impedancję w wartościach wtórnych.

POLARYZACJA — wybór prądu używanego przez moduł. Do wyboru są “Skł Przeciwna” i “Skł Zerowa”. W niektórych aplikacjach korzystne jest zastosowanie kierunkowej funkcji nadprądowej składowej przeciwnej zamiast kierunkowej funkcji nadprądowej składowej zerowej, ponieważ wtedy wpływ oddziaływania na siebie obwodów jest zminimalizowany.

STABILIZACJA - SKŁADOWA ZGODNA PRĄDU — ustawienie kontroluje wielkość stabilizacji składową zgodną prądu. Ustaw ją na 0,063 dla trybu Skł Zerowa a dla trybu Skł Przeciwna na 0.125, aby uzyskać kompatybilność z FW 3.40 i starszymi. Ustaw stabilizację na zero, aby ją usunąć. Ustaw ją wyżej, jeśli spodziewana jest duża asymetria w systemie lub istnieje ryzyko nieprawidłowej pracy PP.

KĄT CHARAKTERYSTYCZNY - PRZÓD — określenie kąta charakterystycznego (ECA) dla kierunku do przodu. Kąt dla kierunku do tyłu to kąt ustawiony tą nastawą z przesunięciem o 180°.

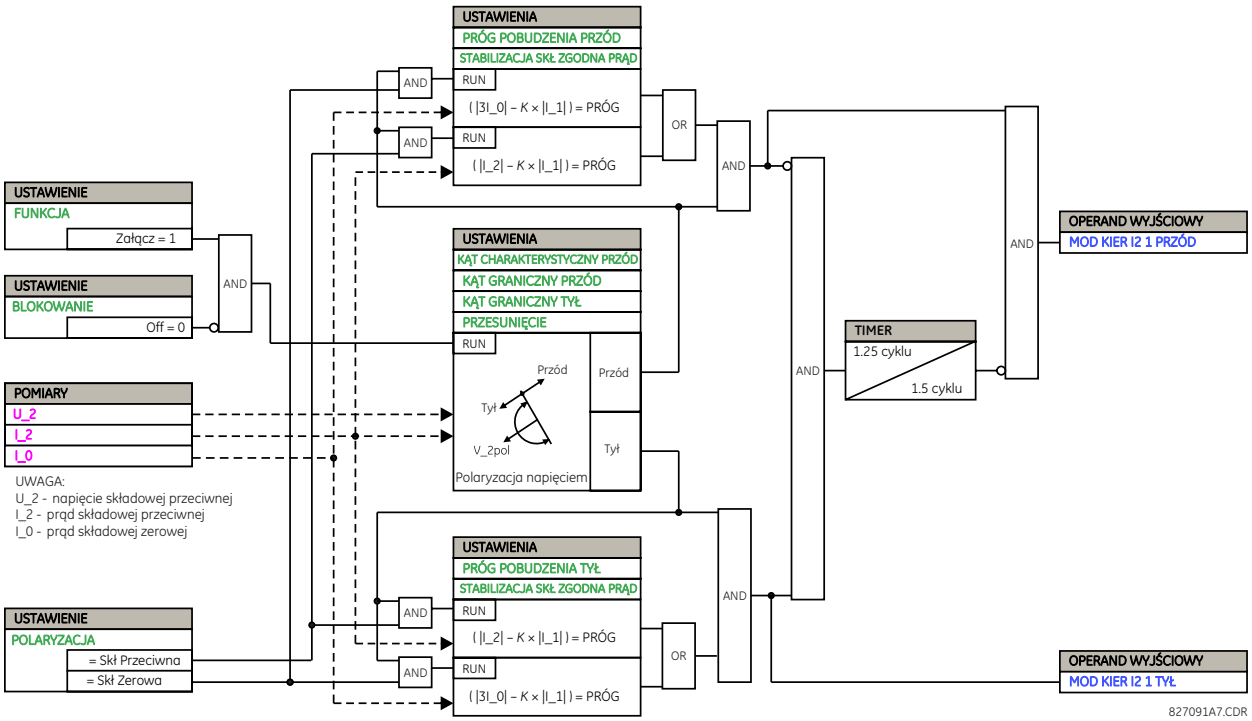
KĄT GRANICZNY - PRZÓD — nastawa definiuje symetryczny (w obu kierunkach od ECA) kąt graniczny dla kierunku do przodu.

PRÓG POBUDZENIA - PRZÓD — definicja progu pobudzenia dla modułu nadprądowego w kierunku do przodu. Próg dotyczy prądu o składowej zerowej lub składowej przeciwnej w oparciu o ustawienie POLARYZACJA. Wprowadzając tę nastawę, należy pamiętać, że wykorzystuje się kompensację składową zgodną.

KĄT GRANICZNY - TYŁ — nastawa definiuje symetryczny (w obu kierunkach od ECA) kąt graniczny dla kierunku do tyłu.

PRÓG POBUDZENIA - TYŁ — definicja progu pobudzenia dla modułu nadprądowego w kierunku do tyłu. Próg dotyczy prądu o składowej zerowej lub składowej przeciwnej w oparciu o ustawienie POLARYZACJA. Wprowadzając tę nastawę, należy pamiętać, że wykorzystuje się kompensację składową zgodną.

Rys. 5-184: Logika działania modułu kierunkowości I2



5.8.13 LRW - 50BF

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ LRW 50BF ⇨ LRW STOPIEŃ 1(4) 50BF

■ LRW STOPIEŃ 1 ■ 50BF	⇔	LRW1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	LRW1 TRYB: 3-FAZ	Zakres nastaw: 3-FAZ, Pofazowo
	⇩	LRW1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	LRW1 KRYT PRĄD: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	LRW1 ODP KR PRĄD: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	LRW1 INICJACJA 3-FAZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

LRW1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
LRW1 CZAS RETRIP: 0.033 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
LRW1 NADZ I FAZ: 1.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
LRW1 NADZ 3I0: 1.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
LRW1 BT ŚCIEŻKA1: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
LRW ŚCIEŻKA 1 OPÓŹN: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
LRW1 BT ŚCIEŻKA2: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
LRW ŚCIEŻKA 2 OPÓŹN: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
LRW1 BT ŚCIEŻKA3: Tak	Zakres nastaw: Tak, Nie
LRW ŚCIEŻKA 3 OPÓŹN: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
LRW1 POZ WYŁ E A/3F: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
LRW1 POZ WYŁ A/3F: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
LRW1 WYŁ NIEDOSTĘPNY: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
LRW1 PRÓG PRĄD1: 1.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
LRW 3I0 PRÓG PRĄD1: 1.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
LRW1 PRÓG PRĄD2: 1.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
LRW 3I0 PRÓG PRĄD2: 1.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
LRW1 OPÓŹ ZADZ PRĄD2: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
LRW1 CZAS KOM OW: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
LRW1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
LRW1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
LRW1 INICJACJA L1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Tylko dla LRW 1-F
LRW1 INICJACJA L2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Tylko dla LRW 1-F
LRW1 INICJACJA L3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Tylko dla LRW 1-F

⇕	LRW1 POZ WYŁ E B: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Tylko dla LRW 1-F
⇕	LRW1 POZ WYŁ E C: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Tylko dla LRW 1-F
⇕	LRW1 POZ WYŁ B: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Tylko dla LRW 1-F
⇧	LRW1 POZ WYŁ C: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny Tylko dla LRW 1-F

Funkcja LRW określa, że wyłącznik, który zasygnalizował wyłączenie, nie usunął zwarcia w określonym czasie, więc konieczne jest wykonanie dalszych działań dedykowanych automatyce LRW. Wyzwolenie z funkcji LRW powoduje wyłączenie wszystkich wyłączników, zarówno lokalnych, jak i zdalnych, które mogą dostarczać prąd do uszkodzonej strefy. Zwykle zadziałanie LRW powoduje wyłączenie większego odcinka systemu elektroenergetycznego niż wyzwolenie początkowe (inicjacja LRW). Ponieważ awaria wyłącznika może spowodować zadziałanie dużej liczby wyłączników, co wpływa m.in. na stabilność systemu, przy programowaniu tej funkcji należy zachować szczególną ostrożność.

Dostępne są dwa schematy: jeden tylko dla wyzwalania trójfazowego (oznaczony „3-Faz") i jeden dla pracy trójfazowej plus jednofazowej (oznaczony „Pofazowo"). Filozofia zastosowana w tych schematach jest identyczna. Działanie elementu lokalnej rezerwy wyłącznikowej obejmuje trzy etapy: inicjację, określenie stanu uszkodzenia wyłącznika i wyjście funkcji.

5.8.13.1 Etap 1: Inicjacja

Operand logiczny reprezentujący sygnał wyzwolenia zabezpieczenia wysyłany do wyłącznika musi zostać zdefiniowany dla funkcji LRW w celu zainicjowania schematu. Sygnał inicjujący może być zatrzaśnięty, jeśli wykrycie uszkodzenia może zostać zresetowane przed zakończeniem odliczania czasu przez timery LRW. Podtrzymanie jest nadzorowane przez wartość prądu, więc kasuje się dopiero po usunięciu zakłócenia.

5

NOTE

W przypadku L90 sygnały wyłączenia 1F i 3F zaprogramowane w module Komenda Wyłącz są w logice wewnętrznej przypisane do funkcji LRW.

Schematy można inicjować bezpośrednio lub z nadzorem prądu. Szczególnie ważne jest, aby zdecydować, czy ma być użyta inicjacja z nadzorem prądowym. Zastosowanie tego typu inicjacji powoduje, że element LRW nie jest inicjowany dla wyłącznika, przez który przepływa bardzo mały prąd (lub w ogóle nie przepływa), co może mieć miejsce w przypadku np. awarii transformatora. W sytuacjach, w których wymagana jest kontrola uszkodzenia wyłącznika dla prądów zwarcia poniżej ustawienia NADZÓR - PRĄD FAZOWY lub NADZÓR - PRĄD 3I0, nie należy używać inicjacji z kryterium prądowym. Należy korzystać z tej funkcji w sytuacjach, w których można zmniejszyć czasy koordynacyjne (użycie SPZ). Jeśli wybierze się inicjację z nadzorem prądowym, prądy zwarciowe muszą zawsze być powyżej poziomu prądu pobudzenia nadzoru, aby zapewnić niezawodne działanie schematu LRW. Awaria może również wystąpić w konfiguracjach 3/2-wyłącznikowych lub układach pierścieniowych, gdzie pierwszy wyłącznik załącza się na zwarcie. Wtedy zabezpieczenie wyzwala się i próbuje zainicjować LRW dla drugiego wyłącznika, który jest w trakcie załączenia, ale jeszcze nie przepływa przez niego prąd.

Gdy schemat jest inicjowany, po opóźnieniu pobudzenia (RETRIP - CZAS PIERWSZEGO STOPNIA) wysyłany jest sygnał wyłączenia do wyłącznika, który początkowo miał się wyłączyć (funkcja ta jest zwykle określana jako retrip). Podejmuje się próbę ponownego usunięcia zwarcia, a jeśli się to nie powiedzie przechodzi się do następnego kroku.

5.8.13.2 Etap 2: Detekcja uszkodzenia wyłącznika

Funkcja LRW określa stan awarii wyłącznika za pomocą trzech ścieżek. Każdy z torów jest wyposażony w zwłokę czasową, po której deklarowane jest uszkodzenie wyłącznika i wysyłane są sygnały OW do odpowiednich wyłączników. Opóźnienia dotyczą timerów 1, 2 i 3. Poszczególne ścieżki są indywidualnie załączane, aby zapewnić elastyczność konfiguracji LRW.

Logika timera 1 (*ścieżka wczesna*) jest nadzorowana przez szybko działający styk pomocniczy wyłącznika, jeśli taki jest dostępny. Jeśli nie, to przypisuje się tutaj standardowe zestyki stanu wyłącznika. W przypadku, gdy po inicjacji wyłącznik jest nadal zamknięty (stan styku pomocniczego) lub prąd zwarciowy zostanie wykryty po upływie czasu opóźnienia, zostanie wystawiony sygnał Wyłącz z LRW. Stan styku pomocniczego wyłącznika sygnalizuje mechaniczne zadziałanie wyłącznika. Ciągła obecność prądu wskazuje, że wyłącznik nie przerwał obwodu. Jest to **kryterium wyłącznikowe + kryterium prądowe**.

Logika timera 2 (*ścieżka główna*) nie jest nadzorowana przez styki pomocnicze wyłącznika. Jeśli po czasie opóźnienia zostanie wykryta odpowiednia wartość prądu, nastąpi wystawienie sygnału wyłączenia z LRW. Ta ścieżka ma na celu wykrycie warunków, w których wyłącznik otworzył się mechanicznie, ale nie przerwał prądu zwarciowego; dlatego logika nie wykorzystuje styku pomocniczego wyłącznika. Jest to **kryterium prądowe**.

Ścieżki Timerów 1 i 2 zapewniają dwa poziomy nadzoru prądu - PRÓG PRĄDOWY 1 i PRÓG PRĄDOWY 2. Ma to na celu umożliwienie zmiany poziomu nadzoru prądu płynącego przed dołączeniem przez wyłącznik (podczas operacji jego wyłączenia) rezystora. Prąd po dołączeniu rezystora zmienia się na wartość ustawioną w PRÓG PRĄDOWY 2. PRÓG PRĄDOWY 1 jest aktywowany po przekroczeniu czasu Timera 1 lub 2, wraz z zegarem, który załącza PRÓG PRĄDOWY 2 po upływie czasu opóźnienia. Odstęp czasu pomiędzy PRÓG PRĄDOWY 1 i PRÓG PRĄDOWY 2 to oczekiwany czas wyłączenia wyłącznika. Oba detektory prądu zapewniają krótki czas działania dla prądów o małych wartościach. Detektory nadprądowe muszą działać po upływie czasu opóźnienia w sytuacji, gdy prąd nadal przepływa przez wyłącznik i są nadzorowane przez element szybkiego resetu opisany poniżej.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA - PRĄD 2 jest oparte na czasie, w którym prąd rezystora może być obecny po spodziewanym czasie przeznaczonym na wyłączenie wyłącznika. Oba detektory prądu zapewniają krótki czas działania przy małych prądach.

Logika timera 3 (*ścieżka powolna*) jest nadzorowana przez styki pomocnicze wyłącznika i zestyk mówiący o dostępności wyłącznika. Ścieżka jest deaktywowana, gdy wyłącznik jest niedostępny (np. w przypadku jego konserwacji). Deklaracja tego stanu odbywa się za pomocą nastawy WYŁĄCZNIK NIEDOSTĘPNY. W tej logice nie ma kontroli prądu, ponieważ ma ona na celu wykrywanie zakłóceń o małej amplitudzie i dlatego jest najwolniejsza w działaniu. Jest to **kryterium wyłącznikowe.**

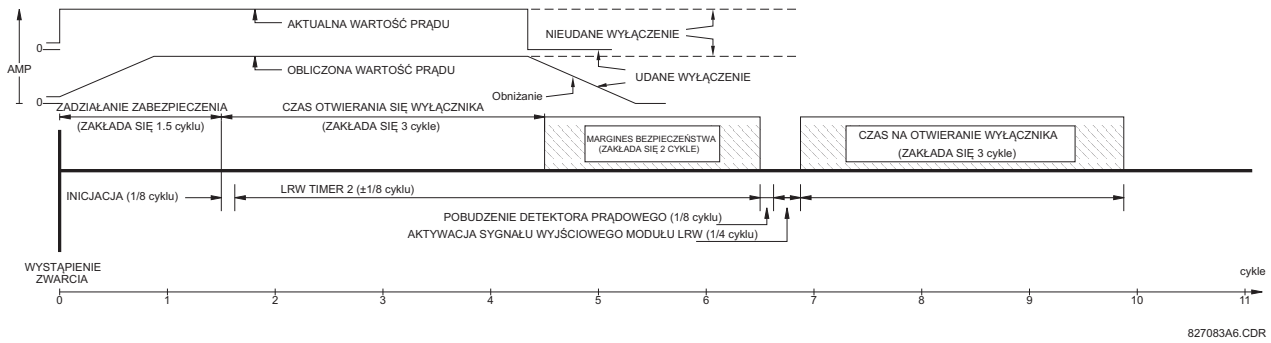
5.8.13.3 Etap 3: Wystawienie sygnałów

Sygnały dostepne dla funkcji LRW to:

- sygnały, które raportują działanie części schematu
- sygnał używany do ponownego wyłączenia chronionego wyłącznika (RETRIP - 1. stopień)
- sygnał, który inicjuje wyłączenie większego obszaru po wykryciu uszkodzenia wyłącznika (BACKTRIP - 2. stopień)
- komunikaty w Sygnalizacji, wskazujące na uszkodzenie wyłącznika
- podświetlenie diody Trip na panelu przednim (oraz diody fazy L1, L2 lub L3, jeśli dotyczy)

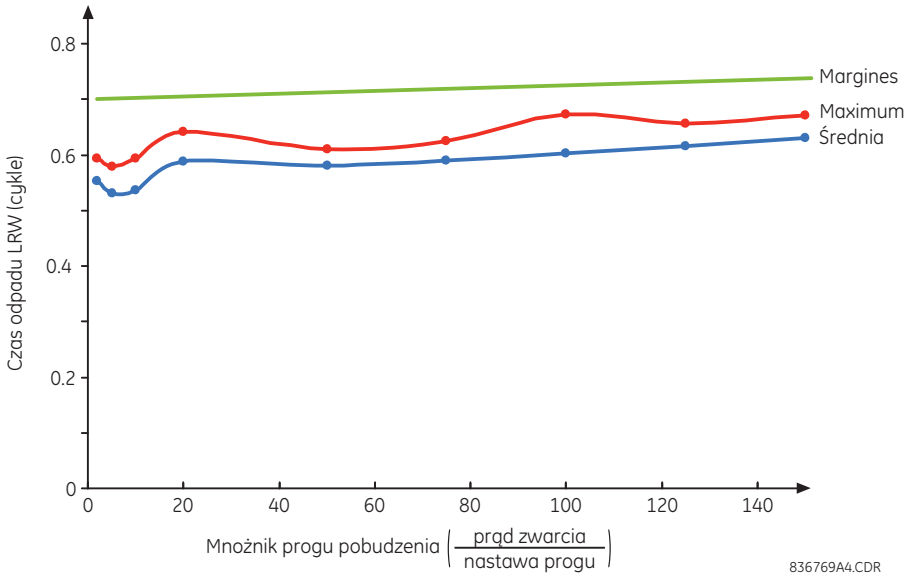
5.8.13.4 Sekwencja dla ścieżki głównej

Rys. 5-185: Sekwencja ścieżki głównej funkcji LRW



Elementy nadzoru prądowego resetują się w czasie krótszym niż 0,7 cyklu dla dowolnej wielokrotności prądu pobudzenia, jak pokazano na poniższym rysunku.

Rys. 5-186: Czas odpadu nadzoru prądowego funkcji LRW



5.8.13.5 Ustawienia

TRYB — ustawienie służy do wyboru trybu pracy LRW. Do wyboru jest tryb jednofazowy lub trójfazowy.

KRYTERIUM PRĄDOWE — jeśli ustawione na „Tak", element jest inicjowany, jeśli prąd przepływający przez wyłącznik jest powyżej progu nadzoru (NADZÓR - PRĄD FAZOWY lub NADZÓR - PRĄD 3I0).

ODPAD - KRYTERIUM PRĄDOWE — jeśli ustawione na „Tak", sygnał inicjacji jest podtrzymywany do momentu spadku prądu płynącego przez wyłącznik poniżej poziomu nadzoru (NADZÓR - PRĄD FAZOWY lub NADZÓR - PRĄD 3I0).

INICJACJA TRÓJFAZOWA — wybór sygnału logicznego, który inicjuje trójfazowe wyłączenie wyłącznika.

RETRIP - CZAS PIERWSZEGO STOPNIA — określa opóźnienie pobudzenia dla pierwszego stopnia funkcji (Retrip). Należy ustawić to opóźnienie na czas dłuższy niż możliwy czas trwania aktywacji wejścia fizycznego z powodu stanów nieustalonych lub doziemień w obwodach DC, biorąc pod uwagę czas filtracji wejścia.

NADZÓR - PRĄD FAZOWY — określenie inicjacji od prądu fazowego i poziomu prądu dla podtrzymania sygnału inicjacji. Wykrywa najniższy oczekiwany prąd zwarcia na chronionym wyłączniku. Może być ustawiony tak nisko, jak to konieczne (nawet niżej niż prąd rezystora czy prąd obciążenia) – nadzór prądu określony w PRÓG PRĄDOWY 1 i PRÓG PRĄDOWY 2 gwarantuje poprawną pracę.

NADZÓR - PRĄD 3I0 — określenie inicjacji od prądu 3I0 i poziomu prądu dla podtrzymania sygnału inicjacji. Wykrywa najniższy oczekiwany prąd zwarcia na chronionym wyłączniku. Nadzór prądu 3I0 jest używany tylko w schemacie trójfazowym, aby zapewnić zwiększoną czułość.

BACKTRIP - AKTYWUJ ŚCIEŻKĘ 1 — jeśli ustawione na „Tak", wczesna ścieżka jest aktywna (kryt. wyłącznikowe + prądowe).

OPÓŹNIENIE - ŚCIEŻKA 1 — Timer 1 jest ustawiony na najkrótszy czas wymagany do otwarcia styku pomocniczego (52a) wyłącznika, od momentu wyzwolenia sygnału inicjacji plus margines bezpieczeństwa.

BACKTRIP - AKTYWUJ ŚCIEŻKĘ 2 — jeśli ustawione na „Tak", główna ścieżka jest aktywna (kryt. prądowe).

OPÓŹNIENIE - ŚCIEŻKA 2 — Timer 2 jest ustawiony na oczekiwany czas otwarcia wyłącznika plus margines bezpieczeństwa. Historycznie ten margines miał kompensować błędy pomiarowe oraz błędy zegarów. W przekaźnikach cyfrowych czas ten nie ma znaczenia. W L90, które wykorzystują transformację Fouriera, obliczona wielkość prądu spada do zera po jednym cyklu, po przerwaniu prądu, jednak opóźnienie to nie musi być uwzględniane dla definicji marginesu, ze względu na innowacyjny mechanizm odpadu dla nadzoru prądowego. Jak pokazano na poprzednim rysunku, mechanizm odpadu gwarantuje zresetowanie sygnału z LRW w czasie krótszym niż 0,7 cyklu niezależnie od wielkości prądu zwarcia.

Należy zauważyć, że dla niektórych typów wyłączników, czas wyłączenia dla prądów mniejszych niż 25% wartości znamionowej zdolności łączeniowej może być znacznie dłuższy niż czas dla większych prądów.

BACKTRIP - AKTYWUJ ŚCIEŻKĘ 3 — jeśli ustawione na „Tak", powolna ścieżka jest aktywna (kryt. wyłącznikowe).

OPÓŹNIENIE - ŚCIEŻKA 3 — Timer 3 jest ustawiony na ten sam czas co Timer 2, ale z większym marginesem bezpieczeństwa. Ponieważ ścieżka ta jest przeznaczona do działania tylko w przypadku zwarć niskoprądowych, opóźnienie może wynosić od 300 do 500 ms.

POZYCJA WYŁĄCZNIKA - FAZA L1/3F (EARLY) — wybór sygnału logicznego, który reprezentuje szybki zestyk (early) wyłącznika. W przypadku stosowania schematu jednofazowego, argument ten określa stan wyłącznika w fazie L1. Styk można nawet wyregulować, aby miał możliwie najkrótszy czas działania.

POZYCJA WYŁĄCZNIKA - FAZA L1/3F — wybór sygnału logicznego, który reprezentuje styk pomocniczy (normalnego typu) wyłącznika. W przypadku stosowania schematu jednofazowego, argument ten określa stan wyłącznika w fazie L1.

WYŁĄCZNIK NIEDOSTĘPNY — przypisuje się sygnał logiczny, który mówi o konserwacji/naprawie/uszkodzeniu wyłącznika.

PRÓG PRĄDOWY 1 — określa poziom nadzoru dla prądu fazowego. Próg ten ma na celu wykrycie najniższego oczekiwanego prądu zwarciowego na danym wyłączniku, zanim zostanie dołączony rezystor biorący udział w jego wyłączeniu.

3I0 - PRÓG PRĄDOWY 1 — ustawienie określa poziom nadzoru dla prądu 3I0. Próg ten ma na celu wykrycie najniższego oczekiwanego prądu zwarciowego na danym wyłączniku, zanim zostanie dołączony rezystor biorący udział w jego wyłączeniu. Nadzór prądu neutralnego jest używany tylko w schemacie trójfazowym, aby zapewnić zwiększoną czułość.

PRÓG PRĄDOWY 2 — określa poziom nadzoru dla prądu fazowego. Próg ten ma na celu wykrycie najniższego oczekiwanego prądu zwarciowego na danym wyłączniku, po dołączeniu rezystora biorącego udział w jego wyłączeniu (ok. 90% prądu R).

3I0 - PRÓG PRĄDOWY 2 — ustawienie określa poziom nadzoru dla prądu 3I0. Próg ten ma na celu wykrycie najniższego oczekiwanego prądu zwarciowego na danym wyłączniku, po dołączeniu rezystora biorącego udział w jego wyłączeniu (ok. 90% prądu R). Nadzór prądu neutralnego jest używany tylko w schemacie trójfazowym.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA - PRĄD 2 — opóźnienie pobudzenia dla wykrywania prądu po dołączeniu rezystora

CZAS KOMENDY WYŁĄCZ — definicja czasu podtrzymania sygnału zadziałania. Ten timer musi być skoordynowany z SPZ, do którego element LRW wysyła sygnał przerwania automatyki SPZ. Ponownemu zamknięciu zdalnego wyłącznika można również zapobiec, podtrzymując sygnał OW na drugi koniec przez czas dłuższy niż czas blokady po cyklu SPZ (reclaim).

INICJACJA FAZA L1/L2/L3 — określenie sygnałów logicznych do inicjowania schematu jednofazowego w fazie L1, L2 lub L3. To ustawienie jest ważne tylko dla schematów jednofazowych.

POZYCJA WYŁĄCZNIKA - FAZA L2 (EARLY)/FAZA L3 (EARLY) — określenie sygnałów logicznych reprezentujących szybkie zestyki pomocnicze chronionego wyłącznika dla biegunów L2/L3. Styk można nawet wyregulować, aby miał możliwie najkrótszy czas działania. To ustawienie jest ważne tylko dla schematów jednofazowych.

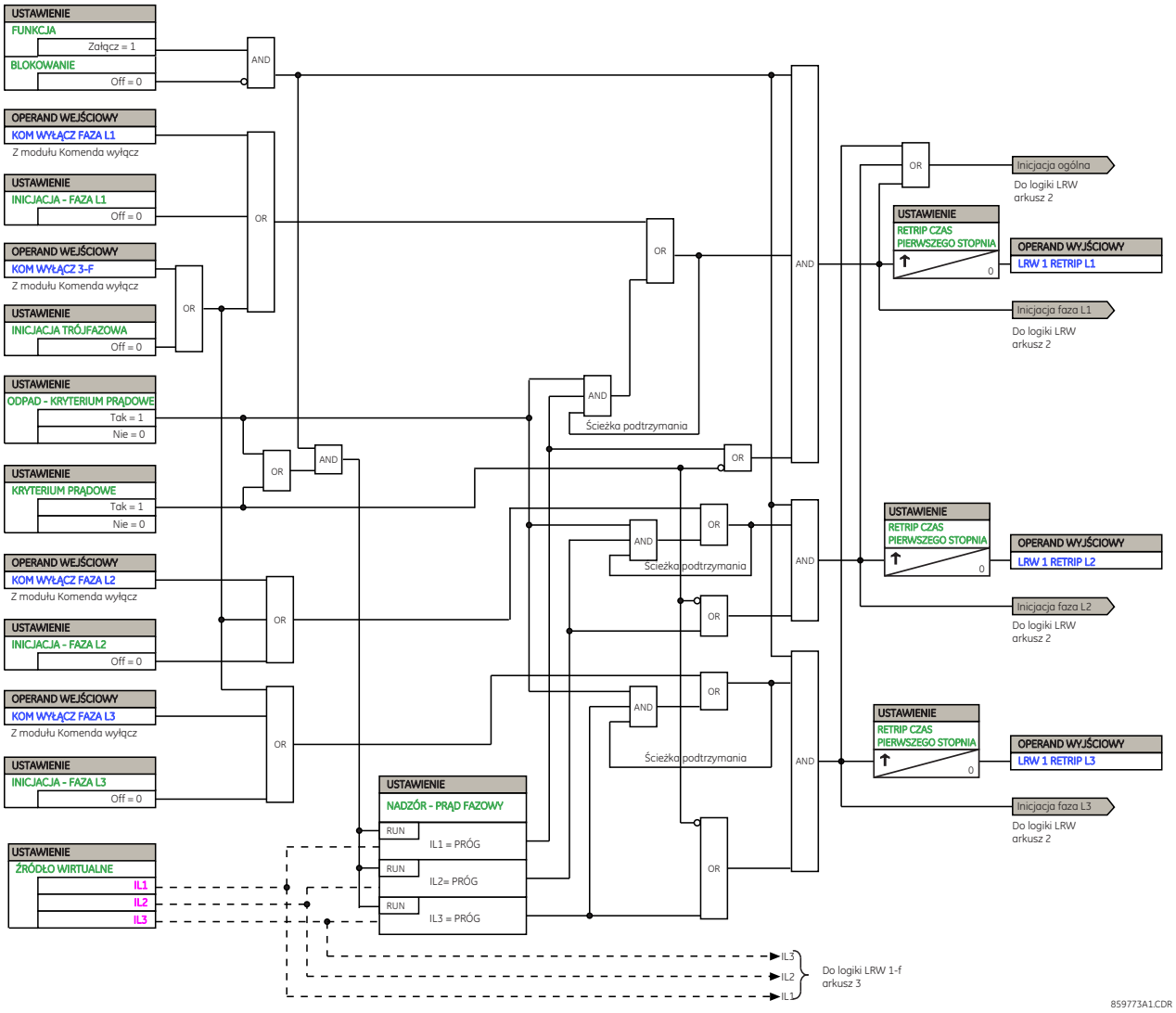
POZYCJA WYŁĄCZNIKA - FAZA L2 — wybór sygnału, który reprezentuje styk pomocniczy (normalnego typu) wyłącznika dla fazy L2 (52a). To ustawienie jest ważne tylko dla schematów jednofazowych.

POZYCJA WYŁĄCZNIKA - FAZA L3 — wybór sygnału, który reprezentuje styk pomocniczy (normalnego typu) wyłącznika dla fazy L3 (52a). To ustawienie jest ważne tylko dla schematów jednofazowych. W przypadku pracy w trybie jednofazowym schemat realizuje tę samą koncepcję, z wyjątkiem tego, że zapewnia ponowne wyzwolenie każdego bieguna chronionego wyłącznika niezależnie. Mechanizm pokazany na poniższym schemacie (LRW 1-F) korzysta z sygnałów inicjacji do określenia, który biegun ma zostać wyzwolony. Detektory prądowe mają takie same nastawy dla każdej fazy.

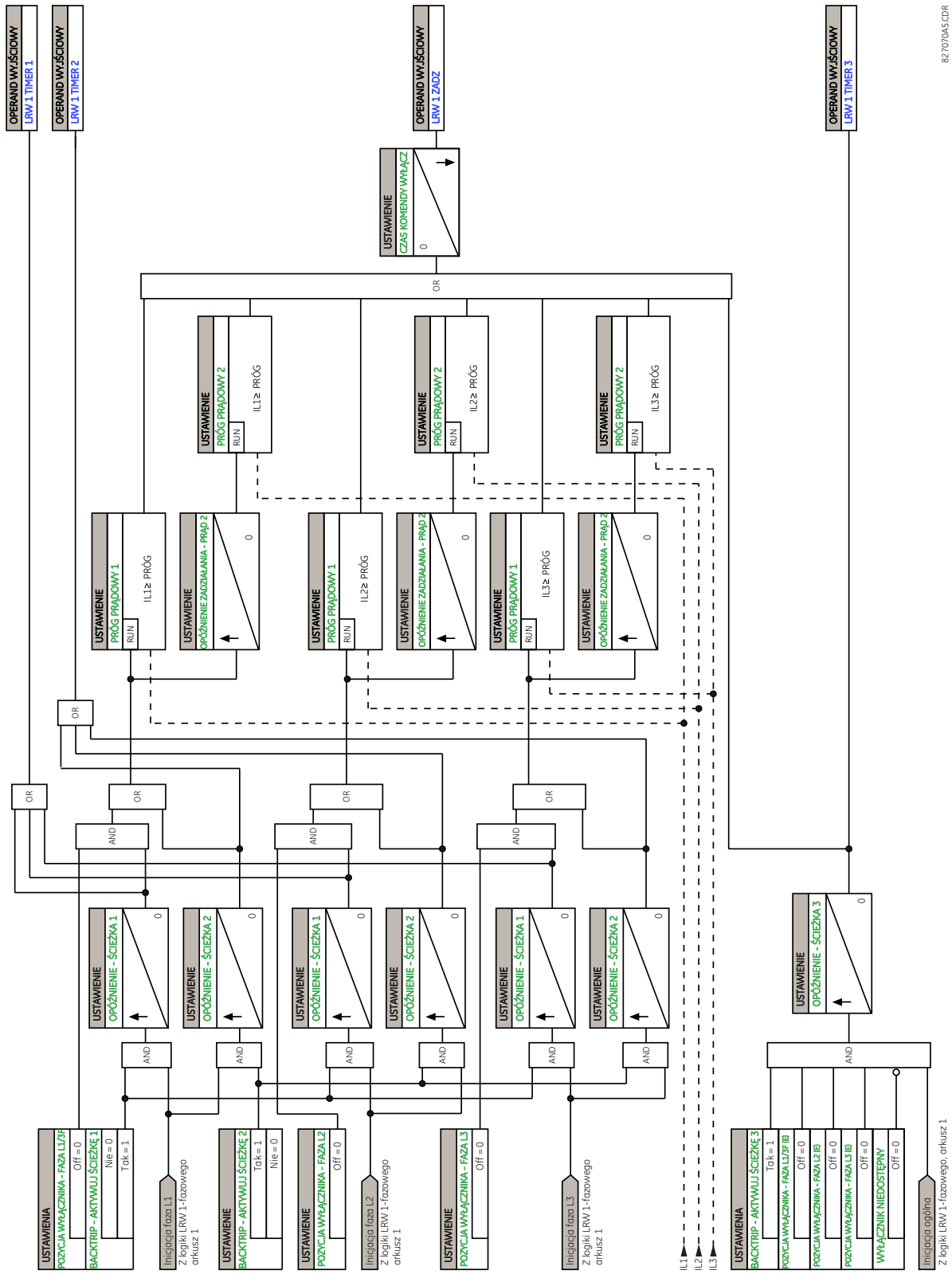
Po zadziałaniu LRW inicjowanego poleceniem 1-F OW, wystawiany jest 3-fazowy sygnał zadziałania - LRW 1 ZADZ.

5.8.13.6 Schematy logiczne funkcji LRW

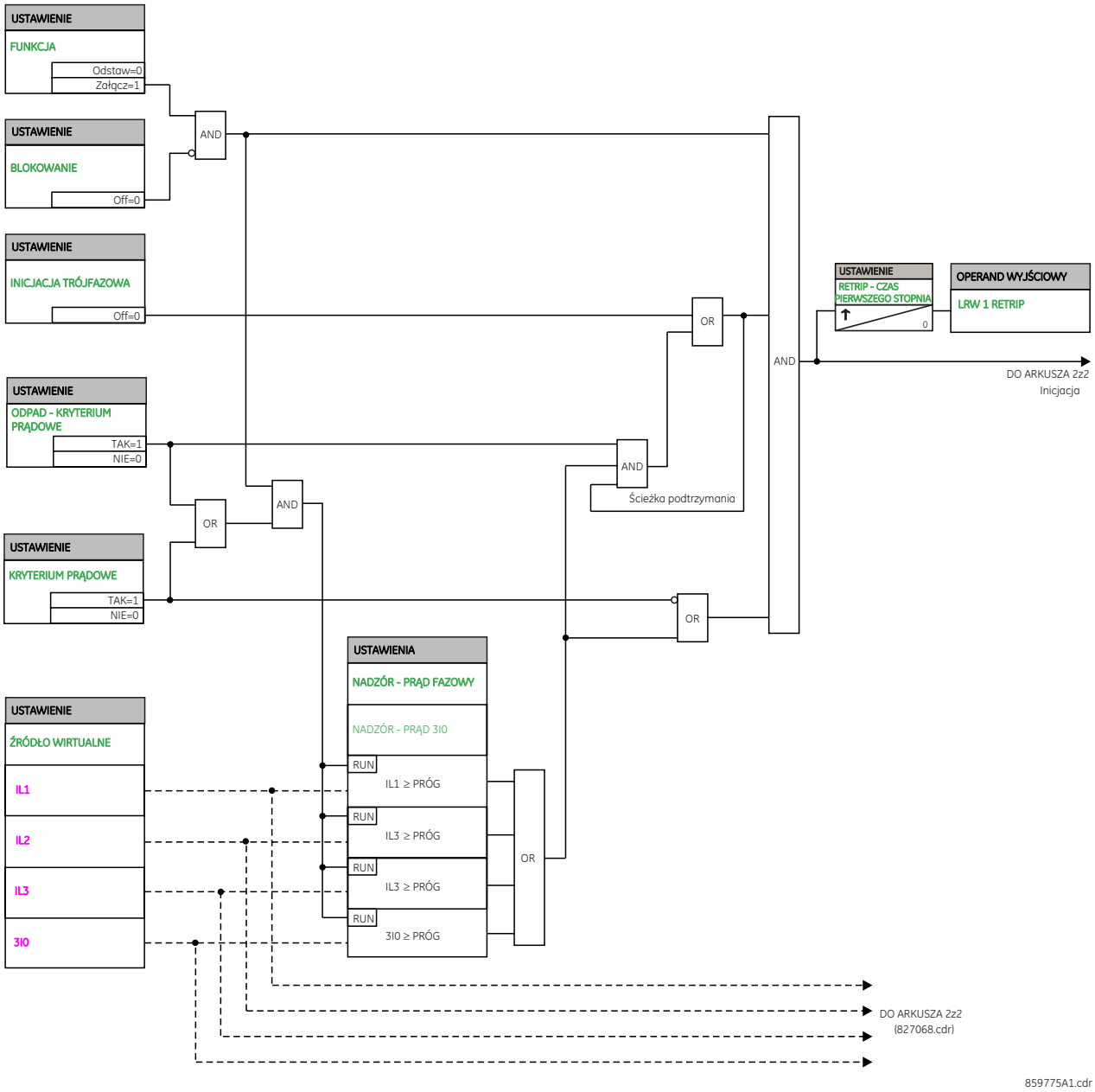
Rys. 5-187: LRW 1-fazowe, logika inicjacji



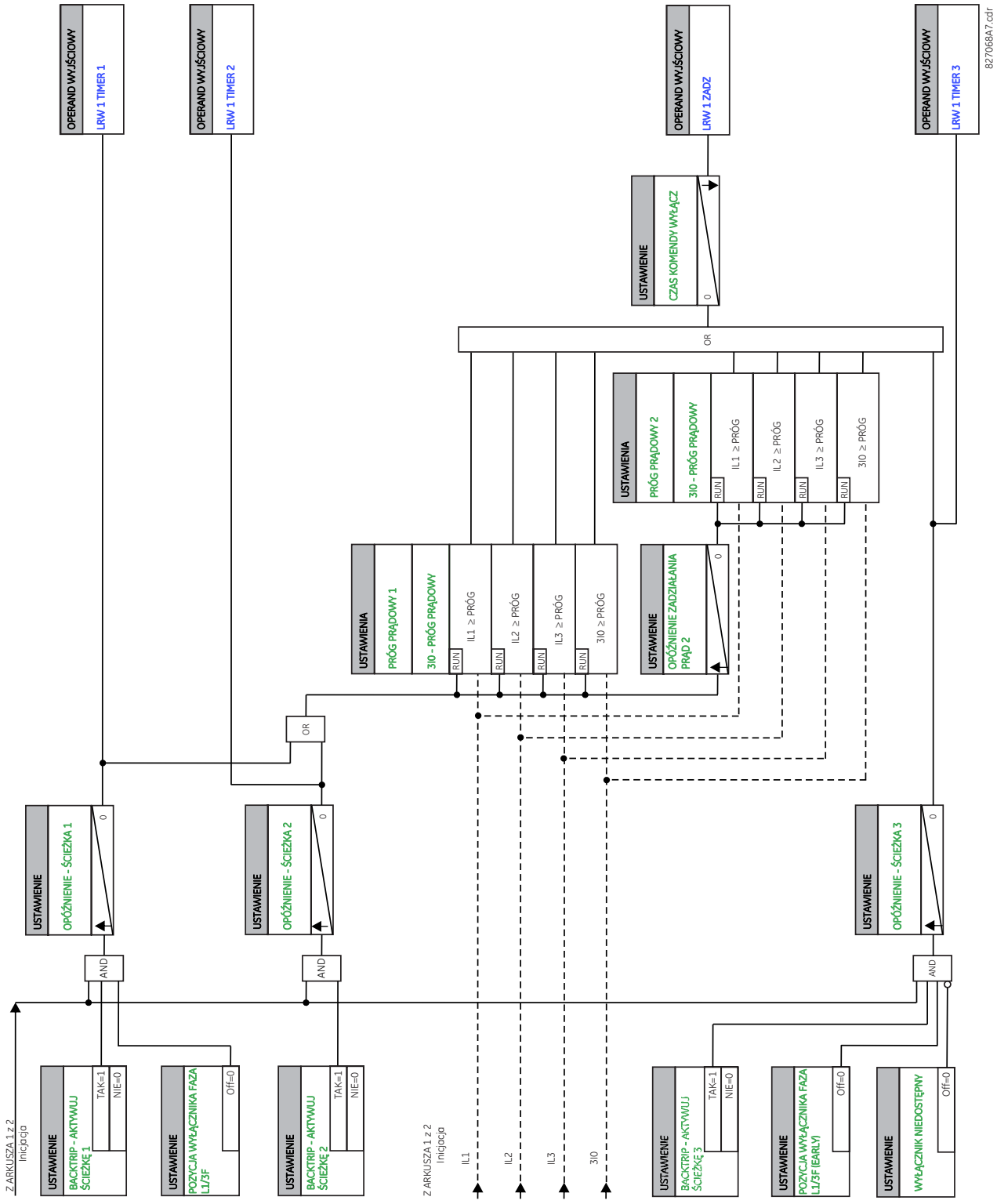
Rys. 5-188: LRW 1-fazowe, logika ścieżek wykrywania uszkodzenia wyłącznika



Rys. 5-189: LRW 3-fazowe, logika inicjacji



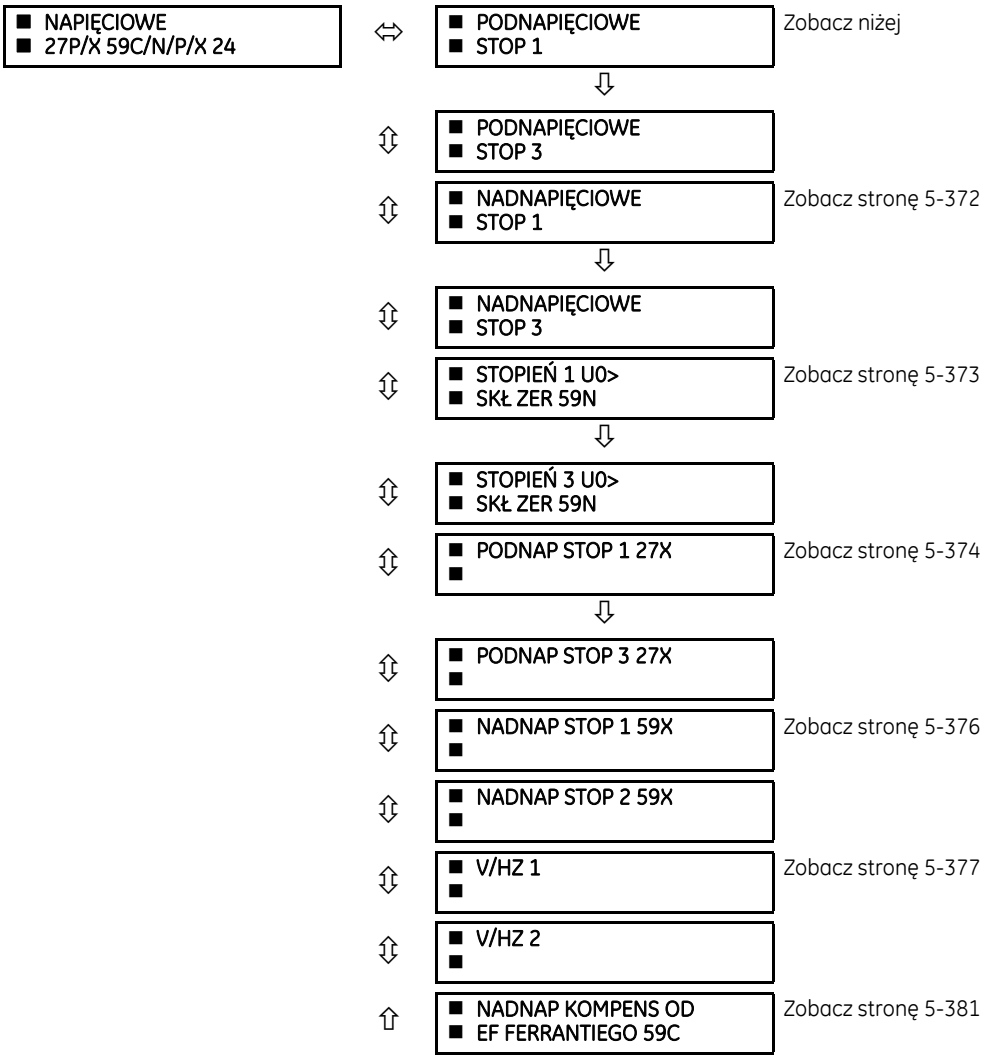
Rys. 5-190: LRW 3-fazowe, logika ścieżek wykrywania uszkodzenia wyłącznika



5.8.14 Napięciowe

5.8.14.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ ⇨⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X 24



5.8.14.2 Aplikacje dla zabezpieczeń napięciowych

Funkcje napięciowe mogą być używane dla różnych zastosowań, takich jak:

- **Zabezpieczenie podnapięciowe** — w przypadku odbiorów wrażliwych na poziom napięcia, takich jak silniki indukcyjne, spadek napięcia zwiększa pobierany prąd, co może powodować niebezpieczne przegrzanie silnika. Zabezpieczenie podnapięciowe może być wykorzystane do realizacji wyłączenia awaryjnego lub wygenerowania alarmu, gdy napięcie spadnie poniżej określonej wartości przez określony czas opóźnienia.
- **Zabezpieczenie podnapięciowe** — elementy nadnapięciowe mogą być używane do ochrony odbiorników wrażliwych na poziom napięcia oraz ochrony elementów systemu el-en. przed długotrwałym napięciem wyższym niż nominalne.
- **Zezwolenie/Blokowanie** — funkcje podnapięciowe/nadnapięciowe mogą być używane do blokowania działania urządzeń zewnętrznych poprzez sterowanie przekaźnikiem wyjściowym, gdy napięcie spada poniżej/przekracza określony próg napięcia. Funkcje podnapięciowe/nadnapięciowe mogą być również wykorzystywane do blokowania działania innych elementów poprzez ustawienie BLOKOWANIE tych elementów.
- **SZR** — w przypadku zaniku napięcia na jednej z sekcji rozdzielni może zostać wygenerowany sygnał SZR w celu przeniesienia obciążenia z pierwotnego źródła do źródła rezerwowego lub awaryjnego.

5.8.14.3 Zabezpieczenie podnapięciowe - charakterystyki zależne

Elementy podnapięciowe można zaprogramować tak, aby działały na podstawie charakterystyki zależnej. Jeśli w odpowiednim elemencie ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na dowolną z charakterystyk zależnych, ustawienie opóźnienia (D) określa krzywą działania elementu w następujący sposób:

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)}$$

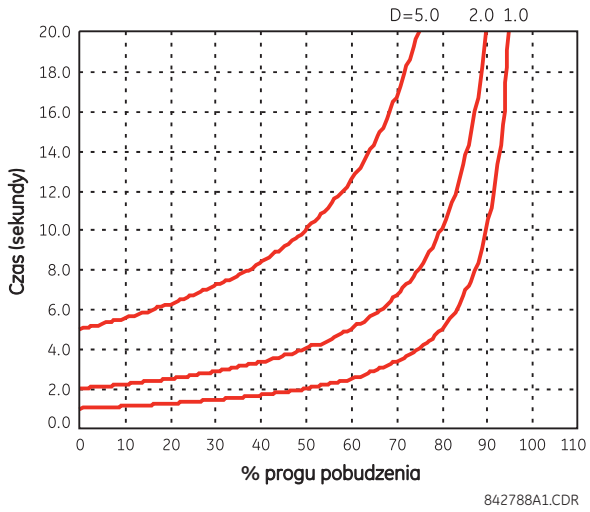
Wzór 5-36

gdzie

T = czas zadziałania
D = nastawa opóźnienia (D = 0.00 - działanie bezzwłoczne)
V = podawane do przekaźnika napięcie (wtórne)
V_{pickup} = próg pobudzenia

Informacje o czasie odpadu można znaleźć w sekcji ustawień odpowiedniego elementu.

Rys. 5-191: Charakterystyki zależne zabezpieczenia podnapięciowego



Przy progu pobudzenia = 0% czas działania jest równy ustawieniu OPÓŹNIENIA ZADZIAŁANIA elementu podnapięciowego.

5.8.14.4 Zabezpieczenie nadnapięciowe - charakterystyki zależne

Elementy nadnapięciowe można zaprogramować tak, aby działały na podstawie charakterystyki zależnej. Jeśli w odpowiednim elemencie ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na dowolną z charakterystyk zależnych, ustawienie opóźnienia (D) określa krzywą działania elementu w następujący sposób:

$$T = D / (V/V_{pickup} - 1)$$

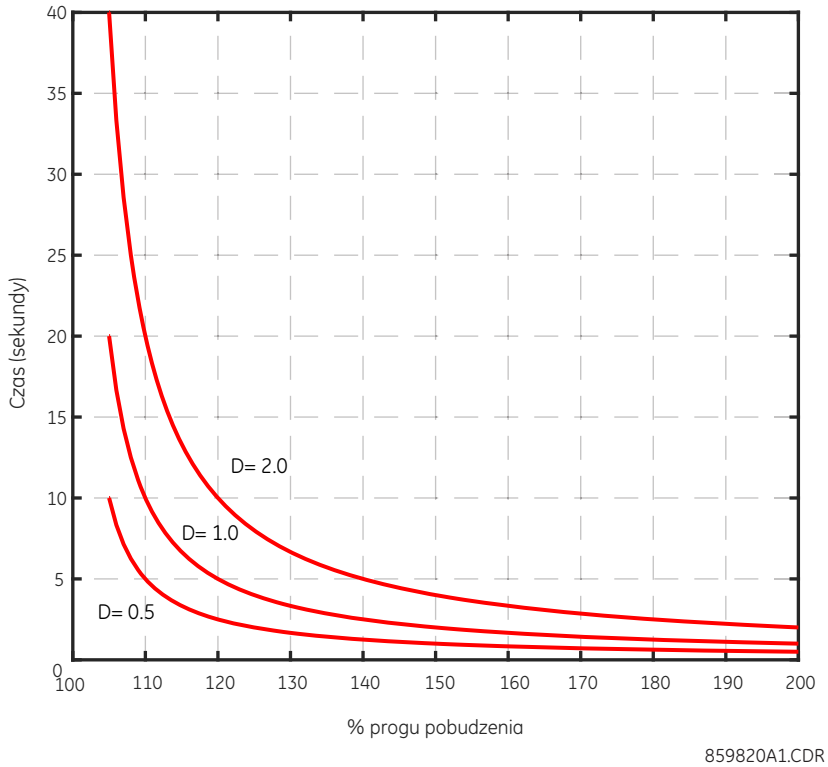
Wzór 5-37

gdzie

T = czas zadziałania
D = nastawa opóźnienia (D = 0.00 - działanie bezzwłoczne)
V = podawane do przekaźnika napięcie (wtórne)
V_{pickup} = próg pobudzenia

Informacje o czasie odpadu można znaleźć w sekcji ustawień odpowiedniego elementu.

Rys. 5-192: Charakterystyki zależne zabezpieczenia nadnapięciowego



5.8.14.5 Zabezpieczenie podnapięciowe U< - 27P

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ ⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X ⇨ PODNAPIĘCIOWE STOP1(3) 27P

■ PODNAPIĘCIOWE ■ STOP 1 27P	⇔	U<1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	U<1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	U<1 TRYB DZIAŁ: Napięcie f-z	Zakres nastaw: Napięcie f-z, Napięcie f-f
	⇩	U<1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	U<1 CHAR: DT-Niezależna	Zakres nastaw: DT-Niezależna, Zależna, Charakterystyka programowalna A-D
	⇩	U<1 OPÓŹN ZADZ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	U<1 OPÓŹN ODP: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	U<1 MINIMALNE NAPIĘCIE: 0.100 pu	Zakres nastaw: 0.000 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	U<1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	U<1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	U<1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja korzysta z napięcia składowej podstawowej (50Hz) w celu wyznaczenia swojej charakterystyki.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła sygnału dla funkcji podnapięciowej

TRYB — definiuje tryb pracy, czyli napięcie z jakiego będzie korzystać funkcja podnapięciowa - do wyboru jest napięcie faza-ziemia i faza-faza. Dla PN połączonych w trójkąt dostępne jest jedynie napięcie faza-faza, dla połączenia w gwiazdę dostępne jest napięcie faza-faza i faza-ziemia.

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia danego stopnia zabezpieczenia podnapięciowego.

CHARAKTERYSTYKA — definiuje charakterystykę czasową funkcji. Do wyboru jest charakterystyka DT czy krzywe zależne (zgodnie z krzywymi opisanymi wcześniej w sekcji Zabezpieczenie podnapięciowe -> Charakterystyki zależne) lub charakterystyki programowalne od A do D. Charakterystyka zależy od tego ustawienia oraz od OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — ustawienie określa czas działania elementu

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje stałe opóźnienie działania funkcji.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "Zależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia czasowego krzywej Inverse (D), który jest używany w równaniu krzywej wyjaśnionym w sekcji powyżej.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych (FlexCurves), ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia FlexCurve (D), który jest używany w następującym równaniu krzywej:

$$T = D \times \text{Czas char. prog. dla } (U_{pob}/U) \qquad \textbf{Wzór 5-38}$$

Aby uzyskać instrukcje konfiguracji FlexCurves, zobacz sekcję Obiekt -> Krzywe programowalne.

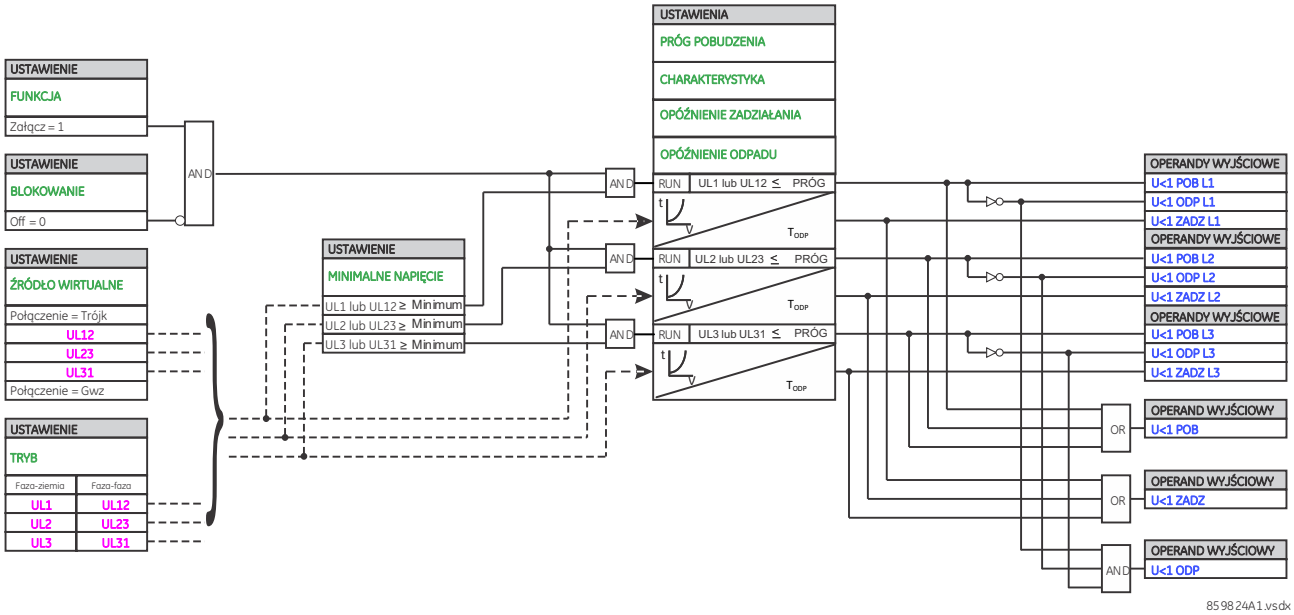
OPÓŹNIENIE ODPADU — gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna lub "Zależna", element odpada, gdy napięcie przekroczy nastawiony PRÓG POBUDZENIA przez czas dłuższy niż OPÓŹNIENIE ODPADU.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych, odpad elementu jest oparty na równaniu, a nie na ustawieniu OPÓŹNIENIE ODPADU.

Jak pokazano w równaniu, ponieważ element ma pracować w warunkach niższej wartości napięcia, wielokrotność wartości pobudzenia określająca punkt na charakterystyce FlexCurve jest wyprowadzana ze stosunku ustawionej wartości pobudzenia do mierzonego napięcia (a nie odwrotnie). Na przykład, jeśli PRÓG = 0,9 pu, gdy zmierzone napięcie wynosi 0,82 pu, stosunek wynosi 0,9/0,82 = 1,1. Dlatego w FlexCurve odpowiedni czas pracy wynosi 1,1 x POB (nie 0,82 x POB). Z drugiej strony, gdy zmierzone napięcie to 1 pu, stosunek wynosi 0,9/1 = 0,9. Dlatego w FlexCurve czas odpadu wynosi 0,9 x POB.

MINIMALNE NAPIĘCIE — ustawienie wybiera napięcie robocze, poniżej którego element jest blokowany (ustawienie „0” uznaje źródło bez napięcia jako zwarcie).

Rys. 5-193: Logika działania zabezpieczenia podnapięciowego 27P



5.8.14.6 Zabezpieczenie nadnapięciowe U> - 59P

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X ⇨ NADNAPIĘCIOWE STOP1(3) -59P

■ NADNAPIĘCIOWE ■ STOP 1 59P	⇔	U>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	U>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	U>1 TRYB DZIAŁ: Napięcie f-z	Zakres nastaw: Napięcie f-z, Napięcie f-f
	⇩	U>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	U<1 CHAR: DT-Niezależna	Zakres nastaw: DT-Niezależna, Zależna, Charakterystyka programowalna A-D
	⇩	U>1 OPÓŹN ZADZ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	U>1 OPÓŹN ODP: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	U>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	U>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	U>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja korzysta z napięcia składowej podstawowej (50Hz) w celu wyznaczenia swojej charakterystyki.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła sygnału dla funkcji podnapięciowej

TRYB — definiuje tryb pracy, czyli napięcie z jakiego będzie korzystać funkcja podnapięciowa - do wyboru jest napięcie faza-ziemia i faza-faza. Dla PN połączonych w trójkąt dostępne jest jedynie napięcie faza-faza, dla połączenia w gwiazdę dostępne jest napięcie faza-faza i faza-ziemia.

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia danego stopnia zabezpieczenia podnapięciowego.

CHARAKTERYSTYKA — definiuje charakterystykę czasową funkcji. Do wyboru jest charakterystyka niezależna DT czy krzywe zależne (zgodnie z krzywymi opisanymi wcześniej w sekcji Zabezpieczenie nadnapięciowe -> Charakterystyki zależne) lub charakterystyki programowalne od A do D. Charakterystyka zależy od tego ustawienia oraz od OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — ustawienie określa czas działania elementu

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje stałe opóźnienie działania funkcji.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "Zależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia czasowego krzywej Inverse (D), który jest używany w równaniu krzywej wyjaśnionym w sekcji powyżej.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych (FlexCurves), ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia FlexCurve (D), który jest używany w następującym równaniu krzywej:

$$T = D \times \text{Czas char. prog. dla } (U/U_{pob}) \qquad \textbf{Wzór 5-39}$$

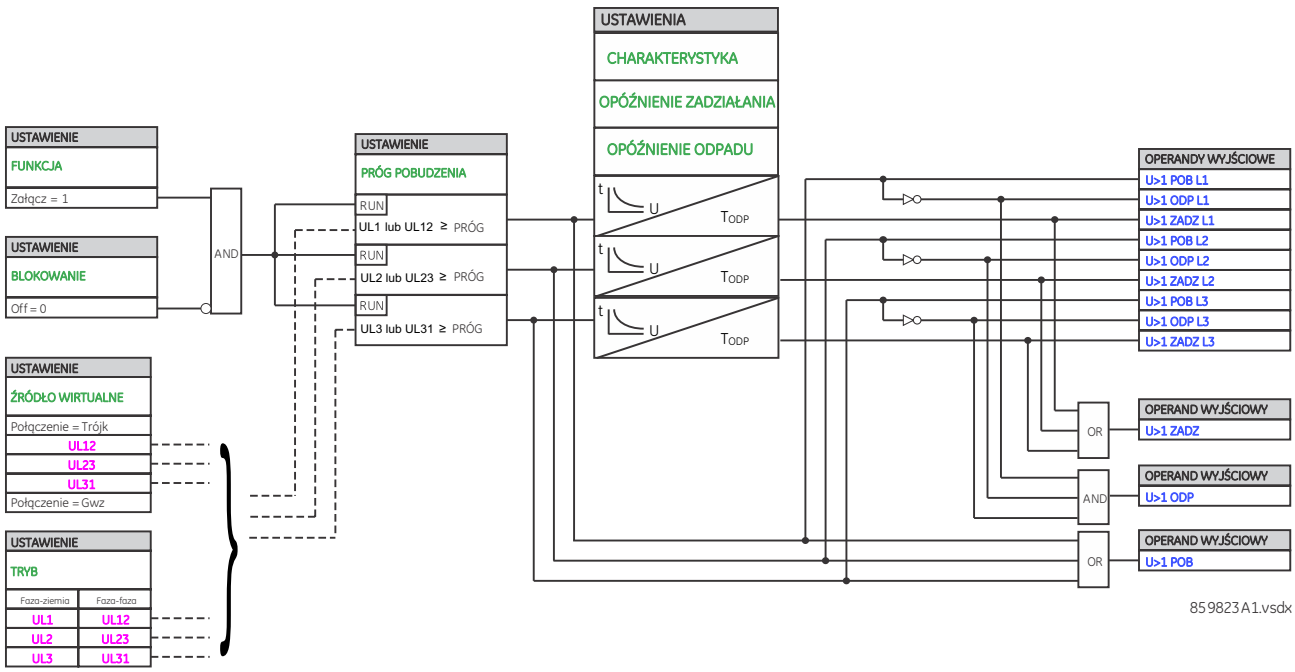
Aby uzyskać instrukcje konfiguracji FlexCurves, zobacz sekcję Obiekt -> Krzywe programowalne.

OPÓŹNIENIE ODPADU — gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna" lub "Zależna", element odpada, gdy napięcie znajdzie się poniżej nastawionego w PRÓG POBUDZENIA, przez czas dłuższy niż OPÓŹNIENIE ODPADU.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych, odpad elementu jest oparty na równaniu, a nie na ustawieniu OPÓŹNIENIE ODPADU.

Jak pokazano w równaniu, ponieważ element ma pracować w warunkach niższej wartości napięcia, wielokrotność wartości pobudzenia określająca punkt na charakterystyce FlexCurve jest wyprowadzana ze stosunku ustawionej wartości pobudzenia do mierzonego napięcia (a nie odwrotnie). Na przykład, jeśli PRÓG = 1,1 pu, gdy zmierzone napięcie wynosi 1,3 pu, stosunek wynosi 1,3/1,1 = 1,2. Dlatego w FlexCurve odpowiedni czas pracy wynosi 1,2 x POB (nie 1,3 x POB). Z drugiej strony, gdy zmierzone napięcie to 1 pu, stosunek wynosi 1/1,11 = 0,9. Dlatego w FlexCurve czas odpadu wynosi 0,9 x POB.

Rys. 5-194: Logika działania zabezpieczenia podnapięciowego 59P



5.8.14.7 Nadnapięciowe składowej zerowej 3U0> - 59N

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ ⇨⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X ⇨ STOPIEŃ 1(3) U0>SKŁ ZER - 59N

■ STOPIEŃ 1 U0> ■ SKŁ ZER 59N	⇔	3U0>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

⇕	3U0>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
⇕	3U0>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
⇕	3U0<1 CHAR: DT-Niezależna	Zakres nastaw: DT-Niezależna, Zależna, Charakterystyka programowalna A-D
⇕	3U0>1 OPÓŹN ZADZ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
⇕	3U0>1 OPÓŹN ODP: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
⇕	3U0>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	3U0>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	3U0>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

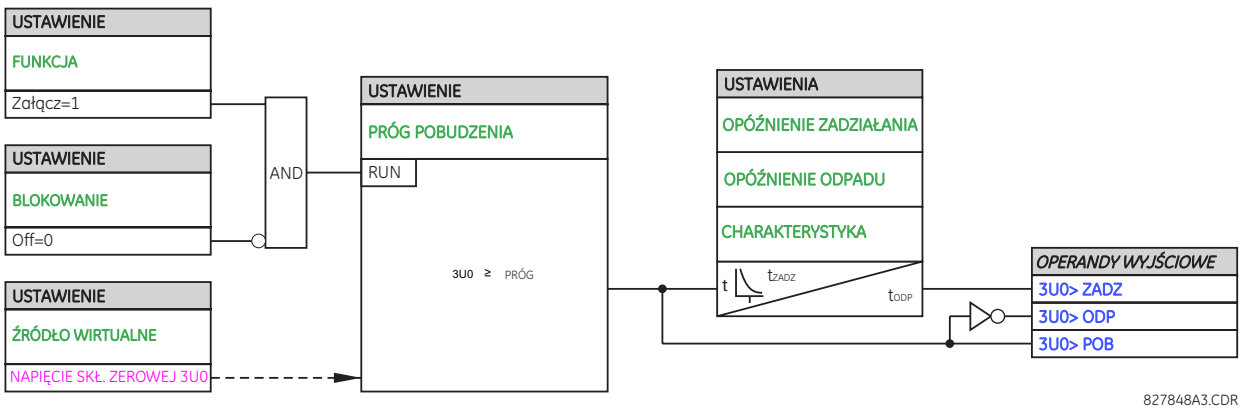
Zabezpieczenie nadnapięciowe składowej zerowej służy do wykrywania zwarcia doziemnego lub utraty jednej lub dwóch faz napięcia w zdefiniowanym źródle wirtualnym. Element odpowiada na napięcie neutralne 3U0, obliczone z napięć fazowych. Nominalne napięcie wtórne kanałów napięciowych fazowych (p.u.) w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIĘCIOWE ⇨ PP FAZOWE STRONA WTÓRNA jest wartością bazową używaną jako odniesienie dla nastawy progu pobudzenia.

5

Ta funkcja może realizować charakterystykę pracy zdefiniowaną we FlexCurves A, B lub C albo może być używana jako element o charakterystyce niezależnej. Ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA ma zastosowanie tylko wtedy, gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA ma wartość „DT-Niezależna". Źródło przypisane do tego elementu musi zawierać wejścia PN fazowego.

Podczas ustawiania tego elementu należy wziąć pod uwagę błędy przekładników napięciowych i normalną asymetrię napięcia. Funkcja wymaga, aby przekładniki napięciowe były połączone w gwiazdę.

Rys. 5-195: Logika działania zabezpieczenia nadnapięciowego składowej zerowej 3U0 - 59N



5.8.14.8 Podnapięciowe napięcia dodatkowego Ux> - 27X

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ ⇨⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X ⇨⇩ PODNAP STOP1(3) - 27X

■ PODNAP STOP1 ■ 27X	⇔	Ux<1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	Ux<1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	Ux<1 PRÓG POB: 0.700 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001

⇳	Ux<1 CHAR: DT-Niezależna	Zakres nastaw: DT-Niezależna, Zależna, Charakterystyka programowalna A-D
⇳	Ux<1 OPÓŹN ZADZ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
⇳	Ux<1 OPÓŹN ODP: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
⇳	Ux<1 MINIMALNE NAPIĘCIE: 0.100 pu	Zakres nastaw: 0.000 do 3.000 pu w krokach co 0.001
⇳	Ux<1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇳	Ux<1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	Ux<1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja korzysta z napięcia dodatkowego zmierzonego na dodatkowym wejściu karty napięciowej Ux.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła sygnału dla funkcji podnapięciowej

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia danego stopnia zabezpieczenia podnapięciowego. Znamionowe napięcie wtórne kanału napięcia dodatkowego wprowadzone w USTAWIENIA ⇨⇩ OGÓLNE ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ VT X5 ⇨⇩ PN DODATKOWE - STRONA WTÓRNA jest wartością bazową używaną jako odniesienie dla nastawy progu pobudzenia.

CHARAKTERYSTYKA — definiuje charakterystykę czasową funkcji. Do wyboru jest charakterystyka niezależna DT czy krzywe zależne (zgodnie z krzywymi opisanymi wcześniej w sekcji Zabezpieczenie podnapięciowe -> Charakterystyki zależne) lub charakterystyki programowalne od A do D. Charakterystyka zależy od tego ustawienia oraz od OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — ustawienie określa czas działania elementu

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje stałe opóźnienie działania funkcji.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "Zależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia czasowego krzywej Inverse (D), który jest używany w równaniu krzywej wyjaśnionym w sekcji powyżej.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych (FlexCurves), ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia FlexCurve (D), który jest używany w następującym równaniu krzywej:

$$T = D \times \text{Czas char. prog. dla } (U_{pob}/U) \qquad \textbf{Wzór 5-40}$$

Aby uzyskać instrukcje konfiguracji FlexCurves, zobacz sekcję Obiekt -> Krzywe programowalne.

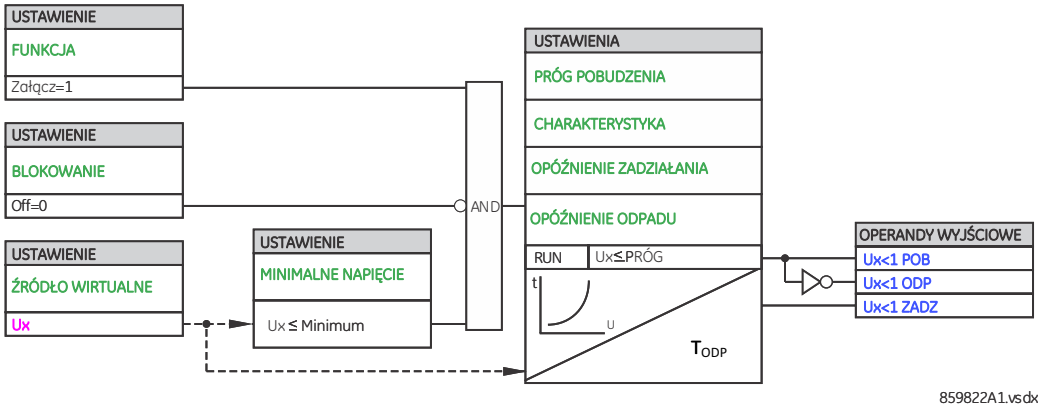
OPÓŹNIENIE ODPADU — gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna" lub "Zależna", element odpada, gdy napięcie przekroczy nastawiony PRÓG POBUDZENIA przez czas dłuższy niż OPÓŹNIENIE ODPADU.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych, odpad elementu jest oparty na równaniu, a nie na ustawieniu OPÓŹNIENIE ODPADU.

Jak pokazano w równaniu, ponieważ element ma pracować w warunkach niższej wartości napięcia, wielokrotność wartości pobudzenia określająca punkt na charakterystyce FlexCurve jest wyprowadzana ze stosunku ustawionej wartości pobudzenia do mierzonego napięcia (a nie odwrotnie). Na przykład, jeśli PRÓG = 0,9 pu, gdy zmierzone napięcie wynosi 0,82 pu, stosunek wynosi 0,9/0,82 = 1,1. Dlatego w FlexCurve odpowiedni czas pracy wynosi 1,1 x POB (nie 0,82 x POB). Z drugiej strony, gdy zmierzone napięcie to 1 pu, stosunek wynosi 0,9/1 = 0,9. Dlatego w FlexCurve czas odpadu wynosi 0,9 x POB.

MINIMALNE NAPIĘCIE — ustawienie wybiera napięcie robocze, poniżej którego element jest blokowany

Rys. 5-196: Logika działania zabezpieczenia podnapięciowego napięcia dodatkowego - 27X



5.8.14.9 Nadnapięciowe napięcia dodatkowego Ux> -59X

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ ⇨⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X ⇨⇩ NADNAP STOP1(2) - 59X

■ NADNAP STOP 1 ■ 59X	⇔	Ux>1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	Ux>1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	Ux>1 PRÓG POB: 1.000 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	Ux>1 CHAR: DT-Niezależna	Zakres nastaw: DT-Niezależna, Zależna, Charakterystyka programowalna A-D
	⇩	Ux>1 OPÓŹN ZADZ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	Ux>1 OPÓŹN ODP: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	Ux>1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	Ux>1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	Ux>1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja korzysta z napięcia dodatkowego zmierzonego na dodatkowym wejściu karty napięciowej Ux. Najczęściej podłącza się tutaj napięcie z otwartego trójkąta PN celem realizacji zabezpieczenia ziemnozwarciowego.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła sygnału dla funkcji podnapięciowej

PRÓG POBUDZENIA — określa próg pobudzenia danego stopnia zabezpieczenia podnapięciowego. Znamionowe napięcie wtórne kanału napięcia dodatkowego wprowadzone w USTAWIENIA ⇨⇩ OGÓLNE ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ VT X5 ⇨⇩ PN DODATKOWE - STRONA WTÓRNA jest wartością bazową używaną jako odniesienie dla nastawy progu pobudzenia.

CHARAKTERYSTYKA — definiuje charakterystykę czasową funkcji. Do wyboru jest charakterystyka niezależna DT czy krzywe zależne (zgodnie z krzywymi opisanymi wcześniej w sekcji Zabezpieczenie nadnapięciowe -> Charakterystyki zależne) lub charakterystyki programowalne od A do D. Charakterystyka zależy od tego ustawienia oraz od OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — ustawienie określa czas działania elementu

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje stałe opóźnienie działania funkcji.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "Zależna", ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia czasowego krzywej Inverse (D), który jest używany w równaniu krzywej wyjaśnionym w sekcji powyżej.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych (FlexCurves), ustawienie OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA definiuje mnożnik opóźnienia FlexCurve (D), który jest używany w następującym równaniu krzywej:

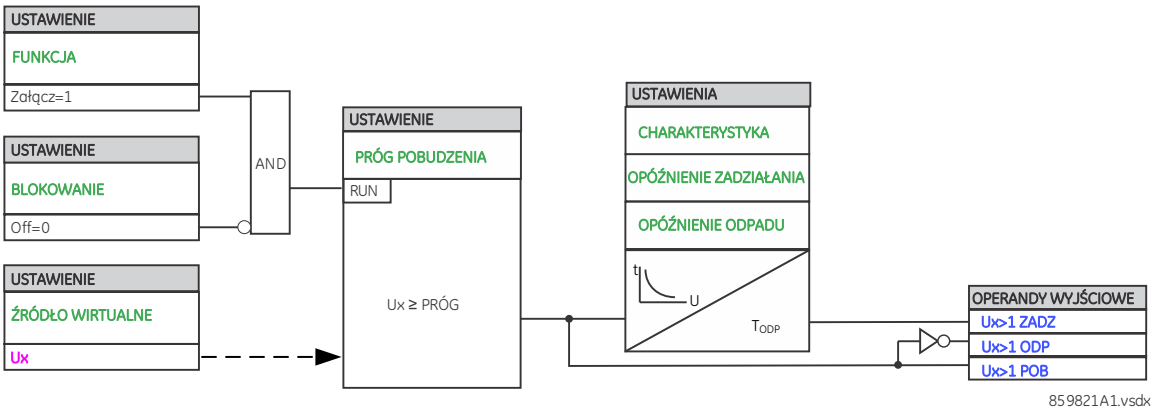
$$T = D \times \text{Czas char. prog. dla } (U/U_{pob})$$ **Wzór 5-41**

Aby uzyskać instrukcje konfiguracji FlexCurves, zobacz sekcję Obiekt -> Krzywe programowalne.OPÓŹNIENIE ODPADU — gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na "DT-Niezależna" lub "Zależna", element odpada, gdy napięcie znajdzie się poniżej nastawionego w PRÓG POBUDZENIA, przez czas dłuższy niż OPÓŹNIENIE ODPADU.

Gdy ustawienie CHARAKTERYSTYKA jest ustawione na jedną z charakterystyk programowalnych, odpad elementu jest oparty na równaniu, a nie na ustawieniu OPÓŹNIENIE ODPADU.

Jak pokazano w równaniu, ponieważ element ma pracować w warunkach niższej wartości napięcia, wielokrotność wartości pobudzenia określająca punkt na charakterystyce FlexCurve jest wyprowadzana ze stosunku ustawionej wartości pobudzenia do mierzonego napięcia (a nie odwrotnie). Na przykład, jeśli PRÓG = 1,1 pu, gdy zmierzone napięcie wynosi 1,3 pu, stosunek wynosi 1,3/1,1 = 1,2. Dlatego w FlexCurve odpowiedni czas pracy wynosi 1,2 x POB (nie 1,3 x POB). Z drugiej strony, gdy zmierzone napięcie to 1 pu, stosunek wynosi 1/1,11 = 0,9. Dlatego w FlexCurve czas odpadu wynosi 0,9 x POB.

Rys. 5-197: Logika działania zabezpieczenia nadnapięciowego napięcia dodatkowego - 59X



5.8.14.10 V/Hz - 24

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ ⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X ⇨⇩ V/HZ STO 1(2) - 24

■ V/HZ STO 1 ■ 24	⇔	V/Hz FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	V/Hz ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	V/Hz TRYB DZIAŁ: Napięcie f-z	Zakres nastaw: Napięcie f-z, Napięcie f-f
	⇩	V/Hz PRÓG POB: 0.80 pu	Zakres nastaw: 0.80 do 4.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	V/Hz CHAR: DT-Niezależna	Zakres nastaw: DT-Niezależna, Zależna A, Zależna B, Zależna C, FlexCurve A-D
	⇩	V/Hz TDM/OPÓŹN ZADZ: 1.00	Zakres nastaw: 0.05 do 600.00 w krokach co 0.01
	⇩	V/Hz OPÓŹ ODPADU: 1.0 s	Zakres nastaw: 0.0 do 1000.0 s w krokach co 0.1
	⇩	V/Hz BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

⇩	V/Hz SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	V/Hz ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

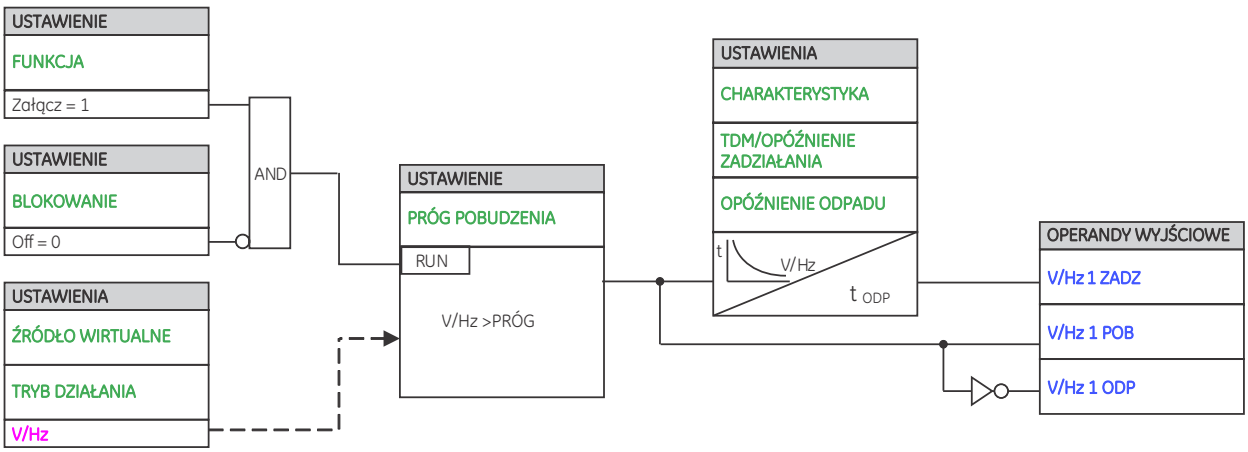
SOFTWARE OPTION

Dla L90 ta funkcja jest opcjonalna i wymaga opcji oprogramowania 24 lub 83.

Wartość bazowa funkcji V/Hz jest obliczana przy użyciu wartości maksymalnej wejść PN fazowych lub wejścia napięcia Ux, jeśli źródło nie zawiera napięć fazowych. Aby użyć elementu V/Hz z napięciem dodatkowym, ustaw OGÓLNE ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE ⇨ ŹRÓDŁO 1(6) ⇨⇩ ŹRÓDŁO 1(6) PN FAZOWE na "Brak" i ŹRÓDŁO 1(6) PN DODATKOWE na odpowiedni bank wejść napięciowych. Jeśli w obu przypadkach nie ma napięcia na zaciskach UR, wartość bazowa jest automatycznie ustawiana na „0". Wartość bazową ustala się zgodnie z ustawieniami napięcia i częstotliwości znamionowej w poniższy sposób:

1. Jeśli dla funkcji V/Hz używane są wejścia napięcia fazowego zdefiniowane w menu źródła, wówczas „1 pu" jest napięciem wybranym w OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ BANK N ⇨⇩ PN DODATKOWE STRONA WTÓRNA, podzielonym przez OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM EL-EN ⇨ CZĘSTOTLIWOŚĆ ZNAMIONOWA.
2. Jeżeli PN połączone są w trójkąt, to do określenia wartości bazowej używane jest napięcie znamionowe faza-faza. Jeśli PN połączone są w gwiazdę, wówczas ustawienie TRYB DZIAŁANIA definiuje dodatkowo wielkość roboczą i wartość bazową dla tego elementu. Jeżeli TRYB DZIAŁANIA jest ustawiony jako „Napięcie f-f", to wielkością roboczą dla tego elementu jest nominalne napięcie międzyfazowe. Podobnie, jeśli TRYB DZIAŁANIA jest ustawiony na „Napięcie f-z", to wielkością roboczą dla tego elementu jest nominalne napięcie fazowe. Zalecane jest używanie trybu "Napięcie f-f" dla tego elementu, w przypadku gdy L90 jest stosowane dla sieci izolowanej lub uziemionej przez rezystor.
3. Gdy używane jest napięcie dodatkowe Ux (ustawiono PN fazowe jako „Brak"), wartość 1 pu to wartość w OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ BANK N ⇨⇩ PN DODATKOWE STRONA WTÓRNA podzielona przez OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM EL-EN ⇨ CZĘSTOTLIWOŚĆ ZNAMIONOWA.
4. Jeśli źródło wirtualne dla zabezpieczenia V/Hz zawiera napięcie fazowe i dodatkowe, maksymalna wartość napięcia fazowego w dowolnym momencie jest napięciem wejściowym dla działania elementu, a zatem wartość bazowa jest obliczana zgodnie z opisem w kroku 1. Jeżeli zmierzone napięcie wszystkich trzech napięć fazowych wynosi 0, to wartość bazowa automatycznie staje się 0 niezależnie od obecności napięcia dodatkowego.

Rys. 5-198: Logika działania zabezpieczenia V/Hz - 24



828003A8.cdr

Element posiada liniową charakterystykę odpadu. Czas odpadu można zaprogramować tak, aby odpowiadał charakterystyce chłodzenia chronionego obiektu. Element kasuje całkowicie swój stan od zadziałania do zera w czasie OPÓŹNIENIE ODPADU. Element V/Hz może być używany z charakterystyką niezależną lub zależną.

Charakterystyka niezależna DT

Dla charakterystyki DT T(sek.) = mnożnik TD. Na przykład, ustawienie mnożnika TD na 20 skutkuje opóźnieniem czasowym 20 sekund. Działanie bezzwłoczne można uzyskać w ten sam sposób, ustawiając mnożnik TD na „0”.

Zależna A

Krzywa A dla funkcji V/HZ wyprowadzana jest ze wzoru:

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right)/Pickup\right]^2 - 1} \quad \text{when } \frac{V}{F} > Pickup$$

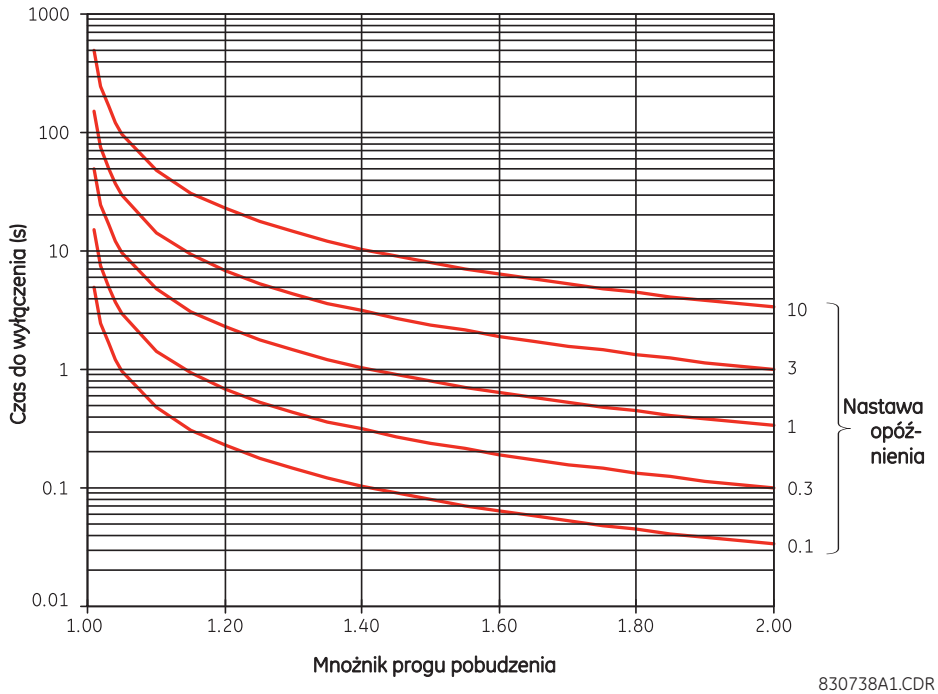
Wzór 5-42

gdzie

T = opóźnienie zadziałania
TDM = opóźnienie zadziałania (opóźnienie w sekundach)
V = wartość skuteczna napięcia - składowa 50Hz (pu)
F = częstotliwość sygnału napięciowego (pu)
Pickup = próg pobudzenia funkcji (pu)

Rysunek przedstawia krzywe zależne typu A dla funkcji V/Hz.

Rys. 5-199: Krzywe V/Hz, krzywa Zależna A



Zależna B

Krzywa B dla funkcji V/HZ wyprowadzana jest ze wzoru:

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right)/Pickup\right] - 1} \quad \text{when } \frac{V}{F} > Pickup$$

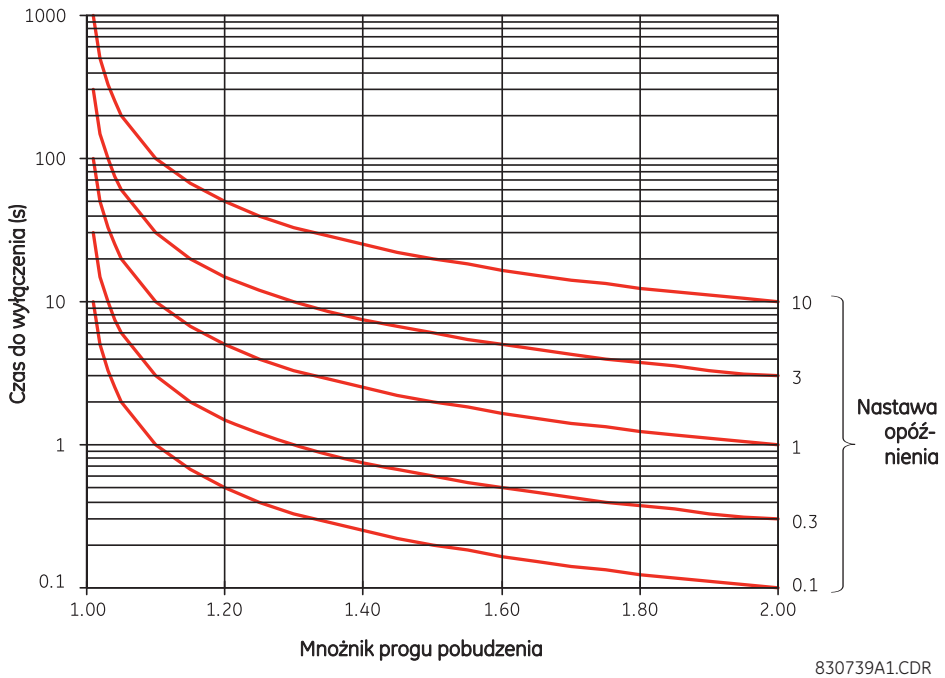
Wzór 5-43

gdzie

T = opóźnienie zadziałania
TDM = opóźnienie zadziałania (opóźnienie w sekundach)
V = wartość skuteczna napięcia - składowa 50Hz (pu)
F = częstotliwość sygnału napięciowego (pu)
Pickup = próg pobudzenia funkcji (pu)

Rysunek przedstawia krzywe zależne typu B dla funkcji V/Hz.

Rys. 5-200: Krzywe V/Hz, krzywa Zależna B



Zależna C

Krzywa C dla funkcji V/HZ wyprowadzana jest ze wzoru:

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / Pickup\right]^{0.5} - 1} \quad \text{when } \frac{V}{F} > Pickup$$

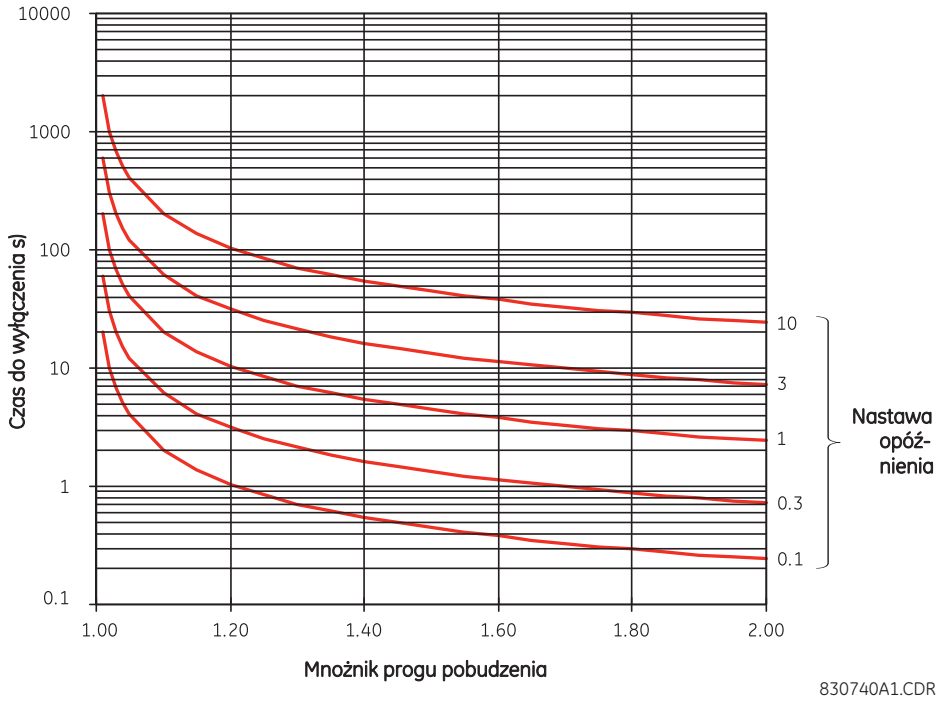
Wzór 5-44

gdzie

T = opóźnienie zadziałania
TDM = opóźnienie zadziałania (opóźnienie w sekundach)
V = wartość skuteczna napięcia - składowa 50Hz (pu)
F = częstotliwość sygnału napięciowego (pu)
Pickup = próg pobudzenia funkcji (pu)

Rysunek przedstawia krzywe zależne typu C dla funkcji V/Hz.

Rys. 5-201: Krzywe V/Hz, krzywa Zależna C



5.8.14.11 Nadnapięciowe kompensowane od efektu Ferrantiego - 59C

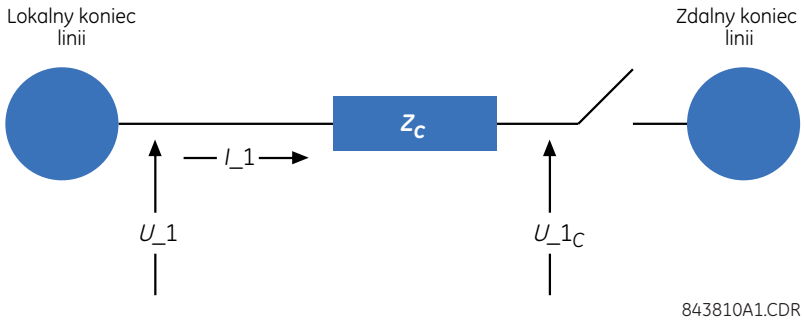
USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨ ⇩ NAPIĘCIOWE 27P/X 59C/N/P/X ⇨⇩ NADNAP KOMPENS OD EF FERRANTIEGO 59C

■ NADNAP KOMPENS OD ■ EF FERRANTIEGO 59C	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ŹRÓDŁO WIRTUALNE: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	IMPEDANCJA Zc MODUŁ: 2.00 ohm	Zakres nastaw: 0.00 do 500.00 ohm w krokach co 0.01
	⇩	IMPEDANCJA Zc KĄT: 90°	Zakres nastaw: 30 do 90° w krokach co 1
	⇩	MAKS PRĄD SKŁ ZGODN: 0.20 pu	Zakres nastaw: 0.01 do 1.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	ST1 PRÓG POBUDZENIA: 1.300 pu	Zakres nastaw: 0.250 do 3.000 pu w krokach co 0.01
	⇩	ST1 OPÓŹN ZADZIAŁ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co0.01
	⇩	ST2 PRÓG POBUDZENIA: 1.300 pu	Zakres nastaw: 0.250 do 3.000 pu w krokach co 0.01
	⇩	ST2 OPÓŹN ZADZIAŁ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	ST3 PRÓG POBUDZENIA: 1.300 pu	Zakres nastaw: 0.250 to 3.000 pu w krokach co 0.01
	⇩	ST3 OPÓŹN ZADZIAŁ: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01

⇕	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego od efektu Ferrantiego (59C) zapewnia ochronę przed przepięciem spowodowanym wyłączeniem zdalnego końca linii przesyłowej – czyli tzw. efektem Ferrantiego. Ochronę można osiągnąć za pomocą schematów telezabezpieczenia, jednak przy obecności wysokiego napięcia na linii mogą występować wyładowania koronowe, które utrudnią prawidłowy odbiór sygnału z telezabezpieczenia. Również obecność linii z otwartym końcem w słabych systemach może podnieść poziom napięcia na lokalnych szynach zbiorczych. Wykrycie i wyłączenie linii z wyłączonym zdalnym końcem może w tym przypadku zapobiec wyłączeniu lokalnemu na szynach.

Rys. 5-202: Linia przesyłowa z wyłączonym zdalnym końcem



Rys. 5-203: Wykres wskazowy

Funkcja aproksymuje wzrost napięcia na drugim końcu linii przesyłowej zgodnie z następującą zależnością:

$$V_1_C(pu) = \left| \frac{V_1 - I_1 \times Z_{C_mag} \times e^{j(Z_{C_ang})}}{V_{nominal}} \right|$$ Wzór 5-45

gdzie

V_1 - napięcie składowej zgodnej (wartość fazora U1) zmierzona na lokalnym końcu - wartość po stronie wtórnej PN
I_1 - prąd składowej zgodnej (wartość fazora I1) zmierzona na lokalnym końcu - wartość po stronie wtórnej PP
$V_{nominal}$ - napięcie po stronie wtórnej PN dla połączenia PN w gwiazdę i napięcie po stronie wtórnej PN podzielone przez $\sqrt{3}$ dla połączenia PN w trójkąt
Z_{C_mag} i Z_{C_ang} - impedancja pomiędzy lokalnym a zdalnym końcem linii (mag - amplituda, ang - kąt)
V_1_C - obliczona wartość napięcia składowej zgodnej na zdalnym końcu linii

Jeżeli Z_C jest ustawiona na połowę impedancji szeregowej linii (R + jXL), skompensowane napięcie jest w przybliżeniu równe napięciu składowej zgodnej na zdalnym końcu linii. Dokładniejsze ustawienie Zc można wykonać, jeśli znany jest prąd ładowania składowej zgodnej oraz poziomy napięć na lokalnym i zdalnym końcu linii przy wyłączonym wyłączniku. W takim przypadku wymagane ustawienie impedancji to:

$$Z_C = \frac{U_{lokal} - U_{zdalne}}{I_{ładowania}}$$ Wzór 5-46

Dostępne są następujące nastawy:

IMPEDANCJA Zc - AMPLITUDA — określa moduł impedancji Z_C w omach (wtórnie). Ustaw ją na połowę impedancji szeregowej składowej zgodnej linii. Alternatywnie, jeśli znane są prądy ładowania składowej zgodnej oraz napięcia lokalne i zdalne, to wartość tę można obliczyć z powyższego równania.

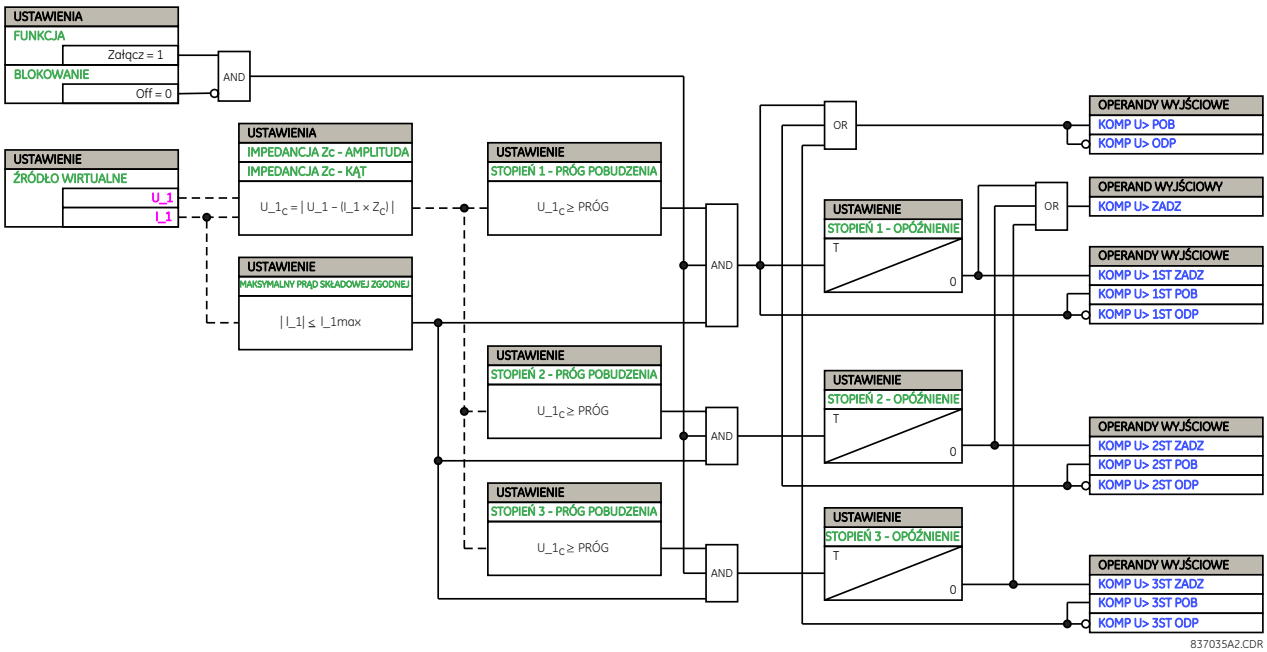
IMPEDANCJA Zc - KĄT — określa kąt impedancji Z_C w stopniach.

MAKSYMALNY PRĄD SKŁADOWEJ ZGODNEJ — określa maksymalny spodziewany prąd składowej zgodnej, dla którego przewiduje się przepięcie na zdalnym końcu linii.

STOPIEŃ 1/2/3 - PRÓG POBUDZENIA — określają próg pobudzenia dla każdego z trzech stopni. Jeśli którykolwiek stopień jest ustawiony bez opóźnienia czasowego, należy tutaj ustawić wartość o 15% większą niż przewidywane przepięcie w stanie ustalonym, aby zapobiec zadziałaniu podczas załączenia linii. Stopień, który nie jest używany, można ustawić na maksymalną wartość (3000 pu), aby skutecznie go wyłączyć.

STOPIEŃ 1/2/3 - OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — określają w sekundach opóźnienie dla każdego z trzech stopni.

Rys. 5-204: Logika działania zabezpieczenia nadnapięciowego kompensowanego od efektu Ferrantiego - 59C



5.8.15 Nadzór wyłączenia 1F dla 87L - 50DD/87L TRIP

5.8.15.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ ⇩GRUPA 1(6) ⇨ ⇩ NADZÓR WYŁ 1-F 87L 50DD SV / 87L TRIP

■ NADZÓR WYŁ 1-F 87L ■ 50DD SV / 87L TRIP	⇔	■ DETEKTOR ZWARCIA ■ 50DD SV	Zobacz niżej
	⇧	■ NADZÓR WYŁĄCZENIA ■ 87L TRIP	Zobacz stronę 5-387

5.8.15.2 Detektor zakłóceń - 50DD SV

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ ⇩GRUPA 1(6) ⇨ ⇩ NADZÓR WYŁ 1-F 87L 50DD SV / 87L TRIP ⇨ DETEKTOR ZWARCIA 50DD

■ DETEKTOR ZWARCIA ■ 50DD	⇔	50 DD FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	50DD SYGN NIE PRĄD: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	50DD BLOK LOG I0/I2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	50DD PODTRZYMANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	50DD PODTRZ 87LN: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	50DD NAPIĘCIOWY: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇧	50DD ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Detektor zwarcia (50DD) to dedykowany funkcji 87L czuły detektor zakłóceń, opierający swoje działanie na obserwacji zmian w prądzie. Jest przeznaczony do takich funkcji, jak nadzór komendy wyłącz czy wyzwalanie rejestratora zakłóceń. Detektor sygnalizuje również funkcji 87L wystąpienie zakłócenia (możliwego uszkodzenia) oraz konieczność zmiany rozmiaru okna operacyjnego w celu usunięcia prądu przed zakłóceniem. Niezbędne jest załączenie detektora zakłóceń w aplikacjach, w których czas działania funkcji 87L jest krytyczny.

Jeżeli detektor zwarcia jest używany do nadzorowania działania funkcji 87L/G jest zalecane, aby użyć również elementu Nadzór wyłączenia - 87L TRIP. Należy do pola NADZÓR w module 87L TRIP przypisać operand DETEK ZWARC ZADZ a do 87L/G - NADZÓR sygnał DETEK ZWARC ZADZ 87G.

Funkcja detektora zwarcia mierzy wielkość prądu składowej przeciwnej (I_2), wielkość prądu składowej zerowej (I_0), zmianę prądu składowej przeciwnej (DI_2), zmianę prądu składowej zerowej (DI_0) oraz zmianę prądu składowej zgodnej (DI_1). Detektor wykorzystuje lokalny prąd, obliczony jako suma wszystkich źródeł skonfigurowanych w nastawach funkcji 87L, do wykrywania zakłóceń w sieci. Jeśli na którymkolwiek z końców linii występują warunki słabego źródła, detektor wykorzystuje algorytm napięciowy i mierzy zmiany napięć (DUL1, DUL2, DUL3).

Detektor adaptacyjny działa w następujący sposób:

- Gdy wartość prądu I_0 lub I_2 wzrasta powyżej 0,12 pu, wyjście detektora jest aktywne, a po ośmiu cyklach próg adaptacyjnego detektora prądu jest zwiększany od 0,12 do 0,24 pu w krokach co 0,02 pu (o 0,02 pu co 8 cykli). Jeśli prąd przekracza 0,24 pu, próg pozostaje na poziomie 0,24 pu, a wyjście detektora prądu pozostaje aktywne (wtedy wyjście detektora zakłóceń również jest aktywne), gdy zmierzona wartość prądu jest większa od aktualnego progu.
- Gdy wartość prądu spada od 0,24 do 0,12 pu, niższy próg jest ustawiany w krokach co osiem cykli. Detektor adaptacyjny jest wtedy nieaktywny. Należy zauważyć, że wyjście 50DD pozostaje nieaktywne podczas tej zmiany, dopóki zmiana prądów w detektorze delta jest mniejsza niż 0,04 pu.

Detektory delta dla prądu (DI) są przeznaczone do wychwytywania zmiany większej niż 0,04 pu w prądach I_1, I_2 i I_0. Wartość DI jest mierzona przez porównanie aktualnej wartości z wartością obliczoną cztery cykle wcześniej.

Detektory delta dla napięcia (DU) są zaprojektowane do wychwytywania zmiany o 0,1 pu w dowolnym z napięć fazowych, jeśli napięcie cztery cykle wstecz jest większe niż 0,8 pu. Wartość DU mierzy się porównując aktualną wartość z wartością obliczoną cztery cykle wcześniej.

FUNKCJA — załączanie/odstawianie działania detektora zwarcia.

SYGNAŁ NIEPRĄDOWY — wybór sygnału logicznego, który aktywuje wyjście detektora zwarcia w przypadku zdarzeń, którym nie towarzyszy zmiana prądu (takich jak zmiana częstotliwości lub napięcia).

BLOKADA LOGIKI I0/I2 — służy do blokowania działania logiki I_0 i I_2 mechanizmu adaptacyjnego detektora zakłóceń w warunkach, takich jak otwarcie jednego bieguna wyłącznika, co prowadzi do asymetrii prądu obciążenia w aplikacjach z wyłączeniem 1-faz. W takim schemacie można tutaj przypisać styk pomocniczy wyłącznika.

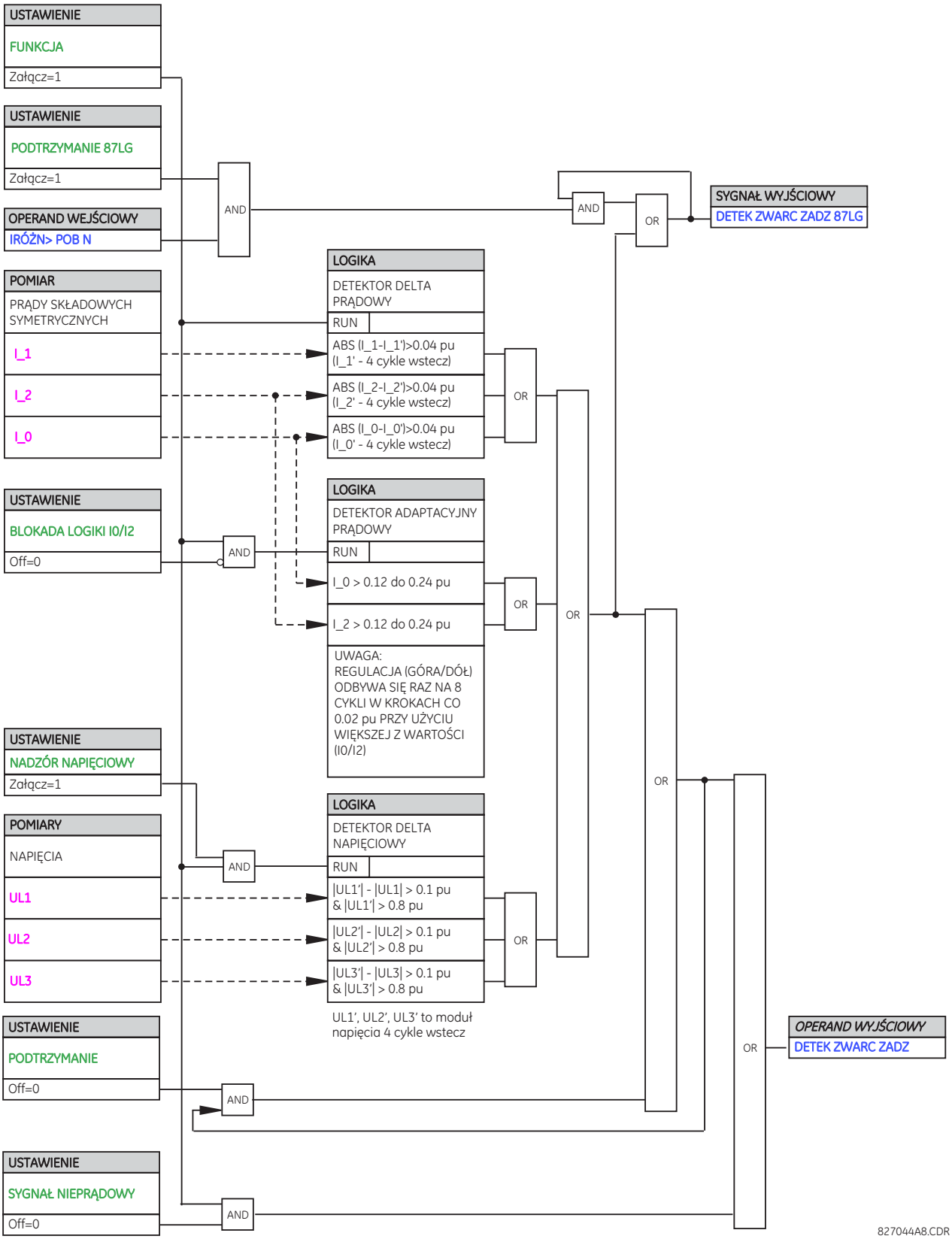
PODTRZYMANIE — wykorzystywane do podtrzymywania wyjścia detektora zakłóceń - DETEK ZWARC ZADZ, w takich warunkach, jak symetryczne zwarcie trójfazowe czy zwarcia niskoprądowe, gdy detektor zakłóceń może się zresetować. Sygnał DETEK ZWARC ZADZ jest podtrzymywany do momentu zresetowania wybranego sygnału logicznego.

PODTRZYMANIE 87LG — służy do podtrzymywania wyjścia detektora zakłóceń, DETEK ZWARC ZADZ 87G, szczególnie dla elementu 87LG, gdy DETEK ZWARC ZADZ może się zresetować przed upływem opóźnienia 87LG. W logice wewnętrznej DETEK ZWARC ZADZ 87G jest podtrzymywany do czasu zresetowania operandu IRÓŻN> POB N.

NADZÓR NAPIĘCIOWY — załączanie/odstawianie napięciowego detektora zwarcia dla aplikacji, w których na jednym końcu linii występuje słabe źródło, gdzie niski prąd nie jest w stanie wyzwolić prądowego detektora zakłóceń. Sygnały napięciowe wykorzystywane dla tego detektora są pobierane ze źródła przypisanego do ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1 w nastawach funkcji 87L.

ZDARZENIA— możliwość wyłączenia raportowania zdarzeń z tego modułu w rejestratorze zdarzeń. Należy mieć na uwadze, że detektor może się pobudzać w wielu sytuacjach, co może skutkować zapełnieniem bufora zdarzeń i utratą danych.

Rys. 5-205: Logika detektora zwarcia 50DD



5.8.15.3 Nadzór wyłączenia - 87L TRIP

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ ⇩GRUPA 1(6) ⇨ ⇩ NADZÓR WYŁ 1-F 87L 50DD SV / 87L TRIP ⇨ NADZÓR WYŁĄCZENIA 87L TRIP

■ NADZÓR WYŁĄCZENIA ■ 87L TRIP	⇔	87L TRIP FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	87L TRIP ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	87LP TRYB WYŁ: 3-faz	Zakres nastaw: 3-faz, Pofaz
	⇩	87LN TRYB WYŁ: 3-faz	Zakres nastaw: 3-faz, Pofaz
	⇩	87LP NADZÓR: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	87LN NADZÓR: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	87L TRIP WYŁ 3FAZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	87L TRIP PODTRZYM: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	87L TRIP PODTRZ POB: 0.20 pu	Zakres nastaw: 0.20 do 0.80 pu w krokach co 0.01
	⇩	87L TRIP SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	87L TR ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja 87L TRIP musi być użyta do nadzoru nad sygnałami wyłączającymi. Jej zastosowanie jest szczególnie zalecane w aplikacjach wymagających wyłączeń jednofazowych. Zapewnia możliwość podtrzymania sygnału wyłączenia podczas gdy prąd zwarciowy wciąż płynie, wyboru wyłączenia 1/3-fazowego, wykorzystania odebranych sygnałów wyzwalania (DTT) oraz przypisania elementów nadzorujących, takich jak detektor zakłóceń. Logika służy do zapewnienia, że Multilin:

- wyłącza tylko uszkodzoną fazę dla zwarcia jednofazowego, wykrytego przez funkcję różnicową
- wyłącza wszystkie trzy fazy dla dowolnego zwarcia międzyfazowego
- wyłącza wszystkie trzy fazy w przypadku drugiego zwarcia jednofazowego podczas lub po wyłączeniu jednofazowym

W celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa zaleca się przypisanie w tym module, sygnału detektora zakłóceń (oraz innych elementów, jeśli jest to wymagane) aby możliwe było wykrycie zmian stanu systemu przed wystawieniem komendy wyłącz. Zapewnia to, że przekaźnik nie wyśle sygnału wyłączenia w wyniku nieprawidłowych ustawień, nieprawidłowych manipulacji z przekaźnikiem lub problemów z komunikacją między przekaźnikami (mocno zakłócone kanały komunikacyjne). Detektor otwartego bieguna zapewnia wymuszenie trójfazowego wyłączenia w przypadku zwarć wielokrotnych czy załączenia na zwarcie. Funkcja detektora otwartego bieguna musi być załączona i odpowiednio zaprogramowana dla prawidłowego działania tej funkcji. Operandy IRÓŻN> WYŁ 3FAZ i IRÓŻN> WYŁ 1FAZ służą do inicjacji jedno- lub trójfazowego SPZ.

NOTE

Jeżeli wyzwalanie DTT nie jest wymagane do działania funkcji 87L TRIP, wyłącz je w zdalnym przekaźniku w menu ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ RÓŻNICOWE LINII 87L 87G ⇨⇩ RÓŻNICOWE LINII 87L/G.

FUNKCJA — służy do załączania lub odstawiania elementu.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — źródło pomiarowe dla funkcji podtrzymania.

TRYB WYŁĄCZENIA — wybór trybu pracy - 3-fazowy lub pofazowy.

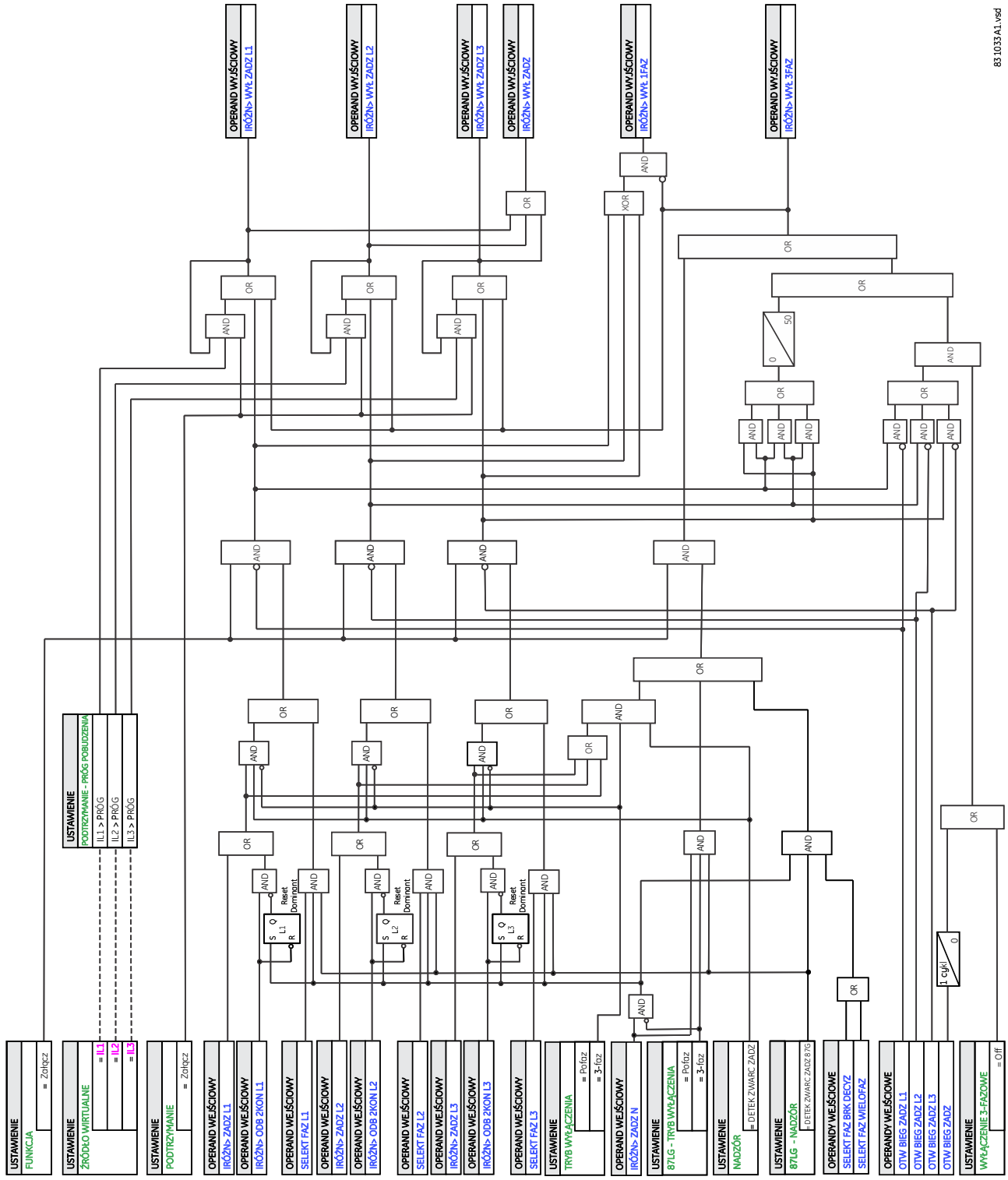
NADZÓR — przypisanie sygnału nadzoru wyłączenia. Zalecany jest operand DETEK ZWARC ZADZ; w przeciwnym razie można użyć elementów takich jak zabezpieczenie odległościowe czy zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne itp.

WYŁĄCZENIE 3-FAZOWE — wybór sygnału logicznego wymuszającego trójfazowe wyłączenie, jeśli wystąpi jakikolwiek zakłócenie, gdy ten element jest aktywny. Można wykorzystać deaktywację SPZ lub licznik SPZ, jeśli na przykład drugie wyłączenie ma być trójfazowe. Podobnie można przypisać dowolny sygnał świadczący o zmianie układu sieci.

PODTRZYMANIE — załącza/odstawia podtrzymanie sygnału wyłączenia poprzez pomiar przepływającego prądu. Jeśli wybrany jest tryb wyzwalania pofazowego i zastosowany jest element Komenda Wyłącz, ustaw tutaj „Odstaw".

PODTRZYMANIE - PRÓG POBUDZENIA — próg pobudzenia dla funkcji podtrzymania.

Rys. 5-206: Logika funkcji 87L TRIP



5.8.16 Zabezpieczenie mocowe - 32

USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ MOCOWE 32 ⇨ KIERUNKOWE MOCOWE 32 ⇨ KIER MOCOWE STOP1(2) - 32

■ KIER MOCOWE ■ STOP 1 32	⇔	32 MOD1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	32 MOD1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	32 MOD1 KĄT CHAR: 0°	Zakres nastaw: 0 do 359° w krokach co 1
	⇩	32 MOD1 KALIB RCA: 0.00°	Zakres nastaw: 0 do 0.95° w krokach co 0.05
	⇩	32 MOD1 PRÓG S1 POB: 0.100 pu	Zakres nastaw: –3.300 do 3.300 pu w krokach co 0.001
	⇩	32 MOD1 S1 OPÓŹ ZADZ: 0.50 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	32 MOD1 PRÓG S2 POB: 0.100 pu	Zakres nastaw: –3.300 do 3.300 pu w krokach co 0.001
	⇩	32 MOD1 S2 OPÓŹ ZADZ: 20.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	32 MOD1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	32 MOD1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	32 MOD1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Czułe zabezpieczenie kierunkowe mocowe reaguje na trójfazową moc o określonym kierunku i jest przeznaczone do zastosowań związanych z mocą zwrotną, zabezpieczeniami maszyn synchronicznych czy połączeń obejmujących kogenerację. Przekaźnik mierzy moc trójfazową z pełnego zestawu napięć (PN połączone w gwiazdę lub w trójkąt). W tym drugim przypadku stosowana jest metoda dwóch watomierzy. Zobacz Konwencja prezentacji pomiarów w rozdziale 6, aby uzyskać szczegółowe informacje dotyczące mocy czynnej i biernej wykorzystywanych przez tę funkcję.

Funkcja ma regulowany kąt charakterystyki i nastawialny próg pobudzenia, jak pokazano na poniższym wykresie. Element spełnia następujący warunek:

$$P \cos\theta + Q \sin\theta > \text{PRÓG POBUDZENIA} \qquad \textbf{Wzór 5-47}$$

gdzie

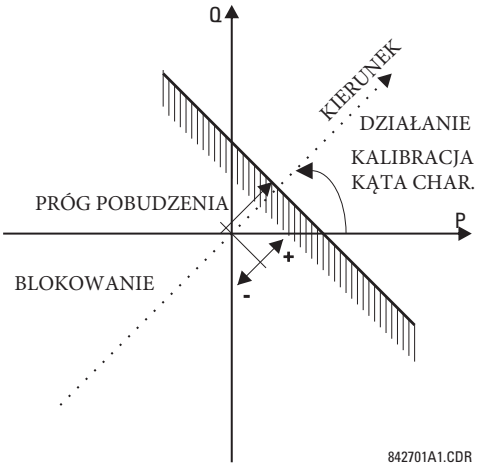
P i Q to moce czynne i bierne mierzone zgodnie z konwencją pomiarową UR

θ jest sumą kąta charakterystycznego (KĄT CHARAKTERYSTYCZNY) i kalibracji (KALIBRACJA RCA)

PRÓG POBUDZENIA to minimalna moc robocza - prób pobudzenia

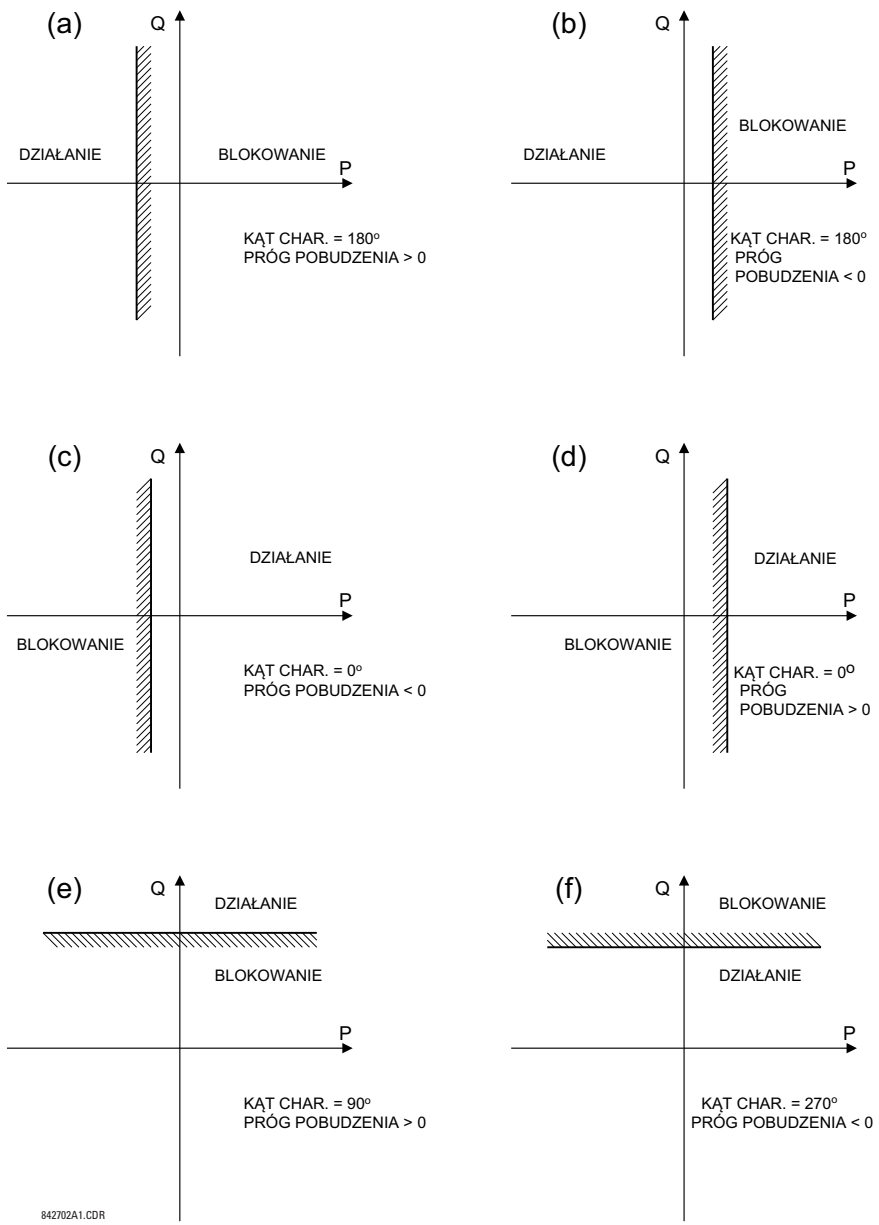
Aktualna wartość mocy jest wyświetlana w STANY I POMIARY ⇨ POMIARY ⇨⇩ WATMETRYCZNE 1(2). Element posiada dwa niezależne (co do nastawienia progu pobudzenia i opóźnienia) stopnie odpowiednio dla alarmu i wyłączenia.

Rys. 5-207: Charakterystyka zabezpieczenia mocowego kierunkowego



Dokonując regulacji kąta charakterystyki i konfigurując zarówno ujemne, jak i dodatnie wartości progu pobudzenia, można uzyskać różne charakterystyki robocze, jak pokazano na poniższym rysunku. Na przykład sekcja (a) na rysunku przedstawia ustawienia dla mocy zwrotnej, podczas gdy sekcja (b) pokazuje ustawienia dla aplikacji "do przodu".

Rys. 5-208: Przykłady sposobu działania zabezpieczenia mocowego



KĄT CHARAKTERYSTYCZNY — określa kąt charakterystyczny przekaźnika (RCA) dla czułej kierunkowej funkcji mocowej. Poniżej przedstawiono zastosowania dla tego ustawienia:

- Pozwala funkcji reagować na moc czynną lub bierną w dowolnym kierunku (nadmocowe/podmocowe P/Q itd.)
- Wraz z precyzyjnym kątem kalibracji umożliwia kompensację wszelkich błędów kątowych PP i PN, aby umożliwić wprowadzenie bardziej czułych ustawień
- Pozwala na uzyskanie wymaganego kierunku w sytuacjach, gdy sygnał napięciowy pobierany jest zza transformatora mocy (Yd) i wymagana jest kompensacja kąta fazowego

Na przykład, charakterystyka P> jest definiowana przez ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY na „0°”, Q> przez ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY na „90°”, P< poprzez ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY na „180°” oraz Q< przez ustawienie KĄT CHARAKTERYSTYCZNY na „270°”.

KALIBRACJA RCA — pozwala na przesunięcie kąta charakterystyki przekaźnika w krokach co 0,05°. Jest to przydatne, gdy ma być skompensowana niewielka różnica w błędach kątowych PN i PP, aby umożliwić wprowadzenie bardziej czułych ustawień. Nastawa umożliwia kalibrację funkcji mocowej pod względem błędu kątowego zastosowanych PN i PP. Funkcja reaguje na sumę ustawień KĄT CHARAKTERYSTYCZNY i KALIBRACJA RCA.

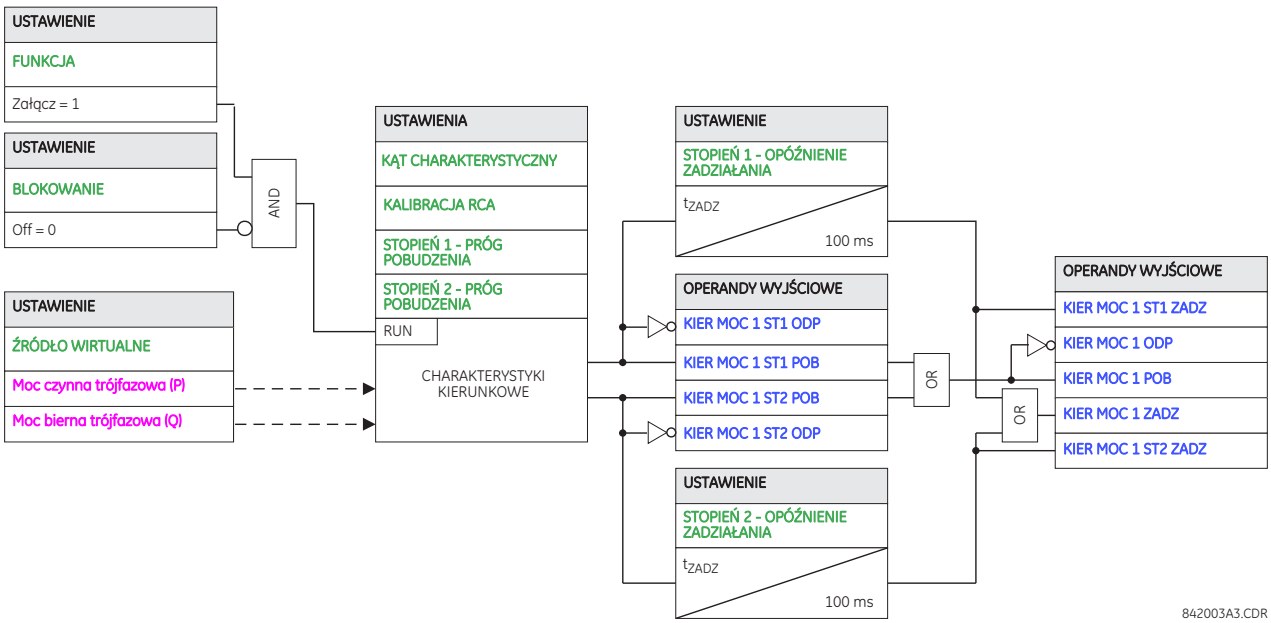
STOPIEŃ 1 - PRÓG POBUDZENIA — określa minimalną moc zdefiniowaną wzdłuż kąta charakterystycznego przekaźnika (RCA) dla stopnia 1. Wartości dodatnie oznaczają przesunięcie w kierunku obszaru działania wzdłuż linii RCA; wartości ujemne oznaczają przesunięcie w kierunku obszaru blokowania wzdłuż linii RCA. Zobacz rysunek Przykłady sposobu działania zabezpieczenia mocowego, aby uzyskać szczegółowe informacje. Wraz z RCA to ustawienie umożliwia szeroki zakres charakterystyk roboczych. To ustawienie dotyczy mocy trójfazowej i jest wprowadzane w wartościach bazowych (pu). Podstawowa wielkość to 3 x PN (pu) x PP (pu) dla przekładników napięciowych połączonych w gwiazdę oraz $\sqrt{3}$ x PN (pu) x PP (pu) dla przekładników napięciowych połączonych w trójkąt.

Na przykład ustawienie 2% dla maszyny 200 MW wynosi 0,02 × 200 MW = 4 MW. Jeżeli 13,8 kV to napięcie sieciowe, a 10 kA to pierwotny prąd PP, wielkość pu źródła wynosi 239 MVA, a zatem próg pobudzenia należy ustawić na 4 MW / 239 MVA = 0,0167 pu » 0,017 pu. Jeśli rozważane jest zastosowanie mocy wstecznej, RCA = 180° i próg pobudzenia = 0,017 pu.

Element odpada, jeśli wielkość prądu składowej zgodnej staje się praktycznie zerowa - spada poniżej PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU.

STOPIEŃ 1 - OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — określa opóźnienie czasowe dla stopnia 1. Stopień 1 jest zwykle stosowany do alarmowania, a stopień 2 do wyłączania.

Rys. 5-209: Logika zabezpieczenia mocowego - 32



5.9 Sterowanie i nadzór

5.9.1 Wprowadzenie

Funkcje sterowania i nadzoru służą raczej do sterowania czy kontroli elementów układu niż w celach zabezpieczeniowych. Zobacz sekcję Filozofia programowania funkcji na początku tego rozdziału, aby uzyskać dodatkowe informacje.

5.9.2 Szyna zbiorcza

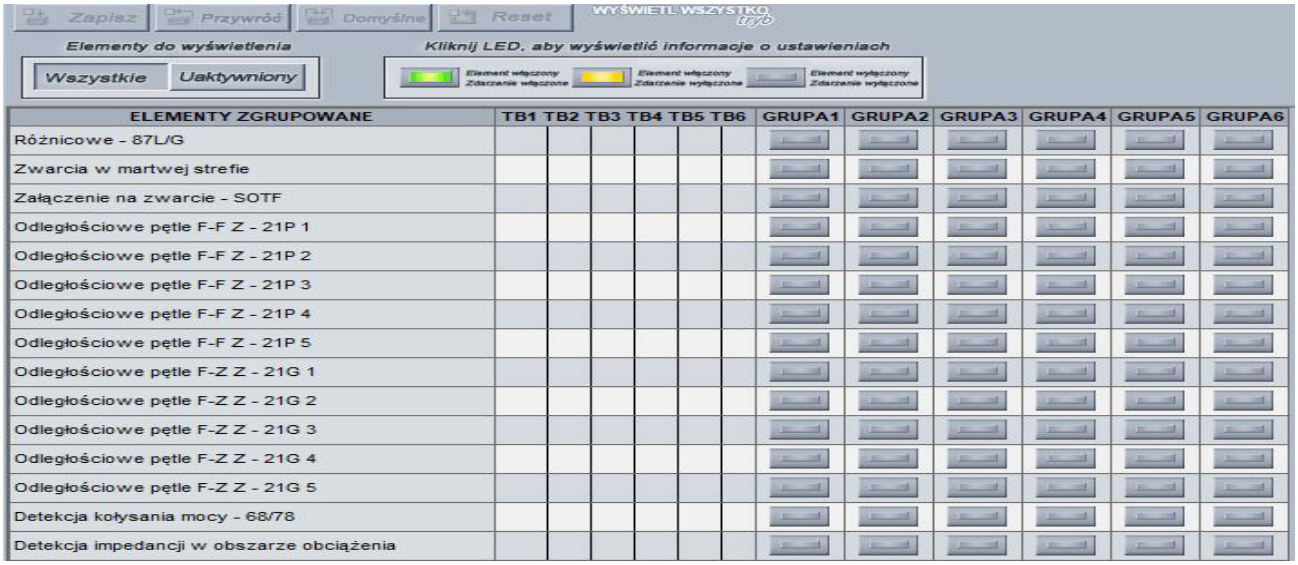
USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨ SZYNA ZBIORCZA ⇨ SZYN ZBR 1(6)

■ SZYN ZBR 1 ■	⇔	SZYNAZB 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	SZYNAZB 1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SZYNAZB 1 OPÓŹN ZADZ: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	SZYNAZB 1 OPÓŹN ODP: 0.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
	⇩	SZYNAZB 1 SYGNAŁ 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇩	SZYNAZB 1 SYGNAŁ 16: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SZYNAZB 1 PODTRZYM: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	SZYNAZB 1 ODPAD: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SZYNAZB 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	SZYNAZB 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja szyny zbiorczej umożliwia agregację sygnałów logicznych z funkcji zabezpieczeniowych czy sterujących bez użycia logiki programowalnej i przypisywanie ich w prosty i skuteczny sposób. Każda szyna może być przypisana do działań związanych z wyłączeniem lub alarmem. Dostępne są proste warunki wyzwalania, takie jak podtrzymanie, opóźnienie zadziałania i opóźnienie odpadu.

Najłatwiejszym sposobem przypisania sygnałów do szyny zbiorczej jest przejście w oprogramowaniu EnerVista do menu **Ustawienia -> Przegląd funkcji**. Przejdź do określonego elementu i zaznacz pole odpowiedniej szyny, najeżdżając kursorem na puste pole wyboru i wybierając wyświetlaną opcję. Po wybraniu wymaganego elementu dla określonej szyny, wyświetlana jest lista operandów związanych z działaniem danej funkcji, które można przypisać do szyny. Jeśli wymagane jest przypisanie więcej niż jednego operandu z danej funkcji, można to zrobić bezpośrednio w menu **Szyna zbiorcza**.

Rys. 5-210: Pola Szyna zbiorcza X (Trip bus) w menu Przegląd funkcji



BLOKOWANIE — działanie szyny zbiorczej jest blokowane, gdy sygnał przypisany do tego ustawienia jest aktywny.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — określa opóźnienie czasowe zadziałania szyny zbiorczej.

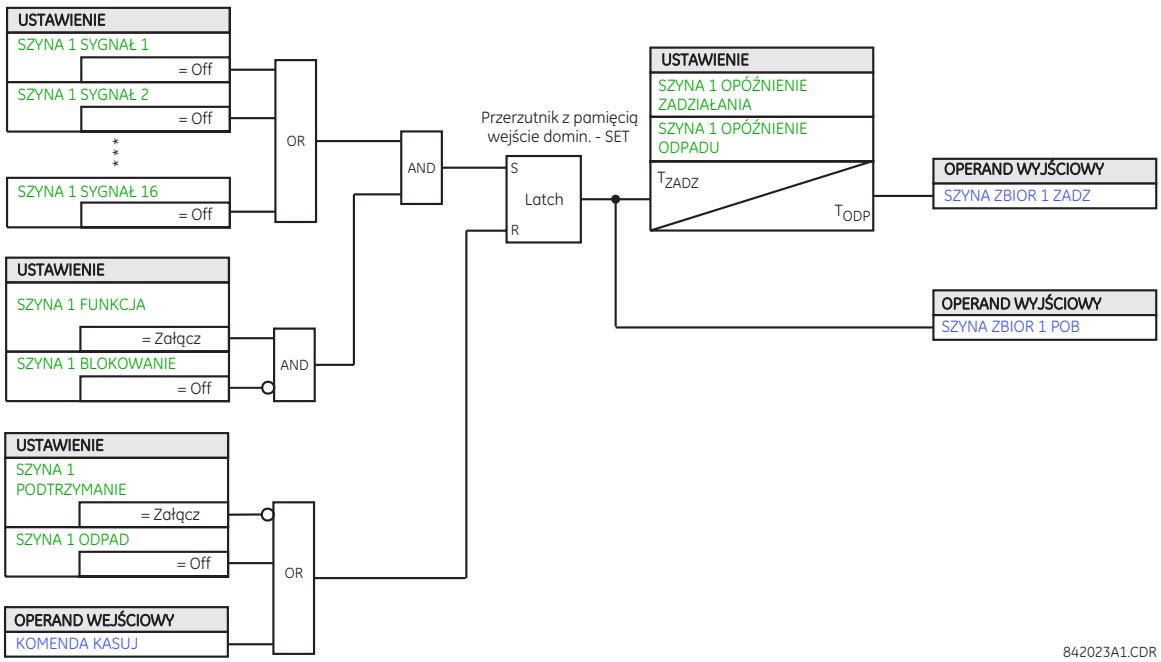
OPÓŹNIENIE ODPADU — określa opóźnienie czasowe dla odpadu. Należy ustawić opóźnienie czasowe na tyle długie, aby wyłącznik lub stycznik mógł wykonać wymagane działanie.

SYGNAŁ 1 do SYGNAŁ 16 — wybór sygnału logicznego, który ma być przypisany jako wejście do szyny zbiorczej.

PODTRZYMANIE — załącza lub odstawia podtrzymanie działania szyny zbiorczej. Jest to zwykle używane, gdy wymagana jest blokada lub wymagane jest potwierdzenie przez użytkownika działania przekaźnika.

ODPAD — wyjście szyny zbiorczej jest resetowane, gdy operand przypisany do tego ustawienia jest aktywny. Należy zauważyć, że operand KOMENDA KASUJ jest podłączony do wejścia reset przerzutnika szyny zbiorczej. W związku z tym komenda Kasuj z panelu przedniego lub komenda zdalna, poprzez SCADA resetuje szynę zbiorczą.

Rys. 5-211: Logika Szyny zbiorczej



5.9.3 Przełączanie grupy nastaw

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨ PRZEŁĄCZANIE GRUPY NASTAW

■ PRZEŁĄCZANIE ■ GRUPY NASTAW	⇔ FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩ TRYB STEROWANIA: Lokal	Zakres nastaw: Lokal, Zdalnie - MMS
	⇩ BLOKADA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ GRUPA 2 AKTYWACJA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	
	⇩ GRUPA 6 AKTYWACJA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ GRUPA1 NAZWA:	Zakres nastaw: do 16 znaków
	⇩	
	⇩ GRUPA6 NAZWA:	Zakres nastaw: do 16 znaków
	⇧ ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

Przełączanie grup nastaw steruje aktywacją i deaktywacją 6 grup nastaw w menu STEROWANIE I NADZÓR. Aktywną grupę można wyświetlić na panelu L90, przypisując do diod LED operandy GRUPA NASTAW # AKTYW. Na głównym ekranie panelu graficznego znajduje się również niebieska ikona z numerem wskazującym aktywną grupę nastaw.

W przypadku zmiany grupy nastaw, funkcje zabezpieczeniowe są tymczasowo blokowane, aby umożliwić ponowną inicjalizację przekaźnika z nowymi nastawami. Czas trwania blokady zależy od konfiguracji przekaźnika i może trwać do 4 cykli. Rzeczywisty czas trwania blokady przy przełączaniu grup można zweryfikować za pomocą sygnału PROTSUPV.

FUNKCJA — po załączeniu umożliwia aktywację grup innych niż grupa 1 (domyślna grupa). Po wyłączeniu domyślna grupa nastaw jest wymuszona jako aktywna. Po zmianie z "Odstaw" na "Załącz" resetuje aktywną grupę nastaw do 1 niezależnie od ustawienia TRYB STEROWANIA.

TRYB STEROWANIA — ustawienie jest wyświetlane, gdy L90 posiada opcję oprogramowania IEC 61850. Definiuje tryb wyboru grupy nastaw. Po ustawieniu na „Lokal" wybór aktywnej grupy nastaw jest oparty na stanach sygnałów logicznych wybranych przez GRUPA # - AKTYWACJA, a żądanie SelectActiveSG z klienta IEC 61850 generuje negatywną odpowiedź. Po ustawieniu na „Zdalnie - MMS", żądanie SelectActiveSG z klienta IEC 61850 wybiera aktywną grupę nastaw, a stany sygnałów logicznych GRUPA # - AKTYWACJA są ignorowane/nieużywane.

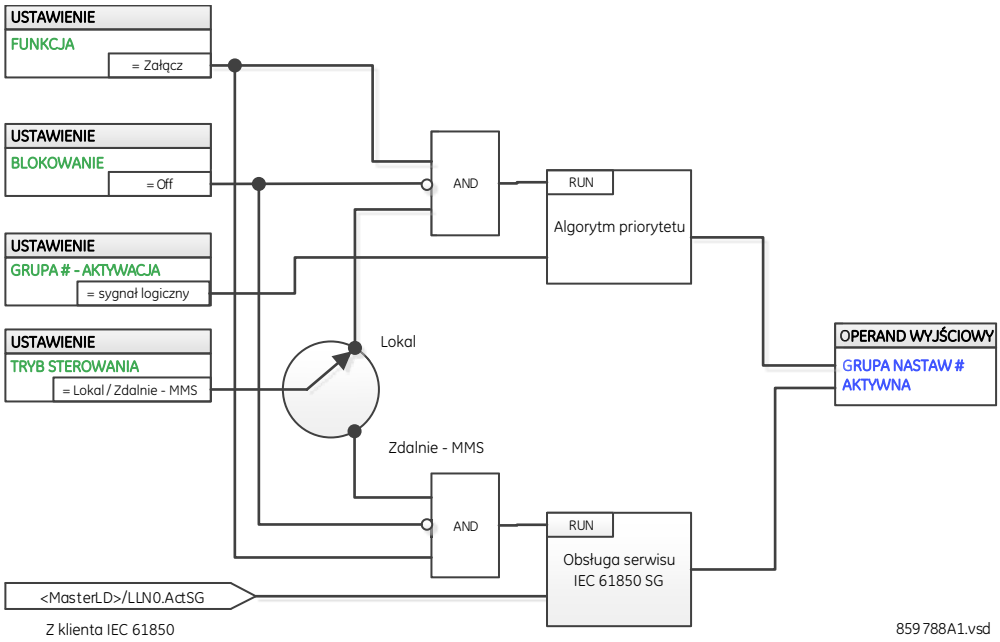
Poniższy schemat logiczny pokazuje mechanizm wyboru aktywnej grupy nastaw w oparciu o nastawę TRYB STEROWANIA.

Gdy TRYB STEROWANIA to „Lokal", algorytm priorytetu aktywuje grupę o najwyższym numerze, wybraną w ustawieniach GRUPA # - AKTYWACJA. Ostatni aktywny wybór grupy jest zachowywany po wyłączeniu czy ponownym uruchomieniu L90.

Gdy TRYB STEROWANIA to „Zdalnie - MMS", wybór SelectActiveSG ma wartość początkową, którą można zdefiniować w ustawieniu początkowej grupy nastaw w ustawieniach IEC 61850. Aby uzyskać szczegółowe informacje, zobacz sekcję **Ustawienia -> Ogólne -> Komunikacja -> IEC 61850 -> Setting Groups**. Ostatni wybór SelectActiveSG jest zachowywany po wyłączeniu czy ponownym uruchomieniu L90. Jeśli konieczne będzie anulowanie wyboru SelectActiveSG bez korzystania z usługi SelectActiveSG, zmień ustawienie FUNKCJA na "Odstaw". Spowoduje to ustawienie SelectActiveSG na 1.

Po zmianie nastawy TRYB STEROWANIA aktualna grupy nastaw pozostaje aktywna.

Rys. 5-212: Logika działania funkcji przełączenia grupy nastaw



NOTE Wyboru aktywnej grupy nastaw można dokonać albo przez usługę IEC 61850 MMS SelectActiveSG, albo lokalnie przez sygnały logiczne wybrane w GRUPA # - AKTYWACJA. Sterowanie grupami nastaw poprzez sygnały logiczne i MMS w jednym czasie jest niedopuszczalne.

BLOKOWANIE — zapobiega zmianie aktywnej grupy nastaw, gdy wybrany sygnał ma wartość „On". Może to być przydatne w aplikacjach, w których zmiana ustawień jest niepożądana w określonych warunkach, na przykład podczas sterowania.

GRUPA 2 - AKTYWACJA do GRUPA 6 - AKTYWACJA — wybór sygnału logicznego, który po aktywacji sprawia, że dana grupa nastaw jest aktywna. Algorytm priorytetu zapewnia, że w danej chwili aktywna jest tylko jedna grupa, ta o najwyższym numerze, która jest aktywowana parametrem AKTYWACJA, ma pierwszeństwo przed grupami o niższym numerze. Nie ma aktywacji dla grupy 1, ponieważ grupa 1 staje się automatycznie aktywna, jeśli żadna inna grupa nie jest aktywna.

Te ustawienia są tylko do odczytu i mają wartości domyślne, gdy TRYB STEROWANIA jest ustawiony na „Zdalnie - MMS".

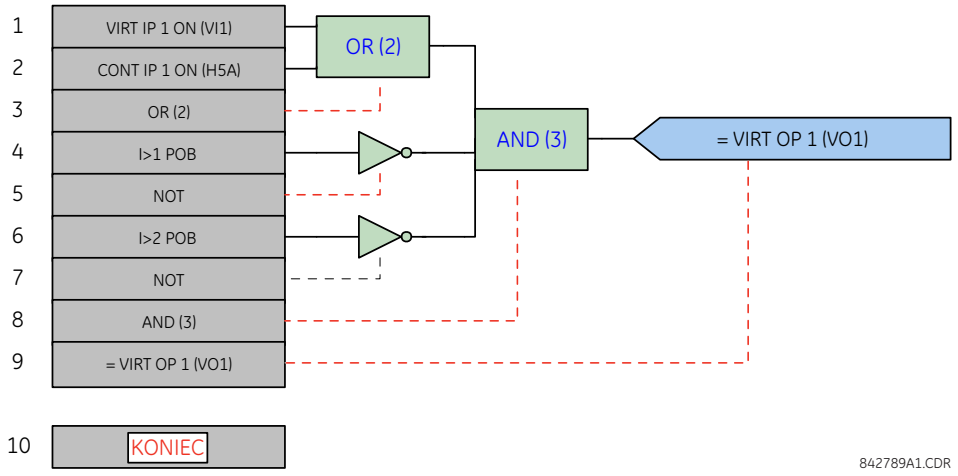
Wyboru grupy nastaw można dokonać również poprzez MMS (SelectActiveSG do bloku @Master/LLN0.SGCB). Wybór aktywnej grupy może być dokonany przez usługę SelectActiveSG poprzez klienta IEC 61850 lub przez ustawienia GRUPA # - AKTYWACJA, ale te dwa mechanizmy zmiany grupy nastaw nie mogą działać jednocześnie.

Początkowa grupa nastaw zdefiniowana w menu IEC 61850 jest inicjowana do wartości ustawienia GRUPA # - AKTYWACJA przy ponownym uruchomieniu L90, natychmiast po otrzymaniu prawidłowego pliku CID.

GRUPA 1 NAZWA do GRUPA 6 NAZWA — umożliwia użytkownikowi przypisanie nazwy do każdej z sześciu grup nastaw. Po zaprogramowaniu nazwa ta pojawia się w drugim wierszu menu ZABEZPIECZENIE ⇨ GRUPA NASTAW 1(6).

Przekaźnik można skonfigurować za pomocą logiki programowalnej, aby w określonych warunkach aktywować lub deaktywować określoną grupę nastaw inną niż domyślna. Poniższe równanie (patrz rysunek) ilustruje żądania za pośrednictwem komunikacji zdalnej (na przykład VIRTUAL INPUT 1 ON - wejście wirtualne 1) lub z lokalnego wejścia fizycznego (na przykład CONTACT IP 1 ON - wejście fizyczne 1) w celu aktywacji określonej grupy nastaw oraz żądanie zablokowania tej grupy przy pobudzeniu zabezpieczeń nadprądowych. Przypisany operand VIRTUAL OUTPUT 1 (wyjście wirtualne 1) służy do aktywacji określonej grupy ustawień (GRUPA # - AKTYWACJA).

Rys. 5-213: Przykład logiki sterującej przełączaniem grupy nastaw



5.9.4 Przełączniki programowalne

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨ PRZEŁĄCZNIK PROGR ⇨ PRZEŁ WYBORU 1(2)

■ PRZEŁ WYBORU 1 ■	⇔	PRZEŁ1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	PRZEŁ1 IL POZ: 7	Zakres nastaw: 1 do 7 w krokach co 1
	⇩	PRZEŁ1 TIMEOUT: 5.0 s	Zakres nastaw: 3.0 do 60.0 s w krokach co 0.1
	⇩	PRZEŁ1 1BIT WYB POZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZEŁ1 TRYB ZATW POZ: Timeout	Zakres nastaw: Timeout, Ręcznie
	⇩	PRZEŁ1 ZATW: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZEŁ1 3BIT A0: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZEŁ1 3BIT A1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZEŁ1 3BIT A2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZEŁ1 3BIT ZATW: Timeout	Zakres nastaw: Timeout, Ręcznie
	⇩	PRZEŁ1 3BIT REC ZAT: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	PRZEŁ1 POZ PO REST URZ: Ost poz	Zakres nastaw: Ost poz, Akt z 3 BIT, Ost poz/Akt
	⇩	PRZEŁ1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	PRZEŁ1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja przełącznika programowalnego (selektora) ma zastąpić wielopozycyjny, mechaniczny przełącznik na elewacji szafy. Typowe aplikacje to przełączanie grup nastaw lub sterowanie wieloma równaniami w logice programowalnej.

Element zapewnia dwa wejścia sterujące. Sterowanie 1-bitowe umożliwia przechodzenie przez pozycje selektora o jeden krok na raz z każdym impulsem wejścia sterującego. Wejściem sterującym może być na przykład przycisk programowalny. 3-bitowe wejście sterujące umożliwia ustawienie przełącznika w pozycji określonej słowem trzybitowym.

Element umożliwia wstępne wybranie nowej pozycji bez jej stosowania. Wstępnie wybrana pozycja zostaje aktywowana po upływie czasu Timeout lub po potwierdzeniu przez oddzielne wejście (ustawione przez użytkownika). Pozycja przełącznika jest przechowywana w pamięci nieulotnej. Po ponownym uruchomieniu UR przywracana jest poprzednia pozycja lub przekaźnik synchronizuje się z bieżącym słowem 3-bitowym (wybór użytkownika). Podstawowa funkcjonalność alarmu ostrzega o nietypowych warunkach - na przykład wejście sterujące znajduje się poza zakresem.

Przełącznik programowalny odczytuje swój stan co dwa cykle.

ILOŚĆ POZYCJI — określa górną pozycję przełącznika. Podczas przechodzenia przez dostępne pozycje selektora, przechodzi on od górnej do dolnej pozycji (pozycja 1). W przypadku używania trzybitowego słowa sterującego do programowania pozycji przełacznika, zmiana miałaby miejsce tylko wtedy, gdy słowo sterujące znajduje się w zakresie od 1 do ILOŚĆ POZYCJI. Jeśli słowo sterujące jest poza zakresem, uruchamiany jest na trzy sekundy alarm poprzez aktywację operandu SELEKTOR # ALARM.

TIMEOUT — określa limit czasu dla zmiany pozycji przełącznika. Wartość jest używana przez przekaźnik na dwa następujące sposoby. Kiedy 1BIT WYBÓR POZYCJI jest ustawiony na „Timeout", ustawienie określa wymagany okres bezczynności wejścia sterującego, po którym wstępnie wybrana pozycja jest automatycznie aktywowana. Kiedy1BIT WYBÓR POZYCJI to „Ręcznie", ustawienie określa okres czasu, przez który pojawi się potwierdzenie. Timer jest ponownie uruchamiany po każdej aktywacji wejścia sterującego. Wejście potwierdzające musi zostać aktywowane przed upływem czasu timera TIMEOUT; w przeciwnym razie zmiana nie nastąpi i zostanie wystawiony alarm.

1BIT WYBÓR POZYCJI — określa wejście sterujące dla przełącznika. Przełącznik przechodzi do nowej pozycji przy każdym narastającym zboczu tego sygnału. Pozycja zmienia się krokowo, od 1 do maksymalnie 7, przechodząc od ostatniej (ILOŚĆ POZYCJI) do pierwszej (pozycja 1), po osiągnięciu pozycji krańcowej górnej. Kolejne impulsy sygnału sterującego nie mogą pojawiać się szybciej niż co 50 ms. Po każdym narastającym zboczu przypisanego operandu, timer TIMEOUT jest restartowany i wyświetlany jest komunikat "PRZEŁ WYB #: poz Z zmiana rozpoczęta", gdzie Z jest wstępnie wybraną pozycją. Komunikat wyświetlany jest przez czas określony w CZAS KOMUNIKATU. Wstępnie wybrana pozycja jest aktywowana po upływie czasu przełącznika (tryb „Timeout") lub gdy sygnał potwierdzenia pojawi się przed upływem czasu elementu (tryb "Ręcznie"). Gdy nowa pozycja zostanie aktywowana, przekaźnik wyświetli komunikat "PRZEŁ WYB %d: pozycja Z aktywna". Zazwyczaj rolę wejścia sterującego pełni przycisk programowalny.

TRYB ZATWIERDZANIA POZYCJI — określa tryb pracy przełącznika. Po ustawieniu na „Timeout", selektor zmienia swoją pozycję po wstępnie zdefiniowanym okresie bezczynności na wejściu sterującym. Zmiana jest automatyczna i nie wymaga potwierdzenia zamiaru zmiany pozycji. Po ustawieniu na „Ręcznie" przełącznik zmienia pozycję dopiero po potwierdzeniu przez oddzielny sygnał potwierdzający. Jeśli sygnał potwierdzenia nie pojawi się w określonym czasie, selektor nie zaakceptuje zmiany i zostanie uruchomiony alarm - aktywacja sygnału SELEKTOR ALARM 1B na trzy sekundy.

RĘCZNE ZATWIERDZANIE POZYCJI — określa wejście potwierdzające dla jednobitowego wejścia sterującego. Wstępnie wybrana pozycja jest aktywowana narastającym zboczem przypisanego operandu. To ustawienie jest aktywne tylko w trybie „Ręcznie". Sygnał potwierdzenia musi pojawić się w czasie określonym przez ustawienie TIMEOUT po ostatniej aktywności wejścia sterującego. Jako wejście potwierdzające zwykle jest konfigurowany przycisk programowalny.

3BIT WYBÓR A0, A1, A2 — określają trzybitowe wejście sterujące selektora. Trzybitowe słowo sterujące wstępnie wybiera pozycję przy użyciu następującej konwencji kodowania:

A2	A1	A0	Pozycja
0	0	0	brak
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

Pozycja „brak” (0, 0, 0) nie generuje akcji, ale sygnalizuje problem z urządzeniem generującym trzybitowe słowo sterujące. Kiedy 3BIT ZATWIERDZENIE POZYCJI ustawiono na „Timeout”, wstępnie wybrana pozycja jest aktywowana w TIMEOUT sekund po ostatniej aktywności wejścia trzybitowego. Gdy 3BIT ZATWIERDZENIE POZYCJI jest ustawiony na „Ręcznie”, wstępnie wybrana pozycja jest aktywowana narastającym zboczem sygnału potwierdzenia - RĘCZNE ZATWIERDZANIE POZYCJI.

Jednobitowe wejście sterujące (1BIT WYBÓR POZYCJI) i trzybitowe wejścia sterujące (3BIT WYBÓR A0 do A2) blokują się wzajemnie: po zainicjowaniu sekwencji dla sterowania jednobitowego, trzybitowe wejście sterujące jest nieaktywne; po zainicjowaniu trzybitowej sekwencji sterującej wejście jednobitowe jest nieaktywne.

3BIT ZATWIERDZENIE POZYCJI — określa tryb pracy selektora. Po ustawieniu na „Timeout”, selektor zmienia swoją pozycję po wstępnie zdefiniowanym okresie bezczynności na wejściu sterującym. Zmiana jest automatyczna i nie wymaga potwierdzenia zmiany pozycji. Po ustawieniu na „Ręcznie” selektor zmienia swoją pozycję dopiero po potwierdzeniu za pomocą oddzielnego sygnału potwierdzającego. Jeśli sygnał potwierdzenia nie pojawi się w określonym czasie, selektor nie zaakceptuje zmiany i zostanie uruchomiony alarm - aktywacja sygnału SELEKTOR ALARM 3B na trzy sekundy.

3BIT RĘCZNE ZATWIERDZENIE POZYCJI — określa wejście potwierdzające dla trzybitowego wejścia sterującego. Wstępnie wybrana pozycja jest aktywowana narastającym zboczem przypisanego operandu. To ustawienie jest aktywne tylko w trybie pracy „Ręcznie”. Sygnał potwierdzenia musi pojawić się w czasie określonym przez ustawienie TIMEOUT po ostatniej aktywności trzybitowych wejść sterujących. Należy zauważyć, że 1-bitowe wejście sterujące i 3-bitowe wejścia sterujące mają niezależne sygnały potwierdzające (odpowiednio RĘCZNE ZATWIERDZANIE POZYCJI i 3BIT RĘCZNE ZATWIERDZENIE POZYCJI).

POZYCJA PO RESTARCIE URZĄDZENIA — określa zachowanie przełącznika po ponownym uruchomieniu przekaźnika.

W przypadku ustawienia na „Ost poz”, po ponownym uruchomieniu przekaźnika przywracana jest ostatnia pozycja przełącznika (zapisana w pamięci nieulotnej). Jeśli pozycja przywrócona z pamięci jest poza zakresem, ustawiana jest pozycja 0 (brak operandu wyjściowego) i aktywowany jest alarm (SELEKTOR ALARM RST).

5

Po ustawieniu na „Akt z 3 BIT”, selektor działa w następujący sposób. Na początku przełącznik na dwa cykle ustawia pozycję 0 i aktywuje sygnał SELEKTOR ALARM RST. Po upływie dwóch cykli selektor synchronizuje się do pozycji określonej przez trzybitowe wejście sterujące. Ta operacja nie czeka na odliczenie czasu TIMEOUT lub potwierdzenie. Gdy próba synchronizacji nie powiedzie się (tzn. wejście trzybitowe jest niedostępne (0,0,0) lub jest poza zakresem), wówczas wyjście przełącznika ustawiane jest w pozycji 0 (brak sygnału wyjściowego) i pojawia się alarm SELEKTOR ALARM RST.

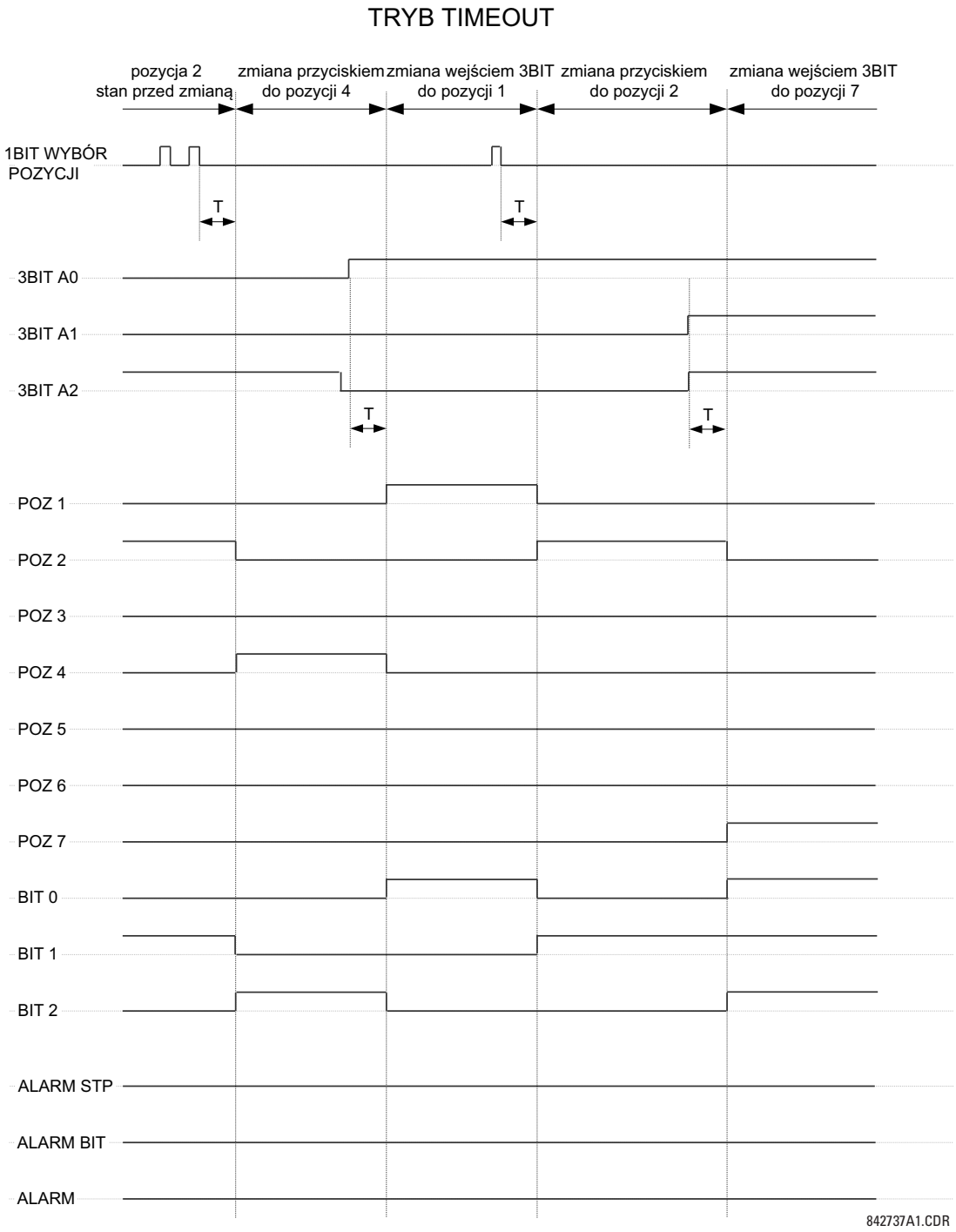
Działanie trybu „Ost poz/Akt” jest podobne do trybu „Akt z 3 BIT”. Jedyna różnica polega na tym, że po nieudanej próbie synchronizacji selektor próbuje przywrócić pozycję zapisaną w pamięci urządzenia. Tryb ten jest przydatny w aplikacjach, w których przełącznik służy do zmiany grupy nastaw w redundantnych schematach zabezpieczeń, np. System A/System B.

ZDARZENIA — jeśli załączone, rejestrowane są następujące zdarzenia:

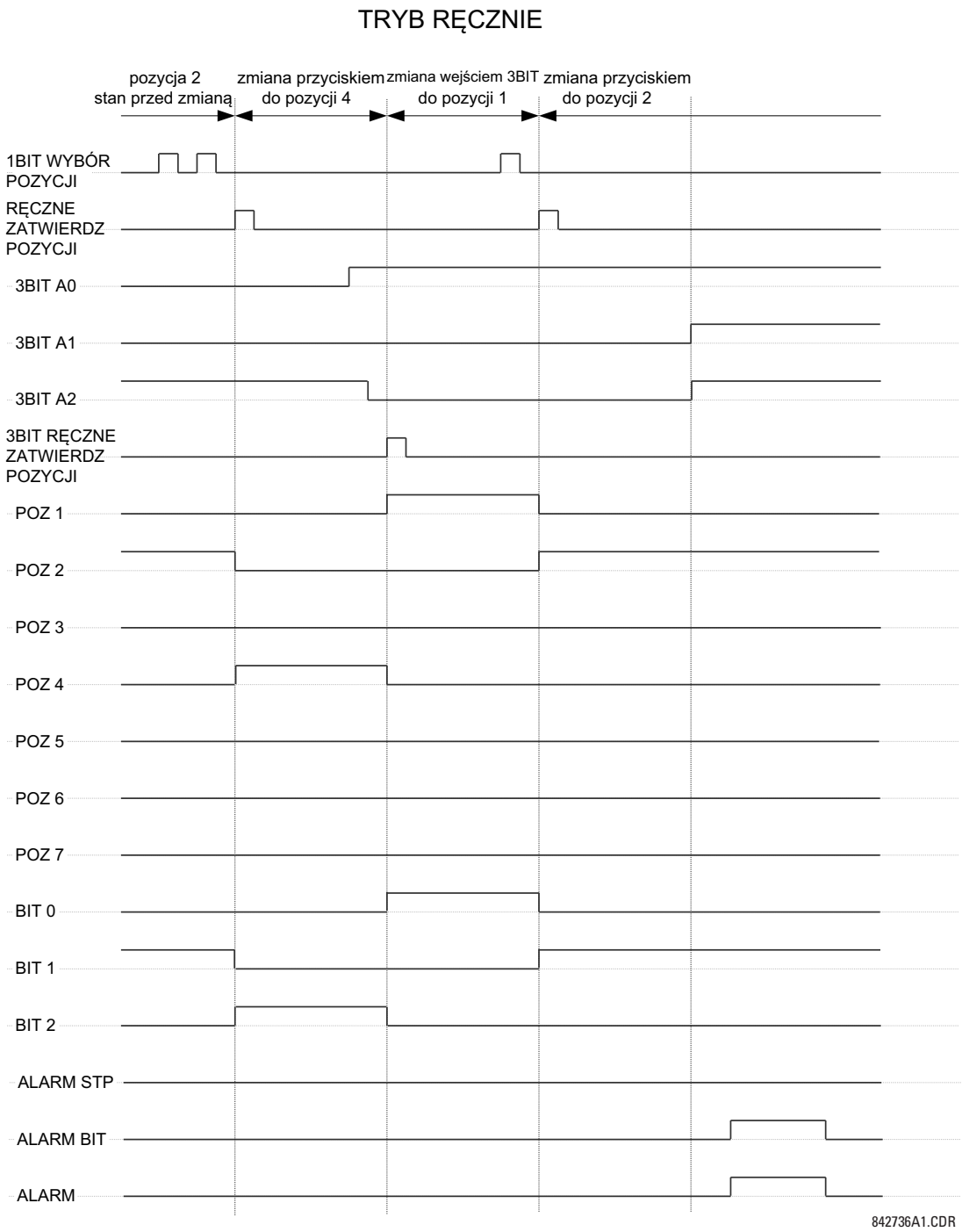
Zdarzenie	Opis
SELEKTOR 1 POZ Z	Selektor 1 zmienił swoją pozycję na Z
SELEKTOR 1 ALARM 1B	Pozycja selektora wybrana wstępnie za pomocą 1-bitowego wejścia sterującego nie została potwierdzona przed upływem limitu czasu
SELEKTOR 1 ALARM 3B	Pozycja selektora wybrana wstępnie za pomocą 3-bitowego wejścia sterującego nie została potwierdzona przed upływem limitu czasu

Poniższe rysunki ilustrują działanie przełączników programowalnych. Na diagramach „T” oznacza ustawienie TIMEOUT.

Rys. 5-214: Tryb "Timeout"



Rys. 5-215: Tryb "Ręcznie"



Przykład

Rozważmy aplikację, w której przełącznik jest używany do sterowania grupami nastaw od 1 do 4. Grupy nastaw mają być sterowane zarówno za pomocą przycisku 1, jak i z urządzenia zewnętrznego poprzez wejścia fizyczne od 1 do 3. Aktywna grupa nastaw ma być dostępna jako słowo trzybitowe dla urządzenia zewnętrznego i systemu SCADA poprzez wyjścia fizyczne 1 do 3. Wstępnie wybrana grupa ma być aktywowana automatycznie po 5s bezczynności wejść sterujących. Po ponownym uruchomieniu urządzenia, przełącznik synchronizuje grupę nastaw z trzybitowymi wejściami sterującymi.

W menu USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨ PRZEŁĄCZANIE GRUPY NASTAW wprowadź następujące zmiany:

FUNKCJA: "Załącz"
BLOKOWANIE: "Off"
GRUPA 2 - AKTYWACJA: "SELEKTOR 1 POZ 2"
GRUPA 3 - AKTYWACJA: "SELEKTOR 1 POZ 3"
GRUPA 4 - AKTYWACJA: "SELEKTOR 1 POZ 4"
GRUPA 5 - AKTYWACJA: "Off"
GRUPA 6 - AKTYWACJA: "Off"

Wprowadź zmiany w nastawach przełącznika w USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRZEŁĄCZNIKI PROGRAMOWALNE ⇨ PRZEŁĄCZNIK PROGRAMOWALNY 1, aby przypisać sterowanie do przycisku 1 i wejść fizycznych 1 -3 (CONT IP 1/2/3 ON):

FUNKCJA: "Załącz"
ILOŚĆ POZYCJI: "4"
TRYB ZATWIERDZANIA POZYCJI: "Timeout"
TIMEOUT: "5.0 s"
1BIT WYBÓR POZYCJI: "PRZYCISK1 ON"
RĘCZNE ZATWIERDZENIE POZYCJI: "Off"
3BIT WYBÓR A0: "CONT IP 1 ON"
3BIT WYBÓR A1: "CONT IP 2 ON"
3BIT WYBÓR A2: "CONT IP 3 ON"
3BIT ZATWIERDZENIE POZYCJI: "Timeout"
3BIT RĘCZNE ZATWIERDZENIE POZYCJI: "Off"
POZYCJA PO RESTARCIE URZĄDZENIA: "Akt z 3BIT"

Teraz przypisz działanie wyjścia fizycznego (zakładając moduł H6E) do przełącznika, wprowadzając następujące zmiany w menu USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE:

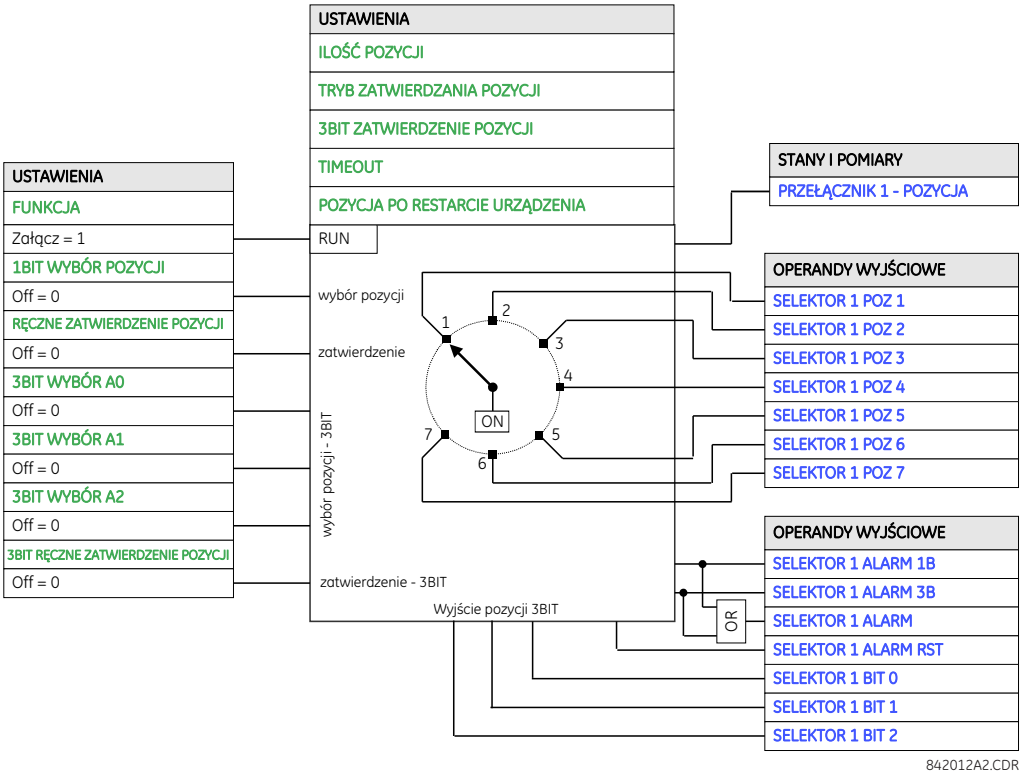
[H1] WYJŚCIE 1 - POBUDZENIE: "SELEKTOR 1 BIT 0"
[H2] WYJŚCIE 2 - POBUDZENIE: "SELEKTOR 1 BIT 1"
[H3] WYJŚCIE 3 - POBUDZENIE: "SELEKTOR 1 BIT 2"

Na koniec przypisz przycisk 1, wprowadzając w USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ PRZYCISKI PROGRAMOWALNE ⇨ PRZYCISK PB1:

PRZYCISK 1 - TRYB PRACY: "Bez podtrzymania"
PRZYCISK 1 - OPÓŹNIENIE ODPADU: "0.10 s"

Poniższy rysunek przedstawia logikę działania przełączników programowalnych.

Rys. 5-216: Logika działania przełączników programowalnych



5.9.5 Komenda Wyłącz

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ KOMENDA WYŁĄCZ

■ KOMENDA WYŁĄCZ ■	⇔	■ KOMENDA WYŁĄCZ ■	Zobacz poniżej
	⇩	■ ZWARC WIELOKROTN ■	Zobacz stronę 5-411
	⇩	■ TIMERY STREF ■	Zobacz stronę 5-413

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ KOMENDA WYŁĄCZ

■ KOMENDA WYŁĄCZ ■	⇔	TRYB PRACY: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Tylko 3 faz, 3-Faz / 1-Faz
	⇩	WYŁ 3-FAZOWE WEJ 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ 3-FAZOWE WEJ 6: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ 1-FAZOWE WEJ 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WYŁ 1-FAZOWE WEJ 6: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

POB 3-FAZ SPZ WEJ 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	
POB 3-FAZ SPZ WEJ 6: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
CZAS TRWANIA KOM WYŁ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0 do 65.535 s w krokach co 0.001
TRYB ODPADU KOM WYŁ: OTW BIEG lub Użytk	Zakres nastaw: OTW BIEG lub Użytk, WYŁ lub Użytk, Użytk
START TMR Z2FF Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
START TMR Z2FF Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
START TMR Z2FZ Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
START TMR Z2FZ Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
SELEKT FAZ OPÓŹ ODP: 0.500 s	Zakres nastaw: 0.500 do 3.000 s w krokach co 0.001 s
SELEKT FAZ ODPAD: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
BRAK ZEZW NA OW 1-F: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
CZAS PRIOR - PR WSP: 0.000 s	Zakres nastaw: 0 do 65.535 s w krokach co 0.001
ZW ROZWIJAJĄCE SIĘ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
OPÓŹN - ZWARCIA ROZW SIĘ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0 do 65.535 s w krokach co 0.001
WYŁ Wyłączony ΦL1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ Wyłączony ΦL2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
WYŁ Wyłączony ΦL3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Moduł Komenda Wyłącz służy przede wszystkim do zbierania sygnałów wyłączenia z funkcji zabezpieczeniowych w celu wygenerowania zbiorczej komendy OW. Wyłączenie trójfazowe inicjuje SPZ tylko wtedy, gdy zostało to zaprogramowane, podczas gdy wyłączenie jednofazowe zawsze inicjuje SPZ, jeśli automatyka SPZ jest aktywna. Operandy wyjściowe KOM WYŁĄCZ 3-F i KOM WYŁĄCZ 1-F mogą również służyć do aktywacji diody LED WYŁĄCZENIE na płycie czołowej urządzenia.

5.9.5.1 Wyłączenie 3-fazowe

W aplikacjach, w których wyłączenie jednofazowe nie jest wymagane, element ten zapewnia wygodną metodę zbierania sygnałów wejściowych w celu zainicjowania wyłączenia wyłączników, automatyki SPZ czy funkcji LRW.

5.9.5.2 Wyłączenie 1-fazowe

NOTE

Funkcja Komenda Wyłącz musi zostać użyta, jeśli w danej aplikacji wymagane są wyłączenia jednofazowe.

Element jest używany w celu:

- określenia, czy ma być wykonane wyłączenie jednofazowe
- zebrania sygnałów wejściowych, aby zainicjować OW 3-fazowe, SPZ czy funkcję LRW
- zebrania sygnałów wejściowych, aby zainicjować OW 1-fazowe, SPZ czy funkcję LRW
- przypisania wyższego priorytetu dla schematów pracy współbieżnej niż dla funkcji lokalnych

Komenda Wyłącz może działać w połączeniu z innymi funkcjami L90, które muszą być zaprogramowane i nastawione, aby zapewnić poprawne działanie. Tymi elementami są: moduł SPZ, moduł Wyłącznika, Detektor otwartego bieguna WYŁ i Selektor fazowy. Selektor fazowy oraz Detektor otwartego bieguna wyłącznika są niezbędne dla prawidłowej pracy L90 w aplikacjach z OW 1-F. SPZ, jeśli jest używany, musi znajdować się w stanie „GOTOWY" przed wystawieniem komendy OW 1-fazowego. Wyjścia z tego elementu są również bezpośrednio podłączone jako sygnały inicjujące do funkcji LRW.

Dla prawidłowego działania tego modułu musi być dostępny przynajmniej jeden sygnał z funkcji zabezpieczeniowej lub sygnał binarny świadczący o wystąpieniu zakłócenia. W aplikacjach z wykorzystaniem pracy współbieżnej wykorzystuje się również timer dla definicji opóźnienia działania funkcji Komenda Wyłącz do czasu otrzymania sygnałów ze zdalnego końca, aby zapobiec wyłączeniu trójfazowemu w sytuacjach, kiedy należałoby wykonać wyłączenie jednofazowe.

Moduł Komenda Wyłącz służy do agregacji sygnałów z poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych (np. 87L, 21P/G, 50/51) w celu wystawienia 1- lub 3-fazowej komendy Wyłącz. Funkcja różnicowa linii (87L) jest połączona w logice wewnętrznej urządzenia z modułem Komenda Wyłącz za pomocą modułu 87L TRIP, który musi być załączony i skonfigurowany. Zależności pomiędzy tymi modułami pokazano na poniższych schematach logicznych.

5

Funkcja 87L TRIP zbiera sygnały z funkcji 87L oraz sygnały DTT. Może być nadzorowana przez Detektor zwarcia 50DD celem określenia typu zwarcia (jedno/wielofazowe). Funkcja 87L TRIP wysyła bezpośrednio komendę do modułu Komenda Wyłącz, aby wykonać odpowiednią akcję, bez uwzględniania funkcji Selektora fazowego.

Funkcje zabezpieczeniowe, takie jak funkcja odległościowa czy nadprądowa muszą zostać przypisane do odpowiednich pól modułu Komenda Wyłącz (Wyłączenie jednofazowe - sygnał 1-6 czy Wyłączenie trójfazowe - sygnał 1-6) i potrzebują sygnału z Selektora fazowego w celu określenia czy należy wystawić komendę OW 1-F czy OW 3-F. Czas zdefiniowany w CZAS PRIORYTETU DLA PRACY WSPÓŁBIEŻNEJ może być użyty, aby opóźnić wystawienie komendy Wyłacz z lokalnych funkcji zabezpieczeniowych i dać priorytet funkcji 87L. Ma to na celu zapobiegnięcie wyłączeniu trójfazowemu w sytuacjach, kiedy należałoby wykonać wyłączenie jednofazowe.

NOTE

Aby zapewnić prawidłowe działanie OW 1-fazowego, wszelkie zabezpieczenia, poza funkcją odległościową używane do OW 1-fazowego (takie jak np. zabezpieczenie nadprądowe) muszą być blokowane przez OTW BIEG ZADZ L1, OTW BIEG ZADZ L2 lub OTW BIEG ZADZ L3. Na przykład funkcja I>> w fazie L1 jest blokowana operandem OTW BIEG ZADZ L1. Blokowanie dla funkcji odległościowej jest realizowane w logice wewnętrznej.

5.9.5.3 Ustawienia

TRYB DZIAŁANIA — wybór wymaganego trybu pracy. W przypadku wybrania opcji „Tylko 3 Faz" wyjścia Komedy Wyłącz dla wszystkich trzech faz są zawsze aktywowane jednocześnie. W przypadku wybrania „3-Faz / 1-Faz" wyjścia dla wszystkich trzech faz są aktywowane jednocześnie, chyba że selektor fazowy lub schemat pracy współbieżnej określi, że zwarcie jest jednofazowe. Jeśli zakłócenie zostanie zidentyfikowane jako tylko L1-Z, L2-Z lub L3-Z, aktywowane są sygnały tylko dla poszczególnej fazy.

W przypadku konfiguracji dla sieci izolowanych/kompensowanych TRYB DZIAŁANIA powinien być zawsze "Tylko 3 Faz".

WYŁĄCZENIE TRÓJFAZOWE - SYGNAŁ 1 do SYGNAŁ 6 — wybór sygnału reprezentującego zakłócenie, które nie powinno inicjować wyłączenia jednofazowego (na przykład U<). Użyj bramki OR w logice, jeśli wymaganych jest więcej niż 6 wejść.

WYŁĄCZENIE JEDNOFAZOWE - SYGNAŁ 1 do SYGNAŁ 6 — wybór sygnału reprezentującego zakłócenie, które ma zainicjować wyłączenie jednofazowe i SPZ, jeśli zwarcie jest jednofazowe (np. Z<1). Użyj bramki OR w logice, jeśli wymaganych jest więcej niż 6 wejść. Przypisane wejścia nie muszą być rozróżniane fazowo, ponieważ to selektor fazy określa typ zwarcia.

Sygnał SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ jest aktywowany przez funkcję SPZ 1.5 cyklu po jednofazowej inicjacji. Sygnał powoduje, że kolejne wyłączenie (aktywacja sygnałów przypisanych do WYŁĄCZENIE JEDNOFAZOWE - SYGNAŁ) będzie wyłączeniem 3-F. Detektor otwartego bieguna wyłącznika zapewnia blokowanie stref zabezpieczenia odległościowego, jak również pozwala na bezzwłoczny odpad funkcji po aktywacji sygnału KOM WYŁĄCZ 1-F. W przypadku innych funkcji użytych dla OW jednofazowego należy upewnić się, że odpadają one natychmiast po wyłączeniu, w przeciwnym razie fakt, że są one nadal pobudzone, jest wykrywany jako zwarcie rozwijające się i następuje wyłączenie trójfazowe. Na przykład, jeśli zastosowano zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne (WYŁĄCZENIE JEDNOFAZOWE - SYGNAŁ X: „I> ZADZ"), to OTW BIEG ZADZ L1 służy do blokowania fazy L1 zabezpieczenia nadprądowego. W ten sposób, po zadziałaniu w fazie L1, następuje odpad funkcji. Fazy L2 i L3 są nadal gotowe do działania i mogą wykryć rozwijające się zwarcie już 8 ms po wyłączeniu w fazie L1. Funkcje nadprądowe bezzwłoczne składowej zerowej i przeciwnej są blokowane sygnałem OTW BIEGUN BLOK N, chyba że próg pobudzenia jest wystarczająco wysoki, aby zapobiec pobudzeniu funkcji podczas jednofazowego SPZ.

POBUDZENIE TRÓJFAZOWEGO SPZ - SYGNAŁ 1 do SYGNAŁ 6 — wybór sygnałów reprezentujących zwarcie, które mają inicjować trójfazowy SPZ (na przykład zadziałanie w strefie Z1 F-F). Użyj bramki OR, jeśli wymaganych jest więcej niż sześć wejść. Sygnały przypisane do WYŁĄCZENIE JEDNOFAZOWE - SYGNAŁ 1 do SYGNAŁ 6 są również przeznaczone do inicjowania SPZ 3-F w sytuacjach, gdy 1-F OW jest zamieniane na OW 3-F. Może się to zdarzyć w przypadkach, gdy selektor fazowy zidentyfikuje zwarcie wielofazowe lub nastąpi aktywacja sygnału SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ.

CZAS TRWANIA KOMENDY WYŁĄCZ — minimalny czas, przez jaki podtrzymywana jest komenda wyłącz. Musi być na tyle długi, aby pozwolić na otwarcie biegunów wyłącznika. Jeżeli ustawiano wartość „0", to sygnał wyjściowy jest kasowany od razu po odpadzie funkcji zabezpieczeniowych inicjujących wyłączenie. Jeżeli określona jest wartość inna niż „0", to komenda wyłącz odpada po odpadzie funkcji zabezpieczeniowych i upływie tego czasu. Timer jest inicjowany przy pierwszym OW.

TRYB ODPADU KOMENDY WYŁĄCZ — wybór trybu kasowania komendy wyłącz. W przypadku wybrania opcji „OTW BIEG lub Użytk" należy odpowiednio zaprogramować ustawienie PRĄDOWY PRÓG POBUDZENIA w menu Detektora otwartego bieguna wyłącznika. Jeśli wybrano „WYŁ lub Użytk", należy odpowiednio ustawić moduły wyłącznika. Obie opcje „OTW BIEG" i „WYŁ" mogą być uzupełnione przez niestandardowe warunki za pomocą ustawień WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY FAZA L1, WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY FAZA L2 i WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY FAZA L3. Alternatywnie, można zastosować tylko niestandardowe warunki.

5

START ODLICZANIA CZASU STREFY Z2F-F WEJŚCIE 1 i START ODLICZANIA CZASU STREFY Z2F-F WEJŚCIE 2 — te ustawienia nie są widoczne dla opcji oprogramowania Pakiet odległościowy i są dostępne w menu Timery stref. Nastawy umożliwiają wybór sygnałów, które uruchomią timer opóźnienia strefy Z2 F-F zabezpieczenia odległościowego 21P, aby uniknąć opóźnienia działania, jeśli zwarcie zmienia się z jednego typu na inny (np. ze zwarcia jednofazowego do zwarcia wielofazowego) lub z jednej strefy do innej strefy (na przykład ze strefy Z3 do strefy Z2). Przykładowo można tutaj przypisać sygnał Z<2 F-Z POB lub Z<3 F-F POB. Użyj bramki OR, jeśli wymagane są więcej niż dwa wejścia. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale dotyczącym zabezpieczenia odległościowego.

START ODLICZANIA CZASU STREFY Z2F-Z WEJŚCIE 1 i START ODLICZANIA CZASU STREFY Z2F-Z WEJŚCIE 2 — te ustawienia nie są widoczne dla opcji oprogramowania Pakiet odległościowy i są dostępne w menu Timery stref. Nastawy umożliwiają wybór sygnałów, które uruchomią timer opóźnienia strefy Z2 F-Z zabezpieczenia odległościowego 21G, aby uniknąć opóźnienia działania, jeśli zwarcie przechodzi z jednej strefy do innej (na przykład ze strefy Z3 do strefy Z2). Przykładowo można tutaj przypisać sygnał Z<3 F-Z POB. Użyj bramki OR, jeśli wymagane są więcej niż dwa wejścia. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale dotyczącym zabezpieczenia odległościowego.

SELEKTOR FAZOWY - OPÓŹNIENIE ODPADU — opóźnienie odpadu selektora fazowego po wystąpieniu zakłócenia. Opóźnienie to musi być wystarczająco długie, aby umożliwić działanie elementów przypisanych do wyłączenia jednofazowego. Jeżeli na przykład strefa Z2 działa z opóźnieniem 0,5s i powoduje wyłączenie jednofazowe, to należy tutaj ustawić co najmniej 0,6s.

SELEKTOR FAZOWY - ODPAD — wybór sygnału do resetowania selektora fazowego. Wybrany operand jest połączony w logice wewnętrznej z operandem OTW BIEG ZADZ. Zobacz również sekcję Selektor fazowy w rozdziale Zasada działania.

BRAK ZEZWOLENIA NA WYŁĄCZENIE JEDNOFAZOWE — wybór sygnału, który wymusza wyłączenie trójfazowe, nawet gdy wykryto zwarcie jednofazowe. Najczęściej używa się sygnału SPZ NIEAKTYWNY lub sygnału z zewnętrznego urządzenia realizującego automatykę SPZ.

CZAS PRIORYTETU DLA PRACY WSPÓŁBIEŻNEJ — nastawa czasu odpowiadającego opóźnieniom w komunikacji między dwoma urządzeniami realizującymi schematy pracy współbieżnej (plus margines bezpieczeństwa), podczas którego Komenda Wyłącz nie jest wystawiana. Czas ten pozwala na użycie danych o zwarciu ze zdalnego końca a nie tylko danych lokalnych.

ZWARCIE ROZWIJAJĄCE SIĘ — użyj tej nastawy, aby zapewnić poprawność działania Komendy Wyłącz (OW 1-f) w przypadku zwarć rozwijających się ze zwarć zewnętrznych do wewnętrznych. Gdy wystąpi bliskie zwarcie zewnętrzne, priorytet działania urządzenia przesuwa się w kierunku bardzo szybkiego działania w przypadku kolejnego zwarcia wewnętrznego. Wynika to przede wszystkim z niższego napięcia i wyższych prądów w odpowiedzi na pierwsze zwarcie zewnętrzne. W

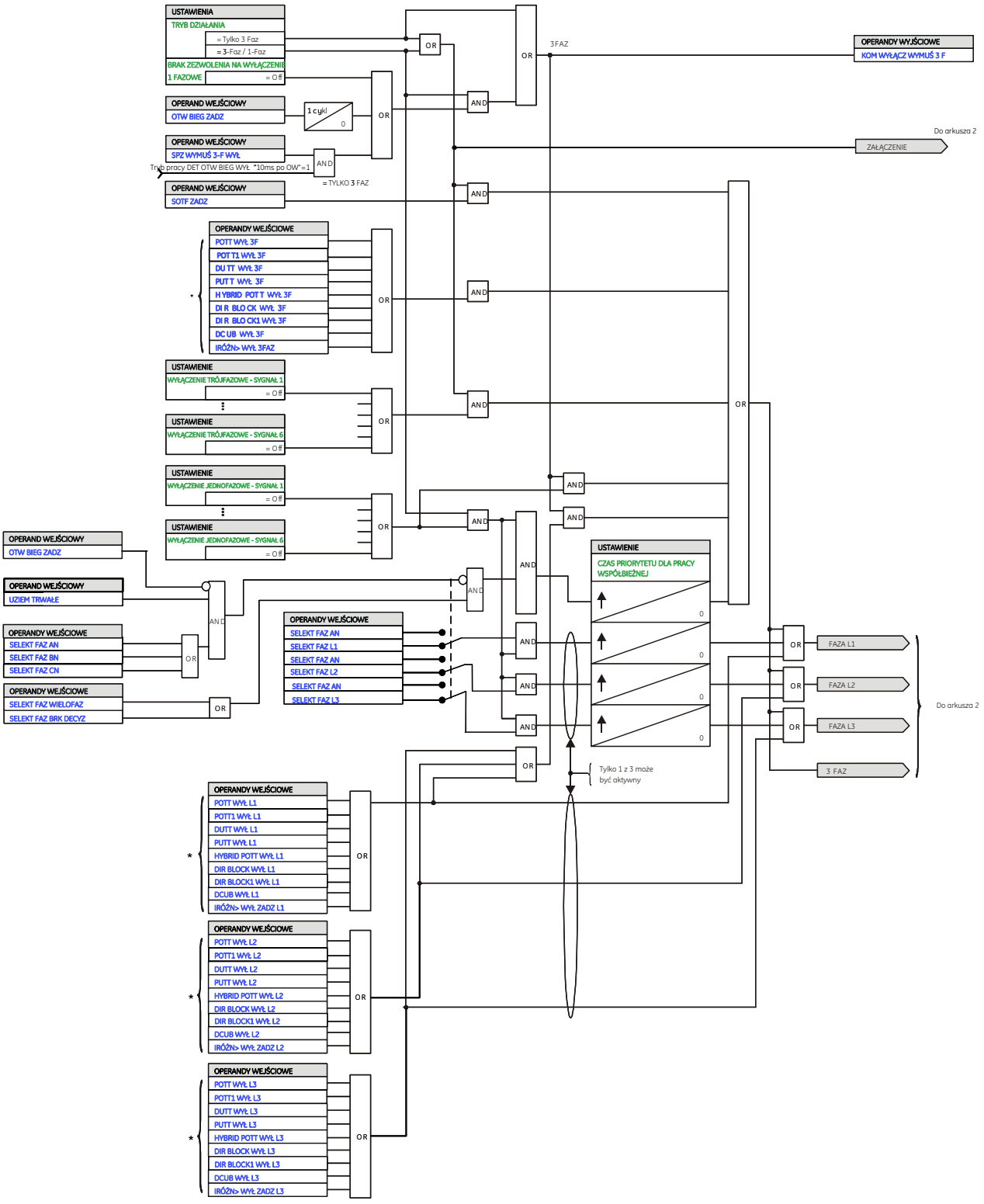
takim przypadku selektor fazowy może być opóźniony w porównaniu z funkcjami zabezpieczeniowymi. Może to skutkować fałszywym wyłączeniem trójfazowym w przypadku jednofazowych zwarć wewnętrznych. Problem rozwiązuje wprowadzenie opóźnienia działania w przypadku zwarć wewnętrznych, które następują po wykryciu zwarcia do tyłu.

Tak długo, jak sygnał przypisany tutaj jest aktywny, działanie Komendy Wyłącz jest opóźnione o czas OPÓŹNIENIE - ZWARCIA ROZWIJAJĄCE SIĘ. Po ustawieniu modułu Zwarcia wielokrotne na uziemienie trwałe, sygnał UZIEM TRWAŁE jest aktywny. Opcjonalnie można tutaj przypisać pobudzenie strefy wstecznej z półokresowym opóźnieniem zadziałania i opóźnieniem odpadu trwającym 2 cykle. Używaj tego ustawienia tylko w aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym, kiedy zwarcia rozwijające się mogą być istotną częścią tej aplikacji, a nieznacznie opóźnione działanie Komendy Wyłącz przy takich zwarciach może zwiększyć dokładność i bezpieczeństwo dla wyłączenia jednofazowego.

OPÓŹNIENIE - ZWARCIA ROZWIJAJĄCE SIĘ — użyj tej nastawy w połączeniu ze ZWARCIE ROZWIJAJĄCE SIĘ. Zazwyczaj wartość ta jest ustawiona na około połowę cyklu. Używaj tego ustawienia tylko w aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym, kiedy zwarcia rozwijające się mogą być istotną częścią tej aplikacji, a nieznacznie opóźnione działanie Komendy Wyłącz przy takich zwarciach może zwiększyć dokładność i bezpieczeństwo dla wyłączenia jednofazowego.

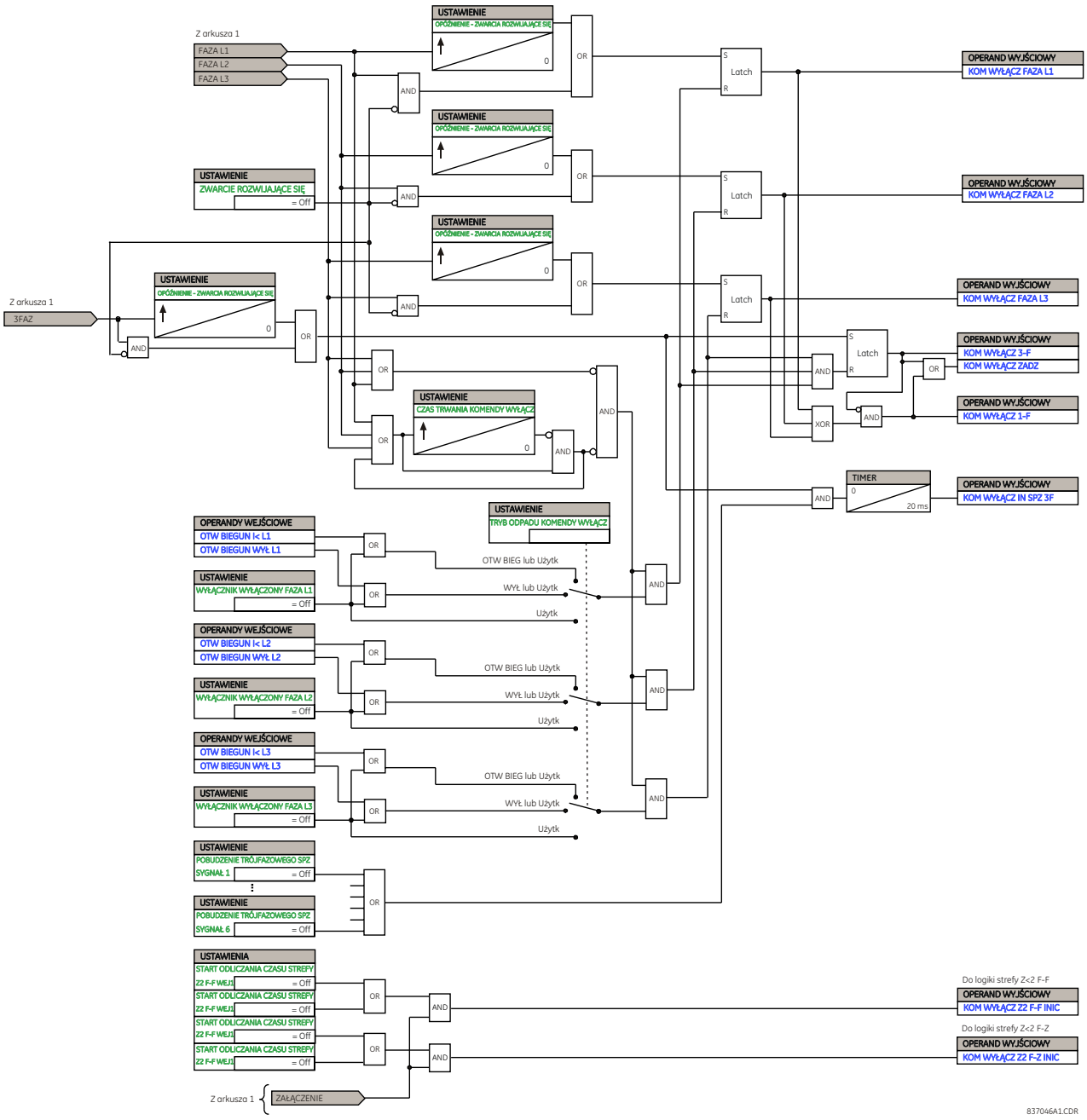
WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY FAZA L1, WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY FAZA L2, WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY FAZA L3 — wybór sygnałów wskazujących, że faza L1, L2 lub L3 wyłącznika jest wyłączona.

Rys. 5-217: Logika Komendy Wyłącz (Arkusz 1 z 3)

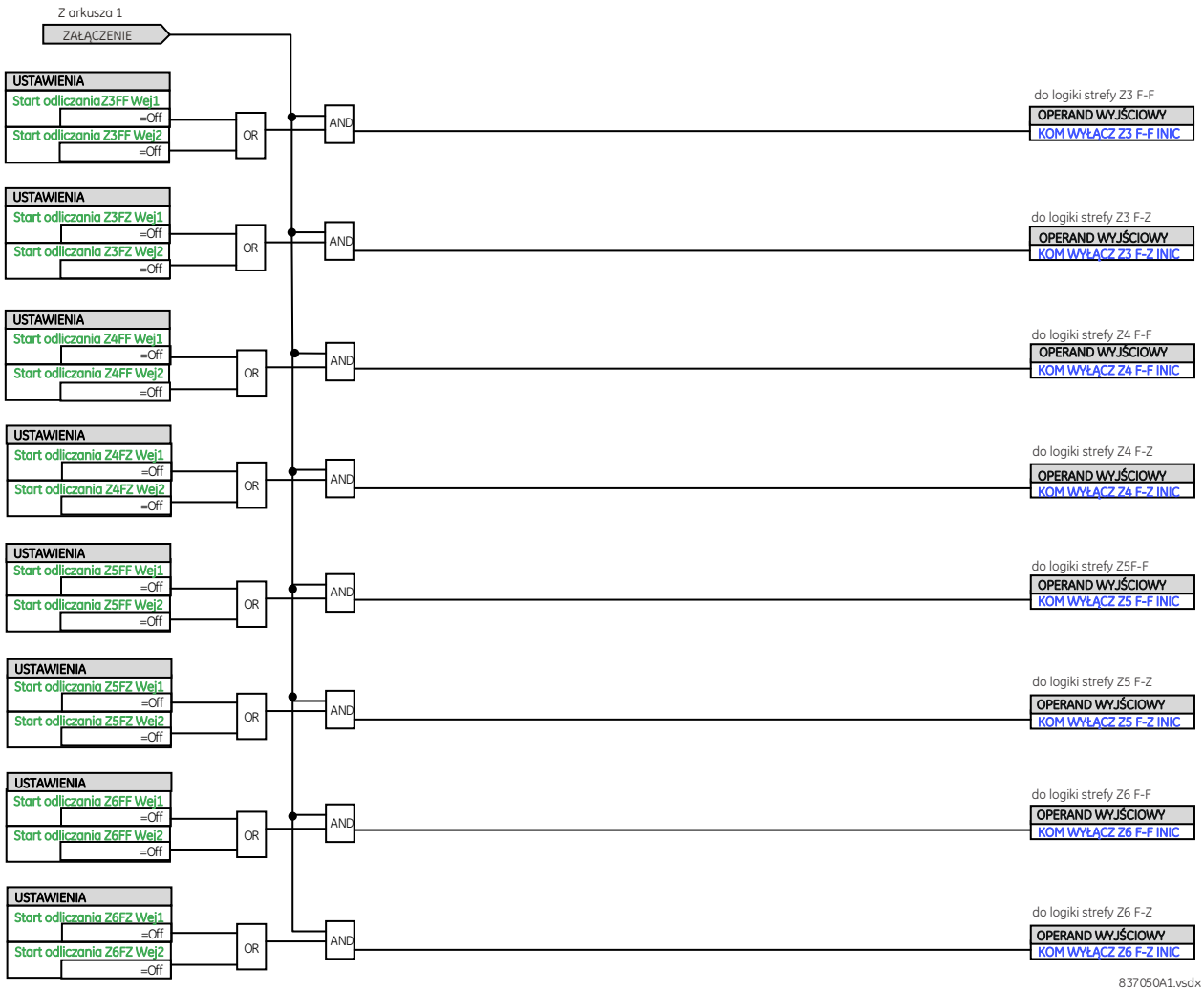


* Dostępność poszczególnych funkcji zależy od typu urządzenia

Rys. 5-218: Logika Komendy Wyłącz (Arkusz 2 z 3)



Rys. 5-219: Logika Komendy Wyłącz (Arkusz 3 z 3)



5.9.5.4 Zwarcia wielokrotne

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ KOMENDA WYŁĄCZ ⇨⇩ ZWARC WIELOKROTN

■ ZWARC WIELOKROTN ■	⇔	FUNKCJA/SIEĆ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Uziem trwałe, Izolowana/ Kompens
	⇩	SKALOWANIE ZASIĘG Z2 1.5	Zakres nastaw: 1.0 do 20.0 w krokach co 0.1
	⇩	NADZÓR PRĄD: 0.050 pu	Zakres nastaw: 0.050 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	NACH: 0.1	Zakres nastaw: 0.0 do 0.3 w krokach co 0.1
	⇩	NADZÓR NAPIĘCIE: 0.075 pu	Zakres nastaw: 0.004 to 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	WYKR 1F: IN>	Zakres nastaw: IN>, VN>, IN> AND VN>, IN> LUB VN>

⇩	OPÓŹN POB 1F: 0.05 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600.00 s w krokach co 0.01
⇧	PRIORYTET FAZY: C(A) ACYKL	A(B) ACYKL, B(A) ACYKL, A(C) ACYKL, C(A) ACYKL, B(C) ACYKL, C(B) ACYKL, A(C) CYKL, C(A) CYKL, WSZ

SOFTWARE OPTION

Funkcja jest dostępna po wybraniu opcji oprogramowania Pakiet odległościowy w momencie składania zamówienia.

Zobacz rozdział Zasada działania, którym znajduje się więcej informacji i schematów logicznych działania tej funkcji.

FUNKCJA — definiuje zachowanie funkcji zabezpieczenia odległościowego zgodnie ze sposobem uziemienia systemu:

- "Odstaw" - funkcja odległościowa działa bez funkcji Zwarcia wielokrotne
- "Uziem trwałe" - funkcja odległościowa (zarówno 21P, jak i 21G) działa razem z funkcją Zwarcia wielokrotne
- "Izolowana/Kompens" - funkcja odległościowa (zarówno 21P, jak i 21G) działa zgodnie z poniższymi warunkami:
  - Zabezpieczenie odległościowe jest blokowane w przypadku zwarcia jednofazowego
  - Zwarcie doziemne jest wykrywane przy użyciu prądu neutralnego (3I0) i/lub napięcia neutralnego (3U0)
  - Nie ma wpływu na zwarcia dwufazowe lub trójfazowe
  - W przypadku wykrycia zwarć wielokrotnych, wywoływana jest logika cykliczna lub acykliczna, aby wybrać preferencję fazy dla pomiaru impedancji
  - Operand IZL/KOM ON jest aktywny

5

SKALOWANIE ZASIĘGU Z2 — skalowanie zasięgu strefy Z2 używanej do:

- wyłączenia według preferencji fazy w przypadku sieci izolowanej lub kompensowanej cewką Petersena, lub
- wyłączenia według mechanizmu zwarć wielokrotnych w sieci trwale uziemionej

Na przykład, jeśli zasięg strefy Z2 F-Z = 50 omów i jeśli współczynnik zasięgu jest ustawiony na 2,0, rzeczywisty zasięg Z2 używany dla preferencji wyłączenia wynosi 100 omów. Nie skaluje to samej strefy Z2 a jedynie zasięg dla tego algorytmu.

NADZÓR PRĄDOWY — prądowy próg pobudzenia (pu).

NACHYLENIE — nachylenie dla spolaryzowanego detektora poziomu prądu neutralnego. Zalecana wartość to 10%.

NADZÓR NAPIĘCIOWY — napięciowy próg pobudzenia (pu).

WYKRYCIE ZWARCIA 1F — w trybie "Izolowana/Kompens" zwarcie doziemne nie powinno spowodować wyłączenia. Wykrycie takiego zwarcia za pomocą kryteriów impedancyjnych nie jest wskazane, ponieważ napięcia sieci wynoszą 0 V dla uszkodzonej fazy. Zamiast tego, zwarcie doziemne jest wykrywane przez porównanie 3I0/3U0 z nastawionym progiem.

OPÓŹNIENIE POBUDZENIA 1F — opóźnienie pobudzenia dla zwarcia jednofazowego (sygnał IZL/KOM FZ).

PRIORYTET FAZY — istnieją dwa rodzaje kryteriów dla ustalenia priorytetu fazy: acykliczne i cykliczne.

W kryterium acyklicznym jedna z faz ma zawsze najniższy priorytet. Na przykład logika acykliczna A(B) oznacza, że faza L1 ma wyższy priorytet niż faza L2, faza L2 ma wyższy priorytet niż faza L3, a faza L3 ma najniższy priorytet i nigdy nie zostanie wybrana. Kryterium acykliczne jest najczęściej stosowane w sieciach dystrybucyjnych.

Tab. 5-45: Priorytet fazy

Kryterium	Priorytet	Pętle	Wybrana faza
A(B) acykl	A przed B, B przed C	A, B B, C C, A A, B, C	A B A A
B(A) acykl	B przed A, A przed C	A, B B, C C, A A, B, C	B B A B
A(C) acykl	A przed C, C przed B	A, B B, C C, A A, B, C	A C A A

Kryterium	Priorytet	Pętle	Wybrana faza
C(A) acykl	C przed A, A przed B	A, B B, C C, A A, B, C	A C C C
B(C) acykl	B przed C, C przed A	A, B B, C C, A A, B, C	B B C B
C(B) acykl	C przed B, B przed A	A, B B, C C, A A, B, C	B C C C
A(C) cykl	A przed C, C przed B, B przed A	A, B B, C C, A A, B, C	B C A A
C(A) cykl	C przed A, A przed B, B przed C	A, B B, C C, A A, B, C	A B C C

5.9.5.5 Timery stref

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ KOMENDA WYŁĄCZ ⇨⇩ TIMERY STREF

■ TIMERY STREF ■	⇔ START TMR Z2FF Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z2FF Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z2FZ Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z2FZ Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z3FF Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z3FF Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z3FZ Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z3FZ Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z4FF Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z4FF Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z4FZ Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z4FZ Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z5FF Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩ START TMR Z5FF Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

⇩	START TMR Z5FZ Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	START TMR Z5FZ Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	START TMR Z6FF Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	START TMR Z6FF Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	START TMR Z6FZ Wej1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇧	START TMR Z6FZ Wej2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

SOFTWARE OPTION

Funkcja jest dostępna po wybraniu opcji oprogramowania Pakiet odległościowy w momencie zamówienia. W przeciwnym razie funkcja jest ograniczona do nastaw dla dwóch stref w menu Komenda Wyłącz.

START ODLICZANIA CZASU STREFY Z#F-F Wej1/2 (gdzie # to 2/3/4/5/6) — wybór sygnału, który rozpoczyna odliczanie opóźnienia dla strefy X, dla zwarć F-F, celem uniknięcia opóźnienia w działaniu, jeśli zwarcie zmienia się z jednego typu na inny (na przykład zwarcie jednofazowe na zwarcie wielofazowe) lub przechodzi z jednej strefy do innej (na przykład z Z3 do Z2). Do tego ustawienia można na przykład przypisać operandy Z<2 F-Z POB lub Z<3 F-F POB. Użyj bramki OR, jeśli wymagane są więcej niż dwa wejścia. Aby uzyskać więcej informacji, zobacz sekcję opisującą zabezpieczenie odległościowe.

START ODLICZANIA CZASU STREFY Z#F-Z Wej1/2 (gdzie # to 2/3/4/5/6) — tak samo jak powyżej, ale dla stref F-Z (21G).

5

5.9.6 Podczęstotliwościowe f< - 81U

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PODCZĘSTOTLIWOŚC 81U ⇨⇩ STOPIEŃ 1(6)

■ STOPIEŃ 1 ■	⇔	81U S1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	81U S1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	81U S1 ŹRÓDŁO WIRT: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	81U S1 MIN PRĄD/NAP: 0.10 pu	Zakres nastaw: 0.10 do 1.25 pu w krokach co 0.01
	⇩	81U S1 PRÓG POBUDZ: 59.50 Hz	Zakres nastaw: 20.00 do 65.00 Hz w krokach co 0.01
	⇩	81U S1 OPÓŹ ZADZ: 2.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	81U S1 OPÓŹ ODP: 2.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	81U S1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	81U S1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Częstotliwość systemu w stanie ustalonym jest pewnym wskaźnikiem istniejącej równowagi pomiędzy mocą generowaną a obciążeniem. Zakłócenie tej równowagi poprzez utratę ważnej jednostki wytwórczej lub wyizolowanie części systemu skutkuje zmniejszeniem częstotliwości. Jeśli systemy sterowania generatorów nie zareagują wystarczająco szybko, system może utracić swoją stabilność. Niezawodną metodą szybkiego przywrócenia równowagi między obciążeniem a generacją jest automatyczne odłączanie wybranych odbiorów w oparciu o rzeczywistą częstotliwość systemu. Ta

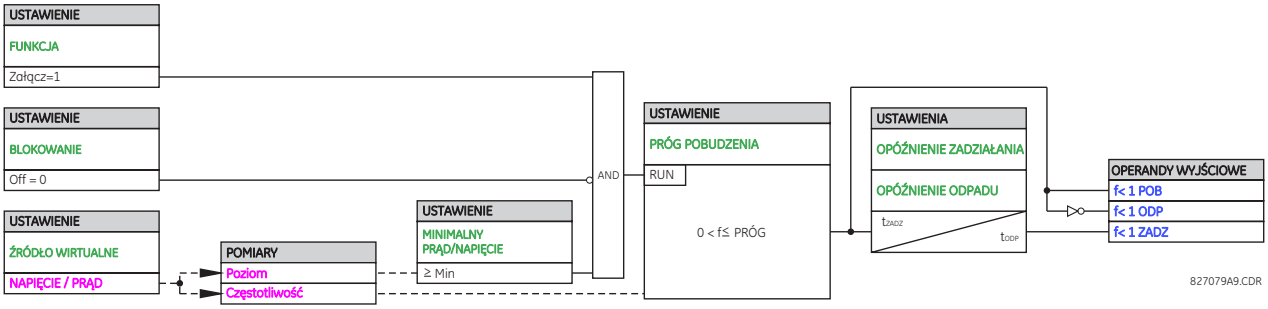
technika, zwana samoczynnym częstotliwościowym odciążaniem (SCO), utrzymuje integralność systemu oraz minimalizuje czas i zakres przestojów. Po powrocie częstotliwości do normy obciążenie można przywrócić automatycznie lub ręcznie.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła pomiarowego. Funkcja sprawdza najpierw czy dostępne jest napięcie fazowe w wybranym źródle. Jeśli napięcie nie jest dostępne, element próbuje użyć prądu fazowego. Jeśli nie ma napięcia ani prądu, funkcja nie działa, ponieważ nie bierze się pod uwagę sygnałów mniejszych od minimalnego ustawienia napięcia/prądu.

MINIMALNY PRĄD/NAPIĘCIE — definicja minimalnego poziomu napięcia lub prądu wymaganego do działania elementu podczęstotliwościowego. Ten próg służy do zapobiegania nieprawidłowemu działaniu funkcji w przypadku braku pomiaru.

PRÓG POBUDZENIA — próg pobudzenia funkcji podczęstotliwościowej. Na przykład, jeśli częstotliwość systemu wynosi 50 Hz, a odciążanie jest wymagane przy 49,5 Hz, ustaw tutaj 49,50 Hz.

Rys. 5-220: Logika działania zabezpieczenia podczęstotliwościowego - 81U



5.9.7 Nadczęstotliwościowe f> - 81O

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADCZĘSTOTLIWOŚĆ 81O ⇨⇩ STOPIEŃ 1(4)

■ STOPIEŃ 1 ■	⇔	81O S1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	81O S1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	81O S1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	81O S1 PRÓG POBUDZ: 60.50 Hz	Zakres nastaw: 20.00 do 65.00 Hz w krokach 0.01
	⇩	81O S1 OPÓŹ ZADZ: 0.500 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	81O S1 OPÓŹ ODP: 0.500 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	81O S1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇩	81O S1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

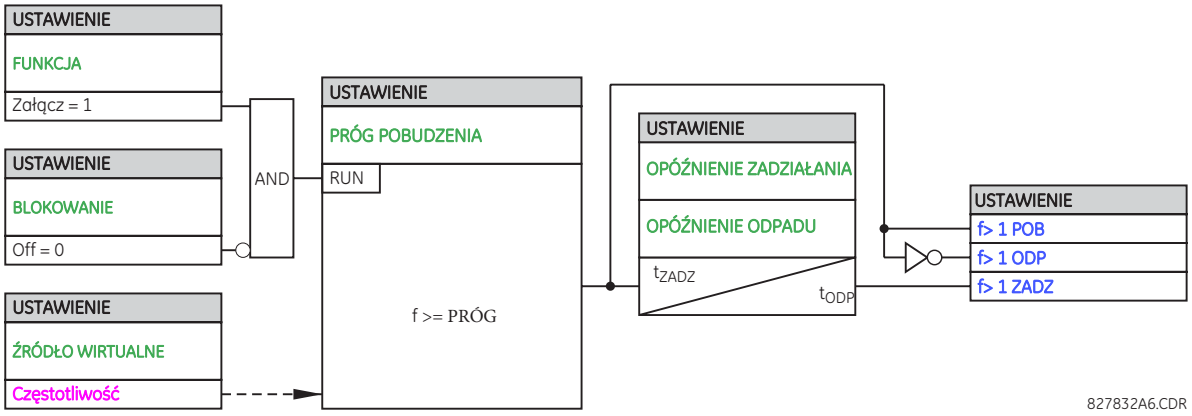
Obliczenie częstotliwości dla danego źródła odbywa się na wejściu kanału napięciowego lub prądowego, w zależności od tego, który jest dostępny. Kanały są sprawdzane w kolejności: kanał napięciowy UL1, kanał napięcia dodatkowego Ux, kanał prądowy IL1 i kanał prądu doziemnego Io. Pierwszy dostępny sygnał jest używany do wyznaczenia częstotliwości.

Częstotliwość systemu elektroenergetycznego w stanie ustalonym jest wskaźnikiem istniejącej równowagi pomiędzy mocą generowaną a obciążeniem. Ilekroć ta równowaga zostaje zakłócona przez odłączenie znacznego obciążenia lub izolację części systemu, która ma nadwyżkę generacji, efektem jest wzrost częstotliwości. Jeśli układy sterujące generatorów nie zareagują wystarczająco szybko, aby przywrócić normalną prędkość turbiny, przekroczenie dopuszczalnej prędkości może doprowadzić do wyłączenia turbiny. Element 81U może być wykorzystany do kontrolowania spadku częstotliwości turbiny. Funkcja może zostać również wykorzystana w automatyce SPZ po SCO.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE - wybór źródła pomiarowego.

PRÓG POBUDZENIA - definicja progu pobudzenia zabezpieczenia nadczęstotliwościowego.

Rys. 5-221: Logika działania zabezpieczenia nadczęstotliwościowego - 81O



5.9.8 Kontrola synchronizmu - 25

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ KONTR SYNCHRONIZMU 25 ⇨ STOPIEŃ 1(10)

■ STOPIEŃ 1 ■	⇔	SYN 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	SYN 1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SYN 1 ŹRÓDŁO U1: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	SYN 1 ŹRÓDŁO U2: SRC 2	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	SYN 1 WYBÓR FAZ: Auto	Zakres nastaw: Auto, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca
	⇩	SYN 1 DOP RÓŻN NAP: 10000 V	Zakres nastaw: 0 do 400000 V w krokach co 1
	⇩	SYN 1 DOP RÓŻNICA KĄTA: 30	Zakres nastaw: 0 do 100° w krokach co 1
	⇩	SYN 1 DOP RÓŻN CZĘST: 0.100 Hz	Zakres nastaw: 0.005 do 2.000 Hz w krokach co 0.001
	⇩	SYN 1 HIST - MAX CZĘSTOT: 0.060 Hz	Zakres nastaw: 0.000 do 0.100 Hz w krokach co 0.001
	⇩	SYN 1 DYNAM KOM ZAŁ Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SYN 1 MAX POŚLIZG: 0.500 Hz	Zakres nastaw: 0.100 do 10.000 Hz w krokach co 0.001
	⇩	SYN 1 MIN POŚLIZG: 0.100 Hz	Zakres nastaw: 0.005 do 1.000 Hz w krokach co 0.001
	⇩	SYN 1 SCD MAX FI: 1	Zakres nastaw: 0 do 100° w krokach co 1
	⇩	SYN 1 CZAS Zał WYŁ: 0.035 s	Zakres nastaw: 0.010 do 0.500 s w krokach co 0.001

⇕	SYN 1 WSP KOREKCJI AMP U2: 1.00	Zakres nastaw: 0.10 do 10.00 w krokach co 0.01
⇕	SYN 1 WSP KOREKC KĄT U2: 0	Zakres nastaw: -180 do +180 stopni w krokach co 1
⇕	ST1 TRYB PRACY BEZ NAPIECIA: LV1 and DV2	Zakres nastaw: Odst, LV1 and DV2, DV1 and LV2, DV1 or DV2, DV1 Xor DV2, DV1 and DV2
⇕	ST1 U1 BEZ NAP MAKS NAP: 0.30 pu	Zakres nastaw: 0.04 do 1.25 pu w krokach co 0.01
⇕	ST1 U2 BEZ NAP MAKS NAP: 0.30 pu	Zakres nastaw: 0.04 do 1.25 pu w krokach co 0.01
⇕	SYN 1 U1 POD NAP MIN NAP: 0.70 pu	Zakres nastaw: 0.04 do 1.25 pu w krokach co 0.01
⇕	SYN 1 U2 POD NAP MIN NAP: 0.70 pu	Zakres nastaw: 0.04 do 1.25 pu w krokach co 0.01
⇕	SYN 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	SYN 1 ZDARZEN: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja kontroli synchronizmu nadzoruje pracę dwóch części systemu, które mają być połączone przez załączenie wyłącznika. Elementy kontroli synchronizmu są zwykle używane w miejscach, w których dwie części systemu są połączone przez co najmniej jeden inny punkt w systemie.

Kontrola synchronizmu weryfikuje, czy napięcia (U1 i U2) po obu stronach nadzorowanego wyłącznika mieszczą się w ustalonych granicach różnicy amplitudy, kąta i częstotliwości. Czas, w którym oba napięcia pozostają w dopuszczalnej różnicy kątów, jest określony przez ustawienie różnicy kątów fazowych $\Delta\Phi$ i różnicy częstotliwości Δf (częstotliwość poślizgu). Można go zdefiniować jako czas potrzebny wektorom napięcia U1 lub U2 na przejście na wykresie wskazowym kąta równego $2 \times \Delta\Phi$ z częstotliwością równą różnicy częstotliwości Δf. Czas ten liczony jest według wzoru:

$$T = \frac{1}{\frac{360°}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F}$$

Wzór 5-48

gdzie

$\Delta\Phi$ różnica kątów w stopniach
ΔF różnica częstotliwości w Hz

Jeżeli jedno lub oba źródła nie są pod napięciem, funkcja może umożliwić załączenie wyłącznika za pomocą kontroli podnapięciowej (funkcja źródła bez/pod napięciem) z pominięciem sprawdzenia różnicy amplitudy, kąta i częstotliwości.

ŹRÓDŁO NAPIĘCIA U1 — źródło pomiarowe dla napięcia U1 (zobacz sekcję Uwagi dotyczące funkcji Kontroli synchronizmu).

ŹRÓDŁO NAPIĘCIA U2 — źródło pomiarowe dla napięcia U2, które musi być innym źródłem niż te, które zostało wybrane dla napięcia U1 (zobacz sekcję Uwagi dotyczące działania funkcji Kontroli synchronizmu).

Jeśli U1 i U2 są przypisane do "SRC 1", w **Ustawienia -> Obiekt -> System elektroenergetyczny**, poniższe ustawienia powinny mieć następujące wartości:

- ODNIESIENIE DLA CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY: “SRC 1"
- ALTERNATYWNE ŹRÓDŁO CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY: “SRC 1"
- ŚLEDZENIE - SYGNAŁ: “Auto” lub “3F_PN”
- ALTERNATYWNY SYGNAŁ DO ŚLEDZENIA: “1F_PN”

Dodatkowo w **Ustawienia -> Obiekt -> Źródła wirtualne**, należy skonfigurować zarówno PN fazowe, jak i PN dod (U0/SYNCH).

Jeśli powyższe ustawienia nie zostaną skonfigurowane zgodnie z zaleceniami, pojawi się komunikat: SYNCH 1: SPRAWDŹ USTAWIENIA. Ten komunikat samoczynnie zresetuje się, gdy funkcja zostanie odstawiona lub poprawnie skonfigurowana.

WYBÓR NAPIĘCIA ODNIESIENIA — wybór napięcia (patrz tabela w kolejnym podrozdziale) używanego przez funkcję kontroli synchronizmu i ma zastosowanie gdy:

- Sygnały przypisane do U1 i U2 pochodzą z różnych źródeł pomiarowych (wirtualnych), oraz
- Zarówno sygnały przypisane do U1, jak i U2, są skonfigurowane jako trójfazowe zestawy PN.

DOPUSZCZALNA RÓŻNICA NAPIĘĆ — maksymalna różnica napięcia pierwotnego między dwoma źródłami (wyrażona w V). Różnica napięć znajdująca się poniżej tej nastawy umożliwia spełnienie jednego z warunków kontroli synchronizmu.

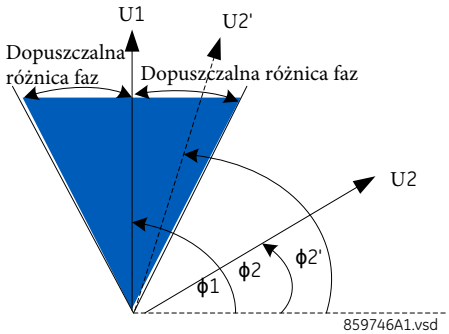
DOPUSZCZALNA RÓŻNICA FAZ — maksymalna różnica kątowa (wyrażona w stopniach) między dwoma źródłami. Różnica kątów znajdująca się poniżej tej nastawy umożliwia spełnienie jednego z warunków kontroli synchronizmu.

HISTEREZA DLA MAKSYMALNEJ RÓŻNICY CZĘSTOTLIWOŚCI — określa wymaganą histerezę dla różnicy częstotliwości.

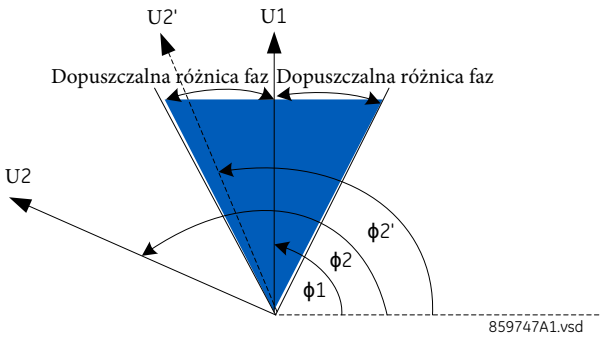
- DOPUSZCZALNA RÓŻNICA CZĘSTOTLIWOŚCI — warunek spełniony, gdy różnica częstotliwości będzie mniejsza niż DOPUSZCZALNA RÓŻNICA CZĘSTOTLIWOŚCI. Po zadziałaniu elementu Kontroli synchronizmu różnica częstotliwości musi wzrosnąć powyżej sumy DOPUSZCZALNA RÓŻNICA CZĘSTOTLIWOŚCI + HISTEREZA DLA MAKSYMALNEJ RÓŻNICY CZĘSTOTLIWOŚCI (przy założeniu spełnienia pozostałych dwóch warunków - napięcia i kąta) aby funkcja odpadła.
- MAKSYMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI — warunek spełniony, gdy różnica częstotliwości będzie mniejsza od MAKSYMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI. Po zadziałaniu elementu Kontroli synchronizmu różnica częstotliwości musi wzrosnąć powyżej sumy MAKSYMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI + HISTEREZA DLA MAKSYMALNEJ RÓŻNICY CZĘSTOTLIWOŚCI aby funkcja odpadła.
- MINIMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI — warunek spełniony, gdy różnica częstotliwości będzie większa niż MINIMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI. Po zadziałaniu elementu Kontroli synchronizmu różnica częstotliwości musi spaść poniżej różnicy MINIMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI - HISTEREZA DLA MAKSYMALNEJ RÓŻNICY CZĘSTOTLIWOŚCI aby funkcja odpadła.

SC DYNAMICZNY - KOMENDA ZAŁĄCZ — załącza dynamiczny tryb kontroli synchronizmu. Gdy załączony, lokalizacja, do której w celu synchronizacji przesunie się obecny wektor U2 (pokazany jako U2') z uwzględnieniem czasu załączenia wyłącznika, będzie przewidywana na podstawie zmierzonej częstotliwości poślizgu, tak aby polecenie ZW mogło zostać wystawione z wyprzedzeniem, celem zapewnienia synchronizacji w momencie, gdy wyłącznik jest faktycznie załączany.

Rys. 5-222: Obraz napięć dla poślizgu > 0 (poślizg = F2-F1)



Rys. 5-223: Obraz napięć dla poślizgu < 0 (poślizg = F2-F1)



MAKSYMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI — maksymalna, dozwolona częstotliwość poślizgu (w Hz) w trybie dynamicznym. Tryb ten staje się nieaktywny (disarmed), gdy częstotliwość poślizgu przekroczy tę nastawę. Nastawa powyżej 2 Hz nie jest zalecana, ponieważ może spowodować znaczne błędy w estymacji wektorów, dlatego należy ją stosować ostrożnie.

MINIMALNY POŚLIZG CZĘSTOTLIWOŚCI — minimalna, dozwolona częstotliwość poślizgu (Hz) w trybie dynamicznym. Tryb ten staje się nieaktywny (disarmed), gdy częstotliwość poślizgu spadnie poniżej tej nastawy.

SC DYN - MAKS RÓŻNICA FAZY MIĘDZY U1 A U2' - maksymalna różnica kątowa (w stopniach) między dwoma fazorami napięcia: U1 i przewidywanym U2, czyli U2'.

CZAS ZAŁĄCZENIA WYŁĄCZNIKA — czas załączenia wyłącznika w sekundach.

ŹRÓDŁO U2 - WSPÓŁCZYNNIK KOREKCJI AMPLITUDY — współczynnik korekcji amplitudy napięcia U2. Nastawa jest używana do kompensacji napięcia U2, dzięki czemu amplituda U2 może być bezpośrednio porównywana z amplitudą U1. Na przykład, gdy U1 i U2 są brane z dwóch różnych uzwojeń transformatora i przy różnych poziomach napięcia, kompensacja amplitudy musi być wykonana przed rozpoczęciem porównania tych amplitud.

ŹRÓDŁO U2 - WSPÓŁCZYNNIK KOREKCJI KĄTA — określa kąt źródła U2, o który należy przesunąć napięcie U2, aby kąt U2 mógł być bezpośrednio porównany z kątem U1. Na przykład, gdy U1 i U2 są brane z dwóch różnych uzwojeń transformatora i mają różne przesunięcia kątowe ze względu na sposób połączenia uzwojeń, kompensacja przesunięcia kątowego musi być wykonana przed porównaniem kątów napięć U1 i U2.

TRYB PRACY BEZ NAPIĘCIA — wybór kombinacji warunków obecności/braku napięcia źródeł, które to warunki nie uwzględniają kontroli różnicy amplitudy, kątów i częstotliwości i pozwalają na załączenie wyłącznika, gdy jedno lub oba napięcia (U1 lub/i U2) są poniżej progu maksymalnego napięcia. Źródło bez napięcia lub pod napięciem jest deklarowane za pomocą monitoringu poziomu napięcia danego źródła. Dostępnych jest 6 trybów:

Odst — tryb pracy źródła bez/pod napięciem odstawiony
LV1 and DV2 — Źródło U1 pod napięciem (LV - live voltage) i Źródło U2 bez napięcia (DV - dead voltage)
DV1 and LV2 — Źródło U1 bez napięcia i Źródło U2 pod napięciem
DV1 or DV2 — Źródło U1 bez napięcia lub Źródło U2 bez napięcia
DV1 Xor DV2 — alternatywa rozłączna - Źródło U1 bez napięcia XOR Źródło U2 bez napięcia (tylko jedno źródło bez napięcia i tylko jedno pod napięciem)
DV1 and DV2 — Źródło U1 bez napięcia i Źródło U2 bez napięcia

ŹRÓDŁO U1 BEZ NAPIĘCIA - NAP. MAKSYMALNE — maksymalna wartość napięcia dla U1 (w pu). Poniżej tej wartości wejście napięciowe U1 używane do kontroli synchronizmu jest uważane za źródło bez napięcia.

ŹRÓDŁO U2 BEZ NAPIĘCIA - NAP. MAKSYMALNE — maksymalna wartość napięcia dla U2 (w pu). Poniżej tej wartości wejście napięciowe U2 używane do kontroli synchronizmu jest uważane za źródło bez napięcia.

ŹRÓDŁO U1 POD NAPIĘCIEM - NAP. MINIMALNE — minimalna wartość napięcia dla U1 (w pu). Powyżej tej wartości wejście napięciowe U1 używane do kontroli synchronizmu jest uważane za źródło pod napięciem.

ŹRÓDŁO U2 POD NAPIĘCIEM - NAP. MINIMALNE — minimalna wartość napięcia dla U2 (w pu). Powyżej tej wartości wejście napięciowe U2 używane do kontroli synchronizmu jest uważane za źródło pod napięciem.

5.9.8.1 Uwagi dotyczące działania funkcji Kontroli synchronizmu

1. Wybrane dla funkcji kontroli synchronizmu źródła U1 i U2 (nie mogą to być te same źródła) mogą obejmować zarówno napięcia trójfazowe, jak i napięcie dodatkowe. Przekaźnik automatycznie wybiera określone napięcia, które mają być używane przez funkcję kontroli synchronizmu zgodnie z poniższą tabelą.

Tab. 5-46: Różne źródła pomiarowe przypisane do napięcia U1 oraz U2

Opcja	U1 lub U2 (źródło Y)	U2 lub U1 (źródło Z)	Automatyczny wybór kombinacji napięć		WYBÓR ŹRÓDŁA ODNIESIENIA	Wybrane napięcie
			Źródło Y	Źródło Z		
1	PN fazowe i PN dodatkowe	PN fazowe i PN dodatkowe	Fazowe	Fazowe	Auto	UL12
2	PN fazowe i PN dodatkowe	PN fazowe i PN dodatkowe	Fazowe	Fazowe	UL1 / UL2 / UL3 / UL12 / UL23 / UL31	Jak ustawiono w WYBÓR ŹRÓDŁA ODNIESIENIA

Opcja	U1 lub U2 (źródło Y)	U2 lub U1 (źródło Z)	Automatyczny wybór kombinacji napięć		WYBÓR ŹRÓDŁA ODNIESIENIA	Wybrane napięcie
			Źródło Y	Źródło Z		
3	PN fazowe i PN dodatkowe	PN dodatkowe	Fazowe	Dodatkowe	Nie dotyczy	Udod (jak ustawiono w źródle Z)
4	PN dodatkowe	PN dodatkowe	Dodatkowe	Dodatkowe	Nie dotyczy	Udod (jak w wybranych źródłach)

Napięcia U1 i U2 są dopasowywane automatycznie, dzięki czemu odpowiednie napięcia z obu źródeł są używane do kontroli synchronizmu. Stosowane jest napięcie międzyfazowe, jeśli jest dostępne w obu źródłach; jeśli jedno lub oba źródła mają tylko napięcie dodatkowe, wtedy używane jest napięcie dodatkowe. Na przykład, jeśli napięcie Udod jest zaprogramowane na UL1, funkcja automatycznie wybiera UL1 z drugiego źródła. Jeśli kontrola jest wymagana dla określonego napięcia, użytkownik ma dwie opcje:

- Jeśli zarówno do Źródła 1, jak i Źródła 2 przypisano PN fazowe, wybierz preferowane napięcie fazowe lub międzyfazowe w WYBÓR ŹRÓDŁA ODNIESIENIA.
- Zewnętrznie podłącz to konkretne napięcie do zacisków Udod, a następnie użyj „Udod” do sprawdzenia warunków synchronizmu. Jeśli używasz jednego modułu PP/PN z zarówno napięciami fazowymi, jak i napięciem dodatkowym, upewnij się, że w jednym ze źródeł dla funkcji kontroli synchronizmu zaprogramowano tylko napięcie dodatkowe.

Tab. 5-47: Te same źródło wirtualne przypisane do U1 oraz U2

Numer	U1 lub U2 (źródło Y)	Wymagana kombinacja		Wybrane napięcie do synchronizacji
		U1	U2	
1	PN fazowe i PN dodatkowe	Fazowe	Dodatkowe	Udod (jak ustawiono w źródle Y)

Gdy do U1 i U2 są przypisane te same źródła, przekaźnik przypisuje wejścia fazowe do U1, a wejście dodatkowe do U2, zgodnie z PN DODATKOWE POŁĄCZENIE używanym do funkcji synchrocheck. Na przykład, jeśli PN DODATKOWE POŁĄCZENIE zaprogramowano na UL1, funkcja automatycznie wybiera UL1 z przekładników fazowych tego samego źródła.

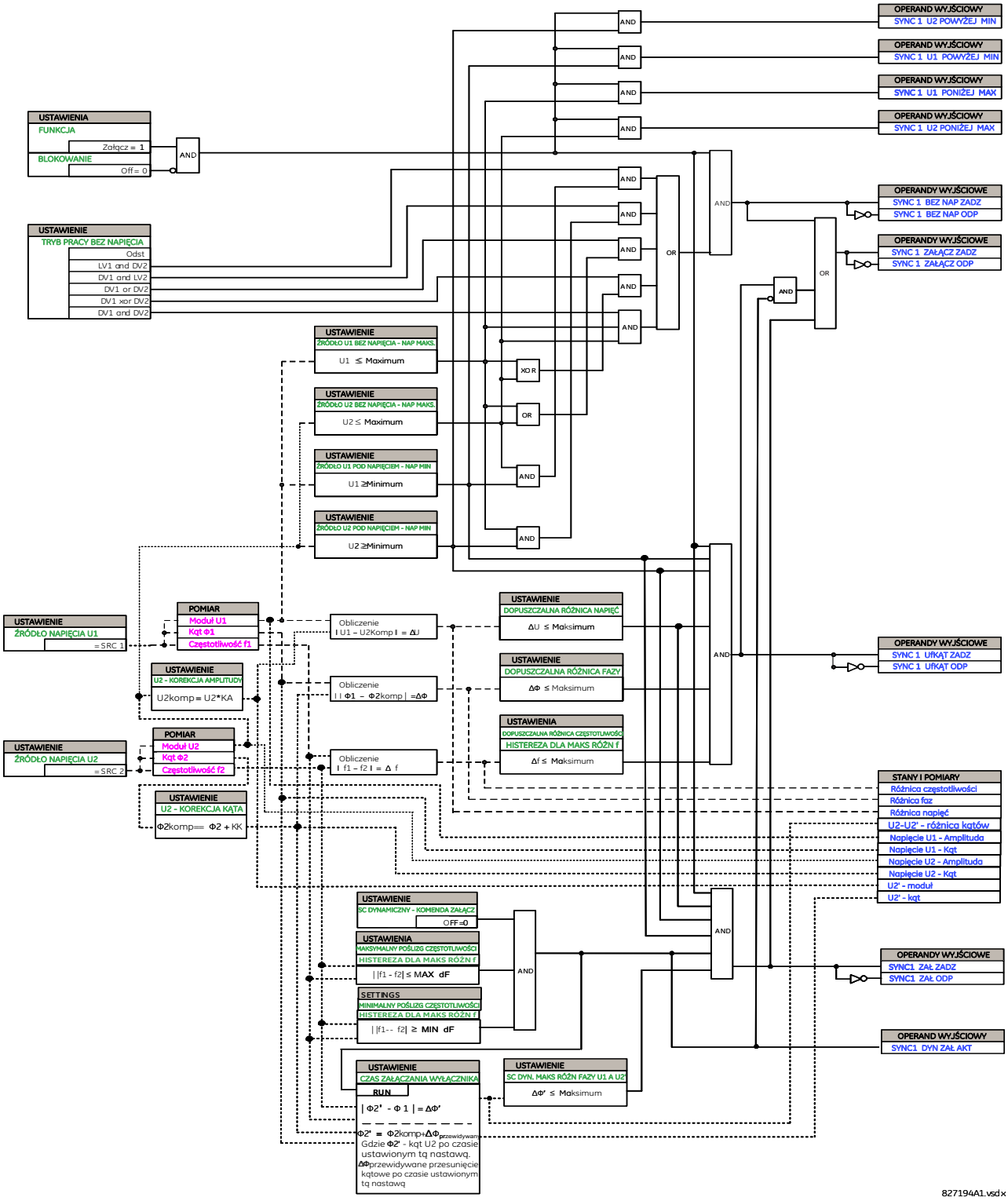
NOTE

Aby uzyskać więcej informacji zobacz nastawę ŹRÓDŁO NAPIĘCIA U2.

Wyjątek: Należy pamiętać, że nie można kontrolować synchronizmu między PN fazowymi połączonymi w trójkąt a napięciem dodatkowym połączonym w gwiazdę.

2. Przekaźnik mierzy częstotliwość i V/Hz za pomocą wejścia danego źródła z priorytetami ustalonymi przez konfigurację kanałów wejściowych dla źródła. Przekaźnik wykorzystuje jeden z kanałów napięcia fazowego, jeśli jest ustawiony jako element tego źródła. Przekaźnik wykorzystuje kanał napięcia dodatkowego tylko wtedy, gdy kanał ten jest zaprogramowany jako element danego źródła, a zestaw napięć fazowych nie jest elementem danego źródła.

Rys. 5-224: Logika funkcji kontroli synchronizmu - 25



5.9.9 Elementy cyfrowe

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ ELEMENTY CYFROWE ⇨ ELEMENT 1(96)

■ ELEMENT 1 ■	⇔	EL1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	EL1 NAZWA: Dig Element 1	Zakres nastaw: do 16 znaków
	⇩	EL1 SYGN WEJŚC: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	EL1 OPÓŹN POBUDZ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 999999.999 s w krokach co 0.001
	⇩	EL1 OPÓŹN ODP: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 999999.999 s w krokach co 0.001
	⇩	EL1 POB DIODY PICKUP: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	EL1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	EL1 SYGNALIZ: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	EL1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

NOTE

Elementy cyfrowe uruchamiane są raz na cykl (co 20ms).

W związku z tym mogą nie reagować na sygnał wejściowy lub sygnał blokujący o czasie trwania krótszym niż jeden cykl. Oznacza to również, że wyjście elementu cyfrowego może reagować do jednego cyklu później niż wskazują ustawienia opóźnienia zadziałania i odpadu.

Nie używaj funkcji z sygnałami przejściowymi, takimi jak zdalne komendy. Nie używaj elementów cyfrowych, w których losowe opóźnienia (do 20ms) nie są tolerowane, np. w przypadku szybkich funkcji zabezpieczeniowych.

Dostępnych jest 96 identycznych elementów cyfrowych. Każdy element może monitorować dowolny sygnał logiczny, prezentować stany i alarmy w oknie Sygnalizacja czy umożliwiać rejestrację zdarzeń w zależności od stanu operandu wyjściowego. Ustawienia elementu cyfrowego obejmują nazwę, do której należy się odnieść w Sygnalizacji, wejście blokujące oraz timery dla opóźnień zadziałania i odpadu.

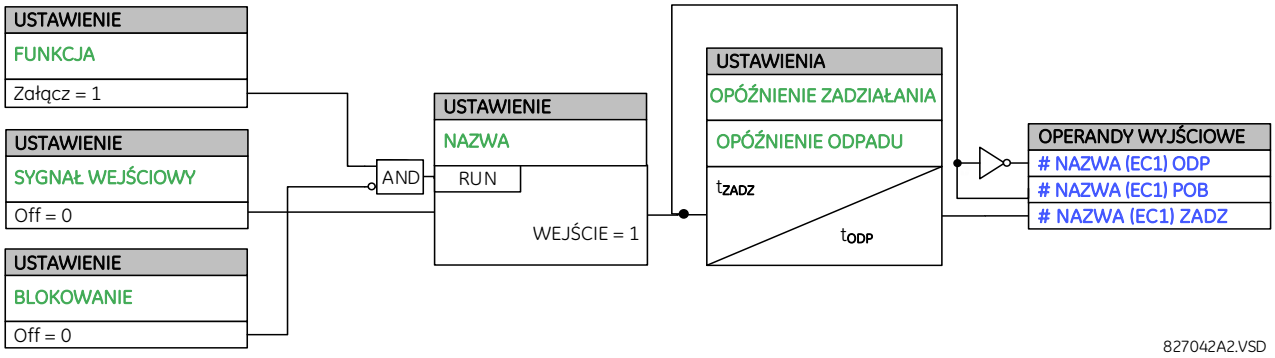
SYGNAŁ WEJŚCIOWY — wybór sygnału logicznego, który ma być monitorowany przez dany element cyfrowy.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — opóźnienie zadziałania elementu. Jeśli opóźnienie nie jest wymagane, ustaw na „0”. Aby uniknąć uciążliwych alarmów, np. dotyczących stanu łączników czy COW, ustaw opóźnienie większe niż czas zmiany stanu.

OPÓŹNIENIE ODPADU — opóźnienie odpadu elementu. Jeśli opóźnienie nie jest wymagane, ustaw na „0”.

OGÓLNE POBUDZENIE — załącza lub odstawia aktywację diody LED POBUDZENIE po aktywacji elementu cyfrowego.

Rys. 5-225: Logika zadziałania elementu cyfrowego



Monitoring ciągłości obwodów

Niektóre wersje modułów zawierają obwód aktywnego monitorowania napięcia, podłączony przez zestyki typu A. Obwód monitoringu napięcia ogranicza przepływ prądu przez obwód wyjścia (patrz specyfikacje techniczne dla zestyku Form-A).

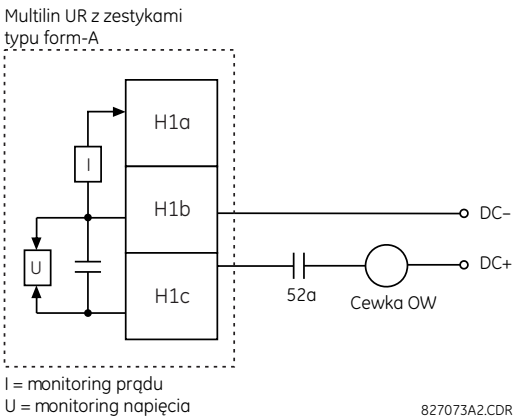
Dopóki prąd płynący przez obwód monitoringu napięcia przekracza wartość progową (patrz specyfikacje techniczne dla Form-A), aktywny jest operand Cont Op 1 VOn (wyjście fizyczne 1). Jeśli obwód wyjściowy ma wysoką rezystancję lub prąd DC zostanie przerwany, prąd spada poniżej wartości progowej i aktywowany jest operand Cont Op 1 VOff. Wtedy stan tych argumentów może być wykorzystany jako wskaźnik ciągłości obwodów, w których znajdują się zestyki typu Form-A.

Przykład 1: Kontrola ciągłości obwodu wyłączającego w stanie załączonym wyłącznika

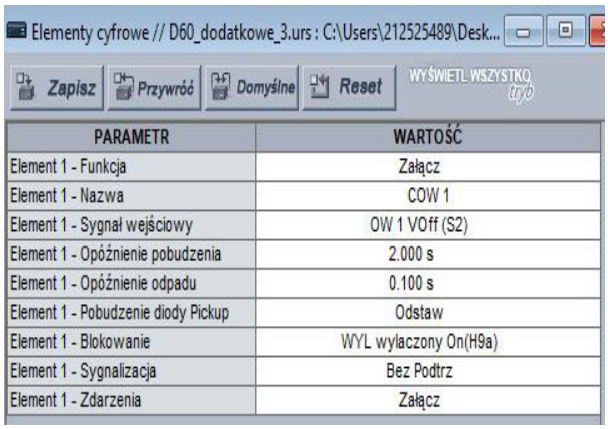
W wielu aplikacjach konieczne jest monitorowanie ciągłości obwodu wyłączającego wyłącznika, aby można było wykryć problemy przed wykonaniem operacji OW. Uznaje się, że obwód jest sprawny, gdy monitor napięcia podłączony do wyjścia wyłączającego wykryje niski poziom prądu, znacznie poniżej prądu roboczego cewki wyłącz wyłącznika. Jeśli obwód wykazuje wysoką rezystancję, prąd spada poniżej progu monitorowania i zostaje zgłoszony alarm.

W większości obwodów sterowania wyłącznika cewka OW jest połączona szeregowo ze stykiem pomocniczym (52A) wyłącznika, który jest otwarty, gdy wyłącznik jest otwarty (patrz rysunek). Aby zapobiec niepożądanym alarmom w tej sytuacji, logika monitorowania ciagłości obwodu wyłączającego musi być blokowana od położenia wyłącznika.

Rys. 5-226: Kontrola ciągłości obwodu wyłączającego - przykład 1



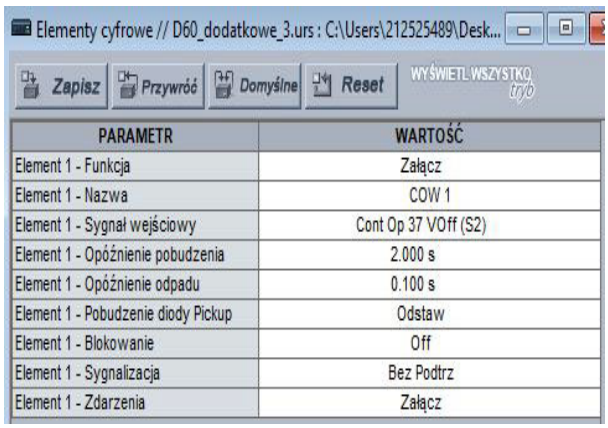
Załóżmy, że zestyk wyjściowy H1 jest wyjściem wyłączającym. Podczas konfiguracji to wyjście otrzymuje nazwę „OW 1”. Załóżmy, że zestyk pomocniczy wyłącznika (52a) jest podłączony do wejścia H5a w celu monitorowania stanu wyłącznika. Używając ustawień dla wejść fizycznych, wejściu jest nadawana nazwa „WYŁ wyłączony”. To wejście jest aktywne, gdy wyłącznik jest wyłączony. Poniżej pokazano przykład konfiguracji monitoringu COW przy użyciu Elementu cyfrowego 1.



PARAMETR	WARTOŚĆ
Element 1 - Funkcja	Załącz
Element 1 - Nazwa	COW 1
Element 1 - Sygnał wejściowy	OW 1 VOff (S2)
Element 1 - Opóźnienie pobudzenia	2.000 s
Element 1 - Opóźnienie odpadu	0.100 s
Element 1 - Pobudzenie diody Pickup	Odstaw
Element 1 - Blokowanie	WYL wylaczony On(H9a)
Element 1 - Sygnalizacja	Bez Podtrz
Element 1 - Zdarzenia	Załącz

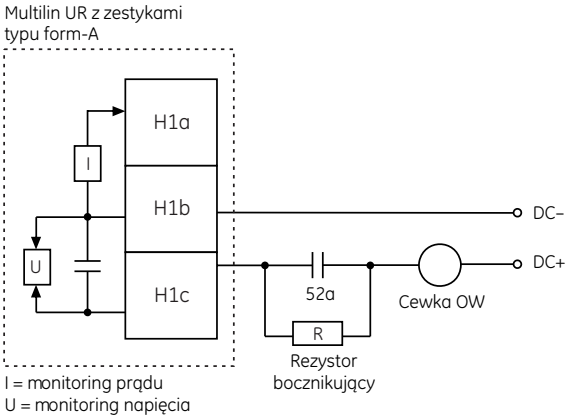
Przykład 2: Kontrola ciągłości obwodu wyłączającego w obu stanach wyłącznika

Jeśli wymagane jest ciągłe monitorowanie obwodu wyłączającego, niezależnie od położenia wyłącznika, należy zapewnić metodę utrzymania przepływu prądu przez obwód wyłączający, gdy wyłącznik jest wyłączony (jak pokazano na poniższym rysunku). Można to osiągnąć przez podłączenie odpowiedniego rezystora równolegle do styku pomocniczego w obwodzie wyłączającym. W takim przypadku nie jest wymagane nadzorowanie elementu cyfrowego stanem wyłącznika – BLOKOWANIE jest ustawione na „Off.” W takim przypadku ustawienia są następujące (pokazano przykład z EnerVista).



PARAMETR	WARTOŚĆ
Element 1 - Funkcja	Załącz
Element 1 - Nazwa	COW 1
Element 1 - Sygnał wejściowy	Cont Op 37 VOff (S2)
Element 1 - Opóźnienie pobudzenia	2.000 s
Element 1 - Opóźnienie odpadu	0.100 s
Element 1 - Pobudzenie diody Pickup	Odstaw
Element 1 - Blokowanie	Off
Element 1 - Sygnalizacja	Bez Podtrz
Element 1 - Zdarzenia	Załącz

Rys. 5-227: Kontrola ciągłości obwodu wyłączającego - przykład 2



Wartości rezystancji dla rezystora "R"

Napięcie pom.	Rezystancja	Moc
24 V DC	1000 OHM	2 W
30 V DC	5000 OHM	2 W
48 V DC	10000 OHM	2 W
110 V DC	25000 OHM	5 W
125 V DC	25000 OHM	5 W
250 V DC	50000 OHM	5 W

827074A3.CDR

NOTE

Podłączenie przewodów dla dwóch powyższych przykładów dotyczy zarówno styków form-A z monitoringiem napięcia, jak i zestyków półprzewodnikowych (solid-state) z monitoringiem napięcia.

5.9.10 Liczniki cyfrowe

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ LICZNIKI CYFROWE ⇨⇩ LICZNIK 1(8)

■ LICZNIK 1 ■	⇔	LICZNIK1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	LICZNIK1 NAZWA: Counter 1	Zakres nastaw: do 12 znaków
	⇩	LICZNIK1 JEDNOST:	Zakres nastaw: do 12 znaków
	⇩	LICZNIK1 ST POCZ: 0	Zakres nastaw: –2,147,483,648 do +2,147,483,647
	⇩	LICZNIK1 PRÓG: 0	Zakres nastaw: –2,147,483,648 do +2,147,483,647
	⇩	LICZNIK1 GÓRA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	LICZNIK1 DÓŁ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	LICZNIK1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	LICZNIK1 UST POCZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	LICZNIK1 KAS-0: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	LICZNIK1 ZAPIS/KASUJ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇧	LICZNIK1 ZAPIS/LICZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Istnieje osiem identycznych liczników cyfrowych. Licznik cyfrowy zlicza liczbę zmian przypisanego sygnału logicznego z "0" do logicznej "1". Licznik służy do zliczania operacji takich jak pobudzenia elementów, zmiany stanu zestyków zewnętrznych (np. zestyk pomocniczy wyłącznika) czy impulsy z liczników energii.

JEDNOSTKA — etykieta identyfikująca jednostkę miary dotyczącą typu zliczanych sygnałów. Etykieta jednostek pojawia się w odpowiednim miejscu w menu Stany i pomiary.

STAN POCZĄTKOWY — ustawia licznik na wymaganą wartość zadaną przed rozpoczęciem operacji zliczania. Przydatne w sytuacjach instalacji przekaźnika zastępczego w miejsce innego przekaźnika lub podczas pracy licznika.

WARTOŚC PROGU LICZNIKA — wartość, z którą porównywana jest skumulowana wartość licznika. Dostępne są trzy operandy wyjściowe, które wskazują, czy aktualna wartość jest „większa niż (POWYŻEJ)", „równa (RÓWNE)" lub „mniejsza niż (PONIŻEJ)" ustawiony próg.

ZLICZAJ W GÓRĘ — wybór sygnału logicznego służącego do zwiększania stanu licznika. Jeśli ten sygnał zostanie odebrany, gdy skumulowana wartość osiągnie limit +2147483647, licznik przejdzie do wartości –2147483648.

ZLICZAJ W DÓŁ — wybór sygnału logicznego służącego do zmniejszania stanu licznika. Jeśli ten sygnał zostanie odebrany, gdy skumulowana wartość osiągnie limit –2147483648, licznik przejdzie do wartości +2147483647.

BLOKOWANIE — wybór sygnału logicznego do blokowania licznika. Zliczanie w górę i w dół jest zablokowane.

KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO — wybór sygnału logicznego używanego do ustawienia licznika na wartość początkową. Licznik ustawia się na tę wartość w następujących sytuacjach:

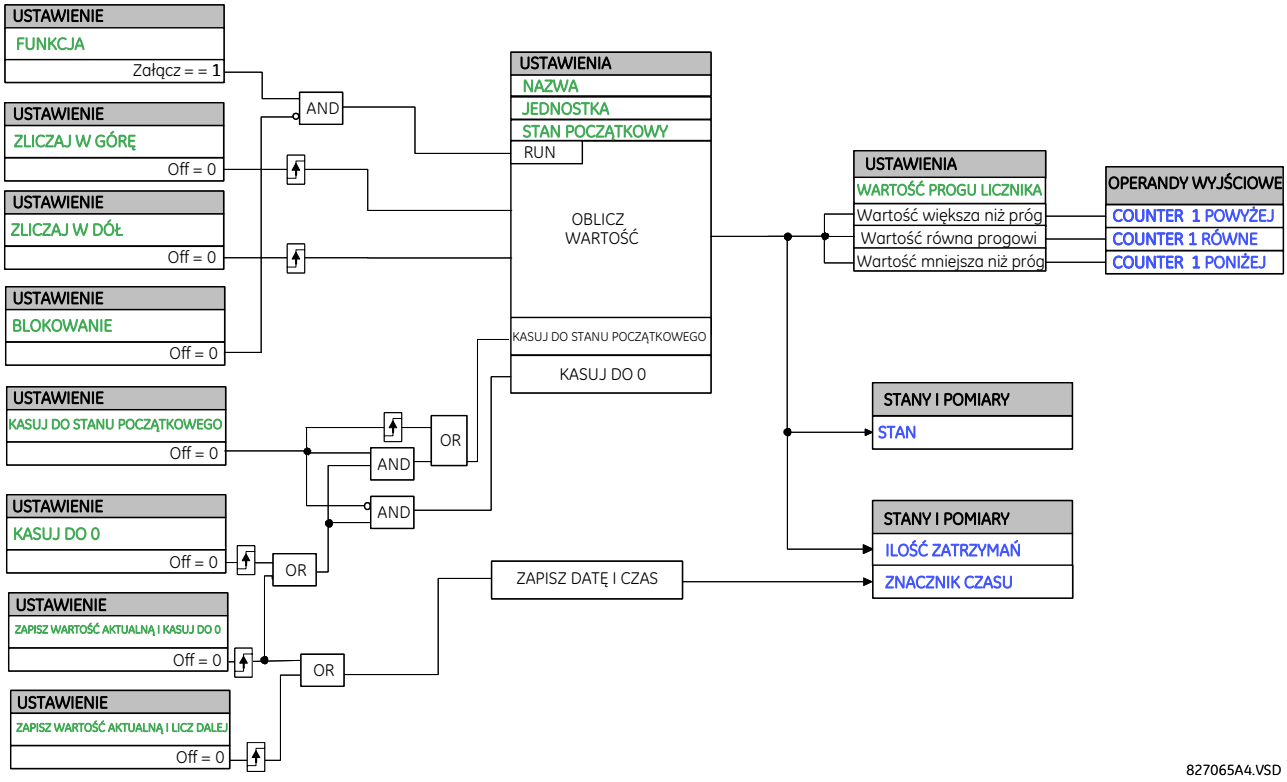
- Gdy licznik jest załączony, a operand KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO ma wartość 1 (gdy licznik jest załączony, a operand KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO ma wartość 0, licznik jest ustawiany na 0)
- Gdy licznik zlicza sygnały, a operand KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO zmienia stan z 0 na 1 (zmiana KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO z 1 na 0 podczas pracy licznika nie ma wpływu na zliczanie)
- Gdy polecenie KASUJ DO 0 lub ZAPISZ WARTOŚĆ AKTUALNĄ I KASUJ DO 0 jest wysyłane do licznika, a operand KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO ma wartość 1 (gdy polecenie KASUJ DO 0 lub ZAPISZ WARTOŚĆ AKTUALNĄ I KASUJ DO 0 jest wysyłane do licznika, a operand KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO ma wartość 0, licznik ustawia się na 0)

KASUJ DO 0 — wybór sygnału logicznego, którego aktywacja spowoduje ustawienia stanu licznika na „0" lub wartość zadaną w zależności od stanu operandu KASUJ DO STANU POCZĄTKOWEGO.

ZAPISZ WARTOŚĆ AKTUALNĄ I KASUJ DO 0 — wybór sygnału logicznego, który spowoduje zapis skumulowanej wartości licznika do oddzielnego rejestru z datą i godziną operacji oraz zresetowanie licznika do „0".

ZAPISZ WARTOŚĆ AKTUALNĄ I LICZ DALEJ — wybór sygnału logicznego, który spowoduje zapis skumulowanej wartości licznika do oddzielnego rejestru z datą i godziną operacji oraz kontynuowania zliczania. Aktualna skumulowana wartość oraz wartość przechwycona z powiązanym znacznikiem daty/czasu są dostępne w menu Stany i pomiary. Jeśli zasilanie UR zostanie wyłączone, skumulowane i przechwycone wartości są zapisywane w pamięci nieulotnej podczas jego wyłączania.

Rys. 5-228: Logika działania liczników cyfrowych



5.9.11 Nadzór i monitoring

5.9.11.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING

■ NADZÓR I ■ MONITORING	⇔	■ WYŁ 1 ■ MONITORING I2t	Zobacz niżej
		⇩	
	⇕	■ WYŁ 4 ■ MONITORING I2t	
	⇕	■ DETEK PRZEPŁ ■ PRĄDU - wył WYŁ1	Zobacz stronę 5-431
	⇕	■ DETEK PRZEPŁ ■ PRĄDU - wył WYŁ2	
	⇕	■ POWRÓT NAPIĘC ■ WYŁ 1 (RESTRIKE)	Zobacz stronę 5-431
		⇩	
	⇕	■ POWRÓT NAPIĘC ■ WYŁ 2 (RESTRIKE)	
	⇕	■ MONITOR ZADZIAŁAN ■ POD OBCIĄŻENIEM	Zobacz stronę 5-434
	⇕	■ NADZÓR - OBW PRĄD 1 ■ 50/74	Zobacz stronę 5-435
		⇩	

⇕	■ NADZÓR - OBW PRĄD 1 ■ 50/74	
⇕	■ NADZÓR - OBWODY ■ NAPIĘCIOWE VTFF 1	Zobacz stronę 5-437
	⇩	
⇕	■ NADZÓR - OBWODY ■ NAPIĘCIOWE VTFF 4	
⇕	■ DETEKCJA OTWARTEGO ■ BIEGUNA WYŁĄCZNIKA	Zobacz stronę 5-438
⇕	■ ZABEZPIECZENIE ■ TERMICZNE 49	Zobacz stronę 5-441
⇕	■ PRZERWANY PRZEWÓD ■ (I2/I1) 46BC	Zobacz stronę 5-445
⇧	■ DETEKCJA ■ HARMONICZNYCH	Zobacz stronę 5-447

5.9.11.2 Monitoring I2t wyłącznika

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨ WYŁ 1(4) MONITORING I2t

■ WYŁ 1 ■ MONITORING I2t	⇔	I2t W1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	I2t W1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	I2t W1 INICJACJA L1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇕	I2t W1 INICJACJA L3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	I2t W1 T do OW: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇕	I2t W1 PRÓG PRĄD POB: 1000 kA2-okr	Zakres nastaw: 0 do 50000 kA^2-okr w krokach co 1
	⇕	I2t W1 I SZCZYT ZNAM: 31.5 kA	Zakres nastaw: 0.0 do 100.0 kA w krokach co 0.1
	⇕	I2t W1 KAS STANU: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	I2t W1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	I2t W1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	I2t W1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Na każdy jeden komplet przekładników prądowych dostępny jest jeden stopień funkcji monitoringu I2t. Minimalna ilość stopni tej funkcji to 2, co oznacza, że jeśli w urządzeniu jest jeden moduł prądowy, to dostępne będą dwa stopnie.

Funkcja szacuje zużycie zestyków wyłącznika w poszczególnych fazach, mierząc i całkując podniesiony do kwadratu prąd przepływający przez styki wyłącznika. Wartości w poszczególnych fazach są dodawane do skumulowanych sum dla każdej fazy i porównywane z zaprogramowaną wartością progową. Gdy w dowolnej fazie próg zostanie przekroczony, funkcja ustawia sygnał wyjściowy na „1”. Skumulowana wartość dla każdej fazy jest wyświetlana w menu Stany i pomiary.

Do inicjowania funkcji powinien zostać przypisany ten sam sygnał, który został przypisany do wyjścia OW. Aby zapobiec sumowaniu przepływu prądu przez wyłącznik przed rozłączeniem się styków wprowadzane jest opóźnienie czasowe między inicjacją a zmianą stanu zestyków wyłącznika. Opóźnienie obejmuje czas działania przekaźnika wyjściowego, wszelkich innych przekaźników pomocniczych oraz mechanizmu wyłącznika. Aby uzyskać maksymalną dokładność pomiaru dla danej aplikacji, zmierz czas pomiędzy zmianą stanu operandu (od 0 do 1) a zmianą stanu zestyków. Całkowanie trwa przez 100 ms - zakłada się, że powinno to objąć całkowity okres wyładowania łukowego.

Funkcja jest zaprogramowana do wyznaczenia czasu trwania zwarcia. Czas trwania zwarcia to czas pomiędzy działaniem detektora zakłóceń, który wystąpił przed uruchomieniem tej funkcji, a skasowaniem wewnętrznej nisko nastawionej funkcji nadprądowej. W celu uwzględnienia niezerowego czasu kasowania funkcji nadprądowej wprowadza się korektę.

Obliczone prądy oraz czas trwania zwarcia są dostępne w menu STANY I POMIARY ⇨⇩ REJESTRATORY ⇨⇩ OPCJE MONITORINGU ⇨ MONITORING I2t WYŁ 1(4).

INICJACJA L1/L2/L3 — wybierz te same sygnały, które są skonfigurowane dla przekaźników wyjściowych używanych do OW. W aplikacjach z wyłączeniem trójfazowym przypisz ten sam sygnał dla biegunów L1, L2 i L3 wyłącznika, aby zainicjować obliczenia. W aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym należy przypisać sygnały wyłączające dla poszczególnych faz.

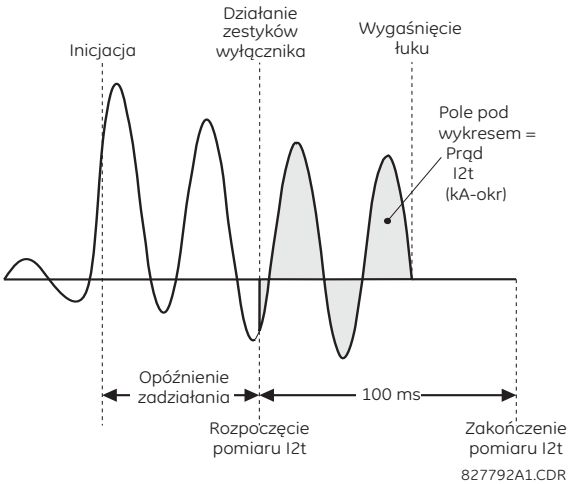
OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — opóźnienie między momentem zainicjowania OW a czasem, w którym styki wyłącznika mają zmienić swój stan, rozpoczynając całkowanie zmierzonego prądu.

PRÓG PRĄDOWY POBUDZENIA — próg pobudzenia, którego przekroczenie powoduje aktywację sygnału wyjściowego funkcji.

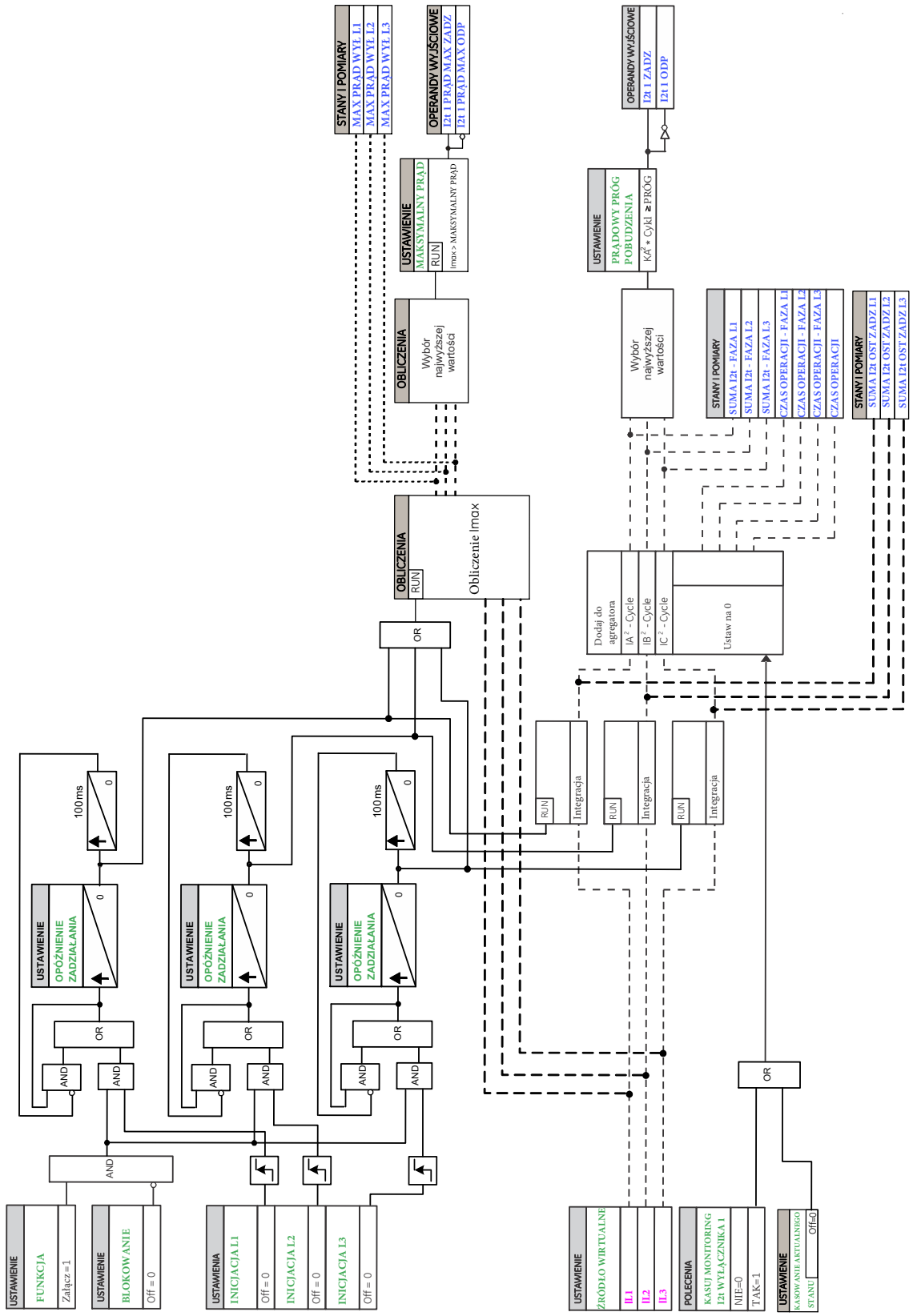
KASOWANIE AKTUALNEGO STANU — wybór sygnału logicznego służącego do wyczyszczenia skumulowanych wartości I2t, czasów trwania zwarcia (czasów działania WYŁ), wartości Suma I2t i Maksymalny prąd wyłączenia (ostatnie zwarcie).

MAKSYMALNY PRĄD SZCZYTOWY — określa maksymalną obciążalność zwarciową wyłącznika.

Rys. 5-229: Pomiar I2t



Rys. 5-230: Logika działania funkcji monitoringu I2t



5.9.11.3 Przepływ prądu przez wyłączony wyłącznik

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ DETEK PRZEPŁ PRĄDU - wył WYŁ 1(2)

■ DETEK PRZEPŁ PRĄDU ■ wył WYŁ 1	⇔	FLSHR1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	FLSHR1 ŹRÓDŁO I/U STR1: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	FLSHR1 ŹRÓDŁO U STR2: Brak	Zakres nastaw: Brak, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	FLSHR1 WYŁ załącz L1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇩	FLSHR1 WYŁ załącz L3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	FLSHR1 PRÓG POB NAP: 0.850 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 1.500 pu w krokach co 0.001
	⇩	FLSHR1 RÓŻN NAP PRÓG POB: 1000 V	Zakres nastaw: 0 do 100000 V w krokach co 1
	⇩	FLSHR1 PRĄD OBC: 0.600 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 1.500 pu w krokach co 0.001
	⇩	FLSHR1 OPÓZ ZADZ: 0.100 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	FLSHR1 NADZÓR L1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇩	FLSHR1 NADZÓR L3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	FLSHR1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	FLSHR1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	FLSHR1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja detekcji przepływu prądu przez wyłączony wyłącznik bazuje na następujących warunkach:

- Wyłącznik musi być wyłączony,
- Napięcie fazowe mierzone z dowolnej strony wyłącznika jest większe niż nastawa,
- Prąd płynący przez wyłącznik jest większy niż nastawa pobudzenia i
- Różnica napięcia na wyłączniku spada poniżej nastawy pobudzenia (dotyczy tylko aplikacji z sześcioma PN)

Ponadto funkcja ma zastosowanie w przypadkach, gdy jeden lub dwa zestawy napięć trójfazowych są dostępne na wyłączniku, w następujący sposób:

- Jeden zestaw napięć trójfazowych jest dostępny na wyłączniku (zastosowanie trzech przekładników napięciowych)
- Dostępne są dwa zestawy napięć trójfazowych na wyłączniku (zastosowanie sześciu przekładników napięciowych)

5.9.11.4 Powrót napięcia na wyłącznik

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ POWR NAPIĘC WYŁ 1(2) (RESTRIKE)

■ POWR NAPIĘC WYŁ 1 ■ (RESTRIKE)	⇔	RSTRK1 FUNKCJA: Ostaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

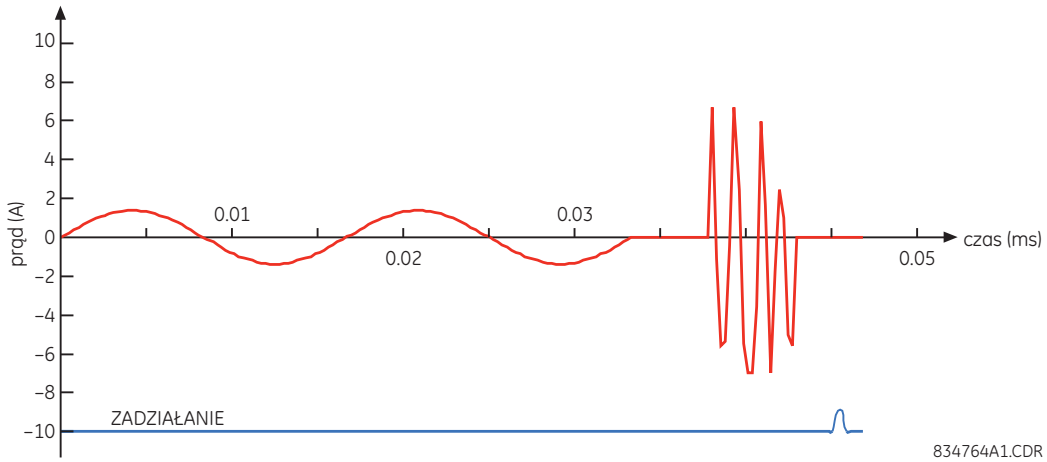
⇕	RSTRK1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	RSTRK1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
⇕	RSTRK1 PRÓG POB: 0.50 pu	Zakres nastaw: 0.10 do 2.00 pu w krokach co 0.01
⇕	RSTRK1 OPÓŹN ODP: 0.100 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	RSTRK1 DET PRĄD WYS CZĘST: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	RSTRK1 WYŁ wyłączony: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	RSTRK1 KOM Wyłącz: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	RSTRK1 KOM Załącz: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	RSTRK1 SYGNALIZ: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇑	RSTRK1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

Dla każdej karty analogowej (DSP) w L90 przewidziany jest jeden moduł detekcji powrotu napięcia na wyłącznik.

Zgodnie z normą IEEE C37.100 - IEEE Standard Definitions for Power Switchgear, powrót napięcia na wyłącznik (Restrike) jest definiowany jako „przywrócenie prądu między stykami aparatu łączeniowego podczas operacji jego otwierania, po nieobecności prądu przez przynajmniej ¼ cyklu przy normalnej częstotliwości.”

Rys. 5-231: Typowa charakterystyka prądu podczas powrotu napięcia na wyłącznik



Algorytm funkcji odpowiada na udane przerwanie prądu fazowego po zadeklarowaniu odłączenia pojemności zgodnie ze wskazaniem bieguna wyłącznika. Jeśli prąd o wysokiej częstotliwości lub o częstotliwości sieci, większy niż nastawiony próg zostanie ponownie wykryty co najmniej ¼ cyklu później niż przerwanie prądu fazowego, wówczas w odpowiedniej fazie na krótki czas aktywowany jest sygnał RESTRIKE 1 ZADZ. Można dodać liczniki czy inną logikę, aby ułatwić podjęcie decyzji co do odpowiednich działań po wykryciu pojedynczego powrotu napięcia na wyłącznik lub serii takich zdarzeń.

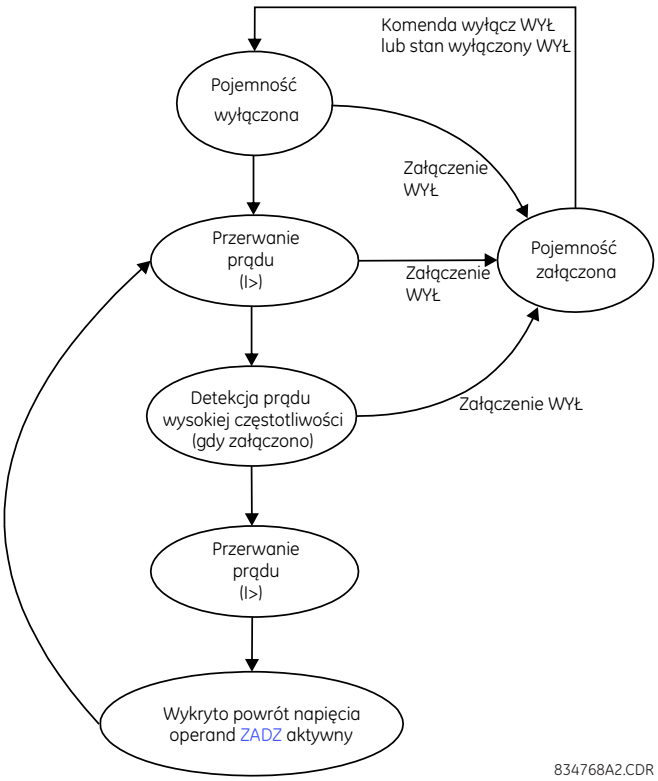
Deklaracja wykrycia powrotu napięcia na wyłącznik jest aktywna, jeśli spełnione są wszystkie poniższe warunki:

- Prąd został początkowo przerwany
- Wyłącznik jest otwarty

- Występuje stan podwyższonego prądu o wysokiej częstotliwości (jeśli ustawienie DETEKCJA PRĄDU WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI jest załączone, w przeciwnym razie stan jest pomijany), oraz
- Prąd ponownie zanika

Działanie algorytmu jest zilustrowane na poniższym schemacie.

Rys. 5-232: Schemat działania funkcji detekcji powrotu napięcia na wyłącznik



W ten sposób rozróżnia się stan samogasnącego ponownego zapłonu (powrotu napięcia na wyłącznik - Restrike) i stany trwałej awarii wyłącznika. Te drugie mogą być wykryte przez funkcję uszkodzenia wyłącznika (LRW) lub zwykłą funkcję nadprądową bezzwłoczną. Ponadto wystąpienie szybkich ponownych zapłonów jest wychwytywane przez LRW lub I>>.

Dla każdego elementu dostępne są następujące ustawienia.

FUNKCJA — załącza i odstawia działanie modułu.

BLOKOWANIE — przypisuje się sygnał logiczny, którego aktywacja ma powodować zablokowanie modułu.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła pomiarowego dla modułu. To źródło musi mieć przypisany poprawny bank PP.

PRÓG POBUDZENIA — próg pobudzenia detektora nadprądowego w jednostkach bazowych (pu).

OPÓŹNIENIE ODPADU — opóźnienie odpadu funkcji. Po ustawieniu na „0 ms", operand RESTRIKE 1 ZADZ jest aktywowany tylko przez 1/8 cyklu (2,5ms dla 50Hz).

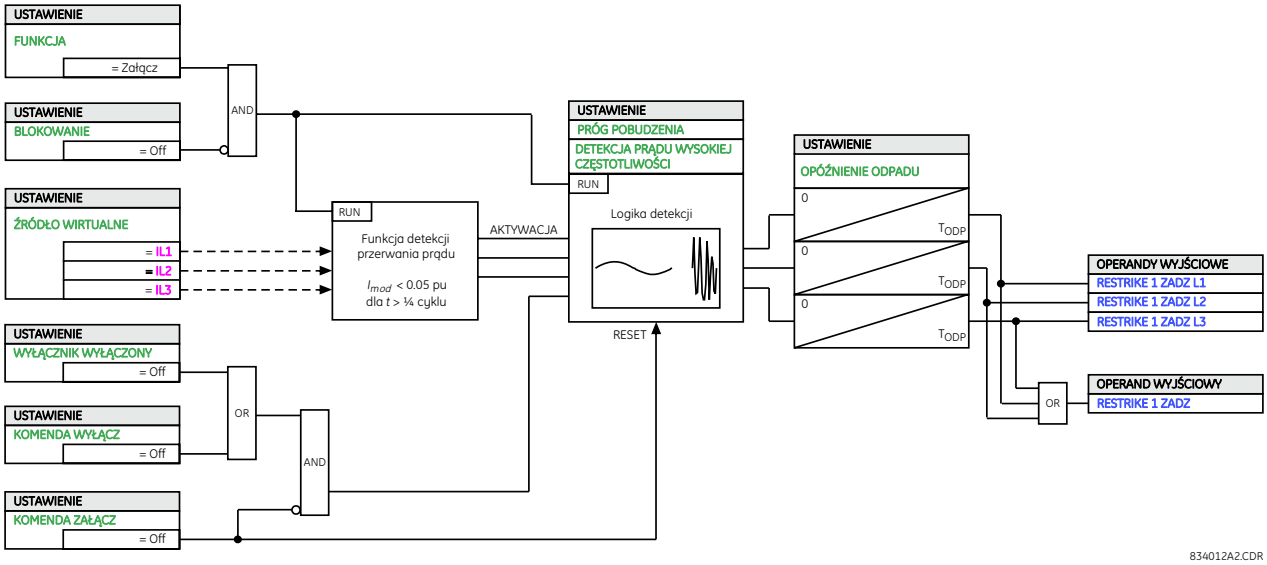
DETEKCJA PRĄDU WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI — załącza/odstawia wykrywanie wzorca wysokiej częstotliwości (HF) po detekcji powrotu napięcia na wyłącznik. Charakterystyka HF jest typowa dla baterii kondensatorów, kabli i długich linii.

WYŁĄCZNIK WYŁĄCZONY — definicja pozycji wyłączonej wyłącznika. Musi być logiczną „1", gdy wyłącznik jest wyłączony. Ważne jest, aby przypisać albo zestyk 52 z, albo polecenie załączenia wyłącznika do ustawienia KOMENDA ZAŁĄCZ, aby dać jasne wskazanie przekaźnikowi o stanie wyłącznika.

KOMENDA WYŁĄCZ — definicja polecenie wyłączenia wyłącznika. Musi to być logiczne „1", gdy wyłącznik jest wyłączany ręcznie lub z logiki zabezpieczenia.

KOMENDA ZAŁĄCZ — definicja polecenie załączenia wyłącznika. Musi to być logiczne „1", gdy wyłącznik jest załączany.

Rys. 5-233: Logika działania funkcji detekcji powrotu napięcia na wyłącznik



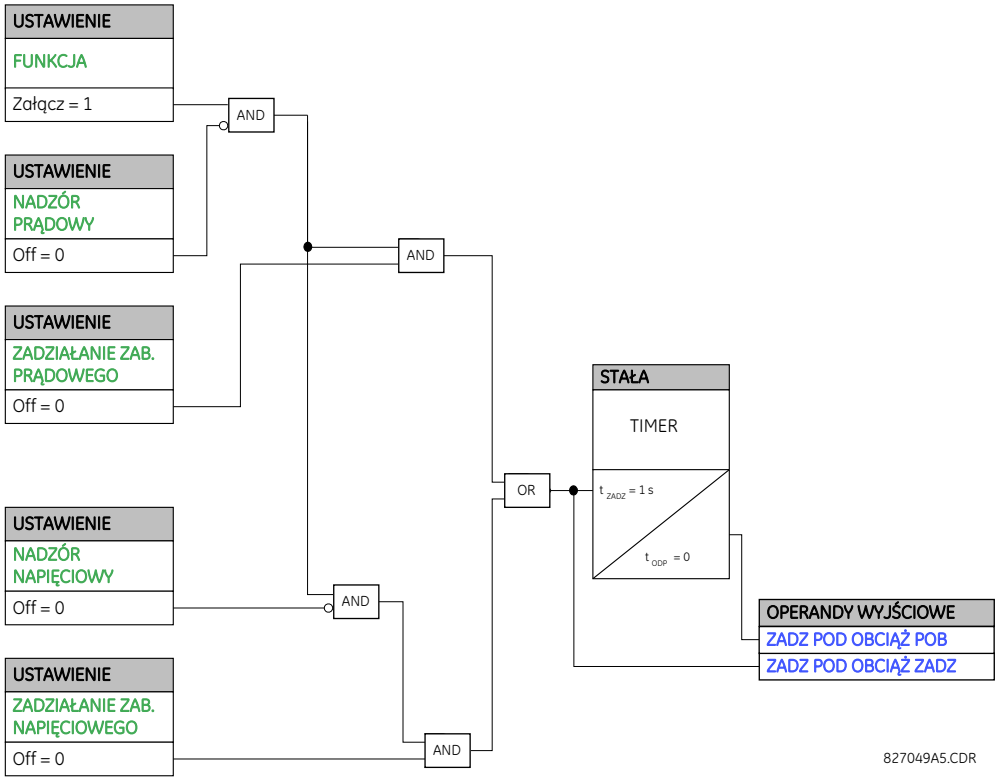
5.9.11.5 Monitoring zadziałania pod obciążeniem

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ MONITOR ZADZIAŁAN POD OBCIĄŻENIEM

■ MONITOR ZADZIAŁAN ■ POD OBCIĄŻENIEM	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	ZADZ ZAB PRĄDOWEGO: Off	Zakres nastaw: sygnał logiczny zadziałanie dowolnej funkcji nadprądowej
	⇩	NADZÓR PRĄDOWY: Off	Zakres nastaw: sygnał logiczny. Dla logiki nadzoru prądu użyj ŹRD1 DET ZWARC.
	⇩	ZADZ ZAB NAPIĘCIOW: Off	Zakres nastaw: sygnał logiczny zadziałanie dowolnej funkcji nadnapięciowej
	⇩	NADZÓR NAPIĘCIOWY: Off	Zakres nastaw: sygnał logiczny. Dla logiki nadzoru napięcia użyj USZK PN ŹRD 1 ZADZ.
	⇩	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Logika funkcji monitoringu zadziałania pod obciążeniem służy do wykrywania działania dowolnej funkcji powodującej wyłączenie, która działała w normalnych warunkach obciążenia; to znaczy, gdy detektor zwarcia nie zadziałał. Ponieważ wszystkie wyłączenia są nadzorowane przez funkcję detektora zwarcia, w tych warunkach nie następuje wyłączenie. Może się to zdarzyć, gdy element jest nieprawidłowo ustawiony, tak że może nie działać prawidłowo w warunkach normalnego obciążenia. Monitoring może wykryć ten stan i wygenerować alarm i/lub zablokować wyłączenie.

Rys. 5-234: Logika działania funkcji monitoringu zadziałania pod obciążeniem



5.9.11.6 Nadzór - obwody prądowe - 50/74

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ NADZÓR - OBW PRĄD 1(2 lub 4) 50/74

■ NADZÓR - OBW ■ PRĄD 1 50/74	⇔	50/74 S1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	50/74 S1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	50/74 S1 3I0 SYG AN1: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	50/74 S1 3I0 S1 POB: 0.2 pu	Zakres nastaw: 0.1 do 2.0 pu w krokach co 0.1
	⇩	50/74 S1 3I0 SYG AN2: SRC 2	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	50/74 S1 3I0 S2 POB: 0.2 pu	Zakres nastaw: 0.1 do 2.0 pu w krokach co 0.1
	⇩	50/74 S1 3U0 SYG AN: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	50/74 S1 3U0 PRÓG: 0.20 pu	Zakres nastaw: 0.04 do 2.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	50/74 S1 OPÓŹN POB: 1.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	50/74 S1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	50/74 S1 ZDARZEN: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja nadzoru obwodów prądowych ma zdiagnozować problem z przekładnikami prądowymi podłączonymi do urządzenia. Funkcja wykrywa w nadzorowanym źródle obecność prądu składowej zerowej bez jednoczesnej obecności prądu składowej zerowej w innym źródle, napięcia składowej zerowej lub działania elementu zabezpieczeniowego.

Logika działania funkcji opiera się na detekcji obecności prądu składowej zerowej w nadzorowanym źródle i braku jednego z trzech lub wszystkich trzech następujących warunków:

- Obecność prądu składowej zerowej w innym źródle (może to być inny zestaw PP lub inny rdzeń tego samego PP)
- Obecność napięcia składowej zerowej w tym samym źródle
- Zadziałanie odpowiedniej funkcji zabezpieczeniowej lub aktywacja sygnału zdalnego

Nastawy są opisane niżej. Dostępne są 4 stopnie dla układu 3/2-wyłącznikowego i 2 stopnie dla układu z 1 wyłącznikiem.

FUNKCJA — załącza lub odstawia działanie funkcji nadzoru obwodów prądowych.

BLOKOWANIE — wybór sygnału logicznego, którego aktywacja powoduje blokowanie działania funkcji (na przykład otwarty biegun w trakcie SPZ jednofazowego). Można również wybrać sygnały lokalne lub sygnały zdalne reprezentujące działanie niektórych funkcji zabezpieczeniowych przesyłane za pośrednictwem kanałów komunikacyjnych.

3I0 - SYGNAŁ ANALOGOWY - WEJŚCIE 1— źródło prądu dla wejścia 1. Najbardziej krytyczna funkcja zabezpieczeniowa powinna być przypisana do tego samego źródła.

PRÓG POBUDZENIA - 3I0 - WEJŚCIE 1 — próg pobudzenia dla prądu 3I0, dla źródła 1 (główne nadzorowane źródło).

3I0 - SYGNAŁ ANALOGOWY - WEJŚCIE 2 — źródło prądu dla wejścia 2. Wejście 2 powinno używać innego zestawu PP lub innego rdzenia tego samego PP. Jeśli 3I0 nie jest obecne w źródle 2, to deklarowana jest awaria PP.

PRÓG POBUDZENIA - 3I0 - WEJŚCIE 2 — próg pobudzenia dla prądu 3I0, dla źródła 2 (inne wejście przekładników).

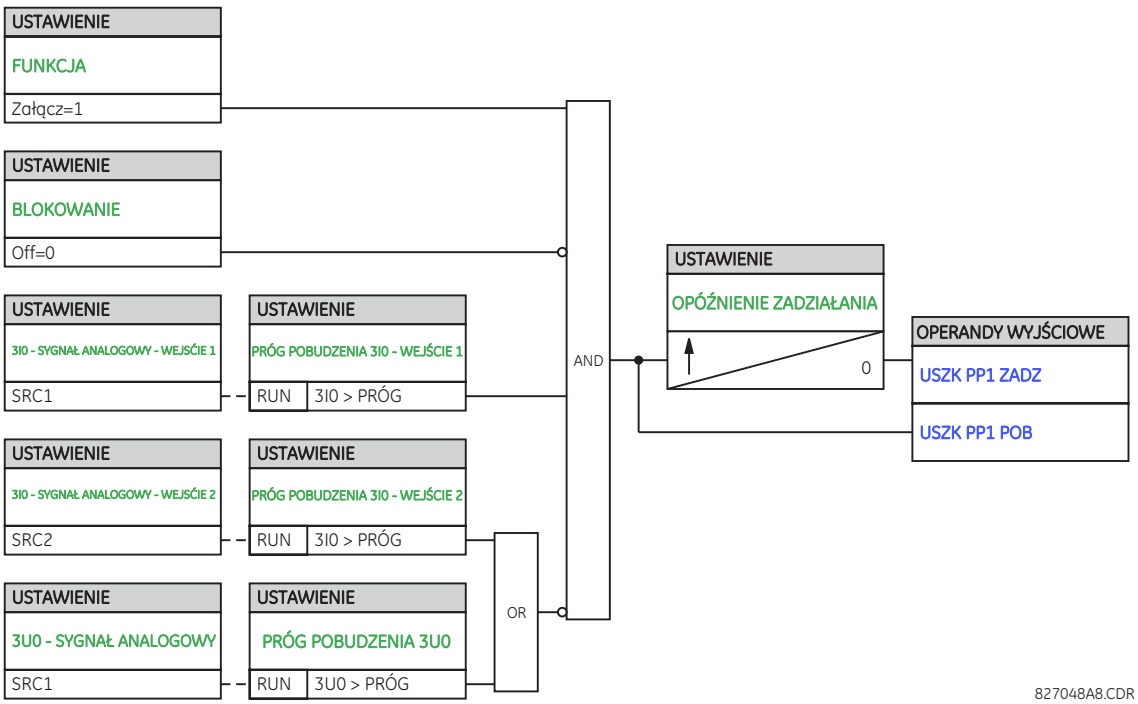
3U0 - SYGNAŁ ANALOGOWY — wybór źródła sygnału napięciowego.

PRÓG POBUDZENIA 3U0 — próg pobudzenia dla napięcia 3U0 źródła.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — opóźnienie zadziałania funkcji.

5

Rys. 5-235: Logika działania funkcji detekcji uszkodzenia w obwodach PP - 50/74



5.9.11.7 Nadzór - obwody napięciowe - VTFF

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ NADZÓR - OBW NAPIĘCIOWE 1(4) VTFF

■ USZK OBW NAP 1 ■	⇔	VTFF S1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	VTFF OPÓŹN ALARM: 1.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	VTFF S1 PRZERW PRZ NEUTRAL: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇧	VTFF S1 3 HAR w 3U0 PRÓG POB: 0.100 pu	Zakres nastaw: 0.004 do 3.000 pu w krokach co 0.001

Każde źródło wirtualne posiada funkcję nadzoru obwodów napięciowych. Do źródła musi zostać przypisany trójfazowy bank przekładników napięciowych i trójfazowy bank przekładników prądowych.

Funkcja jest używana do pobudzenia alarmu i/lub zablokowania elementów, które działają niepoprawnie w przypadku całkowitej lub częściowej utraty napięć spowodowanej przez jeden lub więcej uszkodzonych PN. Funkcje, które można zablokować (wejście BLOKOWANIE) to funkcja odległościowa czy nadprądowa kierunkowa lub nadprądowa z blokadą napięciową.

Urządzenie posiada dwa tryby detekcji uszkodzenia w obwodach napięciowych:

- Tryb A — Utrata jednej lub dwóch faz napięcia
- Tryb B — Utrata wszystkich trzech faz napięcia

Dla każdego trybu wymagane są różne sposoby wykrywania. Wskazanie uszkodzenia w trybie A występuje, gdy zostanie wykryty znaczny poziom napięcia składowej przeciwnej, podczas gdy wskazanie uszkodzenia w trybie B występuje, gdy obecny jest prąd składowej zgodnej i występuje nieznaczna ilość napięcia składowej zgodnej. Gwałtowny spadek wartości napięcia fazowego z prawidłowego poziomu napięcia bez zakłóceń w prądach może wskazywać na uszkodzenie w obwodach napięciowych. Takie warunki mogą być również obecne, gdy w systemie wystąpi zwarcie - zapewniony jest sposób detekcji zwarć i blokowania deklaracji uszkodzenia w obwodach napięciowych podczas zwarć.

Po aktywacji sygnału nadzoru (uszkodzeniu PP), jest on podtrzymywany do czasu zniknięcia przyczyny, która go wywołała.

Wprowadzono dodatkowy warunek, aby blokować deklarację uszkodzenia w obwodach napięciowych, gdy monitorowany obwód nie jest pod napięciem (zarówno napięcie, jak i prąd składowej zgodnej są poniżej poziomów progowych).

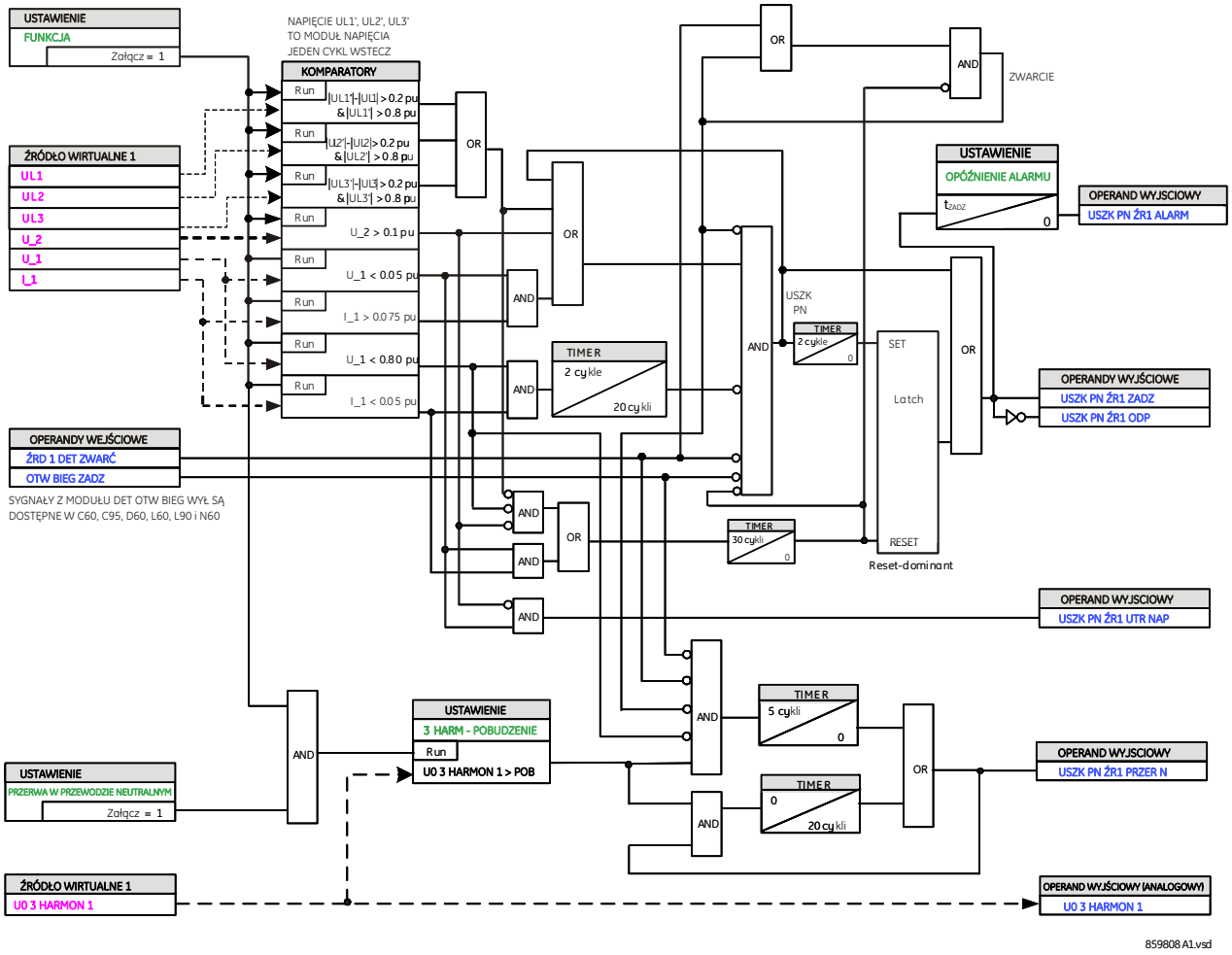
FUNKCJA — załącza i odstawia funkcję uszkodzenia w obwodach napięciowych źródła 1.

PRZERWA W PRZEWODZIE NEUTRALNYM — załącza i odstawia funkcję wykrywania przerwy w przewodzie neutralnym PN. Gdy PN jest połączony w trójkąt, nie załączaj tej funkcji, ponieważ w takim układzie nie ma przewodu neutralnego.

3 HARMONICZNA - POBUDZENIE — próg pobudzenia 3. harmonicznej dla 3U0, dla logiki PRZERWY W PRZEWODZIE NEUTRALNYM.

Napięcie bazowe dla tego elementu zdefiniowane jest w PN FAZOWE - STRONA WTÓRNA w przypadku PN połączonych w gwiazdę i PN FAZOWE - STRONA WTÓRNA)/ $\sqrt{3}$ w przypadku PN połączonych w trójkąt. Ustawienie można znaleźć w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIĘCIOWE ⇨ PN FAZOWE - STRONA WTÓRNA.

Rys. 5-236: Logika działania funkcji detekcji uszkodzenia w obwodach PN - VTFF



5.9.11.8 Detekcja otwartego bieguna wyłącznika

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨ DETEKCJA OTWARTEGO BIEGUNA WYŁĄCZNIKA

■ DETEKCJA OTWARTEGO ■ BIEGUNA WYŁĄCZNIKA	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	NADZÓR NAPIĘCIOWY: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	PRÓG PODPRĄDOWY: 0.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	DR KON LIN wył XC1: 9999.9 Ω	Zakres nastaw: 300.0 do 9999.9 ohm w krokach co 0.001
	⇩	DR KON LIN wył XC0: 9999.9 Ω	Zakres nastaw: 300.0 do 9999.9 ohm w krokach co 0.001
	⇩	DR KON LIN wył PRĄD ZDAL: 0.050 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	TRYB PRACY: Tylko prąd	Zakres nastaw: 10ms po OW, Prąd / WYŁ

⇕	TRYB DETEKCJI: I/U i WYŁĄCZNIK	Zakres nastaw: I/U i WYŁĄCZNIK, Tylko I/U
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja detekcji otwartego bieguna wyłącznika monitoruje styki pomocnicze wyłączników, prąd w obwodzie i opcjonalnie napięcie na linii. Schemat generuje operandy wyjściowe używane do blokowania selektora fazowego i niektórych funkcji zabezpieczeniowych, zapobiegając w ten sposób błędnemu działaniu podczas przerw beznapięciowych 1-fazowego cyklu SPZ lub innych stanów otwartego bieguna.

Funkcja deklaruje otwarty biegun wyłącznika w momencie wystawienia jednofazowej komendy wyłącz.

W zastosowaniach z dwoma wyłącznikami i w układzie 3/2-wyłącznikowym stan otwartego bieguna jest deklarowany, gdy występuje jeden lub więcej z następujących warunków:

- Oba wyłączniki mają otwarty biegun na tej samej fazie
- Prąd na linii spada poniżej progu
- Prąd i napięcie na linii spadają poniżej progu

Funkcja wykorzystuje sygnały zdefiniowane w ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE - 21 ⇨ ŹRÓDŁO WIRTUALNE. Nadzór napięcia może być stosowany tylko z PN połączonymi w gwiazdę, zainstalowanymi po stronie linii.

PODPRĄDOWY PRÓG POBUDZENIA — próg prądu, poniżej którego deklarowany jest otwarty biegun wyłącznika.

WYŁĄCZONY DRUGI KONIEC LINII - REAKTANCJA XC1 — reaktancja składowej zgodnej całej linii. W przypadku zastosowania dławików kompensacyjnych wartość ta jest reaktancją pojemnościową linii i dławików zainstalowanych pomiędzy wyłącznikami linii. Wartość jest wprowadzana w wartościach wtórnych. Nastawa jest istotna, jeśli ma być wykonywana detekcja otwartego bieguna na zdalnym końcu linii. Operandy wyjściowej tej funkcji to: OTW BIEG ZDAL L1/L2/L3.

WYŁĄCZONY DRUGI KONIEC LINII - REAKTANCJA XC0 — reaktancja składowej zerowej całej linii. W przypadku zastosowania dławików kompensacyjnych wartość ta jest reaktancją pojemnościową linii i dławików zainstalowanych pomiędzy wyłącznikami linii. Wartość jest wprowadzana w wartościach pierwotnych. Nastawa jest istotna, jeśli ma być wykonywana detekcja otwartego bieguna na zdalnym końcu linii. Operandy wyjściowej tej funkcji to: OTW BIEG ZDAL L1/L2/L3.

WYŁĄCZONY DRUGI KONIEC LINII - PRĄD DRUGIEGO KOŃCA — próg pobudzenia dla prądu zdalnego końca oszacowanego przez przekaźnik jako prąd lokalny skompensowany przez obliczony prąd ładowania (XC1/XC0). Prąd ładowania jest obliczany na podstawie napięć lokalnych i reaktancji pojemnościowych linii. Nastawa jest istotna, jeśli ma być wykonywana detekcja otwartego bieguna na zdalnym końcu linii. Operandy wyjściowej tej funkcji to: OTW BIEG ZDAL L1/L2/L3.

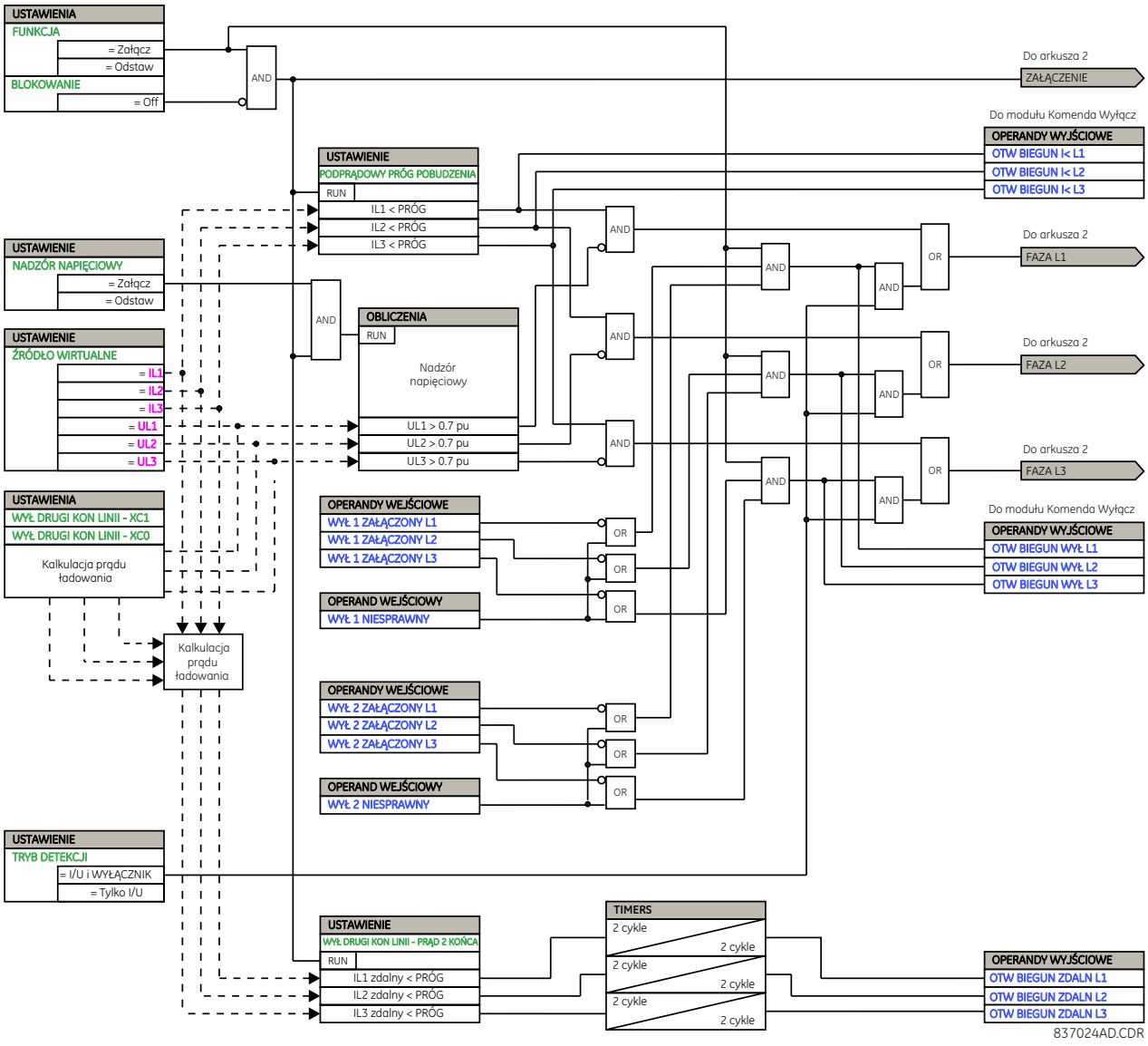
TRYB PRACY — tryb pracy funkcji otwartego bieguna. Gdy wybrany jest tryb „10ms po OW", otwarty biegun jest deklarowany ½ cyklu po zadziałaniu Komendy Wyłącz i przed rzeczywistym otwarciem bieguna wyłącznika. Blokuje to pętle pomiarowe związane z uszkodzoną fazą oraz selektor fazowy, a także uzbraja moduł Komendy Wyłącz, aby następne wyłączenie było wyłączeniem trójfazowym. Jeśli zwarcie przekształci się w zwarcie wielofazowe przed otwarciem bieguna wyłącznika dla pierwszego zwarcia, pozostałe pętle zabezpieczenia odległościowego inicjują wyłączenie trójfazowe. W przypadku trybu „Prąd / WYŁ" otwarty biegun jest deklarowany dopiero po wyłączeniu wyłącznika lub zaniku prądu (napięcia). Jeśli zwarcie przekształci się w zwarcie wielofazowe przed wyłączeniem bieguna wyłącznika dla pierwszego zwarcia, selektor fazowy zmienia typ zwarcia ze zwarcia jednofazowego na zwarcie wielofazowe, inicjując w ten sposób trójfazową komendę OW.

TRYB DETEKCJI — wybór trybu detekcji stanu otwartego bieguna. Gdy wybrano „I/U i WYŁĄCZNIK", styki wyłącznika 52, prąd oraz opcjonalnie napięcie są używane do określenia warunków otwartego bieguna. W przypadku wyboru „Tylko I/U" używany jest tylko prąd i opcjonalnie napięcie. Nie bierze się wtedy pod uwagę stanu wyłącznika.

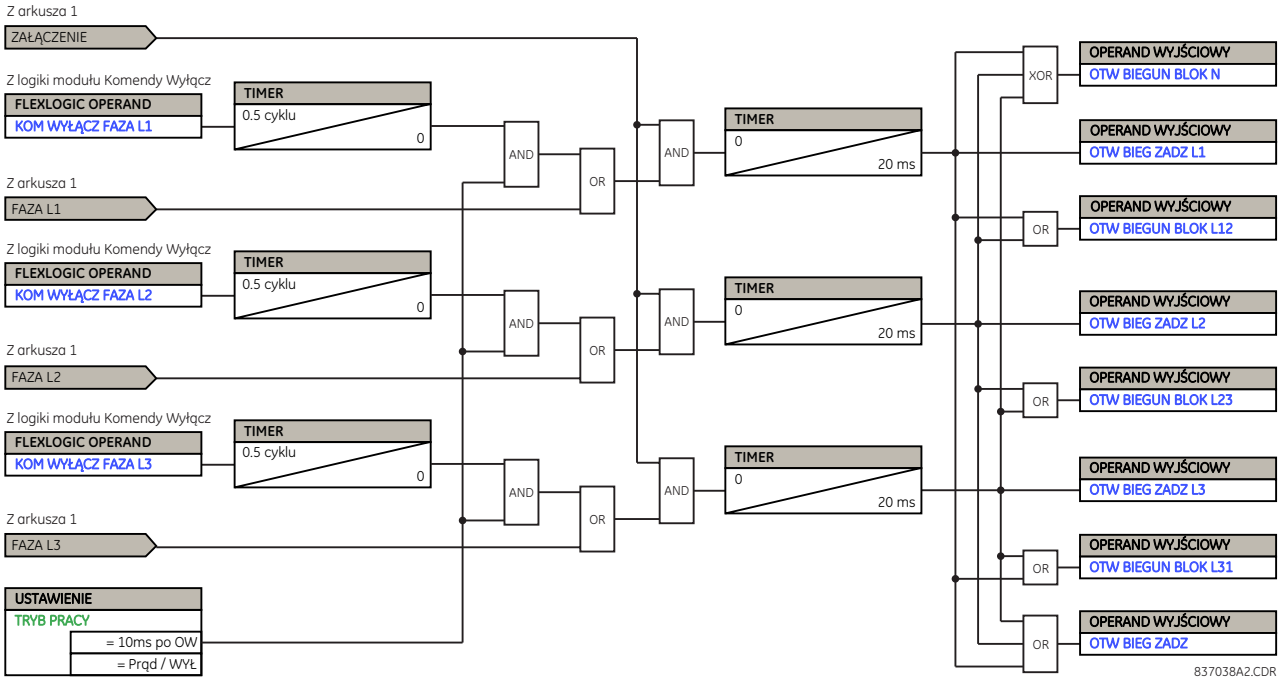
Jeśli wybrano tryb detekcji jako „I/U i WYŁĄCZNIK", to dla wygody, używane jest położenie biegunów wyłącznika zdefiniowane w funkcji sterowania wyłącznikiem i dostępne jako sygnały logiczne WYŁ 1 ZAŁĄCZONY L1 do WYŁ 1 ZAŁĄCZONY L3 i WYŁ 1 NIESPRAWNY.

Dla poprawnego działania detektora, funkcje sterowania wyłącznikiem (w trybie I/U i WYŁĄCZNIK), Komenda wyłącz i automatyka SPZ (jeśli używana) muszą być załączone i prawidłowo nastawione. W przypadku użycia tylko jednego wyłącznika, ustaw WYŁĄCZNIK 2 - FUNKCJA na „Załącz" i WYŁĄCZNIK 2 - NIESPRAWNY na „On" (szczegóły w części dotyczącej sterowania wyłącznikiem w tym rozdziale).

Rys. 5-237: Logika działania funkcji detekcji otwartego bieguna wyłącznika (Arkusz 1 z 2)



Rys. 5-238: Logika działania funkcji detekcji otwartego bieguna wyłącznika (Arkusz 2 z 2)



5.9.11.9 Zabezpieczenie termiczne - 49

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ ZABEZPIECZENIE TERMICZNE ⇨ STOPIEŃ 1(2)

■ STOPIEŃ 1 ■	⇔	49 ST1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	49 ST1 ŹRÓDŁO WIRT: SRC1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇕	49 ST1 TRYB: 3-FAZ	Zakres nastaw: 3-FAZ, Io
	⇕	49 ST1 PRĄD BAZOWY: 0.80 pu	Zakres nastaw: 0.20 do 3.00 pu w krokach co 0.01
	⇕	49 ST1 WSPÓŁCZYN k: 1.10	Zakres nastaw: 0.20 do 4.00 w krokach co 0.05
	⇕	49 ST1 PRÓG ALARMU: 0.5 pu	Zakres nastaw: 0.2 do 1.0 pu w krokach co 0.1
	⇕	49 ST1 STAŁA CZAS ZADZ: 45.0 min	Zakres nastaw: 0.0 do 999.0 minut w krokach co 0.1
	⇕	49 ST1 STAŁA CZAS ODPADU: 45.0 min	Zakres nastaw: 0.0 do 999.0 minut w krokach co 0.1
	⇕	49 ST1 MIN CZAS ODP: 20.0 min	Zakres nastaw: 0.0 do 999.0 minut w krokach co 0.1
	⇕	49 ST1 KAS PAM TERM: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	49 ST1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	49 ST1 SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw

⇧ **49 ST1 ZDARZENIA: Odstaw** Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja zabezpieczenia termicznego (przeciążeniowego cieplnego) opiera się na normie IEC 255-8 i służy do wykrywania stanów przeciążenia cieplnego w chronionych elementach systemu elektroenergetycznego. Poszczególne elementy systemu elektroenergetycznego można chronić wybierając odpowiednią stałą czasową.

Charakterystyka krzywej stygnięcia jest stosowana, gdy szacowany prąd RMS przed przeciążeniem (I_p) jest mniejszy niż 10% prądu bazowego (I_B). Jeżeli prąd I_p jest większy lub równy 10% prądu bazowego, stosowana jest charakterystyka krzywej nagrzewania. Prąd I_p jest szacowany uwzględniając stałą czasową zarówno dla stygnięcia, jak i nagrzewania, która osiąga wartość graniczną w ciągu dwóch sekund przy skokowej zmianie sygnału (podwyższenie lub obniżenie).

Krzywa stygnięcia wg IEC255-8 jest zdefiniowana w następujący sposób:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right)$$ **Wzór 5-49**

Krzywa nagrzewania wg IEC255-8 jest zdefiniowana w następujący sposób:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (k \times I_B)^2}\right)$$ **Wzór 5-50**

gdzie

t_{op} = czas do zadziałania
τ_{op} = stała czasowa zadziałania
I = zmierzony prąd RMS podczas przeciążenia
I_p = zmierzony prąd RMS przed przeciążeniem
k = współczynnik k, wg IEC 255-8 stosowany dla I_B, definiujący maksymalny dozwolony powyżej znamionowego prąd. Typowy zakres tego współczynnika to 1-1,5.
I_B = prąd bazowy (nominalny)

Aby zapewnić dokładność funkcji w warunkach wysokiego przeciążenia, maksymalna wartość $I/(k \times I_B)$ jest ograniczona do 8, nawet gdy przekracza tę wartość.

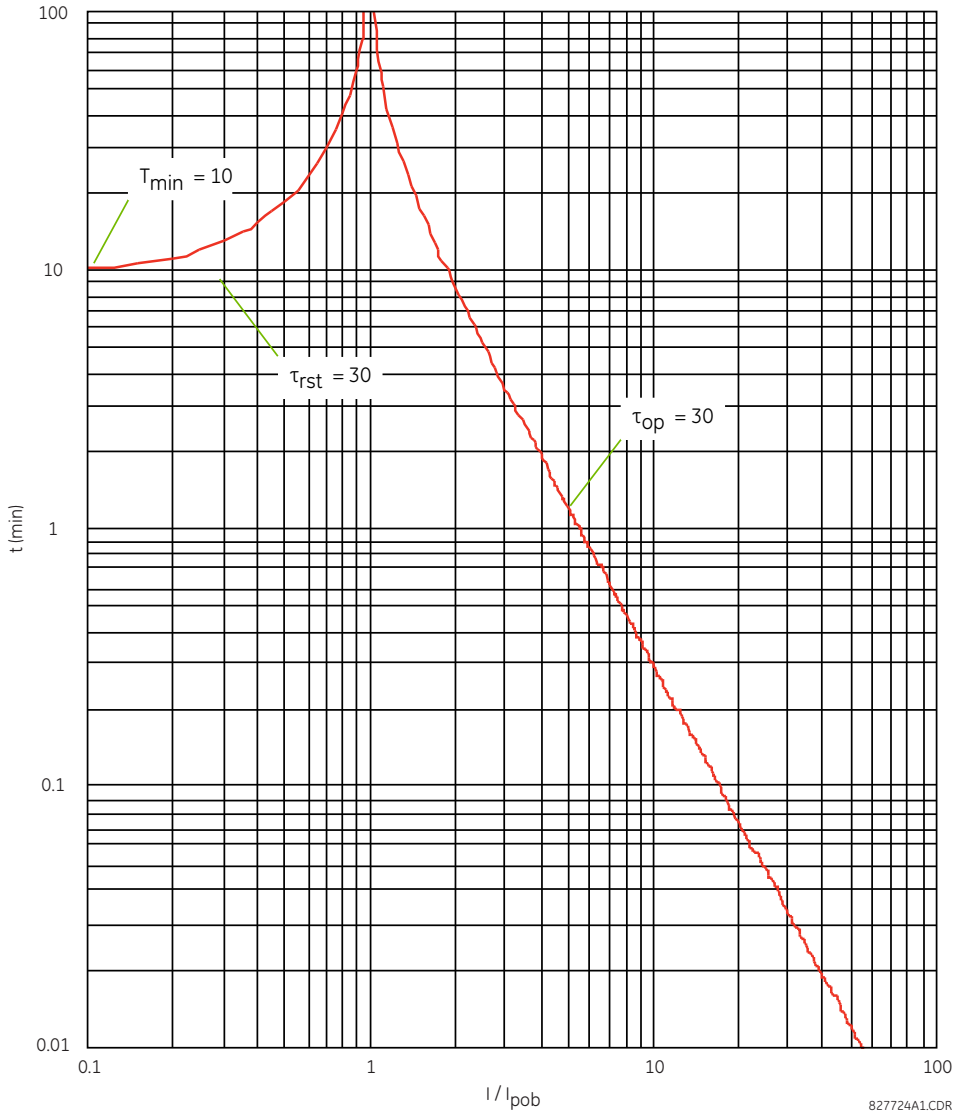
Czas odpadu zabezpieczenia termicznego jest zdefiniowany wzorem:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(k \times I_B)^2}{\left|I^2 - (k \times I_B)^2\right|}\right) + T_{min}$$ **Wzór 5-51**

gdzie

τ_{rst} = stała czasowa odpadu
T_{min} = nastawa minimalnego czasu odpadu

Rys. 5-239: Przykład charakterystyki zadziałania i odpadu wg IEC 255-8



Funkcja zabezpieczenia termicznego szacuje skumulowaną energię cieplną E przy użyciu poniższych równań obliczanych raz na cykl. Gdy prąd jest większy niż próg pobudzenia, $I_n > k \times I_B$, element zaczyna zwiększać energię cieplną:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}}$$

Wzór 5-52

Gdy prąd jest mniejszy niż próg odpadu, $I_n > 0.97 \times k \times I_B$, element zaczyna zmniejszać energię cieplną:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}}$$

Wzór 5-53

gdzie

Δt czas cyklu (20ms dla 50Hz)
n to numer kolejnego cyklu
$t_{op(In)}$ to czas wyzwolenia obliczony według indeksu n zgodnie z równaniami krzywej stygnięcia lub nagrzewania IEC255-8
$t_{rst(In)}$ to czas odpadu obliczony według indeksu n zgodnie z równaniem czasu odpadu

I_n to zmierzony poziom przeciążenia (prąd RMS) dla n
E_n zakumulowana energia dla n
E_{n-1} zakumulowana energia dla n – 1

Funkcja zabezpieczenia termicznego deaktywuje sygnały TERMICZNE 1 ZADZ i TERMICZNE 1 ALARM, gdy E < 0,05. W sytuacji awaryjnej, pamięć termiczną, a co za tym idzie, operandy TERMICZNE 1 ZADZ i TERMICZNE 1 ALARM można zresetować za pomocą ustawienia RESET.

Obliczenia wykonywane są dla wybranego trybu (3-FAZ lub Io). W przypadku trybu 3-FAZ obliczenia są wykonywane w poszczególnych fazach. Jeżeli zakumulowana energia osiągnie wartość 1 pu w dowolnej fazie, zabezpieczenie termiczne zadziała, ale odpadnie tylko wtedy, gdy energia będzie mniejsza niż 0,05 we wszystkich trzech fazach. Operand TERMICZNE 1 ALARM aktywuje się, gdy skumulowana energia osiągnie PRÓG ALARMU w dowolnej fazie i odpadnie tylko wtedy, gdy energia spadnie poniżej 0,05 we wszystkich trzech fazach.

W trybie "Io" akumulowana jest energia cieplna tylko dla kanału prądu Io przypisanego źródła wirtualnego.

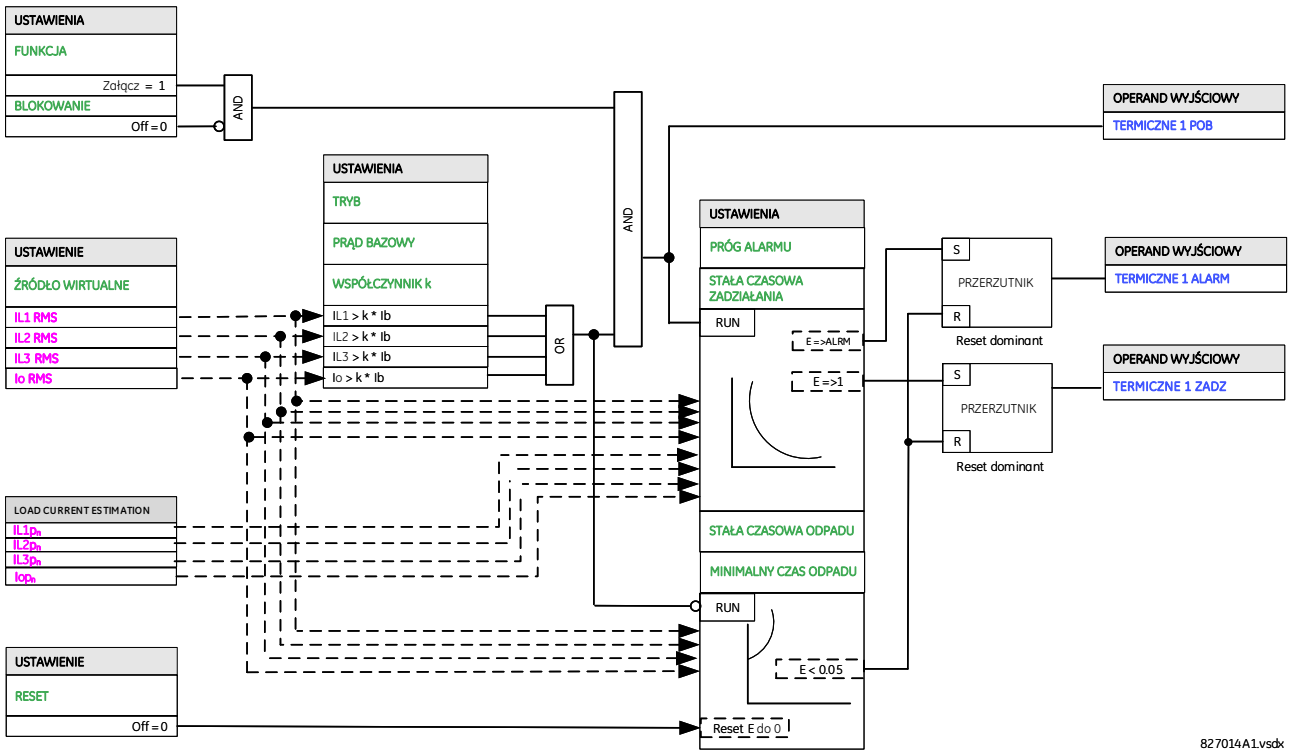
Tab. 5-48: Typowe stałe czasowe

Zabezpieczany obiekt	Stała czasowa	Minimalny czas odpadu
Baterie kondensatorów	10 minut	30 minut
Linie napowietrzna	10 minut	20 minut
Dławiki	40 minut	30 minut
Szyny zbiorcze	60 minut	20 minut
Kable	20 do 60 minut	60 minut

5

Rysunek przedstawia logikę działania zabezpieczenia termicznego.

Rys. 5-240: Logika działania zabezpieczenia termicznego - 49



5.9.11.10 Przerwany przewód (I2/I1) - 46BC

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ PRZERWANY PRZEWÓD 1(2) (I2/I1) 46BC

■ PRZERWANY PRZEWÓD 1 ■ (I2/I1) 46BC	⇔	46BC1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	46BC1 ŹRÓDŁO WIRT: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	46BC1 PRÓG I2/I1: 20%	Zakres nastaw: 20.0% do 100.0% w krokach co 0.1%
	⇩	46BC1 NADZ I1 MIN: 0.10 pu	Zakres nastaw: 0.05 do 1.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	46BC1 NADZ I1 MAKS: 1.50 pu	Zakres nastaw: 0.05 do 5.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	46BC1 OPÓŹN ZADZ: 20.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	46BC1 BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	46BC1 SYGNALIZ: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	46BC1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja detekcji przerwanego przewodu wykrywa przerwanie przewodu linii przesyłowej lub awarię jednego bieguna wyłącznika poprzez kontrolę sygnałów wejściowych prądu fazowego i stosunku I_2 / I_1. Funkcja wykrywa uszkodzenie przewodu tylko w jednej fazie. W związku z tym nie można wykryć uszkodzenia w dwóch lub trzech fazach.

Aby odróżnić awarię w jednej fazie i zakłócenie systemu we wszystkich trzech fazach (takich jak zmiana obciążenia czy przełączanie w sieci), funkcja monitoruje zmianę we wszystkich trzech prądach fazowych w chwili obecnej i 4 cykle wstecz. Monitoruje również zmiany w stosunku I_2 / I_1 oraz wartość minimalną i maksymalną prądu składowej zgodnej (I_1).

Nie używaj funkcji detekcji przerwanego przewodu do wykrywania stanów nieustalonych podczas zwarć czy jednofazowego wyłączenia/załączenia wyłącznika. Zaprogramuj zwłokę czasową na odpowiednią wartość, aby zapewnić koordynację z czasem przerwy beznapięciowej funkcji SPZ.

FUNKCJA — załącza i odstawia funkcję detekcji przerwanego przewodu.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — wybór źródła sygnału używanego dla trzech prądów fazowych.

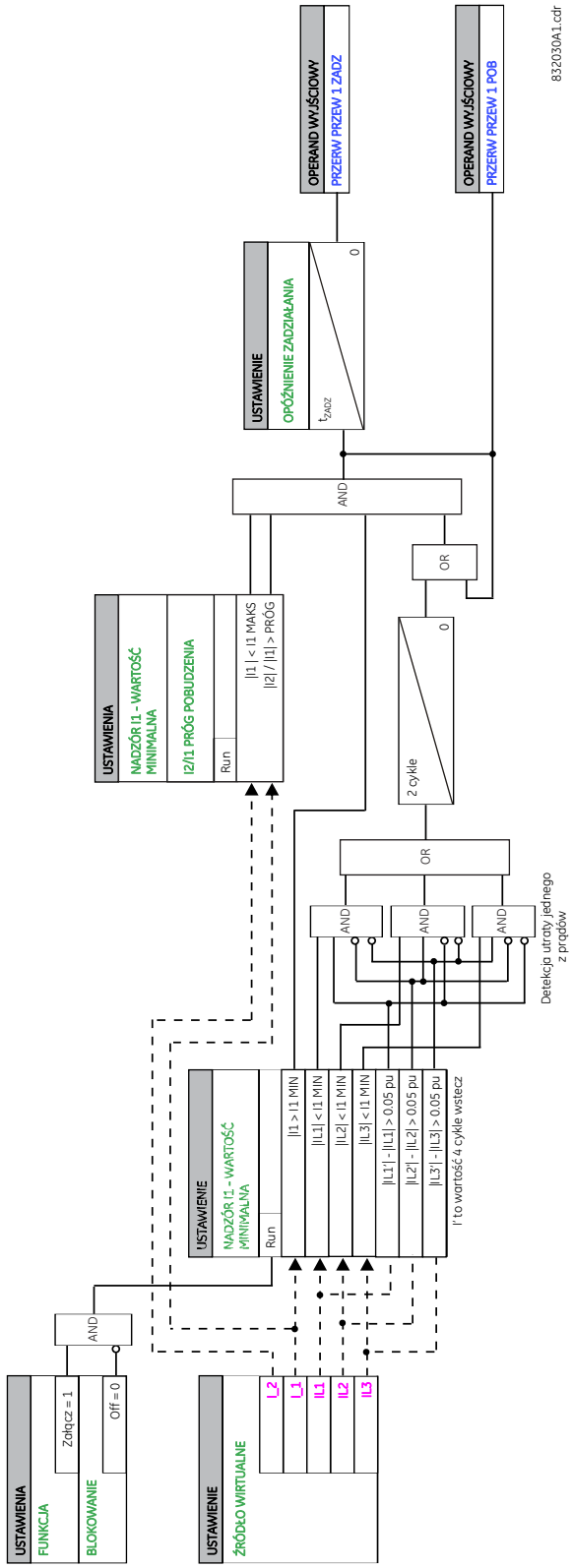
I2/I1 - PRÓG POBUDZENIA — określa stosunek prądu składowej przeciwnej do prądu składowej zgodnej. Gdy jeden przewód fazowy jest uszkodzony, stosunek I_2 / I_1 przy zrównoważonych pozostałych dwóch fazach wynosi 50%, więc normalnie ustawia się tutaj wartość poniżej 50% (na przykład 30%).

NADZÓR I1 - WARTOŚĆ MINIMALNA — określa minimalny poziom nadzoru prądu składowej zgodnej. Upewnij się, że to ustawienie jest zaprogramowane na odpowiednim poziomie, aby zapobiec nieprawidłowemu pobudzeniu z powodu niskiej wartości sygnału I_1. Jednak nie należy ustawiać go zbyt wysoko, ponieważ stan przerwania przewodu nie może zostać wykryty w warunkach małego obciążenia, tzn. gdy I_1 jest mniejsze niż wartość określona przez to ustawienie.

NADZÓR I1 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA — określa maksymalny poziom prądu składowej zgodnej pozwalający na działanie funkcji detekcji przerwania przewodu. Gdy I_1 przekracza to ustawienie, jest to uważane za zwarcie. Aby funkcja nie reagowała na żadne zwarcia, ustaw tutaj wartość mniejszą niż maksymalny prąd obciążenia.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — określa opóźnienie czasowe zadziałania dla funkcji detekcji przerwania przewodu.

Rys. 5-241: Logika działania funkcji detekcji przerwanego przewodu - 46BC



5.9.11.11 Detekcja harmonicznych

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ NADZÓR I MONITORING ⇨⇩ HARMONICZNE DETEKCJA ⇨⇩ STOPIEŃ 1(6)

■ STOPIEŃ 1 ■	⇔	DET HARM 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	DET HARM 1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	DET HARM 1 HARMON: 2.	Zakres nastaw: DC, 2., 3., 4., 5., THD
	⇩	DET HARM 1 PRĄD FAZ MIN: 0.2 pu	Zakres nastaw: 0.1 do 1.0 pu w krokach co 0.01
	⇩	DET HARM 1 PRĄD FAZ MAX: 5.0 pu	Zakres nastaw: 1.0 do 30 pu w krokach co 0.01
	⇩	DET HARM 1 TRYB DZIAŁ: 1 z 3	Zakres nastaw: 1 z 3, 2 z 3 , 3 z 3, ŚREDNIA
	⇩	DET HARM 1 PRG POB FAZOW: 20%	Zakres nastaw: 2.0 do 100% w krokach co 0.1
	⇩	DET HARM 1 PRĄD DOZ MIN: 0.2 pu	Zakres nastaw: 0.1 do 1.0 pu w krokach co 0.01
	⇩	DET HARM 1 PRĄD DOZ MAX: 1.0 pu	Zakres nastaw: 1.0 do 30 pu w krokach co 0.01
	⇩	DET HARM 1 PRG POB DOZIEM: 20%	Zakres nastaw: 0.1 do 100% w krokach co 0.1
	⇩	DET HARM 1 OPÓŹ ZADZ: 0 s	Zakres nastaw: 0.00 do 600 s w krokach co 0.01
	⇩	DET HARM 1 BLOKADA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	DET HARM 1 SYGNAL: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	DET HARM 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Załączenie transformatora, powrót napięcia po usunięciu zwarć zewnętrznych, rozruch lub wyłączenie generatorów w blokach generator-transformator lub obciążenie obiektu może spowodować nadmierny rozruchowy prąd magnesowania. Prąd magnesujący w takich przypadkach zawiera znaczne ilości wyższych harmonicznych. Podstawowa harmoniczna tego prądu może być kilka razy większa od znamionowego prądu przeciążenia transformatora. W zależności od czułości zabezpieczeń nadprądowych pól zasilających, prąd magnesowania może powodować niepożądane działanie tych funkcji.

Ponadto składowa stała (offset DC) może powodować nasycenie PP oraz wejść prądowych przekaźników EAZ, a także niepożądane działanie niektórych wrażliwych funkcji zabezpieczeniowych, takich jak zabezpieczenie różnicowe fazowe, zabezpieczenie różnicowe ziemnozwarciowe (REF) lub zabezpieczenie nadprądowe dla składowych symetrycznych.

Funkcja Detekcji harmonicznych monitoruje jedną z wybranych wielkości - składową stałą (DC), 2., 3., 4., 5. harmoniczną lub współczynnik zawartości harmonicznych (THD), które są obecne w prądach fazowych czy prądzie doziemnym. Można dodać opóźnienie lub wprowadzić blokowanie, aby zapobiec niepożądanemu działaniu w niektórych warunkach. Harmoniczne są obliczane i prezentowane jako wartość procentowa w stosunku do fazora częstotliwości podstawowej.

NOTE

Gdy wyjście tego elementu jest używane do blokowania funkcji zabezpieczeniowych, należy je przypisać bezpośrednio, ponieważ połączenie z innymi sygnałami logicznymi wprowadza opóźnienie do blokowania.

FUNKCJA — załącza i odstawia funkcję detekcji harmonicznych.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — źródło sygnału analogowego dla tego elementu. Prądy fazowe pobierane są z trójfazowego PP przypisanego do tego źródła. Prąd doziemny pobierany jest z tego samego źródła, z kanału Io.

TYP DANYCH - HARMONICZNA — wybór sygnału analogowego, którego poziom będzie porównywany z nastawionym progiem pobudzenia. Do wyboru jest: DC, harmoniczna od 2. do 5. lub THD. Zauważ, że DC, harmoniczne i THD są wyrażone w procentach w stosunku do składowej podstawowej. To ustawienie dotyczy wszystkich czterech kanałów wybranego źródła. Jeśli wymagane jest wykrycie innej harmonicznej, skonfiguruj inny stopień tej funkcji.

PRĄD FAZOWY MINIMALNY (50Hz) — definiuje minimalną wielkość fazora prądu o częstotliwości podstawowej wymaganą do działania logiki dla prądów fazowych funkcji detekcji harmonicznych.

PRĄD FAZOWY MAKSYMALNY (50Hz) — definiuje maksymalną wielkość fazora prądu o częstotliwości podstawowej wymaganą do działania logiki dla prądów fazowych, powyżej której funkcja detekcji harmonicznych jest blokowana.

TRYB DZIAŁANIA — definiuje ilość faz wymaganych do aktywacji operandu DET HARMON 1 ZADZ (z wyjątkiem kanału prądu Io). Opcje są następujące:

1 z 3 — pobudzenie w przynajmniej jednej fazie

2 z 3 — pobudzenie w dwóch lub trzech fazach

3 z 3 — pobudzenie we wszystkich trzech fazach

ŚREDNIA — średnia z trzech faz lub pobudzenie z THD

Jeśli ustawiono ŚREDNIA, przekaźnik oblicza średni poziom wybranej harmonicznej w poszczególnych fazach i porównuje ten poziom z progiem pobudzenia. Uśrednianie wybranej harmonicznej przebiega zgodnie z algorytmem adaptacyjnym w zależności od składowej podstawowej w poszczególnych fazach. Jeżeli składowa podstawowa na którejkolwiek z trzech faz przekracza zakres zdefiniowany na podstawie ustawień PRĄD FAZOWY MINIMALNY i PRĄD FAZOWY MAKSYMALNY, wybrana harmoniczna prądu z tej fazy jest odrzucana (zerowana) ze średniej, a wartośc dzieli się przez 2, a nie przez 3. To samo dzieje się, gdy składowa podstawowego fazora na jednej z pozostałych dwóch faz wykracza poza zdefiniowany zakres zdefiniowany w PRĄD FAZOWY MINIMALNY i PRĄD FAZOWY MAKSYMALNY. W takim przypadku dla tej fazy wybrana harmoniczna jest odrzucana z sumowania i poziom harmonicznej dzieli się przez 1.

PRÓG POBUDZENIA - PRĄD FAZOWY — definiuje próg pobudzenia dla prądów fazowych.

PRĄD DOZIEMNY MINIMALNY — definiuje minimalną wielkość fazora prądu doziemnego (Io) o częstotliwości podstawowej wymaganą do działania logiki dla prądu doziemnego funkcji detekcji harmonicznych.

PRĄD DOZIEMNY MAKSYMALNY — definiuje maksymalną wielkość fazora prądu doziemnego (Io) o częstotliwości podstawowej wymaganą do działania logiki dla prądu doziemnego, powyżej której funkcja detekcji harmonicznych jest blokowana.

PRÓG POBUDZENIA - Io ZMIERZONY — definiuje próg pobudzenia dla prądu doziemnego (Io zmierzony).

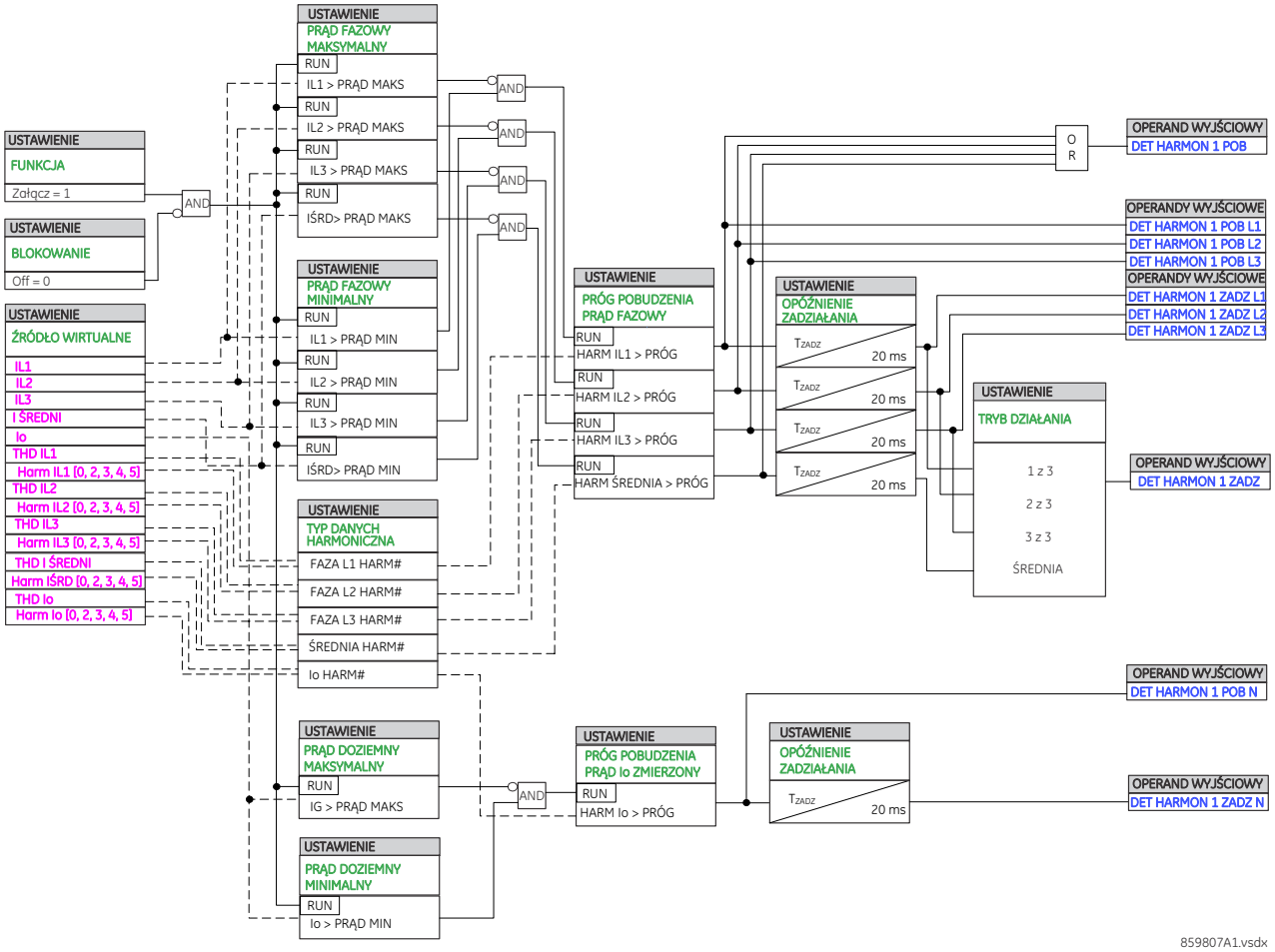
Komparator dla prądu doziemnego jest powiązany z kanałem Io. W przypadku kanałów standardowych zakres konwersji wynosi od 0,02 do 46 x In przekładnika prądowego. Dla kanałów czułych zakres konwersji wynosi od 0,002 do 4,6 x In PP.

OPÓŹNIENIE ZADZIAŁANIA — definiuje opóźnienie zadziałania dla funkcji Detekcji harmonicznych.

BLOKOWANIE — aktywacja przypisanego tutaj sygnału blokuje działanie funkcji Detekcji harmonicznych.

ZDARZENIA — załącza i odstawia rejestrowanie zdarzeń z modułu Detekcji harmonicznych w rejestratorze zdarzeń.

Rys. 5-242: Logika działania funkcji detekcji harmonicznych



5.9.12 Praca współbieżna

5.9.12.1 Menu

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA

■ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ■	⇔	■ DUTT ■	Zobacz niżej
	⇕	■ PUTT ■	Zobacz stronę 5-452
	⇕	■ POTT ■	Zobacz stronę 5-453
	⇕	■ POTT1 ■	Zobacz stronę 5-456
	⇕	■ HYBRID POTT ■	Zobacz stronę 5-458
	⇕	■ BLOKOWANIE ■	Zobacz stronę 5-462
	⇕	■ BLOKOWANIE1 ■	Zobacz stronę 5-465

⇧	■ DCUB ■	Zobacz stronę 5-467

To menu służy do wyboru i konfiguracji schematów dla pracy współbieżnej zabezpieczeń. Wszystkie schematy są dostępne dla aplikacji z wyłączeniem jednofazowym i mogą być używane z jedno-, dwu- lub czterobitowym sposobem przesyłania sygnałów. Wybór kanałów komunikacyjnych obejmuje wejścia/wyjścia lub interfejsy telezabezpieczenia.

Więcej informacji znajduje się w rozdziale Aplikacje.

5.9.12.2 Direct under-reaching transfer trip (DUTT)

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ DUTT

■ DUTT ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BIT: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 4
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

NOTE

Gdy ustawienie USZKODZENIE SV - BLOKADA ZABEZPIECZEŃ jest ustawione na "Partial" i jeśli źródło wybrane dla funkcji odległościowej używa SV, zaleca się użycie operandu BŁĄD SV - BL WYB ZAB do zablokowania schematu DUTT.

Schemat DUTT dla nadania sygnału na drugi koniec linii wykorzystuje pobudzenie w strefie Z1. Po otrzymaniu sygnału na drugim końcu, schemat DUTT działa bez dodatkowego nadzoru. Aby schemat działał prawidłowo, stefy Z1 F-F oraz Z1 F-Z muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami.

W aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym schemat wykorzystuje lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczaną przez Selektor fazowy wraz z informacjami otrzymanymi ze zdalnych końców. Te ostatnie mogą być zakodowane na jednym, dwóch lub czterech bitach.

Schemat generuje sygnały wyjściowe (DUTT TX1 do DUTT TX4), które są wykorzystywane do przesyłania sygnałów do zdalnych końców. Wybór kanałów komunikacyjnych obejmuje wejścia/wyjścia typu Direct oraz interfejsy telekomunikacyjne. W przypadku korzystania z urządzeń telekomunikacyjnych należy przypisać sygnały wyjściowe z funkcji DUTT do wyjść fizycznych w celu przesłania poszczególnych bitów na zdalne końce linii.

Aby schemat był w pełni funkcjonalny, jego sygnały wyjściowe muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności z wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały komendę OW, automatykę LRW i SPZ oraz sterowały programowalnymi diodami LED, zgodnie z aplikacją. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

BLOKOWANIE — umożliwia użytkownikowi przypisanie dowolnego sygnału logicznego w celu zablokowania schematu. Zazwyczaj do tego celu wykorzystywane jest wejście sygnalizujące uszkodzenie telezabezpieczenia.

OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ — sygnał DUTT ZADZ jest tworzony zgodnie z logiką schematu. Do tego argumentu stosuje się podtrzymanie przez określony czas, aby skompensować wpływ szumu w kanałach komunikacyjnych, takich jak np. PLC. OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ to minimalny czas trwania impulsu DUTT ZADZ. Ponieważ ten sygnał aktywuje tablicę wyzwalania schematu, operandy DUTT WYŁ L1/L2/L3 i 3F są podtrzymywane na ten sam okres czasu.

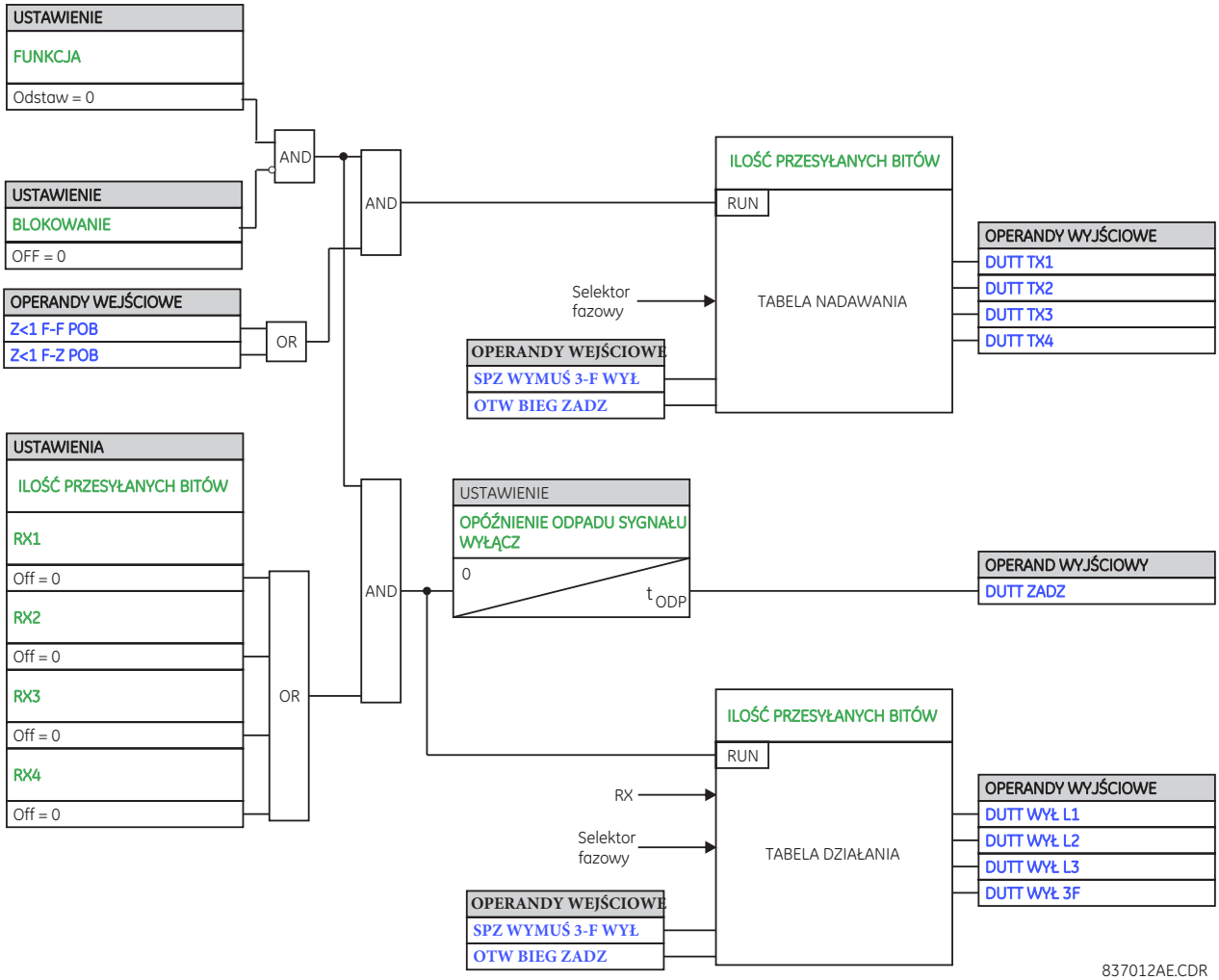
ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BITÓW — określa liczbę bitów dostępnych w kanale komunikacyjnym. Gdy dostępny jest tylko jeden bit, schemat wysyła polecenie wyłączenia na bicie numer 1 (sygnał DUTT TX1) i odpowiada na polecenie wyłączenia otrzymane na bicie numer 1 (nastawa RX1). Schemat wykorzystuje tylko lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczoną przez Selektor fazowy w celu aktywacji operandów wyjściowych DUTT WYŁ L1/L2/L3 i 3F.

RX1 - RX4 — wybór sygnałów logicznych, które reprezentują odbierane z drugiego końca linii sygnały. Zazwyczaj używane są wejścia fizyczne, które są pobudzane sygnałami z zewnętrznego telezabezpieczenia.

Schemat DUTT wymaga bezpiecznego i niezawodnego systemu komunikacyjnego. Z tego powodu często stosuje się szeregową/równoległą kombinację wejść reprezentujących odbierane sygnały. Odbywa się to za pomocą wielobitowego systemu komunikacyjnego i budowania odpowiedniej logiki (takiej jak logika "3 z 3" lub logika "2 z 3"). Przypisane do tego ustawienia sygnały powinny być operandami logicznymi wypracowanymi na tej zasadzie.

W aplikacjach jednobitowych należy użyć RX1. W aplikacjach dwubitowych należy użyć RX1 i RX2. W zastosowaniach czterobitowych należy używać RX1, RX2, RX3 i RX4. W zastosowaniach z wieloma terminalami, połącz sygnały RX z dwóch lub więcej zdalnych terminali przez bramki OR w logice programowalnej i skonfiguruj otrzymane sygnały jako RX1-4.

Rys. 5-243: Logika działania schematu DUTT



5.9.12.3 Permissive under-reaching transfer trip (PUTT)

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ PUTT

■ PUTT ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	OPÓŹ POB DLA SYG RX: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BIT: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 4
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	ODBIÓR SYGNAŁU RX4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

Schemat PUTT dla nadania sygnału na drugi koniec linii wykorzystuje pobudzenie w strefie Z1. Po otrzymaniu sygnału na drugim końcu oraz wykryciu zwarcia w strefie Z2, schemat PUTT wystawia komendę wyłącz. Aby schemat działał prawidłowo, stefy Z1 F-F, Z1 F-Z, Z2 F-F oraz Z2 F-Z muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami.

W aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym schemat wykorzystuje lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczaną przez Selektor fazowy wraz z informacjami otrzymanymi ze zdalnych końców. Te ostatnie mogą być zakodowane na jednym, dwóch lub czterech bitach. Schemat generuje sygnały wyjściowe (PUTT TX1 do PUTT TX4), które są wykorzystywane do przesyłania sygnałów do zdalnych końców. Wybór kanałów komunikacyjnych obejmuje wejścia/wyjścia typu Direct oraz interfejsy telekomunikacyjne. W przypadku korzystania z urządzeń telekomunikacyjnych należy przypisać sygnały wyjściowe z funkcji PUTT do wyjść fizycznych w celu przesłania poszczególnych bitów na zdalne końce linii.

Aby schemat był w pełni funkcjonalny, jego sygnały wyjściowe muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności z wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały komendę OW, automatykę LRW i SPZ oraz sterowały programowalnymi diodami LED, zgodnie z aplikacją. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

BLOKOWANIE — umożliwia użytkownikowi przypisanie dowolnego sygnału logicznego w celu zablokowania schematu. Zazwyczaj do tego celu wykorzystywane jest wejście sygnalizujące uszkodzenie telezabezpieczenia.

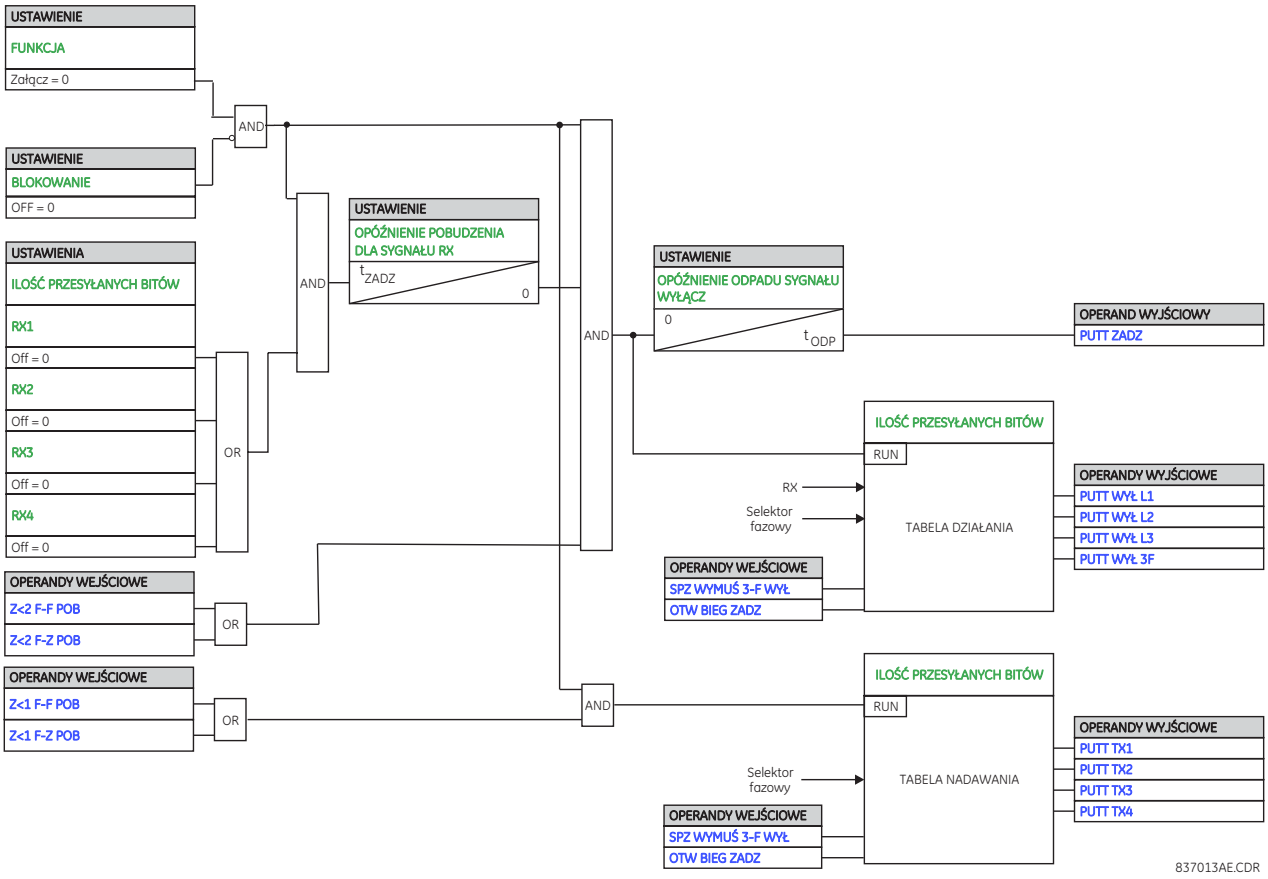
OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX — umożliwia przekaźnikowi filtrację fałszywych sygnałów odbiorczych. Ustaw to opóźnienie na dłużej niż spodziewany najdłuższy fałszywy sygnał TX, który może być odbierany jednocześnie z pobudzeniem w strefie Z1. Ustawione opóźnienie wydłuża czas działania schematu.

OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ — sygnał PUTT ZADZ jest tworzony zgodnie z logiką schematu. Do tego argumentu stosuje się podtrzymanie przez określony czas, aby skompensować wpływ szumu w kanałach komunikacyjnych, takich jak np. PLC. OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ to minimalny czas trwania impulsu PUTT ZADZ. Ponieważ ten sygnał aktywuje tablicę wyzwalania schematu, operandy PUTT WYŁ L1/L2/L3 i 3F są podtrzymywane na ten sam okres czasu.

ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BITÓW — określa liczbę bitów dostępnych w kanale komunikacyjnym. Tabela nadawania i Tabela działania są identyczne jak dla schematu DUTT.

RX1 - RX4 — wybór sygnałów logicznych, które reprezentują odbierane z drugiego końca linii sygnały. Zazwyczaj używane są wejścia fizyczne, które są pobudzane sygnałami z zewnętrznego telezabezpieczenia. W aplikacjach jednobitowych należy użyć RX1. W aplikacjach dwubitowych należy użyć RX1 i RX2. W zastosowaniach czterobitowych należy używać RX1, RX2, RX3 i RX4. W zastosowaniach z wieloma terminalami, połącz sygnały RX z dwóch lub więcej zdalnych terminali przez bramki OR w logice programowalnej i skonfiguruj otrzymane sygnały jako RX1-4.

Rys. 5-244: Logika działania schematu PUTT



5.9.12.4 Permissive overreaching transfer trip (POTT)

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ POTT

■ POTT ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	FUNKCJA ECHO: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz, Progr
	⇩	OPÓŹ POB DLA SYG RX: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	OPÓŹ POB BLK PRZEJŚC: 0.020 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	OPÓŹ ODP BLK PRZEJŚC: 0.090 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	ECHO CZAS IMPULSU: 0.100 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	ECHO T BLK PO NAD: 0.250 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

⇕	LINIA wyłączona OPÓZ POB: 0.050 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.400 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	POB ZAB KIER PRZÓD: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Schemat POTT jest przeznaczony wyłącznie dla linii o dwóch końcach. Nadanie sygnału na drugi koniec linii odbywa się po pobudzeniu w strefie Z2. Można również wykorzystać pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego do przodu. Umożliwia to prawidłowe działanie schematu również dla zwarć wysokooporowych. Po otrzymaniu sygnału na drugim końcu oraz wykryciu zwarcia w strefie Z2, schemat POTT wystawia komendę wyłącz. Aby schemat działał prawidłowo, stefy Z2 F-F i Z2 F-Z muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami. Dotyczy to również funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej, jeśli jest wykorzystywana.

Dostępna jest również logika Słabego zasilania (27WI) z funkcją odbicia sygnału (Echo) oraz Blokada przejściowa od prądu wstecznego. Dla funkcji Echo można wykorzystać moduł SOTF (wykrywający wyłączony wyłącznik) albo własny, programowalny warunek logiczny.

5

FUNKCJA ECHO — gdy ustawiono „Załącz", to powoduje to wysyłanie sygnału Echo do zdalnego końca. W tym trybie sygnał zezwolenia jest odbijany po odebraniu sygnału RX z drugiego końca linii, tylko wtedy gdy stan wyłączony wyłącznika został wykryty przez logikę funkcji SOTF. W trybie "Progr" sygnał zezwolenia jest odbijany po odebraniu sygnału RX z drugiego końca linii, tylko wtedy gdy sygnał przypisany do ECHO - LINIA WYŁĄCZONA jest aktywny. Echo jest zaprogramowane jako sygnał jednokrotny - wysyłane jest tylko raz, a następnie logika echa zostaje zablokowana na określony czas - CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO. Czas trwania impulsu nie zależy od czasu trwania lub kształtu odbieranego sygnału RX, ale można go ustawić jako CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO.

OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX — umożliwia przekaźnikowi filtrację fałszywych sygnałów odbiorczych. Ustaw to opóźnienie na dłużej niż spodziewany najdłuższy fałszywy sygnał TX, który może być odbierany jednocześnie z pobudzeniem w strefie Z2. Wybrane opóźnienie wydłuża czas działania schematu.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat POTT w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej (jeśli jest używana) na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych. Mechanizm ma zastosowanie tylko dla ścieżki nadprądowej, ponieważ ustawienia zasięgu dla funkcji odległościowej strefy Z2 nie powinny być długie dla linii o dwóch końcach, a stabilność funkcji odległościowej nie jest zagrożona przez pojawienie się prądu wstecznego. Po odebraniu sygnału RX logika prądu wstecznego umożliwia filtrację czasową sygnału RX i połączenie go ze wskazaniem POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD tylko przez okres czasu zdefiniowany jako BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA. Następnie ścieżka nadprądowa jest nieaktywna na czas określony jako BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU.

Ustaw BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA na taką wartość, aby dać czas na zadziałanie wybranej funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej, ale nie dłuższy niż najszybszy możliwy czas działania EAZ, który może spowodować wystąpienie warunków prądu wstecznego w zasięgu działania funkcji ziemnozwarciowej. Dla tej nastawy należy również uwzględnić OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX. Sygnał RX jest tak ukształtowany, aby zrównał się z działaniem zabezpieczenia ziemnozwarciowego w następujący sposób: pierwotny sygnał RX jest opóźniany przez OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX, a następnie kończony w czasie BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA po wystawieniu sygnału nadawania (POTT TX) i jest blokowany na czas BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat POTT w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej (jeśli jest używana) na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych (patrz również BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA). Ustaw to opóźnienie na tak długo, aby poradzić sobie z warunkami przejściowymi, w tym nie tylko prądem wstecznym, ale także

fałszywymi prądami składowej przeciwnej i zerowej występującymi podczas operacji wyłącznikiem. Należy wziąć pod uwagę czas LRW otaczających systemów EAZ, będących w zasięgu funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej używanej przez schemat POTT, aby zapewnić, że funkcja ziemnozwarciowa będzie stabilna podczas opóźnionych operacji wyłącznika.

CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO — określa gwarantowany i dokładny czas trwania impulsu Echo. Czas jego trwania nie zależy od czasu trwania i kształtu odbieranego sygnału RX. Nastawa umożliwia uniknięcie trwałej blokady nadawania/odbioru.

CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO — definiuje czas blokady logiki Echo po wysłaniu impulsu Echo.

LINIA WYŁĄCZONA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — definiuje opóźnienie czasowe dla deklaracji warunków otwartego końca linii, wykrytych przez logikę SOTF za pomocą operandu SOTF LINIA OTW. Aktywacja tego warunku jest wymaganiem, aby schemat POTT odbił odebrany sygnał Echo (jeśli funkcja Echo jest w trybie "Załącz"). W przypadku tego ustawienia należy wziąć pod uwagę zasadę działania i nastawy funkcji SOTF.

OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ — sygnał POTT ZADZ jest tworzony zgodnie z logiką schematu POTT. Do tego operandu stosowane jest podtrzymanie czasowe w celu kompensacji zakłóceń w kanałach komunikacyjnych. Ustawienie określa minimalny gwarantowany czas trwania impulsu POTT ZADZ.

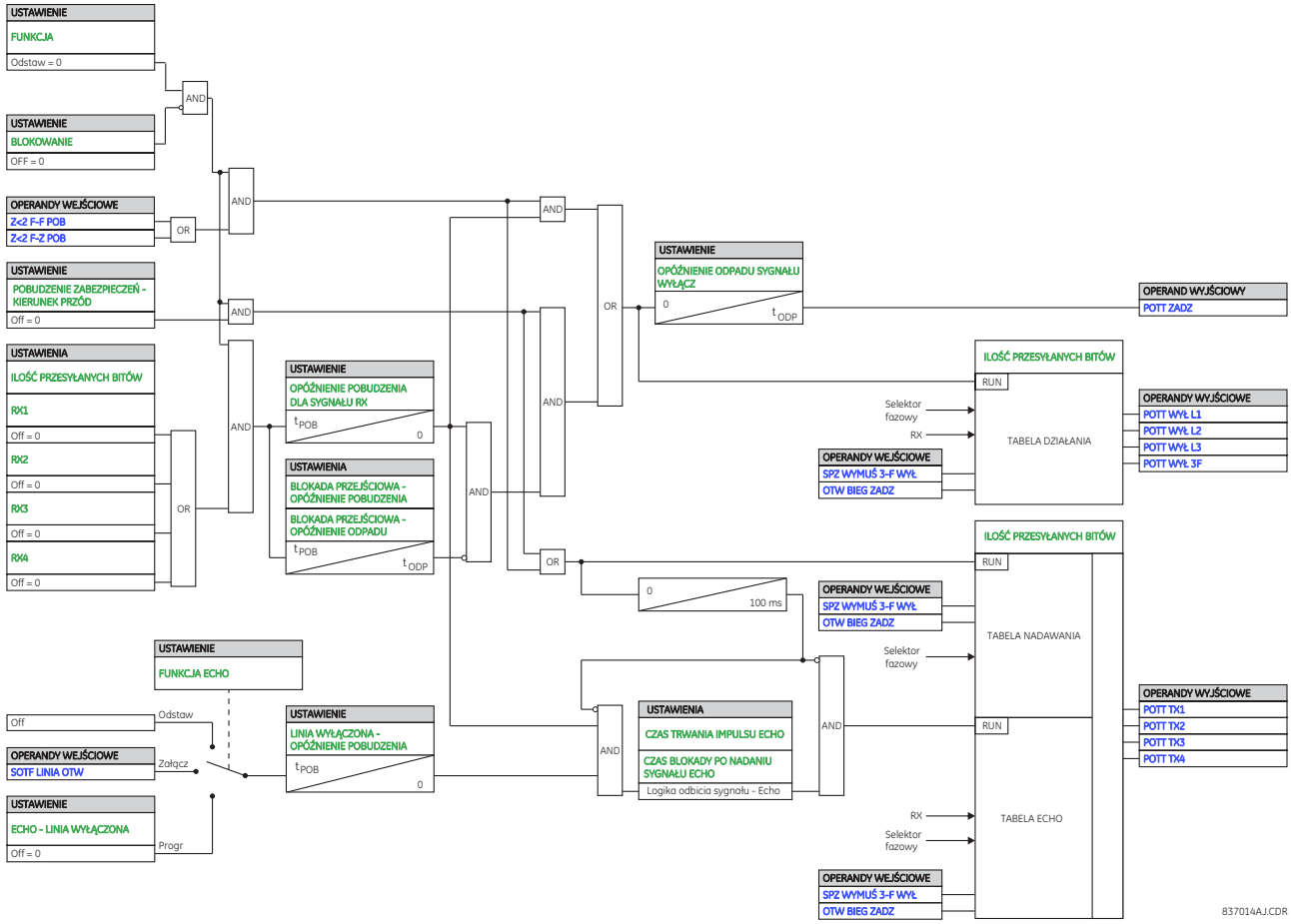
POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD — wybór sygnału logicznego świadczącego o zidentyfikowaniu uszkodzenia w chronionej linii, działającego jako dodatkowe kryterium w stosunku do kryterium strefy Z2, używanego do inicjowania działania schematu i nadania sygnału na drugi koniec linii. Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla funkcji kierunkowej zdefiniowanej jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD. Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy wyjściowe sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów "do przodu" (MOD KIER I2 1 PRZÓD lub MOD KIER I0 1 PRZÓD). Aby zapewnić większe bezpieczeństwo i zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej podczas stanów nieustalonych, zaleca się dodanie co najmniej 0,5 cyklu opóźnienia zadziałania dla elementu kierunkowego do przodu.

RX — wybór sygnałów logicznych, które reprezentują odbierane z drugiego końca linii sygnały. Zazwyczaj używane są wejścia fizyczne, które są pobudzane sygnałami z zewnętrznego telezabezpieczenia.

Nastawa umożliwia wybranie sygnału logicznego, który reprezentuje sygnał odbioru (RX) dla schematu. Zazwyczaj używane jest wejście fizyczne współpracujące z zewnętrznym telezabezpieczeniem. Inne opcje obejmują wejścia zdalne czy równania logiczne. Sygnały POTT TX 1-4 powinny być odpowiednio połączone z telezabezpieczeniem poprzez przypisanie wyjściowego sygnału (POTT TX) do wyjścia fizycznego.

Operand wyjściowy ze schematu POTT (POTT ZADZ) musi być skonfigurowany do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności z wyjściami fizycznymi, aby schemat był w pełni funkcjonalny. Zazwyczaj operand wyjściowy powinien być zaprogramowany tak, aby inicjował OW, automatykę LRW i SPZ czy pobudzał odpowiednie diody LED. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

Rys. 5-245: Logika działania schematu POTT



5.9.12.5 Permissive over-reaching transfer trip (POTT1)

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ POTT1

■ POTT 1 ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	FUNKCJA ECHO: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz, Progr
	⇕	ECHO LINIA WYŁĄCZONA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	OPÓŹ POB DLA SYG RX: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇕	OPÓŹ POB BLK PRZEJŚC: 0.020 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇕	OPÓŹ ODP BLK PRZEJŚC: 0.090 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇕	ECHO CZAS IMPULSU: 0.100 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

⇕	ECHO T BLK PO NAD: 0.250 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	LINIA wyłączona OPÓZ POB: 0.050 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.400 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	POB ZAB KIER PRZÓD 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	POB ZAB KIER PRZÓD 2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	POB ZAB KIER PRZÓD 3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BIT: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 4
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇑	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

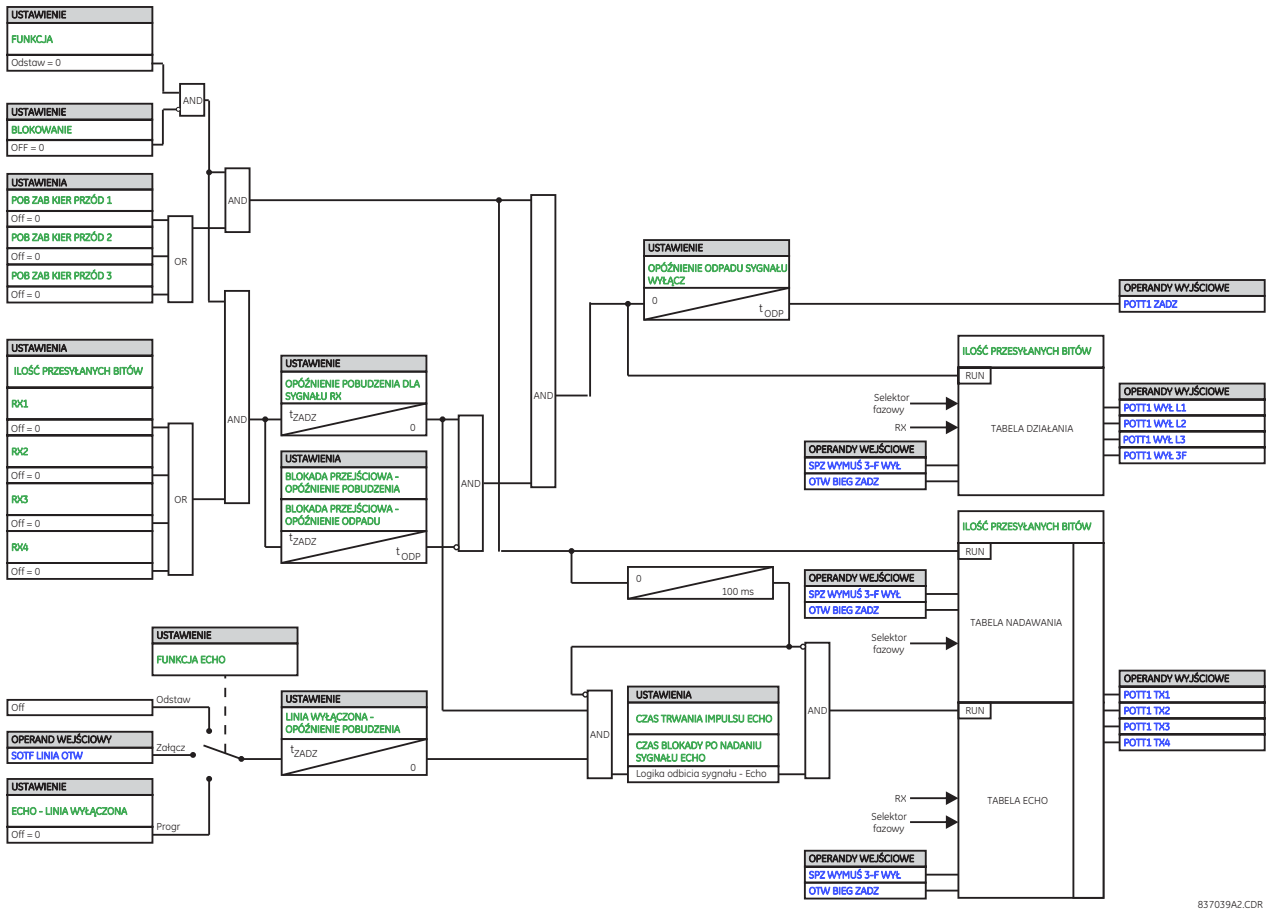
Schemat POTT1 działa w taki sam sposób, jak schemat POTT, z wyjątkiem tego, że ustalone na stałe połączenia z funkcją odległościową są usuwane, aby umożliwić wybór elementów kierunkowych, np. funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej. Pozwala to użytkownikowi na zastosowanie schematu POTT1 przy użyciu wyłącznie elementów kierunkowych w celu uzyskania lepszej koordynacji, zamiast mieszania razem funkcji odległościowej i nadprądowej ziemnozwarciowej.

Ustawienia i wskazówki dotyczące stosowania schematu POTT dotyczą również schematu POTT1. Zobacz sekcję POTT.

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD - SYGNAŁ 1..3 — definicja sygnału logicznego elementu zabezpieczającego używanego do nadania sygnału kanałem komunikacyjnym i inicjowania działania schematu. Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla przypisanej funkcji kierunkowej.

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD - SYGNAŁ 1..3 można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy wyjściowe sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów "do przodu" (MOD KIER I2 1 PRZÓD lub MOD KIER I0 1 PRZÓD). Aby zapewnić większe bezpieczeństwo i zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej podczas stanów nieustalonych, zaleca się dodanie co najmniej 0,5 cyklu opóźnienia zadziałania dla elementu kierunkowego do przodu.

Rys. 5-246: Logika działania schematu POTT1



5.9.12.6 Hybrid permissive over-reaching transfer trip

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ HYBRID POTT

■ HYBRID POTT ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	FUNKCJA ECHO: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz, Progr
	⇩	ECHO LINIA WYŁĄCZONA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	SŁABE ŹRÓDŁO FUNKCJA: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz, Progr
	⇩	SŁABE ŹRÓDŁO WARUNEK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	OPÓŹ POB DLA SYG RX: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	OPÓŹ POB BLK PRZEJŚC: 0.020 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

⇕	OPÓŹ ODP BLK PRZEJŚC: 0.090 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	ECHO CZAS IMPULSU: 0.100 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	ECHO T BLK PO NAD: 0.250 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.400 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	POB ZAB KIER PRZÓD: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	POB ZAB KIER TYŁ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BIT: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 4
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Schemat Hybrid POTT wykorzystuje strefę Z2, aby porównać kierunek zwarcia na wszystkich końcach linii. Dostępne w L90 funkcje ziemnozwarciowe kierunkowe mogą być używane w połączeniu z funkcją odległościową w celu nadania sygnału na drugi koniec linii i zainicjowania działania. Zwiększa to bezpieczeństwo dla zwarć wysokorezystancyjnych.

Schemat jest przeznaczony dla linii o dwóch i trzech końcach. Przewidziany jest również mechanizm dla słabego zasilania. Ponieważ w zastosowaniach z trzema końcami może być wymagany duży zasięg elementu odległościowego, logikę blokowania stanów nieustalonych (logikę prądu wstecznego) zapewniono zarówno dla funkcji ziemnozwarciowych, jak i funkcji odległościowej. Dla warunków słabego zasilania, dostępna jest funkcja Echo.

Domyślnie schemat wykorzystuje strefę Z4, która powinna zostać ustawiona w kierunku do tyłu, do identyfikacji zwarć w kierunku do tyłu. Dodatkowo, w połączeniu ze strefą Z4, można stosować funkcje ziemnozwarciowe w kierunku do tyłu.

Aby zapewnić prawidłowe działanie, strefy Z2 i Z4 muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami. Załącz funkcję SOTF, skonfiguruj ją odpowiednio, aby wykrywać stany otwartego końca linii/słabego zasilania czy linię bez napięcia (U<). Jeśli użyto funkcji kierunkowych ziemnozwarciowych muszą być one poprawnie skonfigurowane.

W zastosowaniach z wyłączeniem jednofazowym schemat wykorzystuje lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczoną przez Selektor fazowy wraz z informacjami otrzymanymi ze zdalnego terminala. Schemat generuje operandy (HYBRID POTT TX1 - TX4), które są używane do przesyłania sygnału do zdalnego terminala (terminali). Wybór kanałów obejmuje zdalne wejścia/wyjścia oraz interfejsy telekomunikacyjne. W przypadku korzystania z zewnętrznych telezabezpieczeń, przypisz sygnał wyjściowy do wyjścia fizycznego podłączonego do tego telezabezpieczenia.

Aby schemat był w pełni funkcjonalny, operandy wyjściowe muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały OW, automatykę LRW i SPZ oraz pobudzały odpowiednie diody LED. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

BLOKOWANIE — umożliwia użytkownikowi przypisanie dowolnego sygnału logicznego w celu zablokowania schematu. Zazwyczaj do tego celu wykorzystywane jest wejście sygnalizujące uszkodzenie telezabezpieczenia.

FUNKCJA ECHO — jeśli ustawiono na „Załącz", wysyłany jest sygnał Echo do pozostałych końców linii za pomocą wstępnie zaprogramowanej logiki (patrz schemat logiczny poniżej). W przypadku ustawienia „Progr" sygnał Echo jest wysyłany, gdy spełniony jest warunek wybrany ustawieniem ECHO - LINIA WYŁĄCZONA. Echo wysyłane jest tylko raz, a następnie logika blokuje się na czas określony przez ustawienie CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO. Czas trwania impulsu Echo można zmienić nastawą CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO. Działanie strefy Z2 lub aktywacja sygnału przypisanego do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD) blokuje sygnał Echo.

ECHO - LINIA WYŁĄCZONA — przypisuje się sygnał określający, że linia jest wyłączona i należy nadać sygnał Echo. Nastawa ma znaczenie, jeśli FUNKCJA ECHO ustawiono na "Progr".

SŁABE ŹRÓDŁO - FUNKCJA — jeśli ustawiono na „Załącz", schemat aktywuje zarówno tabelę nadawania, jak i ścieżki działania za pomocą wstępnie zaprogramowanej logiki słabego zasilania (patrz schemat logiczny poniżej). Jeśli ustawiono "Progr", to warunki słabego źródła są definiowane za pomocą ustawienia SŁABE ŹRÓDŁO - WARUNEK.

SŁABE ŹRÓDŁO - WARUNEK — przypisuje się sygnał określający, że występują warunki słabego zasilania. Nastawa ma znaczenie, jeśli SŁABE ŹRÓDŁO - FUNKCJA ustawiono na "Progr".

OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX — umożliwia przekaźnikowi filtrację fałszywych sygnałów odbiorczych. Ustaw to opóźnienie na dłużej niż spodziewany najdłuższy fałszywy sygnał TX, który może być odbierany jednocześnie z pobudzeniem w strefie Z2. Wybrane opóźnienie wydłuża czas działania schematu.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat Hybrid POTT w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej (jeśli jest używana) oraz funkcji odległościowej (strefa Z2) na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych.

5

Mechanizm ma zastosowanie dla tablicy nadawania oraz tablicy działania. Zidentyfikowanie zwarcia w kierunku do tyłu zapobiega zarówno działaniu schematu, jak i nadaniu sygnału. Jeżeli zwarcie do tyłu trwa dłużej niż BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA, operacja blokowania jest przedłużona przez czas BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU. Pozwala to na kompensację prądu wstecznego.

Jednakże, jeśli następuje pobudzenie strefy Z1 podczas przejściowego blokowania, blokowanie jest usuwane. Ma to na celu radzenie sobie ze zwarciami rozwijającymi się, gdy po zwarciu zewnętrznym następuje zwarcie wewnętrzne. Bez tego mechanizmu, wyłączenie jest niepotrzebnie opóźniane.

Nie należy ustawiać BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA dłuższego niż najkrótszy możliwy czas zadziałania dla zwarć na sąsiedniej linii, aby można było zastosować blokadę. Weź pod uwagę czas pobudzenia funkcji w kierunku do tyłu.

Nie ustawiaj opóźnienia zbyt nisko, aby uniknąć zablokowania fałszywego wskazania zwarcia do tyłu, które może wystąpić podczas zwarć wewnętrznych.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat Hybrid POTT w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji zabezpieczeniowych na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych (patrz również BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA).

Ustaw to opóźnienie na tak długo, aby poradzić sobie z warunkami przejściowymi, w tym nie tylko prądem wstecznym, ale także fałszywymi prądami składowej przeciwnej i zerowej występującymi podczas operacji wyłącznikiem (w przypadku, gdy użyto funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej lub kierunkowej składowej przeciwnej). Należy wziąć pod uwagę czas LRW otaczających systemów EAZ, będących w zasięgu funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej używanej przez schemat Hybrid POTT, aby zapewnić, że funkcja ziemnozwarciowa będzie stabilna podczas opóźnionych operacji wyłącznika.

CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO — określa gwarantowany i dokładny czas trwania impulsu Echo. Czas jego trwania nie zależy od czasu trwania i kształtu odbieranego sygnału RX. Nastawa umożliwia uniknięcie trwałej blokady nadawania/odbioru.

CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO — definiuje czas blokady logiki Echo po wysłaniu impulsu Echo. Pozwala to na uniknięcie oscylacji sygnału Echo podczas przerwy beznapięciowej SPZ po wyłączeniu zwarcia wewnętrznego.

OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ — sygnał HYBRID POTT ZADZ jest tworzony zgodnie z logiką schematu Hybrid POTT. Ustawienie określa minimalny gwarantowany czas trwania impulsu HYBRID POTT ZADZ. Ponieważ ten sygnał aktywuje tablicę wyzwalania, sygnały HYBRID POTT WYŁ L1/L2/L3 i 3F są podtrzymywane na ten sam okres czasu.

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD — definiuje sygnał logiczny z funkcji zabezpieczeniowej, który jest używany oprócz strefy Z2 do identyfikacji uszkodzeń na chronionej linii, a tym samym do nadawania sygnału na drugi koniec linii i inicjowania działania schematu (przez logikę prądu wstecznego). Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla funkcji kierunkowej zdefiniowanej jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD.

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy wyjściowe sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów "do przodu" (MOD KIER I2 1 PRZÓD lub MOD KIER I0 1 PRZÓD).

Skoordynuj wybrany element z POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ. Dla wszystkich zwarć zewnętrznych z przodu widzianych przez funkcje przypisane do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD na jednym końcu linii, funkcja z kierunkiem do tyłu przypisana w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ na drugim końcu pobudza się i wystawia sygnał blokujący. Aby zapewnić większe bezpieczeństwo i zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej przy stanach nieustalonych, zaleca się dodanie co najmniej 0,5 cyklu opóźnienia zadziałania dla funkcji kierunkowej do przodu.

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ — definiuje sygnał logiczny funkcji zabezpieczeniowej używanej oprócz strefy Z4 do identyfikacji zwarć do tyłu, a tym samym do przerwania sygnału nadawania i inicjowania logiki prądu wstecznego. Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla funkcji kierunkowej zdefiniowanej jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ.

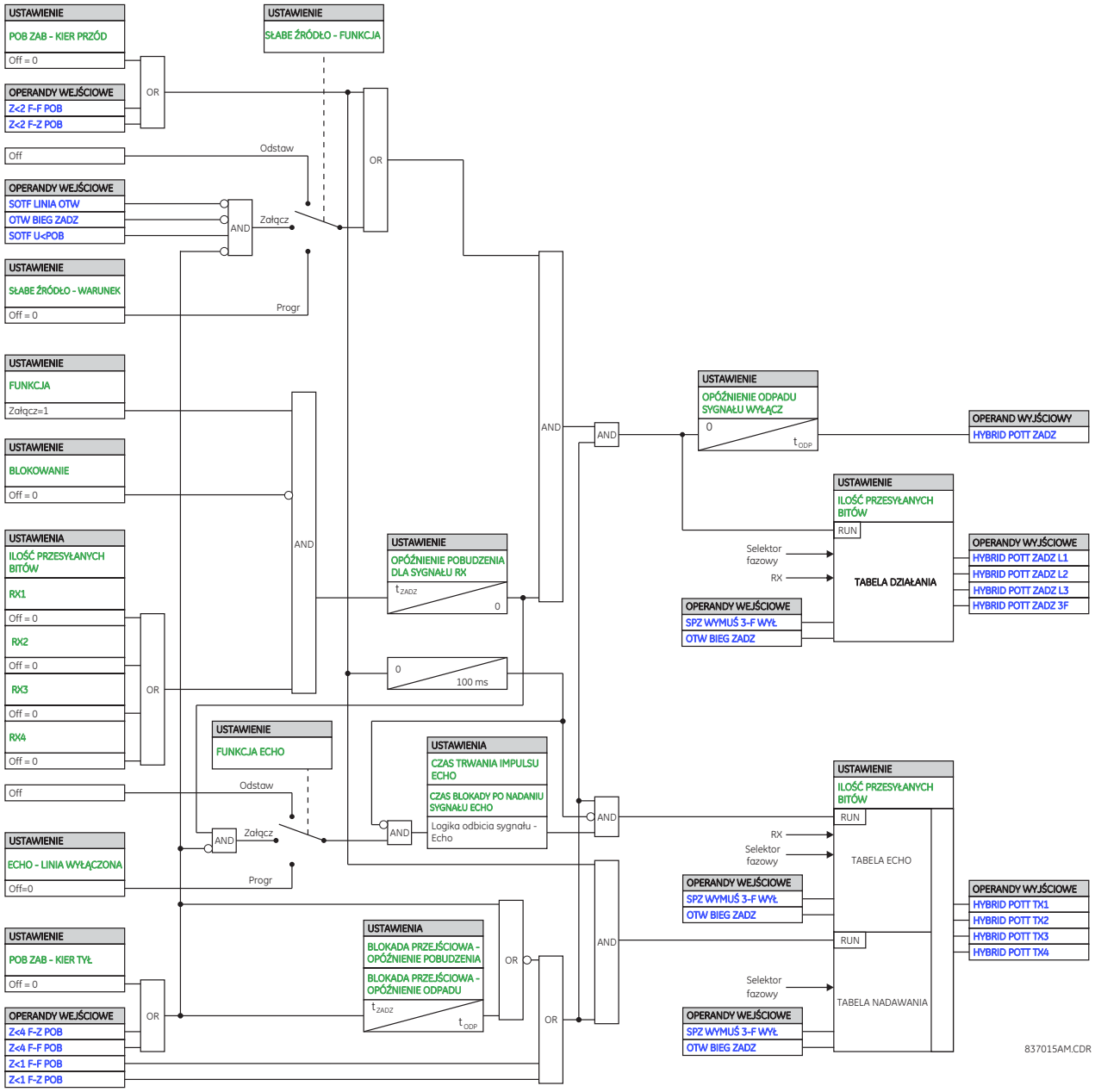
Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów MOD KIER I2 1 TYŁ lub MOD KIER I0 1 TYŁ.

Skoordynuj wybrany element z POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD. Dla wszystkich zwarć zewnętrznych z przodu widzianych przez funkcje przypisane do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD na jednym końcu linii, funkcja z kierunkiem do tyłu przypisana w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ na drugim końcu pobudza się i wystawia sygnał blokujący. Aby zapewnić większe bezpieczeństwo i zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej przy stanach nieustalonych, zaleca się dodanie opóźnienia zadziałania dla funkcji kierunkowej do tyłu, większego niż opóźnienie w kanale komunikacyjnym.

ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BITÓW — określa liczbę bitów dostępnych w kanale komunikacyjnym. Tabela nadawania i Tabela działania są identyczne jak dla schematu PUTT.

RX1 - RX4 — wybór sygnałów logicznych, które reprezentują odbierane z drugiego końca linii sygnały. Zazwyczaj używane są wejścia fizyczne, które są pobudzane sygnałami z zewnętrznego telezabezpieczenia. W aplikacjach jednobitowych należy użyć RX1. W aplikacjach dwubitowych należy użyć RX1 i RX2. W zastosowaniach czterobitowych należy używać RX1, RX2, RX3 i RX4.

Rys. 5-247: Logika działania schematu Hybrid POTT



5.9.12.7 Directional comparison blocking

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ BLOCKING

■ BLOCKING ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	OPÓŹ POB DLA SYG RX: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇕	OPÓŹ POB BLK PRZEJŚC: 0.020 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

⇕	OPÓŹ ODP BLK PRZEJŚC: 0.090 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.400 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
⇕	POB ZAB KIER PRZÓD: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	POB ZAB KIER TYŁ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BIT: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 4
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	ODBIÓR SYGNAŁU RX4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
⇧	ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

Schemat porównuje kierunek zwarcia na wszystkich końcach linii. W przeciwieństwie do schematów z zezwoleniem (permissive), w tym przypadku brak sygnału blokującego umożliwia działanie funkcji. Ze względu na to schemat jest nastawiony na niezawodność.

Domyślnie w tym schemacie do identyfikacji zwarć do przodu używana jest strefa Z2. Funkcje ziemnozwarciowe kierunkowe dostępne w przekaźniku mogą być używane w połączeniu z funkcją odległościową (strefa Z2) dla zwiększenia bezpieczeństwa w przypadku zwarć wysokooporowych. Domyślnie do identyfikacji zwarć do tyłu używa się stefy Z4. Funkcje ziemnozwarciowe mogą być używane w połączeniu ze strefą Z4 dla lepszej koordynacji czasu i czułości.

Aby zapewnić prawidłowe działanie, strefy Z2 F-Z, Z2 F-F, Z4 F-Z i Z4 F-F muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami. Dotyczy to również funkcji ziemnozwarciowych, jeśli zostały użyte.

W aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym schemat wykorzystuje lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczoną przez Selektor fazowy oraz informacje otrzymane ze zdalnego końca.

Schemat generuje operandy wyjściowe (KIER BLOK TX INIC i KIER BLOK TX1 STOP do KIER BLOK TX4 STOP), które kontrolują transmisję sygnałów do zdalnych końców linii. W przypadku korzystania z zewnętrznych urządzeń telekomunikacyjnych należy przypisać operandy wyjściowe do wyjść fizycznych podłączonych do telezabezpieczenia.

Operandy KIER BLOK WYŁ L1, L2, L3 i 3F muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały OW, automatykę LRW i SPZ oraz pobudzały odpowiednie diody LED. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

BLOKOWANIE — umożliwia użytkownikowi przypisanie dowolnego sygnału logicznego w celu zablokowania schematu. Zazwyczaj do tego celu wykorzystywane jest wejście sygnalizujące uszkodzenie telezabezpieczenia.

OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX — opóźnienie dla funkcji w kierunku do przodu używanych przez schemat do koordynacji z sygnałami blokującymi ze zdalnych końców. Należy tutaj uwzględnić zarówno czas działania funkcji zabezpieczeniowych stosowanych dla sygnału blokującego, jak i całkowity czas transmisji tego sygnału, w tym czas przetwarzania sygnałów przez karty komunikacyjne przekaźnika, jak też opóźnienienie na kanale komunikacyjnym.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat Blocking w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej (jeśli jest używana) oraz funkcji odległościowej (strefa Z2) na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych.

Mechanizm ma zastosowanie dla tablicy nadawania. Zidentyfikowanie zwarcia w kierunku do tyłu powoduje wystawienie sygnału blokady. Jeżeli zwarcie do tyłu trwa dłużej niż BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA, operacja blokowania jest przedłużona przez czas BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU. Pozwala to na kompensację prądu wstecznego. Jednakże, jeśli następuje pobudzenie strefy Z1 podczas przejściowego blokowania, blokowanie jest usuwane. Ma to na celu radzenie sobie ze zwarciami rozwijającymi się, gdy po zwarciu zewnętrznym następuje zwarcie wewnętrzne. Bez tego mechanizmu, wyłączenie jest niepotrzebnie opóźniane.

Nie należy ustawiać BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA dłuższego niż najkrótszy możliwy czas zadziałania dla zwarć na sąsiedniej linii, aby można było zastosować blokadę. Weź pod uwagę czas pobudzenia funkcji w kierunku do tyłu. Nie ustawiaj opóźnienia zbyt nisko, aby uniknąć zablokowania fałszywego wskazania zwarcia do tyłu, które może wystąpić podczas zwarć wewnętrznych.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat Blocking w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji zabezpieczeniowych na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych (patrz również BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA).

Ustaw to opóźnienie na tak długo, aby poradzić sobie z warunkami przejściowymi, w tym nie tylko prądem wstecznym, ale także fałszywymi prądami składowej przeciwnej i zerowej występującymi podczas operacji wyłącznikiem (w przypadku, gdy użyto funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej lub kierunkowej składowej przeciwnej). Należy wziąć pod uwagę czas LRW otaczających systemów EAZ, będących w zasięgu funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej używanej przez schemat Blocking, aby zapewnić, że funkcja ziemnozwarciowa będzie stabilna podczas opóźnionych operacji wyłącznika.

OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ — sygnał KIER BLOK ZADZ jest tworzony zgodnie z logiką schematu Blocking. Ustawienie określa minimalny gwarantowany czas trwania impulsu KIER BLOK ZADZ. Ponieważ ten sygnał aktywuje tablicę wyzwalania schematu, operandy KIER BLOK WYŁ L1/L2/L3 i 3F są podtrzymywane na ten sam okres czasu.

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD — sygnał logiczny z funkcji zabezpieczeniowej, który jest używany oprócz strefy Z2 do identyfikacji uszkodzeń na chronionej linii, a tym samym inicjowania działania schematu. Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla funkcji zdefiniowanej jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD.

5

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy wyjściowe sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów "do przodu" (MOD KIER I2 1 PRZÓD lub MOD KIER I0 1 PRZÓD).

Skoordynuj wybrany element z POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ. Dla wszystkich zwarć zewnętrznych z przodu widzianych przez funkcje przypisane do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD na jednym końcu linii, funkcja z kierunkiem do tyłu przypisana w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ na drugim końcu pobudza się i wystawia sygnał blokujący. Aby zapewnić większe bezpieczeństwo i zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej przy stanach nieustalonych, zaleca się dodanie co najmniej 0,5 cyklu opóźnienia zadziałania dla funkcji kierunkowej do przodu.

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ — definiuje sygnał logiczny funkcji zabezpieczeniowej używanej oprócz strefy Z4 do identyfikacji zwarć do tyłu, a tym samym inicjacji sygnału blokującego. Jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ można użyć funkcji ziemnozwarciowej bezkierunkowej lub funkcji ziemnozwarciowej działającej w kierunku do przodu.

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów MOD KIER I2 1 TYŁ lub MOD KIER I0 1 TYŁ.

Skoordynuj wybrany element z POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD. Dla wszystkich zwarć zewnętrznych z przodu widzianych przez funkcje przypisane do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD na jednym końcu linii, funkcja z kierunkiem do tyłu przypisana w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ na drugim końcu pobudza się i wystawia sygnał blokujący. Aby zapewnić większe bezpieczeństwo i zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej przy stanach nieustalonych, zaleca się dodanie opóźnienia zadziałania dla funkcji kierunkowej do tyłu, większego niż opóźnienie w kanale komunikacyjnym.

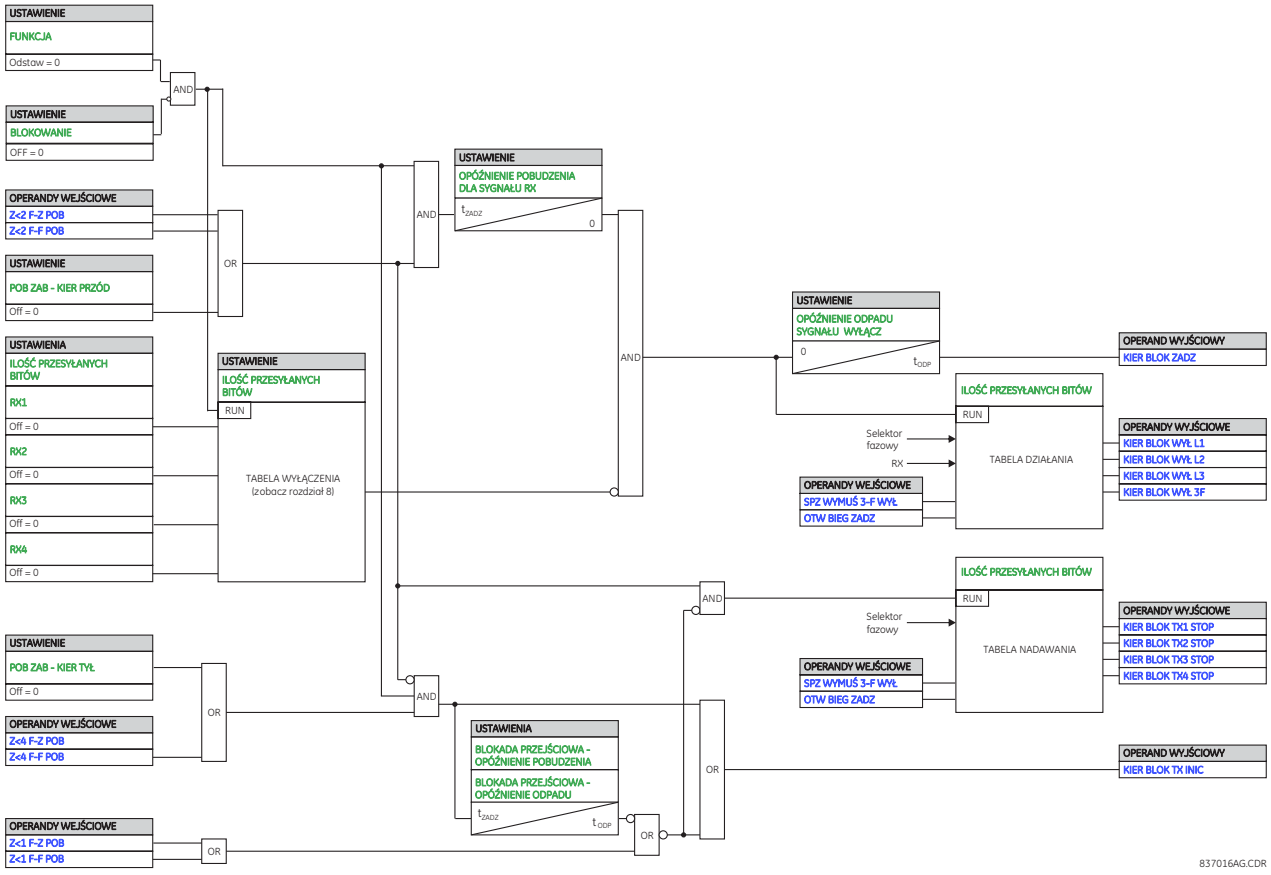
ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BITÓW — określa liczbę bitów dostępnych w kanale komunikacyjnym. Gdy dostępny jest tylko jeden bit, schemat określa sygnał blokujący poprzez operand KIER BLOK TX INIC. Użyj go do nadania sygnału blokującego. W przypadku zwarć wewnętrznych schemat deaktywuje sygnał blokujący poprzez aktywację sygnału KIER BLOK TX1.

Dla wyłączenia schemat odpowiada na brak sygnału blokującego na bicie 1 (RX1). Schemat wykorzystuje tylko lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczoną przez selektor fazowy w celu aktywacji sygnałów KIER BLOK WYŁ L1, L2, L3 i 3F.

Aby skorzystać ze schematu czterobitowego, zainicjuj sygnały blokujące z detektora zakłóceń. Można to osiągnąć za pomocą zarówno DET ZWARC, jak i KIER BLOK TX INIC, które mają aktywować sygnał blokujący. Następnie określone bity są deaktywowane przez schemat w oparciu o selektor fazowy, dostarczając przekaźnikowi na drugim końcu więcej informacji na temat typu zwarcia. W przeciwnym razie przekaźnik zdalny wysyła sygnał trójfazowego wyłączenia po odebraniu bitów w postaci: 0, 0, 0, 0.

RX1 - RX4 — wybór sygnałów logicznych, które reprezentują odbierane z drugiego końca linii sygnały. Zazwyczaj używane są wejścia fizyczne, które są pobudzane sygnałami z zewnętrznego telezabezpieczenia. W aplikacjach jednobitowych należy użyć RX1. W aplikacjach dwubitowych należy użyć RX1 i RX2. W zastosowaniach czterobitowych należy używać RX1, RX2, RX3 i RX4.

Rys. 5-248: Logika działania schematu Directional blocking



5.9.12.8 Directional comparison blocking 1

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ BLOCKING1

■ BLOCKING1 ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	OPÓŹ POB DLA SYG RX: 0.000 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇕	OPÓŹ POB BLK PRZEJŚC: 0.020 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇕	OPÓŹ ODP BLK PRZEJŚC: 0.090 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.400 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
POB ZAB KIER PRZÓD 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	
POB ZAB KIER PRZÓD 3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
POB ZAB KIER TYŁ 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	
POB ZAB KIER TYŁ 3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ZWAR WEW - BLK NAD1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ZWAR WEW - BLK NAD2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BIT: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 4
ODBIÓR SYGNAŁU RX1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	
ODBIÓR SYGNAŁU RX4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Schemat Blocking1 działa w taki sam sposób, jak schemat Blocking, z wyjątkiem tego, że zakodowane na stałe połączenia z funkcją odległościową są usuwane, aby umożliwić użytkownikowi wybór sygnałów logicznych do identyfikacji zwarcia w kierunku do przodu lub do tyłu, takie jak na przykład zabezpieczenie kierunkowe ziemnozwarciowe. Daje to większą elastyczność i umożliwia lepszą koordynację schematu.

Opis nastaw i wskazówki dotyczące schematu Blocking1 są takie same jak dla schematu Blocking z poniższymi wyjątkami.

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD - SYGNAŁ 1/2/3 — sygnał logiczny z funkcji zabezpieczeniowej, który jest używany do identyfikacji zwarć na chronionej linii, a tym samym inicjowania działania schematu. Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla funkcji zdefiniowanej jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD.

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD - SYGNAŁ można użyć dowolnego sygnału logicznego, zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej (MOD KIER I0 1 PRZÓD), kierunkowej dla składowej przeciwnej (MOD KIER I2 1 PRZÓD) lub zabezpieczenie odległościowe w strefach Z2 i wyższych.

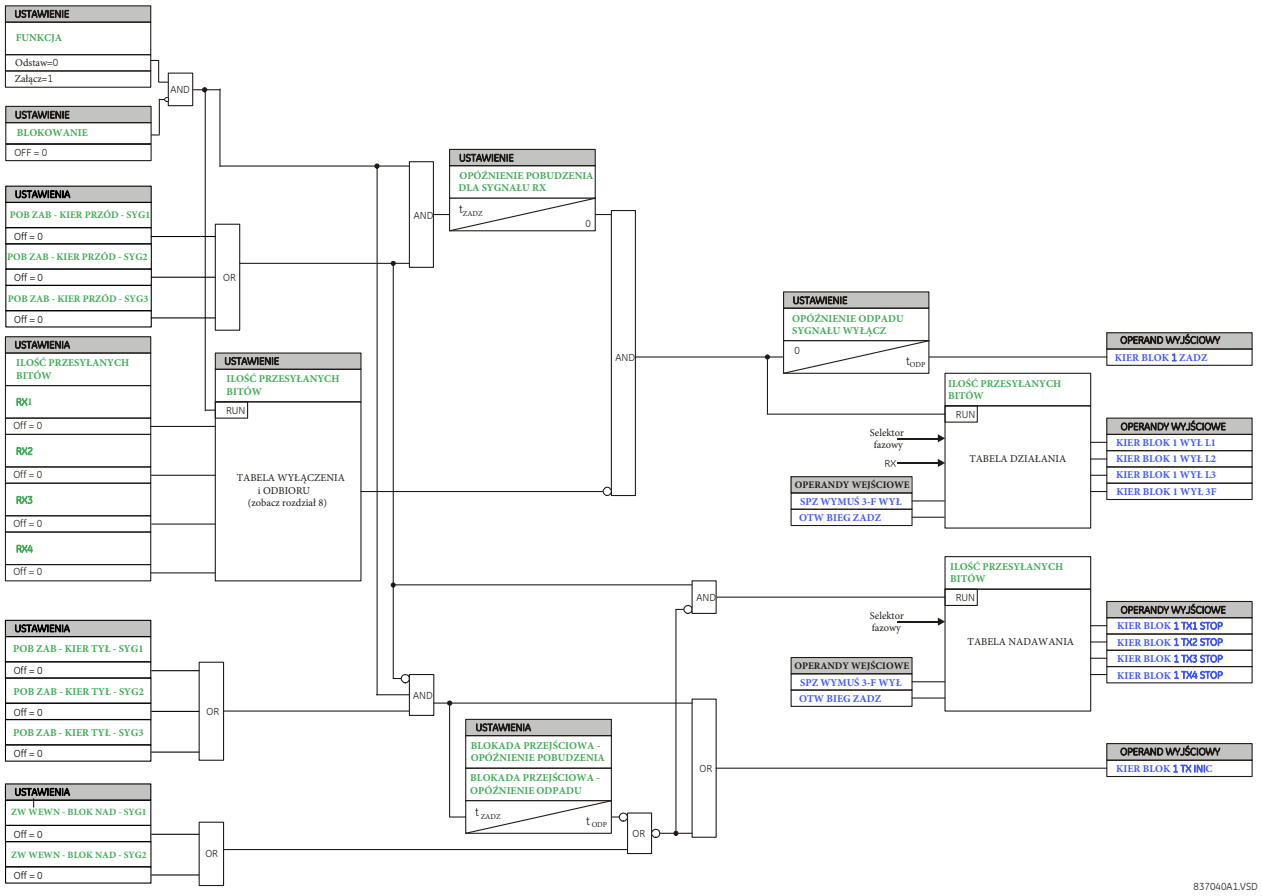
POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ - SYGNAŁ 1/2/3 — definiuje sygnał logiczny funkcji używanej do identyfikacji zwarć do tyłu, a tym samym inicjacji sygnału blokującego. Jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ można użyć funkcji ziemnozwarciowej w kierunku do tyłu lub stref zabezpieczenia odległościowego ustawionych w kierunku do tyłu.

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej (MOD KIER I0 1 TYŁ), kierunkowej dla składowej przeciwnej (MOD KIER I2 1 TYŁ), nadprądowej bezkierunkowej lub zabezpieczenia odległościowego w strefach wstecznych.

Skoordynuj wybrany element z POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD. Dla wszystkich zwarć zewnętrznych z przodu widzianych przez funkcje przypisane do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD na jednym końcu linii, funkcja do tyłu przypisana w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ na drugim końcu pobudza się i wystawia sygnał blokujący.

ZWARCIE WEWNĘTRZNE - BLOKADA NADAWANIA - SYGNAŁ 1/2 — definiuje sygnał logiczny funkcji używanej do identyfikacji zwarć wewnętrznych, a tym samym do deaktywacji sygnału blokującego. Zazwyczaj jako ZWARCIE WEWNĘTRZNE - BLOKADA NADAWANIA - SYGNAŁ używana jest strefa Z1.

Rys. 5-249: Logika działania schematu Directional comparison blocking1



5.9.12.9 Directional comparison unblocking

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ PRACA WSPÓŁBIEŻNA ⇨⇩ DCUB

■ DCUB ■	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	FUNKCJA ECHO: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz, Progr
	⇩	ECHO LINIA WYŁĄCZONA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	POB ZAB KIER PRZÓD: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	POB ZAB KIER TYŁ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	OPÓŹ POB BLK PRZEJŚC: 0.020 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001

OPÓŹ ODP BLK PRZEJŚC: 0.090 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
ECHO CZAS IMPULSU: 0.100 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
ECHO T BLK PO NAD: 0.250 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
LINIA wyłączona OPÓZ POB: 0.050 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
SYGNAŁ LOG OPÓŹ POB: 0.008 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
OPÓŹ SYGN LOG WAŻNY: 0.015 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
CZAS DO BLOK TX LOG BEZ RX: 0.150 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
OPÓŹN ODPADU SYGNAŁU OW: 0.400 s	Zakres nastaw: 0.000 do 65.535 s w krokach co 0.001
ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BIT: 1	Zakres nastaw: 1, 2, 4
ODBIÓR SYGNAŁU RX1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
SYGN ODBLOK LOG1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ODBIÓR SYGNAŁU RX2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
SYGN ODBLOK LOG2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ODBIÓR SYGNAŁU RX3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
SYGN ODBLOK LOG3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ODBIÓR SYGNAŁU RX4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
SYGN ODBLOK LOG4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
SYGNALIZACJA: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Menu służy do konfiguracji schematu odblokowania. Ten schemat jest dostępny dla aplikacji z wyłączeniem jednofazowym i może być używany z jedno-, dwu- lub czterobitowymi kanałami komunikacyjnymi. Wybór kanałów komunikacyjnych obejmuje zdalne wejścia/wyjścia oraz interfejsy telezabezpieczenia.

Schemat wykorzystuje strefę Z2, aby porównać kierunek zwarcia na wszystkich końcach linii. Do nadania sygnału na zdalne końce linii można oprócz strefy Z2 wykorzystać funkcje ziemnozwarciowe dostępne w przekaźniku. Zwiększa to bezpieczeństwo działania schematu podczas zwarć wysokooporowych.

Schemat jest obsługiwany dla linii o dwóch i trzech końcach. Ponieważ w zastosowaniach z trzema końcami może być wymagany duży zasięg elementu odległościowego, logika blokowania stanów nieustalonych jest dostępna zarówno dla funkcji odległościowej, jak i nadprądowej. Dostępna jest funkcja Echo, aby poradzić sobie z warunkami otwartej linii.

Domyślnie schemat wykorzystuje strefę Z4 w celu identyfikacji zwarć do tyłu. Dodatkowo, w połączeniu ze strefą Z4, można stosować funkcje ziemnozwarciowe patrzące w kierunku do tyłu.

W celu poprawnego działania schematu, strefy Z2 F-F, Z2 F-Z, Z4 F-F i Z4 F-Z muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami. Załącz również funkcję SOTF, skonfiguruj ją i ustaw tak, aby wykrywała warunki otwartego końca linii. Jeśli są używane w tym schemacie, to również kierunkowe zabezpieczenia ziemnozwarciowe muszą zostać załączone, skonfigurowane i odpowiednio ustawione.

W aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym schemat wykorzystuje lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczoną przez selektor fazowy wraz z informacjami otrzymanymi ze zdalnego końca. Schemat generuje operandy wyjściowe (DCUB TX1 do DCUB TX4), które są używane do przesyłania sygnału do zdalnych końców linii. Schemat odblokowania został opracowany do użytku z kanałami komunikacyjnymi wysokiej częstotliwości, chociaż można stosować różne interfejsy telekomunikacyjne (na przykład cyfrowe kanały komunikacyjne w L90).

Aby schemat był w pełni funkcjonalny, jego sygnały wyjściowe muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności z wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały komendę OW, automatykę LRW i SPZ oraz sterowały programowalnymi diodami LED, zgodnie z aplikacją. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

BLOKOWANIE — umożliwia użytkownikowi przypisanie dowolnego sygnału logicznego w celu zablokowania schematu. Zazwyczaj do tego celu wykorzystywane jest wejście sygnalizujące uszkodzenie telezabezpieczenia.

FUNKCJA ECHO — jeśli ustawiono na „Załącz”, wysyłany jest sygnał Echo do pozostałych końców linii za pomocą wstępnie zaprogramowanej logiki (patrz schemat logiczny poniżej). W przypadku ustawienia „Progr” sygnał Echo jest wysyłany, gdy spełniony jest warunek wybrany ustawieniem ECHO - LINIA WYŁĄCZONA. Echo wysyłane jest tylko raz, a następnie logika blokuje się na czas określony przez ustawienie CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO. Czas trwania impulsu Echo można zmienić nastawą CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO. Działanie strefy Z2 lub zabezpieczenia patrzącego do tyłu blokuje Echo.

ECHO - LINIA WYŁĄCZONA — przypisuje się sygnał określający, że linia jest wyłączona i należy nadać sygnał Echo. Nastawa ma znaczenie, jeśli FUNKCJA ECHO ustawiono na "Progr".

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD — definiuje sygnał logiczny z funkcji zabezpieczeniowej, który jest używany oprócz strefy Z2 do identyfikacji zwarć na chronionej linii, a tym samym do nadawania sygnału na drugi koniec linii i inicjowania działania schematu (przez logikę prądu wstecznego). Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla funkcji kierunkowej zdefiniowanej jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD.

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy wyjściowe sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów "do przodu" (MOD KIER I2 1 PRZÓD lub MOD KIER I0 1 PRZÓD).

Skoordynuj wybrany element z POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ. Dla wszystkich zwarć zewnętrznych z przodu widzianych przez funkcje przypisane do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD na jednym końcu linii, funkcja z kierunkiem do tyłu przypisana w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ na drugim końcu pobudza się i wystawia sygnał blokujący. Aby zapewnić większe bezpieczeństwo i zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej przy stanach nieustalonych, zaleca się dodanie co najmniej 0,5 cyklu opóźnienia zadziałania dla funkcji kierunkowej do przodu.

POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ — sygnał logiczny funkcji zabezpieczeniowej używanej oprócz strefy Z4 do identyfikacji zwarć do tyłu, do przerwania sygnału nadawania i inicjowania logiki prądu wstecznego. Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla funkcji kierunkowej zdefiniowanej w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ.

Mimo, że jako POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ można użyć dowolnego sygnału logicznego zaleca się aby było to zadziałanie funkcji kierunkowej ziemnozwarciowej lub kierunkowej dla składowej przeciwnej. Oba te elementy mają oddzielne operandy sygnalizujące działanie do przodu i do tyłu. Użyj sygnałów MOD KIER I2 1 TYŁ lub MOD KIER I0 1 TYŁ.

Skoordynuj wybrany element z POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD. Dla wszystkich zwarć zewnętrznych z przodu widzianych przez funkcje przypisane do POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD na jednym końcu linii, funkcja z kierunkiem do tyłu przypisana w POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ na drugim końcu pobudza się i wystawia sygnał blokujący. Aby zabezpieczyć się przed błędnym działaniem funkcji kierunkowej przy stanach nieustalonych, zaleca się dodanie opóźnienia zadziałania dla funkcji kierunkowej do tyłu, większego niż opóźnienie w kanale komunikacyjnym.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat DCUB w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej (jeśli jest używana) oraz funkcji odległościowej (strefa Z2) na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych.

Mechanizm ma zastosowanie dla tablicy nadawania oraz tablicy działania. Zidentyfikowanie zwarcia w kierunku do tyłu zapobiega zarówno działaniu schematu, jak i nadaniu sygnału. Jeżeli zwarcie do tyłu trwa dłużej niż BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA, operacja blokowania jest przedłużona przez czas BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU. Pozwala to na kompensację prądu wstecznego.

Jednakże, jeśli następuje pobudzenie strefy Z1 podczas przejściowego blokowania, blokowanie jest usuwane. Ma to na celu radzenie sobie ze zwarciami rozwijającymi się, gdy po zwarciu zewnętrznym następuje zwarcie wewnętrzne. Bez tego mechanizmu, wyłączenie byłoby niepotrzebnie opóźnione.

Nie należy ustawiać BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA dłuższego niż najkrótszy możliwy czas zadziałania dla zwarć na sąsiedniej linii, aby można było zastosować blokadę. Weź pod uwagę czas pobudzenia funkcji w kierunku do tyłu. Nie ustawiaj opóźnienia zbyt nisko, aby uniknąć zablokowania fałszywego wskazania zwarcia do tyłu, które może wystąpić podczas zwarć wewnętrznych.

BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU — definiuje mechanizm blokowania stanów przejściowych wbudowany w schemat DCUB w celu radzenia sobie z narażeniem funkcji zabezpieczeniowych na prąd wsteczny w aplikacjach dla linii równoległych (patrz również BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA).

Ustaw to opóźnienie na tak długo, aby poradzić sobie z warunkami przejściowymi, w tym nie tylko prądem wstecznym, ale także fałszywymi prądami składowej przeciwnej i zerowej występującymi podczas operacji wyłącznikiem (w przypadku, gdy użyto funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej lub kierunkowej składowej przeciwnej). Należy wziąć pod uwagę czas LRW otaczających systemów EAZ, będących w zasięgu funkcji ziemnozwarciowej kierunkowej używanej przez schemat DCUB, aby zapewnić, że funkcja ziemnozwarciowa będzie stabilna podczas opóźnionych operacji wyłącznika.

CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO — określa gwarantowany i dokładny czas trwania impulsu Echo. Czas jego trwania nie zależy od czasu trwania i kształtu odbieranego sygnału RX. Nastawa umożliwia uniknięcie trwałej blokady nadawania/odbioru.

CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO — definiuje czas blokady logiki Echo po wysłaniu impulsu Echo. Pozwala to na uniknięcie oscylacji sygnału Echo podczas przerwy beznapięciowej SPZ po wyłączeniu zwarcia wewnętrznego.

5

LINIA WYŁĄCZONA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — opóźnienie deklaracji otwartego końca linii za pomocą operandu SOTF LINIA OTW. Zwalidowany warunek otwarcia końca linii jest wymaganiem dla schematu odblokowania, aby odbić odebrany sygnał Echo (jeśli funkcja Echo jest załączona).

Przy wyborze tej wartości opóźnienia należy wziąć pod uwagę zasadę działania i ustawienia funkcji SOTF, która powinna być załączona.

SYGNAŁ LOG OPÓŹNIENIE POBUDZENIA — opóźnienie pobudzenia ścieżki LOG. Jest to czas, przez który musi być obecny sygnał LOG (loss-of-guard) bez odebrania sygnału zezwolenia (RX), zanim logika wystawi sygnał zadziałania schematu w przypadku wykrycia zwarcia do przodu. Zazwyczaj ten czas jest ustawiany stosunkowo krótko, ale wystarczająco długo, aby skompensować okres przejściowy związany z odebraniem sygnału zezwalającego, który występuje przy normalnym wyłączeniu. Typowa wartość opóźnienia to 4-32 ms. W większości przypadków można użyć opóźnienia równego 8 ms.

Okno czasowe wyłączenia lub odblokowania dla sygnału LOG bez odebrania sygnału zezwolenia jest różnicą między CZAS DO BLOKADY TX LOG BEZ RX i SYGNAŁ LOG OPÓŹNIENIE POBUDZENIA. Dla ustawień domyślnych ta różnica wynosi 150–8=142 ms i pojawia się 8 ms po otrzymaniu sygnału LOG, gdy upłynął czas SYGNAŁ LOG OPÓŹNIENIE POBUDZENIA. W tym okresie schemat ma zezwolenie na działanie, jeśli wykryte zostanie zwarcie w kierunku do przodu i nie zostanie wykryte zwarcie do tyłu ani nie zostanie uruchomiony mechanizm blokady przejściowej.

OPÓŹNIENIE SYGNALIZACJI - GUARD WAŻNY — opóźnienie deklaracji ważności sygnału LOG. Jest to czas po przywróceniu kanału, w którym sygnał LOG musi być obecny, zanim schemat zostanie ponownie uruchomiony. Nastawa pozwala na kompensację oscylacji i szumów w kanale. Typowa wartość opóźnienia to 100 - 500 ms (zazwyczaj jest to 150 ms).

CZAS DO BLOKADY TX LOG BEZ RX — opóźnienie blokady schematu. Jest to czas do zablokowania schematu od momentu odebrania jakiegokolwiek sygnału LOG przy braku obecności jakiegokolwiek sygnału odbiorczego RX1 do RX4 lub braku pobudzenia funkcji działającej w kierunku do przodu. Wyjście timera jest podtrzymywane po jego wygaśnięciu, tworząc sygnał blokujący dla wszystkich funkcji schematu i deaktywując schemat do czasu przywrócenia sygnału LOG i odliczenia czasu OPÓŹNIENIE SYGNALIZACJI - GUARD WAŻNY. Typowy czas blokady to od 150 do 180 ms; zazwyczaj jest to około 150 ms.

OPÓŹNIENIE ODPADU SYGNAŁU WYŁĄCZ — sygnał DCUB ZADZ jest tworzony zgodnie z logiką schematu DCUB. Ustawienie określa minimalny gwarantowany czas trwania impulsu DCUB ZADZ. Ponieważ ten sygnał aktywuje tablicę wyzwalania schematu, operandy DCUB WYŁ L1/L2/L3 i 3F są podtrzymywane na ten sam okres czasu.

ILOŚĆ PRZESYŁANYCH BITÓW — określa liczbę bitów dostępnych w kanale komunikacyjnym. Gdy dostępny jest tylko jeden bit, schemat aktywuje sygnał nadawania poprzez operand DCUB TX1 a dla wyłączenia schemat odpowiada na odbiór sygnału na bicie 1 (RX1). Schemat wykorzystuje tylko lokalną identyfikację typu zwarcia dostarczoną przez selektor fazowy w celu aktywacji sygnałów DCUB WYŁ L1, L2, L3 i 3F.

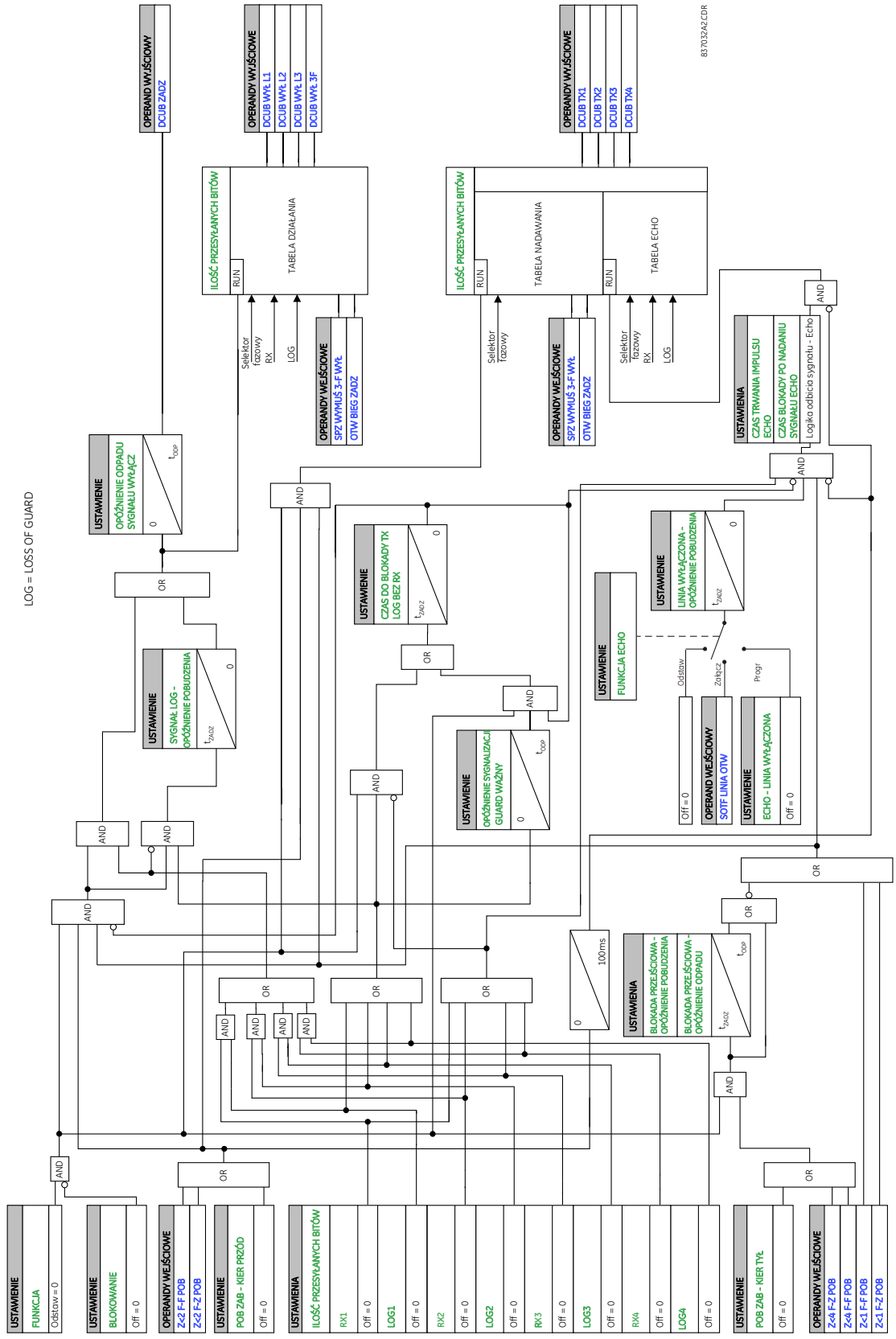
RX1 - RX4 — wybór sygnałów logicznych, które reprezentują odbierane z drugiego końca linii sygnały zezwolenia. Zazwyczaj używane są wejścia fizyczne, które są pobudzane sygnałami z zewnętrznego telezabezpieczenia. Sygnały te należy powiązać z sygnałami LOG (loss-of-guard), ponieważ bez tego schemat nie będzie w stanie wykonać odblokowania.

W aplikacjach jednobitowych należy użyć RX1. W aplikacjach dwubitowych należy użyć RX1 i RX2. W zastosowaniach czterobitowych należy używać RX1, RX2, RX3 i RX4.

LOG1 - LOG4 — wybór sygnałów logicznych reprezentujących odebrane sygnały LOG. Zazwyczaj używane są wejścia fizyczne współpracujące z zewnętrznymi telezabezpieczeniami. Każdy sygnał LOG musi odpowiadać temu samemu odebranemu sygnałowi z tego samego kanału komunikacyjnego (to znaczy RX1 i LOG1 muszą pochodzić z tego samego kanału komunikacyjnego, to samo dla kanałów 2, 3 i 4, jeśli są używane).

W aplikacjach jednobitowych należy użyć LOG1. W aplikacjach dwubitowych należy użyć LOG1 i LOG2. W zastosowaniach czterobitowych należy używać LOG1, LOG2, LOG3 i LOG4.

Rys. 5-250: Logika działania schematu Directional comparison unblocking



5.9.13 SPZ 1F/3F - 79

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ SPZ 1/3F 79

■ SPZ 1/3F ■ 79	⇔	FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇕	WYBÓR TRYBU PRACY: Tryb 1 (1F & 3F)	Zakres nastaw: Tryb 1 (1F & 3F), Tryb 2 (1F), Tryb 3 (3F - A), Tryb 4 (3F - B)
	⇕	AKTYWACJA TRYBU 1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	AKTYWACJA TRYBU 2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	AKTYWACJA TRYBU 3: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	AKTYWACJA TRYBU 4: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	MAKS LICZBA CYKLI: 2	Zakres nastaw: 1, 2, 3, 4
	⇕	TRYB INICJACJI: Odp Zab i wył WYŁ	Zakres nastaw: Odp Zab i wył WYŁ, Odp Zabezpiecz
	⇕	BLOKADA WYŁ1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	CZAS ZAŁĄCZENIA WYŁ1: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.1 do 655.35 s w krokach co 0.01
	⇕	RĘCZNE ZAŁĄCZENIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	CZAS BLOK PO RĘCZNYM ZW: 10.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
	⇕	INICJACJA SPZ 1F: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	INICJACJA SPZ 3F: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	SPZ 3F INICJ PRZER2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	ZWARCIE WIELOFAZOWE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	WYŁĄCZONA 1 FAZA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	WYŁĄCZONE 3 FAZY: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	3-F PRZ BEZNAP1: 0.50 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
	⇕	3-F PRZ BEZNAP2: 1.20 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
	⇕	3-F PRZ BEZNAP3: 2.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
	⇕	3-F PRZ BEZNAP4: 4.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
	⇕	WYDŁUŻ CZAS 1 PBN: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

CZAS WYDŁUŻENIA 1 PRZERWY: 0.50 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
KASUJ BLOK PO CYKLU: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
CZAS BLOKADY PO CYKLU: 60.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
WYŁĄCZNIK ZAŁĄCZONY: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
BLOKOWANIE: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
PAUZA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
MAKS CZAS CYKLU: 5.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
BLOKADA WYŁ2: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
CZAS ZAŁĄCZENIA WYŁ2: 0.10 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
ZAŁ WYŁ2 GDY W1 ZABL: Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
ZAŁ WYŁ1 GDY W2 ZABL: Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
KONT CYKL - USZK W1: Kontynuacja	Zakres nastaw: Kontynuacja, Blokada
KONT CYKL - USZK W2: Kontynuacja	Zakres nastaw: Kontynuacja, Blokada
1-F PRZ BEZNAP: 1.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
SEKWEN WYŁĄCZNIKÓW: 1-2	Zakres nastaw: 1, 2, 1i2, 1–2, 2–1, 1-2/2-1
ZMIANA SEKWENC WYŁ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
CZAS TRANSFERU: 4.00 s	Zakres nastaw: 0.00 do 655.35 s w krokach co 0.01
SPZ ZWARĆ NA SZYN: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Automatyka SPZ jest przeznaczona do stosowania w liniach przesyłowych z wyłącznikami pracującymi zarówno w trybie jednobiegunowym, jak i trójbiegunowym, w układzie z jednym lub dwoma wyłącznikami. Funkcja SPZ zapewnia cztery tryby pracy. Każdy z nich można ustawić tak, aby wyzwalał do czterech prób załączenia wyłącznika. Druga, trzecia i czwarta próba (cykl) zawsze realizują SPZ trójfazowy i mają niezależne nastawiane czasy przerw beznapięciowych.

W przypadku aplikacji z dwoma wyłącznikami, można wybrać sekwencję SPZ. Sygnał ZW może być wysłany tylko do jednego wybranego wyłącznika, do obu wyłączników jednocześnie lub do obu wyłączników w ustawionej kolejności (np. najpierw WYŁ1, a następnie, po czasie transferu, podczas którego sprawdza się czy SPZ dla WYŁ1 powiódł się, do WYŁ2). Podczas pracy z dwoma wyłącznikami załączanymi w sekwencji, pierwszy wyłącznik powinien zostać załączony z czasem jednofazowej lub trójfazowej przerwy beznapięciowej, w zależności od typu zwarcia i trybu SPZ; drugi wyłącznik powinien zostać załączony po pomyślnym załączeniu pierwszego wyłącznika. W trybie "1i2", dla pierwszego cyklu oba wyłączniki powinny załączyć się z czasem przerwy jednofazowej lub trójfazowej, w zależności od typu zwarcia i trybu SPZ.

W logice wewnętrznej urządzenia jest dostępne połączenie automatyki SPZ z modułem Komendy Wyłącz i sygnały z tego modułu mogą być używane do inicjacji automatyki. Sygnałem inicjacji może być wyłączenie jednofazowe dla zwarć jednofazowych i wyłączenie trójfazowe dla zwarć wielofazowych. Automatyka SPZ ma pięć stanów operacyjnych.

Tab. 5-49: Stany, w jakich może znajdować się automatyka SPZ

Stan	Opis
Nastawiony	SPZ jest nastawiony i niezablokowany
Nieaktywny	SPZ jest odstawiony lub zablokowany
Gotowy	SPZ jest gotowy do działania i licznik wykonanych cykli jest ustawiany na 0
W toku	SPZ został zainicjowany i jest w trakcie (nie zostały ukończone wszystkie próby załączenia)
Zablokowany	SPZ został zablokowany i pozostanie w takim stanie do momentu otrzymania sygnału Reset (Kasowania blokadypo cyklu) lub automatycznego skasowania blokady po cyklu po nastawionym czasie

Tryby działania SPZ

Istnieje możliwość wyboru czterech programów, które mogą wywołać od jednej do czterech prób załączenia wyłącznika. Po pierwszej próbie wszystkie kolejne są zawsze trójfazowe. Jeśli maksymalna wybrana liczba prób (cykli) wynosi „1” i zwarcie jest trwałe, to po pierwszym załączeniu i po kolejnym sygnale inicjacji SPZ zostaje zablokowany.

Dla trybów 3F (tryby 3 i 4) cały czas aktywny jest sygnał SPZ WYMUŚ 3-F. Sygnał ten jest połączony w logice wewnętrznej z logiką wyłączania (Komenda Wyłącz), aby spowodować trójfazowe wyłączenie w przypadku zwarć jednofazowych.

Tab. 5-50: Tryby działania SPZ

Tryb	Opis trybu	Pierwszy cykl		Drugi cykl		Trzeci cykl		Czwarty cykl	
		Zwarcie 1F	Zwarcie wielofazowe	Zwarcie 1F	Zwarcie wielofazowe	Zwarcie 1F	Zwarcie wielofazowe	Zwarcie 1F	Zwarcie wielofazowe
1	1F & 3F	1 FAZ	3 FAZ	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada
2	1F	1 FAZ	Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada
3	3F - A	3 FAZ	Blokada	3 FAZ lub Blokada	Blokada	3 FAZ lub Blokada	Blokada	3 FAZ lub Blokada	Blokada
4	3F - B	3 FAZ	3 FAZ	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada	3 FAZ lub Blokada

Opis poszczególnych trybów działania automatyki SPZ znajduje się poniżej:

- 1F & 3F — w tym trybie uruchamiane jest odliczanie czasu 1-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA dla pierwszego cyklu, jeśli SPZ jest inicjowany 1-fazowo, 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 1, jeśli SPZ został zainicjowany 3-fazowo, natomiast 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2, jeśli SPZ został zainicjowany 3-fazowo z opóźnieniem. Jeśli możliwe są dwa lub więcej cykli, to druga, trzecia i czwarta próba ZW są zawsze trójfazowe i uruchamiają odliczanie czasu 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2 (4).
- 1F — w tym trybie uruchamiane jest odliczanie czasu 1-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA dla pierwszego cyklu, jeśli zwarcie jest jednofazowe. Jeżeli zwarcie jest trójfazowe lub nastąpiło wyłączenie trójfazowe podczas inicjacji jednofazowej, SPZ zostaje zablokowany. Jeśli możliwe są dwa lub więcej prób załączenia to druga, trzecia i czwarta próba ZW są zawsze trójfazowe i uruchamiają odliczanie czasu 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2 (4).
- 3F - A — w tym trybie SPZ jest inicjowany tylko w przypadku zwarć jednofazowych i są wtedy wykonywane cykle trójfazowe. SPZ wykorzystuje 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 1 dla pierwszego cyklu, jeśli zwarcie jest jednofazowe. Jeśli zwarcie jest wielofazowe, SPZ zostaje zablokowany. Jeśli możliwe są dwa lub więcej cykli to druga, trzecia i czwarta próba ZW są zawsze trójfazowe i uruchamiają odliczanie czasu 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2 (4).
- 3F - B — w tym trybie SPZ jest inicjowany dla dowolnego rodzaju zwarcia i rozpoczyna odliczanie czasu 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 1 dla pierwszego cyklu. Jeśli sygnałem inicjującym jest WYDŁUŻENIE PIERWSZEJ PRZERWY BEZNAPIĘCIOWEJ, schemat rozpoczyna odliczanie 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2 dla pierwszego cyklu. Jeśli możliwe są dwa lub więcej cykli to druga, trzecia i czwarta próba ZW są zawsze trójfazowe i uruchamiają odliczanie czasu 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2 (4).

Działanie SPZ

Działanie SPZ jest określane przede wszystkim przez ustawienia WYBÓR TRYBU PRACY i SEKWENCJA WYŁĄCZNIKÓW. Sekwencje SPZ są uruchamiane przez sygnały inicjujące. Sygnał inicjujący SPZ powoduje przejście automatyki w stan SPZ W TOKU. SPZ jest w tym stanie do momentu, gdy generowany jest operand SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1 lub SPZ ZAŁĄCZ WYŁ2 lub gdy automatyka przechodzi w stan blokady - SPZ ZABLOKOWANY.

Czas pierwszej przerwy beznapięciowej jest określony przez 1-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA, 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 1 lub 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2 w zależności od typu zwarcia i wybranego trybu działania SPZ. Po upływie czasu przerwy automatyka aktywuje sygnały SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1 lub SPZ ZAŁĄCZ WYŁ2, zgodnie z wybraną sekwencją. Operandy te są podtrzymywane do momentu załączenia wyłącznika lub przejścia schematu do stanu gotowości (SPZ GOTOWY) lub blokady - SPZ ZABLOKOWANY.

Istnieją trzy programy inicjacji: inicjacja SPZ 1-F, inicjacja SPZ 3-F i inicjacja SPZ 3-F z opóźnieniem czasowym. Każdy z tych sygnałów inicjujących SPZ rozpoczyna cykl i aktywuje operand SPZ W TOKU. Inicjacja SPZ 3-F i inicjacja SPZ 3-F z opóźnieniem są podtrzymywane do momentu pojawienia się sygnału SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1, SPZ ZAŁĄCZ WYŁ2, SPZ GOTOWY lub SPZ ZABLOKOWANY.

Pauza

Nastawa PAUZA daje możliwość zatrzymania cyklu SPZ na czas obecności sygnału pauzy. Można to zrobić, gdy wystąpi wyłączenie i zostaną wykryte pewne warunki, takie jak np. zadziałanie funkcji OOS lub odebrany zostaje sygnał wyłączenia ze zdalnego końca linii czy sygnał LOG. Sygnał pauzy zatrzymuje odliczanie czasu wszystkich przerw beznapięciowych. Kiedy sygnał zniknie, SPZ jest wznawiany - czas przerwy jest odliczany od momentu, w którym pauza została aktywowana.

Funkcja ta może być również wykorzystana, gdy transformator jest podłączony do chronionej linii, a SPZ nie jest pożądany, dopóki transformator nie zostanie od niej odłączony. Wtedy SPZ jest wstrzymywany do czasu odłączenia transformatora.

Zwarcia rozwijające się

1,25 cyklu po inicjacji odliczania czasu przerwy 1-fazowego SPZ, aktywowany jest operand SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ, a później resetowany dopiero po przejściu SPZ w stan gotowości lub blokady. Zapewnia to, że gdy zwarcie w jednej fazie rozwinie się i obejmie inną fazę podczas jednofazowego cyklu SPZ, schemat wykona trójfazowe wyłączenie i cykl SPZ.

Działanie SPZ dla jednego wyłącznika

- **Zwarcie trwałe** — rozważmy tryb 1, który realizuje 1- lub 3-fazową przerwę beznapięciową 1 dla pierwszego cyklu i 3-fazową przerwę 2 dla drugiego cyklu. Zakłada się wystąpienie trwałego zwarcia na linii. Zakłada się też, że SPZ jest w stanie gotowości. Dla pierwszego zwarcia 1-fazowego uruchamiany jest timer 1-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA, natomiast dla pierwszego zwarcia wielofazowego uruchamiany jest timer 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 1. Jeśli sygnał WYDŁUŻENIE PIERWSZEJ PRZERWY BEZNAPIĘCIOWEJ jest aktywny, to dla pierwszego cyklu odliczana jest 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2.

  Jeśli MAKSYMALNA LICZBA CYKLI ustawiono na „1”, przy pierwszej próbie ZW licznik cykli jest ustawiony na 1. Po ZW, zwarcie jest ponownie wykrywane przez zabezpieczenie i inicjowany jest ponownie SPZ. Wyłącznik jest wyłączany trójfazowo (po pierwszej inicjacji został aktywowany operand SPZ WYKON CYKLE>0, który aktywuje sygnał SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ). Licznik cykli osiągnął maksymalną wartość, więc SPZ jest blokowany (SPZ ZABLOKOWANY).

  Jeśli MAKSYMALNA LICZBA CYKLI ustawiono na „2”, przy pierwszej próbie ZW licznik cykli jest ustawiony na 1. Po ZW zwarcie jest ponownie wykrywane i ponownie inicjowany jest SPZ. Wyłącznik jest wyłączany trójfazowo (po pierwszej inicjacji został aktywowany operand SPZ WYKON CYKLE>0, który aktywuje sygnał SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ). Po drugim ZW licznik cykli jest ustawiany na 2. Zwarcie jest wykrywane ponownie, wyłącznik jest wyłączany trójfazowo i ponownie inicjowany jest SPZ. Licznik cykli osiągnął maksymalną wartość, więc SPZ jest blokowany (SPZ ZABLOKOWANY).

- **Zwarcie przemijające** — po wysłaniu sygnału ZW uruchamiany jest timer blokady po cyklu. Jeśli sekwencja SPZ się powiedzie (brak sygnału inicjacji, wyłącznik jest załączony), to po odliczeniu czasu blokady po cyklu automatyka wraca do stanu gotowości z licznikiem cykli ustawionym na „0” i jest gotowa do wykonania nowej sekwencji SPZ .

Działanie SPZ dla dwóch wyłączników

- **Zwarcie trwałe** — sposób działania jest taki sam jak dla jednego wyłącznika z wyjątkiem poniższego. Zakłada się, że SEKWENCJA WYŁĄCZNIKÓW to „1-2” (ZW WYŁ1 przed WYŁ2). Sygnał z wyjść liczników czasu przerwy beznapięciowej przechodzi przez logikę wyboru wyłącznika, aby zainicjować ZW dla wyłącznika 1. Sygnał załączenia WYŁ1 inicjuje

odliczanie czasu transferu. Po załączeniu WYŁ1, zwarcie jest wykrywane ponownie przez zabezpieczenie, wyłącznik jest wyłączany trójfazowo i inicjowany jest SPZ. Następnie sygnał inicjacji zatrzymuje czas transferu. Po upływie czasu 3-fazowej przerwy beznapięciowej, sygnał ZW WYŁ1 załącza pierwszy wyłącznik i uruchamia licznik czasu transferu. Ponieważ zwarcie jest trwałe, zabezpieczenie wyłącza ponownie inicjując SPZ, który jest blokowany ze względu na wykonanie maksymalnej ilości prób załączenia.

- **Zwarcie przemijające** — kiedy pierwszy sygnał ZW zostanie wysłany do WYŁ1, rozpoczyna się odliczanie czasu blokady po cyklu. Sygnał załączenia WYŁ1 inicjuje timer czasu transferu, który po upływie nastawionego czasu wysyła sygnał ZW do drugiego wyłącznika. Jeśli sekwencja zakończy się pomyślnie (oba wyłączniki są załączone i nie ma sygnału inicjacji), to licznik czasu blokady po cyklu upływa, przywracając automatykę do stanu gotowości z licznikiem cykli ustawionym na 0. Schemat jest gotowy do nowego cyklu SPZ.

Blokada załączenia wyłącznika nadążnego, gdy nie powiedzie się załączenie wyłącznika wiodącego

Jeżeli wybrana sekwencja to „1–2" lub „2–1" i po pierwszej lub drugiej próbie ponownego załączenia wyłącznik nie załączy się, istnieją dwie możliwości. Jeśli nastawa KONTYNUACJA CYKLU GDY WYŁĄCZNIK 1/2 USZKODZONY jest ustawiona na „Blokada", schemat przechodzi w stan blokady. Gdy jest ustawiony na „Kontynuacja", cykl SPZ jest kontynuowany z wyłącznikiem 2. W tym samym czasie licznik cykli jest zmniejszany (ponieważ proces załączania nie został ukończony).

Kasowanie blokady po cyklu

Po wysłaniu sygnału ZW w celu załączenia wyłącznika 1 lub 2, uruchamiany jest timer kasowania blokady po cyklu. Jeśli sekwencja SPZ zakończy się pomyślnie (brak sygnału inicjującego, wyłączniki załączone), to po upływie czasu timera, automatyka przechodzi do stanu gotowości, z licznikiem cykli ustawionym na 0, przygotowując się nowego cyklu SPZ.

W układach z dwoma wyłącznikami, jeśli jeden wyłącznik jest niesprawny (WYŁ 1 NIESPRAWNY), a drugi jest załączony na koniec czasu kasowania blokady po cyklu, schemat przechodzi w stan gotowości. Jeśli na koniec czasu kasowania blokady po cyklu co najmniej jeden wyłącznik, który nie jest niesprawny, jest wyłączony, SPZ przechodzi w stan blokady.

Timer kasowania blokady po cyklu jest zatrzymywany, jeśli sekwencja SPZ nie powiedzie się: obecny jest sygnał inicjujący lub SPZ przejdzie w stan blokady. Timer jest również zatrzymywany, jeśli wyłącznik zostanie ręcznie załączony lub automatyka po jej zablokowaniu przejdzie w stan gotowości w inny sposób.

Blokada SPZ

Po rozpoczęciu SPZ sygnałem inicjacji, automatyka przechodzi do stanu w toku i uruchamiany jest timer maksymalnego czasu cyklu. Ustawienie tego timera określa maksymalny odstęp czasu dozwolony dla pojedynczego cyklu SPZ. Jeżeli sygnał załączenia wyłącznika 1 lub 2 nie zostanie wystawiony przed upływem tego czasu, automatyka blokuje się.

Istnieją cztery inne warunki, które mogą doprowadzić automatykę do zablokowania się:

- Aktywacja sygnału przypisanego do nastawy BLOKOWANIE podczas cyklu SPZ
- Nastąpiła inicjacja trójfazowa a wybrany tryb SPZ to tryb 2 (1F) lub tryb 3 (3F - A)
- Nastąpiła inicjacja SPZ po wykonaniu maksymalnej liczby cykli
- Jeśli pod koniec czasu reset (blokady po cyklu) co najmniej jeden wyłącznik, który nie jest niesprawny, jest wyłączony, automatyka zostaje zablokowana. SPZ jest również blokowany, jeśli załączenie jednego z wyłączników nie powiedzie się, a ustawienie KONTYNUACJA CYKLU GDY WYŁĄCZNIK 1/2 USZKODZONY jest ustawione na „Blokada".

Blokada automatyki SPZ jest podtrzymywana do czasu, kiedy przynajmniej jeden z poniższych warunków będzie spełniony:

- Zostało wykonane kasowanie blokady nastawą RESET
- Wyłączniki zostały ręcznie załączone za pomocą sterowania z panelu/SCADA lub poprzez RĘCZNE ZAŁĄCZENIE
- 10 sekund po wykryciu przez moduł wyłącznika, że wszystkie używane wyłączniki zostały załączone

Blokada od wyłączonego wyłącznika

Zapewniona jest logika, która blokuje sygnał ZW dla wyłącznika 1 i wyłącznika 2, jeśli sygnał SPZ W TOKU nie będzie obecny w ciągu 30 ms od momentu wyłączenia wyłącznika. Ta funkcja ma na celu zapobieganie działaniu SPZ, jeśli jeden z wyłączników był wyłączony przed inicjacją. Logika resetuje się po załączeniu wyłącznika.

Zapewniona jest logika, która blokuje sygnał ZW dla wyłącznika 1 i wyłącznika 2, jeśli sygnał SPZ W TOKU nie będzie obecny w ciągu 30 ms od momentu wyłączenia wyłącznika. Ta funkcja ma na celu zapobieganie działaniu SPZ, jeśli jeden z wyłączników był wyłączony przed inicjacją. Logika resetuje się po załączeniu wyłącznika.

Załączenie wyłącznika nadążnego, gdy wyłącznik wiodący jest zablokowany

- Gdy wybrana jest sekwencja 1-2 i wyłącznik 1 jest zablokowany (aktywny sygnał SPZ WYŁ1 ZABLOKOWANY), komenda ZW może być przesłana bezpośrednio do wyłącznika 2, jeżeli ZAŁĄCZ WYŁĄCZNIK 2 GDY WYŁĄCZNIK 1 ZABLOKOWANY jest ustawione na „Tak". Jeśli ustawiono „Nie", SPZ jest blokowany po czasie MAKSYMALNY CZAS CYKLU.
- Gdy wybrana jest sekwencja 2-1 i wyłącznik 2 jest zablokowany (aktywny sygnał SPZ WYŁ2 ZABLOKOWANY), komenda ZW może być przesłana bezpośrednio do wyłącznika 1, jeżeli ZAŁĄCZ WYŁĄCZNIK 1 GDY WYŁĄCZNIK 2 ZABLOKOWANY jest ustawione na „Tak". Jeśli ustawiono „Nie", SPZ jest blokowany po czasie MAKSYMALNY CZAS CYKLU.

Zezwolenie na wyłączenie jednofazowe oraz wymuszenie wyłączenia trójfazowego

SPZ zawiera logikę, która jest używana jako sygnał braku zezwolenia na jednofazowe wyłączenie (operand SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ). Ten sygnał jest aktywowany przez dowolny z następujących elementów:

- SPZ jest wstrzymany (PAUZA) po jego zainicjowaniu
- SPZ jest zablokowany (SPZ ZABLOKOWANY)
- Tryb SPZ jest zaprogramowany jako trójfazowy - tryb 3 i 4
- Licznik cykli nie jest ustawiony na 0; to znaczy, że SPZ nie jest w stanie gotowości (SPZ GOTOWY). Gwarantuje to, że w przypadku zwarcia trwałego drugie wyłączenie podczas SPZ będzie wyłączeniem trójfazowym.
- 1,25 cyklu po zainicjowaniu SPZ jednofazowego przez sygnał przypisany do INICJACJA SPZ JEDNOFAZOWEGO

5

Wydłużenie strefy Z1

Podejście do strefy wydłużonej użyte w przypadku funkcji SPZ polega na tym, że strefa wydłużona jest aktywna, jeśli SPZ jest gotowy do wykonania cyklu. Strefa powraca do normalnego zasięgu po wykonaniu pierwszej próby załączenia. Drugim podejściem, zastosowanym dla funkcji SOTF jest wydłużenie zasięgu strefy podczas SPZ przy otwartym zdalnym końcu linii a w pozostałych przypadkach działanie w oparciu o strefę o zasięgu normalnym.

Sygnałem, który służy do blokowania/odblokowania strefy wydłużonej na podstawie filozofii zastosowanej dla automatyki SPZ jest sygnał SPZ WYDŁ 1 STR ZEZW. Sygnał ten jest nieaktywny, gdy SPZ jest zablokowany/odstawiony. Sygnał jest aktywowany, gdy SPZ jest w stanie gotowości. Należy przypisać ten sygnał do pola Blokowanie odpowiedniej strefy.

- Gdy sygnał SPZ WYDŁ 1 STR ZEZW jest nieaktywny, powinna być aktywna strefa Z1 o normalnym zasięgu.
- Gdy sygnał SPZ WYDŁ 1 STR ZEZW jest aktywny, powinna być aktywna strefa Z1 o wydłużonym zasięgu.
- Podczas cyklu SPZ, sygnał SPZ WYDŁ 1 STR ZEZW zmienia się na 0, gdy tylko zostanie wysłany pierwszy sygnał ZW (sygnał SPZ WYKON CYKLE>0 jest aktywny) i pozostaje 0, dopóki automatyka SPZ nie powróci do stanu gotowości.

Nastawy

Ustawienia dla automatyki SPZ są następujące:

WYBÓR TRYBU PRACY — wybór domyślnego trybu pracy SPZ z czterech dostępnych trybów (tryb 1: 1- i 3-fazowy, tryb 2: 1-fazowy, tryb 3: 3 fazowy-A i tryb 4: 3 fazowy-B). SPZ pracuje w wybranym tą nastawą trybie, dopóki nie zostanie aktywowany inny tryb poprzez wejścia aktywacji trybu opisane poniżej.

AKTYWACJA TRYBU 1/2/3/4 — wybór sygnału logicznego do aktywacji odpowiedniego trybu SPZ. Zmiana trybu poprzez tę nastawę ma miejsce, gdy aktywne jest tylko jedno z czterech wejść, a sygnał SPZ W TOKU jest nieaktywny (tzn. automatyka nie jest w trakcie cyklu), a tryb, który ma być aktywowany, różni się od aktywnego trybu. W innym przypadku wejście jest ignorowane i nadal używany jest istniejący tryb. Zobacz szczegóły na schemacie logiki sterowania trybem.

MAKSYMALNA LICZBA CYKLI — określa maksymalną liczbę prób załączenia wyłącznika poprzez automatykę SPZ, które można wykonać, zanim SPZ zostanie zablokowany, gdy zwarcie jest trwałe.

TRYB INICJACJI — wybór trybu inicjacji SPZ. W przypadku wybrania opcji „Odp Zab i wył WYŁ”, automatyka jest inicjowana po aktywacji sygnału inicjacji i rozpoczyna odliczanie czasu przerwy beznapięciowej, po odpadzie sygnału inicjacji i wyłączeniu wyłącznika. Stan wyłącznika jest określany na podstawie styków pomocniczych, które należy poprawnie skonfigurować w module wyłącznika. W trybie inicjacji „Odp Zabezpiecz”, SPZ jest inicjowany przez aktywację sygnału inicjacji i rozpoczyna odliczanie czasu przerwy beznapięciowej po odpadzie tego sygnału, bez kontroli stanu wyłącznika.

BLOKADA WYŁĄCZNIKA 1 — blokada załączenia wyłącznika 1. Można tutaj przypisać na przykład sygnał świadczący o niskim ciśnieniu powietrza, niskim ciśnieniu gazu SF6 czy SPZ w toku na innej linii (w układzie 3/2-wyłącznikowym).

CZAS ZAŁĄCZENIA WYŁĄCZNIKA 1 — definicja czasu załączenia wyłącznika 1, od momentu wysłania polecenia ZW do czasu zamknięcia styków wyłącznika w trybie „Odp Zab i wył WYŁ” lub odpadu funkcji detekcji otwartego bieguna wyłącznika w trybie „Odp Zabezpiecz”. W trybie „Odp Zabezpiecz”, sygnał SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1 deaktywuje się, jeśli którekolwiek zabezpieczenie zadziała ponownie (lub aktywuje się sygnał inicjacji) w przypadku nieudanej próby ponownego załączenia lub 20 ms po odpadzie funkcji detekcji otwartego bieguna wyłącznika w przypadku udanej próby SPZ.

RĘCZNE ZAŁĄCZENIE — wybór sygnału logicznego reprezentującego polecenie ręcznego załączenia wyłącznika.

CZAS BLOKADY PO ZAŁĄCZENIU RĘCZNYM — automatyka może zostać zablokowana na zaprogramowany czas opóźnienia po ręcznym poleceniu załączenia wyłącznika. To opóźnienie musi być dłuższe niż najdłuższy oczekiwany czas zadziałania jakiegokolwiek zabezpieczenia niezablokowanego po ręcznym załączeniu. Jeśli automatyka SPZ nie zostanie zainicjowana po ręcznym załączeniu a nastawiony czas upłynie, SPZ przechodzi w stan gotowości.

INICJACJA SPZ JEDNOFAZOWEGO — wybór sygnału logicznego powodującego incjację jednofazowego cyklu SPZ.

INICJACJA SPZ TRÓJFAZOWEGO — wybór sygnału logicznego powodującego incjację trójfazowego cyklu SPZ i rozpoczęcie odliczania czasu 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 1, zgodnie w wybranym trybem inicjacji.

INICJACJA DRUGIEJ PRZERWY BEZNAPIĘCIOWEJ DLA SPZ 3F — wybór sygnału logicznego powodującego incjację trójfazowego cyklu SPZ i rozpoczęcie odliczania czasu 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2, zgodnie w wybranym trybem inicjacji. Jeśli argument przypisany do tego ustawienia i do INICJACJA SPZ TRÓJFAZOWEGO są aktywowane jednocześnie, SPZ nie aktywuje jednocześnie odliczania obu przerw beznapięciowych. Pierwszeństwo ma ścieżka INICJACJA SPZ TRÓJFAZOWEGO.

ZWARCIE WIELOFAZOWE — przypisuje się sygnał logiczny, który określa, że wystąpiło zwarcie wielofazowe. Zdefiniowany tutaj sygnał powinien być "logicznym zerem" w przypadku zwarć jednofazowych.

WYŁĄCZONA JEDNA Z FAZ WYŁĄCZNIKA — wybór sygnału logicznego, który wskazuje, że wyłącznik wyłączył się prawidłowo po zwarciu jednofazowym, a automatyka może rozpocząć odmierzanie czasu jednofazowej przerwy beznapięciowej (np. dla sekwencji SPZ 1-2, WYŁ1 wyłącza się jednofazowo a WYŁ2 trójfazowo). Automatyka jest połączona w logice wewnętrznej z modułem wyłącznika, więc jeśli został on prawidłowo skonfigurowany nie ma potrzeby konfiguracji tej nastawy.

WYŁĄCZONE TRZY FAZY WYŁĄCZNIKA — wybór sygnału logicznego, który wskazuje, że wyłącznik wyłączył wszystkie 3 bieguny i SPZ może rozpocząć odmierzanie czasu trójfazowej przerwy beznapięciowej. Automatyka jest połączona w logice wewnętrznej z modułem wyłącznika - jeśli został on prawidłowo skonfigurowany nie ma potrzeby konfiguracji tej nastawy.

3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 1 — czas pierwszej trójfazowej przerwy beznapięciowej. Ustaw go na wartość większą niż szacowany czas dejonizacji przestrzeni połukowej po wyłączeniu trójfazowym.

3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2 — czas drugiej trójfazowej przerwy beznapięciowej lub czas pierwszej przerwy, jeśli zainicjowano SPZ przez wejście INICJACJA DRUGIEJ PRZERWY BEZNAPIĘCIOWEJ DLA SPZ 3F.

3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 3 — czas trzeciej trójfazowej przerwy beznapięciowej.

3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 4 — czas czwartej trójfazowej przerwy beznapięciowej.

WYDŁUŻENIE PIERWSZEJ PRZERWY BEZNAPIĘCIOWEJ — istnieje możliwość wydłużenia czasu pierwszej przerwy beznapięciowej o czas CZAS WYDŁUŻENIA PIERWSZEJ PRZERWY BEZNAPIĘCIOWEJ. Funkcjonalność stosowana zazwyczaj w przypadku uszkodzenia kanału komunikacyjnego z drugim półkompletem zabezpieczenia.

CZAS WYDŁUŻENIA PIERWSZEJ PRZERWY BEZNAPIĘCIOWEJ - definicja czasu wydłużenia pierwszej przerwy beznapięciowej.

RESET — przypisuje się sygnał, którego aktywacja ma spowodować przejście automatyki do stanu gotowości. Typowo jest to ręczne kasowanie lub wypracowany w logice sygnał, mający odblokować automatykę SPZ po nieudanym cyklu.

CZAS KASOWANIA BLOKADY PO CYKLU — czas odblokowania SPZ (przejścia do stanu gotowości) po udanym cyklu. Nastawa oparta jest na minimalnym czasie wymaganym pomiędzy kolejnymi sekwencjami SPZ dla danego wyłącznika.

WYŁĄCZNIK ZAŁĄCZONY — wybór sygnału logicznego, który wskazuje, że wyłączniki są załączone po upływie czasu blokady po cyklu i SPZ może przejść do stanu gotowości. Automatyka jest połączona w logice wewnętrznej z modułem wyłącznika - jeśli został on prawidłowo skonfigurowany nie ma potrzeby konfiguracji tej nastawy.

BLOKOWANIE — wybór sygnału logicznego powodującego blokadę SPZ (może to być wypracowana logika uwzględniająca na przykład opóźnione zadziałanie, LRW czy zabezpieczenie szyn). Jeśli sygnał blokujący jest obecny przed inicjacją SPZ, sygnał SPZ NIEAKTYWNY jest "1". Jeśli sygnał blokady występuje, gdy SPZ W TOKU, automatyka jest blokowana.

PAUZA — nastawa umożliwia wstrzymanie SPZ do momentu zaniku sygnału pauzy. Można to zrobić, gdy wystąpi wyłączenie i zostaną wykryte pewne warunki, takie jak np. zadziałanie funkcji OOS lub odebrany zostaje sygnał wyłączenia ze zdalnego końca linii czy sygnał LOG. Sygnał pauzy zatrzymuje odliczanie czasu wszystkich przerw beznapięciowych. Kiedy sygnał zniknie, SPZ jest wznawiany - czas przerwy jest odliczany od momentu, w którym pauza została aktywowana. Funkcja ta może być również wykorzystana, gdy transformator jest podłączony do chronionej linii, a SPZ nie jest pożądany, dopóki transformator nie zostanie od niej odłączony. Wtedy SPZ jest wstrzymywany do czasu odłączenia transformatora.

MAKSYMALNY CZAS CYKLU — ustawienie maksymalnego czasu dozwolonego dla pojedynczej próby załączenia. Timer jest uruchamiany przy każdej inicjacji SPZ i jest aktywny do momentu wystawienia sygnału SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1 lub SPZ ZAŁĄCZ WYŁ2. Jeśli wszystkie warunki pozwalające na załączenie wyłącznika nie są spełnione po upływie tego czasu, automatyka zostaje zablokowana - sygnał SPZ ZABLOKOWANY jest aktywny. Minimalna wartość nastawy jest określana przez 3-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA 2. Ustawienie określa między innymi czas oczekiwania na wyłączenie WYŁ, aby cykl SPZ mógł być kontynuowany i/lub czas oczekiwania na odpad sygnału PAUZA i umożliwienie kontynuowania cyklu SPZ i/lub na zanik sygnału SPZ WYŁ1 ZABLOKOWANY i umożliwienie wystawienia sygnału SPZ ZAŁĄCZ WYŁ1.

BLOKADA WYŁĄCZNIKA 2 — blokada załączenia wyłącznika 2. Można tutaj przypisać na przykład sygnał świadczący o niskim ciśnieniu powietrza, niskim ciśnieniu gazu SF6 czy SPZ w toku na innej linii (w układzie 3/2-wyłącznikowym).

CZAS ZAŁĄCZENIA WYŁĄCZNIKA 2 — definicja czasu załączenia wyłącznika 2, od momentu wysłania polecenia ZW do czasu zamknięcia styków wyłącznika w trybie „Odp Zab i wył WYŁ" lub odpadu funkcji detekcji otwartego bieguna wyłącznika w trybie „Odp Zabezpiecz". W trybie „Odp Zabezpiecz", sygnał SPZ ZAŁĄCZ WYŁ2 deaktywuje się, jeśli którekolwiek zabezpieczenie zadziała ponownie (lub aktywuje się sygnał inicjacji) w przypadku nieudanej próby ponownego załączenia lub 20 ms po odpadzie funkcji detekcji otwartego bieguna wyłącznika w przypadku udanej próby SPZ.

ZAŁĄCZ WYŁĄCZNIK 2 GDY WYŁĄCZNIK 1 ZABLOKOWANY — sposób działania automatyki, gdy sekwencja została ustawiona na 1-2, a wyłącznik 1 jest zablokowany. Po ustawieniu na „Tak", komenda ZW jest przekazywana bezpośrednio do wyłącznika 2 bez oczekiwania na odliczenie czasu transferu. W przypadku ustawienia na „Nie" komenda ZW jest blokowana przez sygnał SPZ WYŁ1 ZABLOKOWANY. Automatyka SPZ zostanie zablokowna po upływie MAKSYMALNY CZAS CYKLU.

ZAŁĄCZ WYŁĄCZNIK 1 GDY WYŁĄCZNIK 2 ZABLOKOWANY — sposób działania automatyki, gdy sekwencja została ustawiona na 2-1, a wyłącznik 2 jest zablokowany. Po ustawieniu na „Tak", komenda ZW jest przekazywana bezpośrednio do wyłącznika 1 bez oczekiwania na odliczenie czasu transferu. W przypadku ustawienia na „Nie" komenda ZW jest blokowana przez sygnał SPZ WYŁ2 ZABLOKOWANY. Automatyka SPZ zostanie zablokowna po upływie MAKSYMALNY CZAS CYKLU.

KONTYNUACJA CYKLU GDY WYŁĄCZNIK 1 USZKODZONY — sposób działania automatyki, gdy sekwencja została ustawiona na 1-2, a wyłącznik 1 nie załączył się. Po ustawieniu na „Kontynuacja" komenda ZW jest przekazywana do wyłącznika 2, który kontynuuje cykl do momentu udanego załączenia lub niepowodzenia (zablokowania) SPZ. Po ustawieniu na „Blokada" automatyka zostaje natychmiast zablokowana.

KONTYNUACJA CYKLU GDY WYŁĄCZNIK 2 USZKODZONY — sposób działania automatyki, gdy sekwencja została ustawiona na 2-1, a wyłącznik 2 nie załączył się. Po ustawieniu na „Kontynuacja" komenda ZW jest przekazywana do wyłącznika 1, który kontynuuje cykl do momentu udanego załączenia lub niepowodzenia (zablokowania) SPZ. Po ustawieniu na „Blokada" automatyka zostaje natychmiast zablokowana.

1-F PRZERWA BEZNAPIĘCIOWA — czas jednofazowej przerwy beznapięciowej. Ustaw go na wartość większą niż szacowany czas dejonizacji przestrzeni połukowej po wyłączeniu jednofazowym.

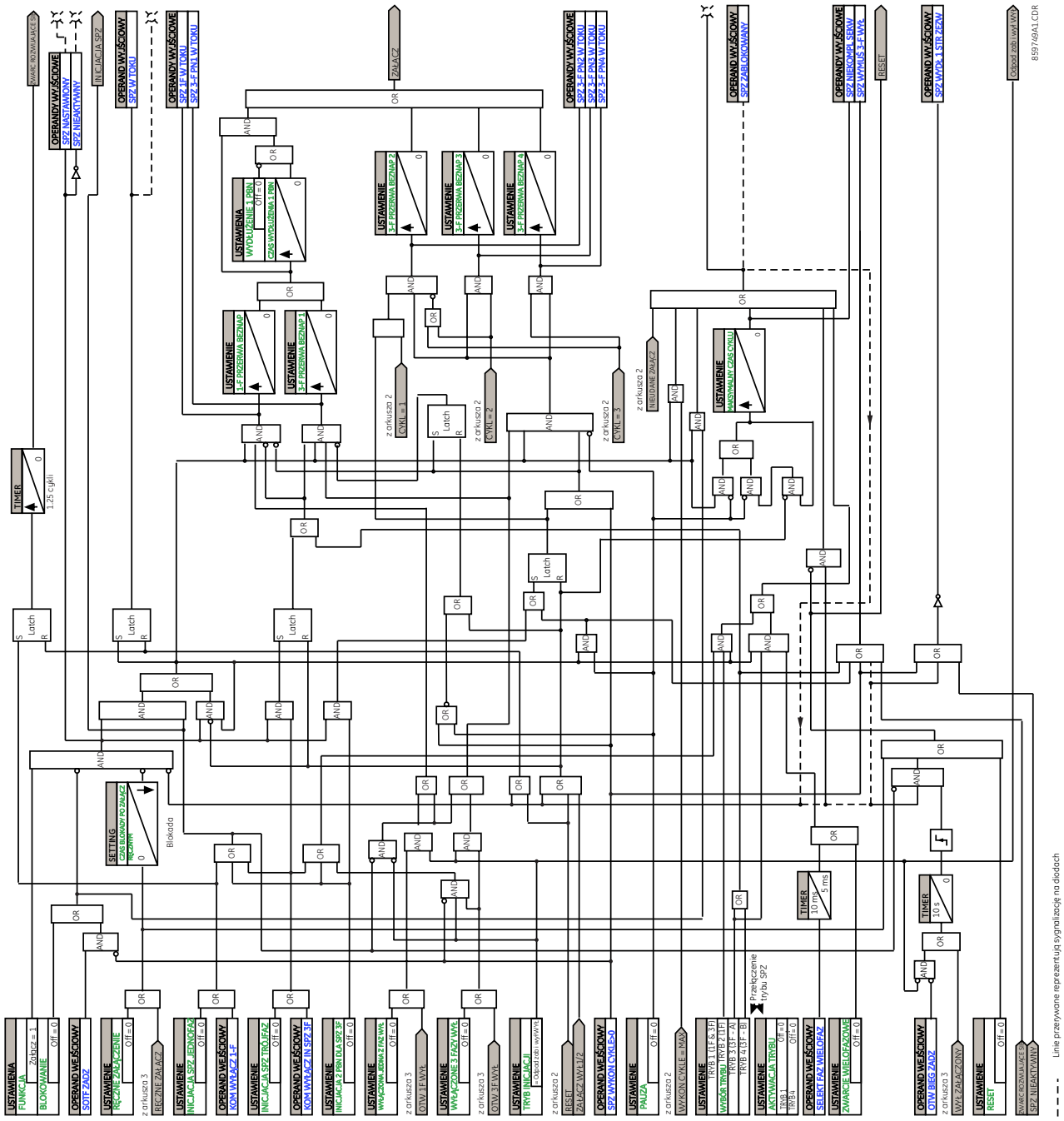
SEKWENCJA WYŁĄCZNIKÓW — wybór sekwencji wyłączników. Wybierz „1" jeśli SPZ ma się odbywać tylko dla WYŁ1. Wybierz „2" jeśli tylko dla WYŁ2. Wybierz "1&2" dla załączenia obu wyłączników jednocześnie. Wybierz "1-2" dla realizacji sekwencji załączenia (WYŁ1 jako pierwszy) i „2-1" dla realizacji sekwencji załączenia (WYŁ2 jako pierwszy). Wybierz „1-2/2-1", aby dynamicznie zmieniać sekwencję w oparciu o stan sygnału przypisanego do ZMIANA SEKWENCJI WYŁĄCZNIKÓW.

ZMIANA SEKWENCJI WYŁĄCZNIKÓW — wybór sygnału logicznego aktywującego zmianę sekwencji wyłączników (wiodący i nadążny), jeśli SEKWENCJA WYŁĄCZNIKÓW ustawiono jako „1-2/2-1”. WYŁ1 jest wyłącznikiem wiodącym, gdy sygnał przypisany do ZMIANA SEKWENCJI WYŁĄCZNIKÓW to logiczne „0”. WYŁ2 jest wyłącznikiem wiodącym, gdy sygnał przypisany do ZMIANA SEKWENCJI WYŁĄCZNIKÓW to logiczna „1”. Należy zauważyć, że gdy SPZ W TOKU, zmiana sekwencji nie jest dozwolona i cykl jest wykonywany zgodnie ze stanem przed inicjacją automatyki.

CZAS TRANSFERU — czas używany tylko dla sekwencji "1-2" lub "2-1". Czas transferu jest inicjowany sygnałem załączenia wyłącznika wiodącego. Timer ten przesyła sygnał załączenia z wyłącznika wiodącego do wyłącznika nadążnego. Nastawa zwłoki czasowej jest oparta na maksymalnym odstępie czasu pomiędzy sygnałem ZW a zamknięciem styku urządzenia, przy założeniu trwałego zwarcia (SPZ nieudany). Nastawa minimalna jest równa maksymalnemu czasowi załączenia wyłącznika plus maksymalny czas działania zabezpieczenia plus odpowiedni margines. Nastawa zapobiega przekazaniu sygnału załączenia do wyłącznika nadążnego, jeśli nie uda się załączyć wyłącznika wiodącego.

ZWARCIE NA SZYNACH — ustawienie używane w aplikacjach 3/2-wyłącznikowych, aby umożliwić funkcji SPZ wykonanie cyklu z tylko jednym wyłącznikiem, który został wcześniej wyłączony przez zabezpieczenie szyn. W przypadku zwarć na linii oba wyłączniki muszą zostać wyłączone, aby cykl SPZ mógł się rozpocząć.

Rys. 5-251: Logika działania automatyki SPZ (Arkusz 1 z 3)



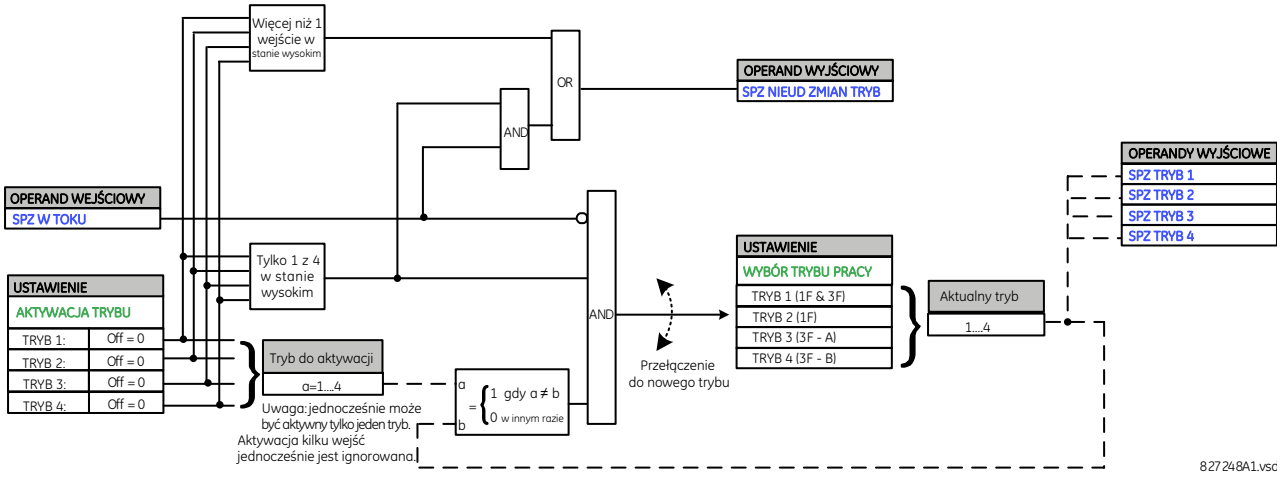
W czasie normalnej pracy tryb SPZ można zmienić za pomocą logiki sterowania trybem, jak pokazano na poniższym schemacie. Domyślnie SPZ pracuje w trybie zgodnym z ustawieniem WYBÓR TRYBU PRACY. Multilin UR sprawdza wejścia aktywacji trybu w każdym cyklu przetwarzania (dla 50Hz co 2,5ms). Tryb SPZ jest przełączany na nowy tryb, gdy:

- tylko jedno z czterech wejść jest aktywne i
- SPZ W TOKU jest nieaktywny i
- tryb, który ma zostać aktywowany, różni się od bieżącego trybu.

Logika umożliwia aktywację jednego trybu na raz. Jeśli aktywny jest więcej niż jeden sygnał przełączenia trybu, to przełączenie nie jest wykonywane. Operand SPZ NIEUD ZMIAN TRYB jest aktywowany, jeśli aktywowany zostanie więcej niż jeden sygnał przełączenia trybu lub aktywny będzie tylko jeden z nich, ale SPZ jest już w toku.

Aktywny tryb SPZ jest zapamiętywany po wyłączeniu urządzenia. Oznacza to, że po ponownym uruchomieniu przekaźnika aktywny będzie ostatni tryb. Tryb SPZ powraca do trybu domyślnego (określonego przez ustawienie WYBÓR TRYBU PRACY) po zmianie jakichkolwiek ustawień funkcji SPZ.

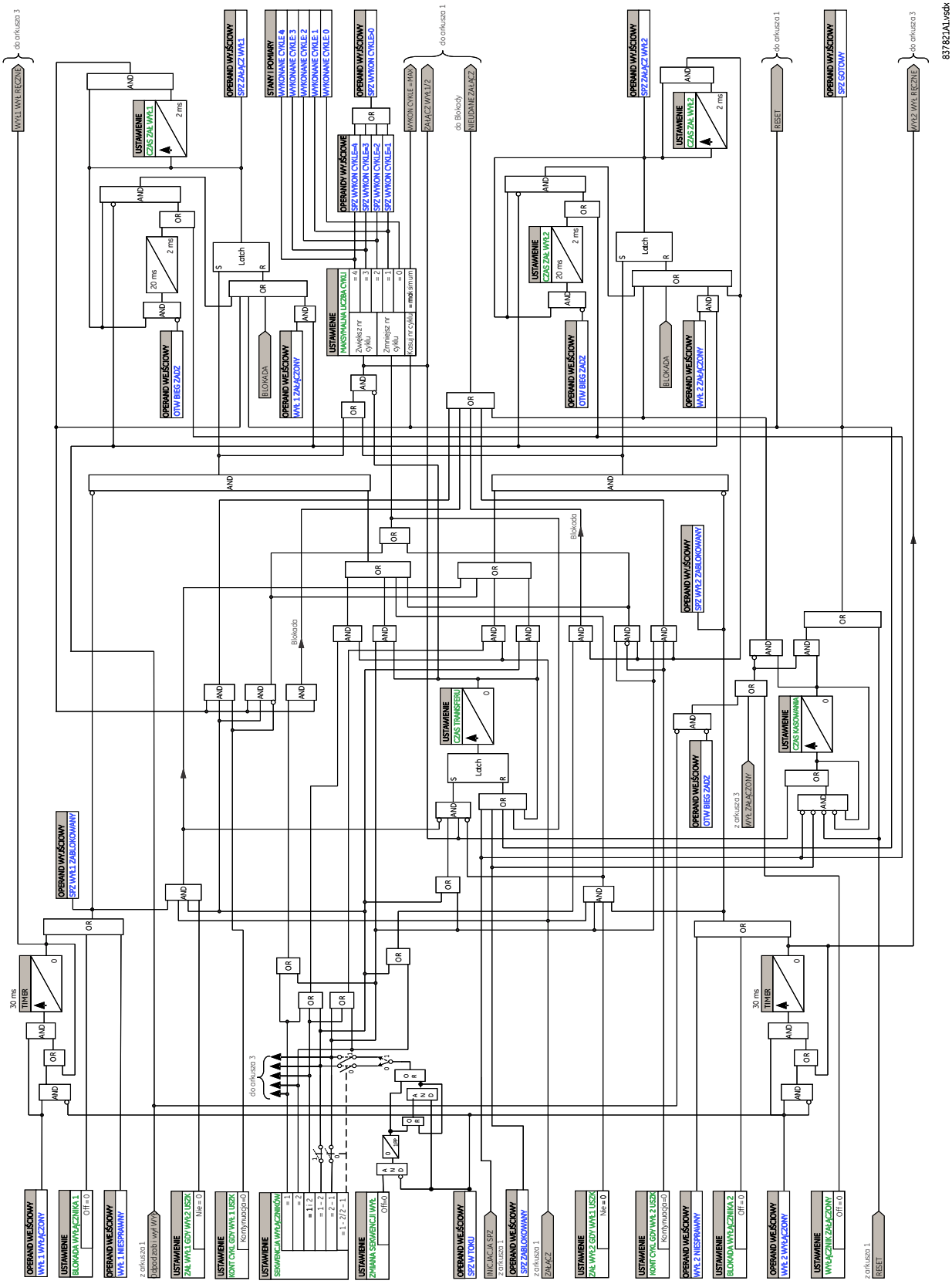
Rys. 5-252: Logika wyboru trybu SPZ



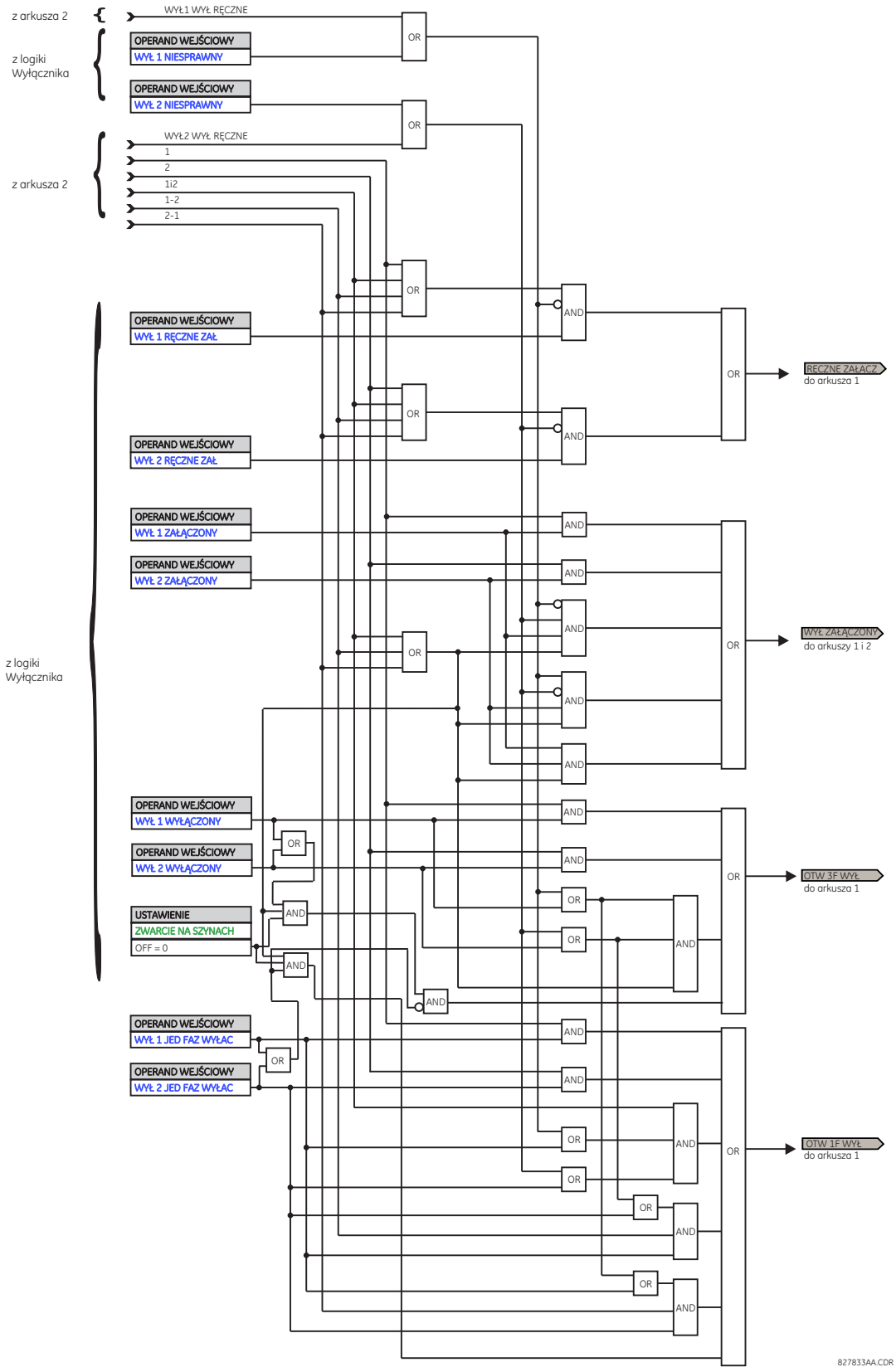
Istnieje możliwość monitorowania i rejestrowania bieżącego trybu SPZ za pomocą sygnałów logicznych: SPZ TRYB 1, SPZ TRYB 2, SPZ TRYB 3 oraz SPZ TRYB 4.

5

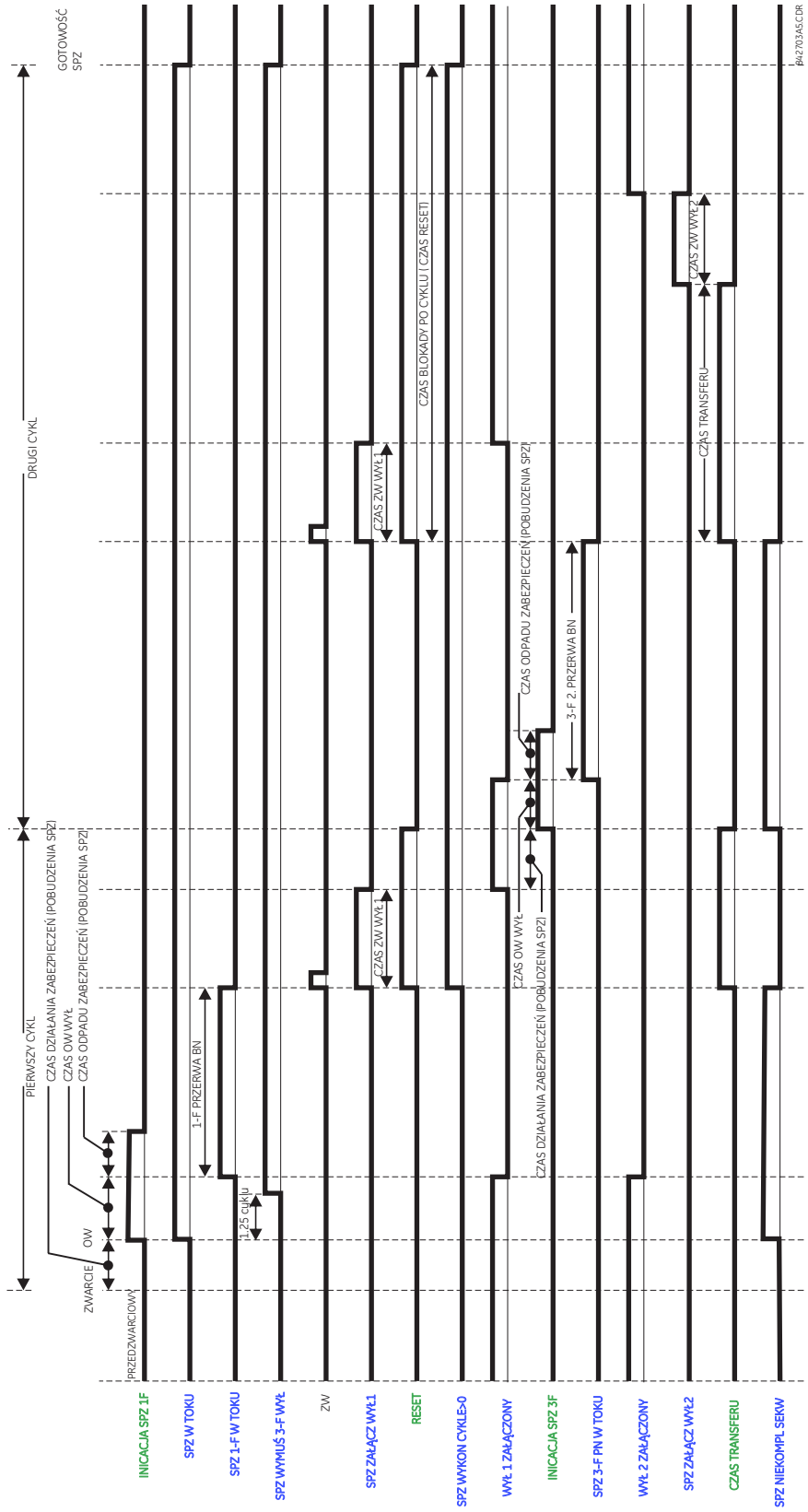
Rys. 5-253: Logika działania automatyki SPZ (Arkusz 2 z 3)



Rys. 5-254: Logika działania automatyki SPZ (Arkusz 3 z 3)



Rys. 5-255: Przykład sekwencji zdarzeń automatyki SPZ



5.9.14 Szybkość zmian częstotliwości - 81R

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ ZMIANA CZĘST df/dt 81R ⇨ STOPIEŃ 1(4)

■ STOPIEŃ 1 ■	⇔	81R S1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	81R S1 ŹRÓDŁO WIRT: SRC 1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	81R S1 KIERUNEK: Zmniejsz	Zakres nastaw: Zwiększ, Zmniejsz, Dwukierunkowy
	⇩	81R S1 PRÓG POBUDZ: 0.50 Hz/s	Zakres nastaw: 0.10 do 15.00 Hz/s w krokach co 0.01
	⇩	81R S1 NADZ NAPIĘĆ: 0.700 pu	Zakres nastaw: 0.100 do 3.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	81R S1 NADZÓR PRĄD: 0.200 pu	Zakres nastaw: 0.020 do 30.000 pu w krokach co 0.001
	⇩	81R S1 CZĘSTOTL MIN: 45.00 Hz	Zakres nastaw: 20.00 do 80.00 Hz w krokach co 0.01
	⇩	81R S1 CZĘSTOTL MAKS: 65.00 Hz	Zakres nastaw: 20.00 do 80.00 Hz w krokach co 0.01
	⇩	81R S1 OPÓŹN ZADZ: 0.000 s	Zakres nastaw: 0 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	81R S1 OPÓŹN ODP: 0.000 s	Zakres nastaw: 0 do 65.535 s w krokach co 0.001
	⇩	81R S1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	81R S1 SYGNAŁ: Bez podtrzymania	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw
	⇧	81R S1 ZDARZENIA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Funkcja reaguje na szybkość zmian częstotliwości i jest nadzorowana poziomem napięcia, prądu i częstotliwości.

TREND — deklaracja sposobu reakcji funkcji na zmieniającą się częstotliwość. Istnieje możliwość reakcji na rosnącą lub malejącą częstotliwość lub na zmianę częstotliwości w dowolnym kierunku.

PRÓG POBUDZENIA — próg pobudzenia funkcji df/dt.
W przypadku aplikacji monitorujących trend malejący, ustaw TREND na „Zmniejsz" i odpowiednio określ próg pobudzenia. Warunek działania to: "-df/dt > Próg pobudzenia".
W przypadku aplikacji monitorujących trend rosnący, ustaw TREND na "Zwiększ" i odpowiednio określ próg pobudzenia. Warunek działania to: "df/dt > Próg pobudzenia".
W przypadku aplikacji monitorujących dowolny trend, ustaw TREND na "Dwukierunkowy" i odpowiednio określ próg pobudzenia. Warunek działania to: "abs (df/dt) > Próg pobudzenia".

NADZÓR NAPIĘCIOWY — minimalny poziom napięcia wymagany do działania elementu. Funkcja nadzorująca reaguje na napięcie składowej zgodnej. Użyj nadzoru napięciowego, aby zapobiec działaniu funkcji na przykład przy zwarciach.

NADZÓR PRĄDOWY — minimalny poziom prądu wymagany do działania elementu. Funkcja nadzorująca reaguje na prąd składowej zgodnej. Typowe zastosowanie obejmuje np. SCO. Jeśli nadzór prądowy nie jest wymagany ustaw tutaj 0,020.

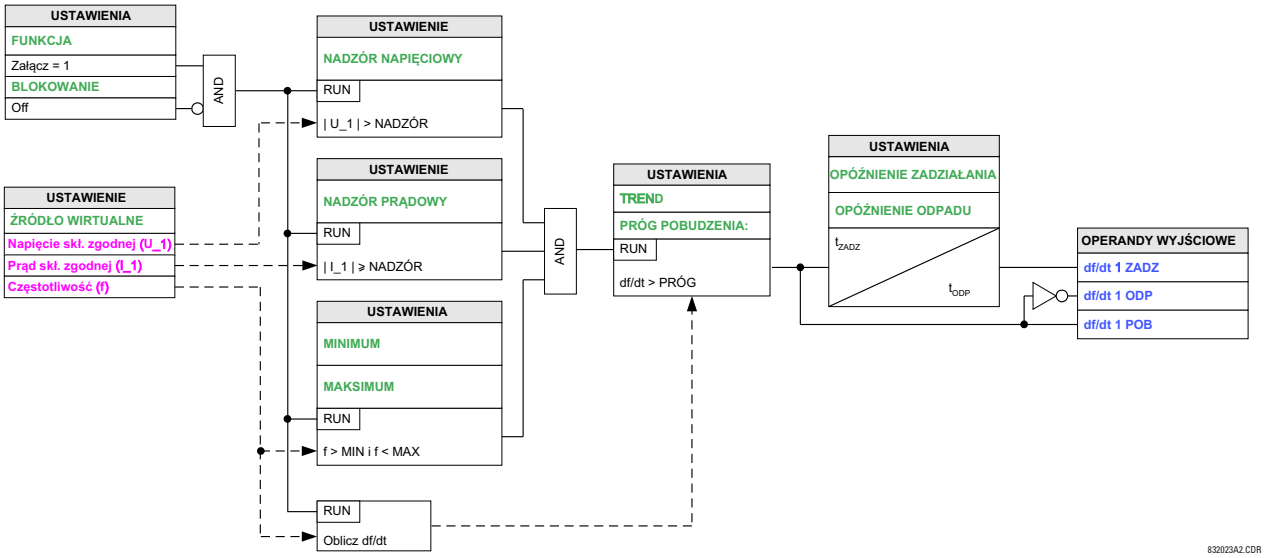
MINIMUM — minimalny poziom częstotliwości wymagany do działania elementu. Nastawa może służyć do skutecznego blokowania funkcji na podstawie częstotliwości. Na przykład, jeśli intencją jest monitorowanie trendu wzrostowego, ale tylko wtedy, gdy częstotliwość jest już powyżej pewnego poziomu, ustaw tutaj wymagany poziom częstotliwości.

MAKSIMUM — maksymalny poziom częstotliwości wymagany do działania elementu. Nastawa może służyć do skutecznego blokowania funkcji na podstawie częstotliwości. Na przykład, jeśli intencją jest monitorowanie trendu spadkowego, ale tylko wtedy, gdy częstotliwość jest już poniżej pewnego poziomu, ustaw tutaj wymagany poziom częstotliwości.

NOTE

Jeżeli źródło wirtualne przypisane do funkcji df/dt jest ustawione tylko na napięcie Udod, wówczas próg nadzoru napięcia minimalnego wynosi 3 V.

Rys. 5-256: Logika działania funkcji df/dt



5.9.15 Detekcja oscylacji w sieci

USTAWIENIA ⇨⇩ STEROWANIE I NADZÓR ⇨⇩ DETEKCJA OSCYLACJI W SIECI ⇨ DOSC 1(2)

■ DOSC 1 ■	⇔	DOSC 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	DOSC 1 ZAKR CZĘST: BAND 4	Zakres nastaw: BAND 0, BAND 1, BAND 2, BAND 3, BAND 4
	⇩	DOSC 1 ŹRÓDŁO: SRC1	Zakres nastaw: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	DOSC 1 SYGN WEJŚC: Ua	Zakres nastaw: Zobacz tabelę
	⇩	DOSC 1 PRÓG NISK: 35 Hz	Zakres nastaw: Zobacz tabelę
	⇩	DOSC 1 PRÓG WYS: 45 Hz	Zakres nastaw: Zobacz tabelę
	⇩	DOSC 1 PRÓG ALARM: 0.100 pu	Zakres nastaw: 0.02 do 10.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	DOSC 1 PRÓG ZADZ: 0.200 pu	Zakres nastaw: 0.05 do 10.00 pu w krokach co 0.01
	⇩	DOSC 1 DEADBAND: 0.02 pu	Zakres nastaw: 0.01 do 0.20 pu w krokach co 0.01
	⇩	DOSC 1 OPÓŹN ALARM: 0.10 s	Zakres nastaw: Zobacz tabelę
	⇩	DOSC 1 OPÓŹN ZADZ: 0.20 s	Zakres nastaw: Zobacz tabelę

⇕	DOSC 1 PRÓG-TŁM OSC: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇕	DOSC 1 NADZ-TŁUM OSC: 2%	Zakres nastaw: 0% do 30.0% w krokach co 0.1
⇕	DOSC 1 KOREKCJA KĄTOWA:	Zakres nastaw: -180.0 do 180.0 stopni w krokach co 0.1
⇕	DOSC 1 ŚRD CYKLE: 5	Zakres nastaw: 1 do 20 cykli w krokach co 1
⇕	DOSC 1 BLOK: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇕	DOSC 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
⇧	DOSC 1 SYGNAL: Odstaw	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem, Odstaw

SOFTWARE OPTION

Dostępność funkcji jest określona jako opcja oprogramowania DOSC w momencie składania zamówienia.

Detektor oscylacji w sieci jest istotny dla farm wiatrowych i fotowoltaicznych ze względu na oscylacje w takich sieciach. Zakresy ustawień i wartości domyślne różnią się w zależności od wybranego pasma, jak przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab. 5-51: Parametry dla różnych zakresów (BAND) częstotliwości

	Zakres 0		Zakres I		Zakres II		Zakres III		Zakres IV	
	Nastawa	Domyślna	Nastawa	Domyślna	Nastawa	Domyślna	Nastawa	Domyślna	Nastawa	Domyślna
Sygnał wejściowy	IL1, IL2, IL3, Io	IL1	UL1 Mod, UL2 Mod, UL3 Mod, U1 Mod, Udod Mod, IL1 Mod, IL2 Mod, IL3 Mod, I1 Mod, Io Mod, P3, Q3, S3	U1 Mod	UL1 Mod, UL2 Mod, UL3 Mod, U1 Mod, Udod Mod, IL1 Mod, IL2 Mod, IL3 Mod, I1 Mod, Io Mod, P3, Q3, S3	U1 Mod	UL1 Mod, UL2 Mod, UL3 Mod, U1 Mod, Udod Mod, IL1 Mod, IL2 Mod, IL3 Mod, I1 Mod, Io Mod, P3, Q3, S3	U1 Mod	UL1, UL2, UL3, Udod, IL1, IL2, IL3, Io, U_{clarke}, I_{clarke}	UL1
Próg niski	---	---	0.01 do 0.10	0.03	0.10 do 1.00	0.30	1.00 do 10.00	3.00	10.0 do f_{nom}-5	35.0
Próg wysoki	---	---	0.01 do 0.10	0.06	0.10 do 1.00	0.60	1.00 do 10.00	6.00	10.0 do f_{nom}-5	45.0
Opóźnienie alarmu	0.00 do 600.00	1.00	0.00 do 600.00	50.00	0.00 do 600.00	5	0.00 do 600.00	0.5	0.00 do 600.00	0.1
Opóźnienie zadziałania	0.00 do 600.00	2.00	0.00 do 600.00	100.00	0.00 do 600.00	10	0.00 do 600.00	1	0.00 do 600.00	0.2
Liczba cykli uśredniania	1 do 20	5	---	---	---	---	---	---	---	---
Częstotliwość próbkowania i algorytmu (sieć 60 Hz)	Przetworzenie 3840 Hz do 480 Hz		Przetworzenie 480 Hz do 6 Hz		Przetworzenie 480 Hz do 60 Hz		480 Hz		Przetworzenie 3840 Hz do 480 Hz	
Częstotliwość próbkowania i algorytmu (sieć 50 Hz)	Przetworzenie 3200 Hz do 400 Hz		Przetworzenie 400 Hz do 5Hz		Przetworzenie 400 Hz do 50 Hz		400 Hz		Przetworzenie 3200 Hz do 400 Hz	

ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI — wybór wykrywanego pasma częstotliwości oscylacji, BAND 0 (składowa DC), BAND I (0,01 do 0,1 Hz), BAND II (0,1 do 1 Hz), BAND III (1 do 10 Hz) i BAND IV (10 do f_{nom} -5 Hz).

Band 0 jest przeznaczony do wykrywania prądów indukowanych geomagnetycznie. Ma zastosowanie tylko wtedy, gdy stosowane są przekładniki niekonwencjonalne (NCIT). W przeciwnym razie składowa DC nie może być zmierzona, gdyż nie przechodzi przez liniowe lub wewnętrzne PP. Ze względu na charakter sygnału DC, jedynym pomiarem przewidzianym dla pasma 0 jest amplituda; wszystkie inne pomiary mają wartość 0. Pasmo 0 jest aktywne dla urządzeń z szyną procesową.

ŹRÓDŁO WIRTUALNE — źródło wirtualne (pomiarowe) dla funkcji DOSC.

SYGNAŁ WEJŚCIOWY — analogowy sygnał wejściowy, z którego korzysta dane pasmo.

PRÓG NISKI — wybór wartości niższej częstotliwości żądanego pasma. Jeśli zmierzona częstotliwość jest poza wybranym pasmem, nie aktywują się ani wyjście alarmu ani wyjście zadziałania.

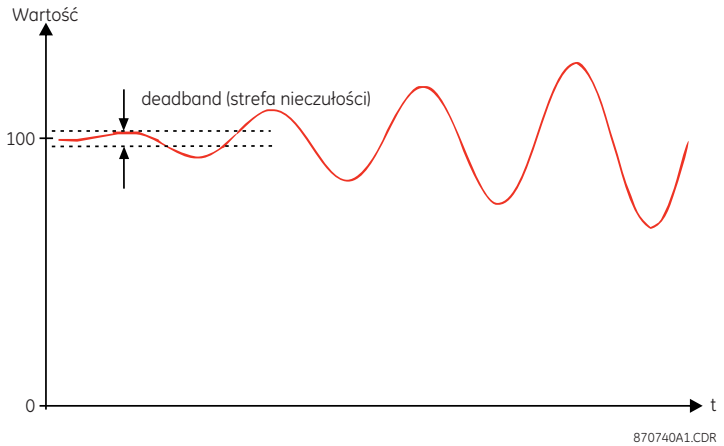
PRÓG WYSOKI — tak samo jak dla niskiej częstotliwości, tyle że dla wartości wyższej częstotliwości.

PRÓG ALARMU — próg pobudzenia dla alarmu. Amplituda oscylacji to wielkość sygnału oscylacyjnego (pu), która jest obliczana za pomocą transformaty Fouriera na podstawie obliczonej częstotliwości oscylacji.

PRÓG ZADZIAŁANIA — próg zadziałania. Działanie takie samo jak dla progu alarmu.

STREFA NIECZUŁOŚCI — strefa nieczułości mierzonego sygnału. Jeśli sygnał znajduje się w strefie nieczułości, uważa się, że oscylacje nie występują. Gdy sygnał znajduje się poza strefą nieczułości, mierzona jest częstotliwość oscylacji i na bazie zmierzonej częstotliwości oscylacji obliczana jest ich amplituda. Typowe ustawienie to 0,25 ustawienia progu alarmu.

Rys. 5-257: Deadband (strefa nieczułości)



OPÓŹN. ALARMU — opóźnienie czasowe alarmu.

OPÓŹN. ZADZIAŁANIA — opóźnienie czasowe zadziałania.

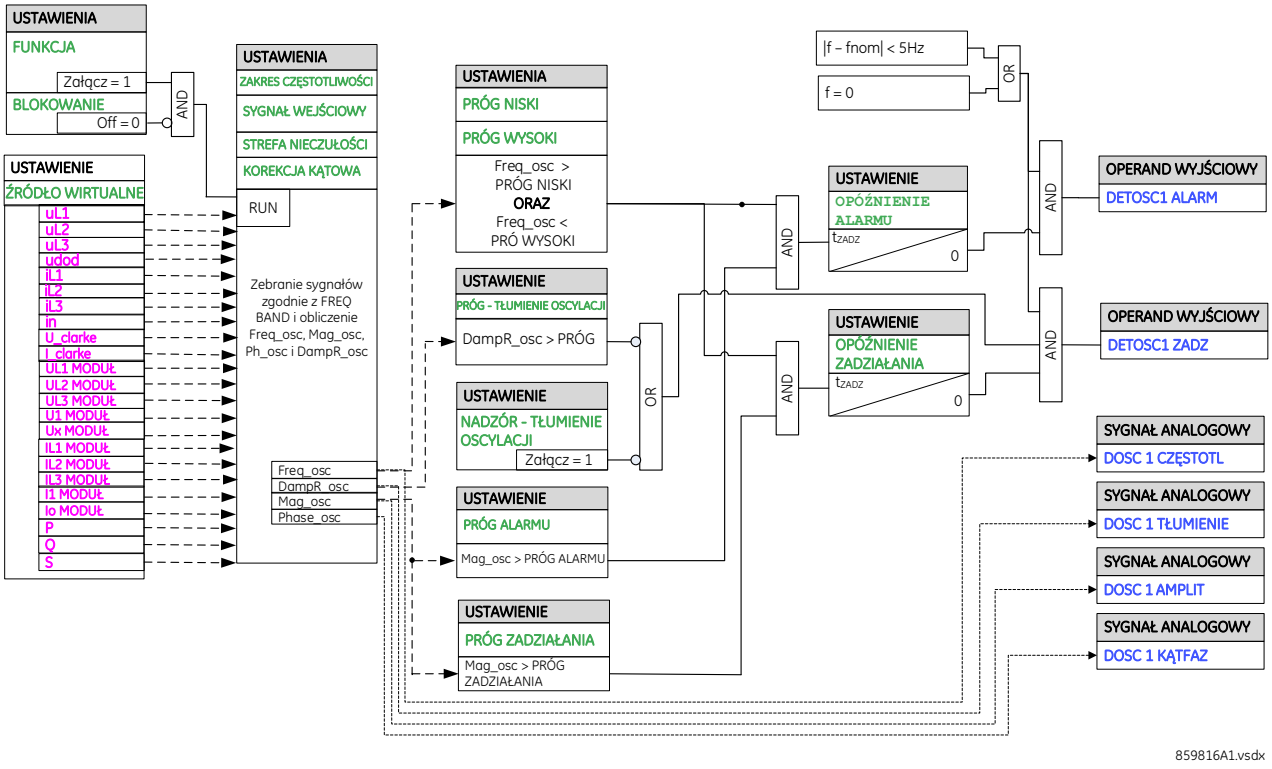
NADZÓR - TŁUMIENIE OSCYLACJI — załącza lub odstawia nadzór współczynnika tłumienia.

PRÓG - TŁUMIENIE OSCYLACJI — poziom nadzoru współczynnika tłumienia oscylacji. Dodatni współczynnik tłumienia oznacza drgania tłumione (oscylacje o malejącej amplitudzie), a ujemny współczynnik tłumienia oznacza oscylacje o narastającej amplitudzie (oscylacje niestabilne). Gdy załączony jest nadzór tłumienia oscylacji, funkcja DOSC nie zadziała, jeśli obliczony współczynnik tłumienia jest większy niż ustawienie PRÓG - TŁUMIENIE OSCYLACJI, ponieważ takie oscylacje są uważane za dobrze tłumione, stabilne oscylacje. Czas działania należy stopniować z nastawą współczynnika tłumienia, aby zapobiec nieprawidłowemu działaniu ze względu na czas potrzebny do obliczenia rzeczywistego współczynnika tłumienia. Gdy NADZÓR - TŁUMIENIE OSCYLACJI jest odstawione, ustawienie PRÓG - TŁUMIENIE OSCYLACJI jest nieaktywne.

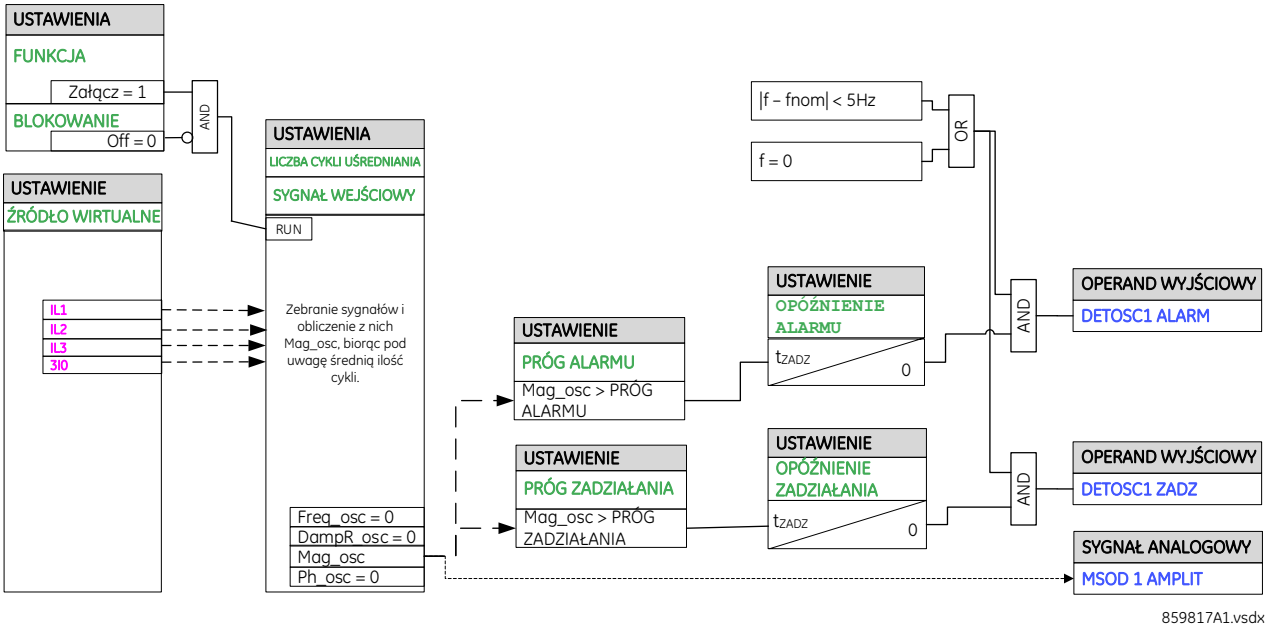
KOREKCJA KĄTOWA — definicja przesunięcia kąta względem kąta fazowego oscylacji (KĄTFAZ), co umożliwia kalibrację źródła w celu wyrównania błędów kątowych wprowadzanych przez przekładniki napięciowe, prądowe, okablowanie lub połączenia (takie jak grupa wektorowa). Nastawa jest dodawana bezpośrednio do zmierzonych kątów. Dlatego należy wprowadzić korektę dodatnią, gdy sygnał wtórny jest opóźniony w stosunku do sygnału rzeczywistego i wartość ujemną, gdy sygnał wtórny wyprzedza sygnał rzeczywisty.

LICZBA CYKLI UŚREDNIANIA — liczba cykli uśredniania, które mają być użyte w przypadku pasma 0. Ustawienie jest widoczne, jeśli DOSC jest skonfigurowane jako pasmo 0 (urządzenie z modułem szyny procesowej).

Rys. 5-258: Logika działania funkcji detekcji oscylacji w sieci (BAND I do IV)



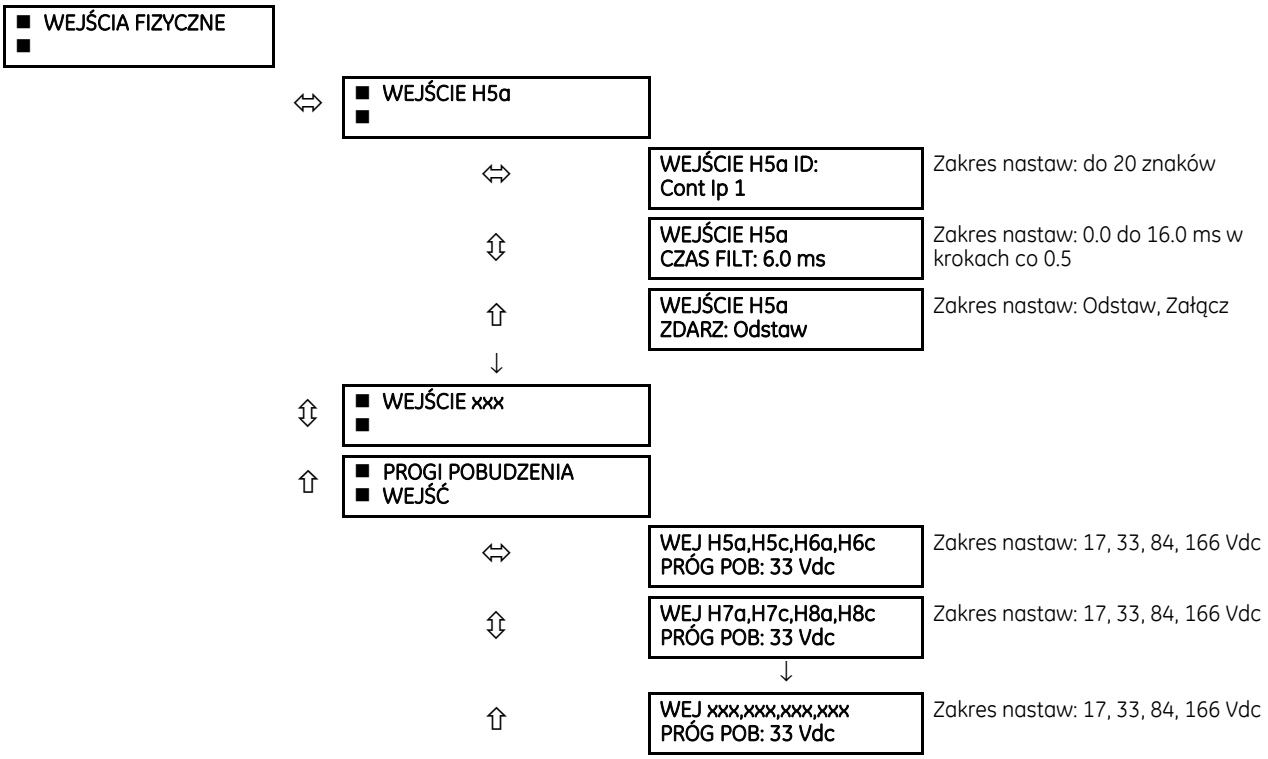
Rys. 5-259: Logika działania funkcji detekcji oscylacji w sieci (BAND 0)



5.10 Wejścia/Wyjścia

5.10.1 Wejścia fizyczne

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨ WEJŚCIA FIZYCZNE



Wejścia i wyjścia fizyczne to sygnały powiązane z fizycznymi wejściami i wyjściami na kartach wejść/wyjść. Obsługiwane są zestyki potencjałowe i bezpotencjałowe.

Menu wejść fizycznych zawiera ustawienia konfiguracyjne dla każdego wejścia oraz progi napięcia pobudzenia dla każdej grupy (2, 4 lub 5 wejść w grupie). Po uruchomieniu UR, CPU określa na podstawie modułów umieszczonych w obudowie, które wejścia są dostępne. Nastawy są pokazywane tylko dla tych wejść.

Do wejścia fizycznego można przypisać identyfikator w celu diagnostyki czy rozpoznania wejścia w rejestratorze zdarzeń. Aktywacja CONT IP X On odpowiada pobudzeniu wejścia „X", podczas gdy CONT IP X Off odpowiada odwzbudzeniu wejścia „X". CZAS FILTRACJI określa czas, po jakim deklarowana jest logiczna "1", pomimo obecności napięcia na wejściu. Ma to na celu kompensację oscylacji tego napięcia. Ponieważ czas ten różni się dla różnych typów zestyków, należy ustawić go jako maksymalny czas odbicia (debounce time, zgodnie ze specyfikacją producenta) plus pewien margines. Jeśli ZDARZENIA jest ustawione na „Załącz", każda zmiana stanu wejścia będzie widoczna w rejestratorze zdarzeń.

Surowy stan wejścia jest skanowany synchronicznie dla wszystkich wejść ze stałą szybkością 0,5 ms, jak pokazano na poniższym rysunku. Napięcie jest porównywane z nastawionym progiem. Nowy stan wejścia musi być utrzymywany przez ustawiony przez użytkownika CZAS FILTRACJI (debounce time), aby UR mógł zweryfikować nowy stan. Na poniższym rysunku CZAS FILTRACJI jest ustawiony na 2,5 ms; w ten sposób szósta próbka z rzędu potwierdza zmianę stanu (oznaczenie nr 1 na schemacie - czas skanowania = 0,5ms, CZAS FILTRACJI = 2,5ms, pięć próbek na filtrację - szósta potwierdza stan). Po zatwierdzeniu (odrzuceniu) wejście aktywuje odpowiedni sygnał logiczny i rejestruje zdarzenie zgodnie z ustawieniem.

Znacznik czasu pierwszej próbki w sekwencji, która zatwierdza nowy stan, jest używany jako czas pobudzenia wejścia zapisywany w rejestratorze zdarzeń (oznaczenie nr 2 na rysunku).

Funkcje zabezpieczeniowe i sterownicze, a także równania logiczne i timery są wykonywane **osiem razy na cykl**. Czas cyklu zabezpieczeń jest kontrolowany przez mechanizm śledzenia częstotliwości. Operand logiczny odzwierciedlający stan wejścia jest aktualizowany w następnym cyklu po walidacji (oznaczenia nr 3 i 4 na poniższym rysunku). Aktualizacja jest wykonywana na początku cyklu, dzięki czemu wszystkie funkcje posiadają zaktualizowany stan wejść fizycznych.

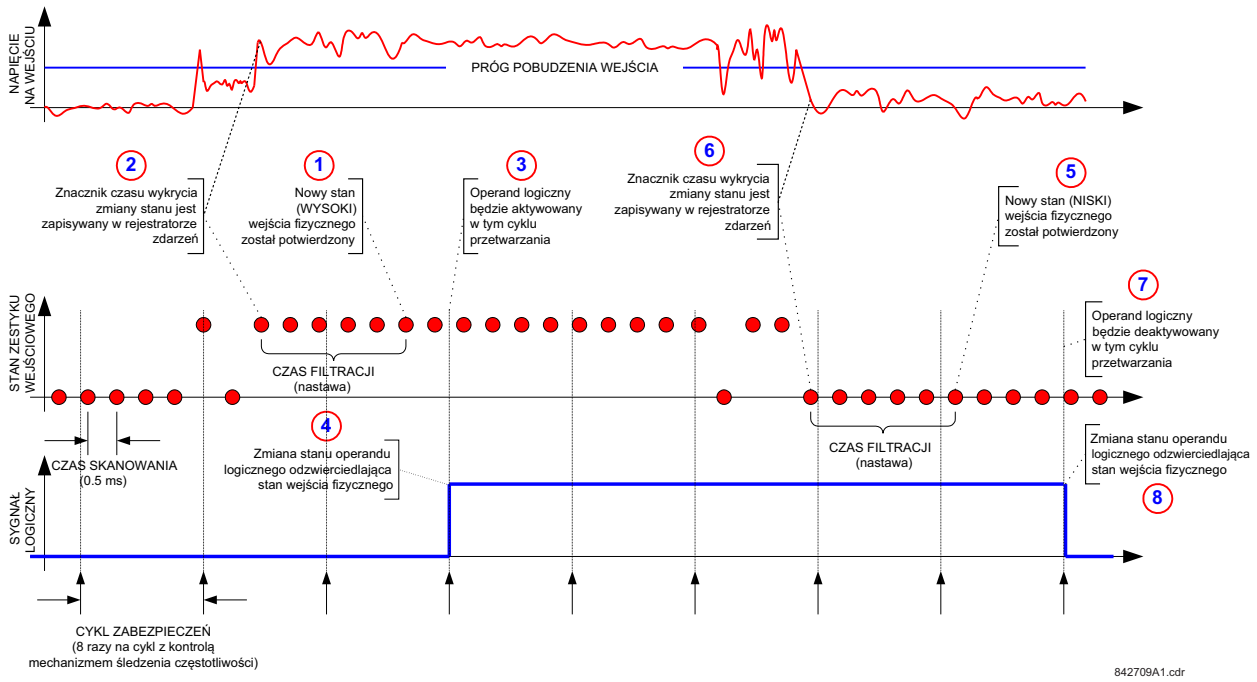
Czas aktywacji sygnału logicznego dotyczącego wejścia fizycznego jest równy ustawieniu CZAS FILTRACJI plus maksymalnie jeden cykl przetwarzania (wartość jest zmienna i zależna od znamionowej częstotliwości systemu, jeśli załączono algorytm śledzenia częstotliwości). Jeśli zmiana stanu następuje zaraz po rozpoczęciu nowego cyklu, rozpoznanie stanu wejścia jest opóźnione do czasu rozpoczęcia kolejnego cyklu, to znaczy o czas jednego cyklu. Jeżeli zmiana nastąpi tuż przed kolejnym cyklem, nowy stan jest rozpoznawany natychmiast. Średnio zmiana stanu każdego wejścia będzie opóźniona o 1/2 cyklu. Dzięki temu, że szybkość skanowania wynosi 0,5ms, to czas rozpoznania zmiany stanu wejścia wynosi poniżej 1 ms.

"Osiem razy na cykl" w systemie 50 Hz odpowiada długości cyklu równej 2,5 ms. Przy ustawieniu CZAS FILTRACJI na 3,0 ms, przedział czasu aktywacji sygnału logicznego dla wejścia zawiera się w granicach: 3,0 + 0,0 = 3,0 ms i 3,0 + 2,5 = 5,5 ms. Granice są zależne od tego, jak szybko po czasie filtracji zostanie rozpoczęty następny cykl przetwarzania.

Niezależnie od ustawienia CZAS FILTRACJI, zdarzenie powiązane ze stanem wejścia jest oznaczane znacznikiem czasu z dokładnością do 1ms przy użyciu czasu pierwszego skanowania odpowiadającego nowemu stanowi (znacznik 2 poniżej). Dlatego znacznik czasu odzwierciedla zmianę napięcia na wejściach fizycznych, która nie była przypadkowa, ponieważ została następnie potwierdzona za pomocą algorytmu filtracji. Należy pamiętać, że skojarzony operand logiczny jest aktywowowany lub deaktywowany później, dopiero po zweryfikowaniu zmiany.

Algorytm filtracji jest symetryczny: ta sama procedura i czas filtracji są używane do filtrowania przejścia ze stanu niskiego do wysokiego (oznaczenia nr 1, 2, 3 i 4 na rysunku) oraz ze stanu wysokiego do niskiego (oznaczenia nr 5, 6, 7 oraz 8).

Rys. 5-260: Mechanizm filtracji wejść fizycznych (debounce) oraz znaczniki czasu



Wejścia fizyczne są zgrupowane w grupach po cztery lub pięć wejść, aby umożliwić podłączenie zestyków potencjałowych z różnych źródeł napięcia dla każdej grupy. PROGI POBUDZENIA WEJŚĆ określają minimalne napięcie wymagane do wykrycia pobudzenia wejścia. Ta wartość jest wybierana zgodnie z następującymi kryteriami: 17 dla znamionowego napięcia 24 V, 33 dla napięcia 48 V, 84 dla napięcia 110 do 125 V i 166 dla napięcia 220 V.

Na przykład, aby użyć wejścia H5a jako stanu wyłącznika (zestyk 52b) w celu podtrzymania zamknięcia wyjścia fizycznego OW1 i zarejestrowania go w rejestratorze zdarzeń, należy dokonać następujących zmian:

WEJŚCIE H5a NAZWA: "WYŁ załączony (52a)"
WEJŚCIE H5a ZDARZENIA: "Załącz"

Należy zauważyć, że zestyk 52b jest zamknięty, gdy wyłącznik jest otwarty i otwarty, gdy wyłącznik jest zamknięty.

5.10.2 Wejścia wirtualne (komendy)

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨ WEJŚCIA WIRTUALNE ⇨ WEJŚCIE 1(128)

■ WEJŚCIE 1 ■	⇔	WEJŚCIE 1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	WEJŚCIE 1 ID: Virt Ip 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	WEJŚCIE 1 TYP KOM: Z podtrzymaniem	Zakres nastaw: Bez podtrzymania, Z podtrzymaniem
	⇧	WEJŚCIE 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

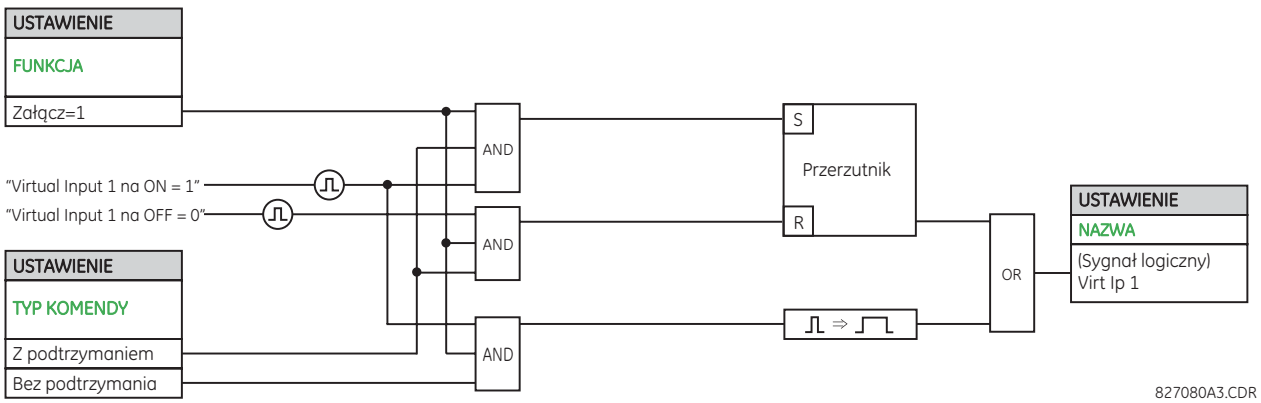
Wejścia i wyjścia wirtualne są sygnałami cyfrowymi powiązanymi z wewnętrznymi sygnałami logicznymi w UR. Wejścia wirtualne to sygnały generowane przez interfejs lokalny. Wyjścia wirtualne to wyjścia logiczne używane do konfiguracji logiki. Wyjścia wirtualne mogą również służyć jako dane wejściowe do równań logicznych. Każda zaprogramowana logika musi kończyć się wyjściem wirtualnym, jeśli ma zostać przypisana do innego elementu (diody, wyjścia, listy sygnałów itd.)

Wejścia wirtualne można ustawić tak, aby odpowiadały na sygnały wejściowe z klawiatury (menu **POLECENIA**) i protokoły komunikacyjne. Wszystkie wejścia są domyślnie nieaktywne (logiczne 0) do momentu odebrania odpowiedniego sygnału.

Jeśli FUNKCJA ustawiono na „Odstaw", wejście jest nieaktywne bez względu na jakąkolwiek próbę zmiany jego stanu. Jeśli ustawiono na „Załącz", wejście działa tak, jak pokazano na poniższym schemacie logicznym i generuje sygnały w odpowiedzi na odebrane komendy i zastosowane ustawienia.

Wejście może pracować w dwóch trybach: z podtrzymaniem i bez podtrzymania. Jeśli TYP KOMENDY wybrano jako „Bez podtrzymania", gdy sygnał wejściowy przechodzi ze stanu off do stanu on, operand wyjściowy jest ustawiany na aktywny tylko na krótki czas (impuls o czasie trwania jednego cyklu przetwarzania zabezpieczenia), a następnie powraca do stanu nieaktywności. W niektórych przypadkach może być konieczne wydłużenie impulsu. Można to zrobić za pomocą timera z opóźnieniem odpadu. Jeśli ustawiono „Z podtrzymaniem", operand wyjściowy jest ustawiany na aktywny po otrzymaniu komendy i deaktywuje się dopiero po ponownym sterowaniu tym wejściem.

Rys. 5-261: Logika działania wejść wirtualnych



5.10.3 Wyjścia fizyczne

5.10.3.1 Wyjścia standardowe

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨⇩ WYJŚCIE H1(H72)

■ WYJŚCIE H1 ■	⇔	WYJŚCIE H1 ID: Cont Op 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	WYJŚCIE H1 OPERAND: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

⇕	WYJŚCIE H1 PODTRZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇧	WYJŚCIE H1 ZDARZ: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Wejścia i wyjścia fizyczne to sygnały powiązane z fizycznymi wejściami i wyjściami na kartach wejść/wyjść. Obsługiwane są zestyki potencjałowe i bezpotencjałowe.

Po uruchomieniu UR, CPU określa na podstawie modułów umieszczonych w obudowie, które wyjścia są dostępne. Nastawy są pokazywane tylko dla tych wyjść. Jeśli wyjście nie jest typu Latching, ustawienia są takie, jak powyżej.

Do każdego wyjścia można przypisać identyfikator. Jako aktywacja zestyku (nastawa OPERAND lub POBUDZENIE) można przypisać dowolny sygnał logiczny dostępny w urządzeniu. Dodatkowy sygnał może być użyty do podtrzymania zamknięcia zestyku. Każda zmiana stanu wyjścia fizycznego może być rejestrowana w rejestratorze zdarzeń.

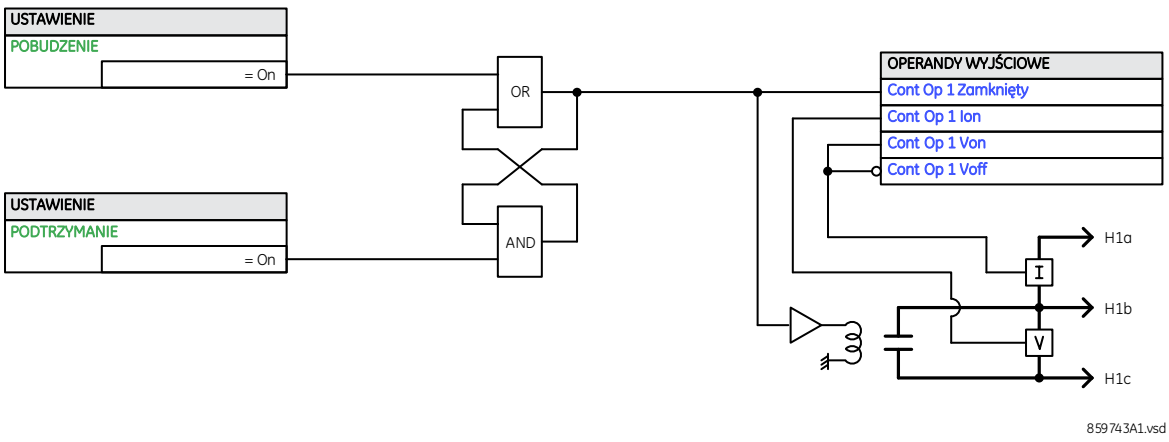
Na przykład, prąd w obwodzie wyłączającym jest monitorowany przez szeregowe połączenie detektora prądu z niektórymi zestykami typu Form-A (patrz przykład monitoringu obwodu wyłączającego w sekcji Elementy cyfrowe). Monitor ustawia flagę (patrz specyfikacje dla Form-A). Nazwa operandu FlexLogic ustawiona przez monitor składa się z oznaczenia zestyku wyjściowego, po którym następuje nazwa flagi; na przykład Cont OP 1 IOn.

W większości obwodów sterujących wyłącznika cewka wyzwalająca jest połączona szeregowo ze stykiem pomocniczym wyłącznika używanym do przerywania przepływu prądu po wyłączeniu wyłącznika, aby zapobiec uszkodzeniu mniej wytrzymałego styku przekaźnika EAZ. Można to zrobić poprzez monitorowanie styku pomocniczego na wyłączniku, który otwiera się po wyzwoleniu wyłącznika, jednak ta metoda jest niedoskonała, gdyż istnieje różnica czasu pomiędzy zmianą stanu styku wyłącznika a rzeczywistym przerwaniem prądu w obwodzie wyłączającym. Najbardziej niezawodną ochronę zestyku urządzenia EAZ zapewnia bezpośredni pomiar prądu w obwodzie wyłączającym i wykorzystanie tego parametru do sterowania podtrzymaniem zamknięcia zestyku do momentu aż prąd spadnie poniżej określonej wartości.

Można to zrealizować za pomocą operandu Cont OP 1 IOn w następujący sposób:

WYJŚCIE H1 NAZWA: "Cont Op 1"
WYJŚCIE H1 POBUDZENIE: dowolny sygnał logiczny
WYJŚCIE H1 PODTRZYMANIE: "Cont Op 1 IOn"
WYJŚCIE H1 ZDARZENIA: "Załącz"

Rys. 5-262: Logika działania wyjścia nr 1 - moduł typu 6A (wejścia/wyjścia fizyczne)



5.10.3.2 Wyjścia typu Latching (z zatrzaskiem)

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨⇩ WYJŚCIE H1a

■ WYJŚCIE H1a ■	⇔	WYJŚCIE H1 ID: L-Cont Op 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇕	WYJŚCIE H1 OPERAND: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

⇩	WYJŚCIE H1a KASUJ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	WYJŚCIE H1a PODTRZ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
⇩	WYJŚCIE H1a DOMIN: Set-dominant	Zakres nastaw: Set-dominant, Reset-dominant
⇧	WYJŚCIE H1a ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

Wyjścia fizyczne z podtrzymaniem (typu Latching) są mechanicznie bistabilne i sterowane przez dwie oddzielne cewki (otwórz i zamknij). Zestyki zachowują swoją pozycję, nawet jeśli urządzenie nie jest zasilane. Przekaźnik rozpoznaje wszystkie karty wyjść typu Latching i odpowiednio wypełnia menu. Po załączeniu przekaźnik odczytuje pozycje kart przed wykonaniem jakichkolwiek innych funkcji przekaźnika (takich jak zabezpieczenia, sterowanie czy logika).

Moduły wyjść typu Latching, jako część przekaźnika lub jako pojedyncze moduły, są dostarczane z fabryki ze wszystkimi zestykami otwartymi. Zaleca się, aby podczas wymiany modułu dwukrotnie sprawdzić konfigurację i położenie wyjść.

Ponieważ urządzenie aktywuje wyjście fizyczne i odczytuje jego pozycję, możliwe jest załączenie funkcji samokontroli dla wyjść typu Latching. Jeśli jakiekolwiek wyjścia wykazują rozbieżność, deklarowany jest błąd LATCHING OUTPUT ERROR. Błąd jest sygnalizowany operandem, zdarzeniem i alarmem w oknie Sygnalizacja - LATCHING OUT ERROR.

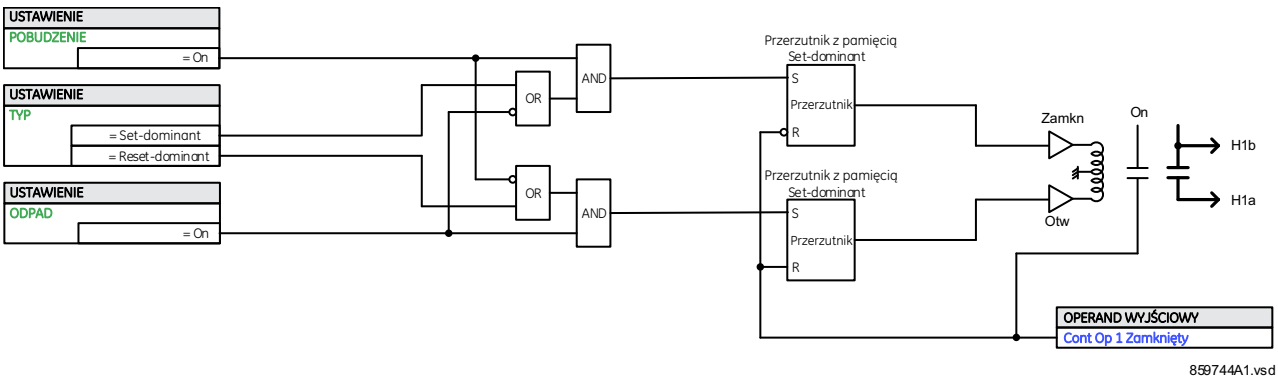
Pokazane ustawienia wykorzystują H1a jako przykład. Nie wszystkie pola będą wyświetlane.

WYJŚCIE H1a POBUDZENIE — sygnał przypisany do obsługi „cewki zamykającej" zestyku. Przekaźnik podtrzymuje to wejście, aby bezpiecznie zamknąć zestyk. Gdy zestyk jest zamknięty, a wejście RESET to logiczne 0, jakakolwiek aktywność wejścia POBUDZENIE, taka jak na przykład jego oscylacje, nie ma żadnego wpływu na stan zestyku. Gdy oba wejścia POBUDZENIE i RESET są aktywne (logika 1), reakcja wyjścia typu Latching jest określona przez ustawienie TYP.

WYJŚCIE H1a RESET/PODTRZYMANIE — sygnał przypisany do obsługi „cewki otwierającej" zestyku. Przekaźnik podtrzymuje to wejście, aby bezpiecznie otworzyć zestyk. Gdy zestyk jest otwarty, a wejście POBUDZENIE to logiczne 0, jakakolwiek aktywność wejścia RESET, taka jak na przykład jego oscylacje, nie ma żadnego wpływu na stan zestyku. Gdy oba wejścia POBUDZENIE i RESET są aktywne (logika 1), reakcja wyjścia typu Latching jest określona przez ustawienie TYP.

WYJŚCIE H1a TYP — reakcja zestyku w przypadku konfliktu wejść sterujących; to znaczy, gdy aktywne są oba sygnały POBUDZENIE i RESET. Gdy oba wejścia sterujące są aktywne jednocześnie, zestyk zamyka się, jeśli jest ustawiony na „Set-dominant", i otwiera się, jeśli jest ustawiony na „Reset-dominant".

Rys. 5-263: Logika działania wyjścia nr 1 - moduł typu 6L (wejścia/wyjścia fizyczne)



Przykład 1

Wyjście H1a typu Latching ma być sterowane za pomocą dwóch przycisków programowalnych (przyciski nr 1 i 2).

Zaprogramuj wyjścia typu Latching, dokonując następujących zmian w menu USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨ WYJŚCIE H1a (zakładając, że jest to moduł 4L umieszczony w slocie H):

WYJŚCIE H1a POBUDZENIE: "PRZYCISK 1 ON"
WYJŚCIE H1a RESET: "PRZYCISK 2 ON"

Zaprogramuj przyciski, dokonując następujących zmian w menu USTAWIENIA ⇨⇩ PRZYCISKI PROGRAMOWALNE ⇨⇩ PRZYCISK 1 i PRZYCISK 2:

PRZYCISK 1 FUNKCJA: "Bez podtrzymania"
PRZYCISK 1 OPÓŹNIENIE ODPADU: "0.00 s"
PRZYCISK 2 FUNKCJA: "Bez podtrzymania"
PRZYCISK 2 OPÓŹNIENIE ODPADU: "0.00 s"

Przykład 2

Programuje się przekaźnik posiadający dwa zestyki typu Latching H1a i H1c. H1a ma być stykiem typu A, natomiast zestyk H1c ma być typu B (Typ-A oznacza zestyk normalnie otwarty - zwarty po pobudzeniu; Typ-B oznacza zestyk normalnie zamknięty - zwarty, gdy sygnał nieaktywny). Zestyk ma być sterowany z wirtualnych wyjść: VO1 (aktywacja) i VO2 (reset).

Zaprogramuj wyjścia typu Latching, dokonując następujących zmian w menu USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨ WYJŚCIE H1a / WYJŚCIE H1c (zakładając, że jest to moduł 4L umieszczony w slocie H):

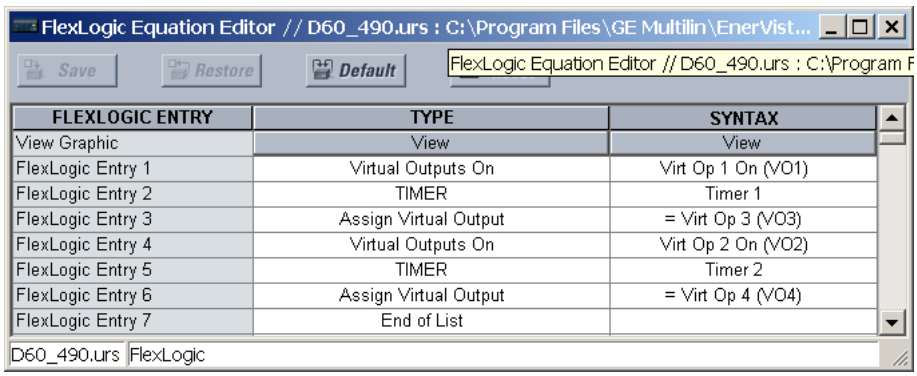
WYJŚCIE H1a POBUDZENIE: "VO1"
WYJŚCIE H1a RESET: "VO2"
WYJŚCIE H1c POBUDZENIE: "VO1"
WYJŚCIE H1c RESET: "VO2"

Ponieważ dwa wyjścia fizyczne w tym przykładzie są mechanicznie odseparowane i mają indywidualne wejścia sterujące, nie działają one dokładnie w tym samym czasie. Dlatego para styków zaprogramowanych jako przekaźnik wielostykowy nie gwarantuje żadnej określonej sekwencji operacji. W razie potrzeby sekwencja operacji musi być zaprogramowana w sposób wyraźny przez opóźnienie niektórych wejść sterujących, jak pokazano w następnym przykładzie aplikacji.

Przykład 3

Do poprzedniego przykładu dodamy funkcję „make before break". Do jej implementacji wymagane jest użycie Timera.

Napisz następujące równanie FlexLogic (pokazano w oprogramowaniu 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	

Ustaw Timer 1 i Timer 2 na opóźnienie pobudzenia = 20 ms i pobudzenie odpadu = 0 ms.

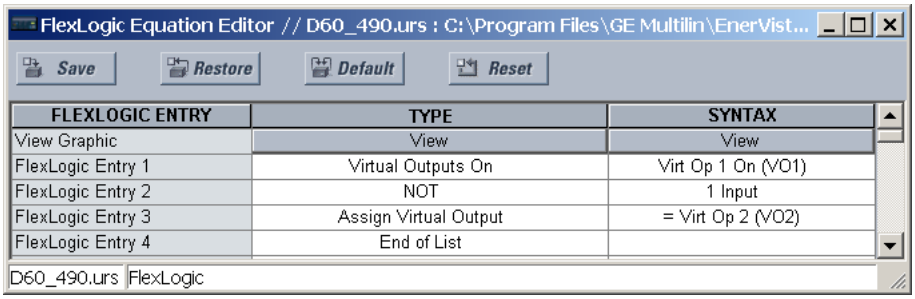
Zaprogramuj wyjścia typu Latching, dokonując następujących zmian w menu USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨ WYJŚCIE H1a / WYJŚCIE H1c (zakładając, że jest to moduł 4L umieszczony w slocie H):

WYJŚCIE H1a POBUDZENIE: "VO1"
WYJŚCIE H1a RESET: "VO2"
WYJŚCIE H1c POBUDZENIE: "VO3"
WYJŚCIE H1c RESET: "VO4"

Przykład 4

Wyjście typu Latching H1a ma być sterowane z pojedynczego wyjścia wirtualnego VO1. Zestyk ma pozostać zamknięty tak długo, jak VO1 ma stan wysoki i powinien pozostać otwarty, gdy VO1 ma stan niski. Zaprogramuj przekaźnik jak niżej.

Napisz następujące równanie FlexLogic (pokazano w oprogramowaniu 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	

Zaprogramuj wyjścia typu Latching, dokonując następujących zmian w menu **USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨ WYJŚCIE H1a / WYJŚCIE H1c** (zakładając, że jest to moduł 4L umieszczony w slocie H):

WYJŚCIE H1a POBUDZENIE: "VO1"
WYJŚCIE H1a RESET: "VO2"

5.10.4 Wyjścia wirtualne (logiczne)

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨ WYJŚCIA WIRTUALNE ⇨ WYJŚCIE 1(256)

■ WYJŚCIE 1 ■	⇔	WYJŚCIE 1 ID: Virt Op 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇧	WYJŚCIE 1 ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

5

Wejścia i wyjścia wirtualne są sygnałami cyfrowymi powiązanymi z sygnałami logicznymi. Wejścia wirtualne obejmują sygnały generowane przez interfejs lokalny lub zdalny. Wyjścia wirtualne to wyjścia logiczne używane do konfiguracji logiki. Wyjścia wirtualne mogą również służyć jako dane wejściowe do równań logicznych. Każda zaprogramowana logika musi kończyć się wyjściem wirtualnym, jeśli ma zostać przypisana do innego elementu (diody, wyjścia, listy sygnałów itd.)

Wyjścia wirtualne można przypisać za pomocą konfiguratora logiki lub edytora równań. Jeśli nie jest przypisane, stan wyjścia to „WYŁ" (logiczne 0). Do każdego wyjścia wirtualnego można przypisać identyfikator (nazwę). Wyjścia wirtualne są przetwarzane w każdym cyklu. Każda zmiana stanu wyjścia może być rejestrowana w rejestratorze zdarzeń (opcja).

Na przykład, jeśli wyjście wirtualne 1 jest sygnałem OW i jego stan ma być sygnalizowany w rejestratorze zdarzeń, ustawienia są programowane w następujący sposób:

WYJŚCIE 1 NAZWA: "OW"
WYJŚCIE 1 ZDARZENIA: "Załącz"

5.10.5 Wejścia i wyjścia typu Direct (komunikacja między L90)

5.10.5.1 Informacje ogólne

Multilin posiada 32 wejścia typu Direct, jeśli kod zamówienia zawiera kartę do komunikacji pomiędzy UR, która obsługuje prędkość transmisji 128 Kbps (karty 72, 73, 7A, 7B, 7C, 7D, 7H, 7I, 7J, 7K). W innym przypadku UR posiada 8 wejść na kanał.

Przekaźnik zapewnia 32 wejścia typu Direct przesyłane kanałem komunikacyjnym 1 (o numerach od 1-1 do 1-32) i 32 wejścia typu Direct przesyłane kanałem komunikacyjnym 2 (tylko w systemach z trzema końcami, o numerach od 2-1 do 2-32). Użytkownik musi zaprogramować sygnały w zdalnym przekaźniku podłączonym do kanałów 1 i 2 lokalnego przekaźnika, przypisując żądany sygnał logiczny do odpowiednich wyjść typu Direct.

Multilin UR umożliwia tworzenie rozproszonych schematów EAZ za pomocą kanałów komunikacyjnych. Przykładem takich aplikacji są schematy pracy współbieżnej. Awaria kanału komunikacyjnego wpływa na funkcjonalność wejść/wyjść typu Direct. Funkcja 87L musi być załączona i niezablokowana aby można było korzystać z wejść/wyjść typu Direct.

Sygnały logiczne z wejść i wyjść typu Direct, są przypisywane w następujący sposób:

- Wejście/wyjście typu Direct 1-1 do 1-32 dla kanału komunikacyjnego 1
- Wejście/wyjście typu Direct 2-1 do 2-32 dla kanału komunikacyjnego 2 (tylko aplikacje z trzema końcami)

W dwukanałowym systemie z dwoma końcami (z kanałem redundantnym), wyjścia typu Direct 1-1 do 1-32 są wysyłane przez oba kanały jednocześnie i są odbierane jako wejścia typu Direct 1-1 do 1-32 w kanale 1 i wejścia typu Direct 2 -1 do 2-32 w kanale 2. Aby skorzystać z nadmiarowości logicznej, odpowiednie operandy z kanału 1 i 2 mogą być przypisane do bramki OR w logice lub mogą być przypisane do odpowiednich funkcji oddzielnie.

5.10.5.2 Wejścia typu Direct

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨⇩ WE/WY TYPU DIRECT ⇨⇩ WEJŚCIA TYPU DIRECT

■ WEJŚCIA DIRECT ■	⇔	WEJ DIRECT 1-1 DOMYŚ: Off	Zakres nastaw: Off, On
		⇩	
	⇕	WEJ DIRECT 1-32 DOMYŚ: Off	Zakres nastaw: Off, On
	⇕	WEJ DIRECT 2-1 DOMYŚ: Off	Zakres nastaw: Off, On
		⇩	
	⇧	WEJ DIRECT 2-32 DOMYŚ: Off	Zakres nastaw: Off, On

WEJŚCIE 1-1(32) WARTOŚĆ DOMYŚLNA — wybór stanu konkretnego bitu używanego w danym punkcie, jeśli przekaźnik lokalny dopiero zakończył ponowne uruchomienie lub wykryto, że kanał komunikacyjny uległ awarii. Ustawienie WEJŚCIE 1-1(32) WARTOŚĆ DOMYŚLNA na „On" oznacza, że odpowiedni sygnał lokalny (DIRECT I/P 1-1(32)) w takiej sytuacji ma stan logiczny „1". Po przywróceniu kanału stan operandu odzwierciedla rzeczywisty stan odpowiedniego wyjścia zdalnego.

5.10.5.3 Wyjścia typu Direct

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨⇩ WE/WY TYPU DIRECT ⇨⇩ WYJŚCIA TYPU DIRECT

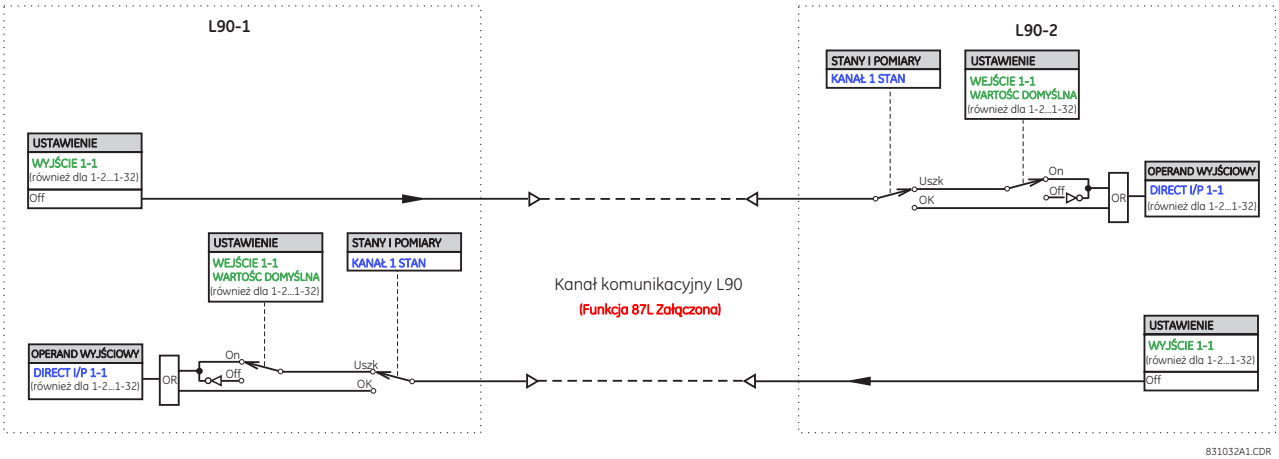
■ WYJŚCIA DIRECT ■	⇔	WYJ DIRECT 1-1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇕	WYJ DIRECT 1-32: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇕	WYJ DIRECT 2-1: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
		⇩	
	⇧	WYJ DIRECT 2-32: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Multilin posiada 32 wyjścia typu Direct, jeśli kod zamówienia zawiera kartę do komunikacji pomiędzy UR, która obsługuje prędkość transmisji 128 Kbps (karty 72, 73, 7A, 7B, 7C, 7D, 7H, 7I, 7J lub 7K). W innym przypadku UR posiada 8 wyjść.

Przekaźnik zapewnia 32 wyjścia typu Direct przesyłane kanałem komunikacyjnym 1 (o numerach od 1-1 do 1-32) i 32 wyjścia typu Direct przesyłane kanałem komunikacyjnym 2 (o numerach od 2-1 do 2-32). Każdy sygnał w komunikacie jest zaprogramowany do przesyłania stanu określonego operandu logicznego. Menu służy do wyboru operandów, które zostaną przesłane.

Wyjścia od 2-1 do 2-32 działają w systemach z trzema końcami.

Rys. 5-264: Wejścia/wyjścia typu Direct (przykład dla L90)



5.10.6 Kasowanie

5.10.6.1 Panel przedni podstawowy i panel 2. generacji

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨⇩ KASOWANIE

■ KASOWANIE ■	⇔	KOMENDA KASUJ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

5.10.6.2 Panel graficzny

USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA / WYJŚCIA ⇨⇩ KASOWANIE

■ KASOWANIE ■	⇔	KOMENDA KASUJ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇧	RESET SYGNALIZATORA: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny

Zdarzenia można zaprogramować tak, aby zatrzaskiwały diody LED na panelu przednim, alarmy w oknie Sygnalizacja i/lub okienka panelu sygnalizacyjnego. Wtedy, po aktywacji przypisanego sygnału diody, alarmy lub okienka będą zatrzaśnięte w stanie aktywacji nawet po usunięciu warunku inicjującego, do momentu otrzymania polecenia **RESET**. Polecenie **RESET** może być wysłane z przycisku **RESET** na panelu przednim, za pomocą komendy zdalnej kanałem komunikacyjnym (COMMS) lub dowolnego operandu logicznego. Funkcja Modbus 05h z kodem 1 działa tak, jak przycisk **RESET** na panelu przednim.

KOMANEDA KASUJ — każde z trzech źródeł komendy **RESET** aktywuje sygnał KOMENDA KASUJ. Każde indywidualne źródło aktywuje również swój indywidualny operand KOM KASUJ (PRZYCISK), KOM KASUJ (COMMS) lub KOM KASUJ (OPERAND), aby zidentyfikować źródło polecenia. Każdy z tych trzech argumentów po aktywacji generuje zdarzenie w rejestratorze zdarzeń. Ustawienie SYGNAŁ wybiera sygnał logiczny, który aktywuje operand KOM KASUJ (OPERAND).

KASUJ PANEL SYGNALIZACYJNY — wybór sygnału logicznego, który po aktywacji kwituje/kasuje wszystkie okna panelu sygnalizacyjnego na panelu przednim. Inne metody kwitowania/kasowania panelu sygnalizacyjnego obejmują:

- na wyświetlonej stronie naciśnij przycisk **RESET**, gdy żadne z okien nie zostało wybrane, aby skwitować/skasować wszystkie okna na tej stronie. Jeżeli w tym przypadku mają zostać skasowane również diody fizyczne, przypisz operand KAS PAN SYG RĘCZNIE do nastawy SYGNAŁ.
- aby skwitować/skasować określone okno, użyj przycisków Góra, Dół, Lewo i Prawo, aby wybrać okno i naciśnij przycisk **RESET** lub **ENTER.** Jeżeli w tym przypadku mają zostać skasowane również diody fizyczne, przypisz operand KAS PAN SYG RĘCZNIE do nastawy SYGNAŁ.
- wszystkie okienka można skasować zdalnie, przypisując wejście wirtualne (na przykład wejście 1) do ustawienia KASUJ PANEL SYGNALIZACYJNY. Funkcja Modbus 05h z kodem 1000h (lub funkcja 10h z adresem 400h) jest używana do ustawienia stanu wejścia wirtualnego 1.

W przypadku KASUJ PANEL SYGNALIZACYJNY operand KASOWANIE PANEL SYG jest aktywowany przez dwa źródła polecenia **RESET** - sygnał logiczny i kasowanie ręczne. Każde indywidualne źródło polecenia KASUJ PANEL SYGNALIZACYJNY aktywuje również swój indywidualny operand KAS PAN SYG OPERAND lub KAS PAN SYG RĘCZNIE, dla identyfikacji źródła polecenia. Każdy z tych dwóch sygnałów po aktywacji generuje zdarzenie w rejestratorze zdarzeń. Nastawa KASUJ PANEL SYGNALIZACYJNY wybiera sygnał logiczny, który aktywuje operand KAS PAN SYG OPERAND. Przycisk **RESET** na panelu przednim lub polecenie kasowania z oprogramowania EnerVista aktywuje operand KAS PAN SYG RĘCZNIE.

5.11 Przetworniki

5.11.1 Wejścia DCmA

USTAWIENIA ⇨⇩ PRZETWORNIKI ⇨⇩ WEJŚCIA DCMA ⇨ WEJŚC DCMA H1(U8)

■ WEJŚC DCMA H1 ■	⇔	DCMA WEJ H1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	DCMA WEJ H1 NAZWA: DCMA Ip 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇩	DCMA WEJ H1 JEDN: µA	Zakres nastaw: do 6 znaków
	⇩	DCMA WEJ H1 ZAKR: 0 to -1 mA	Zakres nastaw: 0 do –1 mA, 0 do +1 mA, –1 do +1 mA, 0 do 5 mA, 0 do 10mA, 0 do 20 mA, 4 do 20 mA
	⇩	DCMA WEJ H1 WART MIN: 0.000	Zakres nastaw: –9999.999 do +9999.999 w krokach co 0.001
	⇧	DCMA WEJ H1 WART MAKS: 0.000	Zakres nastaw: –9999.999 do +9999.999 w krokach co 0.001

SOFTWARE OPTION

L90 jest dostarczany z opcjonalną funkcją wejść i wyjść DCmA, określoną w momencie składania zamówienia.

Dostępne są moduły do odbierania sygnałów z zewnętrznych przetworników i przekształcania tych sygnałów na format cyfrowy. UR akceptuje wejścia w zakresie od –1 do +20 mA DC, odpowiednie do stosowania z większością przetworników; zakłada się, że dane wejściowe są liniowe w całym zakresie. Szczegóły dotyczące modułów znajdują się w rozdziale 3.

Zanim sygnał wejściowy będzie mógł być użyty, wartość zmierzonego sygnału musi zostać przekonwertowana na zakres i wielkość parametrów pierwotnych przetwornika zewnętrznego, takich jak napięcie lub temperatura. Przekaźnik upraszcza ten proces, skalując wewnętrznie sygnał wyjściowy z zewnętrznego przetwornika i wyświetlając pomiar pierwotny.

Kanały wejściowe DCmA są rozmieszczone w sposób podobny do kanałów PP i PN. Skonfiguruj poszczególne kanały na podstawie nastaw przedstawionych w tym rozdziale.

Przetworniki są rozmieszczone w grupach składających się z dwóch kanałów, ponumerowanych od 1 do 8 (patrząc z góry na dół). Po załączeniu zasilania przekaźnik automatycznie generuje konfigurację dla każdego kanału w oparciu o kod zamówienia, w ten sam sposób, który jest używany dla przekładników prądowych i napięciowych. Każdy kanał ma przypisaną literę slotu, po której następuje numer wiersza, od 1 do 8 włącznie, które są używane jako numer kanału. Dla każdego kanału dostępny jest odczyt aktualnej jego wartości w menu Stany i pomiary.

Ustawienia są generowane automatycznie dla każdego kanału dostępnego w danym przekaźniku jak pokazano powyżej dla pierwszego kanału modułu typu 5F zainstalowanego w slocie H.

Działanie każdego kanału może być załączone lub odstawione. Jeśli jest odstawione, nie jest wyświetlana jego aktualna wartość w menu Stany i pomiary. Do kanału przypisywany jest identyfikator. Pozwala on na identyfikację kanału w menu Stany i pomiary. Jest również używany jako odniesienie dla konfiguracji funkcji opartych na pomiarze z przetwornika (np. za pomocą FlexElement). WEJŚCIE H1 - ZAKRES określa zakres pomiarowy przetwornika na danym kanale.

Nastawy WEJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MINIMALNA i WEJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA służa do definicji zakresu przetwornika w jednostkach bazowych. Dla przykładu, przetwornik temperatury ma zakres od 0 do 250 °C; w tym przypadku WEJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MINIMALNA jest równa 0 a WEJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA jest równa 250. Innym przykładem jest przetwornik mocy w zakresie –20 do +180 MW; w tym przypadku WEJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MINIMALNA jest równa –20 a WEJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA jest równa 180. Wartości pomiędzy wartościa minimalną i maksymalną są skalowane liniowo.

5.11.2 Wejścia RTD

USTAWIENIA ⇨⇩ PRZETWORNIKI ⇨⇩ WEJŚCIA RTD ⇨ WEJŚC RTD H1(U8)

■ WEJŚC RTD H1 ■	⇔	WEJ H1 FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	WEJ H1 ID: RTD Ip 1	Zakres nastaw: do 20 znaków
	⇧	WEJ H1 TYP CZUJN: 100Ω Platyna	Zakres nastaw: 100Ω Nikiel, 10Ω Miedź, 100Ω Platyna, 120Ω Nikiel

W Multilin dostępny są karty i oprogramowanie do przetwarzania sygnałów z zewnętrznych rezystancyjnych czujników temperatury i ich konwersji na format cyfrowy. Kanały RTD są przeznaczone do podłączenia do dowolnego powszechnie używanego typu czujnika. Szczegółowe informacje dotyczące modułów z czujnikami RTD znajdują się w rozdziale 3.

Wejścia RTD są rozmieszczone w sposób podobny do kanałów PP i PN. Konfiguracja odbywa się za pomocą trzech nastaw.

Czujniki są rozmieszczone w grupach składających się z dwóch kanałów ze wspólnym powrotem, ponumerowanych od 1 do 8 (patrząc z góry na dół). Po załączeniu zasilania przekaźnik automatycznie generuje konfigurację dla każdego kanału, w oparciu o kod zamówienia, w ten sam sposób, który jest używany dla przekładników prądowych i napięciowych. Każdy kanał ma przypisaną literę slotu, po której następuje numer wiersza, od 1 do 8 włącznie, które są używane jako numer kanału. Dla każdego kanału dostępny jest odczyt aktualnej jego wartości w menu Stany i pomiary.

Działanie każdego kanału może być załączone lub odstawione. Jeśli jest odstawione, nie jest wyświetlana jego aktualna wartość w menu Stany i pomiary. Do kanału przypisywany jest alfanumeryczny identyfikator; ten identyfikator pozwala na identyfikację kanału w menu Stany i pomiary. Jest również używany jako odniesienie dla konfiguracji funkcji opartych na pomiarze z czujnika (np. za pomocą FlexElement). Wybór typu podłączonego RTD konfiguruje kanał (poniższa tabela).

Działanie oparte na zbyt wysokiej temperaturze, takie jak wyłączenia awaryjne lub alarmy, są konfigurowane w oparciu o funkcję FlexElements. We FlexElement wartością bazową dla nastawy progu pobudzenia jest 100°C. Na przykład, próg wyłączenia równy 150°C jest osiągany przez ustawienie progu pobudzenia na 1,5 pu. Operandy z funkcji FlexElement są dostępne w logice programowalnej w celu blokowania innych funkcji lub bezpośredniej obsługi np. wyjścia fizycznego.

Poniższa tabela zawiera referencyjne wartości temperatury w relacji do rezystancji czujnika dla każdego typu RTD.

Tab. 5-52: Temperatura a rezystancja czujnika

Temperatura		Rezystancja (Ω)			
°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 Wyjścia DCmA

USTAWIENIA ⇨⇩ PRZETWORNIKI ⇨⇩ WYJŚCIA DCMA ⇨ WYJŚC DCMA H1(U8)

■ WYJŚC DCMA H1 ■	⇔	DCMA WYJ H1 SYGNAŁ: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał analogowy
	⇩	DCMA WYJ H1 ZAKRES: –1 do 1 mA	Zakres nastaw: –1 do 1 mA, 0 do 1 mA, 4 do 20 mA
	⇩	DCMA WYJ H1 WART MIN: 0.000 pu	Zakres nastaw: –90.000 do 90.000 pu w krokach co 0.001
	⇧	DCMA WYJ H1 WART MAX: 1.000 pu	Zakres nastaw: –90.000 do 90.000 pu w krokach co 0.001

Dostępne są moduły do generowania sygnałów DCmA, które umożliwiają komunikację z urządzeniami zewnętrznymi. Szczegóły dotyczące modułów znajdują się w rozdziale 3. Kanały wejściowe DCmA są rozmieszczone w sposób podobny do kanałów wejściowych przetworników DCmA czy kanałów PP i PN. Skonfiguruj poszczególne kanały na podstawie nastaw przedstawionych w tym rozdziale.

Przetworniki są rozmieszczone w grupach składających się z dwóch kanałów, ponumerowanych od 1 do 8 (patrząc z góry na dół). Po załączeniu zasilania przekaźnik automatycznie generuje konfigurację dla każdego kanału, w oparciu o kod zamówienia, w ten sam sposób, który jest używany dla przekładników prądowych i napięciowych. Każdy kanał ma przypisaną literę slotu, po której następuje numer wiersza, od 1 do 8 włącznie, które są używane jako numer kanału.

Zarówno zakres wyjściowy, jak i sygnał sterujący danym wyjściem są programowane przez użytkownika za pomocą poniższych ustawień (pokazano przykład dla kanału M5).

Przekaźnik sprawdza sygnał wyjściowy (x w równaniach poniżej) pod kątem zakresu (wartości minimalnej i maksymalnej) a następnie przeskalowuje sygnał tak, aby limity WARTOŚĆ MINIMALNA i WARTOŚĆ MAKSYMALNA pasowały do zakresu zdefiniowanego jako ZAKRES. Stosowane jest następujące równanie:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Wzór 5-54

gdzie:

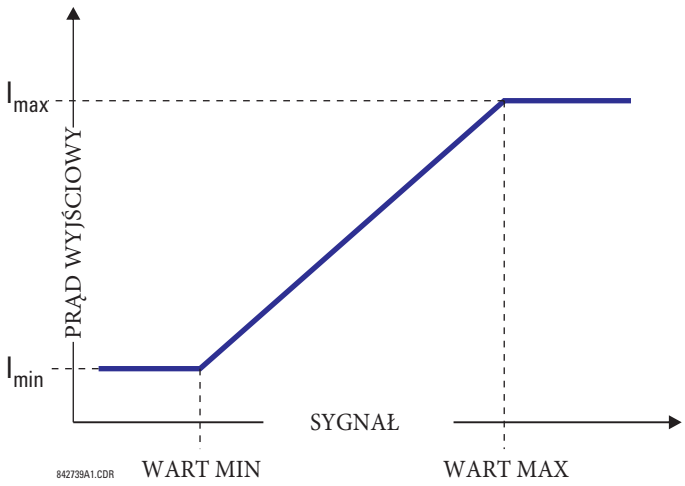
x sygnał analogowy zdefiniowany przez nastawę SYGNAŁ
I_{min} i I_{max} są zdefiniowane przez ZAKRES
k współczynnik skalowania zdefiniowany przez

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\textbf{MAX VAL} - \textbf{MIN VAL}}$$

Wzór 5-55

Funkcja jest blokowana, jeśli ustawienia WART MAX i WART MIN zostaną wprowadzone niepoprawnie, np. gdy WART MAX – WART MIN < 0,1 pu. Otrzymaną charakterystykę przedstawiono na poniższym rysunku.

Rys. 5-265: Charakterystyka wyjścia DCmA



Ustawienia

WYJŚCIE H1 - SYGNAŁ — wartość analogowa sterująca wyjściem DCmA. Można tutaj przypisać wartości mocy, prądu, napięcia, współczynnika mocy itd. Zobacz Dodatek A aby zapoznać się z listą sygnałów analogowych.

WYJŚCIE H1 - ZAKRES — definicja zakresu wyjściowego. Każdy z kanałów może mieć inny zakres pomiarowy. Do wyboru są trzy najczęściej spotykane zakresy.

WYJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MINIMALNA — minimalna wartość zakresu. Na podstawie tej wartości określany jest poziom prądu na wyjściu DCmA. Nastawa jest wprowadzana w jednostkach pu. Jednostki pu są określone tak samo jak dla FlexElement.

WYJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA — maksymalna wartość zakresu. Na jej podstawie określany jest poziom prądu na wyjściu DCmA. Nastawa jest wprowadzana w jednostkach pu. Jednostki pu są określone tak samo jak dla FlexElement.

NOTE

WYJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MINIMALNA i WYJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA są ignorowane jeśli jako WYJŚCIE H1 - SYGNAŁ wybierze się współczynnnik mocy.

Poniżej znajdują się przykłady trzech aplikacji wykorzystujących wyjścia DCmA.

Przykład: Monitoring mocy

Moc czynna trójfazowa w systemie 13.8 kV mierzona przez źródło SRC1 ma być monitorowana przez wyjście DCmA H1 w zakresie –1 do 1 mA. Zastosowano następujące ustawienia: PP przekładnia = 1200:5, PN fazowe strona wtórna 115, PN fazowe połączenie - Trójkąt, PN fazowe przekładnia = 120. Prąd znamionowy po stronie pierwotnej to 800 A a znamionowy współczynnik mocy to 0.90. Moc ma być mierzona w obu kierunkach. Przewiduje się maksymalnie 20% przeciążenie.

Nominalna moc trójfazowa:

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{kV} \times 0.8\ \text{kA} \times 0.9 = 17.21\ \text{MW}$$ **Wzór 5-56**

Moc trójfazowa z 20% marginesem dla przeciążenia:

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{MW} = 20.65\ \text{MW}$$ **Wzór 5-57**

Jednostka bazowa dla mocy (zobacz rozdział dotyczący FlexElement, aby uzyskać więcej informacji):

$$P_{BASE} = 115\ \text{V} \times 120 \times 1.2\ \text{kA} = 16.56\ \text{MW}$$ **Wzór 5-58**

Moc maksymalna i minimalna (pu):

$$\text{minimum power} = \frac{-20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = -1.247\ \text{pu}, \quad \text{maximum power} = \frac{20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = 1.247\ \text{pu}$$ **Wzór 5-59**

Należy wprowadzić następujące nastawy:

WYJŚCIE H1 - ŹRÓDŁO: “SRC 1 P”
WYJŚCIE H1 - ZAKRES: “–1 do 1 mA”
WYJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MINIMALNA: “–1.247 pu”
WYJŚCIE H1 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA: “1.247 pu”

Dla powyższego przykładu 1 mA odpowiada 20.65 MW. Największy błąd dla takiej aplikacji można obliczyć nakładając dwa następujące źródła błędu:

- ±0.5% zakresu dla modułu wyjść analogowych lub ±0.005 x (1-(-1)) x 20.65 MW = ±0.207 MW
- ±1% wartości odczytanej dla mocy czynnej przy współczynniku mocy równym 0.9

Dla przykładu przy odczycie mocy 20 MW, wartość największego błędu wynosi 0.01 × 20 MW + 0.207 MW = 0.407 MW.

Przykład: Monitoring prądu

Poprzez wyjście H2 ma być monitorowany prąd fazowy w fazie L1 (wartość true RMS) w zakresie 4 - 20 mA. Przekładnia PP to 5000:5 a maksymalny prąd obciążenia to 4200 A. Prąd ma być monitorowany od 0A do 50% przeciążenia (1,5 In).

Prąd fazowy z 50% marginesem przeciążenia:

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ \text{kA} = 6.3\ \text{kA}$$ **Wzór 5-60**

Jednostka bazowa dla prądu (zobacz rozdział dotyczący FlexElement, aby uzyskać więcej informacji):

$$I_{BASE} = 5\ \text{kA}$$ **Wzór 5-61**

Wartość maksymalna i minimalna prądu (pu):

$$\text{minimum current} = \frac{0\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 0\ \text{pu}, \quad \text{maximum current} = \frac{6.3\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 1.26\ \text{pu}$$

Wzór 5-62

Należy wprowadzić następujące nastawy:

WYJŚCIE H2 - SYGNAŁ: "SRC 1 Ia RMS"
WYJŚCIE H2 - ZAKRES: "4 do 20 mA"
WYJŚĆIE H2 - WARTOŚĆ MINIMALNA: "0.000 pu"
WYJŚCIE H2 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA: "1.260 pu"

Największy błąd dla takiej aplikacji można obliczyć nakładając dwa następujące źródła błędu:

- ±0.5% zakresu dla modułu wyjść analogowych lub ±0.005 x (20 - 4) x 6.3 kA = ±0.504 kA
- ±0.25% wartości odczytanej lub ±0.1% znamionowej (co większe) dla prądów pomiędzy 0.1 a 2.0 In

Przy odczycie prądu 4.2 kA, wartość największego błędu wynosi max(0.0025 × 4.2 kA, 0.001 × 5 kA) + 0.504 kA = 0.515 kA.

Przykład: Monitoring napięcia

Poprzez wyjście H3 ma być monitorowane napięcie składowej zgodnej systemu 400kV w zakresie 0 do 1 mA. PN fazowe strona wtórna to 66.4 V, PN fazowe przekładnia to 6024, PN fazowe połączenie - trójkąt. Napięcie ma być monitorowane w zakresie od 70 do 110% napięcia nominalnego.

Wartość minimalna i maksymalna napięcia składowej zgodnej:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 161.66\ \text{kV}, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 254.03\ \text{kV}$$

Wzór 5-63

5

Jednostka bazowa dla napięcia (zobacz rozdział dotyczący FlexElement, aby uzyskać więcej informacji):

$$V_{BASE} = 0.0664\ \text{kV} \times 6024 = 400\ \text{kV}$$

Wzór 5-64

Wartość maksymalna i minimalna napięcia (pu):

$$\text{minimum voltage} = \frac{161.66\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0.404\ \text{pu}, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254.03\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0.635\ \text{pu}$$

Wzór 5-65

Należy wprowadzić następujące nastawy:

WYJŚCIE H3 - SYGNAŁ: "SRC 2 V_1 mag"
WYJŚCIE H3 - ZAKRES: "0 do 1 mA"
WYJŚCIE H3 - WARTOŚĆ MINIMALNA: "0.404 pu"
WYJŚCIE H3 - WARTOŚĆ MAKSYMALNA: "0.635 pu"

Ustawienia dla wartości minimalnej i maksymalnej różnią się od 0.7 pu i 1.1 pu ponieważ przekaźnik przeskalowuje składowe symetryczne do napięcia fazowego, nawet jeśli PN są połączone w trójkąt. Zobacz rozdział Konwencja prezentacji pomiarów. W konsekwencji nastawy różnią się od spodziewanych wartości o $\sqrt{3}$.

Największy błąd dla takiej aplikacji można obliczyć nakładając dwa następujące źródła błędu:

- ±0.5% zakresu dla modułu wyjść analogowych lub ± 0.005 x (1-0) x 254.03 kV = ±1.27 kV
- ±0.5% wartości odczytanej

Dla przykładu, dla warunków nominalnych, napięcie składowej zgodnej wynosi 230.94 kV a największy błąd jest obliczony jako: 0.005 × 230.94 kV + 1.27 kV = 2.42 kV.

5.12 Testowanie

5.12.1 Tryb działania urządzenia

USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨ TRYB DZIAŁANIA IED

■ TRYB DZIAŁANIA IED ■	⇔	TRYB IED: On	Zakres nastaw: On, Test, Test-Blocked
	⇩	WEJŚCIE W TRYB TEST: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	WEJ W TRYB TEST/BL: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	AKTYW STER Z MMS On	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny (nastawa dostępna w opcji z IEC 61850)
	⇩	WYMUŚ STAN WE/WY: On	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	IED MODE SYGNAL: ZAŁĄCZ	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	IED BEHAVIOR: On	Zakres nastaw: On, Test, Test-Blocked
	⇧	IED MODE TRIP SECURITY: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

L90 zapewnia funkcję testu dla weryfikacji funkcjonalności wejść i wyjść fizycznych, niektórych funkcji komunikacyjnych oraz PMU (jeśli zamówiono), przy użyciu symulowanych warunków. Tryb testu jest dostępny w oprogramowaniu oraz za pomocą panelu przedniego.

TRYB IED — urządzenie może znajdować się w jednym z trzech stanów: On (praca/sprawność urządzenia), Test lub Test-Blocked. W UR 7.7 i późniejszych, jak opisano w poniższej sekcji Symulacja IEC61850, tryb testowy UR i tryb symulacji GOOSE są odseparowane i nie zależą już od ustawienia trybu tą nastawą.

W trybie On funkcje zabezpieczeniowe, sterowanie i komunikacja działają normalnie. Funkcje testu są wyłączone, z wyjątkiem testu kanałów i testu PMU, jeśli są dostępne. W trybie On dioda LED TRYB TESTU jest nieaktywna.

Tryb Test-Blocked umożliwia wprowadzenie przekaźnika w stan, w którym nie może on negatywnie wpływać na system elektroenergetyczny lub inne części systemu automatyki stacyjnej (przekaźnik zostaje wyizolowany od innych elementów). Ma to umożliwić zmianę ustawień, aktualizację FW, zmianę modułów sprzętowych czy zmianę połączeń komunikacyjnych. W miarę możliwości wszystkie sygnały wyjściowe przekaźnika są blokowane. Wyjścia fizyczne są nieaktywne, wyjścia typu Latching są w ostatnim stanie. Komendy do HardFiber Brick są zablokowane. Bit testowy atrybutu jakości jest ustawiony na „TRUE". Bit ważności (validity) komunikatów wysyłanych za pośrednictwem IEC 61850 jest ustawiany na „GOOD", jeśli nie jest aktywny żaden poważny błąd. Testy kanałów komunikacyjnych pomiędzy przekaźnikami UR i testy PMU są dostępne w odpowiednich modelach. W trybie Test-Blocked dioda LED TRYB TESTU na panelu przednim świeci.

Tryb Test służy do testowania polegającego na wymuszeniu działania przekaźnika poprzez podanie sygnału testowego i weryfikacji poprawności działania wyjść przekaźnika. Ten tryb służy również do testów sprawdzających, czy wyjścia przekaźnikowe (zarówno fizyczne, jak i komunikacyjne) mają zamierzony wpływ na inne urządzenia automatyki stacyjnej. Wejścia i wyjścia fizyczne można selektywnie załączać czy zamykać, jak opisano w poniższych sekcjach Wymuś stan wejść i Wymuś stan wyjść. Wyjścia do HardFiber Brick mają aktywną flagę trybu testowego, co powoduje, że ich wartość jest akceptowana tylko przez inne przekaźniki w trybie testu. Bit testowy i bit validity są ustawione odpowiednio jako „TRUE" i „GOOD". W trybie testowym dioda LED TRYB TESTU miga.

W przeciwnym razie UR pozostaje w pełni sprawny w trybie Test, umożliwiając różne procedury testowe. W szczególności funkcje zabezpieczeniowe, sterowanie czy logika działają normalnie. Poza IEC 61850 wejścia i wyjścia komunikacyjne pozostają w pełni sprawne. Procedura testowa musi to uwzględniać. Testy kanałów komunikacyjnych pomiędzy przekaźnikami UR i testy PMU są dostępne w odpowiednich modelach.

Po ustawieniu trybu Test oraz aktywacji sygnału przypisanego do WYMUŚ STAN WE/WY:

- Jeśli STAN Cont Ip # jest ustawiony na Odwzbudzone lub Pobudzone, odpowiedni atrybut jakości danych przesyłanych za pośrednictwem IEC 61850 jest ustawiony na q.source = „substituted”
- Jeśli STAN Cont Op # jest ustawiony na Pobudzone, Niepobudzone lub Ost stan, odpowiedni atrybut jakości danych przesyłanych za pośrednictwem IEC 61850 jest ustawiony na q.source = „substituted”

Gdy stan wyłącznika jest zastępowany ręcznie z graficznego panelu przedniego, odpowiedni atrybut jakości pozycji wyłącznika w modelu IEC 61850 jest ustawiany na q.source = „substituted”.

Ustawienie TRYB IED można wybrać poprzez:

- Panel przedni
- Oprogramowanie EnerVista UR Setup
- Sygnały logiczne
- IEC 61850 (LLN0.Mod)
- Nastawę WEJŚCIE W TRYB SYMULACJI (SYMULACJA -> SUBSKRYPCJA)

NOTE

Należy zauważyć, że po zapisaniu nowego pliku ustawień do przekaźnika, działanie urządzenia zmieni się zgodnie z ustawieniami TRYB IED w nowym pliku. Użytkownik musi upewnić się, że ustawienia TRYB IED w nowym pliku są skonfigurowane zgodnie z oczekiwanym działaniem po zapisaniu nowego pliku ustawień do urządzenia.

WEJŚCIE W TRYB TEST — wybór dowolnego sygnału logicznego, który może wprowadzić UR w tryb Test, zgodnie z poniższym schematem logicznym.

WEJŚCIE W TRYB TEST/BLOCKED — wybór dowolnego sygnału logicznego, który może wprowadzić UR w tryb Test-Blocked, zgodnie z poniższym schematem logicznym.

5

KONTROLA STANU URZĄDZENIA PRZEZ MMS — wybór sygnału logicznego umożliwiającego sterowaniem trybem IED przez klienta IEC 61850. Kiedy przypisany sygnał jest nieaktywny, sterowanie trybem IED z klienta IEC 61850 jest niemożliwe, a żądanie sterowania do LLN0.Mod.ctlVal zwraca negatywną odpowiedź. Gdy sygnał jest aktywny, kontrola trybu urządzenia przez klienta IEC 61850 jest akceptowana.

WYMUŚ STAN WEJŚĆ/WYJŚĆ — W trybie Test operand wybrany przez to ustawienie definiuje dalszą reakcję UR na warunki testowe, jak opisano w poniższych sekcjach Wymuś stan wejść i Wymuś stan wyjść. Jeśli w tym ustawieniu nie określono żadnego argumentu, wymuszanie stanu wejść i wyjść w trybie testowym nie jest dostępne.

Stan trybu testowego jest wskazywany na przednim panelu przekaźnika przez LED TRYB TESTU, LED SPRAWNY i zestyk Watchdog, jak pokazano w poniższej tabeli.

IED MODE SYGNAL — kiedy ustawiono na Załącz, po przejściu w tryb testowy (Test/Test-Blocked), w menu Sygnalizacja pojawia się odpowiedni tekst. Po powrocie do normalnego trybu pracy (tryb On), komunikat w menu Sygnalizacja znika. Jeśli ustawiono Odstaw, to po przejściu w tryb testu, w menu Sygnalizacja nie pojawia się żaden komunikat.

Tab. 5-53: Tryb testowy

TRYB IED	LED SPRAWNY (In-Service LED)	LED TRYB TESTU (Test Mode LED)	Watchdog	Wymuś stan wejść/ wyjść	Działanie wejść i wyjść fizycznych
On	On	Off	Normal	Brak efektu	Normal
Test-Blocked	Off	On	Niepobudzony	Brak efektu	Wyjścia zablokowane
Test	Off	Miganie	Niepobudzony	Off	Normal
				On	Wyjścia sterowalne

NOTE

Po ponownym uruchomieniu przekaźnika, ustawienie WYMUŚ STAN WE/WY pozostaje na ostatniej wartości ustawionej przed wyłączeniem, ale nastawy Wymuś stan wejść i Wymuś stan wyjść wracają do stanu normalnego.

Przed przesłaniem ustawień do urządzenia online z EnerVista upewnij się, że ustawienia w tym menu, w pliku offline zostały ustawione na wymagane wartości. W przeciwnym razie może wystąpić niepożądane działanie przekaźnika.

IED BEHAVIOR — Wyświetla rzeczywisty stan urządzenia w oparciu o różne dane wejściowe w celu sterowania TRYB IED. Należy pamiętać, że tryb testowy można zmienić za pomocą panelu przedniego, oprogramowania EnerVista, operandów FlexLogic, sterowania IEC 61850 na LLN0.Mod i ustawienia WEJŚCIE W TRYB SYMULACJI, jak pokazano poniżej.

TEST MODE TRIP SECURITY — nastawa używana do deaktywacji wewnętrznego nadzoru prądowego nad zabezpieczeniem nadprądowym oraz różnicowym. Zmiana tej nastawy będzie miałą zastosowanie jedynie, kiedy urządzenie znajdzie się w trybie testowym (Test/Test-Blocked).

Tab. 5-54: Zmiana TRYB IED

Zmiany TRYB IED	Zachowanie
Poprzez panel przedni	TRYB IED i IED BEHAVIOR zmienione w EnerVista
Poprzez EnerVista	TRYB IED i IED BEHAVIOR zmienione na panelu przednim
Poprzez sygnał logiczny	TRYB IED nie zmienia się w EnerVista i na panelu przednim, IED BEHAVIOR odzwierciedla zmianę
Poprzez WEJŚCIE W TRYB SYMULACJI	TRYB IED i IED BEHAVIOR nie zmienia się w EnerVista i na panelu przednim

5.12.1.1 Wybór trybu urządzenia

Ustawienie TRYB IED jest zmieniane na Test lub Test-Blocked (w zależności od wybranej wartości ustawienia dla TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI, gdy przekaźnik zostanie przełączony w tryb symulacji. Po tym czasie TRYB IED jest sterowany przez menu TESTOWANIE ⇨ TRYB DZIAŁANIA URZĄDZENIA.

Wybór TRYB IED jest zilustrowany na schemacie logicznym.

Przerzutniki, które przestawiają UR w tryb Test lub tryb On, mają wejście dominujące Reset, co oznacza, że tryb Test-Blocked ma najwyższy priorytet w stosunku do trybu Test i On, gdy jednocześnie wystawiono takie polecenia. Na przykład, jeśli oba sygnały przypisane do WEJŚCIE W TRYB TEST i WEJŚCIE W TRYB TEST-BLOCKED są aktywne, wtedy tryb to Test-Blocked.

Jeśli aktywny jest sygnał USZKODZ KRYTYCZNE, TRYB IED jest ustawiany na Test-Blocked.

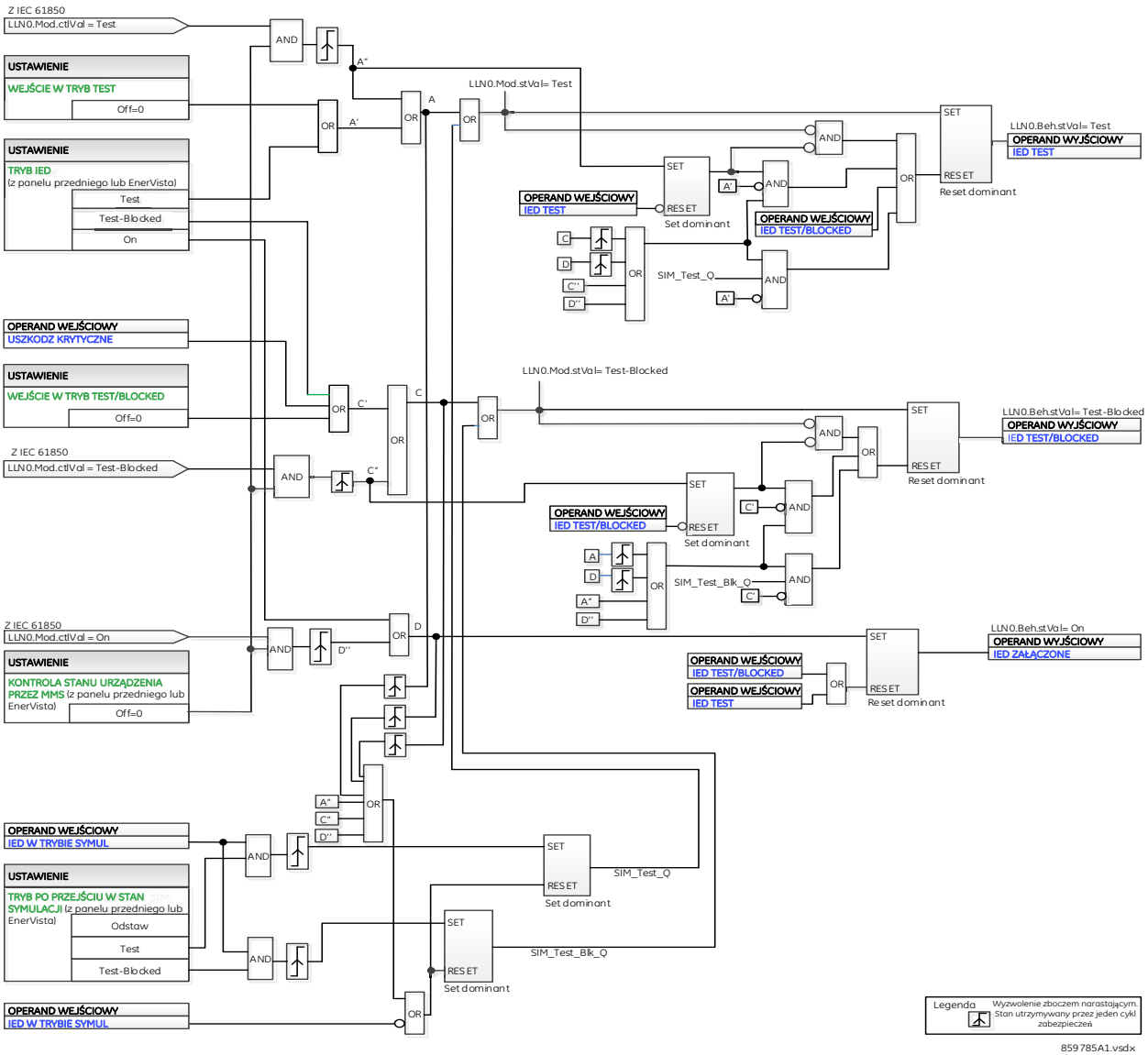
Po ponownym uruchomieniu UR, TRYB IED pozostaje na ostatniej wartości, dopóki zmiana nie zostanie wyzwolona przez inne wejście/polecenie.

Gdy tryb symulacji przekaźnika jest załączony (LPHD.Sim.stVal = TRUE), ustawienie TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI uruchamia odpowiedni tryb testowy. Jeżeli przekaźnik jest już w trybie Test lub Test-Blocked, schemat priorytetów zdefiniowany w logice decyduje o wynikowym trybie IED.

Podsumowując, załączenie trybu Test lub Test-Blocked w menu TESTOWANIE ⇨ TRYB DZIAŁANIA URZĄDZENIA nie ma wpływu na tryb symulacji. Jednak załączenie trybu symulacji wyzwala odpowiedni tryb testowy wybrany przez ustawienie TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI, a wynikowy tryb IED jest określany przez poniższy diagram logiczny. Po załączeniu trybu symulacji użytkownik może niezależnie przełączać się między trybami IED przy użyciu TRYB DZIAŁANIA IED, podczas gdy tryb symulacji jest cały czas aktywny.

Jak pokazano na schemacie logicznym, ustawienie TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI wyzwala odpowiedni tryb IED tylko wtedy, gdy przekaźnik wchodzi w tryb symulacji (co oznacza wyzwalanie zboczem narastającym sygnału IED W TRYBIE SYMUL) lub gdy nastąpiła zmiana w wartości ustawienia TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI. Po załączeniu trybu symulacji każde polecenie zmiany TRYB IED wyzwala odpowiedni tryb. Gdy tryb symulacji jest wyłączony, tryb testowy zainicjowany przez ustawienie TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI zostaje zresetowany.

Rys. 5-266: Logika działania i przełączania trybów urządzenia



5.12.2 Test wejść fizycznych

USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨⇩ WYMUŚ STAN WEJŚĆ

■ WYMUŚ STAN ■ WEJŚĆ	⇔	STAN Cont Ip 1 Normal	Zakres nastaw: Normal, Odwz, Pobudz
	⇩	STAN Cont Ip 2 Normal	Zakres nastaw: Normal, Odwz, Pobudz
	⇩		
	⇧	STAN Cont Ip xx Normal	Zakres nastaw: Normal, Odwz, Pobudz

Funkcja wymuszenia stanu wejść pozwala na przeprowadzanie kontroli działania wszystkich wejść fizycznych.

W trybie testowym wejścia fizyczne przekaźnika można zaprogramować tak, aby odpowiadały w następujący sposób:

- Jeśli ustawiono „Normal”, wejście pozostaje w pełni sprawne. Jest kontrolowane przez napięcie na zaciskach urządzenia i sterowane przez zewnętrzne obwody. Wybierz tę wartość, jeśli dane wejście musi działać normalnie podczas testu. Obejmuje to na przykład wejście inicjujące test czy wejście używane podczas procedury testowej.
- Jeśli ustawiono „Odwz”, stan wejścia jest wymuszany jako nieaktywny (logika "0"), podczas gdy operand wybrany przez ustawienie WYMUŚ STAN WE/WY jest aktywny, niezależnie od napięcia na zaciskach wejściowych. Gdy wybrany operand jest nieaktywny, wejście zachowuje się tak samo, jak podczas normalnej pracy.
- Jeśli ustawiono „Pobudz”, stan wejścia jest wymuszany jako aktywny (logika "1"), podczas gdy operand wybrany przez ustawienie WYMUŚ STAN WE/WY jest aktywny, niezależnie od napięcia na zaciskach wejściowych. Gdy wybrany operand jest nieaktywny, wejście zachowuje się tak samo, jak podczas normalnej pracy.

NOTE

Po ponownym uruchomieniu urządzenia, ustawienie WYMUŚ STAN WE/WY pozostaje na ostatniej wartości przed wyłączeniem, ale ustawienia Wymuś stan wejść i Wymuś stan wyjść powracają do stanu normalnego.

5.12.3 Test wyjść fizycznych

USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨⇩ WYMUŚ STAN WYJŚĆ

■ WYMUŚ STAN ■ WYJŚĆ	⇔	STAN Cont Op 1 Normal	Zakres nastaw: Normal, Pobudzone, Niepobudzone, Ost st
	⇩	STAN Cont Op 2 Normal	Zakres nastaw: Normal, Pobudzone, Niepobudzone, Ost st
	⇩		
	⇧	STAN Cont Op xx Normal	Zakres nastaw: Normal, Pobudzone, Niepobudzone, Ost st

Funkcja wymuszenia stanu wyjść pozwala na przeprowadzanie kontroli działania wszystkich wyjść fizycznych.

W trybie testowym wyjścia fizyczne przekaźnika można zaprogramować tak, aby odpowiadały w następujący sposób:

- Jeśli ustawiono „Normal”, wyjście pozostaje w pełni sprawne. Działa, gdy przypisany do niego sygnał logiczny jest aktywny i resetuje się, gdy sygnał ma wartość logiczną "0".
- Jeśli ustawiono „Pobudzone” wyjście zamyka się i pozostaje zamknięte, gdy operand wybrany przez ustawienie WYMUŚ STAN WE/WY jest aktywny, niezależnie od stanu operandu skonfigurowanego do sterowania danym wyjściem. Gdy wybrany w WYMUŚ STAN WE/WY operand jest nieaktywny wyjście działa jak w trybie "Normal".
- Jeśli ustawiono „Niepobudzone” wyjście otwiera się i pozostaje otwarte, gdy operand wybrany przez ustawienie WYMUŚ STAN WE/WY jest aktywny, niezależnie od stanu operandu skonfigurowanego do sterowania danym wyjściem. Gdy wybrany w WYMUŚ STAN WE/WY operand jest nieaktywny wyjście działa jak w trybie "Normal".
- Jeśli ustawiono „Ost st”, wyjście zachowuje swoją pozycję z chwili przed załączeniem trybu Test w TRYB IED i aktywacją sygnału przpisanego do WYMUŚ STAN WE/WY, niezależnie od późniejszych zmian stanu sygnału logicznego przypisanego do sterowania danym wyjściem fizycznym. Gdy wybrany w WYMUŚ STAN WE/WY operand jest nieaktywny wyjście działa jak w trybie "Normal".

NOTE

Po ponownym uruchomieniu urządzenia, ustawienie WYMUŚ STAN WE/WY pozostaje na ostatniej wartości przed wyłączeniem, ale ustawienia Wymuś stan wejść i Wymuś stan wyjść powracają do stanu normalnego.

5.12.4 PMU

USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨⇩ PMU TRYB TESTU ⇨ PMU 1 TRYB TESTOWY

■ PMU 1 ■ TRYB TESTOWY	⇔	PMU 1 TEST FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw
	⇩	PMU 1 UL1 TEST MODUŁ: 500.00 kV	Zakres nastaw: 0.00 do 700.00 kV w krokach co 0.01

⇕	PMU 1 UL1 TEST KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 UL2 TEST MODUŁ: 500.00 kV	Zakres nastaw: 0.00 do 700.00 kV w krokach co 0.01
⇕	PMU 1 UL2 TEST KĄT: –120.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 UL3 TEST MODUŁ: 500.00 kV	Zakres nastaw: 0.00 do 700.00 kV w krokach co 0.01
⇕	PMU 1 UL3 TEST KĄT: 120.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 Ux TEST MODUŁ: 500.00 kV	Zakres nastaw: 0.00 do 700.00 kV w krokach co 0.01
⇕	PMU 1 Ux TEST KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 IL1 TEST MODUŁ: 1.000 kA	Zakres nastaw: 0.000 do 9.999 kA w krokach co 0.001
⇕	PMU 1 IL1 TEST KĄT: –10.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 IL2 TEST KĄT: 1.000 kA	Zakres nastaw: 0.000 do 9.999 kA w krokach co 0.001
⇕	PMU 1 IL2 TEST KĄT: –130.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 IL3 TEST MODUŁ: 1.000 kA	Zakres nastaw: 0.000 do 9.999 kA w krokach co 0.001
⇕	PMU 1 IL3 TEST KĄT: 110.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 Io TEST MODUŁ: 0.000 kA	Zakres nastaw: 0.000 do 9.999 kA w krokach co 0.001
⇕	PMU 1 Io TEST KĄT: 0.00°	Zakres nastaw: –180.00 do 180.00° w krokach co 0.05
⇕	PMU 1 TEST CZĘST: 60.000 Hz	Zakres nastaw: 20.000 do 70.000 Hz w krokach co 0.001
⇧	PMU 1 TEST df/dt: 0.00 Hz/s	Zakres nastaw: –10.00 do 10.00 Hz/s w krokach co 0.01

Przekaźnik musi być w trybie testowym, aby użyć trybu testowego PMU. Oznacza to, że ustawienie **TESTOWANIE ⇨ FUNKCJA TRYB TESTU** musi mieć wartość „Załącz", a sygnał inicjujący **TESTOWANIE ⇨⇩ INICJACJA TRYBU TESTU** musi mieć wartość „On".

W trybie testowym PMU kanały fizyczne UL1, UL2, UL3, Ux, IL1, IL2, IL3 i Io, częstotliwość i szybkość zmiany częstotliwości są zastępowane wartościami użytkownika, natomiast składowe symetryczne obliczane są na podstawie wartości z kanałów fizycznych. Wartości testowe nie są wyraźnie zaznaczone w wychodzących ramkach danych. W razie potrzeby zaleca się użycie programowalnych kanałów cyfrowych do zasygnalizowania klientowi IEEE C37.118, że wysyłane są wartości testowe zamiast rzeczywistych pomiarów.

Implementacja synchrofazorów w UR definiuje tryb testowy, który wysyła wstępnie zdefiniowany zestaw synchrofazorów przez kanał komunikacyjny, gdy załączony jest tryb testowy. W trybie testowym wykonywane są następujące akcje:

- Ustawia się bit Data Invalid / Test Mode (bit 15 w słowie STAT)
- Bit Sim jest ustawiony we wszystkich wyjściowych zestawach danych

5.12.5 Testy kanału

USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨⇩ TESTY KANAŁU

■ TESTY KANAŁU ■	⇔	■ PĘTLA LOKALNA ■ TEST MODUŁU KOM	Zobacz niżej
	⇧	■ PĘTLA ZDALNA ■ TEST POŁĄCZEN KOM	Zobacz niżej

Ta funkcja umożliwia sprawdzenie komunikacji pomiędzy dwoma przekaźnikami UR.

■ PĘTLA LOKALNA ■ TEST MODUŁU KOM	⇔	WYKONAĆ TEST? Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇧	NUMER TESTOWANEGO KANAŁU: 1	Zakres nastaw: 1, 2

■ PĘTLA ZDALNA ■ TEST POŁĄCZEN KOM	⇔	WYKONAĆ TEST? Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇧	NUMER TESTOWANEGO KANAŁU: 1	Zakres nastaw: 1, 2

Informacje na temat korzystania z testu kanałów komunikacyjnych można znaleźć w rozdziale Uruchomienie.

5.13 Symulacja IEC61850

USTAWIENIA ⇨⇩ SYMULACJA

■ USTAWIENIA ■ SYMULACJA	⇔	■ SUBSKRYPCJA ■	Zobacz niżej
	⇧	■ PUBLIKACJA ■	Zobacz stronę 5-515

5.13.1 Subskrypcja

USTAWIENIA ⇨⇩ SYMULACJA ⇨ SUBSKRYPCJA

■ SUBSKRYPCJA ■	⇔	AKCEPT SYM GOOSE/SV: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	WEJŚCIE W TRYB SYMUL: Off	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	KONTR STAN Z MMS: On	Zakres nastaw: dowolny sygnał logiczny
	⇩	RODZAJ TRYBU SYMUL: Test-Blocked	Zakres nastaw: Disabled, Test, Test-Blocked
	⇩	TRYB SYM SYGNAL: Załącz	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	TRYB SYM ZDARZ: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇧	AKT STAN TRYBU SYM: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz

L90 jest dostarczany z opcjonalną komunikacją IEC 61850, która obejmuje również symulację. Opcja jest określona w momencie składania zamówienia. Te pola są „Niedostępne”, gdy nie wybrano opcji IEC 61850.

Przed UR w wersji 7.7, gdy TRYB TEST jest ustawiony na „Test-Blocked” lub „Test”, bit symulacji w nagłówku wszystkich przesyłanych komunikatów GOOSE jest ustawiony na „TRUE”, tak że UR odgrywa rolę symulatora podczas testu. Atrybut danych „Sim” w przekaźniku jest ustawiony (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal = TRUE), więc jeśli odbierane wiadomości GOOSE mają ustawioną flagą „simulation”, są one używane zamiast wiadomości bez tej flagi. Wartości jakości przesyłane przez GOOSE są ustawione na „valid” + „test”.

W UR 7.7 i nowszych, tryb testowy UR i tryb symulacji GOOSE są odseparowane. Bit SIM w nadawanych wiadomościach GOOSE i atrybut „Sim” przekaźnika (<MasterLD>/LPHD1.Sim.stVal) są kontrolowane przez nowe ustawienia oraz poprzez MMS. Nie są już zależne od TRYB TEST/TRYB IED.

Ustawienia są również wyświetlane w oprogramowaniu, gdy L90 jest ustawiony na IEC 61850 Edition 2. Podczas korzystania z IEC 61850 Edition 1, ustawienia te są tylko do odczytu.

SIMULATION MODE — gdy ustawiono na Odstaw, atrybut "Sim" (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) jest ustawiony na False, a wiadomości GOOSE/SV otrzymane z flagą/bitem symulacji są ignorowane.

Gdy ustawiono na "Załącz", atrybut "Sim" (<MasterLD>/LPHD1.Sim.StVal) jest ustawiony na True, więc jeśli komunikaty GOOSE/SV są odbierane z flagą/bitem "symulacji", są one używane w miejsce zwykłych wiadomości.

Wiadomości SV posiadają bit symulacji w polu Reserved 1.

WEJŚCIE W TRYB SYMULACJI — gdy przypisany tutaj dowolny sygnał logiczny jest aktywny, tryb symulacji przekaźnika jest załączony i jeśli komunikaty (GOOSE lub SV) są odbierane z bitem symulacji = true, komunikaty z urządzeń w trybie testowym są używane zamiast rzeczywistych komunikatów.

5

KONTROLA STANU SYMULACJI PRZEZ MMS — wybór sygnału logicznego dla klienta IEC 61850 do sterowania trybem symulacji.

Po ustawieniu na Off, wybór trybu symulacji przez klienta IEC 61850 jest niemożliwy, a żądanie sterowania do LPHD.Sim.ctlVal zwraca negatywną odpowiedź.

Po ustawieniu na On, ustawienie trybu symulacji przez klienta IEC 61850 jest akceptowane.

Nastawę można zmienić z panelu przedniego, oprogramowania EnerVista UR Setup, za pomocą sygnału logicznego czy sterowania IEC61850 na LPHD.Sim.ctlVal.

TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI — inicjuje wybrany tryb testowy, gdy załączony jest tryb symulacji.

Po ustawieniu na Odstaw, dowolne polecenie (z klienta IEC 61850, panelu przedniego lub operandu logicznego) do ustawienia trybu symulacji załącza tryb Sim niezależnie od bieżącego trybu urządzenia.

Po ustawieniu na Test lub Test-Blocked każde polecenie ustawienia trybu symulacji wybiera odpowiedni tryb testowy, jeśli przekaźnik nie jest jeszcze w trybie Test lub Test-Blocked. Jeśli przekaźnik jest już w takim trybie odpowiedni priorytet zdefiniowany wewnętrznie (logika poniżej) decyduje o wynikowym trybie testowym.

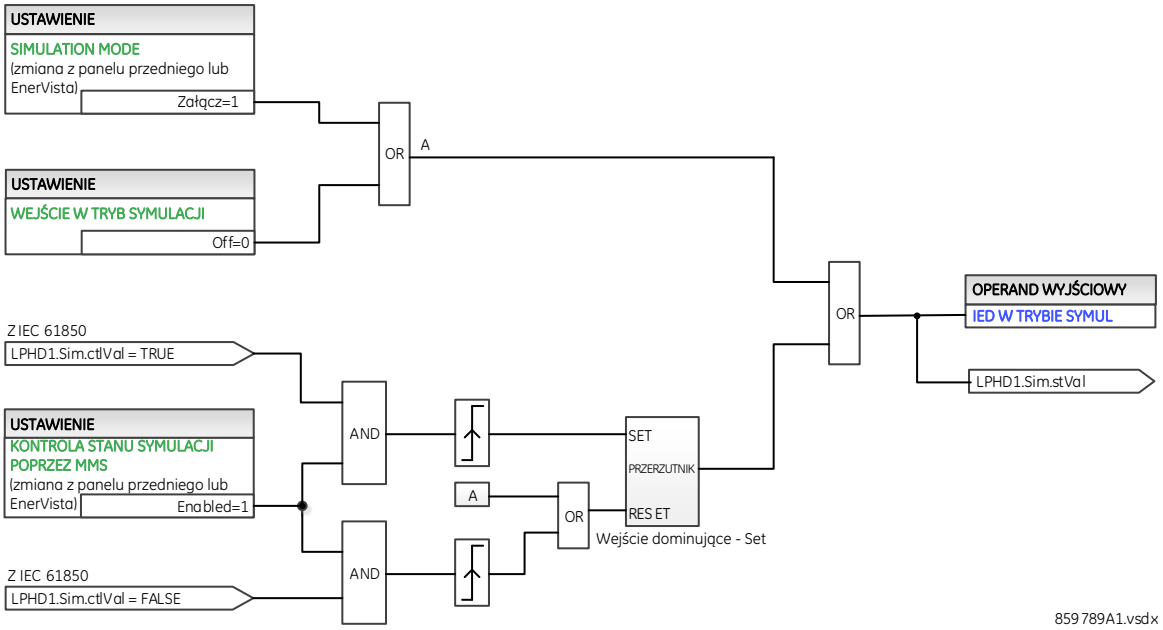
Podsumowując, załączenie trybu Test lub Test-Blocked poprzez ustawienie TRYB IED (z panelu przedniego lub EnerVista), poprzez polecenie klienta IEC61850 do LLN0.Mod.ctlVal lub poprzez ustawienia WEJŚCIE W TRYB TEST i WEJŚCIE W TRYB TEST-BLOCKED nie ma wpływu na tryb symulacji. Jednak załączenie trybu symulacji za pomocą ustawienia SIMULATION MODE (z panelu przedniego lub EnerVista), za pomocą polecenia klienta IEC61850 do LPHD.Sim.ctlVal lub za pomocą ustawienia WEJŚCIE W TRYB SYMULACJI załącza wybrany tryb testowy za pomocą polecenia TRYB PO PRZEJŚCIU W STAN SYMULACJI. Użytkownik może niezależnie wyłączyć Test lub Test-Blocked dowolnym określonym typem polecenia, ale tryb symulacji przekaźnika jest aktywny i akceptuje wartości symulowane zamiast rzeczywistych, dopóki nie zostanie wyłączony.

TRYB SYM SYGNAL — jeśli ustawiono na "Załącz" a przekaźnik znajdzie się w trybie symulacji, to zostanie wyświetlony wpis w menu Sygnalizacja. Po wyjściu z tego trybu, sygnalizacja automatycznie odpada. Jeśli natomiast ustawiono "Odstaw", to po przejściu w tryb symulacji w menu Sygnalizacja nie pojawi się żadna informacja.

TRYB SYM ZDARZ — wybór tego, czy zdarzenia związane z trybem symulacji będą pojawiać się w rejestratorze zdarzeń.

STAN SYMULACJI — rzeczywista wartość, która wskazuje aktualny tryb działania przekaźnika.

Rys. 5-267: Logika działania trybu symulacji



5.13.2 Publikacja

USTAWIENIA ⇨⇩ SYMULACJA ⇨⇩ PUBLIKACJA

■ PUBLIKACJA ■	⇔	TxGOOSE SIM MODE: Odstaw	Zakres nastaw: Odstaw, Załącz
	⇩	SIM Q.VALIDITY: NONE	Zakres nastaw: NONE, GOOD, INVALID, QUESTIONABLE
	⇧	SIM Q.TEST: NONE	Zakres nastaw: NONE, TRUE, FALSE

TxGOOSE SIM MODE — gdy odstawiony, bity SIM we wszystkich przesyłanych wiadomościach GOOSE są ustawiane na FALSE. Po ustawieniu na Załącz, bity SIM we wszystkich przesyłanych wiadomościach GOOSE są ustawiane na TRUE. Tryb można zmienić za pomocą panelu przedniego, EnerVista UR Setup oraz MMS - <MasterLD>/LPHD1.TxGoSim.

SIM Q.VALIDITY — nastawa symuluje bity validity w atrybucie jakości zawarte we wszystkich przesyłanych komunikatach GOOSE. Po ustawieniu na NONE, bity q.Validity są ustawiane na podstawie Behavior węzła logicznego. Po ustawieniu na jakąkolwiek inną wartość, bity q.Validity dla wszystkich komunikatów GOOSE są ustawiane na wybraną wartość.

To ustawienie jest używane, gdy TxGOOSE SIM MODE jest ustawione na Załącz. Można je modyfikować za pomocą panelu przedniego i oprogramowania EnerVista UR Setup.

SIM Q.TEST — symulacja bitu testu w artybucie jakości dla wszystkich przesłanych komunikatów GOOSE. Gdy jest ustawiony na NONE, bit q.Test jest ustawiany na podstawie TRYB TEST/TRYB IED. Gdy jest ustawiony na dowolną inną wartość, bit q.Test dla wszystkich przesłanych komunikatów GOOSE jest ustawiany na wybraną wartość.

5

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 6: STANY I POMIARY

W tym rozdziale opisano przeglądanie danych na panelu przednim, w EnerVista UR Setup czy przeglądarce internetowej.

6.1 Poruszanie się po menu

■■ STANY I POMIARY ■■ PANEL PRZEDNI	⇔	■ ■	Dostęp z poziomu EnerVista UR Setup Zobacz stronę 6-4
⇩			
■■ STANY I POMIARY ■■ STANY I LICZNIKI	⇔	■ IED ■	Zobacz stronę 6-5
⇩	⇕	■ WEJŚCIA FIZYCZNE ■	Zobacz stronę 6-5
	⇕	■ WEJŚCIA WIRTUALNE ■	Zobacz stronę 6-6
	⇕	■ STATUS RxGOOSE ■ DANE BINARNE	Zobacz stronę 6-6
	⇕	■ STATUS RxGOOSE ■ DANE DPS	Zobacz stronę 6-6
	⇕	■ WEJŚCIA DIRECT ■	Zobacz stronę 6-6
	⇕	■ WYJŚCIA FIZYCZNE ■	Zobacz stronę 6-7
	⇕	■ WYJŚCIA WIRTUALNE ■	Zobacz stronę 6-7
	⇕	■ SPZ ■	Zobacz stronę 6-7
	⇕	■ STATUS PACZEK ■ RxGOOSE	Zobacz stronę 6-7
	⇕	■ STATYSTYKI ■ RxGOOSE	Zobacz stronę 6-8

	⇕	■ FIXED GOOSE ■	Zobacz stronę 6-8
	⇕	■ TESTY KANAŁÓW ■	Zobacz stronę 6-9
	⇕	■ LICZNIKI CYFROWE ■	Zobacz stronę 6-10
	⇕	■ PRZEŁĄCZNIKI ■ PROGRAMOWALNE	Zobacz stronę 6-11
	⇕	■ STANY WYŁĄCZNIKÓW ■	Zobacz stronę 6-10
	⇕	■ FLEX STATES ■	Zobacz stronę 6-11
	⇕	■ ETHERNET ■	Zobacz stronę 6-11
	⇕	■ SYNCHRONIZACJA ■ ZEGARA CZASU RZECZ	Zobacz stronę 6-12
	⇕	■ DOST POŁĄCZENIA ■ KOMUNIKACYJNE	Zobacz stronę 6-13
	⇕	■ STATUS PRP ■	Zobacz stronę 6-13
	⇕	■ STATUS TxGOOSE ■	Zobacz stronę 6-14
⇧	⇧	■ PROTOKÓŁ ■	Zobacz stronę 6-15
■■ STANY I POMIARY ■■ POMIARY	⇔	■ PRĄD RÓŻNICOWY ■ 87L	Zobacz stronę 6-19
⇩	⇕	■ ŹRÓDŁO 1 ■	Zobacz stronę 6-19
	⇕	■ ŹRÓDŁO 2 ■	
	⇕	■ ŹRÓDŁO 3 ■	
	⇕	■ ŹRÓDŁO 4 ■	
	⇕	■ KIERUNKOWE ■ MOCOWE CZUŁE	Zobacz stronę 6-25
	⇕	■ SYNCHROCHECK 25 ■	Zobacz stronę 6-26
	⇕	■ CZĘSTOTLIWOŚĆ ■	Zobacz stronę 6-26
	⇕	■ df/dt STOPIEŃ 1 81R ■	Zobacz stronę 6-26
	⇕	■ df/dt STOPIEŃ 2 81R ■	
	⇕	■ df/dt STOPIEŃ 3 81R ■	
	⇕	■ df/dt STOPIEŃ 4 81R ■	

	⇕	■ FLEXELEMENTS ■	Zobacz stronę 6-27
	⇕	■ RxGOOSE ANALOGOWE ■	Zobacz stronę 6-27
	⇕	■ WATMETRYCZNE ■ STOPIEŃ 1 32N	Zobacz stronę 6-28
	⇕	■ WATMETRYCZNE ■ STOPIEŃ 2 32N	
	⇕	■ PMU ■ SYNCHROFAZORY	Zobacz stronę 6-28
	⇕	■ AGREGATOR PMU ■	Zobacz stronę 6-29
	⇕	■ V/Hz 1 ■	Zobacz stronę 6-29
	⇕	■ V/Hz 2 ■	
	⇕	■ PRĄD RÓŻNICOWY ■ 87RGF	Zobacz stronę 6-29
	⇕	■ PRZETWORNIKI ■ WEJŚCIA DCMA	Zobacz stronę 6-29
	⇕	■ PRZETWORNIKI ■ WEJŚCIA RTD	Zobacz stronę 6-29
	⇕	■ ODLEGŁOŚCIOWE 21 ■	Zobacz stronę 6-30
	⇕	■ DETEKCJA ■ HARMONICZNYCH	Zobacz stronę 6-31
⇧	⇧	■ DETEKCJA OSCYLACJI ■ W SIECI	Zobacz stronę 6-31
■■ STANY I POMIARY ■■ BRICK	⇔	■ BRICK JED U1 ■ ID: U 1	Zobacz stronę 6-32
		⇩	
⇧	⇧	■ BRICK JED U8 ■ ID: U 8	
■■ STANY I POMIARY ■■ SZYNA PROCESOWA	⇔	■ OGÓLNE ■	Zobacz stronę 6-32
⇩	⇕	■ ODBIÓR SV ■	Zobacz stronę 6-33
⇧	⇧	■ SYNCHRONIZACJA ■ CZASU	Zobacz stronę 6-34
■■ STANY I POMIARY ■■ REJESTRATORY	⇔	■ RAPORTY ZWARĆ ■	Zobacz stronę 6-37
⇩	⇕	■ REJESTRATOR ZDARZEŃ ■	Zobacz stronę 6-39
	⇕	■ REJESTR ZAKŁÓCEŃ ■	Zobacz stronę 6-41
	⇕	■ REJESTRATOR WART ■ ANALOGOWYCH	Zobacz stronę 6-41

6

	⇧	■ REJESTRACJE PMU ■	Zobacz stronę 6-42
⇧	⇧	■ MONITOR WYŁĄCZNIKA ■	Zobacz stronę 6-42
■■ STANY I POMIARY ■■ DANE URZĄDZENIA	⇔	■ NUMER WYKONANIA ■	Zobacz stronę 6-43
	⇧	■ WERSJA FIRMWARE ■	Zobacz stronę 6-44

Dla raportowania statusu wartość ‘On’ oznacza "logiczną 1" a wartość ‘Off’ "logiczne 0".

6.2 Panel przedni

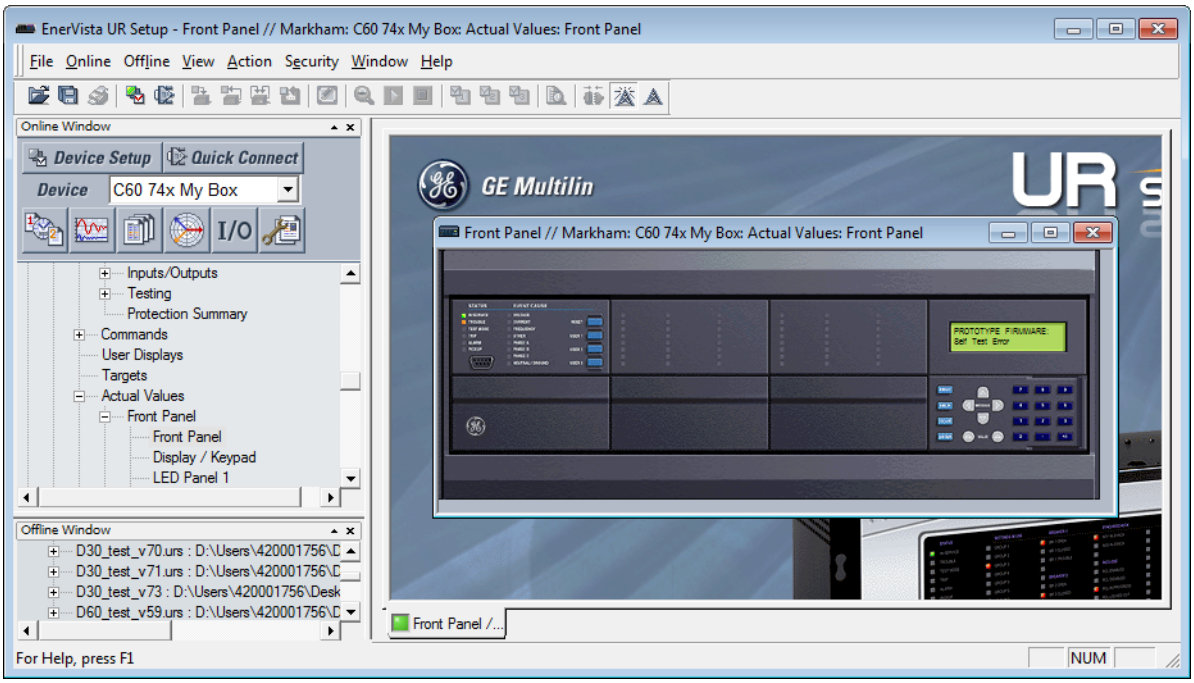
6.2.1 Panel podstawowy i 2. generacji

Panel przedni można podglądać i kontrolować w oprogramowaniu EnerVista UR Setup, na przykład w celu wyświetlenia komunikatu o błędzie pokazanego na panelu przednim. Za pomocą tego interfejsu nie można jednak zmieniać ustawień.

Aby wyświetlić panel przedni w oprogramowaniu EnerVista UR Setup:

1. Kliknij **Stany i pomiary -> Panel przedni**.
2. Kliknij przycisk na panelu lub obszar wyświetlacza LCD, aby go powiększyć.

Rys. 6-1: Podgląd panelu przedniego w oprogramowaniu EnerVista (urządzenie C60)



6.2.2 Panel graficzny

SOFTWARE OPTION

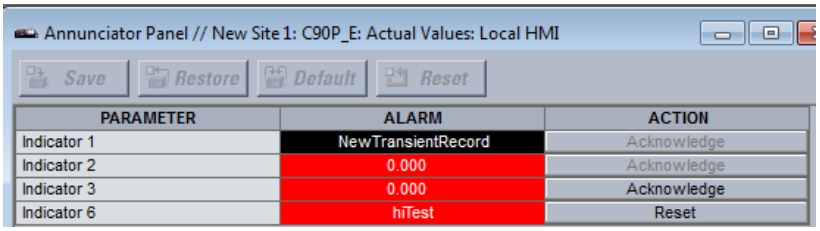
Panel graficzny jest opcją sprzętową określaną przy konfiguracji kodu zamówienia urządzenia.

Istnieje możliwość podglądu i kontroli sygnałów na panelu sygnalizacyjnym, które mogą być kwitowane i kasowane. Istnieje również możliwość podglądu diod LED i sterowania przyciskami programowalnymi.

Aby w EnerVista wyświetlić i skasować/skwitować alarmy panelu sygnalizacyjnego:

1. Przejdź do **Stany i pomiary -> Panel przedni -> Panel sygnalizacyjny**. Na liście pokazane są wszystkie alarmy. Menu pozwala na zdalne kasowanie/kwitowanie tych alarmów.
2. Kliknij przycisk **Kwituj (Acknowledge)** lub **Kasuj (Reset)** przy danym sygnale.

Rys. 6-2: Sygnały panelu sygnalizacyjnego (podgląd w EnerVista)



Aby wyświetlić diody LED lub przyciski na graficznym panelu przednim w EnerVista:

1. Przejdź do **Stany i pomiary -> Panel przedni -> Diody** lub **Przyciski**.

6.3 Stany

6.3.1 IED

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ IED

■ IED ■	⇔	IED BEHAVIOUR: On	Zakres wartości: On, Test, Test-Blocked
	⇧	AKT STAN TRYBU SYM: Odstaw	Zakres wartości: Odstaw, Załącz Pojawia się dla opcji oprogramowania IEC 61850

IED BEHAVIOUR — wyświetla wartość z USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨⇩ TRYB DZIAŁANIA URZĄDZENIA ⇨⇩ TRYB IED.

AKT STAN TRYBU SYM — wyświetla wartość z USTAWIENIA ⇨⇩ SYMULACJA IEC61850 ⇨ SUBSKRYPCJA ⇨ SIMULATION MODE, czyli pokazuje czy urządzenie jest w trybie symulacjiw wg IEC61850.

6.3.2 Wejścia fizyczne

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨ WEJŚCIA FIZYCZNE

■ WEJŚCIA FIZYCZNE ■	⇔	Cont Ip 1 Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	
	⇧	Cont Ip xx Off	Zakres wartości: On, Off

W tym menu pokazany jest aktualny stan wejść fizycznych. Wyświetlana jest nazwa oraz aktualny stan logiczny danego wejścia.

6.3.3 Wejścia wirtualne (komendy)

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ WEJŚCIA WIRTUALNE

■ WEJŚCIA WIRTUALNE ■	⇔	Virt Ip 1 Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	
	⇧	Virt Ip 128 Off	Zakres wartości: On, Off

W tym menu pokazany jest aktualny stan 128 wejść wirtualnych. Wyświetlana jest nazwa oraz aktualny stan logiczny danego wejścia.

6.3.4 Wejścia GOOSE (binarne)

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ STATUS RxGOOSE DANE BINARNE

■ STATUS RxGOOSE ■ DANE BINARNE	⇔	SPS 1 STAN: Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	
	⇧	SPS 256 STAN: Off	Zakres wartości: On, Off

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramowania IEC 61850.

6.3.5 Wejścia GOOSE (DPS)

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ STATUS RxGOOSE DANE DPS

■ STATUS RxGOOSE ■ DANE DPS	⇔	DPS 1 STAN: Stan Pośredni	Zakres wartości: On, Off, Stan pośredni, Błd
		⇩	
	⇧	DPS 16 STAN: Stan Pośredni	Zakres wartości: On, Off, Stan pośredni, Błd

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramowania IEC 61850.

6.3.6 Wejścia typu Direct

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ WEJŚCIA DIRECT

■ WEJŚCIA DIRECT ■	⇔	WEJŚC DIRECT 1-1: Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	
	⇩	WEJŚC DIRECT 1-8: Off	Zakres wartości: On, Off
	⇩	WEJŚC DIRECT 2-1: Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	

⇧	WEJŚC DIRECT 2-8: Off	Zakres wartości: On, Off

W tym menu pokazany jest aktualny stan wejść typu Direct z kanałów komunikacyjnych 1 i 2. Wyświetlany jest stan sygnałów przesyłanych ze zdalnych końców, chyba że wykryto, że kanał 1 lub 2 uległ awarii. W takim przypadku wyświetlana wartość jest zaprogramowanym stanem domyślnym zdefiniowanym w menu USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/ WYJŚCIA ⇨⇩ TYP DIRECT ⇨ WEJŚCIA TYPU DIRECT.

6.3.7 Wyjścia fizyczne

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE

■ WYJŚCIA FIZYCZNE ■	⇔	Cont Op 1 Off	Zakres wartości: On, Off, VOff, VOn, IOn, IOff
		⇩	
	⇧	Cont Op xx Off	Zakres wartości: On, Off, VOff, VOn, IOn, IOff

W tym menu pokazany jest aktualny stan wyjść fizycznych. Wyświetlana jest nazwa oraz aktualny stan logiczny danego wyjścia.

W przypadku wyjść typu Form-A stan wyjścia, jak również funkcji monitoringu napięcia i prądu jest wyświetlany jako Off, VOff, IOff, On, IOn i VOn. W przypadku wyjść typu Form-C stan wyjścia jest wyświetlany jako Off lub On.

6.3.8 Wyjścia wirtualne (logiczne)

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ WYJŚCIA WIRTUALNE

■ WYJŚCIA WIRTUALNE ■	⇔	Virt Op 1 Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	
	⇧	Virt Op 256 Off	Zakres wartości: On, Off

W tym menu pokazany jest aktualny stan 256 wyjść wirtualnych. Wyświetlana jest nazwa oraz aktualny stan logiczny danego wyjścia.

6.3.9 SPZ

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ SPZ ⇨ SPZ 1

■ SPZ 1 ■	⇔	ILOŚĆ DOSTĘPNYCH CYKLI: 0	Zakres wartości: 0, 1, 2, 3, 4

W tym menu została pokazana liczba pozostałych prób załączenia.

6.3.10 Status RxGOOSE (bloku GOOSE)

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ STATUS PACZEK RxGOOSE

■ STATUS PACZEK ■ RxGOOSE	⇔	WSZYSTKIE ONLINE: Tak	Zakres wartości: Tak, Nie
	⇩	PACZKA RxGOOSE 1: Offline	Zakres wartości: Online, Offline
		⇩	
	⇧	PACZKA RxGOOSE 64: Offline	Zakres wartości: Online, Offline

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramowania IEC 61850.

Wartość WSZYSTKIE ONLINE nie uwzględnia paczek (GCB), które nie są skonfigurowane lub nie są używane przez żadne wejście RxGOOSE.

Jeśli skonfigurowano funkcję Fixed GOOSE, status WSZYSTKIE ONLINE odzwierciedla stan subskrypcji zarówno GOOSE standardowych, jak i Fixed. Aby WSZYSTKIE ONLINE było aktywne (status "Tak"), wszystkie **RxGOOSE x Status** muszą być "Online", a w przypadku Fixed GOOSE, stan WSZYSTKIE URZADZENIA ZDALNE ONLINE musi być również aktywny (status "Tak").

6.3.11 Statystyki RxGOOSE (bloku GOOSE)

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ STATYSTYKI RxGOOSE ⇨⇩ RxGOOSE 1(64)

■ RxGOOSE 1 ■	⇔	RxGOOSE 1 stNum 0	Zakres wartości: 0 do 4,294,967,295
	⇧	RxGOOSE 1 sqNum 0	Zakres wartości: 0 do 4,294,967,295

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramowania IEC 61850.

stNum — numer stanu. Ostatnia otrzymana wartość w polu stNum. Nadawca zwiększa wartość stNum za każdym razem, gdy stan co najmniej jednego elementu w zestawie danych komunikatu GOOSE jest wysyłany ze zmienioną wartością.

sqNum — numer sekwencji. Ostatnia otrzymana wartość w polu sqNum. Nadawca ustawia sqNum na zero za każdym razem, gdy stan co najmniej jednego elementu w zestawie danych komunikatu GOOSE jest wysyłany z nową wartością i zwiększa go za każdym razem, gdy komunikat GOOSE jest wysyłany bez zmiany wartości elementu w zestawie danych.

6.3.12 Fixed GOOSE

6.3.12.1 Urządzenia zdalne

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ FIXED GOOSE ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATUS

■ REMOTE DEVICE ■ STATUS	⇔	ALL REMOTE DEVICES ONLINE: Yes	Zakres: Tak, Nie
	⇩	REMOTE DEVICE 1 STATUS: Off	Zakres: Online, Offline
	⇧	REMOTE DEVICE 16 STATUS: Off	Zakres: On, Off

Wyświetlany jest stan urządzeń zdalnych (GOOSE).

ALL REMOTE DEVICES ONLINE — wskazuje, czy wszystkie zaprogramowane urządzenia są online. Jeśli stan to „Nie", oznacza to, że co najmniej jedno skonfigurowane zdalne urządzenie nie jest online.

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ FIXED GOOSE ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATISTICS ⇨ REMOTE DEVICE 1(16)

■ REMOTE DEVICE 1 ■	⇔	REMOTE DEVICE 1 stNum: 0	Zakres: 0 do 4,294,967,295
	⇧	REMOTE DEVICE 1 sqNum: 0	Zakres: 0 do 4,294,967,295

REMOTE DEVICES 1 stNum — wskazuje ostatnio odebraną wartość w polu stNum (numer stanu) wiadomości Fixed GOOSE. Nadawca zwiększa stNum za każdym razem, gdy stan jednego lub więcej elementów wiadomości Fixed GOOSE zostaje wysłany z nową wartością.

REMOTE DEVICES 1 sqNum — wskazuje ostatnio odebraną wartość w polu sqNum (numer sekwencji) wiadomości Fixed GOOSE. Nadawca ustawia sqNum na zero za każdym razem, gdy stan jednego lub więcej elementów wiadomości GOOSE zostaje wysłany z nową wartością, a następnie inkrementuje go przy każdym ponownym wysłaniu wiadomości Fixed GOOSE bez zmiany żadnego elementu.

Numer ten resetuje się do zera po osiągnięciu maksymalnej wartości - 4 294 967 295.

6.3.12.2 Wejścia zdalne

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ FIXED GOOSE ⇨⇩ REMOTE INPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUT 1(32)

■ REMOTE INPUTS ■	⇔	REMOTE INPUT 1 STATUS Off	Zakres: On, Off
	⇩	REMOTE INPUT 2 STATUS Off	Zakres: On, Off
	⇩		
	⇩	REMOTE INPUT 32 STATUS: Off	Zakres: On, Off

6.3.13 Testy kanałów komunikacyjnych

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ TESTY KANAŁU

■ TESTY KANAŁU ■	⇔	KANAŁ 1 STATUS: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK
	⇩	STRACONE PAKIETY: 0	Zakres wartości: 0 do 65535 w krokach co 1. Reset w menu POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE.
	⇩	STAN PĘTLA LOKALNA: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK
	⇩	STAN PĘTLA ZDALNA: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK
	⇩	OPÓŹNIENIE NA KANALE: 0.0 ms	
	⇩	ASYMETRIA: 0.000 ms	Zakres wartości: –10 do 10 ms w krokach co 0.1
	⇩	KANAŁ 2 STATUS: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK
	⇩	STRACONE PAKIETY: 0	Zakres wartości: 0 do 65535 w krokach co 1. Reset w menu POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE.
	⇩	STAN PĘTLA LOKALNA: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK
	⇩	STAN PĘTLA ZDALNA: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK
	⇩	OPÓŹNIENIE NA KANALE: 0.0 ms	
	⇩	ASYMETRIA: 0.000 ms	Zakres wartości: –10 do 10 ms w krokach co 0.1
	⇩	WERYF KONFIG KANAŁU: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK

6

⇧	PFLL - SYNCHR KOMUN: n/a	Zakres wartości: n/a, Uszk, OK

W tym menu wyświetlane są informacje o stanie dwóch kanałów komunikacyjnych (dla wymiany informacji pomiędzy UR).

KANAŁ 1(2) - STATUS — stan odbiornika danego kanału. Jeśli wartość to „OK", oznacza to, że funkcja 87L jest załączona i dane są odbierane ze zdalnego terminala; Jeśli wartość to „Uszk", funkcja 87L jest załączona ale dane nie są odbierane ze zdalnego terminala. Jeśli funkcja 87L jest odstawiona wyświetlana jest wartość "n/a".

KANAŁ 1(2) - UTRACONE PAKIETY — dane o prądach, synchronizacji i dane sterujące są przesyłane do zdalnych końców w pakietach danych z szybkością dwóch pakietów na cykl. Komórka pokazuje ilość pakietów danych utraconą podczas transmisji; licznik ten można zresetować w menu POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE.

KANAŁ 1(2) - STAN PĘTLI LOKALNEJ — wynik testu pętli lokalnej

KANAŁ 1(2) - STAN PĘTLI ZDALNEJ — wynik testu pętli zdalnej

KANAŁ 1(2) - OPÓŹNIENIE NA KANALE — opóźnienie RTT kanału (w tym czas przetwarzania pętli zwrotnej zdalnego przekaźnika) obliczane podczas testu pętli zdalnej i przy normalnej pracy przekaźnika, w milisekundach (ms).

KANAŁ 1(2) - ASYMETRIA — wynik obliczeń asymetrii kanałów uzyskany z sygnału GPS, wyświetlany jeśli KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU jest załączona. Dodatni znak „+" oznacza, że opóźnienie w kierunku nadawania jest mniejsze niż opóźnienie w kierunku odbioru; ujemny znak „–" wskazuje, że opóźnienie w kierunku nadawania jest większe niż opóźnienie w kierunku odbioru. Wyświetlana wartość „0.0" wskazuje, że asymetria nie występuje lub nie można jej oszacować z powodu awarii lokalnego/zdalnego źródła zegara GPS.

WERYFIKACJA KONFIGURACJI KANAŁÓW — aktualny stan kontroli identyfikacji kanału komunikacyjnego. Jeśli adres urządzenia zdalnego nie pasuje do numeru zaprogramowanego na przekaźniku lokalnym, wyświetlana jest wartość „Uszk". Wartość „n/a" pojawia się, jeśli adres przekaźnika lokalnego jest ustawiony na wartość domyślną „0" lub jeśli funkcja 87L jest odstawiona. Więcej informacji można znaleźć w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY.

PFLL - SYNCHRONIZACJA KOMUNIKACJI — stan pętli synchronizacji fazy i częstotliwości (PFLL), która wykorzystuje informacje o taktowaniu z lokalnych i zdalnych terminali do synchronizacji zegarów wszystkich terminali. Jeśli zegary wszystkich UR są zsynchronizowane i załączona jest funkcja 87L, to PFLL - SYNCHRONIZACJA KOMUNIKACJI jest „OK". Jeśli zegary wszystkich UR nie są zsynchronizowane lub funkcja 87L jest wyłączona to mamy „Uszk". Przy uruchamianiu urządzenia zegary wszystkich terminali nie są zsynchronizowane, a status PFLL wyświetla się jako „Uszk". Po uruchomieniu może minąć do 8s, zanim wartość zmieni się z „Uszk" na „OK". Gdy status to „n/a", PFLL jest wyłączona.

6

6.3.14 Liczniki cyfrowe

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ LICZNIKI CYFROWE ⇨ LICZNIK 1(8)

■ LICZNIKI CYFROWE ■ LICZNIK 1	⇔	Counter 1 STAN: 0	
	⇩	Counter 1 IL ZATRZ: 0	
	⇩	Counter 1 DATA ZATRZ: 1970/01/01 00:00:00	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇧	Counter 1 MIKROSEK: 0	Zakres wartości: 0 do 4294967295 w krokach co 1

W tym menu został pokazany aktualny stan liczników cyfrowych. Stan każdego licznika z jego nazwą obejmuje zliczenia skumulowane (STAN) i zamrożone (pojawia się również etykieta jednostek zliczenia). Dołączona jest również data i godzina zamrożonego liczenia. Wartość COUNTER 1 MIKROSEK odnosi się do mikrosekundowej części znacznika czasu.

6.3.15 Stan wyłącznika

STANY I POMIARY ⇨ STANY ⇨⇩ STAN WYŁĄCZNIKA

■ STAN WYŁĄCZNIKA ■	⇔	WYŁ 1 STATUS ΦA/3F: N/A	Zakres nastaw: Nieskonfigurowany, Otwarty, Zamknięty, Błędny stan

⇩	WYŁ 1 STATUS ΦB: N/A	Zakres nastaw: Nieskonfigurowany, Otwarty, Zamknięty, Błędny stan
⇩	WYŁ 1 STATUS ΦC: N/A	Zakres nastaw: Nieskonfigurowany, Otwarty, Zamknięty, Błędny stan
	⇩	
⇩	WYŁ X STATUS ΦA/3F: N/A	Zakres nastaw: Nieskonfigurowany, Otwarty, Zamknięty, Błędny stan
⇩	WYŁ X STATUS ΦB: N/A	Zakres nastaw: Nieskonfigurowany, Otwarty, Zamknięty, Błędny stan
⇧	WYŁ X STATUS ΦC: N/A	Zakres nastaw: Nieskonfigurowany, Otwarty, Zamknięty, Błędny stan

Status “Nieskonfigurowany” jest pokazywany, kiedy nastawa **FUNKCJA** w module wyłącznika to "Odstaw".

Status “Zamknięty” wyświetla się, jeśli wyłącznik jest załączony.

Status “Otwarty” wyświetla się, jeśli wyłącznik jest wyłączony.

Status “Błędny stan” wyświetla się, jeśli wyłącznik jest w jednym z poniższych stanów:

- Błędny
- Stan przejściowy
- Racked-out
- W remoncie
- Niezgodność biegunów
- Problem

6.3.16 Przełączniki programowalne

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ PRZEŁĄCZNIKI PROGRAMOWALNE

■ PRZEŁĄCZNIKI ■ PROGRAMOWALNE	⇔	PRZEŁĄCZNIK 1 POZYCJA: 0/7	Zakres wartości: Aktualna pozycja / 7
	⇧	PRZEŁĄCZNIK 2 POZYCJA: 0/7	Zakres wartości: Aktualna pozycja / 7

Pokazano tutaj zarówno aktualną pozycję, jak i pełny zakres przełączników. Aktualizowana jest tylko Aktualna pozycja.

6.3.17 Stany Flex

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ FLEX STATES

■ FLEX STATES ■	⇔	PARAM 1: Off Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	
	⇧	PARAM 256: Off Off	Zakres wartości: On, Off

Dostępnych jest 256 stanów FlexState™. Wartość drugiego wiersza wskazuje stan danego bitu FlexState.

6.3.18 Ethernet

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ ETHERNET

■ ETHERNET ■	⇔	STATUS PORT 1: Uszk	Zakres wartości: Uszk, OK

⇕	STATUS PORT 2: Uszk	Zakres wartości: Uszk, OK
⇧	STATUS PORT 3: Uszk	Zakres wartości: Uszk, OK

W tym menu pokazano stan pierwszego, drugiego i trzeciego portu Ethernet.

6.3.19 Synchronizacja czasu

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA ZEGARA CZASU RZECZ

■ SYNCHRONIZACJA ■ ZEGARA CZASU RZECZ	⇔	AKTYWNE ŹRÓDŁO CZASU: Brak	Zakres wartości: Brak, Zegar PTP PORT 1(3), IRIG-B, Inne, Zegar SV, SNTP1, SNTP2
	⇕	GRANDMASTER ID: 0000000000000000	Zakres wartości: 8 oktetów
	⇕	DOKŁADNOŚĆ: 999999999 ns	Zakres wartości: 0 do 999,999,999 ns
	⇕	PBM SW1 PTP Status: Odstaw	Zakres wartości: Odstaw, Brak sygn, Kalibracja, Synch'd, Kwalif., Idea, Master
	⇕	PBM SW2 PTP Status: Odstaw	Zakres wartości: Odstaw, Brak sygn, Kalibracja, Synch'd, Kwalif., Idea, Master
	⇕	PORT1 STATUS PTP: Brak sygn	Zakres wartości: Odstaw, Brak sygn, Kalibracja, Synch'd (No Pdelay), Zsynchron
	⇕	PORT2 STATUS PTP: Brak sygn	Zakres wartości: Odstaw, Brak sygn, Kalibracja, Synch'd (No Pdelay), Zsynchron
	⇕	PORT3 STATUS PTP: Brak sygn	Zakres wartości: Odstaw, Brak sygn, Kalibracja, Synch'd (No Pdelay), Zsynchron
	⇧	PTP - IRIG-B DELTA: 500000000 ns	Zakres wartości: -500,000,000 do +500,000,000 ns

6

SOFTWARE OPTION

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramowania IEEE 1588.

ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI — źródło synchronizacji czasu, z którego korzysta obecnie przekaźnik. Możliwe źródła obejmują zegar PTP na portach ETH1, ETH2 lub ETH3. Wartość "Inne" oznacza mniej precyzyjne źródło (IEC 103, IEC 104, Modbus, DNP). Wartość jest wyświetlana, gdy przekaźnik posiada opcję oprogramowania IEEE 1588.

NOTE

Kiedy ustawienie ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Synchronizacja czasu** ustawiono na "Zegar SV", AKTYWNE ŹRÓDŁO CZASU powinno być widoczne jako "Zegar SV".

GRANDMASTER ID — grandmasterIdentity otrzymany od obecnego grandmastera PTP, jeśli taki istnieje. Gdy przekaźnik nie używa żadnego grandmastera, ta wartość wynosi zero. GrandmasterIdentity jest określony przez PTP jako globalnie unikalny, więc w systemie z wieloma zegarami zawsze wiadomo, który zegar jest grandmasterem.

DOKŁADNOŚĆ ZEGARA — szacowany, aktualny maksymalny błąd czasu, z uwzględnieniem informacji o jakości zawartych w odebranym sygnale. Wartość 999 999 999 wskazuje, że wielkość oszacowanego błędu wynosi co najmniej jedną sekundę lub że nie można oszacować błędu.

PORT 1...3 - STAN PTP — aktualny stan zegara PTP na danym porcie. Zegar może znajdować się w stanach:

- **Odstaw** jeśli ustawienie funkcji portu to "Odstaw"
- **Brak sygn** jeśli funkcja załączona, ale nie znaleziono sygnału od aktywnego mastera
- **Kalibracja** jeśli wybrano aktywny master, ale nie jest on w trybie Locked;

- **Synch'd (No Pdelay)** jeśli port jest zsynchronizowany, ale mechanizm peer delay nie działa
- **Synch'd (Inv UTCoff)** jeśli port jest zsynchronizowany, ale flaga currentUtcOffsetValid =False
- **Synch'd (Nopd INVoff)** jeśli port jest zsynchronizowany, ale mechanizm peer delay nie działa a zegar wysyła flagę currentUtcOffsetValid =False
- **Zsynchron** jeśli zegar jest zsynchronizowany

PTP - IRIG-B DELTA — różnica czasu, mierzona w nanosekundach, między ułamkami sekund czasu odbieranego przez PTP i odbieranego przez IRIG-B. Wartość dodatnia wskazuje, że czas PTP wyprzedza czas IRIG-B.

6.3.20 Wolne połączenia komunikacyjne

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ DOST POŁĄCZENIA KOMUNIKACYJNE

■ DOST POŁĄCZENIA ■ KOMUNIKACYJNE	⇔	MMS TCP (max 5) 6	Zakres wartości: 0 do 6
	⇩	Modbus TCP (max 4) 4	Zakres wartości: 0 do 4
	⇩	DNP TCP (max 2) 2	Zakres wartości: 0 do 2
	⇩	IEC-104 TCP (max 2) 2	Zakres wartości: 0 do 2
	⇩	PMU TCP 1	Zakres wartości: 1 do 4
	⇧	SFTP (max 4) 4	Zakres wartości: 0 do 4

Wartości określają pozostałą liczbę połączeń TCP, które są nadal dostępne dla każdego protokołu. Sposób wyświetlania zależy od opcji w urządzeniu. Za każdym razem, gdy używane jest połączenie, pozostała liczba połączeń zmniejsza się. Po zwolnieniu zwiększa się pozostała liczba połączeń. Jeśli żadne połączenie nie zostanie nawiązane przez określony protokół, liczba jest równa maksymalnej liczbie dostępnej dla określonego protokołu.

Na przykład, maksymalna liczba połączeń Modbus TCP wynosi 4. Po otwarciu sesji EnerVista na komputerze podłączonym do UR przez Ethernet, status Modbus TCP pokazuje 3. Jeśli EnerVista jest zamknięta, status Modbus TCP pokazuje 4.

W przypadku graficznego panelu przedniego pozostałe połączenia odnoszą się wyłącznie do połączeń TCP.

MMS TCP — liczba pozostałych połączeń IEC 61850.

PMU TCP — maksymalna liczba połączeń PMU TCP odpowiada liczbie agregatorów. Maksymalna liczba agregatorów dla N60 to 4. Dla C60 jest to 2. Dla innych urządzeń z opcją PMU jest to 1. Tutaj jest wyświetlana pozostała liczba agregatorów.

6.3.21 Parallel Redundancy Protocol (PRP)

Parallel Redundancy Protocol (PRP) definiuje protokół redundancji zapewniający wysoką dostępność w sieciach EAZ.

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ STATUS PRP

■ STATUS PRP ■	⇔	IL ODB RAMEK SIEĆ A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G, puste jeśli PRP odstawione
	⇩	IL ODB RAMEK SIEĆ B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G, puste jeśli PRP odstawione
	⇩	SUMA BŁĘDNYCH RAMEK A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G, puste jeśli PRP odstawione
	⇩	SUMA BŁĘDNYCH RAMEK B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G, puste jeśli PRP odstawione
	⇩	IL BŁD RAMEK SIEĆ A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G, puste jeśli PRP odstawione

⇩	IL BŁD RAMEK SIEĆ B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G, puste jeśli PRP odstawione
⇩	FER Port A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
⇩	FER Port B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
⇩	POŁ. AKTYWNE PORT A: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie
⇧	POŁ. AKTYWNE PORT B: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie

SOFTWARE OPTION

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramownia PRP.

ŁĄCZNIE ODEBRANYCH - PORT A to licznik wszystkich ramek otrzymanych (z DAN lub z SAN) na porcie A.

ŁĄCZNIE ODEBRANYCH - PORT B to licznik wszystkich ramek otrzymanych (z DAN lub z SAN) na porcie B.

ŁĄCZNIE BŁĘDÓW to licznik odebranych błędnych ramek (zły kod portu, ramka zbyt krótka).

ŁĄCZNIE BŁĘDNYCH - PORT A to licznik odebranych błędnych ramek na porcie A (ramka PRP, ale port odbioru i identyfikator LAN w ramce nie są zgodne).

ŁĄCZNIE BŁĘDNYCH - PORT B to licznik odebranych błędnych ramek na porcie B (ramka PRP, ale port odbioru i identyfikator LAN w ramce nie są zgodne).

6.3.22 Status TxGOOSE

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ STATUS R-TxGOOSE

■ STATUS R-TxGOOSE ■	⇔	R-TxGOOSE 1 ARP: Off	Zakres wartości: On, Off
		⇩	
	⇧	R-TxGOOSE 16 ARP: Off	Zakres wartości: On, Off

SOFTWARE OPTION

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramowania IEC 61850.

Menu dotyczy R-GOOSE, gdy zostały one skonfigurowane dla trybów odbioru SSM lub ASM. Nie dotyczy GOOSE ani R-GOOSE w trybie odbioru unicast.

ARP — tryb transmisji R-GOOSE w trybie unicast wymaga protokołu ARP (Address Resolution Protocol) do tłumaczenia adresu warstwy sieciowej na adres warstwy MAC. R-TxGOOSE## ARP w stanie "On" wskazuje, że odpowiedzi ARP są odbierane i uzyskano docelowy adres MAC dla transmisji R-GOOSE. Ten status to "Off", jeśli TxGOOSE## nie jest skonfigurowany dla R-GOOSE. Pozostaje również jako "Off", jeśli ustawienie R-TxGOOSE1 DST IP jest ustawione na adres multicast. W przypadku, gdy ustawienie R-TxGOOSE1 DST IP jest skonfigurowane z adresem unicast, a ARP wskazuje Off, transmisja TxGOOSE## będzie nieaktywna i dlatego należy przeprowadzić diagnostykę sieci komunikacyjnej.

Status dotyczy tylko transmisji R-GOOSE z ustawieniem R-TxGOOSE1 DST IP na adres IP unicast. Nie dotyczy GOOSE ani R-GOOSE, gdy ustawienie R-TxGOOSE1 DST IP to adres multicast.

6.3.23 Protokół

STANY I POMIARY ⇨ STANY I LICZNIKI ⇨⇩ PROTOKÓŁ

■ PROTOKÓŁ ■	⇔	EDYCJA IEC61850: Edycja 2	Zakres wartości: Edycja 1, Edycja 2

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramownia IEC 61850.

Wyświetla aktualnie używaną edycję IEC 61850, zgodnie z ustawieniami w **Ustawienia -> Nastawy ogólne -> Komunikacja -> Protokół > Edycja IEC61850**. Ta wartość jest wyświetlana tylko na panelu przednim. Jest niedostępna w EnerVista.

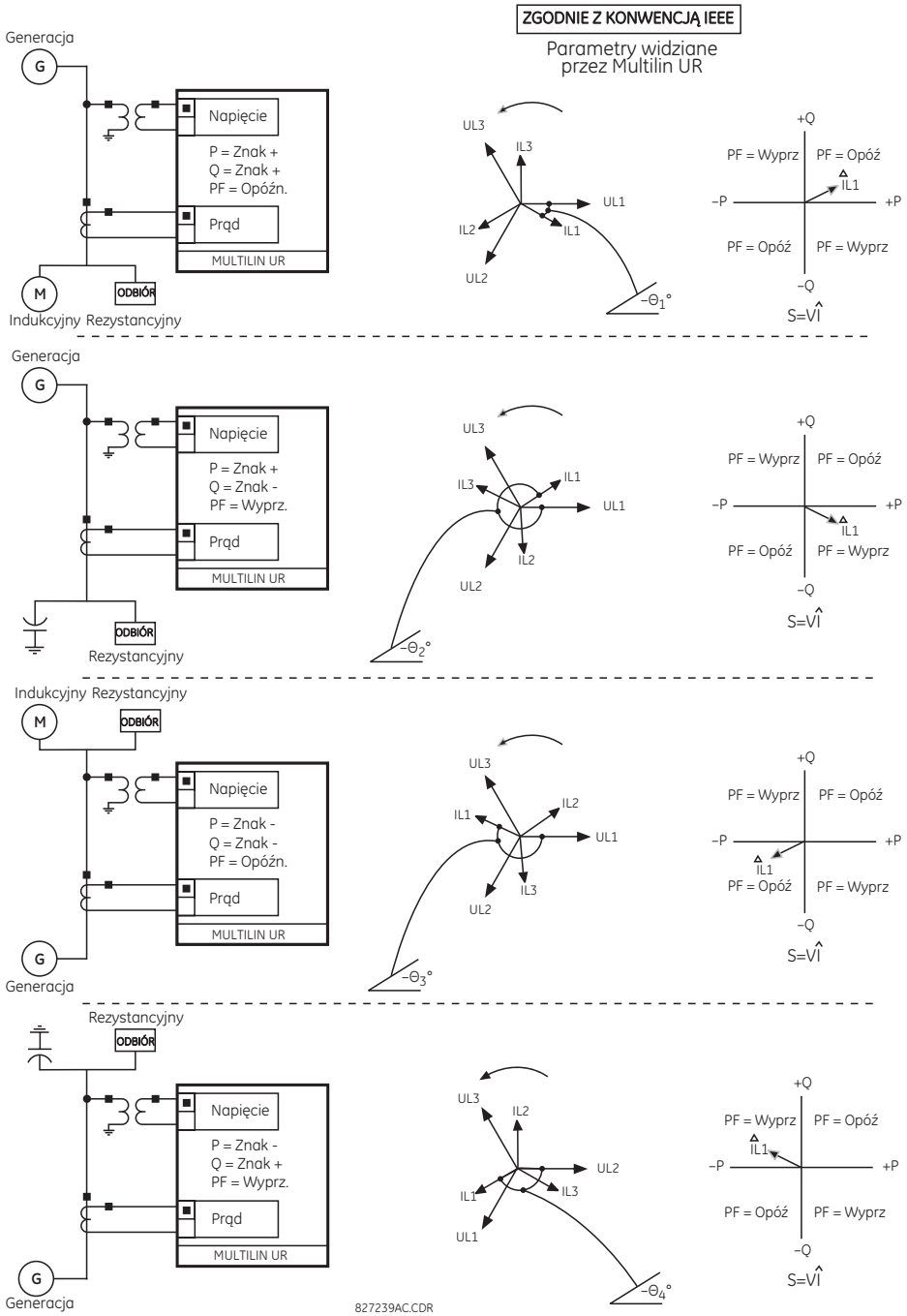
6.4 Pomiary

6.4.1 Konwencja prezentacji pomiarów

6.4.1.1 Moc i energia

Rysunek przedstawia konwencję pomiarową stosowaną w przekaźnikach Multilin UR.

Rys. 6-3: Filozofia określania kierunku i znaku mocy w UR



6.4.1.2 Kąty fazowe

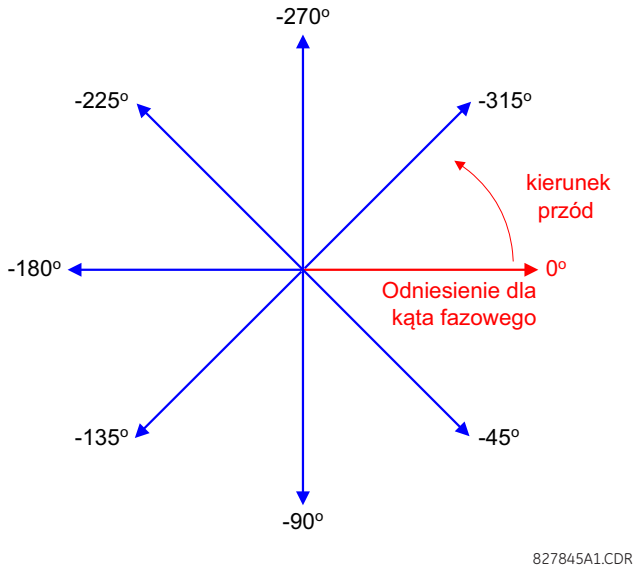
Wszystkie fazory obliczane przez UR i wykorzystywane dla funkcji zabezpieczeniowych, sterowniczych i pomiarów obracają się na płaszczyźnie zespolonej i przez cały czas utrzymują między sobą prawidłowe relacje kąta fazowego.

Dla celów wyświetlania i rejestracji, wszystkie kąty w danym przekaźniku odnoszą się do kanału wejściowego wybranego w **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY ⇨⇩ ODNIESIENIE DLA CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY**. To ustawienie definiuje konkretne źródło sygnału, które ma być używane jako sygnał odniesienia.

Najpierw określane jest, czy w źródle jest dostępny dowolny bank dla PN fazowych. Jeśli tak, to jako odniesienie dla kąta używane jest napięcie UL1. W przeciwnym razie sprawdza się dostępność banku Udod. Jeśli jest dostępny, to używa się go jako odniesienie. Jeśli Udod jest niedostępne to ta sama procedura jest wykonywana dla PP fazowych i Io zmierzonego.

Jeśli sygnał wstępnie wybrany przez przekaźnik podczas konfiguracji nie jest mierzalny, kąty fazowe nie mają odniesienia. W UR kąty fazowe są określane znakiem "+" w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara i są przedstawiane ze znakiem "-" w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Ilustruje to poniższy rysunek.

Rys. 6-4: Konwencja pomiaru kąta w UR



6.4.1.3 Składowe symetryczne

Urządzenia UR obliczają składowe symetryczne napięcia dla napięcia fazowego fazy L1 oraz składowe symetryczne prądów dla prądu fazy L1. Dzięki powyższej definicji relacje kątów fazowych pomiędzy prądami i napięciami dla składowych symetrycznych pozostają takie same, niezależnie od typu podłączenia przekładników (gwiazda/trójkąt). Jest to ważne przy ustawianiu zabezpieczeń kierunkowych, które wykorzystują napięcia składowych symetrycznych.

Dla celów wyświetlania i rejestracji kąty fazowe dla składowych symetrycznych odnoszą się do wspólnej referencji, jak opisano w poprzednim podrozdziale.

6

Połączenie przekładników w gwiazdę

- Kolejność faz L1-L2-L3:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- Kolejność faz L1-L3-L2:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Powyższe równania mają zastosowanie również dla prądów.

Połączenie przekładników w trójkąt

- Kolejność faz L1-L2-L3:

$$V_0 = N/A$$
$$V_1 = \frac{1\angle -30°}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$
$$V_2 = \frac{1\angle 30°}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- Kolejność faz L1-L3-L2:

$$V_0 = N/A$$
$$V_1 = \frac{1\angle 30°}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$
$$V_2 = \frac{1\angle -30°}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

Napięcie składowej zerowej nie jest dostępne przy połączeniu PN w trójkąt i jest domyślnie ustawiane na zero. Poniższa tabela przedstawia przykład obliczeń składowych symetrycznych dla kolejności faz L1-L2-L3.

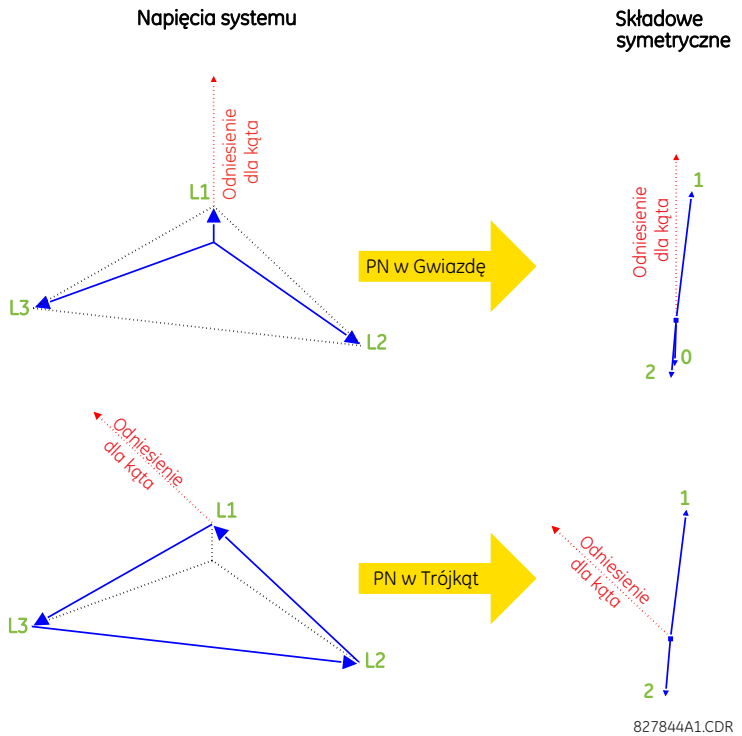
Tab. 6-1: Przykład wyznaczenia składowych symetrycznych

NAPIĘCIA SYSTEMU, wtórnie (V) *						PN poł.	Podłącz. fizyczne, wtórnie (V)			SKŁ. SYMETRYCZNE wtórnie (V)		
U_{L1}	U_{L2}	U_{L3}	U_{L12}	U_{L23}	U_{L31}		F5ac	F6ac	F7ac	U_0	U_1	U_2
13.9 ∠0°	76.2 ∠–125°	79.7 ∠–250°	84.9 ∠–313°	138.3 ∠–97°	85.4 ∠–241°	GWIAZDA	13.9 ∠0°	76.2 ∠–125°	79.7 ∠–250°	19.5 ∠–192°	56.5 ∠–7°	23.3 ∠–187°
NIEZNANE (może być wyliczone tylko U_1 i U_2)			84.9 ∠0°	138.3 ∠–144°	85.4 ∠–288°	TRÓJKĄT	84.9 ∠0°	138.3 ∠–144°	85.4 ∠–288°	N/A	56.5 ∠–54°	23.3 ∠–234°

* Napięcia systemu są odniesione do fazy (dla uproszczenia) odpowiednio do UL1 i UL12. Jest to jednak kwestia względna. Ważne jest, aby pamiętać, że to, co wyświetla L90 jest zawsze oznaczone zgodnie z tym co zostało ustawione w **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY ⇨⇩ ODNIESIENIE DLA CZĘSTOTLIWOŚCI I FAZY**.

Powyższy przykład został zilustrowany na poniższym rysunku.

Rys. 6-5: Konwencja prezentacji pomiarów dla składowych symetrycznych



6.4.2 Prądy różnicowe

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ PRĄD RÓŻNICOWY 87L

■ PRĄD RÓŻNICOWY 87L ■	⇔	PRĄD LOKALNY FAZA L1: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD LOKALNY FAZA L2: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD LOKALNY FAZA L3: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD ZDALNY KON2 L1: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD ZDALNY KON2 L2: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD ZDALNY KON2 L3: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD ZDALNY KON3 L1: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD ZDALNY KON3 L2: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD ZDALNY KON3 L3: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD RÓŻNIC FAZA L1: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD STABIL FAZA L1: 0.000 A
	⇩	PRĄD RÓŻNIC FAZA L2: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD STABIL FAZA L2: 0.000 A
	⇩	PRĄD RÓŻNIC FAZA L3: 0.000 A 0.0°
	⇩	PRĄD STABIL FAZA L3: 0.000 A
	⇩	PRĄD RÓŻNICOWY Io: 0.000 A 0.0°
	⇧	PRĄD STABILIZACJI Io: 0.000 A

Mierzone wartości prądu są wyświetlane dla wszystkich końców linii w formie fazorów dla składowej podstawowej. Kąty są pokazane w odniesieniu do referencji wspólnej dla wszystkich urządzeń L90; to znaczy częstotliwość, prądy źródłowe i napięcia. Mierzone prądy różnicowe i hamujące są wyświetlane dla lokalnego przekaźnika jako prądy pierwotne.

6.4.3 Źródło (prądy, napięcia, moce, częstotliwość, energia, harmoniczne)

6.4.3.1 Menu

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ ŹRÓDŁO SRC 1

■ ŹRÓDŁO SRC 1 ■	⇔	■ PRĄD FAZOWY ■ SRC 1	Zobacz niżej

⇕	■ PRĄD DOZIEMNY ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-21
⇕	■ NAPIĘCIE FAZOWE ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-21
⇕	■ NAPIĘCIE DODATKOWE ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-22
⇕	■ MOC ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-22
⇕	■ ENERGIA ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-23
⇕	■ POMIARY n-MINUTOWE ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-23
⇕	■ CZĘSTOTLIWOŚĆ ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-24
⇕	■ HARMONICZNE PRĄDU ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-24
⇧	■ HARMONICZNE NAPIĘĆ ■ SRC 1	Zobacz stronę 6-25

To menu wyświetla zmierzone wartości dostępne dla każdego źródła.

Mierzone wartości dla każdego źródła zależą od dostępności PN fazowych i dodatkowych oraz PP fazowych i PP dla Io dla tego źródła. Jeśli do źródła nie jest przypisane żadne wejście PN fazowego, to napięcie, energia i moc są niedostępne.

6.4.3.2 Prąd fazowy

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨ PRĄD FAZOWY SRC1

■ PRĄD FAZOWY ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS IL1: 0.000 L2: 0.000 L3: 0.000 kA
	⇕	SRC 1 RMS IL1: 0.000 kA
	⇕	SRC 1 RMS IL2: 0.000 kA
	⇕	SRC 1 RMS IL3: 0.000 kA
	⇕	SRC 1 RMS 3I0: 0.000 kA
	⇕	SRC 1 FAZOR IL1: 0.000 kA 0.0°
	⇕	SRC 1 FAZOR IL2: 0.000 kA 0.0°
	⇕	SRC 1 FAZOR IL3: 0.000 kA 0.0°
	⇕	SRC 1 FAZOR 3I0: 0.000 kA 0.0°
	⇕	SRC 1 SKŁ ZER I0: 0.000 kA 0.0°
	⇕	SRC 1 SKŁ ZGO I1: 0.000 kA 0.0°
	⇧	SRC 1 SKŁ PRZ I2: 0.000 kA 0.0°

6

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości prądów fazowych. Tekst „SRC 1” zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla powiązanego źródła pomiarowego (zobacz **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE**).

6.4.3.3 Prąd doziemny

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨ PRĄD DOZIEMNY SRC1

■ PRĄD DOZIEMNY ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS Io: 0.0 A
	⇩	SRC 1 FAZOR Io: 0.0 A 0.0°
	⇧	SRC 1 FAZOR IoR: 0.000 kA 0.0°

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości prądu doziemnego. Tekst „SRC 1” zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla powiązanego źródła pomiarowego (zobacz **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE**).

6.4.3.4 Napięcie fazowe

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨ NAPIĘCIE FAZOWE SRC1

■ NAPIĘCIE FAZOWE ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS UL1: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS UL2: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS UL3: 0.0 V
	⇩	SRC 1 FAZOR UL1: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 FAZOR UL2: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 FAZOR UL3: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 RMS UL12: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS UL23: 0.0 V
	⇩	SRC 1 RMS UL31: 0.0 V
	⇩	SRC 1 FAZOR UL12: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 FAZOR UL23: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 FAZOR UL31: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 SKŁ ZER U0: 0.0 V 0.0°
	⇩	SRC 1 SKŁ ZGO U1: 0.0 V 0.0°
	⇧	SRC 1 SKŁ PRZ U2: 0.0 V 0.0°

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości napięć fazowych. Tekst „SRC 1” zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla powiązanego źródła pomiarowego (zobacz **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE**).

6.4.3.5 Napięcie dodatkowe

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨⇩ NAPIĘCIE DODATKOWE SRC1

■ NAPIĘCIE DODATKOWE ■ SRC 1	⇔	SRC 1 RMS Ux: 0.00 V
	⇧	SRC 1 FAZOR Ux: 0.00 V 0.0°

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości napięcia dodatkowego. Tekst „SRC 1" zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla powiązanego źródła pomiarowego w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE.

6.4.3.6 Moc

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨⇩ MOC SRC1

■ MOC ■ SRC 1	⇔	SRC 1 MOC CZYNNA 3ϕ: 0.000 kW
	⇩	SRC 1 MOC CZYNNA ϕL1: 0.000 kW
	⇩	SRC 1 MOC CZYNNA ϕL2: 0.000 kW
	⇩	SRC 1 MOC CZYNNA ϕL3: 0.000 kW
	⇩	SRC 1 MOC BIERNA 3ϕ: 0.000 kvar
	⇩	SRC 1 MOC BIERNA ϕL1: 0.000 kvar
	⇩	SRC 1 MOC BIERNA ϕL2: 0.000 kvar
	⇩	SRC 1 MOC BIERNA ϕL3: 0.000 kvar
	⇩	SRC 1 MOC POZORNA 3ϕ: 0.000 kVA
	⇩	SRC 1 MOC POZORNA ϕL1: 0.000 kVA
	⇩	SRC 1 MOC POZORNA ϕL2: 0.000 kVA
	⇩	SRC 1 MOC POZORNA ϕL3: 0.000 kVA
	⇩	SRC 1 WSP MOCY 3ϕ: 1.000
	⇩	SRC 1 WSP MOCY ϕL1: 1.000
	⇩	SRC 1 WSP MOCY ϕL2: 1.000
	⇧	SRC 1 WSP MOCY ϕL3: 1.000

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości mocy czynnej, biernej i pozornej, jak również współczynnik mocy. Tekst „SRC 1" zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla powiązanego źródła pomiarowego w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE.

Jeśli PN połączono w gwiazdę, L90 oblicza moc w każdej fazie a moc trójfazowa jest mierzona jako

$$S = U_{L1} \times \hat{I}_{L1} + U_{L2} \times \hat{I}_{L2} + U_{L3} \times \hat{I}_{L3}$$ Wzór 6-1

Jeśli PN połączono w trójkąt, L90 nie oblicza mocy w każdej fazie, natomiast moc trójfazowa jest mierzona jako

$$S = U_{L12} \times \hat{I}_{L1} + U_{L32} \times \hat{I}_{L3}$$ Wzór 6-2

gdzie:

S - moc pozorna

U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} - napięcia i prądy fazowe

U_{L12} i U_{L32} - napięcia międzyfazowe

Î - liczba sprzężona względem I

6.4.3.7 Energia

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨⇩ ENERGIA SRC 1

■ ENERGIA ■ SRC 1	⇔	SRC 1 Wh (+): 0.000 MWh
	⇩	SRC 1 Wh (-): 0.000 Wh
	⇩	SRC 1 Varh (+): 0.000 varh
	⇧	SRC 1 Varh (-): 0.000 mvarh

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości energii czynnej i biernej. Tekst „SRC 1" zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla powiązanego źródła pomiarowego w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE. Ponieważ wartości energii są akumulowane, należy je zapisać, a następnie zresetować przed zmianą ustawień PP lub PN.

6.4.3.8 Pomiary n-minutowe

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨⇩ POMIARY n-MINUTOW

■ POMIARY n-MINUTOW ■ SRC 1	⇔	SRC 1 nMIN IA 0.000 kA
	⇩	SRC 1 nMIN IA MAX 0.000 kA
	⇩	SRC 1 nMIN IA DATA 2020/07/31 16:30:07
	⇩	SRC 1 nMIN IB 0.000 kA
	⇩	SRC 1 nMIN IB MAX 0.000 kA
	⇩	SRC 1 nMIN IB DATA 2020/07/31 16:30:07
	⇩	SRC 1 nMIN IC 0.000 kA
	⇩	SRC 1 nMIN IC MAX 0.000 kA
	⇩	SRC 1 nMIN IC DATA 2020/07/31 16:30:07
	⇩	SRC 1 nMIN W 0.000 kW

```
⇕ SRC 1  nMIN W MAX
   0.000  kW

⇕ SRC 1  nMIN W DATA
  2020/07/31 16:30:07

⇕ SRC 1  nMIN VAr
   0.000  kvar

⇕ SRC 1  nMIN VAr MAX
   0.000  kvar

⇕ SRC 1  nMIN VAr DATA
  2020/07/31 16:30:07

⇕ SRC 1  nMIN VA
   0.000  kVA

⇕ SRC 1  nMIN VA MAX
   0.000  kVA

⇧ SRC 1  nMIN VA DATA
  2020/07/31 16:30:07
```

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości pomiarów n-minutowych dla prądów i mocy. „SRC 1" zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla danego źródła pomiarowego w USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE.

Urządzenie wyznacza (wartości bezwzględne) pomiary n-minutowe źródła dla każdej fazy i pomiary n-minutowe dla 3-fazowej mocy czynnej, biernej i pozornej. Parametry można monitorować na przykład dla celów statystycznych. Obliczenia opierają się na typie pomiaru wybranym w menu USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ POMIARY N-MINUTOWE. Przekaźnik wyświetla pomiary w ostatnim przedziale czasu, wartości maksymalne od ostatniego kasowania oraz znacznik czasu i datę. Wartości maksymalne można skasować do zera za pomocą polecenia WYCZYŚĆ REJESTRACJE ⇨⇩ KASUJ POMIARY N-MINUTOWE.

6.4.3.9 Częstotliwość

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨⇩ CZĘSTOTLIWOŚĆ

```
■ CZĘSTOTLIWOŚĆ
■ SRC 1
```

⇔

```
SRC 1  CZĘSTOTLIWOŚĆ:
 0.000 Hz
```

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości częstotliwości. Tekst „SRC 1" zostaje zastąpiony nazwą ustawioną przez użytkownika dla powiązanego źródła pomiarowego (zobacz USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE).

Częstotliwość jest mierzona za pomocą algorytmu wykrywającego przejście przez "0" sygnału AC. Używa się transformacji Clarke'a napięć/prądów fazowych, napięcia Ux lub prądu Io zgodnie z OBIEKT ⇨⇩ SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY. Sygnał używany do szacowania częstotliwości jest filtrowany dolnoprzepustowo. Ostateczny pomiar częstotliwości jest jeszcze dodatkowo filtrowany w celu eliminacji fałszywych odczytów z powodu zniekształceń sygnału i stanów nieustalonych.

Jeśli funkcja 87L jest załączona, to aktywny jest dedykowany tej funkcji algorytm śledzenia częstotliwości. Wtedy UR używa wartości z POMIARY ⇨⇩ CZĘSTOTLIWOŚĆ ⇨ CZĘSTOTLIWOŚĆ dla wszystkich obliczeń, nadpisując wartość ze źródła.

6.4.3.10 Harmoniczne prądu

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨⇩ HARMONICZNE PRĄDU

```
■ HARMONICZNE PRĄDU
■ SRC 1
```

```
⇔ SRC 1   THD IL1  0.0
  IL2  0.0 IL3  0.0%

⇕ SRC 1   2H IL1  0.0
  IL2  0.0 IL3  0.0%

⇕ SRC 1   3H IL1  0.0
  IL2  0.0 IL3  0.0%
        ⇩
⇧ SRC 1  25H IL1  0.0
  IL2  0.0 IL3  0.0%
```

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości harmonicznych prądu. „SRC 1” zostaje zastąpiony nazwą ustawioną dla powiązanego źródła pomiarowego w **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE**. Harmoniczne prądu są mierzone dla każdego źródła i wyznaczany jest współczynnik THD oraz harmoniczne od 2. do 25. dla każdej fazy.

6.4.3.11 Harmoniczne napięć

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ ŹRÓDŁO SRC 1 ⇨⇩ HARMONICZNE NAPIĘCIA

```
■ HARMONICZNE NAPIĘCIA      ⇔   SRC 1  THD UL1  0.0
■ SRC 1                         UL2  0.0 UL3  0.0%

                            ⇕   SRC 1  2H UL1  0.0
                                UL2  0.0 UL3  0.0%

                            ⇕   SRC 1  3H UL1  0.0
                                UL2  0.0 UL3  0.0%
                                        ⇩
                            ⇧   SRC 1  25H UL1  0.0
                                UL2  0.0 UL3  0.0%
```

W tym menu wyświetlane są zmierzone wartości harmonicznych napięcia. „SRC 1” zostaje zastąpiony nazwą ustawioną dla powiązanego źródła pomiarowego w **USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ ŹRÓDŁA WIRTUALNE**.

Harmoniczne napięcia są mierzone dla każdego źródła i wyznaczane są harmoniczne od 2. do 25. dla każdej fazy na bazie:

N = 64 - ilość próbek na cykl
$\omega_0 = 2\pi f$ - częstotliwość kątowa bazująca na częstotliwości systemu (50 lub 60 Hz)
k = 1, 2,..., N – 1 - indeks dla Fast Fourier Transform (FFT)
m - numer ostatniej próbki w oknie pomiarowym
h = 1, 2,..., 25 - numer harmonicznej

Dla nieprzefiltrowanego sygnału oblicza się krótką transformatę Fouriera:

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_k (f(m-k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_k (f(m-k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2}$$

Wzór 6-3

Harmoniczne to procent sygnału podstawowego uzyskiwany jako stosunek amplitudy danej harmonicznej do amplitudy składowej podstawowej pomnożony przez 100%. Współczynnik zawartości harmonicznych (THD) to stosunek całkowitej zawartości harmonicznych do składowej podstawowej obliczany jako:

$$THD = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2}$$

Wzór 6-4

NOTE

Harmoniczne napięcia są obliczane tylko dla PN fazowych połączonych w gwiazdę. Upewnij się, że **OBIEKT ⇨ PRZEKŁADNIKI ⇨⇩ NAPIĘCIOWE ⇨⇩ PN FAZOWE XX POŁĄCZENIE** to „Gwz”, aby umożliwić pomiar harmonicznych napięcia.

6.4.4 Kierunkowe mocowe czułe

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ KIERUNKOWE MOCOWE CZUŁE 32 ⇨ KIERUNKOWE MOCOWE 1(2)

```
■ KIERUNKOWE      ⇔   KIERUNKOWE MOCOWE 1
■ MOCOWE 1            3Φ:    0.0 kW
```

W tym menu wyświetlane są wielkości robocze dla funkcji mocowej kierunkowej. Jest to przydatne do kalibracji funkcji poprzez kompensację błędów kątowych PP i PN za pomocą ustawień KĄT CHARAKTERYSTYCZNY i KALIBRACJA RCA.

6.4.5 Kontrola synchronizmu 25

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARYG ⇨ SYNCHROCHECK ⇨⇩ STOPIEŃ1(10)

■ STOPIEŃ 1 ■	⇔	SYN 1 RÓŻNICA NAPIĘĆ: 0.000 kV
	⇩	SYN 1 RÓŻNICA CZĘST: 0.000 Hz
	⇩	SYN 1 RÓŻNICA KĄTÓW: 0.0°
	⇩	SYN 1 DYNAMICZ RÓŻN FAZ: 0.0°
	⇩	SYN 1 NAP ŹR 1 MOD: 0.0 V
	⇩	SYN 1 NAP ŹR 1 KĄT: 0.0°
	⇩	SYN 1 NAP ŹR 2 MOD: 0.0 V
	⇩	SYN 1 NAP ŹR 2 KĄT: 0.0°
	⇩	SYN 1 U2' MODUŁ: 0.0 V
	⇩	SYN 1 U2' KĄT: 0.0°
	⇩	SYN 1 PRZEW RÓŻNICA FAZ U2-U2': 0.0°
	⇧	SYN 1 DYNAM RÓŻN FAZ: 0.0°

6

Jeżeli dany stopień funkcji kontroli synchronizmu jest ustawiony na "Odstaw", to menu nie jest wyświetlane.

6.4.6 Śledzenie częstotliwości

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ CZĘSTOTLIWOŚĆ

■ CZĘSTOTLIWOŚĆ ■	⇔	CZĘSTOTLIWOŚĆ: 0.000 Hz

Menu wyświetla zmierzoną częstotliwość. Częstotliwość jest śledzona na podstawie źródła odniesienia. OKREŚLENIE CZĘSTOTLIWOŚCI - FUNKCJA jest oparta na fazorach prądu składowej zgodnej ze wszystkich końców linii i jest synchronicznie regulowana we wszystkich terminalach. Jeśli prądy są mniejsze niż 0,125 pu, używana jest CZĘSTOTLIWOŚĆ ZNAMIONOWA.

6.4.7 Szybkość zmian częstotliwości

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ DF/DT STOPIEŃ 1(4) 81R

■ DF/DT STOPIEŃ 1 ■ 81R	⇔	DF/DT STOPIEŃ 1: 0.00 Hz/s

W tym miejscu pokazano zmierzoną szybkość zmian częstotliwości dla funkcji 81R.

6.4.8 FlexElements

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

■ FLEXELEMENT 1 ■	⇔	FLEXELEMENT 1 WART: 0.000

Sygnały operacyjne dla FlexElements są wyświetlane w wartościach bazowych (pu) przy użyciu poniższych definicji.

Tab. 6-2: Jednostki bazowe dla FlexElement

Jednostki bazowe	Opis
87L - prądy lokalne i zdalne (Local IA Mag, IB, IC) (Diff Curr IA Mag, IB, IC) (Terminal 1 IA Mag, IB, IC) (Terminal 2 IA Mag, IB IC)	I_{BAZOWY} = wartość maksymalna prądu pierwotnego dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE - (wartość pierwotna PP dla prądów lokalnych i zdalnych, dla funkcji 87L wartość PP ustawionych w nastawach źródeł wirtualnych dla tej funkcji)
87L - warunki do zadziałania (Op Square Curr IA, IB, IC) (Rest Square Curr IA, IB, IC)	WARTOŚĆ BAZOWA = wartość wtórna do kwadratu dla źródła 87L
Monitoring I2t wyłącznika (I2t AKT WYŁ1 L1, L2, L3)	WARTOŚĆ BAZOWA = 2000 $kA^2 \times$ cykl
Monitoring I2t wyłącznika (WYŁ1 I MAKS L1, L2, L3)	WARTOŚĆ BAZOWA = 1 $kA^2 \times$ cykl
DCmA	WARTOŚĆ BAZOWA = maksymalna wartość z DCMA - WARTOŚĆ MAKSYMALNA dla sygnałów DCmA skonfigurowanych w WEJŚCIE + i WEJŚCIE -
ODLEGŁOŚĆ DO MIEJSCA ZWARCIA	WARTOŚĆ BAZOWA = Długość linii skonfigurowana w Raporcie zwarcia
CZĘSTOTLIWOŚĆ	f_{BAZOWA} = 1 Hz
df/dt	df/dt_{BAZOWA} = 1 Hz/s
KĄT FAZOWY	φ_{BAZOWY} = 360 stopni (zobacz rozdział Konwencja prezentacji pomiarów)
WSPÓŁCZYNNIK MOCY	PF_{BAZOWY} = 1.00
CZUJNIKI RTD	WARTOŚĆ BAZOWA = 100°C
KIERUNKOWE MOCOWE CZUŁE	P_{BAZOWA} = wartość maksymalna z $3 \times U_{BAZ} \times I_{BAZ}$ dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE - dla źródeł skonfigurowanych w nastawach funkcji Kierunkowe mocowe czułe - 32
PRĄD ŹRÓDŁA	I_{BAZOWY} = wartość maksymalna prądu PP po stronie pierwotnej dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE -
ENERGIA ŹRÓDŁA (Dodatnie i ujemne Wh, Dodatnie i ujemne Varh)	E_{BAZOWA} = 10000 MWh lub MVAh, zależnie od używanych wielkości
MOC ŹRÓDŁA	P_{BAZOWA} = wartość maksymalna z $3 \times U_{BAZ} \times I_{BAZ}$ dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE
THD I HARMONICZNE	WARTOŚĆ BAZOWA = 1%
NAPIĘCIE ŹRÓDŁA	U_{BAZOWA} = wartość maksymalna z napięć pierwotnych RMS dla WEJŚCIE + i WEJŚCIE
KONTROLA SYNCHRONIZMU (Różnica napięć)	U_{BAZOWE} = wartość maksymalna z napięć pierwotnych RMS wszystkich źródeł powiązanych z WEJŚCIE + i WEJŚCIE
V/Hz	WARTOŚĆ BAZOWA = 1.00 pu
Z_{BAZOWA}	Z_{BAZOWA} = PNfaz str. wtórna/PPfaz str. wtórna, gdzie wartości te są wartościami prądu i napięcia (**USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ PRZEKŁADNIKI**) w źródle przypisanym do zabezpieczenia odległościowego (**USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨⇩ GRUPA 1(6) ⇨ ODLEGŁOŚCIOWE - 21**). Jeśli źródło jest definiowane jako suma prądów różnych PP, to używana jest wartość wtórna PP o najwyższym prądzie pierwotnym.

6.4.9 Wejścia analogowe GOOSE

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ RxGOOSE ANALOGOWE

■ RxGOOSE ■ ANALOGOWE	⇔	ANALOG 1 WARTOŚĆ: 0.000 ⇩

⇩	ANALOG 32 WARTOŚĆ: 0.000
⇧	ANALOG 1 ExpnSt: Off

To menu jest wyświetlane, kiedy urządzenie posiada opcję oprogramowania IEC 61850.

W tym menu wyświetlane są wartości analogowe RxGOOSE. Wartości te są odbierane przez komunikaty IEC 61850 GOOSE wysyłane z innych urządzeń.

6.4.10 Watmetryczne

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ WATMETRYCZNE STOPIEŃ 1(2) 32

■ WATMETRYCZNE ■ STOPIEŃ 1 32	⇔	STOPIEŃ 1: 0.000 W

To menu wyświetla wartości mocy roboczej funkcji watmetrycznej.

6.4.11 PMU

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ PMU ⇨⇩ PMU 1

■ PMU 1 ■	⇔	PMU 1 UA: 0.000 V 0.00°	Zakres wartości: Ua lub Uab na bank PN
	⇩	PMU 1 UB: 0.000 V 0.00°	Zakres wartości: Ua lub Uab na bank PN
	⇩	PMU 1 UC: 0.000 V 0.00°	Zakres wartości: Ua lub Uab na bank PN
	⇩	PMU 1 UX: 0.000 V 0.00°	
	⇩	PMU 1 U1: 0.000 V 0.00°	
	⇩	PMU 1 U2: 0.000 V 0.00°	
	⇩	PMU 1 U0: 0.000 V 0.00°	Zakres wartości: 0, gdy PN połączone w trójkąt
	⇩	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 Io: 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 CZESTOTL:
0.000 Hz

⇩ PMU 1 df/dt:
0.00 Hz/s

⇧ PMU 1 LICZN ZM KONF: 0 — Zakres wartości: 0 do 65535

Te wartości są wyświetlane bez znacznika czasu, ponieważ stają się dostępne zgodnie z ustawieniem szybkości rejestracji. Do tych wartości stosowane jest również ustawienie post-filtering dla rejestracji.

6.4.12 Agregator PMU

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ PMU ⇨⇩ AGREGATOR PMU 1

■ AGREGATOR PMU 1
■

⇔

AGTR PMU 1
ROZM PDU: 0

W tym menu pokazany jest rozmiar PDU dla IEC 61850-90-5. Pozwala to określić przybliżony rozmiar ramki Ethernet dla strumieni. Pomaga również oszacować obciążenie sieci. Pokazany rozmiar PDU nie obejmuje warstw Ethernet, UDP ani IP. Rozmiary PDU wynoszące około 1500 bajtów skutkują fragmentacją ramek, co powoduje zwiększony ruch w sieci.

6.4.13 V/Hz

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ V/Hz STOPIEŃ 1(2)

■ V/Hz STOPIEŃ 1
■

⇔

V/Hz 1 WART AKT:
0.000 pu

W tym menu wyświetlana jest wartość aktualna dla funkcji V/Hz.

6.4.14 Prąd różnicowy 87RGF

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ PRĄD RÓŻNICOWY 87RGF ⇨ REF 1(4) 87RGF

■ STOPIEŃ 1
■

⇔

REF 1 PRĄD RÓŻNIC:
0.000 kA

⇧

REF 1 PRĄD HAMUJ:
0.000 kA

W tym menu wyświetlana jest wartość prądu różnicowego i hamującego dla funkcji różnicowej ziemnozwarciowej 87RGF.

6.4.15 Przetworniki

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ PRZETWORNIKI ⇨ WEJŚC DCMA xx

■ WEJŚC DCMA xx
■

⇔

DCMA xx
0.000 mA

W tym menu pokazano aktualną wartość wejść DCmA razem z ustawionymi w konfiguracji jednostkami.

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ PRZETWORNIKI ⇨ WEJŚC RTD xx

■ WEJŚC RTD xx
■

⇔

RTD xx
-50 °C

W tym menu pokazano aktualną wartość wejść połączonych z czujnikami RTD.

6.4.16 Odległościowe

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE 21

■ ODLEGŁOŚCIOWE 21 ■	⇔	REZYSTANCJA PĘTLI AB RAB: 0.000 ohm
	⇩	REAKTANCJA PĘTLI AB XAB: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI AB ZAB: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI AB KĄT: 0.0
	⇩	REZYSTANCJA PĘTLI BC RBC: 0.000 ohm
	⇩	REAKTANCJA PĘTLI BC XBC: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI BC ZBC: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI BC KĄT: 0.0
	⇩	REZYSTANCJA PĘTLI CA RCA: 0.000 ohm
	⇩	REAKTANCJA PĘTLI CA XCA: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI CA ZCA: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI CA KĄT: 0.0
	⇩	REZYSTANCJA PĘTLI AN RA: 0.000 ohm
	⇩	REAKTANCJA PĘTLI AN XA: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI AN ZA: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI AN KĄT: 0.0
	⇩	REZYSTANCJA PĘTLI BN RB: 0.000 ohm
	⇩	REAKTANCJA PĘTLI BN XB: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI BN ZB: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI BN KĄT: 0.0
	⇩	REZYSTANCJA PĘTLI CN RC: 0.000 ohm
	⇩	REAKTANCJA PĘTLI CN XC: 0.000 ohm
	⇩	IMPEDANCJA PĘTLI CN ZC: 0.000 ohm

⇧ IMPEDANCJA PĘTLI CN
KĄT: 0.0

Impedancja pętli jest definiowana jako Z##=|Z##| Kąt=R##+jX##, w wartościach wtórnych, a ## to oznaczenie pętli (AB, BC, CA, AN, BN, CN).

Obliczane są

$$ZAB = \frac{VA - VB}{IA - IB} \quad ZBC = \frac{VB - VC}{IB - IC} \quad ZCA = \frac{VC - VA}{IC - IA}$$ Wzór 6-5

$$ZAN = \frac{VA}{IA + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times Io} \quad ZBN = \frac{VB}{IB + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times Io} \quad ZCN = \frac{VC}{IC + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times Io}$$ Wzór 6-6

gdzie

VA, VB, VC - wartości napięcia w poszczególnych fazach (wartości wtórne)
IA, IB, IC - wartości prądu w poszczególnych fazach (wartości wtórne)
I0 - wartość prądu składowej zerowej (wartość wtórna)
Io - wartość prądu doziemnego z linii równoległej wyskalowana do PP fazowego źródła wirtualnego (wartość wtórna)
Z0/Z1 - współczynnik ziemnozwarciowy jako stosunek impedancji składowej zerowej do impedancji składowej zgodnej
Z0M/Z1 - współczynnik kompensacji dla linii równoległych jako stosunek impedancji składowej zerowej do impedancji składowej zgodnej; oba współczynnik są brane z ustawień pierwszej aktywnej strefy zabezpieczenia odległościowego

ZAN, ZBN, ZCN są obliczane tylko wtedy, gdy załączona jest co najmniej jedna strefa F-Z; w przeciwnym razie wszystkie wielkości pomiarowe dla impedancji pętli fazowych (ZAN, ZBN i ZCN) mają wartość 0, w tym moduł i kąt. Należy zauważyć, że PN fazowe dla funkcji odległościowej muszą być połączone w gwiazdę, jeśli załączone są strefy F-Z.

6.4.17 Detekcja harmonicznych

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ DETEKCJA HARMONICZNYCH ⇨⇩ HARMONICZNE DETEKCJA 1(6)

■ HARMONICZNE
■ DETEKCJA 1

⇔ MODUŁ IL1:
0.0%

⇩ MODUŁ IL2:
0.0%

⇩ MODUŁ IL3:
0.0%

⇩ MODUŁ IŚR:
0.0%

⇧ MODUŁ Io:
0.0%

6.4.18 Detekcja oscylacji w sieci

STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ DETEKCJA OSCYLACJI W SIECI 1(2)

■ DETEKCJA OSCYLACJI
■ W SIECI 1

⇔ Freq_osc:
0.00 Hz

⇩ Mag_osc:
0.00 pu

⇩ Phase_osc:
0.0 DEG

⇧ DampR_osc:
0.0 %

6.5 HardFiber

6.5.1 Brick

STANY I POMIARY ⇨⇩ BRICK ⇨⇩ BRICK JEDN U1(U8)

■ BRICK JEDN U1 ■ ID: U 1	⇔	BRICK JEDN STATUS: ODSTAW	Zakres wartości: Odstaw, Załącz
	⇩	BRICK SERIAL NUMBER:	
	⇩	BRICK KOD ZAM: CC-55	
	⇩	BRICK CYFROWY CORE: 0	
	⇩	LOCAL TRANSCEIVER TX MOC: 0.0 dBm	
	⇩	BRICK TRANSCEIVER RX MOC: 0.0 dBm	
	⇩	BRICK TRANSCEIVER MOC TX: 0.0 dBm	
	⇧	LOCAL TRANSCEIVER MOC RX: 0.0 dBm	

To menu jest wyświetlane w przypadku korzystania z modułu HardFiber Brick.

6.6 Szyna procesowa

6.6.1 Porty komunikacyjne

STANY I POMIARY ⇨⇩ SZYNA PROCESOWA ⇨ OGÓLNE

■ OGÓLNE ■	⇔	REDUNDANCJA: Brak redundancji	Zakres wartości: Brak redund, PRP, HSR, Dual HSR
	⇩	STAN PORTU 1a: Odstaw	Zakres wartości: Odstaw, Załącz, Aktyw
	⇧	STAN PORTU 4b: Odstaw	Zakres wartości: Odstaw, Załącz, Aktyw

SOFTWARE OPTION

Menu są wyświetlane, gdy urządzenie jest wyposażone w moduł szyny procesowej z kodem zamówienia 85, 86 lub 87. Stany i pomiary są wyświetlane na panelu przednim i w oprogramowaniu. Dodatkowe wartości wyświetlane są w przeglądarce internetowej; wprowadź adres IP przekaźnika i przejdź do **Process Card Menu**.

Wyświetlany jest stan portów dla modułu szyny procesowej. Przykład pokazuje wszystkie osiem portów.

Informacje są również wyświetlane w przeglądarce, w menu **Process Card Menu -> Process Card Port Information**.

6.6.2 Status RxSV

STANY I POMIARY ⇨⇩ SZYNA PROCESOWA ⇨⇩ ODBIÓR RxSV

■ ODBIÓR RxSV ■	⇔	WSZYSTKIE SV ONLINE: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie
	⇩	■ RxSV 1 ■	Zobacz niżej
		⇩	
	⇧	■ RxSV 8 ■	

STANY I POMIARY ⇨⇩ SZYNA PROCESOWA ⇨⇩ ODBIÓR RxSV ⇨ RxSV1(8)

■ RxSV 1 ■	⇔	SV 1 STAN: Off	Zakres wartości: OFF, ON, Nie Skonfigur
	⇩	SV 1 STAN SYNCHR: Local	Zakres wartości: Local, Global, No Sync
	⇩	SV 1 SynchSrcID: 0000000000000000	Zakres wartości: dowolne 8 oktetów
	⇩	SV 1 FLAGA SYMUL: Off	Zakres wartości: Off, On
	⇩	SV 1 OPÓŹN: 0 us	Zakres wartości: us
	⇩	SV 1 UTRACONE RAMKI: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie
	⇩	SV 1 KAN1 Quality: 0	Zakres wartości: 0000000000000
		⇩	
	⇧	SV 1 KAN16 Quality: 0	

Stany i pomiary dotyczące SV można znaleźć w przeglądarce internetowej. Wprowadź adres IP przekaźnika i wejdź do **Process Card Menu > Process Card Diagnostics**. Poniżej opisano znajdujące się tam wartości.

Wszystkie informacje zostają utracone i kasowane do wartości domyślnych po wyłączeniu zasilania przekaźnika.

Sample Value processing delay...Min Delay — minimalne opóźnienie odebranych SV. Próg dokładności tej diagnostyki mieści się w 1/8 cyklu systemu.

Sample Value processing delay...Max Delay — maksymalne opóźnienie odebranych SV. Próg dokładności tej diagnostyki mieści się w 1/8 cyklu systemu.

Sample Value processing delay...Avg Delay — średnie opóźnienie odebranych SV. Opóźnienie do około 1,5 milisekundy (1500 µs) jest normalne. Próg dokładności tej diagnostyki mieści się w 1/8 cyklu systemu.

SV Delay Alarm Counter — określa ile razy próbki ze skonfigurowanego strumienia są opóźnione o więcej niż **Ustawienia-> Szyna procesowa->Ogólne->Alarm opóźnienia odbioru SV**. Licznik zaczyna odliczanie od nowa, gdy osiągnie wartość 4294967295.

Sample Estimation Counter — określa ile razy przekaźnik użył wewnętrznego algorytmu estymacji w celu zastąpienia brakującej próbki. Licznik zaczyna odliczanie od nowa, gdy osiągnie wartość 4294967295.

Stream Status — stan danego strumienia SV. Jeśli **Ustawienia -> Szyna procesowa -> Konfiguracja Sampled Values -> SV Stream** ustawiono na Disabled, ta wartość jest wyświetlana jako Disabled. Jeśli ustawiono IEC 61850-9-2LE lub IEC 61869-9, a otrzymane wartości są akceptowane przez przekaźnik, ta wartość jest wyświetlana jako Online. Jeśli odebrane próbki zostaną odrzucone lub wartości zostaną utracone (ramki nieodebrane), stan strumienia zmieni się na Offline.

Latest Unacceptable Quality — znacznik czasu ostatniej ramki SV o niedopuszczalnej jakości w dowolnym elemencie zbioru danych. Próg dokładności znacznika mieści się w 1/8 cyklu systemu.

Latest Sim Bit Change — znacznik czasu ostatniej zmiany statusu bitu symulacji odebranych komunikatów RxSV#. Próg dokładności znacznika mieści się w 1/8 cyklu systemu.

SmpSync Latest Update Time — znacznik czasu najnowszej wartości próbki, dla której SmpSync różnił się od poprzednich próbek. Ta wartość określa, kiedy zmieniło się źródło czasu, z którym jest synchronizowany dany strumień. Próg dokładności znacznika mieści się w 1/8 cyklu systemu.

SmpSync Changes in Past 24hrs — liczba zmian SmpSync w danym strumieniu w ciągu ostatnich 24 godzin. Ten licznik jest aktualizowany co godzinę. Licznik zaczyna odliczanie od nowa, gdy osiągnie wartość 4294967295. Dokładność tego pomiaru wynosi 1,5 godziny na każde 24 godziny.

Sample Estimate Fail-Last 10s — liczba przypadków utraty co najmniej 3 z 5 kolejnych próbek w ciągu ostatnich 10 sekund. Ten licznik jest aktualizowany co sekundę. Licznik zaczyna odliczanie od nowa, gdy osiągnie wartość 4294967295.

Sample Value Trouble Counter — liczba przypadków, w których błąd autotestu Problem SV został wykryty przez moduł szyny procesowej. Licznik zaczyna odliczanie od nowa, gdy osiągnie wartość 4294967295.

6.6.3 Synchronizacja czasu

STANY I POMIARY ⇨⇩ SZYNA PROCESOWA ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU

■ SYNCHRONIZACJA CZASU ■	⇔	ŹRÓD SYNCHRONIZACJI: Brak	Zakres wartości: Proc główn, PTP - kart SV, Wewnętrzny zegar SV, Brak
	⇩	GRANDMASTER ID: 00000000000000000	Zakres wartości: dowolne osiem oktetów
	⇧	DOKŁADNOŚĆ SYNCH: 0 ns	Zakres wartości: 0 do 999,999,999 ns

Dodatkowe informacje dotyczące czasu są dostępne w **Stany i pomiary -> Stany i liczniki -> Synchronizacja czasu**.

ŹRÓDŁO SYNCHRONIZACJI — źródło synchronizacji czasu, z którego moduł szyny procesowej aktualnie korzysta. Wyświetla "Proc główn", gdy sygnał PPS z głównego procesora steruje zegarem modułu szyny procesowej. Wyświetla Brak, gdy zegar szyny procesowej jest w trybie free-running. Wyświetla "Wewnętrzny zegar SV", gdy zegar modułu szyny procesowej jest zsynchronizowany ze skonfigurowanym strumieniem referencyjnym. Wyświetla "PTP - kart SV", gdy zegar modułu szyny procesowej jest zsynchronizowany z zegarem głównym PTP. Źródło synchronizacji czasu ustawia się w USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ SYNCHRONIZACJA CZASU i USTAWIENIA ⇨⇩ SZYNA PROCESOWA ⇨ PTP DLA SZYNY PROCESOWEJ ⇨ FUNKCJA. Jeśli ta druga opcja jest odstawiona, wyświetla się "Brak", nawet jeśli skonfigurowane jest ustawienie SYNCHRONIZACJA CZASU.

GRANDMASTER ID — grandmasterIdentity otrzymany od obecnego grandmastera PTP, jeśli taki istnieje. Gdy moduł szyny procesowej nie używa żadnego grandmastera, ta wartość to ID przekaźnika i działa on jako grandmaster w danej sieci. GrandmasterIdentity jest określony przez PTP jako globalnie unikalny, więc w systemie z wieloma zegarami zawsze wiadomo, który zegar jest grandmasterem.

DOKŁADNOŚĆ SYNCHRONIZACJI — błąd czasu szacowany na podstawie informacji o dokładności zegara zawartej w odebranym sygnale. Ta wartość wskazuje dokładność grandmastera. Informacje o wyliczeniu clockAccuracy otrzymane od grandmastera są tłumaczone na ns, jak określono w poniższej tabeli. Wartość 999 999 999 wskazuje, że wielkość oszacowanego błędu wynosi co najmniej jedną sekundę lub że nie można oszacować błędu. Wartość 999,999,999 jest używana, jeśli dokładność zegara otrzymana od grandmastera mieści się w zakresach: 00 - 1F i 2F - FF. Jeśli przekaźnik jest grandmasterem, wartość wskazuje szacunkową dokładność lokalnego zegara i ta sama informacja jest umieszczona w przesyłanych komunikatach PTP. Zobacz defaultDS.clockQuality.clockAccuracy, aby uzyskać więcej informacji.

Tab. 6-3: Dokładność zegara

Wartość (hex)	Opis
00-1F	Zarezerwowano
20	Dokładność do 25 ns
21	Dokładność do 100 ns
22	Dokładność do 250 ns
23	Dokładność do 1 µs
24	Dokładność do 2.5 µs

Wartość (hex)	Opis
25	Dokładność do 10 µs
26	Dokładność do 25 µs
27	Dokładność do 100 µs
28	Dokładność do 250 µs
29	Dokładność do 1 ms
2A	Dokładność do 2.5 ms
2B	Dokładność do 10 ms
2C	Dokładność do 25 ms
2D	Dokładność do 100 ms
2E	Dokładność do 250 ms
2F	Dokładność do 1 s
30	Dokładność do 10 s
31	Dokładność gorsza niż 10 s
32-7F	Zarezerwowano
80-FD	Dla alternatywnych profili PTP
FE	Nieznane
FF	Zarezerwowano

6.6.4 PRP

STANY I POMIARY ⇩⇨ SZYNA PROCESOWA ⇩⇨ PBM PRP Status

■ PBM PRP Status ■	⇔	IL ODB RAMEK SIEĆ A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	IL ODB RAMEK SIEĆ B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	SUMA BŁĘDNYCH RAMEK A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	SUMA BŁĘDNYCH RAMEK B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	IL BŁD RAMEK SIEĆ A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	IL BŁD RAMEK SIEĆ B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	FER Port A: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	FER Port B: 0	Zakres wartości: 0 do 4G
	⇩	POŁ. AKTYWNE PORT A: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie
	⇧	POŁ. AKTYWNE PORT B: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie

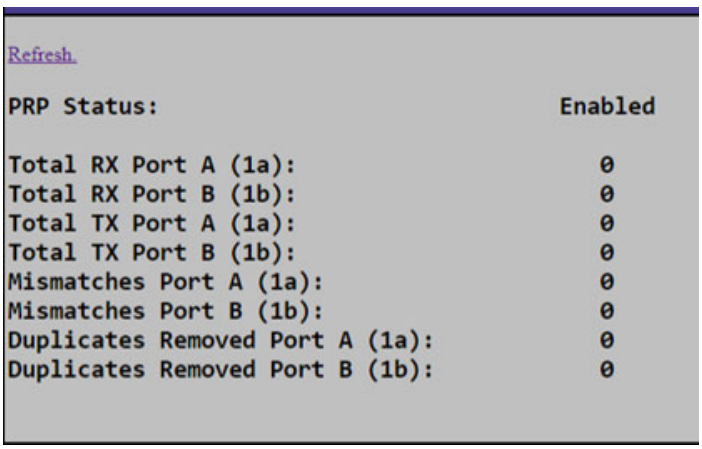
ŁĄCZNIE ODEBRANYCH - PORT A — Licznik wszystkich ramek otrzymanych (z DAN lub z SAN) na porcie A.

ŁĄCZNIE ODEBRANYCH - PORT B — Licznik wszystkich ramek otrzymanych (z DAN lub z SAN) na porcie B.

SUMA BŁĘDNYCH - PORT A — Licznik odebranych błędnych ramek (zły kod portu, ramka zbyt krótka) dla portu A.

SUMA BŁĘDNYCH - PORT B	Licznik odebranych błędnych ramek (zły kod portu, ramka zbyt krótka) dla portu B.
ŁĄCZNIE BŁĘDNYCH - PORT A	Licznik odebranych błędnych ramek na porcie A (ramka PRP, ale port odbioru i identyfikator LAN w ramce nie są zgodne).
ŁĄCZNIE BŁĘDNYCH - PORT B	Licznik odebranych błędnych ramek na porcie B (ramka PRP, ale port odbioru i identyfikator LAN w ramce nie są zgodne).
FER Port A	Współczynnik błędnych ramek (Frame Error Rate) zlicza ilość błędnych ramek na porcie A dla każdego 1000 wiadomości.
FER Port B	Współczynnik błędnych ramek (Frame Error Rate) zlicza ilość błędnych ramek na porcie B dla każdego 1000 wiadomości.
POŁ. AKTYWNE PORT A	Jeśli wyświetla się "Tak", to połączenie LAN A jest aktywne - otrzymuje ramki w przewidzianym czasie (5s).
POŁ. AKTYWNE PORT B	Jeśli wyświetla się "Tak", to połączenie LAN B jest aktywne - otrzymuje ramki w przewidzianym czasie (5s).

Stany i pomiary dotyczące PRP dla szyny procesowej można znaleźć w przeglądarce internetowej. Wprowadź adres IP przekaźnika i wejdź do **Process Card Menu -> Process Card PRP Statistics**. Poniżej opisano znajdujące się tam wartości.



PRP Status — Enabled, gdy **Ustawienia->Szyna procesowa->Ogólne->Konfiguracja sieci** to PRP. Inaczej stan to Disabled.

Total Rx Port A — liczba ramek PRP odebranych na porcie A (np. port 1a).

Total Rx Port B — liczba ramek PRP odebranych na porcie B (np. port 1b).

Total Tx Port A — liczba ramek PRP wysłanych portem A (np. port 1a).

Total Tx Port B — liczba ramek PRP wysłanych portem B (np. port 1b).

Mismatches Port A — liczba błędnych ramek PRP odebranych na porcie A (np. port 1a).

Mismatches Port B — liczba błędnych ramek PRP odebranych na porcie B (np. port 1b).

Duplicates Removed Port A — liczba zduplikowanych ramek PRP odebranych i odrzuconych na porcie A (np. port 1a).

Duplicates Removed Port B — liczba zduplikowanych ramek PRP odebranych i odrzuconych na porcie B (np. port 1b).

6.6.5 HSR

Stany i pomiary dotyczące HSR dla szyny procesowej można znaleźć w przeglądarce internetowej. Wprowadź adres IP przekaźnika i wejdź do **Process Card Menu -> Process Card HSR Statistics**. Poniżej opisano znajdujące się tam wartości.

HSR1 Status — status pierwszego ringu. Enabled, gdy **Ustawienia->Szyna procesowa->Ogólne->Konfiguracja sieci** to HSR lub Dual-HSR. Inaczej stan to Disabled.

HSR2 Status — status drugiego ringu. Enabled, gdy **Ustawienia->Szyna procesowa->Ogólne->Konfiguracja sieci** to HSR lub Dual-HSR. Inaczej stan to Disabled.

Total Rx Port A — liczba ramek HSR odebranych na porcie A (np. port 1a).

Total Rx Port B — liczba ramek HSR odebranych na porcie B (np. port 1b).

Total Tx Port A — liczba ramek HSR wysłanych portem A (np. port 1a).

Total Tx Port B — liczba ramek HSR wysłanych portem B (np. port 1b).

Duplicates Removed Port A — liczba zduplikowanych ramek HSR odebranych i odrzuconych na porcie A (np. port 1a).

Duplicates Removed Port B — liczba zduplikowanych ramek HSR odebranych i odrzuconych na porcie B (np. port 1b).

6.7 Rejestratory

6.7.1 Raporty zwarcia

STANY I POMIARY ⇨⇩ REJESTRATORY ⇨ RAPORTY ZWARĆ ⇨ RAPORT ZWARC 1(15)

BRAK RAPORTÓW			
lub			
■ RAPORT ZWARC 1 ■	⇔	RZW 1 ŹRÓDŁO: SRC 1	Zakres wartości: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	⇩	RZW 1 DATA: 2000/08/11	Zakres wartości: YYYY/MM/DD
	⇩	RZW 1 CZAS: 00:00:00.000000	Zakres wartości: HH:MM:SS.ssssss
	⇩	RZW 1 TYP ZWAR: ABN	Zakres wartości: niedostępne jeśli PN połączone w trójkąt
	⇩	RZW 1 LOK MSC ZWARC: 00.0 km	Zakres wartości: niedostępne jeśli PN połączone w trójkąt
	⇩	RZW 1 USZK SEGMENT GWIAZDY: Local	Zakres wartości: N/D, Lokal (dwa końce lub koniec lokalny dla trzech końców), KONIEC 2, KONIEC 3(3 końce)
	⇩	RZW 1 CYKL SPZ: 0	Zakres wartości: jeśli dotyczy
	⇩	RZW 1 REZYS PĘTL ZW: 0.00 Ohms	Zakres wartości: 0 do 327.67 Omów
	⇩	RZW 1 REAKT PĘTL ZW: 0.00 Ohms	Zakres wartości: -327.67 do 327.67 Omów
	⇧	RZW 1 REZ PRZEJŚCIA: 0.00 Ohms	Zakres wartości: 0 do 327.67 Omów

Można zapisać 15 raportów zwarcia. W tym menu wyświetlane jest najnowsze obliczenie lokalizacji miejsca zwarcia wraz z datą i sygnaturą czasową zdarzenia, które wywołało to zwarcie. Zobacz menu **USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ RAPORT ZWARCIA**, aby przypisać źródło i sygnał wyzwolenia. Zobacz menu **POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE** w celu ręcznego skasowania raportów zwarć oraz menu **USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ CZYSZCZENIE REJESTRÓW,** aby ustawić czyszczenie automatyczne.

Uszkodzony odcinek linii jest określany, gdy używana jest metoda wykorzystująca dane pomiarowe ze wszystkich końców linii. Jeśli nie można określić uszkodzonego odcinka, USZK SEGMENT GWIAZDY wyświetla "N/D". Dla linii o trzech końcach lokalizacja miejsca zwarcia jest raportowana jako wartość widziana z przekaźnika zainstalowanego na końcu zwartego

segmentu linii. Sygnał analogowy Zwarty Segment jest powiązany z wartością USZK SEGMENT GWIAZDY, przy czym N/D to wartość 0, Lokal to 1, KONIEC 2 to 2, KONIEC 3 to 3. Dla linii o trzech końcach, jeśli zostanie wykryte zwarcie między urządzeniem lokalnym a punktem gwiazdowym, na lokalnym końcu aktywuje się sygnał ZWARCIE LOKAL-GWIAZD.

Wartość REZYSTANCJA PRZEJŚCIA wyświetla wartość rezystancji zwarcia w miejscu zwarcia w wartościach wtórnych. Sposób obliczenia tej wartości jest pokazany w rozdziale Zasada działania.

Wartości REZYSTANCJA PĘTLI ZWARCIOWEJ i REAKTANCJA PĘTLI ZWARCIOWEJ są wyświetlane w wartościach wtórnych. Gdy używana jest metoda wykorzystująca dane pomiarowe ze wszystkich końców linii, impedancja jest obliczana jako suma rezystancji w miejscu zwarcia i zwartej części impedancji składowej zgodnej linii. Rezystancja pętli zwarciowej jest wyznaczana na podstawie zależności:

$$R_{pętli} = R_F + D_{pu} \times Real(Z_1)$$ Wzór 6-7

Reaktancja pętli zwarciowej jest wyznaczana na podstawie zależności:

$$X_{pętli} = D_{pu} \times Imag(Z_1)$$ Wzór 6-8

gdzie

R_F - rezystancja zwarcia (wartości wtórne)

Z_1 - impedancja linii (składowa zgodna)

D_{pu} - odległość do miejsca zwarcia w pu

Przy użyciu pomiarów tylko z lokalnego końca impedancja pętli zwarciowej jest obliczana na podstawie zależności:

$$Z_{pętli} = U_{pętli} / I_{Ipętli}$$ Wzór 6-9

Tabela pokazuje jak definiowana jest wartość prądu i napięcia pętli dla poszczególnych pętli zwarciowych.

Tab. 6-4: Wartości używane do obliczeń impedancji pętli zwarciowej

Typ zwarcia	Napięcie ($U_{pętli}$)	Prąd ($I_{pętli}$)
L1N	UL1	IL1 + (Z0/Z1-1)*3I0 + Z0M/Z1*Io/3
L2N	UL2	IL2 + (Z0/Z1-1)*3I0 + Z0M/Z1*Io/3
L3N	UL3	IL3 + (Z0/Z1-1)*3I0 + Z0M/Z1*Io/3
L12, L12N	UL1 – UL2	IL1 - IL2
L23, L23N	UL2 – UL3	IL2 - IL3
L31, L31N	UL3 – UL1	IL3 - IL1
L123	Średnia impedancji pętli L12, L23, L31	

UL1, UL2, UL3 są fazorami napięcia fazowego podawanymi w wartościach wtórnych; IL1, IL2, IL3 są fazorami prądu (wtórnie), 3I0 jest fazorem prądu składowej zerowej (wtórnie), Io to zmierzony prąd doziemny z linii równoległej przeskalowany do PP fazowego (wtórnie), Z0/Z1 to stosunek impedancji składowej zerowej do impedancji składowej zgodnej, Z0M/Z1 to stosunek impedancji wzajemnej składowej zerowej do impedancji składowej zgodnej.

NOTE

PN ustawione w RAPORT X - ŹRÓDŁO WIRTUALNE muszą być połączone w gwiazdę lub należy prawidłowo ustawić RAPORT X - ODTWORZENIE NAPIĘCIA dla PN połączonych w trójkąt, aby wyświetlić impedancję pętli i rezystancję zwarcia dla zwarć jednofazowych.

W przypadku linii częściowo równoległych oraz w przypadku zwarć jednofazowych raportowana rezystancja zwarcia oraz impedancja pętli zwarciowej mogą nie być dokładne, nawet przy zastosowaniu metody kompensacji.

W zależności od liczby końców linii i zastosowanej metody lokalizacji miejsca zwarcia, rezystancja zwarcia i impedancja pętli zwarciowej są raportowane na różne sposoby, które przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab. 6-5: Mechanizm raportowania impedancji pętli zwarciowej i rezystancji zwarcia

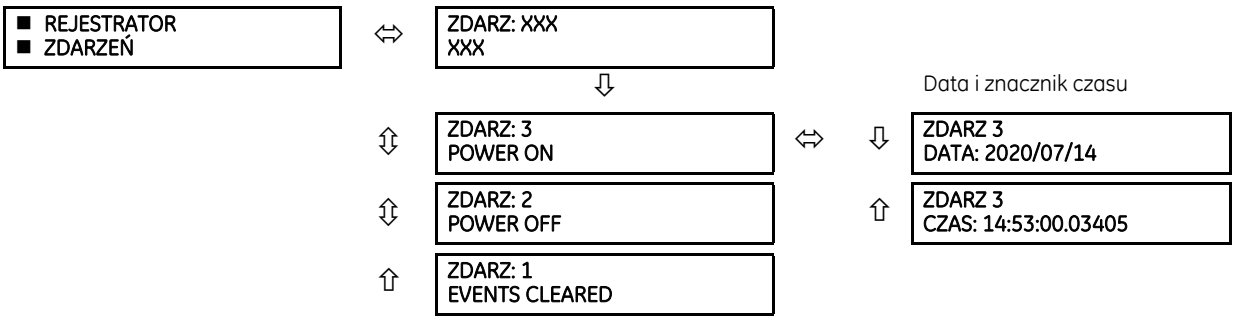
Metoda	Ilość końców linii	Rezystancja zwarcia	Impedancja pętli zwarciowej
Dane pomiarowe ze wszystkich końców	2	Raportowane dla obu końców, wartość widziana z przekaźnika lokalnego	
	3	Raportowane tylko dla przekaźnika zainstalowanego na zwarctym segmencie linii. Na pozostałych końcach wartość jest zawsze wyświetlana jako 9999,99.	

Metoda	Ilość końców linii	Rezystancja zwarcia	Impedancja pętli zwarciowej
Dane pomiarowe tylko z lokalnego końca linii	2	Nie dotyczy - zawsze 9999.99	Raportowane dla obu końców, wartość widziana z przekaźnika lokalnego
	3	Nie dotyczy - zawsze 9999.99	Raportowane dla wszystkich końców, jednak wartość jest dokładna tylko dla przekaźnika na zwartym segmencie linii

6.7.2 Rejestrator zdarzeń

6.7.2.1 Panele podstawowe i 2. generacji

STANY I POMIARY ⇨⇩ REJESTRATORY ⇨⇩ REJESTRATOR ZDARZEŃ



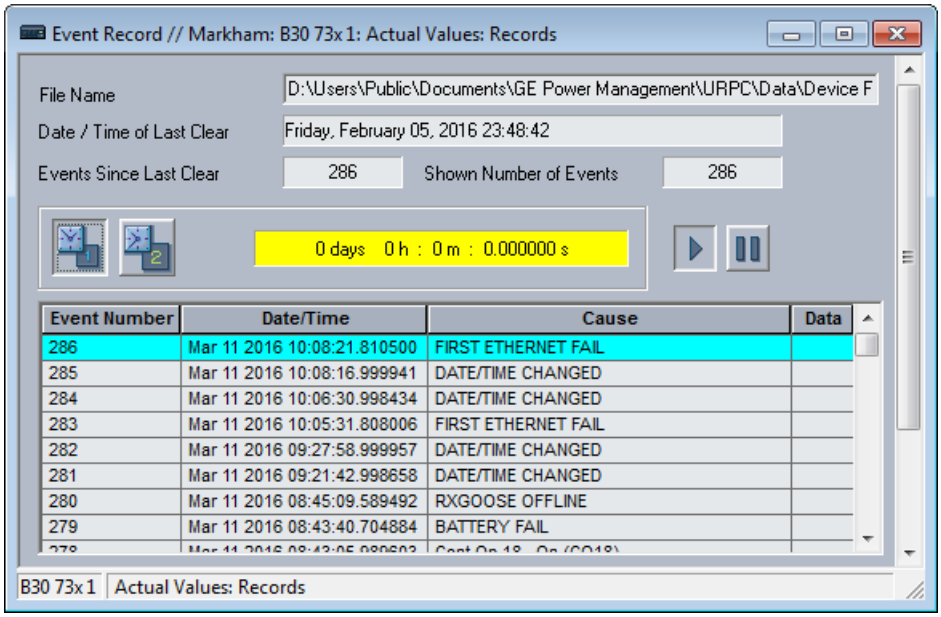
Rejestrator zdarzeń pokazuje dane powiązane z maksymalnie 1024 ostatnimi zdarzeniami, wymienione w porządku chronologicznym od najnowszych do najstarszych. Po wypełnieniu wszystkich 1024 rekordów, najstarszy rekord jest usuwany, gdy dodawany jest nowy rekord. Każdy rekord zawiera identyfikator zdarzenia/numer sekwencji, przyczynę oraz datę/czas skojarzoną z wyzwoleniem. Użyj menu POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE, aby wyczyścić zapisy zdarzeń.

Nie wszystkie sygnały logiczne generują zdarzenia. Należy pamiętać o załączeniu raportowania zdarzeń w poszczególnych modułach oraz sprawdzeniu podczas testów urządzenia czy wymgane sygnały są rejestrowane. Jeśli nie, można użyć wyjść wirtualnych.

Zobacz także informacje o logach systemowych i bezpieczeństwa (syslog) w poprzednim rozdziale.

Zdarzenia są widoczne w oprogramowaniu oraz w przeglądarce internetowej. Poniżej rejestrator zdarzeń w EnerVista.

Rys. 6-6: Rejestrator zdarzeń w EnerVista UR Setup



Aby zobaczyć rejestrację zdarzeń w przeglądarce internetowej:

1. Wpisz adres IP urządzenia.

Aby pobrać pliki rejestracji zakłóceń:

1. Kliknij ikonę **Oscillography** w kolumnie **Data**.

6

6.7.2.2 Panel graficzny

Aby wyświetlić rejestrator zdarzeń, naciśnij przycisk Home, a następnie przycisk Rej. Zdarzeń.

Najnowsze wydarzenia są zawsze na górze.

Przyciski Góra i Dół przesuwają selektor zdarzeń w górę i w dół. Gdy selektor znajduje się na dole wyświetlacza, przycisk Dół przewija również stronę i podobnie, gdy selektor znajduje się na górze wyświetlacza, przycisk Góra przewija stronę.

Wybrane zdarzenie jest podświetlone na żółto i staje się aktywne po naciśnięciu przycisku Góra lub Dół.

Dostępne są dwa znaczniki zdarzeń, jeden zielony, drugi niebieski. Aby oznaczyć zdarzenie, użyj przycisków Góra i Dół, aby je wybrać (podświetl na żółto), a następnie naciśnij zielony lub niebieski przycisk Zazn zdarzenie. Znacznik ukrywa selektor (kolor żółty) do momentu przesunięcia selektora. Pole u góry strony pokazuje odstęp między dwoma rekordami.

Rys. 6-7: Rejestrator zdarzeń (graficzny panel przedni UR)

\\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 Rejestrator zakłóceń

6.7.3.1 Panele podstawowe i 2. generacji

STANY I POMIARY ⇨⇩ REJESTRATORY ⇨⇩ REJESTR ZAKŁÓCEŃ

■ REJESTR ZAKŁÓCEŃ ■	⇔	WYZW REJESTRATOR? Nie	Zakres wartości: Nie, Tak
	⇩	ILOŚĆ WYZWOLEŃ: 0	
	⇩	IL DOST REJESTRACJI: 0	
	⇩	IL CYKLI NA REKORD: 0	
	⇧	DATA OST KAS PAMIĘCI: 2019/07/14 15:40:16	

To menu pozwala użytkownikowi zobaczyć liczbę wyzwoleń i liczbę dostępnych rekordów rejestratora zakłóceń. Ilość cykli na rekord jest obliczana na podstawie całkowitej pamięci rejestratora, jego częstotliwości próbkowania i ilości użytych sygnałów cyfrowych i analogowych. Zobacz sekcję Rejestrator zakłóceń w rozdziale 5, aby uzyskać dodatkowe informacje.

Rejestrator można wyzwolić w dowolnym momencie za pomocą komendy WYZWOLENIE. Użyj menu POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE, aby wyczyścić rejestrator zakłóceń.

Aby obejrzeć zapis rejestracji zakłóceń:

1. Wejdź do menu **Stany i pomiary -> Rejestratory -> Rejestrator zakłóceń** w oprogramowaniu EnerVista.
2. Otworzy się okno. Wybierz numer rekordu. Najwyższy numer to najnowszy rekord (Numer najnowszego rekordu).
3. Kliknij przycisk **Odczyt**. Jeśli rekord jest dostępny to zostanie wyświetlony na ekranie. Jeśli nie, wyświetli się komunikat.
4. W oknie, które się otworzy, możesz zapisać plik, na przykład z rozszerzeniem CFG.

6.7.4 Rejestrator wartości analogowych

STANY I POMIARY ⇨⇩ REJESTRATORY ⇨⇩ REJESTRATOR WART ANALOGOWYCH

■ REJESTRATOR WART ■ ANALOGOWYCH	⇔	CZAS NAJSTAR PRÓBKI: 2022/03/14 13:45:51
	⇧	CZAS NAJNOW PRÓBKI: 2022/03/14 15:21:19

CZAS NAJSTARSZEJ PRÓBKI reprezentuje czas, w którym pobrano najstarsze dostępne próbki. Jest wartością stałą do momentu zapełnienia rejestratora, kiedy to zaczyna zliczać z określoną częstotliwością próbkowania.

CZAS NAJNOWSZEJ PRÓBKI reprezentuje czas, w którym pobrano najnowsze próbki. Liczy się z określoną częstotliwością próbkowania. Jeśli zdefiniowane są kanały rejestratora wartości analogowych, obie wartości są statyczne.

Użyj menu **POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE**, aby wyczyścić rejestrator wartości analogowych.

6.7.5 PMU

STANY I POMIARY ⇨ REJESTRATORY ⇨⇩ REJESTRACJE PMU

■ REJESTRACJE ■ PMU	⇔	ILOŚĆ WYZWOLEŃ PMU: 0	Zakres wartości: 0 do 65535 w krokach co 1
	⇧	■ PMU 1 ■ REJESTRACJE	Zobacz niżej

Liczba wyzwoleń dla rejestratora PMU jest wskazywana przez ILOŚĆ WYZWOLEŃ PMU. Stan rejestratora jest określany w następujący sposób.

STANY I POMIARY ⇨ REJESTRATORY ⇨⇩ REJESTRACJE PMU ⇨ PMU 1 REJESTRACJE

■ PMU 1 ■ REJESTRACJE	⇔	PMU 1 WYMUŚ WYZW? Nie	Zakres wartości: Nie, Tak
	⇩	PMU 1 DOST REJ: 0	Zakres wartości: 0 do 6553.5 w krokach co 0.1
	⇩	PMU 1 IL SEK / REKORD: 0.0	Zakres wartości: 0 do 6553.5 w krokach co 0.1
	⇧	PMU 1 OST CZYSZ: 2013/07/14 15:40:16	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

6

6.7.6 Monitoring wyłącznika

STANY I POMIARY ⇨ REJESTRATORY ⇨⇩ MONITORING ⇨ WYŁĄCZNIK 1(4)

■ WYŁĄCZNIK 1 ■	⇔	WYŁ1 SUMA I2t FAZ L1: 0.00 kA2-cyc
	⇩	WYŁ1 SUMA I2t FAZ L2: 0.00 kA2-cyc
	⇩	WYŁ1 SUMA I2t FAZ L3: 0.00 kA2-cyc
	⇩	WYŁ1 CZAS OPERAC L1: 0 ms
	⇩	WYŁ1 CZAS OPERAC L2: 0 ms
	⇩	WYŁ1 CZAS OPERAC L3: 0 ms
	⇩	WYŁ1 NAJDŁ CZAS OPER: 0 ms
	⇩	WYŁ1 OST I2t FAZA L1: 0.00 kA2-cyc
	⇩	WYŁ1 OST I2t FAZA L2: 0.00 kA2-cyc
	⇩	WYŁ1 OST I2t FAZA L3: 0.00 kA2-cyc

⇕	WYŁ1 MAX I wył L1: 0.00 kA
⇕	WYŁ1 MAX I wył L2: 0.00 kA
⇧	WYŁ1 MAX I wył L3: 0.00 kA

Dla wszystkich wyłączników menu wygląda tak samo.

Wartości WYŁ1 SUMA I2t FAZ L1/L2/L3 podane są w jednostkach kA2/cykl. Użyj menu POLECENIA ⇨⇩ WYCZYŚĆ REJESTRACJE, aby wyczyścić zapisy monitoringu wyłącznika.

WYŁ1 CZAS OPERAC L1/L2/L3 jest zdefiniowany jako najwolniejszy czas działania biegunów wyłącznika, które zostały zainicjowane do wyłączenia.

Wszystkie wartości są przechowywane w pamięci nieulotnej i nie są kasowane po utracie zasilania.

6.8 Informacje o urządzeniu

6.8.1 Model

STANY I POMIARY ⇨⇩ DANE URZĄDZENIA ⇨ NUMER WYKONANIA

■ NUMER WYKONANIA ■	⇔	WYKONANIE LINIA1: L90-A00-AAA-A0A-A0A-	Zakres wartości: standardowy format numeru wykonania
	⇕	WYKONANIE LINIA2: A0A-A0A-A0A	Zakres wartości: do 20 znaków
	⇕	WYKONANIE LINIA3:	Zakres wartości: do 20 znaków
	⇕	WYKONANIE LINIA4:	Zakres wartości: do 20 znaków
	⇕	NUMER SERYJNY:	Zakres wartości: standardowy format numeru seryjnego
	⇕	ADRES MAC ETHERNET: 000000000000	Zakres wartości: standardowy adres MAC
	⇕	DATA PRODUKCJI: 2020/07/06 15:15:59	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇕	CZAS PRACY: 0:00:00	Zakres wartości: HH:MM:SS
	⇕	FUNKCJA PMU AKTYWNA: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie
	⇕	ZAAWANS DIAGN PP/PN AKTYW: Nie	Zakres wartości: Tak, Nie
	⇕	OSTAT ZMIANA NASTAW: 2022/03/15 23:11:19	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇧	ADRES MAC KARTY SV: 664422113344	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

W tym menu wyświetlane są model urządzenia, numer seryjny, adres MAC, data i godzina produkcji oraz czas pracy. Tylny panel urządzenia zawiera podobne informacje. W EnerVista informacje są tylko do odczytu ale można je zmienić na panelu przednim. Na przykład kod zamówienia (model urządzenia) można modyfikować za pomocą panelu przedniego.

ADRES MAC ETHERNET — urządzenia UR z FW w wersji 7.0x i wyższym mają trzy porty Ethernet, których można używać w trzech sieciach. Wyświetlany jest adres MAC dla portu P1. Adres MAC dla portu P2 jest o jeden wyższy. Adres MAC dla portu P3 jest o jeden wyższy niż dla portu P2. W trybie redundancji adresy MAC dla portów P2 i P3 są takie same jak dla portu P2.

ADRES MAC KARTY SV — adres MAC modułu szyny procesowej.

6.8.2 Firmware

6.8.2.1 Panele podstawowe i 2. generacji

STANY I POMIARY ⇨⇩ DANE URZĄDZENIA ⇨ WERSJA FIRMWARE

■ WERSJA FIRMWARE ■	⇔	L90 WERSJA FW: 8.2x	Zakres wartości: 0.00 do 655.35 Wersja FW.
	⇩	NUMER PLIKU MODYFIK: 0	Zakres wartości: 0 do 65535 (ID pliku MOD FILE) Wartość 0 oznacza oryginalny plik FW.
	⇩	WERSJA BOOT: 7.06	Zakres wartości: 0.00 do 655.35 Wersja boot.
	⇩	REWIZJA PROGR FRONT PANELU: 2.01	Zakres wartości: 0.00 do 655.35 Wersja FW dla panelu przedniego.
	⇩	DATA KOMPILACJI: 2021/04/09 04:55:16	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS Data publikacji pliku FW.
	⇩	DATA BOOT: 2021/02/23 16:41:32	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS Data publikacji pliku FW (Boot).
	⇩	WERSJA PB BOOT: 0.00	Zakres wartości: 0.00 do 655.35
	⇩	DATA PB BOOT: 2018/09/15 04:55:16	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇩	WERSJA FW PROCESS BUS: 7.9x	Zakres wartości: 0.00 do 655.35
	⇩	DATA PROCESS BUS: 2018/09/15 04:55:16	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	⇩	WERSJA PB FPGA CVSOC: 0.00	Zakres wartości: 0.00 do 655.35
	⇩	WERSJA PB FPGA CVFPGA: 0.00	Zakres wartości: 0.00 do 655.35
	⇩	PODPIS PB CVFPGA: 33272	
	⇩	WERSJA PROGRAMU FPGA: 02.02	Zakres wartości: 0.00 do 655.35 Numer rewizji dla FPGA.
	⇧	DATA FPGA: 2016/09/15 16:41:32	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS Data i czas, kiedyFPGA został zaktualizowany.

Przedstawione dane mają charakter wyłącznie ilustracyjny. Numer pliku modyfikacji równy 0 wskazuje, że obecnie nie zainstalowano żadnych modyfikacji - jest to oryginalny plik FW. PB (Process bus) odnosi się do modułu szyny procesowej.

6.8.2.2 Panel graficzny

W przypadku panelu graficznego (GFP) w oprogramowaniu wyświetlane są następujące informacje dodatkowe.

⇩	WERSJA PROGRAMU GFP: 7.80	Zakres wartości: 0.00 do 655.35

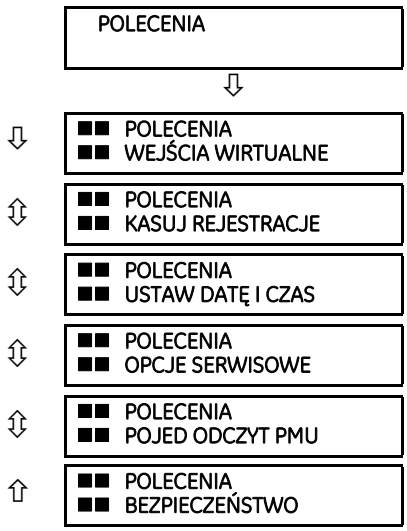
⇕	DATA KOMPILACJI GFP: 2022/03/13 04:55:16	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
⇕	WERSJA PROGRAMU GFP BOOT: 655.35	Zakres wartości: 0.00 do 655.35
⇧	DATA KOMPIL GFP BOOT: 2022/03/14 04:55:16	Zakres wartości: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 7: POLECENIA I SYGNALIZACJA

W rozdziale opisano menu Polecenia i Sygnalizacja oraz funkcję kontroli stanu urządzenia (SUP) i komunikaty o błędach. Polecenia związane z protokołem IEC 61850 są opisane w sekcji IEC 61850 w rozdziale Ustawienia. Komunikaty dziennika/błędów dla IEC 61850 są opisane w dokumencie UR Family Communications Guide.

7.1 Polecenia



Menu Polecenia zawiera komendy przeznaczone dla personelu eksploatacji. Wszystkie polecenia można chronić przed nieautoryzowanym dostępem za pomocą hasła Poleceń; zobacz sekcję Bezpieczeństwo w rozdziale 5, aby uzyskać szczegółowe informacje. Po pomyślnym wykonaniu polecenia pojawia się następujący komunikat.

7.1.1 Wejścia wirtualne

POLECENIA ⇨ WEJŚCIA WIRTUALNE

■■ POLECENIA ■■ WEJŚCIA WIRTUALNE	⇔	Virt Ip 1 Off	Zakres nastaw: Off, On
	⇧⇩	Virt Ip 2 Off	Zakres nastaw: Off, On
	⇩		
	⇧	Virt Ip 128 Off	Zakres nastaw: Off, On

W tym menu można kontrolować stany do 128 wejść wirtualnych. Pierwsza linia wyświetlacza wskazuje identyfikator wejścia. Druga linia wskazuje aktualny lub wybrany stan wejścia. Sterowanie odbywa się poprzez zmianę statusu wejścia - wyłączone (logika 0) lub załączone (logika 1).

7.1.2 Wyczyść rejestracje

POLECENIA ⇨ KASUJ REJESTRACJE

■■ POLECENIA ■■ KASUJ REJESTRACJE	⇔	KASUJ RAPORT ZWARC? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ REJESTR ZDARZ? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ REJESTR ZAKŁ? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ REJ WAR ANA? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ I2t WYŁ1? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ I2t WYŁ2? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ REJESTR ENERG? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ REJESTR TESTU KAN KOM? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ LICZN ENERGII? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ DANE BŁĘDNYCH LOGOWAŃ? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ REKORDY PMU1? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	KASUJ PMU1 LICZNIK ZMIAN KONFIG? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧⇩	■ KASUJ IL. OPERACJI ■ XWSI (IEC 61850)	Zobacz niżej
	⇧⇩	■ KASUJ IL. OPERACJI ■ XCBR (IEC 61850)	Zobacz niżej
	⇧⇩	WYCZYŚĆ DIAGNOST SV? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇧	KASUJ WSZYSTKO? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

7

Menu pozwala na usunięcie danych historycznych, takich jak zapisy zdarzeń. Dane są usuwane przez zmianę ustawienia polecenia na „Tak" i naciśnięcie klawisza **ENTER**. Po wyczyszczeniu danych ustawienie automatycznie powraca do „Nie".

KASUJ DIAGNOSTYKĘ SV — usuwa dane diagnostyczne dotyczące modułu szyny procesowej (nie dotyczy HardFiber Brick). Pozostałe dane diagnostyczne (dane dotyczące PRP czy HSR) są usuwane po wyłączeniu zasilania przekaźnika.

POLECENIA ⇨ KASUJ REJESTRACJE ⇨⇩ KASUJ IL. OPERACJI XSWI (61850)

■ KASUJ IL. OPERACJI ■ XSWI (61850)	⇔	KASUJ XSWI 1 LICZ OP? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
		⇩	
	⇧	KASUJ XSWI 24 LICZ OP? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

POLECENIA ⇨ KASUJ REJESTRACJE ⇨⇩ KASUJ IL. OPERACJI XCBR (61850)

■ KASUJ IL. OPERACJI ■ XCBR (61850)	⇔	KASUJ XCBR 1 LICZ OP? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
		⇩	
	⇧	KASUJ XCBR 8 LICZ OP? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

Polecenia KASUJ XSWI czyszczą liczniki operacji łączników (odłączniki, uziemniki) dla każdej fazy oraz licznik trójfazowy. Podobnie, polecenia KASUJ XCBR czyszczą liczniki operacji wyłączników dla każdej fazy oraz licznik trójfazowy.

7.1.3 Ustaw datę i czas

POLECENIA ⇨⇩ USTAW DATĘ I CZAS

■■ POLECENIA ■■ USTAW DATĘ I CZAS	⇔	USTAW DATĘ I CZAS: 2022/01/14 13:47:03	Zakres nastaw: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

Datę i godzinę można wprowadzić za pomocą klawiatury na panelu przednim. Ustawienie czasu opiera się na zegarze 24-godzinnym. Aby możliwe było wykonanie tego polecenia, należy wprowadzić przynajmniej pełną datę. Nowa godzina i data zaczynają obowiązywać po naciśnięciu przycisku **ENTER**.

Zegar może być również synchronizowany z czasem komputera lokalnego pomiędzy kilkoma urządzeniami UR. Użyj przycisków synchronizacji w oknie online oprogramowania EnerVista.

Gdy przekaźnik synchronizuje się z zewnętrznym źródłem czasu, takim jak PTP, IRIG-B lub SNTP, ręcznie wprowadzony lub ręcznie zsynchronizowany z komputerem czas jest nadpisywany.

Wprowadzony czas to czas lokalny, w tym uwzględnia się czas letni, gdy ma to zastosowanie.

7.1.4 Opcje serwisowe

POLECENIA ⇨⇩ OPCJE SERWISOWE

■■ POLECENIA ■■ OPCJE SERWISOWE	⇔	WYKONAĆ TEST DIOD? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇩	WYKONAĆ TEST LCD? Off	Zakres nastaw: Off, Red, Green, Blue, Biały ekran i tekst, Czarny ekran i tekst, Test ekranu TV
	⇩	WYKONAĆ TEST KLAW? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇩	ODŚWIEŻ TYP URZĄDZ? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak
	⇩	RESTART URZĄDZENIA? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

⇕	KOD SERWISOWY 0	Zakres nastaw: 0, 101, 20511
⇧	ZAPISAĆ DANE ULOTNE? Nie	Zakres nastaw: Nie, Tak

Menu zawiera polecenia serwisowe i eksploatacyjne. Polecenia dotyczące testu diod, klawiatury i kodu zamówienia są aktywowane przez zmianę ustawienia polecenia na „Tak" i naciśnięcie przycisku **ENTER**. Ustawienie automatycznie powraca do „Nie". Kod serwisowy wywołuje się poprzez wpisanie kodu numerycznego i naciśnięcie przycisku **ENTER**.

Nie wszystkie polecenia są wyświetlane w oprogramowaniu EnerVista UR Setup; w razie potrzeby użyj panelu przedniego.

WYKONAĆ TEST DIOD — załącza na krótki czas wszystkie diody LED na panelu przednim.

WYKONAĆ TEST LCD — wykrywa martwe piksele na ekranie wyświetlacza panelu graficznego. RED/GREEN/BLUE wyświetla jednolity kolor tła na całym ekranie. "BIAŁY EKRAN I TEKST" pokazuje białe tło i czarne teksty. "CZARNY EKRAN I TEKST" pokazuje czarne tło i białe teksty. "TEST EKRANU TV" wyświetla standardowy wzór testowy telewizji (kolorowe paski SMPTE). Ekran testowy można deaktywować, naciskając dowolny przycisk lub następuje to automatycznie po 30 s bezczynności.

WYKONAĆ TEST KLAW — test przycisków panelu graficznego. Podczas testowania naciśnij odpowiedni przycisk zgodnie z tekstem podpowiedzi. Komunikat o błędzie jest wyświetlany, jeśli oczekiwane działanie nie zostanie wykryte w ciągu jednej minuty. Przytrzymaj przycisk **ESCAPE** przez 5s, aby przerwać sekwencję testową. Funkcja przycisku zdefiniowana w konfiguracji nie jest aktywna podczas testu.

ODŚWIEŻ TYP URZĄDZ — odczyt i aktualizacja kodu zamówienia (modelu urządzenia), na przykład w przypadku wymiany modułów sprzętowych. Powoduje to, że przekaźnik skanuje szynę danych w poszukiwaniu modułów i aktualizuje kod zamówienia, jeśli zmiany zostaną wykryte. Po aktualizacji wszystkie ustawienia są przywracane do wartości domyślnych. Gdy nastąpi aktualizacja, zostanie wyświetlony następujący komunikat i przekaźnik zostanie ponownie uruchomiony. Jeżeli nie wykryto zmiany w układzie modułów, urządzenie nie uruchomi się ponownie.

```
AKTUALIZACJA...
PROSZĘ CZEKAĆ
```

RESTART URZĄDZENIA — ponowne uruchomienie urządzenia, aby zmiany ustawień mogły zostać zastosowane. W niektórych przypadkach (IEC-103, DNP), jeśli zostaną wprowadzone zmiany w ustawieniach, zmiany te nie odniosą efektu, dopóki przekaźnik nie zostanie ponownie uruchomiony.

NOTE

W opcji CyberSentry polecenie RESTART URZĄDZENIA mogą zainicjować Administrator i Operator.

7

KOD SERWISOWY — pozwala na wykonanie określonych czynności serwisowych w L90. Obecnie dostępne są dwie akcje serwisowe. Kod „20511" przywraca wszystkie ustawienia do wartości fabrycznych i restartuje przekaźnik (wtedy ponownie należy wpisać adres IP, ponownie uruchomić UR, ustawić urządzenie na „Załączony"). Kod „101" służy do kasowania fabrycznych informacji diagnostycznych zapisanych w pamięci nieulotnej. Jeśli zostanie wprowadzony kod inny niż te dwa, polecenie zostanie zignorowane i nie zostaną podjęte żadne działania. Podczas działania L90 w tle wykonywane są różne testy diagnostyczne, a informacje diagnostyczne są od czasu do czasu przechowywane w pamięci nieulotnej na podstawie wyników funkcji SUP. Chociaż informacje diagnostyczne są usuwane przed wysłaniem L90 z fabryki, w pewnych okolicznościach użytkownik może chcieć usunąć dane diagnostyczne (na przykład po wymianie sprzętu). Po wyczyszczeniu informacji diagnostycznych wszystkie dane funkcji SUP są kasowane do stanu początkowego, a diagnostyka rozpoczyna się od nowa.

ZAPISAĆ DANE ULOTNE — zapisuje dane w kompaktowej pamięci flash przed wyłączeniem zasilania. Dzięki temu zapisane dane są aktualne i nie ma konieczności polegania na okresowym zapisie danych.

7.1.5 Pojedynczy odczyt PMU

POLECENIA ⇨⇩ POJED ODCZYT PMU

■■ POJED ODCZYT ■■ PMU	⇔	ODCZYT PMU FUNKCJA: Odstaw	Zakres nastaw: Załącz, Odstaw

⇕	ODCZYT PMU NR SEKW: 0	Zakres nastaw: 0 do 99 w krokach co 1
⇧	ODCZYT PMU CZAS: 2022/03/14 7:58:35	Zakres nastaw: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

Funkcja umożliwia wstępne zaplanowanie wykonania pomiaru PMU w określonym momencie. Może być używana do testowania dokładności PMU i ręcznego zbierania zsynchronizowanych pomiarów przez system, jak wyjaśniono poniżej.

Po załączeniu funkcja w sposób ciągły porównuje aktualny czas z ustawieniem ODCZYT PMU CZAS. Gdy te dwa czasy się zgadzają, funkcja porównuje aktualny numer sekwencyjny mierzonych synchrofazorów z wstępnie ustawioną ODCZYT PMU NR SEKW. Gdy te dwie liczby są zgodne, funkcja zamraża na 30 sekund aktualne wartości synchrofazorów i odpowiadające im elementy danych protokołu. Umożliwia to ręczny odczyt wartości synchrofazorów dla wstępnie ustawionego czasu i wstępnie ustawionego numeru sekwencji (za pośrednictwem wyświetlacza na płycie czołowej, obsługiwanych protokołów komunikacyjnych, takich jak Modbus lub DNP oraz oprogramowania EnerVista UR Setup).

Podczas zamrażania wartości funkcja uruchamia również operand PMU TEST ZADZ. Operand ten może być ustawiony do sterowania wyjściem fizycznym i wyzwalania zewnętrznego urządzenia pomiarowego, takiego jak oscyloskop cyfrowy, w celu weryfikacji dokładności testowanego PMU.

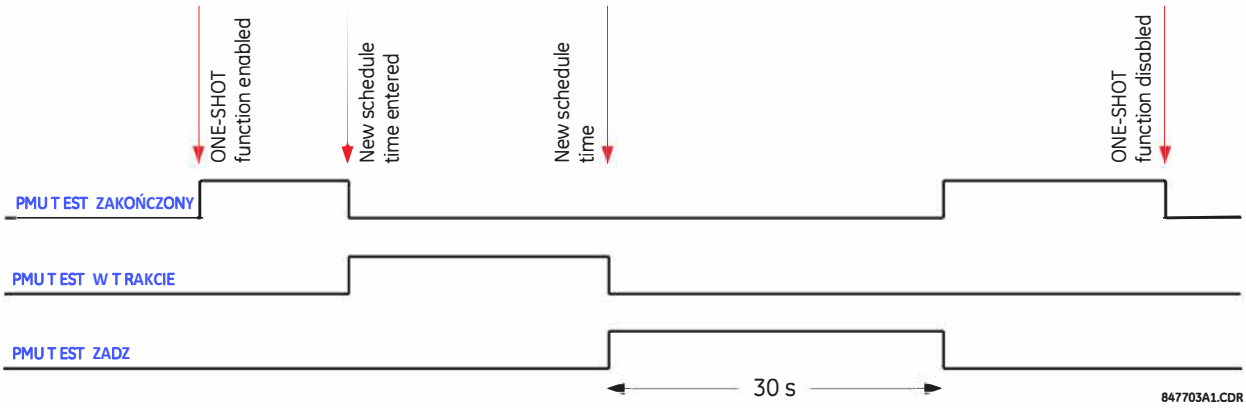
W odniesieniu do poniższego rysunku, funkcja (jeśli jest załączona) steruje trzema operandami logicznymi:

- Operand PMU TEST ZAKOŃCZONY wskazuje, że operacja testu została wykonana i upłynęło co najmniej 30 sekund od nastawy ODCZYT PMU CZAS
- Operand PMU TEST W TRAKCIE wskazuje, że operacja testu jest w toku
- Operand PMU TEST ZADZ wskazuje wykonanie operacji testu i pozostaje podtrzymany przez 30 sekund

Gdy funkcja jest odstawiona, wszystkie trzy argumenty są nieaktywne.

Funkcja dotyczy wszystkich logicznych PMU danego przekaźnika L90.

Rys. 7-1: Sygnały logiczne dotyczące odczytu PMU



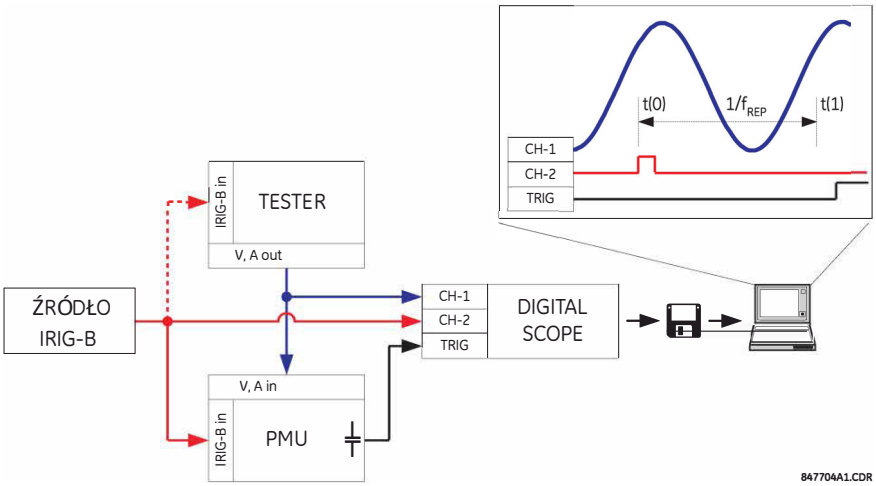
7.1.5.1 Testowanie dokładności PMU

Funkcja pojedynczego odczytu PMU służy do testowania dokładności pomiaru synchrofazorów. Zestawy testowe zsynchronizowane z GPS pełnią podobną funkcję do PMU; *zamiast mierzyć* fazor na podstawie sygnałów fizycznych w odniesieniu do zewnętrznej podstawy czasu, *wytwarzają* one fizyczne sygnały w odniesieniu do zewnętrznego źródła czasu, biorąc pod uwagę pożądane wartości fazorów. Dlatego nie można automatycznie zakładać, że zestawy testowe zsynchronizowane z GPS są bardziej dokładne niż testowane jednostki PMU. Wymaga to metody weryfikacji zarówno urządzenia pomiarowego (PMU), jak i źródła sygnału (zestaw testowy).

W odniesieniu do poniższego rysunku, funkcję one-shot można skonfigurować do wyzwalania oscyloskopu o wysokiej dokładności w celu przechwycenia zarówno sygnału odniesienia czasu (zbocze narastające sygnału 1 pps IRIG-B), jak i zmierzonego kształtu fali. Zapis dwóch sygnałów przechwyconych przez oscyloskop może być przetwarzany za pomocą narzędzi cyfrowych w celu weryfikacji amplitudy i kąta fazowego w odniesieniu do sygnału czasu. Ponieważ zarówno czas

odniesienia, jak i zmierzone sygnały są surowymi danymi wejściowymi, ich niezależnie przechwycony zapis, przetworzony przy użyciu oprogramowania innej firmy, jest dobrym punktem odniesienia dla obliczeń dokładności. Taki zapis jest przydatny przy analizie wyników testów i może być przechowywany jako część dokumentacji.

Rys. 7-2: Użycie funkcji odczytu PMU w celu testowania dokładności pomiarów synchrofazorów



7.1.5.2 Zbieranie zsynchronizowanych pomiarów ad hoc

Funkcji można używać do zbierania zsynchronizowanych ad hoc pomiarów w sieci. Można wstępnie zaplanować dwa lub więcej PMU w celu jednoczesnego zamrożenia ich pomiarów. Po zamrożeniu pomiary można zbierać za pomocą oprogramowania EnerVista lub innych protokołów komunikacyjnych.

7.1.6 Wylogowanie i bezpieczeństwo

POLECENIA ⇨⇩ BEZPIECZEŃSTWO

■■ BEZPIECZEŃSTWO ■■	⇔	WYLOGUJ ADMINISTRATOR: Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	WYLOGUJ INŻYNIERA: Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	WYLOGUJ OPERATORA: Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie
	⇩	KASUJ DANE BEZPIECZ: Nie	Zakres nastaw: Tak, Nie

W przypadku urządzeń z opcją CyberSentry te ustawienia służą Nadzorcy do wylogowania poszczególnych ról.

WYLOGOWANIE - ADMINISTRATOR — wybranie opcji „Tak” umożliwia Nadzorcy wymuszone wylogowanie administratora.

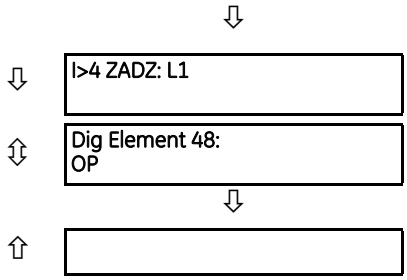
WYLOGOWANIE - INŻYNIER — wybranie opcji „Tak” umożliwia Nadzorcy wymuszenie wylogowania inżyniera.

WYLOGOWANIE - OPERATOR — wybranie opcji „Tak” umożliwia Nadzorcy wymuszone wylogowanie operatora.

KASUJ DANE BEZPIECZEŃSTWA — wybranie opcji „Tak” pozwala Nadzorcy na wyczyszczenie wszystkich dzienników bezpieczeństwa oraz wszystkich operandów związanych z autotestami (SUP).

7.2 Sygnalizacja (Alerty)

SYGNALIZACJA



Wyświetlane tylko jeśli funkcja nastawiona. Pokazano przykład.

Wyświetlane tylko jeśli funkcja nastawiona. Pokazano przykład.

Menu Sygnalizacja umożliwia automatyczne monitorowanie i wyświetlanie statusu wszelkich aktywnych alarmów (błędy, autotesty, uszkodzenia, działania funkcji) wszystkich urządzeń w danym systemie. Działanie tej funkcjonalności można porównać do listy aktualnie występujących alarmów (zadziałania funkcji, uszkodzenia urządzenia itd.). Umożliwia to szybkie zorientowanie się w sytuacji po wystąpieniu zakłócenia.

Każda funkcja z ustawieniem SYGNALIZACJA ma możliwość odstawienia/załączenia alarmu w menu SYGNALIZACJA, który po aktywacji danej funkcji L90 może pojawić się w tym menu. W pokazanym przykładzie ustawienie SYGNALIZACJA dla zabezpieczenia I>4 oraz Elementu cyfrowego 48 są aktywne, a więc komunikaty powiązne z tymi funkcjami będą pojawiać się w oknie SYGNALIZACJA.

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z opisem dostępnych komunikatów w następnej sekcji oraz z sekcją Filozofia programowania funkcji w rozdziale Ustawienia, gdzie znajdują się instrukcje dotyczące nastawy SYGNALIZACJA.

Gdy żadne alarmy nie są aktywne, na wyświetlaczu, w menu SYGNALIZACJA pojawia się komunikat KONIEC LISTY.

7.2.1 Informacje ogólne

Gdy w oknie Sygnalizacja nie ma aktywnych alarmów, pierwszy alarm, który stanie się aktywny, powoduje, że wyświetlacz panelu podstawowego lub panelu 2. generacji natychmiast domyślnie wyświetla ten komunikat. Jeśli istnieją aktywne alarmy, a użytkownik nawiguje po innych wiadomościach, a także po przekroczeniu CZAS KOMUNIKATU (tj. klawiatura nie była używana przez określony czas), wyświetlacz przechodzi automatycznie do menu Sygnalizacja.

Poniżej opisano zakres zmiennych dla alarmów Sygnalizacji. Informacje o fazie są dołączone, jeśli ma to zastosowanie. Jeśli stan alarmu ulegnie zmianie, zostanie wyświetlony status o najwyższym priorytecie.

Tab. 7-1: Priorytet Sygnalizacji

Priorytet	Status	Opis
1	OP (ZADZ)	element zadziałał i jest ciągle pobudzony
2	PKP (POB)	element pobudził się i został odliczony czas
3	LATCHED (ZATRZ)	element zadziałał ale odpadł

W przypadku wykrycia błędu zostanie wyświetlony komunikat wskazujący przyczynę tego błędu. Na przykład URZĄDZ ZABLOKOWANE wskazuje, że działanie przekaźnika nie zostało zaprogramowane (ZAŁĄCZENIE/BLOKOWANIE PRZEKAŹNIKA).

7.2.2 Lista sygnałów alarmowych urządzenia

7.2.2.1 Ogólne

Multilin UR wykonuje szereg autotestów diagnostycznych w celu zapewnienia integralności urządzenia. W poniższych tabelach wymieniono dwa rodzaje alarmów (krytyczne i niekrytyczne). W przypadku wystąpienia dowolnego typu alarmu, dioda LED PROBLEM aktywuje się a alarm wyświetla się w menu Sygnalizacja. Wszystkie błędy są zapisywane w rejestratorze zdarzeń. Jeśli błąd już nie występuje, to zatrzaśnięte alarmy można skasować, naciskając przycisk RESET.

Uszkodzenia krytyczne powodują również:

- Zamknięcie/otwarcie zestyku watchdog (w zależności od typu zastosowanego zestyku)
- Deaktywację wszystkich innych wyjść fizycznych i blokadę ich działania
- Deaktywację diody LED SPRAWNY

- Zarejestrowanie zdarzenia IED NIESPRAWNE

Aby wyświetlić komunikaty o błędach w oprogramowaniu EnerVista:

1. Przejdź do **Stany i pomiary -> Rejestratory -> Rejestrator zdarzeń**.

Komunikaty są wyświetlane na panelu przednim z jednym lub dwoma wierszami tekstu. Przykład jest następujący. W poniższych tabelach wiadomości są pogrupowane według pierwszego wiersza tekstu. Na przykład w pierwszym wierszu tekst ALARM, następnie wiersz z 4L Discrepancy (rozbieżność stanu), a następnie wiersz z BŁĄD SYGN IRIG-B.

```
ALARM:
4L Discrepancy
```

```
ALARM:
BŁĄD SYGN IRIG-B
```

7.2.2.2 Uszkodzenia krytyczne

W tej sekcji omówiono uszkodzenia krytyczne wykrywane przez funkcję kontroli stanu urządzenia (SUP).

Tab. 7-2: Uszkodzenia krytyczne

Uszkodzenie	Zatrzask	Opis	Częstotliwość testu	Sugerowane działanie
USZKODZENIE DIAGN ___: Self-Test Błąd	Nie	Wykryto wewnętrzny błąd, który został naprawiony automatycznie	Przy automatycznej naprawie	Pobierz raport serwisowy za pomocą EnerVista. Skontaktuj się z serwisem podając jakie komunikaty są wyświetlane na ekranie urządzenia.
NIEZG SPRZĘT-WYKON: *Szczegóły - 2 linia*	Nie	Liczba lub rodzaj zainstalowanych modułów nie jest zgodna z kodem zamówienia zapisanym w L90. Przykładem jest instalacja podstawowego panelu przedniego, a kod zamówienia określa, że miał to być panel graficzny. Jako inny przykład: „Brak karty F8L" oznacza, że w slocie F nie wykryto modułu 8L.	Podczas procedury uruchomienia UR oraz co każde 5s sprawdza się czy nie brakuje żadnej karty	Sprawdź, czy wszystkie moduły są zgodne z kodem zamówienia, upewnij się, że są prawidłowo włożone i uruchom ponownie przekaźnik. Jeśli moduł został celowo dodany lub usunięty, odśwież kod zamówienia. Jeśli problem nie ustąpi, skontaktuj się z serwisem GE.
BŁĄD LOGIKI: *Szczegóły - 2 linia*	Nie	Niepoprawne równanie Flexlogic	Kontrola zdarzeniem, wykonywane po każdej modyfikacji równań FlexLogic	Zakończ całą edycję równań i użyj autotestów, aby usunąć wszelkie błędy.
USZK SYS PLIKÓW RAM: Self-Test Błąd	Tak	Przekaźnik nie mógł utworzyć systemu plików RAM	Podczas procedury uruchomienia UR	Skontaktuj się z serwisem
USZK SYSTEMU ___: *Szczegóły - 2 linia*	Tak	Wykryto uszkodzenie systemu operacyjnego przekaźnika	Ciągle	Pobierz raport serwisowy za pomocą EnerVista. Skontaktuj się z serwisem podając jakie komunikaty są wyświetlane na ekranie urządzenia.
USZK SYSTEMU: Karta F8L	Tak	Wskazuje to, że moduł (tutaj pomiarowy) uległ awarii. W komunikacie wskazane są slot i typ modułu (karty).		Zaleca się wymianę modułu pomiarowego. Pobierz raport serwisowy za pomocą EnerVista UR Setup i przekaż go do serwisu GE.

Uszkodzenie	Zatrzask	Opis	Częstotliwość testu	Sugerowane działanie
ABY WGRAĆ NASTAWY: SPRAWDŹ LOGI I RESTART	Tak	Zmiana niektórych nastaw wymaga ponownego uruchomienia urządzenia (na przykład ustawienia DNP, IEC 104). Po wysłaniu pliku CID do przekaźnika wymagane jest ręczne ponowne uruchomienie przekaźnika	Do urządzenia został wysłany nowy plik CID a wykonane w nim zmiany wymagają restatu urządzenia	Uruchom ponownie przekaźnik
URZĄDZENIE ZABLOKOWANE Sprawdź nastawy	TAK	W menu **OGÓLNE ⇨⇩ INSTALACJA ⇨ ZAŁĄCZENIE/ BLOKOWANIE PRZEKAŹNIKA** ustawiono, że L90 jest zablokowany	Podczas uruchomienia UR i gdy **OGÓLNE ⇨⇩ INSTALACJA ⇨ ZAŁĄCZENIE/ BLOKOWANIE PRZEKAŹNIKA** została zmieniona	Zaprogramuj wszystkie ustawienia i w **OGÓLNE ⇨⇩ INSTALACJA ⇨ ZAŁĄCZENIE/BLOKOWANIE PRZEKAŹNIKA** ustaw "Załączony"

7.2.2.3 Uszkodzenia niekrytyczne

W tej sekcji omówiono uszkodzenia niekrytyczne wykrywane przez funkcję kontroli stanu urządzenia (SUP). Większość uszkodzeń niekrytycznych można wyłączyć. Zobacz nastawy w sekcji Kontrola stanu urządzenia w rozdziale 5.

Tab. 7-3: Uszkodzenia niekrytyczne

Uszkodzenie	Zatrzask	Opis	Częstotliwość testu	Sugerowane działanie
BŁĄD AGREGATORA:	Nie	Druga linia tego alarmu określa typ uszkodzenia agregatora PMU	Co każdą zmianę nastaw PMU	Napraw problem opisany w drugiej linii lub skontaktuj się z serwisem GE
ALRM DIAGNOSTYKI COP: Self-test Błąd	Tak	Wstępne ostrzeżenie, że w koprocesorze wykryto przejściowe błędy. Przekaźnik pozostaje sprawny, ale niektóre elementy mogą działać z małym opóźnieniem.	Zależy od modułu i funkcjonalności	Pobierz raport serwisowy za pomocą EnerVista. Skontaktuj się z serwisem GE
ALRM DIAGNOSTYKI DSP: Karta F8L	Tak	Wstępne ostrzeżenie, że coś jest nie tak z modułem pomiarowym. W komunikacie jest wskazany slot i typ karty.	Co cykl przetwarzania (2,5ms dla 50Hz)	Pobierz raport serwisowy za pomocą EnerVista. Skontaktuj się z serwisem GE
USZKODZ DIAGNOSTYKI	Tak	Ostrzeżenie, że coś jest nie tak z podsystemem modułu pomiarowego/koprocesora. Źródło problemu nie jest znane, gdyż jest ich wiele.	Co cykl przetwarzania (2,5ms dla 50Hz)	Pobierz raport serwisowy za pomocą EnerVista. Skontaktuj się z serwisem GE
URZĄDZ DIRECT OFF: Błąd komunikacji	Nie	Skonfigurowano urządzenie typu Direct, ale nie jest ono podłączone	Co 1s	Sprawdź konfigurację i podłaczenie wejść i wyjść typu Direct
ALARM PARTYCJI DOS: SELF-TEST BŁĄD		Wystąpił problem z pamięcią Compact Flash w CPU	Podczas uruchomienia a później co 24h	Skontaktuj się z serwisem GE
TRYB SERWIS AKT	Nie	Tryb serwisowy jest aktywny		Przypomnienie dla Nadzorcy (jeśli jest aktywny) lub Administratora, aby wyłączyć **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo -> Nadzór -> Tryb serwisowy**, gdy nie jest to potrzebne

7

Uszkodzenie	Zatrzask	Opis	Częstotliwość testu	Sugerowane działanie
MAŁO PAMIĘCI: *Szczegóły - 2 linia*	Tak	UR okresowo sprawdza ilość dostępnej wolnej pamięci RAM i ilość wolnego stosu dostępnego dla każdego zadania względem wstępnie zdefiniowanych progów. 2. wiersz alarmu wskazuje, który z testów zakończył się niepowodzeniem. Aktywuje sygnał, jeśli te testy zakończą się niepowodzeniem.	Co 5s	Skontaktuj się z serwisem GE
ALARM: 4L Discrepancy	Nie	Wykryto rozbieżność między rzeczywistym i pożądanym stanem wyjścia typu Latching zainstalowanego modułu „4L”	Podczas inicjacji zmiany stanu wyjścia	Zweryfikuj stan wyjścia i skontaktuj się z serwisem GE jeśli problem będzie się utrzymywał
BŁAD SYGN IRIG-B	Nie	Został wykryty nieprawidłowy sygnał IRIG-B	Za każdym razem, kiedy otrzymywany jest sygnał IRIG-B	Upewnij się, że: - IRIG-B jest prawidłowo podłączony; - kabel działa poprawnie (tzn. sprawdź, czy nie ma uszkodzeń fizycznych lub wykonaj test ciągłości); - odbiornik IRIG-B działa; - poziom sygnału wejściowego jest odpowiedni (może być niższy niż w specyfikacji). Jeśli żaden z tych warunków nie jest spełniony, skontaktuj się z serwisem.
BŁĄD PTP - SV BŁĄD SYGN PTP	Nie	Żaden z portów nie odbiera poprawnego sygnału PTP	Aktywowany, gdy nie jest odbierany żaden akceptowalny sygnał	Upewnij się, że: - kabel Ethernet jest prawidłowo podłączony; - co najmniej jeden zegar z funkcją PTP Grandmaster działa prawidłowo; - cała sieć jest zgodna z (PP) strict power profile, jeśli załączony; - sieć dostarcza ramki PTP do UR.
RING PRZERWANY	Nie	Wejścia/wyjścia typu Direct są skonfigurowane dla ringu, ale połączenie nie jest ringiem	Co 1s	Sprawdź konfigurację i podłaczenie wejść i wyjść typu Direct
PORT ETH1 USZKODZON PORT ETH2 USZKODZON PORT ETH3 USZKODZON	Tak	Wykrywanie utraty łącza na porcie Ethernet. Utrata łącza może być spowodowana odłączeniem przewodu lub odłączeniem od przełącznika.		Sprawdź połączenie
BŁĄD PANEL PRZEDNI	Nie	Panel graficzny nie reagował przez ponad 5s. Przekaźnik nadal realizuje funkcje zabezpieczeniowe - nie ma to wpływu na główny CPU.	Co 1s	Skontaktuj się z serwisem GE
Niezgodna wersja GFP	Nie	Wersja oprogramowania panelu graficznego nie jest zsynchronizowana z firmware modułu CPU.	Za każdym razem, kiedy uda się panelowi przedniemu nawiązać połączenie z procesorem głównym	Wykonaj aktualizację firmware UR z panelem graficznym podłączonym do modułu CPU. Można to zrobić za pomocą dowolnego interfejsu komunikacyjnego (Ethernet lub USB). Synchronizuje wersje FW panelu z wersją przekaźnika. Jeśli problem nie ustąpi, skontaktuj się z serwisem.
OSCYLACJE GOOSE	Nie	Element danych w datasecie GOOSE oscyluje	Przy każdym skanie stanów w datasecie	Sprawdź logikę sygnałów dodanych do danego datasetu

Uszkodzenie	Zatrzask	Opis	Częstotliwość testu	Sugerowane działanie
Wymień baterię	Tak	Bateria jest słaba lub nie działa. Zasila ona zegar czasu rzeczywistego. Ten komunikat jest wyświetlany jako BATERIA USZK w rejestatorze zdarzeń. Gdy poziom baterii osiągnie poziom krytyczny, komunikat jest wyświetlany stale i nie jest możliwa nawigacja na panelu przednim.	Co 5s. Alarm wyświetli się po 60s, jeśli uszkodzenie będzie się utrzymywać	Wymień baterię zgodnie z opisem w rozdziale Eksploatacja. Aby zminimalizować zakłócenia do czasu wymiany baterii, tymczasowo wyłącz funkcję awarii baterii w **Ustawienia -> Ogólne -> Kontrola stanu urządzenia**.
USZK SFP #	Nie	Wadliwy port SFP (Small Form-Factor Pluggable Port) lub odłączenie SFP generuje ten komunikat		Działanie wkładek można sprawdzić w menu "SFP Transceiver Information" webservera. Komunikat „USZK SFP #" ma wyższy priorytet i tłumi sygnalizację „PORT ETH# USZKODZON". Ustawienie „USZKODZENIE MODUŁU SFP" załącza/wyłącza ten autotest. Sygnalizacja dla tego autotestu jest oparta na priorytetach, przy czym trzecia wkładka ma najwyższy priorytet. Np. jeśli wszystkie trzy moduły SFP ulegną awarii, aktywowany zostanie sygnał dla P3. Gdy awaria modułu SFP P3 ustąpi, aktywny będzie sygnał dla P2.
SNTP Uszkodz	Nie	Serwer SNTP nie odpowiada	Co 10-60 s	Sprawdź, czy kable Ethernet są prawidłowo podłączone. Sprawdź, czy konfiguracja serwera SNTP odpowiada rzeczywistym ustawieniom serwera. Sprawdź łączność z serwerem (pinguj adres IP serwera). Sprawdź, czy ustawienia UR dla obu serwerów SNTP są skonfigurowane z różnymi adresami IP i numerami portów.
USZK PORT ETH # SV		Awaria portu Ethernet modułu szyny procesowej. Błąd rejestruje się, gdy aktywny port ulegnie awarii.	Co 5s	Sprawdź połączenia do przełącznika sieciowego / MU
USZK SFP PRT # SV		Port SFP z tyłu modułu szyny procesowej jest uszkodzony lub odłączony	Co 5s	Podłącz przewód lub wymień wkładkę na wkładkę tego samego typu
PROTOTYP FW: Self Test Błąd		Widoczne, dopóki wersja FW nie zostanie oznaczona jako 'release candidate' lub 'gold'	Widoczne podczas uruchomienia i potem ciągle	Aktualizuj FW do jednej z tych wersji
BŁĄD KOM RRTD: Self Test Błąd	Nie	Komunikacja ze zdalnym zespołem RTD (RRTD) lub GPM-F nie powiodła się przez ponad 10 sekund	Sprawdzane co 5s. Działa tylko wtedy, gdy "Com2 Usage" ustawiono na RRTD lub RRTD&GPM-F.	Sprawdź ustawienia portu szeregowego COM2, sprawdź połączenia RS485
RxGOOSE USZK: Missing messages	Nie	Co najmniej jedna wiadomość RxGOOSE nie jest odbierana	Alarm jest aktywny, gdy żadna ramka nie zostanie odebrana w oczekiwanym czasie, który jest czasem time to live w poprzedniej ramce. Może on wynosić od milisekund do minut.	Sprawdź ustawienia GOOSE

7

Uszkodzenie	Zatrzask	Opis	Częstotliwość testu	Sugerowane działanie
RxGOOSE OFFLINE: Błąd komunikacji	Nie	Co najmniej jedna wiadomość RxGOOSE nie jest odbierana	Wyzwalane zdarzeniem. Test jest wykonywany, gdy UR skonfigurowany do odbioru GOOSE przestaje je odbierać. Może to być 1-60s , w zależności od ramek.	Sprawdź ustawienia GOOSE
BŁĄD ZAPIS USTAWIEŃ: Kontakt z fabryką	Tak	Przekaźnik nie zapisał ustawień w pamięci flash;	Po zmianie nastaw	Skontaktuj się z serwisem GE
ALARM PAMIĘCI: Self Test Błąd	Nie	CPU nie odczytuje lub nie zapisuje na karcie Compact Flash (CF). Karta przechowuje nieulotne dane, takie jak zapisy zdarzeń, zakłóceń i rejestratora wartości analog., raportów zwarć i nieulotne stany i pomiary. Nastawy nie są zapisywane w CF - alarm nie ma na nie wpływu.	Po uruchomieniu UR. Następnie zawsze, gdy CPU uzyskuje dostęp do karty Compact Flash (odczyt lub zapis).	Skontaktuj się z serwisem GE
PROBLEM Z SV#	Tak	Aktywne, gdy 1. Wykryto utratę ramek 3 z 5 2. Nie otrzymano żadnych SV przez ~2 cykle 3. Występuje niezgodność trybu testowego lub bitu symulacji między UR a subskrybowanymi SV 4. MU subskrybowane przez UR nie jest zsynchronizowane z tym samym grandmaster, a dryf wynosi ~2 cykle 5. SV subskrybowane przez UR nie są synchronizowane zgodnie z „SmpSynch Check" zdefiniowanym w przekaźniku 6. Jakość otrzymanych SV jest nie do zaakceptowania (albo jakość jest invalid, albo questionable przy quality check = Rejest questionable)	Co cykl przetwarzania (2,5ms dla 50Hz)	Sprawdź: 1. Połączenie między MU a UR 2. Konfigurację strumienia SV w przekaźniku - czy jest zgodna z parametrami strumienia SV, na przykład sprawdź pola svID i confRev 3. Sprawdź stronę Stany i pomiary -> Szyna procesowa -> Status RxSV -> Rxsv1(16) w EnerVista, aby sprawdzić status synchronizacji, jakość i opóźnienia otrzymanych SV 4. Sprawdź, czy synchronizacja wszystkich MU subskrybowanych w UR jest zgodna z SmpSyncch Check
WYJĄTEK SYSTEMU: Wciśnij RESET	Tak	Nieprawidłowy restart z powodu modułów wyjętych / włożonych podczas zasilania L90, w przypadku nieprawidłowego zasilania lub w wyniku wewnętrznej awarii.	Wyzwalane zdarzeniem	Skontaktuj się z serwisem GE
MONIT TEMP: ZAB TEMPERATUROW	Tak	Temperatura otoczenia jest wyższa niż maksymalna temperatura pracy (+80°C)	Co 1h	Zablokuj L90 i zainstaluj je w miejscu, które spełnia normy temperatury
URZĄDZ NIESKALIBR: *Szczegóły - 2 linia*	Tak	DSP nie skalibrowany / dane kalibracji poza zakresem	Podczas uruchomienia	Należy wymienić moduł DSP, skontaktuj się z serwisem GE

Uszkodzenie	Zatrzask	Opis	Częstotliwość testu	Sugerowane działanie
MON WEW SZYNY U: *Szczegóły - 2 linia* Zasilanie 12V NISK Zasilanie 12V WYSOK Zasilanie 5V NISK Zasilanie 5V WYSOK	Tak	UR wykrył problem z szynami danych przez ponad 25 s	Co 5s	Skontaktuj się z serwisem GE
TRANSCEIVER BŁĄD: Self Test Błąd	Tak	Typ SFP nie odpowiada typowi procesora. SFP to srebrne urządzenie, które podłącza się z tyłu CPU. CPU typu T = Wszystkie porty obsługują tylko SFP światłowodowe CPU typu U = Port P1 - SFP RJ45, a pozostałe dwa porty to porty światłowodowe CPU typu V = Wszystkie porty obsługują tylko SFP - RJ45 Konsekwencją błędnego SFP może być uszkodzenie L90 lub brak informacji o L90 na jego webserver (wprowadź adres IP w przeglądarce internetowej, a następnie kliknij **SFP Transceiver Information**.		Dostępna jest strona w webserver „SFP Transceiver Information". Ta strona wyświetla typ SFP. Dane mogą być używane razem z typem procesora, aby wykryć przyczynę problemu.

7.2.2.4 Bezpieczeństwo działania elementów bezzwłocznych

Niektóre alarmy nie są wystarczająco szybkie, aby wykryć błędne dane i zablokować funkcje zabezpieczeniowe. W celu zabezpieczenia funkcji bezzwłocznych, oprócz opisanych alarmów, istnieją elementy nadzorujące, które sprawdzają układ pod kątem ewentualnych uszkodzeń i pozwalają na działanie funkcji różnicowej i funkcji nadprądowych bezzwłocznych.

Elementy nadzorujące działanie funkcji wykorzystują do niezależnego wykrywania zwarć i zakłóceń próbki prądów i fazory z tych samych źródeł, co nadzorowane elementy zabezpieczeniowe. Elementy nadzoru nie mają żadnych ustawień i są załączane, gdy tylko zostaną załączone odpowiednie funkcje zabezpieczeniowe. Podczas testów laboratoryjnych elementy nadzoru można wyłączyć, aktywując dowolny tryb testowy w menu **USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨ TRYB IED**, ustawiając **TRYB IED** na dowolną wartość z wyjątkiem „On".

Elementy nadzoru nie wpływają na działanie funkcji zabezpieczeniowych a jedynie zezwalają na ich działanie.

Funkcja nadprądowa bezzwłoczna

Nadzorowane są wszystkie załączone nadprądowe funkcje bezzłoczne (I>>, I2>>, 3I0>>) w aktywnej grupie nastaw. Cele działania funkcji nadzoru dla funkcji nadprądowych bezzwłocznych są następujące:

- Wykrywanie błędnego prądu roboczego spowodowanego problemami z okablowaniem lub akwizycją danych, co skutkuje spadkiem prądu jednej fazy do 0, a tym samym błędnym poziomem prądu składowej przeciwnej i prądu 3I0
- Uzasadnienie wzrostu amplitudy prądu przy równoczesnych zmianach prądu w poszczególnych próbkach

Osiąga się to poprzez porównanie bieżących wartości fazorów prądu i zmian w próbkach z wartościami zmierzonymi dwa cykle wcześniej. Dodatkowo, elementy zabezpieczeniowe monitorują prąd przedzakłóceniowy w celu wykrycia, czy zadziałanie występuje w wyniku spadku prądu zamiast jego wzrostu.

Element jest gotowy do działania po wykryciu braku zakłóceń w prądach przez minimum pięć cykli.

Funkcja różnicowa (szyny, transformator, stojan)

Nadzór dla funkcji różnicowej działa dla każdej strefy. Monitoruje, czy wzrost prądu różnicowego powyżej progu pobudzenia jest potwierdzony przez detektory zakłóceń dla każdej strefy. Gdy wystąpi zwarcie wewnętrzne i co najmniej dwa wejścia strefy przenoszą pewne obciążenie, co najmniej dwa detektory zakłóceń muszą być aktywowane. Gdy nie ma obciążenia na wejściach (strefa pod napięciem, ale bez obciążenia), co najmniej 1 detektor zakłóceń musi być aktywny.

W konsekwencji:

- Jeśli nie ma aktywacji detektora zakłóceń dla co najmniej jednego wejścia — działanie funkcji jest blokowane
- Jeśli aktywacja detektora zakłóceń nastąpiła tylko dla jednego wejścia, ale obciążenie przed zwarciem jest obecne na co najmniej dwóch wejściach strefy — działanie funkcji jest blokowane
- Jeśli aktywacja detektora zakłóceń nastąpiła na więcej niż jednym wejściu — funkcja różnicowa ma zezwolenie na działanie (scenariusz normalny)

Aktywacja detektora 50DD jest kluczowa, szczególnie gdy przed wystąpieniem zwarcia w strefie istnieje obciążenie w co najmniej dwóch źródłach prądowych strefy. Czułość 50DD jest definiowana przez ustawienie USTAWIENIA ⇨⇩ NASTAWY OGÓLNE ⇨⇩ PARAMETRY WYŚWIETLANIA ⇨ PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU w zakresie od 0,002 pu do 0,02 pu PP strefy. W przypadku zwarcia wysokorezystancyjnego w strefie może dojść do wystarczającej zmiany prądu w źródłach pomiarowych strefy, co spowoduje wystąpienie odpowiedniego prądu różnicowego, ale z drugiej strony małą zmianę w obciążeniu – sytuację tę można rozwiązać, zmniejszając ustawienie PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU do odpowiedniego poziomu czułości. 50DD działa, jeśli nastąpi zmiana co najmniej 2 x PRÓG ODCIĘCIA PRĄDU w prądzie składowej zgodnej, składowej przeciwnej lub składowej zerowej.

7.2.2.5 Uszkodzenia krytyczne dla modułu HardFiber Brick

Oprócz standardowej kontroli stanu urządzenia, kontrolowany jest też moduł HardFiber Brick. Wymieniono tutaj funkcje kontroli tego modułu. Każdy nienormalny stan sygnalizowany przez diody LED / watchdog powoduje również aktywację alarmu.

Tab. 7-4: Uszkodzenia krytyczne modułu HardFiber Brick

Uszkodzenie	Opis	Konsekwencje	Sugerowane działanie
NIEZG SPRZĘT-WYKON	Liczba lub typ zainstalowanych modułów nie jest zgodny z kodem zamówienia zapisanym w CPU. Standardowy alarm niezgodności jest rozszerzony o moduł szyny procesowej.	Funkcje zabezpieczeniowe nie są dostępne, wszystkie wyjścia fizyczne i współdzielone (Brick) są deaktywowane	Sprawdź wszystkie moduły pod kątem kodu zamówienia. Upewnij się, że są prawidłowo włożone i załącz zasilanie. Jeśli moduł został dodany lub usunięty, użyj polecenia **Odśwież typ urządzenia**, aby poinformować UR, że bieżąca konfiguracja jest poprawna.
USZKODZENIE MODUŁU	Wykryto awarię sprzętową modułu urządzenia	Funkcje zabezpieczeniowe nie są dostępne, wszystkie wyjścia fizyczne i współdzielone (Brick) są deaktywowane	Skontaktuj się z serwisem GE i podaj kod błędu widoczny na wyświetlaczu. Tekst w komunikacie identyfikuje uszkodzony moduł (na przykład H81). W przypadku awarii modułu szyny procesowej, alarm jest zatrzaskiwany do momentu ponownego uruchomienia Multilin UR.
USZK SZYNA PROCESOW	Krytyczne dane nie są dostępne za pośrednictwem szyny procesowej. Ilość banków AC jest uważana za krytyczną, jeśli zarówno origin banku, jak i crosschecking są inne niż None. Ten alarm jest inicjowany przez wykrycie rozbieżności na wejściach. Więcej informacji można znaleźć w opisie ustawienia **Crosschecking** w instrukcji HardFiber. Ponadto ten alarm może być zainicjowany przez logikę użytkownika w reakcji na utratę krytycznych wejść/wyjść fizycznych lub innych danych przy użyciu programowanego przez użytkownika ustawienia **Process Bus Failure Operand**. Nastawa znajduje się w menu **Ustawienia -> Ogólne -> Kontrola stanu urządzenia**.	Funkcje zabezpieczeniowe nie są dostępne, wszystkie wyjścia fizyczne i współdzielone (Brick) są deaktywowane	Najpierw usuń wszelkie alarmy dotyczące modułów szyny procesowej i HardFiber Brick. Sprawdź rzeczywistą wartość sygnału przypisanego do **Process Bus Failure Operand**, a jeśli jest „On", określ przyczynę i usuń ją. Jeśli problem nadal występuje, a powyższe zostało wyjaśnione, przyczyną musi być rozbieżność wejścia AC, która jest zwykle wynikiem problemów z sygnałami wejściowymi do Brick lub usterek sprzętu do kondycjonowania wejść Brick. Jeśli błąd został zgłoszony przy pierwszym sygnale, należy sprawdzić połączenia na zewnątrz Brick. Aby wyizolować błędy rozbieżności wejścia AC, przełącz przekaźnik w tryb Isolated, a następnie jeden po drugim, tymczasowo zmień ustawienie **Crosschecking** banku AC na None, aż do usunięcia awarii. Po identyfikacji banku AC z problemem, wartości z każdego Brick można zbadać indywidualnie, tymczasowo przypisując każdy z nich do banku AC o jednym origin.

7.2.2.6 Uszkodzenia niekrytyczne dla modułu HardFiber Brick

Tab. 7-5: Uszkodzenia niekrytyczne modułu HardFiber Brick

Uszkodzenie	Opis	Konsekwencje	Sugerowane działanie
BRICK PROBLEM	Układ samokontroli HardFiber Brick zgłosił problem wewnętrzny	Ten błąd nie powoduje blokady zabezpieczeń. Jednak wejścia/ wyjścia Brick, których on dotyczy, mogą nie być dostępne.	Sprawdź środowisko Brick pod kątem zbyt wysokich lub zbyt niskich temperatur oraz napięcia źródła zasilania. Jeśli temperatura otoczenia i napięcie zasilania są zgodne ze specyfikacją, skontaktuj się z serwisem. Problemy wynikające z braku odpowiedzi wyjścia Brick na polecenie można wykryć tylko wtedy, gdy polecenie jest aktywne, a więc w tym przypadku gdy alarm jest zatrzaśnięty. Alarm można wtedy odblokować, naciskając przycisk **RESET**, jeśli polecenie zostało zakończone, jednak wyjście może nadal nie działać.
PROBLEM SZYNA PROC	Problemy z komunikacją z co najmniej jednym Brick. Tekst komunikatu identyfikuje jednostki polowe, których dotyczy problem. Ten autotest jest inicjowany niskimi poziomami odbieranego sygnału na końcu Brick lub modułu szyny procesowej, a także przez utrzymujący się brak odpowiedzi na polling z właściwego Brick.	Ten błąd nie powoduje blokady zabezpieczeń. Jednak wejścia/ wyjścia Brick, których on dotyczy, mogą nie być dostępne.	Sprawdź aktualne stany w jednostce polowej. Wskazanie niezgodności sprzętu oznacza, że wiadomości są odbierane z Brick, ale istnieje rozbieżność między ustawieniami a rzeczywistym numerem seryjnym Brick, kodem zamówienia i/ lub numerem rdzenia. Sprawdź, czy właściwy rdzeń w odpowiednim Brick jest podłączony do właściwego portu szyny procesowej i czy ustawienia jednostki polowej są prawidłowe. Sygnalizacja utraty komunikacji oznacza, że nie są odbierane żadne ramki. Sprawdź, czy patching jest prawidłowy i czy Brick ma zasilanie. Jeśli tak, to użyj zestawu do czyszczenia złączy światłowodowych, aby wyczyścić obie strony wszystkich połączeń światłowodowych od karty procesowej do Brick, którego dotyczy problem. Jeśli problem nie ustąpi, skontaktuj się z serwisem GE.
RTD PROBLEM: Self Test Błąd	Brick zgłasza, że połączenie do RTD jest nieprawidłowe lub otrzymana na wejściu wartość jest poza ustawionym zakresem - większa niż 250°C (usterka obwodu czujnika) lub mniejsza niż -50°C (czujnik zwarty).	Bez podtrzymania	Sprawdź ustawienia i połączenia RTD
TDR PROBLEM: Self Test Błąd	Brick zgłasza, że połączenie przetwornika jest nieprawidłowe lub otrzymana na wejściu DC wartość jest poza ustawionym zakresem lub nastawa wartości minimalnej jest równa nastawie wartości maksymalnej.	Bez podtrzymania	Sprawdź ustawienia i połączenia przetworników

7

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 8: APLIKACJE

W rozdziale przedstawiono przykłady aplikacji.

8.1 Wymagania dotyczące przekładników prądowych

8.1.1 Wprowadzenie

Właściwy dobór przekładników prądowych jest wymagany, aby zapewnić zarówno odpowiednią czułość na zwarcia, jak i zapobiec działaniu przy wysokoprądowych zwarciach zewnętrznych, które mogą powodować nasycenie PP. Zastosowanie wysokiej jakości przekładników (np. klasy X) poprawia stabilność UR podczas stanów nieustalonych i nasycenia PP oraz może zwiększyć czułość działania funkcji 87L. Poprawność działania zabezpieczenia różnicowego jest w dużym stopniu zależna od jakości sygnałów prądowych. W idealnym przypadku PP wybrane dla zabezpieczenia różnicowego są oparte na kryteriach opisanych poniżej, które reprezentują wysokie wymagania celem uniknięcia nasycenia i zapewnienia niezakłóconego sygnału prądowego w większości przypadków.

Sprawdź wydajność przekładników prądowych i podłączone obciążenie w następujący sposób:

1. Przekładniki prądowe powinny być klasy TPX lub TPY, lub klasy IEC 5P20 lub lepszej. Używaj klasy TPZ tylko po konsultacji z producentem PP i lokalnym centrum wsparcia GE.
2. Prąd pierwotny przekładnika prądowego powinien być nieco wyższy niż maksymalny prąd obciążenia, ale nie za wysoki w stosunku do minimalnego prądu zwarcia, ponieważ minimalna nastawa progu pobudzenia funkcji 87L wynosi 0,2 × wartość znamionowa przekładnika prądowego i 0,1 × wartość znamionowa przekładnika prądowego dla funkcji 87LG. Zbyt wysoki znamionowy prąd pierwotny PP ogranicza czułość funkcji dla zwarć wysokorezystancyjnych.
3. Zgodnie z IEEE C37.110-2007 „Guide for the Application of Current Transformers Used for Protective Relaying Purposes", aby uniknąć nasycenia składową AC, PP musi być zdolny do przeniesienia napięcia nasycenia V_K:

   $$V_K > I_S \times Z_S$$ **Wzór 8-1**

   gdzie

   I_S - maksymalny prąd zwarciowy (strona wtórna)

   Z_S - maksymalne obciążenie $Z_S = R_{CT} + 2 \times R_L + R_R$
4. Zgodnie z IEEE C37.110-2007 „Guide for the Application of Current Transformers Used for Protective Relaying Purposes", aby uniknąć nasycenia składową DC, PP musi być zdolny do przeniesienia napięcia nasycenia V_K:

   $$V_K > I_S \times \left(\frac{X}{R} + 1\right) \times Z_S$$ **Wzór 8-2**

gdzie

X/R - stosunek reaktancji do rezystancji systemu (wartość pierwotna)

R_{CT} - rezystancja uzwojenia wtórnego PP

R_L - rezystancja przewodów po stronie wtórnej (w jedną stronę)

R_R - obciążenie przekaźnika przy znamionowym prądzie wtórnym

5. W praktyce trudno jest spełnić te kryteria i całkowicie uniknąć nasycenia. L90 zapewnia kilka środków zapewniających bezpieczeństwo podczas zwarć zewnętrznych, w tym dwustopniową charakterystykę różnicową, adaptacyjny algorytm dla prądu hamującego i mechanizm wykrywania nasycenia przekładników prądowych, co pozwala na stabilizację przekaźnika podczas zwarć zewnętrznych, przy jednoczesnym zachowaniu doskonałej wydajności w przypadku zwarć wewnętrznych. Dlatego wymagania dotyczące napięcia w punkcie nasycenia z domyślnymi ustawieniami funkcji 87L można w przybliżeniu oszacować za pomocą następującego równania:

$$V_K > K_{tf} \times I_S \times Z_S$$ **Wzór 8-3**

gdzie

K_{tf} =2, dla X/R systemu > 20 i K_{tf} = 1.5, dla X/R systemu ≤ 20

Równanie ma jednak zastosowanie tylko wtedy, gdy przekładnie PP są takie same, obciążenia PP po obu stronach linii są bardzo podobne i gdy używany jest tylko jeden PP po każdej stronie. Gdy przekładniki są różne po obu stronach (różne charakterystyki, przekładnie czy obciążenie) lub gdy używany jest więcej niż jeden PP po każdej stronie, równanie to może nie zapewniać prawidłowego oszacowania wymaganego napięcia w punkcie nasycenia.

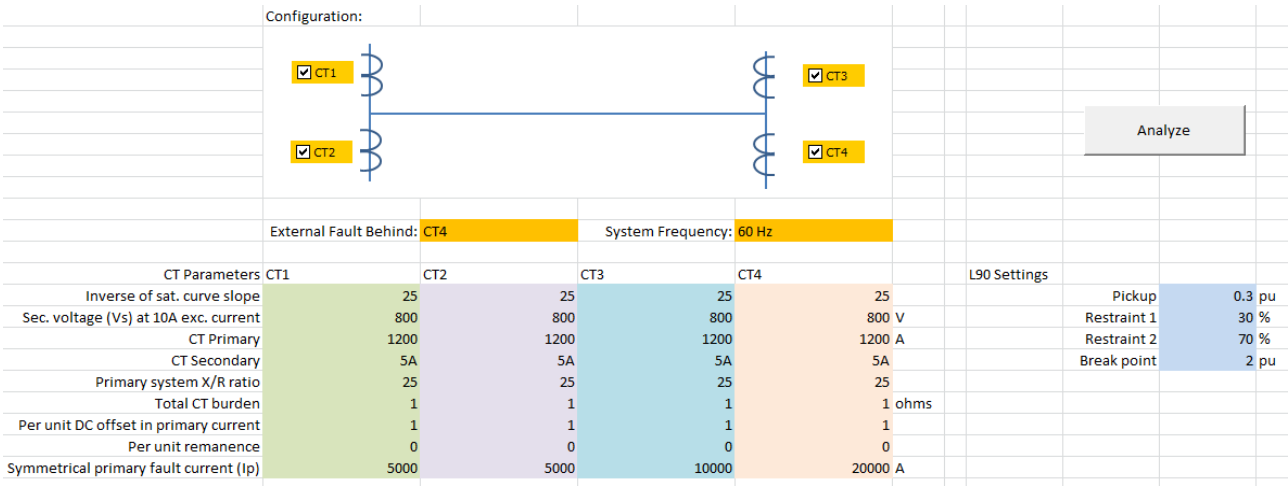
W takiej sytuacji firma GE zapewnia narzędzie do analizy nasycenia przekładników prądowych, opisane poniżej.

8.1.2 Narzędzie do analizy nasycenia przekładników prądowych

Narzędzie do analizy nasycenia PP jest arkuszem kalkulacyjnym Excel przeznaczonym do zbadania niezawodności L90 podczas nasycenia PP spowodowanego przez zwarcia zewnętrzne, w celu zbadania wpływu zmiany nastaw funkcji 87L oraz zbadania możliwości zmniejszenia wymagań dotyczących przekładników prądowych.

Narzędzie wykorzystuje model przekładnika prądowego i algorytm wyznaczania nasycenia zaproponowany przez IEEE Power System Relaying Committee (PSRC) i symuluje przetwarzanie sygnałów analogowych/cyfrowych oraz obliczenia danych w L90. Rysunek przedstawia interfejs arkusza.

Rys. 8-1: Narzędzie do analizy nasycenia PP

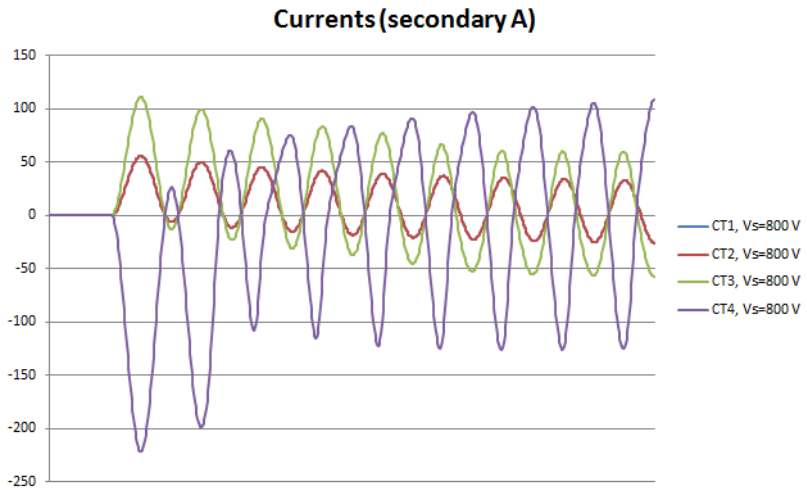


W przypadku systemu, w którym przekładniki prądowe są już zainstalowane, PP i parametry systemu są znane. Użyj procedury opisanej w narzędziu, aby przeanalizować niezawodność działania L90 podczas nasycenia przekładników prądowych oraz zbadać wpływ zmiany ustawień funkcji 87L.

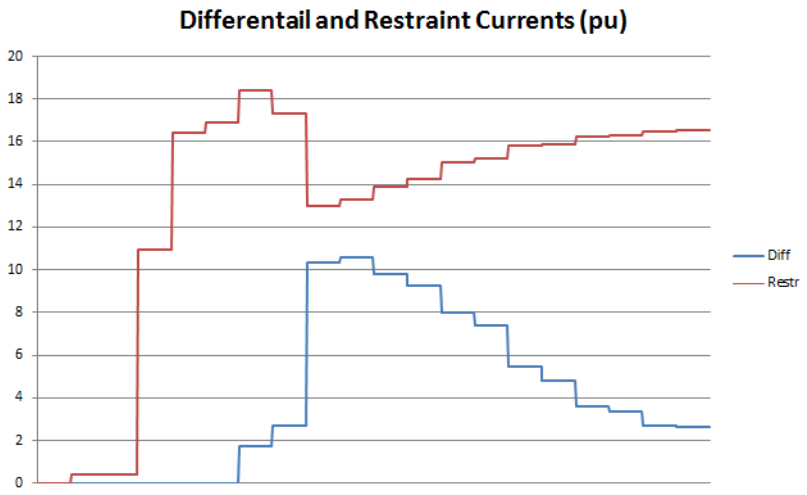
Narzędzie umożliwia sprawdzenie aplikacji, uwzględniając parametry przekładników prądowych, poziomy prądu zwarciowego i rozpływ prądów na podstawie analizy zwarciowej, a także analizuje wydajność L90, mając możliwość dostosowania ustawień zgodnie z wymaganiami. Narzędzie posiada wszystkie instrukcje do przeprowadzenia analizy.

Po wprowadzeniu wszystkich danych, klikając przycisk **Analyze**, można obserwować prądy różnicowe i hamujące poprzez symulację zwarcia w zakładce **Results** , jak pokazano poniżej. Aplikacja jest uważana za bezpieczną, gdy $I_{różn}/I_{ham} > 1,25$ w całym zakresie przy wybranych ustawieniach i uwzględnionych wszystkich scenariuszach zwarciowych.

Rys. 8-2: Wyniki działania narzędzia dla przebiegu prądów (strona wtórna)



Rys. 8-3: Wyniki działania narzędzia dla prądu różnicowego i hamującego



Zachęca się do testowania różnych lokalizacji zwarć oraz różnych poziomów i typów zwarć w ramach badań nasycenia. Alternatywnie narzędzie może pomóc w oszacowaniu wymaganych parametrów PP (przekładni i punktu kolanowego), w oparciu o pewne wcześniej określone kryteria.

8.2 Wymagania funkcji różnicowej dla synchronizacji czasu szyny procesowej

Dla L30 lub L90 z modułem szyny procesowej (kod zamówieniowy 85, 86 lub 87)

- W przypadku funkcji 87L, L30/L90 i powiązane MU muszą być zsynchronizowane z tym samym źródłem czasu globalnego, takim jak na przykład zegar GPS, a ustawienie SYNCHRONIZACJA SV musi być ustawione na „Global” lub "Local-87L", zależnie od aplikacji
- Jeśli ustawienie SYNCHRONIZACJA SV nie jest ustawione na „Global” lub "Local-87L", funkcja 87L może nie działać prawidłowo, gdy MU stracą synchronizację z zegara globalnego
- Zapewnij jedną z następujących kombinacji ustawień:
  - Jeśli źródło synchronizacji czasu jest dostępne na station bus (karta CPU), ustaw **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu -> Źródło synchronizacji** na wartość inną niż „Zegar SV” lub „Brak”
  - Jeśli źródło synchronizacji czasu jest dostępne na process bus (karta SV), ustaw **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu -> Źródło synchronizacji** na wartość „Zegar SV” i **Ustawienia -> Szyna procesowa -> PTP dla szyny procesowej -> Funkcja** na „Slave-only”

  Jeśli źródło synchronizacji czasu jest dostępne i na portach CPU i na portach modułu szyny procesowej, wybierz jedną z dwóch powyższych kombinacji.

Następujące warunki blokują funkcję różnicową 87L:

- SYNCHRONIZACJA SV ustawiono na „Global”, ale wartość SmpSync odebrana w strumieniach SV jest inna niż „Global”
- SYNCHRONIZACJA SV ustawiono na „Local”, ale wartość SmpSync odebrana w strumieniach SV jest inna niż „Global”
- SYNCHRONIZACJA SV ustawiono na „Local-87L”, ale wartość SmpSync odebrana w strumieniach SV jest inna niż „Global” lub "Local"
- Utrata przez L30/L90 źródła globalnej synchronizacji czasu oznacza, że:
  - **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu -> Źródło synchronizacji** ustawiono na wartość inną niż „Zegar SV” lub „Brak”, a porty station bus (karta CPU) utracą źródło globalnej synchronizacji czasu
  - **Ustawienia -> Ogólne -> Synchronizacja czasu -> Źródło synchronizacji** ustawiono na wartość „Zegar SV”, **Ustawienia -> Szyna procesowa -> PTP dla szyny procesowej -> Funkcja** na „Slave-only”, a porty process bus (karta SV) utracą źródło globalnej synchronizacji czasu
- Wystąpienie problemu ze strumieniem SV
  - Wykryto błąd „3 z 5" utraconych komunikatów
  - Nie otrzymano żadnych SV przez ~2 cykle
  - Wystąpiła niezgodność trybu testowego lub bitu symulacji między UR a subskrybowanymi strumieniami SV
  - MU subskrybowane przez UR nie są zsynchronizowane z tym samym grandmasterem, a dryf wynosi ~2 cykle
  - SV subskrybowane przez UR nie są zsynchronizowane zgodnie z ustawieniem SYNCHRONIZACJA SV
  - Jakość otrzymanych SV jest nieakceptowalna (to znaczy, albo jakość = invalid, albo jakość = questionable przy nastawie QUESTIONABLE QUALITY = Odrzuć)

  Po wykryciu problemu ze strumieniem SV polecenie blokowania jest wysyłane również do zdalnych urządzeń L30/L90.
- Otrzymanie polecenia blokowania funkcji 87L ze zdalnego przekaźnika L30/L90
- Aktywacja warunku przypisanego do ustawienia BLOKOWANIE funkcji 87L

NOTE

Należy zachować szczególną ostrożność w przypadku aplkacji, gdzie różnice w przekładniach przekładników prądowych (PP) są większe niż 5, ponieważ prąd zwarć zewnętrznych może powodować różne zachowanie przekładników, zwłaszcza gdy PP na przeciwległych końcach linii mogą ulegać niesymetrycznemu nasyceniu. Znaczne różnice w przekładniach, skutkujące wysokimi ustawieniami współczynnika dopasowania przekładni, zaleca się weryfikować dla danej aplikacji za pomocą narzędzia „L90 CT Saturation Analysis” dostępnego na stronie internetowej GE Multilin, w zakładce Home > Product & Services > Automation & Protection > Protection & Control > Transmission Protection > L90 > Support Documents. Pobierz plik „L90 CT Saturation Analysis.zip”. Rozpakuj i zapisz pliki: „L90 CT Saturation Analysis Tools.xslm”, „Result.csv” oraz „SatAnalysis101.dll”. Wprowadź parametry PP do arkusza „L90 CT Saturation Analysis Tools.xslm” i kliknij przycisk „Analyze”, aby uzyskać analizę nasycenia.

8.3 Zabezpieczenie różnicowe

8.3.1 Wprowadzenie

Na stronie internetowej GE Grid Solutions dostępne jest oprogramowanie pomocne w doborze ustawień funkcji 87L dla określonej aplikacji. Sprawdzenie działania wybranych nastaw w odniesieniu do znanych parametrów zwarciowych systemu elektroenergetycznego sprawia, że dobór optymalnych nastaw dla danej aplikacji jest stosunkowo prosty.

Program jest również przydatny do ustalenia parametrów testowych. Zdecydowanie zaleca się jego pobranie. Poszukaj „L90 Test Tool" na stronie internetowej GE https://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=l90&type=9

Charakterystyka różnicowa jest zdefiniowana przez cztery ustawienia: PRÓG POBUDZENIA, NACHYLENIE 1, NACHYLENIE 2 i PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT. Ustawienia są kompromisem między szybkim i pewnym działaniem przy zwarciach wewnętrznych a stabilizacją podczas zwarć zewnętrznych.

8.3.2 Próg pobudzenia

Ustawienie określa czułość funkcji na zwarcia o wysokiej impedancji i dlatego dobrze jest wybrać niski próg, ale może to spowodować nieprawidłowe działanie w przypadku zwarć zewnętrznych powodujących nasycenie przekładników. Na wybór tego ustawienia ma też wpływ decyzja o zastosowaniu kompensacji prądu ładowania. Jeśli kompensacja jest załączona, ustaw próg pobudzenia na minimum 150% prądu ładowania linii w stanie ustalonym, ale na wartość nie mniejszą niż 10% prądu znamionowego PP. Jeśli kompensacja prądu ładowania jest wyłączona, ustaw pobudzenie na minimum 250% prądu ładowania linii w stanie ustalonym, ale na wartość nie mniejszą niż 10% prądu znamionowego PP.

Jeśli PP na jednym końcu może być nasycony, podczas gdy przekładniki na pozostałych końcach nie, zwiększ tę nastawę o około 20 - 50% wartości prądu znamionowego PP (w zależności od tego, jak mocno nasycony może być ten przekładnik, podczas gdy inne przekładniki nie są nasycone), aby zapobiec działaniu w przypadku bliskiego zwarcia zewnętrznego.

8.3.3 Nachylenie 1

NACHYLENIE 1 kontroluje charakterystykę funkcji, gdy prąd jest poniżej PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT, gdzie błędy PP i efekty nasycenia nie powinny być znaczące. Nastawa służy do zapewnienia czułości na zwarcia wewnętrzne o wysokiej impedancji lub gdy konfiguracja systemu ogranicza prąd zwarciowy do niskich wartości. Zazwyczaj odpowiednie będzie 10 - 20%, ale można ustawić 30%, jeśli PP po różnych stronach linii mogą zachowywać się zupełnie inaczej podczas zwarć.

8.3.4 Nachylenie 2

NACHYLENIE 2 kontroluje charakterystykę elementu, gdy prąd jest powyżej PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT, gdzie oczekuje się, że błędy PP i efekty nasycenia mogą być znaczące. To ustawienie służy do zapewnienia ochrony przed zwarciami zewnętrznymi o dużym natężeniu prądu. W większości przypadków odpowiednie będzie ustawienie 30 - 40%, ale należy je zwiększyć do 70%, jeśli PP po różnych stronach linii mogą zachowywać się zupełnie inaczej podczas zwarć.

NOTE

Przypisanie tej samej wartości do ustawień NACHYLENIE 1(2) powoduje zmianę charakterystyki na charakterystykę jednostopniową (z jednym zboczem).

8

8.3.5 Punkt przegięcia - Breakpoint

Ustawienie PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT kontroluje próg, przy którym przekaźnik przełącza się z używania NACHYLENIE 1 na NACHYLENIE 2. Można rozważyć dwa podejścia:

- Zaprogramuj ustawienie na 150 - 200% maksymalnego prądu obciążenia linii, przy założeniu, że prąd powyżej tego poziomu oznacza wystąpienie zwarcia
- Zaprogramuj ustawienie poniżej poziomu prądu, przy którym można spodziewać się nasycenia przekładników prądowych i fałszywych przejściowych prądów różnicowych

Pierwsze podejście zapewnia stosunkowo większe bezpieczeństwo ale mniejszą czułość zabezpieczenia; drugie podejście zapewnia większą czułość kosztem stabilności.

8.3.6 Współczynnik dopasowania PP

Jeżeli przekładnie PP na poszczególnych końcach linii są różne, należy użyć WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA PP w celu korekcji przekładni względem wspólnej podstawy. Zmodyfikuj nastawy PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT i PRÓG POBUDZENIA, gdyż to lokalne fazory są używane jako odniesienie do określenia, które równania różnicowe są używane. Jeśli ustawienie nie jest modyfikowane, odpowiedzi poszczególnych przekaźników, szczególnie podczas zwarcia zewnętrznego, mogą być asymetryczne, ponieważ jeden przekaźnik może znajdować się poniżej PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT, a drugi powyżej PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT. Istnieją dwie metody na poradzenie sobie z tym potencjalnym problemem:

1. Ustaw NACHYLENIE 1 i NACHYLENIE 2 na tę samą wartość (np. 50%). Zmienia to charakterystykę z dwustopniowej na jednostopniową, a PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT nie ma znaczenia. Następnie ustaw PRÓG POBUDZENIA na wszystkich końcach linii zgodnie z przekładniami PP, odnosząc próg pobudzenia do prądu pierwotnego linii (patrz niżej).
2. Ustaw PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT w każdym przekaźniku zgodnie z lokalną przekładnią i nastawą WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA PP. Następnie ustaw PRÓG POBUDZENIA zgodnie z wartością przekładni PP. Wartość nachylenia musi być identyczna na wszystkich końcach.

Rozważmy linię o dwóch końcach z przekładniami PP (CT ratio) jak poniżej.

$$UR1 = 1000/5$$
$$UR2 = 2000/5$$

Wzór 8-4

W konsekwencji mamy współczynniki dopasowania (CT tap) jak podano poniżej.

$$UR1 = 2.0$$
$$UR2 = 0.5$$

Wzór 8-5

Aby osiągnąć maksymalną czułość, minimalny próg pobudzenia (Pickup) jest ustawiony na 0,2 pu na końcu z wyższym prądem pierwotnym PP - w tym przypadku 2000:5 dla przekaźnika 2. Próg pobudzenia na drugim końcu jest odpowiednio dostosowany. Progi pobudzenia są ustawione w następujący sposób:

$$UR1 = 0.4$$
$$UR2 = 0.2$$

Wzór 8-6

Wybierając przekaźnik UR1 jako odniesienie, z nastawą punktu przegięcia = 5, Breakpoint na drugim końcu będzie wynosił:

$$\text{Breakpoint(relay 2)} = \text{Breakpoint(relay 1)} \times \frac{CT_{ratio}\text{(relay 1)}}{CT_{ratio}\text{(relay 2)}}$$
$$= 5.0 \times \frac{1000/5}{2000/5} = 2.5$$

Wzór 8-7

Użyj następującego równania, aby zweryfikować obliczony PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT:

$$\text{Breakpoint(relay 1)} \times CT_{ratio}\text{(relay 1)} = \text{Breakpoint(relay 2)} \times CT_{ratio}\text{(relay 2)}$$

Wzór 8-8

PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT dla UR1 wynosi 5.0, dla UR2 wynosi 2.5.

Rozważmy teraz linię o trzech końcach z przekładniami PP (CT ratio) jak poniżej.

$$CT_{ratio}\text{(relay 1)} = 1000/5$$
$$CT_{ratio}\text{(relay 2)} = 2000/5$$
$$CT_{ratio}\text{(relay 3)} = 500/5$$

Wzór 8-9

W konsekwencji mamy współczynniki dopasowania (CT tap) jak podano poniżej.

$$\begin{aligned} CT_{tap1}(\text{relay } 1) &= 2.00 \qquad CT_{tap2}(\text{relay } 1) = 0.50 \\ CT_{tap1}(\text{relay } 2) &= 0.50 \qquad CT_{tap2}(\text{relay } 2) = 0.25 \\ CT_{tap1}(\text{relay } 3) &= 2.00 \qquad CT_{tap2}(\text{relay } 3) = 4.00 \end{aligned}$$

Wzór 8-10

W tym przypadku komunikacja pomiędzy przekaźnikami wygląda następująco:

- Dla UR1, kanał 1 komunikuje się z UR2 a kanał 2 komunikuje się z UR3
- Dla UR2, kanał 1 komunikuje się z UR1 a kanał 2 komunikuje się z UR3
- Dla UR3, kanał 1 komunikuje się z UR1 a kanał 2 komunikuje się z UR2

W związku z tym, aby osiągnąć maksymalną czułość 0,2 pu na końcu linii z PP 2000/5 (400 amperów pierwotnego prądu różnicowego), wybierane są następujące progi pobudzenia (Pickup):

$$\begin{aligned} \text{Pickup}(\text{relay } 1) &= 0.4 \\ \text{Pickup}(\text{relay } 2) &= 0.2 \\ \text{Pickup}(\text{relay } 3) &= 0.8 \end{aligned}$$

Wzór 8-11

Wybierając przekaźnik UR1 jako odniesienie, z nastawą punktu przegięcia = 5, Breakpoint na pozostałych końcach wynosi:

$$\begin{aligned} \text{Breakpoint}(\text{relay } 2) &= \text{Breakpoint}(\text{relay } 1) \times \frac{CT_{ratio}(\text{relay } 1)}{CT_{ratio}(\text{relay } 2)} \\ &= 5.0 \times \frac{1000/5}{2000/5} = 2.5 \end{aligned}$$

Wzór 8-12

$$\begin{aligned} \text{Breakpoint}(\text{relay } 3) &= \text{Breakpoint}(\text{relay } 1) \times \frac{CT_{ratio}(\text{relay } 1)}{CT_{ratio}(\text{relay } 3)} \\ &= 5.0 \times \frac{1000/5}{500/5} = 10.0 \end{aligned}$$

Wzór 8-13

Użyj następujących równań, aby zweryfikować obliczone PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT:

$$\begin{aligned} \text{Breakpoint}(\text{relay } 1) \times CT_{ratio}(\text{relay } 1) &= 5.0 \times 1000/5 = 1000 \\ \text{Breakpoint}(\text{relay } 2) \times CT_{ratio}(\text{relay } 2) &= 2.5 \times 2000/5 = 1000 \\ \text{Breakpoint}(\text{relay } 3) \times CT_{ratio}(\text{relay } 3) &= 10.0 \times 5000/5 = 1000 \end{aligned}$$

Wzór 8-14

Spełnia to wskazany wcześniej warunek.

Podczas testów pod obciążeniem prąd różnicowy na wszystkich końcach linii powinien być taki sam i ogólnie równy prądowi ładowania, jeśli ustawienia współczynnika dopasowania i przekładni PP są dobrane prawidłowo.

NOTE

Dla WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA PP nie powinno się wprowadzać wartości większej niż 5.0, ponieważ zwarcie zewnętrzne może spowodować asymetryczne zachowanie PP na różnych końcach linii (np. różny czas do nasycenia). Duża różnica przekładni, skutkująca dużym współczynnikiem dopasowania powinna zostać zwalidowana w "L90 CT Saturation Analysis", które można pobrać ze strony internetowej GE Grid Solutions. Pobierz, wypakuj pliki, wpisz w arkuszu parametry PP i kliknij Analyze, aby otrzymać obliczenia.

8

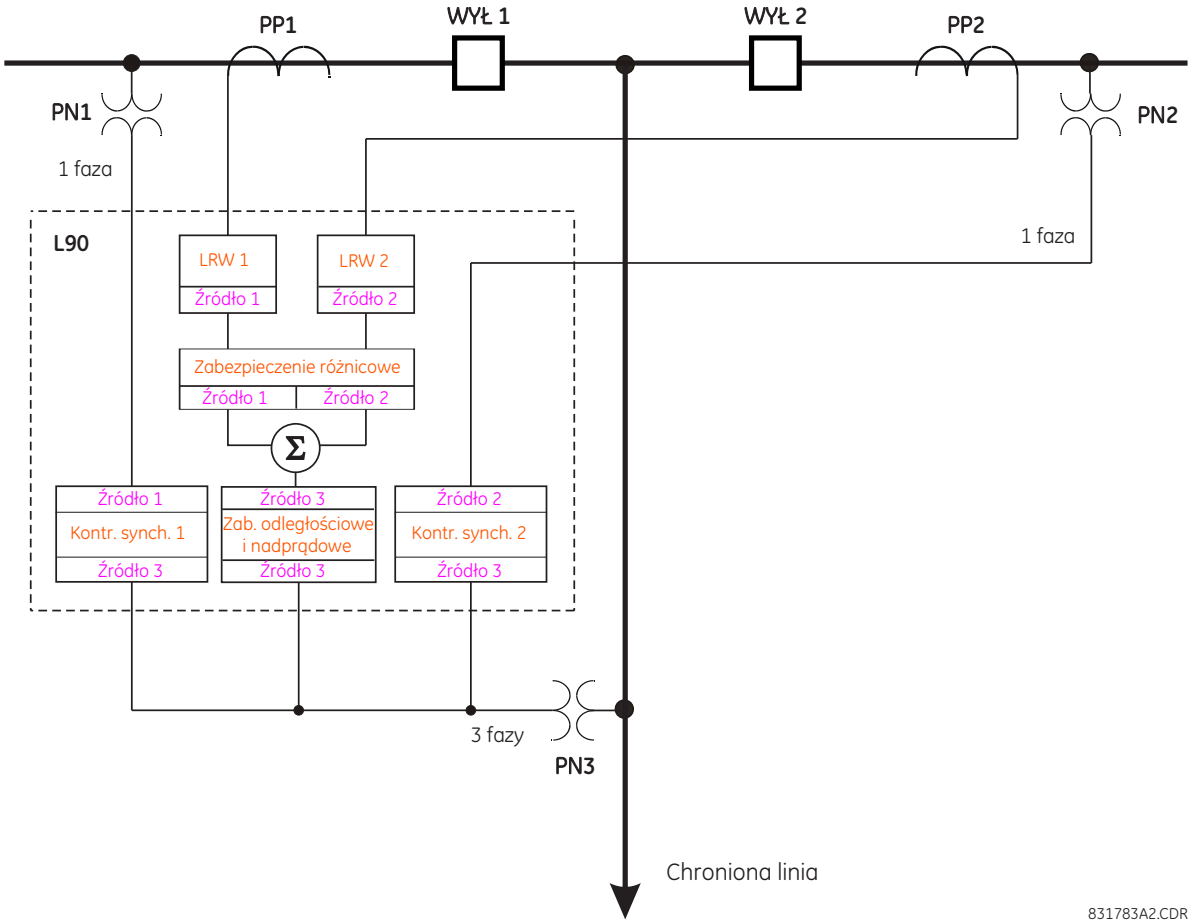
8.3.7 Układ 3/2-wyłącznikowy

Załóżmy konfigurację układu 3/2-wyłącznikowego pokazaną na poniższym rysunku. Ta sekcja zawiera wskazówki dotyczące konfigurowania L90 dla tej aplikacji. L90 wyposażony jest w dwa moduły PP/PN w slotach F i L: F8L i L8L.

1. PP i PN są połączone z modułami przekładników prądowych/napięciowych L90 w następujący sposób:
   - PP1 jest podłączony do zacisków F1 - F3 modułu F8L (wejścia fazowe PP, bank PP „F”).

- PP2 jest podłączony do zacisków F1 - F3 modułu L8L (wejścia fazowe PP, bank PP „L”).
- PN1 jest podłączony do zacisków F8 modułu F8L (wejścia fazowe PN dla synchrocheck 1, bank PN “F”).
- PN2 jest podłączony do zacisków F8 modułu L8L (wejścia fazowe PN dla synchrocheck 2, bank PN “L”).
- PN3 jest podłączony do zacisków F5 - F7 modułu F8L (wejścia fazowe PN dla funkcji odległościowej, pomiarów, synchrocheck 1, kompensacji prądu ładowania linii itd.; bank PN “F”).

Rys. 8-4: Układ 3/2-wyłącznikowy



2. Przekładniki prądowe i napięciowe mają następujące typy połączeń i przekładnie (przykład konfiguracji w EnerVista).

Prądowe // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Power Managem...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

PARAMETR	CT F1	CT L1
PP fazowe strona pierwotna	400 A	400 A
PP fazowe strona wtórna	1 A	1 A
PP Io strona pierwotna	1 A	1 A
PP Io strona wtórna	1 A	1 A

L90_poltora.urs | Obiekt: Przekładniki | ID ekranu: 155

Napięciowe // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Power Manag...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

PARAMETR	VT F5	VT L5
PN fazowe połączenie	Gwz	Gwz
PN fazowe strona wtórna	57.7 V	57.7 V
PN fazowe przekładnia	2000.00 :1	2000.00 :1
PN dodatkowe połączenie	UL1	UL1
PN dodatkowe strona wtórna	57.7 V	57.7 V
PN dodatkowe przekładnia	2000.00 :1	2000.00 :1

L90_poltora.urs | Obiekt: Przekładniki | ID ekranu: 168

3. Źródła wirtualne skonfigurowano jak poniżej.

   Źródło 1:
   - Pierwsze źródło prądu dla zabezpieczenia różnicowego
   - Źródło napięcia dla funkcji kompensacji prądu ładowania linii
   - Źródło prądu dla funkcji LRW 1

   Źródło 2:
   - Drugie źródło prądu dla zabezpieczenia różnicowego
   - Źródło prądu dla funkcji LRW 2
   - Źródło napięcia dla funkcji Synchrocheck 2

   Źródło 3:
   - Źródło prądu dla funkcji odległościowej i rezerwowej nadprądowej
   - Źródło napięcia dla funkcji odległościowej
   - Źródło napięcia dla funkcji Synchrocheck 1 i Synchrocheck 2

   Źródło 4:
   - Źródło napięcia dla funkcji Synchrocheck 1

   Konfiguracja źródeł w EnerVista wygląda następująco.

Źródła wirtualne // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Power Management\URPC\Data\L90_poltora\: Obiekt

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

PARAMETR	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 2	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 3	ŹRÓDŁO WIRTUALNE 4
Nazwa	SRC 1	SRC 2	Suma 1&2	SRC 4
PP fazowe	F1	L1	F1+L1	Zaden
PP Io	Zaden	Zaden	Zaden	Zaden
PN fazowe	F5	Zaden	F5	Zaden
PN dod (U0/SYNCH)	Zaden	L5	Zaden	F5

4. Źródła są odpowiednio przypisywane do poszczególnych funkcji. Dla funkcji różnicowej ustaw ŹRÓDŁO WIRTUALNE 1 na „SRC 1" i ŹRÓDŁO WIRTUALNE 2 na „SRC 2."

   Dla funkcji odległościowej i nadprądowej dokonaj następujących zmian.

Odległościowe - 21 // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO tryb

PARAMETR	WARTOŚĆ
Źródło wirtualne	Suma 1&2 (SRC 3)
Długość pamięci napięciowej	10 cykli
Napięcie zmierzone	Off
Napięcie z pamięci	Off
Nadzór nad typem zwarcia	Załącz
Włącz Odległość cyklu podrzędnego	Załącz
Odległ cyklu podrz Typ CVT	MAGNET VT

L90_poltora.urs | Zabezpieczenia: Grupa 1: Odległościowe - | ID ekranu: 10

Nadprądowe zwłoczne I> - 51P // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Docum

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTK tryb

PARAMETR	I> 1
Funkcja	Załącz
Źródło wirtualne	Suma 1&2 (SRC 3)
Typ danych wejściowych	1 HARM
Próg pobudzenia	1.000 pu
Charakterystyka	DT - Niezależ
TDM/Opóźnienie zadziałania	1.00
Kasuj blokadę po cyklu	Bezzwłoczny
Blokada napięciowa	Odstaw
Blokowanie A	Off
Blokowanie B	Off
Blokowanie C	Off
Sygnalizacja	Bez Podtrz
Zdarzenia	Załącz

L90_poltora.urs | Zabezpieczenia: Grupa 1: Nadprądowe fazowe - 50P/51P/67P

Dla funkcji LRW 1 i LRW 2, dokonaj następujących zmian.

LRW - 50BF // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Power Management\URPC\Data\L90_po...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO tryb

PARAMETR	LRW 1	LRW 2
Funkcja	Załącz	Załącz
Tryb	3-Faz	3-Faz
Źródło wirtualne	SRC 1 (SRC 1)	SRC 2 (SRC 2)
Kryterium prądowe	Tak	Tak
Odpad - kryterium prądowe	Tak	Tak
Inicjalizacja trójfazowa	Off	Off
Blokowanie	Off	Off
Retrip - czas pierwszego stopnia	0.033 s	0.033 s
Nadzór - prąd fazowy	1.050 pu	1.050 pu
Nadzór - prąd 3I0	1.050 pu	1.050 pu
Backtrip - Aktywuj ścieżkę 1	Tak	Tak
Opóźnienie - ścieżka 1	0.000 s	0.000 s
Backtrip - Aktywuj ścieżkę 2	Tak	Tak
Opóźnienie - ścieżka 2	0.000 s	0.000 s
Backtrip - Aktywuj ścieżkę 3	Tak	Tak
Opóźnienie - ścieżka 3	0.000 s	0.000 s
Pozycja Wyłącznika Faza L1/3F (Early)	Off	Off
Pozycja Wyłącznika Faza L1/3F	Off	Off
Wyłącznik niedostępny	Off	Off
Próg prądowy 1	1.050 pu	1.050 pu
3I0 - Próg prądowy 1	1.050 pu	1.050 pu
Próg prądowy 2	1.050 pu	1.050 pu
3I0 - Próg prądowy 2	1.050 pu	1.050 pu
Opóźnienie zadziałania - prąd 2	0.000 s	0.000 s
Czas komendy wyłącz	0.000 s	0.000 s
Sygnalizacja	Bez Podtrz	Bez Podtrz
Zdarzenia	Załącz	Załącz
Inicjacja - faza L1	Off	Off
Inicjacja - faza L2	Off	Off
Inicjacja - faza L3	Off	Off
Pozycja Wyłącznika Faza L2 (Early)	Off	Off
Pozycja Wyłącznika Faza L3 (Early)	Off	Off
Pozycja Wyłącznika Faza L2	Off	Off
Pozycja Wyłącznika Faza L3	Off	Off

L90_poltora.urs | Zabezpieczenia: Grupa 1 | ID ekranu: 185

Dla funkcji Synchrocheck 1 i Synchrocheck 2, dokonaj następujących zmian.

Kontrola synchronizmu - 25 // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Power Management\URPC\Data\L90_poltora\: Sterow

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO tryb

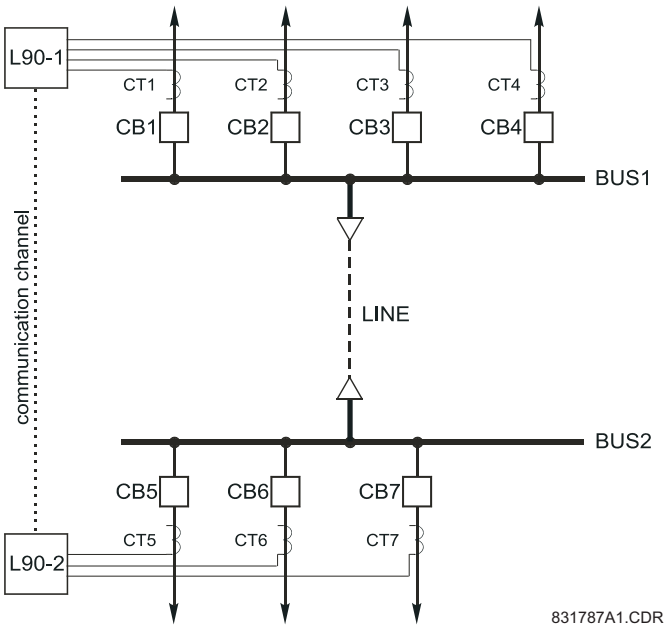
PARAMETR	KONTROLA SYNCHRONIZMU1	KONTROLA SYNCHRONIZMU2
Funkcja	Załącz	Załącz
Blokowanie	Off	Off
Źródło napięcia U1	SRC 4 (SRC 4)	SRC 2 (SRC 2)
Źródło napięcia U2	Suma 1&2 (SRC 3)	Suma 1&2 (SRC 3)
Dopuszczalna różnica napięć	10000 V	10000 V
Dopuszczalna różnica faz	30 deg	30 deg
Dopuszczalna różnica częstotliwości	0.100 Hz	0.100 Hz
Histereza dla maksymalnej różnicy częstotliwości	0.060 Hz	0.060 Hz
SC dynamiczny - komenda załącz	Off	Off
Maksymalny poślizg częstotliwości	0.500 Hz	0.500 Hz
Minimalny poślizg częstotliwości	0.100 Hz	0.100 Hz
S-CLS Kąt	1 deg	1 deg
Czas załączania wyłącznika	0.035 s	0.035 s
Źródło U2 - współczynnik korekcji amplitudy	1.00	1.00
Źródło U2 - współczynnik korekcji kąta	0	0
Tryb pracy bez napięcia	LV1 and DV2	LV1 and DV2
Źródło U1 bez napięcia - nap. maksymalne	0.30 pu	0.30 pu
Źródło U2 bez napięcia - nap. maksymalne	0.30 pu	0.30 pu
Źródło U1 pod napięciem - nap. minimalne	0.70 pu	0.70 pu
Źródło U2 pod napięciem - nap. minimalne	0.70 pu	0.70 pu
Sygnalizacja	Bez Podtrz	Bez Podtrz
Zdarzenia	Załącz	Załącz

L90_poltora.urs Sterowanie i nadzór

8.3.8 Zabezpieczenie dla rozproszonego układu stacji

W niektórych przypadkach szyny tej samej stacji znajdują się daleko od siebie lub są nawet oddzielone linią. W takich przypadkach trudno jest zastosować konwencjonalne zabezpieczenie szyn ze względu na długość kabli od PP. W innych przypadkach przekładniki pradowe po stronie linii mogą być niedostępne. Wykorzystując w pełni możliwości L90 do obsługi do czterech podłączonych bezpośrednio przekładników prądowych, przekaźnik można zastosować do ochrony zarówno linii, jak i szyn, jak pokazano na rysunku. Do takich aplikacji należy zamówić odpowiednie moduły PP/PN. Różne przekładnie PP mogą być kompensowane lokalnie za pomocą mechanizmu źródeł wirtualnych oraz za pomocą WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA PP pomiędzy zdalnymi przekaźnikami. Jeśli wymagane jest podłączenie więcej niż czterech, ale mniej niż ośmiu PP, można zastosować system z trzema końcami, pod warunkiem, że nie przekroczy się łącznie 12 PP.

Rys. 8-5: Rozproszone zabezpieczenie szyn przy wykorzystaniu L90

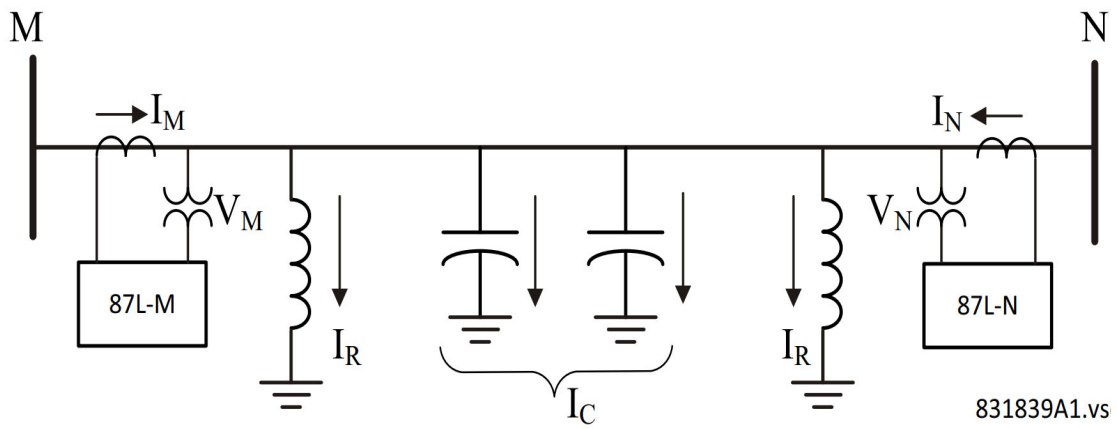


8.4 Kompensacja prądu pojemnościowego

Prąd pojemnościowy (prąd ładowania) jest wynikiem oddziaływania reaktancji pojemnościowej linii przesyłowych lub kabli. Wartość tego prądu rośnie wraz z długością linii oraz napięciem systemu. W zabezpieczeniach różnicowych linii, prąd pojemnościowy pojawia się jako prąd upływu. Może to zagrażać poprawnemu działaniu funkcji, jeśli nie będzie odpowiednio kompensowane.

Poniższy rysunek przedstawia funkcję 87L wraz z podłączeniami przekładników prądowych (PP) i napięciowych (PN). Pokazano na nim również dławiki kompensacyjne. Dławiki te stosuje się na dłuższych liniach w celu regulacji napięcia, mocy biernej oraz kompensacji efektów prądu pojemnościowego. Zazwyczaj dobiera się je tak, aby kompensowały od 50 do 70% pojemnościowej reaktancji linii, choć czasem stopień kompensacji jest nawet wyższy.

Rys. 8-6: Połączenie PP i PN dla funkcji 87L na linii z dławikami kompensującymi

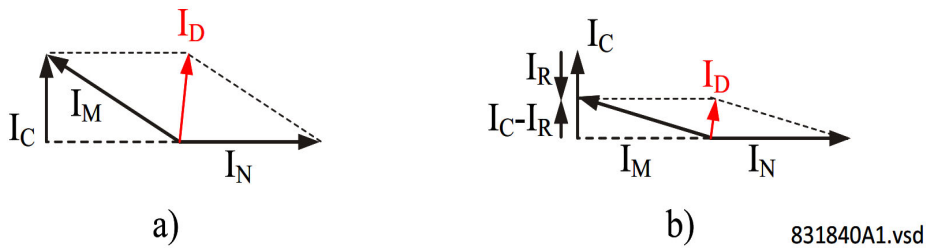


Poniższy rysunek przedstawia wpływ prądu pojemnościowego na zgodność prądów z obu końców linii:

a) bez dławików,

b) z dławikami częściowo kompensującymi prąd pojemnościowy linii w stanie ustalonym.

Rys. 8-7: a) prąd ładowania w aplikacji bez dławików, b) prąd ładowania w aplikacji z częściową kompensacją



Wielkość prądu różnicowego będzie

- w przypadku (a) – równa pełnemu prądowi pojemnościowemu linii,
- w przypadku (b) – równa części prądu pojemnościowego linii, która nie została skompensowana przez dławiki.

Prąd pojemnościowy powstaje na skutek występowania pojemności pomiędzy każdym przewodem fazowym a ziemią oraz pojemności wzajemnej pomiędzy przewodami fazowymi. Zazwyczaj wyraża się go jako susceptancję pojemnościową linii lub reaktancję pojemnościową. Aby uwzględnić zarówno warunki symetrii i asymetrii w sieci istotne są parametry dla składowej zgodnej, jak i zerowej.

Wartość prądu pojemnościowego zależy od wielu czynników, takich jak: napięcie linii, konfiguracja słupów, długość linii, liczba przewodów w wiązce, transpozycja linii, obecność linii równoległych, obecność przewodów odgromowych, zwis przewodów wynikający z warunków atmosferycznych i inne.

Prąd pojemnościowy trójfazowej napowietrznej linii przesyłowej można opisać za pomocą następującej macierzy:

$$\begin{bmatrix} I_{Aq} \\ I_{Bq} \\ I_{Cq} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{aa} & C_{ab} & C_{ac} \\ C_{ba} & C_{bb} & C_{bc} \\ C_{ca} & C_{cb} & C_{cc} \end{bmatrix} \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} V_{AG} \\ V_{BG} \\ V_{CG} \end{bmatrix}$$

Wzór 8-15

gdzie:

- I_{Mq} = prąd pojemnościowy w fazie M
- C_{mm} to pojemność własna fazy m (t.j. C_{aa}, C_{bb}, C_{cc})
- C_{mn} to pojemność wzajemna pomiędzy fazami m i n (t.j. C_{ab}, C_{ac}, C_{bc})
- V_{AG}, V_{BG}, V_{CG} to napięcia fazowe względem ziemi
- M, m oraz n oznaczają fazy L1, L2 lub L3

Dane dotyczące pojemności własnych i wzajemnych zwykle nie są udostępniane dla inżynierów zabezpieczeń. Zamiast tego dostępne są reaktancje oraz rezystancje składowej zgodnej i zerowej. Należy zauważyć, że pojemność składowej zgodnej (C_1) i zerowej (C_0) można wyznaczyć na podstawie reaktancji składowej zgodnej (X_1) i zerowej (X_0) linii, jak niżej:

$$C_1 = \frac{1}{\omega X_1}, C_0 = \frac{1}{\omega X_0}$$

Wzór 8-16

gdzie ω = znamionowa pulsacja (częstość kątowa) systemu.

Aby powiązać obliczenia prądu ładowania w każdej fazie z wartościami napięć i pojemności wyrażonymi w postaci składowych symetrycznych, stosuje się następujące równanie:

$$\begin{bmatrix} I_{Aq} \\ I_{Bq} \\ I_{Cq} \end{bmatrix} = A \cdot \begin{bmatrix} C_0 & 0 & 0 \\ 0 & C_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 \end{bmatrix} \cdot A^{-1} \cdot \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} V_{AG} \\ V_{BG} \\ V_{CG} \end{bmatrix}$$

Wzór 8-17

gdzie:

- A to macierz przekształcająca wartości składowych symetrycznych na wartości fazowe,
- A^{-1} to macierz przekształcająca wartości fazowe na wartości składowych symetrycznych.

Powyższe równanie jest poprawne dla linii w pełni transponowanej, co skutkuje zerowymi elementami poza przekątną w drugiej macierzy. W przeciwieństwie do tego, pierwsza macierz zawiera poza przekątną wartości niezerowe.

Jeśli linia nie jest transponowana lub jest tylko częściowo transponowana, to prądy ładowania obliczane przy użyciu drugiej macierzy będą obarczone błędem.

Poniżej przedstawiono typowe parametry napowietrznych linii przesyłowych dla różnych poziomów napięć – mają one charakter orientacyjny.

Napięcie linii	Reaktancja składowej zgodnej linii	Rezystancja składowej zgodnej linii	Reaktancja składowej zerowej linii	Rezystancja składowej zerowej linii	Reaktancja pojemnościowa składowej zgodnej linii	Reaktancja pojemnościowa składowej zerowej linii	Prąd pojemnościowy linii w stanie ustalonym
(kV)	(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	(kΩ–km)	(kΩ–km)	(A/km)
115	0.449	0.074	1.522	0.388	271.978	426.475	0.242
230	0.483	0.062	1.404	0.367	292.900	442.569	0.454
345	0.367	0.037	1.237	0.342	222.089	334.743	0.895
500	0.337	0.017	1.181	0.288	204.386	318.649	1.411
765	0.341	0.012	1.100	0.266	205.996	297.728	2.144

Reaktancja pojemnościowa kabli WN jest znacznie wyższa niż linii napowietrznych. Na przykład kabel jednożyłowy 230kV, olejowy (z pustym rdzeniem), z papierową izolacją i żyłą o przekroju 1000 kcmil, charakteryzuje się reaktancją 11,49 kΩ/km, co daje prąd ładowania około 11,6 A na kilometr.

Aby uwzględnić wpływ prądu ładowania na funkcję różnicową 87L, przekaźniki Multilin UR są wyposażone w funkcję kompensacji prądu pojemnościowego. Funkcja ta odejmuje oszacowany prąd ładowania od zmierzonego napięcia linii na podstawie wprowadzonych ustawień reaktancji pojemnościowej składowej zerowej i zgodnej linii. Kompensacja ta jest dokładna zarówno w stanie ustalonym, jak i w stanach przejściowych. Poprawia nie tylko działanie funkcji 87L i 87LG, ale też dokładność funkcji lokalizacji miejsca zwarcia w układach z odczepami.

Jednak ze względu na wspomniane wcześniej czynniki wpływające na reaktancję pojemnościową linii i wynikający z niej prąd ładowania, Multilin może doświadczać błędów spowodowanych wysokoczęstotliwościowymi przejściowymi stanami prądów i napięć, niedokładnościami nastaw i błędami pomiarowymi. W związku z tym bardzo trudno jest uzyskać dokładne oszacowanie prądu ładowania, stąd wymagany jest pewien margines bezpieczeństwa dla ustawień.

Przekaźnik szacuje prąd ładowania dla każdej próbki, jak pokazano poniżej (pokazano tylko dla fazy L1 – dla faz L2 i L3 obliczenia przebiegają analogicznie).

$$I_{Aq} = C_0 \frac{dV_0}{dt} + C_1 \left(\frac{dV_{AG}}{dt} - \frac{dV_0}{dt} \right)$$

Wzór 8-18

gdzie:

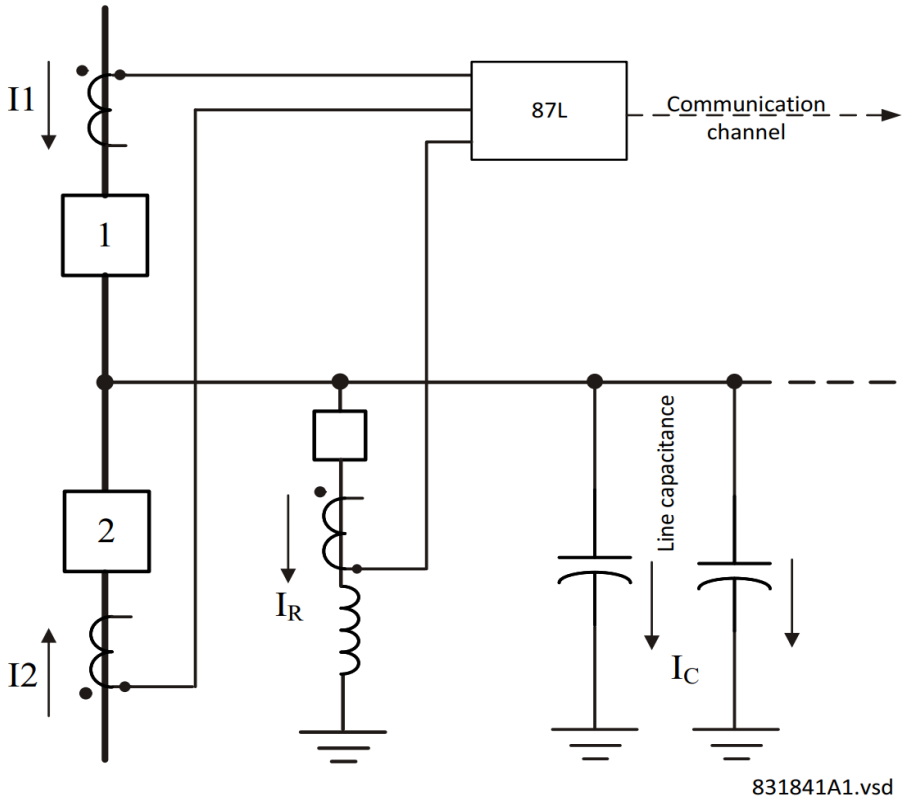
- C_1 i C_0 są obliczane na podstawie ustawień przekaźnika - X1 i X0,
- V_{AG} i V_0 to odpowiednio napięcia fazy L1 i składowej zerowej, mierzone na danym końcu linii.

Obliczony według powyższego równania prąd ładowania jest dzielony przez 2 lub 3 w zależności od liczby końców linii.

Kolejną kwestią do rozważenia jest obecność dławików oraz możliwość ich załączania lub odłączania. Dławiki mogą skutecznie kompensować pojemnościową reaktancję linii, przez co stosowanie kompensacji prądu ładowania może być zbędne. Jednak jeśli dławiki zostaną odłączone, może pojawić się potrzeba załączenia kompensacji.

Aby w takim przypadku uniknąć konieczności zmiany ustawień, zalecanym podejściem jest usunięcie dławików ze strefy funkcji różnicowej poprzez odjęcie prądów dławików na każdym końcu linii, gdzie zainstalowany jest przekaźnik.

Poniższy rysunek przedstawia konfigurację 3/2-wyłącznika z dławikiem po stronie przekładników prądowych (PP). Aby to zrealizować, przekaźnik musi być zamówiony z dwoma kartami pomiarowymi (DSP) i trzema bankami prądowymi. Dzięki temu pełna reaktancja pojemnościowa składowej zgodnej i zerowej linii pozostaje stała i musi być wprowadzona tak, jakby na linii nie było żadnych dławików.



Podczas stosowania kompensacji prądu pojemnościowego należy zwrócić uwagę na konkretną aplikację, do której ma ona zostać zastosowana. Oto kilka istotnych uwag:

- Reaktancję pojemnościową linii składowej zgodnej i zerowej należy zweryfikować i porównać z tabelą powyżej.
- Reaktancja pojemnościowa składowej zerowej linii XL_{C0} powinna być zawsze wyższa niż reaktancja pojemnościowa składowej zgodnej XL_{C1}.
- Jeżeli na linii znajdują się dławiki i mogą być one załączane lub odłączane, należy oszacować prąd ładowania dla obu stanów, by podjąć decyzję o konieczności zastosowania kompensacji.
- Prąd ładowania w stanie ustalonym można oszacować według wzoru: $I_C=(V_{LL}/sqrt(3)) / XL_{C1}$
- Jeżeli prąd ładowania wyrażony w jednostkach pu (odniesiony do prądu znamionowego przekładnika prądowego) w najgorszym przypadku (przy rozłączonych dławikach) jest mniejszy niż połowa nastawy progu pobudzenia funkcji 87L, wówczas kompensacja prądu ładowania nie jest wymagana – istnieje wystarczający margines bezpieczeństwa. Na przykład: jeżeli maksymalny prąd ładowania wynosi 0,08 pu, a nastawa progu pobudzenia funkcji 87L to 0,2 pu lub wyższa, można bezpiecznie nie stosować kompensacji.
- Zazwyczaj nastawa progu pobudzenia funkcji 87L powinna być co najmniej 1,5 razy wyższa od najwyższego oszacowanego prądu ładowania, jeśli kompensacja jest załączona. Jeśli kompensacja jest wyłączona – przynajmniej 2,5 razy większa.
- Te same zalecenia dotyczą również funkcji różnicowej ziemnozwarciowej 87LG.

Jeżeli wynik równań dla ustawień X_{C1} lub X_{C0} daje wartość ujemną, oznacza to, że reaktancja pojemnościowa linii została już w dużym stopniu skompensowana przez dławiki kompensacyjne. W takim przypadku kompensacja prądu ładowania powinna zostać wyłączona lub ustawiona na wartość maksymalną.

8.5 Kompensacja asymetrii kanału komunikacyjnego przy pomocy GPS

8.5.1 Wprowadzenie

Jak pokazano w rozdziale Ustawienia, L90 zapewnia trzy metody kompensacji asymetrii kanałów komunikacyjnych za pomocą GPS. Asymetria kanału może być również monitorowana (menu Stany i pomiary) i sygnalizowana 87L DIFF 1(2) MAX ASYM, jeśli przekracza ustawione wartości progowe. W zależności od zaimplementowanej filozofii, przekaźnik można zaprogramować do wykonywania następujących czynności w przypadku utraty sygnału GPS:

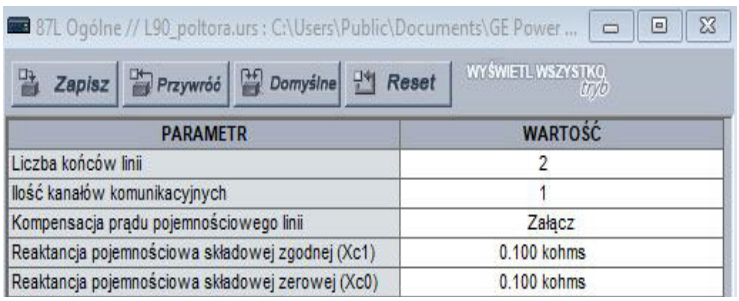
- po utracie sygnału GPS na dowolnym terminalu załącz kompensację GPS i kontynuuj działanie funkcji 87L (przy użyciu zapamiętanej wartości ostatniej asymetrii) aż do wykrycia zmiany opóźnienia round-trip time.
- po utracie sygnału GPS na dowolnym terminalu załącz kompensację GPS i zablokuj funkcję 87L po określonym czasie.
- po utracie sygnału GPS na dowolnym terminalu kontynuuj normalne działanie funkcji 87L, ale załącz ponownie kompensację GPS tylko wtedy, gdy dostępny jest prawidłowy sygnał GPS. Zapewnia to mniej czułą ochronę po wykryciu utraty sygnału GPS - funkcja 87L działa z wyższą nastawą progu pobudzenia i wyższymi nachyleniami.

8.5.2 Metoda 1

Po utracie sygnału GPS na dowolnym terminalu następuje załączenie kompensacji GPS i kontynuowane jest działanie funkcji 87L (przy użyciu zapamiętanej wartości ostatniej asymetrii) aż do wykrycia zmiany opóźnienia round-trip time.'

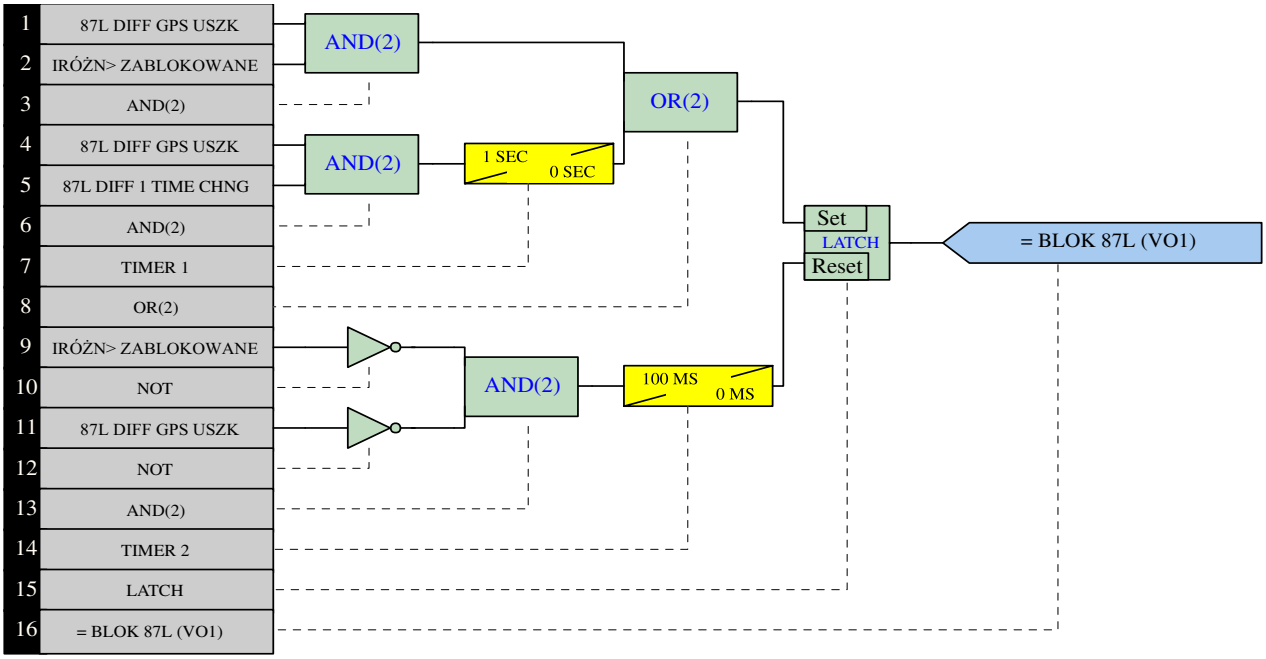
Jeśli GPS jest załączony na wszystkich końcach i sygnał GPS jest obecny, L90 kompensuje asymetrię kanału. W przypadku utraty sygnału GPS, L90 przechowuje ostatnią zmierzoną wartość asymetrii kanału i kompensuje asymetrię, dopóki zegar GPS nie będzie dostępny. Jednakże, jeśli kanał został przełączony na inną ścieżkę fizyczną po utracie GPS, funkcja 87L musi zostać zablokowana, ponieważ asymetria kanału nie może być zmierzona, a system nie jest już dokładnie synchronizowany. Wartość skokowej zmiany w kanale jest wstępnie ustawiona w menu L90 OGÓLNE i sygnalizowana operandem 87L DIFF 1(2) TIME CHNG. Aby zaimplementować tę metodę, wykonaj następujące kroki:

1. Załącz kompensację asymetrii kanału (KOMPENSACJA ASYMETRII KANAŁU), ustawiając ją na ON. Przypisz stan zestyku watchdog (uszkodzenie) zegara GPS do ustawienia BLOKOWANIE SYNCHRONIZACJI Z GPS.



PARAMETR	WARTOŚĆ
Liczba końców linii	2
Ilość kanałów komunikacyjnych	1
Kompensacja prądu pojemnościowego linii	Załącz
Reaktancja pojemnościowa składowej zgodnej (Xc1)	0.100 kohms
Reaktancja pojemnościowa składowej zerowej (Xc0)	0.100 kohms

2. Utwórz logikę podobną do tej poniżej, aby zablokować funkcję 87L w przypadku utraty GPS, jeśli w warunkach utraty sygnału GPS lub podczas uruchamiania UR wystąpi skokowa zmiana opóźnienia na kanale. W przypadku systemów z trzema końcami, operand 87L DIFF 1 TIME CHNG musi być połączony z operandem 87L DIFF 2 TIME CHNG. Wyjście Blok 87L (VO1) jest deaktywowane, jeśli sygnał GPS zostanie przywrócony, a funkcja 87L jest gotowa do pracy.



831777A1.CDR

3. Przypisz wyjście BLOK 87L (VO1) do BLOKOWANIE (USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA NASTAW 1 ⇨ RÓŻNICOWE). Sygnał może być też używany do aktywacji zabezpieczeń rezerwowych czy wystawienia sygnału alarmowego.

8.5.3 Metoda 2

Po utracie sygnału GPS na dowolnym terminalu załącz kompensację GPS i zablokuj funkcję 87L po określonym czasie.

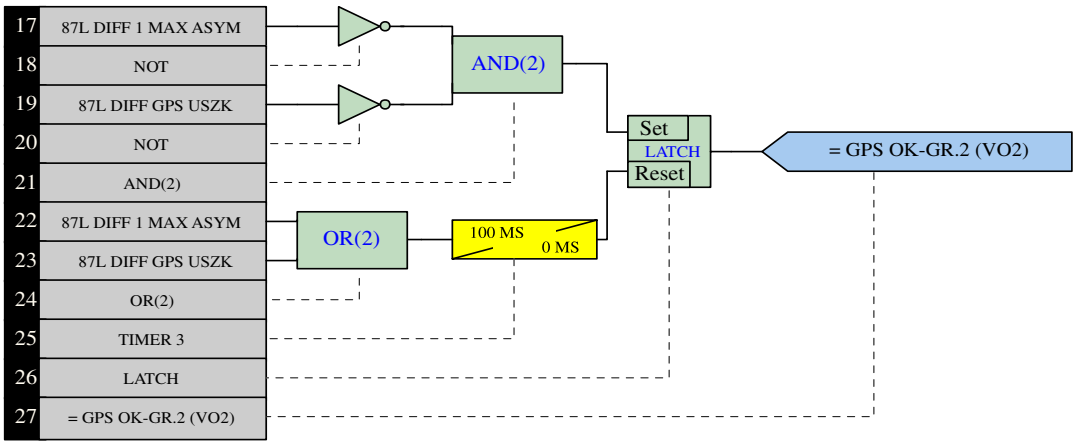
Jest to prosty i konserwatywny sposób korzystania z GPS. Wykonaj kroki 1 i 3 z metody 1. Logika jest prosta: 87L DIFF GPS USZK->Timer->Virtual Output Blok 87L (VO1). Zaleca się ustawienie timera na nie więcej niż 10 sekund.

8.5.4 Metoda 3

Po utracie sygnału GPS na dowolnym końcu linii kontynuuj normalne działanie funkcji 87L, ale załącz ponownie kompensację GPS tylko wtedy, gdy dostępny jest prawidłowy sygnał GPS. Zapewnia to mniej czułą ochronę po wykryciu utraty sygnału GPS - funkcja 87L działa z wyższą nastawą progu pobudzenia i wyższymi nachyleniami.

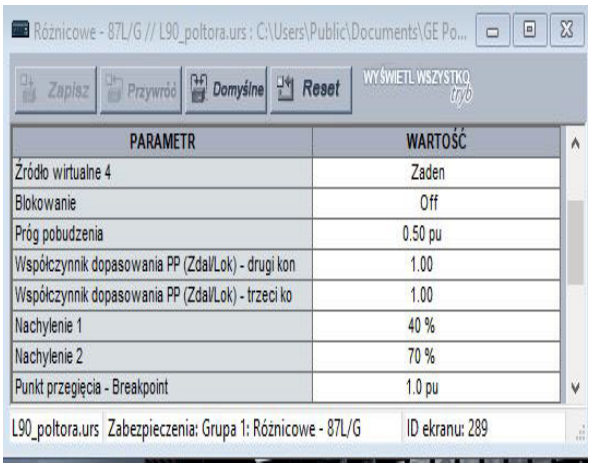
To podejście może być stosowane, jeśli znana jest maksymalna asymetria kanału i nie przekracza ona pewnych wartości (2,0 do 2,5 ms). Operand 87L DIFF MAX ASYM może być użyty do monitorowania i sygnalizowania maksymalnej asymetrii kanałów. Zasadniczo L90 przełącza się do innej grupy nastaw z wyższymi ustawieniami progu pobudzenia i nachyleń, zmniejszając czułość, aby utrzymać funkcjonowanie elementu 87L.

1. Utwórz logikę podobną do pokazanej niżej, aby przełączyć grupę nastaw na Grupę 2 - z bardziej czułymi nastawami, jeśli L90 ma prawidłowy czas odniesienia z GPS. Jeśli wystąpi awaria komunikacji GPS lub komunikacji 87L, L90 przełączy się z powrotem do Grupy 1 - z mniej czułymi ustawieniami.



831778A1.CDR

2. W grupie 1 i grupie 2 załącz funkcję 87L z różnymi nastawami, jak pokazano poniżej.

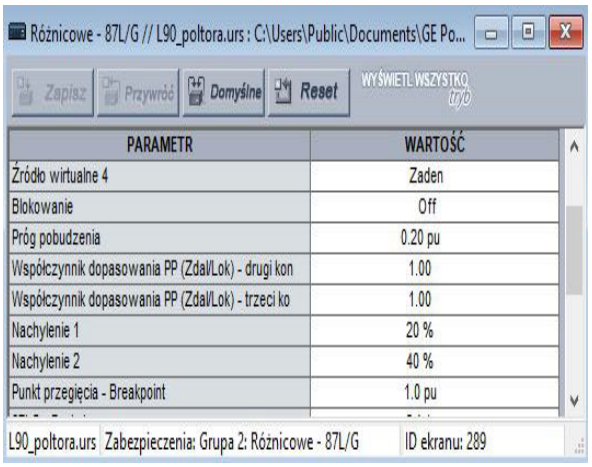


Różnicowe - 87L/G // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Po...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

PARAMETR	WARTOŚĆ
Źródło wirtualne 4	Zaden
Blokowanie	Off
Próg pobudzenia	0.50 pu
Współczynnik dopasowania PP (Zdal/Lok) - drugi kon	1.00
Współczynnik dopasowania PP (Zdal/Lok) - trzeci ko	1.00
Nachylenie 1	40 %
Nachylenie 2	70 %
Punkt przegięcia - Breakpoint	1.0 pu

L90_poltora.urs | Zabezpieczenia: Grupa 1: Różnicowe - 87L/G | ID ekranu: 289



Różnicowe - 87L/G // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Po...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

PARAMETR	WARTOŚĆ
Źródło wirtualne 4	Zaden
Blokowanie	Off
Próg pobudzenia	0.20 pu
Współczynnik dopasowania PP (Zdal/Lok) - drugi kon	1.00
Współczynnik dopasowania PP (Zdal/Lok) - trzeci ko	1.00
Nachylenie 1	20 %
Nachylenie 2	40 %
Punkt przegięcia - Breakpoint	1.0 pu

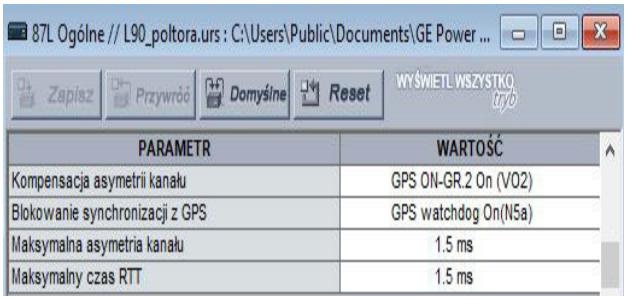
L90_poltora.urs | Zabezpieczenia: Grupa 2: Różnicowe - 87L/G | ID ekranu: 289

3. Załącz kompensację GPS, gdy sygnał GPS jest prawidłowy i zmień grupę nastaw na grupę 2 (z bardziej czułymi ustawieniami), jak pokazano poniżej.

Przełączanie grup nastaw // L90_poltora.urs : C:\Users...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

PARAMETR	WARTOŚĆ
Funkcja	Załącz
Tryb sterowania	Lokal
Blokowanie	Off
Grupa 2 - Aktywacja	GPS ON-GR.2 On (VO2)
Grupa 3 - Aktywacja	Off
Grupa 4 - Aktywacja	Off
Grupa 5 - Aktywacja	Off
Grupa 6 - Aktywacja	Off
Grupa 1 - Nazwa	
Grupa 2 - Nazwa	
Grupa 3 - Nazwa	
Grupa 4 - Nazwa	
Grupa 5 - Nazwa	
Grupa 6 - Nazwa	
Zdarzenia	Załącz



87L Ogólne // L90_poltora.urs : C:\Users\Public\Documents\GE Power ...

Zapisz | Przywróć | Domyślne | Reset | WYŚWIETL WSZYSTKO

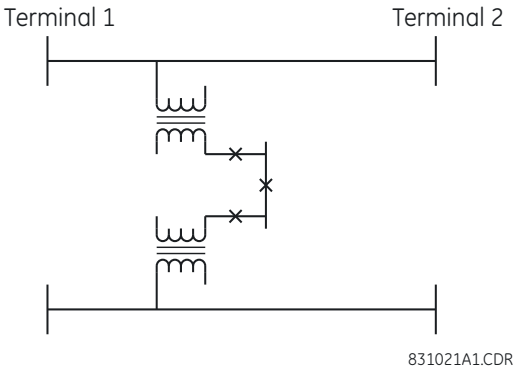
PARAMETR	WARTOŚĆ
Kompensacja asymetrii kanału	GPS ON-GR.2 On (VO2)
Blokowanie synchronizacji z GPS	GPS watchdog On(N5a)
Maksymalna asymetria kanału	1.5 ms
Maksymalny czas RTT	1.5 ms

8.6 Zabezpieczenie odległościowe

8.6.1 Wprowadzenie

W ramach ekonomicznego podejścia do zasilania odbiorców niektóre linie wysokiego napięcia posiadają transformatory podłączone do linii. Rysunek przedstawia typową konfigurację.

Rys. 8-8: Przykład aplikacji z transformatorem



Dostępne są dwa różne podejścia (Rezerwa 21P/G i Nadzór 21P/G). W obu przypadkach funkcja 21P/G może zapewnić rezerwę w stosunku do funkcji różnicowej w przypadku awarii komunikacji pomiędzy L90. Dodatkowo, po wykryciu awarii komunikacji można wybrać i aktywować schemat pracy współbieżnej Permissive Over-reaching Transfer Trip (POTT), jeśli dostępny jest alternatywny kanał komunikacyjny, nawet o niższej przepustowości.

Jeśli zastosowano podejście **Rezerwa 21P/G**, problemy z niezawodnością zwykle dotyczą awarii komunikacji. Funkcja odległościowa może wówczas zapewnić skuteczną identyfikację i usunięcie zwarć. Aby zapewnić stabilność działania L90 w przypadku linii z transformatorami odczepowymi należy wziąć jednak pod uwagę szereg innych kwestii.

Funkcja różnicowa może mieć problem, gdy w miejscu podłączenia transformatora pojawia się zwarcie po stronie dolnego napięcia, a prąd na odczepie nie jest mierzony. Ponieważ transformator może być dość duży, wymagany wzrost progu pobudzenia w celu uniknięcia zadziałania 87L w przypadku zwarcia na szynach SN, może spowodować utratę czułości.

Jeśli transformator odczepowy jest źródłem składowej zerowej, należy załączyć KOMPENSACJA PRĄDU SKŁADOWEJ ZEROWEJ, jak opisano w następnej sekcji.

Składowa zerowa stwarza problem z ustawieniami impedancji dla funkcji 21G. Kompensacja składowej zerowej również może nie być dokładna, dlatego w celu kompensacji należy zwiększyć ustawienie zasięgu składowej zgodnej. Ustawienie zasięgu funkcji 21P może również wymagać zwiększenia, aby poradzić sobie z transferem przez dwa transformatory, ale zależy to od konfiguracji linii równoległej.

Aplikacje dla linii o trzech końcach zwykle charakteryzują się większymi ustawieniami zasięgu dla rezerwowej funkcji odległościowej i wymagają obliczenia impedancji dla zwarcia zdalnego. Należy to wykonać dla każdego z trzech końców, ponieważ obliczona impedancja różni się na każdym końcu.

Nadzór 21P/G zasadniczo oferuje rozwiązanie dla zwarć po stronie dolnego napięcia transformatora, ale nastawy funkcji różnicowej muszą tak czy inaczej zostać podniesione, aby uniknąć działania w przypadku zewnętrznych zwarć z udziałem ziemi (F-Z lub F-F-Z). Ponadto ustawienie zasięgu stref musi uwzględniać wszystkie zwarcia w obrębie chronionej linii i być mniejsze niż impedancja w przypadku zwarcia na szynach SN.

Współczynnik impedancji źródła (SIR) dla zwarcia po stronie SN generalnie nie jest wysoki, więc przebiegi napięć dla pojemnościowych przekładników napięciowych nie przyczyniają się do zwiększenia błędów pomiarowych.

Jeżeli Rezerwę 21P/G można ustawić tak, aby uniknąć działania w przypadku zwarcia po stronie SN transformatora, to filtrowanie związane z pomiarem impedancji zapewnia brak działania w warunkach udaru prądu magnesowania. Funkcję odległościową można bezpiecznie ustawić do 2,5 x U_{nom} / I_{szcz}, gdzie U_{nom} jest nominalnym napięciem systemu, a I_{szcz} jest wartością szczytową prądu magnesowania.

W aplikacjach, w których stacja z odczepem znajduje się w pobliżu jednego z końców linii, może być trudno ustawić Nadzór 21P/G tak, aby dotrzeć zasięgiem do końca linii, a jednocześnie uniknąć działania w przypadku zwarć po stronie dolnego napięcia. W przypadku takiej konfiguracji systemu należy użyć L90 dla trzech końców; trzeci terminal jest następnie zasilany z przekładnika prądowego po wysokiej stronie transformatora odczepowego.

8.6.2 Zabezpieczenie F-F

8.6.2.1 Nadzór prądu fazowego i detekcja uszkodzenia w obwodach napięciowych

Prąd międzyfazowy jest używany do nadzoru funkcji odległościowej 21P, przede wszystkim w celu zapewnienia, że w stanie beznapięciowym element odległościowy nie pobudzi się z powodu zakłóceń lub napięć indukowanych w linii.

Funkcja nadzoru może być również wykorzystana do blokowania działania przy uszkodzeniu w obwodach napięciowych. Wymaga to ustawienia NADZÓR powyżej maksymalnego prądu obciążenia, ale poniżej minimalnego spodziewanego prądu zwarcia. Tego problemu można uniknąć poprzez zastosowanie oddzielnej funkcji VTFF, co oznacza, że nadzór prądu można ustawić na znacznie niższym poziomie, zwykle dwukrotnie większym od prądu ładowania linii.

Użycie funkcji detekcji uszkodzenia w obwodach napięciowych jest również ważne podczas podwójnych awarii, takich jak zwarcie zewnętrzne w warunkach uszkodzenia obwodów napięciowych. Sam nadzór prądowy nie zapobiega błędnemu działaniu funkcji odległościowej w takich okolicznościach.

Należy pamiętać, że funkcja VTFF w L90 potrzebuje trochę czasu na wykrycie stanu awarii. Może to spowodować hazard czasowy między bezzwłoczną strefą Z1 a funkcją VTFF. Dlatego dla maksymalnego bezpieczeństwa zaleca się zarówno ustawienie nadzoru prądu powyżej maksymalnego prądu obciążenia, jak i wykorzystanie funkcji nadzoru obwodów napięciowych. Nadzór prądowy zapobiega nieprawidłowemu działaniu natychmiast po wykryciu uszkodzenia w obwodach napięciowych, dając funkcji VTFF czas na zablokowanie elementów odległościowych. Ma to drugorzędne znaczenie dla stref zwłocznych (Z2 i wyższych), ponieważ funkcja VTFF ma pewien dodatkowy czas na gwarantowane działanie. Nadzór prądu dla stref zwłocznych można ustawić poniżej maksymalnego prądu obciążenia.

Blokowanie funkcji odległościowej podczas wykrycia uszkodzenia w obwodach napięciowych jest w niektórych aplikacjach niedopuszczalne. Wtedy w ogóle nie wykorzystuje się funkcji VTFF do blokowania, zmienia się grupy nastaw po wykryciu uszkodzenia czy przełącza na inne funkcje zabezpieczeniowe.

NOTE

Aby spełnić swoje zadanie funkcja VTFF musi być załączona, a jej operand wyjściowy musi zostać przypisany jako sygnał blokujący do wybranych funkcji zabezpieczeniowych.
Dla wygody próg nadzoru prądu uwzględnia $\sqrt{3}$.

8.6.2.2 Z1 F-F

Standardowo zasięg strefy Z1 musi być tak dobrany, aby nie wykraczał poza końce chronionej linii. Strefa Z1 F-F zapewnia zabezpieczenie bezzwłoczne dla dowolnego zwarcia międzyfazowego w określonej odległości od lokalizacji przekaźnika. Aby zapewnić, że nie wystąpi przekroczenie zasięgu, zwykle wymaga się ustawienia zasięgu strefy Z1 na 80 - 90% długości linii, ze względu na błędy przekładników prądowych i napięciowych, niedokładność przekaźnika EAZ i możliwość przejściowego wejścia impedancji w następną strefę.

Błąd całkowity, w tym przekroczenie zasięgu podczas stanów ustalonych i przejściowych, nawet przy zasilaniu urządzenia z PN pojemnościowych przy współczynnikach impedancji źródła (SIR) do 30, wynosi poniżej 5%.

8.6.2.3 Z2 F-F

Strefa Z2 to element zwłoczny o zasięgu dłuższym niż długość linii, który zasadniczo pokrywa końcowe 10 do 20% całej długości linii. Dodatkową funkcją strefy Z2 jest rezerwowanie w przypadku zwarć na szynach następnej stacji. Zazwyczaj zasięg jest ustawiony na 125% impedancji składowej zgodnej linii, aby zapewnić działanie (z odpowiednim marginesem) przy zwarciu na 100% długości linii. Niezbędna zwłoka czasowa musi zapewnić osiągnięcie koordynacji z wyłączeniem zwarcia bliskiego na następnym odcinku linii, łącznie z czasem działania wyłącznika.

Opóźnienie czasowe strefy Z2 jest zwykle ustawiane na 0,2 - 0,6 sekundy, chociaż należy to dokładniej przeanalizować, w przypadku krótkich linii, ponieważ dwie strefy Z2 mogą się nakładać, a zatem nie koordynują się w zadowalający sposób.

8.6.2.4 Z3 F-F

Jeśli rezerwuje się dalsze elementy systemu, zasięg strefy Z3 musi być ustawiony tak, aby uwzględniał wszelkie dopływy do szyn następnej stacji oraz impedancję najdłuższej linii, która kończy się w następnej stacji. Opóźnienie czasowe musi być skoordynowane z innymi zabezpieczeniami zwłocznymi na dowolnej zdalnej linii. Ograniczenia obciążenia spowodowane długim zasięgiem strefy Z3 można skompensować, stosując charakterystykę soczewkową lub czworokątną i/lub funkcję detekcji impedancji w obszarze obciążenia. Rozważając sytuację, w której impedancja obciążenia może wejść w charakterystykę zabezpieczenia Z< na czas dłuższy niż nastawa opóźnienia (co może wystąpić przejściowo podczas kołysań mocy) należy wykorzystać funkcję blokady od kołysania mocy aby zablokować funkcję odległościową.

8.6.2.5 Z4 F-F

Kolejna strefa pozwalająca na rezerowanie dalszych elementów systemu. Zasięg strefy Z4 musi być ustawiony tak, aby uwzględniał wszelkie dopływy do szyn następnej stacji. Opóźnienie musi być skoordynowane z funkcjami zwłocznymi na następnej linii. Zastosowanie charakterystyki soczewki lub elementu detekcji impedancji w obszarze obciążenia jest korzystne, jeśli ograniczenia obciążenia stanowią problem.

Aby uniknąć bardzo dużych ustawień zasięgu, L90 ma możliwość implementacji dowolnej strefy patrzącej w kierunku do tyłu, co następnie może zapewnić rezerwę dla najdłuższej linii wchodzącej do szyn lokalnej stacji. Ta strategia może być korzystna, jeśli zmniejszony zasięg pomaga w rozróżnieniu między obciążeniem a zwarciem, ale musi być wdrożona na obu końcach chronionej linii.

8.6.2.6 Z5 F-F

W specjalnych aplikacjach można zastosować dodatkową strefę Z5 i/lub Z6. Strefa ta może być strefą rozruchową dla uzbrojenia wszystkich innych stref, zarówno w kierunku do przodu, jak i do tyłu. Strefa ta może być również wykorzystana jako dodatkowa strefa wsteczna do realizacji dwóch stref w kierunku do tyłu. Strefa Z5 (Z6) może być również używana jako strefa alarmowa, sygnalizując, że impedancja obciążenia zbliża się do charakterystyki strefy zabezpieczenia Z<.

8.6.3 Zabezpieczenie F-Z

8.6.3.1 Nadzór prądu 3I0

Nadzór prądu dla stref F-Z reaguje na obliczony wewnętrznie prąd neutralny (3 × I_0). Ustawienie NADZÓR dla funkcji 21G powinno wynosić dwukrotność pojemnościowego prądu linii dla składowej zerowej lub maksymalnej asymetrii składowej zerowej w warunkach maksymalnego obciążenia. Nie należy używać funkcji nadzoru prądu do blokowania elementu 21G, gdy w stanie ustalonym impedancja obciążenia znajduje się wewnątrz charakterystyki zabezpieczenia odległościowego.

8.6.3.2 Z1 F-Z

Zasięg strefy Z1 musi być ustawiony tak, aby jej działanie nie wykraczało poza koniec chronionej linii. Jednak może to być bardziej skomplikowane niż w przypadku funkcji 21P, ze względu na indukcyjność wzajemną składowej zerowej powiązaną z sąsiednią linią równoległą, często umiszczoną na tym samym słupie, która może być nieczynna i uziemiona w wielu punktach. Zwarcia przekraczające 100% chronionej linii mogą spowodować przekroczenie zasięgu, chyba że zasięg zostanie znacznie zmniejszony, czasami nawet do 65% długości linii. Jeżeli sąsiednia linia nie ma znaczącego wpływu na chronioną linię, można stosować ustawienie Z1 = ~80% długości linii. W przypadku dużego sprzężenia między liniami równoległymi, zamiast drastycznego zmniejszania zasięgu można zastosować funkcję kompensacji linii równoległej (Z0M).

Jednak nawet w tym przypadku istnieje większa niepewność działania w porównaniu z funkcją 21P, ponieważ impedancja składowej zerowej linii, a tym samym czynniki kompensujące składową zerową, mogą się znacznie różnić w zależności od pogody czy innych warunków.

8.6.3.3 Z2 F-Z

Aby strefa Z2 mogła mieć zasięg 100% dlugości linii, należy wziąć pod uwagę wzajemne oddziaływania między liniami równoległymi, gdyż mogą one przyczynić się do znacznego niedoszacowania impedancji. Zwykle dzieje się tak na liniach równoległych, gdy obie linie przenoszą ten sam prąd. Przeprowadź analizę, aby określić odpowiednie ustawienie zasięgu.

Głównym celem tej strefy jest działanie w przypadku zwarć poza zasięgiem strefy Z1, dlatego należy zastosować opóźnienie czasowe podobne, jak w przypadku funkcji 21P.

8.6.3.4 Z3 F-Z

Jeśli rezerwuje się dalsze elementy systemu, zasięg strefy Z3 musi być ustawiony tak, aby uwzględniał wszelkie dopływy do szyn następnej stacji oraz impedancję najdłuższej linii, która kończy się w następnej stacji. Podobnie jak w przypadku funkcji 21P, strefa Z3 musi być skoordynowana czasowo z opóźnieniami następnej sekcji.

8.6.3.5 Z4 F-Z

Kolejna strefa pozwalająca na rezerowanie dalszych elementów systemu. Zasięg strefy Z4 musi być ustawiony tak, aby uwzględniał wszelkie dopływy do szyn następnej stacji. Opóźnienie musi być skoordynowane z funkcjami zwłocznymi na następnej linii. Zastosowanie charakterystyki soczewki lub elementu detekcji impedancji w obszarze obciążenia jest korzystne, jeśli ograniczenia obciążenia stanowią problem. Aby uniknąć bardzo dużych ustawień zasięgu, L90 ma możliwość implementacji dowolnej strefy patrzącej w kierunku do tyłu, co następnie może zapewnić rezerwę dla najdłuższej linii wchodzącej do szyn lokalnej stacji. Ta strategia może być korzystna, jeśli zmniejszony zasięg pomaga w rozróżnieniu między obciążeniem a zwarciem, ale musi być wdrożona na obu końcach chronionej linii.

8.6.3.6 Z5 F-Z oraz Z6 F-Z

W specjalnych aplikacjach można zastosować dodatkową strefę Z5 i/lub Z6. Strefa ta może być strefą rozruchową dla uzbrojenia wszystkich innych stref, zarówno w kierunku do przodu, jak i do tyłu. Strefa ta może być również wykorzystana jako dodatkowa strefa wsteczna do realizacji dwóch stref w kierunku do tyłu. Strefa Z5 (Z6) może być również używana jako strefa alarmowa, sygnalizując, że impedancja obciążenia zbliża się do charakterystyki strefy zabezpieczenia Z<.

8.7 Praca współbieżna

8.7.1 Wprowadzenie

L90 może realizować następujące schematy pracy współbieżnej:

- Direct under-reaching transfer trip (DUTT)
- Permissive under-reaching transfer trip (PUTT)
- Permissive over-reaching transfer trip (POTT)
- Hybrid permissive over-reaching transfer trip (Hybrid POTT)
- Directional comparison blocking
- Directional comparison unblocking

8.7.2 Direct under-reaching transfer trip (DUTT)

Schemat wykorzystuje strefę Z1, aby nadać sygnał na zdalne końce linii, gdzie po jego otrzymaniu, schemat DUTT działa bez żadnego dodatkowego nadzoru. Aby schemat działał prawidłowo, stefy Z1 F-F oraz Z1 F-Z muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami.

Schemat generuje sygnały wyjściowe (DUTT TX1 do DUTT TX4), które są wykorzystywane do przesyłania sygnałów do zdalnych końców. Wybór kanałów komunikacyjnych obejmuje wejścia/wyjścia typu Direct oraz interfejsy telekomunikacyjne. W przypadku korzystania z urządzeń telekomunikacyjnych należy przypisać sygnały wyjściowe z funkcji DUTT do wyjść fizycznych w celu przesłania poszczególnych bitów na zdalne końce linii.

Należy zauważyć, że te same sygnały mogą być użyte przez funkcję LRW, ale operand wyjściowy może być podtrzymywany przez czas dłuższy niż czas blokady po cyklu SPZ, powodując blokadę, gdy nie jest to wymagane.

Przewidziane jest opcjonalne podtrzymanie wysyłanego sygnału, aby uwzględnić te sytuacje, w których używana jest komunikacja Power Line Carrier (PLC), a sygnał musi być przesyłany zaszumionym kanałem komunikacyjnym.

Aby schemat był w pełni funkcjonalny, jego sygnały wyjściowe muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności z wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały komendę OW, automatykę LRW i SPZ oraz sterowały programowalnymi diodami LED, zgodnie z aplikacją. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

8.7.3 Permissive under-reaching transfer trip (PUTT)

Schemat PUTT dla nadania sygnału na drugi koniec linii wykorzystuje pobudzenie w strefie Z1. Po otrzymaniu sygnału na drugim końcu oraz wykryciu zwarcia w strefie Z2, schemat PUTT wystawia komendę wyłącz. Aby schemat działał prawidłowo, stefy Z1 F-F, Z1 F-Z, Z2 F-F oraz Z2 F-Z muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami.

Schemat generuje sygnały wyjściowe (PUTT TX1 do PUTT TX4), które są wykorzystywane do przesyłania sygnałów do zdalnych końców. Wybór kanałów komunikacyjnych obejmuje wejścia/wyjścia typu Direct oraz interfejsy telekomunikacyjne. W przypadku korzystania z urządzeń telekomunikacyjnych należy przypisać sygnały wyjściowe z funkcji PUTT do wyjść fizycznych w celu przesłania poszczególnych bitów na zdalne końce linii.

Timer OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX może zostać użyty w celu kompensacji zakłóceń w kanałach PLC.

Aby schemat był w pełni funkcjonalny, jego sygnały wyjściowe muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności z wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały komendę OW, automatykę LRW i SPZ oraz sterowały programowalnymi diodami LED, zgodnie z aplikacją. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

8.7.4 Permissive over-reaching transfer trip (POTT)

Schemat POTT jest przeznaczony wyłącznie dla linii o dwóch końcach. Nadanie sygnału na drugi koniec linii odbywa się po pobudzeniu w strefie Z2. Można również wykorzystać pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego do przodu. Umożliwia to prawidłowe działanie schematu również dla zwarć wysokooporowych. Po otrzymaniu sygnału na drugim końcu oraz wykryciu zwarcia w strefie Z2, schemat POTT wystawia komendę wyłącz.

Dobra integralność kierunkowa jest kluczowym wymogiem dla zabezpieczenia ziemnozwarciowego. Nawet jeśli w tym celu można użyć dowolnego operandu logicznego, umożliwiając użytkownikowi łączenie różnych funkcji lub zastosowanie dodatkowych warunków poprzez logikę, ten dodatkowy sygnał ma być przede wszystkim operandem z funkcji kierunkowej nadprądowej składowej przeciwnej lub kierunkowej nadprądowej składowej zerowej. Obie te funkcje posiadają sygnalizację działania do przodu i do tyłu. Użyj sygnalizacji do przodu - MOD KIER I2 1 PRZÓD lub MOD KIER I0 1 PRZÓD.

Ważną kwestią jest to, kiedy jeden z końców linii jest otwarty. Konieczne jest zidentyfikowanie tego warunku i wysyłanie sygnału zezwalającego również wtedy lub użycie wolniejszej, ale bezpieczniejszej funkcji Echo do odbicia sygnału do drugiego terminala, który zasila zwarcie. W przypadku Echo należy zapewnić brak trwałej blokady pętli nadawczej/odbiorczej. Timery koordynacji Echo (CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO) i blokady (CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO) wykonują tę funkcję, zapewniając, że sygnał zezwolenia jest nadawany tylko raz przez gwarantowany czas, po czym następuje zablokowanie funkcjonalności na określony nastawą CZAS BLOKADY PO NADANIU SYGNAŁU ECHO czas.

Należy pamiętać, że w przypadku układów pierścieniowych lub 3/2-wyłącznikowych może to być odłączenie linii lub kombinacja stanu odłącznika i wyłącznika, które wskazują, że konkretny koniec linii jest otwarty.

Timer OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX pozwala na kompensację fałszywych sygnałów odbioru, które mogą się pojawić podczas zwarć zewnętrznych, gdy jako medium komunikacyjne wykorzystywana jest linia energetyczna (PLC).

Dla strefy Z2 nie jest obługiwana logika prądu wstecznego, ponieważ dla linii o dwóch końcach długie zasięgi nie są zwykle wymagane. Może jednak wystąpić sytuacja, w której strefa Z2 F-Z ma dłuższy zasięg. Taka sytuacja występuje np., gdy zastosowano kompensację impedancji wzajemnej (Z0M). Nie stanowi to jednak problemu dla stref F-Z w L90, gdyż mają one wbudowaną logikę prądu wstecznego jako część techniki stosowanej do poprawy kierunkowości strefy.

W przeciwieństwie do funkcji odległościowyej, zabezpieczenia ziemnozwarciowe nie mają dobrze zdefiniowanego zasięgu, dlatego logika prądu wstecznego jest aktywna dla sygnałów uzupełniających strefę Z2. Blokowanie przez logikę prądu wstecznego polega na rozpoznaniu, że sygnał z drugiego końca został odebrany, a następnie umożliwieniu lokalnej funkcji ziemnozwarciowej w kierunku do przodu pobudzenie się w czasie BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA.

Schemat generuje operand wyjściowy (POTT ZADZ), który jest używany do przesyłania sygnału do zdalnego końca linii. Wybór kanałów komunikacyjnych obejmuje wejścia/wyjścia typu Direct oraz interfejsy telekomunikacyjne. W przypadku korzystania z urządzeń telekomunikacyjnych należy przypisać sygnały wyjściowe z funkcji POTT do wyjść fizycznych w celu przesłania poszczególnych bitów na zdalne końce linii.

Kanały Power Line Carrier (PLC) nie są zalecane dla tego schematu, gdyż sygnał PLC może być przerwany przez zwarcie.

Aby schemat działał prawidłowo, stefy Z2 F-F i Z2 F-Z muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami. Dotyczy to również funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej, jeśli jest wykorzystywana. Do wykrycia warunków otwartej linii (wyłączonego wyłącznika) lub słabego zasilania można użyć funkcji SOTF.

Operand wyjściowy ze schematu POTT (POTT ZADZ) musi być skonfigurowany do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności z wyjściami fizycznymi, aby schemat był w pełni funkcjonalny. Zazwyczaj operand wyjściowy powinien być zaprogramowany tak, aby inicjował OW, automatykę LRW i SPZ czy pobudzał odpowiednie diody LED. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

8.7.5 Hybrid POTT scheme (HYB-POTT)

Schemat Hybrid POTT wykorzystuje strefę Z2, aby porównać kierunek zwarcia na wszystkich końcach linii. Dostępne w L90 funkcje ziemnozwarciowe kierunkowe mogą być używane w połączeniu z funkcją odległościową w celu nadania sygnału na drugi koniec linii i zainicjowania działania. Zwiększa to bezpieczeństwo dla zwarć wysokorezystancyjnych.

Schemat jest przeznaczony dla linii o dwóch i trzech końcach. Przewidziany jest również mechanizm dla słabego zasilania. Ponieważ w zastosowaniach z trzema końcami może być wymagany duży zasięg elementu odległościowego, logikę blokowania stanów nieustalonych (logikę prądu wstecznego) zapewniono zarówno dla funkcji ziemnozwarciowych, jak i funkcji odległościowej. Dla warunków słabego zasilania, dostępna jest funkcja Echo.

Domyślnie schemat wykorzystuje strefę Z4, która powinna zostać ustawiona w kierunku do tyłu, do identyfikacji zwarć w kierunku do tyłu. Dodatkowo, w połączeniu ze strefą Z4, można stosować funkcje ziemnozwarciowe w kierunku do tyłu.

Aby zapewnić prawidłowe działanie, strefy Z2 i Z4 muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami. Załącz funkcję SOTF, skonfiguruj ją odpowiednio, aby wykrywać stany otwartego końca linii/słabego zasilania czy linię bez napięcia (U<). Jeśli użyto funkcji kierunkowych ziemnozwarciowych muszą być one poprawnie skonfigurowane.

Schemat generuje operandy (HYBRID POTT TX1 - TX4), które są używane do przesyłania sygnału do zdalnego terminala (terminali). Wybór kanałów obejmuje zdalne wejścia/wyjścia oraz interfejsy telekomunikacyjne. W przypadku korzystania z zewnętrznych telezabezpieczeń, przypisz sygnał wyjściowy do wyjścia fizycznego podłączonego do telezabezpieczenia.

Aby schemat był w pełni funkcjonalny, operandy wyjściowe muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały OW, automatykę LRW i SPZ oraz pobudzały odpowiednie diody LED. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

W celu uzyskania dodatkowych informacji zobacz rozdział dotyczący schematu POTT.

8

8.7.6 Directional comparison blocking

Schemat porównuje kierunek zwarcia na wszystkich końcach linii. W przeciwieństwie do schematów z zezwoleniem (permissive), w tym przypadku brak sygnału blokującego umożliwia działanie funkcji. Ze względu na to schemat jest nastawiony na niezawodność.

Domyślnie w tym schemacie do identyfikacji zwarć do przodu używana jest strefa Z2. Funkcje ziemnozwarciowe kierunkowe dostępne w przekaźniku mogą być używane w połączeniu z funkcją odległościową (strefa Z2) dla zwiększenia bezpieczeństwa w przypadku zwarć wysokooporowych. Domyślnie do identyfikacji zwarć do tyłu używa się stefy Z4. Funkcje ziemnozwarciowe mogą być używane w połączeniu ze strefą Z4 dla lepszej koordynacji czasu i czułości.

Aby zapewnić prawidłowe działanie, strefy Z2 F-Z, Z2 F-F, Z4 F-Z i Z4 F-F muszą być załączone, skonfigurowane i ustawione zgodnie z zasadami. Dotyczy to również funkcji ziemnozwarciowych, jeśli zostały użyte.

Schemat generuje operandy wyjściowe (KIER BLOK TX INIC i KIER BLOK TX1 STOP do KIER BLOK TX4 STOP), które kontrolują transmisję sygnałów do zdalnych końców linii. W przypadku korzystania z zewnętrznych urządzeń telekomunikacyjnych należy przypisać operandy wyjściowe do wyjść fizycznych podłączonych do telezabezpieczenia.

Schemat Blocking może być preferowany w stosunku do schematu Hybrid POTT, ze względu na mniejszą nastawę zasięgu dla strefy Z2. Wynika to z tego, że dla schematu POTT strefy Z2 są wymagane, aby wykryć zwarcie wewnętrzne, co z kolei oznacza, że elementy inicjujące blokadę (strefa Z4) muszą również mieć zwiększony zasięg. Z drugiej strony schemat Blocking może mieć znacznie krótsze ustawienia zasięgu Z2, jeśli akceptuje się wyłączenia sekwencyjne. Prostą zasadą zapewniającą, że wszystkie zwarcia można usunąć, jest ustawienie zasięgu każdego terminala równe odległości od punktu gwiazdowego plus dwukrotność odległości od punktu gwiazdowego do zdalnego terminala.

Strefa Z2 musi posiadać timer koordynujący - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA DLA SYGNAŁU RX, aby zapewnić odbiór sygnału blokującego dla wszystkich zwarć zewnętrznych, które znajdują się w ustawionym zasięgu lokalnej strefy Z2.

Logika blokady przejściowej realizowana jest za pomocą timera BLOKADA PRZEJŚCIOWA, który kontynuuje wysyłanie sygnału blokującego przez czas BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE ODPADU, jeśli był on wysyłany przez co najmniej 30 ms podczas zwarcia do tyłu (BLOKADA PRZEJŚCIOWA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA).

Operandy KIER BLOK WYŁ L1, L2, L3 i 3F muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały OW, automatykę LRW i SPZ oraz pobudzały odpowiednie diody LED. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej urządzenia) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

8.7.7 Directional comparison unblocking

8.7.7.1 Informacje ogólne

Schemat DCUB wykorzystuje kanał PLC z przesunięciem częstotliwości (FSK). Zasada działania FSK polega na modulacji częstotliwości przesyłanego sygnału w zależności od występujących warunków (zwarcie wewnętrzne/zewnętrzne, kanał sprawny/uszkodzony). Sygnał LOG jest wystawiany gdy zostanie wykryte zwarcie do przodu - odebrany zostanie sygnał zezwolenia (deblokady) ze zdalnego końca linii (zmiana częstotliwości z blokowania na zezwolenie). Sygnał LOG powinien używać zestyku normalnie zamkniętego, gdyż pozwoli to na odebranie sygnału podczas uszkodzenia urządzeń komunikacyjnych. Sygnał LOG jest podłączony do wejść fizycznych L90. PLC wystawia również sygnał na wyjście, gdy zostanie odebrana częstotliwość zezwolenia. Ten sygnał (Rx) jest podłączony do wejść fizycznych L90.

Schemat DCUB daje możliwość szybkiego wyłączenia wyłącznika, jeśli sygnał zezwolenia zostanie osłabiony przez zwarcie do poziomu poniżej progu odbioru. Sygnał GUARD jest monitorowany, a przekaźnik może zadziałać w przypadku, gdy sygnał LOG jest aktywny, ale nie został odebrany sygnał zezwalający (Rx), jeśli przekaźnik widzi zwarcie w kierunku do przodu, za pomocą strefy Z2 i zabezpieczenia ziemnozwarciowego (jeśli jest skonfigurowane) ale nie widzi zwarcia w kierunku do tyłu - strefa wsteczna Z4 i zabezpieczenie ziemnozwarciowe (jeśli jest skonfigurowane).

Schemat jest aktywny i gotowy do działania, gdy sygnał przypisany do BLOKOWANIE jest nieaktywny a FUNKCJA ustawiono na "Załącz". Można zablokować schemat, przypisując dowolny sygnał logiczny do BLOKOWANIE. Argument ten może być dowolną logiką, w tym sygnalizacją uszkodzenia z urządzeń komunikacyjnych podłączoną do wejścia fizycznego L90. Schemat odblokowania nadzoruje działanie i nadawanie wszystkich funkcji schematu. Funkcja blokady nadzoruje również wszystkie funkcje schematu. Wszystkie timery są w pełni regulowane, ze wskazanymi typowymi wartościami.

Blokadę schematu DCUB ustala się w następujący sposób. Blokada jest uruchamiana na czas określony przez ustawienie CZAS DO BLOKADY TX LOG BEZ RX, jeżeli:

- schemat jest załączony i niezablokowany (czyli schemat jest aktywny i gotowy do działania) oraz
- nie jest odbierany sygnał zezwolenia (RX), oraz
- jest odbierany sygnał LOG

Blokada jest podtrzymywana przez bramkę AND z sygnalizacją gotowości schematu i sygnałem LOG poprzez OPÓŹNIENIE SYGNALIZACJI - GUARD WAŻNY. W ten sposób schemat pozostaje zablokowany podczas utrzymywania się sygnału LOG przez dłuższy czas lub utraty komunikacji na dowolnym skonfigurowanym kanale. Timer OPÓŹNIENIE SYGNALIZACJI - GUARD WAŻNY zapewnia, że schemat pozostaje zablokowany nieco dłużej po odpadzie sygnału LOG. Pozwala to na stabilizację wszystkich kanałów i aktywację odpowiednich wejść/wyjść. Timer określa czas oczekiwania przed aktywacją schematu po przywróceniu prawidłowego działania kanału komunikacyjnego.

Działanie schematu DCUB składa się z dwóch ścieżek: standardowej i LOG.

8.7.7.2 Ścieżka standardowa

Ścieżka standardowa zostaje aktywowana jeśli:

- schemat jest załączony (FUNKCJA ustawiono na "Załącz" i sygnał przypisany do BLOKOWANIE jest nieaktywny), oraz
- odebrano sygnał zezwolenia (RX) wraz z przypisanym mu sygnałem LOG (na przykład, DCUB RX1 i DCUB LOG1), oraz
- wykryto zwarcie w kierunku do przodu (strefa Z2 lub funkcja ziemnozwarciowa), oraz
- nie wykryto zwarcia w kierunku do tyłu (strefa Z4 lub funkcja ziemnozwarciowa), oraz
- schemat jest gotowy do działania

Jeśli te warunki są spełnione, uruchamiana jest tabela działania, obsługująca schemat i aktywująca sygnał DCUB ZADZ. Tabela za pomocą lokalnego selektora fazowego i odebranych sygnałów RX określa, które fazy zostaną wyzwolone. Podczas normalnej pracy sygnał LOG jest widoczny na chwilę przed odebraniem sygnału RX dla każdego obsługiwanego kanału, ponieważ kanał przechodzi z częstotliwości blokowania (GUARD) na częstotliwość zezwolenia, ale schemat działa natychmiast po odebraniu dowolnego sygnału RX.

8.7.7.3 Ścieżka Loss-of-guard (LOG)

Ścieżka LOG zostaje aktywowana jeśli:

- schemat jest załączony (FUNKCJA ustawiono na "Załącz" i sygnał przypisany do BLOKOWANIE jest nieaktywny), oraz
- odebrano sygnał LOG bez sygnału zezwolenia (RX) (na przykład, DCUB LOG1 bez DCUB RX1), oraz
- wykryto zwarcie w kierunku do przodu (strefa Z2 lub funkcja ziemnozwarciowa), oraz
- nie wykryto zwarcia w kierunku do tyłu (strefa Z4 lub funkcja ziemnozwarciowa)

Jeśli te warunki są spełnione, uruchamiany jest SYGNAŁ LOG OPÓŹNIENIE POBUDZENIA. Po jego upływie uruchamiana jest tabela działania, obsługująca schemat i aktywująca sygnał DCUB ZADZ. Tabela działania za pomocą lokalnego selektora fazowego i sygnałów LOG określa, które fazy zostaną wyzwolone. Timer SYGNAŁ LOG OPÓŹNIENIE POBUDZENIA pozwala na przejście kanału (lub wszystkich kanałów) ze stanu blokowania (GUARD) do trybu zezwolenia przed zadziałaniem schematu a po wykryciu zwarcia do przodu i aktywacji sygnału LOG. Okno czasowe pozwalające na działanie schematu, gdy nie jest odbierany żaden sygnał RX, gdy odebrano jakikolwiek sygnał LOG, jest różnicą między CZAS DO BLOKADY TX LOG BEZ RX i SYGNAŁ LOG OPÓŹNIENIE POBUDZENIA. Dla ustawień domyślnych wartość ta wynosi 150 – 8 = 142 ms. Oznacza to, że jeśli zostanie wykryte zwarcie do przodu, to w tym oknie czasowym schemat jest odblokowany i może zadziałać.

8.7.7.4 Nadanie sygnału - ścieżka standardowa

Sygnały nadawania (DCUB TX1 - DCUB TX4) podczas normalnego działania schematu dla ścieżki zezwolenia są aktywowane w następujący sposób:

- schemat jest załączony (FUNKCJA ustawiono na "Załącz" i sygnał przypisany do BLOKOWANIE jest nieaktywny), oraz
- wykryto zwarcie w kierunku do przodu (strefa Z2 lub funkcja ziemnozwarciowa), oraz
- nie wykryto zwarcia w kierunku do tyłu (strefa Z4 lub funkcja ziemnozwarciowa)

Jeżeli te warunki są spełnione, wówczas schemat aktywuje odpowiednie sygnały nadawania (DCUB TX1 - DCUB TX4) za pomocą lokalnego selektora fazowego lub strefy Z2.

8

8.7.7.5 Nadanie sygnału - Echo

Sygnał echa, który umożliwia przekaźnikowi nadawanie sygnałów zezwolenia przez operandy DCUB TX1 - DCUB TX4 w warunkach Echo, gdy lokalny wyłącznik jest wyłączony, są aktywowane po spełnieniu następujących warunków:

- schemat jest załączony (FUNKCJA ustawiono na "Załącz" i sygnał przypisany do BLOKOWANIE jest nieaktywny), oraz
- FUNKCJA ECHO ustawiono na "Załącz", oraz
- operand SOTF LINIA OTW wykrywający wyłączony lokalny wyłącznik był aktywny przez czas LINIA WYŁĄCZONA - OPÓŹNIENIE POBUDZENIA, oraz
- odebrano sygnał zezwolenia (RX) wraz z sygnałem LOG (na przykład, DCUB RX1 i DCUB LOG1), oraz
- nie wykryto zwarcia w kierunku do przodu (strefa Z2 lub funkcja ziemnozwarciowa) przez ostatnie 100ms, oraz
- nie wykryto zwarcia w kierunku do tyłu (strefa Z4 lub funkcja ziemnozwarciowa)

Jeżeli te warunki są spełnione, wówczas schemat aktywuje odpowiednie sygnały nadawania (DCUB TX1 - DCUB TX4) na podstawie odebranych sygnałów RX oraz tabeli Echo.

Sygnały nadawania (DCUB TX1 - DCUB TX4) są wystawiane na podstawie kombinacji warunków zawartych w tabeli Nadawania i tabeli Echo.

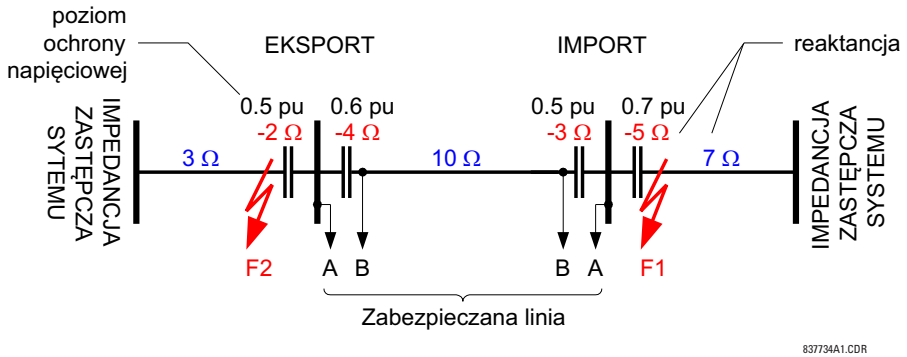
Operandy DCUB WYŁ L1, DCUB WYŁ L2, DCUB WYŁ L3 i DCUB WYŁ 3F muszą być skonfigurowane do współpracy z innymi funkcjami przekaźnika, w szczególności wyjściami fizycznymi. Zazwyczaj operandy wyjściowe programuje się tak, aby inicjowały OW, automatykę LRW i SPZ oraz pobudzały odpowiednie diody LED. Sygnały zezwolenia DCUB TX1 - DCUB TX4 muszą zostać przypisane do logiki działania i do wyjść fizycznych zgodnie z wymaganiami danej aplikacji. Jeżeli korzysta się z modułu Komenda Wyłącz, to schemat jest wstępnie skonfigurowany (w logice wewnętrznej UR) do inicjowania wyłączenia, LRW i jednofazowego SPZ.

8.8 Linie z kompensacją szeregową

8.8.1 Zabezpieczenie odległościowe

Zasięg strefy Z1 jest ustalany na podstawie impedancji indukcyjnej sieci między źródłem napięcia przekaźnika a zdalnymi szynami zbiorczymi lub lokalizacją, do której ma sięgać strefa. W tym celu należy uwzględnić zwarcia za kondensatorami szeregowymi na chronionych i sąsiednich liniach. Rozważmy poniższy przykład.

Rys. 8-9: Przykładowy system z kompensacją szeregową



Zakładając 20% margines bezpieczeństwa, strefa Z1 jest ustawiana w następujący sposób.

Rozważmy zwarcie zewnętrzne w punkcie F1 dla stacji EKSPORT, ponieważ kondensator 5 Ω przyczynia się do efektu przekroczenia zasięgu (wejścia w kolejną strefę). Każde zwarcie za F1 jest mniej dotkliwe, gdyż dodatkowa indukcyjność zwiększa impedancję:

Zasięg Z1: 0.8 x (10 – 3 – 5) = 1.6 Ω, jeżeli PN są zainstalowane po stronie linii (B)
Zasięg Z1: 0.8 x (10 – 4 – 3 – 5) = –1.6 Ω, jeżeli PN są zainstalowane po stronie szyn (A)

Wartość ujemna oznacza, że zasięg nie może być wykorzystany, gdyż obwód jest przekompensowany, np. pojemnościowo.

Rozważmy zwarcie w punkcie F2 dla stacji IMPORT:

Zasięg Z1: 0.8 x (10 – 4 – 2) = 3.2 Ω, jeżeli PN są zainstalowane po stronie linii (B)
Zasięg Z1: 0.8 x (10 – 4 – 3 – 2) = 0.8 Ω, jeżeli PN są zainstalowane po stronie szyn (A)

Jednak, aby poradzić sobie z efektem oscylacji subsynchronicznych, konieczne może być jeszcze większe zmniejszenie zasięgu. Ponieważ charakterystyki oscylacji są w złożonych relacjach z parametrami zwarcia i systemu, nie podano sztywnych zaleceń dotyczących ustawień w odniesieniu do dodatkowego marginesu bezpieczeństwa. Zaleca się użycie symulatora systemu zasilania do weryfikacji zasięgu lub użycie adaptacyjnej funkcji L90 do dynamicznej kontroli zasięgu.

Jeżeli użyto funkcji kontroli zasięgu, ustaw odpowiednio DYNAMICZNE SKRÓCENIE ZASIĘGU (KOMP. SZEREGOWA).

To ustawienie jest sumą progów zabezpieczeń dla wszystkich kondensatorów szeregowych znajdujących się między przekaźnikiem a zdalnymi szynami zbiorczymi lub lokalizacją, do której strefa nie może sięgać. Nastawa jest wprowadzana w pu napięcia znamionowego fazowego przekładnika napięciowego (RMS, nie wartość szczytowa).

Jeżeli minimalny poziom prądu zwarciowego (prąd fazowy) powoduje spadek napięcia na danym kondensatorze, co powoduje przeskok na szczelinie powietrznej lub przeniesienie praktycznie całego prądu przez MOV (warystor), wówczas kondensator szeregowy jest wykluczany z obliczeń (kondensator jest natychmiast omijany przez funkcje nadnapięciowe i nie powoduje żadnych problemów z przekroczeniem zasięgu).

Jeżeli minimalny prąd zwarciowy nie gwarantuje natychmiastowego bypassu kondensatora, wówczas kondensator musi być uwzględniony w obliczeniach: bierze się pod uwagę próg zabezpieczenia nadnapięciowego albo napięcie przeskoku w szczelinie powietrznej, albo napięcie punktu kolanowego MOV (RMS, nie wartość szczytowa).

Zakładając, że żaden z kondensatorów w układzie nie ma gwarancji, że będzie pominięty, stosuje się następujące wzory:

Dla szyn EKSPORT:

0.5 + 0.7 = 1.2 pu, jeżeli PN są zainstalowane po stronie linii (B)
0.6 + 0.5 + 0.7 = 1.8 pu, jeżeli PN są zainstalowane po stronie szyn (A)

Dla szyn IMPORT:

0.6 + 0.5 = 1.1 pu, jeżeli PN są zainstalowane po stronie linii (B)
0.6 + 0.5 + 0.5 = 1.6 pu, jeżeli PN są zainstalowane po stronie szyn (A)

8.8.2 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe

Funkcja zabezpieczenia ziemnozwarciowego kierunkowego (3I0, Io lub I2) wykorzystuje impedancję przesunięcia, aby zagwarantować prawidłowe określenie kierunku zwarcia. Przy wprowadzaniu nastaw obowiązują następujące zasady:

- Jeśli impedancja sieci między źródłem a lokalnym systemem zastępczym ma charakter indukcyjny, nie trzeba stosować przesunięcia. W innym razie przesunięcie powinno być równe co najmniej reaktancji pojemnościowej sieci.
- Przesunięcie nie może być większe niż reaktancja sieci między źródłem a zdalnym systemem zastępczym. Dla prostoty i dodatkowego bezpieczeństwa można użyć zdalnej szyny zbiorczej zamiast zdalnego systemu zastępczego.

Ponieważ funkcje ziemnozwarciowe kierunkowe mają na celu zapewnienie maksymalnego pokrycia rezystancji zwarcia, uzasadnione jest założenie, że prąd zwarciowy jest bardzo niski i żaden z kondensatorów szeregowych nie zostanie pominięty. Dla przykładowego systemu należałoby rozważyć zastosowanie funkcji bazującej na składowej przeciwnej.

Dla przekaźnika na stacji EKSPORT, jeżeli PN są zainstalowane po stronie szyn (A)

- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do układu lokalnego) = –2 + 3 = 1Ω >0; nie trzeba wprowadzać przesunięcia
- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do zdalnej szyny) = –4 + 10 – 3 = 3 Ω ; przesunięcie nie większe niż 3 Ω
- Zaleca się zastosowanie impedancji przesunięcia równej 1,5 Ω

Dla przekaźnika na stacji EKSPORT, jeżeli PN są zainstalowane po stronie linii (B):

- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do układu lokalnego) = –2 + 3 – 4 = –3 Ω < 0; przesunięcie większe niż 3 Ω
- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do zdalnej szyny) = 10 – 3 = 7 Ω; przesunięcie nie większe niż 7 Ω
- Zaleca się zastosowanie impedancji przesunięcia równej 5 Ω

Dla przekaźnika na stacji IMPORT, jeżeli PN są zainstalowane po stronie szyn (A)

- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do układu lokalnego) = –5 + 7 = 2Ω> 0; nie trzeba wprowadzać przesunięcia
- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do zdalnej szyny) = –3 + 10 – 4 = 3 W; przesunięcie nie większe niż 3 Ω
- Zaleca się zastosowanie impedancji przesunięcia równej 1,5 Ω

Dla przekaźnika na stacji IMPORT, jeżeli PN są zainstalowane po stronie linii (B):

- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do układu lokalnego) = –3 – 5 + 7 = –1 W < 0; przesunięcie większe niż 1 Ω
- Reaktancja indukcyjna sieci (z przekaźnika do zdalnej szyny) = 10 – 4 = 6 W; przesunięcie nie większe niż 6 Ω
- Zaleca się zastosowanie impedancji przesunięcia równej 3,5 Ω

8.9 Zabezpieczenie różnicowe dla linii z transformatorem

8.9.1 Wprowadzenie

L90 można zastosować dla linii z transformatorem na odczepie, nawet jeśli uzwojenia trafo są połączone w uziemioną gwiazdę po stronie linii, a prądy transformatora nie są mierzone przez L90. Zalecane jest następujące podejście.

Jeśli ustawienie **OBIEKT ⇨⇩ 87L OGÓLNE ⇨⇩ KOMPENSACJA PRĄDU SKŁADOWEJ ZEROWEJ** ustawiono na „Załącz", wszystkie przekaźniki po stronie linii obliczają prąd składowej zerowej dla prądów lokalnych i zdalnych i usuwają ten prąd z prądów fazowych. Gwarantuje to, że prąd różnicowy jest odporny na prąd składowej zerowej wprowadzany przez transformator z uzwojeniem pierwotnym połączonym w gwiazdę z uziemionym punktem neutralnym.

Na wszystkich końcach wykonywane są następujące czynności:

I_L_0 = (I_L_L1 + I_L_L2 + I_L_L3) / 3: lokalny prąd składowej zerowej

I_Z_0 = (I_Z_L1 + I_Z_L2 + I_Z_L3) / 3: zdalny prąd składowej zerowej

Prądy I_L1/L2/L3 – I_0 (dla końca lokalnego i zdalnego) są używane zamiast prądów fazowych dla obliczeń prądu hamującego i różnicowego.

Dla przykładu prąd działania w fazie L1 jest wyliczany jako:

$I^2op_L1 = |(I_L_L1 - I_L_0) + (I_Z_L1 - I_Z_0)|^2$: prąd działania do kwadratu, faza L1

gdzie

I_L_L1 = "lokalny" prąd w fazie L1
I_Z_L1 = "zdalny" prąd w fazie L1
I_L_0 = lokalny prąd składowej zerowej
I_R_0 = zdalny prąd składowej zerowej
I^2op_L1 = kryterium działania zabezpieczenia różnicowego - prąd działania do kwadratu, faza L1

Prąd hamujący jest obliczany w podobny sposób.

NOTE Gdy funkcja **KOMPENSACJA PRĄDU SKŁADOWEJ ZEROWEJ** jest załączona, to we wszystkich trzech fazach, w menu **STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ PRĄD RÓŻNICOWY 87L,** jest pokazywany zmodyfikowany (usunięty I_0) prąd różnicowy. Wartości prądów lokalnych i zdalnych nie ulegają zmianie.

8.9.2 Prądy obciążenia transformatora

Ponieważ linia z transformatorem może być zasilana tylko z jednego końca lub może przez nią przepływać mały prąd, nastawa nachylenia charakterystyki różnicowej nie gwarantuje stabilności przekaźnika przy prądach obciążenia trafo. W związku z tym próg pobudzenia musi zostać odpowiednio zwiększony, aby zapobiec nieprawidłowemu działaniu. L90 w unikalny sposób kształtuje swój prąd hamujący - nastawy progu pobudzenia i nachylenia są ze sobą powiązane: im wyższe nachylenie, tym niższy próg pobudzenia wymagany do uzyskania tego samego efektu stabilizacji.

Zakładając, że linia jest zasilana z jednego końca, a prąd jest poniżej dolnego punktu załamania charakterystyki, rozważ zastosowanie następujących warunków stabilności w celu wyznaczenia progu pobudzenia (P) i nachylenia charakterystyki (S1), gdzie I_{OBC} jest maksymalnym prądem obciążenia transformatora lub transformatorów odczepowych.

Linia o dwóch końcach:

$$I_{op}^2 = I_{OBC}^2$$

$$I_{HAM}^2 = 2S_1^2 I_{OBC}^2 + 2P^2$$

Warunki stabilności: $2S_1^2 I_{OBC}^2 + 2P^2 > I_{OBC}^2$

Linia o trzech końcach:

$$I_{op}^2 = I_{OBC}^2$$

$$I_{HAM}^2 = \frac{4}{3} S_1^2 I_{OBC}^2 + 2P^2$$

Warunki stabilności: $\frac{4}{3} S_1^2 I_{OBC}^2 + 2P^2 > I_{OBC}^2$

8

W obliczeniach progu pobudzenia należy wziąć pod uwagę wymaganie wynikające z prądów ładowania linii. Oczywiście do powyższych warunków stabilności należy zastosować współczynnik bezpieczeństwa. Alternatywnie, aby zapobiec błędnemu działaniu spowodowanemu prądami obciążenia transformatora można rozważyć nadzór funkcją 21P/G.

8.9.3 Zwarcia po stronie DN

Użyj nadzoru funkcją 21P/G, aby zapobiec nieprawidłowemu działaniu L90 podczas zwarć po stronie niskiego napięcia transformatora(ów). Jak wyjaśniono wcześniej, należy ustawić funkcję 21, tak aby sięgała za wszystkie końce linii, a jednocześnie obejmowała szyny zbiorcze dolnego napięcia dla wszystkich transformatorów. Może to być wyzwaniem szczególnie w przypadku długich linii i dużych transformatorów podłączanych w pobliżu stacji. Jeżeli L90 zastępuje przekaźniki odległościowe, jest duża szansa, że można ustawić funkcję 21 tak, aby spełniała te warunki. W przypadku odczepu więcej niż jednego transformatora, szczególnie na liniach równoległych, gdy strony dolnego napięcia są ze sobą połączone, może być potrzebna szczegółowa analiza zwarciowa dla wyznaczenia nastaw funkcji odległościowej.

8.9.4 Zewnętrzne zwarcia doziemne

Zewnętrzne zwarcia doziemne za poszczególnymi końcami linii są widoczne przez strefy Z2 i wyższe. W tym samym czasie transformatory odczepowe, jeśli są połączone w gwiazdę, są źródłem prądu składowej zerowej. Ten prąd będzie widoczny tylko na jednym końcu, powodując fałszywy sygnał różnicowy, a w konsekwencji nawet zbędne działanie.

W takim przypadku poprzez usunięcie składowej zerowej prądu z prądów fazowych (USTAWIENIA ⇨⇩ OBIEKT ⇨⇩ 87L OGÓLNE ⇨⇩ KOMPENSACJA PRĄDU SKŁADOWEJ ZEROWEJ ustawiono na "Załącz") przed obliczeniem prądu różnicowego i hamującego L90 zapewnia stabilność funkcji 87L. Usunięcie składowej zerowej z prądów fazowych może spowodować, że L90 spowoduje działanie trójfazowe w przypadku wewnętrznego zwarcia doziemnego. Nie jest to jednak ograniczenie, ponieważ wyzwalanie jednofazowe nie jest zalecane dla linii z transformatorami odczepowymi.

8.10 Zabezpieczenia bezzwłoczne

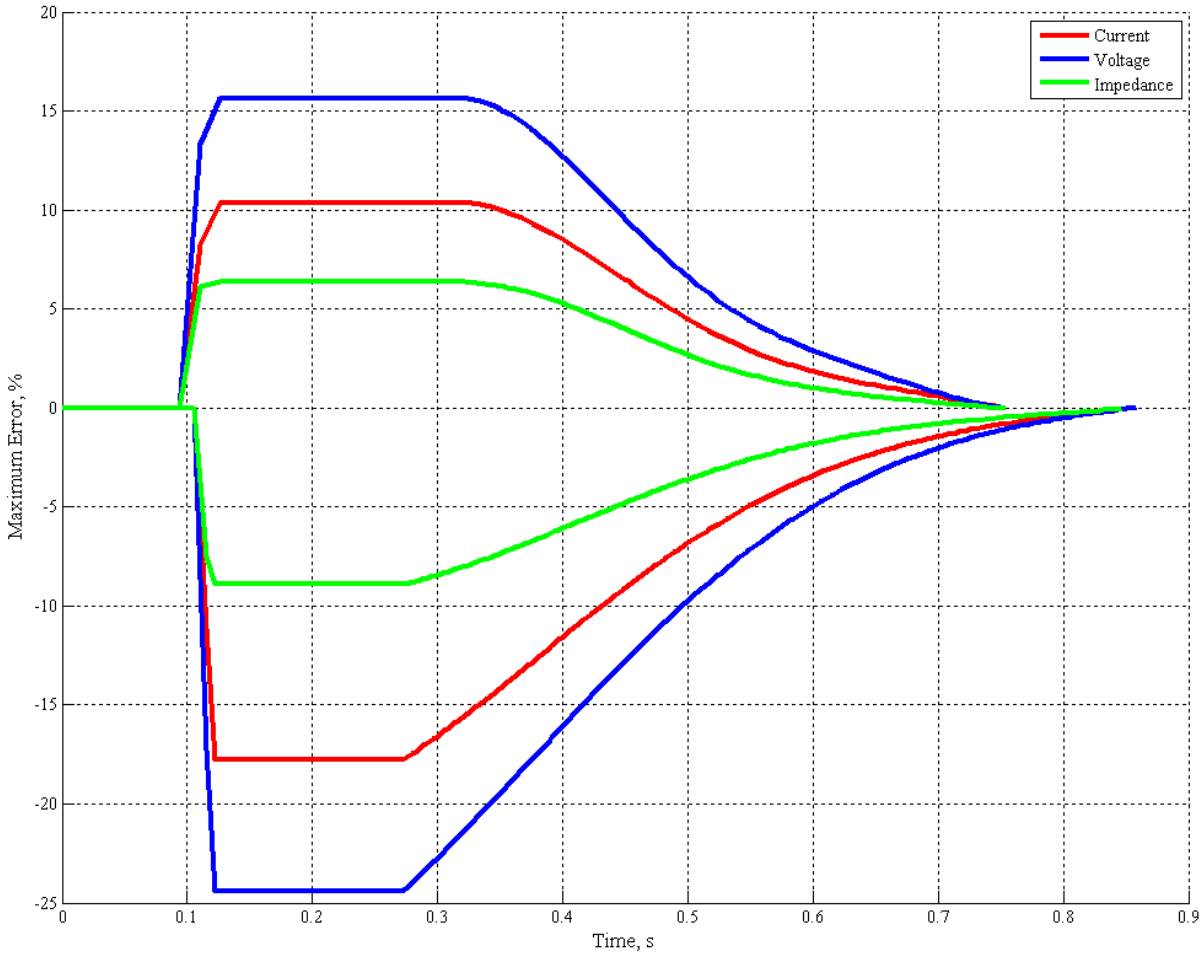
8.10.1 Zachowanie przy synchronizacji L90

Aby zapewnić realizację funkcji różnicowej i dokładne pomiary dla innych funkcji 2 lub 3 przekaźniki L90 są synchronizowane ze sobą i z częstotliwością systemu. Po uruchomieniu L90, przekaźniki aktywnie wykorzystują algorytm śledzenia częstotliwości, aby szybko zsynchronizować wszystkie urządzenia w układzie. Śledzenie częstotliwości może różnić się od częstotliwości nominalnej (lub częstotliwości systemu) o kilka herców, zwłaszcza podczas pierwszej sekundy synchronizacji, kiedy jeden przekaźnik ma częstotliwość śledzenia powyżej częstotliwości systemu, a drugi poniżej. Ten sam proces ponownej synchronizacji ma miejsce, jeśli kanał ulegnie uszkodzeniu, prowadząc do awarii pętli synchronizacji fazy i częstotliwości (PFLL). Następnie kanał jest przywracany, a L90 są ponownie synchronizowane ze sobą.

Funkcja 87L jest blokowana podczas synchronizacji; dlatego różnica między częstotliwością systemu a częstotliwością próbkowania przekaźnika nie wpływa na funkcję 87L. Jednak zabezpieczenia bezzwłoczne mogą wykazywać dodatkowy błąd spowodowany różnicą między częstotliwością sygnału a częstotliwością z algorytmu śledzenia częstotliwości.

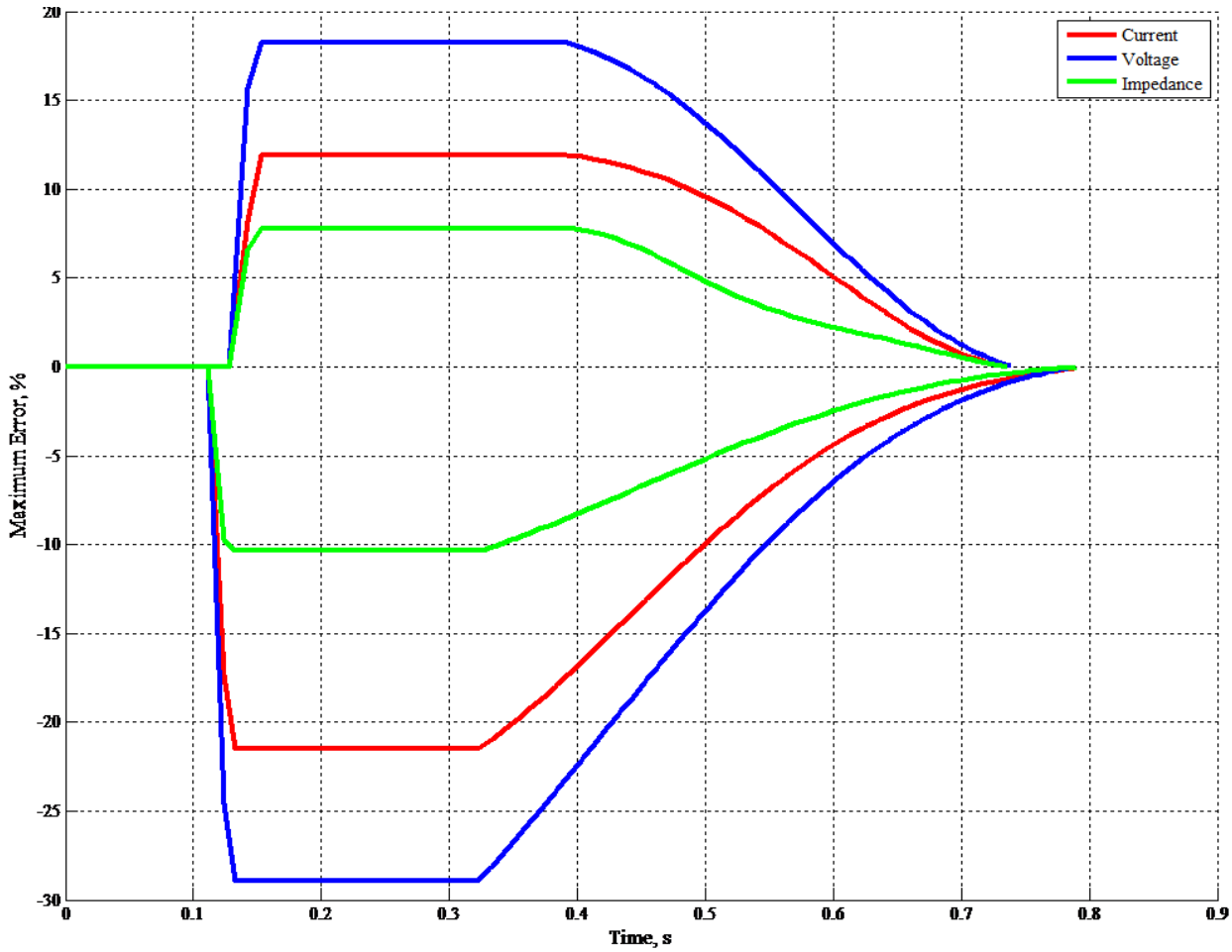
Poniższe krzywe pokazują maksymalny błąd dla częstotliwości śledzenia zarówno powyżej, jak i poniżej częstotliwości systemu. W czasie t=0 s kanał jest przywracany i wymagane jest około 100ms do sprawdzenia niezawodności i otrzymania prawidłowych znaczników czasu, podczas gdy rozpoczyna się proces ponownej synchronizacji. Jak można zaobserwować, bezzwłoczne funkcje prądowe, napięciowe i impedancyjne wykazują błąd dokładności, zwłaszcza podczas pierwszych 100 do 330 ms podczas procesu ponownej synchronizacji po uruchomieniu układu lub przywróceniu go po awarii komunikacji. Ponieważ częstotliwość śledzenia może być losowo wyższa lub niższa od częstotliwości systemu, należy wziąć pod uwagę najgorszy błąd w zależności od typu funkcji. Na przykład, w przypadku funkcji nadnapięciowej lub nadprądowej, najgorszy przypadek ma miejsce, gdy mierzona wielkość pojawia się powyżej wartości systemowej (błąd dodatni), co ma miejsce, gdy częstotliwość śledzenia jest poniżej częstotliwości systemu. W przypadku funkcji podnapięciowej lub impedancyjnej najgorszy przypadek ma miejsce, gdy błąd powoduje, że mierzona wielkość pojawia się poniżej wartości systemowej (błąd ujemny), co ma miejsce, gdy częstotliwość śledzenia przekaźnika jest powyżej częstotliwości systemu.

Rys. 8-10: Maksymalny błąd dla systemu 60 Hz



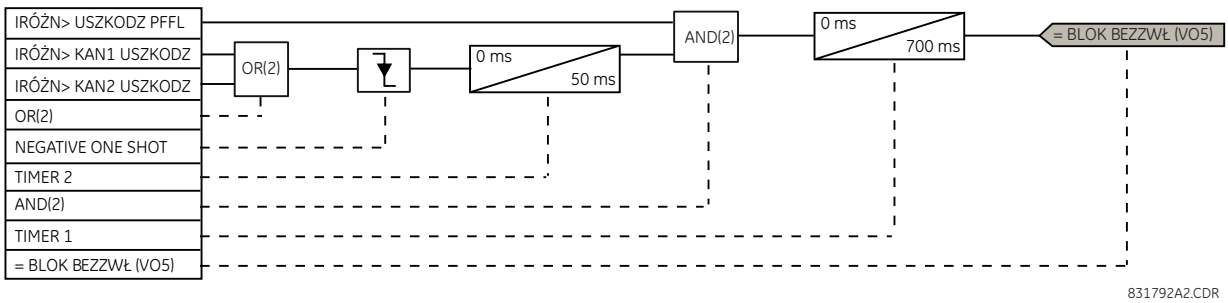
Nie wszystkie funkcje bezzwłoczne muszą być blokowane podczas procesu ponownej synchronizacji. Np. maksymalny błąd funkcji odległościowej wynosi 8,86% przy 60 Hz. Z typowym marginesem 15 procent, jest to nadal znacznie poniżej zasięgu strefy. Innym przykładem jest funkcja nadprądowa bezzwłoczna; zazwyczaj funkcja ta ma wystarczający margines na warunki przeciążenia i jest ona ustawiona wystarczająco wysoko. Ale elementy oparte na napięciu mogą być ustawione dość blisko napięcia znamionowego systemu lub napięcia roboczego i należy na to zwrócić uwagę.

Rys. 8-11: Maksymalny błąd dla systemu 50 Hz



Aby zabezpieczyć działanie funkcji bezzwłocznych, zaleca się użycie logiki, jak pokazano poniżej, w celu zablokowania elementów bezzwłocznych podczas synchronizacji, lub użycie innej grupy ustawień z bardziej konserwatywnym progiem pobudzenia dla tego krótkiego okresu. Jako przykład w logice pokazano czas odpadu = 700 ms, który gwarantuje błąd poniżej 3 procent, a opóźnienie może być realnie nawet krótsze, jeśli pozwala na to nastawa marginesu bezpieczeństwa.

Rys. 8-12: Logika blokowania zabezpieczeń bezzwłocznych podczas synchronizacji funkcji 87L



Funkcje należy traktować selektywnie. Jeżeli np., nastawa I> lub U> obejmuje margines lub opóźnienie wystarczające do zmniejszenia maksymalnego błędu przy ponownej synchronizacji, blokowanie/opóźnienie nie są potrzebne. Podobnie, jeśli nastawa funkcji nadprądowej bezzwłocznej ma wystarczający margines, blokowanie nie jest potrzebne. Podczas startu L90 nie pojawiają się znaczące błędy składowej zerowej i składowej przeciwnej prądu/napięcia, dlatego wszystkie funkcje oparte na składowych symetrycznych nie są zagrożone. W przypadku linii z trzema końcami proces synchronizacji jest dłuższy, a czasy blokowania muszą być trzykrotnie dłuższe niż czasy blokowania dla linii z dwoma końcami.

8.11 Zabezpieczenie odległościowe przy zwarciach za transformatorem

8.11.1 Zabezpieczenie F-F

8.11.1.1 Informacje ogólne

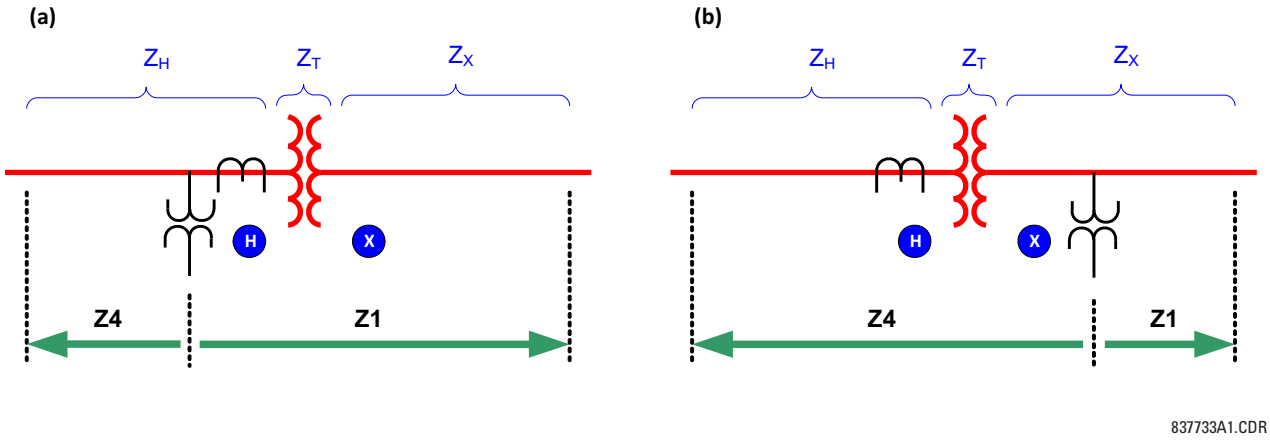
Zabezpieczenie odległościowe 21P można ustawić tak, aby odpowiadało na zwarcia za trójfazowym transformatorem mocy. Przekaźnik gwarantuje dokładny zasięg w przypadku dowolnego zwarcia. Ponadto PP i PN mogą być umieszczone niezależnie po różnych stronach transformatora.

W przypadku tej funkcji obowiązują następujące zasady nastawiania:

- Zasięg danej strefy kończy się w punkcie lokalizacji przekładników napięciowych, a nie przekładników prądowych
- W konsekwencji impedancja składowej zgodnej transformatora musi być uwzględniona w nastawie zasięgu tylko wtedy, gdy transformator znajduje się między źródłem a końcem strefy
- Sygnały prądowe wymagają kompensacji, jeśli transformator znajduje się między PP a wymaganym punktem zasięgu. W takim przypadku ustaw połączenie przekładników prądowych na połączenie transformatora i grupę wektorową, patrząc od przekładników prądowych w kierunku strefy. W przeciwnym razie ustaw połączenie PP na „Brak".
- Sygnały napięciowe wymagają kompensacji, jeśli transformator znajduje się między PN a wymaganym punktem zasięgu. W takim przypadku ustaw połączenie PN na połączenie transformatora i grupę wektorową, patrząc od przekładników napięciowych w kierunku strefy. W przeciwnym razie ustaw połączenie PN na „Brak".
- Zasięg jest wprowadzany w wartościach wtórnych i jako taki musi uwzględniać lokalizację i przekładnie PP i PN, a także przekładnię napięciową danego transformatora mocy

Poniższe równania wyjaśniają zasady konfiguracji funkcji. Rozważ dwie aplikacje, jak pokazano na rysunku.

Rys. 8-13: Funkcja 21P patrząca przez transformator



gdzie

Z_X = wymagany zasięg dla Z1 (po stronie pierwotnej)
Z_H = wymagany zasięg dla Z4 (po stronie pierwotnej)
Z_T = impedancja składowej zgodnej transformatora
V_X, V_H = napięcie znamionowe transformatora po odpowiedniej stronie
n_{CT} = przekładnia PP
n_{VT} = przekładnia PN
Z1: Z1 nastawa zasięgu (po stronie wtórnej)
Z4: nastawa zasięgu dla Z4 (po stronie wtórnej)

8.11.1.2 Z1 - aplikacja A

Ponieważ transformator znajduje się między źródłem a końcem strefy Z1, zasięg musi uwzględniać impedancję składowej zgodnej transformatora. Ponadto impedancja po stronie pierwotnej musi zostać ponownie obliczona dla poziomu napięcia przekładników napięciowych i prądowych, a ostatecznie przeliczona na wartości wtórne:

$$Z_1 = (Z_T(\text{at } X) + Z_x) \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right)^2 \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$

Wzór 8-19

8.11.1.3 Z4 - aplikacja A

Ponieważ transformator nie znajduje się między źródłem a końcem strefy Z4, zasięg nie może uwzględniać impedancji składowej zgodnej transformatora. Ponieważ zarówno PN, jak i PP znajdują się po tej samej stronie, co rozpatrywana strefa, nie jest wymagana żadna korekcja przez przekładnię transformatora. Impedancję pierwotną należy tylko przeliczyć na wielkości wtórne:

$$Z_4 = Z_H \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$

Wzór 8-20

8.11.1.4 Z1 - aplikacja B

Ponieważ transformator nie znajduje się między źródłem a końcem strefy Z1, zasięg nie może uwzględniać impedancji składowej zgodnej transformatora. Przekładniki prądowe znajdują się po drugiej stronie transformatora, dlatego należy uwzględnić przekładnię transformatora:

$$Z_1 = Z_X \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$

Wzór 8-21

8.11.1.5 Z4 - aplikacja B

Ponieważ transformator znajduje się między źródłem a końcem strefy Z4, zasięg musi uwzględniać impedancję składowej zgodnej transformatora. Przekładniki napięciowe znajdują się po drugiej stronie transformatora, dlatego należy uwzględnić przekładnię transformatora:

$$Z_4 = (Z_T(\text{at } H) + Z_H) \times \left(\frac{V_X}{V_H}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$

Wzór 8-22

8

8.11.2 Przykład zastosowania

Zakładając poniższe wartości dla systemu pokazanego w poprzedniej sekcji:

$Z_X = 30\ \Omega\ \angle 85°$ (wymagany zasięg strefy Z1)
$Z_H = 0.06\ \Omega\ \angle 88°$ (wymagany zasięg strefy Z4)
$n_{CT} = 8000:5 = 1600$ (zlokalizowane w punkcie H)
$n_{VT} = 315000:120 = 2625$ (zlokalizowane w punkcie X)
Transformator: 13.8/315 kV, 150 MVA, 10%, trójkąt/gwiazda, opóźnienie strony 315 kV - 30°

Impedancja transformatora:

$$Z_T(\text{at } H) = \frac{10}{100} \times \frac{(13.8)^2}{150} = 0.127\Omega\angle 90°$$

Wzór 8-23

Nastawy dla strefy Z1:

$$Z_1 = 30 \times \frac{13.8}{315} \times \frac{1600}{2625} = 0.8011\Omega\angle 85°$$

Wzór 8-24

ZASIĘG: "0.80"
RCA: "85"
PN PRZEZ TRANSFORMATOR: "Brak"
PP PRZEZ TRANSFORMATOR: "Dy1"

Nastawy dla strefy Z4:

$$Z_4 = (0.127\angle 90° + 0.006\angle 88°) \times \frac{315}{13.8} \times \frac{1600}{2625} = 2.601\Omega\angle 89.4°$$

Wzór 8-25

ZASIĘG: "2.60"
RCA: "89"
PN PRZEZ TRANSFORMATOR: "Yd11"
PP PRZEZ TRANSFORMATOR: "Brak"

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 9: URUCHOMIENIE

9.1 Testowanie

9.1.1 Kanały komunikacyjne

System przesyła i odbiera dane dla funkcji 87L między dwoma lub trzema urządzeniami. Został zaprojektowany do pracy z opcjami wielokanałowymi, w tym bezpośrednim połączeniem światłowodowym i opcjami multipleksowymi G.703/RS422. Szybkość wynosi 64 Kbaud w trybie synchronicznym, z automatycznym synchronicznym wykrywaniem znaków i CRC.

Test pętli lokalnej sprawdza, czy moduły komunikacyjne L90 działają prawidłowo. Test pętli zdalnej sprawdza, czy łącze komunikacyjne między przekaźnikami spełnia wymagania (BER poniżej 10–4). Wszystkie testy są weryfikowane za pomocą wewnętrznego monitoringu kanałów. Wszystkie testy w tej sekcji muszą zakończyć się stanem "OK" lub "UDANY".

1. Sprawdź, czy moduł typu „W" jest umieszczony w slocie „W" w obu przekaźnikach (na przykład W7J).
2. Połącz oba przekaźniki za pomocą odpowiednich mediów (na przykład światłowodu jednomodowego), sprawdzając prawidłowe połączenie ścieżek komunikacyjnych - odbiorczej (Rx) i nadawczej (Tx) i załącz zasilanie obu przekaźników.
3. Sprawdź, czy kod zamówienia w obu przekaźnikach jest poprawny.
4. Wyłącz i załącz zasilanie w obu przekaźnikach.
5. Sprawdź czy oba przekaźniki pokazują aktywny stan diody LED SPRAWNY.
6. Zmień ustawienia ZABEZPIECZENIA ⇨⇩ GRUPA 1 ⇨⇩ RÓŻNICOWE ⇨ RÓŻNICOWE ⇨ FUNKCJA: „Załącz" w obu urządzeniach.
7. Sprawdź i zanotuj, że oba przekaźniki nawiązały komunikację i wyświetlane są następujące stany:

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 1 STATUS: "OK"

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 2 STATUS: "OK" (jeśli używany)
8. W obu przekaźnikach ustaw: TESTOWANIE ⇨ TRYB IED: „Test"
9. W obu przekaźnikach ustaw:

   TESTOWANIE ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PĘTLA LOKALNA TEST MODUŁU KOM ⇨⇩ NUMER TESTOWANEGO KANAŁU: "1"
10. Zainicjuj test pętli lokalnej, wprowadzając następujące zmiany w ustawieniach:

    TESTOWANIE ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PĘTLA LOKALNA TEST MODUŁU KOM ⇨⇩ WYKONAĆ TEST?: "Tak"

    Oczekiwany wynik — w ciągu kilku sekund „Tak" zmienia się na „Pętla lokalna TEST UDANY", a następnie na „Nie", co oznacza, że test został pomyślnie zakończony, a moduły komunikacyjne działały prawidłowo.
11. Jeśli używany jest kanał 2, zmień następujące ustawienia i powtórz krok 10. dla kanału 2, jak wykonano dla kanału 1:

    TESTOWANIE ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PĘTLA LOKALNA TEST MODUŁU KOM ⇨⇩ NUMER TESTOWANEGO KANAŁU: "2"

12. Sprawdź i zanotuj, czy test pętli lokalnej został wykonany prawidłowo, sprawdzając następujący stan:

    STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA LOKALNA: "OK"
13. W jednym z przekaźników zmień:

    TESTOWANIE ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PĘTLA ZDALNA TEST POŁĄCZEN KOM ⇨⇩ NUMER TESTOWANEGO KANAŁU: "1"
14. Zainicjuj test pętli zdalnej, wprowadzając następujące zmiany w ustawieniach:

    TESTOWANIE ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PĘTLA ZDALNA TEST POŁĄCZEN KOM ⇨ WYKONAĆ TEST?: "Tak"

    Oczekiwany wynik — pojawia się komunikat „Zdalny test pętli uruchomiono"; w ciągu 90 - 180 s, na kilka sekund pojawia się komunikat „Pętla zdalna TEST UDANY", a następnie zmienia się na „Nie", co oznacza, że test zakończył się pomyślnie i komunikacja z przekaźnikiem została pomyślnie nawiązana. Komunikat „Pętla zdalna TEST NIEUDANY" wskazuje, że jakość łącza komunikacyjnego nie spełnia wymagań (BER poniżej 10–4) lub kanał nie został zestawiony – sprawdź połączenia łącza komunikacyjnego.
15. Jeśli używany jest kanał 2, zmień następujące ustawienia i powtórz krok 14. dla kanału 2, jak wykonano dla kanału 1:

    TESTOWANIE ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PĘTLA ZDALNA TEST POŁĄCZEN KOM ⇨⇩ NUMER TESTOWANEGO KANAŁU: "2"
16. Sprawdź i zanotuj, czy test pętli zdalnej został wykonany prawidłowo, sprawdzając następujący stan:

    STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA ZDALNA: "OK"
17. Sprawdź i zanotuj, że test pętli zdalnej nie powiedzie się podczas awarii komunikacji w następujący sposób: rozpocznij test zgodnie z krokami 13. do 14. i w ciągu 2-5 sekund odłącz kabel światłowodowy Rx na odpowiednim kanale.

    Oczekiwany wynik — pojawia się komunikat „Zdalny test pętli uruchomiono". Gdy kanał jest chwilowo niesprawny, wyświetlany jest komunikat „Pętla zdalna TEST NIEUDANY". Kontrola statusu wygląda następująco: STANY I POMIARY ⇩ STANY ⇩ TESTY KANAŁU ⇨ STAN PĘTLA LOKALNA: "Uszk"
18. Podłącz ponownie światłowód do Rx. Powtórz kroki 13 - 14 i sprawdź, czy test pętli zdalnej wykonuje się prawidłowo.
19. Sprawdź i zanotuj, że test pętli zdalnej nie powiedzie się, jeśli komunikacja nie jest prawidłowo zestawiona, odłączając kabel światłowodowy Rx i powtarzając kroki od 13 do 14.

    Oczekiwany wynik — STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA ZDALNA: „Uszk" jest stale wyświetlany.
20. Powtórz kroki od 13. do 14. i sprawdź, czy test zdalnej pętli został wykonany poprawnie.
21. W obu przekaźnikach ustaw: TESTOWANIE ⇨ TRYB IED: „Odstaw"

NOTE

Podczas testów kanałów sprawdź w STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨ STRACONE PAKIETY czy wartości są bardzo niskie lub nawet równe 0. Jeśli wartości są stosunkowo wysokie, sprawdź sprzęt komunikacyjny (jeśli dotyczy).

9.1.2 Synchronizacja zegara dla komunikacji UR-UR

Synchronizacja zegara 87L opiera się na architekturze peer-to-peer, w której wszystkie przekaźniki są Masterami. Przekaźniki są synchronizowane w sposób rozproszony. Zegary są ze sobą synchronizowane fazowo i częstotliwościowo z częstotliwością systemu elektroenergetycznego. Wymogiem dla synchronizacji zegara jest maksymalny błąd ±130 ms.

Wszystkie testy są weryfikowane za pomocą stanu PFLL. Wszystkie PFLL muszą być w stanie OK lub Uszk.

1. Upewnij się, że wykonano kroki od 1 do 7 włącznie, zgodnie z instrukcją z poprzedniej sekcji.
2. Sprawdź i zanotuj, że oba przekaźniki nawiązały komunikację, kontrolując po 60 do 120 sekundach statusy:

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 1(2) STATUS: "OK"

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA ZDALNA: "n/d"

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PFLL - SYNCHR KOMUN: "OK"
3. Odłącz kabel z kanału Tx na mniej niż 66 ms (nie jest możliwe w przypadku modułu światłowodowego).

   Oczekiwany wynik

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 1(2) STATUS: "OK"

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA ZDALNA: "n/d"

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PFLL - SYNCHR KOMUN: "OK"

   Jeśli podczas tych testów UR wykryje zwarcie, nastąpi wystawienie komendy wyłącz z czasem działania funkcji 87L.

4. Odłącz kabel z kanału Tx na więcej niż 66 ms, ale mniej niż 5s.

   Oczekiwany wynik

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 1(2) STATUS: “OK”

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA ZDALNA: “n/d”

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PFLL - SYNCHR KOMUN: “OK”

   Jeśli podczas tych testów UR wykryje zwarcie (po przywróceniu kanału), nastąpi wystawienie komendy wyłącz z czasem działania funkcji 87L plus 50 - 80 ms wymaganym do ustanowienia PFLL po przywróceniu kanału.

5. Odłącz kabel z kanału Tx na więcej niż 5s.

   Oczekiwany wynik

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 1(2) STATUS: “OK”

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA ZDALNA: “n/d”

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PFLL - SYNCHR KOMUN: “Uszk”

6. Podłącz ponownie kabel światłowodowy do kanału Tx i po 6 - 8 s potwierdź, że komunikacja jest poprawna:

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 1(2) STATUS: “OK”

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ STAN PĘTLA ZDALNA: “n/d”

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PFLL - SYNCHR KOMUN: “OK”

7. Podaj prąd o wartości 0,5 pu z częstotliwością o 1 - 3% wyższą lub niższą od nominalnej tylko do fazy L1 lokalnego przekaźnika, aby sprawdzić, czy śledzenie częstotliwości nie wpływa na PFLL, gdy tylko jeden przekaźnik widzi prąd, ale oba przekaźniki śledzą częstotliwość. Odczekaj 200 sekund i sprawdź:

   STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ PFLL - SYNCHR KOMUN: “OK”

   STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨⇩ CZĘSTOTLIWOŚĆ ⇨CZĘSTOTLIWOŚĆ: aktualna częstotliwość dla obu przekaźników.

NOTE

W przypadku układu z trzema końcami należy odpowiednio dostosować i przeprowadzić test dla wszystkich kanałów.

9.1.3 Zabezpieczenie różnicowe

Funkcja 87L posiada algorytm adaptacyjny dla prądu hamującego oraz dwustopniową charakterystykę. Ustawienia progu pobudzenia, nachylenia i punktu przegięcia definiują tę charakterystykę. Przekaźnik wyświetla zarówno lokalne, jak i zdalne amplitudy i kąty prądu oraz prąd różnicowy i hamujący. Po wykryciu warunków do działania funkcji 87L, operandy wyjściowe są aktywowane wraz z aktywacją wskaźników na panelu przednim.

1. Upewnij się, że przekaźnik nie będzie wysyłał niepożądanych sygnałów do innych urządzeń.
2. Upewnij się, że przekaźniki są podłączone do odpowiednich kanałów komunikacyjnych, przeprowadzono testy komunikacji, a KANAŁ 1(2) STATUS i PFLL - SYNCHR KOMUN wskazują "OK".
3. Lokalny test progu pobudzenia:
   3.1. Upewnij się, że wszystkie ustawienia 87L są prawidłowo wprowadzone do przekaźnika i podłącz tester, aby wymusić prąd w fazie L1.
   3.2. Powoli zwiększaj prąd, aż L90 zadziała i zanotuj wartość pobudzenia. Teoretyczna wartość progu działania I_{OP} poniżej PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT jest wyrażona następującym wzorem, gdzie P jest ustawieniem PRÓG POBUDZENIA, a S1 jest ustawieniem NACHYLENIE 1 (w formacie dziesiętnym, nie w procentach):

$$I_{op} = \sqrt{2 \times \frac{P^2}{1 - 2S_1^2}}$$

Wzór 9-1

   3.3. W razie potrzeby powtórz powyższy test dla różnych ustawień progu pobudzenia i nachylenia.
   3.4. Powtórz powyższe testy dla faz L2 i L3.
   3.5. Załącz funkcję 87LG i upewnij się, że wszystkie ustawienia są prawidłowo wprowadzone do przekaźnika.

9

3.6. Powoli zwiększaj prąd, aż L90 zadziała i zanotuj wartość pobudzenia funkcji 87LG. Teoretyczna wartość progu działania I_{OP_G} jest wyrażona następującym wzorem, gdzie P_G jest ustawieniem 87LG - PRÓG POBUDZENIA, a S_G jest ustawieniem 87LG - NACHYLENIE:

$$I_{OP_G}=\sqrt{\frac{2\cdot P_G^2}{1-2\cdot S_G^2}}$$

Wzór 9-2

4. Test progu pobudzenia z prądem lokalnym i symulowanym prądem zdalnym (czyste zwarcie wewnętrzne):
   4.1. Odłącz przekaźnik lokalny od kanału komunikacyjnego.
   4.2. Wykonaj pętlę kanału nadawczego i odbiorczego.
   4.3. Poczekaj, aż KANAŁ 1(2) STATUS i PFLL - SYNCHR KOMUN wskażą "OK".
   4.4. Powoli zwiększaj prąd, aż L90 zadziała i zanotuj wartość pobudzenia. Teoretyczna wartość progu działania I_{OP} poniżej PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT jest wyrażona następującym wzorem:

$$I_{OP}=\sqrt{\frac{2\cdot P^2}{4-4\cdot S^2}}$$

Wzór 9-3

gdzie
TAP - współczynnik dopasowania PP odpowiedniej strony

   4.5. W razie potrzeby powtórz powyższy test dla różnych ustawień progu pobudzenia i nachylenia.
   4.6. Podczas testów można obserwować fazory prądów w STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ PRĄD RÓŻNICOWY 87L ⇨ PRĄD LOKALNY FAZA L1. Fazory powinny być również widoczne w STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ PRĄD RÓŻNICOWY 87L ⇨⇩ PRĄD ZDALNY KON 2(3) IL1 z fazorem o podwójnej amplitudzie (zapętlenie) STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ PRĄD RÓŻNICOWY 87L ⇨⇩ IL1 RÓŻN.
   4.7. Powtórz powyższe testy dla faz L2 i L3.
   4.8. Załącz funkcję 87LG i upewnij się, że wszystkie ustawienia są prawidłowo wprowadzone do przekaźnika.
   4.9. Powoli zwiększaj prąd, aż L90 zadziała i zanotuj wartość pobudzenia funkcji 87LG. Teoretyczna wartość progu działania I_{OP_G} jest wyrażona następującym wzorem, gdzie P_G jest ustawieniem 87LG - PRÓG POBUDZENIA, a S_G jest ustawieniem 87LG - NACHYLENIE:

$$I_{OP_G}=\sqrt{\frac{2\cdot P_G^2}{4-2\cdot S_G^2}}$$

Wzór 9-4

   4.10. Podczas testów można obserwować fazory prądów w STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ PRĄD RÓŻNICOWY 87L > IG PRĄD RÓŻN, który powinien być dwa razy większy niż wstrzykiwana wartość prądu.
   4.11. Przywróć normalne połączenia komunikacyjne.

NOTE Pobierz oprogramowanie testowe UR ze strony http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/l90test.zip lub skontaktuj się z GE, aby uzyskać informacje na temat programu testów, który umożliwia symulację różnych warunków pracy dla weryfikacji prawidłowych odpowiedzi przekaźników.

9

9.1.4 Sprawdzenie działania komendy wyłącz na zdalnych końcach linii

9.1.4.1 Testy Direct transfer trip (DTT) - dodatkowej komendy OW na zdalne końce

Za pomocą funkcji DTT, przekaźnik lokalny wysyła sygnał do przekaźników zdalnych w celu spowodowania wyłączenia na zdalnych końcach linii. Lokalne wyjścia OW zamykają się po otrzymaniu sygnału bezpośredniego wyłączenia awaryjnego (DTT) ze zdalnego przekaźnika. Procedura testowa wygląda następująco:

1. Upewnij się, że przekaźnik nie wyśle żadnych niepożądanych sygnałów do innego sprzętu, a wszystkie poprzednie testy zostały pomyślnie zakończone.
2. Uruchom ponownie wszystkie urządzenia L90.
3. Sprawdź i zanotuj, że oba przekaźniki nie mają uszkodzeń - świeci dioda LED SPRAWNY.
4. Zmień we wszystkich przekaźnikach w menu USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨⇩ RÓŻNICOWE 87LG ⇨ RÓŻNICOWE: nastawę FUNKCJA na "Załącz"
5. Sprawdź i zanotuj, że oba przekaźniki nawiązały komunikację, wykonując następujące sprawdzenie w menu STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU:

   KANAŁ 1(2) STATUS: "OK"
6. W zdalnych przekaźnikach zmień w menu USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨⇩ RÓŻNICOWE 87LG ⇨ RÓŻNICOWE: nastawę DTT na "Załącz"
7. W przekaźniku lokalnym zmień w menu USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨N1: POBUDZENIE: "IRÓŻN> ODB 2KON L1"
8. W lokalnym L90, sprawdź czy STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE⇨⇩ Cont Op N1 jest nieaktywne.
9. Podaj prąd w fazie L1 na przekaźniku zdalnym i zwiększaj go do momentu zadziałania funkcji 87L.
10. W lokalnym L90, sprawdź czy STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE⇨⇩ Cont Op N1 jest teraz aktywne.
11. Powtórz kroki 8 - 10 dla faz L2 i L3 i obserwuj stan wyjść N2 i N3.
12. Powtórz kroki od 8 do 11 zmieniając rolami przekaźniki zdalne z lokalnym.
13. Zmień we wszystkich przekaźnikach w menu USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨⇩ RÓŻNICOWE 87LG ⇨ RÓŻNICOWE: nastawę FUNKCJA na "Odstaw"
14. W zdalnym przekaźniku ustaw w menu USTAWIENIA ⇨⇩ WEJŚCIA/WYJŚCIA ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE ⇨N1 POBUDZENIE: "IRÓŻN> NAD 2KON"
15. W lokalnym L90 w menu STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE sprawdź czy wyjścia N1/N2/N3 są nieaktywne .
16. W zdalnym przekaźniku ustaw USTAWIENIA ⇨⇩ TESTOWANIE ⇨⇩ WYMUŚ STAN WEJŚC ⇨ WYMUŚ Cont Ip N1 na "Zamkn".
17. W przekaźniku lokalnym, obserwuj w STANY I POMIARY ⇨⇩ STANY ⇨⇩ WYJŚCIA FIZYCZNE, które wyjścia są teraz „On".
18. We wszystkich urządzeniach przywróć nastawy do wymaganych wartości.

9.1.4.2 Badania końcowe

Ponieważ prawidłowe działanie przekaźnika jest silnie zależne od prawidłowej instalacji i oprzewodowania PP, należy potwierdzić, za pomocą testu pod obciążeniem, że do przekaźników wprowadzono prawidłowe dane. W teście pod obciążeniem wykonywane są jednoczesne pomiary fazorów prądu i napięcia na wszystkich końcach linii. Te fazory i prądy różnicowe można monitorować w menu STANY I POMIARY ⇨⇩ POMIARY ⇨ PRĄD RÓŻNICOWY 87L, gdzie można obserwować wszystkie wartości i kąty prądów oraz wyciągać wnioski dotyczące właściwych połączeń przekaźników i przekładników.

Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 10: ZASADA DZIAŁANIA

W tym rozdziale została szerzej opisana zasada działania całego urządzenia i poszczególnych funkcji.

10.1 Zabezpieczenie różnicowe

10.1.1 Wprowadzenie

Wszystkie algorytmy zabezpieczenia różnicowego opierają się na fakcie, że w normalnych warunkach suma prądów wpływających ze wszystkich końców do linii przesyłowej dla danej fazy jest równa prądowi ładowania dla tej fazy. Poza podstawową zasadą działania, ważne są jeszcze trzy kwestie: **konsolidacja danych**, **charakterystyka stabilizacji** i **synchronizacja próbek**. W tych obszarach L90 wykorzystuje nowe i unikalne koncepcje, które zostały opisane poniżej.

Konsolidacja danych dotyczy wyodrębnienia odpowiednich danych z surowych próbek prądów fazowych, które mają być przesłane kanałem komunikacyjnym. Dzięki temu osiągana jest równowaga między reakcją L90 w stanach zakłócenia a wymaganiami dotyczącymi przepustowości kanału. Konsolidacja jest stosowana dla czasu i fazy. Konsolidacja czasu polega na łączeniu próbek w sekwencję czasową, w celu zmniejszenia wymaganej przepustowości kanału. Konsolidacja fazy polega na połączeniu informacji z trzech faz i 3I0. Chociaż konsolidacja faz jest możliwa, raczej nie jest stosowana w urządzeniach cyfrowych, gdyż pożądane jest określenie zwartej fazy. L90 przesyła dane dla wszystkich trzech faz osobno.

Konsolidacja czasu zmniejsza wymagania dotyczące przepustowości. Poprawia również bezpieczeństwo, eliminując możliwość błędnej interpretacji pojedynczej uszkodzonej próbki jako zwarcie.

L90 wykorzystuje nową technikę konsolidacji zwaną „phaselets". Można powiedzieć, że są to części fazorów. Zastosowanie phaselet w L90 poprawia precyzję i szybkość odpowiedzi na zakłócenie bez zwiększania wymagań dotyczących przepustowości kanału komunikacyjnego.

Phaselet nie są tym samym co fazory, ale ich określoną ilość w danym oknie czasowym można złożyć do postaci fazora (patrz sekcja Wyznaczanie Phaselet). Liczba phaselet danej fazy, które muszą być przesłane w danym cyklu, to liczba próbek na cykl podzielona przez liczbę próbek na phaselet. L90 wykorzystuje próbkowanie 64 próbkami na cykl a phaselet składa się z 32 próbek, co prowadzi do wymagania przepustowości na poziomie dwóch phaselet na cykl. Dwa phaselet na cykl mieszczą się w szerokości pasma 64 Kbaud i pozwalają na wykrycie zwarcia w ciągu pół cyklu plus opóźnienie kanału.

Drugim ważnym zagadnieniem jest **charakterystyka stabilizacji**. L90 wykorzystuje innowacyjny, adaptacyjny proces decyzyjny oparty na obliczaniu w czasie rzeczywistym błędów pomiarowych i ich kompensację. W tym podejściu obszar blokowania ma kształt elipsy ze zmienną półosią wielką, półosią małą i orientacją. Parametry elipsy zmieniają się w czasie, na podstawie danych z algorytmu adaptacyjnego, aby jak najlepiej wykorzystać dokładność pomiarów prądów.

Trzecim ważnym elementem w L90 jest **synchronizacja próbek**. Aby schemat różnicowy działał, porównywane dane muszą być pobierane w tym samym czasie. Stwarza to wyzwanie, gdy dane są przetwarzane na oddalonych końcach linii.

W L90 synchronizacja zegara opiera się na synchronizacji rozproszonej. Synchronizacja rozproszona jest realizowana poprzez synchronizację zegarów ze sobą, a nie z zegarem głównym (master). Zegary są ze sobą synchronizowane fazowo, a częstotliwościowo z częstotliwością systemu. Każdy przekaźnik porównuje fazę swojego zegara z fazą innych zegarów oraz częstotliwość swojego zegara z częstotliwością systemu elektroenergetycznego i dokonuje odpowiednich regulacji. Dopóki działa wystarczająca liczba kanałów, aby zapewnić realizację zabezpieczenia, zegary są zsynchronizowane.

10.1.2 Przetwarzanie sygnałów - wiadomości ogólne

L90 wykorzystuje architekturę peer-to-peer (P2P), w której urządzenia na każdym końcu linii są identyczne. Każdy L90 oblicza prąd różnicowy, a zegary urządzeń są ze sobą zsynchronizowane. P2P opiera się na dwóch koncepcjach zmniejszających zależność systemu od kanałów komunikacyjnych: **replikacji zabezpieczeń** i **synchronizacji rozproszonej**.

Replikacja zabezpieczeń oznacza, że każdy przekaźnik jest zaprojektowany tak, aby zapewnić ochronę dla całego systemu i robi to, gdy ma wystarczającą ilość informacji. W ten sposób zapewnia on ochronę zawsze, gdy jest w stanie komunikować się bezpośrednio ze wszystkimi innymi przekaźnikami. W przypadku systemu z trzema końcami stopień replikacji jest określony przez zasięg wzajemnych połączeń komunikacyjnych, to znaczy jeśli kanał jest sprawny pomiędzy każdą parą przekaźników, każdy z nich zapewnia ochronę. Jeśli kanały nie są sprawne, ochronę zapewniają tylko te przekaźniki, które są połączone ze wszystkimi innymi przekaźnikami w danym systemie.

Każdy L90 mierzy trzy prądy fazowe 64 razy na cykl. Synchronizacja próbkowania jest utrzymywana w całym systemie za pomocą techniki **rozproszonej synchronizacji**.

Następnym krokiem jest usunięcie przejściowych składowych aperiodycznych z każdego pomiaru prądu fazowego. Odbywa się to za pomocą cyfrowej symulacji MMIC (układu scalonego pracującego w zakresie 300 MHz - 300 GHz, opartego na równaniu różniczkowym obwodu indukcyjnego generującego taką składową). Następnie przez każdy L90 obliczane są phaselet dla każdej fazy i przesyłane są do zdalnych końców linii. Ponadto dla każdej fazy obliczana jest suma kwadratów próbek surowych danych i przesyłana wraz z phaselet.

W przekaźniku odbiorczym odebrane phaselet są łączone w fazory. Prąd doziemny jest rekonstruowany na podstawie prądów fazowych. Eliptyczny obszar blokowania jest wyznaczany przez połączenie obliczonych błędów pomiarowych. Oprócz obszaru blokowania, w celu zwiększenia bezpieczeństwa stosowany jest detektor zwarć dedykowany funkcji 87L.

Możliwość wystąpienia zwarcia jest determinowana poprzez zadziałanie detektora zakłóceń oraz (2z2) gdy prąd różnicowy wyjdzie poza obszar blokowania. Odległość od końca fazora do obszaru blokowania jest wskaźnikiem dotkliwości zwarcia. Aby zapewnić szybkość odpowiedzi odpowiednią do dotkliwości zwarcia, odległość jest filtrowana. W przypadku zwarć niskoprądowych filtrowanie poprawia precyzję pomiaru kosztem niewielkiego opóźnienia, rzędu jednego cyklu. Zwarcia wysokoprądowe są wykrywane za pomocą jednego phaselet. Ilekroć suma prądów mieści się w obszarze blokowania, system zakłada, że nie ma zwarcia i wykorzystuje wszelkie dostępne informacje do precyzyjnej regulacji zegarów.

10.1.3 Filtracja składowych przejściowych

Indukcyjny charakter linii przesyłowych powoduje występowanie składowych aperiodycznych podczas zwarć, co może prowadzić do błędów i zakłócać określanie, jak dobrze zmierzony prąd pasuje do fali sinusoidalnej (algorytm adaptacyjny).

Sygnały prądowe są wstępnie filtrowane za pomocą ulepszonego cyfrowego filtra MIMIC. Filtr usuwa składową stałą, gwarantując przeregulowanie przejściowe poniżej 2%, niezależnie od początkowej amplitudy i stałej czasowej składowej DC. Filtr ma znacznie lepsze właściwości dla wyższych częstotliwości w porównaniu z klasycznym filtrem MIMIC. Jest to możliwe bez wprowadzania znaczącego opóźnienia fazy ze względu na wysoką częstotliwość próbkowania używaną przez przekaźnik. Danymi wejściowymi dla phaselet są wyjścia z filtra MIMIC. Obliczenia MIMIC są stosowane dla próbek każdej fazy na każdym końcu linii. Przedstawione równanie dotyczy jednej fazy na jednym końcu.

10.1.4 Wyznaczanie Phaselet

Phaselet to sumy częściowe w obliczeniach służących do dopasowania sinusoidy do mierzonych próbek. Każdy slave oblicza phaselet dla każdego prądu fazowego i przesyła informacje o nim do mastera w celu jego konwersji na fazory. Phaselet umożliwiają obliczanie fazorów w oknach, które nie są ograniczone do całkowitej wielokrotności połowy cyklu systemu elektroenergetycznego. Wyznaczenie składowej podstawowej aktualnych próbek prądu poprzez minimalizację sumy kwadratów błędów powoduje wzrost pierwszej składowej DFT. W przypadku okna danych, które jest wielokrotnością

półokresu, obliczenie jest po prostu sumą ważoną sinusa i cosinusa próbek. Dla okna, które nie jest wielokrotnością półokresu, występuje dodatkowa korekcja wynikająca z tego, że funkcje sinus i cosinus nie są ortogonalne względem takiego okna. Obliczenie można wyrazić jako mnożenie macierzy dwa na dwa sum ważonych sinusa i cosinusa.

Phaselet i sumy kwadratów są obliczane dla każdej fazy na każdym końcu w poniższy sposób. Dla części rzeczywistej:

$$I_{1_Re_A(k)} = \frac{4}{N}\sum_{p=0}^{N/2-1} i_{1_f_A(k-p)} \cdot \cos\left(\frac{2\pi(p+1/2)}{N}\right)$$ Wzór 10-1

Dla części urojonej:

$$I_{1_Im_A(k)} = -\frac{4}{N}\sum_{p=0}^{N/2-1} i_{1_f_A(k-p)} \cdot \sin\left(\frac{2\pi(p+1/2)}{N}\right)$$ Wzór 10-2

gdzie

k - indeks aktualnego phaselet
N - ilość próbek na cykl
p - indeks aktualnej próbki

Obliczanie phaselet i sumy kwadratów to proces konsolidacji danych. Sumy phaselet są przekształcane na fazory przez pomnożenie przez wstępnie obliczoną macierz. Obliczane są phaselet i częściowe sumy kwadratów i w każdym L90 nadawany jest im znacznik czasu oraz następuje ich przekazanie do zdalnych końców, gdzie są dodawane i wykonywane jest mnożenie przez macierz. Ponieważ zegary są zsynchronizowane, znacznik czasu jest po prostu numerem sekwencji.

10.1.5 Detektor zakłócenia

Detektor zakłóceń jest używany w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy reakcji na stany nieustalone. Wykrycie zakłócenia odbywa się na podstawie amplitudy prądu składowej zerowej, amplitudy prądu składowej przeciwnej oraz zmiany prądu składowej zgodnej, przeciwnej lub zerowej. Zwykle zabezpieczenie różnicowe jest realizowane przy użyciu pełnej (1 cykl) transformaty Fouriera. Stosowanie takiej transformaty oznacza, że do obliczeń wykorzystywane są również dane przedzwarciowe. Może to prowadzić do spowolnienia działania funkcji różnicowej. Aby poprawić czas działania, po wykryciu zakłócenia okno jest skracane do połowy okresu, usuwając w ten sposób dane sprzed zakłócenia.

10.1.6 Detektor zwarcia

Zwykle suma fazorów ze wszystkich końców linii w stanie ustalonym wynosi zero dla każdej fazy na każdym końcu. Zakłócenie jest wykrywane dla danej fazy, gdy suma fazorów wykracza poza dynamiczną granicę charakterystyki eliptycznej dla tej fazy. Poniżej przedstawiono także sposób obliczenia dotkliwości zwarcia.

Prąd różnicowy jest obliczany jako suma prądów lokalnych i zdalnych. Część rzeczywista jest wyrażona jako:

$$I_{DIFF_RE_A} = I_{LOC_PHASOR_RE_A} + I_{REM1_PHASOR_RE_A} + I_{REM2_PHASOR_RE_A}$$ Wzór 10-3

Część urojona jest wyrażona jako:

$$I_{DIFF_IM_A} = I_{LOC_PHASOR_IM_A} + I_{REM1_PHASOR_IM_A} + I_{REM2_PHASOR_IM_A}$$ Wzór 10-4

Prąd różnicowy jest podnoszony do kwadratu (wykorzystanie dla równania dotkliwości):

$$(I_{DIFF_A})^2 = (I_{DIFF_RE_A})^2 + (I_{DIFF_IM_A})^2$$ Wzór 10-5

Prąd stabilizacji składa się z dwóch odrębnych części: tradycyjnej i adaptacyjnej. Każdy przekaźnik oblicza lokalną część prądu tradycyjnego i prądu stabilizacji, który ma być używany lokalnie, i który jest wysyłany do zdalnych urządzeń w celu wykorzystania go w obliczeniach różnicowych. Jeśli więcej niż jeden PP jest podłączony do L90 (układy 3/2-wyłącznikowe), wówczas dla obliczenia składowej tradycyjnej wybierany jest prąd maksymalny ze wszystkich (do 4) PP.

Składowa tradycyjna jest wyrażona jako:

$$(I_{LOC_TRAD_A})^2 = \max((I_{1_MAG_A})^2, (I_{2_MAG_A})^2, (I_{3_MAG_A})^2, (I_{4_MAG_A})^2, (I_{q_MAG_A})^2)$$ Wzór 10-6

Prąd ten jest następnie przetwarzany z ustawieniami nachylenia (S1 i S2) i punktu przegięcia (BP), aby wyznaczyć składową tradycyjną prądu stablilizacji dla prądu lokalnego w poniższy sposób. W przypadku linii o dwóch końcach:

$$\text{If } (I_{LOC_TRAD_A})^2 < BP^2$$
$$\text{then } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = 2(S_1 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2$$
$$\text{else } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = 2((S_2 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 - (S_2 \cdot BP)^2) + 2(S_1 \cdot BP)^2$$ Wzór 10-7

Dla linii o trzech końcach:

$$\text{If } (I_{LOC_TRAD_A})^2 < BP^2$$
$$\text{then } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = \frac{4}{3}(S_1 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2$$
$$\text{else } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = \frac{4}{3}((S_2 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 - (S_2 \cdot BP)^2) + \frac{4}{3}(S_1 \cdot BP)^2$$ Wzór 10-8

Ostateczny prąd stabilizacji wysyłany do zdalnych końców i używany lokalnie do wyznaczenia prądu różnicowego:

$$I_{LOC_RESTRAINT_A} = \sqrt{(I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 + MULT_A \cdot (I_{LOC_ADA_A})^2}$$ Wzór 10-9

gdzie

$MULT_A$ - współczynnik zwiększający prąd stabilizacji po wykryciu nasycenia PP (zobacz rozdział Detekcja nasycenia przekładników prądowych)

$I_{LOC_ADA_A}$ - składowa adaptacyjna prądu stabilizacji (zobacz rozdział Estymacja błędów pomiarowych)

Kwadrat prądu hamowania jest obliczany jako suma kwadratów lokalnych i zdalnych prądów stabilizacji:

$$(I_{REST_A})^2 = (I_{LOC_PHASOR_RESTRAINT_A})^2 + (I_{REM1_PHASOR_RESTRAINT_A})^2 + (I_{REM2_PHASOR_RESTRAINT_A})^2$$ Wzór 10-10

Dotkliwość zwarcia dla każdej fazy jest obliczana na podstawie poniższej zależności:

$$S_A = (I_{DIFF_A})^2 - (2P^2 + (I_{REST_A})^2)$$ Wzór 10-11

gdzie P to nastawa progu pobudzenia.

To równanie jest oparte na algorytmie adaptacyjnym i określa eliptyczną charakterystykę stabilizacji. Elipsa określa obszar blokowania. Gdy adaptacyjna część prądu stabilizacji jest mała, obszar blokowania zmniejsza się. Gdy adaptacyjna część prądu stabilizacji wzrasta, obszar blokowania powiększa się, kompensując błędy pomiaru. Obliczona dotkliwość wzrasta wraz z prawdopodobieństwem, że suma zmierzonych prądów wskazuje na wystąpienie zwarcia. Z wyjątkiem „Restraint", wszystkie wartości zostały zdefiniowane w poprzednich sekcjach. „Adaptive Restraint" to mnożnik, analogiczny do ustawienia nachylenia w przypadku tradycyjnej charakterystyki różnicowej, służący do regulacji czułości przekaźnika.

Zwiększenie mnożnika stabilizacji skutkuje zmniejszeniem czułości. Zmniejszenie mnożnika stabilizacji skutkuje zwiększeniem czułości. Mnożnik stabilizacji służy więc do balansowania między czułością a bezpieczeństwem. Obliczona dotkliwość wynosi zero, gdy fazor znajduje się na granicy elipsy, jest ujemna wewnątrz elipsy i dodatnia poza jej granicami. Poza granicą blokowania obliczona dotkliwość rośnie jako kwadrat prądu zwarciowego. Obszar blokowania rośnie wraz z kwadratem błędu pomiarowego.

10.1.7 Funkcja ziemnozwarciowa 87LG

Funkcja różnicowa ziemnozwarciowa 87LG umożliwia realizację czułego zabezpieczenia przed zwarciami jednofazowymi, umożliwiając ustawienie wyżej funkcji fazowej (powyżej prądu obciążenia), aby zapewnić ochronę przed zwarciami wielofazowymi. Funkcja 87LG oblicza prąd różnicowy używając danych ze wszystkich końców linii. Dla stabilizacji używany jest maksymalny prąd fazowy. L90 jest stosowany w aplikacjach z dwoma wyłącznikami, aby poradzić sobie ze znacznym prądem przy zwarciach zewnętrznych na zdalnych końcach, który może powodować błędy lub nasycenie PP.

Funkcja różnicowa ziemnozwarciowa wykorzystuje te same dopasowane i wyrównane w czasie fazory prądów, co funkcja różnicowa fazowa. Kryterium działania jest obliczane zarówno dla części rzeczywistej, jak i urojonej w następujący sposób:

$$I_{OP_87G_RE} = I_{LOC_PHASOR_RE_A} + I_{LOC_PHASOR_RE_B} + I_{LOC_PHASOR_RE_C} + I_{REM1_PHASOR_RE_A} + I_{REM1_PHASOR_RE_B} + I_{REM1_PHASOR_RE_C} + I_{REM2_PHASOR_RE_A} + I_{REM2_PHASOR_RE_B} + I_{REM2_PHASOR_RE_C}$$

Wzór 10-12

$$I_{OP_87G_IM} = I_{LOC_PHASOR_IM_A} + I_{LOC_PHASOR_IM_B} + I_{LOC_PHASOR_IM_C} + I_{REM1_PHASOR_IM_A} + I_{REM1_PHASOR_IM_B} + I_{REM1_PHASOR_IM_C} + I_{REM2_PHASOR_IM_A} + I_{REM2_PHASOR_IM_B} + I_{REM2_PHASOR_IM_C}$$

Wzór 10-13

Warunki dla 3. końca są pomijane dla aplikacji linii o dwóch końcach.

Maksymalny prąd zwarcia zewnętrznego jest dostępny lokalnie i jest rekonstruowany z odebranego sygnału stabilizacji w oparciu o maksymalny zdalny prąd stabilizacji pokazany w poprzedniej sekcji i jak wskazano poniżej.

Dla linii o dwóch końcach:

$$\text{If } (I_{REM_REST_A})^2 < BP^2, \text{ then } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2}{2S_1^2}$$

$$\text{else } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2 - 2(S_1 \times BP)^2}{2S_2^2} + BP^2$$

Wzór 10-14

Dla linii o trzech końcach:

$$\text{If } (I_{REM_REST_A})^2 < BP^2, \text{ then } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2}{\frac{4}{3} \times S_1^2}$$

$$\text{else } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2 - \frac{4}{3}(S_1 \times BP)^2}{\frac{4}{3} \times S_2^2} + BP^2$$

Wzór 10-15

Prąd stabilizacji dla zabezpieczenia 87LG:

$$(I_{RES_87G})^2 = \max((I_{LOC_REST_A})^2, (I_{LOC_REST_B})^2, (I_{LOC_REST_C})^2, (I_{REM1_REST_A})^2, (I_{REM1_REST_B})^2, (I_{REM1_REST_C})^2, (I_{REM2_REST_A})^2, (I_{REM2_REST_B})^2, (I_{REM2_REST_C})^2)$$

Wzór 10-16

Warunki dla 3. końca są pomijane dla aplikacji linii o dwóch końcach.

Kryterium działania dla funkcji 87LG $(I_{OP_87G})^2$ jest obliczane według wzoru:

$$(I_{OP_87G})^2 = (I_{OP_87G_RE})^2 + (I_{OP_87G_IM})^2$$

Wzór 10-17

Prąd stabilizacji $(I_{87G})^2$ dla linii o dwóch końcach jest obliczany według wzoru:

$$(I_{87G})^2 = 2S_{87G}{}^2 \times (I_{RES_87G})^2$$

Wzór 10-18

10

Prąd stabilizacji $(I_{87G})^2$ dla linii o trzech końcach jest obliczany według wzoru:

$$(I_{87G})^2 = \frac{4}{3} \times S_{87G}{}^2 \times (I_{RES_87G})^2$$

Wzór 10-19

gdzie S_{87G} to nastawa nachylenia funkcji różnicowej ziemnozwarciowej 87LG.

$$((I_{OP_87G})^2 - (2P_{87G}{}^2 + (I_{87G})^2) > 0) \text{ and } ((I_{RES_87G})^2 < (3 \text{ pu})^2)$$

Wzór 10-20

gdzie P_{87G} to próg pobudzenia funkcji różnicowej ziemnozwarciowej 87LG.

Gdy kwadrat kryterium działania jest większy niż kwadrat sygnału stabilizacji, funkcja wyzwala się. Dla dodatkowego bezpieczeństwa funkcja jest blokowana, jeśli sygnał stabilizacji jest wysoki, co wskazuje, że funkcja 87LG nie jest wymagana do wykrywania zwarć wysokoprądowych, co pozwala na użycie bardziej czułych ustawień.

10.1.8 Synchronizacja zegara

Synchronizacja zegarów jest w cyfrowym zabezpieczeniu różnicowym potrzebna, gdyż pomiary muszą być wykonywane w tym samym czasie. Błędy synchronizacji pojawiają się jako błędy kąta fazowego oraz przejściowe błędy w pomiarach fazorów. Przez błędy kąta fazowego rozumie się, to że identyczne prądy wytwarzają fazory o różnych kątach fazowych. Przez błędy przejściowe rozumie się różny czas w różnych punktach pomiarowych, nawet gdy prądy zmieniają się w tym samym czasie. Aby uzyskać najlepsze wyniki, pobierane są próbki jednocześnie ze wszystkich końców.

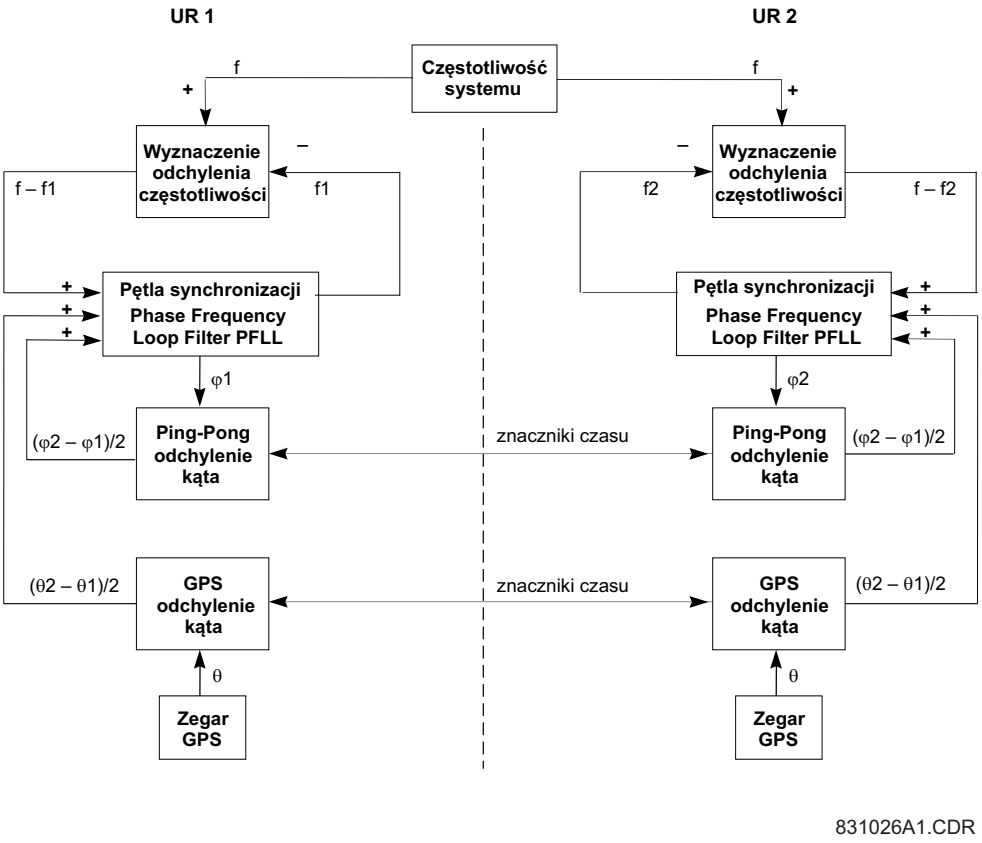
W przypadku architektury peer-to-peer synchronizacja odbywa się poprzez synchronizację zegarów ze sobą, a nie z zegarem głównym (masterem). Każdy przekaźnik porównuje fazę swojego zegara z fazą innych zegarów i porównuje częstotliwość swojego zegara z częstotliwością systemu wykonując odpowiednie regulacje. Algorytm śledzenia częstotliwości i fazy w normalnych warunkach utrzymuje błąd pomiaru we wszystkich UR nie większy niż +/- 25 us. Algorytm jest bezwarunkowo stabilny. W przypadku systemów z dwoma i trzema końcami asymetryczne opóźnienie kanału komunikacyjnego jest automatycznie kompensowane. We wszystkich przypadkach oszacowany błąd fazy jest obliczany i wykorzystywany do automatycznego rozszerzenia/zawężenia obszaru blokowania charkaterystyki. Zapewnione jest śledzenie częstotliwości, które uwzględnia wszelkie, zwykle występujące przesunięcia częstotliwości.

10.1.9 Śledzenie częstotliwości i phase locking

Każdy przekaźnik ma zegar cyfrowy, który określa, kiedy ma nastąpić próbkowanie, i który jest zsynchronizowany fazowo ze wszystkimi innymi zegarami w systemie, a częstotliwość zegara jest zsynchronizowana z częstotliwością systemu el-en. Synchronizacja faz doprowadza względny błąd taktowania między zegarami do zera. Jest to potrzebne do kontrolowania niepewności kąta fazowego fazorów, które są utrzymywane poniżej 26 us (0,6 stopnia). Synchronizacja częstotliwości z systemem eliminuje źródło błędów pomiaru, które pojawiają się, gdy próbki danych nie obejmują dokładnie jednego cyklu.

Poniższy rysunek przedstawia schemat blokowy sterowania zegarem dla systemu z dwoma końcami. Każdy UR dokonuje lokalnego oszacowania różnicy między częstotliwością systemu a częstotliwością zegara na podstawie rotacji fazorów. Każdy UR dokonuje również lokalnego oszacowania różnicy czasu między swoim zegarem a innymi zegarami poprzez wymianę informacji o taktowaniu przez kanały komunikacyjne, albo na podstawie informacji znajdujących się w fazorach prądu, w zależności od tego, który z nich jest dokładniejszy w danym momencie. Następnie PFLL wykorzystuje dane o odchyleniu częstotliwości i kąta fazowego, aby dokonać precyzyjnej regulacji częstotliwości zegara. Śledzenie rozpoczyna się, jeśli prąd na przynajmniej jednym końcu przekracza 0,125 In; w innej sytuacji używana jest częstotliwość nominalna.

Rys. 10-1: Synchronizacja zegara dla linii o dwóch końcach



L90 realizuje czułe zabezpieczenie różnicowe, obliczając prąd różnicowy z fazorów prądu. Aby poprawić czułość, zegary sterujące próbkowaniem prądu są ściśle zsynchronizowane za pomocą algorytmu ping-pong. Algorytm ten zakłada jednak, że opóźnienie kanału komunikacyjnego jest identyczne w każdym kierunku. Jeżeli opóźnienia nie są takie same, błąd między fazorami prądu jest równy połowie różnicy czasu nadawania-odbioru. Jeśli błąd jest wystarczająco wysoki, przekaźnik widzi „pozorny" prąd różnicowy i następuje zbędne działanie funkcji.

W przypadku gdy kanał komunikacyjny nie jest symetryczny (np. pierścień SONET), L90 umożliwia zastosowanie GPS w celu skompensowania asymetrii opóźnienia kanału. Ta funkcja wymaga odbiornika GPS, aby dostarczyć sygnał z zegara do L90. Dzięki tej opcji na każdym końcu linii znajdują się dwa zegary: lokalny zegar próbkowania i lokalny zegar GPS. Zegar próbkowania steruje próbkowaniem danych, podczas gdy zegar GPS zapewnia dokładny, bezwzględny czas odniesienia używany do pomiaru asymetrii kanału. Lokalne zegary próbkowania są synchronizowane ze sobą w fazie oraz z częstotliwością systemu. Lokalne zegary GPS są synchronizowane z czasem GPS przy użyciu zewnętrznego sygnału.

Znacznik czasu GPS jest zawarty w przesyłanej ramce wraz ze znacznikiem czasu zegara próbkowania. Zarówno odchylenie zegara próbkowania, jak i asymetria kanału są obliczane na podstawie czterech znaczników czasu. Połowa asymetrii kanału jest następnie odejmowana od obliczonego odchylenia zegara próbkowania. Skompensowane odchylenie steruje pętlą synchronizacji fazy i częstotliwości (PFLL), jak pokazano na poprzednim rysunku. W przypadku utraty GPS, kompensacja asymetrii kanału nie jest aktywna, a zegar przekaźnika może zacząć dryfować i będzie narastać błąd różnicowy. Wtedy funkcja 87L musi zostać zablokowana. Zobacz rozdział Aplikacje, aby zapoznać się z przykładami.

10.1.10 Detekcja odchyleń częstotliwości

Szacowanie odchylenia częstotliwości odbywa się lokalnie w każdym przekaźniku na podstawie prądu lub napięcia składowej zgodnej. Szybkość ruchu w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara jest proporcjonalna do różnicy między pożądaną częstotliwością zegara a częstotliwością rzeczywistą. W architekturze P2P istnieje nadmiarowe śledzenie częstotliwości, więc nie jest konieczne, aby wszystkie urządzenia wykonywały ten algorytm.

Każdy przekaźnik wykrywa odchylenie częstotliwości, ale jeśli nie ma przepływu prądu ani pomiaru napięcia w danym przekaźniku, to nie jest on w stanie określić odchylenia częstotliwości. W takim przypadku wejście dla mechanizmu pętli synchronizacji (PFLL) jest ustawione na 0, a śledzenie częstotliwości jest wykonywane poprzez pętlę kątową z innymi zegarami. Jeśli detekcja częstotliwości zostanie utracona na wszystkich końcach (brak prądu), wówczas zegary nadal działają z częstotliwością obecną w momencie utraty częstotliwości. Śledzenie wznawia się, gdy tylko pojawi się prąd.

Prędkość obrotowa fazorów jest równa różnicy między częstotliwością systemu a stosunkiem częstotliwości próbkowania podzielonej przez liczbę próbek na cykl. Korekta jest obliczana raz na cykl systemu w każdym przekaźniku.

$$\overline{I(n)} = \mathrm{Re}(\mathrm{Phasor}_n) + j \cdot \mathrm{Im}(\mathrm{Phasor}_n)$$

$$\overline{I_{a,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{for phase a from the kth terminal at time step n}$$

$$\overline{I_{b,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{for phase b from the kth terminal at time step n}$$

$$\overline{I_{c,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{for phase c from the kth terminal at time step n}$$

Wzór 10-21

Prąd składowej zgodnej jest obliczany na każdym końcu:

$$\overline{I_{pos,k}(n)} = \frac{1}{3}\left(\overline{I_{a,k}(n)} + \overline{I_{b,k}(n)} \cdot e^{j2\pi/3} + \overline{I_{c,k}(n)} \cdot e^{j2\pi/3}\right)$$

Wzór 10-22

Każdy przekaźnik oblicza wielkość wyznaczoną z prądu składowej zgodnej, która jest wskaźnikiem rotacji z jednego cyklu do następnego, poprzez obliczenie iloczynu prądu składowej zgodnej pomnożonej przez sprzężoną liczbę zespoloną prądu składowej zgodnej z poprzedniego cyklu:

$$\overline{\mathrm{Deviation}_k(n)} = \overline{I_{pos,k}(n)} \times \overline{I_{pos,k}(n-N)}^*$$

Wzór 10-23

Kąt fazora odchylenia dla każdego przekaźnika jest proporcjonalny do odchylenia częstotliwości na danym końcu linii. Ponieważ metoda synchronizacji zegara utrzymuje synchronizację częstotliwości, odchylenie częstotliwości jest w przybliżeniu takie samo dla każdego przekaźnika. Częstotliwość odchylenia zegara jest wyznaczana z fazora odchylenia:

$$\mathrm{FrequencyDeviation} = \frac{\Delta f}{f} = \frac{\tan^{-1}\left(\mathrm{Im}(\overline{\mathrm{Deviation}})/\mathrm{Re}(\overline{\mathrm{Deviation}})\right)}{2\pi}$$

Wzór 10-24

Zauważ, że czterokwadrantowy arcus tangens można obliczyć, biorąc oddzielnie urojoną i rzeczywistą część odchylenia dla dwóch argumentów arcus tangens z czterech ćwiartek. Należy również zauważyć, że wejście do PFLL to częstotliwość w radianach, która jest równa 2 razy PI razy częstotliwość w cyklach na sekundę; tzn: $\Delta\omega = 2\pi \cdot \Delta f$.

Odchylenie częstotliwości w radianach można obliczyć jako:

$$\Delta\omega = \Delta f \cdot \tan^{-1}\left(\mathrm{Im}(\overline{\mathrm{Deviation}})/\mathrm{Re}(\overline{\mathrm{Deviation}})\right)$$

Wzór 10-25

10.1.11 Detekcja fazy zegara

Istnieją dwa oddzielne źródła informacji o fazie zegara: wymiana znaczników czasu w kanałach komunikacyjnych oraz same pomiary prądu (chociaż pomiary napięcia mogą służyć do dostarczania informacji o częstotliwości, nie mogą być wykorzystywane do wykrywania fazy zegara). Pomiary prądu mogą na ogół dostarczać najdokładniejszych informacji, ale nie zawsze są dostępne i mogą zawierać duże błędy podczas zwarć czy przełączeń w sieci. Wiadomości ze znacznikiem czasu są najbardziej niezawodnym źródłem informacji o fazie, ale mogą też być niedokładne z powodu przesunięcia fazowego przy występowaniu różnicy w opóźnieniach kanałów w obu kierunkach. W niektórych przypadkach jeden lub oba kierunki można przełączyć na inną ścieżkę fizyczną, co prowadzi do dużego błędu fazowego.

Podstawowym źródłem informacji o fazie są komunikaty CPU ze znacznikami czasu. Jeśli kompensacja GPS jest załączona, do kompensacji asymetrii używane są znaczniki czasu GPS. We wszystkich przypadkach wykorzystywane są również informacje o odchyleniu częstotliwości, jeśli są dostępne. Różnica faz między parą zegarów jest obliczana przez wymianę znaczników czasu. Każdy przekaźnik wymienia znaczniki czasu ze wszystkimi innymi UR znajdującymi się w danej sieci.

Nie ma konieczności wymiany czasu z każdym przekaźnikiem, a metoda działa nawet w przypadku awarii niektórych kanałów. Dla każdego UR, z którym dany przekaźnik może wymieniać znaczniki czasu, odchylenie zegara jest obliczane za każdym razem, gdy zostanie odebrany pełny zestaw znaczników czasu. Odchylenie sieci to całkowite odchylenie podzielone przez ilość skomunikowanych przekaźników.

Na przykład w przypadku aplikacji dla linii o dwóch końcach, każdy przekaźnik oblicza na podstawie znaczników czasu pojedyncze odchylenie czasowe i dzieli wynik przez dwa. W przypadku trzech końców każdy UR oblicza dwa odchylenia czasowe i dzieli wynik przez trzy. W przypadku utraty kanału pojedyncze odchylenie, które pozostaje, jest dzielone przez 2.

Do obliczenia czasu opóźnienia dwukierunkowego (round trip time) i odchylenia fazy potrzebne są cztery znaczniki czasu. W ramce znajdują się trzy znaczniki w każdym kierunku. Czwarty znacznik czasu to czas odebrania wiadomości. Za każdym razem, gdy ramka jest odbierana, najstarsze dwa znaczniki są zapisywane, aby stać się dwoma pierwszymi znacznikami następnej wiadomości wychodzącej. Trzeci znacznik czasu wiadomości wychodzącej to czas nadania ramki. Dopuszczalne jest stałe przesunięcie czasu między znacznikami a rzeczywistymi zdarzeniami, pod warunkiem, że przesunięcie znaczników czasu nadawanych komunikatów jest takie samo dla wszystkich przekaźników, a przesunięcie znaczników czasu wiadomości przychodzących jest również identyczne.

Aby zmniejszyć wymagania dotyczące przepustowości, znaczniki czasu są rozłożone na 3 ramki. W przypadku systemów z czterema ramkami na cykl, znaczniki czasu są wysyłane na trzy z czterech komunikatów, więc pełny zestaw jest wysyłany raz na cykl. W przypadku systemów z jednym komunikatem na cykl, trzy znaczniki czasu są wysyłane w każdym cyklu w jednym komunikacie. Znaczniki czasu nadawania i odbioru są oparte na pierwszej wiadomości w sekwencji.

Jedną z mocnych stron tego podejścia jest to, że nie jest konieczne jawne identyfikowanie ani dopasowywanie ramek znacznika czasu. Zwykle dwa znaczniki czasu w wiadomości wychodzącej są pobierane z ostatniej odebranej wiadomości. Trzeci znacznik czasu to czas transmisji. Istnieją jednak dwie okoliczności, w których te znaczniki czasu nie są dostępne. Pierwszy przypadek ma miejsce, gdy pierwszy komunikat jest przesyłany przez dany przekaźnik. Drugi to sytuacja, gdy wymiana jest przerwana na tyle długo, aby unieważnić ostatni odebrany zestaw znaczników czasu (jeśli wymiana jest przerwana na dłużej niż 66 ms, znaczniki czasu z danego zegara mogą unieważnić obliczenia różnicy czasu). W każdej z tych sytuacji następny wychodzący zestaw znaczników czasu jest specjalnym zestawem startowym, który zawiera tylko czas transmisji. Po odebraniu takiej ramki nic nie jest z niej obliczane, z wyjątkiem znacznika czasu ramki i odebranego znacznika czasu, które są zapisywane dla następnej wiadomości wychodzącej.

Analiza błędów pokazuje, że wymagania dotyczące znaczników czasu nie są zbyt rygorystyczne z powodu zachowania pętli synchronizacji fazowej. Znacznik czasu może być liczbą próbek z wystarczającą liczbą bitów, aby pokryć najgorszy czas round trip, w tym opóźnienie kanału i opóźnienie przetwarzania. Ośmiobitowy znacznik czasu z jednym bitem odpowiadającym 1/64 cyklu uwzględnia opóźnienie round trip wynoszące do 4 cykli, co zazwyczaj jest wystarczające.

Obliczenie czasu round trip (opóźnienie dwukierunkowe) i przesunięcia fazy na podstawie czterech znaczników czasu:

$$
\begin{aligned}
a &= T_{i-2} - T_{i-3} \\
b &= T_i - T_{i-1} \\
\delta_i &= a + b \\
\theta_i &= \frac{a-b}{2}
\end{aligned}
$$

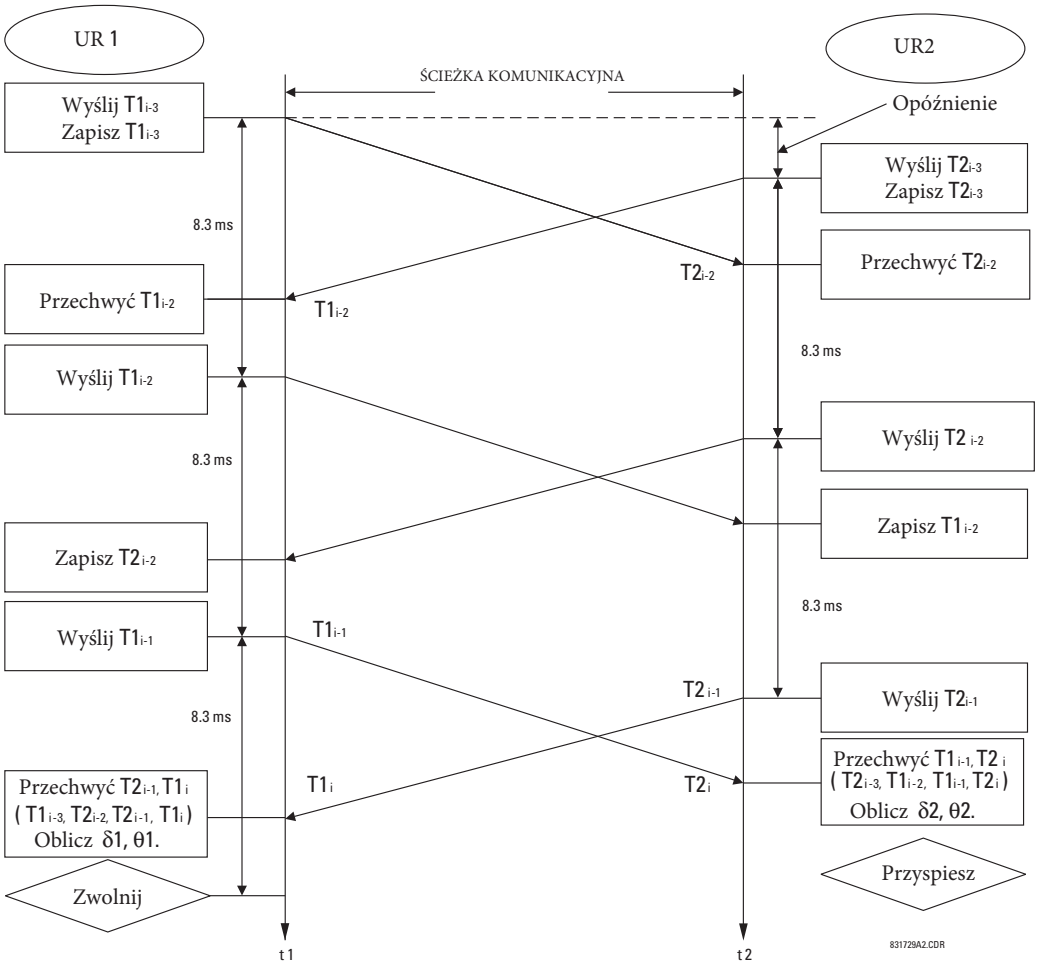
Wzór 10-26

T to znaczniki czasu, przy czym T_i jest najnowszym. Delta to opóźnienie round trip. Theta jest przesunięciem zegara i jest prawidłowym znakiem pętli sprzężenia zwrotnego. Zauważ, że znaczniki czasu to liczby bez znaku, które się zawijają, podczas gdy a i b mogą być dodatnie lub ujemne; δ_i musi być dodatnie, a θ_i może być dodatnie lub ujemne. Należy zachować ostrożność w obliczeniach, aby uwzględnić możliwe przemieszczenie któregokolwiek ze znaczników czasu. Jeśli T_{i-2} jest większe niż T_{i-1}, na zegarze nastąpiło obrócenie odpowiedzialne za te dwa znaczniki czasu.

Aby skorygować to obrócenie, odejmij 256 od round trip time i odejmij 128 od kąta fazowego. Jeśli T_{i-3} jest większe niż T_i, dodaj 256 do round trip time i dodaj 128 do kąta fazowego. Ponadto, jeśli powyższe równania są obliczane przy użyciu wartości całkowitych znaczników czasu, wymagana jest konwersja na kąt fazowy w radianach (pomnożenie przez π / 32).

Wartości znaczników są zrzutami lokalnego 256-bitowego licznika próbek pobranych w czasie transmisji lub odbioru pierwszego komunikatu w sekwencji znacznika czasu. Można to zrobić programowo lub sprzętowo, pod warunkiem, że jitter jest ograniczony do mniej niż +/- 130 µs. Dopuszczalne jest stałe odchylenie w znaczniku, pod warunkiem, że jest takie samo dla wszystkich terminali.

Rys. 10-2: Opóźnienie (Round-trip time) i przesunięcie (offset) znaczników czasu



10.1.12 Redukcja szumów i zakłóceń

W pętli synchronizacji fazy zastosowano filtry, które zapewniają stabilność, redukują szumy fazowe i częstotliwościowe. Podstawowy mechanizm sprzężenia zwrotnego pokazany na schemacie blokowym filtra to informacja o kącie fazowym za pośrednictwem filtra proporcjonalno-całkującego (PI) (Z odnosi się do opóźnienia jednostki, a 1/(Z – 1) reprezentuje prosty cyfrowy integrator pierwszego rzędu). Ta pętla służy do zapewnienia stabilności i zerowego błędu w stanie ustalonym.

Filtr PI ma dwa parametry czasowe, które określają zachowanie dynamiczne: wzmocnienie dla członu proporcjonalnego i członu całkującego. W zależności od wzmocnień, przejściowe zachowanie pętli może być niewytłumione, krytycznie wytłumione lub nadmiernie wytłumione. W przypadku tego zastosowania dobrym wyborem jest wytłumienie krytyczne.

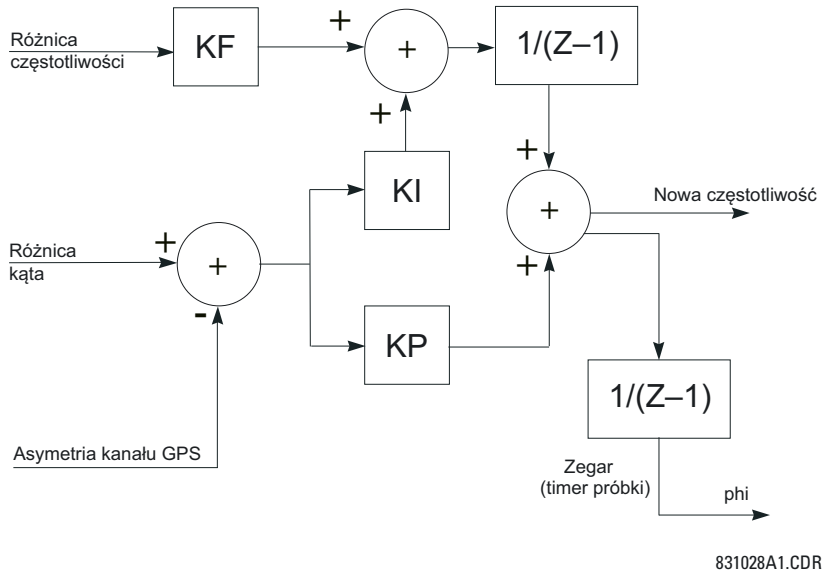
Ustala to ograniczenie odnoszące się do dwóch parametrów. Drugie ograniczenie wynika z pożądanych stałych czasowych pętli. Rozważając wpływ zarówno szumu fazowego, jak i częstotliwościowego w tym zastosowaniu, można wykazać, że optymalne zachowanie skutkuje pewną proporcją między ograniczeniami fazowymi i częstotliwościowymi.

Drugie wejście jest tworzone przez wejście odchylenia częstotliwości. Zawsze, gdy dostępna jest informacja o odchyleniu częstotliwości, jest ona wykorzystywana do tego wejścia; w przeciwnym razie wejście wynosi zero. Ponieważ częstotliwość jest pochodną informacji o fazie, odpowiednim filtrem dla odchylenia częstotliwości jest integrator, który jest połączony z integratorem filtra PI dla fazy. Bardzo ważne jest, aby połączyć te dwa integratory w jedną funkcję, gdyż można wykazać, że jeśli używane są dwa oddzielne integratory, mogą one dryfować w przeciwnych kierunkach aż do nasycenia, ponieważ pętla doprowadziłaby ich sumę do zera.

Podczas normalnej pracy śledzenie częstotliwości na każdym końcu odpowiada śledzeniu na wszystkich innych końcach, ponieważ wszystkie terminale mierzą w przybliżeniu takie samo odchylenie częstotliwości. Jeśli jednak na danym końcu nie ma wystarczającej ilości prądu, aby obliczyć odchylenie częstotliwości, śledzenie odbywa się na tym końcu pośrednio przez transmisję częstotliwości z innych terminali. Aby nastąpiło śledzenie, musi być obecne niewielkie odchylenie fazowe.

W pętli pokazany jest również sam zegar, ponieważ zachowuje się on jak integrator. Zegar jest zaimplementowany sprzętowo i programowo z oscylatorem kwarcowym i licznikiem.

Rys. 10-3: Schemat działania filtra fazy i częstotliwości



W filtrze są cztery wzmocnienia, które należy wybrać raz w ramach projektowania systemu. Wzmocnienia są określane przez krok czasowy integratorów i wymagane stałe czasowe systemu w następujący sposób:

$$KI = \frac{T_{repeat}}{T_{phase}^2}, \quad KP = \frac{2}{T_{phase}}, \quad KF = \frac{T_{repeat}}{T_{frequency}}$$

Wzór 10-27

gdzie

T_{repeat} = czas pomiędzy momentami przetworzenia algorytmu filtra
T_{phase} = stała czasowa dla pętli fazy
$T_{frequency}$ = stała czasowa dla pętli częstotliwości

10.1.13 Detekcja uszkodzenia ramek komunikacyjnych

Do dopasowywania phaselet, wykrywania utraconych wiadomości i wykrywania awarii kanału komunikacyjnego potrzebny jest dedykowany algorytm. Awaria kanału jest definiowana przez sekwencję utraconych wiadomości, gdzie długość sekwencji jest parametrem wewnętrznym UR. W każdym razie sekwencja nie jest dłuższa niż maksymalna liczba sekwencji (cztery cykle), aby móc dopasować komunikaty, gdy zakłada się, że kanał działa normalnie.

Awaria kanału może zostać wykryta przez timer watchdoga, który odmierza czas między kolejnymi odbieranymi ramkami. Jeśli interwał przekracza maksymalny limit, deklarowana jest awaria kanału i inicjowany jest proces odzyskiwania kanału.

Chociaż zakłada się, że kanał działa normalnie, nadal istnieje okazjonalna możliwość zagubienia komunikatu, w którym to przypadku zabezpieczenia są blokowane na czas zależny od tego komunikatu i jest wznawiana przy następnej ramce. Zagubioną wiadomość wykrywa się na podstawie numerów sekwencyjnych wiadomości przychodzących. Zagubiona wiadomość pojawia się jako luka w sekwencji.

Numery sekwencyjne są również używane do dopasowywania komunikatów w algorytmie zabezpieczenia różnicowego. Gdy dostępny jest pełny zestaw pomiarów prądu ze wszystkich końców linii z pasującymi numerami sekwencyjnymi, funkcja zabezpieczenia różnicowego jest przetwarzana przy użyciu tego zestawu pomiarów.

10.1.14 Inicjalizacja połączenia z pozostałymi końcami

Inicjalizacja w architekturze peer-to-peer odbywa się niezależnie na każdym końcu linii. Przekaźniki można załączać w dowolnej kolejności, zarówno gdy system elektroenergetyczny jest pod napięciem, jak i bez napięcia. Funkcje synchronizacji i zabezpieczeń są realizowane automatycznie, gdy dostępna jest wystarczająca ilość informacji.

Po zakończeniu przez przekaźnik zadań inicjalizacji, takich jak resetowanie wskaźników bufora i określanie nastaw UR, wartości początkowe są obliczane dla dowolnych zmiennych stanu w filtrach pętli lub funkcjach zabezpieczeniowych. UR uruchamia swój zegar z nominalną częstotliwością sieci. Informacje o phaselet są obliczane i przesyłane.

- Wiadomości wychodzące na danym kanale są traktowane tak samo, jak podczas odzyskiwania kanału. Za każdym razem wysyłany jest specjalny komunikat startowy zawierający tylko jedną wartość kroku czasowego.
- Gdy wiadomości przychodzące zaczynają napływać przez kanał, kanał ten jest włączany do obsługi i dla tego kanału uruchamiane są filtry.
- Ilekroć całkowita niepewność zegara jest mniejsza niż ustalony próg, filtr phase locking jest deklarowany jako locked i zabezpieczenie różnicowe jest aktywne.

10.1.15 Wymagania dotyczące infrastruktury komunikacyjnej

Średnie opóźnienie na kanale w każdym kierunku nie jest krytyczne, pod warunkiem, że całkowite opóźnienie round trip jest mniejsze niż cztery cykle. Jitter jest ważny i musi być mniejszy niż ±130 µs w każdym kierunku. Wpływ różnicy w średnim opóźnieniu między jednym a drugim kierunkiem zależy od aplikacji (liczby końców linii). W przypadku systemu z dwoma lub trzema terminalami różnica nie jest krytyczna, a nawet może zmieniać się w czasie. W przypadku czterech lub więcej terminali zmiana różnicy ogranicza czułość systemu.

- Dopuszczalny margines 130 µs obejmuje jitter obsługi przerwania generowanego przez przychodzący komunikat. Zarówno w przypadku wiadomości przychodzących, jak i wychodzących, ważnym parametrem jest jitter między momentem odczytu znacznika czasu a rozpoczęciem wychodzenia lub przychodzenia ramek.
- Jakość zegara kwarcowego nie jest krytyczna ze względu na kompensację algorytmem śledzenia fazy i częstotliwości, chyba że wymagana jest funkcja zabezpieczenia pod- lub nadczęstotliwościowego. Z punktu widzenia funkcji 87L ważnym parametrem jest szybkość dryfu częstotliwości kwarcu, która musi być mniejsza niż 100 PPM.
- Zegar 6 MHz z 16-bitowym licznikiem sprzętowym jest wystarczający, pod warunkiem, że do uzyskania rozdzielczości 32-bitowej zostanie wykorzystana metoda opisana w tym dokumencie
- 8-bitowy znacznik czasu jest odpowiedni, pod warunkiem, że komunikaty znacznika czasu są wymieniane raz na cykl
- 4-bitowy numer sekwencyjny wiadomości jest odpowiedni

W zależności od ustawień funkcji 87L asymetria kanału (różnica w opóźnieniu toru nadawczego i odbiorczego) nie może być większa niż 1 - 1,5 ms, jeśli nie stosuje się kompensacji asymetrii kanału. Jednakże, jeśli przekaźnik wykryje asymetrię wyższą niż 1,5ms, sygnał IRÓŻN> ASYMETR KAN jest aktywny razem z odpowiednim zdarzeniem i sygnalizacją w oknie Sygnalizacja (jeśli są załączone w menu RÓŻNICOWE 87L/G), aby zapewnić informację o potencjalnym zakłóceniu kanału.

10.1.16 Estymacja błędów pomiarowych

Adaptacyjna eliptyczna charakterystyka stabilizacji jest dobrą aproksymacją skumulowanych skutków różnych błędów obliczeń fazorów. Źródła błędów obejmują szum systemu energetycznego, stany nieustalone, niedokładność w obliczaniu prądu ładowania linii, błędy kątowe, nasycenie PP, błąd zegara czy próbkowanie asynchroniczne. Błędy, które można kontrolować, są przez system kompensowane do zera. W przypadku błędów, których nie można kontrolować, wszystkie przekaźniki obliczają i sumują błędy ze wszystkich źródeł. UR oblicza błąd powodowany szumem systemu, nasyceniem PP, harmonicznymi i stanami nieustalonymi. Błędy te powstają, gdyż prądy w systemie nie zawsze są dokładnie sinusoidalne. Intensywność tych błędów zmienia się wraz z upływem czasu, na przykład wzrasta przy zwarciach, przełączeniach w sieci lub zmianach obciążenia. System traktuje te błędy jako rozkład Gaussa w rzeczywistej i urojonej części każdego wskaźnika, z odchyleniem standardowym szacowanym na podstawie sumy kwadratów różnic między próbkami danych i

funkcją sinus, która jest używana do dopasowania ich. Ten błąd ma spektrum częstotliwości. Nasycenie PP obejmuje szum i stany przejściowe. Błąd dla szumu, harmonicznych, stanów nieustalonych i nasycenia PP jest obliczany w następujący sposób. Najpierw suma kwadratów błędów w próbkach danych jest obliczana z sumy kwadratów dla aktualnego phaselet:

$$\text{SumSquares}_{1_A(k)} = \frac{4}{N}\sum_{p=0}^{N/2-1}\left(i_{1_f_A(k-p)}\right)^2$$

Wzór 10-28

Następnie, dla tej samej fazy jest obliczana składowa podstawowa w następujący sposób:

$$I_{1_MAG_A} = \sqrt{\left(I_{1_RE_A}\right)^2 + \left(I_{1_IM_A}\right)^2}$$

Wzór 10-29

Na koniec, dla każdego prądu lokalnego, obliczana jest adaptacyjna część prądu hamującego:

$$\left(I_{1_ADA_A}\right)^2 = \frac{4}{N}\left(\text{SumSquares}_{1_A(k)} - \left(I_{1_MAG_A}\right)^2\right)$$

Wzór 10-30

Innym źródłem błędów pomiarowych jest błąd synchronizacji zegara, skutkujący błędem clock_unc. Algorytm L90 uwzględnia dwa warunki błędu synchronizacji:

- **Surowe odchylenie zegara obliczone na podstawie znaczników czasu** — istnieje kilka efektów, które powodują, że nie mamy dokładnego śledzenia. Po pierwsze, algorytm ping-ponga z natury szacuje nieco inne odchylenia zegara na każdym końcu. Po drugie, ponieważ transmisja znaczników czasu jest rozłożona na kilka pakietów, oszacowanie odchylenia zegara nie odbywa się jednocześnie z pozyskaniem innych informacji z połączonych urządzeń. Asymetria kanałów również się do tego przyczynia. Obliczenie odchylenia zegara jest wskazane we wzorze 10.15 jako θ_i. Jeśli używane są dwa kanały, obliczane jest odchylenie zegara dla obu kanałów, a następnie obliczana jest średnia wartości bezwzględnych. Jeśli stosowana jest kompensacja GPS, to jest ona odejmowana od odchylenia zegara.
- **Błąd podczas inicjalizacji** — używany do oszacowania stanu przejściowego podczas uruchamiania PFLL. W takich warunkach obliczana jest składowa zanikająca, aby symulować obwiednię błędu podczas inicjalizacji synchronizacji.

Błąd synchronizacji zegara jest obliczany jako:

$$\text{clock_unc} = \text{clock_dev} + \text{start_up_error}$$

Wzór 10-31

Ostatecznie błąd lokalnego zegara jest obliczany jako:

$$\text{CLOCK}_A = \frac{(\text{clock_unc})^2}{9}\cdot\left(\left(I_{LOC_RE_A}\right)^2 + \left(I_{LOC_IM_A}\right)^2\right)$$

Wzór 10-32

Adaptacyjna część lokalnego prądu stabilizacji do kwadratu jest obliczana ze wszystkich lokalnych źródeł prądu (1 - 4):

$$\left(I_{LOC_ADA_A}\right)^2 = 18\cdot\left(\left(I_{1_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{2_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{3_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{4_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{q_ADA_A}\right)^2 + \text{CLOCK}_A\right)$$

Wzór 10-33

10.1.17 Detekcja nasycenia przekładników prądowych

Zabezpieczenie różnicowe jest zależne od odpowiedniej wydajności PP na wszystkich końcach chronionej linii, zwłaszcza podczas zwarć zewnętrznych. Nasycenie przekładników prądowych, szczególnie gdy występuje tylko na jednym końcu, wprowadza fałszywy prąd różnicowy, który może spowodować nieprawidłowe działanie funkcji 87L.

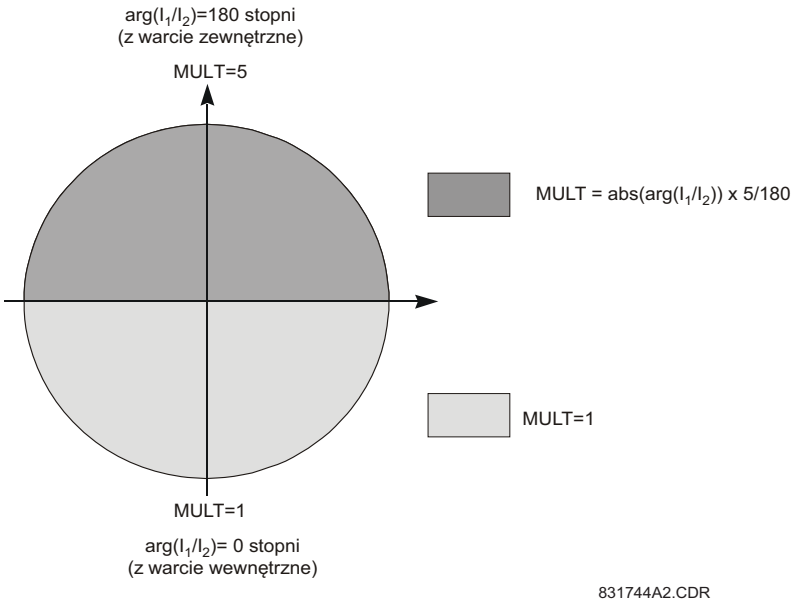
W L90 zastosowano dedykowany mechanizm wykrywania i kompensacji nasycenia PP, zapewniający stabilizację przy zwarciach zewnętrznych. Przekaźnik dynamicznie zwiększa wagę kwadratu błędów (tzw. „sigma”) w całkowitym prądzie hamującym, ale tylko dla zwarć zewnętrznych. Stosowana jest następująca logika:

- Na każdym końcu linii sprawdza się, czy prąd przekracza próg 3 pu. Taki prąd może pojawić się przy zwarciach i spowodować nasycenie przekładników prądowych.
- Dla wszystkich końców, na których prąd przekracza 3 pu, obliczana jest względna różnica kątów pomiędzymi poszczególnymi parami urządzeń. Jeśli wszystkie trzy końce widzą znaczny prąd, to pod uwagę są brane wszystkie trzy pary (1, 2), (2, 3) i (1, 3), a maksymalna różnica kątów jest używana w dalszych obliczeniach.

- W zależności od różnicy kątów między prądami na poszczególnych końcach linii, wartość sigma wykorzystywana dla adaptacyjnej części prądu stabilizacji jest równa od 1 do 5, jak pokazano na rysunku. Współczynnik 1 jest używany dla zwarć wewnętrznych, a współczynnik 2,5 - 5 jest używany dla zwarć zewnętrznych. Dzięki temu przekaźnik może być jednocześnie czuły na zwarcia wewnętrzne i odporny na zwarcia zewnętrzne mogące spowodować nasycenie PP.

Jeśli więcej niż jeden PP jest podłączony do przekaźnika (np. układy 3/2-wyłącznikowe), mechanizm nasycenia PP jest wykonywany między lokalnym PP z maksymalnym prądem a sumą wszystkich innych PP, a następnie między lokalnym PP z maksymalnym prądem a zdalnymi PP, aby wyznaczyć odpowiednik mnożnik **MULT**. Wybierany jest większy z tych dwóch (lokalny i zdalny), a następnie wstawia się go do równania definiującego adaptacyjną część prądu hamującego.

Rys. 10-4: Współczynnik kompensacji nasycenia przekładników prądowych



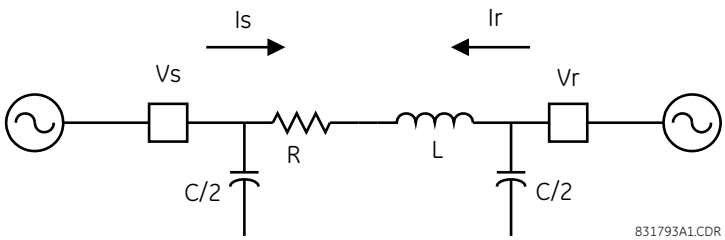
10.1.18 Kompensacja prądu pojemnościowego

Ogólną zasadą działania zabezpieczenia różnicowego jest to, że suma prądów wchodzących do i wychodzących z chronionej strefy wynosi zero. W przypadku linii przesyłowych nie jest to do końca prawdą ze względu na pojemnościowy prąd ładowania linii. W przypadku krótkich linii przesyłowych prąd ładowania jest niewielki i dlatego może być traktowany jako pomijalny. W takiej aplikacji L90 może nie być wyposażone w PN, a prąd ładowania jest uwzględniany jako stała wartość, zwiększająca prąd różnicowy. W przypadku długich linii przesyłowych prąd ładowania jest już istotnym czynnikiem i należy go obliczyć (na podstawie podłączonych napięć), aby zwiększyć wrażliwość L90 na prąd zwarciowy.

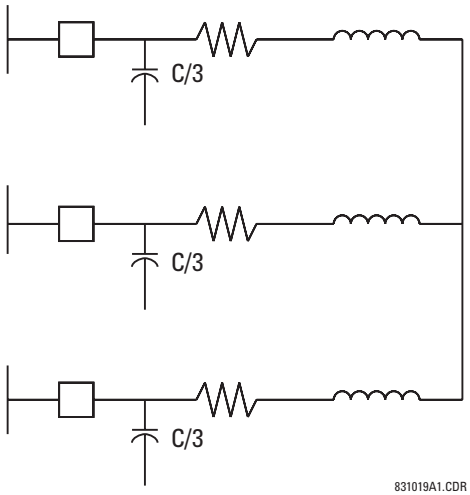
Kompensacja prądu ładowania wymaga podłączenia napięcia do zacisków przekaźnika. Algorytm oblicza $I_q = C \times dU/dt$ dla każdej fazy. Obliczony prąd jest następnie odejmowany od prądów zmierzonych na obu końcach linii. Jest to proste podejście, które zapewnia odpowiednią kompensację prądu pojemnościowego przy podstawowej częstotliwości systemu. Fale biegnące (traveling waves) w linii przesyłowej nie są kompensowane ale przyczyniają się do zwiększenia stabilizacji poprzez zwiększenie ogólnego poziomu błędów.

Na rysunkach przedstawiono podstawowe, jednofazowe modele kompensacji dla linii o dwóch i trzech końcach.

Rys. 10-5: Linia o dwóch końcach - model zastępczy dla algorytmu kompensacji prądu ładowania



Rys. 10-6: Linia o trzech końcach - model zastępczy dla algorytmu kompensacji prądu ładowania



Podział całkowitej pojemności między poszczególne końce linii nie jest krytyczny dla kompensacji składowej podstawowej prądu ładowania, o ile całkowita pojemność jest prawidłowa. Kompensacja dla innych częstotliwości jest przybliżona.

Jeżeli PN są połączone w gwiazdę, kompensacja jest dokładna dla stanu normalnego (tj. wszystkie składowe zgodna, przeciwna i zerowa prądu ładowania są kompensowane). Jeżeli PN są połączone w trójkąt, kompensacja jest dokładna dla składowej zgodnej i przeciwnej. Ponieważ napięcie składowej zerowej nie jest dostępne, L90 nie może kompensować prądu składowej zerowej.

Kompensacja działa również przy wyłączonych wyłącznikach, pod warunkiem, że napięcia są mierzone po stronie linii.

W przypadku bardzo długich linii rozproszony charakter linii prowadzi do klasycznych równań linii przesyłowych, które można rozwiązać dla profili napięcia i prądu wzdłuż linii. To, co jest potrzebne do modelu kompensacji, to pojemność składowej zgodnej i zerowej widoczna na końcach linii.

W niektórych aplikacjach należy wziąć pod uwagę wpływ dławików kompensacyjnych. Przy bardzo długich liniach można zainstalować dławiki, aby kompensować część prądu ładowania linii. Zmniejsza to ilość prądu pojemnościowego płynącego do linii. W tej aplikacji nastawa pojemności linii jest pojemnością resztkową pozostałą po odjęciu reaktancji indukcyjnej dławika od całkowitej reaktancji pojemnościowej wyznaczonej przy znamionowej częstotliwości systemu.

10.1.19 Opis funkcji różnicowej

Funkcja różnicowa 87L jest całkowicie zależna od danych ze zdalnych końców linii, dlatego po uruchomieniu jest ona nieaktywna, dopóki system synchronizacji czasu nie zsynchronizuje wszystkich przekaźników do wspólnej podstawy czasu. Po osiągnięciu synchronizacji funkcja 87L staje się aktywna. Jeśli opóźnienie na kanale komunikacyjnym wzrośnie, na przykład po przełączeniu ścieżki w systemie SONET lub awarię zasilania urządzeń komunikacyjnych, przekaźnik zachowuje się zgodnie z opisem w następnej sekcji.

L90 wykorzystuje adaptacyjny algorytm oparty na tradycyjnej charakterystyce stabilizacji (procentowej). W tradycyjnym schemacie prąd różnicowy jest obliczany jako wektorowa suma prądów w strefie, a prąd stabilizacji jako skalarna lub średnia skalarnej sumy prądów w chronionej strefie; gdy prąd różnicowy podzielony przez prąd stabilizacji jest powyżej nastawy nachylenia, funkcja działa. Podczas zwarcia zewnętrznego prąd różnicowy jest stosunkowo mały w porównaniu z prądem stabilizacji, a w przypadku zwarcia wewnętrznego prąd różnicowy jest stosunkowo duży w porównaniu z prądem stabilizacji. Ponieważ tradycyjny schemat nie jest adaptacyjny, ustawienia funkcji muszą uwzględniać maksymalny błąd przewidywany podczas zwarcia poza strefą, kiedy błędy PP mogą być wysokie i może wystąpić nasycenie PP.

Główną różnicą między schematem różnicowym zastosowanym w L90 a tradycyjnym schematem różnicowym procentowym jest wykorzystanie funkcji oszacowania błędów sygnału wejściowego w celu zwiększenia prądu stabilizacji podczas zwarć, co pozwala na użycie bardziej czułych nastaw niż te stosowane w tradycyjnym schemacie. Dołączenie funkcji adaptacyjnej generuje równania charakterystyki, które wydają się różnić od schematu tradycyjnego, ale w stanie ustalonym różnice są minimalne. Pozwala to na standardowe podejście do testowania charakterystyki stablilizacji. Równania charakterystyki są pokazane w sekcji Charakterystyka zabezpieczenia różnicowego.

10.1.20 Synchronizacja L90

Po uruchomieniu przekaźników najpierw sprawdzany jest stan kanału. Jeśli stan kanału jest "OK", wszystkie przekaźniki wysyłają specjalny komunikat „startup” i rozpoczyna się proces synchronizacji. Zadeklarowanie stanu pętli synchronizacji fazy i częstotliwości (PFLL) jako "OK" i rozpoczęcie wykonywania bieżących obliczeń zajmuje około 5-7s. Jeżeli jeden z przekaźników zostanie wyłączony podczas pracy, proces synchronizacji zostanie uruchomiony od początku. Przekaźniki tolerują opóźnienie kanału lub przerwy w komunikacji do czterech cykli w obie strony (~ 80 ms przy 50 Hz) bez pogorszenia wydajności. Jeżeli komunikacja zostanie przerwana na więcej niż cztery cykle, obowiązują następujące zasady:

Linia o dwóch końcach

W przypadku drugiego, redundantnego kanału L90 nie tracą w ogóle funkcjonalności, jeśli drugi kanał jest aktywny. Przekaźnik wykorzystuje koncepcję prawdziwej redundancji danych, w której dane są przesyłane w sposób ciągły przez oba kanały. W związku z tym nie występuje przełączanie kanałów. Nawet w przypadku utraty/uszkodzenia danych lub całkowitej awarii kanału przekaźnik natychmiast pobiera dane z drugiego kanału i kontynuuje realizację zabezpieczeń.

W przypadku wykorzystywania tylko jednego kanału L90 mają pięciosekundowe okno czasowe. Jeśli kanał zostanie przywrócony w tym czasie, potrzeba około 2-3 cykli prawidłowych obliczeń PFLL (jeśli oszacowany błąd nadal mieści się w marginesie), aby stwierdzić, że PFLL jest "OK". Jeśli kanał zostanie przywrócony po 5s, PFLL na obu L90 jest deklarowane jako nieudane, a proces ponownej synchronizacji jest inicjowany około 5-7s po tym, jak stan kanału stanie się "OK".

Linia o trzech końcach

Jeśli jeden z kanałów ulegnie awarii, konfiguracja zmienia się z master-master na master-slave; L90 master ma oba kanały aktywne. PFLL mastera utrzymuje synchronizację obu slave i dlatego nie ma ograniczeń czasowych dotyczących funkcjonalności. PFLL slave jest zawieszany do czasu przywrócenia kanału (funkcja 87L nie jest wykonywana na tych L90, ale mogą one nadal wyłączać przez DTT wysłane z mastera). Jeśli po przywróceniu kanału oszacowany błąd mieści się w marginesie oraz po 2-3 cyklach prawidłowych obliczeń PFLL, PFLL jest deklarowany jako "OK", a konfiguracja powraca do master-master.

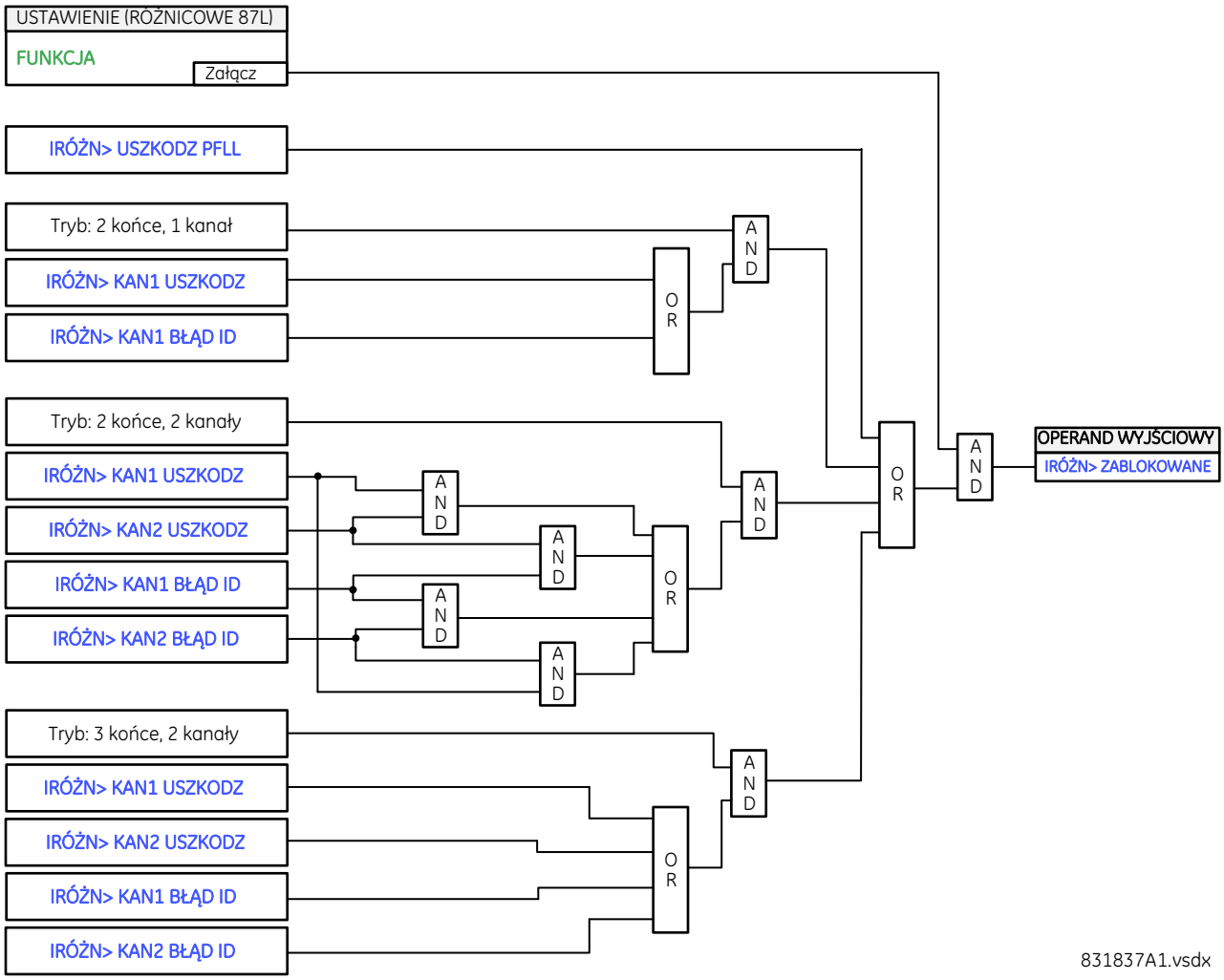
Jeśli oba kanały ulegną awarii, PFLL we wszystkich przekaźnikach jest deklarowane jako "Uszk", a gdy kanały są ponownie aktywne, proces synchronizacji jest inicjowany około 5-7 sekund po tym, jak status kanału stanie się "OK".

W zależności od konfiguracji systemu (liczba końców i kanałów), działanie funkcji 87L zależy od statusu kanału(ów), statusu synchronizacji oraz walidacji ID kanału(ów). Wszystkie te stany są dostępne jako sygnały logiczne do przeglądania w menu Stany i pomiary, zarejestrowane w rejestratorze zdarzeń (jeśli załączono w menu RÓŻNICOWE 87L), a także jako alarmy w oknie Sygnalizacja (jeśli załączono w menu RÓŻNICOWE 87L). Te sygnały mogą być używane do wyzwalania alarmów, aktywacji diod LED czy wyzwolenia rejestratora zakłóceń.

Operand IRÓŻN> ZABLOKOWANE pokazuje, czy lokalna funkcja różnicowa jest zablokowana z powodu błędu komunikacji. Stan tego operandu jest oparty na kombinacji warunków przedstawionych wcześniej. W związku z tym zaleca się jego użycie do aktywacji zabezpieczeń rezerwowych, w sytuacji gdy funkcja 87L nie jest dostępna.

Sygnał IRÓŻN> ZABLOKOWANE jest aktywowany na podstawie warunków pokazanych na poniższym rysunku.

Rys. 10-7: Logika blokowania



Alarmy komunikacyjne są klasyfikowane jako krytyczne i niekrytyczne.

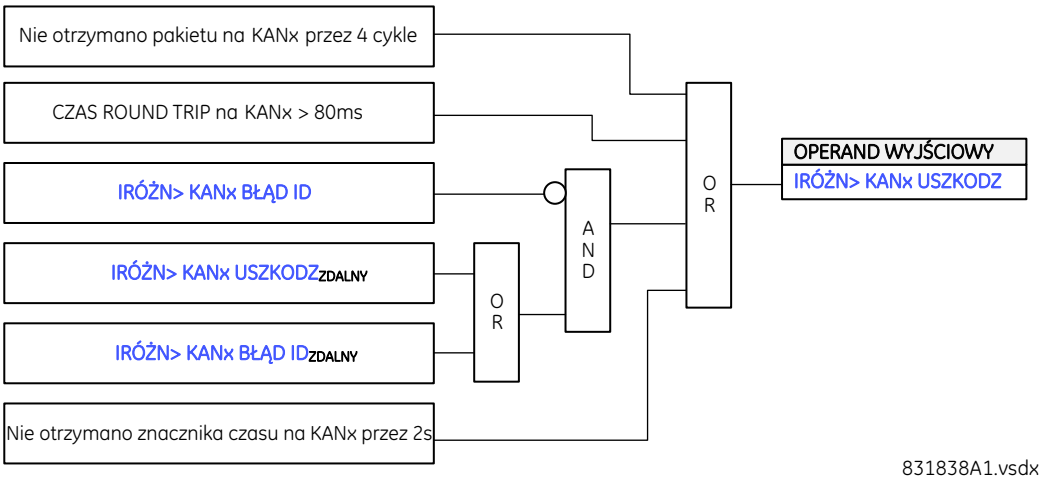
Alarmy krytyczne to KANX USZKODZ, USZKODZ PFLL i KANX BŁĄD ID. Przekaźnik jest blokowany automatycznie, jeśli wystąpi którykolwiek z nich. Dlatego nie ma potrzeby przypisywania tych sygnałów do nastawy BLOKOWANIE.

Alarmy niekrytyczne to KX BŁĄD CRC i KAN X UTR PAK, które są wskaźnikami tego, że kanał komunikacyjny jest słabej jakości. Jeśli przekaźnik rozpozna, że pakiet został zagubiony lub uszkodzony, funkcja 87L nie jest przetwarzana w tym cyklu. Zamiast tego czeka na następny ważny pakiet.

W przypadku zgłoszenia alarmu obowiązują następujące warunki.

KANAŁ USZKODZONY — kanał został uznany za uszkodzony (aktywacja IRÓŻN> KANx USZKODZ) w oparciu o warunki pokazane na następnym rysunku.

Rys. 10-8: Logika uszkodzenia kanału



USZKODZENIE PFLL — oprócz warunków wyjaśnionych wcześniej, dla linii o dwóch lub trzech końcach, awaria PFLL jest również deklarowana (IRÓŻN> USZKODZ PFLL zostaje aktywowany), jeśli przesunięcie zegara przekracza 1/8 cyklu.

BŁĄD ID — błąd ID kanału jest deklarowany (sygnał IRÓŻN> K1 BŁĄD ID), gdy numer ID przekaźnika zawarty w pakiecie odebranym ze zdalnego końca nie zgadza się z zaprogramowanym w przekaźniku lokalnym numerem ID. Zapewnia to, że dane używane przez przekaźnik pochodzą z właściwego urządzenia.

BŁĄD CRC — błąd CRC dla kanału jest deklarowany (operand IRÓŻN> K1 BŁĄD CRC), gdy dwa lub więcej z 8 ostatnich kolejnych pakietów nie przejdzie kontroli CRC. Logika CRC jest oceniana dopiero po odebraniu ośmiu nowych pakietów.

UTRACONE PAKIETY — IRÓŻN> KAN1 UTR PAK jest aktywowany, gdy dwa lub więcej z 8 ostatnich kolejnych pakietów zostanie utraconych. Logika utraconych pakietów jest oceniana dopiero po odebraniu 8 nowych pakietów. Skumulowana liczba utraconych pakietów jest dostępna w STANY I POMIARY ⇨ STANY ⇨⇩ TESTY KANAŁU ⇨⇩ KANAŁ 1 UTRACONE PAKIETY.

10.2 Charakterystyka zabezpieczenia różnicowego

10.2.1 Opis

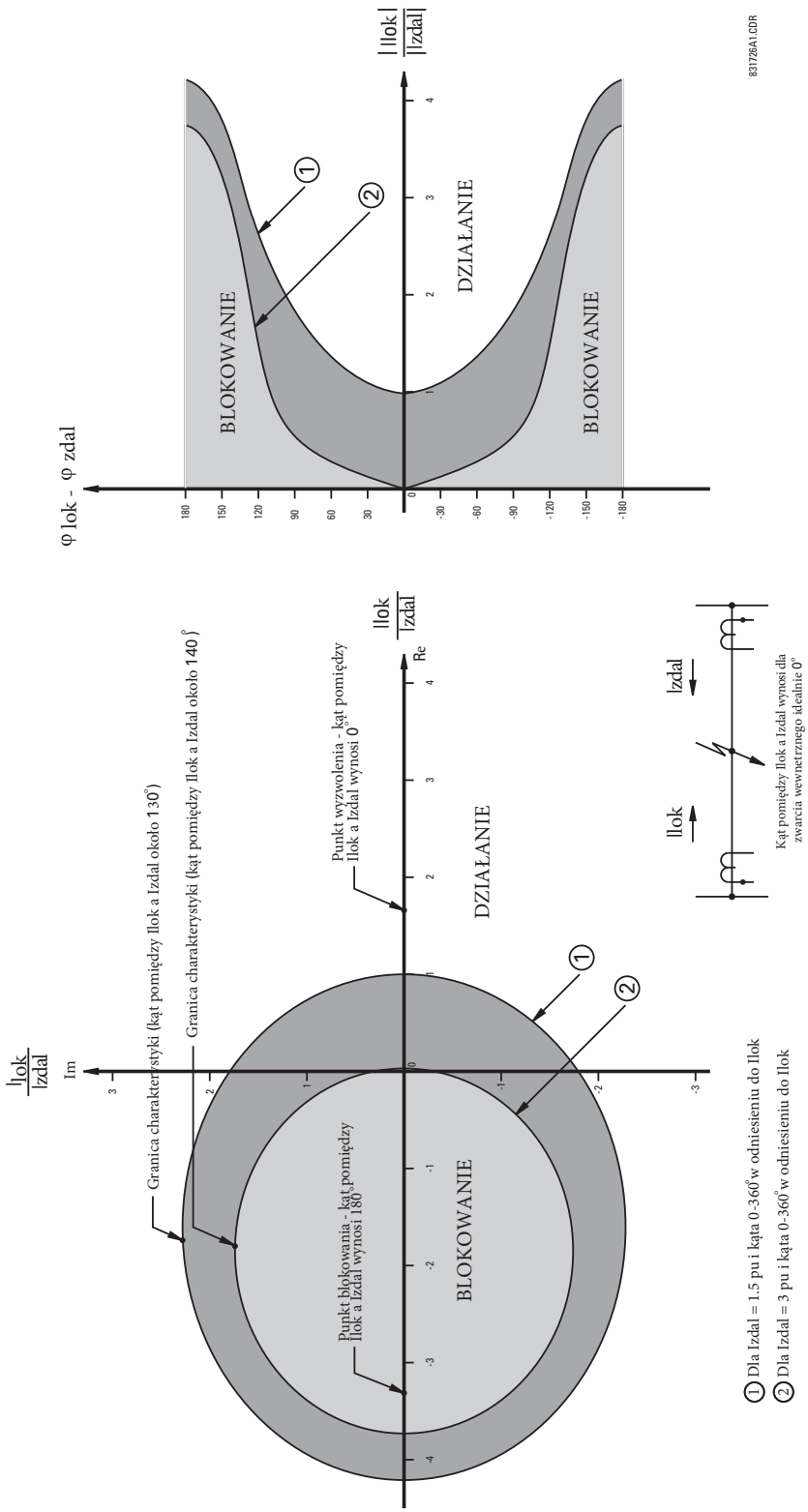
Charakterystykę funkcji różnicowej można przedstawić na płaszczyźnie zespolonej. Charakterystyka stabilizacji L90 jest zasadniczo zależna od względnego stosunku wartości fazorów prądu lokalnego i zdalnego oraz kątów I_{lok} / I_{zdal}, jak pokazano na rysunku Charakterystyka stabilizacji.

Głównymi czynnikami wpływającymi na decyzję o wyzwoleniu funkcji są:

- Różnica w kątach ("+ Re" reprezentuje czyste zwarcie wewnętrzne, kiedy prądy są ze sobą w fazie "– Re" reprezentuje zwarcie zewnętrzne, kiedy różnica kątów dla prądów wynosi 180°)
- Amplituda prądu lokalnego
- Amplituda prądu zdalnego
- Dynamicznie estmowane błędy w kalkulacjach
- Ustawienia

Poniższy rysunek pokazuje również zdolność przekaźnika do obsługi warunków słabego zasilania poprzez rozszerzenie elipsy, gdy prąd zdalny jest stosunkowo mały (1,5 pu). W porównaniu z wyższymi prądami zdalnymi (3 pu) niepewność jest większa. Przedstawiona charakterystyka zależy również od nastaw. Drugi wykres pokazuje, w jaki sposób wykonywane są obliczenia prądu stabilizacji przekaźnika w odniesieniu do zmiany różnicy kątów między prądami lokalnymi i zdalnymi. Charakterystyka dla linii o trzech końcach jest podobna - oba prądy zdalne są połączone razem.

Rys. 10-9: Charakterystyka stabilizacji



10.2.2 Przykład

Zakładamy poniższe nastawy:

- NACHYLENIE 1: S_1 = 10%
- NACHYLENIE 2: S_2 = 10%
- PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT: BP = 5 pu (wtórnie)
- PRÓG POBUDZENIA: P = 0.5 pu

Zakładamy poniższą wartość prądu lokalnego i zdalnego:

- Prąd lokalny: I_{lok} = 4.0 pu ∠0°
- Prąd zdalny: I_{zdal} = 0.8 pu ∠180°

Zabezpieczanym obiektem jest linia promieniowa. Zwarcie jest wysokorezystancyjne. Źródło znajduje się tylko na lokalnym końcu a obciążenie ma charakter rezystancyjny. Prąd zadziałania dany jest wzorem:

$$I_{op}^2 = |I_L + I_R|^2 = |4.0\angle 0° + 0.8\angle 180°|^2 = 10.24$$

Wzór 10-34

Ponieważ prąd na obu końcach jest mniejszy niż PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT (5,0), równanie dla linii o dwóch końcach jest używane do obliczenia stabilizacji w następujący sposób:

$$\begin{aligned} I_{Rest}^2 &= (2 \cdot S_1^2 \cdot |I_L|^2) + (2 \cdot S_1^2 \cdot |I_R|^2) + 2P^2 + \sigma \\ &= (2 \cdot (0.1)^2 \cdot |4|^2) + (2 \cdot (0.1)^2 \cdot |0.8|^2) + 2 \cdot (0.5)^2 + 0 \\ &= 0.8328 \end{aligned}$$

Wzór 10-35

gdzie σ = 0, zakładając czystą sinusoidę.

10.2.3 Testowanie

Warunek wyzwolenia (TRIP):

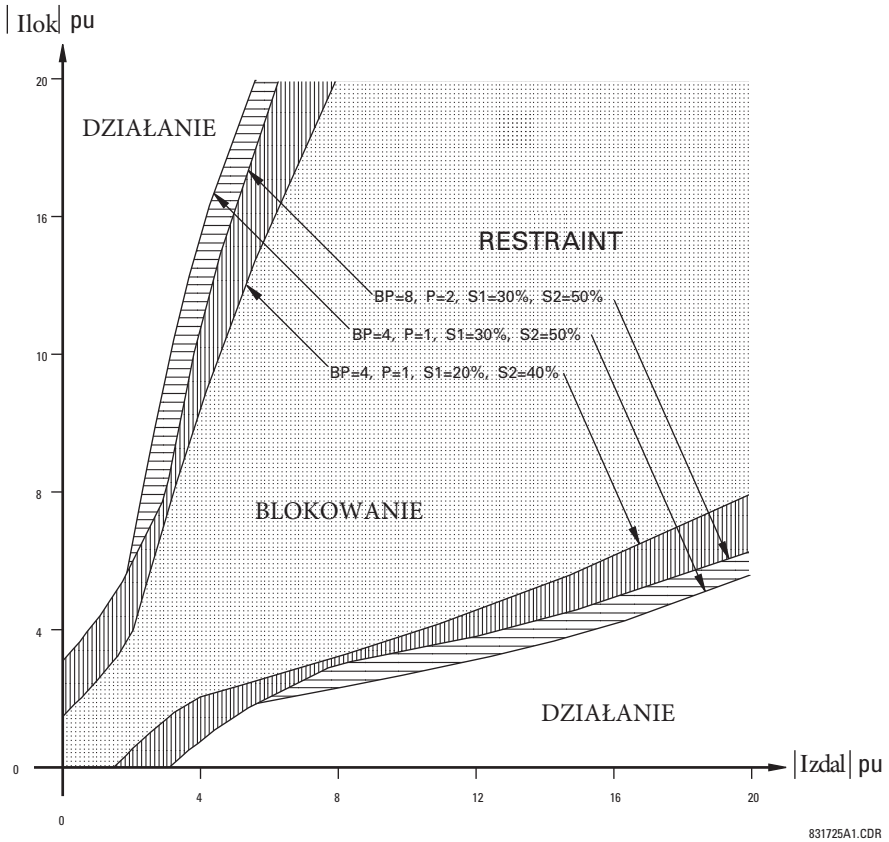
$$\frac{I_{Op}^2}{I_{Rest}^2} > 1 \Rightarrow \frac{10.24}{0.8328} = 12.3 > 1 \Rightarrow \text{Trip}$$

Wzór 10-36

Korzystanie z ustawień PRÓG POBUDZENIA, NACHYLENIE 1, NACHYLENIE 2 i PUNKT PRZEGIĘCIA - BREAKPOINT omówiono w sekcji Zabezpieczenie różnicowe 87L/G w rozdziale Ustawienia.

Poniższy rysunek pokazuje, w jaki sposób ustawienia L90 wpływają na charakterystykę stabilizacji. Prądy lokalne i zdalne są oddalone od siebie o 180°, co oznacza zwarcie zewnętrzne. Punkt przegięcia między dwoma zboczami wskazuje punkt, w którym obszar blokowania staje się szerszy, aby zniwelować niepewności związane z nasyceniem PP, szumem zwarciowym, harmonicznymi i tak dalej. Zwiększenie nachylenia zwiększa szerokość obszaru blokowania.

Rys. 10-10: Wpływ nastaw na charakterystykę stabilizacji



10.3 Zabezpieczenie odległościowe

10.3.1 Wprowadzenie

Funkcja odległościowa wykorzystuje do polaryzacji napięcie z pamięci. Dodatkowe funkcje nadzoru — różne dla stref F-F i F-Z — uzupełniają klasyczną charakterystykę mho w celu zwiększenia integralności kierunkowej i dokładności określenia zasięgu. Zwróć uwagę na następujące kwestie:

- Aby uniknąć przekroczenia zasięgu podczas zwarć rezystancyjnych przy dużym obciążeniu, funkcja 21G wykorzystuje charakterystykę adaptacyjną (spolaryzowaną składową zerową), aby nadzorować podstawową charakterystykę mho
- Zarówno prądy składowej przeciwnej, jak i składowej zerowej są porównywane z napięciem w pamięci w celu zwiększenia integralności kierunkowej elementów 21G
- Funkcja 21G, zgodnie z ogólnymi zasadami, może mieć ograniczoną dokładność podczas zwarć dwufazowych z ziemią. Aby zapobiec nieprawidłowemu działaniu w takich przypadkach, elementy 21G są blokowane przez dodatkowy „komparator typu zwarcia”, który wykorzystuje kąt fazowy między prądem składowej przeciwnej i zerowej.
- Funkcja 21P wykorzystuje charakterystyki reaktancyjne i kierunkowe spolaryzowane napięciem z pamięci do nadzoru charakterystyki mho
- Zarówno funkcja 21P, jak 21G mają wbudowaną funkcję nadzoru prądu

Charakterystyka wieloboczna wykorzystuje opisane funkcje reaktancyjne, kierunkowe i nadzór prądowy. Charakterystykę uzupełniają prawa i lewa linia rezystancji z możliwością regulacji punktu przecięcia z osią R i regulacji kąta nachylenia.

Zobacz sekcję Zasada działania i wyznaczanie charakterystyk, aby uzyskać więcej informacji na temat charakterystyki funkcji odległościowej. Sekcja Analiza nastaw zawiera przykład analizy działania funkcji 21 w stanie ustalonym.

Przekaźnik zapewnia realizację pięciu (6 dla opcji Pakiet odległościowy) stref zabezpieczenia odległościowego. Wszystkie strefy mają takie same nastawy. Strefa Z1 posiada wbudowany mechanizm adaptacyjny przydatny w przypadku słabej jakości sygnału napięciowego (np. z pojemnościowych PN) do radzenia sobie z możliwością przejściowego przekroczenia nastawionego zasięgu strefy. Strefy Z2-Z5 funkcji 21G posiadają dodatkowy mechanizm nadzoru kierunkowości składową zerową, który jest aktywny dla stref zwłocznych, gdy wygaśnie napięcie w pamięci. Wynika z tego, że strefa Z1 jest rekomendowana dla realizacji szybkiego zabezpieczenia obejmującego swoim zasięgiem niecałą długość linii, natomiast strefy Z2 - Z5 jako elementy zwłoczne i obejmujące swoim zasięgiem więcej niż długość linii.

Przekaźnik wykorzystuje funkcje ziemnozwarciowe kierunkowego jako opcjonalne uzupełnienie zabezpieczenia odległościowego 21G dla pracy współbieżnej. Sekcja Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe opisuje tę funkcję.

Przekaźnik zapewnia adaptacyjne dostosowanie zasięgu funkcji 21 aby poradzić sobie z podsynchronicznymi oscylacjami, gdy jest stosowany na liniach skompensowanych szeregowo (lub w ich pobliżu). Sekcja Linie z kompensacją szeregową zawiera dodatkowe informacje.

Funkcja odległościowa wykorzystuje komparatory kąta fazowego do kształtowania ich charakterystyk, jak opisano w sekcji Zasada działania i wyznaczanie charakterystyk. Fazory napięcia i prądu są określane przy użyciu zoptymalizowanych technik, jak wyjaśniono w następnej sekcji.

10.3.2 Przetwarzanie sygnałów

Przekaźnik próbkuje sygnały z prędkością 64 próbek na cykl. Szybki i dokładny mechanizm śledzenia częstotliwości zapewnia dokładne filtrowanie i estymację fazorów w warunkach odchylenia częstotliwości poza nominalną.

Proces estymacji fazorów zarówno dla prądów, jak i napięć jest oparty na powszechnie stosowanym algorytmie Fouriera. Ze względu na inny charakter zniekształceń w sygnałach prądowych i napięciowych zaprojektowano i zoptymalizowano cyfrowe algorytmy wstępnej filtracji oddzielnie dla toru prądowego i napięciowego.

Sygnały prądowe są wstępnie filtrowane za pomocą ulepszonego cyfrowego filtra MIMIC. Filtr skutecznie usuwa składową DC, gwarantując przejściowe przeregulowanie poniżej 2%, niezależnie od początkowej wielkości i stałej czasowej składowej DC. Filtr ma znacznie lepszą charakterystykę częstotliwościową dla wyższych częstotliwości w porównaniu z klasycznym filtrem MIMIC. Było to możliwe bez wprowadzania znaczącego opóźnienia dzięki wysokiej częstotliwości próbkowania stosowanej przez przekaźnik.

Sygnały napięciowe są wstępnie filtrowane za pomocą specjalnego filtra cyfrowego zaprojektowanego do radzenia sobie z przebiegami przejściowymi w przypadku stosowania pojemnościowych przekładników prądowych. Opatentowany filtr łączy filtrowanie i działanie pamięciowe, umożliwiając przekaźnikowi radzenie sobie z szumem PN przy wysokich współczynnikach impedancji źródła (SIR). Filtr kontroluje niedoszacowanie wielkości napięcia zwarcia do mniej niż 1% wartości nominalnej i zapobiega anomaliom kąta fazowego, które można napotkać przy dużym szumie i wysokim SIR.

10.3.3 Zasada działania i wyznaczanie charakterystyk

10.3.3.1 Definicje

Przekaźnik kształtuje swoją charakterystykę odległościową za pomocą komparatorów kąta fazowego oraz fazorów napięcia i prądu oszacowanych w sposób opisany w poprzednim rozdziale.

Poniższe definicje odnoszą się do wszystkich stref:

- I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} — fazory prądu IL1, IL2, IL3
- I_0 — zmierzony prąd doziemny linii równoległej
- U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} — fazory napięcia fazowego fazy L1, L2, L3
- ( )_1 — składowa zgodna wielkości (prąd/napięcie) obliczona z wielkości fazowych
- ( )_2 — składowa przeciwna wielkości (prąd/napięcie) obliczona z wielkości fazowych
- ( )_0 — składowa zerowa wielkości (prąd/napięcie) obliczona z wielkości fazowych
- ( )M — zapamiętana wartość ( )
- Z — zasięg strefy (ZASIĘG ∠ RCA)
- $Z_{TYŁ}$ — zasięg strefy do tyłu dla stref bezkierunkowych (ZASIĘG TYŁ ∠ KĄT TYŁ + 180°)

10

- Z_D — impedancja charakterystyki kierunkowości (1 ∠ KĄT KIERUNKOWOŚCI)
- Z_R — prawa linia rezystancji: Z_R = ZASIĘG × sin (KĄT) × 1∠ (KĄT – 90°); PRAWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG/KĄT
- Z_L — lewa linia rezystancji: Z_L = ZASIĘG × sin (KĄT) × 1∠ (KĄT + 90°); LEWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG/KĄT
- K0 — współczynnik kompensacji ziemnozwarciowej: K0 = (Z0/Z1 - MODUŁ ∠ Z0/Z1 - KĄT) – 1
- K0M — współczynnik kompensacji wzajemnej dla linii równoległych: K0M = 1/3 × (Z0M/Z1 - MODUŁ ∠ Z0M/Z1 - KĄT)
- Θ — nastawa kąta niejednorodności (NACHYLENIE GÓRNEJ LINII)

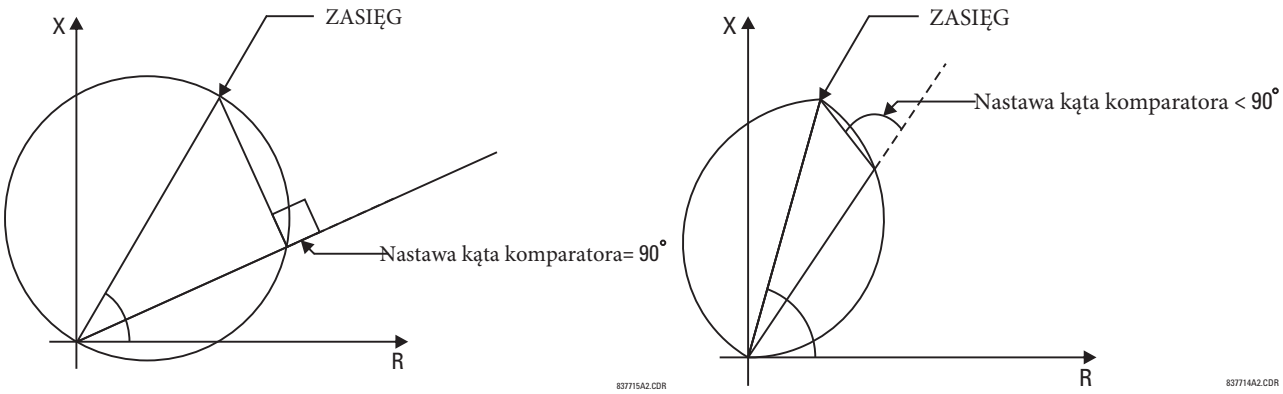
10.3.3.2 Charakterystyka kołowa kierunkowa

Dynamiczna, w 100% spolaryzowana napięciowo charakterystyka kołowa jest wyznaczana poprzez kontrolę kąta między:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z - (U_{L1} - U_{L2})$ a $(U_{L1} - U_{L2})_1M$
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z - (U_{L2} - U_{L3})$ a $(U_{L2} - U_{L3})_1M$
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z - (U_{L3} - U_{L1})$ a $(U_{L3} - U_{L1})_1M$
- Pętla L1-Z — $I_{L1} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L1}$ a U_{L1}_1M
- Pętla L2-Z — $I_{L2} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L2}$ a U_{L2}_1M
- Pętla L3-Z — $I_{L3} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L3}$ a U_{L3}_1M

Kąt rozchyłu komparatora jest regulowany, co umożliwia użytkownikowi kształtowanie charakterystyki jako mho lub soczewki, jak pokazano na rysunku. Jak wyjaśniono w sekcji Pamięć napięciowa, charakterystyka mho spolaryzowana pamięciowo ma wbudowaną doskonałą integralność kierunkową.

Rys. 10-11: Charakterystyka kołowa (po lewej) i w kształcie soczewki (po prawej)



10.3.3.3 Zasięg charakterystyki kołowej bezkierunkowej

Bezkierunkowa charakterystyka kołowa jest wyznaczana poprzez kontrolę kąta między:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z - (U_{L1} - U_{L2})$ a $(U_{L1} - U_{L2}) - (I_{L1} - I_{L2}) \times Z_{TYŁ}$
- Pętla L2-L3— $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z - (U_{L2} - U_{L3})$ a $(U_{L2} - U_{L3}) - (I_{L2} - I_{L3}) \times Z_{TYŁ}$
- Pętla L3-L1— $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z - (U_{L3} - U_{L1})$ a $(U_{L3} - U_{L1}) - (I_{L3} - I_{L1}) \times Z_{TYŁ}$
- Pętla L1-Z — $I_{L1} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L1}$ a $U_{L1} - (I_{L1} \times Z_{TYŁ} + I_0 \times K0 \times Z_{TYŁ} + I_o \times K0M \times Z_{TYŁ})$
- Pętla L2-Z — $I_{L2} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L2}$ a $U_{L2} - (I_{L2} \times Z_{TYŁ} + I_0 \times K0 \times Z_{TYŁ} + I_o \times K0M \times Z_{TYŁ})$
- Pętla L3-Z — $I_{L3} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L3}$ a $U_{L3} - (I_{L3} \times Z_{TYŁ} + I_0 \times K0 \times Z_{TYŁ} + I_o \times K0M \times Z_{TYŁ})$

10.3.3.4 Zasięg charakterystyki kołowej kierunkowej

Charakterystyka reaktancyjna jest wyznaczana poprzez kontrolę kąta między:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z - (U_{L1} - U_{L2})$ a $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z$
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z - (U_{L2} - U_{L3})$ a $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z$
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z - (U_{L3} - U_{L1})$ a $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z$

- Pętla L1-Z — $I_{L1} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L1}$ a $I_0 \times Z$
- Pętla L2-Z — $I_{L2} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L2}$ a $I_0 \times Z$
- Pętla L3-Z — $I_{L3} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L3}$ a $I_0 \times Z$

Jeśli wybrana jest charakterystyka mho, kąt graniczny komparatora jest regulowany równocześnie z kątem granicznym charakterystyki mho, co skutkuje efektywnym zastosowaniem kształtu namiotu uzupełniającego soczewkę.

10.3.3.5 Zasięg charakterystyki wielobocznej kierunkowej

Kierunkowa charakterystyka wieloboczna jest wyznaczana poprzez kontrolę kąta między:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z - (U_{L1} - U_{L2})$ a $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z$
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z - (U_{L2} - U_{L3})$ a $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z$
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z - (U_{L3} - U_{L1})$ a $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z$
- Pętla L1-Z — $I_{L1} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L1}$ a $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2L1) \times e^{j\Theta}$
- Pętla L2-Z — $I_{L2} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L2}$ a $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2L2) \times e^{j\Theta}$
- Pętla L3-Z — $I_{L3} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L3}$ a $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2L3) \times e^{j\Theta}$

Pętle F-Z są spolaryzowane prądem składowej zerowej lub przeciwnej, zgodnie z ustawieniami użytkownika (PRĄD POLARYZACJI), aby zmaksymalizować wydajność w systemach niejednorodnych. Prąd polaryzacji jest dodatkowo przesunięty przez wybierany przez użytkownika kąt korekcji niejednorodności.

10.3.3.6 Zasięg do tyłu dla charakterystyki wielobocznej bezkierunkowej

Dla strefy wielobocznej wstecznej sprawdzane są następujące kąty:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_{TYŁ} - (U_{L1} - U_{L2})$ a $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_{TYŁ}$
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z_{TYŁ} - (U_{L2} - U_{L3})$ a $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z_{TYŁ}$
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z_{TYŁ} - (U_{L3} - U_{L1})$ a $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z_{TYŁ}$
- Pętla L1-Z — $(I_{L1} \times Z_{TYŁ} + I_0 \times K0 \times Z_{TYŁ} + I_o \times K0M \times Z_{TYŁ} - U_{L1}$ a $(j \times I_0 \text{ lub } j \times I_2L1) \times e^{j(180 + \Theta)}$
- Pętla L2-Z — $(I_{L2} \times Z_{TYŁ} + I_0 \times K0 \times Z_{TYŁ} + I_o \times K0M \times Z_{TYŁ} - U_{L2}$ a $(j \times I_0 \text{ lub } j \times I_2L2) \times e^{j(180 + \Theta)}$
- Pętla L3-Z — $(I_{L3} \times Z_{TYŁ} + I_0 \times K0 \times Z_{TYŁ} + I_o \times K0M \times Z_{TYŁ} - U_{L3}$ a $(j \times I_0 \text{ lub } j \times I_2L3) \times e^{j(180 + \Theta)}$

Strefy F-Z są spolaryzowane prądem składowej zerowej lub przeciwnej, zgodnie z ustawieniami użytkownika (PRĄD POLARYZACJI), aby zmaksymalizować wydajność w systemach niejednorodnych. Prąd polaryzacji jest dodatkowo przesunięty przez wybierany przez użytkownika kąt korekcji niejednorodności.

10.3.3.7 Prosta kierunkowa

Charakterystykę kierunkową uzyskuje się poprzez sprawdzenie kąta między:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_D$ a $(U_{L1} - U_{L2})_1M$
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z_D$ a $(U_{L2} - U_{L3})_1M$
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z_D$ a $(U_{L3} - U_{L1})_1M$
- Pętla L1-Z — $I_0 \times Z_D$ a U_{L1}_1M
  $I_{L1}_2 \times Z_D$ a U_{L1}_1M
- Pętla L1-Z — $I_0 \times Z_D$ a U_{L2}_1M
  $I_{L2}_2 \times Z_D$ a U_{L2}_1M
- Pętla L1-Z — $I_0 \times Z_D$ a U_{L3}_1M
  $I_{L3}_2 \times Z_D$ a U_{L3}_1M

Kąty charakterystyczne i graniczne komparatora kierunkowości są regulowane niezależnie od komparatorów mho i reaktancji. Charakterystyka kierunkowa poprawia integralność kierunkową funkcji odległościowej.

10.3.3.8 Prawa linia rezystancji

Charakterystyka prawej linii rezystancji jest realizowana poprzez sprawdzenie kąta między następującymi sygnałami:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_R - (U_{L1} - U_{L2})$ a $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_R$
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z_R - (U_{L2} - U_{L3})$ a $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z_R$
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z_R - (U_{L3} - U_{L1})$ a $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z_R$
- Pętla L1-Z — $I_{L1} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_o \times K0M \times Z_R - U_{L1}$ a $I_{L1} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_o \times K0M \times Z_R$
- Pętla L2-Z — $I_{L2} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_o \times K0M \times Z_R - U_{L2}$ a $I_{L2} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_o \times K0M \times Z_R$
- Pętla L3-Z — $I_{L3} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_o \times K0M \times Z_R - U_{L3}$ a $I_{L3} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_o \times K0M \times Z_R$

Blindery (linie rezystancji) mają zastosowanie tylko dla charakterystyki wielobocznej.

10.3.3.9 Lewa linia rezystancji

Charakterystyka lewej linii rezystancji jest realizowana poprzez sprawdzenie kąta między następującymi sygnałami:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_L - (U_{L1} - U_{L2})$ a $(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_L$
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z_L - (U_{L2} - U_{L3})$ a $(I_{L2} - I_{L3}) \times Z_L$
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z_L - (U_{L3} - U_{L1})$ a $(I_{L3} - I_{L1}) \times Z_L$
- Pętla L1-Z — $I_{L1} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_o \times K0M \times Z_L - U_{L1}$ a $I_{L1} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_o \times K0M \times Z_L$
- Pętla L2-Z — $I_{L2} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_o \times K0M \times Z_L - U_{L2}$ a $I_{L2} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_o \times K0M \times Z_L$
- Pętla L3-Z — $I_{L3} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_o \times K0M \times Z_L - U_{L3}$ a $I_{L3} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_o \times K0M \times Z_L$

Blindery (linie rezystancji) mają zastosowanie tylko dla charakterystyki wielobocznej.

10.3.3.10 Charakterystyka typu zwarcia

Nadzór typu zwarcia dotyczy stref F-F i F-Z i jest realizowany w następujący sposób.

W przypadku pętli F-F, sprawdza się kąt pomiędzy:

- Pętla L1-Z — I_0 a I_{L1}_2
- Pętla L2-Z — I_0 a I_{L2}_2
- Pętla L3-Z — I_0 a I_{L3}_2

Kąt graniczny komparatora jest stały i wynosi 50°. Charakterystyka typu zwarcia ma na celu m.in. zablokowanie pętli F-Z podczas zwarć dwufazowych z ziemią. Nadzór typu zwarcia jest nieaktywny w warunkach otwartego bieguna.

W przypadku pętli F-F najpierw sprawdzane są napięcia, a następnie prądy. Algorytm przedstawiony jest poniżej. Dzięki niemu, dla wszystkich zwarć z wyjątkiem zwarć jednofazowych zezwolenie na działanie mają pętle F-F. Po pierwsze, typ zwarcia ZW1F jest określany przez wykrycie obniżonego napięcia w jednej z faz, podczas gdy w pozostałych napięcie nie uległo obniżeniu, przy użyciu następującego równania.

ZW1F = (UL1_LOW & NIE UL2_LOW & NIE UL3_LOW) LUB
(NIE UL1_LOW & UL2_LOW & NIE UL3_LOW) LUB
(NIE UL1_LOW & NIE UL2_LOW & UL3_LOW) **Wzór 10-37**

gdzie UL1_LOW = |UL1 + U_0| < 0.98 *|UL23| / $\sqrt{3}$, podobnie dla faz L2 i L3.

Dodatkowo zwarcie wielofazowe jest określane, gdy co najmniej dwa napięcia fazowe są poniżej 0,85 Un:

W-FAZ = (UL1 < 0.85pu & UL2 < 0.85 pu) LUB (UL2 < 0.85pu & UL3 < 0.85pu) LUB (UL3 < 0.85 pu & UL1 < 0.85 pu) **Wzór 10-38**

Zezwolenie na działanie mają pętle F-F (aktywacja flag FLGL12, FLGL23 i FLGL31 na logiczną „1”), chyba że spełniony jest następujący warunek:

POB_I0 & POB_I2 & ZW1F & NIE W-FAZ **Wzór 10-39**

Oznacza to, że jeśli w prądzie zwarcia występują składowa przeciwna i zerowa ORAZ sygnatury napięcia wskazują na zwarcie ZW1F ORAZ nie wykryto zwarcia wielofazowego to algorytm przechodzi do następnego sprawdzenia. Jeśli co najmniej jeden z tych warunków nie jest spełniony, zezwolenie na działanie nadal jest udzielane tylko dla pętli F-F.

Ale nawet jeśli ten warunek jest spełniony, to sprawdza się dodatkowo **kąty między I_0 i I_2**. Jeśli dowolny z tych warunków jest spełniony, to zezwolenie na działanie nadal mają pętle F-F. Dla kierunku wirowania ABC sprawdza się:

czy | kąt(I_0) - kąt(I_2) + 120° | < 70°, jeśli tak, to ustawia się flagę FLGL12 i zezwolenie na działanie mają pętle F-F

czy | kąt(I_0) - kąt(I_2) + 240° | < 70°, jeśli tak, to ustawia się flagę FLGL31 i zezwolenie na działanie mają pętle F-F

czy | kąt(I_0) - kąt(I_2) | < 70°, jeśli tak, to ustawia się flagę FLGL23 i zezwolenie na działanie mają pętle F-F

Nadzór typu zwarcia jest nieaktywny w warunkach otwartego bieguna wyłącznika i dla PN połączonych w trójkąt.

Nadzór typu zwarcia można załączyć/odstawić w **USTAWIENIA ⇨⇩ ZABEZPIECZENIA ⇨ GRUPA 1(6) ⇨⇩ ODLEGŁOŚCIOWE - 21 ⇨⇩ NADZÓR NAD TYPEM ZWARCIA.** Przekaźniki G60 i L60 nie stosują nadzoru nad typem zwarcia dla żadnej ze stref.

10.3.3.11 Charakterystyka kierunkowości (składowa zerowa)

Charakterystyka kierunkowości dla składowej zerowej dotyczy stref Z2 F-Z i wyższych i jest osiągana poprzez sprawdzenie kątów pomiędzy:

- Pętla L1-Z — $I_0 \times Z_D$ a $-U_0$
- Pętla L2-Z — $I_0 \times Z_D$ a $-U_0$
- Pętla L3-Z — $I_0 \times Z_D$ a $-U_0$

Kąt graniczny komparatora nie jest regulowany i wynosi 90°. Charakterystyka kierunkowa dla składowej zerowej poprawia integralność kierunkową stref zwłocznych po wygaśnięciu napięcia z pamięci.

10.3.3.12 Nadzór prądowy

Nadzór prądowy w zależności od wybranej pętli zwarciowej reaguje na następujące prądy:

- Pętla L1-L2 — $(I_{L1} - I_{L2}) / \sqrt{3}$ > NADZÓR
- Pętla L2-L3 — $(I_{L2} - I_{L3}) / \sqrt{3}$ > NADZÓR
- Pętla L3-L1 — $(I_{L3} - I_{L1}) / \sqrt{3}$ > NADZÓR
- Pętle F-Z — $(3 \times |I_0| - 0.05 \times |I_1|)$ > NADZÓR oraz Prąd_pętli > NADZÓR

Poniższe tabele podsumowują sposób kształtowania charakterystyk zabezpieczenia odległościowego.

Tab. 10-1: Kierunkowa charakterystyka kołowa dla zwarć F-F

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
mho (okrąg)	$I \times Z - U$	U_1M	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Reaktancja	$I \times Z - U$	$I \times Z$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Kierunkowość	$I \times Z_D$	U_1M	ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI
Typ zwarcia	NIE ZW1F	Zobacz Charakterystyka typu zwarcia	Usuwane po wykryciu otwartego bieguna

Tab. 10-2: Kierunkowa charakterystyka kołowa dla zwarć F-Z

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
mho (okrąg)	$I \times Z - U$	U_1M	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Reaktancja	$I \times Z - U$	$I_0 \times Z$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Kierunkowość	$I_0 \times Z_D$	U_1M	ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI
Kierunkowość	$I_2 \times Z_D$	U_1M	ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI (usuwane gdy 3I_0 > NADZÓR i I_2 < PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU)
Typ zwarcia	I_0	I_2	50° (usuwane po wykryciu warunków otwartego bieguna wyłącznika lub gdy 3I_0 > NADZÓR i I_2 < PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU)
Składowa zerowa	$I_0 \times Z_D$	$-U_0$	90° (tylko strefy Z2 i wyższe; usuwane dla tych stref po wykryciu warunków otwartego bieguna)

Tab. 10-3: Kierunkowa charakterystyka wieloboczna dla zwarć F-F

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
Reaktancja	$I \times Z - U$	$I \times Z$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Kierunkowość	$I \times Z_D$	U_1M	ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI
Prawa linia rezystancji	$I \times Z_R - U$	$I \times Z_R$	90°
Lewa linia rezystancji	$I \times Z_L - U$	$I \times Z_L$	90°
Typ zwarcia	NIE ZW1F	Zobacz Charakterystyka typu zwarcia	Usuwane po wykryciu otwartego bieguna

Tab. 10-4: Kierunkowa charakterystyka wieloboczna dla zwarć F-Z

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
Reaktancja	$I \times Z - U$	$j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ lub $j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Kierunkowość	$I_0 \times Z_D$	U_1M	ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI
Kierunkowość	$I_2 \times Z_D$	U_1M	ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI (usuwane gdy 3I_0 > NADZÓR i I_2 < PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU)
Prawa linia rezystancji	$I \times Z_R - U$	$I \times Z_R$	90°
Lewa linia rezystancji	$I \times Z_L - U$	$I \times Z_L$	90°
Typ zwarcia	I_0	I_2	50° (usuwane po wykryciu warunków otwartego bieguna wyłącznika lub gdy 3I_0 > NADZÓR i I_2 < PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU)
Składowa zerowa	$I_0 \times Z_D$	–U_0	90° (tylko strefy Z2 i wyższe; usuwane dla tych stref po wykryciu warunków otwartego bieguna)

Tab. 10-5: Bezkierunkowa charakterystyka kołowa dla zwarć F-F

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
Offset mho	$I \times Z - U$	$U - I \times Z_{TYŁ}$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Typ zwarcia	NIE ZW1F	Zobacz Charakterystyka typu zwarcia	Usuwane po wykryciu otwartego bieguna

Tab. 10-6: Bezkierunkowa charakterystyka kołowa dla zwarć F-Z

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
Offset mho	$I \times Z - U$	$U - I \times Z_{TYŁ}$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Typ zwarcia	I_0	I_2	50° (usuwane po wykryciu warunków otwartego bieguna wyłącznika lub gdy 3I_0 > NADZÓR i I_2 < PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU)

Tab. 10-7: Bezkierunkowa charakterystyka wieloboczna dla zwarć F-Z

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
Górna linia reaktancji	$I \times Z - U$	$I \times Z$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Dolna linia reaktancji	$I \times Z_{TYŁ} - U$	$I \times Z_{TYŁ}$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Prawa linia rezystancji	$I \times Z_R - U$	$I \times Z_R$	90°
Lewa linia rezystancji	$I \times Z_L - U$	$I \times Z_L$	90°
Typ zwarcia	NIE ZW1F	Zobacz Charakterystyka typu zwarcia	Usuwane po wykryciu otwartego bieguna

Tab. 10-8: Bezkierunkowa charakterystyka wieloboczna dla zwarć F-Z

Charakterystyka	Wejścia komparatora		Kąt
Górna linia reaktancji	$I \times Z - U$	$j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ lub $j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Dolna linia reaktancji	$I \times Z_{TYŁ} - U$	$-j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ lub $-j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII
Prawa linia rezystancji	$I \times Z_R - U$	$I \times Z_R$	90°
Lewa linia rezystancji	$I \times Z_L - U$	$I \times Z_L$	90°
Typ zwarcia	I_0	I_2	50° (usuwane po wykryciu warunków otwartego bieguna wyłącznika lub gdy 3I_0 > NADZÓR i I_2 < PRÓG NIECZUŁOŚCI PRĄDU)

10.3.4 Algorytm Fast Distance (pojemnościowe PN)

Dla poprawy szybkości działania stref Z1/Z2 w stanach przejściowych spowodowanych przez napięcie z pojemnościowych PN dla wysokich SIR (do 60), w przekaźniku zaimplementowano algorytm Fast distance. Algorytm ten wykorzystuje technikę filtrowania ze średnią ważoną i działa równolegle ze zwykłym algorytmem, który wykorzystuje technikę filtracji ustalonej. Algorytm Fast distance stosuje te same komparatory, co standardowy algorytm.

Algorytm Fast Distance jest aktywowany po wykryciu zakłócenia w systemie i jest aktywny tylko przez trzy cykle. Operandy pobudzenia i zadziałania z tego mechanizmu są wewnętrznie połączone bramką OR ze standardowymi elementami odległościowymi, aby osiągnąć optymalną prędkość całej funkcji odległościowej.

Zwróć uwagę, że algorytm nie jest aktywny w następujących okolicznościach:

- Wykorzystanie dynamicznej kontroli zasięgu strefy dla linii z kompensacją szeregową poprzez ustawienie niezerowej wartości dla ustawienia DYNAMICZNE SKRÓCENIE ZASIĘGU
- Strefy Z1 i Z2 zostały ustawione jako bezkierunkowe
- Aplikacja dla zabezpieczenia odległościowego patrzącego przez transformator, gdy ustawienie PN PRZEZ TRANSFORMATOR lub PN PRZEZ TRANSFORMATOR jest inne niż „Brak”

10.3.5 Pamięć napięciowa

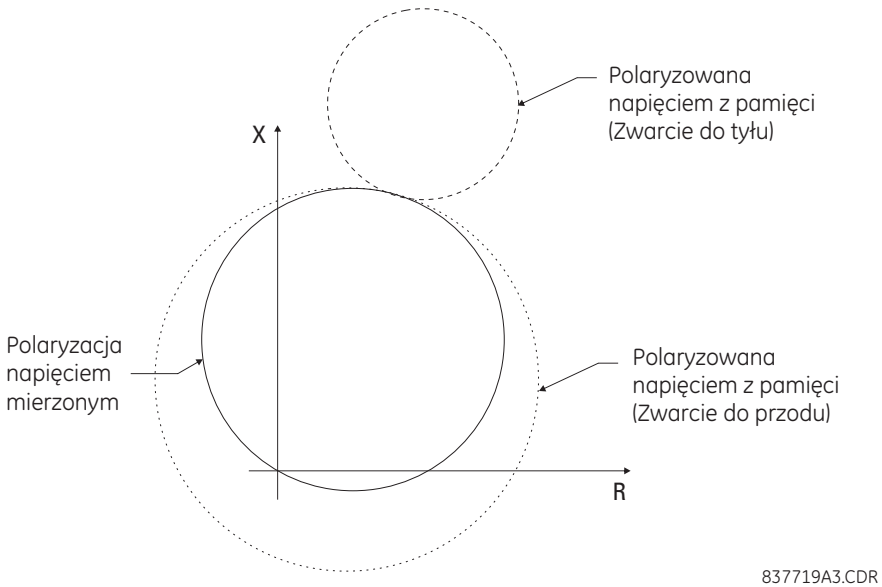
Wszystkie elementy odległościowe wykorzystują polaryzację napięciem z pamięci. Jako sygnał polaryzujący używane jest napięcie składowej zgodnej, albo zapamiętane, albo zmierzone. Pamięć jest tworzona, gdy napięcie składowej zgodnej utrzymuje się powyżej 0,8Un przez pięć cykli systemu. Napięcie w pamięci to stare napięcie - dwa cykle wstecz.

Po ustanowieniu, pamięć jest stosowana przez konfigurowalny czas. Timer pamięci uruchamia się, gdy napięcie spadnie poniżej 0,8Un lub gdy zostanie spełniony warunek zaprogramowany przez użytkownika w celu wymuszenia korzystania z napięcia w pamięci. Po wygaśnięciu pamięci przekaźnik sprawdza aktualną wartość napięcia składowej zgodnej. Jeśli jest wyższa niż 0,1Un, używane jest napięcie zmierzone; jeśli jest niższa, nadal używane jest napięcie w pamięci.

Istnieje możliwość wymuszenia polaryzacji napięciem zmierzonym po aktywacji sygnału przypisanego przez użytkownika.

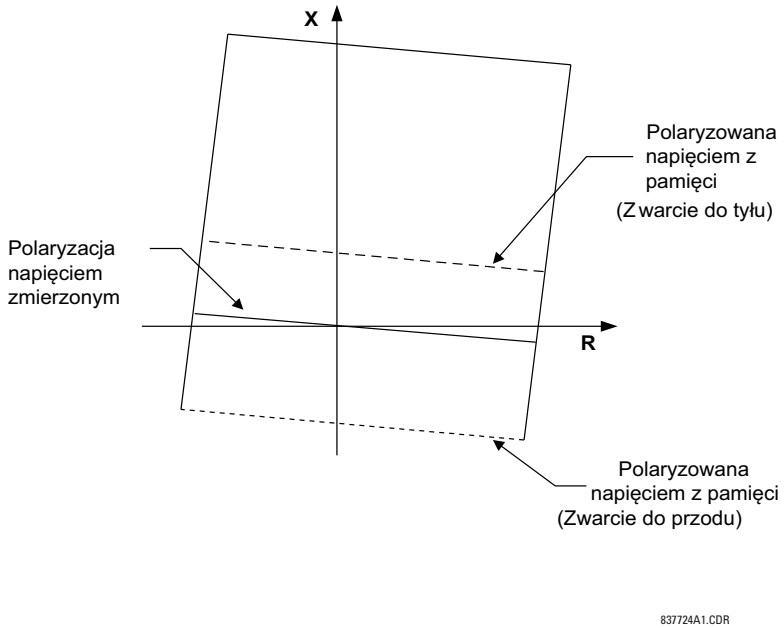
Mho spolaryzowane napięciem w pamięci ma wbudowaną dodatkową integralność kierunkową, jak pokazano na rysunku. Wtedy charakterystyka mho jest przesunięta do tyłu dla zwarcia do przodu oraz w kierunku do przodu dla zwarcia do tyłu o wielkość proporcjonalną do impedancji źródła.

Rys. 10-12: Dynamiczne przesunięcie charakterystyki kołowej kierunkowej



Ten sam efekt polaryzacji napięciowej dotyczy komparatora kierunkowości dla charakterystyki wielobocznej.

Rys. 10-13: Dynamiczne przesunięcie charakterystyki kierunkowej polaryzowanej napięciowo



Kompensacja wzajemna (składowa zerowa) może budzić obawy dotyczące integralności kierunkowej w przypadku zwarć do tyłu w sytuacji, gdy przekaźnik zostaje „przekompensowany". Ten problem nie ma wpływu na L90, ponieważ jego strefy F-Z wykorzystują prądy składowej zerowej i przeciwnej w dodatkowych komparatorach kierunkowości. Oba prądy pochodzą z chronionej linii i nie podlegają żadnej kompensacji, ponieważ dotyczy ona tylko komparatorów definiujących zasięg: mho, reaktancji i linii rezystancji.

10.3.6 Pamięć napięciowa

10.3.6.1 Opis

W tej sekcji pokazano, jak analizować działanie funkcji odległościowej w stanach ustalonych z wykorzystaniem analizy zwarciowej. Wszystkie wielkości są podane w wartościach wtórnych. Analizowane są pętle L1-Z i L1-L2.

Do przekaźnika wprowadzono następujące nastawy:

KOLEJNOŚĆ WIROWANIA FAZ: ABC
PRAWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG: 10 Ω
PN FAZOWE - STRONA WTÓRNA: 69.28 V
PRAWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT: 88°
ZASIĘG: 14 Ω
LEWA LINIA REZYSTANCJI - ZASIĘG: 5 Ω
KĄT: 88°
LEWA LINIA REZYSTANCJI - KĄT: 88°
PRĄD POLARYZACJI: I0
NACHYLENIE GÓRNEJ LINII: 3°
KĄT KIERUNKOWOŚCI: 88°
Z0/Z1 - MODUŁ: 4.55
NADZÓR: 3 A
Z0/Z1 - KĄT: –12°
ODCHYLENIE GÓRNEJ LINII: 75°
Z0M/Z1 - MODUŁ: 0
ROZCHYŁ KĄTA KIERUNKOWOŚCI: 75°

Z testera podano następujące prądy i napięcia:

U_{L1} = 64.71 V ∠0.0° (przed zwarciem)
U_{L1} = 25.43 V ∠–19.9°
U_{L2} = 80.22 V ∠–133.5°
U_{L3} = 77.33 V ∠135.7°
I_{L1} = 4.47 A ∠–107.8°
I_{L2} = 2.92 A ∠68.9°
I_{L3} = 2.93 A ∠–51.1°

Na podstawie wprowadzonych nastaw przekaźnik oblicza następujące parametry:

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°

Dla statycznego prądu testowego przekaźnik oblicza:

UL1_1 = 58.83 V ∠–2.1°
UL1_1M = 64.71 V ∠0.0°
I_0 = 1.37 A ∠–68.2°
IL1_2 = 1.37 A ∠–68.1°
–U_0 = 29.18 V ∠8.4°
$(U_{L1}–U_{L2})$_1 = 93.35 V ∠32.0°
$(U_{L1}–U_{L2})$_1M = 112.08 V ∠30.0°
$I_{L1}–I_{L2}$ = 7.39 A ∠–109.1°

10.3.6.2 Mho pętla L1-Z (przed wygaśnięciem napięcia z pamięci)

$I_{L1} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_{L1} \times K0M \times Z – U_{L1}$ = 103.33 V ∠–3.9°

U_{L1}_1M = 64.71 V ∠0.0°

I_{L1}_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°

- Nadzór prądowy = | 3 × I_0 | = 4.09 A > 3 A
- Komparator mho = | –3.9° – 0° | = 3.9° < 75°
- Komparator reaktancji = | –3.9° – 19.8° | = 23.7° < 75°
- Komparator charakterystyki kierunkowości (składowa zerowa) = | 19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- Komparator charakterystyki kierunkowości (składowa przeciwna) = | 19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- Komparator typu zwarcia = | 19.8° – 19.8° | = 0.0° < 50°

Wszystkie cztery komparatory i nadzór prądowy są spełnione, więc element 21G mho zadziała dla tego zwarcia.

10.3.6.3 Mho pętla L1-Z (po wygaśnięciu napięcia z pamięci)

Po wygaśnięciu napięcia z pamięci przekaźnik sprawdza rzeczywiste napięcie składowej zgodnej i porównuje je z 10% napięcia nominalnego:

| U_{L1}_1 | = 58.83 V > 0.1 × 69.28 V

Po wygaśnięciu napięcia z pamięci przekaźnik wykorzystuje do polaryzacji aktualne napięcie.

$I_{L1} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z – U_{L1}$ = 103.33 V ∠–3.9°

U_{L1}_1 = 58.83 V ∠–2.1°

$I_{L1}_2 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z = 19.11\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

- Nadzór prądowy = | 3 × I_0 | = 4.09 A > 3 A
- Komparator mho = | –3.9° – (–2.1°) | = 1.8° < 75°
- Komparator reaktancji = | –3.9° – 19.8° | = 23.7° < 75°
- Komparator charakterystyki kierunkowości (składowa zerowa) = | 19.8° – (–2.1°) | = 21.9° < 75°
- Komparator charakterystyki kierunkowości (składowa przeciwna) = | 19.8° – (–2.1°) | = 21.9° < 75°
- Komparator typu zwarcia = | 19.8° – 19.8° | = 0.0° < 50°

Wszystkie cztery komparatory i nadzór prądowy są spełnione, więc element Z1 mho w pętli L1-Z zadziała dla tego zwarcia.

- Komparator charakterystyki kierunkowości (składowa zerowa) dla Z2 i wyższych (faza L1) = | 19.8° – 8.4° | = 11.4° < 90°

Strefa Z2 i wyższe mają warunki do zadziałania w pętli L1-Z.

10.3.6.4 Mho pętla L1-L2

$(I_{L1} - I_{L2}) \times Z - (U_{L1} - U_{L2}) = 88.65\ V\ \angle -78.7°$

$(U_{L1} - U_{L2})_1M = 112.08\ V\ \angle 30.0°$

$(I_{L1} - I_{L2}) \times Z = 103.50\ V\ \angle -21.2°$

$(I_{L1} - I_{L2}) \times Z_D = 7.39\ V\ \angle -21.2°$

- Nadzór prądowy = $|(I_{L1} - I_{L2}) / \sqrt{3}| = 4.27\ A > 3\ A$
- Komparator mho = | –78.7° – 30.0° | = 108.7° > 75°
- Komparator reaktancji = | –78.7° – (–21.2°) | = 57.5° < 75°
- Komparator kierunkowości = | –21.2° – 30.0° | = 51.2° < 75°

Warunek komparatora mho nie jest spełniony, więc pętla L1-L2 mho nie zadziała dla tego zwarcia.

Powtarzając tę analizę, można dojść do wniosku, że z sześciu pętli tylko pętla L1-Z pobudzi się przy tym zwarciu.

10.3.6.5 Charakterystyka wieloboczna L1-Z (przed wygaśnięciem napięcia z pamięci)

$I_{L1} \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_o \times K0M \times Z - U_{L1} = 103.33\ V\ \angle -3.9°$

$U_{L1}_1M = 64.71\ V\ \angle 0.0°$

$j \times I_0 \times e^{j3} = 1.37\ A\ \angle 24.8°$

$I_{L1}_2 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_{L1} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_o \times K0M \times Z_R - U_{L1} = 87.6\ V\ \angle -109.2°$

$I_{L1} \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R = 91.5\ V\ \angle -93.0°$

$I_{L1} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_o \times K0M \times Z_L - U_{L1} = 57.0\ V\ \angle 108.7°$

$I_{L1} \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L = 45.8\ V\ \angle 82.9°$

- Nadzór prądowy = | 3 × I_0 | = 4.09 A > 3 A
- Komparator reaktancji = | –3.9° – 24.8° | = 28.7° < 75°
- Komparator charakterystyki kierunkowości (składowa zerowa) = | –19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- Komparator charakterystyki kierunkowości (składowa przeciwna) = | –19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- Komparator prawej linii rezystancji = | –93.0° – (–109.2°) | = 16.2° < 90°
- Komparator lewej linii rezystancji = | 82.9° – 108.7° | = 25.8° < 90°
- Komparator typu zwarcia = | 19.8° – 19.8° | = 0.0° < 50°

Warunki wszystkich sześciu komparatorów i nadzoru napięciowego są spełnione, więc następi zadziałanie w pętli L1-Z.

10.4 Zwarcia wielokrotne

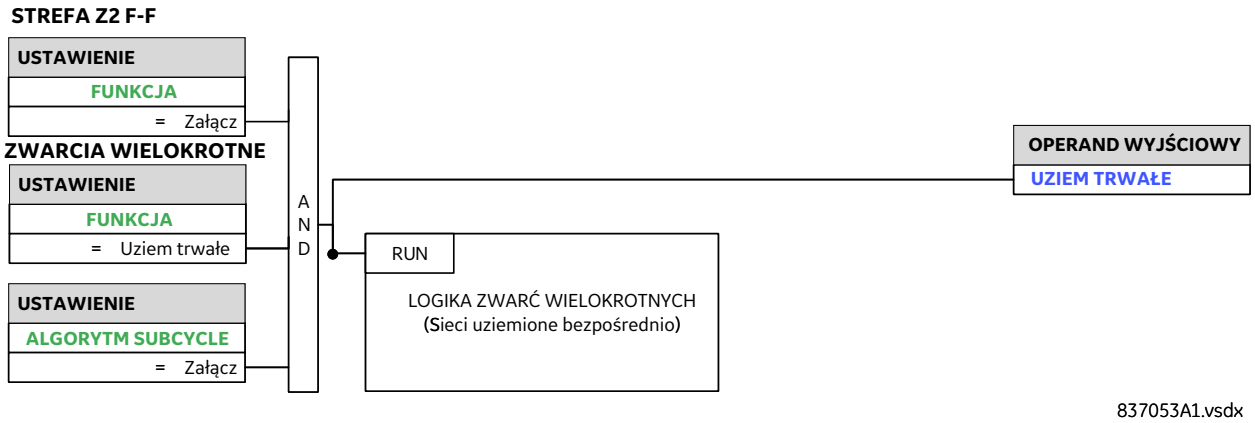
10.4.1 Sieci z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym

Zwarcie wielokrotne to sytuacja, w której w systemie występują razem dwa oddzielne zwarcia jednofazowe. Na przykład, gdy stosowane są wyłączenia jednofazowe, jeśli wystąpi zwarcie międzyfazowe, napięcia na innych fazach mogą wzrosnąć powyżej normy. Może to spowodować zwarcie w innym miejscu sieci i w innej fazie niż oryginalne zwarcie. Funkcja odległościowa w L90 zapewnia logikę wykrywania zwarć wielokrotnych. Logika jest dedykowana do zapewnienia ochrony przed takimi zwarciami w sieciach z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym. Zapewnia prawidłowe działanie w przypadku zwarcia w strefie Z1, które może przejść na inną fazę. W przypadku sieci izolowanych lub kompensowanych stosowana jest konfigurowalna logika preferencji fazy.

Logika zwarć wielokrotnych ma kilka cech charakterystycznych:

- zapobiega możliwemu fałszywemu działaniu trójfazowemu, umożliwiając wyzwolenie odpowiedniego bieguna
- działa, gdy zabezpieczenie odległościowe dokonuje wyboru wielu faz (gdzie więcej niż jedna faza jest zaangażowana w zwarcie), ale tylko jedna pętla w strefie Z1 została aktywowana. Tylko działanie „on-angle" strefy Z1 F-Z może aktywować logikę. Zapobiega to nieprawidłowemu działaniu spowodowanemu impedancją obciążenia.
- nie ma zastosowania, jeśli pobudzi się więcej niż jedna pętla F-Z dla strefy Z1. W takim przypadku zwarcie jest uważane za wielofazowe, a zabezpieczenie wyłącza trójfazowo.

Rys. 10-14: Logika zwarć wielokrotnych dla sieci uziemionych bezpośrednio



10.4.2 Funkcja odległościowa dla sieci izolowanych i kompensowanych

Istnieją cztery rodzaje zakłóceń, które należy wziąć pod uwagę podczas realizacji zabezpieczenia odległościowego dla sieci izolowanych lub kompensowanych cewką Petersena:

- Zwarcia trójfazowe
- Zwarcia międzyfazowe
- Zwarcia jednofazowe
- Zwarcia wielokrotne (dwa zwarcia jednofazowe w różnych miejscach sieci)

Zwarcia trójfazowe i międzyfazowe nie wymagają szczególnej uwagi. Wyzwolenie jest zgodne z zasięgiem danej strefy, kierunkiem zwarcia i opóźnieniem czasowym tej strefy.

Szczególnej uwagi wymagają za to zwarcia jednofazowe lub zwarcia wielokrotne występujące w tych sieciach.

10.4.2.1 Zwarcia jednofazowe

W sieciach izolowanych lub kompensowanych zwarcie doziemne nie jest groźne, ponieważ do ziemi płynie tylko niewielki prąd pojemnościowy lub skompensowany. W większości przypadków zwarcie doziemne samoistnie gaśnie. W pozostałych przypadkach system może kontynuować pracę z obecnym zwarciem doziemnym, dopóki zwarcie nie zostanie zlokalizowane i usunięte poprzez odizolowanie uszkodzonego pola. Wskazanie zwarcia doziemnego można uzyskać za pomocą funkcji watmetrycznej (32N) lub funkcji detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych (DWZD).

W przypadku zwarcia w sieci z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym, funkcja odległościowa musi zadziałać tak szybko, jak to możliwe, aby odizolować zwarcie. Dotyczy to wszystkich typów zwarć, w tym zwarcia jednofazowego. W systemach izolowanych lub kompensowanych, zwarcie jednofazowe musi być poprawnie zidentyfikowane, ale wyłączenie bezzwłoczne nie jest wymagane, ponieważ system może (przynajmniej przez pewien czas) pracować z tym zwarciem – wartość prądu zwarciowego nie jest wysoka a zwarcie w większości przypadków samoistnie gaśnie.

Co więcej, w przypadku zwarcia doziemnego w sieci z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym, napięcie na uszkodzonej fazie może wynosić 0 V w całej sieci. Użycie takiego napięcia w połączeniu z prądem obciążenia daje wartości impedancji na uszkodzonej fazie równe 0 Ω, powodując nieprawidłowe i niekontrolowane wyłączenia w tej sieci.

Ponieważ zabezpieczenie odległościowe nie powinno działać w przypadku zwarcia jednofazowego, pobudzenie funkcji wykrywających zwarcie jednofazowe nie może prowadzić do wyłączenia. Może to stanowić problem w dużych sieciach izolowanych, w których pojemność do ziemi jest duża. Gdy wystąpi zwarcie jednofazowe, napięcia na zdrowych fazach wzrastają, podobnie jak związane z nimi doziemne prądy pojemnościowe. Podczas początkowego półokresu po powstaniu zwarcia amplituda prądu łuku może być znacznie wyższa niż prąd znamionowy, z częstotliwością bliską częstotliwości znamionowej sieci. Aby zapobiec nieprawidłowemu wykryciu zwarć jednofazowych, powszechną praktyką jest opóźnianie wykrywania zwarć jednofazowych w systemach izolowanych lub kompensowanych za pomocą krótkiego opóźnienia. Opóźnienie to jest pomijane, jeśli zwarcie przekształci się w dwufazowe zwarcie z ziemią.

10.4.3 Sieci izolowane lub kompensowane

Gdy w sieci izolowanej lub kompensowanej występuje zwarcie jednofazowe, napięcie fazowe w zdrowych fazach wzrasta o współczynnik $\sqrt{3}$. Z powodu tego wzrostu mogą wystąpić dwufazowe zwarcia z ziemią (lub zwarcia wielokrotne). Dwufazowe zwarcie z ziemią jest podobne do zwarcia dwufazowego; jednakże w przypadku dwufazowych zwarć z ziemią ścieżka zwarcia przebiega z jednego miejsca zwarcia do drugiego, poprzez uziemienie. Drugie zwarcie może znajdować się w dowolnym miejscu sieci, w zależności od tego, gdzie znajduje się najsłabszy punkt izolacji.

Prawdopodobieństwo dwufazowego zwarcia z ziemią wzrasta wraz ze wzrostem rozmiaru sieci. Strategia ochrony zwykle stosowana w przypadku zwarć wielokrotnych polega na odizolowaniu jednej z lokalizacji zwarcia, w oczekiwaniu, że zwarcie w drugiej lokalizacji zgaśnie samoistnie, podobnie jak w przypadku zwarcia jednofazowego. Zwarta linia może zostać następnie wyłączona ręcznie po zidentyfikowaniu miejsca uszkodzenia. Zabezpieczenie odległościowe stosowane dla sieci izolowanych musi mieć tzw. preferencję fazy, która wybiera wstępnie zdefiniowaną pętlę dla pomiaru w całej sieci.

W przypadku zwarć wielokrotnych pomiary z pętli F-F między dwoma miejscami zwarcia nie dają użytecznych wyników, ponieważ prądy fazowe należą do różnych pętli zwarciowych. W przypadku drugiego zwarcia pętle F-Z mierzą impedancję zwarcia dokładniej. W przypadku zwarć wielokrotnych wszystkie urządzenia w sieci są ustawione tak, aby działały zgodnie z tzw. logiką „cykliczną” lub „acykliczną”, aby wybrać preferencję fazy dla pomiaru impedancji. Służy ona do określenia, którą część systemu należy odizolować poprzez wyłączenie trójfazowe. Wyłączenie umożliwia dalszą pracę reszty sieci (występuje pojedyncze zwarcie doziemne, ale zasilanie jest utrzymane). Po zlokalizowaniu zwarcia jednofazowego, uszkodzoną sekcję można wyłączyć ręcznie.

Najczęściej stosowaną logiką preferencji fazy jest C(A) ACYKL (tzn. L3 przed L1 przed L2), ale można zastosować inne opcje.

Stosując funkcję odległościową w sieciach kompensowanych lub izolowanych, należy pamiętać o tym, że:

- zabezpieczenie odległościowe nie może zadziałać w przypadku zwarcia jednofazowego
- w przypadku zwarć wielokrotnych metody ochrony różnią się od metod stosowanych w sieciach z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym. Użyj logiki cyklicznej lub acyklicznej, aby wybrać preferowaną fazę.

10.4.4 Detekcja pierwszego zwarcia doziemnego

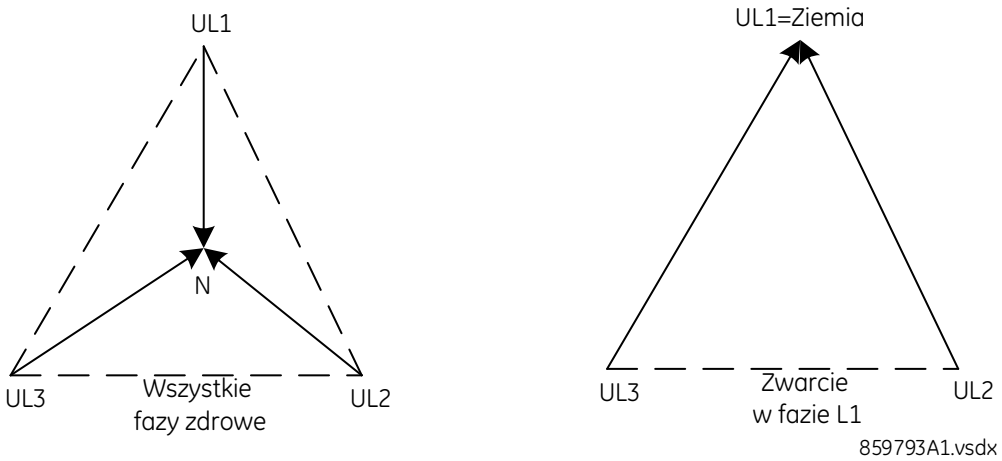
W trybie Izolowana/Kompens nie może nastąpić wyłączenie z powodu zwarcia doziemnego. Wykrywanie zwarć doziemnych za pomocą kryteriów impedancyjnych prowadzi do fałszywych decyzji, gdyż napięcia w sieci wynoszą 0 V dla uszkodzonej fazy. Zamiast tego, zwarcie doziemne jest wykrywane przez porównanie 3I0 i/lub 3U0 z ustawialnym progiem.

Dla tego trybu wybierz jako kryteria WYKRYCIE ZWARCIA 1F: tylko VN, tylko IN, VN lub IN albo VN i IN.

10.4.4.1 Kryterium napięcia 3U0

Wpływ prądu doziemnego na zwarcie można określić, biorąc pod uwagę zmiany napięć międzyfazowych i napięcia neutralnego 3U0. Podczas zwarć doziemnych należy spodziewać się znacznego napięcia neutralnego, natomiast nie należy spodziewać się niezrównoważenia trójkąta napięć. Prawa strona rysunku pokazuje zwarcie fazy L1 do ziemi.

Rys. 10-15: Wektory napięć w sieci izolowanej przy zwarciu L1-Z



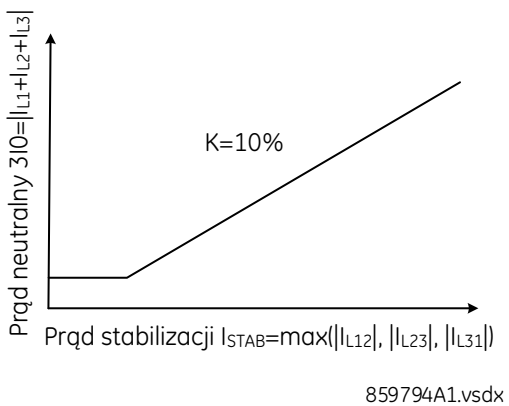
Na tej podstawie można wykryć zwarcie doziemne, sprawdzając, czy napięcie neutralne 3U0 przekracza nastawialny NADZÓR NAPIĘCIOWY i czy napięcia międzyfazowe są nadal zrównoważone.

0.8(maks. U_{f-f}) < (min. U_{f-f}) Napięcie neutralne jest ustalane przez porównanie napięcia 3U0 z NADZÓR NAPIĘCIOWY.

10.4.4.2 Kryterium prądu 3I0

Detektor poziomu prądu neutralnego służy do poprawy stabilności i jest uzupełniany dodatkowym minimalnym progiem kontrolowanym przez ustawienie NADZÓR PRĄDOWY. Dla długich i mocno obciążonych linii jest również wykonywana Kontrola składowej przeciwnej prądu.

Rys. 10-16: Kryterium prądu 3I0



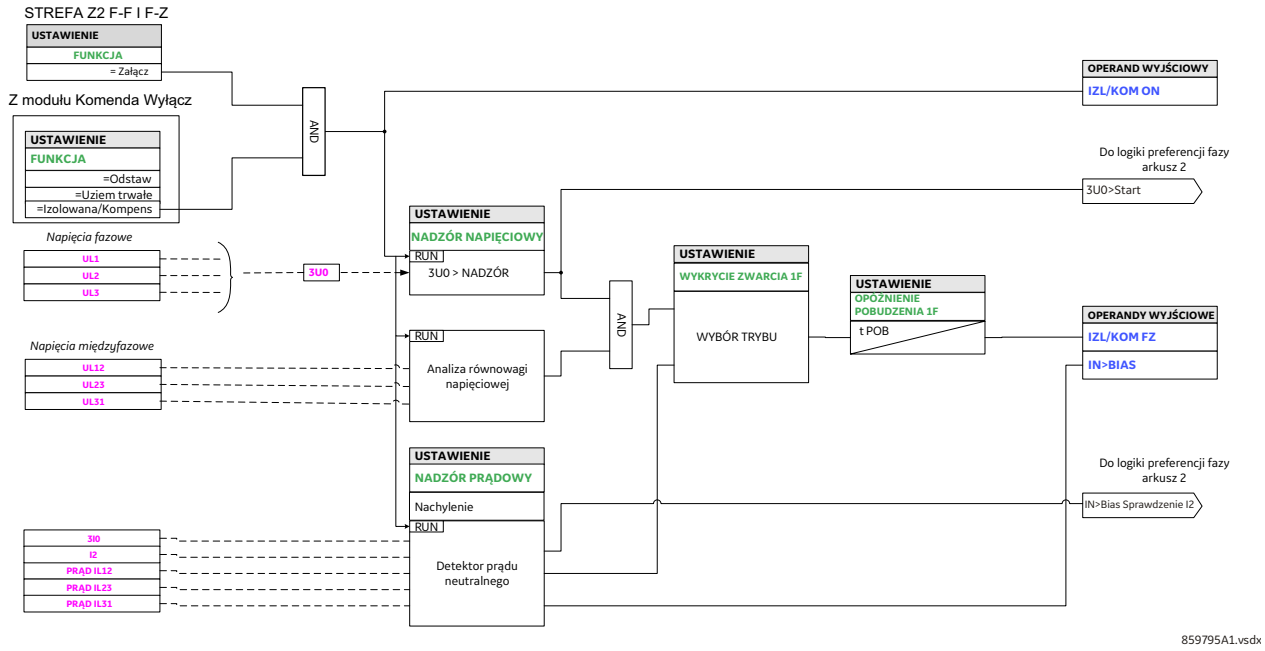
10.4.4.3 Detekcja pierwszego zwarcia doziemnego

Wykrycie pierwszego zwarcia inicjuje wykrycie drugiego zwarcia doziemnego i blokuje wyzwolenie elementów F-F. Aktywuje również operand IZL/KOM FZ, który wskazuje występienie zwarcia jednofazowego. Dodatkowa strefa z informacją o strefie Z2 służy do wykrywania, czy druga pętla zwarciowa pokrywa się z charakterystyką impedancji.

Sygnał 3U0>Start jest aktywowany przez porównanie napięcia neutralnego 3U0 z progiem ustawionym nastawą NADZÓR NAPIĘCIOWY. Sygnał ten jest bramkowany innym sygnałem, który wskazuje, czy trójkąt napięcia fazowego jest zrównoważony, czy nie, a następnie podawany do selektora trybu. Jeżeli trójkąt napięciowy jest zrównoważony i występuje przekroczenie progu nadzoru, wówczas wskazywane jest wystąpienie zwarcia jednofazowego.

Selektor trybu decyduje, czy zwarcie jednofazowe jest określane tylko przez VN, tylko IN, VN lub IN, czy VN i IN. Sygnał zwarcia jednofazowego (IZL/KOM FZ) jest następnie aktywowany z opóźnieniem OPÓŹNIENIE POBUDZENIA 1F.

Rys. 10-17: Logika detekcji pierwszego zwarcia doziemnego



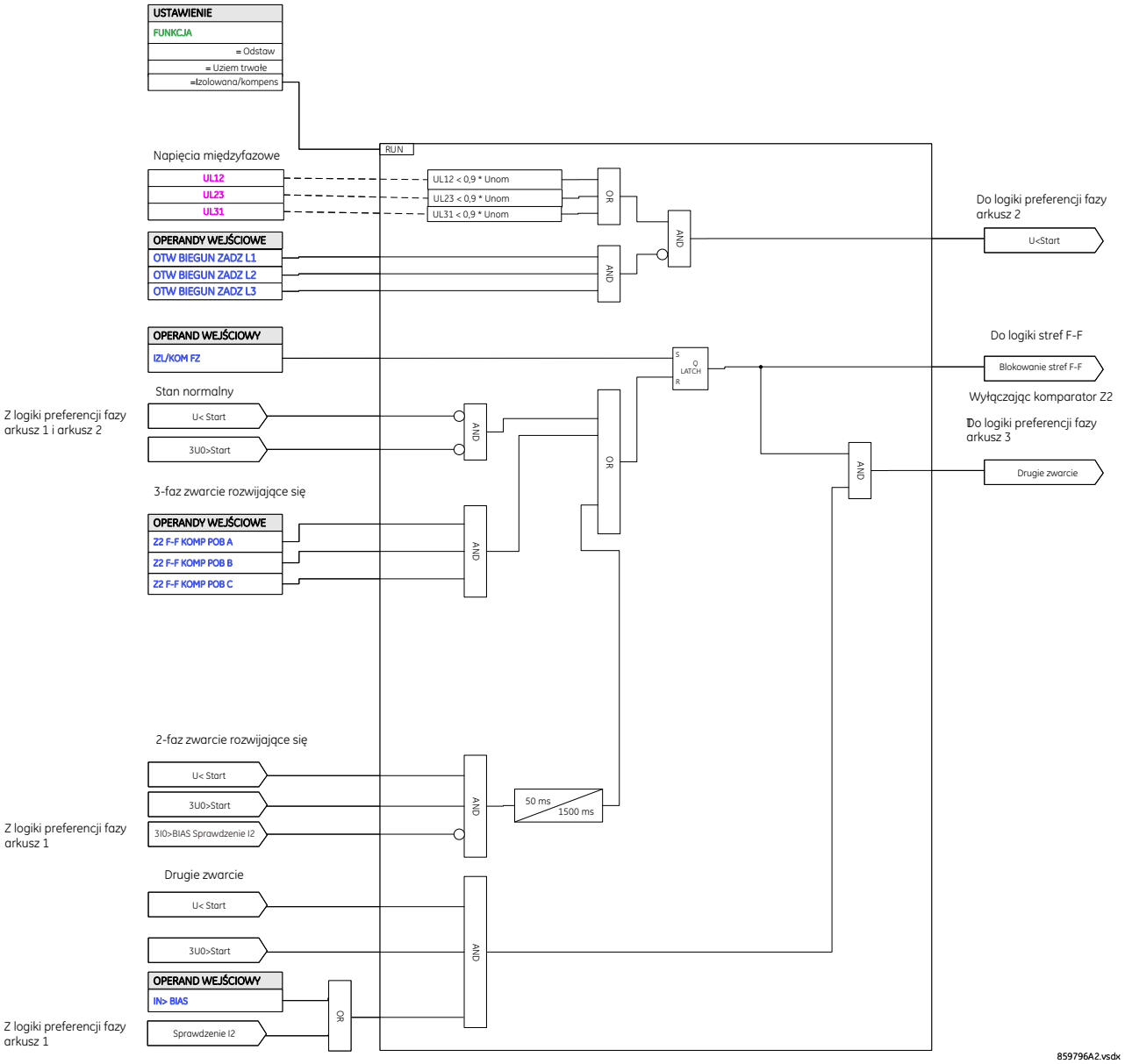
10.4.5 Detekcja drugiego zwarcia doziemnego

Jest mało prawdopodobne, aby wystąpiło drugie zwarcie na tej samej fazie, ponieważ napięcie fazowe na tej fazie spadło do zera w wyniku pierwszego zwarcia. Jednak wystąpienie drugiego zwarcia jest dużo bardziej prawdopodobne w jednej z pozostałych faz, ponieważ napięcie wzrosło o $\sqrt{3}$ a dodatkowe napięcie bardziej obciąża izolację, zwiększając prawdopodobieństwo wystąpienia zwarcia w dalszej części linii.

Drugie zwarcie doziemne (na innej fazie) powoduje asymetrię w trójkącie napięciowym. Jest to wykorzystywane jako część procesu detekcji drugiego zwarcia. Kryteria wykrycia drugiego zwarcia są następujące:

- Drugie zwarcie doziemne jest potwierdzane, jeśli wykryto pierwsze zwarcie doziemne ORAZ trójkąt napięć międzyfazowych jest niezrównoważony ORAZ napięcie neutralne 3U0 przekroczyło ustawiony NADZÓR NAPIĘCIOWY ORAZ prąd neutralny przekroczył poziom ustawiony przez NADZÓR PRĄDOWY razem z detektorem prądu neutralnego
- Drugie zwarcie doziemne jest wykrywane, jeśli dodatkowo występuje przepięcie w przewodzie neutralnym, asymetria w trójkącie napięć (podnapięciowe fazowe) i w przewodzie neutralnym płynie odpowiednio wysoki prąd (minimum 50 mA dla poprawnej pracy urządzenia)

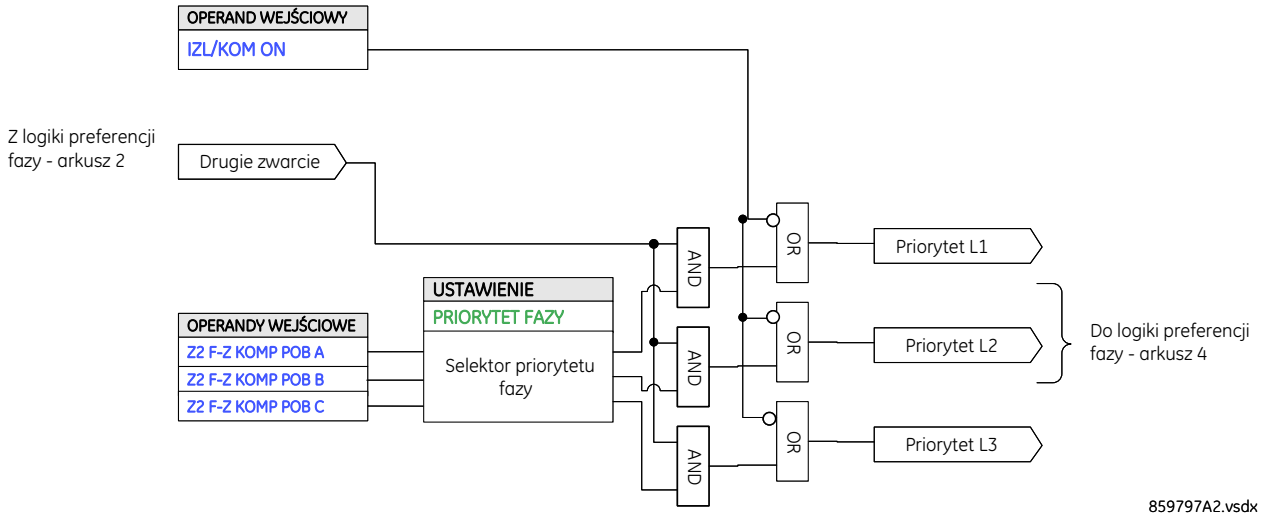
Rys. 10-18: Logika detekcji drugiego zwarcia doziemnego



10.4.6 Logika preferencji fazy

W przypadku dwóch zwarć doziemnych celem jest odizolowanie jednego z nich i oczekiwanie, że zwarcie w drugiej lokalizacji ulegnie samoczynnemu wygaśnięciu lub zostanie wyłączone ręcznie. Aby to osiągnąć w przypadku sieci izolowanych lub kompensowanych, funkcja odległościowa z nowymi, dodatkowymi komparatorami (przedstawionymi na schemacie logiki stref F-Z na końcu następnej sekcji) musi mieć preferencję co do tego, którą pętlę F-Z należy mierzyć.

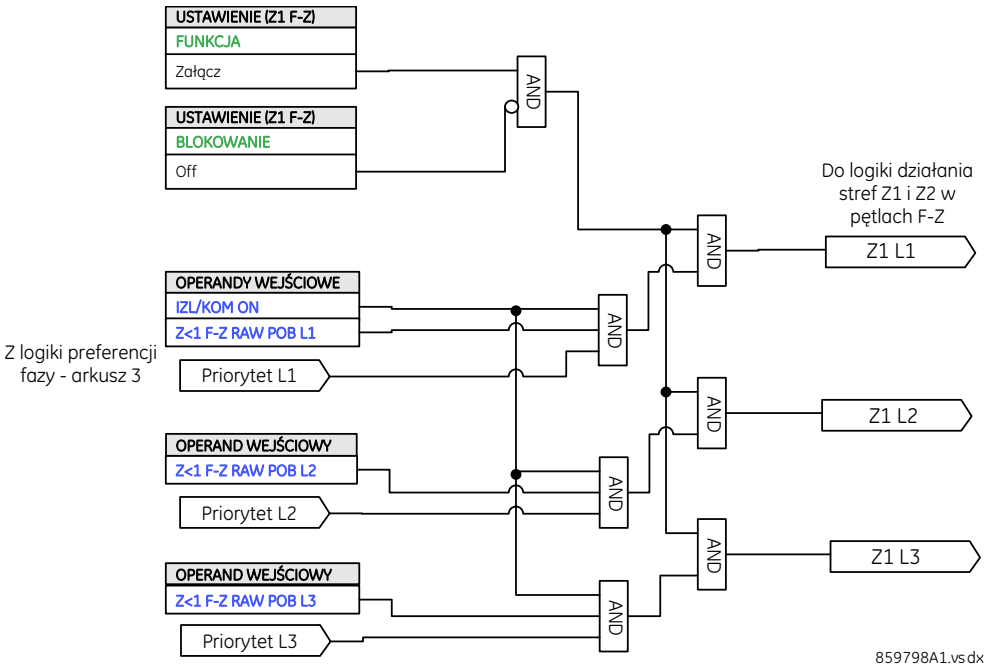
Rys. 10-19: Aktywacja logiki preferencji fazy



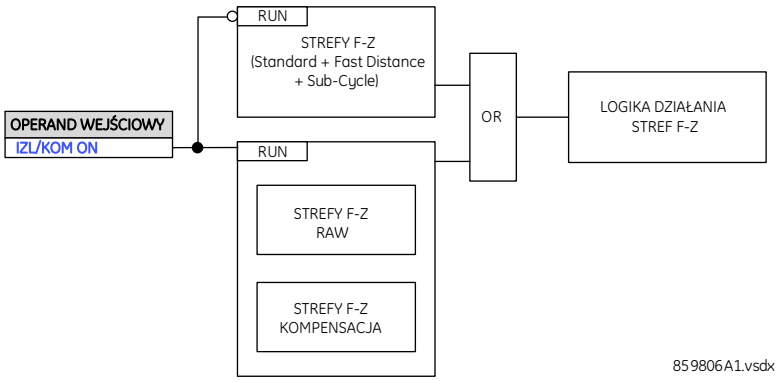
10.4.7 Logika pobudzenia stref

Logika przedstawia logikę jednej strefy. Logika dla wszystkich pozostałych stref opiera się na tych samych zasadach.

Rys. 10-20: Logika pobudzenia strefy



Rys. 10-21: Logika pętli F-Z



10.5 Zabezpieczenie odległościowe przy zwarciach za transformatorem

10.5.1 Informacje ogólne

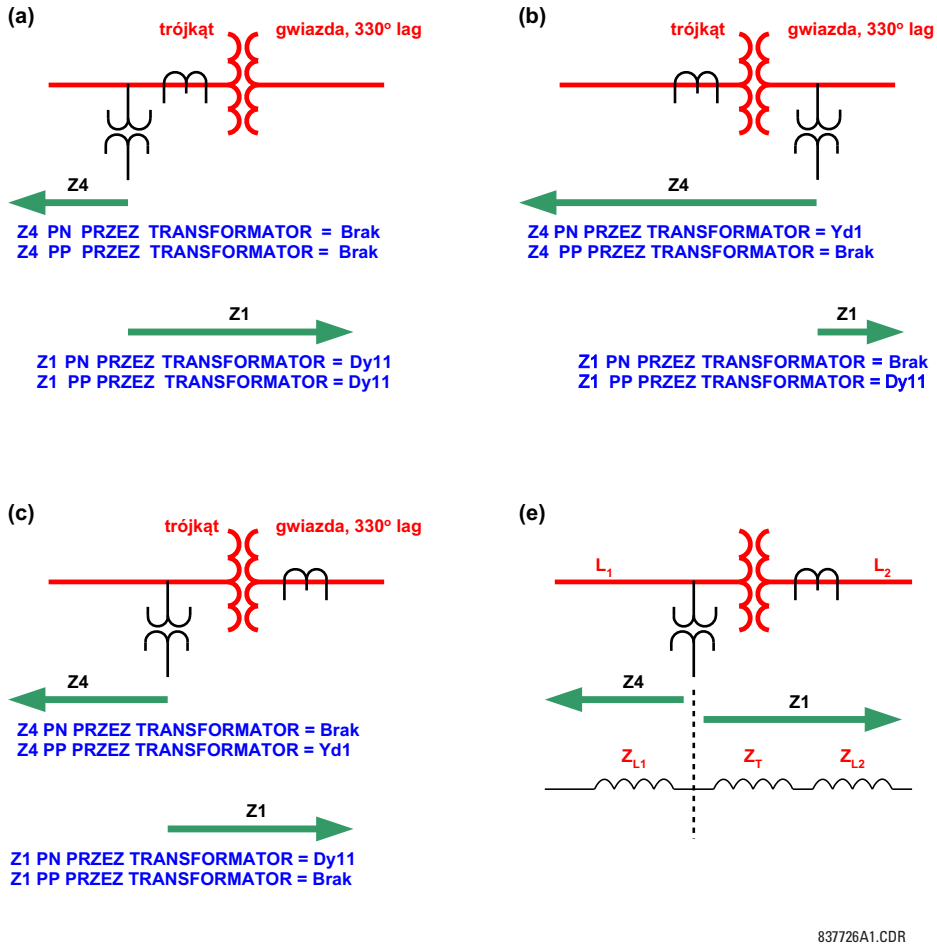
Ponieważ transformator o grupie połączeń gwiazda-trójkąt wprowadza nieciągłość w obwodzie składowej zerowej prądu, funkcja 21G nie może być stosowana (z wyjątkiem szczególnych okoliczności) w reakcji na zwarcia za transformatorem.

Można jednak zastosować funkcję 21P i ustawić ją tak, aby osiągnąć dokładny zasięg, jak i prawidłową identyfikację zwartej fazy dla zwarć za transformatorem, patrząc z punktu zainstalowania L90. Bez odpowiedniej kompensacji zasięg przekaźnika zależny jest od rodzaju zwarcia, co stwarza znaczne trudności w jego zastosowaniu.

L90 daje możliwość dowolnej lokalizacji PN i PP w odniesieniu do danego transformatora mocy i kierunku strefy.

W poniższych równaniach lokalizacje PN i PP są oznaczone jako „Brak”, jeśli nie ma transformatora pomiędzy PP/PN a końcem strefy. W przeciwnym razie lokalizację należy wybrać jako połączenie uzwojeń transformatora, patrząc od PP/PN w kierunku końca strefy. Poniższy rysunek wyjaśnia przyjęte zasady.

Rys. 10-22: Wyjaśnienie nastaw "PP PRZEZ TRANSFORMATOR / PN PRZEZ TRANSFORMATOR"



Tab. 10-9: Sygnały wejściowe dla stref F-F dla transformatora trójkąt-gwiazda (A=L1, B=L2, C=L3)

Grupa połączeń transformatora	Pętla	Transformacja prądów	Transformacja napięć
Brak	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	$I_{CA_21P} = \sqrt{3}I_B$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$

Grupa połączeń transformatora	Pętla	Transformacja prądów	Transformacja napięć
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	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_B$

Grupa połączeń transformatora	Pętla	Transformacja prądów	Transformacja napięć
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	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_A$

Równania z „Transformacja prądu/napięcia” służą do wyznaczenia danych wejściowych do trzech pętli zwarciowych (AB, BC i CA). Na przykład, jeśli PP znajdują się po stronie "D" transformatora DY11, a dana strefa jest ustawiona tak, aby patrzeć przez transformator w kierunku systemu podłączonego do uzwojenia Y, ustawienie lokalizacji PP dla tej strefy jest ustawione na Dy11 a przekaźnik wykorzystuje dla pętli AB prąd $-\sqrt{3}I_B$ zamiast tradycyjnego I_A - I_B.

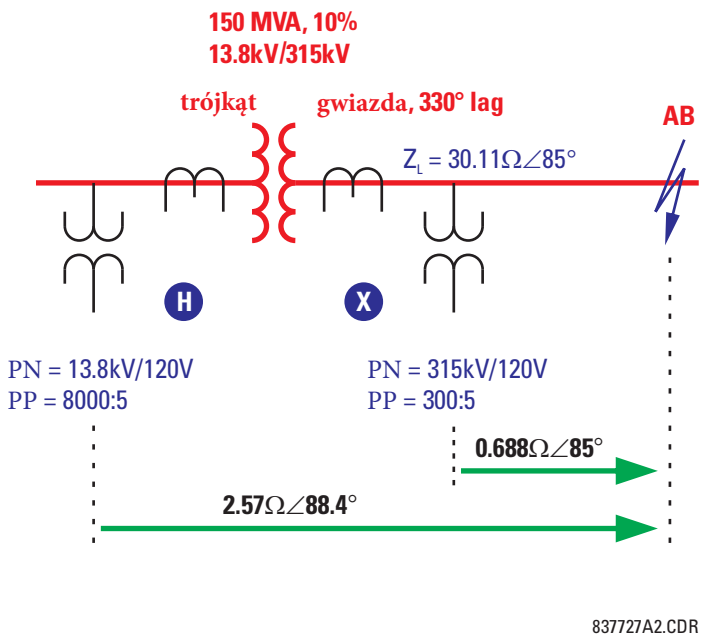
Ustawienie NADZÓR dotyczy prądów określonych w kolumnie „Transformacja prądu”.

Strefa ma swój początek w lokalizacji PN (niezależnie od lokalizacji PP). Więcej informacji na temat ustawień znajdziesz w rozdziale Aplikacje.

10.5.2 Przykład

Rozważmy przedstawioną poniżej sieć.

Rys. 10-23: Konfiguracja przykładowego systemu



Aby zareagować na zwarcie pokazane na rysunku, w punkcie X zastosowano przekaźnik z funkcją odległościową. Tabela przedstawia sygnały wejściowe tego przekaźnika.

Rys. 10-10: Sygnały wejściowe w punkcie X

Sygnał	Pierwotnie	Wtórnie
VA	100.4 kV ∠–7.32°	38.25 V ∠–7.32°
VB	97.23 kV ∠–53.4°	37.04 V ∠–53.4°

Sygnał	Pierwotnie	Wtórnie
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

Przekaźnik w punkcie X wykorzystuje następujące sygnały wejściowe dla pętli AB:

U = UAB = 77,402 kV ∠57.5° pierwotnie lub 29.49 V ∠57.5° wtórnie

I = IA – IB = 2,576 kA ∠–27.6° pierwotnie lub 42.93 A ∠–27.6° wtórnie

W konsekwencji impedancję widziana przez przekaźnik wynosi:

Z_{app} = U / I = 30.05 Ω ∠85° pierwotnie lub 0.687 Ω ∠85° wtórnie

W przypadku punktu H przekaźnik widzi następujące sygnały wejściowe:

Rys. 10-11: Sygnały wejściowe w punkcie H

Sygnał	Pierwotnie	Wtórnie
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°

Przekaźnik nastawiono jak poniżej:

PN PRZEZ TRANSFORMATOR = "Dy11"

PP PRZEZ TRANSFORMATOR = "Dy11"

W konsekwencji do pętli AB używane są następujące sygnały:

$$V = \frac{1}{\sqrt{3}} V_{AB} - V_{BC} = 10.861\ \text{kV}\angle 59.9^\circ \text{ primary or } 94.45\ \text{V}\angle 59.9^\circ \text{ secondary}$$

Wzór 10-40

$$I = -\sqrt{3} I_B = 58.860\ \text{kA}\angle -27.6^\circ \text{ primary or } 36.75\ \text{A}\angle -27.6^\circ \text{ secondary}$$

Wzór 10-41

Co skutkuje impedancją:

$$Z_{app} = \frac{V}{I} = \frac{94.45\ \text{kV}\angle 59.9^\circ}{36.75\ \text{kA}\angle -27.6^\circ} = 2.570\ \Omega\angle 87.5^\circ \text{ secondary}$$

Wzór 10-42

Ta wartość jest prawidłowym pomiarem odległości od lokalizacji przekładnika napięciowego do zwarcia. W przypadku lokalizacji przekaźnika 2 obejmuje to impedancję składowej zgodnej transformatora:

$$Z_T(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13.8\ \text{kV})^2}{150\ \text{MVA}} = 0.127\Omega\angle 90^\circ$$

$$Z_L(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = 30.11 \times \left(\frac{13.8}{315}\right)^2 = 0.05779\Omega\angle 85^\circ$$

Wzór 10-43

Zatem 0,127 Ω ∠90° + 0,05779 Ω ∠85° = 0,1847 Ω ∠88,4° po stronie pierwotnej lub 2,569 Ω ∠88,4° po stronie wtórnej.

Ten przykład ilustruje, w jaki sposób przekaźnik utrzymuje prawidłowy zasięg dla zwarć za transformatorami mocy. Gdy UR jest zainstalowany w X, przekaźnik musi być ustawiony na 0.687 Ω ∠85° (wtórnie), aby objąć zasięgiem zwarcie pokazane na rysunku. Po zainstalowaniu w H, przekaźnik musi być ustawiony na 2.569 Ω ∠88.4°, aby zapewnić taki sam zasięg.

Zobacz rozdział Aplikacje w celu uzyskania informacji dotyczących obliczania nastaw.

10.6 Wyłączenie jednofazowe

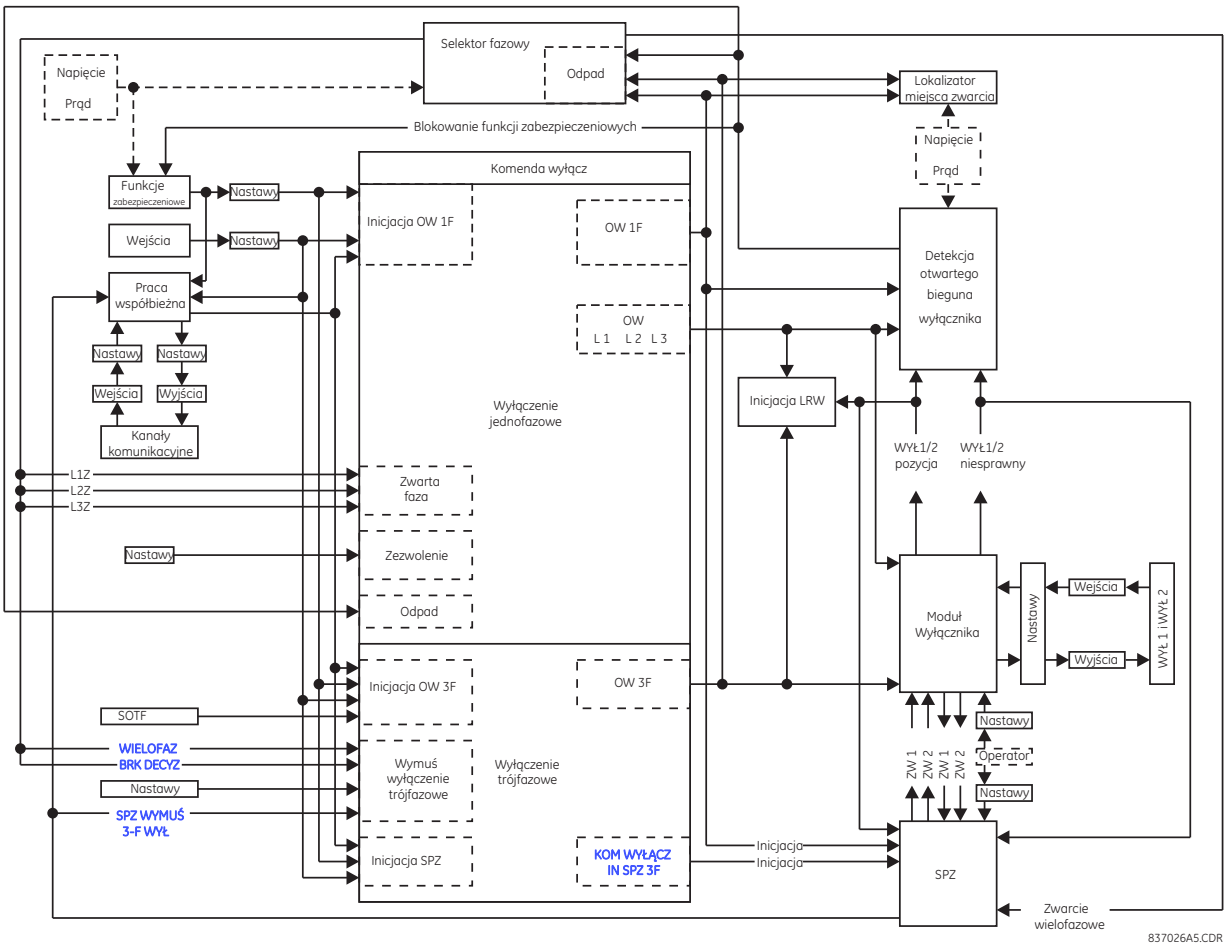
10.6.1 Informacje ogólne

10.6.1.1 Wprowadzenie

Wyłączenia jednofazowe wykorzystują wiele funkcjonalności. Dla prawidłowego działania muszą być ustawione minimum: komenda wyłącz, detektor otwartego bieguna wyłącznika i selektor fazowy, a dodatkowo, jeśli jest potrzeba, automatyka SPZ i moduł wyłącznika. Dostępne muszą być też funkcje zabezpieczeniowe albo wejścia reprezentujące wykrycie zwarcia. Gdy wymagane jest wyłączenie jednofazowe i SPZ, to działanie jest realizowane przez moduł komendy wyłącz. Moduł ten posiada wewnętrzne połączenia z modułami pracy współbieżnej, SOTF, LRW czy modułem wyłącznika.

Wyłączenia jednofazowe opierają swoje działanie na użyciu selektora fazowego do identyfikacji rodzaju zwarcia, wyeliminowania nieprawidłowej identyfikacji zwarcia, która może być w pewnych okolicznościach wykonana przez funkcję odległościową oraz zapewnienia inicjacji wyłączenia z elementów, które nie są zdolne do jakiejkolwiek identyfikacji typu zwarcia, takich jak na przykład wysoko nastawiona funkcja I2>. Schemat ma również na celu wykorzystanie zalet wielokanałowej komunikacji dla schematów pracy współbieżnej.

Rys. 10-24: Powiązania pomiędzy modułami dla funkcji jednofazowego wyłączenia



Moduł komendy wyłącz odbiera żądania jedno- i trójfazowych wyłączeń oraz inicjacji trójfazowego SPZ, które następnie przetwarza w celu wygenerowania sygnałów wyjściowych, wykorzystywanych do:

- określenia czy wyłączenie ma być jedno- czy trójfazowe

- inicjacji wyłączenia biegunów wyłącznika indywidualnie lub razem
- inicjacji automatyki LRW dla fazy L1, L2, L3 indywidualnie lub razem
- powiadomienia modułu detekcji otwartego bieguna wyłącznika o nadchodzącym wyłączeniu jednofazowym
- inicjacji SPZ jedno- i trójfazowego
- powiadomienia selektora fazowego o nadchodzącym wyłączeniu

Kiedy poinformowano moduł detekcji otwartego bieguna wyłącznika o nadchodzącym zwarciu jednofazowym następuje:

- inicjacja blokady funkcji, które mogą potencjalnie nieprawidłowo działać, gdy biegun wyłącznika jest otwarty
- deaktywacja wszystkich wyjść selektora fazowego, ponieważ otwarty biegun unieważnia obliczenia

Działanie mechanizmu dla układu z jednym wyłącznikiem zostało opisane poniżej. Linię chroni L90 z uruchomionymi funkcjami SOTF, strefą Z1/Z2 oraz schematem Hybrid POTT (przy użyciu strefy Z2 oraz funkcji nadprądowej kierunkowej od składowej przeciwnej poprzez sygnały POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK PRZÓD: "MOD KIER I2 1 PRZÓD", POBUDZENIE ZABEZPIECZEŃ - KIERUNEK TYŁ: "MOD KIER I2 1 TYŁ"). Strefa Z1 jest przypisana w module Komenda wyłącz do inicjacji wyłączenia jednofazowego (WYŁĄCZENIE JEDNOFAZOWE - SYGNAŁ 1: "Z<1 F-Z ZADZ," WYŁĄCZENIE JEDNOFAZOWE - SYGNAŁ 2: "Z<1 F-F ZADZ"). Schemat Hybrid POTT jest w logice wewnętrznej urządzenia połączony z modułem komenda wyłącz powodując jednofazowe wyłączenie, jeśli są do tego warunki. Zakłada się, że podczas trójfazowego wyłączenia zarówno strefa Z1, jak i schemat Hybrid POTT powodują pobudzenie trójfazowej automatyki SPZ. Osiąga się to poprzez przypisanie sygnałów do: POBUDZENIE TRÓJFAZOWEGO SPZ - SYGNAŁ 1: "HYBRID POTT WYŁ 3F", POBUDZENIE TRÓJFAZOWEGO SPZ - SYGNAŁ 2: "Z<1 F-Z ZADZ" i POBUDZENIE TRÓJFAZOWEGO SPZ - SYGNAŁ 3: "Z<1 F-F ZADZ".

Na potrzeby wyjaśnienia filozofii działania Multilin UR zakłada się, że funkcje przekaźnika pokazane na rysunku zostały zaprogramowane i nie są blokowane. Opis działania rozpoczyna się od momentu, gdy wyłącznik linii zarówno na lokalnym, jak i zdalnym końcu jest wyłączony. Działanie schematu jest opisane w porządku chronologicznym.

Ponieważ linia nie jest pod napięciem, funkcja SOTF jest uzbrojona. SPZ jest nastawiony. Operator wysyła komendę ZW na wyłącznik i steruje wyjściami fizycznymi w celu zamknięcia biegunów L1, L2 i L3 wyłącznika. Żądanie ręcznego ZW jest przekazywane z modułu wyłącznika do funkcji SPZ, która przechodzi do stanu SPZ NIEAKTYWNY, co powoduje deaktywację sygnału SPZ NASTAWIONY. Sygnał jest przesyłany do modułu Komenda Wyłącz, który przekształca każde żądanie wyłączenia jednofazowego w OW trójfazowe. W SPZ uruchamiany jest zegar CZAS BLOKADY PO ZAŁĄCZENIU RĘCZNYM.

Wyłącznik zostaje załączony, co jest sygnalizowane jego stykami 52A/52B; nowy stan jest raportowany do modułu wyłącznika, który z kolei przekazuje te stany do funkcji SPZ, LRW, modułu Komenda wyłącz i funkcji detekcji otwartego bieguna. Ponieważ nie wykryto zwarcia, upływa CZAS BLOKADY PO ZAŁĄCZENIU RĘCZNYM i SPZ zostaje aktywowany - sygnał SPZ NASTAWIONY, informując moduł Komendy wyłącz, że możliwe są teraz wyłączenia jednofazowe. Gdy na linii pojawi się normalne napięcie, funkcja SOTF przestaje być uzbrojona. Ponieważ lokalny wyłącznik linii nie wyłączył się, operator zamyka ręcznie wyłącznik na zdalnym końcu linii. Układ pracuje.

Rozważmy teraz kilka scenariuszy.

10.6.1.2 Zwarcie jednofazowe

Wystąpiło zwarcie fazy L1 do ziemi blisko punktu zainstalowania przekaźnika. Natychmiast po tym następuje pobudzenie detektora zwarcia (50DD) i aktywacja selektora fazowego. Selektor wykrywa, że jest to zwarcie L1-Z i wystawia sygnał SELEKT FAZ L1. Następuje zadziałanie strefy Z1 w pętli F-Z.

W tym momencie inicjowana jest komenda OW. Ponieważ zwarcie jest rozpoznawane jako zwarcie L1-Z, aktywowany jest sygnał KOM WYŁĄCZ FAZA L1. Jest on przekazywany do modułu wyłącznika i powoduje wyłączenie bieguna L1.

Jednocześnie z operandem KOM WYŁĄCZ FAZA L1, sygnał KOM WYŁĄCZ 1-F aktywuje detektor otwartego bieguna wyłącznika. Ten detektor odpowiada na sygnał KOM WYŁĄCZ FAZA L1, deklarując wyłączoną fazę L1 przez aktywację OTW BIEG ZADZ L1 (nawet przed faktycznym wyłączeniem). Sygnał KOM WYŁĄCZ FAZA L1 odpada dopiero po faktycznym wyłączeniu wyłącznika, zgodnie ze stanem styku pomocniczego wyłącznika. W tym momencie detektor otwartego bieguna reaguje na położenie wyłącznika i pokazuje, że faza L1 jest wyłączona. To wskazanie skutkuje aktywacją sygnałów OTW BIEG BLOK L12, OTW BIEG BLOK L31, które powodują zablokowanie funkcji 21P/G. Jeżeli funkcja nadprądowa składowej zerowej czy przeciwnej są przypisane do 1-f komendy wyłącz, należy je zablokować za pomocą operandu OTW BIEG BLOK N, specjalnie przewidzianego do tego celu. Operand OTW BIEG BLOK N musi być przypisany w module elementu nadprądowego. Dwa ostatnie argumenty blokują odpowiednio pętle L12 i L31 (wszystkie strefy); OTW BIEG ZADZ L1 blokuje pętlę L1 (wszystkie strefy). W rezultacie aktywowane operandy Z1< ZADZ i Z2< POB natychmiast odpadły. Pętle L2-Z, L3-Z i L23 pozostają sprawne i mogą spowodować kolejne wyłączenie.

Ponieważ strefa Z2 i/lub funkcja MOD KIER I2> pobudziły się, na drugi koniec linii wysyłany jest sygnał zezwolenia na OW. Zakładając użycie kanału jednobitowego żadne dodatkowe informacje nie są przesyłane na zdalny koniec, jedynie zezwolenie na OW (sygnał TX1). Po otrzymaniu sygnału z drugiego końca linii RX1, schemat POTT podejmuje decyzję o wyłączeniu. Schemat sprawdza decyzję selektora fazowego i wystawia sygnał wyłącz dla fazy L1 (operand POTT WYŁ L1). Sygnał jest przekazywany do modułu Komenda wyłącz, gdzie odbywa się to samo, co opisano wyżej dla strefy Z1.

Zależnie od czasu odpowiedzi, rzeczywiste wyłączenie jest inicjowane ze strefy Z2 lub ze schematu pracy współbieżnej. Po aktywacji sygnału KOM WYŁĄCZ 1-F, selektor fazowy odpada i nie ma kolejnego wyłączenia. Po wystawieniu komendy wyłącz wszystkie pobudzone funkcje odpadają (odpad za pomocą funkcji detekcji otwartego bieguna wyłącznika).

Operand KOM WYŁĄCZ 1-F inicjuje automatycznie jednofazowy SPZ. Cykl SPZ jest uruchamiany i aktywuje się operand SPZ W TOKU. Ten argument blokuje selektor fazowy, aby nie reagował na żadne kolejne zdarzenia. Jednocześnie argument ten usuwa nadzór kierunkowy składowej zerowej ze stref Z2 i Z3 w pętlach F-Z, dzięki czemu mogą one reagować na zwarcie jednej linii do ziemi w warunkach otwartego bieguna wyłącznika.

Operand SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ jest aktywny przez 1,25 cyklu po inicjacji SPZ. Operand ten działa jako aktywator dla każdego istniejącego żądania wyłączenia. W omawianym przypadku żadna z funkcji zabezpieczeniowych nie jest w tym momencie pobudzona, dlatego nie są inicjowane żadne kolejne wyłączenia.

Gdy czas przerwy beznapięciowej zostanie odliczony, SPZ sygnalizuje modułowi wyłącznika jego załączenie. Moduł wyłącznika zamyka wyjścia fizyczne w celu załączenia wyłącznika.

Kiedy biegun L1 wyłącznika jest załączony, nowy stan wyłącznika jest zgłaszany do modułu wyłącznika, który przekazuje te dane do LRW, SPZ, detektora otwartego bieguna i modułu komendy wyłącz. Reakcja na LRW zależy od konfiguracji tej funkcji. Odpowiedź w SPZ nie ma znaczenia dla tej dyskusji. W detektorze otwartego bieguna sygnały blokujące do elementów zabezpieczeniowych są deaktywowane.

Jeżeli zwarcie było przejściowe, wtedy czas resetu (gotowości) w SPZ zostaje odliczony, odpadają sygnały SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ i SPZ W TOKU, przywracając wszystko do stanu opisanego na początku tej sekcji.

Jeśli zakłócenie było trwałe, odpowiednie funkcje wykrywają to i wysyłają żądanie wyłączenia do modułu komendy wyłącz. Ponieważ SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ jest nadal aktywny, żądanie jest wykonywane jako wyłączenie trójfazowe.

Odpowiedź systemu od tego momentu jest taka, jak opisano wcześniej dla drugiego wyłączenia, z wyjątkiem tego, że SPZ może zablokować się przy następnej inicjacji (w zależności od liczby zaprogramowanych prób załączenia).

10.6.1.3 Zwarcie jednofazowe rozwijające się do zwarcia wielofazowego

Gdy wystąpi zwarcie L1-Z, początkowa sekwencja jest taka, jak w poprzednim przykładzie. Jeśli zwarcie rozwija się szybko, selektor fazowy zmienia swoją decyzję z L1-Z na zwarcie L1-L2-Z i gdy wyłączenie jest inicjowane przez Z1 lub schemat POTT, to będzie to wyłączenie trójfazowe. W tym przypadku aktywowane są sygnały KOM WYŁĄCZ FAZA L1, L2 i L3. Komenda jest przekazywana do modułu wyłącznika i powoduje wyłączenie trójfazowe. Jednocześnie inicjowany jest SPZ, zgodnie z nastawami w module Komenda Wyłącz. KOM WYŁĄCZ 3-F (a nie KOM WYŁĄCZ 1-F) jest aktywny, więc detekcja otwartego bieguna nie jest aktywowana. Aktywny jest też SPZ W TOKU, więc selektor fazowy jest blokowany.

Jeśli zwarcie rozwija się powoli, kolejność jest inna. Przekaźnik wyłącza fazę L1, tak jak poprzednio. Selektor fazowy kasuje swoją decyzję, detektor otwartego bieguna jest aktywowany i wymusza odpad funkcji kierunkowej składowej przeciwnej oraz stref Z1 i Z2 dla pętli L1, L12, L31. Jeżeli pobudzi się pętla L2 strefy Z1 lub Z2, powodując działanie schematu POTT, komenda wyłącz nie jest wystawiana do czasu aktywacji SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ. Dzieje się to 1,25 cyklu po pierwszym OW. Jeżeli w tym momencie lub w dowolnym czasie później zostanie zainicjowana komenda wyłącz (zwarcie rozwijające się), inicjowane jest wyłączenie trójfazowe. Sygnał KOM WYŁĄCZ 1-F jest deaktywowany przez operand KOM WYŁĄCZ 3-F, powodując deaktywację funkcji otwartego bieguna. Wkrótce wszystkie trzy bieguny wyłącznika są wyłączone.

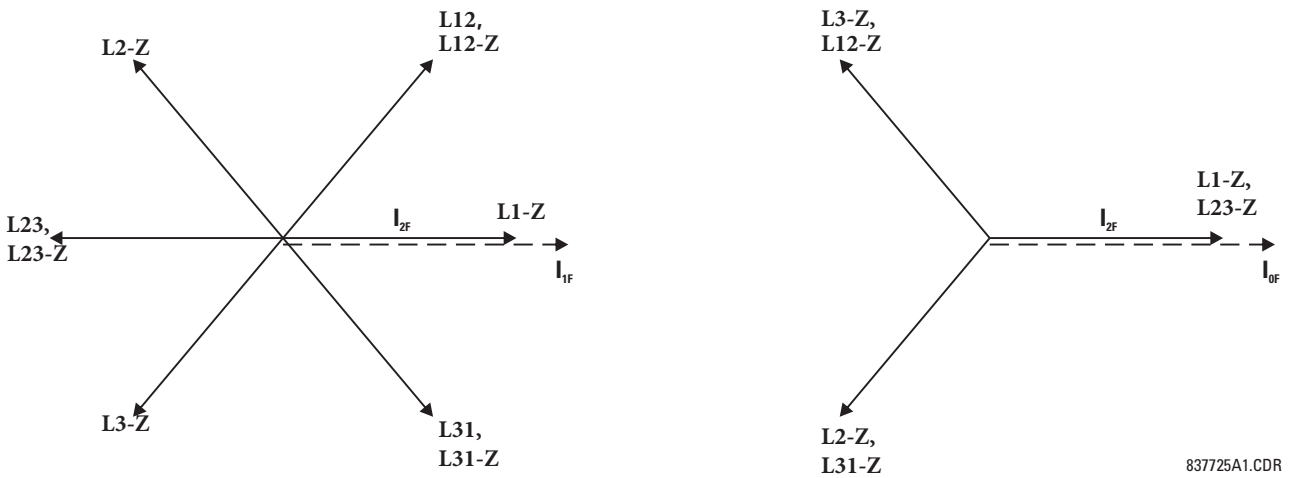
Po upływie czasu przerwy beznapięciowej, SPZ przesyła sygnał ZW do modułu wyłącznika. W tej chwili wszystkie funkcje zabezpieczeniowe mogą zadziałać, ponieważ detektor otwartego bieguna nie blokuje żadnej z nich. Jeśli używane są PN po stronie linii, funkcja SOTF jest również uzbrojona. Jeżeli na linii wystąpi zwarcie, to funkcje te inicjują komendę wyłącz. Komenda skutkuje wyłączeniem trójfazowym, ponieważ SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ jest nadal aktywny.

Odpowiedź systemu od tego momentu jest taka, jak opisano wcześniej dla drugiego wyłączenia, z wyjątkiem tego, że SPZ przechodzi w stan zablokowania przy kolejnej inicjacji (w zależności od liczby zaprogramowanych prób załączenia).

10.6.2 Selekcja fazowa

Do selekcji fazowej L90 wykorzystuje relacje kątowe pomiędzy składowymi symetrycznymi prądów. Po pierwsze, algorytm sprawdza, czy prąd składowej zerowej, zgodnej i przeciwnej ma odpowiednio wysoką wartość, aby selekcja była wiarygodna. Porównanie jest adaptacyjne; to znaczy, amplitudy trzech składowych wzajemnie potwierdzają, czy dany składnik jest wystarczająco duży, aby można go było użyć do wyboru zwartej fazy. Po walidacji wartości prądów algorytm analizuje relacje kątowe pomiędzy prądem składowej przeciwnej i zgodnej oraz prądem składowej przeciwnej i zerowej (jeśli dotyczy), jak pokazano na rysunku.

Rys. 10-25: Zasada działania selektora fazowego (kierunek wirowania ABC - L1->L2->L3)



Ze względu na dwa etapy porównania algorytm jest bardzo bezpieczny. W celu zwiększenia dokładności i ułatwienia pracy w słabych systemach, z analizowanych prądów usuwane są komponenty przedzakłóceniowe. Algorytm jest bardzo szybki i zapewnia właściwą selekcję fazy, zanim zadziała którakolwiek z nastawionych funkcji zabezpieczeniowych.

W nietypowych okolicznościach, takich jak warunki słabego zasilania z dominacją prądu składowej zerowej podczas zwarcia doziemnego lub podczas zwarć wielokrotnych, selektor fazowy oparty na prądzie może nie rozpoznać żadnego ze znanych wzorców zwarcia. W takim przypadku do selekcji fazowej używane są napięcia. Algorytm napięciowy jest taki sam jak algorytm oparty na prądzie. Porównywane są kąty fazowe między napięciami składowej zerowej, przeciwnej i zgodnej. Przed selekcją z analizowanych napięć usuwane są komponenty przedzakłóceniowe.

Wartości sprzed zwarcia są rejestrowane, a obliczenia zaczynają się, gdy zadziała detektor zakłóceń (50DD). Po deklaracji otwartego bieguna selektor fazowy resetuje wszystkie powiązane z nim operandy i ignoruje działanie detektora zakłóceń.

Selektor fazowy działa w sposób ciągły. Gdy nie ma zakłóceń w systemie, a detektor zakłóceń (50DD) ze źródła przypisanego jako ŹRÓDŁO WIRTUALNE dla zabezpieczenia odległościowego jest niepobudzony, wówczas aktywny jest sygnał SELEKT FAZ BRK DECYZ, a wszystkie inne operandy selektora są kasowane. Wszystkie składowe symetryczne prądu i napięcia są zapisywane do pamięci i stale aktualizowane.

Kiedy detektor zakłóceń (50DD) zadziała, pamięć przestaje być aktualizowana a selektor zachowuje próbki prądu i napięcia sprzed dwóch cykli. Po pierwsze, usuwane są dane przed zakłóceniem (dane z pamięci). Sprawdza się szereg warunków bazujących na wartościach i kątach fazowych składowych symetrycznych prądu i napięcia. Po drugie, prądy są używane do identyfikacji typu zwarcia (L1-Z, L2-Z, L3-Z, L12, L23, L31, L12-Z, L23-Z lub L31-Z), zgodnie z powyższym rysunkiem. Jeśli selektor nie jest w stanie zidentyfikować typu zwarcia na podstawie prądów, a dostępne są napięcia, to używa się wówczas napięcia. Poniższa tabela przestawia dostępne sygnalizacje typu zwarcia wystawiane przez selektor fazowy.

Rys. 10-12: Sygnały logiczne selektora fazowego (1)

Sygnał logiczny	Opis
SELEKT FAZ L1	Aktywny, gdy wykryto zwarcie fazy L1 do ziemi
SELEKT FAZ L2	Aktywny, gdy wykryto zwarcie fazy L2 do ziemi
SELEKT FAZ L3	Aktywny, gdy wykryto zwarcie fazy L3 do ziemi

Sygnał logiczny	Opis
SELEKT FAZ L12	Aktywny, gdy wykryto zwarcie dwufazowe - fazy L1-L2
SELEKT FAZ L23	Aktywny, gdy wykryto zwarcie dwufazowe - fazy L2-L3
SELEKT FAZ L31	Aktywny, gdy wykryto zwarcie dwufazowe - fazy L3-L1
SELEKT FAZ L12N	Aktywny, gdy wykryto zwarcie dwufazowe z ziemią - L1-L2-Z
SELEKT FAZ L23N	Aktywny, gdy wykryto zwarcie dwufazowe z ziemią - L2-L3-Z
SELEKT FAZ L31N	Aktywny, gdy wykryto zwarcie dwufazowe z ziemią - L3-L1-Z

Jeżeli żaden z typów zwarcia przedstawionych w tabeli nie zostanie określony, to warunki są sprawdzane pod kątem zwarcia trójfazowego w celu wykrycia obecności prądu składowej zgodnej i braku zarówno prądu składowej zerowej, jak i przeciwnej. Jeśli te warunki są spełnione, to następuje aktywacja sygnału SELEKT FAZ 3F; w przeciwnym razie wystawiany jest sygnał SELEKT FAZ BRK DECYZ, wskazujący, że selektor fazowy nie zidentyfikował typu zwarcia.

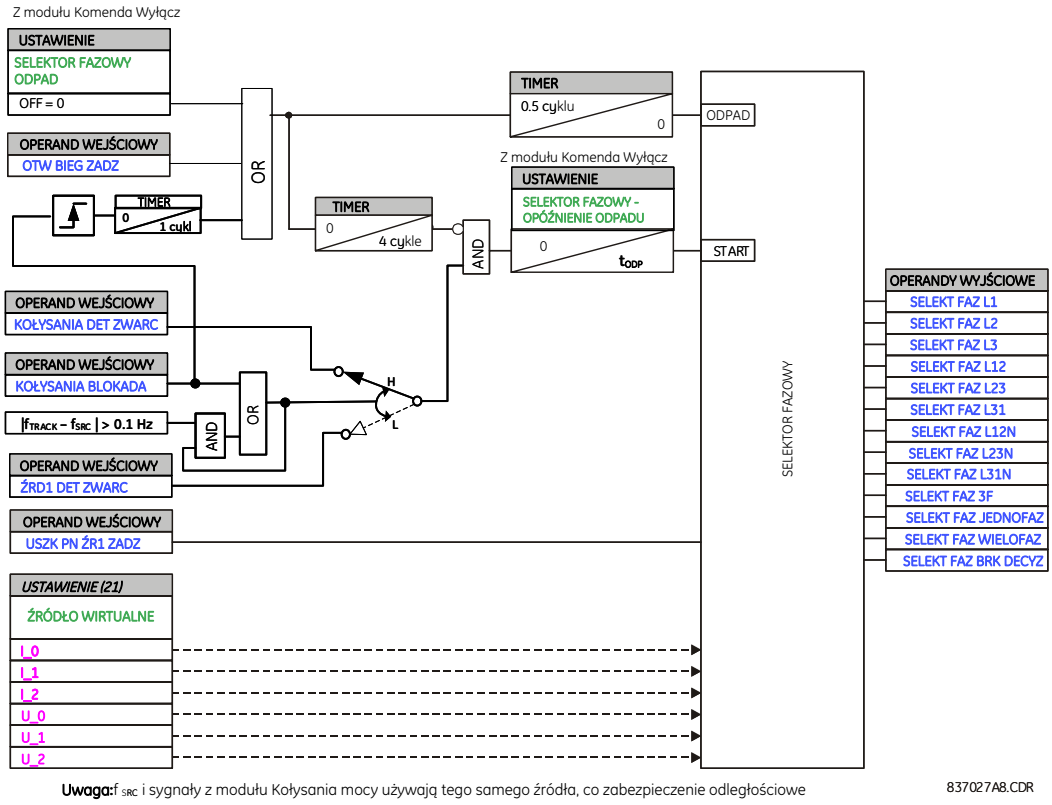
Na koniec określane są stany następujących dodatkowych operandów logicznych.

Rys. 10-13: Sygnały logiczne selektora fazowego (2)

Sygnał logiczny	Opis
SELEKT FAZ JEDNOFAZ	Aktywny, gdy SELEKT FAZ L1, SELEKT FAZ L2 lub SELEKT FAZ L3 aktywne
SELEKT FAZ WIELOFAZ	Aktywny, gdy ani SELEKT FAZ JEDNOFAZ, ani SELEKT FAZ BRK DECYZ nie są aktywne

Operandy selektora fazowego są resetowane po pół cyklu po aktywacji OTW BIEG ZADZ lub po opóźnieniu określonym przez ustawienie SELEKTOR FAZOWY - ODPAD (moduł Komenda wyłącz) po pierwszej aktywacji detektora zakłóceń.

Rys. 10-26: Logika działania selektora fazowego



10.6.3 Praca współbieżna

10.6.3.1 Opis

W L90, schematy pracy współbieżnej przesyłają kod reprezentujący typ zwarcia określony przez lokalny selektor fazowy, zgodnie z logiką schematu. Dane lokalne i zdalne są łączone w zdalnym terminalu. Schematy mogą być używane z kanałami, które mogą przesyłać jeden, dwa lub cztery bity. Wykorzystując kanał jednobitowy, schematy na wszystkich końcach linii wykorzystują swoje lokalne selektory fazowe do identyfikacji typu zwarcia i inicjowania odpowiednich komend wyłączających. Jednak w aplikacjach z wyłączeniem jednofazowym, wyłączenie trójfazowe może być wykonane w przypadku wystąpienia zwarcia jednofazowego wraz ze zwarciem na innej fazie (zwarcie wielokrotne), które znajduje się w zasięgu lokalnego selektora fazowego (jego zasięg jest znacznie dłuższy niż długość linii). Prawdopodobieństwo takiego działania można zmniejszyć, stosując kanał dwubitowy, i wyeliminować, stosując kanał czterobitowy.

Wykorzystując kanały dwubitowe, przekaźniki mogą udostępniać dodatkowe informacje o działaniu lokalnego selektora, co znacznie poprawia dokładność wyłączeń jednofazowych w przypadku zwarć wielokrotnych. Kanały dwubitowe mogą jednak dostarczać tylko cztery różne komunikaty, z których jeden musi brzmieć „nie wykryto zwarcia". Mając dostępne tylko 3 komunikaty, nie jest możliwe przesłanie informacji wystarczających do wyeliminowania użycia danych z lokalnego selektora, więc istnieje możliwość wyłączenia trójfazowego przy zwarciu wielokrotnym. Wykorzystując kanały 4-bitowe, urządzenia mają wystarczającą ilość informacji o typie zwarcia widzianego ze wszystkich końców linii, aby dane lokalnego selektora mogły zostać odrzucone. Ponadto w systemach wielobitowych przekaźniki nie reagują na niepoprawne kombinacje bitów, dzięki czemu system jest bardziej odporny na problemy z komunikacją niż w systemie jednobitowym.

Każdy schemat pracy współbieżnej ma ustawienie, które określa liczbę bitów dostępnych w kanale komunikacyjnym. Sygnały odbierane definiują nastawy RX1, RX2, RX3, RX4, sygnały nadawane są opisane jako TX1, TX2, TX3, TX4 a sygnały WYŁ L1, WYŁ L2, WYŁ L3, WYŁ 3F sygnalizują działanie schematu. Sygnały używane są do przesyłania danych o zwarciu między terminalami oraz określają sposób łączenia informacji z L90 lokalnego i zdalnego w celu uzyskania pożądanego działania schematu pracy współbieżnej.

10.6.3.2 Przesył jednobitowy

Używane są tylko operandy TX1 i RX1, a dane o zwarciu są kodowane zgodnie z poniższymi tabelami.

Tab. 10-14: Schematy z zezwoleniem - tabela nadawania dla kanału jednobitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie
	TX1
L1, L23, L23N, L2, L31, L31N, L3, L12, L12N, 3F	1
Nie rozpoznano pętli lub SPZ WYMUŚ 3F WYŁ	1
Żadne z powyższych	0

Tab. 10-15: Schematy z blokowaniem - tabela nadawania dla kanału jednobitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie
	TX1
L1, L23, L23N, L2, L31, L31N, L3, L12, L12N, 3F	0
Nie rozpoznano pętli lub SPZ WYMUŚ 3F WYŁ	0
Żadne z powyższych	1

Tab. 10-16: Schematy z odblokowaniem - tabela nadawania dla kanału jednobitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie
	TX1
L1, L23, L23N, L2, L31, L31N, L3, L12, L12N, 3F	1
Nie rozpoznano pętli lub SPZ WYMUŚ 3F WYŁ	1
Żadne z powyższych	0

Działanie schematu jest generowane zgodnie z poniższymi tabelami.

Tab. 10-17: Schematy z zezwoleniem - tabela działania dla kanału jednobitowego

Dane ze zdalnego końca		Dane z lokalnego końca	
Odbiór RX1	Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
1	Dowolna	Zwarcie L1-Z	OW L1 (L1+N/Z)
1	Dowolna	Zwarcie L2-Z	OW L2 (L2+N/Z)
1	Dowolna	Zwarcie L3-Z	OW L3 (L3+N/Z)
1	Dowolna	Zwarcie L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	OW 3F (jak decyzja lokalna, nieokreślone zwarcie i 3F=L1+L2+L3+N/Z)

Tab. 10-18: Schematy z blokowaniem - tabela działania dla kanału jednobitowego

Dane ze zdalnego końca		Dane z lokalnego końca	
Odbiór RX1	Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
0	Dowolna	Zwarcie L1-Z	OW L1
0	Dowolna	Zwarcie L2-Z	OW L2
0	Dowolna	Zwarcie L3-Z	OW L3
0	Dowolna	Zwarcie L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	OW 3F

Tab. 10-19: Schematy z odblokowaniem - tabela działania dla kanału jednobitowego

Dane ze zdalnego końca			Dane z lokalnego końca	
Odbiór		Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	LOG1			
0 lub 1	1	Dowolna	Zwarcie L1-Z	DCUB WYŁ L1
0 lub 1	1	Dowolna	Zwarcie L2-Z	DCUB WYŁ L2
0 lub 1	1	Dowolna	Zwarcie L3-Z	DCUB WYŁ L3
0 lub 1	1	Dowolna	Zwarcie L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	DCUB WYŁ 3F

Schemat inicjuje OW 3-fazowe, jeśli selektor fazowy nie rozpoznaje typu zwarcia lub po aktywacji SPZ WYMUŚ 3-F WYŁ.

10.6.3.3 Przesył dwubitowy

Wykorzystywane są argumenty TX1, TX2, RX1 i RX2, a dane o zwarciu są kodowane zgodnie z poniższymi tabelami.

Tab. 10-20: Schematy z zezwoleniem - tabela nadawania dla kanału dwubitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie	
	TX1	TX2
L1, L23, L23N	1	0
L2, L31, L31N	0	1
L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	1	1

Tab. 10-21: Schematy z blokowaniem - tabela nadawania dla kanału dwubitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie		Sygnały logiczne	
	TX1	TX2	TX1 STOP	TX2 STOP
L1, L23, L23N	0	1	1	0
L2, L31, L31N	1	0	0	1
L3, L12, L12N, 3F	0	0	1	1
L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	0	0	1	1

Tab. 10-22: Schematy z odblokowaniem - tabela nadawania dla kanału dwubitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie	
	TX1	TX2
L1, L23, L23N	1	0
L2, L31, L31N	0	1
L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	1	1

Działanie schematu jest generowane zgodnie z poniższymi tabelami.

Tab. 10-23: Schematy z zezwoleniem - tabela działania dla kanału dwubitowego

Dane ze zdalnego końca			Dane z lokalnego końca	
Odbiór		Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	RX2			
1	0	L1, L23, L23N	L1, L12 L12N, L31, L31N, 3F	OW L1
0	1	L2, L31, L31N	L1	
1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L1	
0	1	L2, L31, L31N	L2, L12, L12N, L23, L23N, 3F	OW L2
1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L2	
1	0	L1, L23, L23N	L2	
1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L3, L23, L23N, L31, L31N	OW L3
1	0	L1, L23, L23N	L3	
0	1	L2, L31, L31N	L3	
1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L12, L12N, 3F, Brak decyzji	OW 3F
1	0	L1, L23, L23N	L23, L23N, Brak decyzji	
0	1	L2, L31, L31N	L31, L31N, Brak decyzji	

Tab. 10-24: Schematy z blokowaniem - tabela działania dla kanału dwubitowego

Dane ze zdalnego końca			Dane z lokalnego końca	
Odbiór		Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	RX2			
0	1	L1, L23, L23N	L1, L12 L12N, L31, L31N, 3F	KIER BLOK WYŁ L1
1	0	L2, L31, L31N	L1	
0	0	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L1	
1	0	L2, L31, L31N	L2, L12, L12N, L23, L23N, 3F	KIER BLOK WYŁ L2
0	0	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L2	
0	1	L1, L23, L23N	L2	
0	0	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L3, L23, L23N, L31, L31N	KIER BLOK WYŁ L3
0	1	L1, L23, L23N	L3	
1	0	L2, L31, L31N	L3	
0	0	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L12, L12N, 3F, Brak decyzji	KIER BLOK WYŁ 3F
0	1	L1, L23, L23N	L23, L23N, Brak decyzji	
1	0	L2, L31, L31N	L31, L31N, Brak decyzji	

Tab. 10-25: Schematy z odblokowaniem - tabela działania dla kanału dwubitowego

Dane ze zdalnego końca					Dane z lokalnego końca	
Odbiór				Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	LOG1	RX2	LOG2			
1	1	0	0	L1, L23, L23N	L1, L12 L12N, L31, L31N, 3F	DCUB WYŁ L1
0	1	0	0			
0	0	1	1	L2, L31, L31N	L1	
0	0	0	1			
1	1	1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L1	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
0	0	1	1	L2, L31, L31N	L2, L12, L12N, L23, L23N, 3F	DCUB WYŁ L2
0	0	0	1			
1	1	1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L2	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
1	1	0	0	L1, L23, L23N	L2	
0	1	0	0			
1	1	0	0	L1, L23, L23N	L3	DCUB WYŁ L3
0	1	0	0			
0	0	1	1	L2, L31, L31N	L3	
0	0	0	1			
1	1	1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L3, L23, L23N, L31, L31N	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
1	1	0	0	L1, L23, L23N	L23, L23N, Brak decyzji	DCUB WYŁ 3F
0	1	0	0			
0	0	1	1	L2, L31, L31N	L31, L31N, Brak decyzji	
0	0	0	1			
1	1	1	1	L3, L12, L12N, 3F, Brak decyzji	L12, L12N, 3F, Brak decyzji	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			

10.6.3.4 Przesył czterobitowy

Wykorzystywane są argumenty TX1, TX2, TX3, TX4, RX1, RX2, RX3, RX4 a dane o zwarciu są kodowane zgodnie z tabelami.

Tab. 10-26: Schematy z zezwoleniem - tabela nadawania dla kanału czterobitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie			
	TX1	TX2	TX3	TX4
L1	1	0	0	0
L2	0	1	0	0
L3	0	0	1	0
L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	0	0	0	1

Tab. 10-27: Schematy z blokowaniem - tabela nadawania dla kanału czterobitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie				Sygnały logiczne			
	TX1	TX2	TX3	TX4	TX1 STOP	TX2 STOP	TX3 STOP	TX4 STOP
L1	0	1	1	1	1	0	0	0
L2	1	0	1	1	0	1	0	0
L3	1	1	0	1	0	0	1	0
L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	1	1	1	0	0	0	0	1

Tab. 10-28: Schematy z odblokowaniem - tabela nadawania dla kanału czterobitowego

Decyzja selektora fazowego	Nadanie			
	TX1	TX2	TX3	TX4
L1	1	0	0	0
L2	0	1	0	0
L3	0	0	1	0
L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	0	0	0	1

Działanie schematu jest generowane zgodnie z poniższymi tabelami.

Tab. 10-29: Schematy z zezwoleniem - tabela działania dla kanału czterobitowego

Dane ze zdalnego końca					Dane z lokalnego końca	
Odbiór				Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	RX2	RX3	RX4			
0	0	0	1	WIELOFAZ	L1	OW L1
0	1	0	0	L2	L1	
0	0	1	0	L3	L1	
1	0	0	0	L1	L1, L12, L12N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	
0	1	0	0	L2	L2, L12, L12N, L23, L23N, 3F, Brak decyzji	OW L2
1	0	0	0	L1	L2	
0	0	1	0	L3	L2	
0	0	0	1	WIELOFAZ	L2	
0	0	1	0	L3	L3, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	OW L3
1	0	0	0	L1	L3	
0	1	0	0	L2	L3	
0	0	0	1	WIELOFAZ	L3	
1	0	0	0	L1	L23, L23N	OW 3F
0	1	0	0	L2	L31, L31N	
0	0	1	0	L3	L12, L12N	
0	0	0	1	WIELOFAZ	Brak decyzji	

Tab. 10-30: Schematy z blokowaniem - tabela działania dla kanału czterobitowego

Dane ze zdalnego końca					Dane z lokalnego końca	
Odbiór				Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	RX2	RX3	RX4			
0	0	0	0	Zawsze kiedy brak sygnału INIC		OW jak dla kanału jednobitowego

Dane ze zdalnego końca					Dane z lokalnego końca	
Odbiór				Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	RX2	RX3	RX4			
1	1	1	0	WIELOFAZ	L1	KIER BLOK WYŁ L1
1	0	1	1	L2	L1	
1	1	0	1	L3	L1	
0	1	1	1	L1	L1, L12, L12N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	
1	0	1	1	L2	L2, L12, L12N, L23, L23N, 3F, Brak decyzji	KIER BLOK WYŁ L2
0	1	1	1	L1	L2	
1	1	0	1	L3	L2	
1	1	1	0	WIELOFAZ	L2	
1	1	0	1	L3	L3, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	KIER BLOK WYŁ L3
0	1	1	1	L1	L3	
1	0	1	1	L2	L3	
1	1	1	0	WIELOFAZ	L3	
0	1	1	1	L1	L23, L23N	KIER BLOK WYŁ 3F
1	0	1	1	L2	L31, L31N	
1	1	0	1	L3	L12, L12N	
1	1	1	0	WIELOFAZ	Brak decyzji	

Tab. 10-31: Schematy z odblokowaniem - tabela działania dla kanału czterobitowego

Dane ze zdalnego końca									Dane z lokalnego końca	
Odbiór								Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	LOG1	RX2	LOG2	RX3	LOG3	RX4	LOG4			
0	0	0	0	0	0	1	1	WIELOFAZ	L1	DCUB WYŁ L1
0	0	0	0	0	0	0	1			
0	0	1	1	0	0	0	0	L2		
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	L3		
0	0	0	0	0	1	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	L1	L1, L12, L12N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	L2	L1, L12, L12N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	DCUB WYŁ L2
0	0	0	1	0	0	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	L1	L2	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	L3		
0	0	0	0	0	1	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	WIELOFAZ		
0	0	0	0	0	0	0	1			

Dane ze zdalnego końca									Dane z lokalnego końca	
Odbiór								Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
RX1	LOG1	RX2	LOG2	RX3	LOG3	RX4	LOG4			
0	0	0	0	1	1	0	0	L3	L3, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	DCUB WYŁ L3
0	0	0	0	0	1	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	L1	L3	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	L2		
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	WIELOFAZ		
0	0	0	0	0	0	0	1			
1	1	0	0	0	0	0	0	L1	L23, L23N	DCUB WYŁ 3F
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	L2	L31, L31N	
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	L3	L12, L12N	
0	0	0	0	0	1	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	WIELOFAZ	3P, Brak decyzji	
0	0	0	0	0	0	0	1			

10.6.4 Funkcja Echo

Funkcja „Echo” może skrócić czas odpowiedzi schematów typu POTT, gdy jeden z terminali jest odłączony od linii. W tym stanie strefa Z2 na terminalu, który pozostaje w użyciu, może wykryć zwarcie, ale nie może bezzwłocznie wyłączyć swojego wyłącznika, ponieważ sygnał zezwolenia nie jest odbierany ze zdalnego terminala (nastąpi standardowe wyłączenie z czasem drugiej strefy). Funkcja Echo jest dostępna dla schematów POTT i Hybrid POTT.

10.6.4.1 Schemat POTT

Gdy jest używana, funkcja odbija wiarygodny odebrany sygnał zezwolenia z powrotem do terminala inicjującego, gdy dany koniec linii został przez funkcję SOTF określony jako otwarty. Echo jest zaprogramowane jako logika jednokrotna. Jest wysyłane tylko raz, a następnie logika zostaje zablokowana na ustawialny okres. Czas trwania impulsu Echo nie zależy od czasu trwania lub kształtu odbieranych sygnałów Rx, ale można go zdefiniować nastawą. Echo jest odsyłane tylko wtedy, gdy żadna ze stref obejmująca swoim zasięgiem więcej niż długość linii nie będzie miała warunków do zadziałania.

10.6.4.2 Funkcja Echo - schemat Hybrid POTT

Gdy jest używana, funkcja odbija wiarygodny odebrany sygnał zezwolenia z powrotem do terminala inicjującego, gdy dany koniec linii został przez funkcję SOTF określony jako otwarty, a zwarcie nie zostanie zidentyfikowane jako zwarcie "do tyłu" (strefa Z4 lub funkcja ziemnozwarciowa kierunkowa). Echo jest zaprogramowane jako logika jednokrotna. Jest wysyłane tylko raz, a następnie logika zostaje zablokowana na ustawialny okres. Czas trwania impulsu Echo nie zależy od czasu trwania lub kształtu odbieranych sygnałów Rx, ale jest definiowany w CZAS TRWANIA IMPULSU ECHO. Echo jest odsyłane tylko wtedy, gdy żadna ze stref obejmująca swoim zasięgiem więcej niż długość linii nie będzie miała warunków do zadziałania.

10.6.4.3 Tabele Echo dla kanałów dwu- i czterobitowych

W przypadku wyzwalania jednofazowego, w aplikacjach z kanałem jednobitowym, sygnał odebrany na bicie numer 1 (Rx1) jest odbijany na bicie numer 1 (Tx1). W aplikacjach dwu- i czterobitowych mają zastosowanie następujące tabele Echo.

Tab. 10-32: Tabela Echo dla kanału dwubitowego

Lokalne określenie pętli zwarcia	Bity Echo	
	TX1	TX2
L1	1	0
L2	0	1
L3	1	1
L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	Odbicie sygnału	

Tab. 10-33: Tabela Echo dla kanału czterobitowego

Lokalne określenie pętli zwarcia	Bity Echo			
	TX1	TX2	TX3	TX4
AG	1	0	0	0
BG	0	1	0	0
CG	0	0	1	0
L12, L12N, L23, L23N, L31, L31N, 3F, Brak decyzji	Odbicie sygnału			

NOTE

Dla schematu z odblokowaniem, echo jest wykonywane w taki sam sposób jak echo w Hybrid POTT, ale przez zastosowanie dodatkowo następującej logiki zarówno dla Rx, jak i LOG dla każdego kanału: $ECHO_N = LOG_N \mid RX_N$.

10.6.5 Koordynacja pracy współbieżnej i selekcji fazowej

Schematy pracy współbieżnej wykorzystują selektor fazowy do lokalnej identyfikacji typu zwarcia. Jednak mogą one nie reagować na pewne zwarcia. Przykładem są jednoczesne zwarcie do przodu i do tyłu, jednoczesne zwarcie 1-fazowe i międzyfazowe obejmujące różne fazy (np. L1-Z i L23) lub dwa jednoczesne zwarcia w tym samym kierunku, ale w różnych miejscach (zwarcie wielokrotne). Selektor fazowy jest zoptymalizowany pod kątem prawidłowego wskazania zwarcia do przodu lub aktywacji flagi BRK DECYZ. Na przykład kombinacja L1 i L23 nie jest prawidłowym typem zwarcia; są to dwa różne jednoczesne zwarcia i jako takie nie mogą być opisane przez żaden pojedynczy wzorzec, dlatego selektor fazowy wystawi sygnał SELEKT FAZ BRK DECYZ.

Selekcja BRK DECYZ w połączeniu z żądaniem lokalnego wyłączenia (np. z funkcji nadprądowej kierunkowej) skutkuje trójfazowym wyłączeniem, zgodnie z logiką Komendy Wyłącz.

Schematy pracy współbieżnej próbują jednak uzyskać więcej informacji z funkcji odległościowej. Każdy schemat używa stref zabezpieczenia odległościowego w kierunku do przodu. Dany schemat analizuje odpowiednią strefę pod kątem identyfikacji typu zwarcia, jeśli selektor fazowy aktywuje flagę BRK DECYZ; schemat DUTT używa Z1; wszystkie inne schematy używają strefy Z2. Schematy analizują wszystkie sześć pętli zwarciowych w celu określenia typu zwarcia.

Na przykład, jednoczesne zwarcie L1-Z do przodu i L2-Z do tyłu mogą skutkować sygnalizacją BRK DECYZ. Schemat POTT przeanalizowałby odpowiedź strefy Z2. Ponieważ pobudziła się tylko pętla L1, lokalny wybór fazy jest określany jako L1. Jest to prawidłowe wskazanie.

W zależności od liczby bitów używanych do komunikacji, dokładność odpowiedzi może być jeszcze poprawiona, jak pokazano w następnej sekcji.

Ulepszone działanie schematów pracy współbieżnej jest powodem używania krótkiego czasu priorytetu schematu podczas konfiguracji Komendy wyłącz. Timer ten wymusza oczekiwanie na decyzję ze schematu przez krótki okres czasu, zanim zaakceptuje jakiekolwiek żądanie wyłączenia. Przewaga ta jednak uwidacznia się tylko wtedy, gdy używane są kanały wielobitowe i ma znaczenie tylko na liniach równoległych lub gdy aplikacja wymaga maksymalnej dokładności wyzwalania jednofazowego. W innych przypadkach nie zaleca się opóźniania lokalnej decyzji o wyłączeniu.

10.6.6 Przykład zastosowania kanałów wielobitowych

Załóżmy aplikację z OW jednofazowym, w której L90 są używane do ochrony linii z dwoma końcami (T1 i T2) przy użyciu stref Z1, Z2, Z3 funkcji odległościowej i schematu POTT. Wydajność systemu z jedno-, dwu- i czterobitowymi kanałami komunikacyjnymi została opisana dla przypadku zwarcia doziemnego L1-Z na linii oraz zwarcia doziemnego L2-Z, które wystąpiło jednocześnie, ale tuż za terminalem T2. Załóżmy również, że funkcja SPZ jest załączona i gotowa do działania.

W T1 pobudzają się następujące elementy:

- Z1 F-Z, Z2 F-Z, Z3 F-Z dla zwarcia L1-Z
- Z2 F-Z, Z3 F-Z dla zwarcia L2-Z
- Z2 F-F, Z3 F-F dla zwarcia L1-L2

W T1 selektor fazowy określa, że zwarcie jest typu L12N. Selektor widzi dwa zwarcia do przodu.

W T2 pobudzają się następujące elementy:

- Z1 F-Z, Z2 F-Z, Z3 F-Z dla zwarcia L1-Z

W T2 selektor fazowy określa, że zwarcie jest typu L1-Z. Zwarcie wsteczne fazy L2 do ziemi zostanie zignorowane.

Jeśli używany jest kanał jednobitowy, urządzenie na końcu T1 wyłącza trójfazowo, ale terminal T2 wyłącza tylko fazę L1, co jest niepożądane. Zobacz tabelę.

Tab. 10-34: Tabela działania dla kanału jednobitowego

Terminal	Dane ze zdalnego końca		Dane z lokalnego końca	
	Odbiór	Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
	RX1			
T1	1	Dowolne	WIELOFAZ (L12N)	OW 3F
T2	1	Dowolne	L1	OW L1

Jeśli używany jest kanał dwubitowy, oba końce wyłączają tylko fazę L1, co jest pożądane. Zobacz poniższą tabelę.

Tab. 10-35: Tabela działania dla kanału dwubitowego

Terminal	Dane ze zdalnego końca			Dane z lokalnego końca	
	Odbiór		Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
	RX1	RX2			
T1	1	0	L1	L12N	OW L1
T2	1	1	L12N	L1	OW L1

Jeśli używany jest kanał czterobitowy, oba końce wyłączają tylko fazę L1, co jest pożądane. Zobacz poniższą tabelę.

Tab. 10-36: Tabela działania dla kanału czterobitowego

Terminal	Dane ze zdalnego końca					Dane z lokalnego końca	
	Odbiór				Zdalne określenie pętli zwarcia	Lokalne określenie pętli zwarcia	Komenda wyłącz
	RX1	RX2	RX3	RX4			
T1	0	0	0	1	L1	L12N	OW L1
T2	1	0	0	0	L12N	L1	OW L1

10.7 Lokalizacja miejsca zwarcia

10.7.1 Informacje ogólne

L90 wykorzystuje następujące metody określenia rodzaju i lokalizacji zwarcia:

- Algorytm lokalizacji zwarcia wykorzystujący zsynchronizowane pomiary prądów i napięć ze wszystkich końców linii

- Algorytm oparty na pomiarze tylko z lokalnego przekaźnika (aktywny podczas awarii kanału komunikacyjnego)

10.7.2 Lokalizacja za pomocą zsynchronizowanych pomiarów

10.7.2.1 Opis

Gdy L90 został zamówiony z opcją transformatora w strefie, funkcjonalność lokalizatora bazującego na synchronicznych pomiarach prądów i napięć nie jest dostępna ze względu na to, że niektóre dane są zastępowane danymi o kompensacji grupy połączeń transformatora.

Ta metoda lokalizacji miejsca zwarcia opiera się na zsynchronizowanych pomiarach napięcia i prądu na wszystkich końcach linii. Metoda umożliwia wyznaczenie lokalizacji zwarcia bez żadnych założeń czy aproksymacji. Pojedynczy złożony sygnał napięciowy i pojedynczy złożony sygnał prądowy reprezentują pomiary napięcia i prądu na dowolnym końcu linii. Te sygnały są niezerowe, niezależnie od rodzaju zakłócenia. Łączne napięcie w miejscu zwarcia można obliczyć z każdego końca linii, odejmując spadek napięcia do miejsca zwarcia od napięcia na tym końcu.

Algorytm jest wykonywany osobno na każdym terminalu. Wszystkie terminale obliczają tę samą lokalizację zwarcia, gdyż używają tych samych równań zastosowanych do tego samego zestawu danych. Algorytm jest wykonywany zarówno dla aplikacji dla linii o dwóch i trzech końcach. Algorytm dla trzech końców jest wykonywany na każdym terminalu, który posiada informacje ze wszystkich trzech urządzeń. Jeśli wystąpi awaria komunikacji na jednym kanale, dotyczy ona tylko jednego z trzech UR, ponieważ na pozostałych końcach układu nadal dostępne są fazory ze wszystkich terminali. Algorytm dla trzech końców składa się z dwóch części: jednej części, która określa, który odcinek układu jest uszkodzony i drugiej części, która lokalizuje zwarcie w uszkodzonym segmencie. Każdy terminal może zgłaszać nieco inną rezystancję zwarcia. Algorytm osiąga większą dokładność przy zastosowaniu kompensacji prądu ładowania linii.

Algorytm lokalizacji miejsca zwarcia nie musi wyraźnie określać napięcia w miejscu zwarcia. Zamiast tego eliminuje napięcie zwarcia z równań lokalizacji miejsca zwarcia, wykorzystując zamiast tego inne informacje.

W celu lokalizacji miejsca zwarcia wielkości fazowe są reprezentowane (zastępowane) przez pojedynczy, złożony sygnał przy użyciu następującego równania podstawowego.

$$S_{(X)} = \frac{1}{3}(2S_{(A)} - bS_{(B)} - b^{*}S_{(C)})$$

Wzór 10-44

gdzie b jest liczbą zespoloną definiowaną jako:

$$b = 1 + j\tan(\alpha)$$

Wzór 10-45

a b* jest liczbą sprzężoną b:

$$b^{*} = 1 - j\tan(\alpha)$$

Wzór 10-46

gdzie $\alpha = 45°$

Pokazana rozszerzona transformacja Clarke'a (transformacja alfa-beta) jest wybrana tak, aby dawać niezerowe sygnały robocze podczas normalnej pracy linii i podczas zakłóceń. Pozwala to zmniejszyć ilość wymienianych informacji między urządzeniami i pominąć selektor fazowy. Równanie dotyczy sygnałów z przekładników połączonych w gwiazdę przy kolejności wirowania ABC. W przypadku połączeń w trójkąt czy rotacji ACB występuje niewielka modyfikacja równania.

Z równania podstawowego uzyskiwane są następujące sygnały złożone (w pu). Bierze się pod uwagę kolejność wirowania faz oraz wartości nominalne PN i PP i połączenia, jak ustawiono w banku fazowym PN pierwszego źródła dla funkcji 87L.

$$I_{LOC(A,B,C)} \rightarrow I_{LOC(X)},\ I_{REM1(A,B,C)} \rightarrow I_{REM1(X)},\ I_{REM2(A,B,C)} \rightarrow I_{REM2(X)}$$
$$V_{LOC(A,B,C)} \rightarrow V_{LOC(X)}$$

Wzór 10-47

gdzie

$I_{LOC(A,B,C)}$ - fazor prądu lokalnego dla fazy L1, L2, L3

$I_{LOC(X)}$ - fazor lokalnego prądu złożonego

$I_{REM1(A,B,C)}$ - fazor pierwszego prądu zdalnego dla fazy L1, L2, L3

$V_{LOC(A, B, C)}$ - fazor napięcia lokalnego dla fazy L1, L2, L3

$V_{LOC(X)}$ - fazor lokalnego napięcia złożonego

Prądy złożone są obliczane lokalnie na każdym końcu. Złożone napięcie jest w sposób ciągły przesyłane do zdalnych urządzeń, gdzie po odbiorze jest oznaczone jako $V_{REM1(X)}$ dla kanału 1 i $V_{REM2(X)}$ dla kanału 2. Przesyłany złożony sygnał napięciowy jest nadzorowany przez funkcję VTFF pierwszego źródła dla funkcji 87L. Podczas uszkodzenia w obwodzie napięciowym, przesyłane napięcie jest zastępowane zerem, sygnalizując zdalnym urządzeniom, że lokalizacja zwarcia bazująca na synchronicznych pomiarach prądu i napięcia powinna zostać zablokowana.

Impedancja służąca do wyznaczenia lokalizacji miejsca zwarcia (w pu) jest obliczana w następujący sposób:

$$Z_{pu} = Z_{sec} \times \frac{CT_{sec}}{VT_{sec}} \text{ for wye-connected VTs}$$

$$Z_{pu} = \sqrt{3} \times Z_{sec} \times \frac{CT_{sec}}{VT_{sec}} \text{ for delta-connected VTs}$$

Wzór 10-48

W konsekwencji impedancja składowej zgodnej linii (wartości wtórne), wprowadzona w menu Raport zwarcia, daje następujące sygnały używane do obliczeń.

$$Z_{1LINE} \rightarrow Z$$

$$L = \text{corresponding line length}$$

Wzór 10-49

Dla linii o trzech końcach:

$$Z_{1LINE} \rightarrow Z_{LOC-T}$$

$$Z_{REM1-TAP} \rightarrow Z_{REM1-T}$$

$$Z_{REM2-TAP} \rightarrow Z_{REM2-T}$$

$$L_{LOC-T}, L_{REM1-T}, L_{REM2-T} = \text{corresponding lengths of the three line segments}$$

Wzór 10-50

W przypadku aplikacji linii z dwoma końcami obliczenia zwarciowe mogą być wykonywane bezpośrednio przy użyciu powyższych sygnałów. W przypadku aplikacji linii z trzema końcami najpierw konieczne jest zdefiniowanie uszkodzonego segmentu linii. Odbywa się to poprzez oszacowanie napięcia odczepu widocznego ze wszystkich trzech końców linii.

$$V_{T(LOC)} = V_{LOC(X)} - Z_{LOC-T} \times I_{LOC(X)}$$

$$V_{T(REM1)} = V_{REM1(X)} - Z_{REM1-T} \times I_{REM1(X)}$$

$$V_{T(REM2)} = V_{REM2(X)} - Z_{REM2-T} \times I_{REM2(X)}$$

Wzór 10-51

Prąd zwarcia jest obliczany jak niżej:

$$I_{FLT(X)} = I_{LOC(X)} + I_{REM1(X)} + I_{REM2(X)}$$

Wzór 10-52

Uszkodzony segment można znaleźć rozpoznając, że suma spadków napięć w pętli obejmującej nieuszkodzone segmenty wynosi zero. Napięcie składowej zerowej jest obliczane dla każdej pętli. Pętla o najniższym napięciu zawiera dwa nieuszkodzone segmenty. Dlatego różnice między każdą parą oblicza się w następujący sposób:

$$\Delta V_{LOC-REM1} = \left|V_{T(LOC)} - V_{T(REM1)}\right|$$

$$\Delta V_{LOC-REM2} = \left|V_{T(LOC)} - V_{T(REM2)}\right|$$

$$\Delta V_{REM1-REM2} = \left|V_{T(REM1)} - V_{T(REM2)}\right|$$

Wzór 10-53

Uszkodzony segment wybiera się w następujący sposób:

$$\begin{aligned}&\text{If } \Delta V_{LOC-REM1} = \min(\Delta V_{LOC-REM1}, \Delta V_{LOC-REM2}, \Delta V_{REM1-REM2})\\&\text{and } \Delta V_{LOC-REM1} < \max(0.025 \times (|V_{T(LOC)}| + |V_{T(REM1)}|), 0.01\text{ pu})\\&\text{then the fault is between the tap and remote terminal 2}\end{aligned}$$

Wzór 10-54

gdzie

$$\begin{aligned}L &= L_{REM2-T}\\Z &= Z_{REM2-T}\\V_{TAP(X)} &= \frac{1}{2}(V_{T(LOC)} + V_{T(REM1)})\\I_{TAP(X)} &= I_{LOC(X)} + I_{REM1(X)}\\V_{1(X)} &= V_{REM2(X)}\end{aligned}$$

Wzór 10-55

Podobny zestaw równań jest stosowany do określenia, czy zwarcie występuje między punktem gwiazdowym a lokalnym końcem, czy między punktem gwiazdowym a pierwszym terminalem zdalnym.

Następnie, po przygotowaniu wszystkich danych, do obliczenia miejsca zwarcia wykorzystuje się następujące równanie:

$$\begin{aligned}D_{pu} &= \mathrm{Re}\left(\frac{\frac{V_{1(X)} - V_{TAP(X)}}{Z} + I_{TAP(X)}}{I_{FLT(X)}}\right)\\D_{units} &= D_{pu} \times L\end{aligned}$$

Wzór 10-56

Dla tego równania, dla aplikacji linii o dwóch końcach, zachodzą następujące równości:

$$\begin{aligned}V_{1(X)} &= V_{LOC(X)}\\V_{TAP(X)} &= V_{REM1(X)}\\I_{TAP(X)} &= I_{REM1(X)}\\I_{FLT(X)} &= I_{LOC(X)} + I_{REM1(X)}\end{aligned}$$

Wzór 10-57

W przypadku aplikacji z dwoma końcami odległość do miejsca zwarcia jest zgłaszana z lokalnego przekaźnika. W aplikacjach z trzema terminalami, odległość jest raportowana z terminala danego segmentu linii.

NOTE

Aby lokalizator bazujący na synchronizcznych pomiarach prądu i napięcia pracował prawidłowo KOLEJNOŚĆ WIROWANIA FAZ musi być ustawiona w takim sam sposób na wszystkich końcach zabezpieczanej linii.

10.7.2.2 Estymacja rezystancji zwarcia

Po zlokalizowaniu zwarcia z wykorzystaniem synchronicznych pomiarów prądów i napięć, rezystancję zwarcia można oszacować za pomocą następującego równania.

$$R_F = \mathrm{Real}\left(\frac{V_F}{I_F}\right)$$

Wzór 10-58

gdzie

R_F - rezystancja zwarcia

V_F - napięcie w miejscu zwarciu

I_F - prąd płynący do miejsca zwarcia

Przed zastosowaniem powyższego równania, w zależności od rodzaju zwarcia, wybierane są z wielkości fazowych odpowiednie sygnały napięciowe i prądowe. Poniższe równania opisują napięcie i prąd dla linii z trzema końcami, gdzie indeks dolny (X) oznacza jeden z końców linii (uszkodzony segment), (TAP) oznacza punkt gwiazdowy, a prąd płynący w kierunku zwarcia od punktu gwiazdowego jest sumą prądów dwóch nieuszkodzonych odcinków linii.

Dla zwarć L1N:

$$V_F = V_{A(X)} - D_{pu} \cdot ((I_{A(X)} - I_{0(X)}) \cdot Z1 + I_{0(X)} \cdot Z0 + I_{0M(X)} \cdot Z0M)$$ Wzór 10-59

$$I_F = I_{A(X)} + I_{A(TAP)}$$ Wzór 10-60

gdzie

Z0 - impedancja składowej zerowej zwartego segmentu linii
Z0M - impedancja wzajemna składowej zerowej

Dla zwarć L2N:

$$V_F = V_{B(X)} - D_{pu} \cdot ((I_{B(X)} - I_{0(X)}) \cdot Z1 + I_{0(X)} \cdot Z0 + I_{0M(X)} \cdot Z0M)$$ Wzór 10-61

$$I_F = I_{B(X)} + I_{B(TAP)}$$ Wzór 10-62

Dla zwarć L3N:

$$V_F = V_{C(X)} - D_{pu} \cdot ((I_{C(X)} - I_{0(X)}) \cdot Z1 + I_{0(X)} \cdot Z0 + I_{0M(X)} \cdot Z0M)$$ Wzór 10-63

$$I_F = I_{C(X)} + I_{C(TAP)}$$ Wzór 10-64

Dla zwarć L12/L12N:

$$V_F = (V_{A(X)} - V_{B(X)}) - D_{pu} \cdot (I_{A(X)} - I_{B(X)}) \cdot Z1$$ Wzór 10-65

$$I_F = \frac{1}{2} (I_{A(X)} + I_{A(TAP)} - I_{B(X)} - I_{B(TAP)})$$ Wzór 10-66

Dla zwarć L23/L23N:

$$V_F = (V_{B(X)} - V_{C(X)}) - D_{pu} \cdot (I_{B(X)} - I_{C(X)}) \cdot Z1$$ Wzór 10-67

$$I_F = \frac{1}{2} (I_{B(X)} + I_{B(TAP)} - I_{C(X)} - I_{C(TAP)})$$ Wzór 10-68

Dla zwarć L31/L31N:

$$V_F = (V_{C(X)} - V_{A(X)}) - D_{pu} \cdot (I_{C(X)} - I_{A(X)}) \cdot Z1$$ Wzór 10-69

$$I_F = \frac{1}{2} (I_{C(X)} + I_{C(TAP)} - I_{A(X)} - I_{A(TAP)})$$ Wzór 10-70

Dla zwarć L123:

$$V_F = \frac{1}{2}(V_{COMP(X)} - D_{pu} \cdot I_{COMP(X)} \cdot Z1 + V_{COMP(TAP)} - (1 - D_{pu}) \cdot I_{COMP(TAP)} \cdot Z1)$$ Wzór 10-71

$$I_F = I_{COMP(X)} + I_{COMP(TAP)}$$ Wzór 10-72

gdzie

V_{COMP} i I_{COMP} - złożona wartość napięcia i prądu

I0M = IG/3 i IG - prąd doziemny sąsiedniej linii równoległej

Równania dla linii o dwóch końcach są podobne i wystarczy zastąpić indeks (X) i (TAP) przez (LOC) i (REM).

10.7.2.3 Przykład

Rozważ 500 kV linię o trzech końcach, bez kompensacji prądu ładowania i bez kompensacji składowej zerowej. Kolejność wirowania faz to ABC. Dane przekładników prądowych i napięciowych przedstawione zostały w poniższej tabeli.

Tab. 10-37: Dane PP i PN (zakłada się, że źródła dla 87L i lokalizatora są identyczne)

	UR 1	UR 2	UR 3
PP fazowe strona pierwotna	1200 A	1000 A	1600 A
PP fazowe strona wtórna	5 A	1 A	5 A
PN fazowe połączenie	Gwiazda	Trójkąt	Gwiazda
PN fazowe strona wtórna	57.73 V	83.33 V	57.73 V
PN fazowe przekładnia	5000:1	6000:1	5000:1

Poniższa tabela przedstawia ustawienia współczynnika dopasowania.

Tab. 10-38: Współczynniki dopasowania

	UR 1	UR 2	UR 3
Wsp. dopasowania dla 2. końca	1000 / 1200 = 0.8333	1200 / 1000 = 1.200	1200 / 1600 = 0.750
Wsp. dopasowania dla 3. końca	1600 / 1200 = 1.3333	1600 / 1000 = 1.600	1000 / 1600 = 0.625

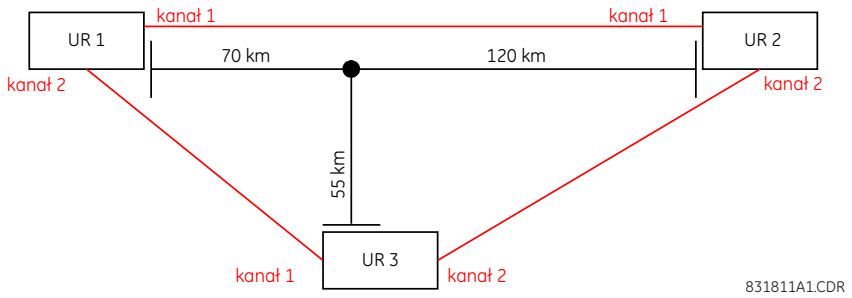
Poniższa tabela pokazuje pierwotne wartości impedancji składowej zgodnej poszczególnych odcinków linii i ich długość.

Tab. 10-39: Długość i impedancja poszczególnych odcinków układu

	UR1 - punkt gwiazdowy	UR2 - punkt gwiazdowy	UR3 - punkt gwiazdowy
Impedancja	21.29 Ω ∠80.5°	36.50 Ω ∠80.5°	16.73 Ω ∠80.5°
Długość odcinka	70 km	120 km	55 km

Poniższy rysunek przedstawia sposób połączenia trzech przekaźników.

Rys. 10-27: Połączenia przekaźników w przykładzie dotyczącym lokalizatora miejsca zwarcia



Następujące ustawienia zostały wprowadzane do przekaźników. Ustawienia zostały podane w wartościach wtórnych, jak pokazano w poniższych tabelach.

Tab. 10-40: Ustawienia impedancji linii (wszystkie kąty = 80.5°)

	UR1	UR2	UR3
Koniec lokalny do pkt. gwiazdowego	1.0219 ohm (UR1 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR1)	6.0833 ohm (UR2 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR2)	1.0707 ohm (UR3 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR3)
Koniec zdalny 1 do pkt. gwiazdowego	1.7520 ohm (UR2 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR1)	3.5483 ohm (UR1 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR2)	1.3626 ohm (UR1 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR3)

	UR1	UR2	UR3
Koniec zdalny 2 do pkt. gwiazdowego	0.8030 ohm (UR3 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR1)	2.7883 ohm (UR3 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR2)	2.3360 ohm (UR2 do pkt. gwz., w wartościach wtórnych UR3)

Załóżmy, że po wyzwoleniu lokalizatora mierzone są następujące sygnały.

Tab. 10-41: Pomiary (fizyczne wejścia analogowe)

	UR1	UR2	UR3
F1	10.64 A ∠–87.5°	8.592 A ∠–88.5°	9.652 A ∠–43°
F2	1.652 A ∠88.9°	1.273 A ∠78.6°	5.201 A ∠–99°
F3	1.66 A ∠–31.2°	1.614 A ∠–43°	6.269 A ∠139.3°
F5	52.71 V ∠0.8°	76.943 V ∠24.579°	49.6 V ∠10.1°
F6	58.21 V ∠–121.4°	86.321 V ∠–98.052°	57.1 V ∠–115.6°
F7	58.93 V ∠121.9°	78.795 V ∠137.27°	59.12 V ∠130.8°

Pomiary te są przedstawione w wartościach bazowych PP i PN źródła przypisanego dla funkcji 87L w następujący sposób.

Tab. 10-42: Pomiary (pu)

	UR1	UR2	UR3
IL1	2.128 pu ∠–87.5°	8.592 pu ∠–88.5°	1.9304 pu ∠–43°
IL2	0.3304 pu ∠88.9°	1.273 pu ∠78.6°	1.0402 pu ∠–99°
IL3	0.332 pu ∠–31.2°	1.614 pu ∠–43°	1.2538 pu ∠139.3°
UL1 (UL12)	0.91304 pu ∠0.8°	0.92335 pu ∠24.579°	0.85917 pu ∠10.1°
UL2 (UL23)	1.0083 pu ∠–121.4°	1.0359 pu ∠–98.052°	0.98909 pu ∠–115.6°
UL3 (UL31)	1.0208 pu ∠121.9°	0.94557 pu ∠137.27°	1.0241 pu ∠130.8°

Po wykonaniu rozszerzonej transformacji Clarke'a w poprzedniej sekcji, lokalne prądy wynoszą (pu):

- UR1: 1.3839 pu ∠–84.504°
- UR2: 5.4844 pu ∠–85.236°
- UR3: 1.2775 pu ∠–56.917°

Po wykonaniu rozszerzonej transformacji Clarke'a w poprzedniej sekcji, lokalne napięcia wynoszą (w pu dla napięcia F-Z):

- UR1: 0.38781 pu ∠0.26811°
- UR2: 0.30072 pu ∠–12.468°
- UR3: 0.37827 pu ∠8.9388°

Ponieważ mają wspólną wartość bazową, napięcia złożone są używane we wszystkich lokalizacjach. Prądy są dopasowywane, zgodnie z nastawą WSPÓŁCZYNNIK DOPASOWANIA PP.

Na przykład, prąd złożony w UR1 wynosi 1,3839 pu jego lokalnego PP; czyli 1,3839 × 1200 A = 1,6607 kA. Obliczona wartość prądu dla UR2 z danych przesłanych z UR1 wynosi 1,6607 kA / 1000 A = 1,6607 pu PP UR2. Wynika to z metody obliczania ustawień współczynników dopasowania w stosunku do odbieranych prądów przed obliczeniem sygnału złożonego.

W rezultacie przekaźniki pracują z następującymi sygnałami złożonymi.

Tab. 10-43: Sygnały złożone

	UR1	UR2	UR3
$V_{LOC(X)}$	0.38781 pu ∠0.26811°	0.30072 pu ∠–12.468°	0.37827 pu ∠8.9388°
$V_{REM1(X)}$	0.30072 pu ∠–12.468°	0.38781 pu ∠0.26811°	0.38781 pu ∠0.26811°
$V_{REM2(X)}$	0.37827 pu ∠8.9388°	0.37827 pu ∠8.9388°	0.30072 pu ∠–12.468°
$I_{LOC(X)}$	1.3839 pu ∠–84.504°	5.4844 pu ∠–85.236°	1.2775 pu ∠–56.917°
$I_{REM1(X)}$	4.5704 pu ∠–85.236°	1.6607 pu ∠–84.504°	1.0379 pu ∠–84.504°
$I_{REM2(X)}$	1.7033 pu ∠–56.917°	2.0439 pu ∠–56.917°	3.4278 pu ∠–85.236°

Impedancje linii wprowadzone w wartościach wtórnych są przeliczane w następujący sposób (patrz wcześniejsza sekcja).

Tab. 10-44: Impedancja linii (pu)

	UR1	UR2	UR3
Koniec lokalny do pkt. gwiazdowego	0.088509 pu ∠80.5°	0.12644 pu ∠80.5°	0.092735 pu ∠80.5°
Koniec zdalny 1 do pkt. gwiazdowego	0.15174 pu ∠80.5°	0.073754 pu ∠80.5°	0.11801 pu ∠80.5°
Koniec zdalny 2 do pkt. gwiazdowego	0.069551 pu ∠80.5°	0.057957 pu ∠80.5°	0.20232 pu ∠80.5°

Korzystając z danych w poprzednich dwóch tabelach, napięcia w punkcie gwiazdowym są obliczane w następujący sposób (równania w poprzedniej sekcji).

Tab. 10-45: Napięcia w punkcie gwiazdowym obliczone przy użyciu wartości z danego końca

	UR1	UR2	UR3
$V_{T(LOC)}$	0.26581 pu ∠2.2352°	0.39755 pu ∠–178.9°	0.26535 pu ∠2.4583°
$V_{T(REM1)}$	0.39758 pu ∠–178.9°	0.26582 pu ∠2.2351°	0.26581 pu ∠2.2352°
$V_{T(REM2)}$	0.26535 pu ∠2.4583°	0.26535 pu ∠2.4587°	0.39758 pu ∠–178.9°

Na podstawie tabeli można zauważyć, że:

- Patrząc od strony UR1, nie ma zwarcia między punktem gwiazdowym a terminalem lokalnym oraz między punktem gwiazdowym a UR3. Dlatego zwarcie musi znajdować się między końcem zdalnym 1 (UR2) a punktem gwiazdowym.
- Patrząc od strony UR2, nie ma zwarcia między punktem gwiazdowym a terminalem zdalnym 1 oraz między punktem gwiazdowym a UR3. Dlatego zwarcie musi znajdować się między terminalem lokalnym (UR2) a punktem gwiazdowym.
- Patrząc od strony UR3, nie ma zwarcia między punktem gwiazdowym a terminalem zdalnym 1 oraz między punktem gwiazdowym a UR1. Dlatego zwarcie musi znajdować się między końcem zdalnym 2 (UR2) a punktem gwiazdowym.

Należy zauważyć, że prawidłowa wartość napięcia w punkcie gwiazdowym jest taka sama dla wszystkich trzech urządzeń. Jest to spodziewane, ponieważ jednostka bazowa dla napięć złożonych jest równa dla wszystkich trzech przekaźników.

Przekaźniki obliczają różnice napięć w następujący sposób (patrz poprzedni rozdział dotyczący równań).

Tab. 10-46: Różnice napięć

	UR1	UR2	UR3
LOK-ZD1	0.66337 pu	0.66334 pu	0.0011344 pu
LOK-ZD2	0.0011344 pu	0.66286 pu	0.66289 pu
ZD1-ZD2	0.66289 pu	0.001137 pu	0.66337 pu

Stosując wyniki z tej tabeli do równań z poprzedniej sekcji, otrzymuje się:

- UR1 - zdalny 1 do punktu gwiazdowego
- UR2 - lokalny do punktu gwiazdowego
- UR3 - zdalny 2 do punktu gwiazdowego

W rezultacie przekaźniki wykorzystują do dalszych obliczeń następujące dane.

Tab. 10-47: Dane wejściowe do obliczenia lokalizacji miejsca zwarcia

	UR1	UR2	UR3
Zwarty segment	2	1	3
L	120 km	120 km	120 km
Z	0.1517 pu ∠80.5°	0.1264 pu ∠80.5°	0.2023 pu ∠80.5°
V_{TAP}	0.26558 pu ∠2.3467°	0.26559 pu ∠2.3468°	0.26558 pu ∠2.3467°
V_1	0.30072 pu ∠–12.468°	0.30072 pu ∠–12.468°	0.30072 pu ∠–12.468°
I_{TAP}	2.9991 pu ∠–69.256°	3.599 pu ∠–69.256°	2.2494 pu ∠–69.256°
I_{FLT}	7.4992 pu ∠–78.915°	8.999 pu ∠–78.915°	5.6244 pu ∠–78.915°

Przedstawione dane są praktycznie identyczne. Różnica w prądach wynika z różnych wartości bazowych przekaźników (1200A, 1000A i 1600A). Różnica impedancji wynika z różnych przekładni PP i PN na poszczególnych końcach.

Napięcie w punkcie gwiazdowym = 0,26558 × 500 kV / $\sqrt{3}$ = 76,67 kV. V1 to napięcie UR2 (0,30072 pu = 86,81 kV).

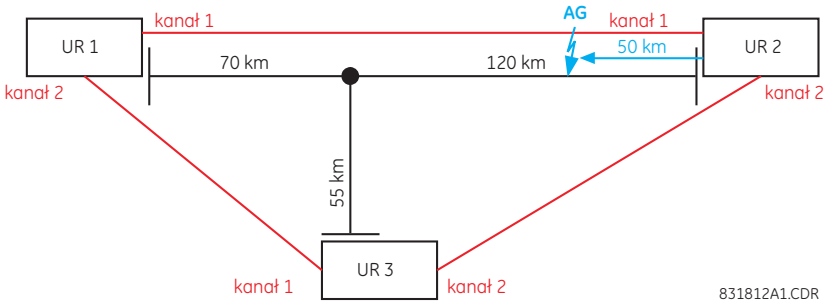
Prąd w punkcie gwiazdowym wynosi 2,9991 × 1200 A = 3,599 pu × 1000 A = 2,2494 pu × 1600 A = 3,599 kA. Prąd zwarciowy wynosi 7,4992 pu × 1200 A = 8,999 pu × 1000 A = 5,6244 pu × 1600 A = 8,999 kA.

Algorytm lokalizatora wskazuje na następujące lokalizacje zwarcia:

- w UR1 = 0.4173 pu lub 0.4173 × 120 km = 50.0704 km patrząc od zdalnego końca 1 (UR2)
- w UR2 = 0.4172 pu lub 0.4172 × 120 km = 50.07 km patrząc od lokalnego końca (UR2)
- w UR3 = 0.4173 pu lub 0.4173 × 120 km = 50.0704 km patrząc od zdalnego końca 2 (UR2)

Rzeczywista lokalizacja zwarcia w tym przykładzie wynosiła 50,00 km od UR 2, jak pokazano na rysunku.

Rys. 10-28: Lokalizacja miejsca zwarcia



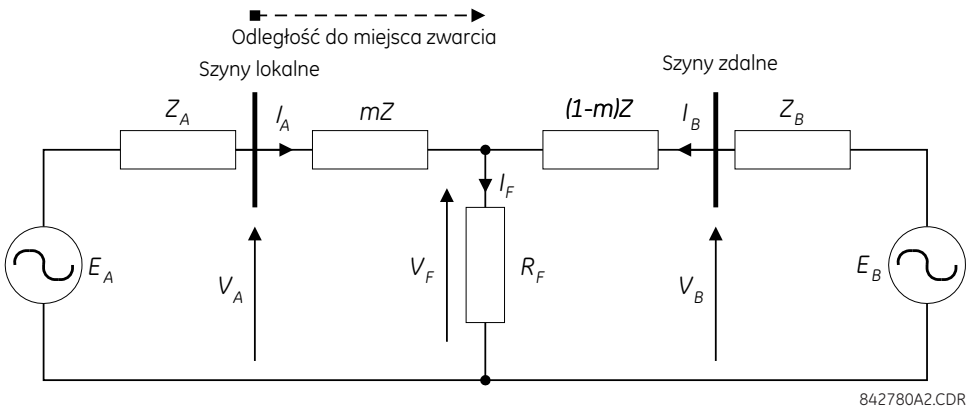
10.7.3 Lokalizacja lokalna

Kiedy lokalizator bazujący na synchronicznych pomiarach prądów i napieć nie może zostać użyty ze względu na awarię kanału komunikacyjnego lub błędne sygnały ze zdalnych końców używany jest algorytm lokalizacji lokalnej.

Do wyznaczenia lokalizacji miejsca zwarcia jest wymagane określenie typu zwarcia. Algorytm wykorzystuje kąt między składową przeciwną i zgodną prądu. Aby poprawić dokładność i szybkość działania, stosuje się tylko składową prądów zwarciowych - to znaczy, fazory przedzakłóceniowe są odejmowane od zmierzonych fazorów prądu. Oprócz zależności kątowych wykonywane są pewne dodatkowe kontrole wartości prądów składowej przeciwnej i zerowej.

Metoda lokalizacji zwarcia na podstawie pomiarów lokalnych zakłada, że składowe zwarciowe prądów dostarczanych z systemów lokalnych (A) i zdalnych (B) są w fazie. Rysunek przedstawia schemat zastępczy rozważanego układu.

Rys. 10-29: Schemat zastępczy systemu



Poniższe równania są prawdziwe dla przedstawionego systemu zastępczego.

$$V_A = m \cdot Z \cdot I_A + R_F \cdot I_F$$

Wzór 10-73

gdzie

m - poszukiwane miejsce zwarcia
Z - impedancja składowej zgodnej linii
I_F - prąd w miejscu zwarcia

Sieć można rozłożyć na sieć przed zwarciem i sieć podczas zwarcia. Dlatego prąd zwarcia I_F jest obliczany w następujący sposób, przy użyciu reguły rozpływu prądu w sieci podczas zwarcia.

$$I_F = \frac{Z_A + Z + Z_B}{(1-m)Z + Z_B} \cdot I_{AF} = \frac{1}{d} \cdot I_{AF}$$ Wzór 10-74

gdzie

d - współczynnik rozpływu prądu (wartość zespolona)

Podstawiając drugie równanie do pierwszego równania i mnożąc obie strony przez liczbę sprzężoną IAF,

$$V_A \cdot I^*_{AF} = m \cdot Z \cdot I_A \cdot I^*_{AF} + R_F \cdot \frac{1}{d} \cdot |I_{AF}|^2$$ Wzór 10-75

gdzie

* - liczba sprzężona

Zakładając, że system jest jednorodny, d jest wtedy liczbą rzeczywistą. Rezystancja zwarcia nie ma części urojonej. Powyższe równanie rozwiązane dla nieznanego m daje następujący algorytm lokalizacji zwarcia:

$$m = \frac{Im(V_A \cdot I_{AF}^*)}{Im(Z \cdot I_A \cdot I_{AF}^*)}$$ Wzór 10-76

gdzie

Im( ) - część urojona liczby zespolonej

W zależności od rodzaju zwarcia dobierane są odpowiednie sygnały napięciowe i prądowe przed zastosowaniem poprzedniego równania (w indeksach górnych oznaczono fazy, a w dolnych stacje).

Dla zwarć L1-Z:

$$V_A = V_A^A, \quad I_A = I_A^A + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^A - I_{Apre}^A$$ Wzór 10-77

Dla zwarć L2-Z:

$$V_A = V_A^B, \quad I_A = I_A^B + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^B - I_{Apre}^B$$ Wzór 10-78

Dla zwarć L3-Z:

$$V_A = V_A^C, \quad I_A = I_A^C + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \text{ Þ } I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^C - I_{Apre}^C$$ Wzór 10-79

Dla zwarć L12 i L12N:

$$V_A = V_A^A - V_A^B, \quad I_A = I_A^A - I_A^B, \quad I_{AF} = (I_A^A - I_A^B) - (I_{Apre}^A - I_{Apre}^B)$$ Wzór 10-80

Dla zwarć L23 i L23N:

$$V_A = V_A^B - V_A^C, \quad I_A = I_A^B - I_A^C, \quad I_{AF} = (I_A^B - I_A^C) - (I_{Apre}^B - I_{Apre}^C)$$ Wzór 10-81

Dla zwarć L31 i L31N:

$$V_A = V_A^C - V_A^A, \quad I_A = I_A^C - I_A^A, \quad I_{AF} = (I_A^C - I_A^A) - (I_{Apre}^C - I_{Apre}^A)$$

Wzór 10-82

gdzie K_0 - współczynnik kompensacji ziemnozwarciowej (dla pierwszych sześciu równań)

Z_{0M} - impedancja wzajemna składowej zerowej

$I_{0M} = I_G/3$ i I_G - prąd doziemny sąsiedniej linii. Kompensacja I_{0M} jest wprowadzana dla całej długości linii równoległej.

W przypadku zwarć trójfazowych analizowane są wszystkie trzy pętle L12, L23 i L31, a ostateczny wynik jest wybierany na podstawie sprawdzenia spójności obliczeń.

Funkcja oblicza odległość do miejsca zwarcia (w milach lub kilometrach) oraz wyznacza zwarte fazy.

Przekaźnik umożliwia lokalizację zwarć nawet gdy PN są połączone w trójkąt. Jeżeli ustawienie ODTWORZENIE NAPIĘCIA jest ustawione na „Brak", a PN są połączone w gwiazdę, lokalizacja zwarcia jest przeprowadzana na podstawie rzeczywistych napięć faza-ziemia. Jeżeli przekładniki napięciowe są połączone w trójkąt, lokalizacja zwarcia jest blokowana.

Jeśli w ODTWORZENIE NAPIĘCIA ustawiono „V0", a PN są połączone w gwiazdę, lokalizacja zwarcia jest przeprowadzana na podstawie rzeczywistych napięć fazowych. Jeżeli przekładniki napięciowe są podłączone w trójkąt, lokalizacja zwarcia jest wykonywana na podstawie napięć z trójkąta i zewnętrznie dostarczanego zmierzonego napięcia Uo:

$$V_A = \frac{1}{3}(V_N + V_{AB} - V_{CA})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{BC} - V_{AB})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{CA} - V_{BC})$$

Wzór 10-83

Jeśli w ODTWORZENIE NAPIĘCIA nastawiono „I0", a PN są połączone w gwiazdę, lokalizacja zwarcia jest przeprowadzana na podstawie rzeczywistych napięć fazowych. Jeżeli PN są połączone w trójkąt, to lokalizacja zwarcia jest wykonywana na podstawie napięć z trójkąta i napięcia składowej zerowej aproksymowanej na podstawie prądu składowej zerowej:

$$V_A = \frac{1}{3}(V_{AB} - V_{CA}) - Z_{SYS0} I_0$$

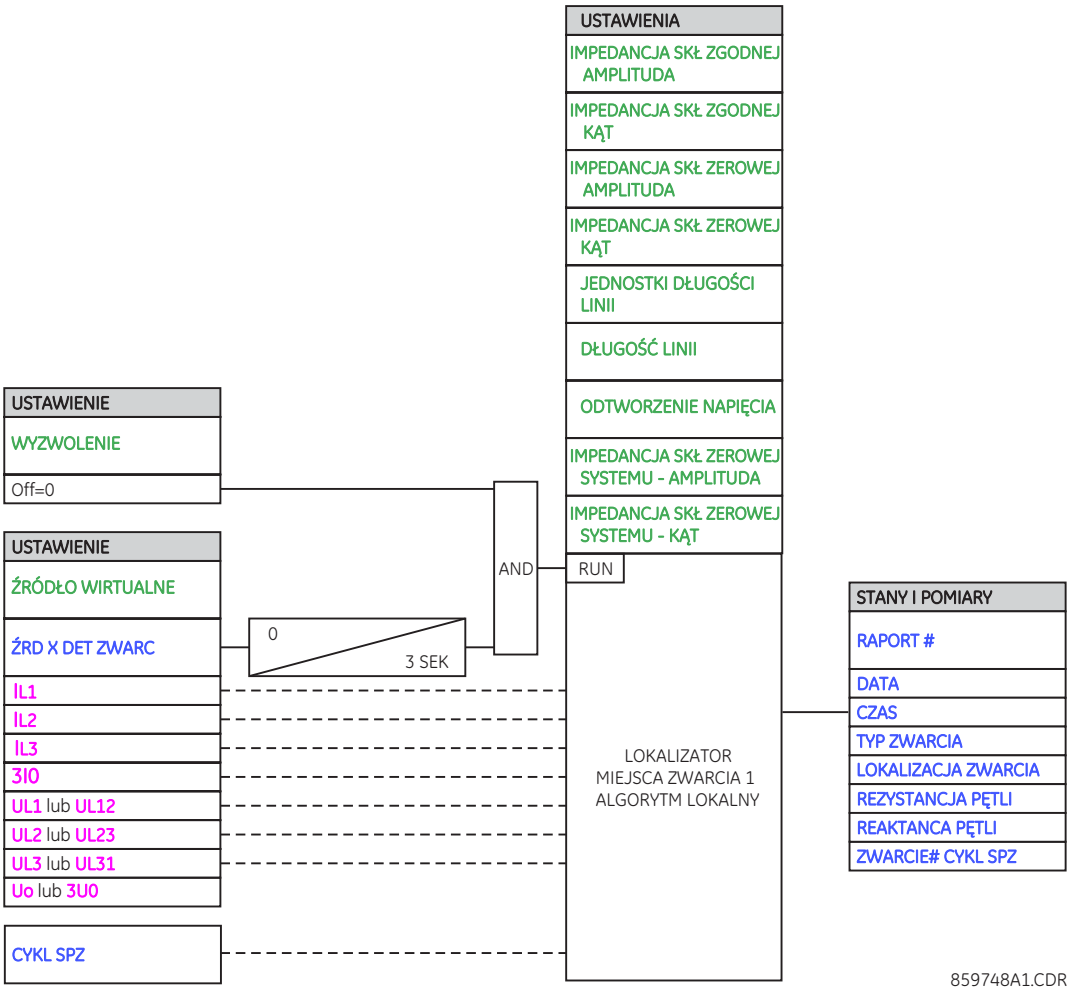
$$V_B = \frac{1}{3}(V_{BC} - V_{AB}) - Z_{SYS0} I_0$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_{CA} - V_{BC}) - Z_{SYS0} I_0$$

Wzór 10-84

gdzie Z_{SYS0} jest impedancją zastępczą składowej zerowej za przekaźnikiem, jak wprowadzono w menu Raport zwarcia.

Rys. 10-30: Logika działania lokalnego lokalizatora miejsca zwarcia (Raport zwarcia)



NOTE

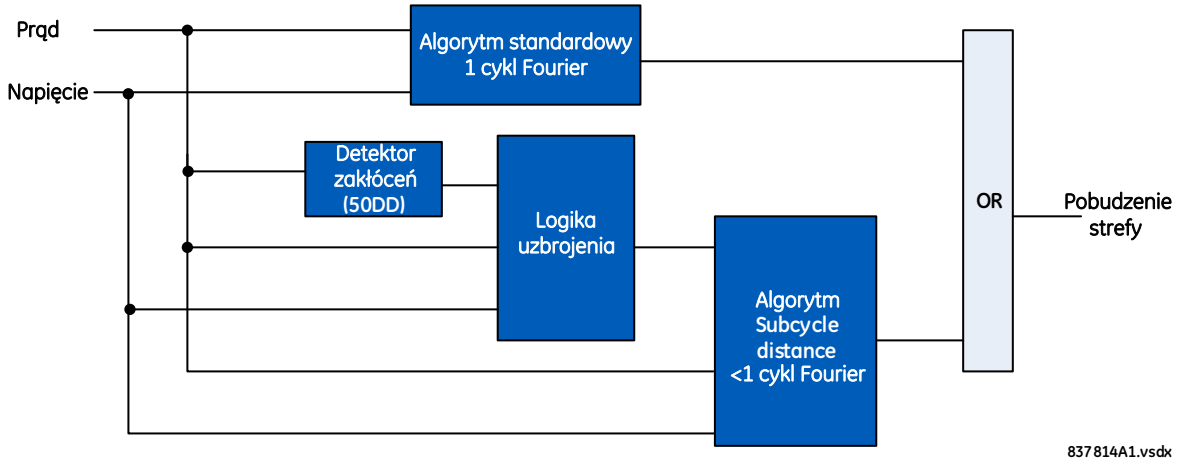
Ponieważ algorytm lokalizatora jest oparty na pomiarach lokalnych, to w aplikacjach dla linii o trzech końcach oszacowanie miejsca zwarcia może nie być poprawne na wszystkich końcach, zwłaszcza jeśli zwarcie występuje za punktem gwiazdowym patrząc z lokalnego przekaźnika.

10.8 Algorytm funkcji odległościowej z czasem działania poniżej 1 cyklu

W celu poprawy szybkości działania stref Z1, Z2 i Z4 funkcji odległościowej przy stanach nieustalonych w przypadku korzystania z PN pojemnościowych i wystąpienia wysokich składowych DC przy wysokich wartościach SIR, zastosowano algorytm Subcycle distance, oparty na metodzie krótkiego okna z uwzględnieniem zanikającego prądu stałego.

Algorytm działa równolegle z istniejącym elementem opartym na pełnej transformacie Fouriera, jak pokazano na rysunku. Każdy element może niezależnie aktywować sygnał pobudzenia danej strefy. Algorytm Subcycle distance nie działa, dopóki nie zostanie uzbrojony przez detektor zakłóceń (50DD). Po uzbrojeniu, algorytm Subcycle distance działa tylko przez 3 cykle, a następnie sam się deaktywuje, aby osiągnąć optymalną szybkość działania, bezpieczeństwo i niezawodność.

Rys. 10-31: Logika pobudzenia stref Z1, Z2, Z4 - algorytm standardowy i Subcycle distance



Zabezpieczenie różnicowe L90

Rozdział 11: EKSPLOATACJA

W tym rozdziale opisano monitorowanie, eksploatację, naprawę, przechowywanie i utylizację sprzętu i oprogramowania.

11.1 Monitoring

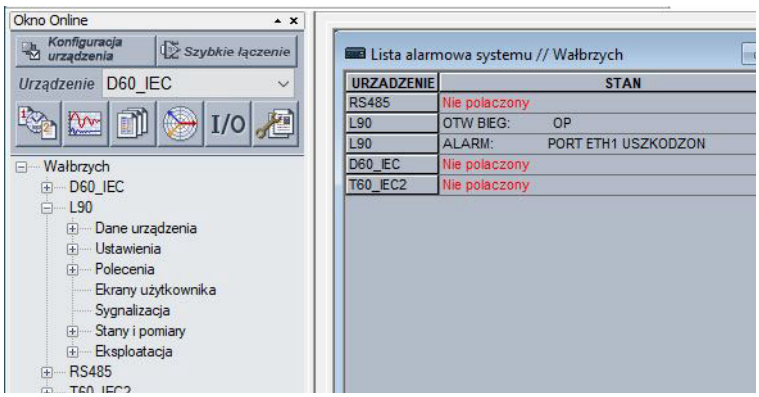
Urządzenie i dane w nim zawarte mogą być monitorowane za pomocą wewnętrznych funkcji.

11.1.1 Sygnalizacja dla całej stacji

Aby wyświetlić przegląd listy alarmowej systemu:

1. Przejdź do **Lista alarmowa systemu** w oknie Online, poniżej listy urządzeń. Odczytanie danych ze wszystkich urządzeń może potrwać nawet kilka minut.
2. Potwierdź wszelkie komunikaty dotyczące niedostępnych urządzeń. Po zakończeniu otworzy się okno Lista alarmowa.

Rys. 11-1: Lista alarmowa (Sygnalizacja) systemu



11.1.2 Sygnalizacja za pomocą Modbus Analyzer

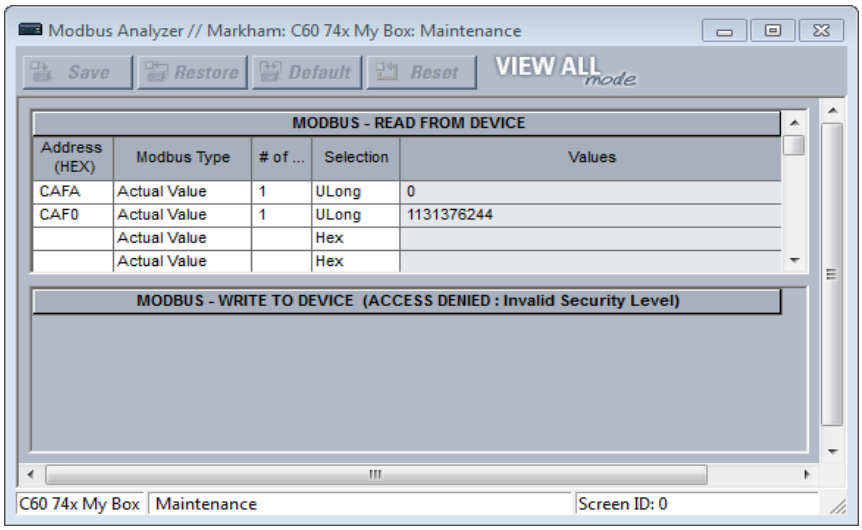
Przejdź do **Eksploatacja -> Stany i pomiary - Modbus**, aby monitorować dane urządzenia UR. Należy użyć adresów map pamięci Modbus przedstawionych w UR Family Communications Guide.

W górnej części okna wyświetlane są wartości. Dolna część okna przeznaczona jest do użytku fabrycznego.

Pierwszy wiersz na rysunku pokazuje, że monitorowane jest działanie wyjścia fizycznego 1. Jego adres Modbus to CAFA. Rzeczywista wartość odczytana z urządzenia wynosi 0, co oznacza, że jest wyjście jest niepobudzone.

Drugi wiersz na rysunku pokazuje nazwę wyjścia 1. Ma adres Modbus CAF0 i domyślną wartość „Cont Op 1". Żadne z ustawień kolumny Wybór nie wyświetla tej wartości, gdyż przedstawia informacje na podstawie systemu liczbowego.

Rys. 11-2: Modbus Analyzer używany do monitorowania stanów i pomiarów w UR



Adres (HEX) — Adres Modbus w postaci szesnastkowej. Zobacz mapę pamięci Modbus w UR Family Communications Guide lub w webserver (wprowadź adres IP urządzenia UR w przeglądarce internetowej). Przekształć adres dziesiętny w mapie pamięci Modbus na adres szesnastkowy.

Typ Modbus
Actual Value — odczyt stanów i pomiarów
Setting — odczyt nastawy
Coil — odczyt komendy

of — funkcja, wejście lub wyjście do odczytania. Przykładem jest "1" dla wyjścia fizycznego 1.

Zmienna (przykłady pokazują różne sposoby prezentacji liczby "0")
Hex — system liczbowy szesnastkowy, oparty na 16 możliwych wartościach, od 0 do 9 i od A do F. Przykładem jest 0x0000.
Char — pojedynczy znak Unicode, taki jak C. Przykładem jest 0.
Int — 32-bitowa liczba całkowita ze znakiem. Przykładem jest 0.
UInt — 32-bitowa liczba całkowita bez znaku, co oznacza, że nie może być ujemna, ale może być dwa razy większa niż liczba całkowita ze znakiem. Przykładem jest 0.
Long — liczba 64-bitowa ze znakiem. Przykładem jest 0.
ULong — liczba 64-bitowa bez znaku, co oznacza, że nie może być ujemna, ale może być dwa razy większa niż liczba 64-bitowa ze znakiem. Przykładem jest 0.
Float — system liczbowy bez ustalonej liczby cyfr przed lub po przecinku. Przykładem jest 0.000000.
Binary — system liczbowy używający 0 i 1. Przykładem jest 0000-0000-0000-0000.

Dane nie są zapisywane po zamknięciu okna.

11.2 Okresowa eksploatacja

L90 wymaga minimalnej konserwacji. Jako przekaźnik mikroprocesorowy jego charakterystyka nie zmienia się w czasie. Oczekiwany okres użytkowania to 20 lat dla urządzeń UR wyprodukowanych w czerwcu 2014 r. lub później, gdy są stosowane w kontrolowanym środowisku wewnętrznym i warunkach zgodnych ze specyfikacją techniczną.

Chociaż L90 wykonuje ciągłe autotesty, zaleca się, aby badania okresowe zaplanować razem z konserwacją innych części systemu. Badania mogą obejmować konserwację w trakcie eksploatacji urządzenia lub po jego zablokowaniu albo konserwację nieplanowaną.

11.2.1 Urządzenie pracujące

1. Wizualna weryfikacja integralności wartości analogowych, takich jak napięcie i prąd (w porównaniu z innymi urządzeniami w systemie).
2. Wizualna weryfikacja aktywnych alarmów, komunikatów na wyświetlaczu przekaźnika i wskazań diod LED.
3. Test diod LED.
4. Kontrola wzrokowa pod kątem uszkodzeń, korozji, kurzu lub luźnych przewodów.
5. Pobieranie pliku rejestratora zdarzeń i dalsza analiza zdarzeń.

11.2.2 Urządzenie niepracujące

1. Sprawdź połączenia przewodów pod kątem stabilności (luźne, zanieczyszczone połączenia, niedokręcone przewody).
2. Test wartości analogowych (prądów, napięć, RTD, wejść analogowych) i weryfikacja dokładności pomiaru. Wymagany jest skalibrowany sprzęt testowy.
3. Weryfikacja nastaw elementów zabezpieczeniowych (wymuszenie testerem wartości analogowych lub wizualna weryfikacja i porównanie wpisów w pliku nastaw z wartościami w karcie nastaw)
4. Weryfikacja wejść i wyjść fizycznych. Test ten może być przeprowadzony poprzez bezpośrednie wymuszenie zmiany stanu lub w ramach testów funkcjonalnych systemu.
5. Kontrola wzrokowa pod kątem uszkodzeń, korozji lub kurzu.
6. Pobieranie pliku rejestratora zdarzeń i dalsza analiza zdarzeń.
7. Test diod LED i kontrola działania przycisków.

INFO **Aby uniknąć pogorszenia się stanu kondensatorów elektrolitycznych, należy raz w roku zasilać jednostki przechowywane w stanie bez zasilania, przez jedną godzinę bez przerwy.**

11.2.3 Kontrola podczas przerw nieplanowanych

Wyświetl rejestrator zdarzeń i zakłóceń lub raport zwarcia w celu kontroli działania wejść, wyjść i funkcji urządzenia.

11.3 Pobieranie plików (logi, rejestracje)

W przypadku korzystania z panelu graficznego dane, logi, rejestracje zdarzeń i zakłóceń, routing, ARP i inne pliki można przesyłać za pomocą EnerVista do komputera. Pliki te mogą być wymagane przez służby serwisu GE.

Aby pobrać plik za pomocą oprogramowania EnerVista:

1. Jeżeli opcja CyberSentry jest załączona, zaloguj się do oprogramowania EnerVista przy użyciu roli Administratora.
2. W oknie Online programu EnerVista przejdź do **Eksploatacja -> Pobierz pliki serwisowe**. Otworzy się okno.
3. Zwróć uwagę na folder docelowy, w którym plik ma zostać zapisany i zmień go w razie potrzeby. Możesz teraz skopiować ścieżkę lub otworzyć folder dla wygody.
4. Wybierz plik do pobrania z urządzenia.
5. Kliknij **Odczyt.** Plik zostanie zapisany w folderze docelowym. Okno pozostaje otwarte, aby pobrać dodatkowe pliki.

11.3.1 Rejestracje dotyczące cyberbezpieczeństwa

Zdarzenia bezpieczeństwa są dostępne w następujących plikach: SECURITY_EVENTS.CSV i SETTING_CHANGES.LOG.

11.3.1.1 Plik SECURITY EVENTS.CSV

Rysunek pokazuje zawartość pliku SECURITY_EVENTS.CSV.

Rys. 11-3: Plik Security events

	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 — Czas lokalny

Activity — Typ aktywności

1 = Nieudane logowanie
2 = Zablokowanie użytkownika
3 = Aktualizacja FW
4 = Blokada zmiany FW
5 = Blokada zmiany nastaw
6 = Zmiana nastaw. To zdarzenie może wypełnić cały rejestr i jest obsługiwane w pliku SETTINGS_CHANGE.LOG. Zdarzenie nie jest obowiązkowe.
7 = Komenda Kasuj rejestrator zakłóceń
8 = Komenda Kasuj rejestrator wartości analogowych
9 = Komenda Kasuj pomiary n-minutowe
10 = Komenda Kasuj liczniki energii
11 = Komenda Kasuj nieautoryzowane próby dostępu
12 = Komenda Kasuj dane telezabezpieczenia
13 = Komenda Kasuj wszystkie rejestracje
14 = Wylogowanie
15 = Zalogowanie
16 = Tryb serwisowy załączony
17 = Tryb serwisowy odstawiony

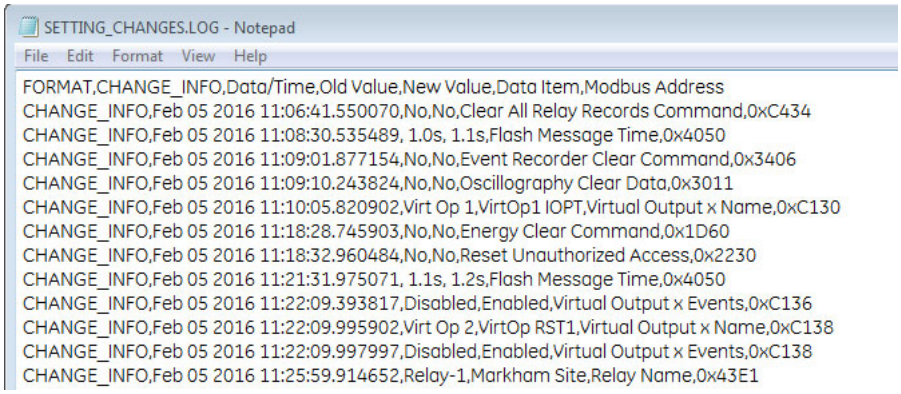
Change Method — Kod F229 dla sygnalizacji interfejsu, poprzez który dokonano zmiany nastaw.

0 = Brak
1 = Klawiatura
2 = Panel przedni
3 = COM1 (nieużywane)
4 = COM2 (RS485)
5 = Ethernet

11.3.1.2 Plik SETTING CHANGES.LOG

Plik SETTING_CHANGES.LOG przechowuje wszystkie zmiany ustawień. Łącznie 1024 zdarzenia są przechowywane w buforze cyklicznym (najstarsze zdarzenia są nadpisywane) w pamięci nieulotnej.

Rys. 11-4: Plik Setting changes



11.4 Konwersja pliku nastaw

Pliki nastaw można konwertować do innych wersji FW. Na przykład pliki dla wersji 7.4 można zaktualizować do wersji 7.6.

Podczas konwertowania pliku, niektóre nastawy są ustawiane na wartości domyślne. Dla panelu graficznego, na przykłąd przy konwersji z wersji 7.6 to 7.7, schematy synoptyczne czy tabele pomiarowe są przywracane do wartości domyślnych, podczas gdy inne ustawienia panelu graficznego pozostawiane są w formie, którą miały w "starym" pliku.

Podczas konwertowania pliku z wersji 7.20 lub wcześniejszych do wersji 7.70 lub późniejszej, wszystkie ustawienia IEC 61850 są kasowane do wartości domyślnych i używana jest Edycja 2 standardu.

Podczas konwertowania pliku z wersji 7.30 lub wcześniejszych do wersji 7.70 lub późniejszej, konwertowane są wszystkie ustawienia IEC 61850 i używana jest Edycja 2 standardu.

Przy próbie konwersji pliku nastaw urządzenia z szyną procesową (moduły 85, 86, 87) w wersji nie nowszej niż 7.26 (ostatnia wersja FW z edycją 1 standardu IEC 61850) do wersji 7.80 lub nowszej nie jest ona wykonywana i pojawia się komunikat o błędzie. Urządzenia z szyną procesową nie obługują Edycji 1.

Niedozwolona jest konwersja pliku pomiędzy urządzeniami z szyną procesową (PBM) oraz urządzeniami bez niej.

W wersji 8.00 i nowszych, gdy plik jest konwertowany pomiędzy różnymi kodami zamówieniowymi, nazwy prefiksów węzłów logicznych i numery instancji są ustawiane domyślnie, a odwołania do elementów zestawu danych są usuwane.

Aby dokonać konwersji pliku nastaw:

1. Jeśli plik nie znajduje się jeszcze w oknie offline, kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie online w EnerVista i wybierz **Zapisz plik do offline**. Spowoduje to zapisanie pliku do okna offline. Każda wiadomość o naprawie pliku zwykle oznacza, że w oryginalnym pliku brakowało nastaw i zostały one dodane do pliku jako domyślne.
2. Utwórz kopię pliku w oknie offline, klikając plik prawym przyciskiem myszy i wybierając **Stwórz kopię urządzenia**. Tworzona jest kopia pliku, a nazwa pliku zaczyna się od „Kopia". Opcjonalnie zmień nazwę pliku, klikając go prawym przyciskiem myszy i wybierając opcję **Zmiana nazwy urządzenia**.
3. Aby wykonać konwersję, kliknij prawym przyciskiem myszy jeden z plików w oknie offline i wybierz **Konwersja pliku**.

   Jeśli opcja nie jest wyświetlana, kliknij pozycję menu **Administrator -> Zarządzanie użytkownikami,** zaznacz pole **Zmiana nastaw** i zapisz.

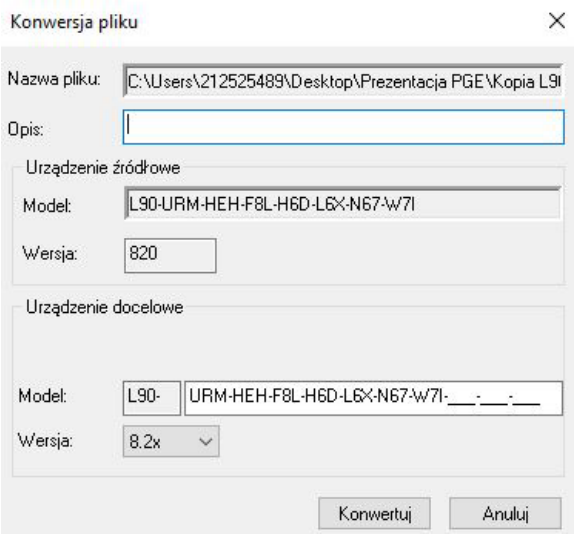
   Alternatywnie, jeśli opcja nie jest wyświetlana, wybierz menu **Administrator -> Zarządzanie użytkownikami,** i zaznacz pole **Prawa Administratora**. Zapisz. Wybierz **Administrator -> Zaloguj użytkownika**. Wpisz „Administrator" dla użytkownika i wprowadź hasło. Skontaktuj się z GE Grid Solutions, jeśli nie znasz hasła domyślnego.

   GE zaleca konwersję ustawień w krokach zmian FW, na przykład podczas konwersji z 6,0 na 7,4x, najpierw konwertuj na 7,0, a następnie 7,4, aby przestrzegać wbudowanych reguł konwersji i zachować ustawienia.

   Ustawienia są konwertowane i generowany jest raport.

11

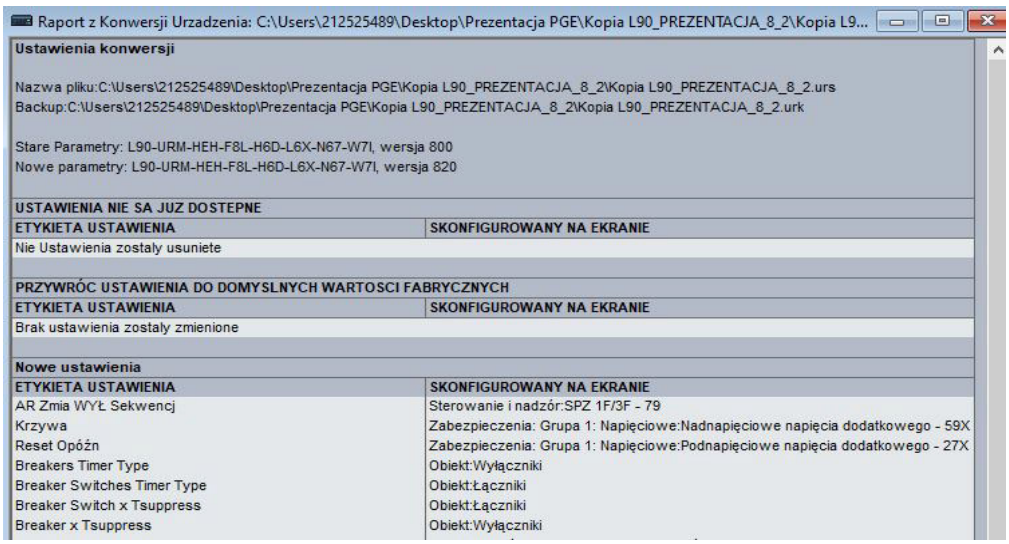
Rys. 11-5: Konwersja pliku



4. Przejrzyj raport konwersji. Wartości ustawień, które miały wartość domyślną przed konwersją, nie są wymienione w raporcie. Aby znaleźć wartość nastawy przed konwersją, sprawdź plik kopii zapasowej utworzony przed konwersją.

   W pokazanym przykładzie żadne ustawienia nie zostały zresetowane do wartości domyślnych, ale w nowej wersji FW (8.2) pojawiły się nowe nastawy, np. w menu **Ustawienia -> Sterowanie i nadzór -> SPZ 1/3F - 79**.

Rys. 11-6: Raport z konwersji



Raport z Konwersji Urzadzenia: C:\Users\212525489\Desktop\Prezentacja PGE\Kopia L90_PREZENTACJA_8_2\Kopia L9...

Ustawienia konwersji

Nazwa pliku:C:\Users\212525489\Desktop\Prezentacja PGE\Kopia L90_PREZENTACJA_8_2\Kopia L90_PREZENTACJA_8_2.urs
Backup:C:\Users\212525489\Desktop\Prezentacja PGE\Kopia L90_PREZENTACJA_8_2\Kopia L90_PREZENTACJA_8_2.urk

Stare Parametry: L90-URM-HEH-F8L-H6D-L6X-N67-W7I, wersja 800
Nowe parametry: L90-URM-HEH-F8L-H6D-L6X-N67-W7I, wersja 820

USTAWIENIA NIE SA JUZ DOSTEPNE

ETYKIETA USTAWIENIA	SKONFIGUROWANY NA EKRANIE
Nie Ustawienia zostaly usuniete	

PRZYWRÓC USTAWIENIA DO DOMYSLNYCH WARTOSCI FABRYCZNYCH

ETYKIETA USTAWIENIA	SKONFIGUROWANY NA EKRANIE
Brak ustawienia zostaly zmienione	

Nowe ustawienia

ETYKIETA USTAWIENIA	SKONFIGUROWANY NA EKRANIE
AR Zmia WYŁ Sekwencj	Sterowanie i nadzór:SPZ 1F/3F - 79
Krzywa	Zabezpieczenia: Grupa 1: Napięciowe:Nadnapięciowe napięcia dodatkowego - 59X
Reset Opóźn	Zabezpieczenia: Grupa 1: Napięciowe:Podnapięciowe napięcia dodatkowego - 27X
Breakers Timer Type	Obiekt:Wyłączniki
Breaker Switches Timer Type	Obiekt:Łączniki
Breaker Switch x Tsuppress	Obiekt:Łączniki
Breaker x Tsuppress	Obiekt:Wyłączniki

5. Zmień ustawienia w nowym pliku, na przykład przepisując je z oryginalnego pliku.
6. Zapisz przekonwertowany plik do urządzenia, np. przeciągając i upuszczając plik z okna offline do okna online.
7. Sprawdź ustawienia i działanie urządzenia.

11.5 Kopiowanie pliku nastaw do innego urządzenia

Ustawienia z jednego L90 można skopiować do innego L90. Kody zamówienia i edycja IEC 61850 muszą być zgodne. Zobacz sekcję Plik nastaw w rozdziale Interfejs, aby zapoznać się z listą ustawień, które nie zostały wdrożone.

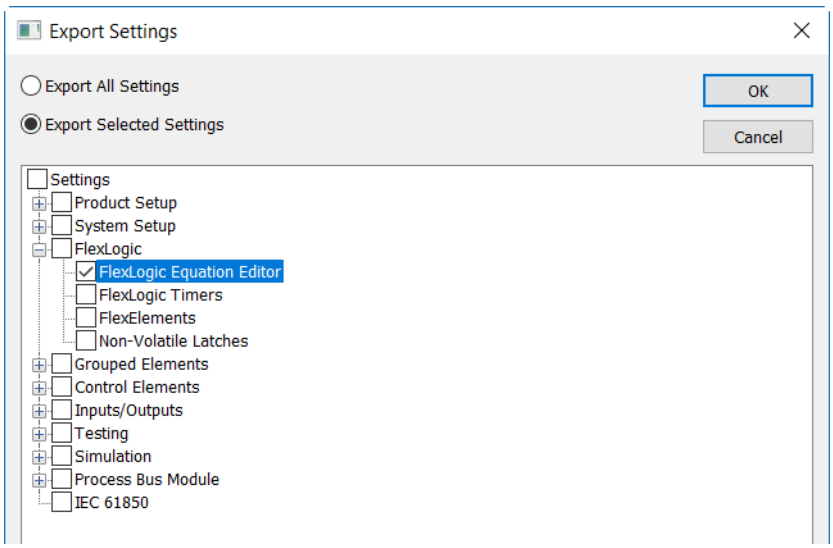
1. Kliknij prawym przyciskiem urządzenie w oknie online i wybierz **Zapisz plik do offline** . Otworzy się okno.
2. Sprawdź ścieżkę pliku i nazwij go, a następnie kliknij przycisk **Pobierz**. Przykładem jest zapisanie pliku w folderze D:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ i nazwanie urządzenia jako L90_Walbrzych. Po wyświetleniu komunikatu potwierdź akcję. Ustawienia są zapisywane w plikach .cid, .icd i .urs, a w oknie offline pojawia się nowe urządzenie.
3. Kliknij prawym przyciskiem urządzenie w oknie offline i wybierz opcję **Stwórz kopię urządzenia**. Urządzenie jest kopiowane z prefiksem „Kopia". Wiele duplikatów powoduje, że pliki są nazywane na przykład „Kopia kopia", czego można uniknąć, usuwając kopie folderów ze ścieżki pokazanej po najechaniu myszą.
4. Kliknij skopiowane urządzenie prawym przyciskiem myszy i zmień jego nazwę.
5. Kliknij skopiowane urządzenie prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Edytuj właściwości urządzenia**. Wprowadź zmiany dla nowego urządzenia.
6. Wyślij plik do nowego urządzenia, przeciągając go i upuszczając w oknie online lub kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Zapisz plik do urządzenia**.
7. Zaktualizuj pozostałe ustawienia, takie jak na przykład adres IP.

11.6 Eksport pliku nastaw do .XML

Można eksportować wszystkie lub określone grupy nastaw. Opcja jest dostępna tylko dla angielskiej wersji językowej EnerVista UR Setup.

1. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie offline i wybierz **Export Settings**. Otworzy się okno. Gdy opcja **Export All Settings** jest zaznaczona, poszczególne grupy ustawień są nieaktywne.

Rys. 11-7: Eksport nastaw



2. W przypadku eksportu poszczególnych grup nastaw zaznacz opcję **Export Selected Settings**, a następnie zaznacz odpowiednie pola wyboru. Przykład pokazuje, że zostaną wyeksportowane ustawienia równań FlexLogic.
3. Kliknij przycisk **OK** i określ nazwę pliku w otwartym oknie. Format pliku to XML. Kliknij przycisk, aby rozpocząć eksport, który zajmuje minutę lub dwie.

Jeśli pojawi się monit o naprawieniu pliku, przejrzyj raport. Wyświetlana jest ścieżka do pliku, w przeciwnym razie znajduje się on w folderze z plikami URS, CID i ICD pod nazwą plik_Repair_Report.txt, np. B30 81x_Repair_Report.txt. Przykład pokazuje, że niektóre ustawienia zostały dodane z wartościami domyślnymi. Wyjaśnienie jest takie, że oprogramowanie EnerVista zostało zaktualizowane, ale plik offline nie.

Rys. 11-8: Raport z eksportu

```
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
```

11.7 Porównywanie plików nastaw

Ustawienia mogą być porównywane z wartościami domyślnymi oraz pomiędzy dwoma plikami nastaw.

Niektóre z ustawień IEC 61850 wykorzystują dane zmiennoprzecinkowe, co gwarantuje dokładną reprezentację liczb rzeczywistych do siedmiu cyfr. Liczby zawierające więcej niż siedem cyfr są aproksymowane z pewną precyzją. Może to skutkować różnicami między tym, co zostało wprowadzone, a tym, co zostało zapisane, a na przykład wynikać z różnic pokazywanych w raporcie porównania ustawień.

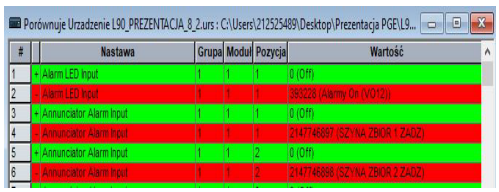
Porównując dwa pliki ustawień dla urządzeń z graficznym panelem przednim, porównywane są wszystkie cechy tego panelu z wyjątkiem schematów synoptycznych (Edytor ekranów).

11.7.1 Porównywanie z nastawami fabrycznymi

1. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie offline i wybierz **Porównaj z plikiem domyślnym**. Plik zostanie wygenerowany i wyświetli się liczba różnic.
2. Aby zapisać raport, kliknij **Plik -> Zapisz jako**, wybierz z listy format: TXT, PDF lub CSV i wprowadź nazwę pliku.

Na rysunku pierwszy wpis jest wartością domyślną (zielony/Plik1), a drugi pochodzi z urządzenia (czerwony/Plik2).

Rys. 11-9: Porównanie z nastawami domyślnymi (wersja standardowa raportu)



11.7.2 Porównywanie dwóch dowolnych plików nastaw

Preferencje są ustawiane w **Plik -> Preferencje** w następujący sposób:

- **Wersja rozszerzona raportu: plik 1, plik 2 układ prezentacji —** gdy jest wyłączony (domyślnie), raport pokazuje tylko to, co się różni (kolor czerwony i zielony), jak pokazano na poprzednim rysunku. Po załączeniu tej opcji, raport wskazuje różnice z dokładnym przyporządkowaniem (rysunek poniżej).

Rys. 11-10: Porównanie nastaw pomiędzy dwoma urządzeniami (wersja rozszerzona raportu)

```
Struktura linii: nr linii, plik, nastawa, grupa_moduł_element, wartość

 1, Plik1 , Ar Bkr Man Close, 1__1__1, 2149319887 (WYŁ 1 RĘCZNE WYŁ)
 2, Plik2 , Ar Bkr Man Close, 1__1__1, 2149582031 (WYŁ 1 WYŁĄCZENIE L1)
 3, Plik1 , Breaker Switch Push Button Control, 1__1__1, 1 (On)
 4, Plik2 , Breaker Switch Push Button Control, 1__1__1, 0 (Off)
 5, Plik1 , Breaker Switch Push Button Control, 1__2__1, 1 (On)
 6, Plik2 , Breaker Switch Push Button Control, 1__2__1, 0 (Off)
 7, Plik1 , Breaker Switch Push Button Control, 1__3__1, 1 (On)
 8, Plik2 , Breaker Switch Push Button Control, 1__3__1, 0 (Off)
 9, Plik1 , Breaker Push Button Control, 1__1__1, 1 (On)
10, Plik2 , Breaker Push Button Control, 1__1__1, 0 (Off)
```

Istnieją dwie możliwości porównywania urządzeń: dwa urządzenia offline lub urządzenie online z urządzeniem offline.

Aby porównać ustawienia dwóch plików offline:

1. Kliknij prawym przyciskiem pierwsze urządzenie w oknie offline i wybierz polecenie **Porównaj z innym plikiem offline**.
2. W oknie, które zostanie otwarte, wybierz drugie urządzenie i kliknij przycisk **OK**. Plik zostanie wygenerowany i wyświetli się liczba różnic.
   Alternatywnie, w oknie, które się otworzy, wpisz ścieżkę/nazwę pliku w dolnej części okna; użytkownicy mogą wybrać plik URS lub CID. Wybierając pliki URS, użytkownicy powinni mieć na uwadze, że w przypadku kodów zamówień z IEC 61850 informacje zawarte w pliku URS są niekompletne (brak sekcji IEC61850), w związku z czym porównanie z urządzeniem obsługującym IEC 61850 wykaże wiele różnic.
3. Aby zapisać raport, kliknij **Plik -> Zapisz jako**, wybierz format: TXT, PDF lub CSV z listy i wprowadź nazwę pliku.

Aby porównać ustawienia między urządzeniami online i offline:

1. Kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie online i wybierz **Porównaj z plikiem offline**.
2. W oknie, które zostanie otwarte, wprowadź ścieżkę na dole okna. Plik zostanie wygenerowany i wyświetli się liczba różnic
   Alternatywnie, w oknie, które się otworzy, wpisz ścieżkę/nazwę pliku w dolnej części okna; użytkownicy mogą wybrać plik URS lub CID. Wybierając pliki URS, użytkownicy powinni mieć na uwadze, że w przypadku kodów zamówień z IEC 61850 informacje zawarte w pliku URS są niekompletne (brak sekcji IEC61850), w związku z czym porównanie z urządzeniem obsługującym IEC 61850 wykaże wiele różnic.
3. Kliknij przycisk **OK**. Plik generuje się, a różnice są pokazywane zgodnie z wybraną wersją raportu.

11.8 Kopia zapasowa i przywracanie nastaw

Wykonaj kopię zapasową ustawień, aby mieć możliwość powrotu do wcześniejszych nastaw po dokonaniu niezamierzonych, nieautoryzowanych lub tymczasowych zmian ustawień, po przywróceniu ustawień domyślnych z powodu aktualizacji FW lub gdy urządzenie będzie serwisowane. W tej sekcji opisano, jak wykonać kopię zapasową ustawień i jak użyć pliku kopii do przywrócenia ustawień do oryginalnego UR lub urządzenia rezerwowego.

Ustawienia można zapisać za pomocą opcji **Online -> Wydruk konfiguracji** i **Online -> Eksport konfiguracji do .csv**. Za pomocą tych opcji nie można jednak przywrócić nastaw. Służy ona jedynie do podglądu ustawień i eksportu np. do testera.

11.8.1 Kopia zapasowa (zapisywanie pliku na dysku)

Jako kopię zapasową można wykorzystać następujące typy plików:

- URS — UR settings file — gdy opcja IEC61850 nie jest dostępna
- IID — Instantiated IED capability description file — aktualne nastawy
- ICD — IED Capability Description file — nastawy domyślne
- CID — Configured IED description file — nastawy wysłane do UR (może zawierać aktualne nastawy, ale nie musi)

Ustawienia urządzenia UR można zapisać jako kopię zapasową do pliku URS za pomocą oprogramowania EnerVista. Plik URS jest standardowym plikiem ustawień dla UR a jego opis znajduje się na początku rozdziału Interfejs.

Gdy dostępna jest opcja IEC 61850, ustawienia można zapisać alternatywnie do pliku IID za pomocą oprogramowania EnerVista UR Setup w trybie online lub za pomocą dowolnego z obsługiwanych protokołów przesyłania plików. Plik IID jest jednym z kilku typów plików IEC 61850 Substation Configuration Language (SCL); zapoznaj się z rozdziałem IEC 61850 w UR Series Communications Guide, aby zapoznać się z typami plików SCL.

„TBD" wyświetla się, gdy ustawienie w danej funkcji jest skonfigurowane z niemodelowanym operandem. Na przykład I>> jest modelowane w wersji FW, podczas gdy operandy LED są niemodelowane. Jeśli ustawienie BLOKOWANIE w I>> jest skonfigurowane jako LED, w plikach IID i CID, w interfejsie sieciowym lub w kliencie MMS są one wyświetlane jako TBD.

Opcje wyświetlane w oprogramowaniu EnerVista po kliknięciu prawym przyciskiem myszy zależą od opcji urządzenia.

Preferencje ustawia się w menu **Plik -> Preferencje -> IEC 61850**. Istnieją dwie opcje:

- **Zachowaj atrybuty niestandardowe przy imporcie SCD/CID** — dotyczy opcji **Zapisz plik do offline**. Po załączeniu, plik IID będzie skopiowany na komputer. Przyjmuje się zatem, że plik IID pobierany z urządzenia, jest zsynchronizowany z wynikowym plikiem .urs i w tej sytuacji plik IID na komputerze jest kopią pliku IID, który został odczytany z urządzenia online. Po odstawieniu, plik IID na komputerze pozostanie niezmieniony. Lokalizacja pliku IID to np. C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline.
- **Nie aktualizuj IID podczas aktualizacji SCL** — po załączeniu (domyślnie) plik IID nie jest tworzony na komputerze, a jeśli już jest tam obecny, nie jest usuwany ani aktualizowany. Załącz tę opcję, jeśli chcesz zachować plik IID z urządzenia UR zamiast z innego narzędzia. Lokalizacja pliku to na przykład C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline.

Kopia zapasowa **Układ plików On/Offline** przechowuje listę stacji i urządzeń w oknach online i offline. Pliki nastaw nie są zawarte w pliku układu - jest to tylko układ. Jeśli plik ustawień zostanie przeniesiony, jego nazwa zostanie zmieniona lub zostanie usunięty po utworzeniu kopii zapasowej, zostanie on również usunięty z okna offline podczas przywracania kopii.

Aby zapisać plik nastaw w formacie URS z poziomu okna online:

1. W EnerVista połącz się z urządzeniem w oknie online.
2. Kliknij prawym przyciskiem nazwę urządzenia w oknie online i wybierz **Zapisz plik do offline**. Otworzy się okno.
3. Wprowadź nazwę i lokalizację pliku, a następnie kliknij przycisk **Pobierz**. Plik .urs jest zapisywany w oknie offline.

Aby utworzyć nowy plik nastaw w formacie URS z poziomu okna offline:

1. W EnerVista kliknij prawym przyciskiem myszy w oknie offline i wybierz **Nowe urządzenie**. Otworzy się okno.
2. Zmień **Nazwę pliku** i wybierz **Ścieżkę**, zachowując rozszerzenie .urs.
3. Z listy rozwijanej **Skojarz plik z urządzeniem online** wybierz urządzenie. Pozostałe pola wypełniają się automatycznie. W przeciwnym razie, jeśli nie wybierze się urządzenia z listy rozwijanej, wszystkie pola należy wypełnić ręcznie, a na liście wyświetlą się tylko urządzenia zgodne z wprowadzonym kodem zamówienia i wersją.
4. Pole **Kod blokady** to numer seryjny skojarzonego urządzenia. Zapewnia, że plik ustawień jest wysyłany tylko do określonego przekaźnika, którego numer seryjny odpowiada numerowi wpisanemu w tym polu.
5. Kliknij przycisk **OK**, aby utworzyć plik .urs w oknie offline.

Aby zapisać plik nastaw w formacie IID z poziomu okna online:

1. W EnerVista połącz się z urządzeniem w oknie online.
2. Kliknij prawym przyciskiem nazwę urządzenia w oknie online i wybierz **Odczyt pliku IID**. Polecenie nie jest dostępne, gdy urządzenie nie posiada opcji IEC 61850. Po pomyślnym otwarciu otworzy się okno.
3. Wprowadź nazwę i lokalizację pliku, a następnie kliknij przycisk **Pobierz**.. Tworzony jest plik .iid.

Aby zapisać plik nastaw w formacie IID z poziomu okna offline:

1. W EnerVista kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie offline.
2. Wybierz opcję **Utwórz plik IID** (w wersji 7.3 i poniżej). Ta opcja nie zawsze jest dostępna. Alternatywnie wybierz opcję **Zapisz jako** (w wersji 7.3 i powyżej), a następnie wybierz IID z listy rozwijanej Wybierz jako typ.

   Żaden plik nie jest generowany. Plik IID na komputerze jest kopiowany do określonej lokalizacji.

3. Jeśli **Nie aktualizuj IID podczas aktualizacji SCL** jest załączone w **Plik > Preferencje > IEC 61850**, zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat. Oznacza to, że na komputerze nie ma pliku IID do skopiowania, więc generowany jest nowy.

Aby zapisać plik nastaw w formacie IID za pomocą TFTP:

1. Na komputerze w tej samej podsieci co urządzenie UR otwórz okno poleceń.
2. Wpisz

   ```
   TFTP <IP address> GET ur.iid <destination>
   ```

   gdzie

   <IP address> - adres IP urządzenia UR
   ur.iid - wewnętrzna nazwa pliku iid w urządzeniu
   <destination> - ścieżka do pliku IID. Jeśli zostanie pominięta, plik zostanie zapisany jako ur.iid w domyślnym katalogu okna poleceń.

   Przykład polecenia:

   ```
   TFTP 192.168.1.101 GET ur.iid Feeder1.iid
   ```

Aby zapisać plik nastaw w formacie ICD z poziomu okna online:

1. W EnerVista kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie online.
2. Wybierz opcję **Odczyt pliku ICD**. Otworzy się okno.
3. Wprowadź ścieżkę/nazwę pliku i kliknij przycisk **Zapisz**.

Aby zapisać plik nastaw w formacie ICD z poziomu okna offline:

1. W EnerVista kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie offline.
2. Wybierz opcję **Utwórz plik ICD** lub wybierz opcję **Zapisz jako** i wybierz opcję ICD z listy rozwijanej Zapisz jako typ.

   Możesz zostać poproszony o określenie, czy plik ma być w wersji 7.12 lub nowszej.

   Plik zostanie zapisany we wskazanej lokalizacji.

Aby zapisać plik nastaw w formacie CID z poziomu okna online:

1. W EnerVista kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie online.
2. Wybierz opcję **Odczyt pliku CID**. Otworzy się okno.
3. Wprowadź ścieżkę/nazwę pliku i kliknij przycisk **Zapisz**.

Aby zapisać plik nastaw w formacie CID z poziomu okna offline:

1. W EnerVista kliknij prawym przyciskiem myszy urządzenie w oknie offline.
2. Wybierz opcję **Zapisz jako**, która jest wyświetlana dla wersji 7.3 i nowszej, a następnie wybierz opcję CID z listy rozwijanej Zapisz jako typ.

   Plik jest kopiowany z komputera do określonej lokalizacji.

Aby zapisać listę stacji i urządzeń jako kopię zapasową Układ plików On/Offline:

1. W EnerVista kliknij **Plik -> Układ plików On/Offline -> Utwórz kopię zapasową**. Otworzy się okno.
2. Nazwij i zapisz plik .ENV.

11

11.8.2 Przywracanie (przesyłanie pliku do urządzenia)

Ustawienia można przywrócić do wartości, jakie były w momencie tworzenia pliku kopii zapasowej (URS) za pomocą EnerVista UR Setup. Gdy dostępna jest opcja IEC 61850, nastawy mogą alternatywnie odpowiadać wartościom, jakie były ustawione podczas tworzenia kopii zapasowej w pliku IID. Zwróć uwagę, że TFTP nie może być tutaj używany, ponieważ tryb „put" TFTP jest wyłączony ze względów bezpieczeństwa.

Należy pamiętać, że kilka ustawień trzeba wprowadzić ręcznie za pomocą programu EnerVista lub z panelu przedniego. Jeśli operacja przywracania ma odbywać się przez Ethernet, najpierw urządzenie UR musi mieć ustawiony poprawny adres IP (wprowadzony z panelu przedniego). Adresy znajdują się w USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ SIEĆ ETHERNET ⇨⇩PORT 1(3) i USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ ROUTING ⇨ BRAMA DOMYŚLNA.

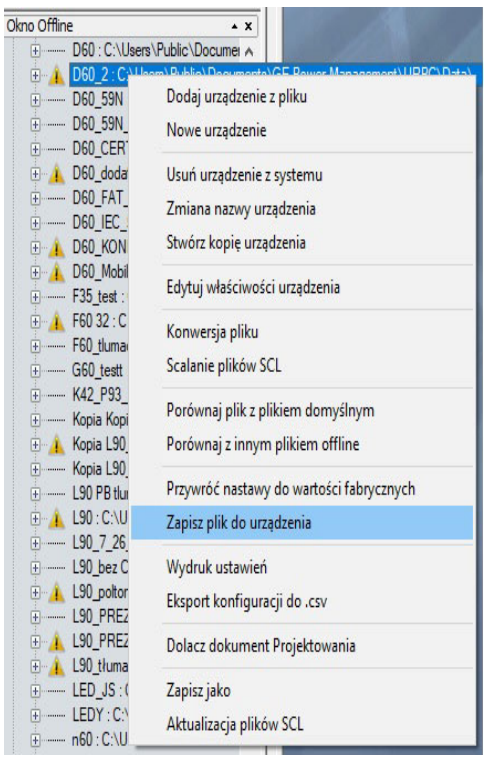
Podczas importowania pliku żadne z wartości liczbowych nie mogą być puste, w przeciwnym razie plik zostanie odrzucony.

W tej sekcji zostały opisane procedury dla plików URS i IID.

Aby przywrócić nastawy z pliku URS:

1. W EnerVista UR Setup połącz się z urządzeniem za pomocą okna online.
2. Kliknij prawym przyciskiem myszy plik .urs w oknie offline i wybierz opcję **Dodaj urządzenie z pliku**, aby zlokalizować plik na dysku i/lub przeciągnij i upuść plik z okna offline do urządzenia w oknie online.

Rys. 11-11: Przesyłanie pliku nastaw do urządzenia



3. Możliwe są dwa monity. Po pierwsze, że plik URS nie zawiera pełnej konfiguracji IEC 61850 i że nastąpi jego odtworzenie, jeśli będziesz kontynuować. Oznacza to, że plik URS został stworzony w wersji UR 7.30 lub nowszej, ma opcję oprogramowania IEC 61850 w kodzie zamówienia, ale cała zawartość IEC 61850 zostanie naruszona i będzie musiała zostać skonfigurowana ponownie.

   Po drugie, komunikat może wyświetlać, że plik URS jest częścią folderu urządzenia i używać pliku CID urządzenia. Oznacza to, że plik URS pochodzi z wersji UR 7.3 lub nowszej, ma opcję IEC 61850 w kodzie zamówienia i jest częścią folderu urządzenia. Użytkownik próbuje dodać plik URS z tego folderu. Zamiast tego powinien użyć pliku CID.

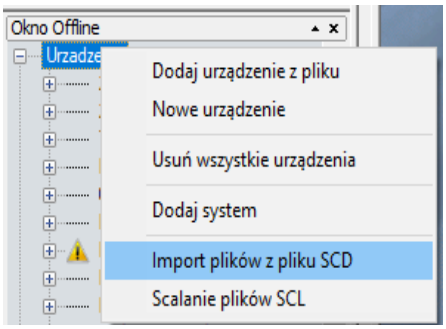
   Komunikaty te są wyświetlane, ponieważ role inżyniera zabezpieczeń i inżyniera sieci mogą być oddzielone. Pierwsza może wymagać pliku URS, podczas gdy druga może wymagać zapisanych ustawień Modbus i schematów funkcji.

4. Ręcznie skopiuj pozostałe ustawienia, jak opisano poniżej.

Aby przywrócić nastawy z pliku IID:

1. W folderze urządzenia utwórz kopię pliku .iid i zmień jego rozszerzenie na .cid.
2. W oknie online nawiąż komunikację z urządzeniem.
3. W oknie offline kliknij prawym przyciskiem myszy **Urządzenia** i wybierz **Import plików z pliku SCD**.

Rys. 11-12: Import pliku SCD / CID



4. Przejdź do pliku z rozszerzeniem .cid i wybierz go. Po wyświetleniu monitu wprowadź nazwę pliku, która ma być nadana pośredniemu plikowi URS. Plik URS zostanie dodany do okna offline.
5. Przeciągnij zaimportowany plik z okna offline do urządzenie w oknie online. Należy zauważyć, że wartość ZAŁĄCZENIE/ BLOKOWANIE PRZEKAŹNIKA jest również zapisywana do urządzenia, a urządzenie jest ustawiane w tryb „Załączony" lub „Zablokowany", zgodnie z konfiguracją w pliku offline.
6. Ręcznie skopiuj pozostałe ustawienia, jak opisano poniżej.

Aby przywrócić nastawy z pliku IID za pomocą SFTP:

1. Sprawdź, czy przesyłanie przez SFTP jest załączone w menu **USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ KOMUNIKACJA ⇨⇩ SFTP**.
2. Zamknij oprogramowanie EnerVista UR Setup.
3. W folderze urządzenia utwórz kopię pliku .iid i zmień jego rozszerzenie na .cid.
4. Na komputerze w tej samej podsieci, co urządzenie UR, otwórz aplikację kliencką SFTP, taką jak WinSCP. Pamiętaj, że nie można tutaj używać protokołu TFTP.
5. Użyj adresu IP urządzenia jako nazwy hosta.
6. Jeśli urządzenie ma opcję CyberSentry, użyj użytkownika „Administrator" lub „Inżynier" oraz hasła zaprogramowanego dla wybranej roli. Hasło domyślne to „ChangeMe1#" (bez cudzysłowów). Zaloguj się do urządzenia.
7. Jeśli urządzenie nie ma opcji CyberSentry, użyj nazwy użytkownika „Nastawy" i hasła zaprogramowanego dla tej roli. Domyślne hasło to „ChangeMe1#" (bez cudzysłowów). Zaloguj się do urządzenia.
8. Prześlij plik z rozszerzeniem .cid. WinSCP używa metody „przeciągnij i upuść" lub „kopiuj i wklej" dla transferu plików.
9. Ręcznie skopiuj pozostałe ustawienia, jak opisano poniżej.

Aby ręcznie skopiować pozostałe ustawienia:

1. Ustawienia wymienione w rozdziale Pliki nastaw nie są przesyłane do urządzenia z plikami nastaw. Wprowadź je ręcznie za pomocą panelu przedniego lub za pomocą oprogramowania EnerVista UR Setup. Wartości, które były wprowadzone w momencie tworzenia kopii zapasowej, są zawarte w pliku kopii zapasowej, do którego dostęp uzyskuje się za pomocą oprogramowania EnerVista UR Setup.

Aby przywrócić listę stacji i urządzeń z kopii zapasowej Układ plików On/Offline:

1. W EnerVista kliknij **Plik -> Układ plików On/Offline -> Przywróć**. Otworzy się okno.
2. Wybierz plik .ENV, którego układ ma zostać przywrócony.

11.9 Aktualizacja oprogramowania EnerVista UR Setup

Najnowsze wersje oprogramowania EnerVista mogą być używane ze wszystkimi wersjami FW (kompatybilność wsteczna). Na przykład oprogramowanie EnerVista wydane dla UR 8.2 może być używane do urządzeń w wersji np. 8.2x, 7.4x i 6.0x.

Istniejące instalacje nie muszą być odinstalowane przed aktualizacją.

Można także obniżyć wersję oprogramowania; zastosuj tę samą procedurę.

Możliwa jest również cicha instalacja.

Podczas aktualizacji FW, na komputerze z systemem Windows Server 2012 jego wydanie 2 wymaga najpierw instalacji aktualizacji KB2919355. Postępuj zgodnie z instrukcjami opisanymi w linku (działa tylko w IE, nie w Chrome).

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

Aby zaktualizować oprogramowanie EnerVista:

1. Jeśli zainstalowana jest wersja beta oprogramowania EnerVista UR Setup, odinstaluj ją, na przykład za pomocą Panelu sterowania systemu Windows.
2. W przypadku systemu Windows 10 odłącz kabel USB od L90, w przeciwnym razie sterowniki USB nie zainstalują się poprawnie.
3. Pobierz najnowsze oprogramowanie i/lub firmware EnerVista z http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
4. Kliknij dwukrotnie plik i zakończ działanie kreatora. Oprogramowanie zostanie zainstalowane.
5. Uzyskaj dostęp do oprogramowania.

   Monit „Czy chcesz utworzyć foldery urządzeń dla wszystkich istniejących wcześniej urządzeń offline” określa strukturę folderów na komputerze. Kliknięcie przycisku **Tak** oznacza, że pliki CID, ICD i URS mają być zgrupowane w folderze, a plik URS jest również o jeden poziom wyżej. Kliknięcie przycisku **Nie** pozostawia niezmienioną strukturę folderów.
6. Sprawdź numer wersji w menu **Pomoc -> Wersja EnerVisty**. Jeśli nowa wersja się nie wyświetla, spróbuj odinstalować oprogramowanie i ponownie zainstalować nową wersję.
7. W systemie Windows 10, aby zakończyć instalację sterownika USB, otwórz **Menedżer urządzeń -> Porty**, a następnie podłącz kabel USB (aby połączyć przekaźnik i komputer). Dostępny jest nowy port zaczynający się od „GE Virtual Serial Port”. Jeśli to możliwe, kliknij przycisk **OK**, aby zakończyć instalację.

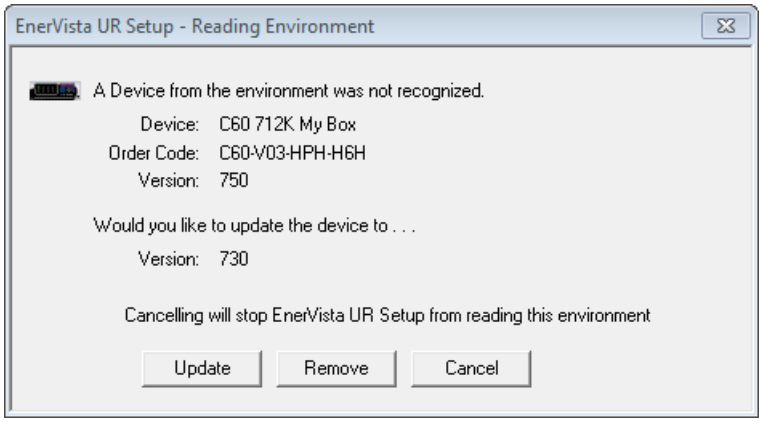
   Jeśli nie jest dostępny, odinstaluj istniejący sterownik USB GE w **Menedżer urządzeń -> Porty**. (Kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz „Odinstaluj”).

   Po zakończeniu odłącz i ponownie podłącz kabel USB. Sterownik „GE Virtual Serial Port” powinien być już dostępny.

Może zostać wyświetlony komunikat o nieobsługiwanej wersji. Przykładem jest aktualizacja z wersji 7.12K do 7.4x. 7.12K jest usuwany z okna offline.

Po uruchomieniu w oprogramowaniu EnerVista może pojawić się komunikat, że „urządzenie ze środowiska nie zostało rozpoznane”. Oznacza to, że urządzenie jest w trybie online, a jego FW jest w konflikcie z wersją EnerVisty. W pokazanym przykładzie C60 z FW w wersji 7.5x jest online, ale wersja EnerVisty to 7.3x. Aktualizacja usuwa niekompatybilne pliki i konwertuje urządzenie do wersji 7.3x, po czym należy ujednolicić kody zamówień, jak opisano dalej.

Rys. 11-13: Rozbieżność wersji FW urządzenia i wersji oprogramowania EnerVista



Aby kody zamówień były spójne:

1. W EnerVista kliknij przycisk **Konfiguracja urządzenia**. Otworzy się okno.
2. Rozwiń wpis dotyczący urządzenia UR.
3. Kliknij przycisk **Odczytaj kod zamówienia**. Jeśli kod i wersja FW zostały odczytane, to znaczy że nawiązano połączenie.
4. Kliknij przycisk OK, aby zapisać zmianę.

Cicha instalacja nie jest tak naprawdę cicha, ponieważ wywołuje interfejs użytkownika. W kroku 5 instalacja jest cicha. Dwukrotne kliknięcie pliku .exe w celu instalacji jest szybsze.

Aby zainstalować oprogramowanie w trybie cichym:

1. Odinstaluj wszelkie istniejące wersje oprogramowania EnerVista UR Setup.
2. W oknie wiersza poleceń uruchom plik wykonywalny, na przykład wpisując URPC810.exe -r
3. Postępuj zgodnie z instrukcjami, aby zainstalować oprogramowanie za pomocą kreatora. Akcja tworzy plik setup.iss w folderze C:\WINNT, C:\Windows\Setup lub innym, który rejestruje dane wprowadzane przez użytkownika.
4. Skopiuj pliki .exe i .iss do tego samego folderu.
5. W oknie wiersza poleceń wpisz URPC810.exe /s, gdzie URPC810.exe to nazwa pliku .exe. Oprogramowanie instaluje i generuje plik setup.log w tym samym folderze. Kod „0” na końcu pliku dziennika oznacza, że instalacja się powiodła.

11.10 Aktualizacja oprogramowania wewnętrznego urządzenia

W przypadku aktualizacji zarówno wersji FW, jak i oprogramowania EnerVista, należy najpierw zaktualizować EnerVistę.

Firmware urządzenia L90 można aktualizować lokalnie lub zdalnie za pomocą oprogramowania EnerVista.

Aktualizacje są możliwe dla tych samych wersji (np. 8.01 do 8.02) oraz z jednej wersji do innej (np. 7.2 do 7.3). W przypadku aktualizacji do innej wersji firmware, sprawdź informacje o wersji na stronie internetowej GE pod kątem kompatybilności.

W przypadku aktualizacji z wersji 7.0 lub 7.1 do wersji 7.2 lub nowszej niektóre moduły procesora wymagają nowej wersji boot. Zaktualizuj boot w pierwszej kolejności.

Usuń wszelkie błędy niezgodności sprzętu przed aktualizacją. Np. jeśli w urządzeniu znajduje się podstawowy panel przedni, a kod zamówienia wskazuje panel graficzny, aktualizacja zadziała tylko z graficznym panelem przednim.

Można także obniżyć wersję oprogramowania; zastosuj tę samą procedurę.

Aktualizacja FW wyłącza L90 z eksploatacji. Po zakończeniu aktualizacji L90 przechodzi z powrotem do stanu "Załączony".

Każdy moduł DSP wyprodukowany między 1 stycznia 2013 r. a 1 grudnia 2015 r. w wersjach 7.27, 7.28 lub 7.60 i nowszych musi zostać odesłany do fabryki w celu aktualizacji jego firmware zanim możliwa będzie aktualizacja przez użytkownika.

Aby zaktualizować firmware urządzenia za pomocą oprogramowania EnerVista:

1. W razie potrzeby pobierz plik bootcode i/lub plik firmware z http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
   Firmware znajduje się w pliku .SFD. Plik boot to plik .000. Pliki bootcode 7.03 i nowsze są przeznaczone dla procesorów T, U, V lub W, które mają na etykiecie oznaczenie 9T, 9U, 9V lub 9W.
2. Przejdź do **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo** i upewnij się, że ustawienia ZEZWOLENIE NA ZMIANY ZDALNE i ZEZWOLENIE NA ZMIANY LOKALNE są załączone. Ścieżka z poziomu panelu przedniego to USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨ BEZPIECZEŃSTWO ⇨⇩ ZMIANA NASTAW I FW.
3. W menu **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo -> Nadzór nad logowaniem** lub **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo -> Nadzór** należy wyłączyć ustawienie BLOKADA ZMIANY FW. Podczas korzystania z CyberSentry wymagana jest rola Nadzorcy lub Administratora, gdy nie aktywowano roli Nadzorcy.
4. W programie EnerVista wykonaj kopię zapasową ustawień, klikając urządzenie prawym przyciskiem myszy i wybierając opcję **Zapisz plik do offline**. W wyświetlonym oknie wybierz istniejący plik do zastąpienia lub wprowadź nazwę nowego pliku i opcjonalnie jego lokalizację. Kliknij przycisk **Pobierz**, aby rozpocząć tworzenie kopii zapasowej.

   Jeśli zostanie wyświetlony komunikat „Niezgodne kody zamówienia lub wersje urządzeń", oznacza to, że próbuje się zastąpić plik dla innego urządzenia. Dostęp do opcji **Konwersja pliku** można uzyskać, klikając plik prawym przyciskiem myszy w oknie offline w lewym dolnym rogu. Firma GE zaleca konwersję ustawień w krokach oprogramowania sprzętowego, na przykład podczas konwersji z 6.0x na 7.4x, najpierw przekonwertuj na 7.0x, a następnie 7.4x w celu przestrzegania wbudowanych reguł konwersji i zachowania istniejących ustawień. Zwróć uwagę, że wartości nastaw, które były domyślne podczas konwersji, nie są wymienione w raporcie konwersji; aby znaleźć wartość ustawienia przed konwersją, sprawdź pliki nastaw pobrane lub utworzone przed konwersją.
5. W EnerVista przejdź do **Eksploatacja -> Aktualizacja oprogramowania**.

   Najpierw wybierz plik boot, jeśli ma to zastosowanie, zlokalizuj plik .000 i kontynuuj aktualizację. Pamiętaj, że podczas tej aktualizacji ustawienia nie zostaną utracone. Po zakończeniu przekaźnik automatycznie uruchomi się ponownie.

INFO Aktualizując plik boot, upewnij się, że zasilanie nie zostanie utracone, w przeciwnym razie przekaźnik musi zostać zwrócony do serwisu w celu naprawy.

   Aby zaktualizować firmware, wybierz plik .SFD i przejdź do następnego kroku.

   EnerVista umożliwia użytkownikom aktualizację oprogramowania przekaźnika dopiero po zweryfikowaniu źródła pliku SFD i jego autentyczności poprzez sprawdzenie podpisu cyfrowego zawartego w pliku przed wysłaniem go do przekaźnika. W przypadku niepowodzenia weryfikacji podpisu cyfrowego proces aktualizacji oprogramowania zostaje przerwany. Jeśli weryfikacja podpisu cyfrowego zakończy się sukcesem, EnerVista kontynuuje proces aktualizacji oprogramowania. Przekaźnik rejestruje wynik weryfikacji podpisu w zdarzeniach bezpieczeństwa.

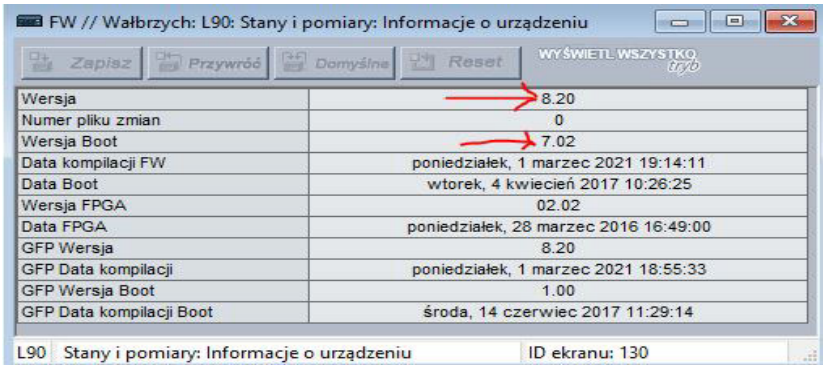
   W przypadku pytania, czy aktualizacja ma się odbyć przez Internet, różnica polega na rozmiarze bufora pamięci flash za każdym razem, gdy oprogramowanie wysyła dane do przekaźnika. "Tak" oznacza, że rozmiar bufora pamięci flash wynosi 256 bajtów. "Nie" oznacza, że ma 1024 bajty, czyli aktualizacja będzie szybsza.

   Jeśli pojawi się ostrzeżenie, że dana wersja firmware nie jest obsługiwana przez oprogramowanie EnerVista, oznacza to, że plik firmware jest nowszy niż oprogramowanie. Zaktualizuj oprogramowanie EnerVista do tej samej lub nowszej wersji co wersja firmware, a następnie spróbuj ponownie.

   Jeśli zostanie wyświetlony komunikat „Nie można przełączyć urządzenia w tryb flash", ustaw **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo -> Zmiana nastaw i FW** -> ZEZWOLENIE NA ZMIANY ZDALNE i ZEZWOLENIE NA ZMIANY LOKALNE na wartość „ON" i spróbuj ponownie.

   Po zakończeniu aktualizacji przekaźnik automatycznie uruchamia się ponownie. Proces aktualizacji zajmuje około 20 minut w przypadku panelu graficznego. Procedura jest krótsza dla pozostałych typów panelu.
6. Uruchom ponownie oprogramowanie EnerVista i odśwież kod zamówienia w menu **Konfiguracja urządzenia**.
7. Sprawdź wersję boot i firmware podczas uruchamiania urządzenia lub w programie EnerVista w obszarze **Stany i pomiary -> Informacje o urządzeniu -> FW**.

Rys. 11-14: Wersja firmware



8. Ustaw urządzenie jako „Załączone" w menu **Ustawienia -> Ogólne -> Instalacja**. Dopóki nie zostanie to zrobione, w menu Sygnalizacja wyświetlany jest błąd autotestu i świeci się dioda LED PROBLEM (TROUBLE).
9. Jeśli dokonano zmian w nastawach ZEZWOLENIE NA ZMIANY ZDALNE i ZEZWOLENIE NA ZMIANY LOKALNE przywróć je do poprzednich wartości.
10. Jeśli zmieniono nastawę BLOKADA FIRMWARE, przywróć ją do poprzedniej wartości.
11. Aby przesłać do urządzenia wcześniej zapisane ustawienia, kliknij prawym przyciskiem myszy plik z zapisanymi ustawieniami w oknie offline i wybierz opcję **Zapisz plik do urządzenia**. Opcjonalnie przekonwertuj zapisane nastawy do nowej wersji firmware przed zapisaniem w urządzeniu, klikając prawym przyciskiem i wybierając **Konwersja pliku**.

NOTE

Field-programmable gate array (FPGA) można zaktualizować w menu **Eksploatacja -> Aktualizacja FPGA**, gdy urządzenie jest podłączone za pomocą kabla szeregowego, a FW jest w wersji 7.0 lub nowszej.

Adresy Modbus przypisane do modułów firmware, funkcji, ustawień i odpowiednich elementów danych (tj. wartości domyślnych, wartości minimalnych/maksymalnych, typu danych i rozmiaru) mogą się nieznacznie zmieniać w zależności od wersji firmware. Adresy są zmieniane, gdy dodawane są nowe funkcje lub istniejące funkcje są ulepszane lub modyfikowane. Komunikat EEPROM DATA ERROR wyświetlany po aktualizacji FW jest komunikatem autotestu, który można zresetować, mającym na celu poinformowanie użytkowników, że adresy Modbus zmieniły się wraz z aktualizacją. Ten komunikat nie sygnalizuje żadnych problemów, gdy pojawia się po aktualizacji FW.

11.11 Wymiana modułów

W tej sekcji opisano, jak wymienić moduł.

UWAGA! **Wyjmuj lub wkładaj moduł tylko po odłączeniu zasilania od urządzenia i pamiętaj, aby włożyć tylko właściwy typ modułu do gniazda, w przeciwnym razie może dojść do obrażeń ciała, uszkodzenia urządzenia lub podłączonego sprzętu lub niepożądanego działania urządzenia.**

INFO Aby uniknąć uszkodzeń sprzętu, należy stosować ochronę przed wyładowaniami elektrostatycznymi (na przykład pasek statyczny) w przypadku kontaktu z modułami, gdy przekaźnik jest pod napięciem.

Przekaźnik, mający budowę modułową, umożliwia wyjmowanie i wkładanie modułów. Wymieniaj moduły tylko na takie same moduły w ich oryginalnych, fabrycznie skonfigurowanych gniazdach lub inne moduły pasującego do danego slotu.

Możliwe są dwie procedury: wymiana modułu na ten sam moduł i zmiana modułu.

Aby wymienić moduł na ten sam moduł:

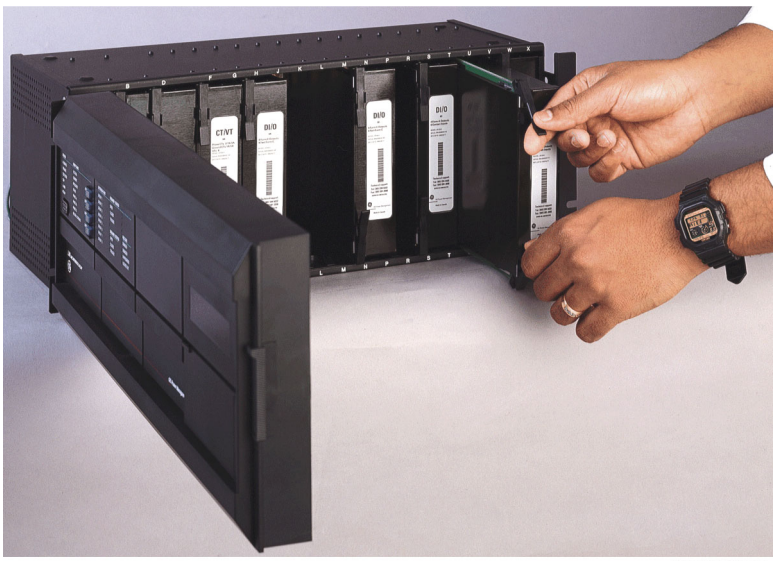
1. Otwórz panel przedni (2. generacji/graficzny) w lewo po wykręceniu śruby skrzydełkowej. Pozwala to na łatwy dostęp do modułów. Nowy zespół zawiasów szerokokątnych w tym typie panelu pozwala na całkowite otwarcie i umożliwia łatwy dostęp do wszystkich modułów L90.

Rys. 11-15: Moduły wewnątrz urządzenia - widok z przodu (panel przedni 2. generacji)

842812A1.CDR

Podstawowy panel przedni można otworzyć w lewo po przesunięciu do góry czarnego plastikowego zatrzasku po prawej stronie, jak pokazano poniżej.

Rys. 11-16: Wyjmowanie modułu (panel podstawowy)



842760A1.CDR

2. Przy wyłączonym zasilaniu, przed wyjęciem modułu z obudowy odłącz połączenia z przodu i z tyłu modułu.

   W przypadku modułu szyny procesowej w gnieździe H, przeznaczonego do użytku z HardFiber Brick, wykręć także dwie śruby mocujące moduł do obudowy znajdujące się z tyłu.

3. Aby prawidłowo wyjąć moduł, pociągnij jednocześnie zaciski, znajdujące się na górze i na dole modułu. Zapisz oryginalną lokalizację modułu, aby upewnić się, że ten sam lub zamienny moduł jest włożony do odpowiedniego gniazda. Podczas gdy **moduły z wejściami prądowymi zapewniają automatyczne zwieranie zewnętrznych obwodów przekładników prądowych**, w przypadku modułów z wejściami prądowymi i napięciowymi zaleca się odpowiednie zwieranie/izolowanie zewnętrznych obwodów w celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa.

4. Aby prawidłowo włożyć moduł, upewnij się, że właściwy typ modułu jest włożony we właściwe miejsce w slocie. Zaciski znajdujące się na górze i na dole każdego modułu muszą być w pozycji odłączonej, ponieważ moduł jest płynnie wkładany do gniazda. Gdy zaciski wysuną się z podniesionej krawędzi obudowy, jednocześnie zamknij zaciski. Po zablokowaniu zacisków moduł jest całkowicie wsunięty. Podczas wsuwania będzie odczuwalny lekki opór.

NOTE

Podczas umieszczania nowego modułu (w przeciwieństwie do wymiany modułu) sprawdź, czy ustawienia nie uległy zmianie. W zależności od modułu ustawienia mogą zostać zresetowane do wartości domyślnych.

NOTE Nowe moduły PP/PN mogą być używane tylko z nowymi CPU, podobnie stare moduły PP/PN mogą być używane tylko ze starymi CPU. W przypadku rozbieżności pomiędzy CPU a modułem wejść analogowych przekaźnik nie działa i pojawia się sygnalizacja BŁĄD DSP lub BŁĄD HARDWARE.

Przykładem zmiany modułu jest wymiana modułu CPU na nowszy, np. zamiana 9G/9H/9N na 9T/9U/9V/9W. Zmiana modułu zasilacza nie wpływa na kod zamówienia.

Aby zmienić moduł:

1. Utwórz kopię zapasową nastaw, zapisując plik urządzenia do okna offline. Przekonwertuj plik zgodnie z nowym kodem zamówienia, klikając urządzenie prawym przyciskiem w oknie offline. Wymień moduł zgodnie z procedurą wyżej. W oknie online zresetuj wszystkie ustawienia do ustawień domyślnych i aktualizuj kod zamówienia w **Polecenia -> Opcje serwisowe -> Odśwież typ urządzenia**. Wyślij zapisane ustawienia do urządzenia online. Odśwież kod zamówienia w oknie **Konfiguracja urządzenia** i ustaw urządzenie na „Załączone" w **Ustawienia -> Ogólne -> Instalacja**.

11.12 Bateria

W zasilaczach typu SH i SL oraz tych produkowanych wcześniej, bateria zasila zegar czasu rzeczywistego po uruchomieniu urządzenia do czasu zsynchronizowania się z zewnętrznym źródłem czasu. Bateria nie odpowiada za nastawy czy rejestracje. Zasilacze typu TH nie posiadają baterii. Zamiast niej zainstalowano superkondensator.

W razie potrzeby baterię w modułach SH i SL można wymienić. Bateria jest 3V baterią cylindryczną. Zasilacze TH nie wymagają żadnych czynności serwisowych.

Uwaga: Moduły zasilaczy zostały zmodernizowane w 2014 r. do SH/SL z RH/RL, ale kod zamówienia przy zakupie UR z redundantnym zasilaczem pozostał jako RH/RL, dzięki czemu klienci mogą nadal używać tych samych kodów zamówień. Kod zamówienia może pokazywać RH lub RL, podczas gdy moduł wewnątrz urządzenia odczytuje SH, SL lub TH.

Kod zamówieniowy modułu zasilacza jako części zapasowej został pozostaje jako: SH/SL/TH.

11.12.1 Wymiana baterii

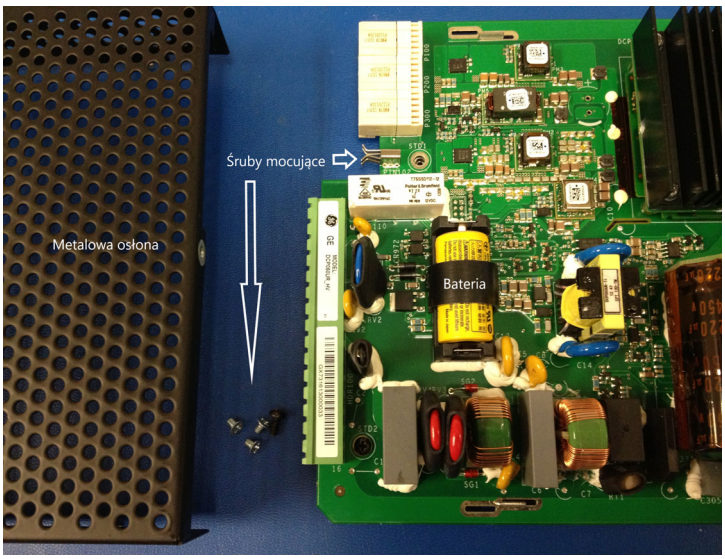
W razie potrzeby baterię można wymienić. Bateria znajduje się w module zasilacza.

⚠OSTROŻNIE **Aby uniknąć obrażeń, upewnij się, że urządzenie było wyłączone przez co najmniej trzy minuty przed wymianą baterii. Istnieje ryzyko pożaru w przypadku wymiany baterii na niewłaściwy typ lub przy nieprawidłowym jej umieszczeniu w gnieździe.**

1. Wyłącz zasilanie urządzenia.
2. Odczekaj co najmniej trzy minuty, aby upewnić się, że bateria nie jest zasilana.
3. Jak opisano w poprzedniej sekcji, otwórz urządzenie, przesuwając plastikowy zatrzask po prawej stronie panelu przedniego (panel podstawowy) lub odkręcając panel (panel 2. generacji i panel graficzny).
4. W przypadku podstawowego panelu przedniego należy go zdjąć, aby uzyskać dostęp do modułu zasilacza, który zwykle znajduje się w pierwszym gnieździe po lewej stronie i jest zablokowany przez zawias panelu przedniego. Aby zdjąć panel przedni, odkręć wspornik po lewej stronie urządzenia.
5. Wyjmij moduł zasilacza, jednocześnie pociągając zaciski na górze i na dole modułu i wysuwając go.
6. Odkręć wszystkie cztery śruby (nie trzy) mocujące metalową pokrywę do modułu. Czwarta śruba znajduje się z tyłu modułu, po przeciwnej stronie zacisków, obok białych elementów elektroniki (patrz rysunek).
7. Odsuń metalową osłonę od zacisków o około 0,5 cm (1/8 cala) i zdejmij osłonę.|
8. Odepnij czarny plastikowy uchwyt (opaskę), który utrzymuje baterię na miejscu. Użyj płaskiego śrubokręta, jeśli nie możesz odpiąć plastiku palcami.
9. Wymień baterię na taką samą markę i model. Nie używaj akumulatora. Zwróć uwagę na biegunowość + i - baterii i zastąp ją taką samą biegunowością, jak oznaczona na uchwycie baterii.

11

Rys. 11-17: Lokalizacja baterii (moduł zasilacza)



10. Załóż ponownie uchwyt baterii i metalową pokrywę, a następnie ponownie włóż moduł zasilacza do urządzenia.
11. Uruchom zasilanie urządzenia.
12. Zutylizuj starą baterię zgodnie z opisem w następnej sekcji.

11.12.2 Gospodarka odpadami

11.12.2.1 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.

11.12.2.2 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.

11.12.2.3 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.

11.12.2.4 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.

11.12.2.5 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.

11.12.2.6 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.

11.12.2.7 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.

11.12.2.8 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.

11.12.2.9 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.

11.12.2.10 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.

11

11.12.2.11 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.

11.12.2.12 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.

11.12.2.13 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.

11.12.2.14 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.

11.12.2.15 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.

11.12.2.16 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.

11.12.2.17 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.

11.12.2.18 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.

11.12.2.19 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.

11.12.2.20 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.

11.12.2.21 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.

11.12.2.22 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.

11.12.2.23 Kontakt

Ameryka Północna	905-294-6222
Ameryka Łacińska	+55 11 3614 1700
Europa, Bliski Wschód, Afryka	+(34) 94 485 88 00
Azja	+86-21-2401-3208
Indie	+91 80 41314617
Polska	+48 74 641 93 44

GE Part Number 1604-0021-A1, GE Publication Number GEK-113574.

11.13 Czyszczenie urządzenia i plików po deinstalacji oprogramowania

Urządzenie można wyłączyć z eksploatacji, wyłączając zasilanie urządzenia i odłączając do niego przewody.

Aby wyczyścić pliki i ustawienia w UR:

1. Na panelu przednim UR przejdź do **POLECENIA ⇨⇩ OPCJE SERWISOWE ⇨⇩ KOD SERWISOWY**, wprowadź wartość 20511 i naciśnij klawisz **ENTER**. Przekaźnik uruchamia się ponownie i czyści nastawy.

2. Wyczyść pamięć flash za pomocą polecenia **USTAWIENIA ⇨ OGÓLNE ⇨⇩ CZYSZCZENIE REJESTRÓW**.

Aby wyczyścić pliki i ustawienia na komputerze:

1. Odinstaluj oprogramowanie EnerVista UR Setup.
2. Znajdź i usuń następujące pliki:
   - .URS, .CID i .ICD (nastawy)
   - .EVT (rejestrator zdarzeń)
   - .CFG i .DAT (COMTRADE)

11.14 Naprawa

Baterię i moduły wewnątrz obudowy można wymienić bez konieczności przesyłania urządzenia do fabryki czy serwisu GE. Użytkownik może aktualizować FW i oprogramowanie bez konieczności przesyłania urządzenia do fabryki czy serwisu GE.

Bezpieczniki w module zasilacza nie mogą być wymieniane przez użytkownika. Moduły muszą zostać wysłane do GE.

W ramach rozwiązywania problemów czy napraw użytkownik może zostać poproszony o przesłanie danych dotyczących urządzenia, na przykład Raportu serwisowego (ikona w oknie online EnerVisty lub dysk USB podłączony do panelu graficznego) lub plików z menu **Eksploatacja -> Pobierz pliki serwisowe**, jak opisano w innym miejscu tej dokumentacji.

W przypadku problemów, które nie zostały rozwiązane przez wskazówki w sekcji Lista sygnałów alarmowych urządzenia, proces zwrotu urządzenia do serwisu w celu naprawy wygląda następująco:

- Skontaktuj się z centrum pomocy technicznej GE. Informacje kontaktowe znajdują się w pierwszym rozdziale.
- Uzyskaj numer RMA (Return Materials Authorization) z Centrum Wsparcia Technicznego.
- Sprawdź, czy otrzymane RMA i faktura zawierają prawidłowe informacje.
- Szczelnie zapakuj urządzenie w pudełko z folią bąbelkową, materiałem piankowym lub wkładkami styropianowymi, aby zabezpieczyć przedmiot(y). Możesz również użyć podwójnego pakowania, w którym umieszczasz pudełko w większym pudełku, które zawiera co najmniej 5 cm materiału amortyzującego z każdej strony.
- Wyślij urządzenie kurierem wraz z fakturą i RMA do lokalnego serwisu GE.

  GE GRID SOLUTIONS
  WROCŁAWSKA 95
  WAŁBRZYCH, 58-306
  POLSKA
  GE: 1. PIĘTRO
  RMA# : _____

  Klienci są odpowiedzialni za koszty wysyłki do serwisu, niezależnie od tego, czy urządzenie jest objęte gwarancją.
- Prześlij kopię informacji o wysyłce do działu serwisu GE Grid Solutions w Polsce.

Skorzystaj ze szczegółowej procedury zwrotu opisanej na

https://www.gegridsolutions.com/multilin/support/ret_proc.htm

Aktualne informacje dotyczące gwarancji i zwrotów znajdują się pod adresem

https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

11.15 Przechowywanie

Przechowuj urządzenie w pomieszczeniu, w chłodnym, suchym miejscu. Jeśli to możliwe, należy przechowywać urządzenie w oryginalnym opakowaniu. Zastosuj się do zakresu temperatur przechowywania określonych w Danych technicznych urządzenia.

INFO Aby uniknąć pogorszenia się stanu kondensatora elektrolitycznego, należy przynajmniej raz w roku, nieprzerwanie przez przynajmniej godzinę, zasilać jednostki przechowywane w stanie bez napięcia.

11.16 Gospodarka odpadami

Poza baterią, nie ma specjalnych wymagań dotyczących utylizacji urządzenia pod koniec jego żywotności. W przypadku klientów z Unii Europejskiej należy zutylizować baterię zgodnie z wcześniejszymi zaleceniami. Aby zapobiec niezamierzonemu użyciu urządzenia, wyjmij moduły zgodnie z wcześniejszym opisem, zdemontuj urządzenie i jeśli to możliwe, poddaj je recyklingowi. Zobacz UR Family Recycling and Disposal Instructions (GET-20096).

Zabezpieczenie różnicowe L90

Dodatek A: LISTA SYGNAŁÓW ANALOGOWYCH

W tym dodatku przedstawiono dostępne w urządzeniu sygnały analogowe (FlexAnalog).

A.1 Lista sygnałów

Sygnały analogowe FlexAnalog są reprezentacją sygnałów dostępnych w UR.

Elementy FlexAnalog specyficzne dla danego urządzenia są widoczne w przeglądarce internetowej. Wprowadź adres IP UR, przejdź do opcji **Device Information Menu**, a następnie **FlexAnalog Parameter Listing**. Wyświetlane sygnały zależą od kodu zamówienia.

Każdy adres FlexAnalog to adres mapy pamięci Modbus z prefiksem 0004. Na przykład, przy adresie Modbus 1638, adres FlexAnalog to 00041638.

A.1.1 Lista sygnałów analogowych w L90

Należy pamiętać, że aby umożliwić dostęp do załączonego arkusza kalkulacyjnego, niniejsza instrukcja musi zostać otwarta za pomocą programu Adobe Acrobat Reader. Program ten jest dostępny bezpłatnie na stronie internetowej Adobe. Arkusze kalkulacyjne mogą być otwierane przy użyciu darmowego oprogramowania np. Google Sheets.

Podczas otwierania pliku może pojawić się okno dialogowe z ostrzeżeniem o potencjalnym zagrożeniu ze strony programów czy wirusów. Dostarczone pliki nie zawierają żadnych szkodliwych treści i mogą być bezpiecznie otwarte.

Kliknij przycisk poniżej, aby otworzyć arkusz z listą sygnałów analogowych (FlexAnalog) dla wersji 8.5x.

A

Zabezpieczenie różnicowe L90

Dodatek B: KONFIGURACJA SERWERA RADIUS

W tym dodatku opisano, jak skonfigurować prosty serwer RADIUS.

B.1 Konfiguracja

Poniższa procedura stanowi przykład konfiguracji prostego serwera RADIUS. Należy zainstalować oprogramowanie serwera RADIUS na osobnym komputerze. W tym przykładzie używa się oprogramowania FreeRADIUS innego producenta.

1. Pobierz i zainstaluj FreeRADIUS ze strony www.freeradius.org. Jest to 32-bitowa instalacja systemu Windows, która została przetestowana w fabryce. Można użyć też innego oprogramowania. Jeśli inne narzędzie nie będzie działać, użyj oprogramowania FreeRADIUS.
2. Otwórz plik radiusd.conf w folderze <Ścieżka_do_Radius>\etc\raddb, znajdź pole „bind_address” i wprowadź ADRES IP SERWERA RADIUS. Na przykład:

   ```
   bind_address = 10.14.61.122
   ```

   Do edycji potrzebne jest oprogramowanie obsługujące bezpośrednią edycję i zapisywanie kodowań tekstu i łamania wierszy w systemie UNIX, takie jak EditPad Lite.
3. W pliku users.conf w folderze <Ścieżka_do_Radius>\etc\raddb dodaj następujący tekst, aby skonfigurować użytkownika „Tester” z rolą administratora.

   ```
   Tester                User-Password == "TesterPw1#"
                         GE-UR-Role = Administrator
   ```
4. W pliku client.conf w folderze <Ścieżka_do_Radius>\etc\raddb dodaj następujący tekst, aby zdefiniować UR jako klienta RADIUS, gdzie w tym przykładzie adres IP klienta to 10.14.61.132, określony tutaj wspólny klucz tajny jest również skonfigurowany na urządzeniu UR w celu pomyślnego uwierzytelnienia, a skrócona nazwa jest krótkim, opcjonalnym aliasem, którego można użyć zamiast adresu IP.

   ```
   client 10.14.61.132 {
   secret = Testing!123
   shortname = ur1-test
   }
   ```

   Alternatywnie można określić jedno hasło dla sieci klientów. W poniższym przykładzie wszyscy klienci znajdują się w podsieci 10.14.61.0/24, a określone wspólne hasło jest ustawione również na wszystkich urządzeniach UR w podsieci.

   ```
   client 10.14.61.0/24 {
   secret = Testing!123
   shortname = net1-test
   }
   ```
5. W folderze <Ścieżka_do_Radius>\etc\raddb utwórz plik o nazwie dictionary.ge i dodaj następującą zawartość.

B

```
# ##########################################################
#  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. W pliku słownika w folderze <Ścieżka_do_Radius>\etc\raddb dodaj następujący wiersz.

   ```
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

   Na przykład plik może wyglądać tak:

   ```
   $INCLUDE ../share/freeradius/dictionary
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

7. Pierwsze uruchomienie serwera RADIUS powinno odbyć się w trybie debugowania, aby upewnić się, że nie ma błędów kompilacji.

   ```
   <Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat
   ```

8. Ustaw parametry serwera RADIUS w UR w następujący sposób.

   8.1. W przypadku logowania wybierz **Urządzenie** jako Typ uwierzytelniania i użyj Administratora jako **Nazwy użytkownika**. Domyślne hasło to „ChangeMe1#".

   8.2. Wejdź w **Ustawienia -> Ogólne -> Bezpieczeństwo**. Skonfiguruj ADRES IP SERWERA (10.14.61.122 w tym przykładzie) i AUTHENTICATION PORT oraz ACCOUNTING PORT (w tym przykładzie wartości domyślne) dla serwera RADIUS. W polu ID DOSTAWCY pozostaw wartość domyślną 2910. Zaktualizuj wspólne hasło RADIUS (w tym przykładzie Testing!123), jak określono w pliku customers.conf. Uruchom ponownie przekaźnik, aby zmiany adresu IP i portów zaczęły obowiązywać.

9. Sprawdź działanie. W oknie logowania EnerVista wybierz Serwer jako **Typ uwierzytelniania**, wprowadź wpisaną nazwę użytkownika (na przykład nazwę użytkownika Tester i hasło "TesterPw1#"). Sprawdź, czy plik dziennika serwera RADIUS pokazuje dostęp z wpisem „Access-Accept".

Zabezpieczenie różnicowe L90

Dodatek C: LINIA POLECEŃ

W tym dodatku przedstawiono dostęp do oprogramowania EnerVista z poziomu wiersza poleceń.

C.1 Komendy

SetupCLI to interfejs wiersza poleceń do komunikacji z oprogramowaniem EnerVista UR Setup. Polecenia można wysyłać z wiersza poleceń systemu DOS lub pliku wsadowego systemu Windows.

Interfejs jest instalowany wraz z oprogramowaniem EnerVista. Jego domyślna lokalizacja jest podobna do:

C:\Program Files\EnerVista\Tools\SetupCLI

Oprogramowanie EnerVista musi być zainstalowane na komputerze, aby uruchomić interfejs wiersza poleceń. Interfejs wiersza poleceń nie zapewnia zdalnego połączenia z komputerem, na którym działa oprogramowanie EnerVista.

Należy zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- Działa tylko z EnerVista UR Setup w wersji 6.10 i nowszymi
- Dostępne jest tylko w języku angielskim
- Graficzny interfejs użytkownika w EnerVista nie jest dostępny podczas używania interfejsu wiersza poleceń
- Nie obsługuje jednoczesnych poleceń
- Ma ograniczoną funkcjonalność w urządzeniach z opcją CyberSentry
- Nie współpracuje z UR Engineer
- Nie działa, jeśli załączone są zabezpieczenia EnerVista UR Setup (wymagane jest logowanie)

Składnia polecenia jest następująca:

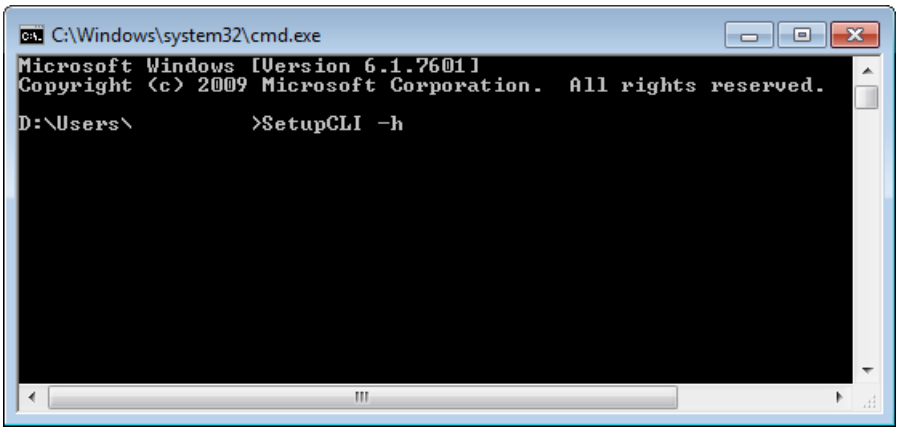
- Wartości zawarte w [ ] są opcjonalne
- Wartości zawarte w < > są zastępowane wartościami użytkownika
- <Application> zostaje zastąpione EnerVistą, aby odebrać polecenie. Użyj "URPC" dla EnerVista UR Setup.
- <device> to nazwa urządzenia UR, wyświetlana w polu **Nazwa przekaźnika** w oknie Edycji właściwości urządzenia i wylistowana w oknie Online. Używaj cudzysłowów ze spacjami, np. „L90 Walbrzych”.
- "-s" można użyć z dowolnym poleceniem, aby ukryć komunikaty o błędach
- Wszystkie polecenia, ich kody return i opis błędu są rejestrowane w pliku C:\ProgramData\EnerVista\Tools\SetupCLI\SetupCLI.log
- Gdy konto Nadzorcy jest załączone, ustawienie BLOKADA ZMIANY NASTAW musi być wyłączone (domyślnie), zanim będzie można użyć polecenia putsettings, inservice lub reboot. Tego ustawienia nie można zmienić za pomocą interfejsu wiersza poleceń.

- Użyj cudzysłowów ("""), aby zawrzeć dowolny parametr zawierający spację
- W poleceniach, opcjach i parametrach rozróżniana jest wielkość liter
- Wszystkie polecenia mają kod powrotu 0-255. 0 oznacza sukces, a 1-255 oznacza różne błędy
- Jeśli SetupCLI jest zautomatyzowany (w pliku wsadowym), upewnij się, że w danym momencie działa tylko jeden plik. SetupCLI nie obsługuje dwóch i więcej operacji w tym samym czasie.

Aby uruchomić interfejs wiersza poleceń:

1. W systemie Windows kliknij przycisk **Start**, wprowadź **cmd** i naciśnij klawisz **Enter**. Po zapytaniu o zezwolenie otwiera się okno poleceń systemu Windows.
2. Wpisz **SetupCLI**, a następnie czynność do wykonania. Przykładem użycia jest wpisanie "SetupCLI -h" w celu wyświetlenia pomocy, w szczególności przedstawionych tutaj poleceń i wyjaśnień.

Rys. C-1: Interfejs wiersza polecenia UR w cmd.exe



SetupCLI -h

Wyświetla pomoc.

Wyświetla tutaj spis treści pomocy.

SetupCLI <Application> start [-c] [-s]

Uruchom aplikację o nazwie <Application>.

Aby uruchomić aplikację w trybie klienta, który jest graficznym interfejsem użytkownika, dołącz opcję '-c'. Przed użyciem oprogramowanie musi być "nieaktywne", bez otwartych okien. Każda aktywność lub otwarte okna mogą spowodować nieoczekiwane zachowanie. W trybie klienta nie używaj funkcji zarządzania stacjami w EnerVista Launchpad.

Aby wyłączyć informacje o błędach wpisz -s.

Przykład: SetupCLI URPC start -c

SetupCLI <Application> exit [-s]

Wyjdź z aplikacji o nazwie <Application>.

Przykład: SetupCLI URPC exit

SetupCLI <Application> login -d <device> [-A <authentication type>] [-a <account>] -w <password> [-s]

Uwierzytelnij się za pomocą urządzenia <device> przy użyciu hasła <password>.

Dla urządzeń bez CyberSentry — Ustaw <authentication type> na „traditional”. Zwróć uwagę, że <authentication type> domyślnie przyjmuje wartość „traditional”, jeśli nie określono inaczej. Ustaw <account> na "COMMANDS" lub "SETTINGS". Jeśli nie określono inaczej, używane jest konto SETTINGS.

Przykład: SetupCLI URPC login -d "C30 Melbourne" -A traditional -a SETTINGS -w 1password1

Przykład pliku wsadowego, który sprawdza błędy (ten plik wsadowy używa standardowych operacji na pliku wsadowym do sprawdzenia kodu powrotu (ERRORLEVEL) i przejścia do programu obsługi błędów):

```
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
```

Dla urządzeń bez CyberSentry z lokalną autentykacją — Ustaw <authentication type> na „local"". Ustaw <account> na "Nadzorca", "Administrator", "Inżynier", "Operator" lub "Obserwator".

Dla urządzeń bez CyberSentry z autentykacją za pomocą RADIUS — Ustaw <authentication type> na „radius". Ustaw <account> na konto użytkownika na serwerze RADIUS.

SetupCLI <Application> logout -d <device> [-s]

Wyloguj się z urządzenia <device>.

Przykład: SetupCLI URPC logout -d C30

SetupCLI <Application> getsettings -d <device> -f <File> [-s]

Odczytaj ustawienia z urządzenia <device> i zapisz je w pliku .urs <File>. <File> nie może już istnieć. Domyślna ścieżka do pliku wyjściowego to C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data

Przykład: SetupCLI URPC getsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

Przykład pliku wsadowego do pobrania pliku ustawień:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

Przykład pliku wsadowego do pobrania pliku ustawień z przekaźnika, który wymaga uwierzytelnienia 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
```

Chociaż w tym pliku wsadowym można było wprowadzić nazwę użytkownika i hasło, spowodowałoby to zagrożenie bezpieczeństwa. Pliki wsadowe umożliwiają przekazywanie parametrów wykonawczych i odwoływanie się do nich w skrypcie jako %1, %2 i tak dalej. Na przykład, jeśli ten plik nazywa się example.bat, można go nazwać w następujący sposób: „example.bat MojaNazwaUżytkownika MojeHasło"

SetupCLI <Application> putsettings -d <device> -f <File> [-s]

Zapisz plik ustawień <File> do urządzenia <device>.

W przypadku urządzeń z CyberSentry ustawienia putsettings są obsługiwane tylko dla roli „Administrator".

Przykład: SetupCLI URPC putsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

C

SetupCLI <Application> compare -f <File1> -r <File2> -o <OutputFile> [-s]

Porównaj pliki ustawień <File1> i <File2> i zapisz dane wyjściowe w <OutputFile>.

Przykład: SetupCLI URPC compare -f may.urs -r september.urs -o compared.txt

Przykładowy plik wsadowy, który pobiera plik nastaw, porównuje go z istniejącym plikiem i otwiera raport z porównania:

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice  -f devicefile.urs
SetupCLI URPC compare -f existingfile.urs -r devicefile.urs -o output.txt
```

Dane wyjściowe są podobne do następujących:

Porównanie plików aaa.urs : C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ z 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]

Zmiana trybu urządzenia na "Załączone". Dołącz opcję -n, aby wyłączyć urządzenie.

Przykład: SetupCLI URPC inservice -d C30

SetupCLI <Application> reboot -d <device> [-s]

Uruchom ponownie przekaźnik <device>. Jest to konieczne po zmianie nastaw IEC 61850 i ustawień źródła agregatora.

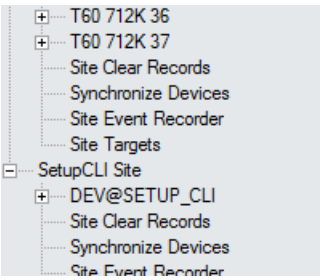
Przykład: SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

SetupCLI <Application> adddevice -I <IP Address> -S <Slave Address> -P <Modbus Port>

Połącz się z urządzeniem przy użyciu jego adresu IP, adresu slave i portu Modbus. Pokaż urządzenie pod nazwą DEV@SETUP_CL w stacji SetupCLII w interfejsie EnerVista.

To polecenie jest obsługiwane w EnerVista UR Setup 7.30 lub nowszym.

Rys. C-2: Dodawanie urządzenia za pomocą adresu IP



Urządzenie nosi nazwę DEV@SETUP_CLI, która jest używana jako nazwa urządzenia wymagana przez parametr <device> innych poleceń SetupCLI.

Nazwa urządzenia DEV@SETUP_CLI jest zawsze przypisywana do ostatnio podłączonego urządzenia przez wykonanie polecenia „adddevice”. Oznacza to, że Aplikacja przechowuje tylko jedno urządzenie o nazwie DEV@SETUP_CLI, polecenie „adddevice” odłącza/usuwa urządzenie DEV@SETUP_CLI, które było wcześniej połączone, wykonując polecenie „adddevice”.

Nazwa urządzenia DEV@SETUP_CLI nigdy nie jest używana do konfigurowania/łączenia z urządzeniem za pomocą graficznego interfejsu użytkownika.

Przykład pliku wsadowego wykorzystującego adres IP urządzenia do pobrania pliku ustawień:

```
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
```

Po podłączeniu urządzenia za pomocą adresu IP, nazwa urządzenia DEV@SETUP_CLI służy do identyfikacji tego urządzenia w poleceniu 'getsettings'.

Przykład pliku wsadowego wykorzystującego adres IP urządzenia do pobrania pliku ustawień, gdy wymagane jest uwierzytelnienie 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 musi być używane jako nazwa urządzenia w poleceniach, po których następuje polecenie „adddevice”.

C

Zabezpieczenie różnicowe L90

Dodatek D: POZOSTAŁE

Ten rozdział zawiera informacje o gwarancji, historię zmian i informacje o użytych kodach open source.

D.1 Gwarancja

W przypadku urządzeń wysłanych po 1 października 2013 r. GE Grid Solutions udziela 10-letniej gwarancji na większość produktów wytwarzanych przez GE. Szczegółowe informacje dotyczące gwarancji, w tym wszelkie ograniczenia i wyłączenia odpowiedzialności, można znaleźć w Terms and Conditions na stronie internetowej:

http://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm

W przypadku urządzeń wysłanych przed 1 października 2013 r. obowiązuje standardowa 24-miesięczna gwarancja.

D.2 Lista wersji firmware (historia zmian)

Tabele przedstawiają kolejne wersje firmware i historię zmian tej instrukcji obsługi.

Tab. D-1: Historia rezwizji (Angielski)

Manual P/N	Wersja FW L90	Data publikacji	ECO
1601-0081-A1	1.0x	04 Listopad 1998	N/A
1601-0081-A2	1.0x	09 Grudzień 1998	URL-039
1601-0081-A3	1.5x	25 Czerwiec 1999	URL-051
1601-0081-A4	1.5x	10 Sierpień 1999	URL-055
1601-0081-A5	1.5x	02 Wrzesień 1999	URL-057
1601-0081-A6	2.0x	17 Grudzień 1999	URL-063
1601-0081-A7	2.0x	26 Styczeń 2000	URL-064
1601-0081-A7-2	2.0x	07 Kwiecień 2000	URL-068
1601-0081-A8	2.2x	12 Maj 2000	URL-067
1601-0081-A9	2.2x	14 Czerwiec 2000	URL-070
1601-0081-A9-2	2.2x	21 Czerwiec 2000	URL-071
1601-0081-A9-2a	2.2x	28 Czerwiec 2000	URL-071a
1601-0081-B1	2.4x	08 Wrzesień 2000	URL-075
1601-0081-B2	2.4x	03 Listopad 2000	URL-077

Manual P/N	Wersja FW L90	Data publikacji	ECO
1601-0081-B3	2.6x	08 Marzec 2001	URL-079
1601-0081-B4	2.8x	24 Wrzesień 2001	URL-088
1601-0081-B5	2.9x	03 Grudzień 2001	URL-090
1601-0081-B6	2.6x	27 Luty 2004	URX-120
1601-0081-C1	3.0x	02 Lipiec 2002	URL-092
1601-0081-C2	3.1x	30 Sierpień 2002	URL-098
1601-0081-C3	3.0x	18 Listopad 2002	URL-101
1601-0081-C4	3.1x	18 Listopad 2002	URL-102
1601-0081-C5	3.0x	11 Luty 2003	URL-105
1601-0081-C6	3.1x	11 Luty 2003	URL-106
1601-0081-D1	3.2x	11 Luty 2003	URL-108
1601-0081-D2	3.2x	02 Czerwiec 2003	URX-084
1601-0081-E1	3.3x	01 Maj 2003	URX-080
1601-0081-E2	3.3x	29 Maj 2003	URX-083
1601-0081-F1	3.4x	10 Grudzień 2003	URX-111
1601-0081-F2	3.4x	09 Luty 2004	URX-115
1601-0081-G1	4.0x	23 Marzec 2004	URX-123
1601-0081-G2	4.0x	17 Maj 2004	URX-136
1601-0081-H1	4.2x	30 Czerwiec 2004	URX-145
1601-0081-H2	4.2x	16 Lipiec 2004	URX-151
1601-0081-J1	4.4x	15 Wrzesień 2004	URX-156
1601-0081-K1	4.6x	15 Luty 2005	URX-176
1601-0081-L1	4.8x	05 Sierpień 2005	URX-202
1601-0081-M1	4.9x	15 Grudzień 2005	URX-208
1601-0081-M2	4.9x	27 Luty 2006	URX-214
1601-0081-N1	5.0x	31 Marzec 2006	URX-217
1601-0081-N2	5.0x	26 Maj 2006	URX-220
1601-0081-P1	5.2x	23 Październik 2006	URX-230
1601-0081-P2	5.2x	24 Styczeń 2007	URX-232
1601-0081-R1	5.4x	26 Czerwiec 2007	URX-242
1601-0081-R2	5.4x	31 Sierpień 2007	URX-246
1601-0081-R3	5.4x	17 Październik 2007	URX-251
1601-0081-S1	5.5x	7 Grudzień 2007	URX-253
1601-0081-S2	5.5x	22 Luty 2008	URX-258
1601-0081-S3	5.5x	12 Marzec 2008	URX-260
1601-0081-T1	5.6x	27 Czerwiec 2008	08-0390
1601-0081-U1	5.7x	29 Maj 2009	09-0938
1601-0081-U2	5.7x	30 Wrzesień 2009	09-1165
1601-0081-V1	5.8x	29 Maj 2010	09-1457
1601-0081-V2	5.8x	04 Styczeń 2011	11-2237
1601-0081-W1	5.9x	12 Styczeń 2011	11-2227
1601-0081-X1	6.0x	21 Grudzień 2011	11-2840
1601-0081-X2	6.0x	5 Kwiecień 2012	12-3254
1601-0081-Y1	7.0x	30 Wrzesień 2012	12-3529
1601-0081-Y2	7.0x	11 Listopad 2012	12-3601
1601-0081-Z1	7.1x	30 Marzec 2013	13-0126
1601-0081-AA1	7.2x	1 Sierpień 2013	13-0401

Manual P/N	Wersja FW L90	Data publikacji	ECO
1601-0081-AB1	7.3x	7 Listopad 2014	14-1408
1601-0081-AB2	7.3x	1 Wrzesień 2015	15-2215
1601-0081-AC1	7.40x	8 Grudzień 2016	16-3319
1601-0081-AE1	7.41x	31 Styczeń 2017	17-3427
1601-0081-AE3	7.4x	28 Kwiecień 2017	17-3561
1601-0081-AF1	7.6x	30 Czerwiec 2017	17-3779
1601-0081-AF2	7.6x	31 Październik 2017	17-3935
1601-0081-AG1	7.7x	31 Marzec 2018	18-4430
1601-0081-AG2	7.7x	4 Maj 2018	18-4517
1601-0081-AH1	7.8x	31 Październik 2018	18-4703
1601-0081-AI1	7.9x	24 Październik 2019	19-5181
1601-0081-AJ1	8.0x	30 Październik 2019	19-5182
1601-0081-AJ2	8.0x	12 Czerwiec 2020	20-5580
1601-0081-AK1	8.1x	20 Listopad 2020	20-6096
1601-0081-AL1	8.2x	16 Luty 2021	21-6228
1601-0081-AL2	8.2x	23 Lipiec 2021	21-6482
1601-0081-AM1	8.3x	6 Maj 2022	22-6815
1601-0081-AM2	8.3x	14 Październik 2022	22-7224
1601-0081-AN1	8.4x	14 Grudzień 2022	22-7333
1601-0081-AN2	8.4x	28 Czerwiec 2023	23-7692
1601-0081-AP1	8.5x	30 Listopad 2023	23-7922

D.2.1 Główne zmiany

Aby uzyskać dokładne informacje na temat zmian w poszczególnych wersjach firmware, sprawdź dokumenty Release Notes.

D.3 Licencje Open Source

Opcjonalne moduły szyny procesowej IEC 61850-9-2LE / IEC 61869 zawierają kod open source. Zobacz folder UR-OpenSourceLicense znajdujący się w folderze z oprogramowaniem EnerVista, na przykład w C:\Program Files (x86)\GE Power Management\URPC\.

D

Zabezpieczenie różnicowe L90

LISTA SKRÓTÓW

A	Amper
ABS	Wartość bezwzględna
AC	Prąd przemienny
A/D	Przetwornik analogowo-cyfrowy
AE	Accidental Energization, Application Entity
AGTR, AGR	Agregator (PMU)
ALT	Alternatywny
AMP	Amper
ANSI	American National Standards Institute
APDU	Application Protocol Data Unit
ARP	Address Resolution Protocol
ASDU	Application-layer Service Data Unit
ASYM	Asymetria
AUTO	Automatyczne
AWG	American Wire Gauge
BCD	Binary-Coded Decimal
BCS	Best Clock Selector
BER	Bit Error Rate
BLK	Blokowanie/Blokada
BNC	Bayonet Neill-Concelman
BOOL	Odwzorowanie jednobitowe, Single point status
BREAK	Punkt przegięcia charakterystyki
CA	Certificate Authority
CFG	Konfiguracja
.CFG	Rozszerzenie pliku rejestrator zakłóceń
CID	Configured IED Description
CO	Wyjście fizyczne (Contact Output)
COP	Koprocesor
COMP	Kompensowany, złożony (LMZ)
ConfRev	Configuration Revision
CONT	Contact (wejście/wyjście fizyczne)
CPU	Procesor (Central Processing Unit)
CRC	Cyclic Redundancy Code/Check
CRL	Certificate Revocation List
CSA	Canadian Standards Association
CVT	Przekładniki napięciowe pojemnościowe
CZĘST, f	Częstotliwość
D/A	Przetwornik cyfrowo-analogowy
DA	Data Attribute
DANH	Doubly Attached Node z HSR
DANP	Doubly Attached Node z DANP
DC (dc)	Prąd stały
DCE	Data Communications Equipment
DCS	SSiN (Distributed Control System)
DD	Detektor zwarcia
DELT	Różnica (delta)
DET ZWARC	Detektor zwarć
DIAGN	Diagnostics
DŁ	Długość
DNP	Distributed Network Protocol
DOD	Dodatkowe
DOM	Domyślny
DOST	Dostęp, dostępny
DPS	Double-Point Status
DSP	Procesor - pomiary (Digital Signal Processor)
DST	Czas letni (Daylight Savings Time)
dt	Szybkość zmian
DTT	Direct Transfer Trip
DUTT	Direct Under-reaching Transfer Trip
ECA	Kąt charakterystyczny
EGD	Ethernet Global Data
EPRI	Electric Power Research Institute
.EVT	Rozszerzenie pliku rejestrator zdarzeń
f>	Nadczęstotliwościowe
FAZ	Faza, fazowy
FCDA	Functional Constraint Data Attributes
FIR	Skończona odpowiedź impulsowa
FLA	Full Load Current
FO	Światłowód (Fiber Optic)
FPGA	Field-programmable Gate Array
FSK	Frequency-Shift Keying
FTP	File Transfer Protocol
FxE, FLEXELM	FlexElement™
FW	Firmware
G	Generator
GCM	Galois Counter Mode
GDOI	Group Domain of Interpretation
GE	General Electric
GFP	Panel graficzny
GIS	Rozdzielnica w izolacji gazowej
GoCB	GOOSE Control Block
GOOSE	General Object Oriented Substation Event
GPS	Global Positioning System
GSU	Generator Step-Up
HAM	Prąd hamowania, stabilizacji
HARM	Harmoniczna
HCT	High Current Time
HGF	High-Impedance Ground Fault (CT)

HIST	Histereza
HIZ	High-Impedance and Arcing Ground
HMI	Interfejs człowiek-maszyna
HSR	High-availability Seamless Redundancy
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
HV	Wysokie napięcie
HYB	Hybrydowe
Hz	Herz
I<	Funkcja podprądowa
I>, I>>	Funkcja nadprądowa zwłoczna, bezzwłoczna
I_0, I0	Składowa zerowa prądu
I_1, I1	Składowa zgodna prądu
I_2, I2	Składowa przeciwna prądu
ICD	IED Capability Description
ID	Identyfikator
IEC	International Electrotechnical Commission
IED	Intelligent Electronic Device
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
Igd	Prąd różnicowy (87RGF)
IGMP	Internet Group Management Protocol
IID	Instantiated IED Capability Description
IL1, IA	Prąd fazy L1
IL12, IAB	Prąd fazy L1 minus prąd fazy L2
IL2, IB	Prąd fazy L2
IL23, IBC	Prąd fazy L2 minus prąd fazy L3
IL3, IC	Prąd fazy L3
IL31, ICA	Prąd fazy L3 minus prąd fazy L1
ILS	Ilość sygnałów pomiarowych
INIC	Inicjacja
INV	Inverse, Zależna
Io	Zmierzony prąd doziemny
I/O	Wejście/ Wyjście
IRC	Inter-Relay Communication
IRIG	Inter-Range Instrumentation Group
ISO	International Standards Organization
IZL/KOM	Sieć izolowana/kompensowana
JEDN	Jednostki
K0	Współczynnik kompensacji ziemnozwarciowej
kA	kiloAmpery
KAN	Kanał
KDC	Key Distribution Center
KIER	Kierunkowy
KOM	Komunikacja
KOMP	Kompensacja
KON	Koniec (linii)
KOND	Kondensator
KONF	Konfiguracja
kV	kilowolty
Lag	Opóźnione
LCD	Liquid Crystal Display
LDBN	Bias Neutral Level Detector
Lead	Wyprzedzające
LED	Light Emitting Diode
LOK	Lokalne
LRA	Funkcja utyku
LRW	Lokalna rezerwa wyłącznikowa
LTC	Przełącznik zaczepów pod obciążeniem
LV, nN	Niskie napięcie
M	Maszyna, silnik
M2M	Machine to Machine
mA	Miliampery
MAX	Maksimum
Mb	Megabit
mho	Charakterystyki kołowe
MICS	Model Implementation Conformance Statement
MIN	Minimum, Minuty
MMI	Man Machine Interface
MMS	Manufacturing Message Specification
MOD	Amplituda
MRT	Minimum Response Time
MSG	Wiadomość, komunikat
MU	Merging Unit
n-MIN	Pomiary n-minutowe
N/d, n/d	Niedostępne, nieużywane
NADZ	Nadzór
NAP	Napięcie
NAST	Nastawy
NCIT	Przekładniki niekonwencjonalne
NIECZUŁ	Poziom nieczułości
NIEZGOD	Niejednoczesność (biegunów), niezgodność
NMPLT	Tabliczka znamionowa
NOM, ZN	Nominalny, znamionowy
NTR	Neutraly
OBC	Obciążenie
OCSP	Online Certificate Status Protocol
ODP	Odpad
OF	Współczynnik przeciążenia
OGR STER	Blokada sterowania wyłącznikiem
O/P, Op	Wyjście
OOS	Funkcja kontrolowanej separacji systemów (Out of step)
OPÓŹ	Opóźnienie
O/S	System operacyjny
OSI	Open Systems Interconnect
OVLD	Przeciążenie
OW	Komenda Wyłącz (z zabezpieczeń)
PAN SYGN	Panel sygnalizacyjny (96 okienek na panelu graficznym)
PBM	Moduł szyny procesowej (Process Bus Module)
PB	Szyna procesowa (Process Bus)
PC	Personal Computer
PF	Współczynnik mocy (3-faz)
PF_A	Współczynnik mocy (faza L1)
PF_B	Współczynnik mocy (faza L2)
PF_C	Współczynnik mocy (faza L3)
PFLL	Phase and Frequency Lock Loop
PICS	Protocol Implementation & Conformance Statement
PKI	Public Key Infrastructure
PLC	Power Line Carrier
PN	Przekładnik napięciowy
POB	Pobudzenie
POŁ	Położenie
POTT	Permissive Over-reaching Transfer Trip
POZ	Pozycja
PP	Przekładnik prądowy, Power Profile
PPP	Punkt-punkt
PPS	Impuls na sekundę (Pulse per Second)
PRZ ST	Przycisk sterowniczy (Control Button)
PRZER	Przerwa
PRT	Port
PRP	Parallel Redundancy Protocol
PRZEC	Składowa przeciwna
PRZÓD	Kierunek do przodu
PSEL	Presentation Selector
PTP	Precision Time Protocol
pu	Jednostki bazowe (Per Unit)
PUSHBTN, PB	Przycisk
PUTT	Permissive Under-reaching Transfer Trip
PWM	Modulacja szerekością impulsu
PWR	Power
QUAD	Wieloboki
R-GOOSE	Routable GOOSE
RA	Registration Authority

RAW	Surowe próbki
RBAC	Logowanie za pomocą ról (Role Based Access Control)
RCA	Kąt charakterystyczny
RedBox	Redundancy Box
REF	Referencyjny, Restricted Earth Fault
REJ	Rejestrator, Rejestr
RĘCZ	Ręczne
RMA	Return Materials Authorization
RMS	Wartość skuteczna (Root Mean Square)
ROCOF	df/dt (Rate of Change of Frequency)
ROD	Remote Open Detector
RÓŻN	Różnicowy, Różnica
RRTD	Remote Resistance Temperature Detector
RST	Reset
RTD	Czujnik RTD, Resistance Temperature Detector
RTU	Remote Terminal Unit
RX (Rx)	Odbiór, odbiornik
RxG	Odbiór GOOSE
s	sekunda
SAN	Singly Attached Node
NAS	Nasycenie PP
SBO	Select Before Operate
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SCC	Serial Communication Controller
SCD	System Configuration Description
SCL	Substation Configuration Language
SCEP	Simple Certificate Enrollment Protocol
SCYC	Algorytm funkcji 21P/G z czasem działania poniżej 1 cyklu (Subcycle)
SELEKT	Selektor, Wybór
SFTP	Secure Shell (SSH) File Transfer Protocol, Secure File Transfer Protocol
SIR	Stosunek impedancji linii i systemu (Source Impedance Ratio)
SKŁ	Składowa (symetryczna)
SmpSynch	Samples Synchronized
SNTP	Simple Network Time Protocol
SSB	Single Side Band
SSEL	Session Selector
SPS	Sygnał jednobitowy (Single Point Status)
SPZ	Samoczynne ponowne załączenie
SRC	Źródło wirtualne (pomiarowe)
STAB	Prąd hamowania, stabilizacji
STAT	Statystyka, statyczny
STER	Sterowanie
STR	Strona, Strumień
STX	Stopień X funkcji
SV	Sampled Value
SYGNAL	Sygnalizacja (Lista alarmowa/Alerty)
SYS	System
SYMUL	Symulacja (stanu łącznika)
SYNCH	Kontrola synchronizmu
SZYNA U	Napięciowa wewnętrzna szyna danych
ŚRD	Średnia
T NAC	Czas naciśnięcia
T, t	Czas
TC	Pojemność cieplna
TCP	Transmission Control Protocol
TCU	Użyta pojemność cieplna
TDM	Współczynnik krzywej zależnej (Time Dial Multiplier)
TEMP	Temperatura
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TGFD	Funkcja detekcji wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych
THD	Współczynnik zawartości harmonicznych (Total Harmonic Distortion)
TMR	Timer
TOR	SOTF podczas SPZ (Trip on reclose)
TRANS	Transmisja
TR	Transformator
TSEL	Transport Selector
TX (Tx)	Nadanie, Nadajnik
TYŁ	Kierunek do tyłu
U>	Nadnapięciowe
U_0, U0	Składowa zerowa napięcia
U_1, U1	Składowa zgodna napięcia
U_2, U2	Składowa przeciwna napięcia
UCA	Utility Communications Architecture
UDP	User Datagram Protocol
UL	Underwriters Laboratories
UL1, UA	Napięcie fazowe fazy L1 do ziemi
UL12, UAB	Napięcie międzyfazowe L1-L2
UL2, UB	Napięcie fazowe fazy L2 do ziemi
UL23, UBC	Napięcie międzyfazowe L2-L3
UL3, UC	Napięcie fazowe fazy L3 do ziemi
UL31, UCA	Napięcie międzyfazowe L3-L1
UNBAL	Asymetria
UR	Universal Relay
.URS	Rozszerzenie pliku nastaw UR
USZK	Uszkodzenie
UTC	Coordinated Universal Time
U<	Funkcja podnapięciowa
UZW	Uzwojenie
V/Hz	Funkcja V/Hz
VARH	Warogodziny
VF	Variable Frequency
VIBR	Wibracje
VTFF	Uszkodzenie w obwodach napięciowych
WH	Watogodziny
w/ opt	Z opcją
WGS	World Geodetic System
WSP DOP	Współczynnik dopasowania
WYG	Wygaszacz
WYJ	Wyjście
WYKON	Wykonanie, numer zamówienia, model
WYŁ	Wyłącznik
Wył	Wyłączenie (komenda)
wył	wyłączony (stan)
X	Reaktancja
XDUCER	Przetwornik
XFMR	Transformator
Z	Impedancja, Strefa, Ziemia
Z<	Funkcja odległościowa
ZAB	Zabezpieczenie
ZADZ	Zadziałanie (funkcji)
ZAŁ	Załącz, załączony
ZD/LOK	Zdalny/Lokalny
ZDAL	Zdalny
ZEZW	Zezwolenie
ZGOD	Składowa zgodna
ZW	Komenda Załącz
Zał	Załączenie (komenda)
zał	załączony (stan)
ŹRD	Źródło, Źródło wirtualne (pomiarowe)
3I0	Obliczony prąd doziemny

Zabezpieczenie różnicowe L90

INDEKS

Numeryczne

4L Discrepancy 7-10
87L
zobacz również Zabezpieczenie różnicowe
Sygnały logiczne 5-227

A

Agregator
Sygnały alarmowe 7-9
Ustawienia 5-198
Aktualizacja
Blokada zmiany FW 3-73, 3-74, 5-25
Alarm pamięci - komunikat 7-12
Algorytm Subcycle distance
Ustawienia 5-263
AND - bramka 4-86
Aplikacje - przykład
Wyjścia typu Latching 5-474
Atesty 2-60

B

Bateria
Gospodarka odpadami 11-20
Bezpieczeństwo
Hasło Sterowanie i Hasło Nastawy 5-11
Bit symulacji 5-485
Blokada
Firmware 3-73, 3-74, 5-25
Ustawienia 3-73, 3-74, 5-25
Blocking - Directional comparison blocking
Sygnały logiczne 5-230
BLOKOWANIE - ustawienie 5-5
Błąd komunikacji RRTD - komunikat 7-11
Błąd zapis ustawień - komunikat 7-12
Błędne logowanie
Czyszczenie rejestrów 5-43
Bramki logiczne - tabela 4-86
Bramki logiczne, zasady konfiguracji logiki 4-86, 5-242
Budżet mocy optycznej 2-56

C

Certyfikacja 2-60
Certyfikacja CE 2-60
Certyfikat CSA 2-60
Charakterystyka obciążenia
Sygnały logiczne 5-232
Charakterystyki
Programowalne - FlexCurves 5-300
IAC 5-298
IEC 5-296
IEEE 5-295
Dane techniczne 2-47
CID - plik konfiguracyjny
Tworzenie plików 5-62
COP - Alarm diagnostyki - komunikat 7-9
CyberSentry
Sygnały logiczne 5-226
Czas
Stany i pomiary 6-38
Pracy urządzenia 6-39, 6-40
overwritten by external source 7-3
Ustawianie daty i czasu 5-117, 6-32, 7-3
Ustawienia 5-117, 6-32
Czas komunikatu 5-28
Częstotliwość - pomiar
Dane techniczne 2-50
Częstotliwość znamionowa 5-147
Czyszczenie - konserwacja urządzenia 2-60

D

Data
Ostatnie czyszczenie 6-38
Ostatnia zmiana nastaw 6-39, 6-40
Produkcji 6-39, 6-40
Ustawienia 5-117, 6-32, 7-3
Data produkcji 6-39, 6-40
DCmA - wejścia
Sygnały logiczne A-12
Ustawienia 5-479, 5-480, 5-481
Dane techniczne 2-51
DCmA - wyjścia
Dane techniczne 2-54
DD - Detektor zakłóceń
zobacz Detektor zakłóceń - 50DD
Detekcja harmonicznych
Sygnały logiczne 5-231
Detekcja kołysania mocy
Sygnały logiczne 5-235
Detekcja oscylacji w sieci
Sygnały analogowe A-18
Sygnały logiczne 5-236
Detekcja wysokoimpedancyjnych zwarć doziemnych
Sygnał logiczne 5-238
Detektor otwartego bieguna wyłącznika
Sygnały logiczne 5-233
Detektor zakłóceń - 50DD dla funkcji 87L
Sygnały logiczne 5-226, 5-236
Diody LED
Dane techniczne 2-48
DNP
Ustawienia 5-55
DOS - alarm partycji - komunikat 7-9
DOSC
Sygnały analogowe A-18
Sygnały logiczne 5-236
DSP - Alarm diagnostyki - komunikat 7-9
DUTT - Direct under-reach transfer trip
Sygnały logiczne 5-231

E

Ekrany użytkownika
Przywołanie i przewijanie 5-143
Ustawienia 5-143
Eksploatacja
Sygnał alarmowe 7-10
Czyszczenie 2-60
Elementy cyfrowe
Sygnały logiczne 5-230
Energia bierna
Dane techniczne 2-50
Energia czynna
Dane techniczne 2-50
Energia - pomiar
Czyszczenie rejestrów 5-43, 7-2
Dane techniczne 2-50
EnerVista UR setup
Rejestracje 4-2

F

Fast form-C - Dane techniczne 2-53
Filozofia programowania funkcji 5-4
Firmware
Blokada 3-73, 3-74, 5-25
Flex States
Ustawienia 5-142
Dane techniczne 2-47
FlexElements
Sygnał logiczne 5-231
Dane techniczne 2-47
Form-A
Obwody o wysokiej impedancji 3-20
Dane techniczne 2-53
Form-C
Dane techniczne 2-53

G

GE IAC - charakterystyki 5-298
GOOSE
Sygnały analogowe A-16, A-17
Symulacja 5-491, 5-493
Graficzny panel przedni
Przyciski nawigacyjne 4-40
Dane techniczne 2-54
Port USB 5-116

H

Hasło Sterowanie 5-11
Heartbeat 5-75
Hybrid POTT - Hybrid permissive over-reach transfer trip
Sygnały logiczne 5-232

I

IAC - charakterystyki 5-298
IEC 60870-5-104
Ustawienia 5-110, 5-111
IEC 61850
Przesyłanie plików 5-108
Heartbeat 5-75
Dane techniczne 2-54
IEC 61850-90-5
Ustawienia 5-186
IEEE - charakterystyki 5-295
Informacje o urządzeniu
Stany i pomiary 6-39, 6-40

Instalacja
Ustawienia 5-145
Inter relay -Dane techniczne 2-56
IRIG-B
Dane techniczne 2-52
ISO standard (atesty) 2-60

J

Język - ustawienia 5-28

K

Kanał napięcia dodatkowego Ux 3-17
Kierunkowe mocowe czułe
Sygnały logiczne 5-231
Kolejność wirowania faz 5-147
Konta użytkowników
Zmiana haseł zdalnych i lokalnych 5-11
Kontrola synchronizmu
Sygnały analogowe A-9, A-10, A-11
Sygnały logiczne 5-237
Kontrola wyłącznika
Sygnały logiczne 5-229
Komenda wyłącz
Sygnał logiczne 5-237
Komunikacja
DNP 5-55
IEC 60870-5-104 ..... 5-110, 5-111
Komunikacja UR-UR 2-56
Rejestry Modbus 5-116
Ustawienia Modbus 5-53
Ustawienia 5-55
Dane techniczne 2-54, 2-56
Komunikaty w logice programowalnej
Kompilacja i sprawdzenie błędów 4-71
Krzywe zabezpieczeń prądowych
Charakterystyki programowalne 5-300
IAC 5-298
IEC 5-296

L

LC - złącze światłowodowe 3-13
Liczniki cyfrowe
Sygnały logiczne 5-230
Logika programowalna - FlexLogic
Błędy logiki 7-8
Logowanie za pomocą hasła 5-11
Lokalizator miejsca zwarcia
Dane techniczne 2-49
LRW
Sygnały logiczne 5-228
Diagramy logiczne 5-344
Łączniki
Sygnały logiczne 5-237

M

MAC adres
Stany i pomiary 6-39, 6-40
RxGOOSE 5-78
TxGOOSE 5-74
Mało pamięci - komunikat 7-10
Missing messages, RxGOOSE Uszk 7-11
Moc
Dane techniczne 2-50
Moc czynna - Dane techniczne 2-50
Moc pozorna
Dane techniczne 2-50
Modbus
Ustawienia 5-53
Odczyt rejestrów 5-116
Model urządzenia 6-39, 6-40
Moduł kierunkowości - 67P
Sygnały logiczne 5-233
Moduł kierunkowości Io/3I0 - 67N/G
Sygnały logiczne 5-232
Moduł kierunkowości składowej przeciwnej - 67Q
Sygnały logiczne 5-232
Monitor temperatury - komunikat 7-12
Monitoring I2t wyłącznika
Kasowanie rejestru 5-43
Sygnał logiczne 5-228
Ustawienia 5-407
Monitoring wewnętrznej szyny napięciowej 7-13

N

Nadnapięciowe kompensowane od efektu Ferrantiego 59C
Sygnały logiczne 5-229
Schematy logiczne 5-363
Nadnapięciowe napięcia dodatkowego - 59X
Sygnały logiczne 5-228
Nadprądowe bezzwłoczne składowej przeciwnej - 50Q
Sygnały logiczne 5-232
Nadprądowe zwłoczne składowej przeciwnej - 51Q
Sygnały logiczne 5-232
NAND - bramka 4-86
Napięcie - pomiar
Dane techniczne 2-50
Napięcie 48V - źródło na karcie zasilacza
Dane techniczne 2-54
Napięcie RMS - Dane techniczne 2-50
Nastawy wspólne dla wielu funkcji 5-5
Nazwa przekaźnika 5-145
NOR - bramka 4-86
NOT - bramka 4-86
Numer seryjny 6-39, 6-40
Numer wykonania
Stany i pomiary 6-39, 6-40

O

Odporność na szybkie stany przejściowe 2-59
OR - bramka 4-86
Oscylacje GOOSE - komunikat 7-10

P

Panel przedni
  Język 5-28
Panel przedni 2. generacji
  Dane techniczne 2-48
Panel przedni podstawowy
  Dane techniczne 2-48
Parallel Redundancy Protocol (PRP)
  Dane techniczne 2-55
Parametry wyświetlania 5-28
Parzystość 5-44
Pliki nastaw
  Kopia zapasowa 5-62
  Blokada numerem seryjnym 3-73, 3-74, 5-25
PMU
  Stany i pomiary 6-38
  Wolne połączenia komunikacyjne 6-11
  Ustawienia - agregatory PMU 5-198
  Ustawienia - rejestracja PMU 5-197
  Status aktywacji 6-39
Podnapięciowe napięcia dodatkowego - 27X
  Sygnały logiczne 5-228
Pomiary
  Dane techniczne - częstotliwość 2-50
  Dane techniczne - moc 2-50
  Dane techniczne - napięcie 2-50
Pomiary n-minutowe 5-130
Pomiary n-minutowe - czyszczenie rejestru 5-43, 7-2
Port
  Ustawienia dla szyny procesowej 5-209
  DNP 5-55
  IEC 60870-5-104 ..... 5-110, 5-111
  Modbus 5-53
  SNTP 5-121
  TFTP 5-109
Port USB
  Panel graficzny 5-116
  Dane techniczne 2-54
Porty szeregowe
  Ustawienia 5-44
  Dane techniczne 2-54
POTT
  Sygnały logiczne 5-235
Powrót napięcia na wyłącznik
  Sygnały logiczne 5-229
  Ustawienia 5-410, 5-413, 5-414, 5-416, 5-417, 5-420, 5-424, 5-426, 5-429, 5-431, 5-432, 5-435, 5-437, 5-441, 5-444, 5-446, ... 5-452, 5-465, 5-466
Praca współbieżna
  Ustawienia 5-428
Prąd - pomiary .6-18, 6-19, 6-20, 6-21, 6-22, 6-23, 6-24, 6-25, 6-26, ... 6-27, 6-28, 6-29
Preferencje
  IEC 61850 5-65
Przełączanie grup nastaw 5-376, 5-378, 5-401, 5-404, 5-406
  Sygnały logiczne 5-236
Przepływ prądu przez wyłączony wyłącznik
  Sygnały logiczne 5-228
  Ustawienia 5-410
Przerzutniki z pamięcią nieulotną
  Sygnały logiczne 5-232
  Ustawienia 5-253
Prototyp FW - komunikat 7-11
PRP
  Dane techniczne 2-55
PTP
  Ustawienia 5-117, 6-32
  PTP dla szyny procesowej 5-207
  Dane techniczne 2-55
pu (wartość bazowa) 5-5
Przełączniki programowalne
  Sygnały logiczne 5-235
Przerwany przewód - 46BC
  Sygnał logiczne 5-229
Przetworniki
  Ustawienie 5-479, 5-480, 5-481
  Dane techniczne 2-51
Przyciski programowalne
  Dane techniczne 2-48
  Sygnały logiczne 5-241
Przyciski sterownicze
  Dane techniczne 2-48
PUTT - Permissive under-reach transfer trip
  Sygnały logiczne 5-235

R

Raport zwarcia
  Stany i pomiary 6-34, 6-35, 6-37
  Czyszczenie rejestrów 5-43, 7-2
  Ustawienia 5-123
Redundancja
  SNTP 5-121
  Dane techniczne 2-55
Rejestrator wartości analogowych
  Stany i pomiary 6-38
  Czyszczenie rejestratorów 5-43, 7-2
  Dane techniczne 2-49
Rejestrator zakłóceń
  Czyszczenie 5-43, 7-2
  Ustawienie 5-126
  Dane techniczne 2-49
  EnerVista UR Setup 4-2
Rejestrator zdarzeń
  Czyszczenie 5-43, 7-2
  Dane techniczne 2-49
Rozwiązywanie problemów

Urządzenie zablokowane 5-145
Równania krzywych
Charakterystyki programowalne 5-300
IAC 5-298
IEC 5-296
IEEE 5-295RS232
Dane techniczne 2-54
RS485
Dane techniczne 2-54
RTD - wejścia
Sygnały analogowe A-12
Dane techniczne 2-51
RTD Problem - komunikat 7-15
RxGOOSE
Sygnały analogowe A-16, A-17
RxGOOSE Offline - komunikat 7-12
RxGOOSE Offline - Błąd komunikacji 7-9, 7-12
RxGOOSE Uszkodzenie - komunikat 7-11

S

Selektor fazowy
Sygnały logiczne 5-234
SFP
Uszkodzenie SFP # - komunikat 7-11
SFTP
Ustawienia 5-55
SNTP Uszkodzenie - komunikat 7-11
SNTP
Dane techniczne 2-55
Adresy zegarów 5-121
Ustawienia 5-121
Sprawdź nastawy - komunikat 7-9
SPZ - 79
Sygnały logiczne 5-228
ST - złącze światłowodowe 3-13
Sygnalizacja
Ustawienia 5-6
Symulacja IEC 61850
Ustawienia 5-491, 5-493
Synchrofazory
Stany i pomiary 6-38
Czyszczenie rejestracji 7-2
Sygnały logiczne 5-233, 5-235
Konfiguracja podstawowa 5-186, 5-198, 5-200
Kalibracja 5-190
Rejestracja 5-197
Synchronizacja czasu
Synchronizacja zegara z zewnętrznego źródła .. 5-117, 6-32
System elektroenergetyczny 5-147
Szyna procesowa
Ustawienia PTP 5-207
Porty 5-209
Szyna zbiorcza
Sygnały logiczne 5-237
Ustawienia 5-374

T

TDR problem - komunikat 7-15
Test LED
Ustawienia 5-131, 5-133, 5-134
Testowanie
Test wejść fizycznych 5-488, 5-489, 5-491
Ustawienia 5-485
Testy kanału
Czyszczenie rejestrów 5-43, 7-2
TFTP
Komenda put nieobsługiwana 5-109
Ustawienia 5-109
Timery stref 5-393, 5-394, 5-395, 5-396
Transceiver błąd 7-13
Transfer plików za pomocą IEC 61850 5-108
Transfer plików za pomocą TFTP 5-109
Typowy sposób podłączenia 3-14
Tworzenie plików nastaw 5-62

U

UDP dla TFTP 5-109
UL - certyfikaty 2-60
Unblocking scheme - Directional comparison unblocking
Sygnały logiczne 5-230
Uszkodzenie - diagnostyka 7-8
Urządzenie Direct Off - komunikat 7-9
Urządzenie nieskalibrowane - komunikat 7-12
Uszkodzenie modułu - komunikat 7-14
Uszkodzenie systemu - komunikat 7-8, 7-9
Uszkodzenie systemu plików RAM - komunikat 7-8
Uszkodzenie w obwodach napięciowych - VTFF
Sygnały analogowe A-16
Sygnały logiczne 5-236

V

V/Hz - 24
Sygnaly analogowe A-16
Sygnały logiczne 5-238

W

Watmetryczne dla zwarć doziemnych - 32N
Sygnały logiczne 5-238
Wciśnij RESET - komunikat 7-12
Wejścia
Dane techniczne wejść prądowych 2-50
Dane techniczne wejść fizycznych 2-51
Fizyczne - ustawienia . 5-470, 5-472, 5-473, 5-476, 5-477, 5-478, ... 5-488, 5-489, 5-491
Dane techniczne wejść DCmA 2-51
Dane techniczne IRIG-B 2-52
Dane techniczne wejść RTD 2-51
Progi pobudzenia wejść 5-470

Wejścia prądowe
Dane techniczne 2-50
Wejścia wirtualne
Stany i pomiary 6-6, 6-7, 6-8, 6-9, 6-10, 6-11, 6-12, 6-13
Wyjątek systemu - komunikat 7-12
Wyjścia
Źródło 48V - Dane techniczne 2-54
Wachdog - Dane techniczne 2-53
Fast form-C - Dane techniczne 2-53
Form-A - Dane techniczne 2-52
Form-C - Dane techniczne 2-53
Sygnały logiczne 5-238
Typu Latching 5-474

X

XOR - bramka 4-86

Z

Zabezpieczenie df/dt - 81R
Sygnały logiczne 5-231
Dane techniczne 2-44
Zabezpieczenie kierunkowe mocowe czułe - 32 2-42
Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe - 81O
Sygnały logiczne 5-233
Zabezpieczenie nadnapięciowe fazowe - 59
Schemat logiczny 5-363
Sygnały logiczne 5-234
Zabezpieczenie nadnapięciowe składowej zerowej - 59N
Sygnał logiczne 5-232
Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne - 50P
Sygnały logiczne 5-234
Dane techniczne 2-40
Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne - 51P
Sygnały logiczne 5-234
Zabezpieczenie od załączenia na zwarcie - SOTF
Sygnały logiczne 5-232
Zabezpieczenie odległościowe - pętle F-F - 21P
Sygnały logiczne 5-233
Zabezpieczenie odległościowe - pętle F-Z - 21G
Sygnały logiczne 5-2311
Zabezpieczenie podczęstotliwościowe - 81U
Sygnały logiczne 5-238
Zabezpieczenie podnapięcowe - 27P
Sygnały logiczne 5-234
Zabezpieczenie różnicowe 87L
Sygnały logiczne 5-227
Dane techniczne 2-39
Zabezpieczenie różnicowe ziemnozwarciowe - 87RGF
Sygnały logiczne 5-235
Zabezpieczenie temperaturowe - komunikat 7-12
Zabezpieczenie wewnętrzne zasilacza 2-52
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe bezzwłoczne - 50G
Sygnały logiczne 5-232
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe bezzwłoczne - 50N
Sygnał logiczne 5-231
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zwłoczne - 51G
Sygnały logiczne 5-231
Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zwłoczne - 51N
Sygnały logiczne 5-232
Zadziałanie pod obciążeniem
Sygnały logiczne 5-229
Załączenie/Blokowanie przekaźnika 5-145, 7-9
Zasilanie
Dane techniczne 2-52
Zbocza (One-shot)
Sygnały logiczne 5-242
Zdarzenia - nastawa 5-6
Zegar
Ustaw datę i czas 7-3
Ustawienia, stany i pomiary 5-117, 6-32
Ustawienia dla szyny procesowej 5-207
Złącza światłowodowe - LC i ST 3-13
Zwarcia w martwej strefie - STUB
Sygnały logiczne 5-236
Ustawienia 5-259, 5-260
Zwarcia wielokrotne
Ustawienia 5-391
Źródła wirtualne (pomiarowe)
Sygnały analogowe A-13, A-14, A-15
Stany i pomiary .. 6-18, 6-19, 6-20, 6-21, 6-22, 6-23, 6-24, 6-25, ... 6-26, 6-27, 6-28, 6-29