



TZX-11

**TERMINALE
ZABEZPIECZENIOWE**

1.	WSTĘP - HISTORIA FIRMY ZPRAE	12
2.	PLATFORMA SPRZĘTOWA TZX-11.....	12
3.	INFORMACJE OGÓLNE	13
3.1.	Ogólne zasady bezpieczeństwa	13
3.2.	Bezpieczeństwo teleinformatyczne.....	14
3.3.	Zastosowanie.....	15
4.	BUDOWA	17
4.1.	Wymiary zewnętrzne.....	17
4.2.	Kaseta TZX-11	20
4.2.1.	Płyta czołowa	21
4.2.2.	Płyta tylna.	22
5.	BUDOWA MODUŁÓW.....	23
5.1.	Moduł zasilacza.....	23
5.2.	Moduły wejść dwustanowych	24
5.2.1.	Konfiguracja wejść dwustanowych.....	25
5.3.	Moduły wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych	26
5.3.1.	Konfiguracja wyjść dwustanowych	28
5.4.	Moduł wejść prądowych.....	30
5.4.1.	Konfiguracja modułu wejść prądowych.....	32
5.5.	Moduł wejść napięciowych	34
5.5.1.	Konfiguracja modułu wejść napięciowych.....	36
5.6.	Moduł logiki	37
5.6.1.	Moduł logiki MLB-12	37
5.6.2.	Moduł logiki MLB-12C.....	38
5.7.	Moduły kontaktronowe sterujące cewkami wyłączników	40
5.7.1.	Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.	42
5.8.	Moduły hybrydowe sterujące cewkami wyłączników	42
5.8.1.	Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.	44
5.9.	Moduł komunikacyjny	44
5.10.	Moduły synchronizacji.....	45
5.11.	Zegar synchronizacji czasu GPS.	46
6.	EKRAN LCD Z FUNKCJĄ PANELU DOTYKOWEGO.....	49
6.1.	Informacje ogólne.....	49
6.2.	Pasek przycisków funkcyjnych.....	50
6.3.	Funkcja sterowania tącznikami.....	50

6.4.	Okno „Opcje”	52
6.4.1.	Okno „Nastawy”	53
6.4.2.	Okno „Pomiary”	58
6.4.3.	Okno „Wejścia analogowe”	59
6.4.4.	Okno „Wejścia binarne”	59
6.4.5.	Okno „Wyjścia przekaźnikowe”	60
6.4.6.	Okno „Rejestrator zdarzeń”	60
6.4.7.	Okno „Sterowanie”	61
6.4.8.	Okno „Parametry komunikacyjne”	62
6.4.9.	Okno „Opcje serwisowe”	64
7.	KONFIGURACJE FABRYCZNE ZABEZPIECZEŃ	67
7.1.	TZZ-11 - Zabezpieczenie ziemnozwarciowe	69
7.2.	TZO-11 - Zabezpieczenie odległościowe	71
7.3.	TZL-11 - Zabezpieczenie różnicowe linii	74
7.4.	TZT-11 - Zabezpieczenie różnicowe transformatora	76
7.5.	TZS-11 - Moduł wyłącznikowy z funkcją SPZ i kontrolą synchronizmu	79
7.6.	TZP-11 - Przekąźnik automatyki przeciwprzepięciowej	81
7.7.	TZU-11 - Zabezpieczenie uniwersalne	82
8.	FUNKCJE ZABEZPIECZENIA	84
8.1.	Funkcja nadprądowa trójfazowa, czasowa niezależna (50 TD) z blokadą od drugiej harmonicznej	84
8.1.1.	Zastosowanie	84
8.1.2.	Opis działania	84
8.1.3.	Funkcja nadprądowa (50TD)	85
8.2.	Funkcja nadprądowa trójfazowa, bezzwłoczna (50)	86
8.2.1.	Zastosowanie	86
8.2.2.	Opis działania	86
8.2.3.	Funkcja nadprądowa (50)	87
8.3.	Funkcja nadprądowa składowej zerowej, czasowa niezależna (50N / 50 NTD) z blokadą od drugiej harmonicznej	87
8.3.1.	Zastosowanie	87
8.3.2.	Opis działania	87
8.3.3.	Funkcja nadprądowa (50N/50 NTD)	88
8.4.	Automatyka lokalnej rezerwy wyłącznikowej LRW (50BF)	90
8.4.1.	Zastosowanie	90

8.4.2.	Opis działania	90
8.4.3.	Blok logiczny funkcji Lokalnej rezerwy wyłącznikowej (LRW)	91
8.5.	Funkcja nadprądowa zwłoczna o charakterystyce zależnej (51) oraz funkcja nadprądowa od przeciążeń (51C)	92
8.5.1.	Zastosowanie	92
8.5.2.	Opis działania	93
8.5.3.	Funkcja zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego o ch-ce zależnej	95
8.5.4.	Blok logiczny funkcji nadprądowej zależnej i nadprądowej od przeciążeń (51/51C)	96
8.6.	Funkcja nadprądowa ziemnozwarciowa od przeciążeń (51NC)	97
8.6.1.	Zastosowanie	97
8.6.2.	Opis działania	98
8.6.3.	Funkcja zabezpieczenia nadprądowego ziemnozwarciowego od przeciążeń (51NC)	100
8.6.4.	Blok logiczny funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej od przeciążeń (51NC)	101
8.7.	Funkcja zabezpieczeniowa wężła (50STUB)	102
8.7.1.	Zastosowanie	102
8.7.2.	Opis działania	103
8.7.3.	Funkcja nadprądowa 50STUB	103
8.8.	Funkcja nadprądowa zwłoczna składowej przeciwnej 46	105
8.8.1.	Zastosowanie	105
8.8.2.	Opis działania	105
8.8.3.	Blok logiczny funkcji nadprądowej zwłocznej składowej przeciwnej (46)	105
8.9.	Funkcja kontroli przerwania przewodu linii (46BC)	106
8.9.1.	Zastosowanie	106
8.9.2.	Opis działania	106
8.9.3.	Blok logiczny funkcji kontroli przerwania przewodu (46BC)	106
8.10.	Funkcja nadnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (59)	107
8.10.1.	Zastosowanie	107
8.10.2.	Opis działania	107
8.10.3.	Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59)	108
8.11.	Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego niezależnego i zależnego (59/59C) z opcją kierunkowo prądową (67) – APP	110
8.11.1.	Zastosowanie	110
8.11.2.	Opis działania	112
8.11.3.	Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego niezależnego	112
8.11.4.	Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego zależnego	113

8.11.5.	Kryterium kierunkowo - prądowe (67)	114
8.11.6.	Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59/59C) zależnej i niezależnej.....	116
8.11.7.	Blok logiczny funkcji kierunkowo- prądowej (67).....	117
8.12.	Funkcja nadnapięciowa zerowa, czasowa niezależna (59N)	120
8.12.1.	Zastosowanie	120
8.12.2.	Opis działania	120
8.12.3.	Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59N)	121
8.13.	Funkcja samoczynnego ponownego załączenia - SPZ (79)	122
8.13.1.	Zastosowanie	122
8.13.2.	Opis działania	122
8.13.3.	SPZ -1 fazowy	122
8.13.4.	SPZ -3 fazowy	123
8.13.5.	SPZ -1/3 fazowy	123
8.13.6.	Zwarcie rozwijające.....	123
8.13.7.	Drugie zwarcie w cyklu.	123
8.13.8.	Blok logiczny funkcji SPZ 79	126
8.13.9.	Wyłączenie od SPZ	131
8.13.10.	Przykładowe przebiegi działania funkcji SPZ	132
8.13.11.	TZX-11 w układzie dwóch wyłączników	140
8.14.	Funkcja kontroli synchronizmu SYNCHROCHECK (25)	141
8.14.1.	Zastosowanie	141
8.14.2.	Opis działania	141
8.14.3.	Blok logiczny funkcji SYNCHROCHECK (25)	142
8.14.4.	TZX-11 w układzie dwóch wyłączników	144
8.15.	Funkcja podnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (27)	144
8.15.1.	Zastosowanie	144
8.15.2.	Opis działania	144
8.15.3.	Blok logiczny funkcji podnapięciowej (27).....	145
8.16.	Funkcja zabezpieczenia odległościowego (21)	147
8.16.1.	Zastosowanie	147
8.16.2.	Opis działania	147
8.16.3.	Charakterystyki działania	149
8.16.4.	Impedancyjne kryterium kierunku.....	151
8.16.5.	Człon blokady działania w obszarze prądów obciążenia	151
8.16.6.	Dodatkowy człon kierunkowy.....	152

8.16.7.	Człon identyfikacji bardzo bliskich zwarć (Strefa 6)	153
8.16.8.	Człon identyfikacji zwarć z udziałem ziemi.	154
8.16.9.	Człony czasowe i sposób wyłączenia stref.	154
8.16.10.	Bloki konfiguracji funkcji 21	155
8.16.11.	Automatyka wyłączenia przy załączeniu na zwarcie (SOTF)	159
8.16.12.	Blok konfiguracji funkcji wyłączenia przy załączeniu na zwarcie	160
8.16.13.	Dodatkowa automatyka załączenia na zwarcie (SOTF dodatkowy)	161
8.16.14.	Funkcja łączy zabezpieczenia odległościowego (85-21)	162
8.16.15.	Blok konfiguracji funkcji łączy (85-21)	164
8.16.16.	Logika odblokowania	164
8.16.17.	Blok konfiguracji funkcji logiki odblokowania	164
8.16.18.	Logika prądu wstecznego	165
8.16.19.	Blok konfiguracji funkcji logiki prądu wstecznego	165
8.16.20.	Logika słabego zasilania (echo)	166
8.16.21.	Blok konfiguracji funkcji logiki słabego zasilania	166
8.16.22.	Zestawienie nastawień funkcji odległościowej oraz funkcji powiązanych	167
8.16.23.	Zwarcia rozwijające się	171
8.16.24.	Wyłączenie od funkcji odległościowej	172
8.17.	Funkcja lokalizatora miejsca zwarcia (FL)	173
8.17.1.	Zastosowanie	173
8.17.2.	Opis działania	173
8.17.3.	Bloki logiczne funkcji lokalizatora miejsca zwarcia (FL)	173
8.18.	Funkcja wykrywania kotłowania mocy (68)	174
8.18.1.	Zastosowanie	175
8.18.2.	Opis działania	175
8.18.3.	Blok logiczny funkcji wykrywania kotłowań mocy (68)	177
8.19.	Funkcja pamięci napięciowej (U memory)	179
8.19.1.	Zastosowanie	179
8.19.2.	Opis działania	179
8.19.3.	Blok logiczny funkcji pamięci napięciowej	179
8.20.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L)	180
8.20.1.	Zastosowanie	180
8.20.2.	Opis działania	181
8.20.3.	Charakterystyka rozruchowa zabezpieczenia różnicowego	181
8.20.4.	Opis testowania jednostronnego	185

8.20.5.	Blok logiczny funkcji różnicowej linii 87L dla 3 końców z możliwością objęcia transformatora	186
8.20.6.	Blok logiczny funkcji różnicowej linii 87L (87L_8) dla maksymalnie 8 końców.	189
8.20.7.	Blok logiczny funkcji MKSTREAM, tworzącej strumień danych przekazywanych pomiędzy końcami linii.....	192
8.20.8.	Blok logiczny funkcji DESTREAM, dekodującej strumień danych przekazywanych pomiędzy końcami linii	194
8.21.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - kompensacja prądu ładowania linii (87L-C) ..	196
8.21.1.	Blok logiczny funkcji kompensacji 87L-C.....	197
8.22.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) – synchronizacja próbkowania pomiarów	198
8.22.1.	Zastosowanie	198
8.22.2.	Opis działania	198
8.23.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - Topologia wymiany danych poprzez dedykowane łącza optyczne.....	198
8.23.1.	Zabezpieczenie obiektu o dwóch końcach	199
8.23.2.	Zabezpieczenie obiektu o trzech końcach	200
8.23.3.	Zabezpieczenie obiektu o czterech i większej ilości końców.....	201
8.23.4.	Blok logiczny funkcji Ethernet.....	202
8.24.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - topologia wymiany danych poprzez łącza telekomunikacyjne SDH.....	206
8.24.1.	Zabezpieczenie obiektu o dwóch końcach	207
8.24.2.	Zabezpieczenie obiektu o trzech końcach	207
8.24.3.	Blok logiczny funkcji C37.94.....	207
8.25.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - Topologia wymiany danych poprzez łącza mieszane.....	209
8.25.1.	Zabezpieczenie obiektu o dwóch końcach	209
8.25.2.	Zabezpieczenie obiektu o trzech końcach	210
8.25.3.	Blok logiczny funkcji S_DEMUX.....	210
8.25.4.	Blok logiczny funkcji E_DEMUX	212
8.26.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana z hamowaniem drugą i piątą harmoniczną (87T).....	214
8.26.1.	Zastosowanie	214
8.26.2.	Opis działania	214
8.26.3.	Charakterystyka rozruchowa zabezpieczenia różnicowego	215
8.26.4.	Blok logiczny funkcji różnicowej transformatora 87T.....	220
8.26.5.	Sprawdzanie funkcji 87T	223

8.27.	Funkcja strefowa ziemnozwarciowa (87N).....	224
8.27.1.	Zastosowanie	224
8.27.2.	Opis działania	224
8.27.3.	Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej strefowej (87N).....	230
8.28.	Funkcja zabezpieczenia ziemnozwarciowego linii WN (67N).....	232
8.28.1.	Zastosowanie	232
8.28.2.	Opis działania	233
8.28.3.	Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej (67N).....	236
8.29.	Funkcja koordynacji działania dla funkcji (85-67N)	239
8.29.1.	Zastosowanie	239
8.29.2.	Opis działania	239
8.29.3.	Blok konfiguracji koordynacji działania zabezpieczeń (67N).	241
8.30.	Funkcja admitancyjna ziemnozwarciowa 21G	241
8.30.1.	Zastosowanie.	241
8.30.2.	Opis działania	241
8.30.3.	Blok logiczny funkcji admitancyjnej ziemnozwarciowej (21G).	245
8.31.	HR Funkcja blokady zabezpieczeń od zawartości harmonicznych	246
8.31.1.	Zastosowanie	246
8.31.2.	Opis działania	246
8.31.3.	Blok logiczny funkcji blokad od zawartości harmonicznych (HR)	247
8.32.	Funkcja telezabezpieczenia (TZ)	248
8.32.1.	Zastosowanie	248
8.32.2.	Opis działania	249
8.32.1.	Przykładowa konfiguracja funkcji telezabezpieczenia.....	251
8.33.	Funkcja kontroli wyłącznika(CBR).....	256
8.33.1.	Zastosowanie	256
8.33.2.	Opis działania	256
8.33.3.	Blok logiczny funkcji Kontroli Wyłącznika (CBR)	257
8.34.	Funkcja blokady od uszkodzeń w obwodach napięciowych (VTS)	258
8.34.1.	Zastosowanie	258
8.34.2.	Opis działania - Wielkości kryterialne	258
8.34.3.	Blok logiczny funkcji VTS.....	262
8.35.	Funkcja identyfikacji uszkodzeń w obwodach prądowych (CTS).....	263
8.35.1.	Zastosowanie	263
8.35.2.	Opis działania	263

8.35.3.	Blok logiczny funkcji (CTS).....	265
8.36.	Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego.....	268
8.36.1.	Zastosowanie	268
8.36.2.	Opis działania	268
8.36.3.	Blok logiczny funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.....	269
8.37.	Suma prądów kumulowanych wyłącznika (SUM).....	269
8.37.1.	Zastosowanie	269
8.37.2.	Opis działania	269
8.37.3.	Blok logiczny funkcji SUM	270
8.38.	Funkcja sterownika polowego.....	271
8.38.1.	Zastosowanie	271
8.38.2.	Opis działania	271
8.38.3.	Blok logiczny ŁĄCZNIK.....	271
8.39.	Funkcja wyboru banku nastaw (BN).....	273
8.40.	Funkcja rejestratora zakłóceń (DFR, DDR).....	275
8.40.1.	Zastosowanie	275
8.40.2.	Opis działania	275
8.40.3.	Blok logiczny funkcji DFR, DDR	276
8.41.	Funkcja rejestratora zdarzeń	277
8.41.1.	Zastosowanie	277
8.41.2.	Opis działania	277
8.41.3.	Blok logiczny funkcji rejestratora zdarzeń	278
8.42.	Funkcja diagnostyki technicznej SUP.....	280
8.42.1.	Zastosowanie	280
8.42.2.	Opis działania	280
8.43.	Funkcja synchronizacji czasu CLK.	281
8.43.1.	Zastosowanie	281
8.43.2.	Opis działania	281
8.44.	Sygnalizacja lokalna LED	282
8.44.1.	Zastosowanie	282
8.44.2.	Opis działania	282
8.44.3.	Blok logiczny funkcji LED.....	283
8.45.	Wymiana komunikatów IEC 61850 typu GOOSE.....	284
8.45.1.	Zastosowanie	284
8.45.2.	Opis działania	284

8.46.	Blokady i odstawienia funkcji.	287
8.46.1.	Odstawienie funkcji zabezpieczeniowej.	287
8.46.2.	Blokada funkcji zabezpieczeniowej.....	287
8.46.3.	Blok logiczny funkcji realizującej odstawienie i blokowanie funkcji.....	287
8.46.1.	Przykładowa reakcja odstawień i blokad.	288
8.47.	Wymiana danych z SSiN.....	288
8.47.1.	Wymiana danych z systemami nadzoru	288
8.47.2.	Komunikacja w protokole IEC 60870-5-103.....	288
8.47.3.	Komunikacja w protokole IEC61850	290
9.	SYGNAŁY ZABEZPIECZENIA TZX-11.....	304
10.	OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE - program ZPrAE Explorer.....	318
10.1.	Informacje ogólne.....	318
10.2.	Zarządzanie kontami użytkowników	320
10.3.	Drzewo urządzeń	321
10.3.1.	Edycja struktury drzewa urządzeń.....	321
10.3.2.	Zmiana nazwy grupy/podgrupy w drzewie.....	322
10.3.3.	Reorganizacja urządzeń wewnątrz drzewa.....	322
10.4.	Zakładka „Status” urządzenia	323
10.4.1.	Sekcja „Czas”	323
10.4.2.	Sekcja „Informacje menadżera logiki”	323
10.4.3.	Sekcja „Stany wejść binarnych”	323
10.4.4.	Sekcja „Stany wyjść przekaźnikowych”	324
10.4.5.	Sekcja „Sterowanie i stany wejść wirtualnych”	324
10.4.6.	Sekcja „Podgląd wejść analogowych”	326
10.4.7.	Sekcja „Symulator wejść analogowych”	326
10.4.8.	Sekcja „Pomiary”	327
10.4.9.	Sekcja „Wersja oprogramowania”	327
10.4.10.	Sekcja „Lista połączonych użytkowników”	328
10.4.11.	Sekcja „Log bezpieczeństwa”	328
10.5.	Zakładka „Ustawienie urządzenia”	329
10.5.1.	Sekcja „Identyfikacja”	329
10.5.2.	Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12”	329
10.5.3.	Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12C”	329
10.5.4.	Sekcja „Konfiguracja usługi Syslog”	329
10.5.5.	Konfiguracja usługi Syslog dla MGB-9F.1/S	330

10.5.6.	Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych koncentratora MGB-9”	330
10.5.7.	Sekcja „Konfiguracji modułów wejść binarnych”	332
10.5.8.	Sekcja „Konfiguracji modułów wyjść przekaźnikowych”	332
10.5.9.	Sekcja „Konfiguracji modułów analogowych”	332
10.5.10.	Sekcja „Zarządzanie kontami użytkowników”	332
10.5.11.	Zarządzanie użytkownikami.....	333
10.5.12.	Sekcja „Opcje zabezpieczeń”	334
10.5.13.	Sekcja „Konfiguracja modułu wyświetlacza”	337
10.5.14.	Sekcja „Lista konfiguracji archiwalnych”	337
10.5.15.	Sekcja „Konfiguracja rejestratora zdarzeń”	338
10.5.16.	Sekcja „Alias”	338
10.5.17.	Dodawanie nowego aliasu	339
10.5.18.	Sekcja „Aktualizacja urządzenia”	343
10.6.	Zakładka „Schemat logiki”	343
10.6.1.	Sekcja „Funkcje” oraz „Właściwości”	345
10.6.2.	Podstawy edycji schematów logicznych	390
10.7.	Zakładka „Nastawy urządzenia”	395
10.8.	Archiwizacja konfiguracji.....	398
10.9.	Funkcja porównywania nastaw	400
10.10.	Funkcja kopiowania banków nastaw.....	402
10.11.	Zakładka „Grafika wyświetlacza”	402
10.12.	Zakładka „rejestratora zdarzeń”	406
10.13.	Zakładka „Rejestrator zakłóceń”	407
10.14.	Testowanie urządzenia za pomocą oprogramowania	409
10.14.1.	Tryb testowania wejść dwustanowych.....	410
10.14.2.	Tryb testowania wejść analogowych.....	410
10.14.3.	Tryb testowania wyjść	411
10.14.4.	Tryb testowania funkcji zabezpieczeniowych.....	412
10.14.5.	Tryb blokowania wyjść.....	412
11.	INSTRUKCJA EKSPLOATACJI.....	414
11.1.	Praca w obwodach zabezpieczenia	414
11.2.	Badania okresowe	414
11.3.	Badanie rezystancji izolacji	415
11.4.	Wymiana baterii	415
11.5.	Blokowanie i odblokowywanie funkcji zabezpieczeniowych	415

11.6.	Testowanie zabezpieczenia	415
11.7.	Postępowanie w przypadku awarii.....	416
12.	WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI.....	417
12.1.	Montaż urządzeń typu TZX-11.....	417
12.2.	Warunki eksploatacji zabezpieczenia typu TZX-11.....	421
12.3.	Ogólne zasady BHP podczas wykonywania prac przy obsłudze, eksploatacji i konserwacji zabezpieczenia typu TZX-11.	421
13.	PARAMETRY TECHNICZNE	423

1. WSTĘP - HISTORIA FIRMY ZPRAE

Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o. w Siemianowicach Śląskich od 1995-go roku świadczy usługi produkcyjne, montażowe i pomiarowe dla energetyki. Spółka specjalizuje się w produkcji aparatury zabezpieczeniowej i kontrolno-pomiarowej, prefabrykacji zestawów szaf zabezpieczeń, pomiarowych i sterowniczych, a także szafowych układów zasilania potrzeb własnych stacji elektroenergetycznych.

Głównymi urządzeniami automatyki zabezpieczeniowej od lat projektowanymi i produkowanymi w ZPrAE Sp. z o.o. są zabezpieczenia szyn zbiorczych i układy rezerwowania wyłączników dla stacji wysokich i najwyższych napięć. Zabezpieczenia te różnych typów (TSL/TS/TL) pracują w setkach krajowych rozdzielni 400, 220 i 110 kV.

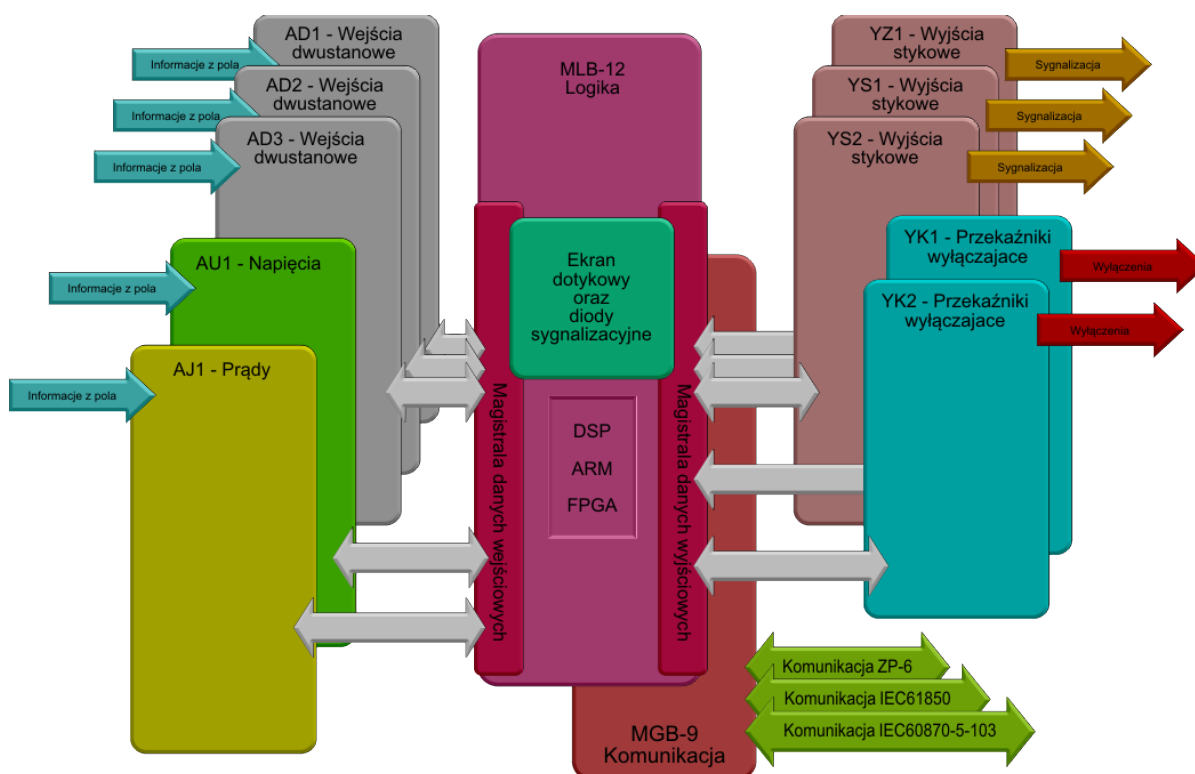
Oferowane zabezpieczenia konstruowane są w oparciu o doświadczenia eksploatacyjne i sugestie użytkowników. Od lat wciąż poszerzana jest gama produkowanych przez nas urządzeń i zakres świadczonych usług. Staramy się wychodzić naprzeciw zapotrzebowaniu rynku energetyki zawodowej, poprzez stały kontakt z biurami projektów i służbami eksploatacyjnymi zabezpieczeń stacji elektroenergetycznych. Nasza produkcja oparta jest o najwyższej jakości materiały i podzespoły dostarczane przez renomowanych producentów światowych i krajowych, a badania i serwis realizowany jest poprzez doświadczonych fachowców dysponujących specjalistyczną aparaturą pomiarową. Naszą pracą pokazujemy, że producenci krajowi nie odbiegają jakością od największych koncernów światowych, a dodatkowym atutem jest szybkość reakcji na potrzeby rynku i elastyczność w dostosowywaniu urządzeń do indywidualnych wymagań klienta.

2. PLATFORMA SPRZĘTOWA TZX-11

Bazując na doświadczeniach produkcyjnych i uruchomieniowych zdobytych w stacjach energetycznych wysokich i najwyższych napięć, w oparciu o nowoczesną a zarazem sprawdzoną już w działaniu platformę sprzętową z serii „11”, opracowany został terminal TZX-11 pełniący funkcje zabezpieczeń pola stacji elektroenergetycznej. Elastyczność TZX-11 umożliwia stosowanie go jako szereg różnych typów zabezpieczeń a także jako sterownika polowego, który realizuje pomiary i sterowania w polach rozdzielni elektroenergetycznych.

Zabezpieczenia TZX-11 posiadają budowę modułową. Za przyjmowanie wartości oraz stanów pola, odpowiedzialne są moduły wejść analogowych napięciowych (AU) i prądowych (AJ) oraz moduł wejść dwustanowych (AD). Informacje z modułów wejściowych poprzez magistralę komunikacyjną przesyłane są do modułu logiki, który odpowiedzialny jest za przetwarzanie danych oraz przesyłanie informacji do modułów wyjść sygnalizacyjnych (YZ, YS, YR) oraz modułu wyłączającego (YK). Za komunikację zewnętrzną pozwalającą na jednoczesne przesyłanie danych do systemu SCADA czy zdalnego nastawiania poprzez łącze inżynierskie odpowiedzialny jest moduł MGB-9. Zależnie od wybranej i skonfigurowanej wersji modułu komunikacyjnego MGB-9 możliwe jest wykorzystanie różnych mediów transmisyjnych. Ze względu na dużą ilość dostępnych wersji i różne możliwości komunikacyjne informacje dotyczące modułu MGB zawarte są w oddzielnej karcie modułów komunikacyjnych MGB-9.

Przykładowy schemat blokowy platformy TZX-11 pokazano na rys. 2.1.



Rys. 2.1. Schemat blokowy pokazujący budowę urządzenia zabezpieczeniowego TZX-11.

3. INFORMACJE OGÓLNE

3.1. Ogólne zasady bezpieczeństwa.

Podczas pracy urządzenia niektóre jego części mogą znajdować się pod niebezpiecznym napięciem. Niewłaściwe lub niezgodne z przeznaczeniem zastosowanie urządzenia może stwarzać zagrożenie dla osób obsługujących, grozi również uszkodzeniem urządzenia. Urządzenie powinno być umieszczone w miejscu o wysokim poziomie ochrony, bez dostępu osób niepowołanych. Miejsce instalacji powinno być odpowiednio oznaczone, informując użytkowników o działaniu w strefie chronionej. Zalecany jest montaż w zamykanych obudowach szafowych. Montaż i obsługa urządzenia może być wykonywana jedynie przez odpowiednio przeszkolony personel. Właściwa i bezawaryjna praca urządzenia wymaga odpowiedniego transportu, przechowywania, montażu, instalacji i uruchomienia, jak również prawidłowej obsługi, konserwacji i serwisu. Przed uruchomieniem i eksploatacją należy sprawdzić dane znamionowe urządzenia oraz zapoznać się z instrukcją obsługi i instrukcją instalacji urządzenia. Ze względu na możliwość porażenia prądem elektrycznym, przed przystąpieniem do prac w obwodach wtórnych przekładników napięciowych, obwodach zasilania pomocniczego oraz wejść i wyjść binarnych należy odłączyć je od źródeł zasilających. Przed przystąpieniem do prac w obwodach wtórnych przekładników prądowych, należy koniecznie je zewrzeć.

W procesie produkcji przyjęto zgodność z normami, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika wytycznych instalacji i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji. Przed podjęciem jakichkolwiek czynności należy upewnić się czy zapewniona jest ciągłość obwodu ochronnego. Zacisk obwodu ochronnego na urządzeniu powinien być połączony z głównym obwodem ochronnym szafy

przewodem miedzianym o przekroju co najmniej 4 mm². W tab. 3.1 pokazano objaśnienie symboli użytych do oznaczenia urządzenia.

Tab. 3.1. Objaśnienie symboli użytych do oznaczenia urządzenia.

	Uwaga, odwołanie do dokumentacji
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze AC 500 V
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze AC 1000 V
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze AC 2500 V
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze impulsowe 5 kV
	Zakaz wyrzucania do zwykłych pojemników na odpady

3.2. Bezpieczeństwo teleinformatyczne

Urządzenie, podczas uruchamiania oraz w trakcie pracy, sprawdza działanie kluczowych elementów systemu oraz integralność oprogramowania, konfiguracji i nastaw. W przypadku wykrycia awarii lub naruszenia integralności praca systemu jest zatrzymana. Sygnalizowane jest to zapaleniem diody LED „Zakłócenie” na panelu czołowym, wyświetleniem odpowiedniego komunikatu w programie narzędziowym ZPrAE Explorer lub zadziałaniem przekaźnika „Awaria” (jeżeli jest skonfigurowany). Informacje o niepożądanych działaniach zapisywane są w pamięci nieulotnej rejestratora zdarzeń oraz logach bezpieczeństwa urządzenia. Dostęp do nich możliwy jest przez oprogramowanie narzędziowe ZPrAE Explorer lub usługę Syslog (jeżeli jest aktywna).

Urządzenie zapewnia możliwość komunikacji z systemami klasy SCADA lub łączy inżynierskiego poprzez różne protokoły oraz media transmisji danych. Sieć teleinformatyczna, do której urządzenie może zostać podłączone, powinna zapewniać wysoki poziom ochrony, uniemożliwiający dostęp niepowołanych osób z poza sieci. W przypadku gdy komunikacja urządzenia z systemem SCADA ma odbywać się poza obszarem chronionym, zaleca się stosowanie dodatkowych zabezpieczeń kryptograficznych kanału komunikacyjnego, np. VPN.

Za komunikację zewnętrzną odpowiedzialne są moduły komunikacyjne MGB-9 występujące w wielu odmianach różniących się m.in. ilością i rodzajem kanałów komunikacyjnych. W celu zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa teleinformatycznego zaleca się zastosowanie modułu w wersji **MGB-9F.1/S** natomiast dla urządzeń wykorzystujących funkcję telezabezpieczenia, zaleca się wersję **MGB-9F.1** lub **MGB-9F.1/R**. . Urządzenie wyposażone w odpowiedni moduł komunikacyjny realizuje m.in. następujące funkcje związane z kontrolą dostępu zdalnego:

- komunikacja z wykorzystaniem protokołów szyfrujących,
- filtrowanie portów Ethernet,
- rejestracja zdarzeń i logów bezpieczeństwa,
- usługa Syslog,
- zdefiniowane poziomy uprawnień użytkowników,
- uwierzytelnianie za pomocą loginu i hasła,

- polityka nadawania haseł,
- automatyczne wylogowanie po określonym czasie bezczynności,
- blokowanie dostępu do konta po określonej liczbie prób nieudanych logowań.

Dostęp do konfiguracji urządzenia z poziomu oprogramowania narzędziowego ZPrAE Explorer wymaga podania poprawnych danych logowania: nazwy użytkownika oraz hasła. Domyślnie, w konfiguracji fabrycznej, dostępny jest użytkownik z uprawnieniami **administratora** o nazwie „**admin**” oraz hasło „**Haslo_1234**”.

Dostęp do konfiguracji urządzenia z poziomu ekranu dotykowego wymaga podania poprawnego numeru PIN, który domyślnie wynosi **111111**.

Podczas pierwszego połączenia z urządzeniem zaleca się zmianę domyślnych danych logowania (nazwy użytkownika i hasła) oraz numeru PIN a także konfigurację innych użytkowników z niższymi poziomami uprawnień. Proces konfiguracji zabezpieczenia wraz z opisem dostępnych poziomów uprawnień został przedstawiony w rozdziale 10.

Ze względów bezpieczeństwa nie ma procedury zdalnego odzyskiwania hasła administratora. W przypadku jego utraty niezbędna jest ingerencja serwisu firmy ZPrAE.

3.3. Zastosowanie.

Terminale zabezpieczeniowe TZX-11 wyposażone są w logikę programowalną umożliwiającą dostosowanie urządzenia do specyficznych wymagań. Możliwa jest zmiana konfiguracji wejść i wyjść, oraz zależności logiczno-czasowych. Modyfikacja konfiguracji może również uwzględniać rozwinięcie realizowanych funkcji zabezpieczeniowych lub automatyk z uwzględnieniem specyfikacji zabezpieczanego obiektu i potrzeby użytkownika.

Zabezpieczenie TZX-11 dostępne jest w siedmiu konfiguracjach zoptymalizowanych sprzętowo oraz z fabrycznie aktywowanymi funkcjami, dostosowanymi do realizacji wybranych typów zabezpieczeń pól stacji elektroenergetycznych. Konfiguracje te zostały oznaczone jako:

- TZZ-11 – zabezpieczenie ziemnozwarciowe (rozdział 7.1),
- TZO-11 – zabezpieczenie odległościowe linii (rozdział 7.2),
- TZL-11 – zabezpieczenie różniocowe linii (rozdział 7.3),
- TZT-11 – zabezpieczenie różnicowe transformatora (rozdział 7.4),
- TZS-11 – moduł wyłącznikowy z funkcją SPZ i kontrolą synchronizmu (rozdział 7.5),
- TZP-11 – przekaźnik automatyki przeciwprzepięciowej (rozdział 7.6),
- TZU-11 – zabezpieczenie uniwersalne (rozdział 7.7).

Szczegółowy opis konfiguracji wraz z listą aktywnych funkcji zabezpieczeniowych można znaleźć w dalszej części instrukcji.

Urządzenie posiada rejestrator zdarzeń o rozdzielczości 1 milisekundy oraz rejestrator zakłóceń, który rejestruje analogowe wartości chwilowe z częstotliwością próbkowania 1 kHz oraz rejestrator wartości wyliczanych z konfigurowalną częstotliwością zapisu od 0,1 Hz do 100 Hz. Czytelny 7 calowy, kolorowy wyświetlacz z funkcją dotykową, umożliwia wizualizację synoptyki oraz pomiarów z chronionego obiektu. Możliwa jest także edycja nastaw, podgląd rejestratora zdarzeń w formie tabelarycznej, a także sterowanie elementami obiektu np. łącznikami. Obok ekranu udostępnione jest dla użytkownika 16 wielokolorowych diod sygnalizacyjnych, na których można przedstawić własną listę sygnałów.

Terminal TZX-11 przystosowany jest do komunikacji z systemami nadzoru i sterowania zgodnie ze standardami IEC 60870-5-103 oraz IEC 61850. W przypadku łącza inżynierskiego i

serwisowego, można skorzystać z kanałów komunikacyjnych RS-232, RS-485, USB, światłowodowego oraz Ethernetu. Dokładne informacje dotyczące możliwości komunikacyjnych zawarte są w oddzielnej karcie modułów komunikacyjnych MGB-9.

Cechy funkcjonalne terminala zabezpieczeniowego TZX-11:

- wejścia pomiarowe prądowe,
- wejścia pomiarowe napięciowe,
- wejścia binarne,
- wyjścia stykowe wyłączające, szybkie - mocne,
- wyjścia styków sygnałowych,
- logika programowalna,
- przełączalne banki nastaw (BN),
- czytelny wyświetlacz dostosowany do indywidualnych potrzeb użytkownika,
- wielokolorowe diody sygnalizacyjne,
- rejestrator zdarzeń z buforem na 10000 zapisów,
- rejestrator zakłóceń oraz wartości wyliczanych z buforem na 100 rejestracji zapisanych w formacie Comtrade,
- automatyczny system kontroli poprawnego działania modułów, pamięci urządzenia oraz oprogramowania,
- system kontroli dostępu (cztery poziomy uprawnień dla użytkowników + poziom administracyjny),
- komunikacja z systemem nadzoru i sterowania w protokołach IEC 60870-5-103 lub IEC 61850,
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego z możliwością automatycznej synchronizacji.

4. BUDOWA

Zastosowanie technologii FPGA (ang. *FieldProgrammableGateArrays*) pozwoliło na stworzenie urządzenia zawansowanego technicznie, szybkiego i niezawodnego, a zarazem przyjaznego dla użytkownika. Terminal TZX-11 produkowany jest w obudowie do montażu w ramach uchylnych szaf zabezpieczeń (19"/3U lub dla niektórych konfiguracji sprzętowych 19"/6U). Podłączenie zewnętrznych obwodów zapewniają złącza dostępne na tylnej płycie kasety. Na płycie czołowej znajduje się wyświetlacz dotykowy, diody sygnalizacyjne i przyciski funkcyjne. Dostarczane wraz z urządzeniem oprogramowanie ZPrAE Explorer zapewnia łatwość konfigurowania funkcji TZX-11, a także późniejszą jego eksploatację. Daje możliwość nadzoru urządzenia w trybie on-line, podgląd bieżącego stanu pracy zabezpieczenia, odczyt danych z rejestratorów, a w razie potrzeby umożliwia zmianę nastaw i konfigurację logiki.

4.1. Wymiary zewnętrzne

Obudowę terminali zabezpieczeniowych TZX-11 stanowi kasecia w standardzie EURO-19" wykonana z chromianowanego aluminium zapewniającego właściwą odporność na zakłócenia EMC, przy zachowaniu dużej sztywności i niewielkiej wagi. Wymiary dla wersji 3U i rozbudowanej 6U dla terminali wymagających zastosowania dużej ilości modułów pokazano na rys. 4.1. W standardowym wykonaniu zabezpieczenie przewidziane jest do montażu w 19" ramie.

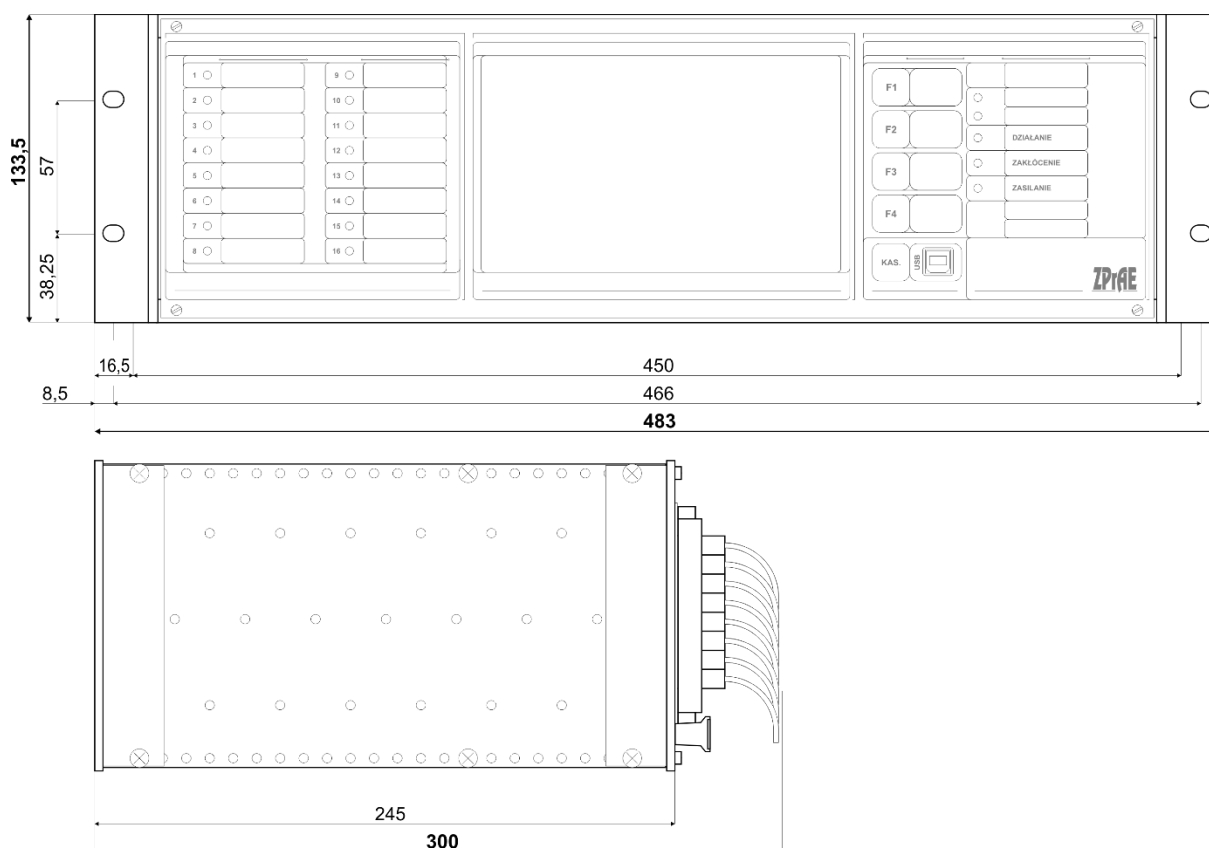
Istnieje również możliwość montażu zabezpieczenia bezpośrednio na tablicy. W takich przypadkach stosowana jest dedykowana obudowa natablicowa typu OTx, która umożliwia taki montaż. W obudowie kasecia zabezpieczenia montowana jest w taki sposób, aby złącza modułów dostępne były od przodu po uchyleniu panelu przedniego. Obudowa OTx posiada podwyższony stopień ochrony IP. Natomiast, jeśli podwyższony stopień ochrony nie jest wymagany, można zastosować obudowę ATx. Obudowa ATx jest to ramka do montażu na tablicy, która zawiera standardową kasetę 3U lub 6U montowaną od frontu. Złącza umieszczone są na tylnej części obudowy. Dostęp do złącz następuje po otwarciu ramki uchylnej obudowy ATx.

Obudowy natablicowe posiadają następujące wymiary:

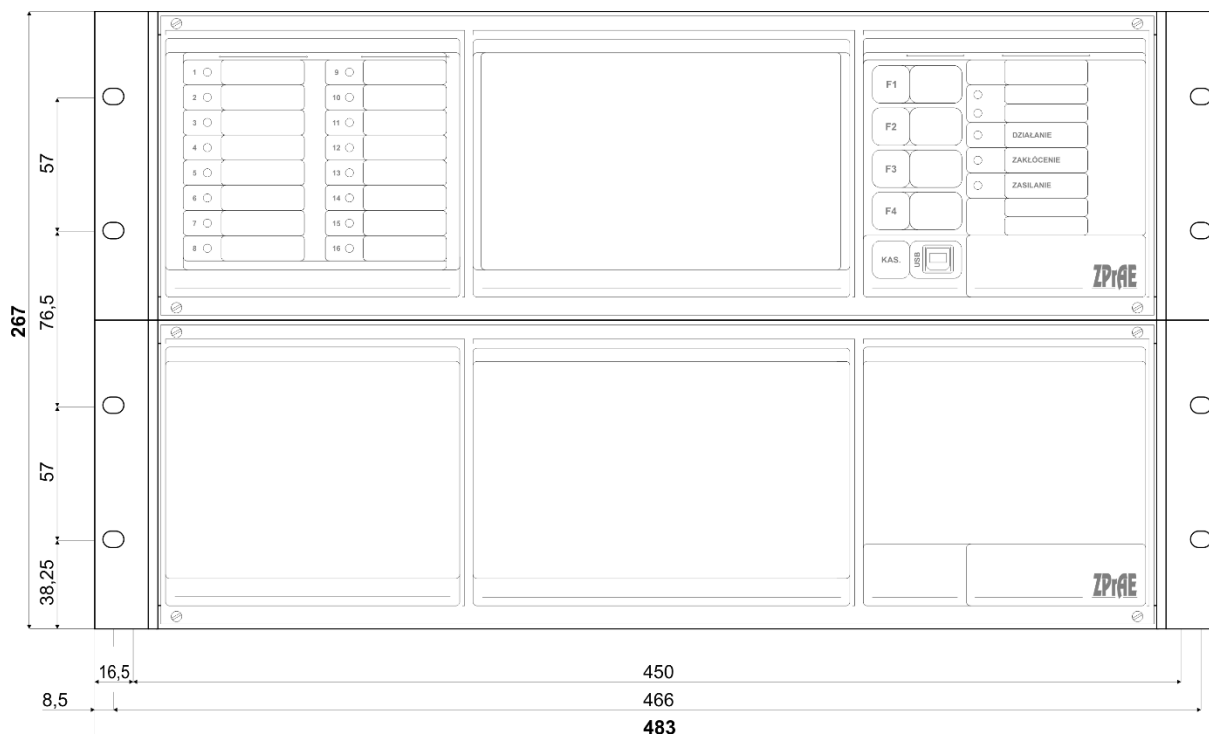
- obudowa OTx-4 – wysokość 4U tj. 177.5 mm, szerokość 19" tj. 483 mm, głębokość 267 mm,
- obudowa OTx-8 – wysokość 8U tj. 355 mm, szerokość 19" tj. 483 mm, głębokość 267 mm,
- obudowa ATx-4U – wysokość 231 mm, szerokość 500 mm, głębokość 320 mm,
- obudowa ATx-7U – wysokość 365 mm, szerokość 500 mm, głębokość 320 mm.

Poniżej na rys. 4.3 oraz rys. 4.4 zostały przedstawione widoki obudów w wariantcie natablicowym.

Dodatkowo dostępny jest wariant w obudowie EURO 19" 6U - 64TE, który zawiera taką samą ilość modułów jak kasecia EURO-19"3U oraz gniazdo testowe MTT-12. Wymiary takiego rozwiązania został przedstawiony na rys. 4.2, natomiast widok na rys. 4.5.

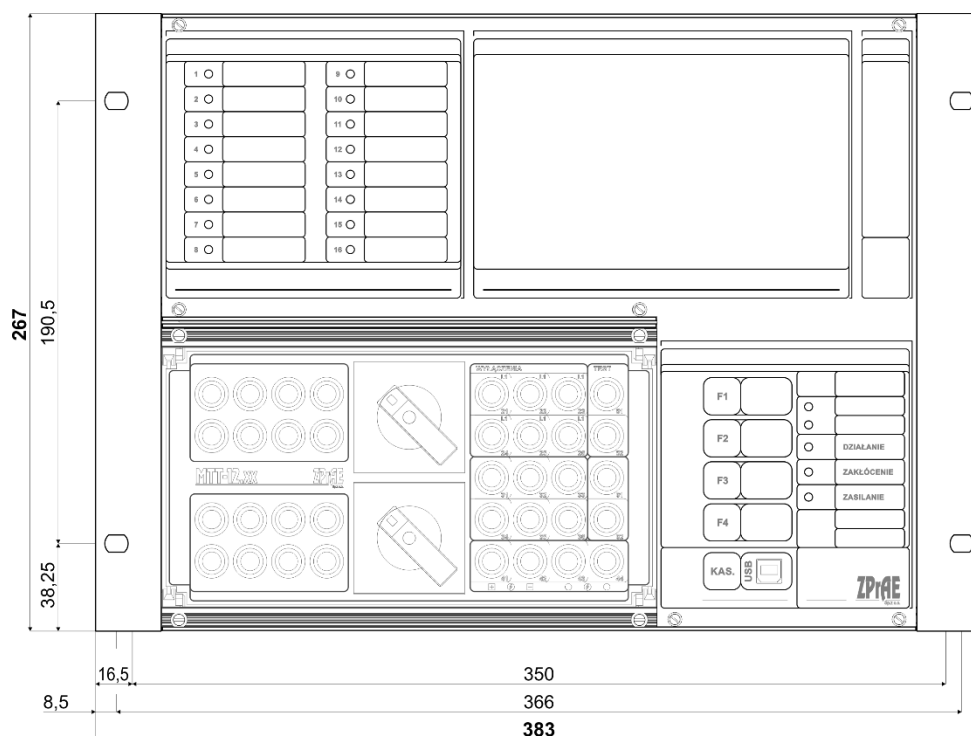


Obudowa o wysokości 3U, stosowana w zdecydowanej większości terminali zabezpieczeniowych TZX-11.



Obudowa o wysokości 6U, stosowana dla rozbudowanych terminali zabezpieczeniowych TZX-11, wymagających zastosowania dużej ilości modułów wejściowych i wyjściowych. Głębokość kasety jak dla wersji 3U

Rys. 4.1. Wymiary zewnętrzne terminali TZX-11 w obudowach standardowych 3U oraz 6U.



Obudowa EURO 19" 6U - 64TE, stosowana dla terminali zabezpieczeniowych TZX-11, gdzie jest ograniczona szerokość urządzenia. Głębokość kasety jak dla wersji 3U

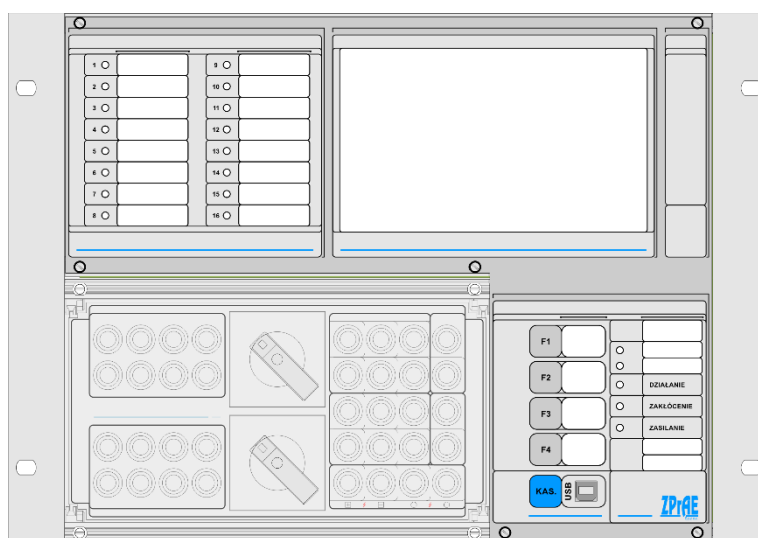
Rys. 4.2. Wymiary zewnętrzne terminali TZX-11 w obudowach EURO 19" 6U - 64TE.



Rys. 4.3. Wygląd terminala w obudowie OTx-4U.



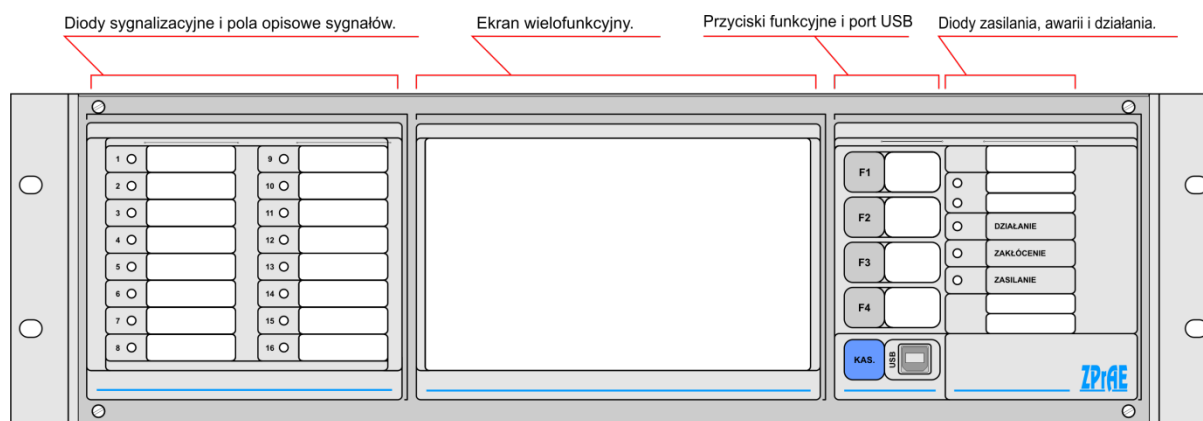
Rys. 4.4. Wygląd terminala w obudowie ATx-4U.



Rys. 4.5. Wygląd terminala w obudowie EURO 19" 6U - 64TE.

4.2. Kasea TZX-11

Kasea TZX-11 mieści w sobie część zasilającą, wejścia dwustanowe, część mierzącą prądy oraz napięcia, logikę, wyjścia przekaźnikowe, część wykonawczą wysyłającą impulsy wyłączające oraz moduł komunikacji zewnętrznej. Złącza modułów dostępne są na tylnej ścianie kasey. Na płycie czołowej znajduje się dotykowy wyświetlacz, przyciski funkcyjne, diody sygnalizacyjne oraz złącze komunikacyjne USB. Na rys. 4.6. pokazano widok płyty czołowej terminala w kasecie o wysokości 3U, w wersjach rozbudowanych do wysokości 6U płyta czołowa znajduje się w jednej połowie kasey (górnej lub dolnej) natomiast druga połowa nie zawiera żadnych elementów sygnalizacyjnych lub sterowniczych.



Rys. 4.6. Widok z przodu kasety TZX-11.

4.2.1. Płyta czołowa

4.2.1.1. Diody sygnalizacyjne i pola opisowe sygnałów.

W tej części płyty czołowej, umieszczone jest 16 diod sygnalizacyjnych i pola opisowe umożliwiające ich identyfikację odpowiednią nazwą sygnału. Optycznymi elementami sygnalizacji są wielokolorowe diody LED/RGB o dużej jasności świecenia. Za pomocą oprogramowania dostarczanego wraz z urządzeniem, możliwy jest wybór najbardziej pożądaných sygnałów z prekonfigurowanej listy. Kolor świecenia poszczególnych diod podlega konfiguracji. Obok diod znajduje się pole opisowe. Dla każdej diody pole opisowe sygnału ma wymiar 35 mm × 10 mm (S×W). Opisy sygnałów można wydrukować na folii lub papierze i wsunąć za przezroczystą część płyty czołowej. Przypisanie odpowiedniego sygnału do diody odbywa się za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer. Konfiguracja diod zabezpieczona jest hasłem dostępu. Dalsze informacje na ten temat są przedstawione w punkcie oprogramowanie użytkowe. Sygnały dostępne do konfiguracji diod są dostępne z poziomu schematu logicznego.

4.2.1.2. Ekran LCD z funkcją panelu dotykowego.

W środkowej części płyty czołowej umieszczono kolorowy wysokiej rozdzielczości, podświetlany diodami LED 7 calowy ekran LCD, wyposażony w funkcję panelu dotykowego. Podstawowym stanem pracy ekranu jest: wizualizacja schematu synoptycznego zabezpieczanego pola (w tym odwzorowanie aktualnego stanu łączników z możliwością ich sterowania), wyświetlanie wybranych pomiarów, opisów, czasu urządzenia, oraz stanu zabezpieczenia. Każdy z wyświetlanych elementów jest w pełni konfigurowalny przez użytkownika przy pomocy intuicyjnego edytora graficznego, dostępnego w oprogramowaniu ZPrAE Explorer, co pozwala na szybkie i proste dostosowanie prezentowanej przez wyświetlacz treści do wymagań zabezpieczanego obiektu.

Wielopoziomowe menu, dostępne z poziomu wyświetlacza LCD umożliwia: pogląd oraz modyfikację nastaw urządzenia, podgląd stanu modułów wejściowych oraz wyjściowych, podgląd rejestratora zdarzeń, podgląd oraz modyfikację parametrów komunikacyjnych, podgląd pomiarów. Opcjonalnie modyfikację nastaw, bądź parametrów można zabezpieczyć sześciocyfrowym kodem PIN.

4.2.1.3. Przyciski funkcyjne.

Przyciski te umożliwiają szybsze wywołanie wybranej funkcji. W zależności od upodobań użytkownika można wybrać cztery ważniejsze funkcje np. dziennik rejestratora zdarzeń, sterowanie łącznikami, lista pomiarów, nastawy urządzenia, itp. Obok przycisków znajduje się pole opisowe. Dla

każdego przycisku pole opisowe ma wymiar 22 mm × 16 mm (S×W). Piątym, niezależnym, wyróżnionym kolorem niebieskim jest przycisk kasowania.

4.2.1.4. Złącze serwisowe USB.

Obok przycisku kasowania umieszczone jest złącze USB typu B, pozwalające na serwisowe połączenie się z urządzeniem przy wykorzystaniu oprogramowania ZPrAE Explorer. Parametry transmisji portu szeregowego dostępnego poprzez złącze USB są następujące: prędkość transmisji 115200 bps, parzystość: parzysta.

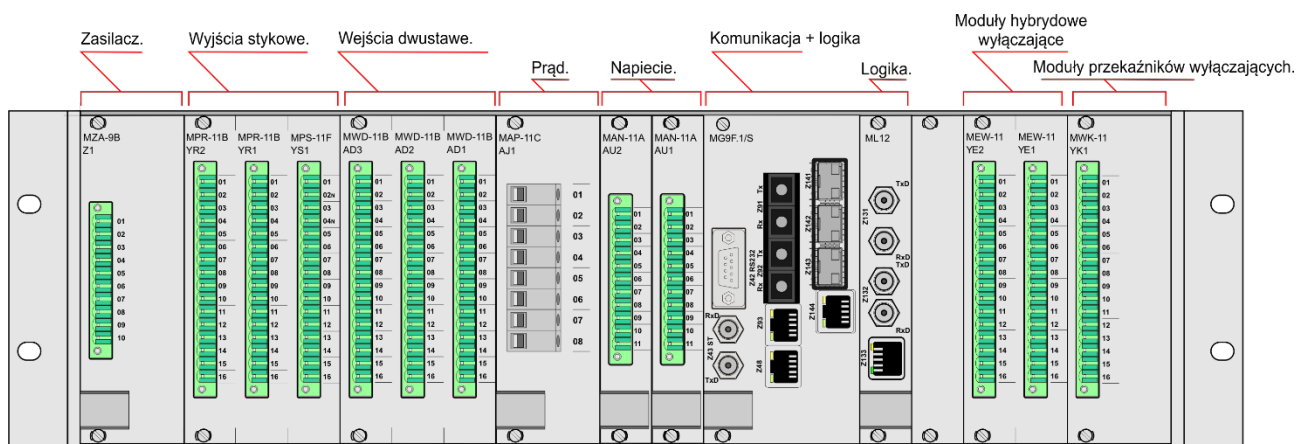
Podłączenie komputera PC do terminala zabezpieczeniowego sygnalizowane jest na wyświetlaczu stosownym komunikatem. Ze względów bezpieczeństwa na czas połączenia poprzez port USB blokowana jest obsługa urządzenia z HMI.

4.2.1.5. Diody zasilania, zakłócenia i działania.

W prawej części znajduje się pięć diod sygnalizujących stan pracy terminala zabezpieczeniowego. Dioda zielona „ZASILANIE” informuje że urządzenie jest zasilone, dioda żółta „ZAKŁÓCENIE” sygnalizuje zakłócenie w pracy urządzenia, dioda czerwona „DZIAŁANIE” sygnalizuje zadziałanie zabezpieczenia na wyłączenie. Kolejne dwie diody są konfigurowalne przez użytkownika. Konfiguracja diod odbywa się poprzez wybranie z listy interesującego nas sygnału. W części tej znajdują się także pola opisowe o wymiarach 35 mm × 8 mm (S×W) dla dwóch diod konfigurowalnych oraz nad nimi pole opisowe o wymiarze 35 mm × 10 mm (S×W) przeznaczone do umieszczenia nazwy obiektu / pola w którym pracuje terminal. Dwa pola opisowe w dolnej części o wymiarach 35 mm × 8 mm (S×W) przeznaczone są natomiast do określenia wersji terminala do której został skonfigurowany (np. TZO-11) oraz typu funkcji (np. Zabezpieczenie odległościowe).

4.2.2. Płyta tylna.

Na płycie tylnej umieszczone są złącza umożliwiające wykonanie połączeń zewnętrznych. Ilość oraz przeznaczenie złączy może się różnić w zależności od ilości zastosowanych modułów i ich konfiguracji. Wraz z urządzeniem dostarczane są wtyki dla każdego złącza. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych przewodami typu LgY. Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego zabezpieczenia TZO-11 przedstawiono na rys. 4.7.



Rys. 4.7. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego zabezpieczeniowego odległościowego TZO-11 dla rozdzielni systemowej.

Przykładowa konfiguracja sprzętowa dla rozdzielni systemowej pokazana na rys. 4.7. składa się z następujących modułów umieszczonych kolejno od strony lewej:

- moduł zasilacza - oznaczenie: MZA-9B, zajmujący szerokość 8TE,

- moduł wyjść trzech grup po cztery styki wyjść dwustanowych nr 3 - oznaczenie MPR-11B zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wyjść trzech grup po cztery styki wyjść dwustanowych nr 2 - oznaczenie MPR-11B zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wyjść ośmiu niezależnych wyjść dwustanowych nr 1 - oznaczenie MPS-11F zajmujący szerokość 4TE,
- moduł ośmiu niezależnych wejść dwustanowych nr 3 - oznaczenie MWD-11B zajmujący szerokość 4TE,
- moduł ośmiu niezależnych wejść dwustanowych nr 2 - oznaczenie MWD-11B zajmujący szerokość 4TE,
- moduł ośmiu niezależnych wejść dwustanowych nr 1 - oznaczenie MWD-11B zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wejść analogowych prądowych - oznaczenie MAP-11C zajmujący szerokość 8TE,
- moduł wejść analogowych napięciowych nr 2 - oznaczenie MAN-11A zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wejść analogowych napięciowych nr 1 - oznaczenie MAN-11A zajmujący szerokość 4TE,
- moduł logiki głównej zajmujący szerokość 4TE - oznaczenie MLB-12,
- moduł komunikacyjny - oznaczenie MGB-9F.1/S zajmujący szerokość 12TE,
- moduł półprzewodnikowych szybkich-mocnych wyjść dwustanowych nr 2 – oznaczenie MEW-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł półprzewodnikowych szybkich-mocnych wyjść dwustanowych nr 1 – oznaczenie MEW-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł szybkich-mocnych wyjść dwustanowych nr 1 - oznaczenie MWK-11 zajmujący szerokość 8TE.

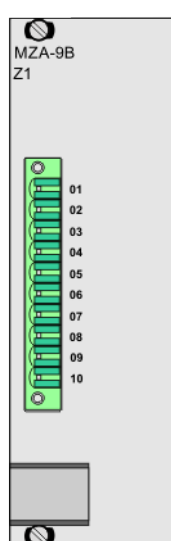
5. BUDOWA MODUŁÓW

5.1. Moduł zasilacza

Moduł zasilacza **MZA** zawiera dwa wejścia zasilania i dwie niezależne przetwornice. Każda z nich może być zasilana niezależnym napięciem stałym 220 V DC lub przemiennym 230 V AC (opcjonalnie 110, 48 V). Dwa niezależne torry zasilające zapewniają pełną redundancję zasilania. Obecność jednego z zasilań zapewnia prawidłową pracę całego przekaźnika. W zasilaczu zastosowano bezpieczniki topikowe typu T/L 1 A o napięciu znamionowym 250 V. W obwodach zewnętrznych zaleca się użycie zabezpieczenia nadprądowego minimum 6 A o charakterystyce wyłączania typu B. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm². Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu zasilania pokazano na rys. 5.1. Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.2.

ZASILANIE	Obwody zasilania		MZA-9	
			Zasilacz	
			Nr	Z1
	⊕ Zasilanie podstaw.	01		
		02		
	⊖ Zasilanie podstaw.	03		
		04		
	⊕ Zasilanie rezerw.	05		
		06		
	⊖ Zasilanie rezerw.	07		
		08		
	PE	09		
	PE	10		

Rys. 5.1. Schemat połączeń modułu zasilania MZA-9.



Rys. 5.2. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu zasilania MZA-9.

5.2. Moduły wejść dwustanowych

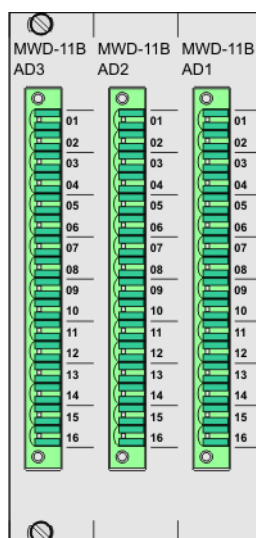
Wejścia dwustanowe obsługiwane są poprzez moduły **MWD**, z których każdy zawiera osiem niezależnych wejść z optoizolacją. Napięcie wejściowe 220 V DC/AC (opcja 110 V, 48 V, 24 V DC/AC). Wejścia te przyjmują informację z obiektu np. o stanie łączników. Zaleca się wykonanie połączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm².

Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wejść dwustanowych pokazano na rys. 5.3. Natomiast rzeczywisty wygląd modułów pokazano na rys. 5.4.

Przypisanie sygnałów logiki wewnętrznej do stanów poszczególnych wejść dwustanowych odbywa się za pomocą graficznego edytora schematów logicznych, którego opis znajduje się w rozdz. 10.

WEJŚCIA DWUSTANOWE	MWD-11	
	Moduł wejść	
	Nr	ADx
	01	ADx.1
	02	
	03	ADx.2
	04	
	05	ADx.3
	06	
	07	ADx.4
	08	
	09	ADx.5
	10	
	11	ADx.6
	12	
	13	ADx.7
	14	
	15	ADx.8
	16	

Rys. 5.3. Schemat połączeń modułu wejść dwustanowych MWD-11.



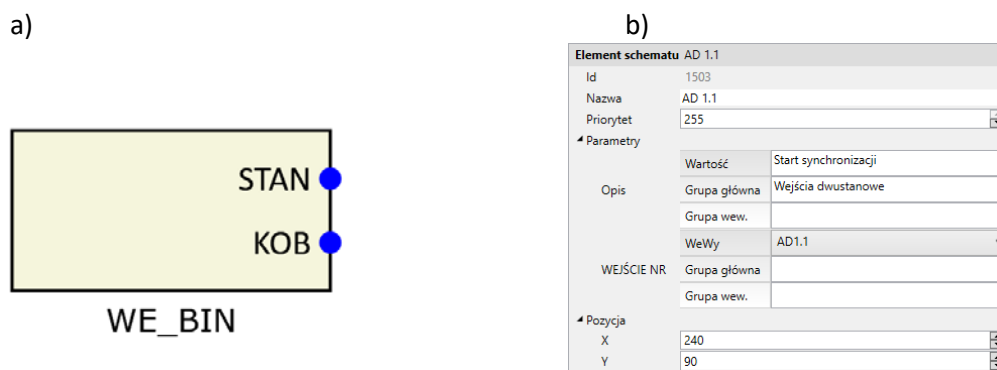
Rys. 5.4. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułów wejść dwustanowych MWD-11.

5.2.1. Konfiguracja wejść dwustanowych

Wejścia dwustanowe można konfigurować za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer, poprzez dodanie w zakładce *Schemat logiki*, bloku WE_BIN. Blok WE_BIN pokazany na rys. 5.5 posiada dwa wyjścia. Opis sygnałów wyjściowych przedstawiono w tab. 5.1.

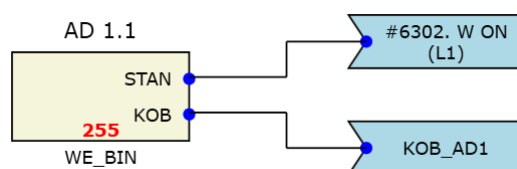
Główna konfiguracja wejścia dwustanowego odbywa się w oknie *Właściwości* (rys. 5.5b) - zakładka *Schemat logiki*. W oknie pokazanym na rys. 5.5b można wybrać konkretne wejście dwustanowe (*WEJŚCIE NR*) dostępne w przekaźniku, nazwać element (*Nazwa*) oraz wybrać opcję *FILTR AC* (ustawiane na TAK w przypadku sygnałów przemiennych). Za pomocą opcji *Umieść w bankach* możliwe jest przypisanie konkretnej konfiguracji dla indywidualnego banku. Dodatkowo w oknie *Właściwości* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloków wejść dwustanowych priorytet powinien być nastawiany na 255.

Przykładową konfigurację wejścia dwustanowego z zaznaczonymi sygnałami wyjściowymi, przedstawiono na rys. 5.6. Widoczne po prawej stronie na rys. 5.6 bloki odpowiadają wewnętrznym sygnałom logicznym. Sygnał „W ON (L1)” odpowiada w tym przypadku, stanowi wyłącznika fazy L1. Sygnał KOB_AD1 wykorzystywany jest do celów diagnostycznych i określa poprawność działania danego modułu wejść dwustanowych.



Rys. 5.5. Blok wejścia dwustanowego wraz z oknem właściwości
a) blok wejścia dwustanowego WE_BIN, b) właściwości bloku WE_BIN

Tab. 5.1. Sygnały Bloku WE_BIN.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wyjściowe			
1.	STAN	Binarne	Odwzorowanie wejścia dwustanowego
2.	KOB	Binarne	Status modułu: KARTA OBECNA (diagnostyka)



Rys. 5.6. Przykładowy schemat przypisania wejścia dwustanowego AD 1.1 do sygnału świadczącego, o zamknięciu wyłącznika.

5.3. Moduły wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych

Wyjścia dwustanowe sygnalizacyjne są przeznaczone do stykowej sygnalizacji stanu pracy urządzenia oraz do przekazywania sygnałów telesterowania. Do wykonywania połączeń zewnętrznych do złącza modułu zaleca się wykorzystywanie przewodów typu LgY o przekroju 1,5 mm². Do sygnalizacji stanu pracy przeznaczony jest moduł **MPZ-11**, mający piętnaście wyjść z połączonym wewnątrz wspólnym zaciskiem lub moduł **MPR-11** posiadający trzy grupy zawierające po cztery przekaźniki każda o jednym wspólnym zacisku. Do wysyłania sygnałów telesterowania przeznaczony jest moduł **MPS-11** mający osiem przekaźników o niezależnie wyprowadzonych stykach.

Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułów wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych dla różnych konfiguracji styków pokazano na rys. 5.7., rys. 5.8. oraz rys. 5.9. Natomiast rzeczywisty wygląd modułów pokazano na rys. 5.10.

WYJŚCIA STYKOWE	Obwody sygnalizacji	MPZ-11A		MPZ-11B		MPZ-11C		MPZ-11D		MPZ-11E	
		Moduł wyjść 1NC 14NO		Moduł wyjść 15NO		Moduł wyjść 13NO 2NC		Moduł wyjść 1NO 14NC		Moduł wyjść 15NC	
		Nr	YZx	Nr	YZx	Nr	YZx	Nr	YZx	Nr	YZx
		01		01		01		01		01	
		02	YZx.1	02	YZx.1	02	YZx.1	02	YZx.1	02	YZx.1
		03	YZx.2	03	YZx.2	03	YZx.2	03	YZx.2	03	YZx.2
		04	YZx.3	04	YZx.3	04	YZx.3	04	YZx.3	04	YZx.3
		05	YZx.4	05	YZx.4	05	YZx.4	05	YZx.4	05	YZx.4
		06	YZx.5	06	YZx.5	06	YZx.5	06	YZx.5	06	YZx.5
		07	YZx.6	07	YZx.6	07	YZx.6	07	YZx.6	07	YZx.6
		08	YZx.7	08	YZx.7	08	YZx.7	08	YZx.7	08	YZx.7
		09	YZx.8	09	YZx.8	09	YZx.8	09	YZx.8	09	YZx.8
		10	YZx.9	10	YZx.9	10	YZx.9	10	YZx.9	10	YZx.9
		11	YZx.10	11	YZx.10	11	YZx.10	11	YZx.10	11	YZx.10
		12	YZx.11	12	YZx.11	12	YZx.11	12	YZx.11	12	YZx.11
		13	YZx.12	13	YZx.12	13	YZx.12	13	YZx.12	13	YZx.12
		14	YZx.13	14	YZx.13	14	YZx.13	14	YZx.13	14	YZx.13
		15	YZx.14	15	YZx.14	15	YZx.14	15	YZx.14	15	YZx.14
		16	YZx.15	16	YZx.15	16	YZx.15	16	YZx.15	16	YZx.15

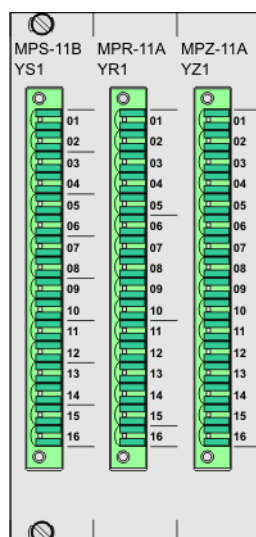
Rys. 5.7. Moduły wyjść przekąźnikowych dedykowanych do sygnalizacji.

WYJŚCIA STYKOWE	Obwody sygnalizacji	MPR-11A		MPR-11B		MPR-11C		MPR-11D		MPR-11E	
		Moduł wyjść 3NC 9NO		Moduł wyjść 12NO		Moduł wyjść 6NC 6NO		Moduł wyjść 9NC 3NO		Moduł wyjść 12NC	
		Nr	YRx	Nr	YRx	Nr	YRx	Nr	YRx	Nr	YRx
		01		01		01		01		01	
		02	YRx.1	02	YRx.1	02	YRx.1	02	YRx.1	02	YRx.1
		03	YRx.2	03	YRx.2	03	YRx.2	03	YRx.2	03	YRx.2
		04	YRx.3	04	YRx.3	04	YRx.3	04	YRx.3	04	YRx.3
		05	YRx.4	05	YRx.4	05	YRx.4	05	YRx.4	05	YRx.4
		06		06		06		06		06	
		07	YRx.5	07	YRx.5	07	YRx.5	07	YRx.5	07	YRx.5
		08	YRx.6	08	YRx.6	08	YRx.6	08	YRx.6	08	YRx.6
		09	YRx.7	09	YRx.7	09	YRx.7	09	YRx.7	09	YRx.7
		10	YRx.8	10	YRx.8	10	YRx.8	10	YRx.8	10	YRx.8
		11		11		11		11		11	
		12	YRx.9	12	YRx.9	12	YRx.9	12	YRx.9	12	YRx.9
		13	YRx.10	13	YRx.10	13	YRx.10	13	YRx.10	13	YRx.10
		14	YRx.11	14	YRx.11	14	YRx.11	14	YRx.11	14	YRx.11
		15	YRx.12	15	YRx.12	15	YRx.12	15	YRx.12	15	YRx.12
		16		16		16		16		16	

Rys. 5.8. Moduły wyjść przekąźnikowych dedykowanych do sygnalizacji.

WYJŚCIA STYKOWE	Obwody sygnalizacji	MPS-11A		MPS-11B		MPS-11C		MPS-11D		MPS-11E		MPS-11F	
		Moduł wyjść 1NC 7NO		Moduł wyjść 8NO		Moduł wyjść 4NO 4NC		Moduł wyjść 7NC 1NO		Moduł wyjść 8NC		Moduł wyjść 2NC 6NO	
		Nr	YSx	Nr	YSx	Nr	YSx	Nr	YSx	Nr	YSx	Nr	YSx
		01		01		01		01		01		01	
		02	YSx.1	02	YSx.1	02	YSx.1	02	YSx.1	02	YSx.1	02	YSx.1
		03		03		03		03		03		03	
		04	YSx.2	04	YSx.2	04	YSx.2	04	YSx.2	04	YSx.2	04	YSx.2
		05		05		05		05		05		05	
		06	YSx.3	06	YSx.3	06	YSx.3	06	YSx.3	06	YSx.3	06	YSx.3
		07		07		07		07		07		07	
		08	YSx.4	08	YSx.4	08	YSx.4	08	YSx.4	08	YSx.4	08	YSx.4
		09		09		09		09		09		09	
		10	YSx.5	10	YSx.5	10	YSx.5	10	YSx.5	10	YSx.5	10	YSx.5
		11		11		11		11		11		11	
		12	YSx.6	12	YSx.6	12	YSx.6	12	YSx.6	12	YSx.6	12	YSx.6
		13		13		13		13		13		13	
		14	YSx.7	14	YSx.7	14	YSx.7	14	YSx.7	14	YSx.7	14	YSx.7
		15		15		15		15		15		15	
		16	YSx.8	16	YSx.8	16	YSx.8	16	YSx.8	16	YSx.8	16	YSx.8

Rys. 5.9. Moduły wyjść przekaźnikowych dedykowanych do telesterowania.



Rys. 5.10. Widok dostępnej dla użytkownika strony dwóch modułów wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych typu MPZ-11 i MPR-11 oraz modułu wyjść do telesterowania MPS-11.

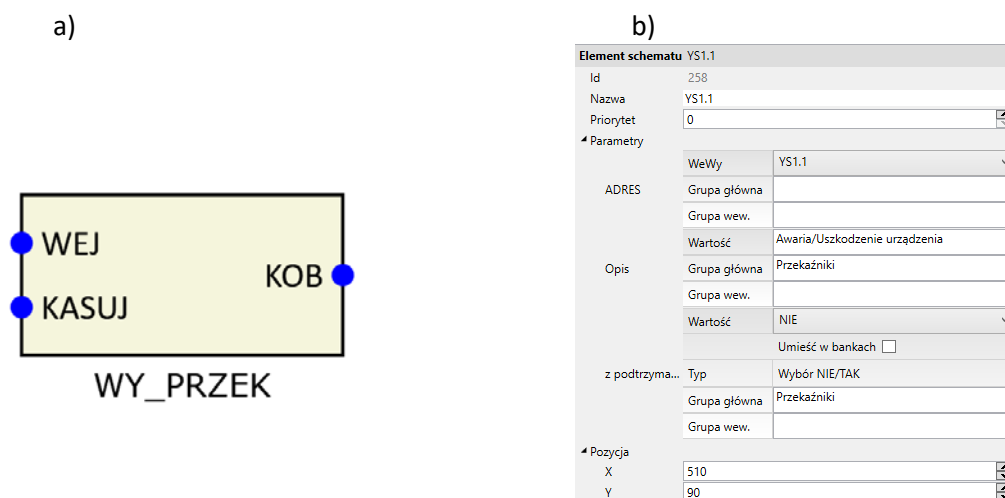
Przypisanie sygnałów sterujących do sterowania stanami poszczególnych wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych odbywa się za pomocą graficznego edytora schematów logicznych, którego opis znajduje się w rozdz. 10.6.

5.3.1. Konfiguracja wyjść dwustanowych

Wyjścia dwustanowe można konfigurować za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer, poprzez dodanie w zakładce *Schemat logiki* bloku WY_PRZEK. Blok WY_PRZEK pokazany na rys. 5.11 posiada dwa wejścia oraz wyjście. Opis sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku zestawiono w tab. 5.2.

Główna konfiguracja wyjścia dwustanowego odbywa się w oknie *Właściwości* (rys. 5.11b) - zakładka *Schemat logiki*. W oknie pokazanym na rys. 5.11b można wybrać konkretne wyjście dwustanowe (*Adres*) dostępne w przekaźniku, nazwać element (*Nazwa*) oraz wybrać sposób działania wyjścia z podtrzymaniem lub bez (opcja *DO_SKAS*). Wybranie opcji NIE powoduje automatyczne otwarcie zestyku po zaniku sygnału pobudzającego. Wybór opcji TAK powoduje

podtrzymanie działania wyjścia po zaniku sygnału pobudzającego, aż do momentu podania sygnału na wejście *KASUJ*. Za pomocą opcji *Umieść w bankach* możliwy jest zapis dokonanej konfiguracji do wszystkich lub wybranego banku nastaw. Dodatkowo w oknie *Właściwości* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloków wyjść dwustanowych priorytet powinien być nastawiany na 0. Konfiguracja każdego typu wyjść dwustanowych realizowana jest w identyczny sposób.

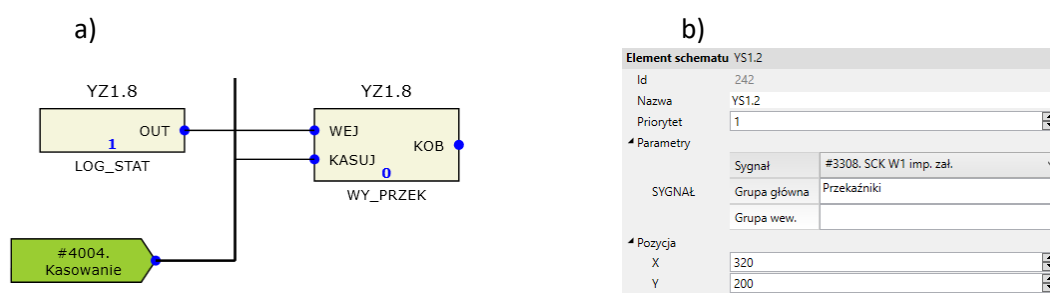


Rys. 5.11. Blok wyjścia dwustanowego wraz z oknem właściwości

a) blok wyjścia dwustanowego WY_PRZEK, b) właściwości bloku WY_PRZEK.

Tab. 5.2. Sygnały Bloku WY_PRZEK.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WEJ	Binarne	Stan sygnału logicznego
2.	KASUJ	Binarne	Kasowanie podtrzymanego sygnału
	Sygnały wyjściowe		
1.	KOB	Binarne	Status modułu: KARTA OBECNA (diagnostyka)

Przykładową konfigurację wyjścia dwustanowego wraz z sygnałami wejściowymi pokazano na rys. 5.12. Widoczne po lewej stronie na rys. 5.12a bloczki, odpowiadają wewnętrznym sygnałom logicznym. Bloczek LOG_STAT odpowiada w tym przypadku za przypisanie sygnałowi „#3118.SPZ udany” do wskazanego wyjścia dwustanowego. Wynika to z wybrania w oknie właściwości bloku LOG_STAT (rys. 5.12b) sygnału SPZ udany. Sygnał Kasowanie odpowiada za manualne podanie sygnału odwzbudzenia podtrzymania wyjścia jeśli ustawiono opcję DO_SKAS na TAK.



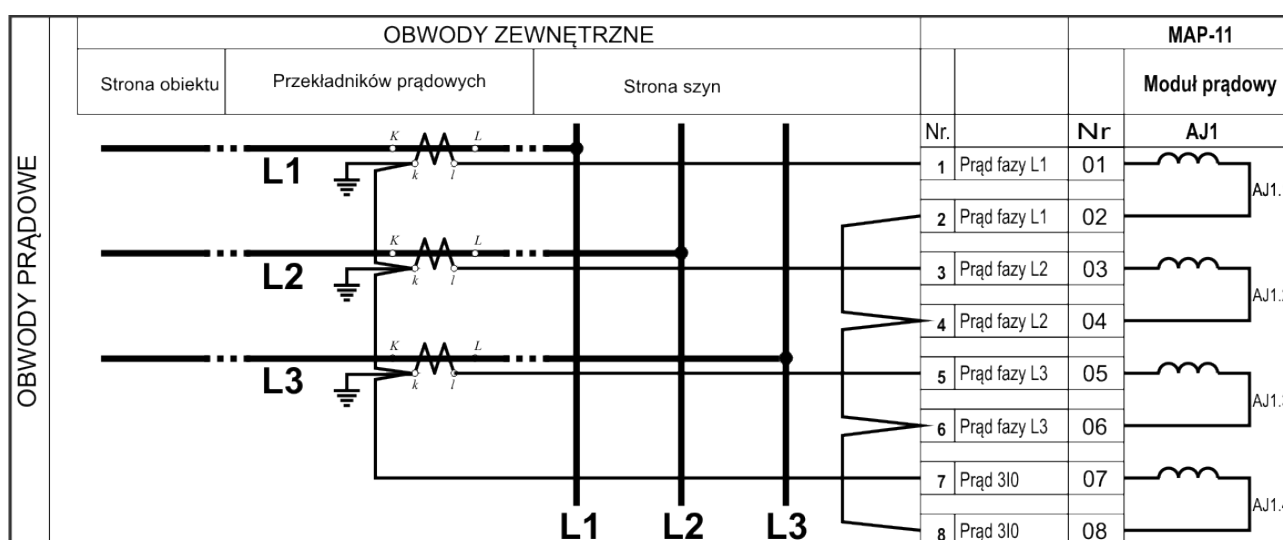
Rys. 5.12. Blok wyjścia dwustanowego WY_PRZEK wraz z oknem właściwości bloku LOG_STAT

a) blok wyjścia dwustanowego WY_PRZEK, b) właściwości bloku LOG_STAT.

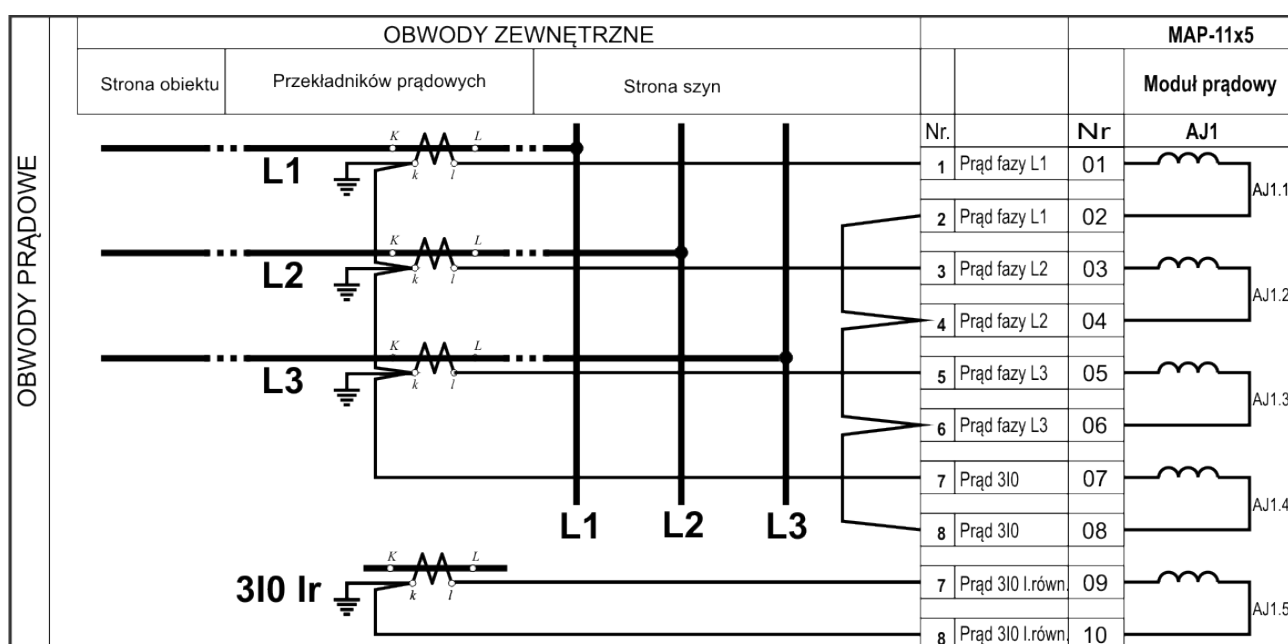
5.4. Moduł wejść prądowych

Pomiar prądu zrealizowany jest za pomocą boczników prądowych oraz precyzyjnych, izolowanych optycznie układów mierzących, zbudowanych w oparciu o nowoczesne przetworniki sigma-delta ($\Sigma\Delta$). Pozwala to uzyskać 16-bitowy wynik pomiaru z częstotliwością 4 kHz. Duża rozdzielczość oraz wysoka częstotliwość próbkowania pozwala na precyzyjne obliczenia kryteriów działania urządzenia. Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wejść analogowych prądowych pokazano na rys. 5.13 oraz rys. 5.14. Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.15 oraz rys. 5.16. Moduły mogą być czterowejściowe lub pięciowejściowe. Ostatnie wejście w module w wersji pięciowejściowej przeznaczone jest w celu pomiaru prądu linii równoległej.

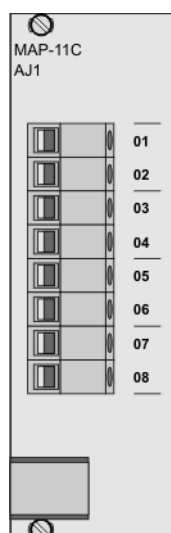
Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 2.5 mm².



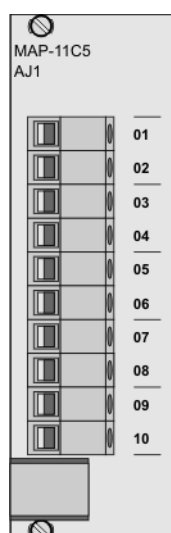
Rys. 5.13. Moduł analogowy prądowy cztero-wejściowy.



Rys. 5.14. Moduł analogowy prądowy pięcio-wejściowy



Rys. 5.15. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu analogowych wejść prądowych MAP-11 w wersji czterowejściowej.



Rys. 5.16. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu analogowych wejść prądowych MAP-11 w wersji pięciowejściowej.

Zakresy pomiarowe wejść analogowych dostosowane są do prądów znamionowych przekładników prądowych. Standardowe wykonanie dla $I_n=1$ A posiada zakres pomiarowy 40 A, natomiast wykonanie dla $I_n=5$ A posiada zakres pomiarowy 200 A. Istnieje także możliwość zamówienia wejść prądowych z innym zakresem pomiarowy zgodnie z tab. 5.3, a także zakresu nietypowego sprecyzowanego w ustaleniach wykonanych z producentem.

Tab. 5.3 Zakresy pomiarowe wejść prądowych.

Kod	Zakres pomiarowy	I_n strony wtórnej	Dokładność pomiaru (jako procent wartości znamionowej)	Wersja wykonania
A	$I_{L1}-I_{L3}$, $3I_0$ (0÷10) A	1 A	0,3 % I_n w zakresie do 1 I_n 0,5 % I_n w zakresie od 1 I_n do 4 I_n 2,0 % I_n w zakresie od 4 I_n do 10 I_n	Specjalna ⁽¹⁾
B	$I_{L1}-I_{L3}$, $3I_0$ (0÷25) A	1 A	0,5 % I_n w zakresie do 4 I_n 5,0 % I_n w zakresie od 4 I_n do 15 I_n	Specjalna ⁽¹⁾

			10,0 % I_n w zakresie od 15 I_n do 25 I_n	
C	$I_{L1}-I_{L3}$, 3 I_0 (0÷40) A	1 A	1 % I_n w zakresie do 4 I_n 5 % I_n w zakresie od 4 I_n do 30 I_n 10 % I_n w zakresie od 30 I_n do 40 I_n	Standard dla $I_n=1$ A
D	$I_{L1}-I_{L3}$, 3 I_0 (0÷75) A	1 A	1 % I_n w zakresie do 4 I_n 5 % I_n w zakresie od 4 I_n do 20 I_n 20 % I_n w zakresie od 20 I_n do 75 I_n	Specjalna
E	$I_{L1}-I_{L3}$, 3 I_0 (0÷125) A	5 A	0,5 % I_n w zakresie do 4 I_n 5,0 % I_n w zakresie od 4 I_n do 15 I_n 10,0 % I_n w zakresie od 15 I_n do 25 I_n	Specjalna
F	$I_{L1}-I_{L3}$, 3 I_0 (0÷200) A	5 A	1 % I_n w zakresie do 4 I_n 5 % I_n w zakresie od 4 I_n do 30 I_n 10 % I_n w zakresie od 30 I_n do 40 I_n	Standard dla $I_n=5$ A
X	Wartość maksymalna z przedziału (10÷200) A	Wg ustaleń w formie opisowej	W zależności od wybranego zakresu pomiarowego	Wg ustaleń w formie opisowej
⁽¹⁾ Boczniki stosowane w torach pomiarowych prądów 3 I_0 sieci średniego napięcia (SN).				

Dla każdej fazy obwodu prądowego należy określić nastawy zgodnie z tab. 5.4. tj:

- prąd nominalny strony wtórnej,
- prąd nominalny strony pierwotnej,
- obrócenie fazy.

Dla wejścia analogowego przypisanego dla prądu zerowego nastawy pokazano w tab. 5.5. Domyślna nastawa obrócenia fazy jest wybrana dla tego wejścia na wartość TAK, ze względu na połączenie różnoimiennych zacisków obwodów prądowych.

Tab. 5.4. Nastawienia wejść prądowych fazowych.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Wtórna	Prąd nominalny strony wtórnej	(1÷5) A co 1 A	1 A
Pierwotna	Prąd nominalny strony pierwotnej	(1÷1000000) A co 1A	2000 A
Odwrócenie fazy	Obrócenie wektora o 180 st.	(TAK / NIE)	NIE

Tab. 5.5. Nastawienia wejścia prądowego zerowego.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Wtórna	Prąd nominalny strony wtórnej	(1÷5) A co 1 A	1 A
Pierwotna	Prąd nominalny strony pierwotnej	(1÷1000000) A co 1A	2000 A
Odwrócenie fazy	Obrócenie wektora o 180 st.	(TAK / NIE)	TAK

Przypisanie sygnałów logicznych przekazujących do logiki programowalnej wartości wyliczone na podstawie sygnałów zmierzonych w modułach wejść prądowych, odbywa się za pomocą graficznego edytora schematów logicznych, którego opis znajduje się w rozdz. 10.6.

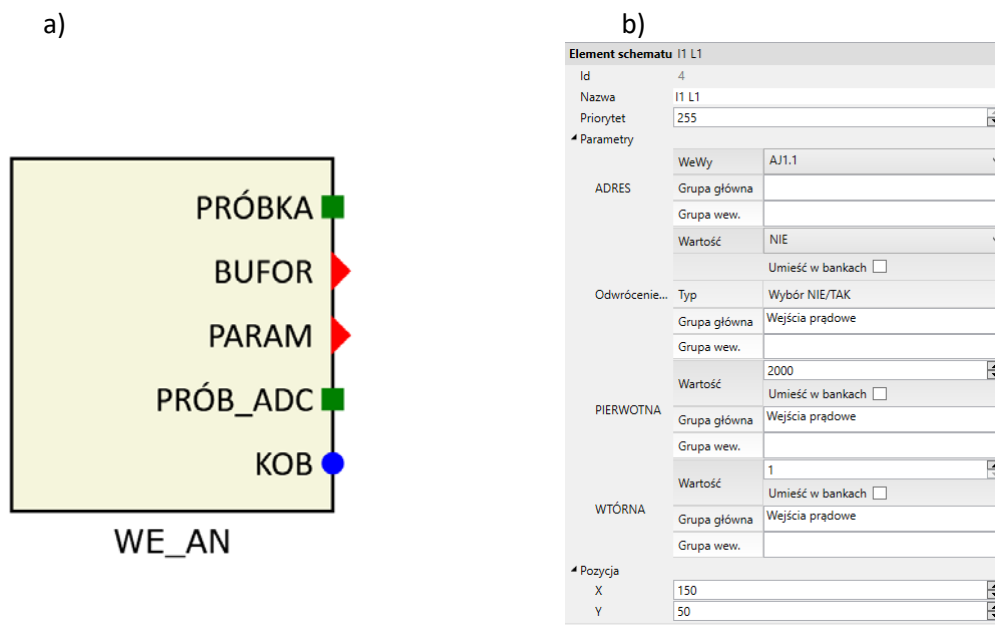
5.4.1. Konfiguracja modułu wejść prądowych

Wejścia prądowe można konfigurować za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer, poprzez dodanie w zakładce *Schemat logiki* bloku WE_AN. Blok WE_AN pokazany na rys. 5.17, posiada pięć wyjść. Opis sygnałów wyjściowych przedstawiono w Tab. 5.6.

Główna konfiguracja wejścia analogowego odbywa się w oknie *Właściwości* (rys. 5.17) - zakładka *Schemat logiki*. W oknie przedstawionym, na rys. 5.17b można wybrać dowolne wejście analogowe (ADRES) dostępne w przekaźniku. Blok o nazwie WE_AN może definiować zarówno wejścia prądowe, jak i napięciowe. Wybór rodzaju wejścia określany jest poprzez przypisanie w polu

ADRES zacisków prądowych lub napięciowych oraz wybranie odpowiedniej jednostki (*JEDNOSTKA*). W ramach danego wejścia analogowego można zdefiniować wartości wtórne i pierwotne mierzonego sygnału. Zmiana wartości parametru MULTIPLIER pozwala na kalibrację wejścia analogowego.

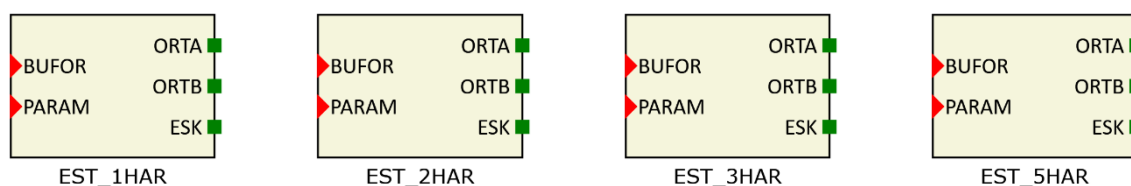
Dodatkowo w oknie *Właściwości*, można dokonać wyboru priorytetu bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloków wejść analogowych priorytet powinien być nastawiany na 255.



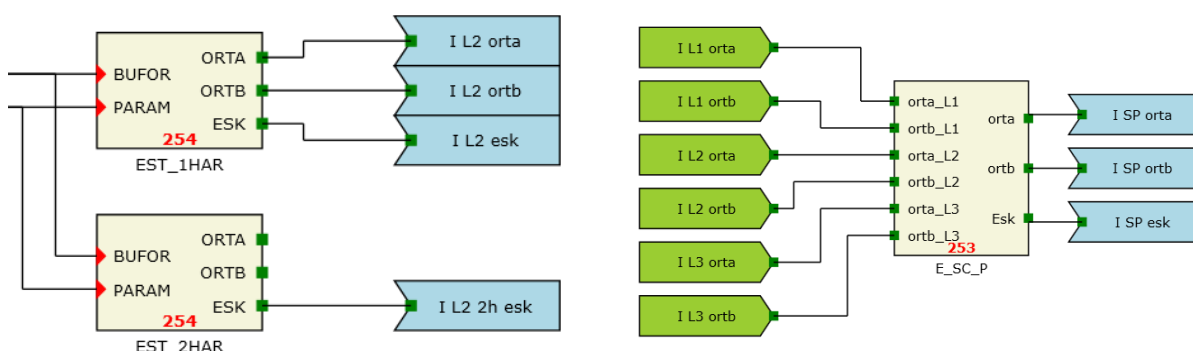
Rys. 5.17. Blok wejścia analogowego wraz z oknem właściwości
a) blok wejścia analogowego WE_AN, b) właściwości bloku WE_AN.

Tab. 5.6. Sygnały Bloku WE_AN.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wyjściowe			
1.	PRÓBKA	Analogowe	Wartość chwilowa sygnału
2.	BUFOR	Analogowe	Zbiór wartości chwilowych wykorzystywanych do estymat
3.	PARAM	Struktury	Parametry kanału analogowego
4.	PRÓB_ADC	Analogowe	Wartość chwilowa sygnału wyrażona w próbkach przetwornika ADC
5.	KOB	Binarne	Status modułu: KARTA OBECNA (diagnostyka)

Podczas działania przekaźnika konieczne jest dokonanie pomiarów wartości kryterialnych dla odpowiednich harmonicznych. W przekaźnikach serii TZX-11 możliwe jest wykonanie pomiarów dla 1, 2, 3 i 5 harmonicznej. Odpowiadają za to bloki *EST_1HAR*, *EST_2HAR*, *EST_3HAR*, *EST_5HAR* przedstawione na rys. 5.18. Opis sygnałów wejściowych oraz wyjściowych przedstawiono w tab. 5.7. Dodatkowo w zakładce *FUNKCJE/ESTYMATY* dostępnych jest wiele innych funkcji pozwalających na przetwarzanie sygnałów pomiarowych. Dla bloków estymat, priorytet powinien być nastawiany na wartości 254 i kolejne mniejsze (rys. 5.19) zgodnie z umiejscowieniem bloku w procesie przetwarzania danych.



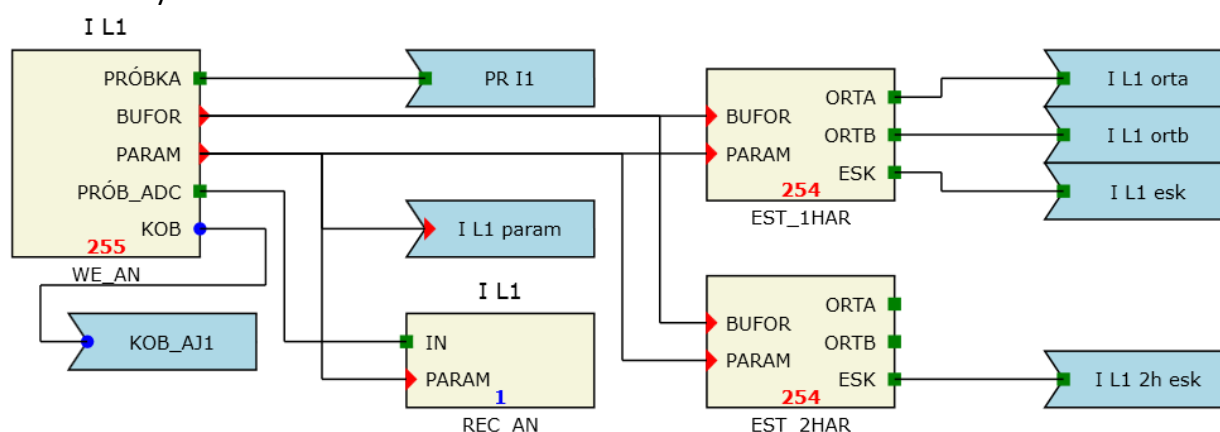
Rys. 5.18. Bloki estymat wyższych harmoniczych.



Rys. 5.19. Bloki przykładowych estymat z ustawionymi priorytetami.

Tab. 5.7. Sygnały Bloku EST_xHAR			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	BUFOR	Analogowe	Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury	Parametry kanału analogowego
Sygnały wyjściowe			
1.	ORTA	Analogowe	Wartość wyliczona rzeczywista
2.	ORTB	Analogowe	Wartość wyliczona urojona
3.	ESK	Analogowe	Wartość wyliczona kwadrat amplitudy

Przykładową konfigurację wejścia prądowego z określonymi sygnałami wyjściowymi pokazano na rys. 5.20.



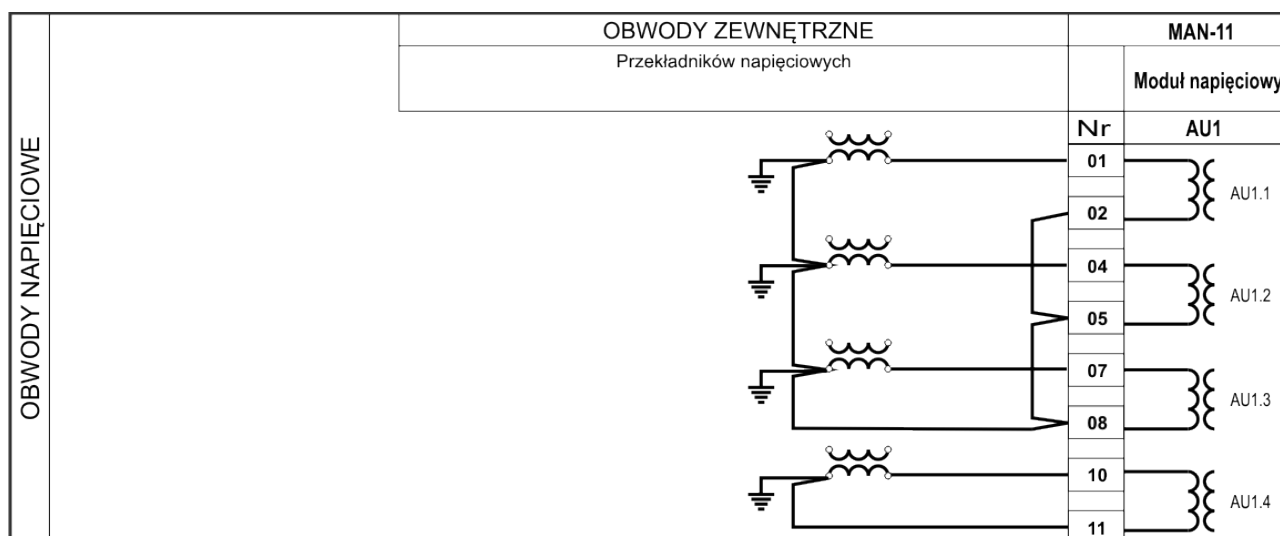
Rys. 5.20. Przykładowa konfiguracja wejścia prądowego.

5.5. Moduł wejść napięciowych

Moduł wejść napięciowych wykonany jest podobnie jak moduł wejść prądowych, z tą różnicą, że elementem pomiarowym jest dzielnik napięciowy. Przetwornik pomiarowy jak i tor

izolacji optycznej pozostają te same, dzięki czemu do obliczeń wykorzystywany jest również 16-bitowy pomiar z częstotliwością 4 kHz.

Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wejść analogowych napięciowych pokazano na . Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.22. Zaleca się wykonanie połączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm².



Rys. 5.21. Moduł analogowy napięciowy.



Rys. 5.22. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu analogowych wejść napięciowych MAN-11.

Zakresy pomiarowe wejść analogowych dostosowane są do napięć znamionowych przekładników napięciowych. Standardowe wykonanie dla $U_n=100$ V posiada zakres pomiarowy 200 V, natomiast wykonanie dla $U_n=400$ V posiada zakres pomiarowy 500 V. Istnieje także możliwość zamówienia zakresu pomiarowego nietypowego sprecyzowanego w ustaleniach wykonanych z producentem.

Tab. 5.7. Zakresy pomiarowe wejść napięciowych.

Kod	Zakres pomiarowy	U_n strony wtórnej	Dokładność pomiaru	Wersja wykonania
A	(0÷200) V	100 V	1,0 % U_n w zakresie do 2 U_n	Standard dla $U_n=100$ V
B	(0÷500) V	400 V	1,0 % U_n w zakresie do 1,25 U_n	Standard dla $U_n=400$ V
X	Wartość maksymalna z przedziału (10÷500) V	Wg ustaleń w formie opisowej	W zależności od wybranego zakresu pomiarowego	Wg ustaleń w formie opisowej

Dla każdej fazy obwodu pomiaru napięcia zabezpieczanego obiektu, oznaczonego jako U_{1L1} , U_{1L2} , U_{1L3} , dla napięcia zerowego $3U_0$ oraz napięcia odniesienia U_2 (jeśli występuje) należy określić nastawy opisane w tab. 5.8 tj:

- napięcie nominalne strony wtórnej,
- napięcie nominalne strony pierwotnej,
- obrócenie fazy.

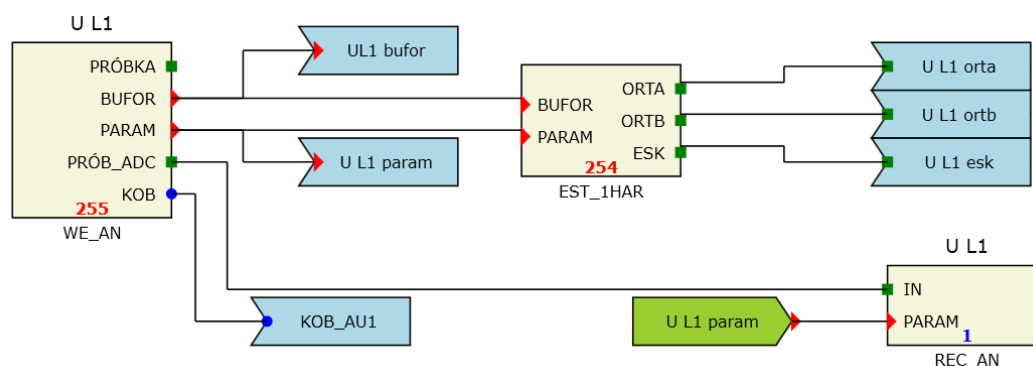
Tab. 5.8. Tabela nastawień dla napięć fazowych U_1 .

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Wtórna	Napięcie nominalne strony wtórnej	(1÷400) V co 1 V	100 V
Pierwotna	Napięcie nominalne strony pierwotnej	(1÷1000000) V co 1V	110000 V
Odwrocenie fazy	Obrócenie wektora o 180 st.	(TAK / NIE)	NIE

5.5.1. Konfiguracja modułu wejść napięciowych

Konfiguracja modułu wejść napięciowych wykonywana jest identycznie jak procedura opisana w rozdz. 5.4.1. Jedyna różnica polega na wybraniu podczas konfiguracji wejścia zacisków przypisanych do pomiaru napięcia i odpowiednim dobraniu jednostki oraz wartości pierwotnych i wtórnych.

Przykładową konfigurację wejścia napięciowego z określonymi sygnałami wyjściowymi pokazano na .



Rys. 5.23. Przykładowa konfiguracja wejścia napięciowego.

5.6. Moduł logiki

Moduł logiki jest głównym modułem procesorowym terminala. Zawiera on dwurdzeniowy procesor oraz układ FPGA (*FieldProgrammableGateArrays*). Jeden z rdzeni procesora - rdzeń DSP (*DigitalSignalProcessor*) jest układem przystosowanym do przetwarzania sygnałów cyfrowych. Duża moc obliczeniowa zapewnia stabilną pracę urządzenia i gwarantuje wykonanie wszystkich obliczeń związanych z realizacją zabezpieczeń w czasie rzeczywistym. Drugi rdzeń procesora wykonany w architekturze ARM, odpowiada za akwizycję danych w rejestratorach oraz przygotowanie danych do transmisji przez kanały komunikacyjne. Układ FPGA kontroluje magistrale obsługujące moduły wejść binarnych, analogowych oraz wyjść binarnych. Moc obliczeniowa powyższych trzech układów zapewnia pewną oraz stabilną pracę i krótki czas własny zabezpieczeń.

Urządzenia z serii TZX-11 mogą być wyposażone w moduł logiki występujący w dwóch wersjach:

- MLB-12 – wersja standardowa, przeznaczona dla zabezpieczeń polowych niewymagających komunikacji z innymi półkompletami,
- MLB-12C – wersja rozszerzona o blok teletransmisji, przeznaczona dla zabezpieczeń polowych wymagających komunikacji z innymi półkompletami, np. zabezpieczenie odcinkowe linii TZL-11.

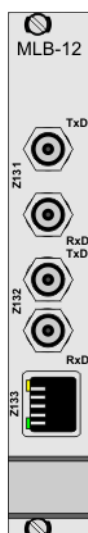
5.6.1. Moduł logiki MLB-12

Moduł MLB-12 w wersji standardowej, przeznaczonej dla zabezpieczeń polowych niewymagających komunikacji z innymi półkompletami, wyposażony jest w złącza komunikacyjne, pokazane na rys. 5.24., pełniące funkcję serwisową.

Rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.25.

MODUŁ LOGIKI	Komunikacja		MLB-12
			Moduł logiki
			Nr.
	Łącze serwisowe optyczne szeregowo	Z131	
	Łącze serwisowe optyczne ethernet	Z132	
	Łącze serwisowe elektryczne ethernet	Z133	

Rys. 5.24. Złącza komunikacyjne modułu logiki MLB-12.



Rys. 5.25. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu logiki MLB-12.

5.6.2. Moduł logiki MLB-12C

Dla zabezpieczeń wykorzystujących dane z drugiej lub trzeciej strony linii moduł logiczny MLB-12 został połączony z modułem wymiany danych. Oznaczono go symbolem MLB-12C. W zależności od zamówienia jest przygotowany do wymiany dla 2. lub 3. końców.

Zastosowanie modułu logiki MLB-12C uniemożliwia użycie modułu komunikacyjnego w wersji MGB-9F.1/S.

Podstawowa teletransmisja odbywa się poprzez łącza światłowodowe w standardzie 1000Base-LX, dostępne na redundantnych portach Z141 oraz Z142. Porty te są wymiennymi portami optycznymi typu SFP zakończonymi złączami LC. Wymienne wkładki SFP umożliwiają zastosowanie innych mediów transmisji danych, np. 1000Base-TX zamiast światłowodu.

W zależności od odległości między urządzeniami zalecane są następujące typy modułów SFP:

- typ A - do 2 km – włókna wielomodowe G50 μm /125 μm , dł. fali 1310nm,
- typ B – do 20 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1310nm,
- typ C – do 120 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ D – do 40 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1310nm,
- typ E – do 60 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ F – do 80 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ G – do 100 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ H – do 200 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm.

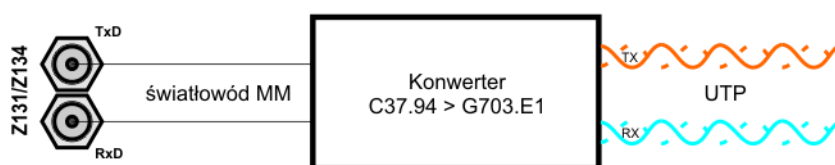
Podczas zamówienia należy wybrać odpowiedni typ modułu dla danego obiektu. Dokładne dane optyczne odpowiednich typów zostały przedstawione w tab. 5.9.

Tab. 5.9. Tabela danych optycznych modułów SFP.

Tab. 5.9. Tabela danych optycznych modułów SFP.								
	A	B	C	D	E	F	G	H
Typ złącza	LC/PC duplex	LC/PC duplex	LC/PC duplex	LC/PC duplex	LC/PC duplex	LC/PC duplex	LC/PC duplex	LC/PC duplex
Typ Światłowód	wielomod.	jednomod.	jednomod.	jednomod.	jednomod.	jednomod.	jednomod.	jednomod.

Maksymalny zasięg transmisji	2 km	20 km	120 km	40 km	60 km	80 km	100 km	200 km
Długość fali	1300 nm	1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm	1550 nm	1550 nm	1550 nm
Moc nadajnika	-8...-3 dBm	-8...-3 dBm	-2...5 dBm	-5...2 dBm	-5...0 dBm	0...5 dBm	0..5 dBm	0..5 dBm
Czułość odbiornika	-3...-19 dBm	-3...-22 dBm	-3...-32 dBm	-3...-23 dBm	-3...-24 dBm	-3...-26 dBm	-3...-28 dBm	-9...-36 dBm

Rezerwowa teletransmisja może odbywać się zarówno z wykorzystaniem redundancji PRP/HSR jak i po łączach telekomunikacyjnych SDH. Do połączenia z węzłami SDH przewidziano złącza optyczne Z131, Z134, w których zaimplementowano protokół telekomunikacyjny zgodny z normą IEEE C37.94-2017. Łącza te pracują w standardzie wielomodowym z długością fali 820 nm. Istnieje możliwość konwertowania protokołu C37.94 do protokołu G703.E1 za pomocą zewnętrznych konwerterów np. Fibersystem 21-219 jak na rys. 5.26. Konwertery te udostępniają kanał komunikacyjny na złączach niesymetrycznych o impedancji 75 Ω . W przypadku konieczności podłączenia do odbiorników symetrycznych o impedancji 120 Ω należy zastosować dodatkowe, pasywne symetryzatory, np. BNC-UTP Video Balun LLT-202P.



Rys. 5.26. Telekomunikacja w protokole G703.E1 za pomocą konwertera.

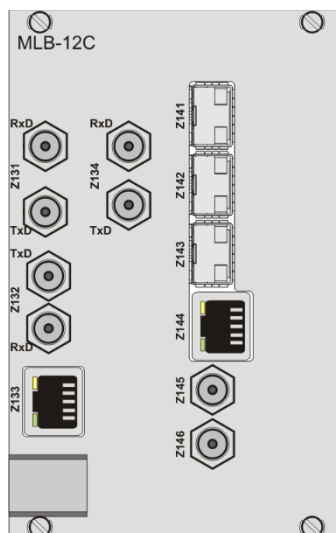
Pozostałe złącza (Z132, Z133, Z144, Z145, Z146) służą jako złącza serwisowe i nie powinny być używane przez użytkowników. W przypadku gdy na jednym łączu ma współpracować więcej niż jeden komplet zabezpieczeń różnicowych, można rozróżnić poszczególne strumienie ustawiając nastawy „Stream_C37_ID” bloku C37_94 oraz „Stream_ETH_ID” bloku ETHERNET. Urządzenia stanowiące parę powinny mieć ustawione te same ID.

Wyprowadzenie portów pokazano na rys. 5.27. Rzeczywisty wygląd modułu teletransmisji pokazano na rys. 5.28.

MODUŁ TELETRANSMISJI ETH

ML12C											
Komunikacja		Moduł logiki		Komunikacja		Moduł logiki		Komunikacja		Moduł teletransmisji ETH	
	Nr.				Nr.				Nr.		
Rezerwowe łącze optyczne do wymiany danych w protokole C37.94 z drugim końcem linii	Z131			Rezerwowe łącze optyczne do wymiany danych w protokole C37.94 z trzecim końcem linii	Z134			Podstawowe łącze wymiany danych ETH z drugim końcem linii	Z141		
Łącze serwisowe optyczne ethernet	Z132							Podstawowe łącze wymiany danych ETH z trzecim końcem linii	Z142		
Łącze serwisowe elektryczne ethernet	Z133							Łącze do segmentu UZDA (protokół firmowy)	Z143		
								Łącze serwisowe	Z144		
								Łącze serwisowe	Z145		
								Łącze serwisowe	Z146		

Rys. 5.27. Moduł logiki głównej oraz teletransmisji MLB-12C.



Rys. 5.28. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu logiki głównej i teletransmisji MLB-12C.

5.7. Moduły kontaktronowe sterujące cewkami wyłączników

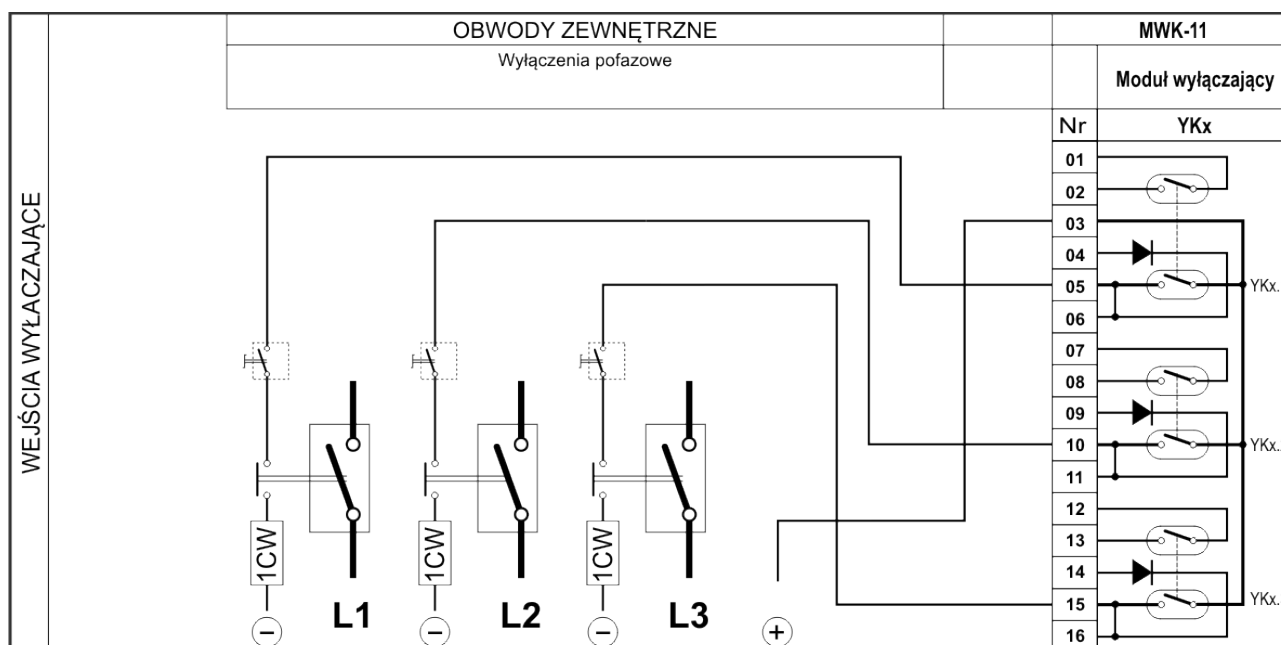
Moduły wyłączające, wykonane są w oparciu o układ stosowany w przekaźniku RSH-3 (przekaźnik „szybki-mocny”), umożliwiający sterowanie cewkami wyłączników mocy. Istnieje możliwość zastosowania dwóch typów modułów wyłączających. Pierwszy o oznaczeniu MWK-11 przystosowany jest do sterowania obwodów wyłączających niezależnie dla trzech faz (układy

pofazowe). Posiada trzy niezależne styki dla każdej fazy z osobna. Moduł może pracować w jednym z obwodów wyłączających (posiada wspólny plus). Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wyjść wyłączających dla układu pofazowego pokazano na rys. 5.29.

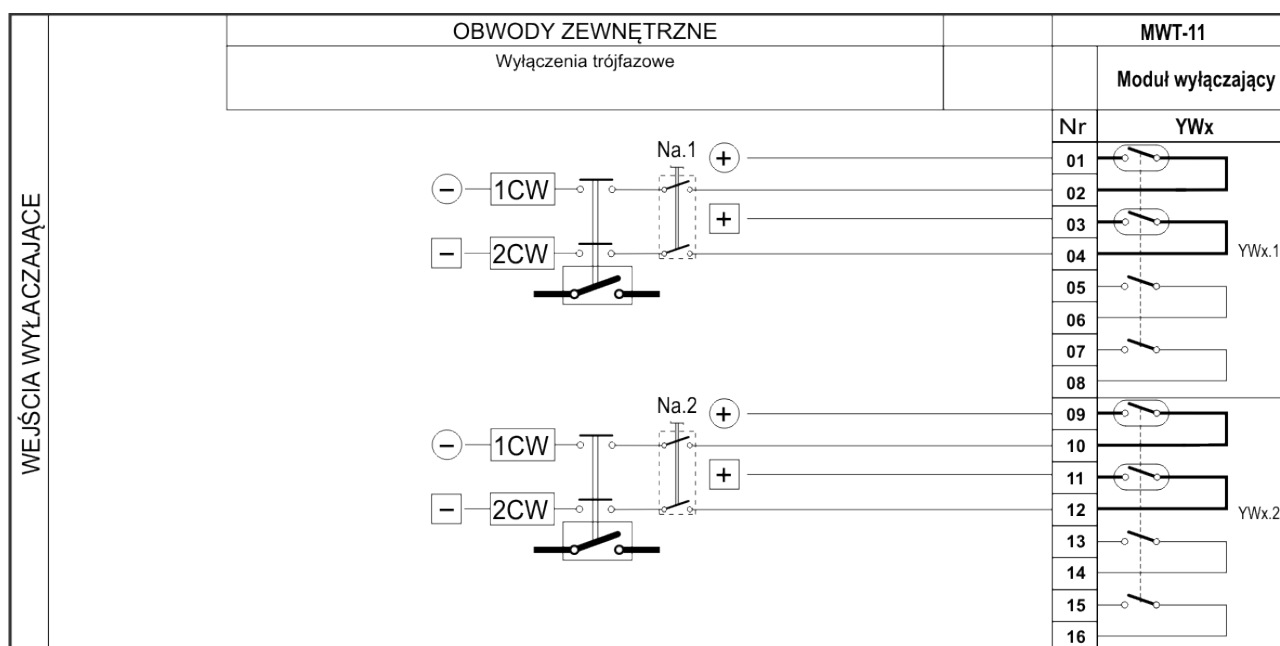
Drugi rodzaj to moduł o oznaczeniu MWT-11 przystosowany jest do sterowania obwodów wyłączających równocześnie dla trzech faz (układy trójfazowe). Posiada dwie grupy wyłączające, które mogą być niezależnie sterowane. W każdej grupie moduł ten posiada dwa styki z niezależnymi wyprowadzeniami w celu podłączenia np. dwóch obwodów wyłączających dla różnych napięć pomocniczych. W grupie występuje także szybki zestaw pomocniczy oraz zestaw sygnalizacyjny. Wszystkie styki w danej grupie sterowane są jednocześnie. Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wyjść wyłączających dla układu trójfazowego pokazano na rys. 5.30.

Uzupełnieniem modułów wyłączających jest moduł sterowania nimi MSW-11. Funkcja sterowania została wydzielona ze względu na wysokie przepięcia generowane na modułach wyłączających przy otwieraniu styków w obwodzie dużej indukcyjności (cewka wyłączająca). Moduł może sterować maksymalnie czterema modułami wyłączającymi. Sterowanie odbywa się wewnątrz urządzenia, a tym samym ten moduł nie posiada żadnych złącz zewnętrznych.

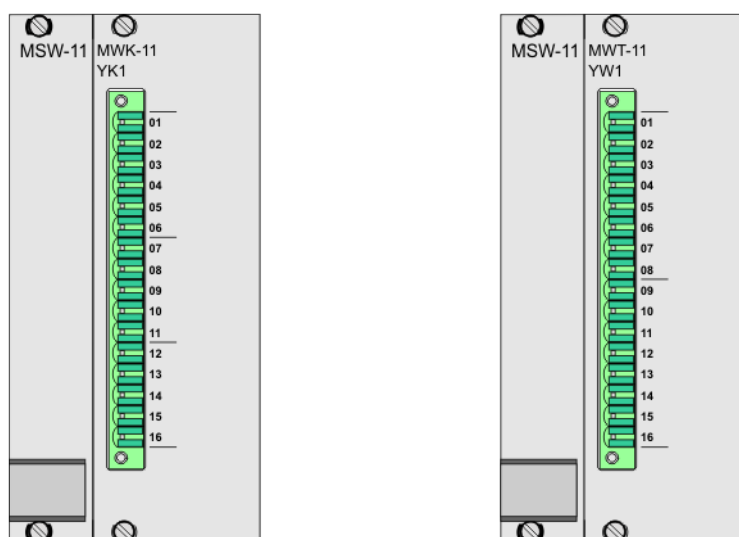
Rzeczywisty wygląd obu typów modułów wyłączających i modułu sterującego pokazano na rys. 5.31. Zaleca się wykonanie podłączeń przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm².



Rys. 5.29. Moduł przekaźników wyłączających szybkich-mocnych dla układów wyłączeń pofazowych.



Rys. 5.30. Moduł przekaźników wyłączających szybkich-mocnych dla układów wyłączeń trójfazowych.



Rys. 5.31. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułów wyłączeń pofazowych MKW-11 i trójfazowych MWT-11 wraz z modulem sterującym MSW-11.

5.7.1. Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.

Konfiguracja modułu wyjść wyłączających wykonywana jest identycznie jak procedura opisana w rozdz. 5.3.1. Różnica polega na wyborze podczas konfiguracji zacisków przypisanych dla wyjść wyłączających.

5.8. Moduły hybrydowe sterujące cewkami wyłączników

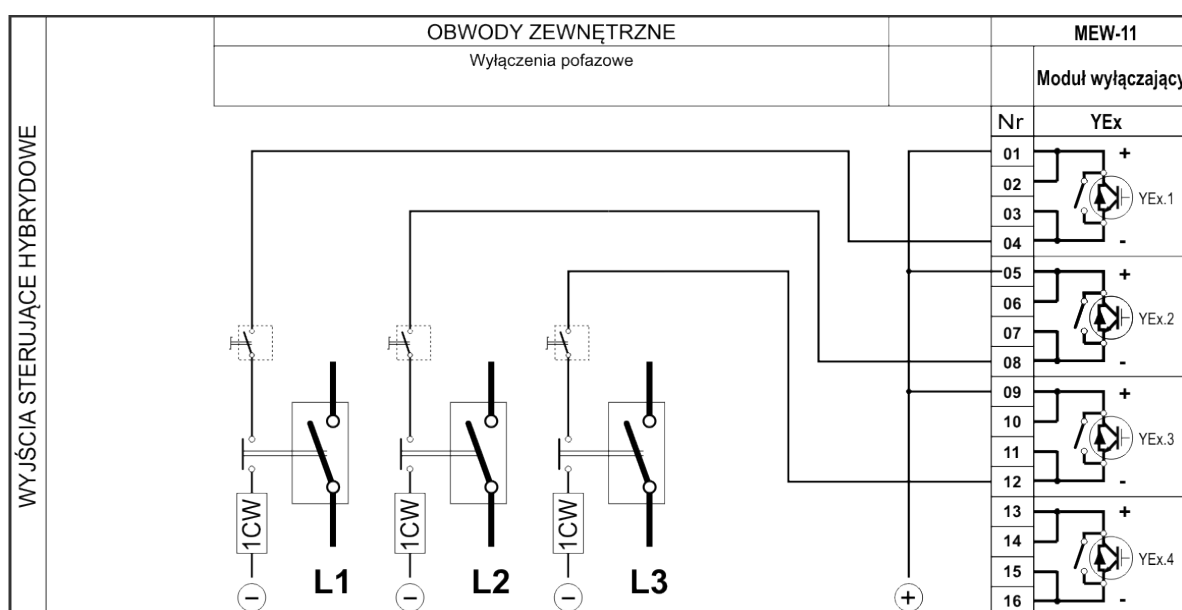
Hybrydowe moduły wyłączające, wykonane są w oparciu o układ półprzewodnikowy oraz przekaźnik elektromechaniczny, umożliwiając sterowanie cewkami wyłączników mocy.

Moduł występuje w konfiguracji z czterema niezależnymi wyjściami spolaryzowanymi tzn. przewodzenie następuje tylko w jednym kierunku. Moduł hybrydowy posiada oznaczenie MEW-11 i w odróżnieniu od modułów kontaktronowych nie wymaga modułu sterującego MSW-11. Moduł

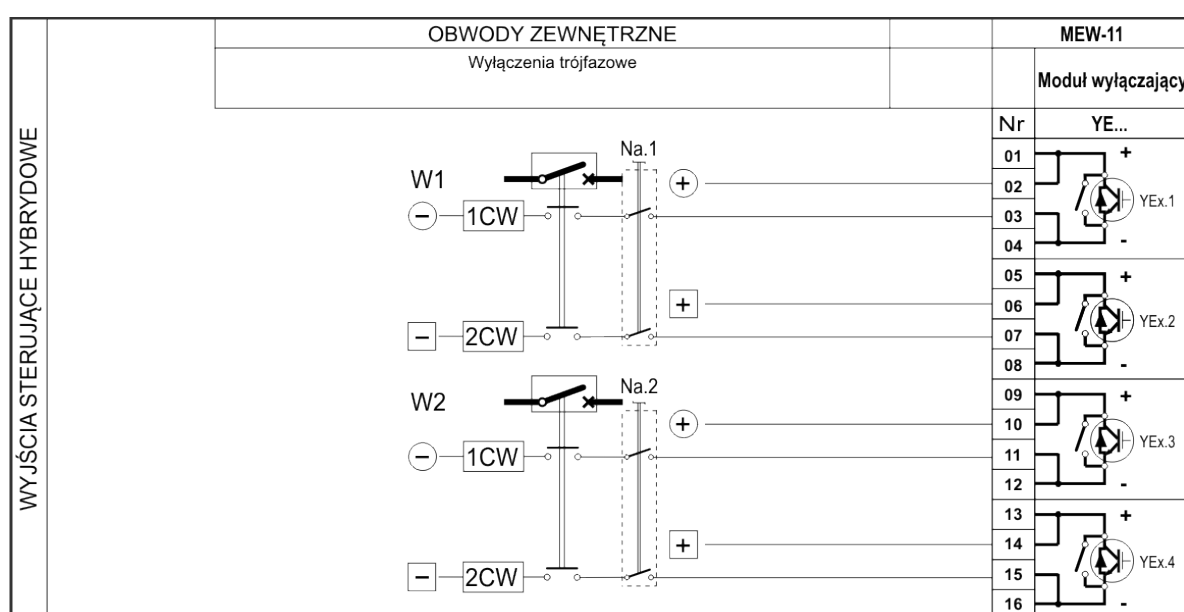
hybrydowy przystosowany jest do sterowania obwodów wyłączających niezależnie dla trzech faz (układy pofazowe) oraz do sterowania obwodów wyłączających równocześnie dla trzech faz (układy trójfazowe). Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu hybrydowego wyjść wyłączających pokazano dla układów wyłączeń pofazowych na rys. 5.32, oraz dla układów wyłączeń trójfazowych na rys. 5.33.

Rzeczywisty wygląd modułów hybrydowych pokazano na rys. 5.34. Zaleca się wykonanie podłączeń przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm².

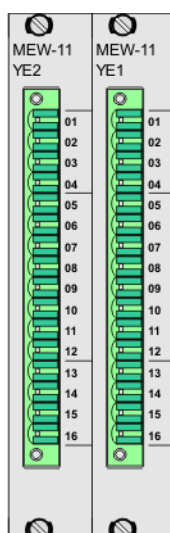
Dodatkowo moduł hybrydowy MEW-11 może służyć, jako moduł sterujący do modułu MWK-11 lub MWT-11. W takim zestawie modułów nie jest wymagany moduł MSW-11. Przykład takiego zestawu został zaprezentowany na rys. 5.35.



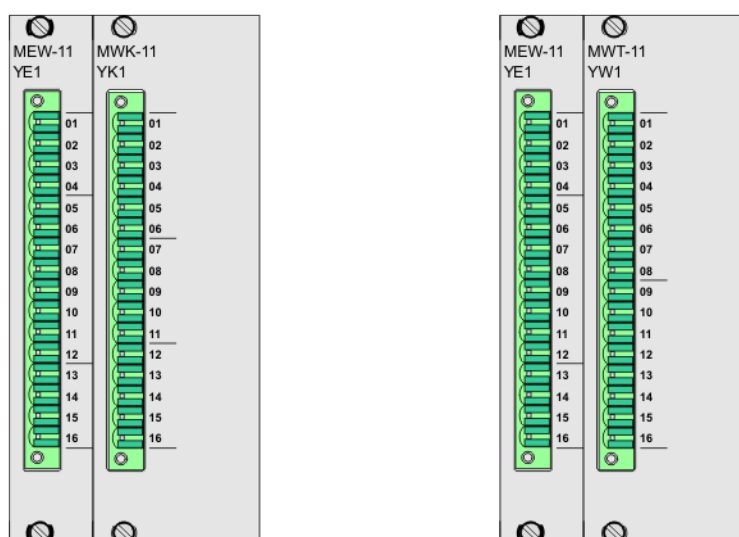
Rys. 5.32. Moduł przekaźników hybrydowych dla układów wyłączeń pofazowych.



Rys. 5.33. Moduł przekaźników hybrydowych dla układów wyłączeń trójfazowych.



Rys. 5.34. Widok dostępnej dla użytkownika strony hybrydowych modułów wyłączń MEW-11.



Rys. 5.35. Zastosowanie MEW-11 jako modułu sterującego dla modułu wyłączń pofazowych MKW-11 i trójfazowych MWT-11.

5.8.1. Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.

Konfiguracja modułu wyjść wyłączających wykonywana jest identycznie jak procedura opisana w rozdz. 5.3.1. Różnica polega na wyborze podczas konfiguracji zacisków przypisanych dla wyjść wyłączających.

5.9. Moduł komunikacyjny

Terminale TZX-11 wyposażane są w moduł komunikacyjny MGB-9. Pozwala on na jednoczesną komunikację kilkoma kanałami transmisji danych, poprzez różne media transmisyjne (warstwy fizyczne), takie jak RS-232, RS-485, łącze optyczne oraz łącze Ethernet.

Podstawowymi protokołami komunikacyjnymi z systemami sterowania i nadzoru są:

- protokół zgodny z normą IEC 60870-5-103,
- protokół zgodny z normą IEC 61850,
- protokół firmowy ZP-6.

Oprócz typowych funkcji komunikacyjnych, jeden z kanałów transmisji danych może być wykorzystany do synchronizacji czasu zegarem GPS (protokół NMEA).

W wybranych wersjach modułu MGB-9 istnieje możliwość komunikacji zdalnej przez modem GSM.

Ze względu na dużą ilość dostępnych wersji i różne możliwości komunikacyjne szczegółowe informacje zawarte są w oddzielnej karcie modułów komunikacyjnych MGB-9.

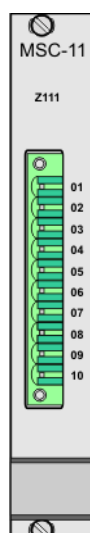
5.10. Moduły synchronizacji.

Terminale TZX-11 mogą być wyposażone w moduł synchronizacji czasu MSC-11. W połączeniu z zegarem GPS SNC-11 synchronizacja czasu urządzenia jest bardzo precyzyjna. Wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego odmierza czas z dokładnością większą niż 20 PPM. Dodatkowo może być synchronizowany wzorcem czasu w standardzie IRIG-B. Powyższe metody zapewniają dokładność synchronizacji czasu na poziomie lepszym niż 5 μ s. Dzięki tej właściwości, wszystkie zabezpieczenia, rozmieszczone nawet w odległych od siebie geograficznie miejscach, będą zsynchronizowane. Moduł MSC-11 przyjmuje sygnały w standardzie RS485. Dostarcza on również napięcia +24V do zasilania zewnętrznego zegara GPS (np. SNC-11). Do połączenia z modułem SNC-11 wymagane są sygnały IRIG-B (pin 2,3 – para przewodów skręconych) oraz zasilanie (pin 9,10 - para przewodów skręconych).

Moduł MSC-11 wraz z odbiornikiem GPS zalecane są jako redundantny układ synchronizacji czasu dla półkompletów zabezpieczeń różnicowych linii typu TZL-11.



Rys. 5.36. Moduł synchronizacji czasu MSC-11.



Rys. 5.37. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu synchronizacji MSC-11.

5.11. Zegar synchronizacji czasu GPS.

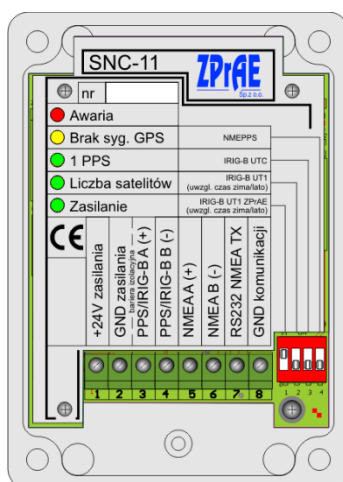
Zegar synchronizacji czasu SNC-11 odbierają sygnał GPS, formuje odpowiednie ramki danych oraz udostępnia je do synchronizowanego zabezpieczenia za pośrednictwem odpornej na zakłócenia magistrali różnicowej. Zaleca się aby SNC-11 w połączeniu z zabezpieczeniem TZX-11 był skonfigurowany do nadawania ramek w formacie IRIG-B ZPrAE (pin nr 1 czerwonego przełącznika w pozycji „do góry”). Format ten poza typowymi dla IRIG-B informacjami dostarcza także informacji o statusach synchronizacji włącznie z informacją o liczbie satelitów wykorzystywanych w danej chwili do generacji sygnału synchronizującego.

Przy powyższej konfiguracji, do poprawnego działania wymagane jest podłączenie pinów 1 i 2 (zasilanie) oraz 3 i 4 (różnicowy sygnał IRIG-B) zegara do odpowiednich pinów modułu MSC-11 urządzenia TZX-11. Zalecana długość przewodów połączeniowych nie powinna przekraczać 100 metrów. Połączenia należy wykonać kablem UTP ekranowanym o parach różnicowych skręconych (pin 1,2 – para przewodów skręconych oraz pin 3,4 – para przewodów skręconych).

Zegar synchronizacji czasu SNC-11 wraz z modułem synchronizacji MSC-11 zalecane są jako redundantny układ synchronizacji czasu dla półkompletów zabezpieczeń różnicowych linii typu TZL-11.



Rys. 5.38. Zegar synchronizacji czasu SNC-11.

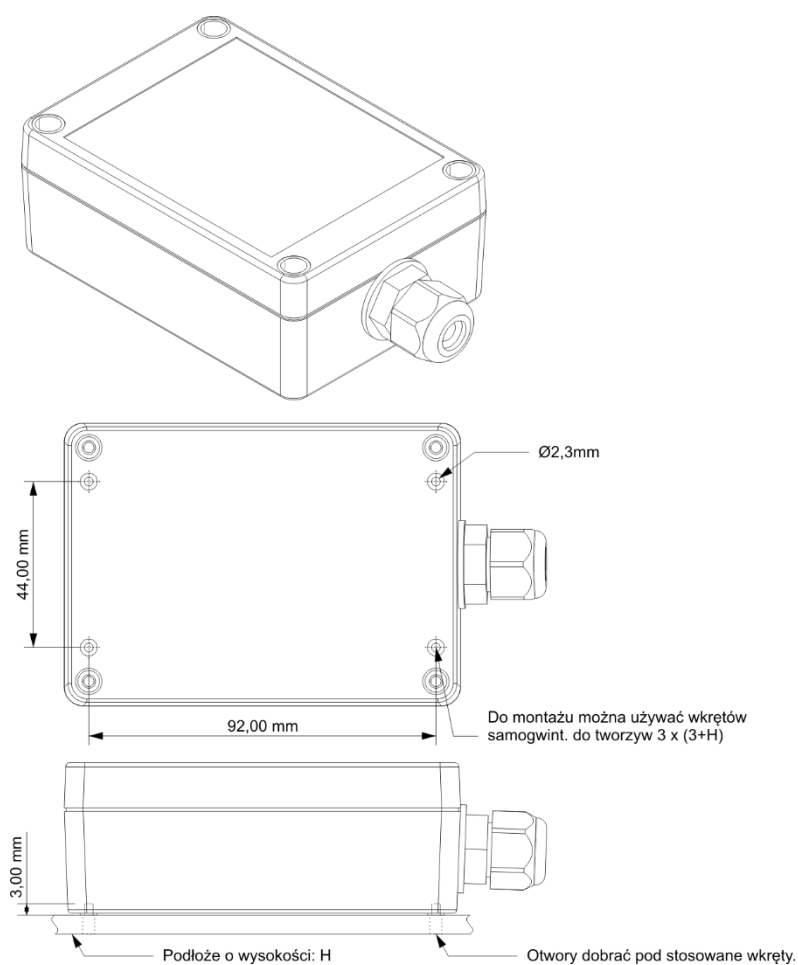


Rys. 5.39. Widok zegara synchronizacji czasu SNC-11.

Na przednim panelu zegara widocznych jest pięć diod sygnalizacyjnych przeznaczonych do diagnostyki stanu pracy urządzenia:

- „Awaria” – czerwona dioda sygnalizująca uszkodzenie sprzętowe urządzenia
- „Brak syg. GPS” – dioda koloru żółtego - zaświeca się zaraz po starcie urządzenia oraz w momentach tymczasowych utrat sygnału GPS. Należy zaznaczyć, iż zegar SNC-11 pracujący w trybie IRIG-B posiada autonomiczny układ podtrzymujący generację synchronizacji podczas krótkotrwałych zaników GPS, eliminując ewentualne niedogodności z tym związane. Nie należy się więc obawiać o jakość synchronizacji przy krótkotrwałych zanikach sygnału.
- „1 PPS” – cyklicznie migająca (z częstotliwością 1 Hz) dioda koloru zielonego. Dioda przestaje migać w przypadku słabego sygnału GPS (gdy liczba używanych satelitów do wyznaczenia wektora synchronizacji czasu jest mniejsza niż 3)
- „Liczba satelitów” – podczas pracy w warunkach poprawnej synchronizacji GPS na diodzie tej można odczytać liczbę satelitów których zegar używa do wyznaczania wektora synchronizującego. Odpowiada temu liczba błysków tej diody w serii.
- „Zasilanie” – dioda zielona sygnalizująca obecność napięcia zasilania

Poniżej znajdują się wytyczne montażowe dla modułu SNC-11. Moduł ten można umieszczać na zewnątrz budynków. Miejsce mocowania modułu powinno uwzględniać możliwość doprowadzenia przewodu łączącego pionowo od dołu modułu.



Rys. 5.40. Wytyczne montażowe do modułu SNC-11.

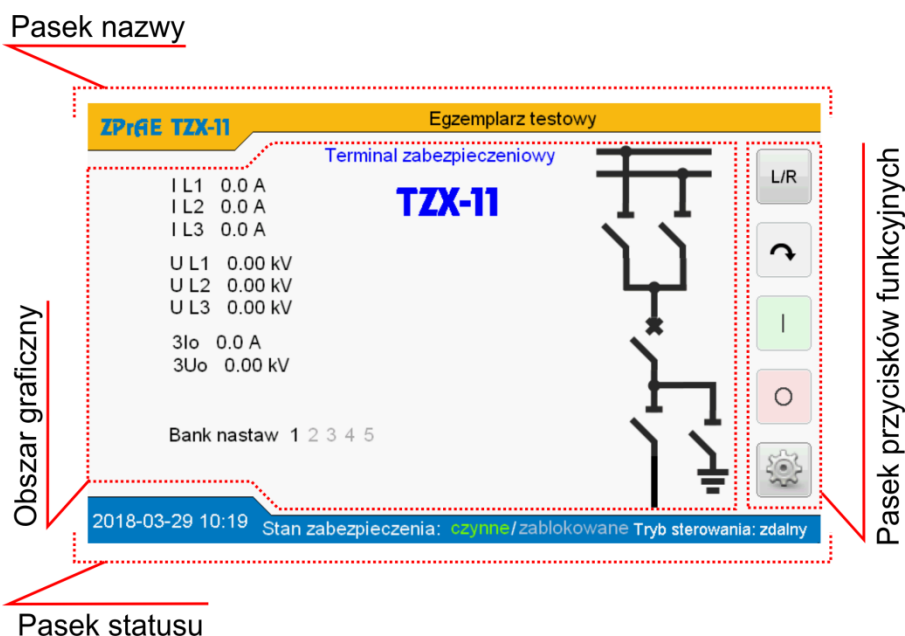
6. EKRAN LCD Z FUNKCJĄ PANELU DOTYKOWEGO

6.1. Informacje ogólne

Każdy terminal zabezpieczeniowy z rodziny TZX-11 wyposażony jest w ekran LCD z funkcją panelu dotykowego. Oprogramowanie wyświetlacza ułatwia eksploatację urządzenia, umożliwiając użytkownikowi jego rekonfigurację oraz bieżący podgląd informacji generowanych przez menadżera logiki.

Ekran główny wyświetlacza składa się z następujących elementów (rys. 6.1):

- paska przycisków funkcyjnych – pozwalającego na otwarcie okna „*Opcje*” oraz sterowanie łącznikami (o ile zdefiniowano łączniki sterowalne w konfiguracji wyświetlacza),
- paska statusu – wyświetlającego bieżący czas urządzenia, status urządzenia oraz tryb sterowania (w przypadku zdefiniowania łączników sterowalnych),
- paska nazwy – przeznaczonego do umieszczenia opisu identyfikującego obiekt, na którym pracuje zabezpieczenie,
- obszaru graficznego – przeznaczonego do prezentacji schematu synoptycznego pola, wyświetlania pomiarów, elementów graficznych oraz opisów, stanowiącego przestrzeń w pełni konfigurowalną przez użytkownika przy pomocy oprogramowania ZPrAE Explorer.



Rys. 6.1. Elementy głównego ekranu.

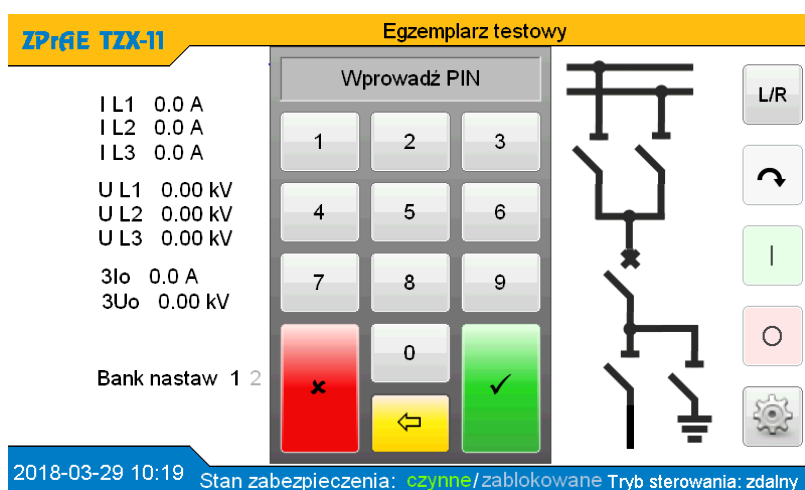
6.2. Pasek przycisków funkcyjnych

Przyciski zlokalizowane na pasku w prawej części ekranu pozwalają na następujące czynności:

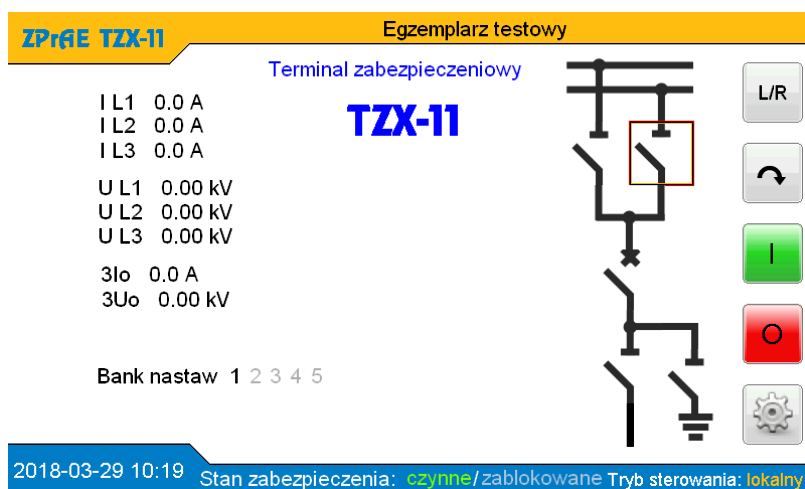
-  przełączanie trybu sterowania łącznikami zdalny / lokalny
-  wybór łącznika sterowalnego
-  wysłanie impulsu sterującego wybranym łącznikiem na „załącz”
-  wysłanie impulsu sterującego wybranym łącznikiem na „wyłączyć”
-  otwarcie okna „Opcje”

6.3. Funkcja sterowania łącznikami

Przyciski funkcyjne do sterowania łącznikami pojawiają się automatycznie, a ich obecność zależna jest od faktu konfiguracji przynajmniej jednego łącznika (elementu graficznego) jako „elementu sterowalnego” na karcie „*Grafika wyświetlacza*” w oprogramowaniu ZPrAE Explorer. Przyciśnięcie przycisku „L/R” umożliwia zmianę trybu sterowania łącznikami ze zdalnego na lokalny (sterowanie z wyświetlacza). Dostęp do funkcji sterowania łącznikami zabezpieczony jest sześciocyfrowym kodem PIN (rys. 6.2). Jeżeli podczas konfiguracji urządzenia oprogramowaniem ZPrAE Explorer, bądź późniejszej zmiany kodu PIN za pośrednictwem menu wyświetlacza ustawiono jego wartość na „000000”, wówczas funkcja sterowania łącznikami będzie dostępna bez konieczności wprowadzania kodu.

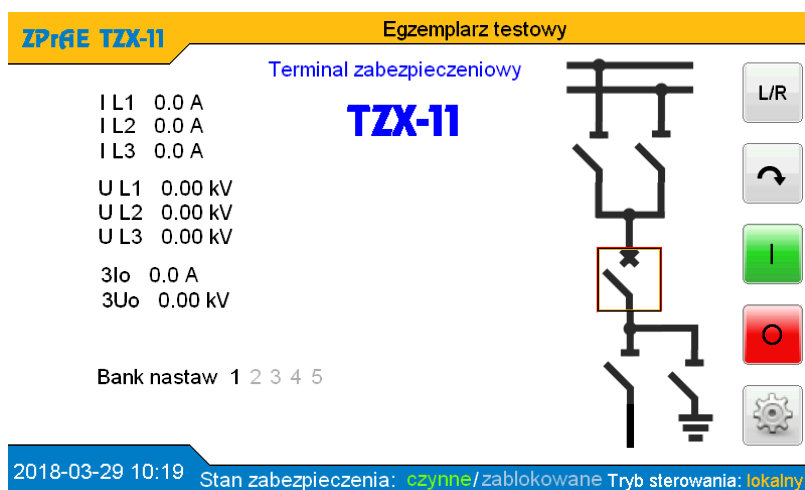


Rys. 6.2. Sterowanie łącznikami – zabezpieczenie kodem PIN.



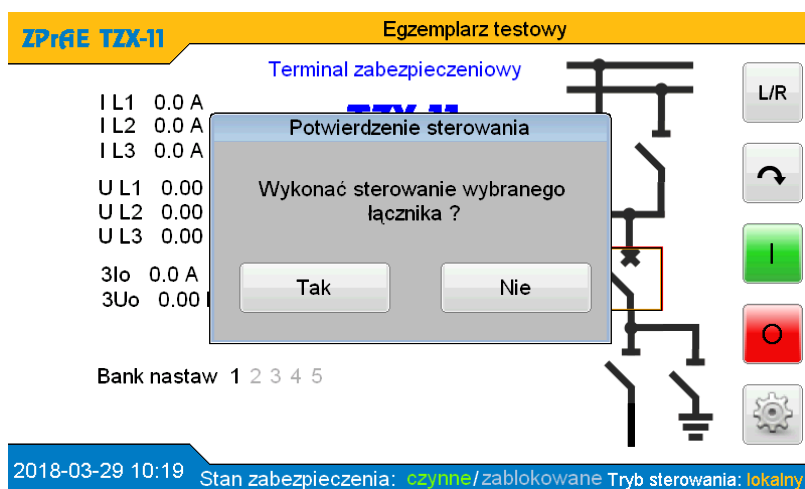
Rys. 6.3. Tryb sterowania lokalny.

Zmianę tryby sterowania ze zdalnego na lokalny potwierdza informacja na pasku statusu widoczna z prawej strony. Wokół wybranego do sterowania łącznika miga czerwona ramka (rys. 6.3). Dodatkowo uaktywniają się przyciski służące do wysyłania sterowania na „załącz” (przycisk zielony z symbolem „I”), bądź „wyłączyć” (przycisk czerwony z symbolem „O”), oraz przycisk z symbolem strzałki, którego przyciśnięcie skutkuje zmianą wyboru łącznika do sterowania (rys. 6.4).



Rys. 6.4. Zmiana wyboru łącznika.

Sterowanie na „załącz” lub „wyłączyć” wymaga potwierdzenia decyzji użytkownika w okienku dialogowym (rys. 6.5), po którym żądana operacja zostanie wykonana.



Rys. 6.5. Potwierdzenie sterowania.

6.4. Okno „Opcje”

Przyciśnięcie przycisku z symbolem koła zębatego powoduje otwarcie okna „Opcje” (rys. 6.6), które zawiera przyciski umożliwiające wywołanie pozostałych okien funkcyjnych udostępnionych użytkownikowi takich jak:

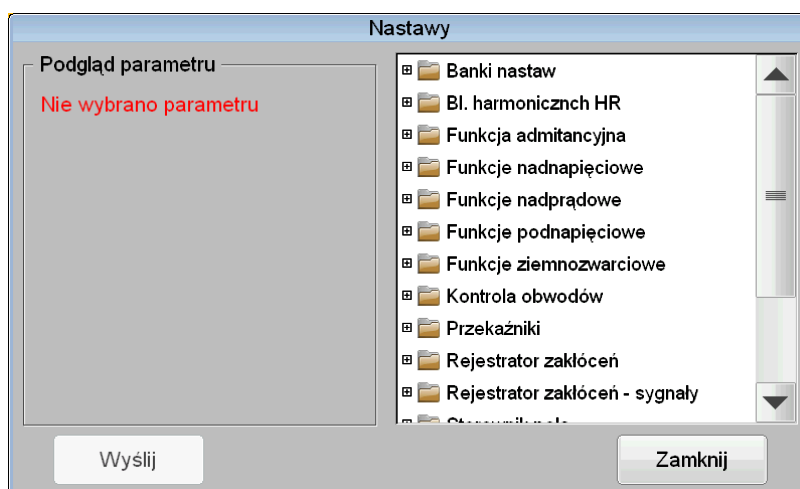
- Nastawy – pozwalające na modyfikację wybranych parametrów bloków funkcyjnych składających się na schemat logiki urządzenia,
- Pomiary – prezentujące pomiary wybranych wartości mierzonych,
- Wejścia analogowe – umożliwiające obserwację przebiegu generowanego na podstawie spróbkowanego sygnału podanego na wejścia poszczególnych torów analogowych,
- Wejścia binarne – umożliwiające podgląd stanu sygnałów dwustanowych podłączonych do modułów binarnych,
- Wyjścia przekaźnikowe - umożliwiające podgląd stanu sygnałów sterujących zestykami przekaźników modułów wyjściowych,
- Rejestrator zdarzeń – zawierające tabelę dziennika 100 ostatnich zdarzeń,
- Sterowanie – pozwalające na zmianę stanu użytych na schemacie logicznym wejść wirtualnych,
- Parametry komunikacyjne – umożliwiające zmianę parametrów interfejsów komunikacyjnych ethernetowych oraz łącz szeregowych dostępnych na płytach czołowych koncentratora i modułu logiki,
- Opcje serwisowe – pozwalające na modyfikację wybranych parametrów serwisowych modułu wyświetlacza.



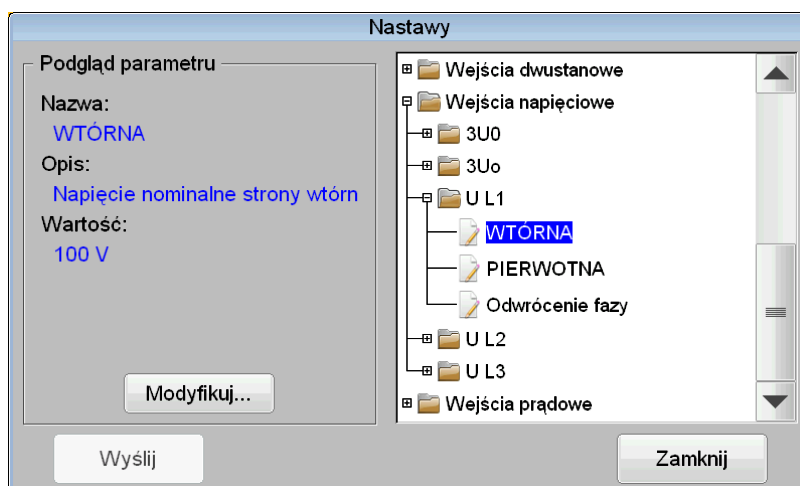
Rys. 6.6. Widok okna „Opcje”.

6.4.1. Okno „Nastawy”

Okno nastaw podzielone jest na dwie części (rys. 6.7). Z prawej strony zlokalizowana jest rozwijana lista pogrupowanych parametrów bloków funkcyjnych użytych na schemacie logiki. Z lewej strony widoczny jest obszar, w którym wyświetlany jest podgląd parametru po jego wybraniu z rozwijanej listy (rys. 6.8).



Rys. 6.7. Widok okna „Nastawy”.



Rys. 6.8. Podgląd wybranego parametru.

Przyciśnięcie przycisku „*Modyfikuj...*” widocznego w obszarze podglądu parametru (rys. 6.8) powoduje otwarcie edytora, który umożliwia jego edycję. Jeżeli podczas konfiguracji urządzenia oprogramowaniem ZPrAE Explorer, bądź późniejszej zmiany kodu PIN za pośrednictwem menu wyświetlacza ustawiono jego wartość na różną od „000000”, wówczas, aby uzyskać dostęp do modyfikacji parametru konieczne będzie wprowadzenie kodu PIN. Wprowadzony kod PIN będzie zapamiętany podczas pracy z oknem „*Nastawy*” i nie będzie konieczności wprowadzania go w przypadku modyfikacji innego parametru. Niezbędne będzie natomiast ponowne podanie kodu PIN w sytuacji, gdy użytkownik zamknie okno „*Nastawy*” i ponownie go otworzy. Fakt zapamiętania wprowadzonego poprawnego kodu PIN sygnalizuje ikona z zielonym znakiem oraz napisem „*PIN*” widoczna na pasku tytułu okna „*Nastawy*” zlokalizowana z prawej strony (rys. 6.8).

W zależności od typu edytowanego parametru (używane są następujące typy: całkowity, zmiennoprzecinkowy, wyliczeniowy, tekstowy, sygnałowy) uruchamiany jest odpowiedni edytor.

6.4.1.1. Edycja parametru typu całkowitego

W górnej części okna edytora typu całkowitego (rys. 6.9) wyświetlana jest nazwa modyfikowanego parametru wraz z jego opisem oraz jednostką (o ile została zdefiniowana). W pozostałej części okna znajdują się przyciski do inkrementacji, bądź dekrementacji wartości modyfikowanego parametru oznaczone odpowiednio symbolami: „+”, „-”.

Dwa pozostałe przyciski oznaczone symbolami „<” oraz „>” pozwalają na zmianę aktywnej pozycji dziesiętnej widocznej w postaci czarnego kursora w polu prezentującym wartość parametru. Aktywna pozycja dziesiętna ułatwia inkrementację, bądź dekrementację parametru w przypadku konieczności dokonania znacznej zmiany wartości. Dopuszczalny zakres zmian (wartość minimalna i maksymalna) oraz krok określone są przez producenta w katalogu funkcji.



Rys. 6.9. Edytor parametru typu całkowitego.

Po zakończeniu modyfikacji parametru należy zatwierdzić zmianę przyciskiem „Zatwierdź”. Przycisk „Zamknij” pozwala na zamknięcie edytora i anulowanie wykonanych w nim operacji. Nowa wartość parametru zostanie wysłana do urządzenia po kliknięciu przycisku „Wyślij” w głównym oknie „Nastawy”.

6.4.1.2. Edycja parametru typu zmiennoprzecinkowego

W górnej części okna edytora typu zmiennoprzecinkowego (rys. 6.10) wyświetlana jest nazwa modyfikowanego parametru wraz z jego opisem oraz jednostką (o ile została zdefiniowana). W pozostałej części okna znajdują się przyciski do inkrementacji, bądź dekrementacji wartości modyfikowanego parametru oznaczone odpowiednio symbolami: „+”, „-”. Dwa pozostałe przyciski oznaczone symbolami „<” oraz „>” pozwalają na zmianę aktywnej pozycji dziesiętnej widocznej w postaci czarnego kursora w polu prezentującym wartość parametru. Aktywna pozycja dziesiętna ułatwia inkrementację, bądź dekrementację parametru w przypadku konieczności dokonania znacznej zmiany wartości. Dopuszczalny zakres zmian (wartość minimalna i maksymalna) oraz krok określone są przez producenta w katalogu funkcji.



Rys. 6.10. Edytor parametru typu zmiennoprzecinkowego.

Po zakończeniu modyfikacji parametru należy zatwierdzić zmianę przyciskiem „Zatwierdź”. Przycisk „Zamknij” pozwala na zamknięcie edytora i anulowanie wykonanych w nim operacji. Nowa

wartość parametru zostanie wysłana do urządzenia po kliknięciu przycisku „Wyslij” w głównym oknie „Nastawy”.

6.4.1.3. Edycja parametru typu wyliczeniowego

W górnej części okna edytora typu wyliczeniowego (rys. 6.11) wyświetlana jest nazwa modyfikowanego parametru wraz z jego opisem oraz nazwa typu wyliczeniowego. W pozostałej części okna znajdują się przyciski do zmiany wartości modyfikowanego parametru oznaczone odpowiednio symbolami: „+”, „-”.



Rys. 6.11. Edytor parametru typu wyliczeniowego.

Po zakończeniu modyfikacji parametru należy zatwierdzić zmianę przyciskiem „Zatwierdź”. Przycisk „Zamknij” pozwala na zamknięcie edytora i anulowanie wykonanych w nim operacji. Nowa wartość parametru zostanie wysłana do urządzenia po kliknięciu przycisku „Wyslij” w głównym oknie „Nastawy”.

6.4.1.4. Edycja parametru typu tekstowego

W górnej części okna edytora typu tekstowego (rys. 6.12) wyświetlana jest nazwa modyfikowanego parametru wraz z jego opisem. W pozostałej części okna znajduje się pole tekstowe wraz z klawiaturą (QWERTY) pozwalającą na jego edycję.

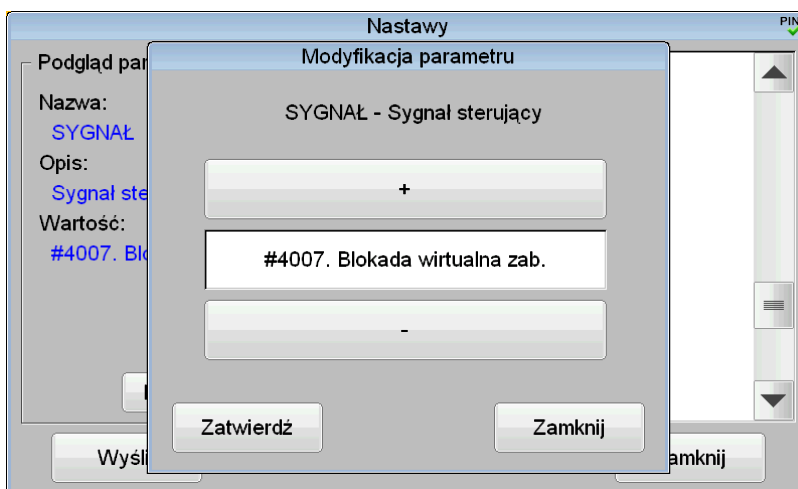


Rys. 6.12. Edytor parametru typu tekstowego.

Po zakończeniu modyfikacji parametru należy zatwierdzić zmianę zielonym przyciskiem „v”. Czerwony przycisk „x” pozwala na zamknięcie edytora i anulowanie wykonanych w nim operacji. Nowa wartość parametru zostanie wysłana do urządzenia po kliknięciu przycisku „Wyślij” w głównym oknie „Nastawy”.

6.4.1.5. Edycja parametru typu sygnałowego

W górnej części okna edytora typu sygnałowego (rys. 6.13) wyświetlana jest nazwa modyfikowanego parametru wraz z jego opisem. W pozostałej części okna znajdują się przyciski do wyboru sygnału sterującego modyfikowanego parametru oznaczone odpowiednio symbolami: „+”, „-” oraz pole wyświetlające aktualnie przypisany do parametru sygnał. Ze względu na możliwość wystąpienia dużej ilości sygnałów sterujących, przewidziano opcję ich przyspieszonego przeglądania, która uaktywnia się po przytrzymaniu przez kilka sekund przycisku „+” lub „-”.

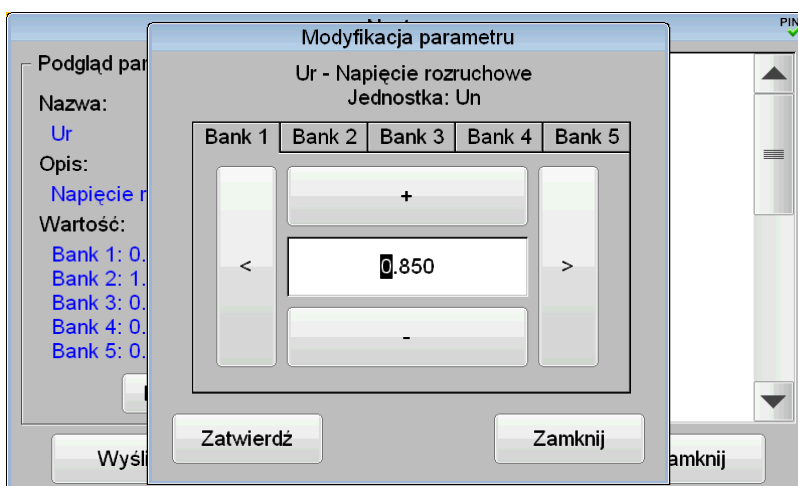


Rys. 6.13. Edytor parametru typu sygnałowego.

Po zakończeniu modyfikacji parametru należy zatwierdzić zmianę przyciskiem „Zatwierdź”. Przycisk „Zamknij” pozwala na zamknięcie edytora i anulowanie wykonanych w nim operacji. Nowa wartość parametru zostanie wysłana do urządzenia po kliknięciu przycisku „Wyślij” w głównym oknie „Nastawy”.

6.4.1.6. Edycja parametru wykorzystującego banki nastaw

Parametry typu całkowitego, zmiennoprzecinkowego oraz wyliczeniowego posiadają możliwość umieszczenia ich wartości w sześciu niezależnych bankach nastaw. Dla każdego banku wartość parametru może przyjmować inną wartość, wobec czego edytory takich parametrów posiadają dodatkowo selektor umożliwiający przełączanie się pomiędzy poszczególnymi bankami (rys. 6.14).



Rys. 6.14. Edytor parametru wykorzystującego banki nastaw.

6.4.2. Okno „Pomiary”

Okno „Pomiary” pozwala na zbiorczy, aktualny podgląd wartości mierzonych przez bloki pomiarowe wykorzystane na schemacie logicznym. Ekran okna (rys. 6.15) podzielony jest na trzy części.



Rys. 6.15. Okno „Pomiary”.

Część pierwsza (zlokalizowana w górnym obszarze okna) przy pomocy przycisków „+” i „-” pozwala użytkownikowi na wybranie typu wartości wyświetlanych pomiarów. Dostępne są następujące typy wartości:

- znamionowe,
- pierwotne,
- wtórne.

Część drugą (zlokalizowaną w środkowym obszarze okna) stanowi tabela, w której na bieżąco odświeżane są wartości wybranej grupy pomiarów. Uzupełnienie stanowią kolumny tabeli zawierające nazwy i jednostki opisujące mierzone wartości.

Część trzecia (zlokalizowana poniżej tabeli) za pośrednictwem „+” i „-” umożliwia zmianę wyboru grupy wyświetlanych pomiarów.

6.4.3. Okno „Wejścia analogowe”

Okno „Wejścia analogowe” (rys. 6.16) umożliwia obserwację przebiegów sygnałów generowanych na podstawie spróbkowanych z częstotliwością 4 kHz prądów i napięć podłączonych do wejść analogowych terminala zabezpieczeniowego TZX-11. Oś rzędnych wyskalowana jest w wartościach próbek. Z prawej strony znajdują się dwa panele pozwalające za pomocą przycisków „+” i „-” na wybór podglądu żadanego przez użytkownika toru analogowego.



Rys. 6.16. Okno „Wejścia analogowe”.

6.4.4. Okno „Wejścia binarne”

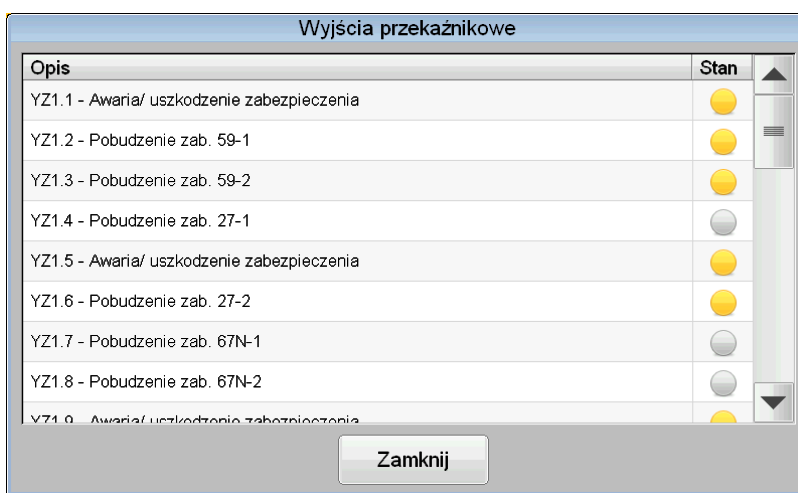
Okno „Wejścia binarne” (rys. 6.17) umożliwia podgląd stanów sygnałów binarnych podłączonych do wejść dwustanowych terminala zabezpieczeniowego. W tabeli widoczne są dwie kolumny. Pierwsza - zawiera opisy poszczególnych wejść, ułatwiające ich identyfikację. Druga - sygnalizuje graficznie w postaci okrągłych kontrolki stany wejść. Kolor zielony kontrolki oznacza pobudzenie danego wejścia binarnego, kolor szary brak pobudzenia.

Wejścia binarne	
Opis	Stan
AD4.1 - O1 ON	
AD4.2 - O1 OFF	
AD4.3 - O2 ON	
AD4.4 - O2 OFF	
AD4.5 - O3 ON	
AD4.6 - O3 OFF	
AD4.7 - U1 ON	
AD4.8 - U1 OFF	

Rys. 6.17. Okno „Wejścia binarne”.

6.4.5. Okno „Wyjścia przekaźnikowe”

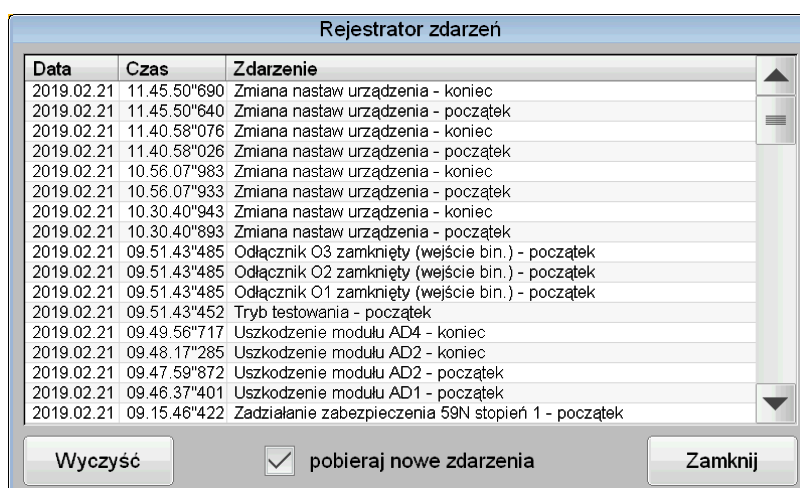
Okno „Wyjścia przekaźnikowe” (rys. 6.18) umożliwia podgląd stanów sygnałów sterujących wyjściami przekaźnikowymi terminala zabezpieczeniowego. W tabeli widoczne są dwie kolumny. Pierwsza - zawiera opisy poszczególnych sygnałów, ułatwiające ich identyfikację. Druga - sygnalizuje graficznie w postaci okrągłych kontrolki stany sygnałów sterujących. Kolor żółty kontrolki oznacza stan wysoki sygnału sterującego przekaźnikiem wyjściowym, kolor szary stan niski. **Uwaga !** należy wziąć pod uwagę, że w zależności od wersji wykonania modułów wyjściowych, wyjścia przekaźnikowe występują w dwóch konfiguracjach styków NC oraz NO, co należy wziąć pod uwagę podczas analizy sygnałów sterujących przekaźnikami zebranych w tabeli. W przypadku konfiguracji NC zestyków przekaźnika, stan sygnału sterującego nie będzie tożsamy z zamkniętym stanem zestyku przekaźnika.



Rys. 6.18. Okno „Wyjścia przekaźnikowe”.

6.4.6. Okno „Rejestrator zdarzeń”

Okno „Rejestrator zdarzeń” (rys. 6.19) umożliwia podgląd 100 archiwalnych zdarzeń (pobieranych automatycznie po otwarciu okna) wyświetlanych w formie tabeli. Tabela składa się z trzech kolumn opisujących każde ze zdarzeń datą, czasem oraz opisem. Dodatkowo przy zaznaczonej opcji „pobieraj nowe zdarzenia” znajdującej się w dolnej części okna, użytkownik ma możliwość obserwowania na bieżąco nowo wygenerowanych przez logikę urządzenia zdarzeń. Odznaczenie wyżej wymienionej opcji ułatwia przeglądanie zdarzeń archiwalnych. Dostępny jest także, przycisk „Wyczyść” służący do usunięcia z tabeli pobranych z modułu logiki zdarzeń.



Rys. 6.19. Okno „Rejestrator zdarzeń”.

6.4.7. Okno „Sterowanie”

Okno „Sterowanie” (rys. 6.20) zawiera tabelę wejść wirtualnych, umożliwiających wprowadzenie do logiki urządzenia tzw. wirtualnych sygnałów logicznych generowanych przez odpowiadające im wejścia wirtualne. Stany wejść można zmieniać korzystając z funkcji sterowania dostępnego w kolumnach opisanych jako „Załącz”, „Wyłącz”.

Dla każdego z wejść dostępne są przyciski oznaczone symbolami „I” oraz „O” w kolorze zielonym oraz czerwonym. (dla wejść impulsowych aktywny jest tylko przycisk oznaczony symbolem „I”). Jeżeli podczas konfiguracji urządzenia oprogramowaniem ZPrAE Explorer, bądź późniejszej zmiany kodu PIN za pośrednictwem menu wyświetlacza ustawiono jego wartość na różną od „000000”, wówczas aby uzyskać dostęp do sterowania wybranym wejściem wirtualnym konieczne będzie wprowadzenie kodu PIN. Wprowadzony kod PIN będzie zapamiętany podczas pracy z oknem „Sterowanie” i nie będzie konieczności wprowadzania go w przypadku kolejnych sterowań. Niezbędne będzie natomiast ponowne podanie kodu PIN w sytuacji gdy użytkownik zamknie okno „Sterowanie” i ponownie go otworzy. Fakt zapamiętania wprowadzonego poprawnego kodu PIN sygnalizuje ikona z zielonym znakiem oraz napisem „PIN” widoczna na pasku tytułu okna „Sterowanie” zlokalizowana z prawej strony (rys. 6.20).



Rys. 6.20. Okno „Sterowanie” (z opcją grupowania).

Blok funkcji wejścia wirtualnego posiada parametr o nazwie „grupa” umożliwiający uporządkowanie sygnałów sterujących w grupach, co znacznie upraszcza późniejsze posługiwanie się nimi podczas eksploatacji terminala.

Grupowanie wejść wirtualnych włącza się automatycznie, po ustawieniu dla wszystkich bloków funkcji wejścia wirtualnego umieszczonych na schemacie logicznym parametru „grupa”. Wówczas pod paskiem tytułu okna pojawiają się zakładki z nazwami grup, umożliwiające przełączanie się pomiędzy nimi.

Aby wyłączyć grupowanie należy wykasować wartość wyżej wymienionego parametru, dla co najmniej jednego użytego bloku funkcji wejścia wirtualnego (rys. 6.21).



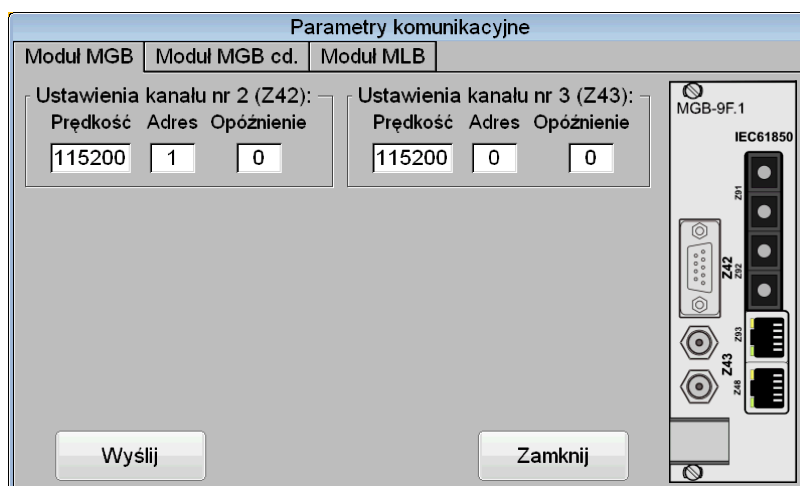
Rys. 6.21. Okno „Sterowanie” (bez opcji grupowania).

6.4.8. Okno „Parametry komunikacyjne”

Okno „Parametry komunikacyjne” (rys. 6.22) umożliwia podgląd oraz w razie konieczności zmianę parametrów interfejsów komunikacyjnych ethernetowych oraz łącz szeregowych dostępnych na płytach czołowych koncentratora i modułu logiki.

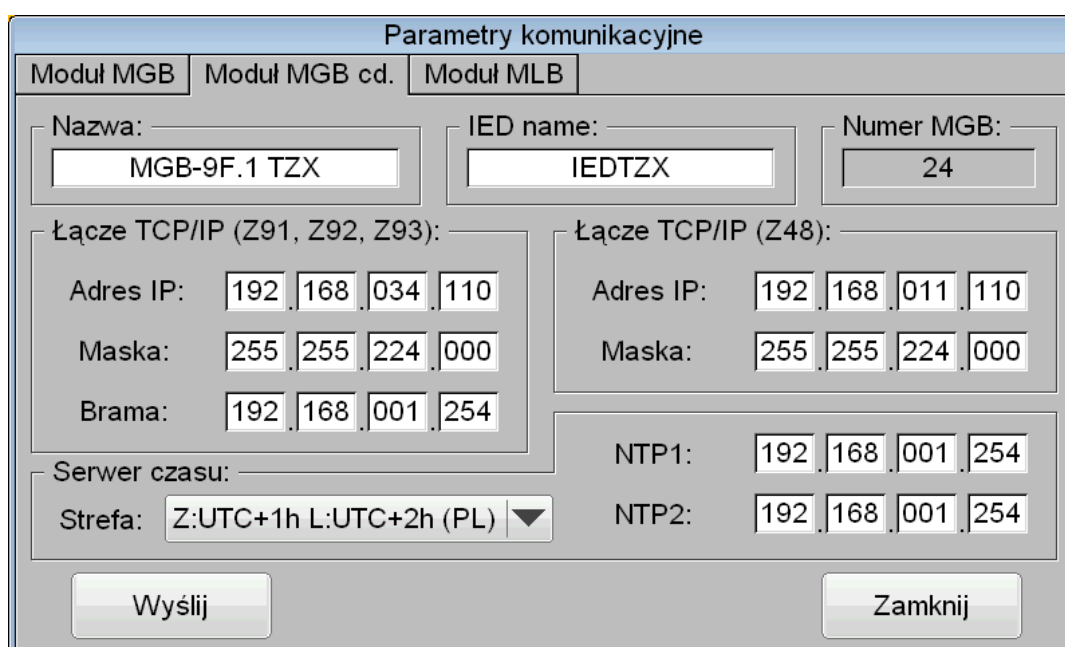
Dla porządku parametry dotyczące koncentratora i modułu logiki umieszczono na osobnych kartach, przełączanych zakładkami zlokalizowanymi pod paskiem tytułu okna.

W zależności od wersji koncentratora wyświetlana jest odpowiednia grafika pomocna w zlokalizowaniu złączy na jego płycie czołowej i skojarzenia ich z nastawami.



Rys. 6.22. Okno „Parametry komunikacyjne” (parametry koncentratora).

W przypadku, gdy terminal zabezpieczeniowy wyposażony jest w koncentrator MGB-9 w wersji F.1 z funkcją umożliwiającą łączność zgodnie ze standardami IEC61850 dostępna jest dodatkowa karta „Moduł MGB cd.” (rys. 6.23). Poza parametrami komunikacyjnymi zakładka pozwala na wprowadzenie nazwy, która będzie widoczna podczas wyszukiwania urządzeń w oprogramowaniu ZPrAE Explorer w przypadku nawiązywania połączenia przez jeden z portów komunikacyjnych oznaczonych symbolami Z91, Z92 lub Z93. Dodatkowo konfigurować można „IEDname” (nazwę urządzenia w protokole IEC61850), adresy sieciowe serwerów czasu NTP oraz strefę czasową. Dostępny jest także podgląd numeru seryjnego modułu koncentratora komunikacyjnego.



Rys. 6.23. Okno „Parametry komunikacyjne” (parametry koncentratora cd).

Na ostatniej karcie „Moduł MLB” (rys. 6.24) znajdują się parametry TCP/IP związane z konfiguracją ethernetowego interfejsu komunikacyjnego modułu logiki MLB. Poza parametrami komunikacyjnymi zakładka pozwala na edycję nazwy, która będzie widoczna podczas wyszukiwania

urządzeń w oprogramowaniu ZPrAE Explorer w przypadku nawiązywania połączenia przez serwisowy port komunikacyjny oznaczony symbolem Z133.

Parametry komunikacyjne

Moduł MGB Moduł MGB cd. Moduł MLB

Nazwa urządzenia:

Ustawienia TCP/IP (Z133):

Adres IP:

Maska:

Brama:

Rys. 6.24. Okno „Parametry komunikacyjne” (parametry modułu logiki MLB).

Nowe wartości parametrów zostaną wysłane do urządzenia po kliknięciu przycisku „Wyślij” zlokalizowanego w dolnej części okna „Parametry komunikacyjne”. Jeżeli podczas konfiguracji urządzenia oprogramowaniem ZPrAE Explorer, bądź późniejszej zmiany kodu PIN za pośrednictwem menu wyświetlacza ustawiono jego wartość na różną od „000000”, wówczas aby użyć przycisku „Wyślij” konieczne będzie wprowadzenie kodu PIN.

6.4.9. Okno „Opcje serwisowe”

Okno „Opcje serwisowe” pozwala na zmianę nastaw serwisowych związanych z modułem wyświetlacza. Jeżeli podczas konfiguracji urządzenia oprogramowaniem ZPrAE Explorer, bądź późniejszej zmiany kodu PIN za pośrednictwem menu wyświetlacza ustawiono jego wartość na różną od „000000”, wówczas dostęp do okna „Opcje serwisowe” zabezpieczony jest kodem PIN.

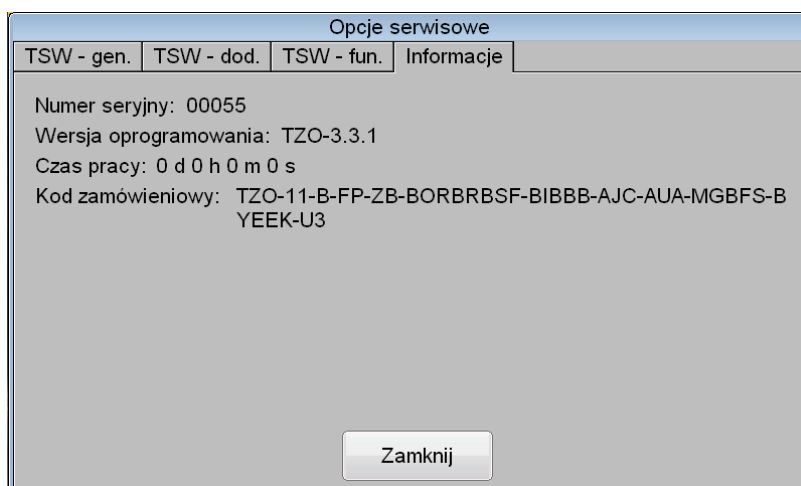
Na karcie „TSW – gen.” (rys. 6.25) użytkownik ma możliwość zmiany nazwy obiektu wyświetlającej się na pasku nazwy ekranu głównego, zmiany kodu PIN oraz zmiany parametrów podświetlania wyświetlacza.

Rys. 6.25. Okno „Opcje serwisowe” - generalne.

W celu ułatwienia obsługi terminala zabezpieczeniowego TZX-11 na karcie „TSW – fun.” (rys. 6.26) skonfigurować można przypisania funkcyjnych przycisków sprzętowych dostępnych na płycie czołowej modułu wyświetlacza, pozwalające na szybsze otwarcie ekranów, dostępnych z poziomu okna „Opcje”. Przyciski stanowią formę skrótów i działają z poziomu ekranu głównego.

Rys. 6.26. Okno „Opcje serwisowe” – przyciski funkcyjne.

Na karcie „Informacje” (rys. 6.27) odczytać można numer seryjny, wersję oprogramowania urządzenia, czas pracy (liczony od momentu ostatniego zaniku zasilania) oraz kod zamówieniowy. Bliższe informacje na temat kodu zamówieniowego można uzyskać w osobnym w dokumencie: „Karta kodów TZX-11”.



Rys. 6.27. Okno „Opcje serwisowe” – informacje.

7. KONFIGURACJE FABRYCZNE ZABEZPIECZEŃ

Zabezpieczenie TZX-11 dostępne jest w siedmiu fabrycznych konfiguracjach zoptymalizowanych sprzętowo i logicznie do realizacji wybranych typów zabezpieczeń.

Konfiguracje te zostały oznaczone jako:

- TZZ-11 – zabezpieczenie ziemnozwarciowe (rozdział 7.1),
- TZO-11 – zabezpieczenie odległościowe linii (rozdział 7.2),
- TZL-11 – zabezpieczenie różniocowe linii (rozdział 7.3),
- TZT-11 – zabezpieczenie różnicowe transformatora (rozdział 7.4),
- TZS-11 – moduł wyłącznikowy z funkcją SPZ i kontrolą synchronizmu (rozdział 7.5),
- TZP-11 – przekaźnik automatyki przeciwprzepięciowej (rozdział 7.6),
- TZU-11 – zabezpieczenie uniwersalne (rozdział 7.7).

Każda z konfiguracji określonej główną funkcją zabezpieczeniową dostępna jest z pakietem standardowym funkcji zabezpieczeniowych, niezbędnych do realizacji określonego typu zabezpieczenia oraz z pakietem opcjonalnym, rozszerzonym zwiększającym możliwości terminala w danej konfiguracji głównej. Funkcje aktywne w standardzie, funkcje dostępne opcjonalnie oraz funkcje niedostępne dla poszczególnych konfiguracji zestawiono w tab. 7.1. Opis działania poszczególnych funkcji zabezpieczenia przedstawiono w rozdziale 8.

Tab. 7.1. Zestawienie funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11.

Funkcja			Konfiguracja terminala TZX...-11						
Kod	Opis	Str.	Z	O	L	T	S	P	U
50/50TD	nadprądowa trójfazowa	84;86	s	s	s	s	o	s	s
50N/50NTD	nadprądowa składowej zerowej	87	s	o	s	s	o	o	s
51	nadprądowa trójfazowa czasowo zależna	92	o	o	o	s	o	o	s
50BF	lokalnej rezerwy wyłącznikowej	90	o	o	o	o	s	o	o
51C	nadprądowa trójfazowa od przeciążeń	92	o	o	o	s	o	o	s
51NC	nadprądowa składowej zerowej od przeciążeń	97	o	o	o	s	o	o	s
50STUB	nadprądowa węzła	102	o	s	s	o	o	o	o
46	nadprądowa składowej przeciwniej	105	o	o	o	s	o	o	s
46BC	kontroli przerwania przewodu linii	106	o	s	s	o	o	o	o
59WI	słabego zasilania dla 67N	232	s	s	s	s	-	-	s
59	nadnapięciowa trójfazowa	107	o	o	o	s	o	s	s
59C	nadnapięciowa silnie zależna	110	o	o	-	o	o	s	o
59N	nadnapięciowa składowej zerowej	120	s	s	s	o	o	s	s
79	automatyki SPZ	122	-	s	o	-	s	-	-
25	kontroli synchronizmu	141	-	s	o	-	s	-	-
27	podnapięciowa	144	o	s	s	s	o	o	s
27WI	słabego zasilania dla 21	147	-	s	s	-	-	-	-
VTS	nadzorowania obwodów napięciowych	258	s	s	s	o	s	s	s
CTS	nadzorowania obwodów prądowych	263	s	s	s	s	s	s	s
21G	zabezpieczenia admitancyjne	241	-	-	-	-	-	-	o
21P	zabezpieczenia odległościowe fazowe	147	-	s	s	-	-	-	-
21N	zabezpieczenia odległościowe ziemnozwarciowe	147	-	s	s	-	-	-	-
21HS	załączanie na zwarcie	147	-	s	s	-	-	-	-
68	wykrywania kołysań mocy	174	-	s	s	-	-	-	-
85-21	łącza teletechnicznego dla 21	147	-	s	s	-	-	-	-
87L	różnicowo-prądowa linii	180	-	-	s	-	-	-	-
87T	różnicowo-prądowa transformatora	214	-	-	-	s	-	-	-
87N	strefowa zmienozwarcia	224	-	-	-	s	-	-	-
FL	lokalizatora miejsca zwarcia	173	-	s	s	-	-	-	-
67	nadprądowa kierunkowa	110	-	o	-	-	-	s	-
67N	nadprądowa składowej zerowej kierunkowa	232	s	s	s	s	-	-	s
85-67N	łącza teletechnicznego dla 67N	239	s	s	s	s	-	-	s
HR	blokady od składowych harmoniczných	246	s	o	s	s	o	o	s
SUM	kumulacji prądu wyłącznika	269	o	s	o	o	s	o	o
Umemory	pamięci napięciowej	179	-	s	s	-	-	-	-
-	zabezpieczenia zewnętrznego	268	-	-	-	s	-	-	-
TZ	telezabezpieczenia	248	-	s ⁽¹⁾	s ⁽¹⁾	-	-	-	-
CBR	kontroli wyłącznika	256	s	s	s	s	s	s	s
BN	banków nastaw	273	s	s	s	s	s	s	s
LGC	logiki programowalnej	343	s	s	s	s	s	s	s
DFR	szybkozmiennego rejestratora zakłóceń	275	s	s	s	s	s	s	s
DDR	wolnozmiennego rejestratora zakłóceń	275	s	s	s	s	s	s	s
SER	rejestratora zdarzeń	277	s	s	s	s	s	s	s
SUP	diagnostyki technicznej	280	s	s	s	s	s	s	s
HMI	komunikacji z użytkownikiem	49;318	s	s	s	s	s	s	s
CLK	zegara czasu rzeczywistego	281	s	s	s	s	s	s	s

Uwagi:

1) Funkcja wymaga zastosowania modułu logiki MLB-12C co uniemożliwia użycie modułu komunikacyjnego w wersji MGB-9F.1/S.

Funkcja aktywna standardowo	s
Funkcja aktywna opcjonalnie	o
Funkcja niedostępna	-

7.1. TZZ-11 - Zabezpieczenie ziemnozwarciowe

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZZ-11 jest cyfrowym zabezpieczeniem pełniącym funkcję zabezpieczenia ziemnozwarciowego i może być stosowany w:

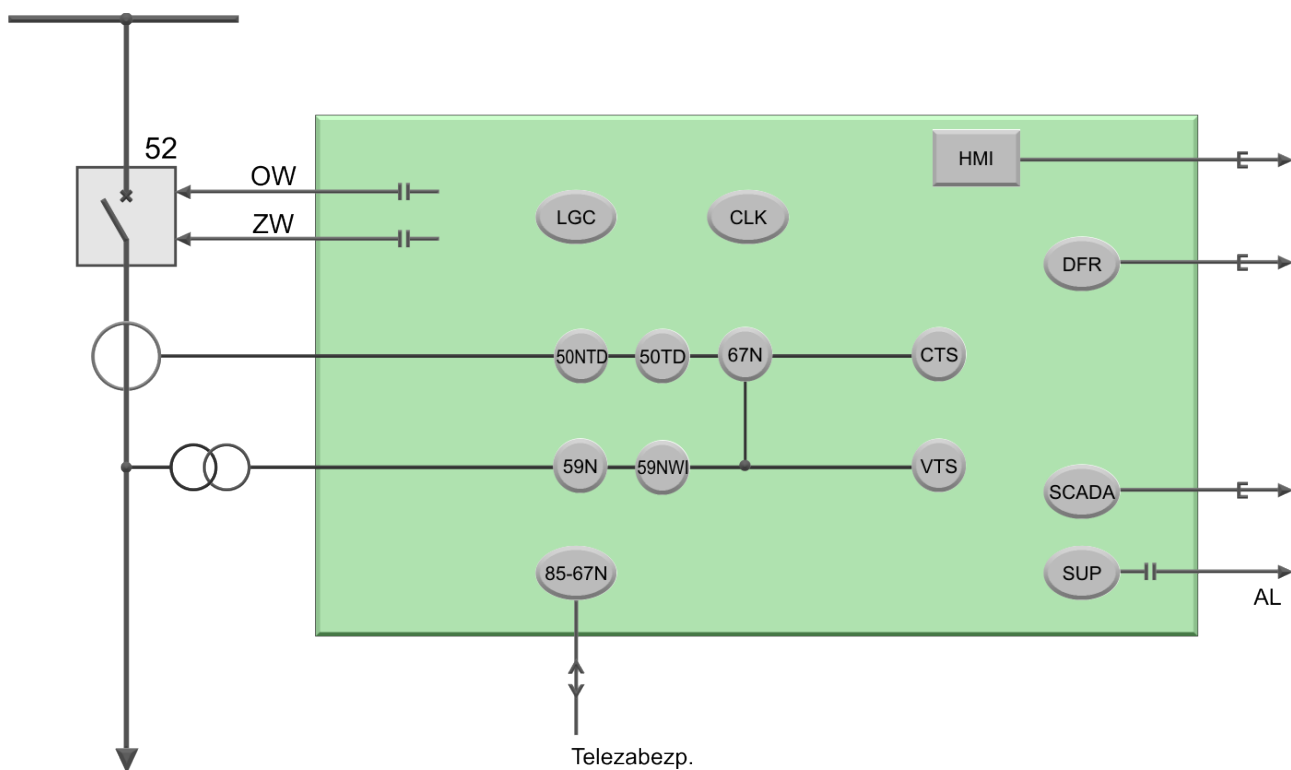
- polu linii NN,
- polu linii WN,
- polu linii blokowej,
- polu auto/transformatora,
- polu łącznika szyn NN,
- polu łącznika szyn WN,
- polu zasilania potrzeb własnych elektrowni.

Zabezpieczenie TZZ-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

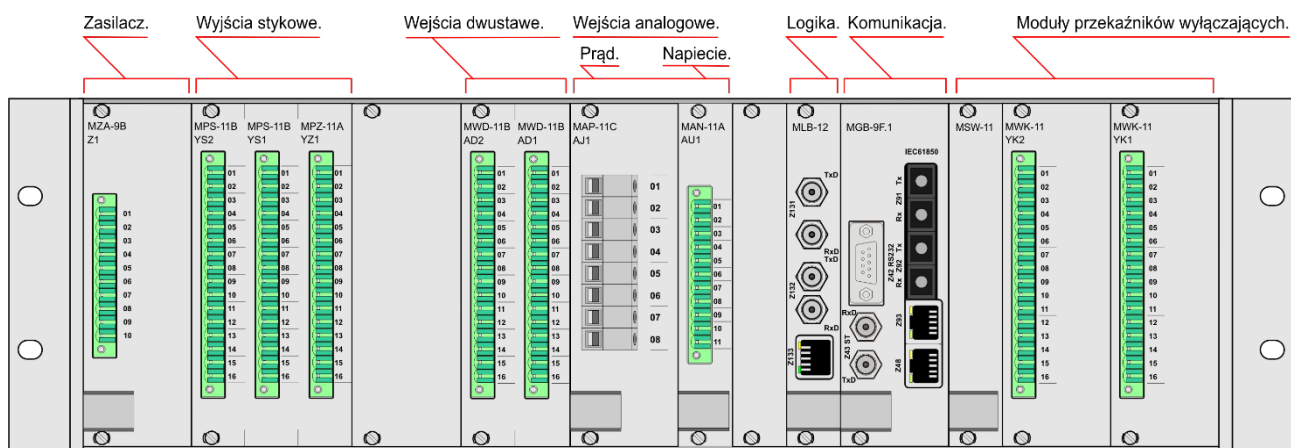
- zabezpieczenie zerowo-prądowe kierunkowe, dwustopniowe (67N) wyposażone w funkcje:
 - współpracy z łączem (85-67N),
 - słabego zasilania (59WI) – str. 232,
- funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS) – str. 258,
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS) – str. 263,
- zabezpieczenie nadnapięciowe zerowe (59N) – str. 120,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe zerowo-prądowe (50NTD) – str. 87,
- zabezpieczenie nadprądowe (50TD) – str. 84,
- blokowanie zabezpieczeń od składowych harmonicznych – str.246,
- rejestrator zakłóceń (DFR) – str. 275,
- rejestrator zdarzeń (SER) – str. 277.

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZZ-11 pokazano na rys. 7.1.

Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla zabezpieczenia TZZ-11 przedstawiono na rys. 7.2.



Rys. 7.1. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZX-11.



Rys. 7.2. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego zabezpieczenia TZX-11.

7.2. TZO-11 - Zabezpieczenie odległościowe

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZO-11 jest cyfrowym zabezpieczeniem pełniącym funkcję zabezpieczenia odległościowego i może być stosowany w:

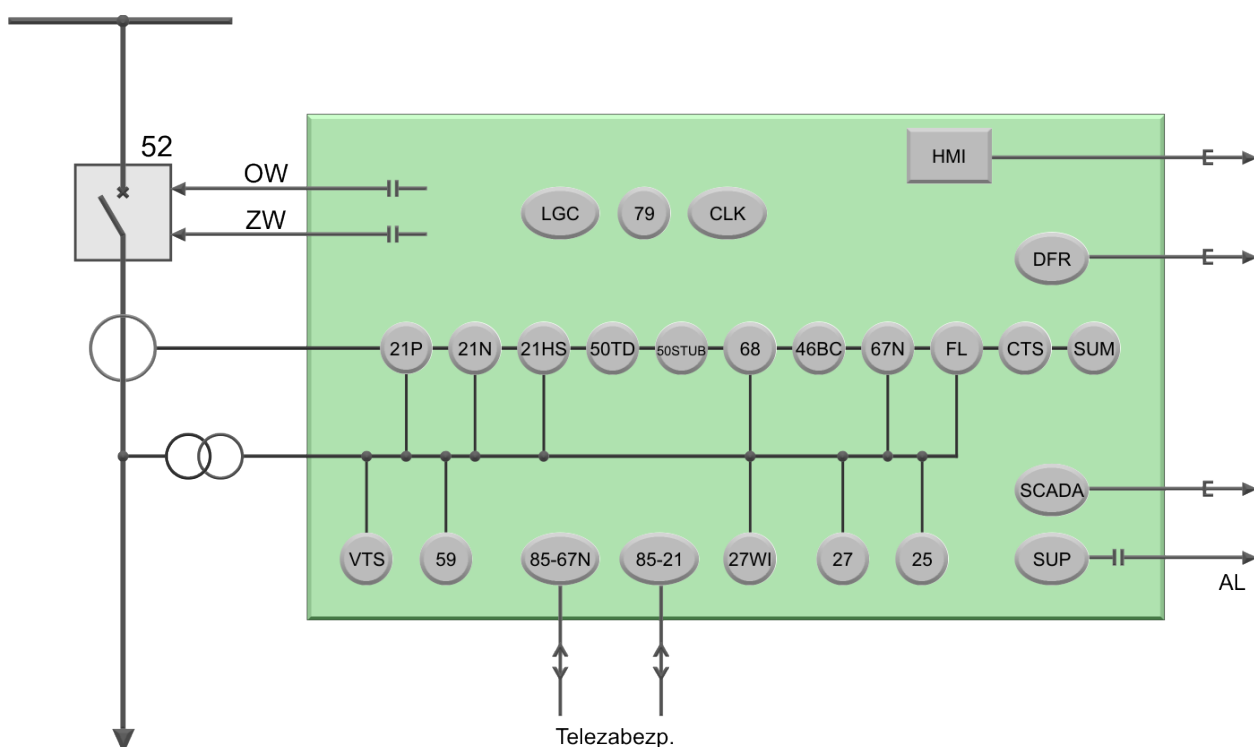
- polu linii przesyłowej NN,
- polu linii WN,
- polach auto/transformatora,
- polu linii blokowej,
- polu łącznika szyn NN,
- polu łącznika szyn WN,
- polu linii rozdzielni 3/2W.

Zabezpieczenie TZO-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

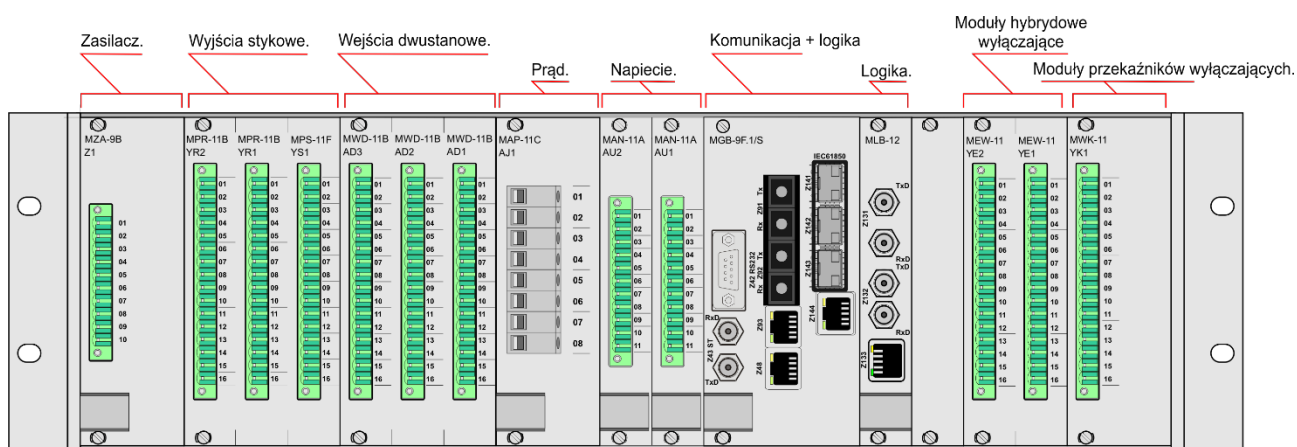
- odległościową (21P, 21N) wyposażoną w dodatkowe funkcje:
 - współpracę z łączem (85-21) oraz (85-67N),
 - funkcja słabego zasilania (27WI),
 - działanie bezzwłoczne przy załączeniu na zwarcie (SOTF) – str. 147.
- lokalizator miejsca zwarcia (FL) – str. 173,
- wykrywanie kołysań mocy (68) – str. 174,
- zabezpieczenie zerowo-prądowe kierunkowe, dwustopniowe (67N) – str. 232,
- funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS) – str. 258,
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS) – str. 263,
- kontrola przerwania przewodu w linii (46BC) – str. 106,
- zabezpieczenie nadnapięciowe zerowe (59N) – str. 120,
- zabezpieczenie podnapięciowe (27) – str. 144,
- zabezpieczenie nadprądowe (50TD) – str. 84,
- zabezpieczenie węzła (50STUB) – str. 102,
- funkcja kontroli synchronizmu (25) - tylko dla rozdzielni systemowej – str. 141,
- automatyka samoczynnego ponownego załączenia - SPZ (79) - tylko dla rozdzielni systemowej – str. 122,
- funkcja telezabezpieczenia (TZ) – str. 248,
- rejestrator zakłóceń (DFR) – str. 275,
- rejestrator zdarzeń (SER) – str. 277.
- funkcja kumulacji prądu wyłącznika (SUM) – str. 269,
- funkcja pamięci napięciowej Umemry – str. 179.

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZO-11 pokazano na Rys. 7.3 w konfiguracji dla rozdzielni systemowej.

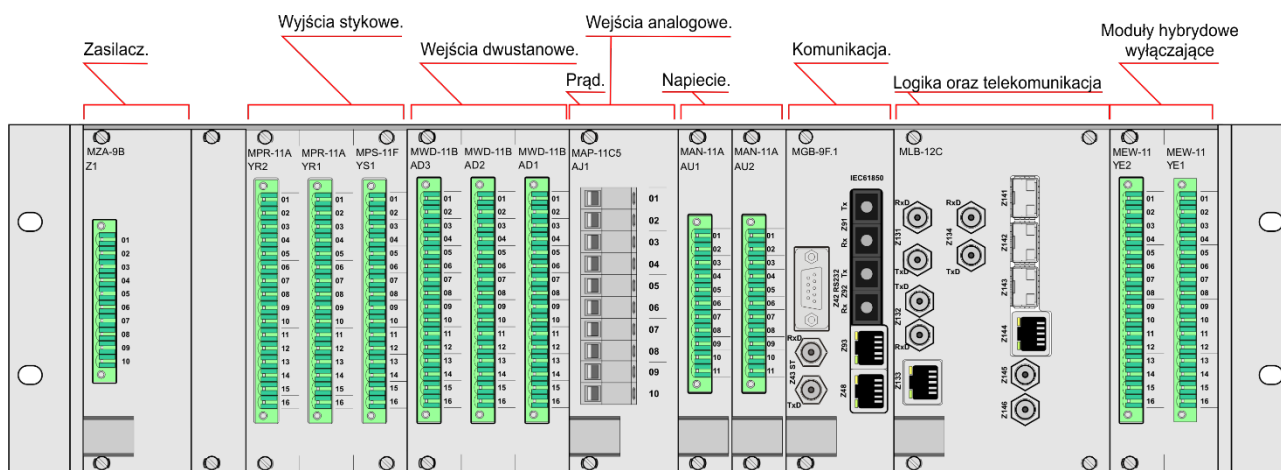
Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego zabezpieczenia TZO-11 przedstawiono na rys. 7.4 bez funkcji telezabezpieczenia, natomiast typowe zabezpieczenie TZO-11z funkcją telezabezpieczenia przedstawiono na rys. 7.5.



Rys. 7.3. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZO-11 dla rozdzielni systemowej.



Rys. 7.4. Rozmieszczenie złącz dla przykładowego zabezpieczenia odległościowego TZO-11 dla rozdzielni systemowej bez funkcji telezabezpieczenia.



Rys. 7.5. Rozmieszczenie złącz dla przykładowego zabezpieczenia odległościowego TZO-11 dla rozdzielni systemowej z funkcją telezabezpieczenia.

7.3. TZL-11 - Zabezpieczenie różnicowe linii

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZL-11 pełni funkcję zabezpieczenia różnicowo-prądowego może być stosowany w:

- polach linii przesyłowej prostej (dwa końce) lub rozgałęzionej (możliwe osiem terminali końcowych),
- polach linii blokowych.

Zabezpieczenie TZL-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

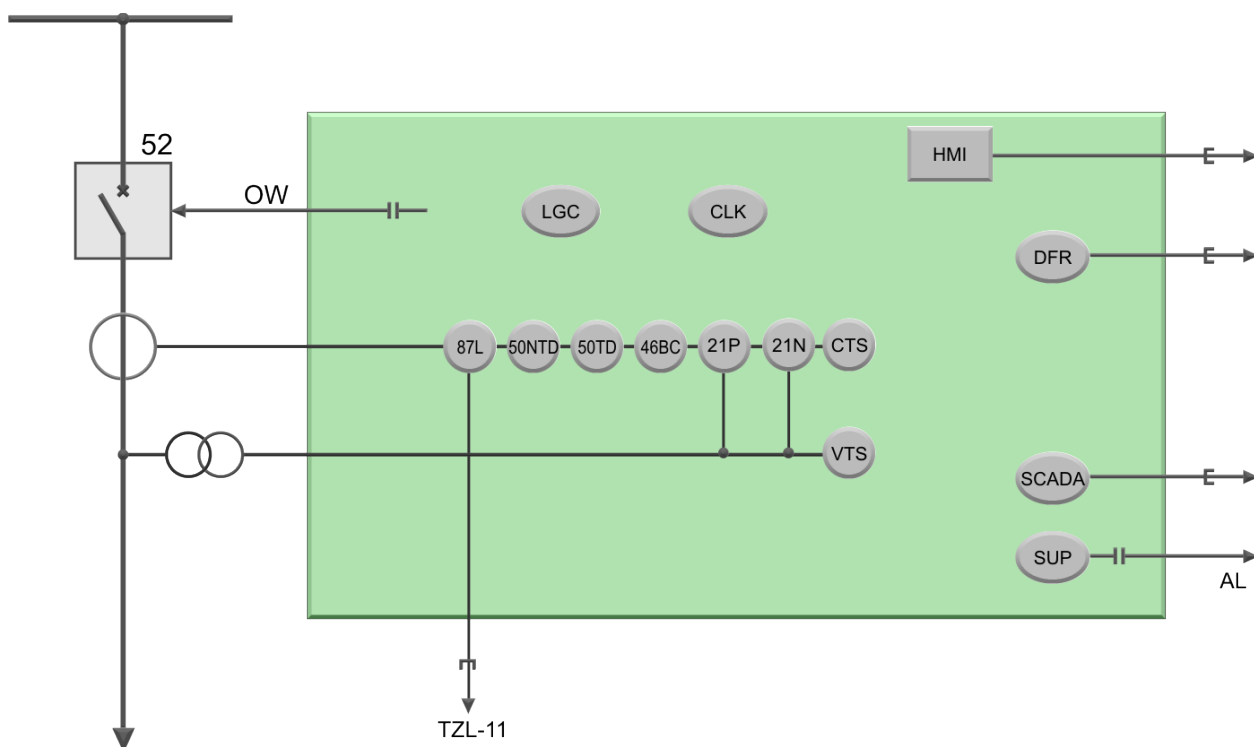
- funkcja różnicowo-prądowa (87L) (dwa lub trzy końce, korekcja prądu ładowania dla linii NN) – str. 180 , 196, 198, 206, 209,
- funkcja nadprądowa zwłoczna/ bezzwłoczna (50TD/ 50) – str. 84, str. 86,
- funkcja nadprądowa zerowoprądowa zwłoczna/ bezzwłoczna (50NTD/ 50N) – str. 87,
- zabezpieczenie węzła (50STUB) – str. 102,
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS) – str. 263,
- rejestrator zakłóceń (DFR) – str. 275,
- rejestrator zdarzeń (SER) – str. 277.

W przypadku wyposażenia dodatkowego (moduł pomiaru napięcia):

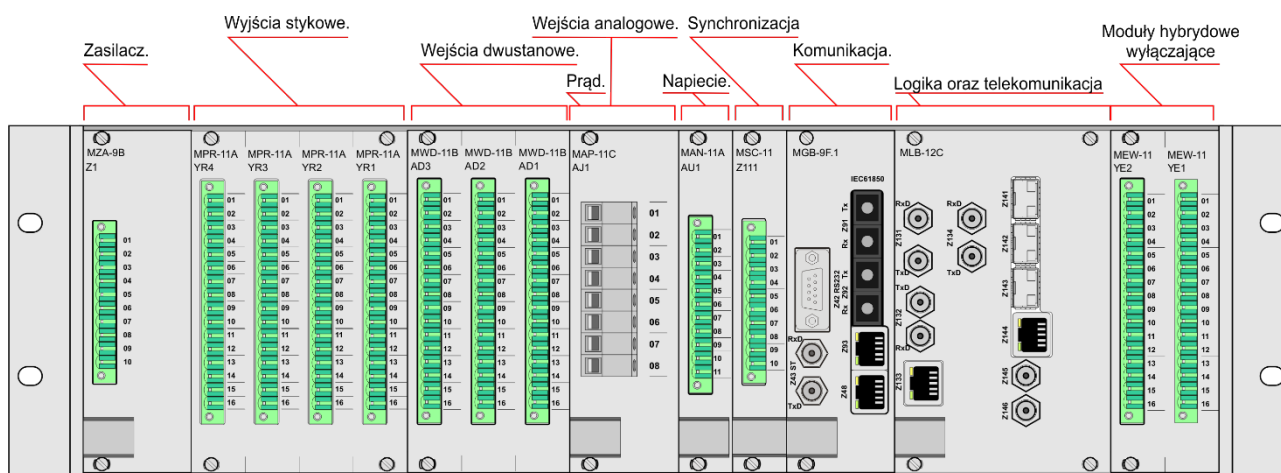
- funkcja korekcji prądu ładowania linii – str. 196,
- funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS) – str. 258,
- funkcja odległościowa (21) wyposażoną w dodatkowe funkcje:
 - współpracę z łączem (85-21),
 - funkcja słabego zasilania (27WI),
 - działanie bezzwłoczne przy załączeniu na zwarcie (SOTF) – str. 147,
- lokalizator miejsca zwarcia (FL) – str. 173,
- funkcja wykrywania kołysań mocy (68) – str. 174,
- zabezpieczenie zerowo-prądowe kierunkowe, dwustopniowe (67N) – str. 232,
- zabezpieczenie nadnapięciowe zerowe (59N) – str. 120,
- kontrola przerywania przewodu w linii (46BC) – str. 106,
- zabezpieczenie podnapięciowe (27) – str. 144,
- funkcja pamięci napięciowej Umemory – str. 179.

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZL-11 pokazano na Rys. 7.6 .

Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego zabezpieczenia TZL-11 przedstawiono na Rys. 7.7 .



Rys. 7.6. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZL-11.



Rys. 7.7. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego zabezpieczenia różnicowego linii TZL-11.

7.4. TZX-11 - Zabezpieczenie różnicowe transformatora

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZX-11 pełni funkcję zabezpieczenia różnicowego transformatora i może być stosowany w:

- polu auto/transformatora,
- polu dławika NN, WN,
- polu baterii kondensatorów.

Zabezpieczenie TZX-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

- zabezpieczenie różnicowe (87T) – str. 214,
- zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne (50TD) – str. 84,
- blokowanie zabezpieczeń od składowych harmonicznych (HR) – str. 246,
- zabezpieczenie strefowe ziemnozwarciowe (87N) – str. 224,
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS) – str. 263,
- rejestrator zakłóceń (DFR) – str. 275,
- rejestrator zdarzeń (SER) – str. 277.

Dla pól dławika lub baterii kondensatorów urządzenie TZX-11 realizuje funkcje:

- zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne (50) – str. 86,
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe zwłoczne o charakterystyce niezależnej (50NTD) – str. 87,
- zabezpieczenie nadprądowe składowej przeciwnej (46) – str. 105.

Dla pól dławika ponadto realizuje funkcje:

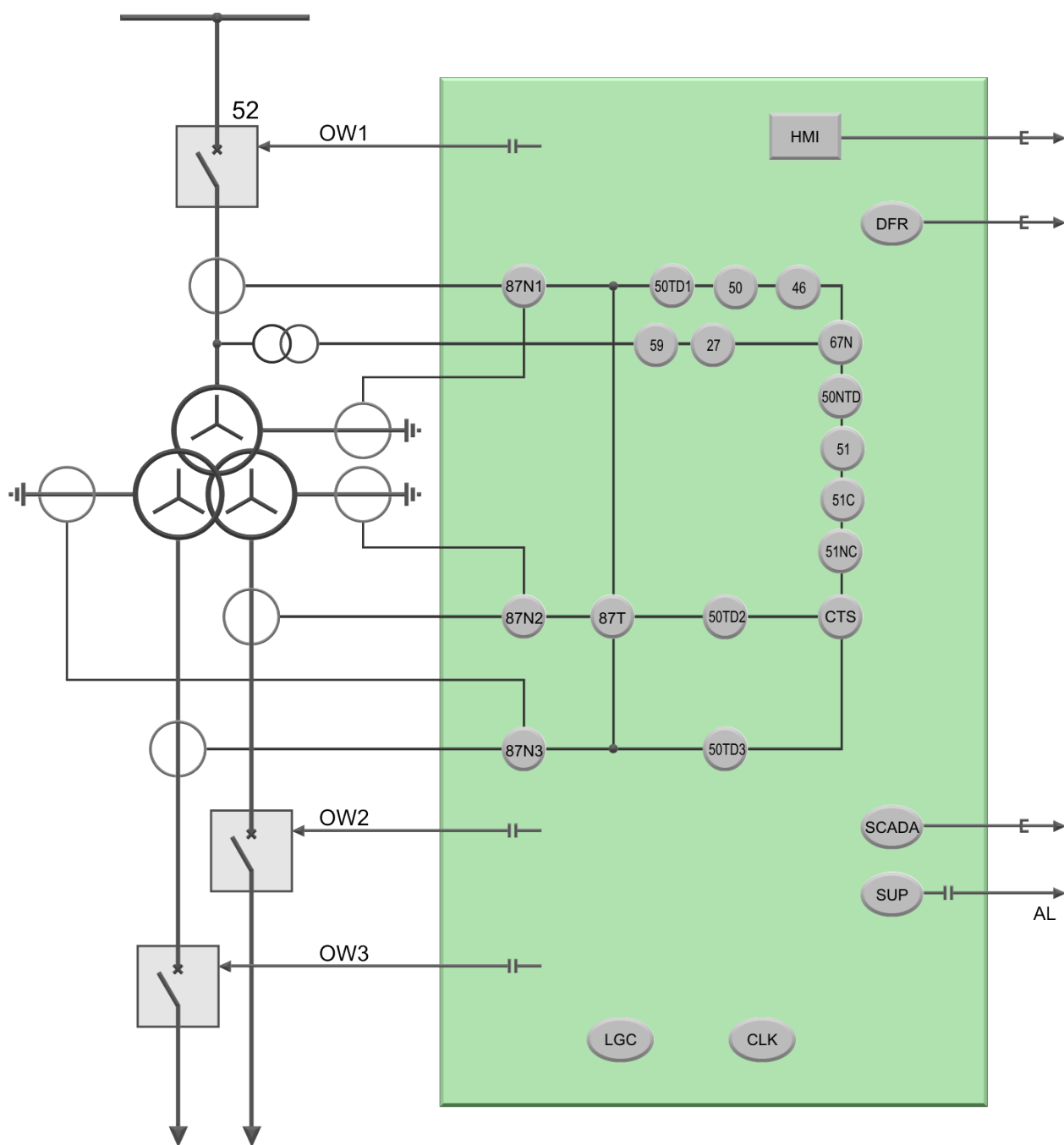
- zabezpieczenie zerowo-prądowe, kierunkowe, dwustopniowe (67N) – str. 232.

Dla pól baterii kondensatorów dodatkowo realizuje funkcje:

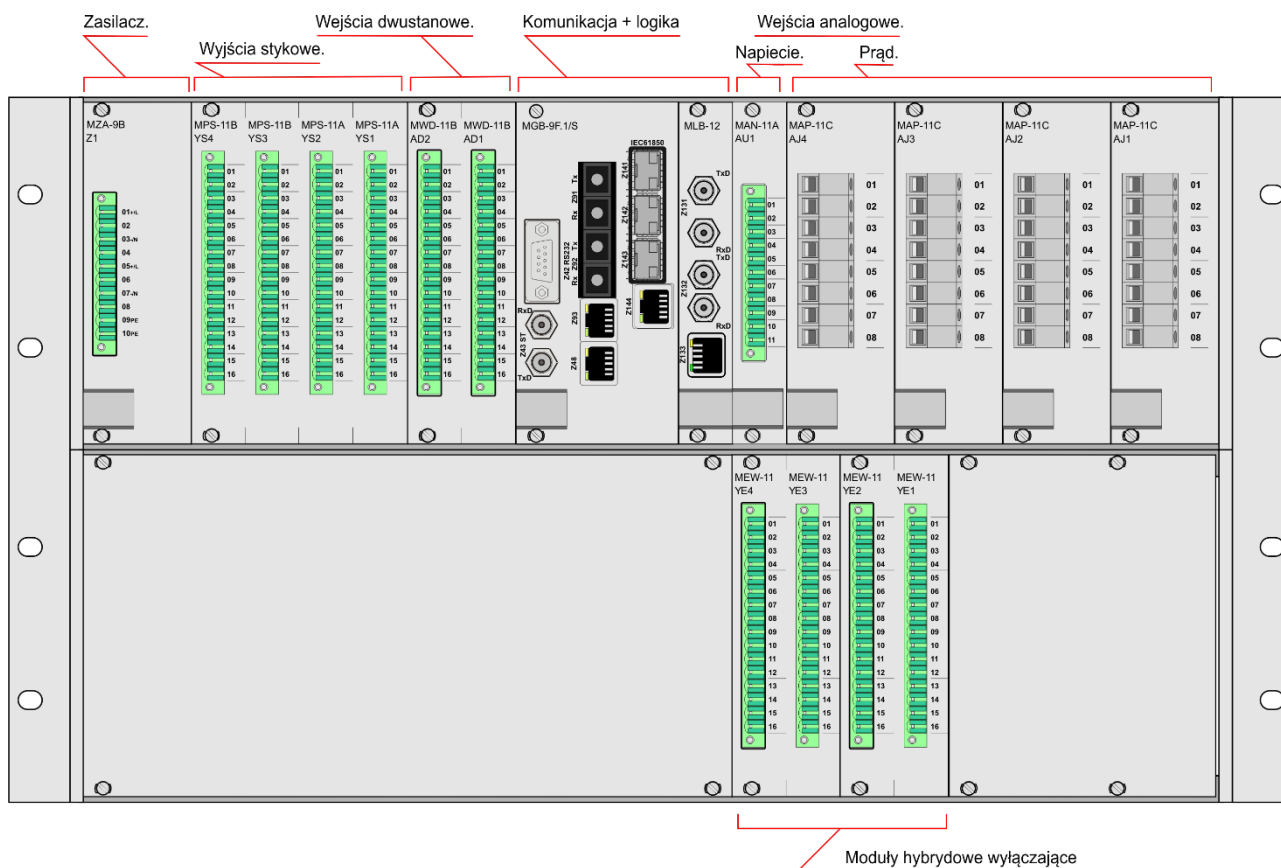
- zabezpieczenie nadprądowe, zależne (51) – str. 92,
- zabezpieczenie od przeciążeń (51C, 51NC) – str. 92, str. 97
- zabezpieczenie nadnapięciowe (59) – str. 107,
- zabezpieczenie podnapięciowe (27) – str. 144.

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZX-11 pokazano na Rys. 7.8 .

Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego zabezpieczenia TZX-11 przedstawiono na Rys. 7.9 .



Rys. 7.8. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZT-11.



Rys. 7.9. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego zabezpieczenia różnicowego transformatora TZT-11.

7.5. TZS-11 - Moduł wyłącznikowy z funkcją SPZ i kontrolą synchronizmu

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZS-11 pełni funkcję modułu wyłącznikowego z funkcją kontroli synchronizmu. Może współpracować z dwoma wyłącznikami i może być stosowany w:

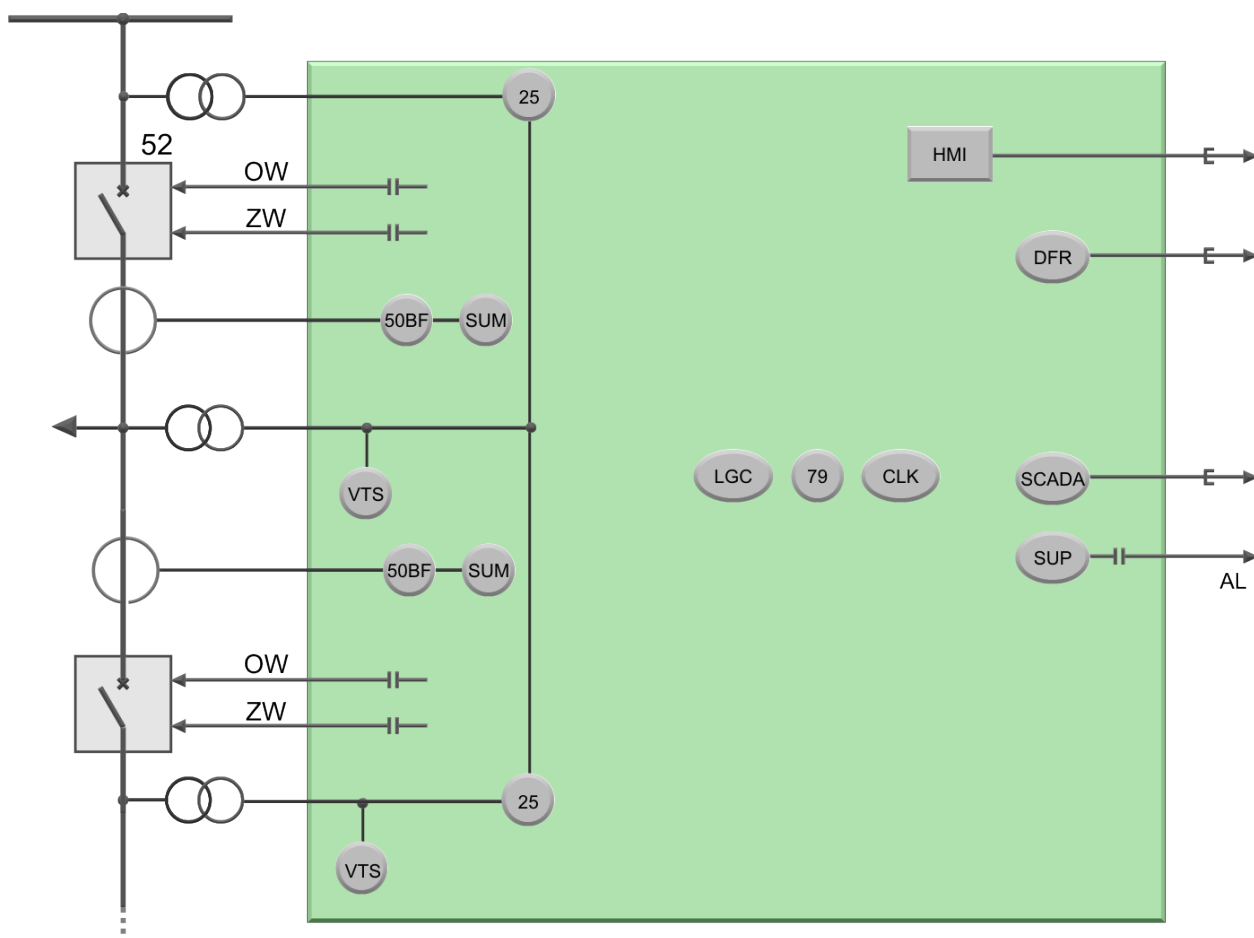
- polu linii przesyłowej NN,
- polu linii WN,
- polu łącznika szyn zbiorczych NN,
- polu łącznika szyn zbiorczych WN,
- polu transformatora w zakresie kontroli synchronizmu.

Zabezpieczenie TZS-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

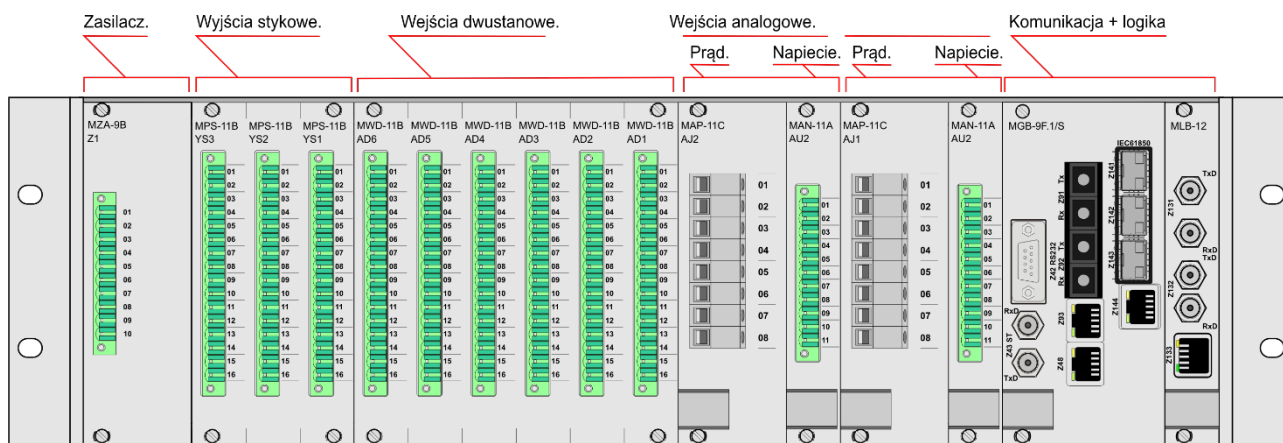
- funkcja kontroli synchronizmu (25) – str. 141,
- automatyka samoczynnego ponownego załączenia - SPZ (79) – str. 122,
- funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS) – str. 258,
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS) – str. 263,
- kontrola uszkodzenia wyłącznika (50BF) – str. 90,
- licznik prądów kumulowanych w wyłączniku (SUM) – str. 269,
- rejestrator zakłóceń (DFR) – str. 275,
- rejestrator zdarzeń (SER) – str. 277.

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZS-11 pokazano na Rys. 7.10 .

Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego zabezpieczenia TZS-11 przedstawiono na Rys. 7.11.



Rys. 7.10. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZS-11.



Rys. 7.11. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego modułu wyłącznikowego TZS-11.

7.6. TZP-11 - Przekaznik automatyki przeciwprzepięciowej

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZP-11 jest cyfrowym zabezpieczeniem pełniącym funkcję zabezpieczenia przeciwprzepięciowego i może być stosowany w:

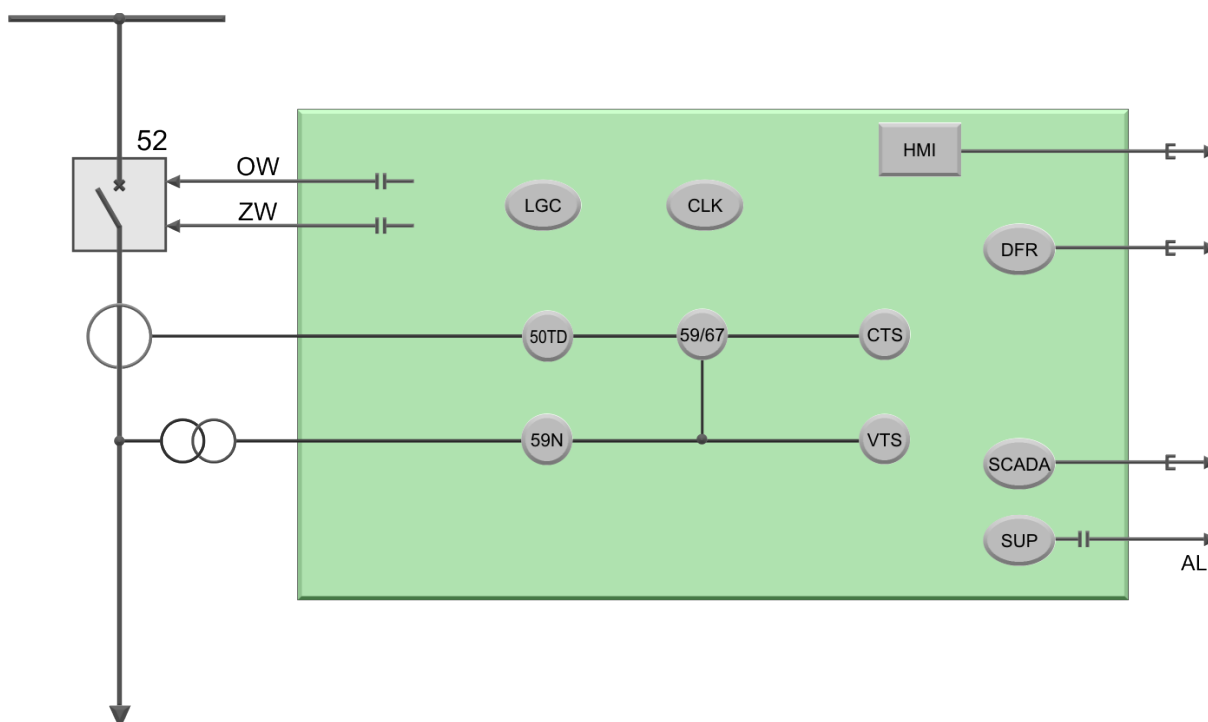
- polu linii przesyłowej NN,
- polu linii WN.

Zabezpieczenie TZP-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

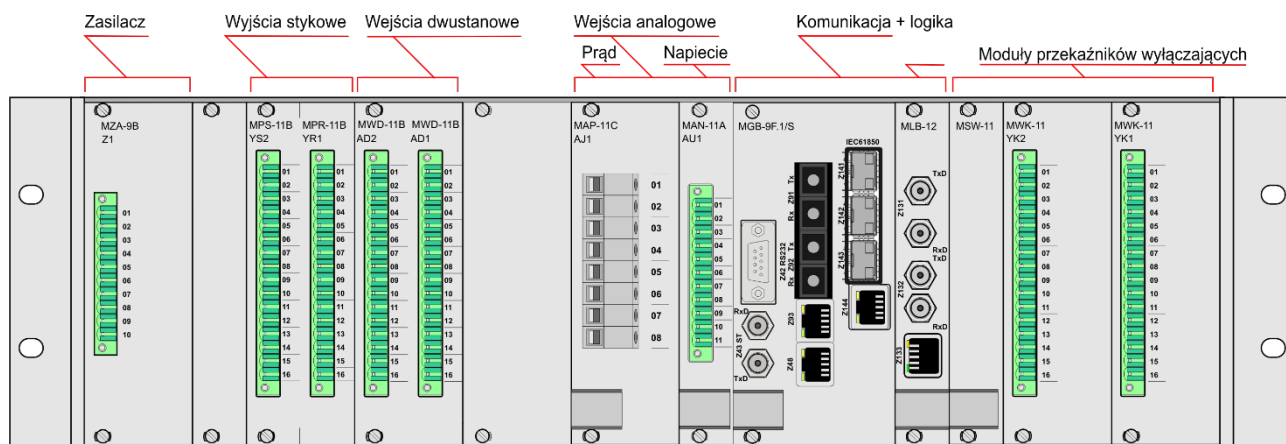
- funkcja nadnapięciowa niezależna (59) z opcją kierunkowo prądową (67) – str. 110,
- funkcja nadnapięciowa zależna (59) z opcją kierunkowo prądową (67) – str. 110,
- kierunkowo prądową (67) – str. 110,
- funkcja nadprądowa (50TD) – str. 84,
- funkcja nadnapięciowa zerowa (59N) – str. 120,
- funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS) – str. 258,
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS) – str. 263,
- rejestrator zakłóceń (DFR) – str. 275,
- rejestrator zdarzeń (SER) – str. 277.

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZP-11 pokazano na Rys. 7.12 .

Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego zabezpieczenia TZP-11 przedstawiono na Rys. 7.13 .



Rys. 7.12. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZP-11.



Rys. 7.13. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego zabezpieczenia TZP-11.

7.7. TZU-11 - Zabezpieczenie uniwersalne

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZU-11 jest cyfrowym zabezpieczeniem pełniącym funkcję urządzenia uniwersalnego, wielofunkcyjnego i może być stosowany w:

- polu linii blokowej,
- polu łącznika szyn WN,
- polu linii WN,
- polach auto/transformatora,
- polach auto/transformatora strona SN,
- polu zasilania potrzeb własnych elektrowni lub stacji,
- polu baterii kondensatorów,
- polu dławika SN,
- polach linii SN zasilającej potrzeby własne stacji.

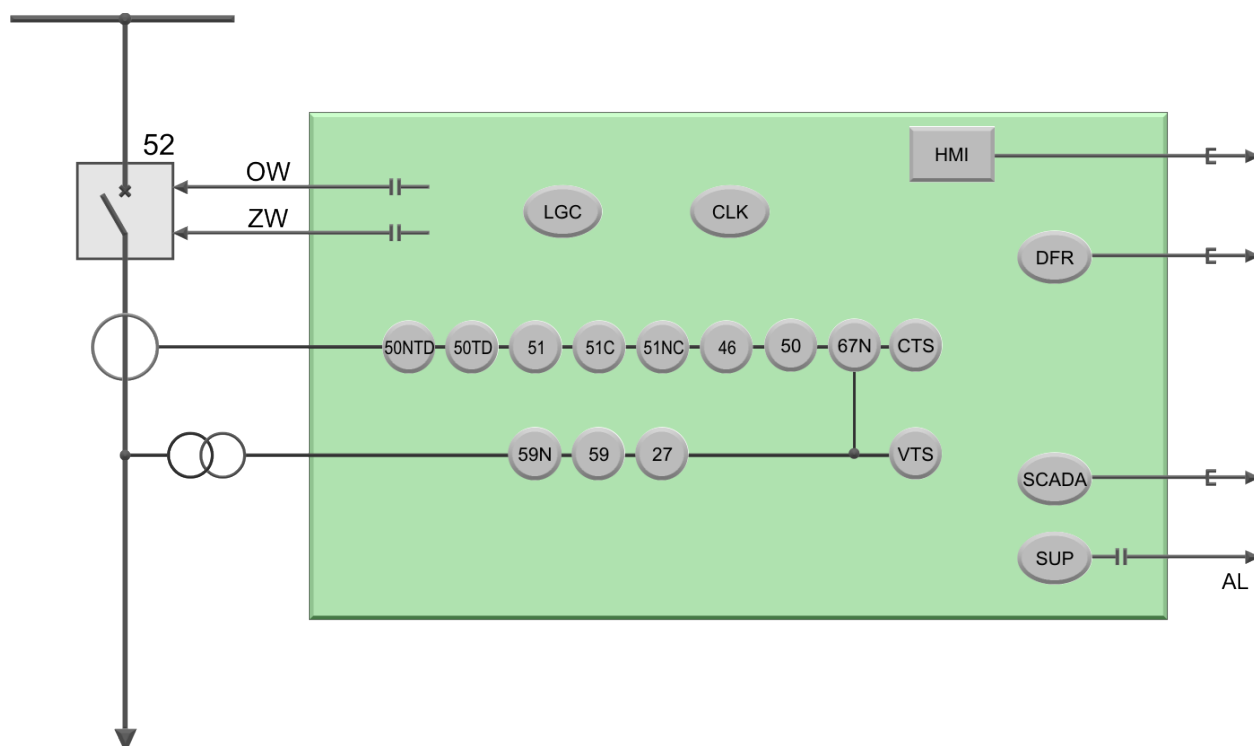
Zabezpieczenie TZU-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

- funkcja nadprądowa zwłoczna/ bezzwłoczna (50TD/ 50) – str. 84, str. 86,
- funkcja nadprądowa bezzwłoczna (50) – str. 86,
- funkcja nadprądowa ziemnozwarciowa (50NTD) – str. 87,
- funkcja nadprądowa zależna (51) – str. 92,
- funkcja nadprądowa od przeciążeń (51C, 51NC) – str. 92, str. 97,
- funkcja nadprądowa składowej przeciwnej (46) – str. 105,
- funkcja nadnapięciowa (59) – str. 107,
- funkcja podnapięciowa (27) – str. 144,
- funkcja nadnapięciowa składowej zerowej (59N) – str. 120,
- funkcja nadzoru obwodów napięciowych (VTS) – str. 258,
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS) – str. 263,
- funkcja nadprądowa ziemnozwarciowa kierunkowa (67N) – str. 232,
- rejestrator zakłóceń (DFR) – str. 275,
- rejestrator zdarzeń (SER) – str. 277.

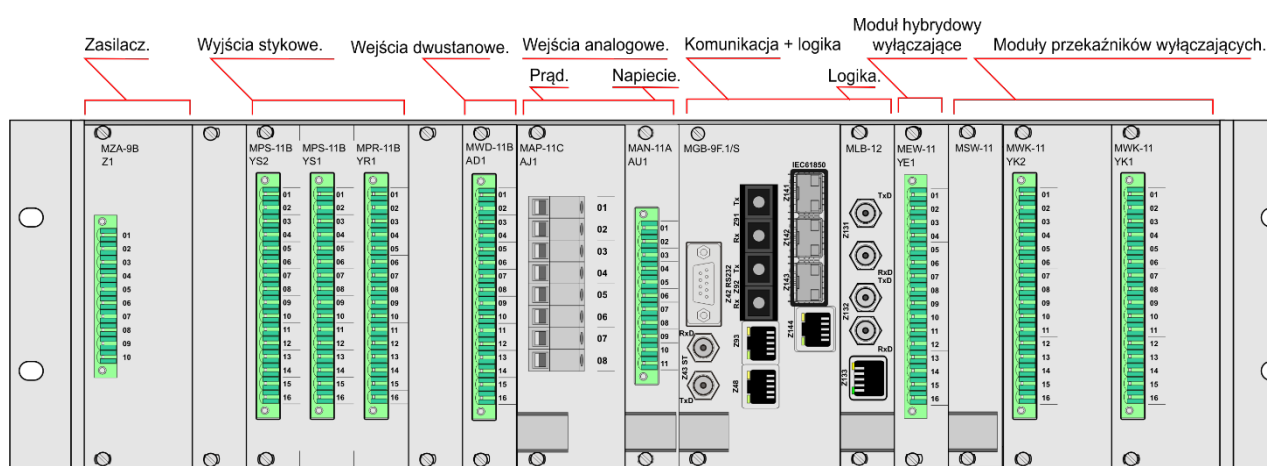
Dodatkowo, za pomocą logiki programowalnej można skonfigurować sterownik pola.

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZU-11 pokazano na Rys. 7.14 .

Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego zabezpieczenia TZU-11 przedstawiono na Rys. 7.15 .rys. 4.7



Rys. 7.14. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZU-11.



Rys. 7.15. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego zabezpieczenia TZU-11.

8. FUNKCJE ZABEZPIECZENIA

8.1. Funkcja nadprądowa trójfazowa, czasowa niezależna (50 TD) z blokadą od drugiej harmonicznej

Funkcja 50TD domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZT-11, TZP-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.1.1. Zastosowanie

Podstawowe zabezpieczenie nadprądowe do realizacji funkcji ochrony przed prądem przetężeniowym i zwarciovym. Funkcja umożliwia realizację kryterium nadprądowego dla zabezpieczenia od przeciążenia, a także wykorzystanie do innych celów, np. automatyk wykrycia progu obciążenia. Funkcja może być realizowana w wariantcie trójfazowym.

Dodatkowo funkcja nadprądowa posiada możliwość blokady od zawartości drugiej harmonicznej w udarowym prądzie magnesowania transformatorów. Prąd ten może spowodować zbędne zadziałanie. W celu wyeliminowania tego zjawiska stosuje się blokadę działania od przekroczenia drugiej harmonicznej w prądzie.

8.1.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariantcie trójfazowym wykorzystuje estymaty składowych podstawowych prądów fazowych dla zabezpieczeń przetężeniowych i zwarciovych.

Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $I > I_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie nastawionego czasu zadziałanie zabezpieczenia. W przypadku, gdy zawartość drugiej harmonicznej w prądzie mierzonym jest powyżej ustalonego progu zadziałanie funkcji jest blokowane. Warunek blokady od drugiej harmonicznej jest sprawdzany tylko dla prądów mniejszych niż prąd I_{debl2h} .

Funkcja analizuje kryterium we wszystkich fazach jednocześnie i umożliwia wyprowadzenie informacji o pobudzeniu z każdej fazy niezależnie (np. informacja do rejestratora zdarzeń / zakłóceń).

Zabezpieczenia TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZP-11 i TZU-11 posiadają dwa stopnie działania funkcji nadprądowej o nazwach 50TD-1 oraz 50TD-2. Zabezpieczenie TZT-11 posiada dwa stopnie dla każdej strony transformatora oznaczone: 50TD1-1, 50TD1-2, 50TD2-1 itd. Dla każdego stopnia można ustawić niezależne nastawy, które przedstawione są Tab. 8.1. Dodatkowo, w zabezpieczeniu TZT-11 zaimplementowano parametr „wył. cały trans.” Ustawiony na „TAK” powoduje wysłanie impulsu wyłączającego na wszystkie strony transformatora, w przeciwnym razie zostanie wyłączona strona z zadziałaną funkcją nadprądową.

Tab. 8.1. Tabela nastawień funkcji nadprądowej trójfazowej (50 TD)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_r	Prąd rozruchowy	(0,05÷30,00) I_n co 0,01 I_n	5,00 I_n
t_z	Czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	1,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	OR

I_bl_2h	Dopuszczalna zawartość drugiej harmonicznej	(0,10÷0,45)	0,20
I_bezwar	Prąd działania bezwarunkowego (pomija blokadę od drugiej harmonicznej)	(0,05÷30,00) In co 0,01 In	10,00 In

Parametry:

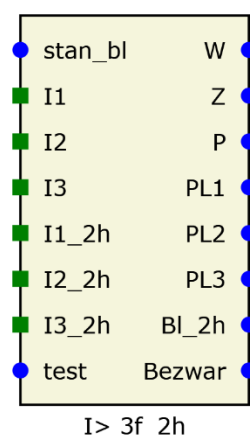
Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

 $t_w < 45 \text{ ms}$

Czas wybiegu

 $t_{wb} < 30 \text{ ms}$ **8.1.3. Funkcja nadprądowa (50TD)**

Funkcja nadprądowa trójfazowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez bloki o nazwie $I > 3f_2h$ pokazane na Rys. 8.1 Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I > 3f_2h$ zostały przedstawione w Tab. 8.2.



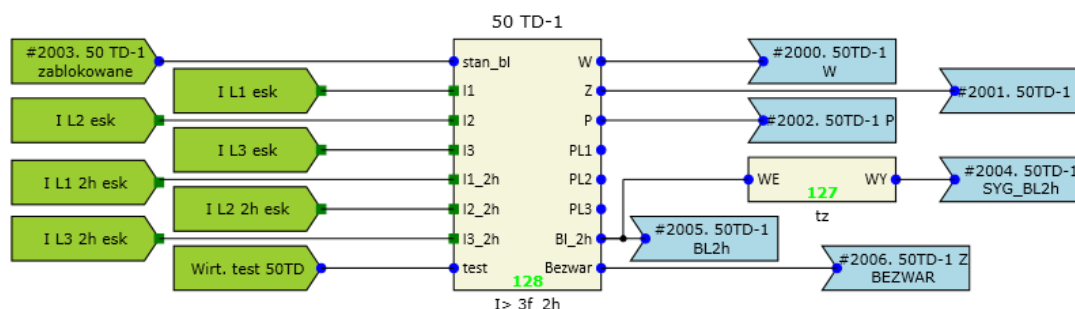
Rys. 8.1 Blok logiczny funkcji 51/50TD.

W oknie *Właściwości* dla opisanych funkcji można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I > 3f_2h$ priorytet powinien być nastawiany na 128.

Przykładowy układ konfiguracji bloku *50TD* (dla dwóch członów) pokazano na Rys. 8.2.

Tab. 8.2. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku 50TD (podstawowa harmoniczna).			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
3.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
4.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
5.	I1_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 druga harmoniczna
6.	I2_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 druga harmoniczna
7.	I3_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 druga harmoniczna
8.	test	Binarne	Testowanie funkcji
	Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne	Wyłączenie
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenia funkcji
4.	PL1	Binarne	Pobudzenia zabezpieczenia w fazie L1
5.	PL2	Binarne	Pobudzenia zabezpieczenia w fazie L2

6.	PL3	Binarne	Pobudzenia zabezpieczenia w fazie L3
7.	BL_2h	Binarne	Blokada funkcji od drugiej harmonicznej
8.	Bezwar	Binarne	Zadziałanie funkcji z kryterium bezwarunkowego



Rys. 8.2. Przykładowa konfiguracja funkcji 50TD.

8.2. Funkcja nadprądowa trójfazowa, bezzwłoczna (50)

Funkcja 50 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZT-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.2.1. Zastosowanie

Funkcja nadprądowa bezzwłoczna ma zastosowanie dla ochrony zabezpieczanego obiektu przed prądem zwarciovym, np. do ochrony pól dławika NN, WN lub baterii kondensatorów NN i WN. Dodatkowo funkcja nadprądowa posiada możliwość blokady od zawartości drugiej harmonicznej w udarowym prądzie magnesowania transformatorów. Prąd ten może spowodować zbędne zadziałanie. W celu wyeliminowania tego zjawiska stosuje się blokadę działania od przekroczenia drugiej harmonicznej w prądzie.

8.2.2. Opis działania

Funkcja jest zrealizowana w podobny sposób jak funkcja 51/50TD przedstawiona w punkcie 8.1. Jediną różnicą jest domyślny czas działania ustawiony na 0 s. Jest możliwe ustawianie innego czasu niż 0 s. Wtedy przebieg działania funkcji będzie taki sam jak w funkcji 51/50TD.

Zabezpieczenia TZT-11 i TZU-11 posiadają jeden stopień funkcji nadprądowej bezzwłocznej 50. Dla każdego stopnia można ustawić następujące nastawy, które przedstawione są w Tab. 8.3.

Tab. 8.3. Tabela nastawień funkcji nadprądowej bezzwłocznej (50)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ir	Prąd rozruchowy	(0,05÷30,00) In co 0,01 In	5,00 In
tz	Czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	0,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	OR
I_bl_2h	Dopuszczalna zawartość drugiej harmonicznej	(0,10÷0,45)	0,20
I_bezwar	Prąd działania bezwarunkowego (pomija blokadę od drugiej harmonicznej)	(0,05÷30,00) In co 0,01 In	10,00 In

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

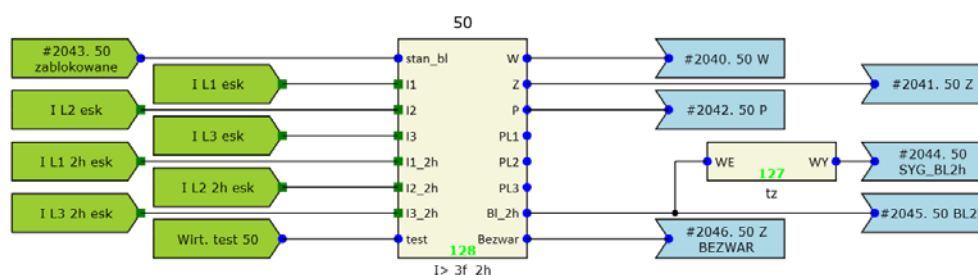
 $t_w < 45 \text{ ms}$

Czas wybiegu

 $t_{wb} < 30 \text{ ms}$ **8.2.3. Funkcja nadprądowa (50)**

Funkcja zrealizowana jest za pomocą bloku $I > 3f_{2h}$. Opis wejść, wyjść i nastaw jest opisany w punkcie 8.1.

Przykładowy układ konfiguracji bloku 50 pokazano na Rys. 8.3 .Rys. 8.3



Rys. 8.3. Przykładowa konfiguracja funkcji 50.

8.3. Funkcja nadprądowa składowej zerowej, czasowa niezależna (50N / 50 NTD) z blokadą od drugiej harmonicznej

Funkcja 50N/50NTD domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZL-11, TZZ-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.3.1. Zastosowanie

Zabezpieczenie nadprądowe przeznaczone do ochrony przed skutkami zwarć doziemnych, np. do ochrony pól dławika NN, WN lub baterii kondensatorów NN i WN. Funkcja jest zrealizowana w wariancie jednofazowym. Sygnałem wejściowym funkcji prąd strony zasilania oznaczony jako I1.

Dodatkowo funkcja nadprądowa posiada możliwość blokady od zawartości drugiej harmonicznej w udarowym prądzie magnesowania transformatorów. Prąd ten może spowodować zbędne zadziałanie. W celu wyeliminowania tego zjawiska stosuje się blokadę działania od przekroczenia drugiej harmonicznej w prądzie.

8.3.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariancie jednofazowym wykorzystuje estymaty składowej zerowej prądu dla zabezpieczeń zwarciovych.

Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $I > I_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie nastawionego czasu zadziałanie zabezpieczenia. W przypadku, gdy zawartość drugiej harmonicznej w prądzie mierzonym jest powyżej ustalonego progu zadziałanie funkcji jest blokowane. Warunek blokady od drugiej harmonicznej jest sprawdzany tylko dla prądów mniejszych niż prąd I_{bezw} .

Zabezpieczenia TZZ-11, TZL-11, i TZU-11 posiadają dwa stopnie działania funkcji nadprądowej o nazwach 50NTD-1 oraz 50NTD-2. Zabezpieczenie TZT-11 posiada dwie funkcje 50NTD1 i 50NTD2, oba są dwustopniowe o nazwach 50NTD1-1, 50NTD1-2 itd. Funkcję te różnią się prądem wejściowym: układ Holmgreena i prąd punktu gwiazdowego. Dla każdego stopnia można ustawić niezależne nastawy, które przedstawione są w Tab. 8.4 .

Tab. 8.4. Tabela nastawień funkcji nadprądowej jednofazowej (50N/50 NTD)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I _r	Prąd rozruchowy	(0,05÷30,00) I _n co 0,01 I _n	5,00 I _n
t _z	Czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	1,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK /NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
I _{bl_2h}	Dopuszczalna zawartość drugiej harmonicznej	(0,10÷0,45)	0,20
I _{bezwar}	Prąd działania bezwarunkowego (pomija blokadę od drugiej harmonicznej)	(0,05÷30,00) I _n co 0,01 I _n	10,00 I _n

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 45 \text{ ms}$

Czas wybiegu

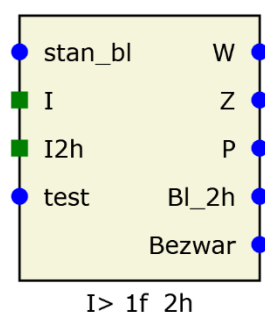
$t_{wb} < 30 \text{ ms}$

8.3.3. Funkcja nadprądowa (50N/50 NTD)

Funkcja nadprądowa trójfazowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez bloki o nazwie $I > 1f_2h$, pokazane na Rys. 8.4. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I > 1f_2h$ umieszczone są w Tab. 8.5

W oknie *Właściwości* dla opisanych funkcji można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I > 1f_2h$ priorytet powinien być nastawiany w przedziale 100-160. Przykładowy układ konfiguracji bloku 50NTD (dla dwóch członów) pokazano na

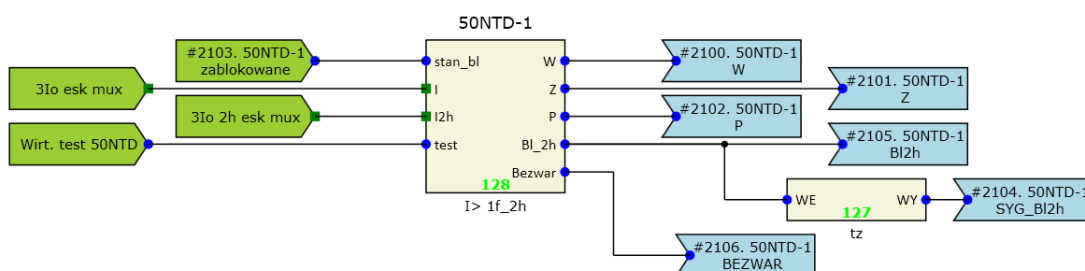
Rys. 8.5.



Rys. 8.4. Blok logiczny funkcji 50N/50NTD.

Tab. 8.5. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku 50N/50NTD

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	I	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu podstawowa harmoniczna
5.	I2h	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu druga harmoniczna
8.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenia funkcji
4.	Bl_2h	Binarne Blokada funkcji od drugiej harmonicznej
5.	Bezwar	Binarne Zadziałanie funkcji z kryterium bezwarunkowego



Rys. 8.5. Przykładowa konfiguracja funkcji 50NTD.

8.4. Automatyka lokalnej rezerwy wyłącznikowej LRW (50BF)

Funkcja 50BF domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniu TZS-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.4.1. Zastosowanie

Funkcja kontroluje stan zamknięcia wyłącznika i w przypadku nieotwarcia wyłącznika po zadziałaniu któregoś z zabezpieczeń wysyła ponownie impuls na otwarcie wyłącznika, a jeśli to nie dało efektu wysyła impuls otwarcia wyłączników tej sekcji szyn zbiorczych, do których przyłączone jest rozpatrywane pole.

8.4.2. Opis działania

Podstawowym kryterium pobudzenia układu lokalnego rezerwowania wyłączników jest koincydencja (jednoczesność wystąpienia):

- impulsu otwierającego wyłącznik pochodzącego od zabezpieczeń pola rozdzielni,
- informacji o stanie zamknięcia wyłącznika.

Przekroczenie nastawionego dopuszczalnego czasu trwania tej koincydencji oznacza, że wyłącznik się nie otworzył i dla przerwania dopływu prądu zwarciovego do miejsca zwarcia należy otworzyć wszystkie wyłączniki pól przyłączonych do tego samego węzła. Informacja o stanie zamknięcia wyłącznika może być uzyskana z zestyków pomocniczych tego wyłącznika lub z członów prądowych kontrolujących przepływ prądu przez wyłącznik. Automatyka lokalnego rezerwowania wyłączników działa dwustopniowo. Działanie w pierwszym stopniu polega na powtórzeniu impulsu na otwarcie własnego wyłącznika bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową (T_1) – tzw. „retrip”. Jeśli wyłączenie występuje w jednej fazie to powtórzenie wyłączenia (retrip) będzie jednofazowy. Jeśli wyłączenie ma miejsce w minimum dwóch fazach, retrip będzie trójfazowy. Po nieudanej próbie otwarcia własnego wyłącznika w pierwszym stopniu działania LRW i upływie czasu członów zwłocznych drugiego stopnia działania (T_2), następuje uaktywnienie „szynki LRW” tej sekcji szyn zbiorczych, do którego przyłączone jest rozpatrywane pole. Informacja ta docierając do wszystkich pól rozdzielni powoduje otwarcie wyłączników pól przyłączonych do tej samej sekcji szyn zbiorczych. Wyłączenie z czasem T_2 jest zawsze trójfazowe.

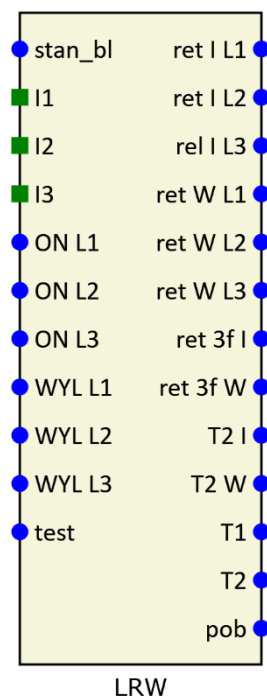
Nastawienia funkcji LRW zestawiono w Tab. 8.6.

Tab. 8.6. Tabela nastawień dla funkcji LRW (50BF).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	TAK / NIE	TAK
Kryt. prąd.	Stan wyłącznika wyznaczony na podstawie pomiaru płynących prądów	TAK / NIE	TAK
Kryt. wył.	Stan wyłącznika wyznaczony na podstawie położenia styków wyłącznika	TAK / NIE	TAK
I_r	Wartość rozruchowa przekaźnika wykrywającego płynący prąd	$(0,01 \div 20) I_n$ co $0,01 I_n$	$0,1 I_n$
T_1	Opóźnienie czasowe impulsu na własny wyłącznik	$(0,01 \div 30)s$	$0,1 s$
T_2	Opóźnienie czasowe impulsu na własną szynę LRW	$(0,01 \div 10)s$	$1 s$

8.4.3. Blok logiczny funkcji Lokalnej rezerwy wyłącznikowej (LRW)

Funkcja kontroli wyłącznika, realizowana jest w logice urządzenia poprzez blok o nazwie *LRW* pokazany na Rys. 8.6. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *LRW* zestawiono w Tab. 8.7.

Przykładowy układ konfiguracji bloku *LRW* pokazano na Rys. 8.7.

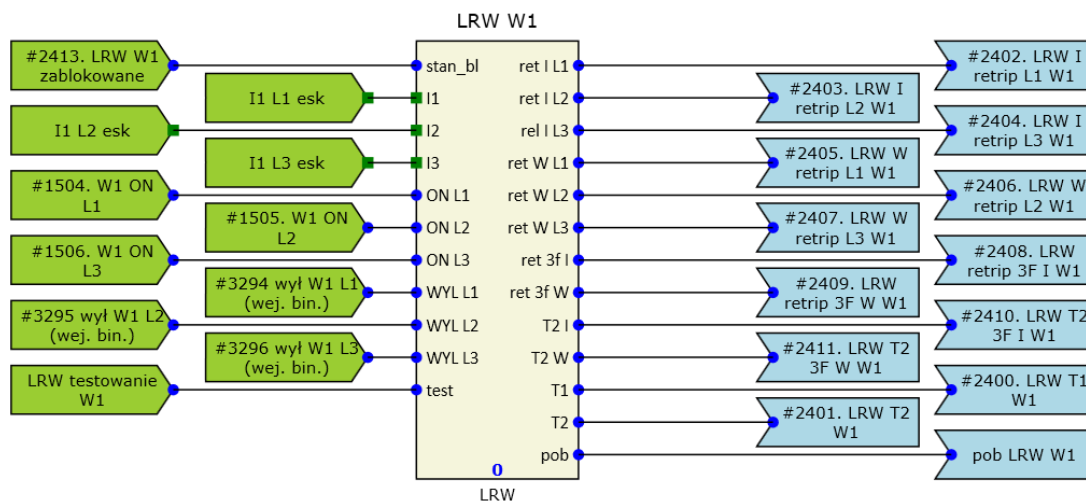


Rys. 8.6. Blok logiczny funkcji LRW.

Tab. 8.7. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku LRW.

	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
3.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
4.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
5.	ON L1	Binarne	Stan wyłącznika faza L1
6.	ON L2	Binarne	Stan wyłącznika faza L2
7.	ON L3	Binarne	Stan wyłącznika faza L3
8.	WYL L1	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L1
9.	WYL L2	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L2
10.	WYL L3	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L3
11.	test	Binarne	Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe			
1.	ret I L1	Binarne	Retrip w fazie L1, kryterium prądowe
2.	ret I L2	Binarne	Retrip w fazie L2, kryterium prądowe
3.	ret I L3	Binarne	Retrip w fazie L3, kryterium prądowe
4.	ret W L1	Binarne	Retrip w fazie L1, kryterium wyłącznikowe
5.	ret W L2	Binarne	Retrip w fazie L2, kryterium wyłącznikowe
6.	ret W L3	Binarne	Retrip w fazie L3, kryterium wyłącznikowe
7.	ret 3f I	Binarne	Retrip trójfazowy, kryterium prądowe
8.	ret 3f W	Binarne	Retrip trójfazowy, kryterium wyłącznikowe
9.	T2 I	Binarne	Drugi stopień LRW, kryterium prądowe
10.	T2 W	Binarne	Drugi stopień LRW, kryterium wyłącznikowe

11.	T1	Binarne	Zadziałanie LRW stopień I (retrip)
12.	T2	Binarne	Zadziałanie LRW stopień II
13.	pob	Binarne	Pobudzenie LRW



Rys. 8.7. Przykładowa konfiguracja funkcji LRW.

8.5. Funkcja nadprądowa zwłoczna o charakterystyce zależnej (51) oraz funkcja nadprądowa od przeciążeń (51C)

Funkcje 51 i 51C domyślnie zostały zaimplementowane w zabezpieczeniach TZT-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.5.1. Zastosowanie

Funkcje 51 oraz 51C zrealizowane są jako funkcje trójfazowe, zasada działania oparta jest na pomiarze prądów fazowych. Czas działania funkcji zależy od wartości płynącego prądu i jest opisany wzorem:

$$t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r} \right)^\alpha - 1} + c \right]$$

- TMS – mnożnik charakterystyki (w zakresie 0,1 - 50)
- k – stała charakterystyki (w zakresie 0 -100 s)
- α – wykładnik potęgi określający typ charakterystyki (w zakresie 0,05 - 40)
- I – wartość skuteczna mierzonego prądu
- I_r – próg prądu działania - asymptota prądu (w zakresie 0,05 – 30 In)
- c – stałe opóźnienie czasowe (w zakresie 0– 100 s)

Parametry TMS , k , I_r , α oraz c są konfigurowalne przez użytkownika, modyfikując je można dowolnie kształtować charakterystykę zależną. Można również wybrać jedną z sześciu predefiniowanych kształtów lub wybrać stały czas zadziałania opisany wzorem: $t_d = c$.

8.5.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariantcie trójfazowym. Funkcja wykorzystuje estymaty składowych podstawowych prądów fazowych. Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $I > I_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie czasu wg powyższego wzoru następuje zadziałanie zabezpieczenia. Funkcja analizuje kryterium we wszystkich fazach jednocześnie i umożliwia wyprowadzenie informacji o pobudzeniu z każdej fazy niezależnie (np. informacja do rejestratora zdarzeń / zakłóceń). Zadziałanie funkcji można uzależnić od działania wszystkich faz jednocześnie (logika pobudzeń wejść - AND) lub tylko jednej fazy z trzech (logika pobudzeń wejść - OR). Dostępne są trzy typy charakterystyk:

- Stała – ze stałym czasem opóźnienia równym $t_d = c$,
- Zależna – po przekroczeniu prądu rozruchowego następuje odliczenie czasu zgodnie ze wzorem. Jeżeli w trakcie odliczania czasu nastąpi odwzbudzenie przełącznika ($I < I_r \times$ współczynnik powrotu) i ponowne przekroczenie prądu rozruchowego czas zostanie odliczony od początku.
- IDMT - po przekroczeniu prądu rozruchowego następuje odliczenie czasu zgodnie ze wzorem. Jeżeli w trakcie odliczania czasu nastąpi odwzbudzenie przełącznika ($I < I_r \times$ współczynnik powrotu) naliczony czas będzie pomniejszany wg zależności (symulacja stygnięcia):

$$t_p = TMS \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha} \right]$$

TMS – mnożnik charakterystyki (w zakresie 0,1 - 50)

t_r – stała charakterystyki (w zakresie 0 -100 s)

α – wykładnik potęgi określający typ charakterystyki (w zakresie 0,05 - 40)

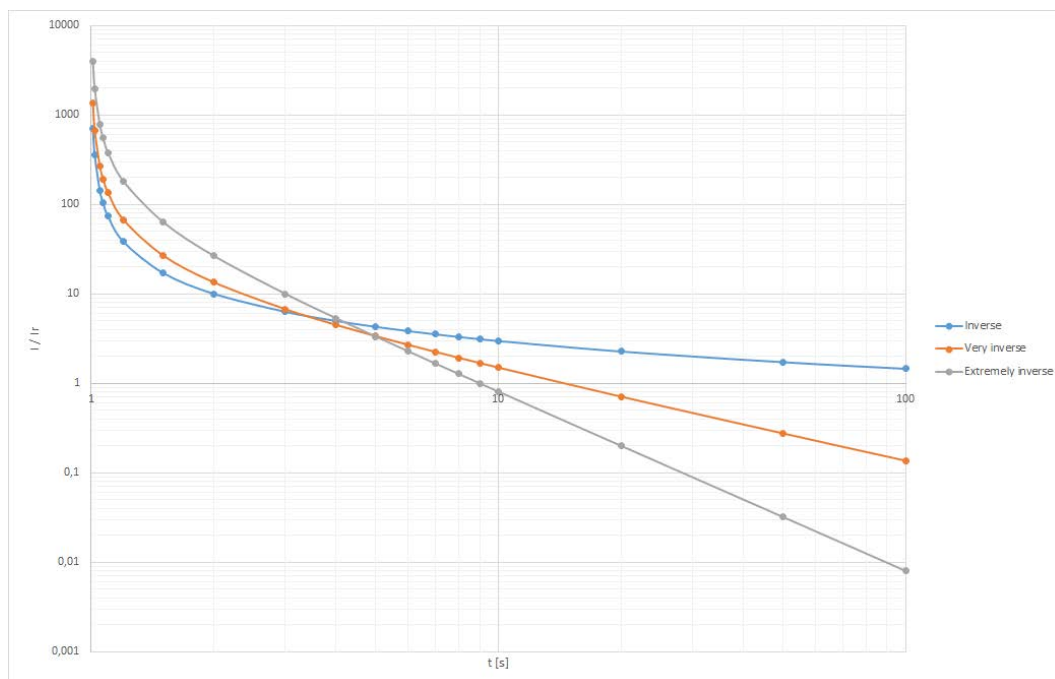
I – wartość skuteczna mierzonego prądu

I_r – próg prądu działania - asymptota prądu (w zakresie 0,05 – 30 In)

Dla charakterystyki zależnej można wybrać trzy predefiniowane kształty charakterystyki oraz charakterystykę użytkownika z dowolnie nastawionymi parametrami. Stałe parametry dla predefiniowanych charakterystyk przedstawia Tab. 8.8.

Tab. 8.8. Tabela predefiniowanych charakterystyk zależnych (51/51C).				
Typ charakterystyki	Czas działania $t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha - 1} + c \right]$			Czas powrotu $t_r = 0$
	k	c	α	
Inverse	0,14	0	0,02	-
Very inverse	13,5	0	1	-
Extremely inverse	80	0	2	-
Zależna użytkownika	wg nastawy k	wg nastawy c	wg nastawy α	-

Kształty predefiniowanych charakterystyk zależnych przedstawia Rys. 8.8.



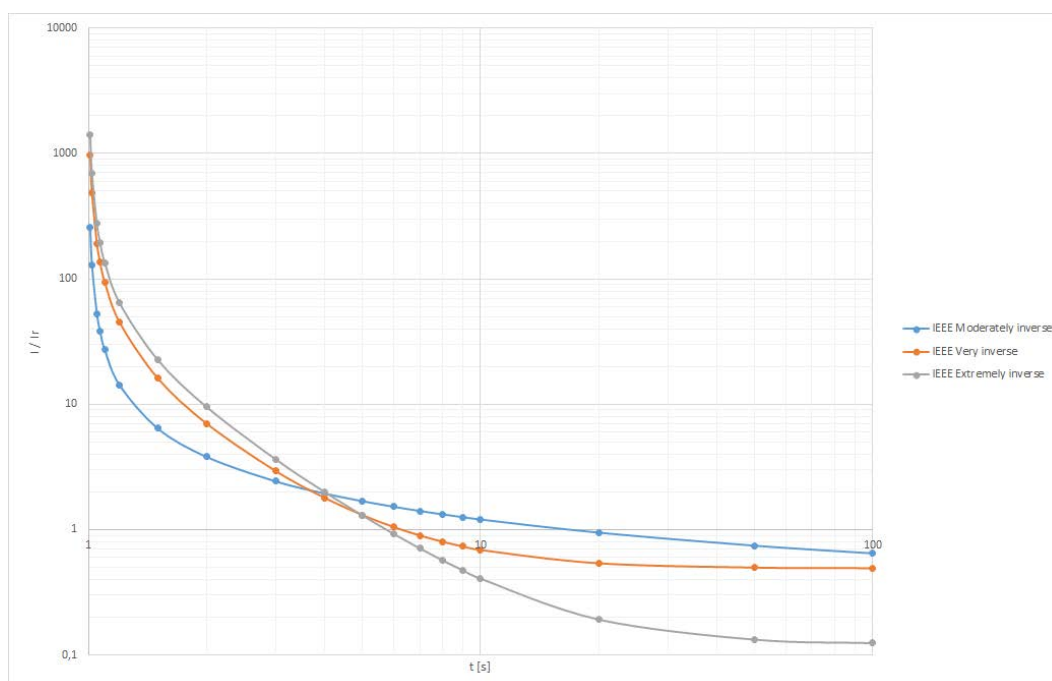
Rys. 8.8. Charakterystyki czasowe zależne predefiniowane.

Dla charakterystyki IDMT można wybrać trzy predefiniowane kształty charakterystyki oraz charakterystykę IDMT użytkownika z dowolnie nastawionymi parametrami. Stałe parametry dla predefiniowanych charakterystyk przedstawia Tab. 8.9.

Tab. 8.9. Tabela predefiniowanych charakterystyk IDMT (51/51C).

Typ charakterystyki	Czas działania			Czas powrotu	
	$t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha} + c \right]$			$t_p = TMS \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha} \right]$	
	k	c	α	t_r	α
IEEE Moderately inverse	0,0515	0,1140	0,02	4,85	2
IEEE Very inverse	19,61	0,491	2	21,6	2
IEEE Extremely inverse	28,2	0,1217	2	29,1	2
IDMT użytkownika	wg nastawy k	wg nastawy c	wg nastawy α	wg nastawy t_r	wg nastawy α

Kształty predefiniowanych charakterystyk IDMT przedstawia rysunek poniżej.



Rys. 8.9. Charakterystyki czasowe IDMT predefiniowane.

8.5.3. Funkcja zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego o ch-ce zależnej

Zabezpieczenia TZT-11 i TZU-11 posiadają jeden blok funkcji nadprądowej zwłocznej o charakterystyce zależnej (51) oraz jeden blok funkcji nadprądowej od przeciążeń (51C). Dla każdego bloku można ustawić niezależne parametry, które przedstawione są w Tab. 8.10.

Tab. 8.10. Tabela nastawień funkcji nadprądowej zależnej (51/51C).

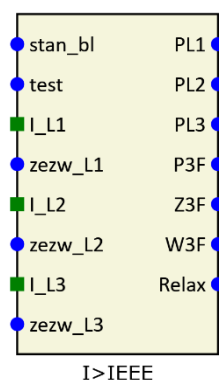
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_r	Prąd rozruchowy (Asymp. ch-ki)	$(0,05 \div 30,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$1,000 I_n$
t_r	Stała ch-ki powrotu	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	$0,00 s$
TMS	Mnożnik charakterystyki	$(0,1 \div 50) \text{ co } 0,1$	$1,0$
k	Stała ch-ki rozruchu	$(0,0 \div 100,0) s$ co $0,1 s$	$10,0 s$
alfa	Wykładnik potęgi	$0,05 \div 40$	2
c	Stały czas opóźnienia	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	$0,50 s$
Typ ch-ki	Wybór typu charakterystyki	(ZALEŻNA Użytkownika / STAŁA / IDMT Użytkownika / Inverse / Very Inverse / Extremely Inverse / IEEE Moderately Inverse / IEEE Very Inverse / IEEE Extremely Inverse)	Inverse
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	OR
Blokada 2h	Blokada od drugiej harmonicznej	(TAK / NIE)	TAK

8.5.4. Blok logiczny funkcji nadprądowej zależnej i nadprądowej od przeciążeń (51/51C)

Funkcja nadprądowa zależne i funkcja nadprądowa od przeciążeń realizowane są w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie $I > IEEE$ pokazany na Rys. 8.10. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I > IEEE$ pokazano w Tab. 8.11.

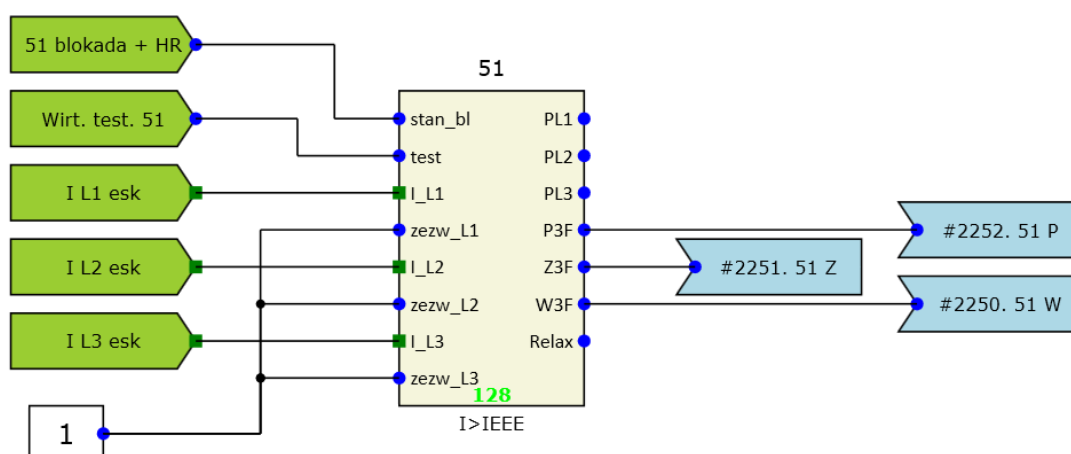
W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji $I > IEEE$ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I > IEEE$ priorytet powinien byćstawiany na 128.

Przykładowy układ konfiguracji bloku $I > IEEE$ pokazano na Rys. 8.11.

Rys. 8.10. Blok logiczny $I > IEEE$ funkcji nadprądowej zależnej (51).

Tab. 8.11. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku I>IEEE.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	test	Binarne Testowanie funkcji
3.	I_L1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
4.	zezw_L1	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L1 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
5.	I_L2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
6.	zezw_L2	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L2 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
7.	I_L3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
8.	zezw_L3	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L3 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
Sygnały wyjściowe		
1.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
2.	PL2	Binarne Pobudzenie fazy L2
3.	PL3	Binarne Pobudzenie fazy L3
4.	P3F	Binarne Pobudzenie funkcji
5.	Z3F	Binarne Zadziałanie funkcji
6.	Relax	Binarne Brak pobudzenia funkcji całkującej



Rys. 8.11. Przykładowa konfiguracja funkcji nadprądowej zależnej 51.

Parametry funkcji nadprądowej zależnej:

Czas wybiegu

$t_{wb} < 30 \text{ ms}$

8.6. Funkcja nadprądowa ziemnozwarciowa od przeciążeń (51NC)

Funkcja 51NC domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZT-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.6.1. Zastosowanie

Funkcja zabezpieczeniowa 51NC (nadprądowa od przeciążeń) opiera swoje działanie na pomiarze prądu składowej zerowej. Czas działania funkcji zależy od wartości płynącego prądu i jest opisany wzorem:

$$t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha - 1} + c \right]$$

- TMS* – mnożnik charakterystyki (w zakresie 0,1 - 50)
k – stała charakterystyki (w zakresie 0 -100 s)
 α – wykładnik potęgi określający typ charakterystyki (w zakresie 0,05 - 40)
I – wartość skuteczna mierzonego prądu
I_r – próg prądu działania - asymptota prądu (w zakresie 0,05 – 2,00 In)
c – stałe opóźnienie czasowe (w zakresie 0– 100 s)

Parametry *TMS*, *k*, *I_r*, α oraz *c* są konfigurowalne przez użytkownika, modyfikując je można dowolnie kształtować charakterystykę zależną. Można również wybrać jedną z sześciu predefiniowanych kształtów lub wybrać stały czas zadziałania opisany wzorem:

$$t_d = c$$

8.6.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariantcie jednofazowym. Funkcja wykorzystuje estymatę składowej zerowej prądów. Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $I > I_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie czasu wg powyższego wzoru następuje zadziałanie zabezpieczenia. Dostępne są trzy typy charakterystyk:

- Stała – ze stałym czasem opóźnienia równym $t_d = c$,
- Zależna – po przekroczeniu prądu rozruchowego następuje odliczenie czasu zgodnie ze wzorem. Jeżeli w trakcie odliczania czasu nastąpi odwzbudzenie przełącznika ($I < I_r \times$ współczynnik powrotu) i ponowne przekroczenie prądu rozruchowego czas zostanie odliczony od początku.
- IDMT - po przekroczeniu prądu rozruchowego następuje odliczenie czasu zgodnie ze wzorem. Jeżeli w trakcie odliczania czasu nastąpi odwzbudzenie przełącznika ($I < I_r \times$ współczynnik powrotu) naliczony czas będzie pomniejszany wg zależności (symulacja stygnięcia):

$$t_p = TMS \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha} \right]$$

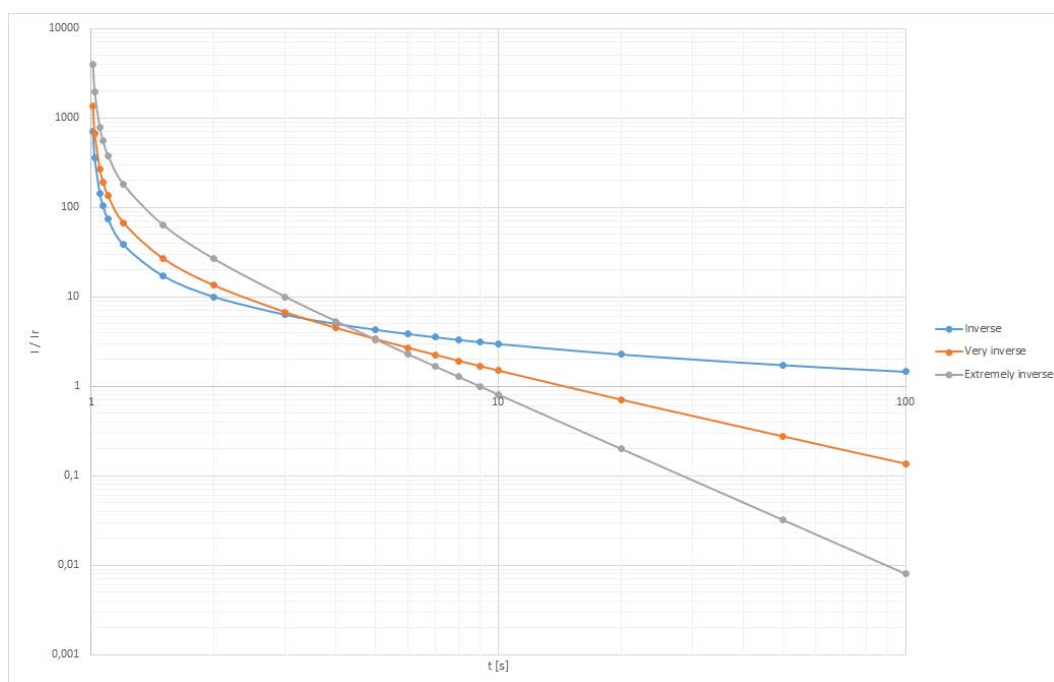
- TMS* – mnożnik charakterystyki (w zakresie 0,1 - 50)
t_r – stała charakterystyki (w zakresie 0 -100 s)
 α – wykładnik potęgi określający typ charakterystyki (w zakresie 0,05 - 40)
I – wartość skuteczna mierzonego prądu
I_r – próg prądu działania - asymptota prądu (w zakresie 0,05 – 2,00 In)

Dla charakterystyki zależnej można wybrać trzy predefiniowane kształty charakterystyki oraz charakterystykę użytkownika z dowolnie nastawionymi parametrami. Stałe parametry dla predefiniowanych charakterystyk przedstawia tabela Tab. 8.12.

Tab. 8.12. Tabela predefiniowanych charakterystyk zależnych (51NC).		

Typ charakterystyki	Czas działania $t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha - 1} + c \right]$			Czas powrotu $t_r = 0$
	k	c	α	
Inverse	0,14	0	0,02	-
Very inverse	13,5	0	1	-
Extremely inverse	80	0	2	-
Zależna użytkownika	wg nastawy k	wg nastawy c	wg nastawy α	-

Kształty predefiniowanych charakterystyk zależnych przedstawia rysunek Rys. 8.12.



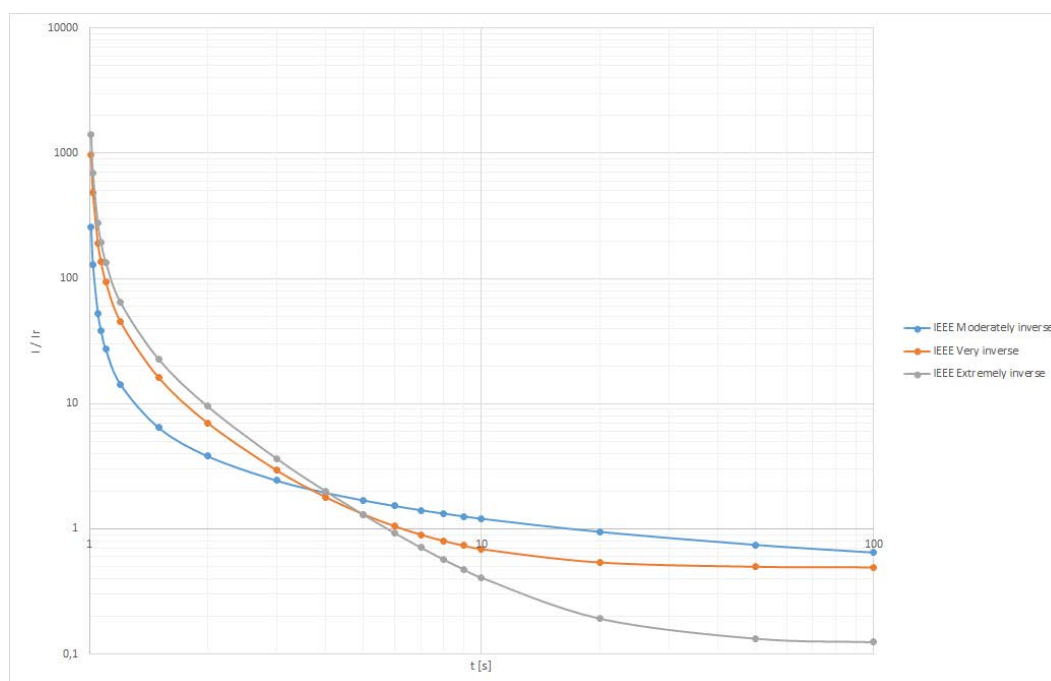
Rys. 8.12. Charakterystyki czasowe zależne predefiniowane.

Dla charakterystyki IDMT można wybrać trzy predefiniowane kształty charakterystyki oraz charakterystykę IDMT użytkownika z dowolnie nastawionymi parametrami. Stałe parametry dla predefiniowanych charakterystyk przedstawia Tab. 8.13.

Tab. 8.13. Tabela predefiniowanych charakterystyk IDMT (51NC).

Typ charakterystyki	Czas działania			Czas powrotu	
	$t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha} + c \right]$			$t_p = TMS \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_r}\right)^\alpha} \right]$	
	k	c	α	t_r	α
IEEE Moderately inverse	0,0515	0,1140	0,02	4,85	2
IEEE Very inverse	19,61	0,491	2	21,6	2
IEEE Extremely inverse	28,2	0,1217	2	29,1	2
IDMT użytkownika	wg nastawy k	wg nastawy c	wg nastawy α	wg nastawy t_r	wg nastawy α

Kształty predefiniowanych charakterystyk IDMT przedstawia rysunek poniżej.



Rys. 8.13. Charakterystyki czasowe IDMT predefiniowane.

8.6.3. Funkcja zabezpieczenia nadprądowego ziemnozwarciowego od przeciążeń (51NC)

Urządzenia TZT-11 i TZU-11 posiadają jeden blok funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej zwłocznej o charakterystyce zależnej (51NC). Dla bloku można ustawić następujące parametry, które przedstawione są w Tab. 8.14.

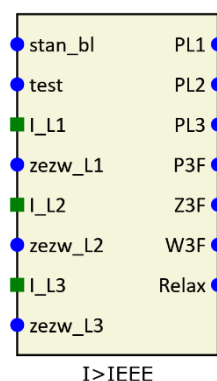
Tab. 8.14. Tabela nastawień funkcji nadprądowej zależnej (51NC).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_r	Prąd rozruchowy (Asymp. ch-ki)	$(0,05 \div 2,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$1,00 I_n$
t_r	Stała ch-ki powrotu	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	$0,00 s$
TMS	Mnożnik charakterystyki	$(0,1 \div 50)$ co $0,1$	$1,0$
k	Stała ch-ki rozruchu	$(0,0 \div 100,0) s$ co $0,1 s$	$10,0 s$
alfa	Wykładnik potęgi	$0,05 \div 40$	2
c	Stały czas opóźnienia	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	$0,50 s$
Typ ch-ki	Wybór typu charakterystyki	(ZALEŻNA Użytkownika / STAŁA / IDMT Użytkownika / Inverse / Very Inverse / Extremely Inverse / IEEE Moderately Inverse / IEEE Very Inverse / IEEE Extremely Inverse)	Inverse
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK /NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK /NIE)	TAK
Blokada 2h	Blokada od drugiej harmonicznej	(TAK / NIE)	TAK

8.6.4. Blok logiczny funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej od przeciążeń (51NC)

Funkcja nadprądowa zależna i funkcja nadprądowa od przeciążeń realizowane są w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie $I>IEEE$ pokazany na Rys. 8.14. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I>IEEE$ pokazano w Tab. 8.15.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji $I>IEEE$ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I>IEEE$ priorytet powinien być nastawiany na 128.

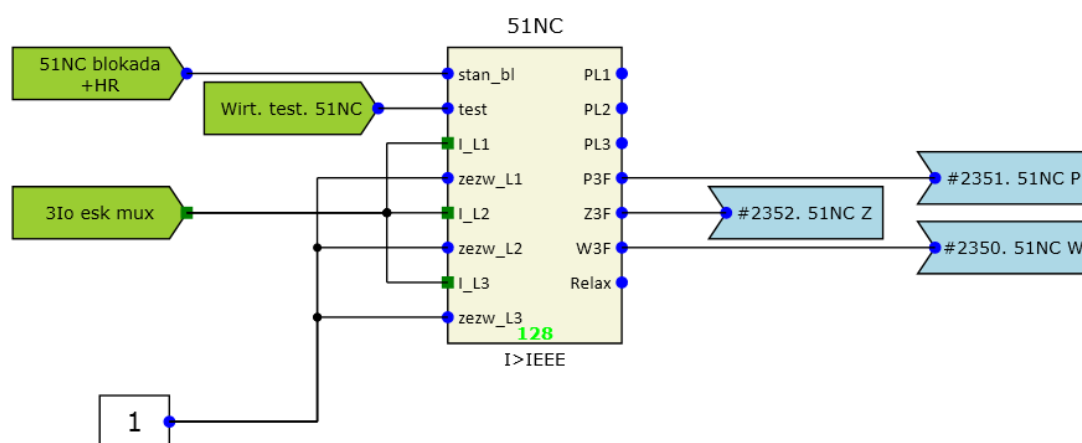
Przykładowy układ konfiguracji bloku $I>IEEE$ pokazano na Rys. 8.15.



Rys. 8.14. Blok logiczny $I>IEEE$ funkcji nadprądowej zależnej (51NC).

Tab. 8.15. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku I>IEEE.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	test	Binarne Testowanie funkcji
3.	I_L1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
4.	zezw_L1	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L1 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
5.	I_L2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
6.	zezw_L2	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L2 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
7.	I_L3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
8.	zezw_L3	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L3 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
Sygnały wyjściowe		
1.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
2.	PL2	Binarne Pobudzenie fazy L2
3.	PL3	Binarne Pobudzenie fazy L3
4.	P3F	Binarne Pobudzenie funkcji
5.	Z3F	Binarne Zadziałanie funkcji
6.	Relax	Binarne Brak pobudzenia funkcji całkującej



Rys. 8.15. Przykładowa konfiguracja funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej zależnej 51NC.

Parametry funkcji nadprądowej zależnej:

Czas wybiegu

 $t_{wb} < 30 \text{ ms}$

8.7. Funkcja zabezpieczeniowa węzła (50STUB)

Funkcja 50STUB domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.7.1. Zastosowanie

Funkcja zabezpieczenia węzła 50STUB (nadprądowa bezzwłoczna) opiera swoje działanie na pomiarze prądów fazowych będących sumą prądów dopływających do węzła. W przypadku funkcji zabezpieczeniowej 50STUB sygnałem pomiarowym jest prąd po stronie wtórnej przekładników prądowych. Sumowanie prądów realizowane jest elektrycznie.

8.7.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariantcie trójfazowym wykorzystuje estymaty składowych podstawowych prądów fazowych.

Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $I > I_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie nastawionego czasu zadziałanie zabezpieczenia.

Funkcja analizuje kryterium we wszystkich fazach jednocześnie i umożliwia wyprowadzenie informacji o pobudzeniu z każdej fazy niezależnie (np. informacja do rejestratora zdarzeń / zakłóceń).

Nastawy funkcji 50 STUB przedstawione są tab. 8.16.

Tab. 8.16. Tabela nastawień funkcji nadprądowej trójfazowej (50STUB)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_r	Prąd rozruchowy	$(0,05 \div 30,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$5,00 I_n$
t_z	Czas opóźnienia zadziałania	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	$1,00 s$
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	OR
I_{bl_2h}	Dopuszczalna zawartość drugiej harmonicznej	$(0,10 \div 0,45)$	$0,20$
I_{bezw}	Prąd działania bezwarunkowego (pomija blokadę od drugiej harmonicznej)	$(0,05 \div 30,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$10,00 I_n$

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 35 \text{ ms}$

Czas wybiegu

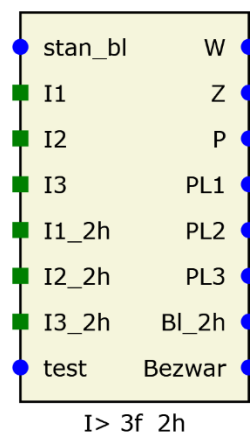
$t_{wb} < 30 \text{ ms}$

8.7.3. Funkcja nadprądowa 50STUB

Funkcja zabezpieczenia węzła realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez bloki o nazwie $I > 3f_2h$ pokazane na rys. 8.16. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I > 3f_2h$ zostały przedstawione w tab. 8.17

W oknie *Właściwości* dla opisanych funkcji można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I > 3f_2h$ priorytet powinien być nastawiany na 128.

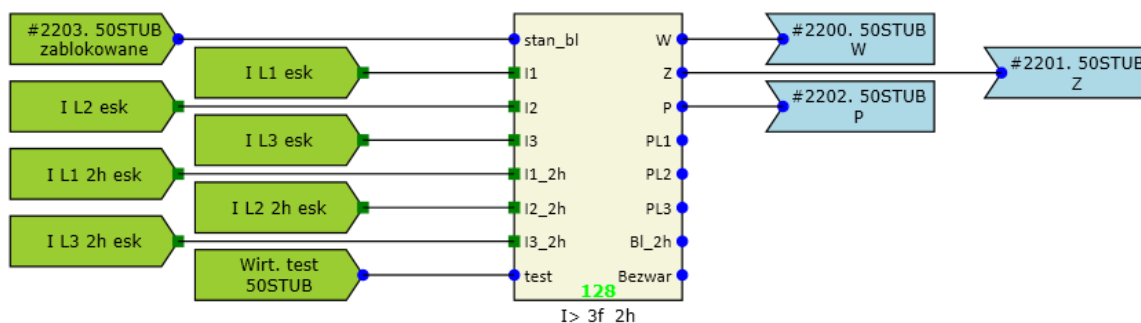
Przykładowy układ konfiguracji bloku 50STUB pokazano na Rys. 8.17



Rys. 8.16. Blok logiczny funkcji 50STUB.

Tab. 8.17. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku $I > 3f_{2h}$

	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
3.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
4.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
5.	I1_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 druga harmoniczna
6.	I2_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 druga harmoniczna
7.	I3_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 druga harmoniczna
8.	test	Binarne	Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe			
1.	W	Binarne	Wyłączenie
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenia funkcji
4.	PL1	Binarne	Pobudzenia zabezpieczenia w fazie L1
5.	PL2	Binarne	Pobudzenia zabezpieczenia w fazie L2
6.	PL3	Binarne	Pobudzenia zabezpieczenia w fazie L3
7.	Bl_2h	Binarne	Blokada funkcji od drugiej harmonicznej
8.	Bezwar	Binarne	Zadziałanie funkcji z kryterium bezwarunkowego



Rys. 8.17. Przykładowa konfiguracja funkcji 50STUB.

8.8. Funkcja nadprądowa zwłoczna składowej przeciwnej 46

Funkcja 46 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZT-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.8.1. Zastosowanie

Funkcja przeznaczona jest do ochrony pól dławika NN, WN lub baterii kondensatorów NN i WN. Sygnałem wejściowym funkcji prąd strony zasilania oznaczony jako I1. Jest to funkcja nadprądowa reagująca na składową przeciwną prądu.

8.8.2. Opis działania

Funkcja nadprądowa reagująca na składową przeciwną prądu. Wejściem funkcji jest estymata składowej przeciwnej prądu. Nastawy dla opisywanej funkcji pokazano w tab. 8.18.

Tab. 8.18. Tabela nastawień funkcja kontroli przerwania przewodu linii (46).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I _r	Prąd rozruchowy	(0,05÷30,00) I _n co 0,01 n	1,00 I _n
t _z	Czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	1,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK

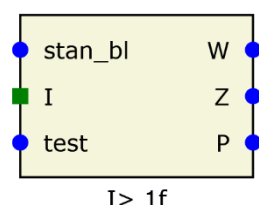
Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 45 \text{ ms}$

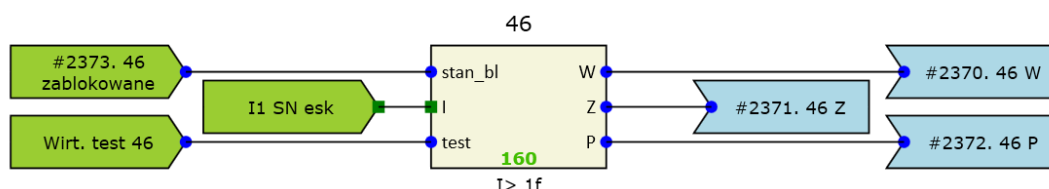
8.8.3. Blok logiczny funkcji nadprądowej zwłocznej składowej przeciwnej (46)

Moduł logiczny odpowiedzialny za funkcję nadprądową składowej przeciwnej realizowany jest przez blok $I > 1f$ pokazany na rys. 8.18. W tym przypadku na wejście o nazwie I bloku $I > 1f$ podawana jest estymata składowej przeciwnej prądu.



Rys. 8.18. Blok logiczny funkcji 46 wykorzystujący funkcję $I > 1f$.

Przykładowy układ konfiguracji bloku 46 pokazano na Rys. 8.19.



Rys. 8.19. Przykładowa konfiguracja funkcji 46.

8.9. Funkcja kontroli przerwania przewodu linii (46BC)

Funkcja 46BC domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.9.1. Zastosowanie

Funkcja wykrywa przerwanie przewodu linii i działa na sygnalizację lub wyłączenie linii.

8.9.2. Opis działania

Funkcja stwierdza przerwanie przewodu linii poprzez wykrycie asymetrii prądowej. Jest zrealizowana jako funkcja nadprądowa reagująca na składową przeciwną prądu. Wejściem funkcji jest estymata składowej przeciwnej prądu. Dodatkowo funkcja wyposażona jest w blokadę od pojawienia się składowej przeciwnej napięcia, ponieważ składowa przeciwna napięcia nie występuje przy przerywaniu się przewodu linii (jej wartość nie powinna przekraczać nastawy). Występowanie składowej przeciwnej napięcia wynika ze zwarciovego charakteru zakłócenia, a nie przerywaniu przewodu linii. Nastawy dla opisywanej funkcji pokazano w Tab. 8.19.

Tab. 8.19. Tabela nastawień funkcja kontroli przerwania przewodu linii (46BC).

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I _r	Prąd rozruchowy	(0,05÷30,00) I _n co 0,01 n	1,00 I _n
U _r	Napięcie blokady składowej przeciwnej	(0,01÷1,00)U _n co 0,01U _n	0,08 U _n
t _z	Czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	1,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK

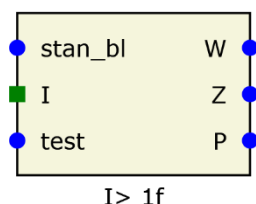
Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 45 \text{ ms}$

8.9.3. Blok logiczny funkcji kontroli przerwania przewodu (46BC)

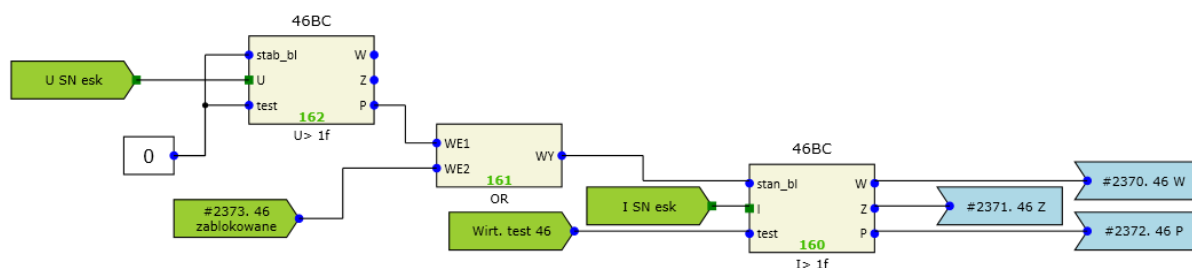
Moduł logiczny odpowiedzialny za kontrolę przerwania przewodu linii realizowany jest przez blok $I > 1f$ pokazany na Rys. 8.20. W tym przypadku na wejście o nazwie I bloku $I > 1f$ podawana jest estymata składowej przeciwnej prądu.



Rys. 8.20. Blok logiczny funkcji 46BC wykorzystujący funkcję $I>1f$.

Blokada od składowej przeciwnej napięcia realizowana jest poprzez blok $U>1f$ przedstawiony na rys. 8.33

Przykładowy układ konfiguracji bloku 46BC pokazano na Rys. 8.21.



Rys. 8.21. Przykładowa konfiguracja funkcji 46BC.

8.10. Funkcja nadnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (59)

Funkcja 59 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZT-11, TZP-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.10.1. Zastosowanie

Funkcja umożliwiająca realizację zabezpieczenia nadnapięciowego trójfazowego.

8.10.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana jest w wariantcie trójfazowym.

Funkcja wykorzystuje estymaty składowych podstawowych napięć fazowych lub międzyfazowych. Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $U>U_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie nastawionego czasu zadziałanie zabezpieczenia.

Funkcja trójfazowa analizuje kryterium we wszystkich fazach i w zależności od nastawy „Logika pobudzeń fazowych funkcji” powoduje zadziałanie, gdy spełnione jest kryterium $U>U_r$ w przynajmniej jednej fazie (nastaw OR) oraz we wszystkich fazach (nastawa AND).

Zabezpieczenia TZP-11 i TZU-11 posiadają dwa stopnie funkcji nadnapięciowej o nazwach 59-1 oraz 59-2. Dla każdego stopnia można ustawić niezależne nastawy, które przedstawione są w tab. 8.20

Tab. 8.20. Tabela nastawień dla funkcji nadnapięciowej trójfazowej, czasowa niezależna (59)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ur	Napięcie rozruchowe	$(0,100 \div 1,500) U_n$ co $0,001 U_n$	$0,700 U_n$
tz	Czas opóźnienia zadziałania	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	1,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	AND

Funkcja podnapięciowa dodatkowo umożliwia wybór napięć wejściowych. Może to być napięcie fazowe lub międzyfazowe.

Tab. 8.21. Dodatkowe nastawiania dla funkcji 59			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Nap. międzyfaz.	Napięcie międzyfazowe wejściem	(TAK / NIE)	NIE

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

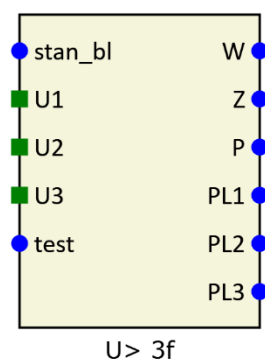
$t_w < 45 \text{ ms}$

8.10.3. Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59)

Funkcja nadnapięciowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie $U > 3f$ pokazany na rys. 8.22. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $U > 3f$ zestawiono w tab. 8.22.

W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji $U > 3f$ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $U > 3f$ priorytet powinien być nastawiany na 128.

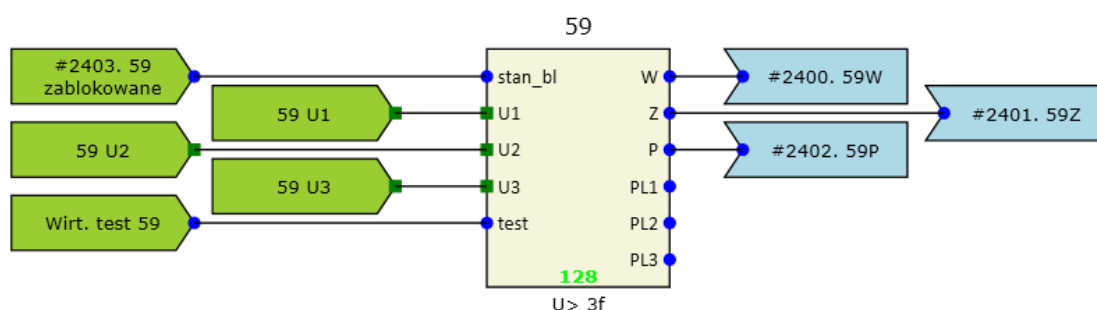
Przykładowy układ konfiguracji bloku 59 pokazano na rys. 8.23. Na Rys. 8.24 pokazano sposób realizacji wyboru napięć pomiarowych - fazowych lub międzyfazowych - dla funkcji 59.



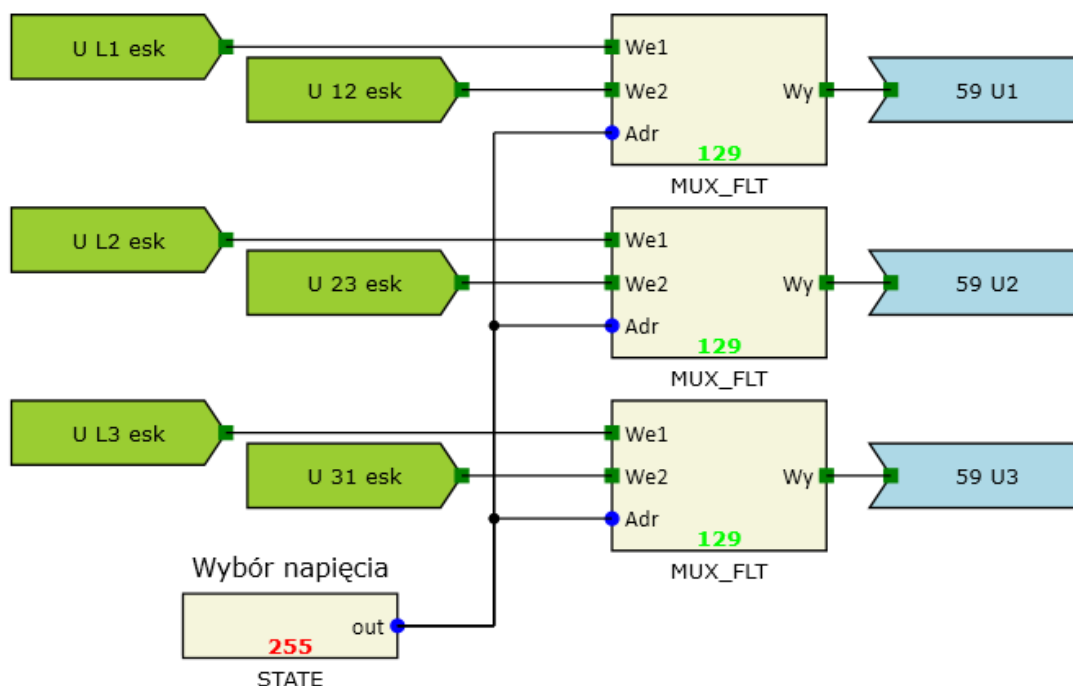
Rys. 8.22. Blok logiczny funkcji 59 trójfazowy $U > 3f$.

Tab. 8.22. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku 59 trójfazowy.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	U1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L1
3.	U2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L2
4.	U3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L3
5.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenie funkcji
4.	PL1	Binarne Pobudzenia funkcji w fazie L1
5.	PL2	Binarne Pobudzenia funkcji w fazie L2
6.	PL3	Binarne Pobudzenia funkcji w fazie L3



Rys. 8.23. Przykładowa konfiguracja funkcji 59.



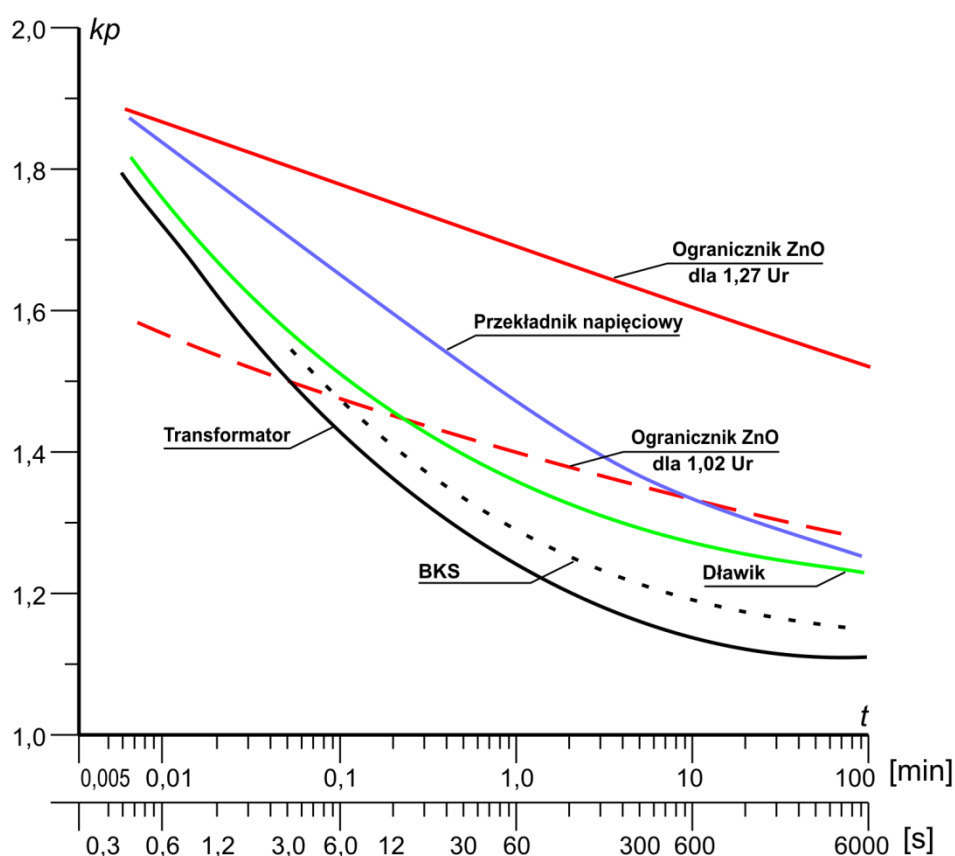
Rys. 8.24. Realizacja wyboru napięć fazowych lub jednofazowych dla funkcji 59.

8.11. Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego niezależnego i zależnego (59/59C) z opcją kierunkowo prądową (67) – APP

Funkcja APP domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniu TZP-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.11.1. Zastosowanie

Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego (59) z opcją kierunkowo prądową (67) ma za zadanie chronić przed przepięciami trwałymi i dorywczymi urządzenia oraz aparaturę pierwotną zainstalowaną w danym węźle, w którym takie przepięcie może wystąpić, spowodowane charakterem pojemnościowym linii lub jej wyłączeniem na przeciwnym końcu. Funkcja APP ma za zadanie zidentyfikować, która z linii jest przyczyną tych przepięć i wyłączyć ją z odpowiednim czasem zwłoki. Urządzenia i aparaty zainstalowane w sieci charakteryzuje pewna określona wytrzymałość na przepięcia dorywcze i trwałe, która zwykle określana jest przy użyciu charakterystyki czasowo-zależnej. Grupa robocza CIGRE przedstawiła w swym opracowaniu *“Temporary Overvoltages Withstand Characteristics of Extra High Voltage Equipment - by WG33-10”* CIGRE, ELEKTRA, 179,1998 wykreślne zależności czasowe dopuszczalnego współczynnika przepięć dorywczych i trwałych dla poszczególnych aparatów i urządzeń.



Rys. 8.25. Charakterystyki dorywczej wytrzymałości napięciowej (odniesione do trwałości dla dopuszczalnych trwałych warunków napięciowych) wybranych urządzeń elektroenergetycznych wysokich napięć oraz tlenkowych ochronników napięć dla przepięć o częstotliwości sieciowej (według danych CIGRE – WG33.10).

Współczynnik przepięć k_p na rzędnej wykresu określany jest, jako:

$$k_p = \frac{U_{pmax}}{U_m \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}}$$

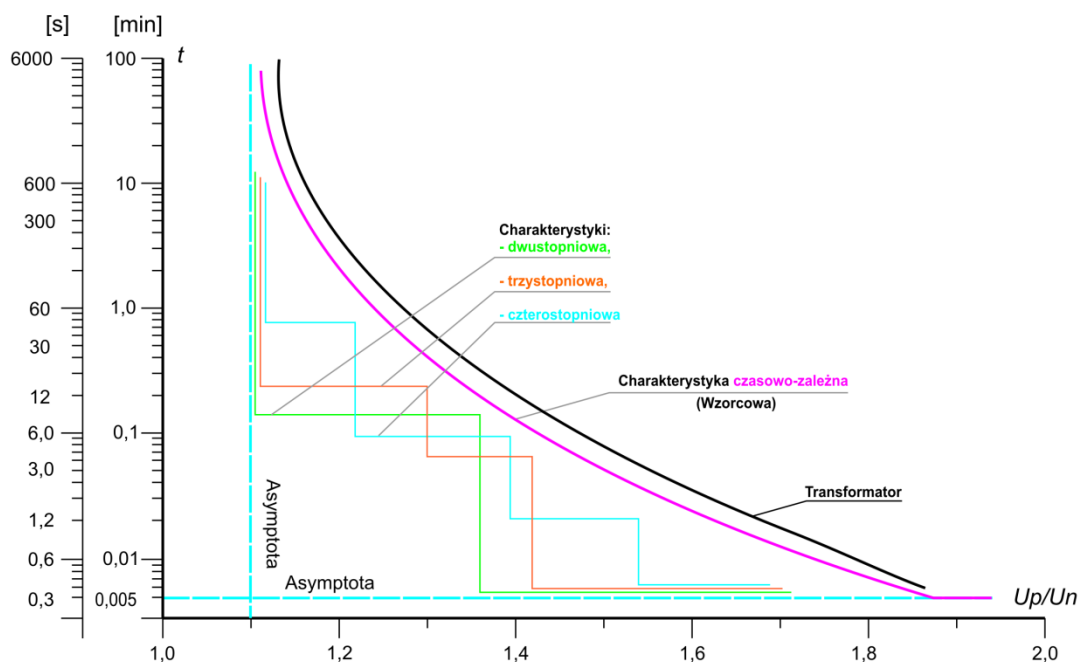
U_{pmax} – szczytowa wartość przebiegu,

U_m – najwyższe napięcie robocze urządzeń zainstalowanych w rozpatrywanym węźle.

W warunkach Krajowej Sieci Przesyłowej, jako najwyższe napięcie robocze sieci 400 kV określa się napięcie $U_m = 420$ kV. Zatem w przypadku sieci o $U_n = 400$ kV, najwyższe napięcie robocze $U_m = 1,05 U_n$.

Do zidentyfikowania faktu występowania przebiegów powinno być zastosowane zabezpieczenie nadnapięciowe o charakterystyce czasowo-zależnej, skorelowanej z charakterystyką wytrzymałości transformatora na przebiegi dorywcze. Jednym z rozwiązań jest zastosowanie dwu-, trzy- lub nawet czterostopniowego zabezpieczenia nadnapięciowego ze zwłoką czasową, jest to jednak bardzo niedoskonała aproksymacja charakterystyki. Prowadzi to do nieselektywnego działania zabezpieczenia. Natomiast w celu pewnego zidentyfikowania linii otwartej, będącej źródłem powstania przebiegów, powinno być zastosowane zabezpieczenie kierunkowo-mocowe. Kąt mocy pobieranej przez linię otwartą na przeciwnym końcu ma charakter pojemnościowy, a konkretna jego wartość jest głównie zależna od pojemności zastępczych linii i strat w linii. Ponieważ automatyka APP działa w warunkach ruchowych pracy sieci (nie w warunkach zwarciovych), czyli wtedy gdy wartość napięcia jest bliska wartości znamionowej, to zamiast przebiegu kierunkowo-mocowego z powodzeniem można stosować przebiegu kierunkowo-prądowy.

Aby zapewnić ochronę urządzeń i aparatów zainstalowanych w danym węźle przed przebiegami, nastawienia przebiegu nadnapięciowego o charakterystyce czasowo-zależnej muszą, z odpowiednim współczynnikiem bezpieczeństwa, być odstrojone od charakterystyki dopuszczalnych przebiegów urządzenia najbardziej podatnego na te przebiegi. Tym urządzeniem jest transformator. Na poniższym rysunku przedstawiono wzorcową charakterystykę działania zabezpieczenia skorelowaną z charakterystyką wytrzymałości transformatora. Ponieważ charakterystyki czasowo-zależne przebiegów przedstawia się zwykle jako funkcję $t = f(u)$, stąd zaproponowaną charakterystykę wzorcową przedstawiono w takim właśnie układzie. Dodatkowo w odniesieniu do osi odciętych zastosowano zmianę skali z U_p/U_m na U_p/U_n . Dla porównania na rysunku pokazano także typowe charakterystyki dwu-, trzy- i czterostopniowe.



Rys. 8.26. Charakterystyki wzorcowe przełącznika nadnapięciowego układu APP przedstawione jako funkcje $t = f(u)$.

Charakterystyka dopuszczalnych przebiegów transformatora stanowi ograniczenie charakterystyki przełącznika nadnapięciowego od góry. Celem uniknięcia wyłączeń zbędnych, nastawienia tego przełącznika muszą być odstrojone od dopuszczalnych warunków ruchowych. Tak więc asymptotę pionową charakterystyki czasowo - napięciowej (ograniczenie dolne napięcia) powinno stanowić dopuszczalne napięcie ruchowe, które dla sieci 400 kV wynosi 420 kV ($1,05 U_n$) pomnożone o współczynnik bezpieczeństwa 1,05. Ponieważ zwykle nastawienia przełącznika odnosi się do napięcia znamionowego, stąd na odciętej przyjęto wartość U_p/U_n . Z kolei asymptotę poziomą (prostopadłą do osi czasu) powinno stanowić odcięcie od szybkich stanów przejściowych takich jak np. przebiegi łączeniowe i dorywcze krótkotrwałe. Asymptotę tą może stanowić stała zwłoka czasowa. Dla przełącznika nadnapięciowego funkcji APP można przyjąć tą zwłokę jako $t_0 = 0,3$ s.

8.11.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariantcie trójfazowym. Funkcja wykorzystuje estymaty składowych podstawowych napięć fazowych. Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $U > U_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie czasu następuje zadziałanie zabezpieczenia. Czas po upływie którego funkcja zadziała może być stały lub być zależny od wartości napięcia. Funkcja analizuje kryterium we wszystkich fazach jednocześnie i umożliwia wyprowadzenie informacji o pobudzeniu z każdej fazy niezależnie (np. informacja do rejestratora zdarzeń / zakłóceń). Zadziałanie funkcji można uzależnić od działania wszystkich faz jednocześnie (logika 3F - AND) lub tylko jednej fazy z trzech (logika 3F - OR). Dodatkowo, po aktywacji działania kierunkowego, działanie może być zależne od kryterium kierunkowo-prądowego 67.

8.11.3. Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego niezależnego

Czas zadziałania funkcji nadnapięciowej jest stały zgodnie z nastawą t_z . Zabezpieczenie TZP-11 posiada cztery stopnie przełącznika nadnapięciowego niezależnego o nazwach 59-1, 59-2, 59-3 oraz 59-4. Dla każdego bloku oraz stopnia można ustawić niezależne parametry, które

przedstawione są w Tab. 8.23. Każdy stopień powiązany jest z kryterium kierunkowo-prądowym o nazwach 67-1, 67-2, 67-3 oraz 67-4.

Tab. 8.23. Tabela nastawień funkcji nadnapięciowej niezależnej (59).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
U_r	Napięcie rozruchowe	$(0,10 \div 2,00) U_n$ co $0,001 U_n$	$0,60 U_n$
t_z	Czas opóźnienia zadziałania	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	$1,00 s$
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	OR
Kierunkowość	Aktywacja kryterium kierunkowego	(TAK/NIE)	TAK

8.11.4. Funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego zależnego

Czas zadziałania funkcji nadnapięciowej jest zależny od wartości napięcia wg wzoru:

$$t_d = \frac{T_m}{\left(\frac{U}{U_r}\right)^n - 1} + t_o$$

T_m – stała wyrażona w sekundach określająca typ charakterystyki (w zakresie 0,05 - 1000 s)

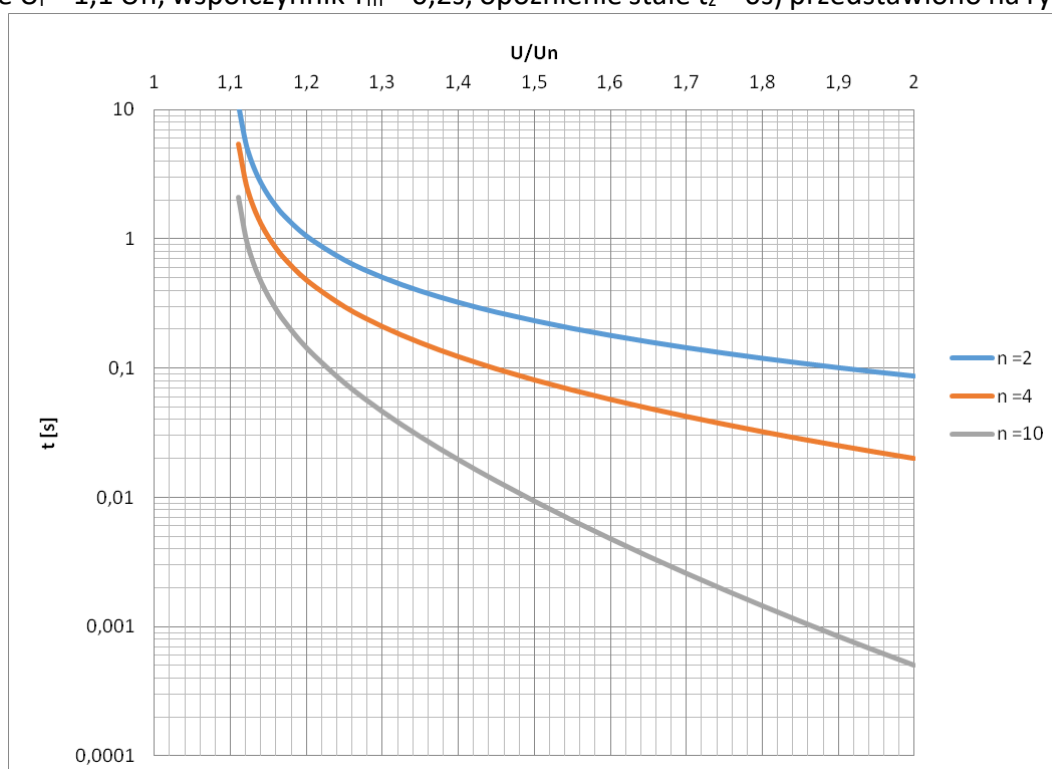
n – wykładnik potęgi określający typ charakterystyki (w zakresie 0,05 - 40)

U – wartość skuteczna aktualnie mierzonego napięcia (mierzona w zakresie 0 – 2 U_n)

U_r – próg napięcia działania - asymptota napięcia U_z (w zakresie 3 - 200% U_n)

t_z – dodatkowe opóźnienie czasowe - asymptota czasu t_z (w zakresie 0,0 – 65 s)

Przykład charakterystyki dla trzech różnych wartości współczynnika n (napięcie rozruchowe $U_r = 1,1 U_n$; współczynnik $T_m = 0,2s$; opóźnienie stałe $t_z = 0s$) przedstawiono na rys. 8.27.



Rys. 8.27. Przykładowe charakterystyki dla trzech różnych wartości współczynnika n

Zabezpieczenie TZP-11 posiada jeden stopień zabezpieczenia nadnapięciowego zależnego o nazwie 59C-5. Nastawy bloku przedstawione są w tab. 8.24. Stopień 59C-5 powiązany jest z kryterium kierunkowo prądowym o nazwie 67-5.

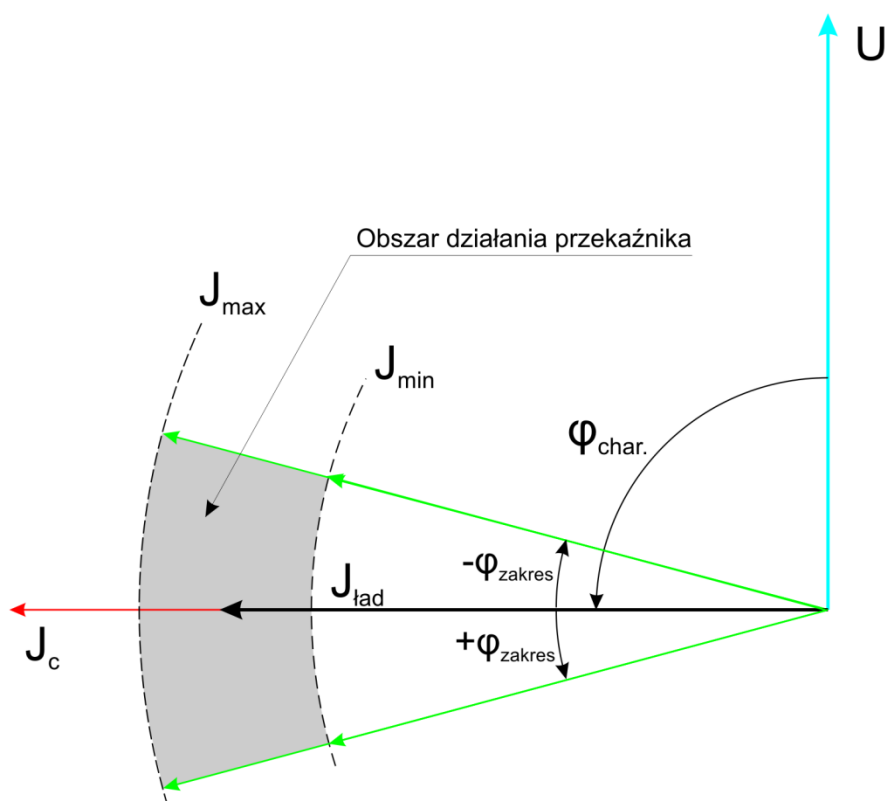
Tab. 8.24. Tabela nastawień funkcji nadnapięciowej zależnej (59C).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ur	Napięcie rozruchowe	$(0,10 \div 2,00) U_n$ co $0,001 U_n$	$0,627 U_n$
n	Wykładnik potęgi	$0,05 \div 40$	16
tz	Czas opóźnienia zadziałania	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	1,00 s
Tm	Stała charakterystyki zadziałania	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	0,50 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	OR
Kierunkowość	Aktywacja kryterium kierunkowego	(TAK/NIE)	TAK

8.11.5. Kryterium kierunkowo - prądowe (67)

Działanie funkcji nadnapięciowych (59) może być uzależnione od kryterium kierunkowo-prądowego. Parametry funkcji kierunkowej są zdefiniowane poprzez określenia następujących wartości:

- $\varphi_{\text{char.}}$ – wartość charakterystyczna przesunięcia fazowego, wokół którego definiowany jest obszar działania,
- φ_{zakres} – obszar działania wokół kąta charakterystycznego,
- I_{min} – minimalna wartość prądu fazowego,
- I_{max} – maksymalna wartość prądu fazowego.

Kryterium kierunkowo-prądowe zostanie spełnione dopiero wówczas, gdy wartość prądu znajdzie się w przedziale $I_{\text{min}} I_{\text{max}}$ oraz przesunięcie fazowe φ będzie zawierać się w zakresie $\varphi_{\text{char.}} - \varphi_{\text{zakres}} < \varphi < \varphi_{\text{char.}} + \varphi_{\text{zakres}}$. Pokazano to na rys. 8.28. Należy zwrócić uwagę, że dla obciążenia pojemnościowego przesunięcie fazowe φ jest dodatnie.



Rys. 8.28. Charakterystyka działania funkcji kierunkowo-prądowej.

Zabezpieczenie TZP-11 posiada pięć stopni kierunkowo-prądowych o nazwach 67-1, 67-2, 67-3, 67-4, 67-5. Są one powiązane odpowiednio z funkcjami nadnapięciowymi o nazwach 59-1, 59-2, 59-3, 59-4, 59C-5. Nastawy funkcji przedstawione są w tab. 8.25.

Dodatkowo funkcje kierunkowo- prądowe 67 mogą pracować jak niezależne zabezpieczenia. W tym przypadku należy aktywować nastawę działania na wyłączenie o nazwie W.

Funkcja 67 może pracować w trybie z wyłączoną kontrolą kierunku. Odpowiada za to nastawa „Bez kierunku”. W trybie bez kontroli kierunku, musi być spełniony warunek $U > U_{\min}$ aby nastąpiło zadziałanie funkcji.

Tab. 8.25. Tabela nastawień funkcji kierunkowo-prądowej (67)

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
$I_{\min}$	Minimalny prąd wykrywania kierunku	$(0,05 \div 30,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$0,05 I_n$
$I_{\max}$	Maksymalny prąd wykrywania kierunku	$(0,05 \div 100,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$30,00 I_n$
$U_{\min}$	Minimalne napięcie wykrywania kierunku	$(0,01 \div 0,10) U_n$ co $0,01 U_n$	$0,05 U_n$
td	Czas opóźnienia zadziałania	$(0,00 \div 10,00) s$ co $0,01 s$	$1,00 s$
Kąt char.	Kąt charakterystyczny	$(-179,5 \div 179,5) st.$ co $0,1 st.$	$90,0 st.$

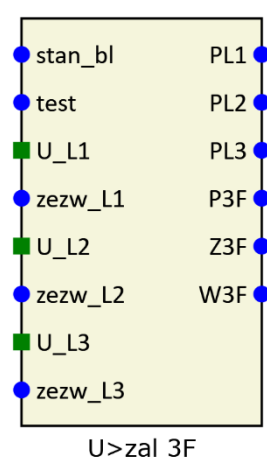
Zakres kąta	Zakres kąta działania	(0÷179,0) st. co 0,1 st.	15,0 st.
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	NIE
Bez kierunku	Działanie bezkierunkowe	(TAK / NIE)	NIE

8.11.6. Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59/59C) zależnej i niezależnej

Funkcje nadnapięciowe (59) zależne i niezależne realizowane są w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *U>zal 3F* pokazany na Rys. 8.29. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *U>zal 3F* pokazano w Tab. 8.26.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji *U>zal 3F* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *U>zal 3F* priorytet powinien być nastawiany na 128.

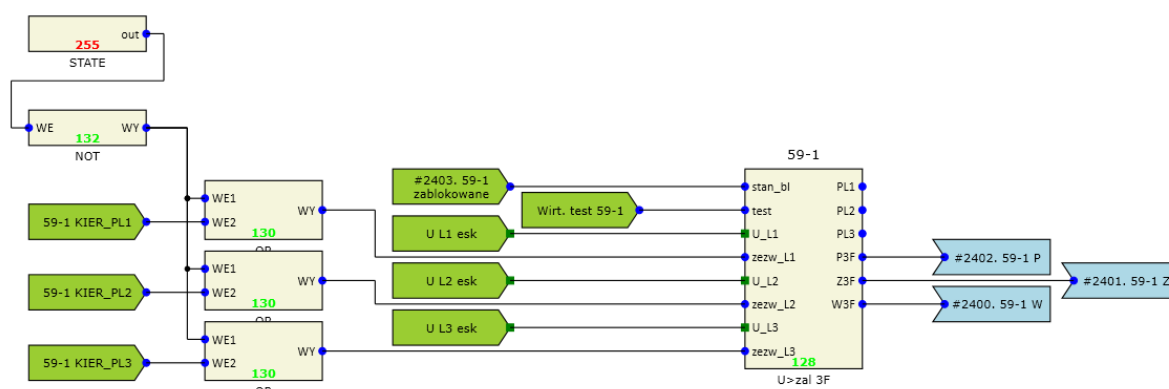
Przykładowy układ konfiguracji bloku *U>zal 3F* pokazano na Rys. 8.30.



Rys. 8.29. Blok logiczny *U>zal 3F* funkcji nadnapięciowej zależnej i niezależnej (59/59C).

Tab. 8.26. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku U>zał 3F.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	test	Binarne Testowanie funkcji
3.	U_L1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L1
4.	zezw_L1	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L1 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
5.	U_L2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L2
6.	zezw_L2	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L2 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
7.	U_L3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L3
8.	zezw_L3	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L3 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
Sygnały wyjściowe		
1.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
2.	PL2	Binarne Pobudzenie fazy L2
3.	PL3	Binarne Pobudzenie fazy L3
4.	P3F	Binarne Pobudzenie funkcji
5.	Z3F	Binarne Zadziałanie funkcji
6.	W3F	Binarne Wyłączenie



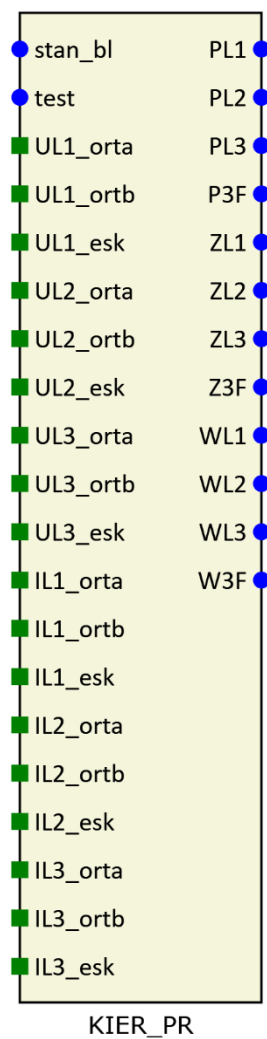
Rys. 8.30. Przykładowa konfiguracja funkcji nadnapięciowej 59.

8.11.7. Blok logiczny funkcji kierunkowo- prądowej (67)

Funkcja kierunkowo-prądowa 67 realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *KIER_PR* pokazany na Rys. 8.31. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *KIER_PR* pokazano w Tab. 8.27.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji *KIER_PR* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *KIER_PR* jeśli jest użyta do blokowania funkcji nadnapięciowej priorytet powinien być większy niż w funkcji nadnapięciowej np. 135.

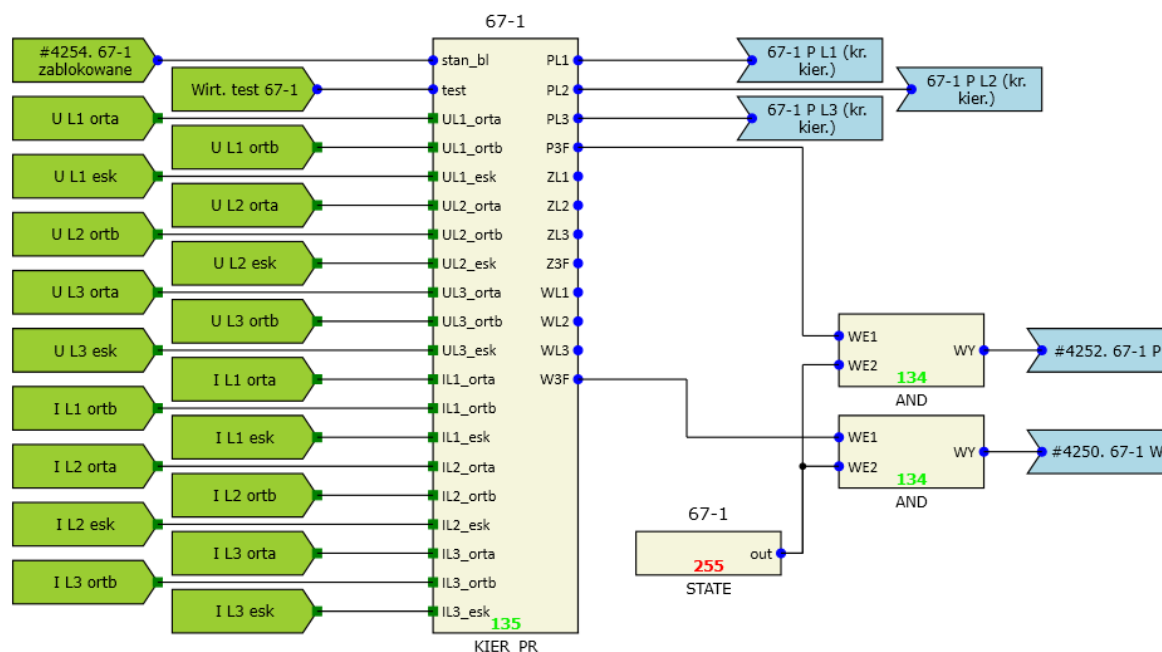
Przykładowy układ konfiguracji bloku *KIER_PR* pokazano na rys. 8.32.



Rys. 8.31. Blok logiczny *KIER_PR* funkcji kierunkowo-prądowej (67).

Tab. 8.27. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku KIER_PR (67)

	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	UL1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia fazy L1
4.	UL1_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia fazy L1
5.	UL1_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia fazy L1
6.	UL2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia fazy L2
7.	UL2_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia fazy L2
8.	I UL2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia fazy L2
9.	UL3_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia fazy L3
10.	UL3_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia fazy L3
11.	UL3_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia fazy L3
12.	IL1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu fazy L1
13.	IL1_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu fazy L1
14.	IL1_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu fazy L1
15.	IL2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu fazy L2
16.	IL2_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu fazy L2
17.	IL2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu fazy L2
18.	IL3_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu fazy L3
19.	IL3_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu fazy L3
20.	IL3_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu fazy L3
Sygnały wyjściowe			
1.	PL1	Binarne	Pobudzenia funkcji w fazie L1
2.	PL2	Binarne	Pobudzenia funkcji w fazie L2
3.	PL3	Binarne	Pobudzenia funkcji w fazie L3
4.	P3F	Binarne	Pobudzenia funkcji
5.	ZL1	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L1
6.	ZL2	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L2
7.	ZL3	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L3
8.	Z3F	Binarne	Zadziałanie funkcji
9.	WL1	Binarne	Wyłączenie funkcji w fazie L1
10.	WL2	Binarne	Wyłączenie funkcji w fazie L2
11.	WL3	Binarne	Wyłączenie funkcji w fazie L3
12.	W3F	Binarne	Wyłączenie



Rys. 8.32. Przykładowa konfiguracja funkcji kierunkowo-prądowej 67.

Parametry funkcji nadnapięciowej (59) z opcją kierunkowo-prądową (67):

Czas działania przy nastawieniu bezwłocznym

$t_w < 50 \text{ ms}$

Czas wybiegu

$t_{wb} < 30 \text{ ms}$

8.12. Funkcja nadnapięciowa zerowa, czasowa niezależna (59N)

Funkcja 59N domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZP-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.12.1. Zastosowanie

Podstawowe zabezpieczenie nadnapięciowe do realizacji funkcji ochrony obiektu przed skutkami wystąpienia zwarć doziemnych.

8.12.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariantcie jednofazowym. Funkcja wykorzystuje estymatę składowej zerowej napięcia. Po przekroczeniu wartości rozruchowej wg kryterium $U > U_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie nastawionego czasu zadziałanie zabezpieczenia. Zabezpieczenia TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZP-11, TZU-11 posiadają dwa stopnie funkcji nadnapięciowej o nazwach 59N-1 oraz 59N-2. Dla każdego stopnia można ustawić niezależne nastawy, które przedstawione są w tab. 8.28.

Tab. 8.28. Tabela nastawień funkcja nadnapięciowa zerowa, czasowa niezależna (59N).

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ur	Napięcie rozruchowe	(0,010÷1,500) Un co 0,001 Un	1,100 Un
tz	Czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	1,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

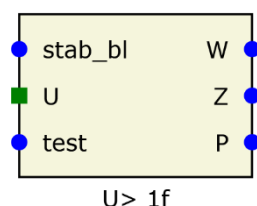
$t_w < 45 \text{ ms}$

8.12.3. Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59N)

Funkcja nadnapięciowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie $U > 1f$ pokazany na rys. 8.33. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $U > 1f$ zestawiono w tab. 8.29.

W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji $U > 1f$ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $U > 1f$ priorytet powinien być nastawiany na 128.

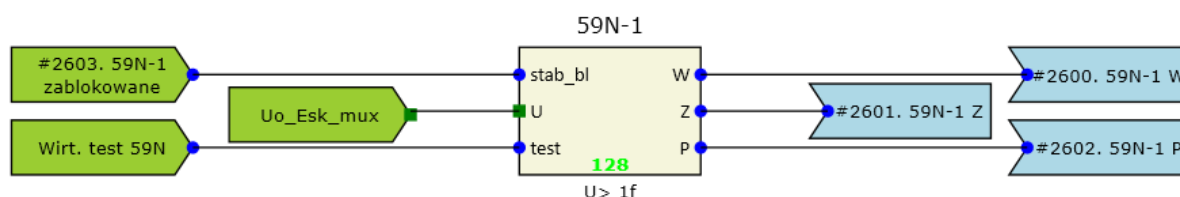
Przykładowy układ konfiguracji bloku 59N (dla dwóch członów) pokazano na rys. 8.34.



Rys. 8.33. Blok logiczny funkcji 59N $U > 1f$.

Tab. 8.29. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku 59N $U > 1f$.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	U	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia
3.	test	Binarne Testowanie zabezpieczenia
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenie funkcji



Rys. 8.34. Przykładowa konfiguracja funkcji 59N.

8.13. Funkcja samoczynnego ponownego załączenia - SPZ (79)

Funkcja 79 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZS-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.13.1. Zastosowanie

Automatyka SPZ stosowana jest dla pól liniowych, w celu przywrócenia zasilania po detekcji i wyłączeniu zwarcia przemijającego.

8.13.2. Opis działania

Funkcja samoczynnego ponownego załączenia zostaje uruchomiona od pojawienia się napięcia na wejściu *Pob.SPZ* (dla konfiguracji TZS-11 i TZO-11) lub od wykrycia zwarcia w określonej w nastawach strefie przez funkcję odległościową 21 (dla konfiguracji TZO-11). Od tego momentu zostaje odliczany czas gotowości.

Jeśli w nastawionym czasie gotowości pojawi się impuls wyłączający to od momentu jego zaniku zostanie odliczony czas przerwy beznapięciowej. Po tym czasie zostanie zrealizowana próba załączenia wyłącznika (jeśli są spełnione wszystkie warunki) oraz rozpocznie się odliczanie czasu blokady. Jeśli w czasie blokady pojawi się kolejne pobudzenie i wyłączenie oraz nastawy umożliwiają kolejną próbę załączenia, rozpocznie się odliczanie czasu przerwy beznapięciowej i kolejna próba załączenia. Urządzenie umożliwia wykonanie maksymalnie 8 prób załączenia wyłącznika. Po udanej próbie załączenia i odliczeniu czasu blokady automatyka SPZ wróci do stanu początkowego. Przykładowy sposób działania automatyki SPZ pokazano na rys. 8.35. Nastawienia dostępne dla funkcji SPZ pokazano w tab. 8.30.

Należy zaznaczyć, że funkcja blokowania SPZ podczas załączenia na zwarcie jest realizowana całkowicie niezależnie od funkcji opisanej w rozdz. 8.16.11. Funkcja blokowania SPZ podczas załączenia na zwarcie jest aktywna przez nastawiony czas po każdym manualnym zamknięciu wyłącznika.

8.13.3. SPZ -1 fazowy

W momencie pojawienia się napięcia na wejściu *Pob.SPZ* (dedykowane wejście dwustanowe do pobudzeń zewnętrznych) lub po zadziałaniu przypisanej funkcji zabezpieczeniowej, zostaje rozpoczęte odliczanie czasu gotowości, w którym po pobudzeniu SPZ musi pojawić się impuls wyłączający (ma to na celu zapobiegnięcie działaniu automatyki SPZ z funkcjami, których czas zadziałania jest stosunkowo duży). Jeśli w zadanym czasie pojawi się impuls wyłączający jednej z faz, to od momentu jego zaniku zostaje odliczony czas przerwy beznapięciowej odpowiadający zwłoce nastawionej dla zwarć jednofazowych. Jednocześnie zostaje zdjęta zgoda na wyłączenie jednofazowe dla zabezpieczeń. Po czasie przerwy beznapięciowej, jeśli jest gotowość wyłącznika, podjęta zostanie próba jego zamknięcia oraz zostanie rozpoczęte odliczanie czasu blokady. Jeżeli wyłączony jest SPZ 3 fazowy, to pojawienie się impulsu wyłączającego w czasie blokady spowoduje zablokowanie automatyki SPZ i jest to wyłączenie definitywne. Po odliczeniu czasu blokady urządzenie przejdzie do stanu początkowego. SPZ 1-fazowy może być tylko jednokrotny. Jeżeli w czasie przerwy beznapięciowej pojawi się sygnał blokady, to po jego zaniku i upływie czasu podtrzymania blokady urządzenie przejdzie do stanu początkowego i zostanie zdjęta zgoda na wyłączenie 1- fazowe.

8.13.4. SPZ -3 fazowy

W momencie pojawienia się napięcia na wejściu *Pob.SPZ* (lub pobudzenia funkcji 21) zostaje rozpoczęte odliczanie czasu gotowości. Jeśli w tym czasie pojawi się impuls wyłączający w każdej fazie, to od momentu jego zaniku zostaje odliczony czas przerwy beznapięciowej nastawiony dla zwarć trójfazowych (możliwa jest różna nastawa dla każdej próby). Zostaje również zdjęta zgoda na wyłączenie jednofazowe dla innych funkcji. Po czasie przerwy beznapięciowej sprawdzana jest zgoda automatyki kontroli synchronizmu na załączenie. Czas oczekiwania na zgodę jest nastawiany. Jeżeli jest zgoda na zamknięcie (od układu kontroli synchronizmu) oraz wyłącznik jest gotowy do działania, nastąpi wysłanie impulsu zamykającego wyłącznik oraz wystartuje odliczanie czasu blokady. Jeśli w tym czasie nie nastąpi pobudzenie SPZ, automatyka powróci do stanu początkowego. Pobudzenie SPZ i otwarcie wyłącznika w trakcie odliczania czasu blokady, spowoduje rozpoczęcie kolejnego cyklu próby zamknięcia (jeśli nie był to ostatni nastawiony cykl).

Podczas konfiguracji działania funkcji SPZ istnieje możliwość odstawienia sprawdzania synchronizmu.

8.13.5. SPZ -1/3 fazowy

W momencie pojawienia się napięcia na wejściu *Pob.SPZ* (lub pobudzenia funkcji 21) zostaje rozpoczęte odliczanie czasu gotowości. Jeśli w tym czasie pojawi się impuls wyłączający to urządzenie rozpozna czy jest to wyłączenie jedno lub trójfazowe i zostanie rozpoczęte odliczanie czasu przerwy beznapięciowej. Zostaje zdjęta zgoda na wyłączenie jednofazowe i każde kolejne wyłączenie może być tylko trójfazowe. Jeżeli po załączeniu wyłącznika przez automatykę SPZ po zwarciu jednofazowym, w czasie blokady wystąpi kolejne zwarcie, spowoduje to kolejne pobudzenie automatyki SPZ trójfazowej. Będzie to interpretowane jako pierwsze zwarcie trójfazowe.

8.13.6. Zwarcie rozwijające

W momencie pojawienia się napięcia na wejściu *Pob.SPZ* (lub pobudzenia funkcji 21) zostaje rozpoczęte odliczanie czasu gotowości. Jeżeli w trakcie odliczania czasu gotowości pojawi się wyłączenie w jednej fazie to automatyka SPZ czeka na zanik impulsu wyłączającego w tej fazie i po jego zaniku rozpoczyna naliczanie czasu przerwy beznapięciowej jednofazowej. Jednak zwarcie w jednej fazie może rozwinąć się na inną fazę. Automatyka SPZ wyposażona jest w dodatkowy licznik czasu „t max roz. - Mak. czas na rozwinięcie zwarcia”. Licznik startuje po wystąpieniu sygnału wyłączającego w jednej fazie i jeśli w tym czasie pojawią się sygnały wyłączające w pozostałych fazach, jest to interpretowane jako zwarcie trójfazowe i zostaje naliczany czas przerwy beznapięciowej 3-fazowy. Jeżeli wyłączenie w jednej fazie ciągle trwa, natomiast zwarcie w dwóch pozostałych fazach pojawi się już po tym czasie nastąpi zablokowanie automatyki SPZ.

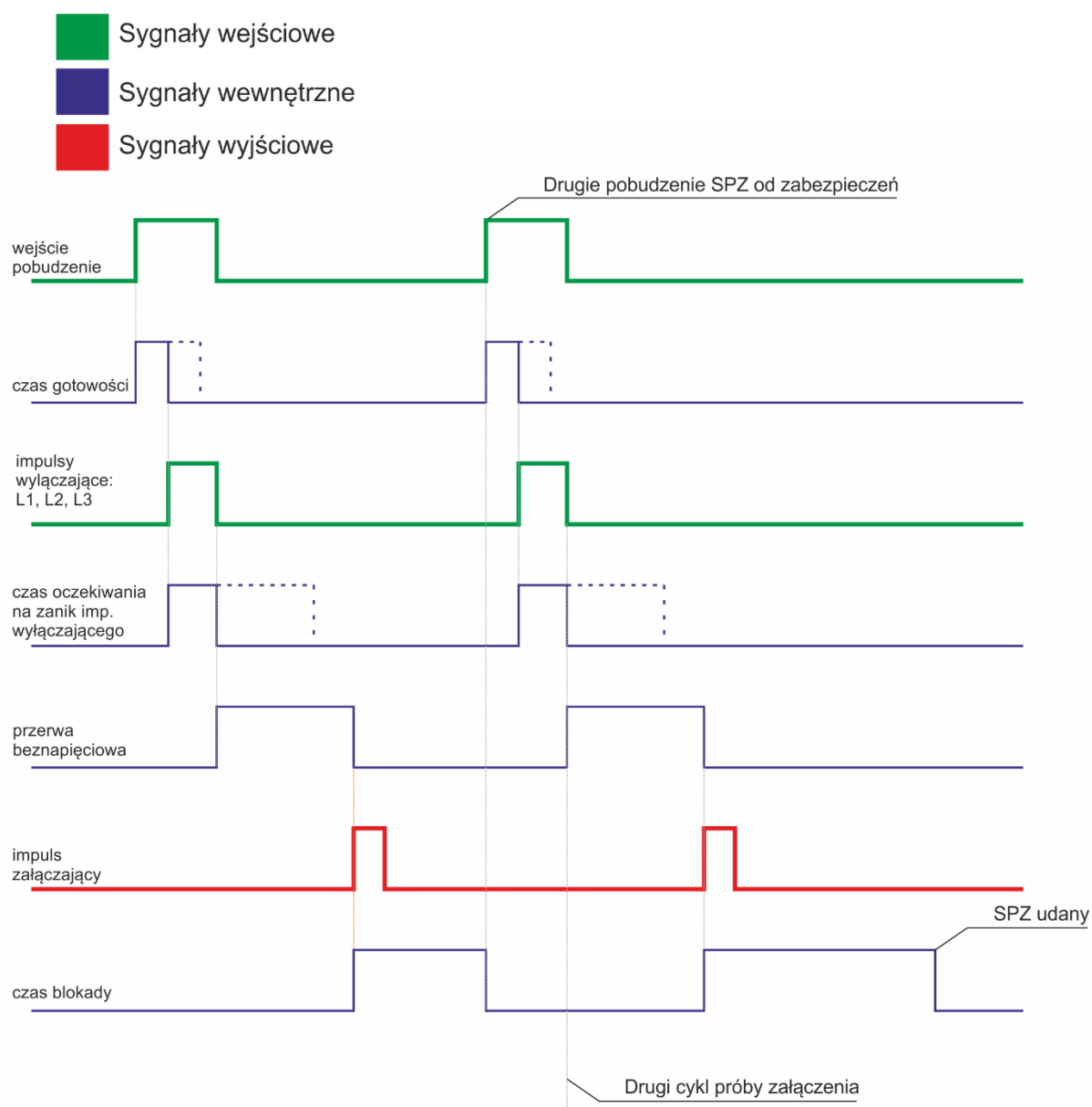
Jeżeli czas „t max roz. - Mak. czas na rozwinięcie zwarcia” zostanie ustawiony na większą wartość niż „t o – czas oczekiwania” automatyka SPZ czeka na rozwinięcie zwarcia tak długo jak trwa impuls wyłączający w fazie, w której występuje pierwsze zwarcie (aż do osiągnięcia czasu „t o”).

8.13.7. Drugie zwarcie w cyklu.

W czasie przerwy beznapięciowej po wyłączeniu jednofazowym może pojawić się nowe zwarcie na pozostałych, nie wyłączonych wcześniej, fazach. Zwarcie takie może zablokować automatykę SPZ lub wykonać próbę załączenia po naliczaniu nowego czasu przerwy beznapięciowej zgodnie z nastawą „t prz 2 zw. - Czas przerwy beznap. 2 zwarcie.”

Wybór czy takie zwarcie ma blokować automatykę SPZ określa nastawa „Blok gdy 2 zw. - Blok. gdy 2 zwarcie w cyklu”

Na rys. 8.35 przedstawiono przebieg sygnałów dla dwukrotnego, udanego cyklu SPZ.



Rys. 8.35. Przebiegi ilustrujące działanie funkcji SPZ (79).

Tab. 8.30. Tabela nastawień Funkcja SPZ (79).

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_prób	Maksymalna liczba prób załączeń	(1÷8)	2
tp1faz	Czas przerwy beznapięciowej dla wyłączenia jednofazowego	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
tp1	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 1 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
tp2	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 2 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
tp3	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 3 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s

tp4	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 4 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
tp5	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 5 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
tp6	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 6 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
tp7	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 7 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
tp8	Czas przerwy beznapięciowej dla wył. trójfazowego – 8 próba	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
t prz 2 zw	Czas przerwy beznap. 2 zwarcie.	(0,20÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
t sck	Czas oczekiwania na zgodę na załączenie od synchrocheck.	(0,10÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s
t wy	Czas wydłużenie przerwy beznapięciowej	(0,01÷60,00) s co 0,01 s	1,00 s
t z	Czas trwania impulsu załączającego	(0,05÷5,00) s co 0,01 s	1,00 s
t b	Czas blokowania	(1,00÷60,00) s Co 0,01 s	5,00 s
t gotowości	Czas gotowosci (oczekiwania na impuls wyłączający)	(0,10÷5,00) s co 0,01 s	0,20 s
t max roz.	Mak. czas na rozwinięcie zwarcia	(0,05÷5,00) s co 0,01 s	0,10 s
t o	Czas oczekiwania (na zakończenie trwania impulsu wyłączającego)	(0,10÷60,00) s co 0,01 s	2,00 s
t pod blok	Czas podtrzymania blokady	(0,01÷60,00) s co 0,01 s	0,01 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
Blok. gdy 2 zw.	Blok. gdy 2 zwarcie w cyklu	(TAK / NIE)	NIE
Blok. trwała	Blokada trwała po nieudanym SPZ	(TAK / NIE)	NIE
Kont. pocz.	Kontrola stanu wyłącznika w momencie pobudzenia SPZ	(TAK / NIE)	TAK
Kont. koniec	Kontrola stanu wyłącznika po czasie blokady	(TAK / NIE)	TAK
Bl. 1 fazowego	Blokada SPZ jednofazowego	(TAK / NIE)	NIE
Bl. 3 fazowego	Blokada SPZ trójfazowego	(TAK / NIE)	NIE
Odstaw synch.	Odstawienie kontroli synchronizmu przy załączaniu	(TAK / NIE)	NIE
t zał. zw.	Czas aktywności funkcji załączenia na zwarcie.	(0,01÷0,50) s co 0,01 s	0,10 s
zał. zw.	Automatyka załączenia na zwarcie	(TAK / NIE)	TAK
kryt._wyl	Załączenie na zwarcie. Kryterium stanu wyłącznika	TAK / NIE	NIE
tryb m/s	Tryb master / slave	TAK / NIE	NIE
t_slave	Opóźnienie załączenia wyłącznika slave	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s
t czek na master	Czas oczekiwania na impuls załączający do master	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s

W urządzeniu TZO-11 funkcja SPZ może być pobudzona dowolną strefą funkcji odległościowej. Pobudzenie funkcji SPZ od funkcji odległościowej można nastawić za pomocą parametrów pokazanych w Tab. 8.31.

Tab. 8.31. Tabela nastawień Pobudzenie SPZ (79).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Pob od strefy 1W	Pobudzenie automatyki SPZ od strefy 1W	(Tak / Nie)	Nie
Pob od strefy 1	Pobudzenie automatyki SPZ od strefy 1	(Tak / Nie)	Tak

Pob strefy 2	od	Pobudzenie automatyki SPZ od strefy 2	(Tak / Nie)	Nie
Pob strefy 3	od	Pobudzenie automatyki SPZ od strefy 3	(Tak / Nie)	Nie
Pob strefy 4	od	Pobudzenie automatyki SPZ od strefy 4	(Tak / Nie)	Nie
Pob strefy 5	od	Pobudzenie automatyki SPZ od strefy 5	(Tak / Nie)	Nie

8.13.8. Blok logiczny funkcji SPZ 79

Funkcja SPZ 79 realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *SPZ* pokazany na rys. 8.37. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *SPZ* pokazano w tab. 8.32.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *SPZ* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *SPZ* priorytet powinien być nastawiany na 80.

Możliwości automatyki SPZ:

- Nastawiany „czas gotowości” odliczany od pobudzenia SPZ do pojawieniu się sygnału wyłączającego. Gdy wyłączenie nastąpi po upływie czasu gotowości, automatyka SPZ przechodzi do odliczania czasu blokady.
- Nastawiany „czas oczekiwania” na zakończenie trwania impulsu wyłączającego.
- Nastawiane czasy przerwy beznapięciowej do wyłączenia jednofazowego, trójfazowego i dla drugiego zwarcia z cyklu. Dla wyłączenia trójfazowego, każdy cykl ma nastawę czasu przerwy beznapięciowej.
- Nastawiany „czas oczekiwania na zgodę Synchrocheck” oraz możliwość odstawienia sprawdzania synchronizmu.
- Nastawiany „czas blokady”. Czas blokady odliczany jest od momentu wysłania sygnału załącz, wykrycia błędu (przekroczenie czasu działania, przekroczenie czasu oczekiwania, wyłączenie jednofazowe i pobudzone wejście blokady jednofazowej, wyłączenie trójfazowe i pobudzone wejście blokady trójfazowej) oraz po wyłączeniu definitywnym (po ostatnim cyklu).
- Wejście blokowania SPZ. Pobudzenie wejścia w trakcie realizacji automatyki powoduje jej zatrzymanie. Po odwzbudzeniu wejścia blokady, SPZ przejdzie do stanu początkowego po odliczeniu czasu podtrzymania blokady. Pojawienie się sygnału blokady po wyłączeniu jednofazowym powoduje przejście do stanu początkowego oraz zdjęcie sygnału zgody na wyłączenie jednofazowe.
- Blokada SPZ jednofazowego poprzez wejście dwustanowe oraz nastawę.
- Blokada SPZ trójfazowego poprzez wejście dwustanowe oraz nastawę.
- Wejście wydłużenia czasu przerwy beznapięciowej. Pobudzenie wejścia powoduje wydłużenie czasu przerwy beznapięciowej maksymalnie do nastawionej wartości.
- Możliwość kontroli stanu zamknięcia wyłącznika w momencie pobudzenia SPZ w celu zabezpieczenia przed błędnym załączeniem wyłącznika w trakcie testowania zabezpieczeń.
- Funkcja wykrycia załączenia na zwarcie. Działanie funkcji polega na wykryciu momentu załączenia wyłącznika (poprzez zmianę sygnałów odwzorowujących położenie) lub za pomocą impulsu załączenia opracyjnego wyłącznika. Nastąpi odliczanie nastawialnego czasu „t_{zał_zw}”. Jeśli w trakcie odliczanego czasu nastąpi wyłączenie od zabezpieczeń jest to traktowane jako załączenie na zwarcie i blokowany jest SPZ. Funkcję wykrycia załączenia na zwarcie można deaktywować. Można deaktywować również kryterium rozpoznające załączenie na podstawie sygnałów odwzorowania stanu.

- Możliwość pracy w układzie 1,5 i 2 wyłącznikowym w trybie wyłącznika prowadzący i podporządkowany z możliwością wyboru trybu działania i automatyczną zmianą trybu zależną od stanów wyłączników.

Dokładny opis sygnałów wyjściowych funkcji SPZ:

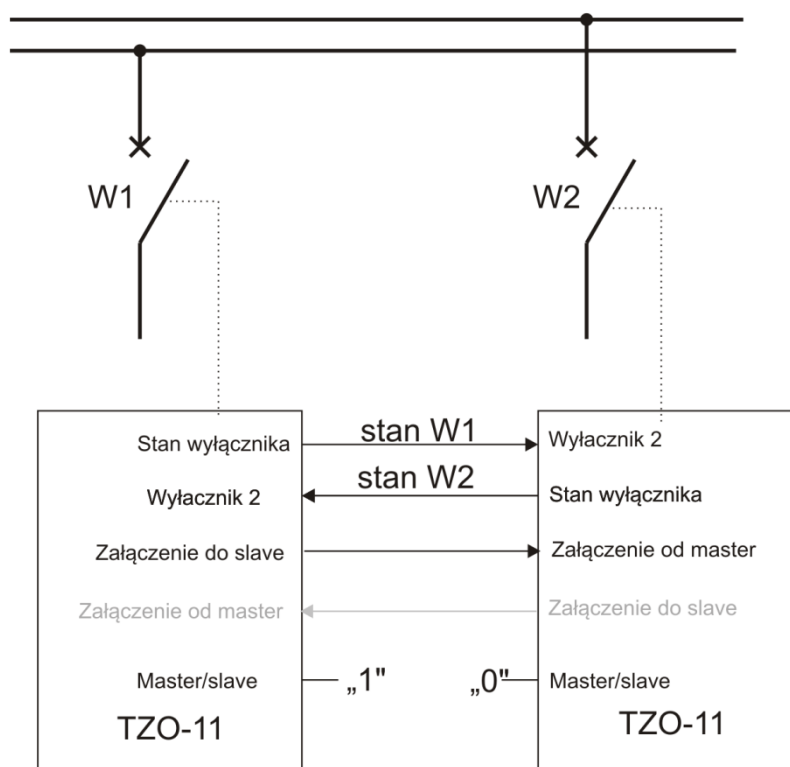
- wy pob – pobudzenie automatyki SPZ. Sygnał jest aktywny od momentu pobudzenia wejścia „pob. SPZ” do końca ostatniego cyklu załączenia (do końca odliczania czasu blokady);
- Z – impuls załączający wyłącznik z nastawialnym czasem trwania;
- zgoda_1f – zgoda na wyłączenie jednofazowe. Sygnał aktywny jest tylko do pierwszego wyłączenia i jeśli nie jest aktywna blokada wyłączenia jednofazowego;
- t_got – sygnał aktywny w trakcie odliczania czasu gotowości;
- t_o – sygnał aktywny w czasie odliczania czasu oczekiwania na zanik impulsów wyłączających;
- t_b_nap – sygnał aktywny w czasie odliczania przerwy beznapięciowej;
- t_bl – sygnał aktywny w czasie odliczania czasu blokady;
- pr_1 do pr_8 – odwzorowują numer kolejnych prób załączeń. Zmiana numeru próby załączenia następuje w momencie odliczania czasu blokady, gdy następuje kolejne pobudzenie SPZ oraz pojawienie się i zanik impulsów wyłączających;
- udany – sygnał aktywny po upływie czasu blokady i sygnalizuje udany cykl ponownego załączenia. Nastawa „Kont. koniec” określa na jakiej podstawie wyznaczony jest sygnał „SPZ udany” (czy na podstawie wejść odwzorowujących stan wyłącznika, czy poprzez brak impulsów wyłączających w trakcie odliczania czasu blokady);
- nieudany - sygnał oznaczający wyłączenie definitywne, wykorzystana została maksymalna liczba prób załączenia wyłącznika;
- 2 zw - sygnał oznaczający rozpoznanie drugiego zwarcia w cyklu SPZ tzn. zwarcia które wystąpiło w czasie przerwy beznapięciowej jednofazowej. Po zaniku impulsów wyłączających następuje odliczenie nowego czasu przerwy beznapięciowej;
- wy_blk – sygnał oznaczający zablokowanie SPZ poprzez pobudzenie wejścia blokady lub jednoczesnego zablokowanie SZP jednofazowego i trójfazowego. W sytuacji pobudzenia i odwzbudzenie wejścia blokady, sygnał „SPZ zablokowany” zanika po upływie czasu podtrzymania blokady;
- error – sygnał aktywny w sytuacji przekroczenia czasów przywidzianych na zmianę sygnałów wejściowych lub nieprawidłowych sekwencji zmian. Zanika po odliczeniu czasu blokady;
- brak_SCK – sygnał aktywny gdy po odliczonym czasie oczekiwania na zgodę z układu synchrocheck, SPZ nie otrzyma zgody na załączenie;
- niegotow – aktywny w sytuacji braku gotowości SPZ do ponownego załączenia (czas blokady po ostatniej próbie, czas blokady po wyłączeniu definitywnym lub po błędzie, aktywna blokada lub jednoczesne zablokowanie SPZ jedno i trójfazowego);
- zał. zw – sygnał oznaczający wykrycie załączenia na zwarcie;
- czek_sck – sygnał aktywny po czasie przerwy beznapięciowej, gdy oczekiwana jest zgoda na załączenie od synchrocheck.
- t_b_n1f – sygnał aktywny w czasie przerwy beznapięciowej jednofazowej. Wykorzystywany jest do generowania wyłączenia od SPZ w momencie, gdy podczas przerwy beznapięciowej pojawi się sygnał blokady SPZ.

Tryb master / slave:

W tym trybie urządzenie może pracować jako wyłącznik prowadzący (master) lub podporządkowany (slave). Wybór master/ slave dokonywany jest przez wejście dwustanowe (aktywne – tryb master). Urządzenie master po zamknięciu wyłącznika w cyklu SPZ odlicza nastawiony czas (t_{slave} - liczony od początku impulsu zamknięcia wyłącznika) i jeśli nie pojawi się impuls wyłączający, wysyła impuls załączenia wyłącznika do urządzenia slave. Urządzenie slave po odliczeniu czasu przerwy beznapięciowej oczekuje na sygnał zamknięcia wyłącznika od urządzenia master (przez czas „t czek na master”). Jeśli go otrzyma i jest zgoda z układu kontroli synchronizmu nastąpi zamknięcie wyłącznika. Stan wejścia master/ slave jest sprawdzany w momencie pobudzenia pierwszego cyklu SPZ. Jeśli w tym czasie urządzenie otrzyma informację, że wyłącznik w drugim zespole jest otwarty, tryb master/ slave jest nieaktywny. Przykładowe przebiegi SPZ w trybie master i slave zostały przedstawione na Rys. 8.47 i Rys. 8.48.

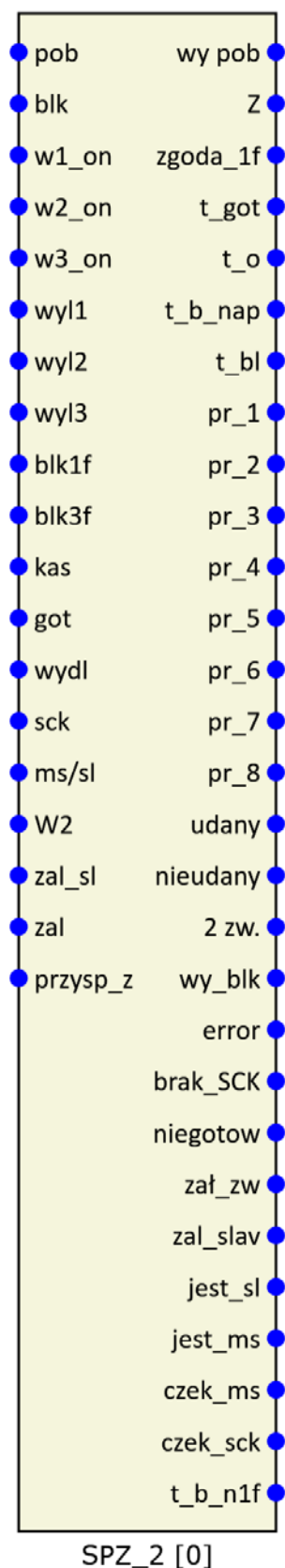
Sygnały wyjściowe funkcji SPZ w trybie master/ slave:

- $z\acute{a}l_slav$ – Służy do przestania informacji do urządzenia slave zamknięcia włącznika, Jest on wysyłany po zamknięciu wyłącznika przez master i odliczeniu nastawionego czasu i braku impulsów wyłączających;
- $jest_ms$ – informacja że urządzenie jest w trybie master. W momencie pobudzenia SPZ sprawdzane jest wejście master/ slave oraz stan drugiego wyłącznika. Jeśli wyłącznik jest otwarty, tryb master/ slave jest nieaktywny;
- $jest_sl$ – informacja że urządzenie jest w trybie slave. W momencie pobudzenia SPZ sprawdzane jest wejście master/ slave oraz stan drugiego wyłącznika. Jeśli wyłącznik jest otwarty, tryb master/ slave jest nieaktywny;
- $czek_ms$ – sygnał jest aktywny gdy urządzenie jest w trybie slave i oczekuje na impuls z urządzenia master.



Rys. 8.36. Podłączenie urządzeń w trybie master/ slave (przykład dla TZO-11).

Zabezpieczenie TZO-11 ma skonfigurowane sygnały do pracy w układzie 3/2 oraz 2 wyłącznikowych. Sygnały te należy dołączyć w schemacie logiki do wybranych wejść i wyjść.

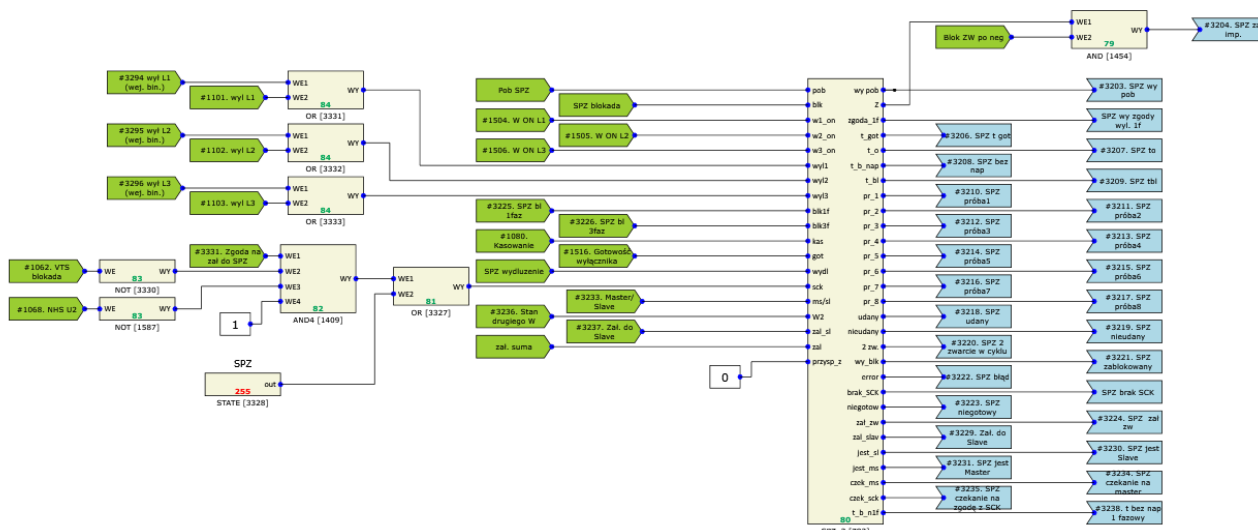


Rys. 8.37. Blok logiczny funkcji SPZ_2 (79).

Tab. 8.32. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku SPZ_2.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	pob	Binarne Pobudzenie funkcji (pobudzenie funkcji zabezpieczeniowych współpracujących z SPZ)
2.	blk	Binarne Blokada funkcji
3.	w1_on	Binarne Wyłącznik załączony w fazie L1
4.	w2_on	Binarne Wyłącznik załączony w fazie L2
5.	w3_on	Binarne Wyłącznik załączony w fazie L3
6.	wyl1	Binarne Sygnał wyłączający wyłącznik w fazie L1 od zabezpieczeń zewnętrznych i wewnętrznych.
7.	wyl2	Binarne Sygnał wyłączający wyłącznik w fazie L2 od zabezpieczeń zewnętrznych i wewnętrznych.
8.	wyl3	Binarne Sygnał wyłączający wyłącznik w fazie L3 od zabezpieczeń zewnętrznych i wewnętrznych.
9.	blk1f	Binarne Blokada SPZ 1-fazowego
10.	blk3f	Binarne Blokada SPZ 3-fazowego
11.	kas	Binarne Kasowanie blokady SPZ gdy aktywna jest blokada trwała po nieudanym cyklu.
12.	got	Binarne Gotowość wyłącznika do wyłączenia.
13.	wydl	Binarne Wydłużenie czasu przerwy beznapięciowej
14.	sck	Binarne Zezwolenie na załączenie wyłącznika np. z funkcji synchrocheck
15.	ms/sl	Binarne Wybór trybu wyłącznik prowadzący (master) lub podporządkowany (slave)
16.	W2	Binarne Stan drugiego wyłącznika w trybie wyłącznik prowadzący / podporządkowany
17.	zał_sl	Binarne Załączenie wyłącznika w trybie wyłącznik podporządkowany
18.	Za1	Binarne Wejście załączenia wyłącznika
19.	przysp_z	Binarne Wejście przyspieszenia załączenia
Sygnały wyjściowe		
1.	wy pob	Binarne Sygnalizacja pobudzenie automatyk SPZ
2.	Z	Binarne Sygnał załączający wyłącznik
3.	zgoda_1f	Binarne Zgoda na wyłączenie jednofazowe
4.	t_got	Binarne Sygnalizacja naliczania czasu gotowości
5.	t_o	Binarne Sygnalizacja naliczania czasu oczekiwania na zanika sygnału wyłączającego
6.	t_b_nap	Binarne Sygnalizacja naliczania czasu przerwy beznapięciowej
7.	t_bl	Binarne Sygnalizacja naliczania czasu blokady po wykonaniu cyklu SPZ
8.	pr_1	Binarne Sygnalizacja pierwszej próby załączenia
9.	pr_2	Binarne Sygnalizacja drugiej próby załączenia
10.	pr_3	Binarne Sygnalizacja trzeciej próby załączenia
11.	pr_4	Binarne Sygnalizacja czwartej próby załączenia
12.	pr_5	Binarne Sygnalizacja piątej próby załączenia
13.	pr_6	Binarne Sygnalizacja szóstej próby załączenia
14.	pr_7	Binarne Sygnalizacja siódmej próby załączenia
15.	pr_8	Binarne Sygnalizacja ósmej próby załączenia
16.	udany	Binarne Udana próba ponownego załączenia
17.	nieudany	Binarne Nieudana próba ponownego załączenia
18.	2 zw	Binarne Sygnalizacja rozpoznania zwarcia w czasie przerwy beznapięciowej
19.	wy_blk	Binarne Sygnalizacja zablokowania automatyki SPZ
20.	error	Binarne Błąd podczas próby ponownego załączenia
21.	brak_SCK	Binarne Brak zgody na załączenie od funkcji synchrocheck
22.	niegotow	Binarne Brak gotowości SPZ do ponownego załączenia
23.	zał_zw	Binarne Sygnalizacja wykrycia załączenia na zawarcie
24.	zał_slav	Binarne Wysłanie informacji do slave, załącz wyłącznik
25.	jest_sl	Binarne Sygnalizacja funkcja jest w trybie podporządkowanym (slave)
26.	jest_ms	Binarne Sygnalizacja funkcja jest w trybie prowadzącym (master)
27.	czek_ms	Binarne Sygnalizacja oczekiwania za załączenie od master
28.	czek_sck	Binarne Sygnalizacja czekania na zgodę z synchrocheck
29.	t_b_n1f	Binarne Przerwa beznapięciowa jednofazowa (sygnał wykorzystywany do wyłączenia)

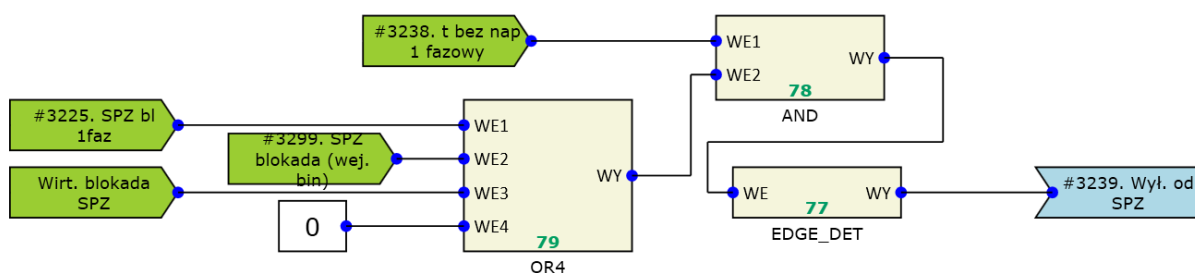
Przykładowa konfiguracja bloku SPZ została przedstawiona na Rys. 8.38.



Rys. 8.38. Przykładowa konfiguracja funkcji SPZ (79). Przykład z TZO-11.

8.13.9. Wyłączenie od SPZ

Funkcja SPZ umożliwia wygenerowanie impulsu wyłączającego w przypadku otrzymania impulsu blokującego po jednofazowym wyłączeniu. Automatyka ta przedstawiona jest na rys. 8.39. Sygnał „3238. t bez nap 1 fazowy” aktywny jest w czasie przerwy beznapięciowej jednofazowej. Jeśli w tym czasie pojawi się blokada (blokada SPZ, lub blokada SPZ 1-fazowego), wygenerowany zostanie impuls wyłączający.

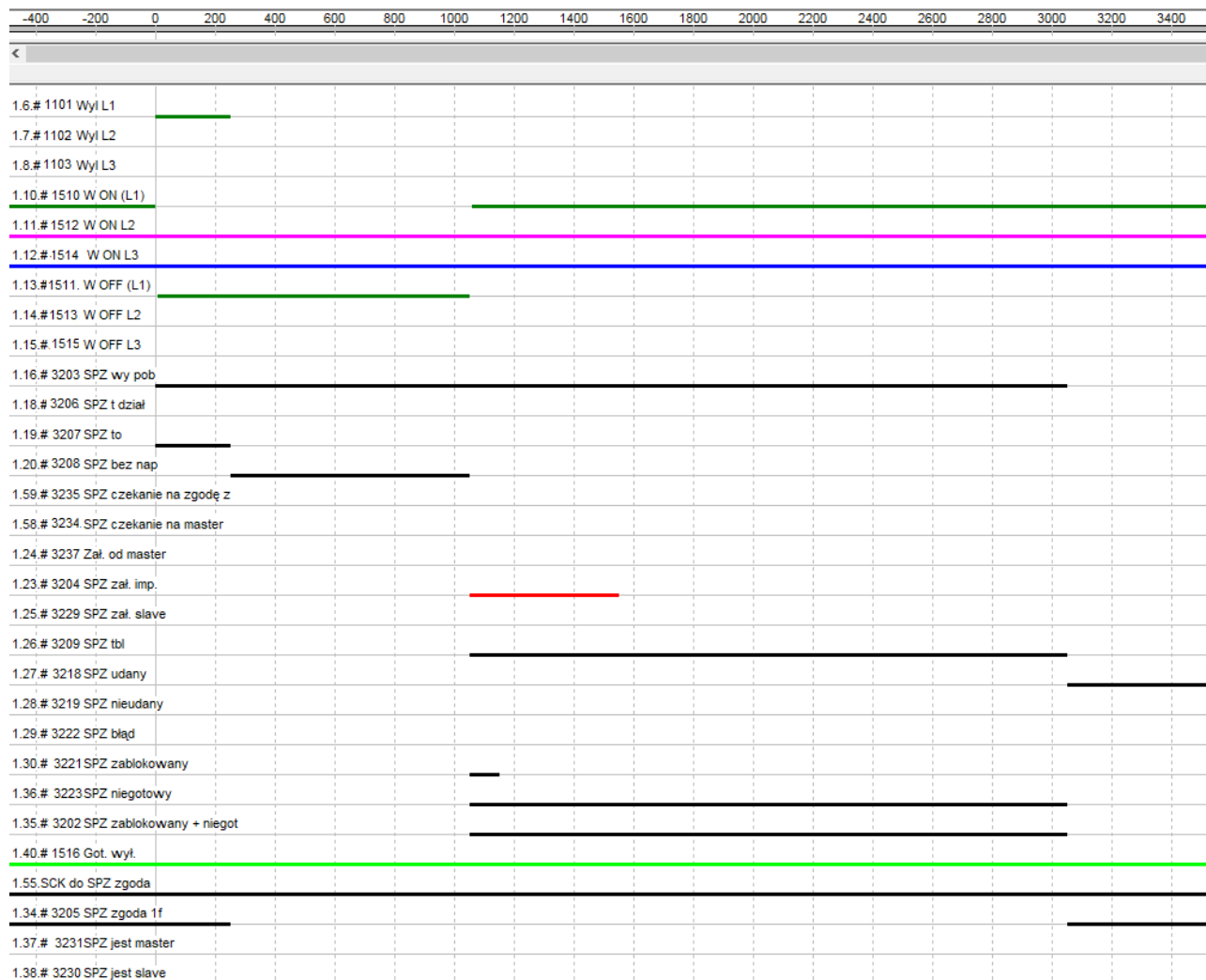


Rys. 8.39. Przykład realizacji automatyki wyłączenia od SPZ po otrzymaniu blokady w czasie przerwy beznapięciowej jednofazowej.

8.13.10. Przykładowe przebiegi działania funkcji SPZ

- SPZ 1- fazowy

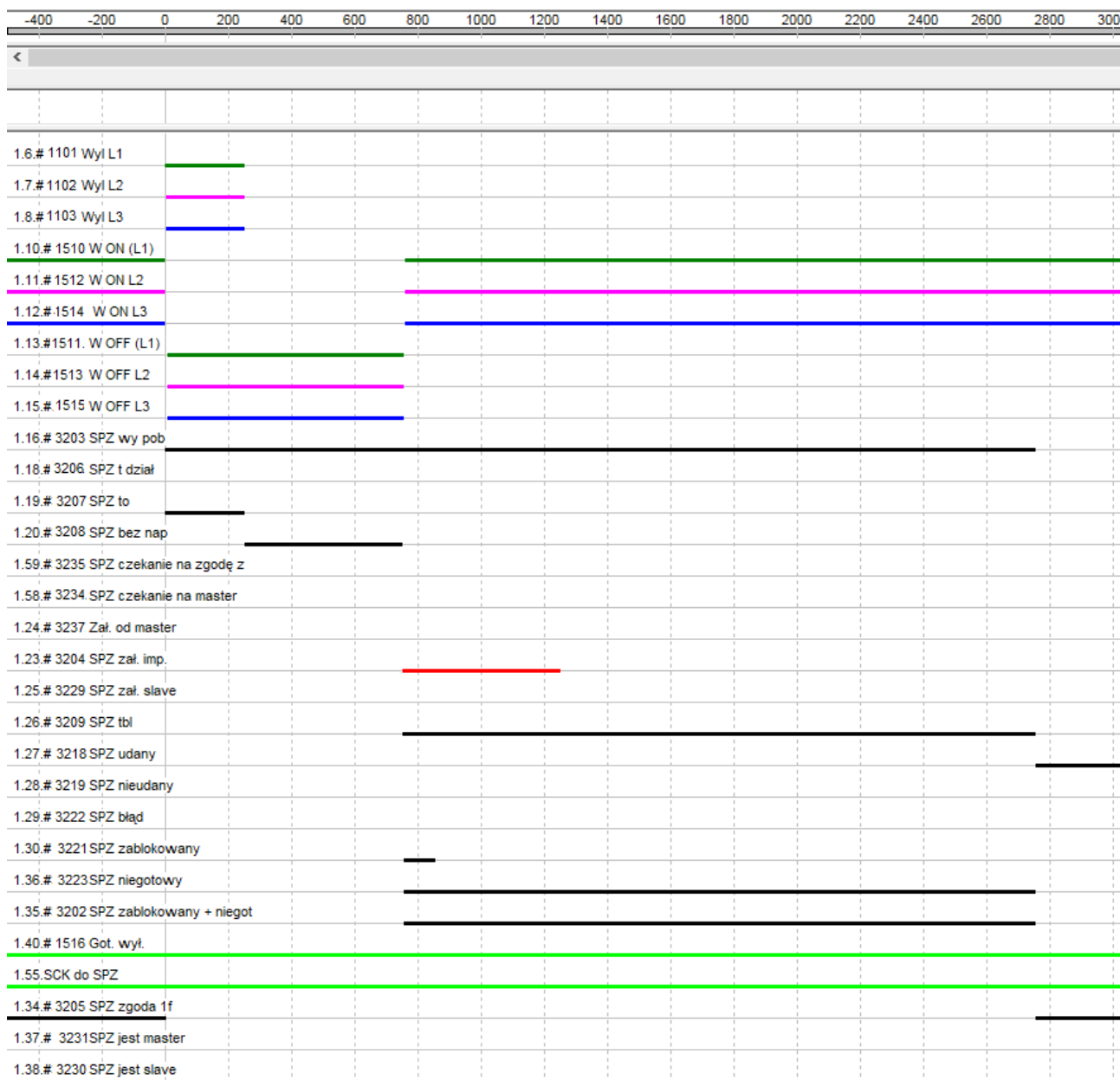
Kolorem czerwonym zaznaczono impuls załączający wyłącznik, a kolorem jasnozielonym sygnał gotowości wyłącznika (#1516. Got.wył.) wymagany do realizacji załączenia.



Rys. 8.40. SPZ 1- fazowy

- SPZ 3- fazowy

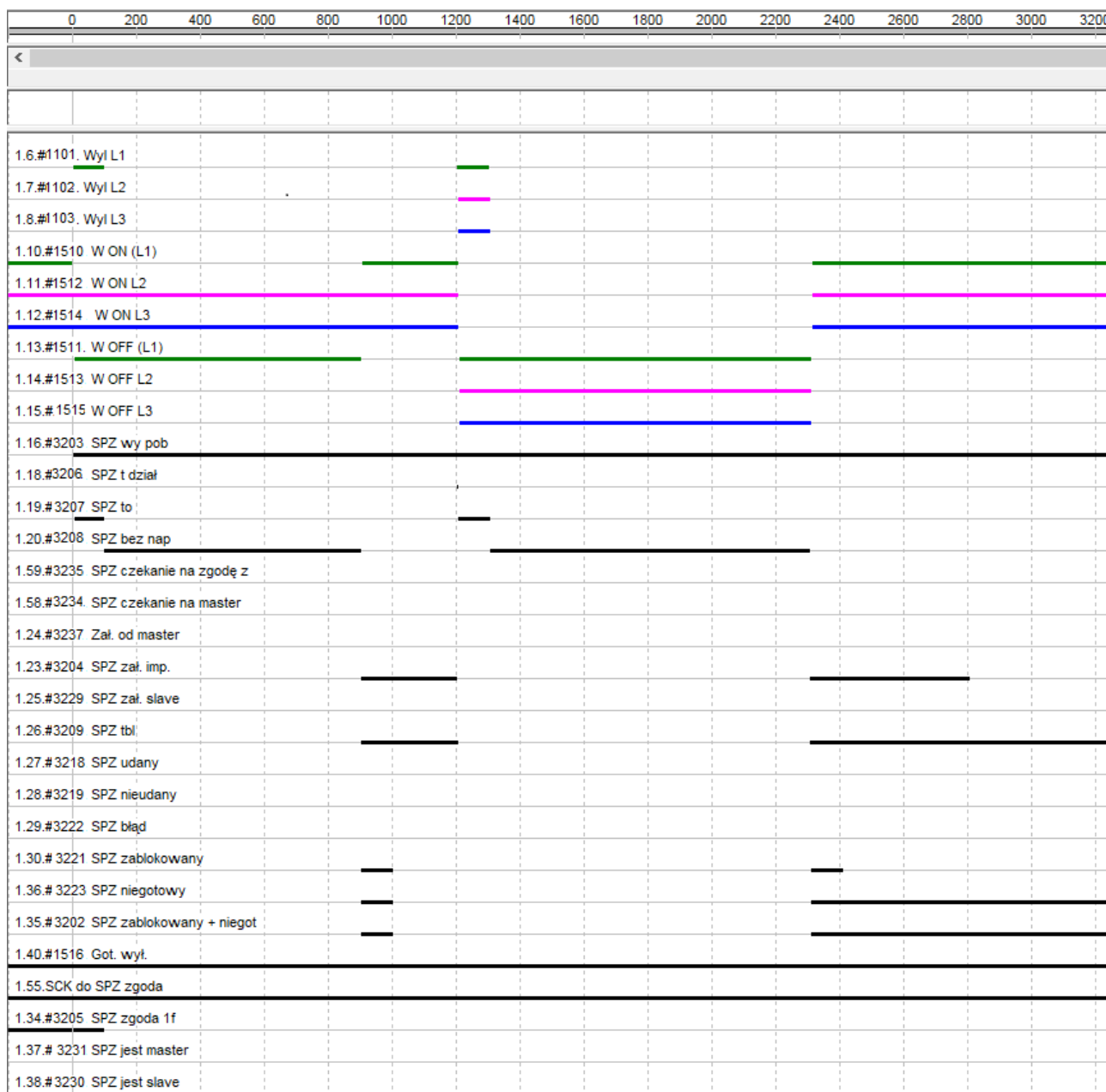
Kolorem czerwonym zaznaczono impuls załączający wyłącznik, a kolorem jasnozielonym sygnał gotowości wyłącznika (#1516. Got.wył.) oraz sygnał zgody z układu kontroli synchronizmu (SCK do SPZ) wymagający do realizacji załączenia.



Rys. 8.41. SPZ 3- fazowy

- SPZ 1 i 3- fazowy

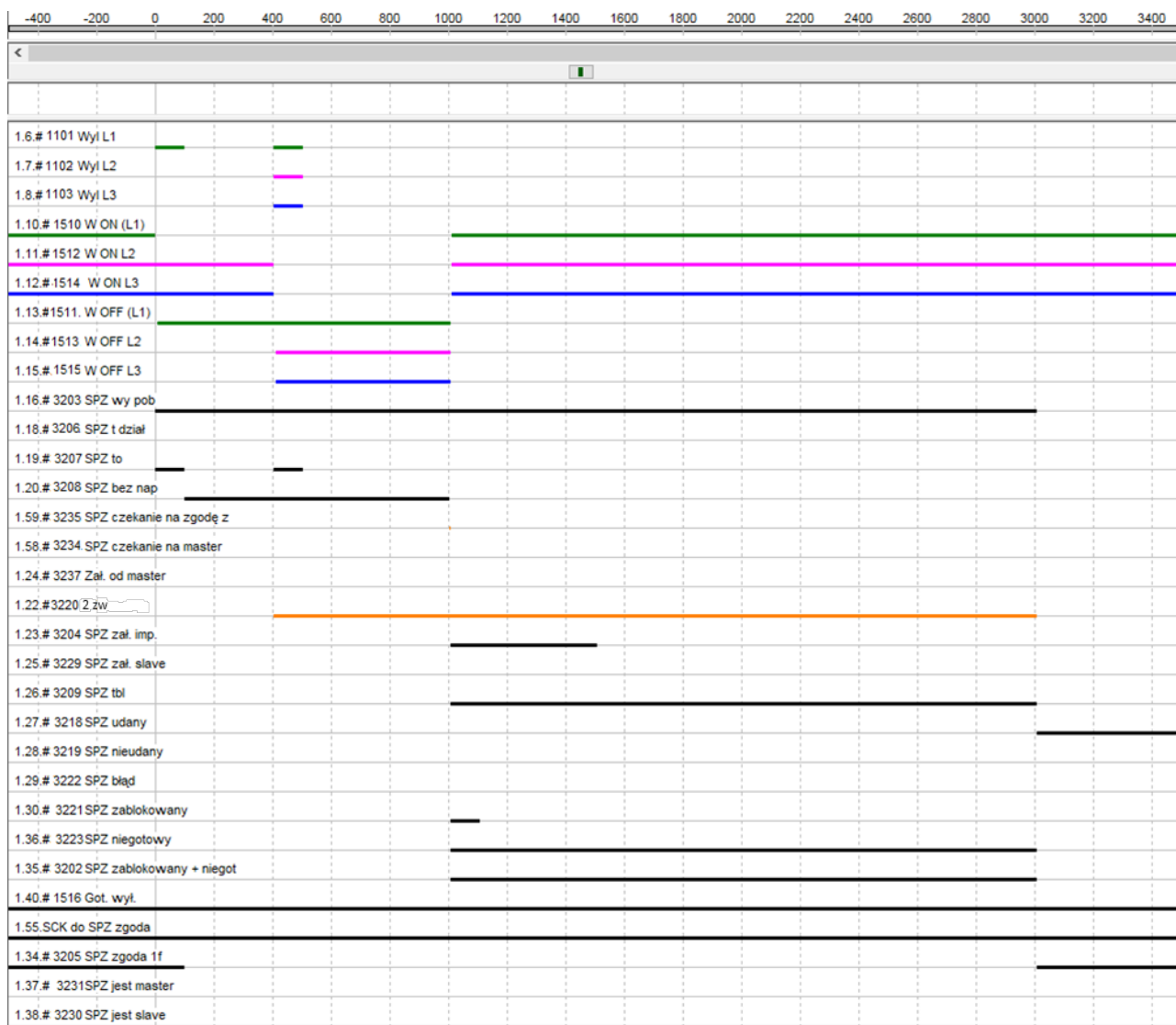
Na przebiegu można zaobserwować sygnał zgody za załączenie jednofazowe (#3205. SPZ zgoda 1f), który zanika po wystąpieniu wyłączenia jednofazowego. Kolejne zwarcie występujące w czasie blokady po załączeniu, wyłączone jest trójfazowo. Czasy przerwy beznapięciowej jedno i trójfazowej mają różne, nastawialne czasy trwania. Po wyłączeniu trójfazowym i odliczeniu przerwy beznapięciowej następuje udane załączenie wyłącznika.



Rys. 8.42. SPZ 1 i 3- fazowy

- Drugie zwarcie (w czasie przerwy beznapięciowej)

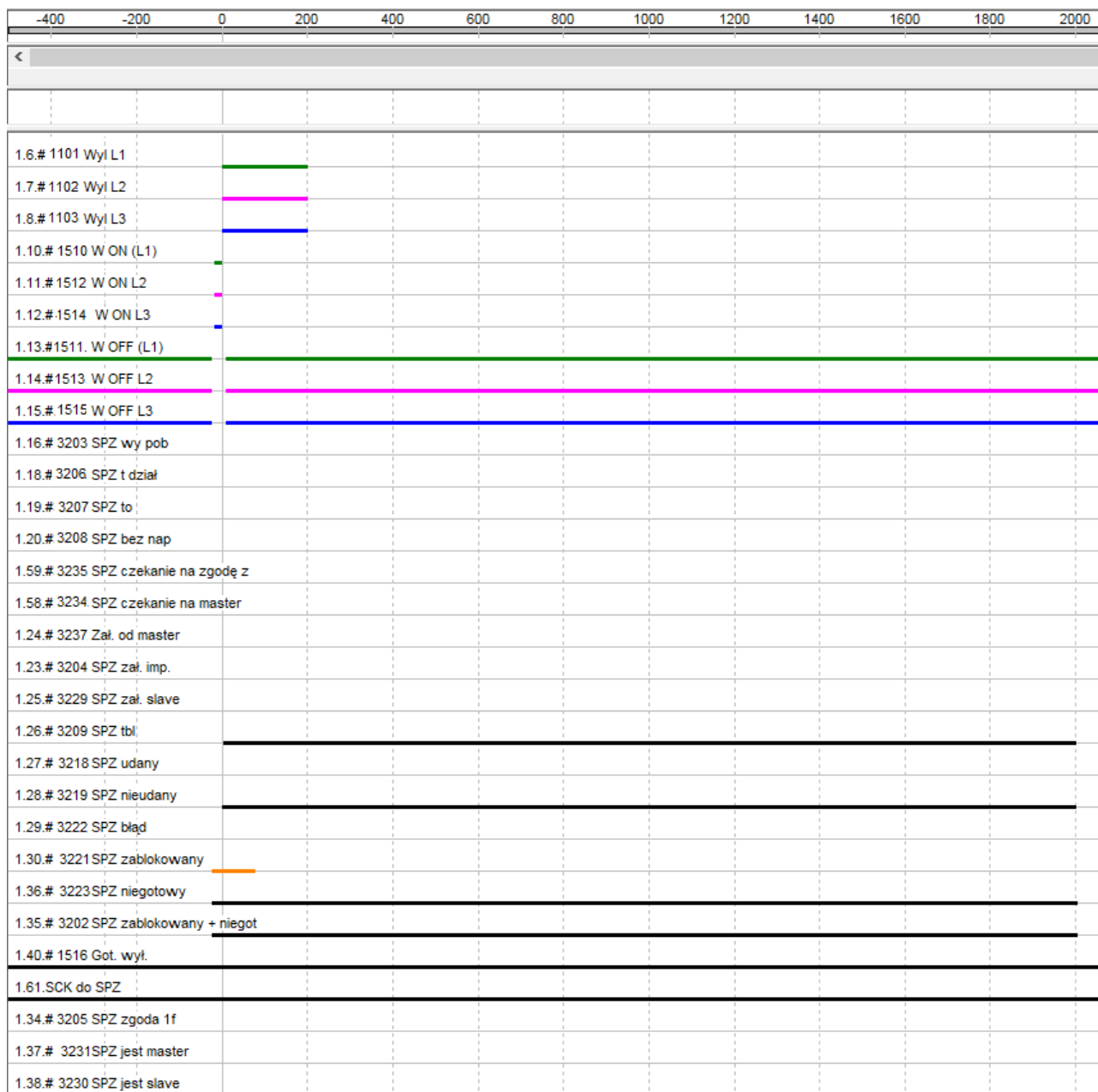
W czasie przerwy beznapięciowej po wyłączeniu jednofazowym ma miejsce kolejne zwarcie, wyłączone trójfazowo. Czas przerwy beznapięciowej naliczany jest od zera do wartości określonej nastawą „t prz 2 zw. - Czas przerwy beznap. 2 zwarcie”. Na pomarańczowo zaznaczony jest sygnał określający zidentyfikowanie drugiego zwarcia w cyklu.



Rys. 8.43. Drugie Zwarcie (w czasie przerwy beznapięciowej).

- Załączenie na zwarcie

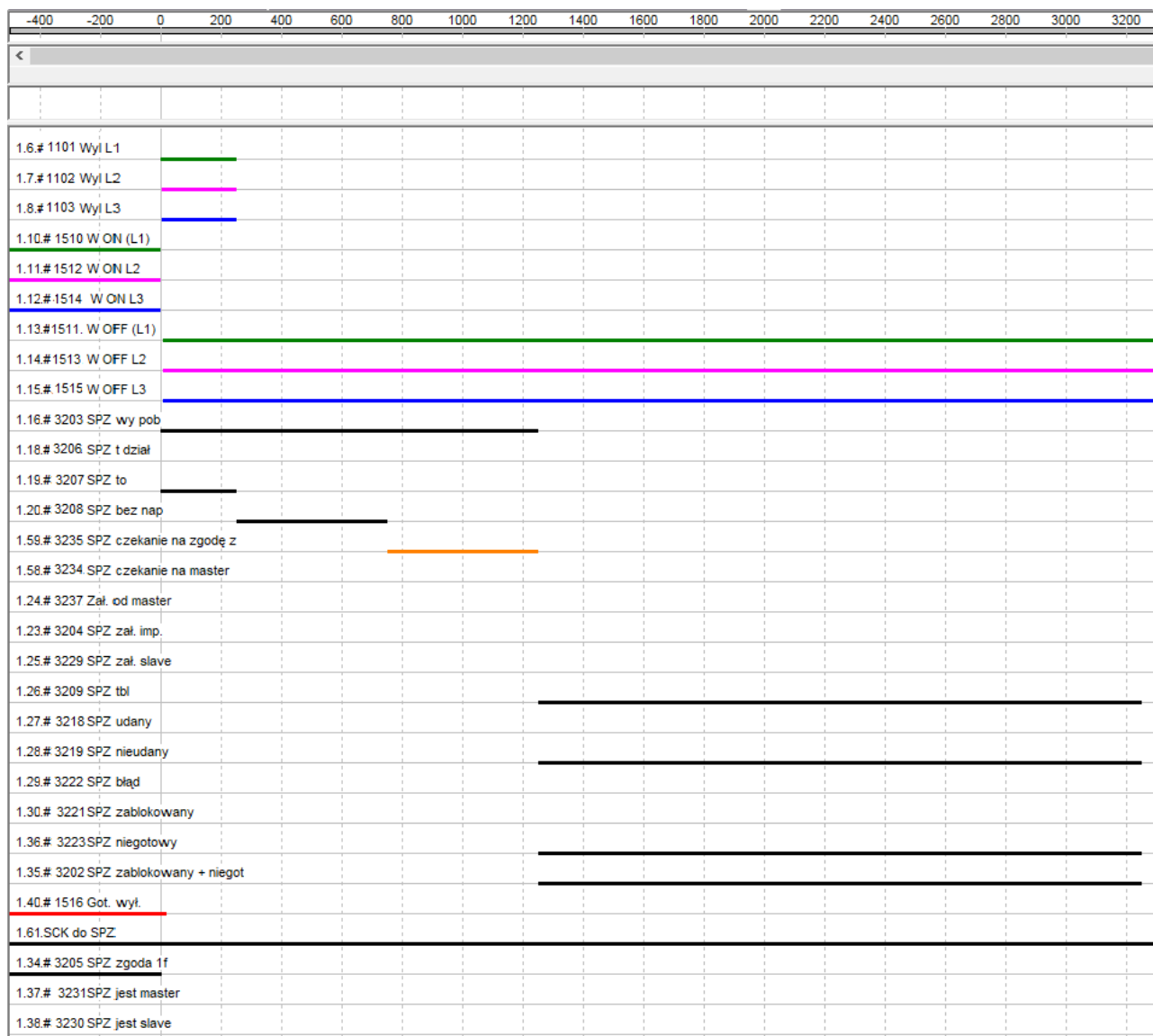
Po załączeniu wyłącznika następuje blokada SPZ przez nastawiany czas (t zał.zw. - Czas akt. funkcji zał. na zwarcie) Blokada SPZ po załączeniu wyłącznika jest na przebiegu zaznaczona kolorem pomarańczowym. Wystąpienie zwarcia w czasie trwania blokady powoduje zablokowanie SPZ i odliczenie czasu blokady po SPZ.



Rys. 8.44. Załączenie na zwarcie.

- Nieudany SPZ z powodu braku gotowości wyłącznika

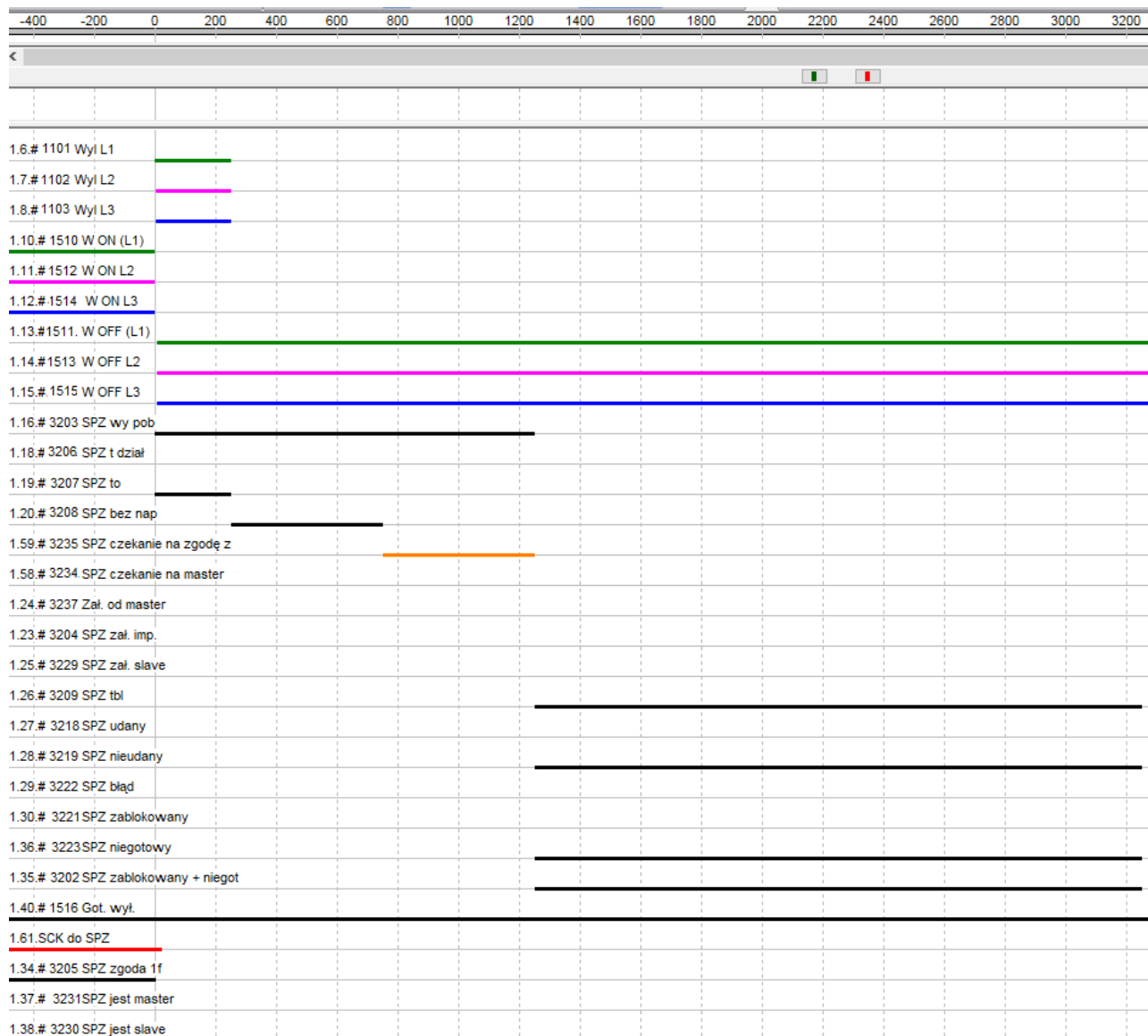
W SPZ trójfazowym, po czasie przerwy beznapięciowej następuje czas oczekiwania na zgodę z SCK i gotowość wyłącznika (na przebiegu zaznaczony kolorem pomarańczowym). Na przebiegu widać brak gotowości wyłącznika (zanika po wyłączeniu, kolor czerwony) co powoduje brak załączenia.



Rys. 8.45. Nieudany SPZ z powodu braku gotowości wyłącznika.

- Nieudany SPZ z powodu braku zgody z układu kontroli synchronizmu.

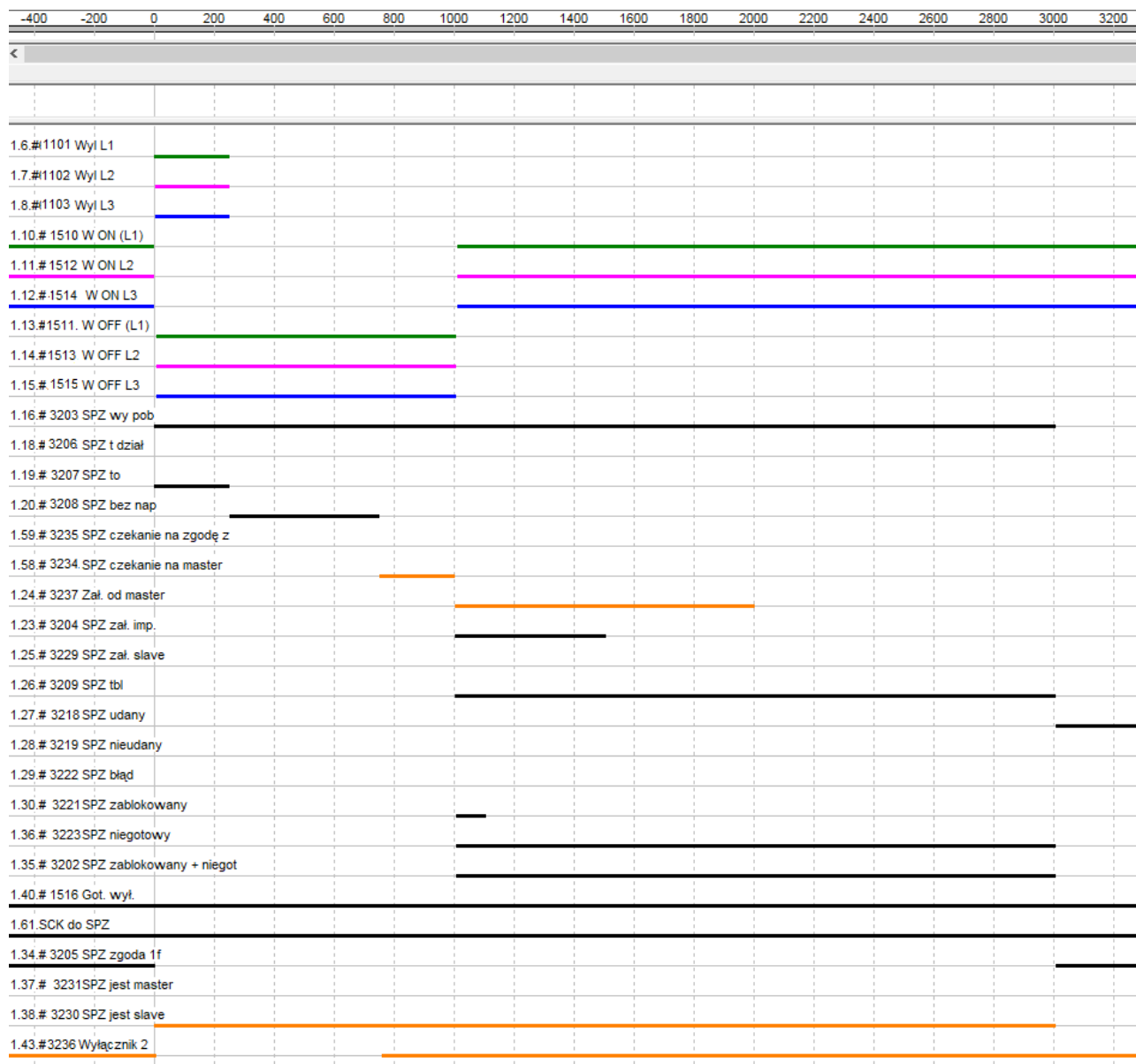
W SPZ trójfazowym, po czasie przerwy beznapięciowej następuje czas oczekiwania na zgodę z SCK i gotowość wyłącznika (na przebiegu zaznaczony kolorem pomarańczowym). Na przebiegu widać brak zgody z układu kontroli synchronizmu (zanika po wyłączeniu, kolor czerwony) co powoduje brak załączenia.



Rys. 8.46. Nieudany SPZ z powodu braku zgody z układu kontroli synchronizmu

- SPZ w układzie z wyłącznikiem podporządkowanym (slave).

Sygnały obrazujące pracę w trybie slave zostały zaznaczone kolorem pomarańczowym. Należy zwrócić uwagę, że odliczanie czasu oczekiwania na załączenie od master (#3237. Zał. od master.) rozpoczyna się od zakończenia odliczania czasu przerwy beznapięciowej. (#3208. SPZ bez nap.).



Rys. 8.48. SPZ w układzie z wyłącznikiem podporządkowanym (slave).

8.13.11. TZS-11 w układzie dwóch wyłączników

Terminal TZS-11 wyposażony został w dwie funkcje SPZ (79) i każda funkcja współpracuje ze swoim wyłącznikiem. Nazywają się odpowiednio SPZ W1 i SPZ W2. Kontrola synchronizmu dla obu tych funkcji realizowana jest przez funkcje: SCK do SPZ W1 i SCK do SPZ W2.

W domyślnej konfiguracji sygnał wyboru Master/slave podłączony jest bezpośrednio do bloku SPZ W1 i przez negację do bloku SPZ W2. W takim układzie SPZ W2 jest traktowany jako wyłącznik prowadzący (master), a SPZ W1 jest traktowany jako wyłącznik podporządkowany (slave).

8.14. Funkcja kontroli synchronizmu SYNCHROCHECK (25)

Funkcja 25 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZS-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.14.1. Zastosowanie

Funkcja kontroluje obecność i stan napięć po obu stronach otwartego wyłącznika. Funkcja może być wykorzystana do blokowania zamknięcia wyłącznika w cyklu SPZ lub (poprzez wykorzystanie stanu wyjścia przekaźnikowego) do blokowania załączeń operacyjnych. Wartości nastawiane dla funkcji SYNCHROCHECK (25) pokazano w tab. 8.33.

8.14.2. Opis działania

Funkcja daje możliwość, poprzez odpowiednią nastawę, wyboru jednego napięcia poddanego analizie spośród wszystkich napięć fazowych bądź międzyfazowych. Warunkiem poprawnej pracy jest wybranie napięcia odpowiadającego napięciu odniesienia podłączonemu do zespołu. Układ wyposażony jest w następujące przekaźniki pomiarowe:

- Przekaźnik podnapięciowy $U1<$ identyfikacji braku napięcia po stronie pierwszej,
- Przekaźnik nadnapięciowy $U1>$ identyfikacji obecności napięcia po stronie pierwszej,
- Przekaźnik podnapięciowy $U2<$ identyfikacji braku napięcia po stronie drugiej,
- Przekaźnik nadnapięciowy $U2>$ identyfikacji obecności napięcia po stronie drugiej,
- Przekaźnik różnicy wartości skutecznej napięcia $\Delta U<$,
- Przekaźnik różnicy kąta pomiędzy $U1$ i $U2$ $\Delta \varphi<$,
- Przekaźnik różnicy częstotliwości napięć $U1$ i $U2$ $\Delta f<$,

Użytkownik może dopuścić następujące sytuacje dla których dozwolone jest wysłanie impulsu załączającego wyłącznik:

- Brak napięcia po obu stronach (pobudzone przekaźniki $U1<$ i $U2<$),
- Brak napięcia po stronie drugiej i obecne napięcie po stronie pierwszej (pobudzone przekaźniki $U2<$ i $U1>$),
- Brak napięcia po stronie pierwszej i obecne napięcie po stronie drugiej (pobudzone przekaźniki $U1<$ i $U2>$),
- Obecność napięcia po obu stronach (pobudzone przekaźniki $U1>$ i $U2>$). W tej sytuacji dodatkowo sprawdzane są trzy kryteria (różnicy napięcia, różnicy kąta, różnicy częstotliwości). Funkcja zezwala na załączenie tylko po spełnieniu wszystkich tych warunków (pobudzone przekaźniki $\Delta \varphi<$, $\Delta f<$, $\Delta U<$).

Terminal TZS-11 posiada domyślnie cztery funkcje Synchrocheck. Dwie funkcje przeznaczone są do załączenia operacyjnego wyłączników $W1$ i $W2$ (z wejść binarnych lub wirtualnych) i nazywają się „SCK $W1$ ” i „SCK $W2$ ”. Kolejne dwie funkcje przeznaczone są do współpracy z funkcjami SPZ dla wyłączników $W1$ i $W2$ i nazywają się „SCK do SPZ $W1$ ” i „SCK do SPZ $W2$ ”.

Zabezpieczenie TZO-11 posiada dwie funkcje Synchrocheck. Jedna funkcja przeznaczona jest do załączenia operacyjnego (z wejścia binarnego lub wirtualnego) i nazywa się „SCK”. Druga funkcja przeznaczona jest do współpracy z SPZ i nazywa się „SCK do SPZ”.

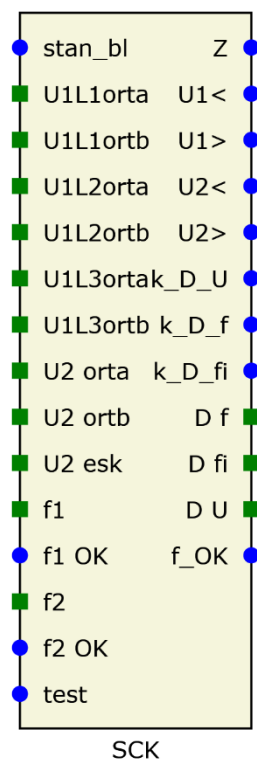
Tab. 8.33. Tabela nastawień funkcji kontroli synchronizmu (25)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Delta Ur	Dopuszczalna różnica napięć	$(0,01 \div 0,5) U_n$ co $0,01 U_n$	$0,05 U_n$
Delta f	Dopuszczalna różnica częstotliwości	$(0,01 \div 2,00) \text{ Hz}$ co $0,01 \text{ Hz}$	$0,20 \text{ Hz}$
Delta fi	Dopuszczalna różnica kąta	$(0,0 \div 80,0) \text{ st.}$ co $0,1 \text{ st.}$	$5,0 \text{ st.}$
U1<	Próg dolny detekcji U1	$(0,01 \div 0,80) U_n$ co $0,01 U_n$	$0,10 U_n$
U1>	Próg górny detekcji U1	$(0,2 \div 1,30) U_n$ co $0,01 U_n$	$0,40 U_n$
U2<	Próg dolny detekcji U2	$(0,01 \div 0,80) U_n$ co $0,01 U_n$	$0,10 U_n$
U2>	Próg górny detekcji U2	$(0,20 \div 1,30) U_n$ co $0,01 U_n$	$0,40 U_n$
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
N00	Załączenie bez napięcia obie strony	(TAK / NIE)	TAK
N01	Załączenie bez napięcia po stronie U1 i pod napięciem strona U2	(TAK / NIE)	TAK
N10	Załączenie pod napięciem po stronie U1 i bez napięcia strona U2	(TAK / NIE)	TAK
N11	Załączenie pod napięciem po obydwu stronach	(TAK / NIE)	TAK
U2	Napięcie odniesienia	(L1, L2, L3, L12, L23, L31)	L1
t imp. zał	Czas trwania impulsu załączającego	$(100-5000) \text{ ms}$ co 1 ms	1000 ms
t czek. SCK	Czas oczekiwania na zgodę SCK	$(100-10000) \text{ ms}$ co 1 ms	1000 ms

8.14.3. Blok logiczny funkcji SYNCHROCHECK (25)

Funkcja SYNCHROCHECK 25 realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie SCK pokazany na rys. 8.49. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku SCK zestawiono w tab. 8.34.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloku funkcji SPZ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji SCK priorytet powinien być nastawiany na 128.

Przykładowy układ konfiguracji bloku SCK pokazano na rys. 8.50.

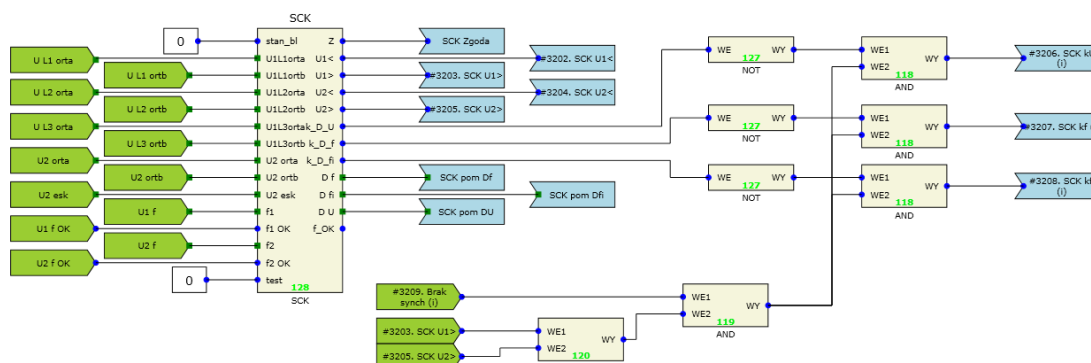


Rys. 8.49. Blok logiczny funkcji SCK.

Tab. 8.34. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku SCK.

Tab. 8.34. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku SCK.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	U1L1orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 w fazie L1
3.	U1L1ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 w fazie L1
4.	U1L2orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 w fazie L2
5.	U1L2ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 w fazie L2
6.	U1L3orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 w fazie L3
7.	U1L3ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 w fazie L3
8.	U2 orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U2
9.	U2 ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U2
10.	U2 esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U2
11.	f1	Analogowe	Wartość estymaty pomiaru częstotliwości napięcia U1
12.	f1 OK	Binarne	Poprawna wartość wyznaczonej częstotliwości napięcia U1 z bloku estymaty częstotliwości
13.	f2	Analogowe	Wartość estymaty pomiaru częstotliwości napięcia U2
14.	f2 OK	Binarne	Poprawna wartość wyznaczonej częstotliwości napięcia U2 z bloku estymaty częstotliwości
15.	test	Binarne	Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe			
1.	Z	Binarne	Zgoda na załączenie
2.	U1<	Binarne	Sygnalizacja zaniku napięcia U1
3.	U1>	Binarne	Sygnalizacja obecności napięcia U1
4.	U2<	Binarne	Sygnalizacja zaniku napięcia U2
5.	U2>	Binarne	Sygnalizacja obecności napięcia U2
6.	k_D_U	Binarne	Sygnalizacja spełnienia kryterium różnicy napięcia
7.	k_D_f	Binarne	Sygnalizacja spełnienia kryterium różnicy częstotliwości
8.	k_D_fi	Binarne	Sygnalizacja spełnienia kryterium różnicy kąta fazowego
9.	D f	Analogowe	Pomiar różnicy częstotliwości

10.	D fi	Analogowe	Pomiar różnicy kąta
11.	D U	Analogowe	Pomiar różnicy napięcia
12.	f_OK	Binarne	Sygnalizacja poprawnego pomiaru różnicy częstotliwości



Rys. 8.50. Przykładowa konfiguracja funkcji SCK.

8.14.4. TZS-11 w układzie dwóch wyłączników

Terminal TZS-11 wyposażony jest w cztery funkcje kontroli synchronizmu. Dwie funkcje przeznaczone są do załączenia operacyjnego i noszą nazwę „SCK W1” i „SCK W2”. Dwie pozostałe funkcje przeznaczone są do współpracy z automatyką SPZ i noszą nazwę „SCK do SPZ W1” i „SCK do SPZ W2”. Domyślnie funkcje współpracujące z wyłącznikiem W1 kontrolują synchronizm między napięciem U1, a napięciem odniesienia U3. Funkcje współpracujące z wyłącznikiem W2 kontrolują synchronizm między napięciem U2, a napięciem odniesienia U4. W zależności od potrzeb i układu przekładników można zmienić układ napięć wejściowych do bloków SCK w schemacie logiki.

8.15. Funkcja podnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (27)

Funkcja 27 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11, TZL-11, TZT-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.15.1. Zastosowanie

Funkcja umożliwiającą realizację zabezpieczenia podnapięciowego trójfazowego.

8.15.2. Opis działania

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana jest w wariantcie trójfazowym.

Funkcja wykorzystuje estymaty składowych podstawowych napięć fazowych. Po obniżeniu wartości rozruchowej wg kryterium $U < U_r$ następuje pobudzenie funkcji, a po upływie nastawionego czasu zadziałanie zabezpieczenia.

Funkcja trójfazowa analizuje kryterium we wszystkich fazach i w zależności od nastawy „Logika pobudzeń fazowych funkcji” powoduje zadziałanie, gdy spełnione jest kryterium $U < U_r$ w przynajmniej jednej fazie (nastaw OR) oraz we wszystkich fazach (nastawa AND).

Zabezpieczenia TZO-11, TZL-11 i TZU-11 posiadają dwa stopnie funkcji podnapięciowej o nazwach 27-1 oraz 27-2. Dla każdego stopnia można ustawić niezależne nastawy, które przedstawione są w tab. 8.35.

Tab. 8.35. Tabela nastawień dla funkcji podnapięciowej trójfazowej, czasowa niezależna (27)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ur	Napięcie rozruchowe	$(0,010 \div 1,200) U_n$ co $0,001 U_n$	$0,800 U_n$
Tz	Czas opóźnienia zadziałania	$(0,00 \div 100,00) s$ co $0,01 s$	$1,00 s$
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
OR/AND	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	AND

Funkcja podnapięciowa dodatkowo umożliwia wybór napięć wejściowych. Może to być napięcie fazowe lub międzyfazowe oraz możliwa jest nastawa blokady od otwartego wyłącznika.

Tab. 8.36. Dodatkowe nastawiania dla funkcji (27)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Bl. 27 od W OFF	Blokowanie funkcji 27 gdy wyłącznik jest otwarty	(TAK/NIE)	NIE
Nap. międzyfaz.	Napięcie międzyfazowe wejściem	(TAK / NIE)	NIE

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

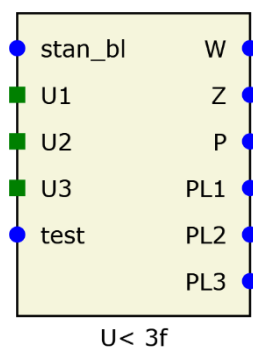
$t_w < 45 ms$

8.15.3. Blok logiczny funkcji podnapięciowej (27)

Funkcja podnapięciowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez bloki o nazwie $U < 3f$ oraz $I > 1f$ pokazane na rys. 8.51. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $U < 3f$ oraz $U < 1f$ zestawiono w tab. 8.37.

W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji $U < 3f$ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $U < 3f$ priorytet powinien być nastawiany na 128.

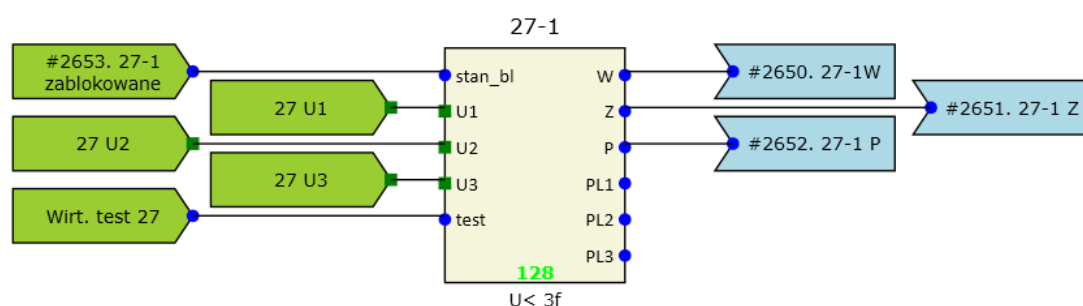
Przykładowy układ konfiguracji bloku 27 pokazano na rys. 8.52.



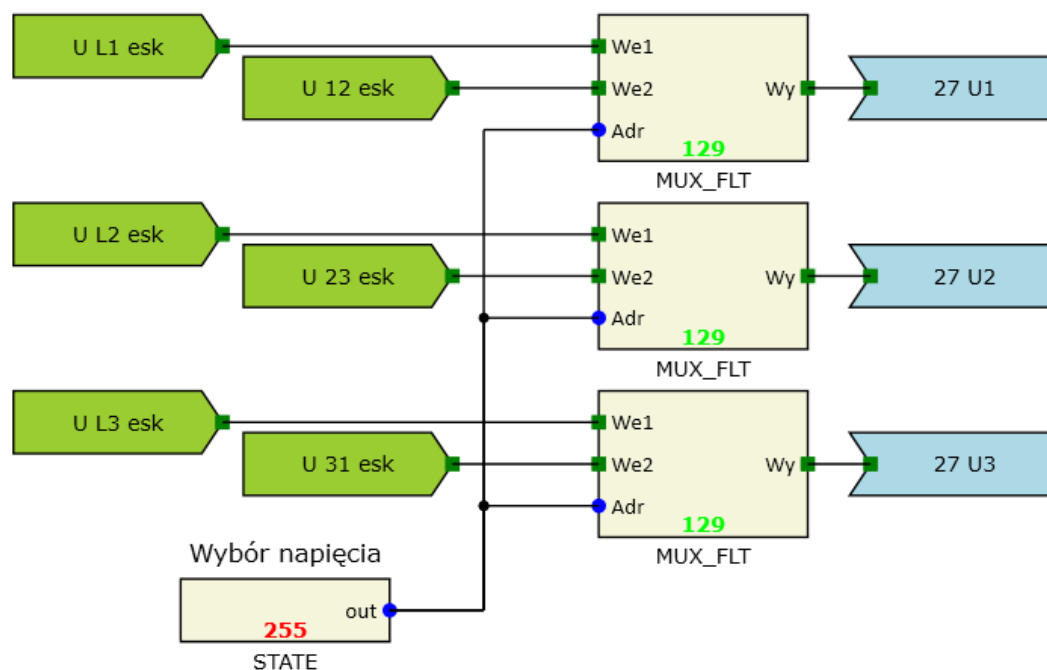
Rys. 8.51. Blok logiczny funkcji 27 trójfazowy $U < 3f$.

Tab. 8.37. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku 27 trójfazowy.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	U1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L1
3.	U2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L2
4.	U3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L3
5.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenie funkcji
4.	PL1	Binarne Pobudzenia funkcji w fazie L1
5.	PL2	Binarne Pobudzenia funkcji w fazie L2
6.	PL3	Binarne Pobudzenia funkcji w fazie L3



Rys. 8.52. Przykładowa konfiguracja funkcji 27.



Rys. 8.53. Realizacja wyboru napięć fazowych lub międzyfazowych dla funkcji 27.

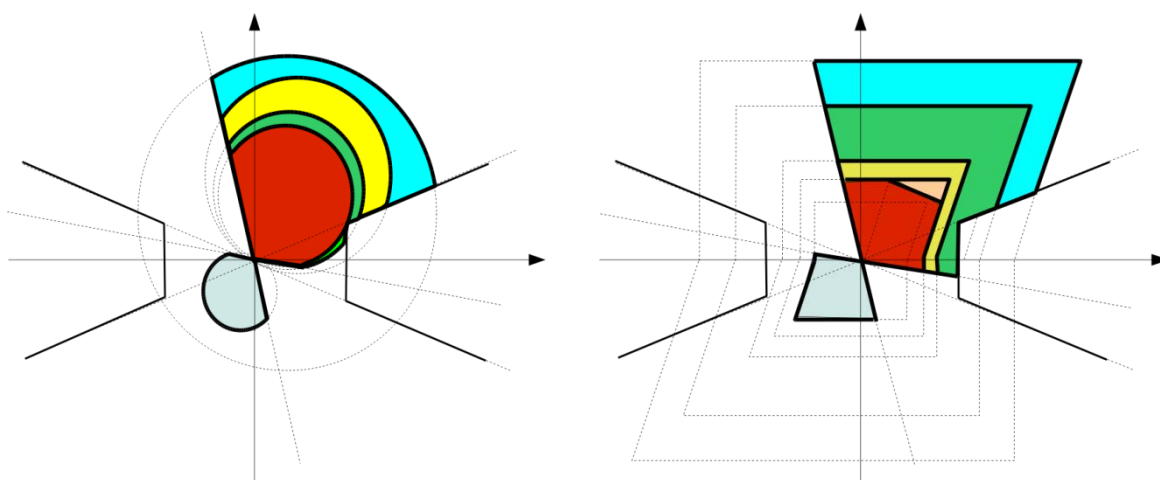
8.16. Funkcja zabezpieczenia odległościowego (21)

Funkcja 21 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.16.1. Zastosowanie

Funkcja realizuje kompletną sześciostrefową charakterystykę zabezpieczenia dległościowego przeznaczonego do wykrywania zwarc międzyfazowych i doziemnych. Funkcja 21 może wykorzystywać charakterystyki poligonalne lub mho (kołowe).

Przykładowy wygląd obu typów charakterystyk pokazano na rys. 8.54. Dodatkowo zasięgi charakterystyk mogą być ograniczane poprzez nastawienia kierunków działania oraz wycinanie obszarów odpowiadających za robocze obciążenie linii.



Rys. 8.54. Przykładowe charakterystyki zabezpieczenia odległościowego: mho i poligonalne (dodatkowo zaznaczone ograniczenia dla obszaru obciążenia).

8.16.2. Opis działania

W czasie rzeczywistym jednocześnie analizowane są impedancje wszystkich możliwych pętli zwarciovych. Obliczenia wykonywane są w odstępach 1 ms. Warunkiem koniecznym do pobudzenia funkcji jest aby zmierzona impedancja pętli zwarcia znalazła się w strefie działania określonej dla danego rodzaju zwarcia oraz wartość prądu musi przekraczać nastawę granicznej minimalnej wartości prądu I_{min} .

Strefy są oznaczone numerami od 1 do 5 oraz jest dodatkowa strefa o nazwie 1W. Strefa 1W (pierwsza wydłużona) jest przeznaczona do współpracy z drugim końcem linii przez łącze telekomunikacyjne i w zależności od nastawy może być powodować wyłączenie lub być blokowana po otrzymaniu sygnału z drugiego końca linii. Jeżeli strefa nie jest wykorzystywana do współpracy z łączem, może być wykorzystana jako szósta strefa, która zakresem nastaw i możliwości nie różni się od pozostałych. W szczególnym przypadku do współpracy z łączem można wykorzystać dowolną strefę.

Funkcja odległościowa ma możliwość kompensacji prądu linii równoległej. Wymagane jest podłączenie prądu zerowego linii równoległej. Kompensacja prądu linii równoległej jest realizowana w strefach 1 i 1W.

Wielkością kryterialną funkcji odległościowej jest impedancja pętli zwarciovwej wyliczana ze wzorów:

- Dla zwarć międzyfazowych:

$$Z_1 = (U_{L1} - U_{L2}) / (I_{L1} - I_{L2})$$

$$Z_2 = (U_{L2} - U_{L3}) / (I_{L2} - I_{L3})$$

$$Z_3 = (U_{L3} - U_{L1}) / (I_{L3} - I_{L1})$$

gdzie:

Z_1, Z_2, Z_3 – wektory impedancji

U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} – wektory napięć fazowych

I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} – wektory prądów przewodowych

- Dla zwarć jednofazowych z ziemią dla stref 1 i 1W:

$$Z_1 = U_{L1} / (I_{L1} + k_{k1} * 3I_0 + k_{równ} * 3I_{0równ})$$

$$Z_2 = U_{L2} / (I_{L2} + k_{k1} * 3I_0 + k_{równ} * 3I_{0równ})$$

$$Z_3 = U_{L3} / (I_{L3} + k_{k1} * 3I_0 + k_{równ} * 3I_{0równ})$$

gdzie:

Z_1, Z_2, Z_3 – wektory impedancji

U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} – wektory napięć fazowych

I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} – wektory prądów przewodowych

$3I_0$ – wektor prądu składowej zerowej

$3I_{0równ}$ – wektor prądu składowej zerowej prądu linii równoległej

k_{k1} – wektor współczynnika kompensacji ziemnozwarciowej stref 1 i 1W

$k_{równ}$ – wektor współczynnika kompensacji linii równoległej

- Dla zwarć jednofazowych z ziemią dla stref 2 -5

$$Z_1 = U_{L1} / (I_{L1} + k_{k1} * 3I_0)$$

$$Z_2 = U_{L2} / (I_{L2} + k_{k1} * 3I_0)$$

$$Z_3 = U_{L3} / (I_{L3} + k_{k1} * 3I_0)$$

gdzie:

Z_1, Z_2, Z_3 – wektory impedancji

U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} – wektory napięć fazowych

I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} – wektory prądów przewodowych

$3I_0$ – wektor prądu składowej zerowej

k_{kkC} – wektor współczynnika kompensacji ziemnozwarciowej stref 2-5

- Dla zwarć trójfazowych:

$$Z = U_{LE} / I_{LE}$$

gdzie:

Z – wektor impedancji

U_{LE} – wektor napięcia fazowego

I_{LE} – wektor prądu przewodowego

Zespolony współczynnik kompensacji ziemnozwarciowej k wynosi

$$\underline{k} = \frac{1}{3} \left(\frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1} - 1 \right)$$

Dla funkcji odległościowej współczynnik ten podaje się w postaci moduł, kąt.

$$kk1 = |\underline{k}|$$

$$kk1_kat = \arg(\underline{k})$$

Zespolony współczynnik kompensacji linii równoległej $k_{równ}$ wynosi:

$$\underline{k}_{równ} = \frac{1}{3} \left(\frac{\underline{Z}_m}{\underline{Z}_1} \right)$$

Dla funkcji odległościowej współczynnik ten podaje się w postaci moduł, kąt.

$$k_{równ} = |\underline{k}_{równ}|$$

$$k_{równ\ kat} = \arg(\underline{k}_{równ})$$

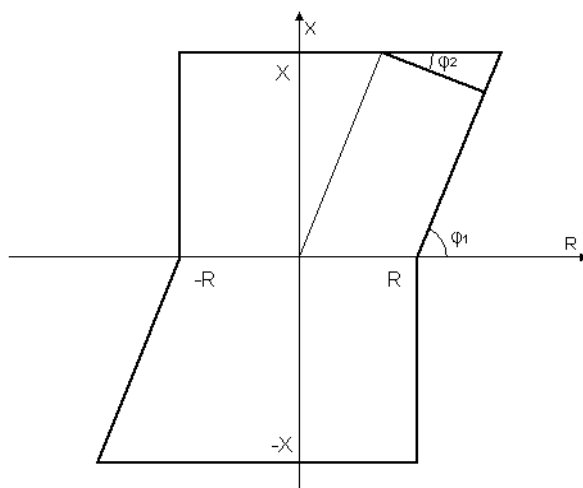
Należy zaznaczyć, że podane powyżej wzory określają metody obliczeniowe wykorzystywane do wyliczenia wartości rozruchowych, czyli impedancji, natomiast działanie funkcji odległościowej wynika z analizy wszystkich możliwych pętli zwarciovych wyliczonych według opisu powyżej oraz określenia lokalizacji wyliczonej impedancji w powiązaniu z nastawami wartości definiującymi strefy.

8.16.3. Charakterystyki działania

Zabezpieczenie wyposażono w możliwość wyboru jednego z dwóch kształtów charakterystyk działania dla każdej ze stref (poligonalna lub kołowa). Wraz z dodatkowymi kryteriami działania takimi jak kryteria kierunku (patrz rozdz. 8.16.4), tworzą układ charakterystyk działania stref.

8.16.3.1. Charakterystyka poligonalna

Charakterystyka poligonalna kształtowana jest zgodnie z danymi pokazanymi na rys. 8.55. Kształt charakterystyki determinowany jest przez nastawienia zasięgów rezystancyjnych R_n oraz reaktancyjnych X_n (gdzie n odpowiada numerowi strefy). W zabezpieczeniu możliwe jest osobne nastawienie parametrów X_n i R_n dla zwarć międzyfazowych i doziemnych. Są one odpowiednio oznaczone indeksami LL (międzyfazowe) i LE (doziemne). Widoczne na rys. 8.55 parametry $-R$ i $-X$ są bezpośrednio powiązane z wprowadzonymi parametrami X_n i R_n z różnicą zmiany znaku (są one przyjmowane automatycznie).



Rys. 8.55. Sposób tworzenia charakterystyki poligonalnej.

Dodatkowo charakterystyka poligonalna może być modyfikowana poprzez nastawienie dwóch kątów φ_1 oraz φ_2 , gdzie:

φ_1 – nastawa opisywana jako „kąt 1” dotyczy kąta zwarcia linii i powoduje odpowiednie nachylenie linii ograniczającej zasięg rezystancyjny w pierwszej i trzeciej ćwiartce płaszczyzny impedancyjnej,

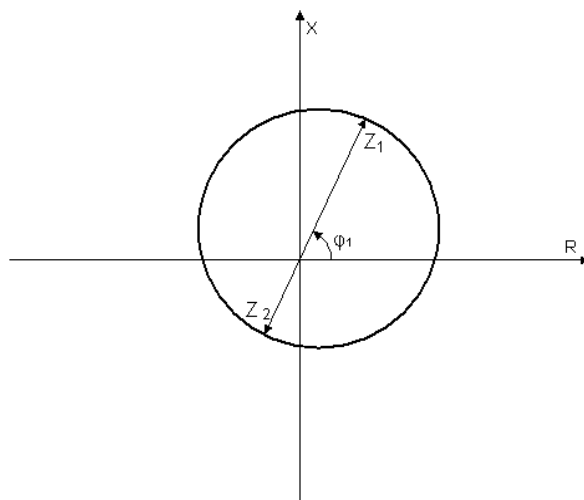
φ_2 – nastawa opisywana jako „kąt 2”. Kąt nachylenia prostej korekcji strefy pierwszej oraz strefy pierwszej wydłużonej dla zwarcia jednofazowych z ziemią. Wykorzystanie tego nastawienia powoduje żądane pochylenie linii ograniczającej zasięg reaktancyjny w pierwszej ćwiartce płaszczyzny impedancyjnej.

Dodatkowe uwagi:

- Korekta charakterystyki w pierwszej ćwiartce prostą pod kątem φ_2 jest możliwa w pierwszej strefie oraz pierwszej strefie wydłużonej dla zwarcia jednofazowych z ziemią.
- Nastawa φ_1 jest identyczna dla zwarcia jednofazowych i międzyfazowych dla każdej strefy.
- Nastawa parametrów R_n , X_n , jest osobna dla zwarcia jednofazowych i międzyfazowych dla każdej strefy.
- Parametry nastaw wraz z zakresami wartości przedstawiono w tab. 8.46.

8.16.3.2. Charakterystyka kołowa.

Charakterystyka mho kształtowana jest zgodnie z danymi pokazanymi na rys. 8.56. Kształt charakterystyki określany jest za pomocą dwóch parametrów Z_1 i Z_2 oraz kąta φ_1 , który odzwierciedla kąt zwarcia chronionej linii.



Rys. 8.56. Sposób tworzenia charakterystyki mho.

Dodatkowe uwagi:

- Nastawy parametrów Z_1 oraz Z_2 , są ustawiane niezależnie dla zwarcia jednofazowych z ziemią i międzyfazowych dla każdej strefy.
- Nastawa φ_1 jest identyczna dla zwarcia jednofazowych i międzyfazowych dla każdej strefy.

- Parametry nastaw wraz z zakresami wartości przedstawiono w tab. 8.46.

8.16.4. Impedancyjne kryterium kierunku

W zależności od nastawy danej strefy, kryterium określa kierunek działania (do linii, do szyn, w obu kierunkach) każdej ze stref zabezpieczenia. Działanie kryterium jest identyczne dla obu kształtów charakterystyki działania. Sposób określania kierunków pokazano na rys. 8.57.

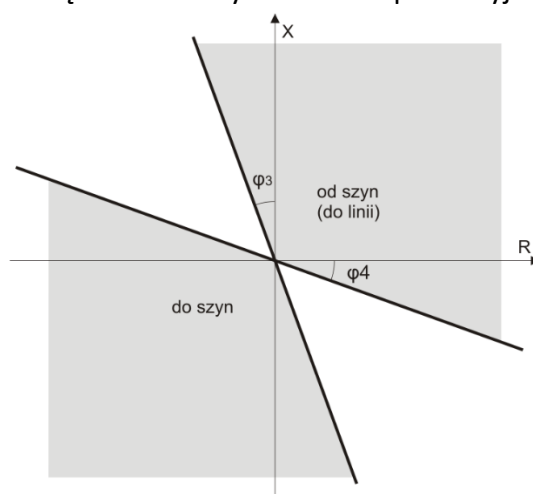
8.16.4.1. Wielkość kryterialna

W czasie rzeczywistym jednocześnie analizowane są impedancje wszystkich możliwych pętli zwarciovych. Wielkością kryterialną są impedancje pętli zwarciovych wyliczane jak w rozdz. 8.16.2.

Nastawianymi parametrami są kąty φ_3 oraz φ_4 , gdzie:

φ_3 – nastawa „kąt 3”. Kąt kierunkowy od osi X impedancyjnego kryterium kierunku,

φ_4 – nastawa „kąt 4”. Kąt kierunkowy od osi R impedancyjnego kryterium kierunku.



Rys. 8.57. Charakterystyka impedancyjnego kryterium kierunkowego.

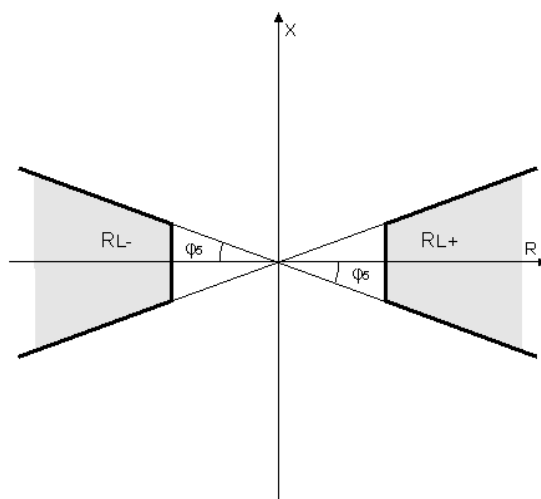
8.16.5. Człon blokady działania w obszarze prądów obciążenia

Każda strefa może być zablokowana (zależnie od nastaw omówionych w tab. 8.46) jeśli wektor impedancji znajduje się w obszarze przewidywanym dla impedancji obciążenia. Zakres zasięgów nastawy określony jest jednym parametrem dla pętli jednofazowych i międzyfazowych oraz dla każdego kierunku.

8.16.5.1. Wielkość kryterialna

W czasie rzeczywistym analizowane są impedancje wszystkich możliwych pętli zwarciovych. Wielkością kryterialną jest impedancja pętli zwarciowej wyliczana według wzorów opisanych w rozdz. 8.16.2.

Nastawiane parametry wraz z kształtem charakterystyki blokowania, pokazano na rys. 8.58. Parametry R_{L-} (w oprogramowaniu RLr) i R_{L+} (w oprogramowaniu RLf) określają zasięgi rezystancyjne, po przekroczeniu których następuje blokowanie działania wybranych stref. Kąt φ_5 określa nachylenie charakterystyk blokowania i jest identyczny dla każdej ćwiartki płaszczyzny impedancyjnej. φ_5 – nastawa „kąt 5”. Kąt kierunkowy blokady działania w zakresie prądów obciążenia.



Rys. 8.58. Charakterystyka blokady działania stref odległościowych w obszarze prądów roboczych.

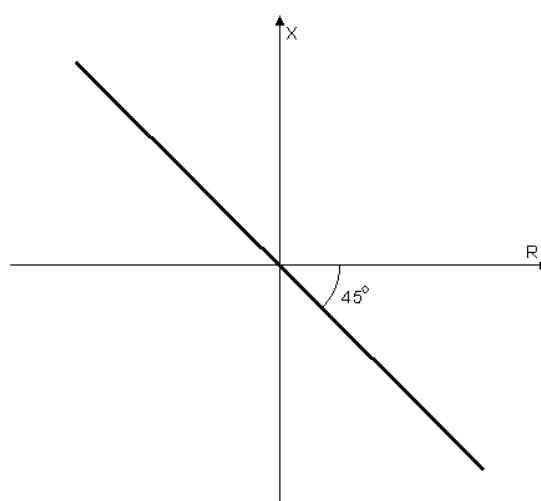
8.16.6. Dodatkowy człon kierunkowy

8.16.6.1. Wielkość kryterialna

Funkcja została zrealizowana w oparciu o analizę składowych symetrycznych prądów i napięć. Zawiera ona dwa niezależne przełączniki kierunkowe, jeden określający kierunek na podstawie analizy składowych przeciwnych, drugi określający kierunek na podstawie składowych zgodnych. Przy zwarciach asymetrycznych kierunek zwarcia wyznaczany jest z kryterium składowych przeciwnych. Przy zwarcia trójfazowym kierunek określany jest na podstawie kryterium składowych zgodnych.

Przy bliskich zwarciach symetrycznych, kiedy napięcie spada do wartości bliskich zero, napięciem odniesienia staje się napięcie z pamięci napięciowej (zapamiętane bezpośrednio przed chwilą zwarcia).

Kształt charakterystyki dodatkowego przełącznika kierunkowego pokazano na rys. 8.59.



Rys. 8.59. Charakterystyka dodatkowego kryterium kierunkowego.

8.16.7. Człon identyfikacji bardzo bliskich zwarc (Strefa 6)

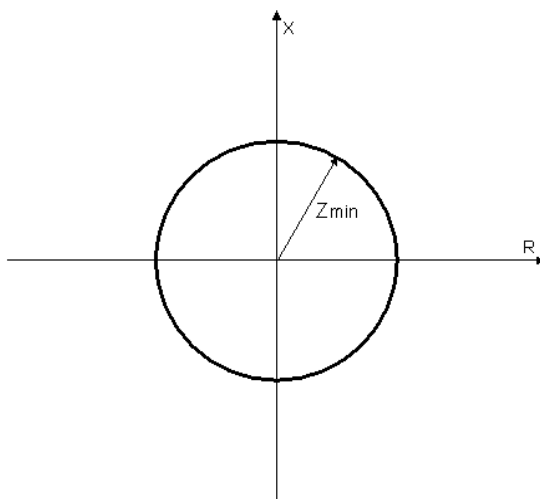
8.16.7.1. Wielkość kryterialna

Przy bardzo bliskich zwarcach napięcie pętli zwarcowej może spaść poniżej minimalnych wartości, pozwalających na prawidłowe obliczenie impedancji pętli zwarcia. W takim przypadku kryteria impedancyjne określające kierunek, mogą nie działać poprawnie (zgodnie z zasadami opisanymi w rozdz. 8.16.4).

Człon identyfikacji bardzo bliskich zwarc wykorzystując dodatkowe kryteria identyfikuje zwarcia o wartości impedancji lub napięcia mniejszej niż wymagana do jednoznacznego określenia kierunku przez kryteria impedancyjne. Pobudzenie tego członu powoduje stwierdzenie spełnienia kryterium impedancyjnego we wszystkich strefach dla danej pętli zwarcowej (blokuje działanie impedancyjnego kryterium kierunku). W przypadku wystąpienia bliskiego zwarcia o rozpoznaniu kierunku decyduje wyłącznie kryterium dodatkowe.

W czasie rzeczywistym jednocześnie analizowane są impedancje wszystkich możliwych pętli zwarcowych. Wielkością kryterialną jest impedancja pętli zwarcowej i odpowiednie dla danej pętli napięcie zwarcia. Charakterystyka działania funkcji reagującej na zwarcia bliskie została pokazana na rys. 8.60.

Wartość rozruchowa wynosi $0,1 \Omega$ (dla $I_n = 1 \text{ A}$).



Rys. 8.60. Charakterystyka działania kryterium impedancyjnego identyfikacji bliskich zwarc.

Kryterium działania:

$$Z < Z_{\min} \text{ lub } U < U_{\min}$$

Gdzie :

- Z - impedancja pętli zwarcowej
- $Z_{\min}$ - minimalna impedancja równa $0,1 \Omega$ (dla $I_n = 1 \text{ A}$)
- $U_{\min}$ - minimalne napięcie równe $0,01 U_n$

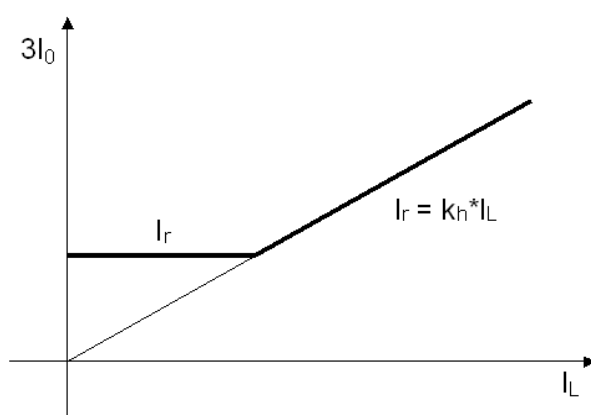
Strefę od bardzo bliskich zwarc (strefa 6) można wyłączyć za pomocą nastawy (Strefa Z6)

8.16.8. Człon identyfikacji zwarć z udziałem ziemi.

8.16.8.1. Wielkość kryterialna.

Wielkością kryterialną jest składowa zerowa prądu oraz prądy przewodowe. W przypadku wieloprądowych zwarć międzyfazowych w obwodach wtórnych pojawia się pewna wartość prądu zerowego, wynikająca na przykład z błędów przekładników prądowych. Kryterium impedancyjne może w takich okolicznościach mylnie określić rodzaj zwarcia.

W celu jednoznacznego określenia rodzaju zwarcia zastosowano dodatkowy człon nadprądowy reagujący na składową zerową prądu z charakterystyką stabilizowaną prądem przewodowym (maksymalnym z trzech faz). Dodatkowym kryterium pobudzenia jest sprawdzenie obecności napięcia zerowego. Charakterystykę działania przekaźnika identyfikacji zwarć doziemnych pokazano na rys. 8.61.



Rys. 8.61. Charakterystyka działania części prądowej przekaźnika identyfikacji zwarć z udziałem ziemi.

Kryterium działania (dla każdej fazy):

$$(3I_0 > k_h * I_L) \text{ AND } (3I_0 > I_{\min}) \text{ AND } (3U_0 > U_{\min})$$

Gdzie :

$3I_0$	-	składowa zerowa prądu,
$3U_0$	-	składowa zerowa napięcia,
I_L	-	prąd przewodowy (maksymalny z trzech faz),
k_h	-	współczynnik stabilizacji (nastawa),
$I_{\min}$	-	minimalna wymagana wartość prądu zerowego (nastawa),
$U_{\min}$	-	minimalna wymagana wartość napięcia zerowego (nastawa).

8.16.9. Człony czasowe i sposób wyłączenia stref.

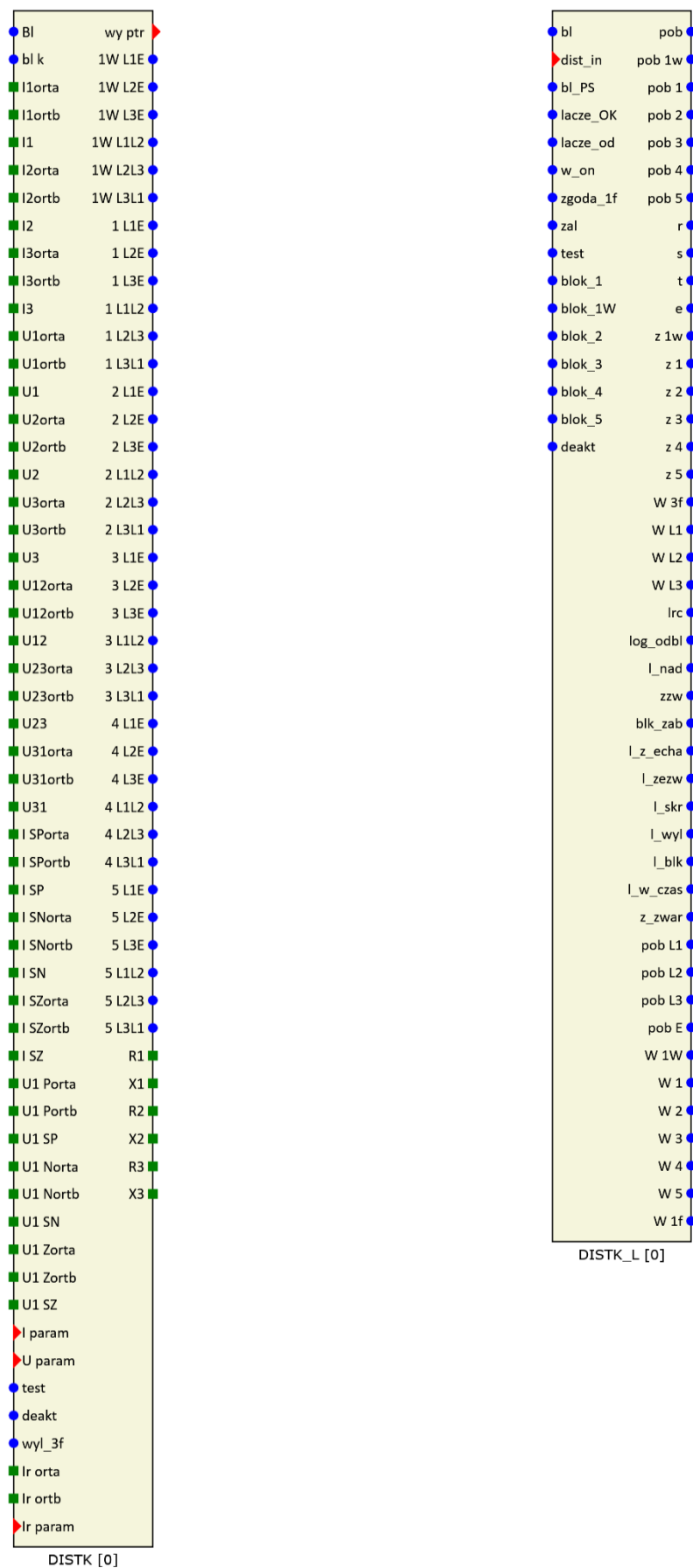
Każda ze stref (zdefiniowanych w funkcji 21) posiada odrębnie nastawiany czas opóźnienia wyłączenia, niezależny dla zwarć jednofazowych oraz dla zwarć międzyfazowych. Casy zwłoki można nastawiać w zakresie od 0 do 300 s. Każda ze stref posiada nastawę sposobu działania. Określa się trzy tryby:

- „odstawiona” – strefa nie działa,

- „na wyłączenie” - zadziałanie strefy pobudza zarówno wyjścia oznaczone jako „Zadziałanie” i „Wyłączenie”. Wyłączenie jest wspólne dla wszystkich stref z rozróżnieniem na wyłączenie trójfazowe (pobudzone zadziałaniem dowolnej strefy w dowolnej pętli zwarciowej) oraz odrębnie dla każdego wyłącznika fazowego,
- „na sygnalizację” – zadziałanie strefy pobudza wyjście oznaczone jako „Zadziałanie”.

8.16.10. Bloki konfiguracji funkcji 21

W przypadku funkcji 21 realizowana jest ona w logice zabezpieczenia poprzez dwa bloki *DISTK* oraz *DISTK_L* pokazane na Rys. 8.62. Blok *DISTK* odpowiada za część matematyczną tzn. wyliczanie pętli zwarciowych, sprawdzanie kryteriów, natomiast blok *DISTK_L* odpowiada za część logiczną. Sygnały wejściowe i wyjściowe z poszczególnych bloków pokazano w tab. 8.38 oraz tab. 8.39.



Rys. 8.62. Bloki logiczne funkcji 21 DISTK oraz DISTK_L.

Tab. 8.38. Sygnały Bloku DISTK.

Tab. 8.38. Sygnały Bloku DISTK.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	Bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	bl k	Binarne	Blokada działania funkcji kierunkowej
3.	I1orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 faza L1
4.	I1ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 faza L1
5.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L1
6.	I2orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 faza L2
7.	I2ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 faza L2
8.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L2
9.	I3orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 faza L3
10.	I3ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 faza L3
11.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L3
12.	U1orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 faza L1
13.	U1ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 faza L1
14.	U1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 faza L1
15.	U2orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 faza L2
16.	U2ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 faza L2
17.	U2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 faza L2
18.	U3orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 faza L3
19.	U3ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 faza L3
20.	U3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 faza L3
21.	U12orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia międzyfazowego U1 L1-L2
22.	U12ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia międzyfazowego U1 L1-L2
23.	U12	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy nap. międzyfazowego U1 L1-L2
24.	U23orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia międzyfazowego U1 L2-L3
25.	U23ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia międzyfazowego U1 L2-L3
26.	U23	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy nap. międzyfazowego U1 L2-L3
27.	U31orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia międzyfazowego U1 L3-L1
28.	U31ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia międzyfazowego U1 L3-L1
29.	U31	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy nap. międzyfazowego U1 L3-L1
30.	I SPorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej zgodnej
31.	I SPortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej zgodnej
32.	I SP	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zgodnej
33.	I SNorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej przeciwnej
34.	I SNortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej przeciwnej
35.	I SN	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej przeciwnej
36.	I SZorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej zerowej
37.	I SZortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej zerowej
38.	I SZ	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zerowej
39.	U1 Porta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 składowej zgodnej
40.	U1 Portb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 składowej zgodnej
41.	U1 SP	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej zgodnej
42.	U1 Norta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 składowej przeciwnej
43.	U1 Nortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 składowej przeciwnej
44.	U1 SN	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej przeciwnej
45.	U1 Zorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 składowej zerowej
46.	U1 Zortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 składowej zerowej
47.	U1 SZ	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej zerowej
48.	I param	Struktury	Wejście z parametrami kanału analogowego prądu I1
49.	U param	Struktury	Wejście z parametrami kanału analogowego napięcia U1
50.	test	Binarne	Testowanie funkcji
51.	deakt	Binarne	Wejście deaktywacji funkcji
52.	wyl_3F	Binarne	Sygnał wyłączenia 3-fazowego
53.	Ir orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu 3I ₀ linii równoległej
54.	Ir ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu 3I ₀ linii równoległej
55.	Ir param	Analogowe	Wejście z parametrami kanału analogowego prądu 3I ₀ linii równoległej
Sygnały wyjściowe			

1.	wy ptr	Struktury	Parametry oraz dane do bloku DISTK_L
2.	1W L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie doziemne w fazie L1
3.	1W L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie doziemne w fazie L2
4.	1W L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie doziemne w fazie L3
5.	1W L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie międzyfazowe L1 –L2
6.	1W L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie międzyfazowe L2 –L3
7.	1W L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie międzyfazowe L3 –L1
8.	1 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie doziemne w fazie L1
9.	1 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie doziemne w fazie L2
10.	1 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie doziemne w fazie L3
11.	1 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
12.	1 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
13.	1 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
14.	2 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie doziemne w fazie L1
15.	2 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie doziemne w fazie L2
16.	2 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie doziemne w fazie L3
17.	2 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
18.	2 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
19.	2 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
20.	3 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie doziemne w fazie L1
21.	3 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie doziemne w fazie L2
22.	3 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie doziemne w fazie L3
23.	3 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
24.	3 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
25.	3 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
26.	4 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie doziemne w fazie L1
27.	4 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie doziemne w fazie L2
28.	4 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie doziemne w fazie L3
29.	4 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
30.	4 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
31.	4 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
32.	5 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie doziemne w fazie L1
33.	5 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie doziemne w fazie L2
34.	5 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie doziemne w fazie L3
35.	5 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
36.	5 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
37.	5 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
38.	R1	Analogowe	Pomiar rezystancji (tylko dla celów diagnostycznych)
39.	X1	Analogowe	Pomiar reaktancji (tylko dla celów diagnostycznych)
40.	R2	Analogowe	Pomiar rezystancji (tylko dla celów diagnostycznych)
41.	X2	Analogowe	Pomiar reaktancji (tylko dla celów diagnostycznych)
42.	R3	Analogowe	Pomiar rezystancji (tylko dla celów diagnostycznych)
43.	X3	Analogowe	Pomiar reaktancji (tylko dla celów diagnostycznych)

Tab. 8.39. Sygnały Bloku DISTK_L.

Tab. 8.39. Sygnały Bloku DISTK_L.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	dist_in	Struktury	Parametry oraz dane z bloku DIST
3.	bl_PS	Binarne	Blokada z bloku kołysań mocy
4.	lacze_OK	Binarne	Sprawności łącza teletechnicznego
5.	lacze_od	Binarne	Odbiór sygnału z łącza teletechnicznego
6.	w_on	Binarne	Wyłącznik zamknięty
7.	zgoda_1f	Binarne	Zgoda na wyłączenie jednofazowe z bloku SPZ
8.	zal	Binarne	Sygnał załączenia wyłącznika (np. z przycisku ster.)
9.	test	Binarne	Testowanie funkcji
10.	blok_1	Binarne	Blokowanie działania strefy 1
11.	blok_1W	Binarne	Blokowanie działania strefy 1W
12.	blok_2	Binarne	Blokowanie działania strefy 2
13.	blok_3	Binarne	Blokowanie działania strefy 3

14.	blok_4	Binarne	Blokowanie działania strefy 4
15.	blok_5	Binarne	Blokowanie działania strefy 5
16.	deact	Binarne	Wejście deaktywacji funkcji
Sygnały wyjściowe			
1.	pob	Binarne	Pobudzenia funkcji odległościowej
2.	pob 1w	Binarne	Pobudzenia strefy 1W
3.	pob 1	Binarne	Pobudzenia strefy 1
4.	pob 2	Binarne	Pobudzenia strefy 2
5.	pob 3	Binarne	Pobudzenia strefy 3
6.	pob 4	Binarne	Pobudzenia strefy 4
7.	pob 5	Binarne	Pobudzenia strefy 5
8.	r	Binarne	Zwarcie z udziałem fazy L1
9.	s	Binarne	Zwarcie z udziałem fazy L2
10.	t	Binarne	Zwarcie z udziałem fazy L3
11.	e	Binarne	Zwarcie z udziałem ziemi
12.	z1w	Binarne	Zadziałanie strefy 1W
13.	z1	Binarne	Zadziałanie strefy 1
14.	z2	Binarne	Zadziałanie strefy 2
15.	z3	Binarne	Zadziałanie strefy 3
16.	z4	Binarne	Zadziałanie strefy 4
17.	z5	Binarne	Zadziałanie strefy 5
18.	W 3f	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia 3 fazowego
19.	W L1	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L1
20.	W L2	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L2
21.	W L3	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L3
22.	lrc	Binarne	Sygnalizująca zadziałania logiki prądu wstecznego
23.	log_odbl	Binarne	Sygnalizująca aktywnej logiki odblokowania
24.	l_nad	Binarne	Nadawanie łączem
25.	zzw	Binarne	Sygnalizujące czas po załączeniu wyłącznika gdy aktywna jest funkcja załączenia na zwarcie
26.	blk_zab	Binarne	Sygnał aktywny w momencie otrzymania sygnału łączem w trybie blokującym – tryb zablokowania całego zabezpieczenia.
27.	l_z_echa	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia z funkcji echa
28.	l_zew	Binarne	Sygnalizacja zezwolenia na zadziałanie strefy od łącza
29.	l_skr	Binarne	Sygnalizacja skrócenia czasu działania od łącza
30.	l_wyl	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia od łącza
31.	l_blk	Binarne	Sygnalizacja blokady zadziałania strefy od łącza
32.	l_w_czas	Binarne	Sygnalizacja wydłużenia czasu zadziałania strefy od łącza
33.	z_zwar	Binarne	Zadziałanie funkcji wykrycia załączenia na zwarcie
34.	pob L1	Binarne	Pobudzenie w fazie L1
35.	pob L2	Binarne	Pobudzenie w fazie L2
36.	pob L3	Binarne	Pobudzenie w fazie L3
37.	pob E	Binarne	Pobudzenie z udziałem ziemi
38.	W 1W	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia strefy 1W
39.	W 1	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia strefy 1
40.	W 2	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia strefy 2
41.	W 3	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia strefy 3
42.	W 4	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia strefy 4
43.	W 5	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia strefy 5
44.	W 1f	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia 1 fazowego

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji 21 można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloków funkcji odległościowej o nazwie: *DISTK*, priorytet powinien być nastawiany na 128, natomiast dla bloku o nazwie *DISTK_L* na 127.

8.16.11. Automatyka wyłączenia przy załączeniu na zwarcie (SOTF)

Automatyka ma na celu przyspieszenie wyłączenia przez funkcję odległościową w momencie załączenia wyłącznika na zwarcie. Funkcja ta jest dodatkową strefą, która działa bezkierunkowo w

zakresie rezystancji i reaktancji zgodnym ze strefą, z którą współpracuje. Przykładowo, jeżeli nastawa „ZZw – Strefa współpracy zał. na zwarcie” jest ustawiona na wartość 1W, to po załączeniu wyłącznika, przez nastawiony czas, aktywna jest bezkierunkowa strefa o zasięgu zgodnym z nastawami strefy 1W. Strefa automatyki załączenia na zwarcie będzie aktywna nawet gdy strefa 1W będzie odstawiona.

Bezkierunkowa automatyka załączenia na zwarcie ma zadanie jak najszybsze wyłączenie linii przy załączeniu jej np. na założone uziemiacze. Zastosowanie algorytmu bezkierunkowego przyspiesza działanie funkcji odległościowej w przypadku gdy kierunek jest trudny do określenia z powodu silnego przysiadu napięcia i braku napięcia przed załączeniem wyłącznika, co uniemożliwia zadziałanie pamięci napięciowej.

Jeżeli jest wymagane rozpoznawanie kierunku przy załączeniu na zwarcie należy wykorzystać przygotowaną logikę o nazwie „SOTF dodatkowy”, opisaną w rozdziale poniżej. W tym celu należy wyłączyć za pomocą nastawy „Z Zw akt” bezkierunkową automatykę załączenia na zwarcie.

Kryteria identyfikacji załączenia na zwarcie są następujące:

- Stan przypisanego wejścia dwustanowego. Pojawienie się na przypisanym wejściu sygnału informującego o wysłaniu impulsu załączającego linię powoduje uaktywnienie automatyki na nastawiony czas (ZZw ta).
- Stan styków pomocniczych wyłącznika. Stwierdzenie stanu otwarcia wyłącznika poprzez normalnie zamknięte zestyki pomocnicze, powoduje uaktywnienie automatyki w czasie otwarcia i przez czas nastawiony po zamknięciu wyłącznika. Kryterium stanu wyłącznika można odstawić za pomocą nastawy „ZZw odst. W”
- Stan prądów i napięć na linii. Jeżeli napięcie wszystkich faz i prąd wszystkich faz jest mniejszy od wartości nastawionych przez czas dłuższy od wartości nastawionej to uruchamiana jest automatyka na czas tego stanu oraz przez czas nastawiony po ustaniu w/w warunków. Kryterium można odstawić za pomocą nastawy „kryt_IU”

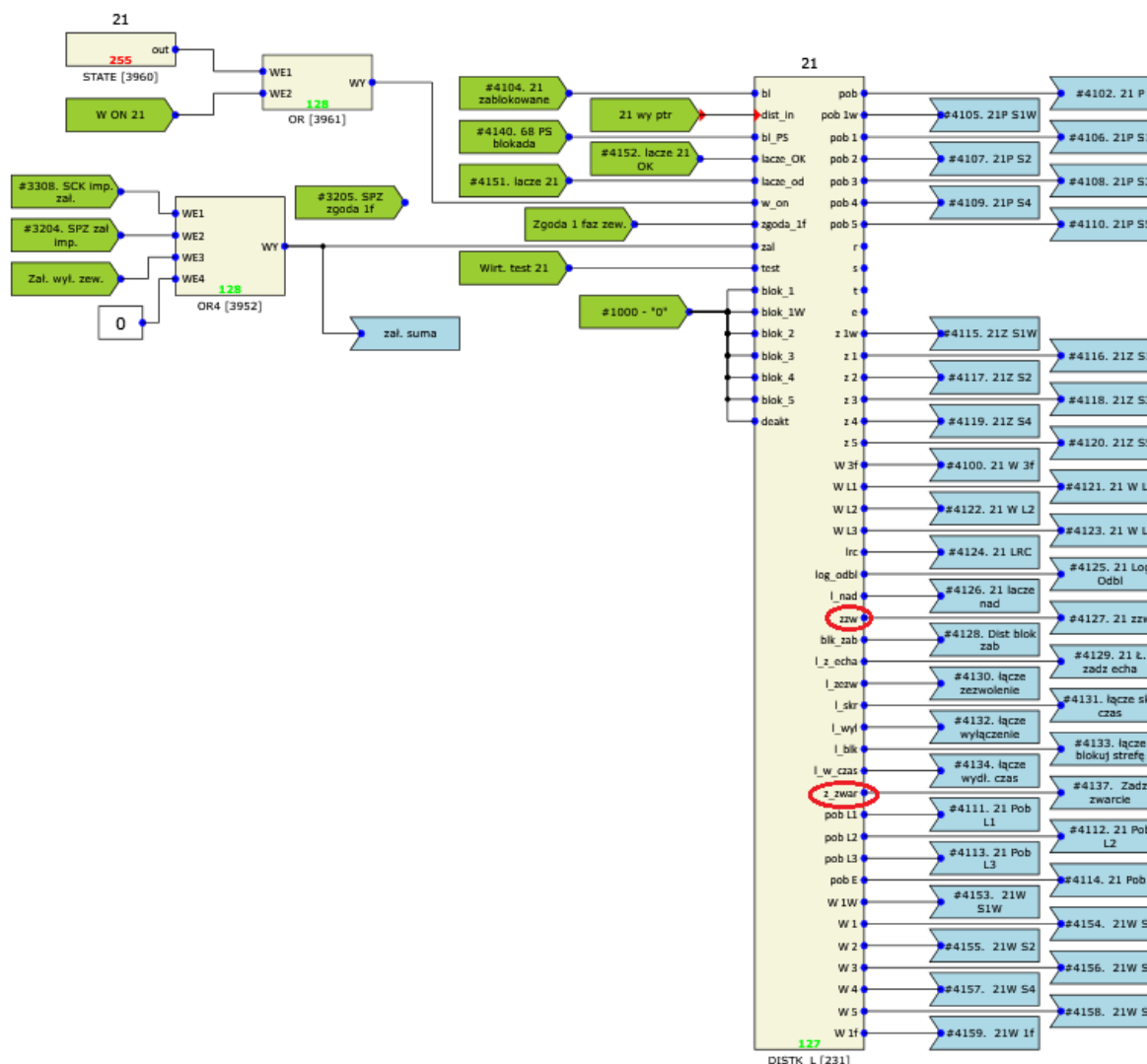
Tab. 8.40. Nastawienia dla funkcji wyłączenia przy załączeniu na zwarcie.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Automatyka załączenia na zwarcie			
Z Zw akt	Aktywność automatyki załączenia na zwarcie	(Tak / Nie)	Nie
ZZw	Strefa współpracy z automatyką załączenia na zwarcie	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	1W
ZZw ta	Czas działania funkcji załączenia na zwarcie po zamknięciu wyłącznika	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	5,00 s
ZZw Ir	Prąd identyfikacji otwarcia wyłącznika	(0,10÷1,00) In co 0,01 In	0,10 In
ZZwUr	Napięcie identyfikacji otwarcia wyłącznika	(0,300÷1,000) Un co 0,001 Un	0,450 Un
ZZw_to	Czas identyfikacji otwarcia wyłącznika	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	2,00 s
ZZw odst. W	Odstaw kryterium stanu wył.	(Tak / Nie)	Tak
kryt_IU	Kryterium prądowo napięciowe automatyki na zwarcie.	(Tak / Nie)	Nie

8.16.12. Blok konfiguracji funkcji wyłączenia przy załączeniu na zwarcie

Funkcja wyłączenia przy załączeniu na zwarcie realizowana jest w bloku *DISTK_L* opisanym w rozdz. 8.16.10.

Przykładowa konfiguracja bloku *DISTK_L* została pokazana na rys. 8.63. Sygnał zzw wyprowadzony z bloku *DISTK_L* został dodatkowo zaznaczony.



Rys. 8.63. Sygnały z bloku logicznego funkcji DIST_L wykorzystywane przy konfiguracji działania funkcji automatyki wyłączenia przy załączeniu na zwarcie.

8.16.13. Dodatkowa automatyka załączenia na zwarcie (SOTF dodatkowy)

Na schemacie logiki została utworzona automatyka, która umożliwia skrócenie do zera czasu działania stref, które najczęściej mają ustawiony niezerowy czas działania, w momencie załączenia wyłącznika. Dotyczy to stref 2,3,4,5. Moment zamknięcia wyłącznika jest rozpoznawany przez przeznaczone do tego wejście binarne i jest podtrzymywany przez czas, zgodnie z nastawą „ZZW ta”. Skrócenie czasu poszczególnych stref można włączyć za pomocą nastaw: SOTF S2, SOTF S3 itd.

Za pomocą nastawy „SOTF akt 1W” można aktywować strefę 1W przez nastawiony czas po zamknięciu wyłącznika w następujących sytuacjach:

- Strefa 1W jest załączona, ale łącze jest nastawione na strefę 1W z trybie: zezwalający, zezwól. W takiej sytuacji strefa 1W nie wyłączy, dopóki nie otrzyma zezwolenia z drugiego końca linii. Dzięki aktywnej nastawie „SOTF akt 1W”, strefa 1W może wyłączyć przez nastawiony czas po załączeniu wyłącznika bez sygnału zgody z drugiej strony
- Strefa 1W ma nastawiony sposób działania na sygnalizację. W tej sytuacji po załączeniu wyłącznika, przez nastawiony czas strefa będzie działała na wyłączenie.

Tab. 8.41. Nastawienia dla dodatkowej funkcji wyłączenia przy załączeniu na zwarcie.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Automatyka załączenia na zwarcie			
ZZw ta	Czas działania funkcji załączenia na zwarcie po zamknięciu wyłącznika	(0÷10000) ms co 1 ms	1000 ms
SOTF akt 1W	SOTF aktywuj S 1W	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S2	Skróć czas strefy 2	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S3	Skróć czas strefy 3	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S4	Skróć czas strefy 4	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S5	Skróć czas strefy 5	(Tak / Nie)	NIE

8.16.14. Funkcja łączy zabezpieczenia odległościowego (85-21)

W zabezpieczeniach odległościowych zasięg pierwszej strefy, która charakteryzuje się wyłączeniem bezzwłocznym jest nastawiony najczęściej na 85% impedancji chronionej linii. Pozostałe 15% długości linii chronione jest przez drugą strefę ze zdecydowanie dłuższym czasem działania. W liniach przesyłowych zasilanych dwustronnie, zabezpieczenia odległościowe zainstalowane są na obu końcach linii. Oznacza to, że tylko 70% linii jest objęte w obu zabezpieczeniach zasięgiem pierwszej bezzwłocznej strefy. Pozostałe 30% jest chronione przez jedno z zabezpieczeń z czasem wyłączania drugiej strefy. Aby uniknąć tego niekorzystnego zjawiska stosuje się koordynację działania przekaźników odległościowych zainstalowanych na obu końcach linii. Wykonywane jest to poprzez wymianę sygnałów dwustanowych między dwoma przekaźnikami. Kombinacja przesłanych i odebranych sygnałów wraz z odpowiednią dobraną logiką powodują skrócenie czasów eliminacji zakłóceń na całej długości chronionej linii.

Wymiana informacji koordynujących może odbywać się za pomocą dedykowanych łączy telekomunikacyjnych z wykorzystaniem funkcji TZ (str. 248) lub za pomocą wejść i wyjść binarnych zabezpieczeń, za pośrednictwem zewnętrznych urządzeń teletransmisji.

W przypadku funkcji łączy (85-21) dostępne są dwa główne tryby pracy koordynacji:

- Przesyłanie sygnałów zezwalających/wyłączających,
- Przesyłanie sygnałów blokujących.

Odebranie przez łączy sygnału podczas pracy układu koordynacji w trybie **zezwalającym** powoduje w zależności od nastawionego trybu pracy na:

- Tryb zezwolenia – wybrana strefa jest zablokowana, dopiero po otrzymaniu sygnału z sąsiedniego przekaźnika wybrana strefa działa z nastawionym czasem zwłoki,
- Tryb skrócenia czasu – wybrana strefa działa z nastawionym czasem, dopiero po otrzymaniu sygnału z sąsiedniego przekaźnika wybrana strefa ma zerowany czas zwłoki,
- Tryb wysłania sygnału wyłączającego – po otrzymaniu sygnału z sąsiedniego przekaźnika generowany jest sygnał na bezwzględne wyłączenie niezależnie od tego czy którakolwiek ze stref została pobudzona.

Odebranie przez łączy sygnału podczas pracy układu koordynacji w trybie **blokującym** powoduje, w zależności od nastawionego trybu pracy, na:

- Tryb zablokowania – wybrana strefa działa ze swoim czasem, dopiero po otrzymaniu sygnału z sąsiedniego przekaźnika wybrana strefa zostaje zablokowana,

- Tryb wydłużenia czasu działania – wybrana strefa działa z nastawionym czasem, dopiero po otrzymaniu sygnału z sąsiedniego przekaźnika wybrana strefa ma wydłużaną o zadany czas zwłokę działania,
- Tryb zablokowanie całego zabezpieczenia – po otrzymaniu sygnału z sąsiedniego przekaźnika generowany jest sygnał na bezwzględne zablokowanie całego zabezpieczenia.

Urządzenie umożliwia wybór strefy, której pobudzenie wygeneruje sygnał wysyłany łączem.

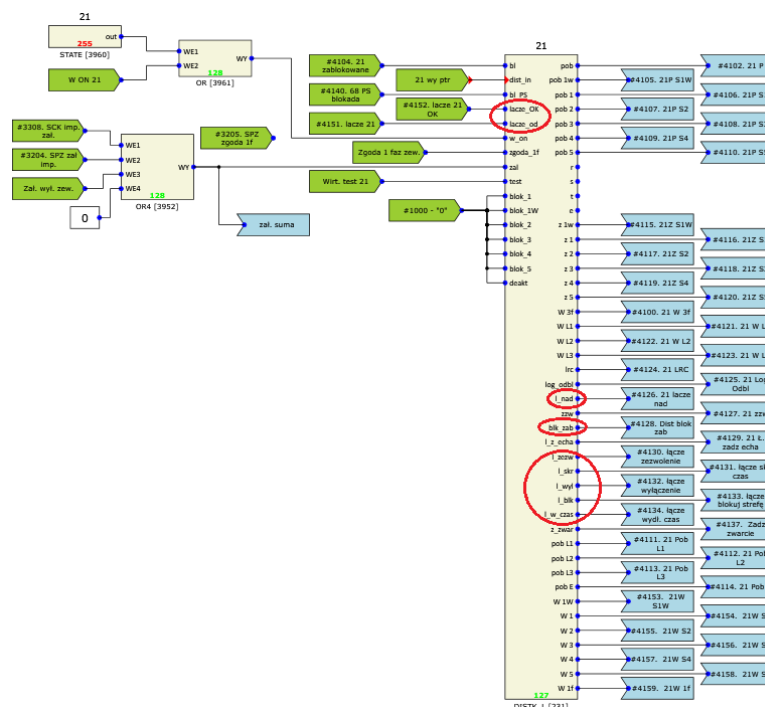
Minimalny oraz maksymalny czas trwania impulsu jest nastawialny.

Dostępne nastawienia funkcji (85-21) pokazano w tab. 8.42.

Tab. 8.42. Nastawienia funkcji łącza (85-21).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Nastawy łącza			
Ł nadawanie	Nadawanie łączem	(Tak / Nie)	Nie
Ł tryb	Tryb łącza odbieranego	Wyłączone/ Zezwalający/ Blokujący	Zezwalający
Ł tryb zezw.	Logika działania trybu zezwalającego łącza odbieranego	Zezwól/ Skróć czas/ Wyłącz	Zezwól
Ł tryb blok.	Logika działania trybu blokującego łącza odbieranego	Blokuj/ Wydłuż czas/ Blokuj przekaźnik	Blokuj
Ł strefa nad.	Strefa wybrana do nadawania łączem	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	1W
Ł działanie na str.	Wybór strefy na którą działa logika łącza odbieranego	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	1W
Ł czas min.	Minimalny czas nadawania łącza	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s
Czas wydłuż.	Wydłużenie czasu zadziałania w trybie „Wydłuż czas”	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s
Ł czas max	Maksymalny czas nadawania łącza	(0,01÷300,00) s co 0,01 s	5,00 s

8.16.15. Blok konfiguracji funkcji łączy (85-21)

Funkcja koordynacji działania zabezpieczeń odległościowych realizowana jest w bloku *DISTK_L* opisanym w rozdz. 8.16.10. Przykładowa konfiguracja bloku *DISTK_L* została pokazana na rys. 8.64. Sygnały odpowiedzialne za działanie funkcji koordynacji, zostały dodatkowo zaznaczone.



Rys. 8.64. Sygnały z bloku logicznego funkcji *DISTK_L* wykorzystywane przy konfiguracji działania funkcji łączy (85-12).

8.16.16. Logika odblokowania

Logika odblokowania działa tylko przy aktywnym trybie zezwalającym łączy i logice zezwól dla wybranej strefy. Jeśli zaniknie sygnał sprawności łączy (wymagany do działania koordynacji), wygenerowany zostanie impuls odblokowania a pobudzenie członów impedancyjnych nastawionej strefy spowoduje wygenerowanie sygnału na wyłączenie po czasie nastawionym dla wybranej do koordynacji strefy. Czas trwania impulsu odblokowania jest konfigurowalny i określa go parametr o nazwie *t log. Odbl.* Nastawienia logiki odblokowania pokazano w tab. 8.43.

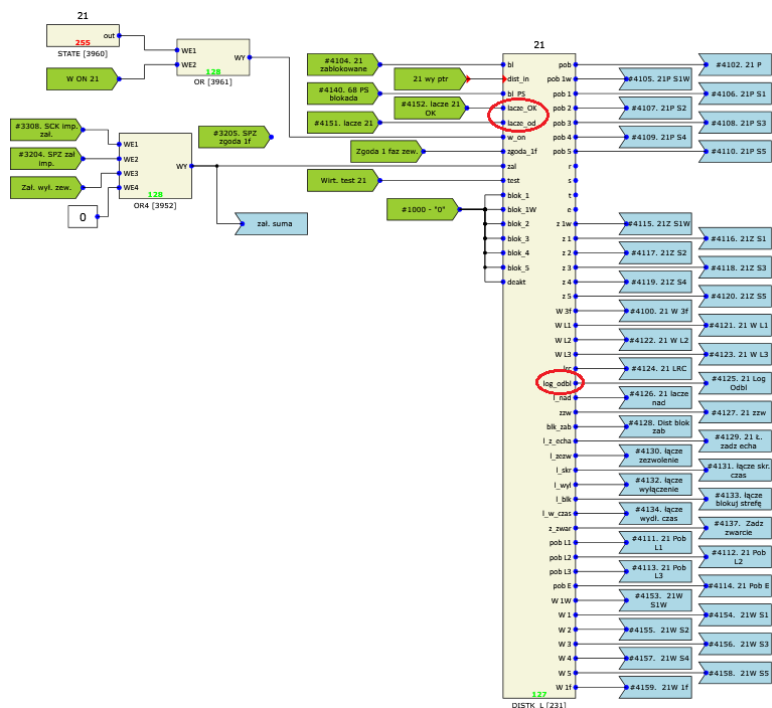
Tab. 8.43. Nastawienia logiki odblokowania.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Logika odblokowania			
Log. odbl.	Aktywność logiki odblokowania	(Tak / Nie)	Nie
t log. odbl.	Czas logiki odblokowania	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s

8.16.17. Blok konfiguracji funkcji logiki odblokowania

Funkcja logiki odblokowania realizowana jest w bloku *DISTK_L* opisanym w rozdz. 8.16.10.

Przykładowa konfiguracja bloku *DISTK_L* została pokazana na rys. 8.65. Sygnały odpowiedzialne za działanie funkcji logiki odblokowania zostały dodatkowo zaznaczone.



Rys. 8.65. Sygnały z bloku logicznego funkcji DISTK_L wykorzystywane przy konfiguracji działania funkcji logiki odblokowania.

8.16.18. Logika prądu wstecznego

Zabezpieczenia zainstalowane na liniach równoległych powinny być wyposażone w logikę prądu wstecznego, która jest niezbędna dla prawidłowej pracy zabezpieczenia w trybie współpracy z telezabezpieczeniem w układzie z zezwoleniem. Pobudzenie strefy nastawionej jako wsteczna (domyślnie strefa 5), spowoduje po jego odzwzbudzeniu, wygenerowanie przez nastawiony okres czasu sygnału blokującego oraz wysłanie sygnału łączem w przypadku pobudzenia się stref do przodu. Każda ze stref ma nastawę umożliwiającą ich blokadę od logiki prądu wstecznego. Nastawienia logiki prądu wstecznego pokazano w tab. 8.44.

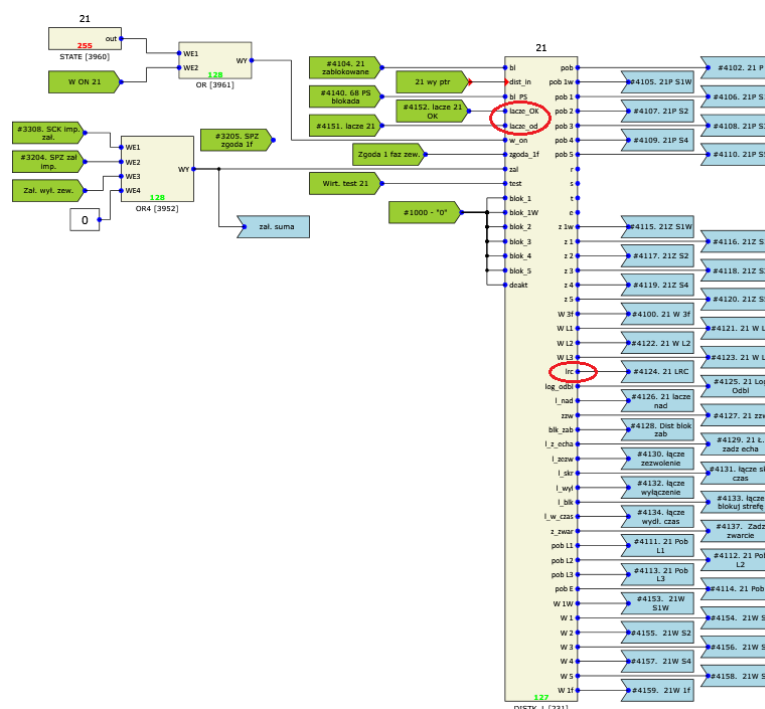
Tab. 8.44. Nastawienia logiki prądu wstecznego.

Tab. 8.44. Nastawienia logiki prądu wstecznego.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Logika prądu wstecznego			
LRC	Aktywność logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
LRC strefa	Strefa działająca „do tyłu” aktywująca logikę prądu wstecznego	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	5
LRC t	Czas trwania blokady prądu wstecznego	(0,01÷10,00) s co 0.01 s	1,00 s

8.16.19. Blok konfiguracji funkcji logiki prądu wstecznego

Funkcja logiki prądu wstecznego realizowana jest w bloku *DISTK_L* opisanym w rozdz. 8.16.10.

Przykładowa konfiguracja bloku *DISTK_L* została pokazana na rys. 8.66. Sygnały odpowiedzialne za działanie funkcji logiki prądu wstecznego zostały dodatkowo zaznaczone.



Rys. 8.66. Sygnały z bloku logicznego funkcji DISTK_L wykorzystywane przy konfiguracji działania funkcji logiki prądu wstecznego.

8.16.20. Logika słabego zasilania (echo)

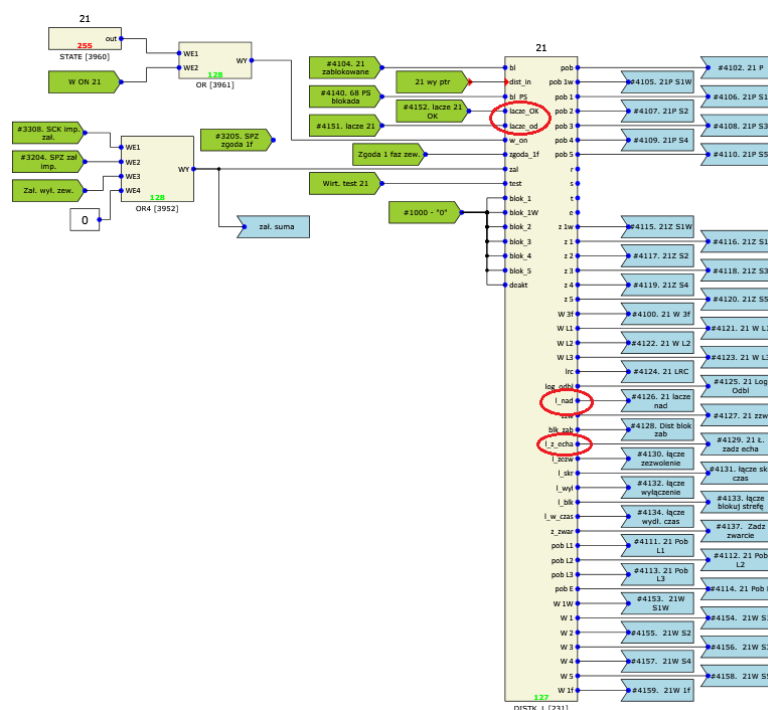
Zabezpieczenia odległościowe, zainstalowane w liniach o jednostronnym zasilaniu lub w stacji, w której prąd zwarcia jest zbyt mały dla pobudzenia zabezpieczeń, powinny być wyposażone w układ logiki „słabego zasilania”. W przypadku odebrania przez zabezpieczenie sygnału z drugiego końca linii i przy jednoczesnym braku pobudzenia się członów pomiarowych impedancyjnych w kierunku do przodu i do tyłu oraz pobudzenia się członu pod napięciowego, zabezpieczenie wysyła impuls na otwarcie wyłącznika linii oraz odbija odebrany sygnał echo, celem skrócenia czasu wyłączenia przez zabezpieczenie, które sygnał wysłało. Wymiana informacji koordynujących może odbywać się za pomocą dedykowanych łącz telekomunikacyjnych z wykorzystaniem funkcji TZ (str. 248) lub za pomocą wejść i wyjść binarnych zabezpieczeń, za pośrednictwem zewnętrznych urządzeń teletransmisji.

Nastawienia logiki słabego zasilania pokazano w tab. 8.45.

Tab. 8.45. Nastawienia logiki słabego zasilania.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Nastawy echa			
Echo	Aktywność funkcji echa	(Tak / Nie)	Nie
Echo wył	Wyłączenie od funkcji echa	(Tak / Nie)	Nie
Echo U<	Napięcie aktywacji funkcji echa	(0,01÷1,50) Un co 0,01 Un	0,40 Un
Echo t wył	Czas trwania impulsu wyłączającego podczas wyłączania od funkcji echa	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s

8.16.21. Blok konfiguracji funkcji logiki słabego zasilania

Przykładowa konfiguracja bloku *DIST_L* została pokazana na Rys. 8.67. Sygnały odpowiedzialne za działanie funkcji logiki słabego zasilania (echa) zostały dodatkowo zaznaczone.



Rys. 8.67. Sygnały z bloku logicznego funkcji DISTK_L wykorzystywane przy konfiguracji działania funkcji logiki słabego zasilania (echa).

8.16.22. Zestawienie nastawień funkcji odległościowej oraz funkcji powiązanych

Pełne nastawienia funkcji odległościowej 21 wraz z dodatkowymi funkcjami powiązаныmi pokazano w tab. 8.46. Nastawiane w funkcji 21 parametry dotyczą wartości wtórnych, w związku z czym należy wprowadzać je z przeliczeniem przez przekładnię impedancyjną.

Tab. 8.46. Tabela nastawień funkcja odległościowa (21).

Tabela 1. Parametry techniczne i wartości domyślne			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Nastawy ogólne			
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
I _{min}	Graniczna minimalna wartość prądu	(0,10÷1,00)In c o 0,01 In	0,20 In
kąt 1	Kąt linii	(0,1÷89,9) st. co 0,1 st.	75,0 st.
kąt 2	Kąt nachylenia prostej korekcji strefy pierwszej dla zwarć jednofazowych z ziemią	(0,0÷45,0) st. co 0,1 st.	0,0 st.
kąt 3	Kąt kierunkowy od osi X impedancyjnego kryterium kierunku	(5,0÷40,0) st. co 0,1 st.	15,0 st.
kąt 4	Kąt kierunkowy od osi R impedancyjnego kryterium kierunku	(5,0÷40,0) st. co 0,1 st.	15,0 st.
Rozwijające	Naliczanie wspólne czasu dla strefy.	(TAK/NIE)	NIE
Strefa Z6	Sterefa 0,1 Ω	(TAK/NIE)	TAK
Nastawy zwarć doziemnych			
kk1	Współczynnik kompensacji ziemnozwarciowej strefa 1	(0,00÷3,00) co 0,01	1,00
kk1_kąt	Kąt wektora kompensacji ziemnozwarciowej strefa 1	(-30,0÷30,0) st. co 0,1 st.	0,0 st.
kkC	Współczynnik kompensacji ziemnozwarciowej strefa 2 3 4 5	(0,00÷3,00) co 0,01	1,00

kkC_kąt	Kąt wektora kompensacji ziemnozwarciowej strefa 2,3,4,5	(-30,0÷30,0) st. co 0,1 st.	0,0 st.
3Iomin	Minimalna wartość rozruchowa prądu zerowego przełącznika identyfikacji zwarc z udziałem ziemi	(0,10÷20,00) In co 0,01 In	1,00 In
3Iokh	Współczynnik stabilizacji charakterystyki przełącznika identyfikacji zwarc z udziałem ziemi	(0,00÷1,00) co 0,01	0,50
3Uomin	Minimalna wartość napięcia składowej zerowej	(0,00÷1,00) Un co 0,01 Un	0,05 Un
Strefa 1			
BI PS s1	Blokowanie od kołysań mocy strefa 1	(Tak / Nie)	Nie
LRC 1	Blokowanie strefy 1 od logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
Zgoda 1f S1	Zgoda na wyłączenie jednofazowe strefy 1	(Tak / Nie)	Tak
Strefa1	Sposób działania strefy 1	(odstawiona / na sygnalizację / na wyłączenie)	na wyłączenie
ts1LE	Czas wyłączenia strefy 1 zwarcia jednofazowe z ziemią	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,00 s
ts1LL	Czas wyłączenia strefy 1 zwarcia międzyfazowe	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,00 s
BI load1	Blokada w obszarze prądów obciążenia dla strefy 1	(Tak / Nie)	Nie
Typ1	Typ charakterystyki strefa 1	(poligonalna / kołowa)	poligonalna
K1	Kierunek działania strefa 1	(bez kierunku / do linii / do szyn)	do linii
R1 / Zf1_LE	Strefa 1. Zwarcie L-E. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
R1 / Zf1_LL	Strefa 1. Zwarcie L-L. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
X1 / Zr1_LE	Strefa 1. Zwarcie L-E. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
X1 / Zr1_LL	Strefa 1. Zwarcie L-L. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
Strefa 1W			
BI PS s1W	Blokowanie od kołysań mocy strefa 1W	(Tak / Nie)	Nie
LRC 1W	Blokowanie strefy 1W od logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
Zgoda 1f S1W	Zgoda na wyłączenie jednofazowe strefy 1W	(Tak / Nie)	Tak
Strefa1W	Sposób działania strefy 1W	(odstawiona / na sygnalizację / na wyłączenie)	na wyłączenie
ts1W LE	Czas wyłączenia strefy 1W zwarcia jednofazowe z ziemią	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,00 s
ts1W LL	Czas wyłączenia strefy 1W zwarcia międzyfazowe	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,00 s
BIload 1W	Blokada w obszarze prądów obciążenia dla strefy 1W	(Tak / Nie)	Nie
Typ1W	Typ charakterystyki strefa 1W	(poligonalna / kołowa)	poligonalna
K1W	Kierunek działania strefa 1W	(bez kierunku / do linii / do szyn)	do linii
R1W / Zf1W_LE	Strefa 1W. Zwarcie L-E. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,65 Ω
R1W / Zf1W_LL	Strefa 1W. Zwarcie L-L. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,65 Ω
X1W / Zr1W_LE	Strefa 1W. Zwarcie L-E. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,65 Ω
X1W / Zr1W_LL	Strefa 1W. Zwarcie L-L. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,65 Ω
BI 1W po SPZ	Blokuj s. 1W po pierwszym SPZ	(Tak / Nie)	Nie

Strefa 2			
BI PS s2	Blokowanie od kołysań mocy strefa 2	(Tak / Nie)	Nie
LRC 2	Blokowanie strefy 2 od logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
Zgoda 1f S2	Zgoda na wyłączenie jednofazowe strefy 2	(Tak / Nie)	Tak
Strefa2	Sposób działania strefy 2	(odstawiona / na sygnalizację / na wyłączenie)	na wyłączenie
ts2LE	Czas wyłączenia strefy 2 zwarcia jednofazowe z ziemią	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,50 s
ts2LL	Czas wyłączenia strefy 2 zwarcia międzyfazowe	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,50 s
BI load2	Blokada w obszarze prądów obciążenia dla strefy 2	(Tak / Nie)	Nie
Typ2	Typ charakterystyki strefa 2	(poligonalna / kołowa)	poligonalna
K2	Kierunek działania strefa 2	(bez kierunku / do linii / do szyn)	do linii
R2 / Zf2_LE	Strefa 2. Zwarcie L-E. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,70 Ω
R2 / Zf2_LL	Strefa 2. Zwarcie L-L. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,70 Ω
X2 / Zr2_LE	Strefa 2. Zwarcie L-E. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,70 Ω
X2 / Zr2_LL	Strefa 2. Zwarcie L-L. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,70 Ω
Strefa 3			
BI PS s3	Blokowanie od kołysań mocy strefa 3	(Tak / Nie)	Nie
LRC 3	Blokowanie strefy 3 od logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
Zgoda 1f S3	Zgoda na wyłączenie jednofazowe strefy 3	(Tak / Nie)	Tak
Strefa3	Sposób działania strefy 3	(odstawiona / na sygnalizację / na wyłączenie)	na wyłączenie
ts3LE	Czas wyłączenia strefy 3 zwarcia jednofazowe z ziemią	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	1,20 s
ts3LL	Czas wyłączenia strefy 3 zwarcia międzyfazowe	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	1,20 s
BI load3	Blokada w obszarze prądów obciążenia dla strefy 3	(Tak / Nie)	Nie
Typ3	Typ charakterystyki strefa 3	(poligonalna / kołowa)	poligonalna
K3	Kierunek działania strefa 3	(bez kierunku / do linii / do szyn)	do linii
R3 / Zf3_LE	Strefa 3. Zwarcie L-E. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	1,00 Ω
R3 / Zf3_LL	Strefa 3. Zwarcie L-L. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	1,00 Ω
X3 / Zr3_LE	Strefa 3. Zwarcie L-E. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	1,00 Ω
X3 / Zr3_LL	Strefa 3. Zwarcie L-L. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	1,00 Ω
Strefa 4			
BI PS s4	Blokowanie od kołysań mocy strefa 4	(Tak / Nie)	Nie
LRC 4	Blokowanie strefy 4 od logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
Zgoda 1f S4	Zgoda na wyłączenie jednofazowe strefy 4	(Tak / Nie)	Tak
Strefa4	Sposób działania strefy 4	(odstawiona / na sygnalizację / na wyłączenie)	na wyłączenie
ts4LE	Czas wyłączenia strefy 4 zwarcia jednofazowe z ziemią	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	2,00 s

ts4LL	Czas wyłączenia strefy 4 zwarcia międzyfazowe	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	2,00 s
BI load4	Blokada w obszarze prądów obciążenia dla strefy 4	(Tak / Nie)	Nie
Typ4	Typ charakterystyki strefa 4	(poligonalna / kołowa)	poligonalna
K4	Kierunek działania strefa 4	(bez kierunku / do linii / do szyn)	do linii
R4 / Zf4_LE	Strefa 4. Zwarcie L-E. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	2,00 Ω
R4 / Zf4_LL	Strefa 4. Zwarcie L-L. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	2,00 Ω
Strefa 5			
BI PS s5	Blokowanie od kotłosań mocy strefa 5	(Tak / Nie)	Nie
LRC 5	Blokowanie strefy 5 od logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
Zgoda 1f S5	Zgoda na wyłączenie jednofazowe strefy 5	(Tak / Nie)	Tak
Strefa5	Sposób działania strefy 5	(odstawiona / na sygnalizację / na wyłączenie)	na wyłączenie
ts5LE	Czas wyłączenia strefy 5 zwarcia jednofazowe z ziemią	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,50 s
ts5LL	Czas wyłączenia strefy 5 zwarcia międzyfazowe	(0,00÷300,00) s co 0,01 s	0,50 s
BI load5	Blokada w obszarze prądów obciążenia dla strefy 5	(Tak / Nie)	Nie
Typ5	Typ charakterystyki strefa 5	(poligonalna / kołowa)	poligonalna
K5	Kierunek działania strefa 5	(bez kierunku / do linii / do szyn)	do szyn
R5 / Zf5_LE	Strefa 5. Zwarcie L-E. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
R5 / Zf5_LL	Strefa 5. Zwarcie L-L. Zasięg rezystancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do przodu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
X5 / Zr5_LE	Strefa 5. Zwarcie L-E. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
X5 / Zr5_LL	Strefa 5. Zwarcie L-L. Zasięg reaktancyjny dla charakterystyki poligonalnej / Zasięg „do tyłu” charakterystyki kołowej	(0,10÷500,00) Ω co 0,01 Ω	0,50 Ω
Nastawy łącza			
Ł nadawanie	Nadawanie łączem	(Tak / Nie)	Nie
Ł tryb	Tryb łącza odbieranego	Wyłączone/ Zezwalający/ Blokujący	Zezwalający
Ł tryb zezw.	Logika działania trybu zezwalającego łącza odbieranego	Zezwól/ Skróć czas/ Wyłącz	Zezwól
Ł tryb blok.	Logika działania trybu blokującego łącza odbieranego	Blokuj/ Wydłuż czas/ Blokuj przekaźnik	Blokuj
Ł strefa nad.	Strefa wybrana do nadawania łączem	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	1W
Ł działanie na str.	Wybór strefy na którą działa logika łącza odbieranego	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	1W
Ł czas min.	Minimalny czas nadawania łącza	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s
Czas wydłuż.	Wydłużenie czasu zadziałania w trybie „Wydłuż czas”	(0,01÷10,00) s co 0,01 s	1,00 s
Ł czas max	Maksymalny czas nadawania łącza	(0,01÷300,00) s co 0,01 s	5,00 s
Nastawy echa			
Echo	Aktywność funkcji echa	(Tak / Nie)	Nie
Echo wył	Wyłączenie od funkcji echa	(Tak / Nie)	Nie
Echo U<	Napięcie aktywacji funkcji echa	(0,01÷1,50) Un co 0,01 Un	0,40 Un

Echo t wył	Czas trwania impulsu wyłączającego podczas wyłączania od funkcji echa	$(0,01 \div 10,00)$ s co 0,01 s	1,00 s
Blokada od prądów obciążenia			
RLf	Zasięg „do przodu” kryterium blokady działania w zakresie prądów obciążenia	$(0,10 \div 500,00)$ Ω co 0,01 Ω	10,00 Ω
RLr	Zasięg „do tyłu” kryterium blokady działania w zakresie prądów obciążenia	$(0,10 \div 500,00)$ Ω co 0,01 Ω	10,00 Ω
kąt 5	Kąt kierunkowy blokady działania w zakresie prądów obciążenia	$(0,0 \div 60,0)$ st. co 0,1 st.	20,0 st.
Linia równoległa			
k równ	Współczynnik kompensacji linii równoległej	$(0,00 \div 3,00)$ co 0,01	0
k równ kąt	Kąt kompensacji linii równoległej	$(-30,0 \div 30,0)$ st. co 0,1 st.	0,0 st.
Automatyka załączenia na zwarcie			
Z Zw akt	Aktywność automatyki załączenia na zwarcie	(Tak / Nie)	Nie
ZZw	Strefa współpracy z automatyką załączenia na zwarcie	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	1W
ZZw ta	Czas działania funkcji załączenia na zwarcie po zamknięciu wyłącznika	$(0,00 \div 300,00)$ s co 0,01 s	5,00 s
ZZw Ir	Prąd identyfikacji otwarcia wyłącznika	$(0,10 \div 1,00)$ In co 0,01 In	0,10 In
ZZwUr	Napięcie identyfikacji otwarcia wyłącznika	$(0,300 \div 1,000)$ Un co 0,001 Un	0,450 Un
ZZw_to	Czas identyfikacji otwarcia wyłącznika	$(0,00 \div 300,00)$ s co 0,01 s	2,00 s
ZZw odst. W	Odstaw kryterium stanu wył.	(Tak / Nie)	Tak
Logika prądu wstecznego			
LRC	Aktywność logiki prądu wstecznego	(Tak / Nie)	Nie
LRC strefa	Strefa działająca „do tyłu” aktywująca logikę prądu wstecznego	(1W / 1 / 2 / 3 / 4 / 5)	5
LRC t	Czas trwania blokady prądu wstecznego	$(0,01 \div 10,00)$ s co 0,01 s	1,00 s
Logika odblokowania			
Log. odbl.	Aktywność logiki odblokowania	(Tak / Nie)	Nie
t log. odbl.	Czas logiki odblokowania	$(0,01 \div 10,00)$ s co 0,01 s	1,00 s
Automatyka załączenia na zwarcie dodatkowa			
ZZw ta	Czas działania funkcji załączenia na zwarcie po zamknięciu wyłącznika	$(0 \div 10000)$ ms co 1 ms	1000 ms
SOTF akt 1W	SOTF aktywuj S 1W	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S2	Skróć czas strefy 2	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S3	Skróć czas strefy 3	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S4	Skróć czas strefy 4	(Tak / Nie)	NIE
SOTF S5	Skróć czas strefy 5	(Tak / Nie)	NIE

8.16.23. Zwarcia rozwijające się

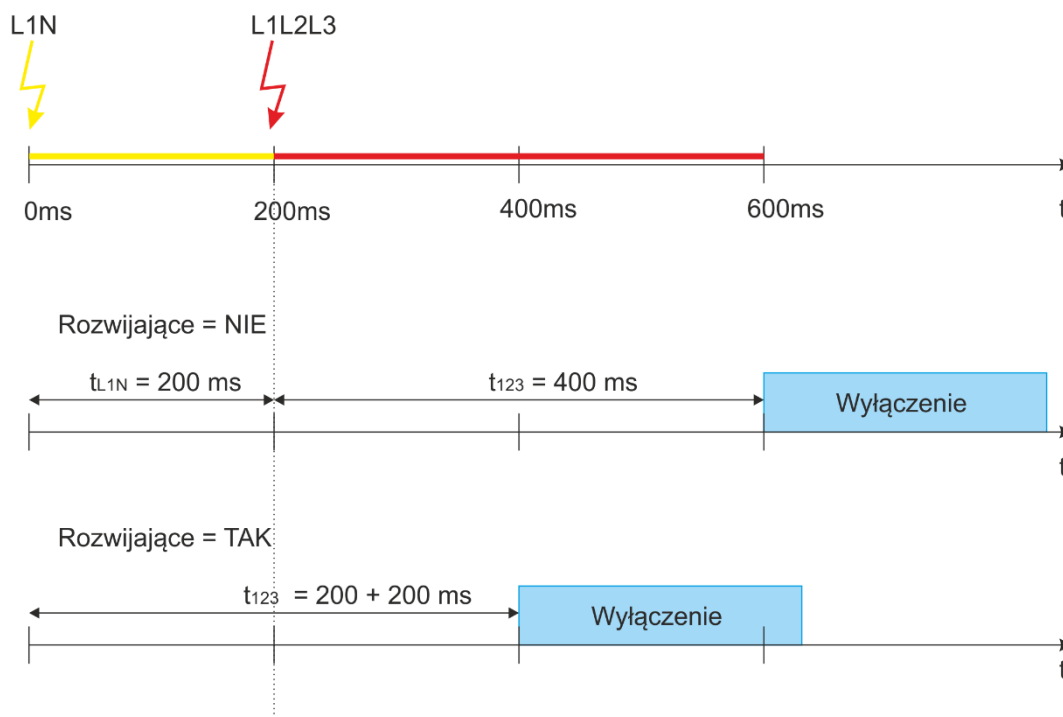
W przypadku zwarć rozwijających się istnieje możliwość skrócenia czasu działania zabezpieczenia odległościowego w momencie rozwinięcia się zwarcia z jednofazowego z ziemią na zwarcie międzyfazowe: dwu lub trójfazowe. Funkcja odległościowa może działać w dwóch trybach zależnych od nastawy „Rozwijające”:

- Dla nastawy „Rozwijające = NIE”, funkcja odległościowa działa trybie pełnoschematowym tzn. dla każdego typu zwarcia naliczany jest osobno czas. Rozwinięcie się zwarcia z jednofazowego z ziemią w zwarcie trójfazowe (przy jednoczesnym zaniku zwarcia doziemnego) traktowane jest nowe zawrcie i czas zadziałania odliczany jest od początku,
- Dla nastawy „Rozwijające = TAK”, rozwinięcie się zwarcia z jednofazowego z ziemią w zwarcie trójfazowe (przy jednoczesnym zaniku zwarcia doziemnego) spowoduje

naliczenie czasu trwania zwarcia jednofazowego i uwzględnienie tego czasu w momencie odliczania czasu zwarcia trójfazowego.

Przykład:

W czasie $t = 0\text{ms}$ następuje zwarcie jednofazowe z ziemią w fazie L1, po czasie $t = 200\text{ms}$ następuje zawrcie trójfazowe. Oba zwarcia występują w strefie drugiej. Czas działania dla zwarć doziemnych wynosi 800ms , dla zwarć międzyfazowych 400ms .



Rys. 8.68. Przykład działania w zależności od nastawy „Rozwijające”

8.16.24. Wyłączenie od funkcji odległościowej

Funkcja odległościowa wysyła sygnał otwarcia wyłącznika w przypadku zadziałania strefy, w której sposób działania nastawiony jest „na wyłączenie”. Dodatkowo funkcja odległościowa może wysłać sygnał otwarcia wyłącznika w przypadku nastawy tybu łącza („Ł tryb”) na „Zezwalający” oraz nastawy „Ł tryb zezw.” na „Wyłącz” i odebraniu sygnału łącza.

Wyłączenie może być jedno lub trójfazowe. Aby nastąpiło wyłączenie jednofazowe muszą być spełnione następujące warunki:

- Dla danej strefy nastawa zgody na wył -1fazowy (Zgoda 1fSx) ustawiona na „TAK”
- Aktywne wejście „zgoda 1f”. Jest sygnał z automatyki SPZ lub sygnał zewnętrzny informujący, że automatyka SPZ jest aktywna i umożliwi próbę załączenia fazy w której wystąpiło zwarcie.
- W momencie odliczenia czasu zadziałania strefy pobudzona jest tylko jedna faza w tej strefie.

W pozostałych przypadkach zadziałanie strefy funkcji odległościowej spowoduje wyłączenie trójfazowe.

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_z < 35\text{ ms}$

8.17. Funkcja lokalizatora miejsca zwarcia (FL)

Funkcja FL domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.17.1. Zastosowanie

Funkcja wylicza, na podstawie zarejestrowanych podczas zakłócenia wartości prądów i napięć, odległość do miejsca zwarcia i podaje ją w kilometrach. Warunkiem poprawnego działania jest aktywowanie funkcji zabezpieczenia odległościowego.

8.17.2. Opis działania

Funkcja po wykryciu zwarcia rejestruje wartości prądów i napięć a następnie, po wyłączeniu zwarcia, wylicza odległość do miejsca zwarcia. W przypadku linii dwutorowych funkcja umożliwia uwzględnienie w wyliczaniu odległości wpływu oddziaływania toru równoległego. Wymagane jest wtedy podłączenie do odpowiedniego wejścia analogowego prądu zerowego toru równoległego oraz zmiana w logice, polegająca na podłączeniu tego prądu do bloku lokalizatora miejsca zwarcia.

Nastawiane w funkcji FL parametry dotyczą wartości pierwotnych i należy wprowadzać je bez przeliczania przez przekładnię impedancyjną. Pełne nastawienia funkcji FL pokazano w tab. 8.47.

Tab. 8.47. Tabela nastawień funkcji lokalizatora miejsca zwarcia (FL).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
R1	Rezystancja jednostkowa dla składowej zgodnej	(0,000÷10,000) Ω/km co 0,001 Ω/km	0,100 Ω/km
X1	Reaktancja jednostkowa dla składowej zgodnej	(0,000÷10,000) Ω/km co 0,001 Ω/km	0,400 Ω/km
R0	Rezystancja jednostkowa dla składowej zerowej	(0,000÷10,000) Ω/km co 0,001 Ω/km	0,100 Ω/km
X0	Reaktancja jednostkowa dla składowej zerowej	(0,000÷10,000) Ω/km co 0,001 Ω/km	1,200 Ω/km
Rm	Rezystancja jednostkowa dla składowej wzajemnej	(0,000÷10,000) Ω/km co 0,001 Ω/km	0,000 Ω/km
Xm	Reaktancja jednostkowa dla składowej wzajemnej	(0,000÷10,000) Ω/km co 0,001 Ω/km	0,000 Ω/km
Aktywność	Aktywność funkcji	(Tak/Nie)	Tak
L2T	Linia dwutorowa	(Tak/Nie)	Nie

Parametry:

Dopuszczalny uchyb

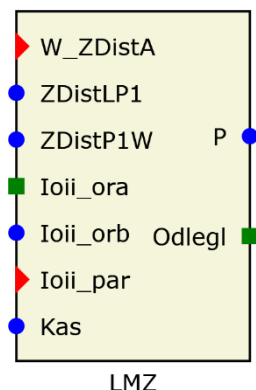
$\delta\% = \pm 5,0\%$

8.17.3. Bloki logiczne funkcji lokalizatora miejsca zwarcia (FL)

Funkcja FL realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie LMZ pokazany na rys. 8.69. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku LMZ pokazano w tab. 8.48.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji LMZ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji LMZ priorytet powinien być nastawiany na 0.

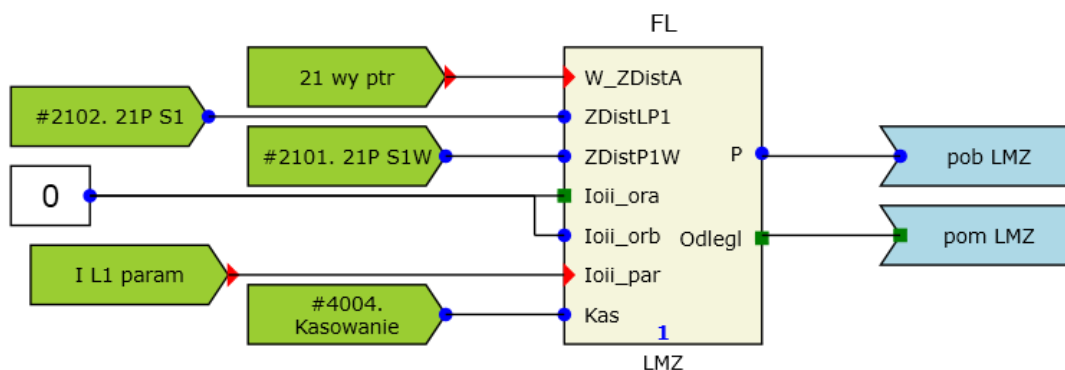
Przykładowy układ konfiguracji bloku LMZ pokazano na Rys. 8.70.



Rys. 8.69. Blok logiczny LMZ realizujący funkcję lokalizatora miejsca zwarcia.

Tab. 8.48. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku LMZ.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	W_ZDistA	Struktury Parametry oraz dane z bloku DIST
2.	ZDistLP1	Binarne Pobudzenie strefy pierwszej z bloku DIST_L
3.	ZDistP1W	Binarne Pobudzenie strefy pierwszej wydłużonej z bloku DIST_L
4.	Ioi_i_ora	Analogowe Składowa rzeczywista prądu zerowego toru równoległego
5.	Ioi_i_orb	Analogowe Składowa urojona prądu zerowego toru równoległego
6.	Ioi_i_par	Struktury Parametry kanału toru równoległego
7.	Kas	Binarne Kasowanie wyznaczonej odległości do miejsca zwarcia
Sygnały wyjściowe		
1.	P	Binarne Sygnalizacja wyliczenia odległości do miejsca zwarcia
2.	Odlegl	Analogowe Wartość wyliczonej odległości do miejsca zwarcia



Rys. 8.70. Przykładowa konfiguracja funkcji lokalizatora miejsca zwarcia LMZ.

8.18. Funkcja wykrywania kołysania mocy (68)

Funkcja 68 domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.18.1. Zastosowanie

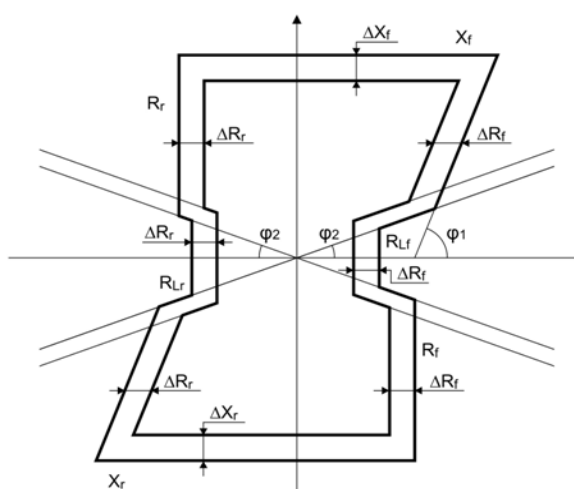
Funkcja wykrywa powstające w systemie elektroenergetycznym kołysania mocy (synchroniczne i asynchroniczne) i jest wykorzystywana do blokowania działania funkcji odległościowej 21.

8.18.2. Opis działania

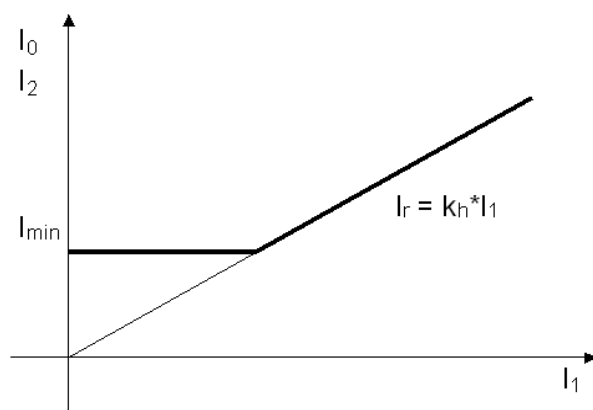
Funkcja wykorzystuje czas przejścia wektora składowej zgodnej impedancji pomiędzy dwoma strefami impedancyjnymi - sposób kształtowania charakterystyk rozruchowych pokazano na rys. 8.71. W przypadku, gdy zmierzony czas przejścia impedancji jest dłuższy niż nastawiony, funkcja wystawia sygnał wykorzystany do blokowania zabezpieczenia odległościowego (wybranej lub wybranych stref). Sygnał ten może być również wykorzystany do innych celów, np. wyłączenia obiektu.

Blokada dezaktywuje się bezzwłocznie jeżeli:

- Sygnał blokady aktywny jest przez czas dłuższy od nastawionego czasu deblokady (parametr *tdbl.*, pokazany w tab. 8.49). Czas deblokady ma szczególne znaczenie dla zwarc trójfazowych występujących podczas kołysania. Pozwala na wyeliminowanie zwarcia trójfazowego mimo wykrycia kołysania i zablokowania danej strefy lub stref zabezpieczenia odległościowego,
- Impedancja wychodzi ze strefy zewnętrznej,
- W zależności od nastawy - przy pobudzeniu przekaźnika składowej zerowej prądu (nadprądowy stabilizowany prądem składowej zgodnej – charakterystyka pokazana na rys. 8.72). Dezaktywacja blokady po wykryciu prądu zerowego pozwala na eliminację zwarc z udziałem ziemi występujących podczas kołysań,
- W zależności od nastawy - przy pobudzeniu przekaźnika składowej przeciwnej prądu (nadprądowy stabilizowany prądem składowej zgodnej – charakterystyka pokazana na rys. 8.72). Dezaktywacja blokady po wykryciu prądu składowej przeciwnej pozwala na eliminację zwarc dwufazowych bez udziału ziemi występujących podczas kołysań.



Rys. 8.71. Charakterystyka kryterium impedancyjnego.



Rys. 8.72. Charakterystyka kryterium prądowego.

Nastawiane w funkcji 68 parametry dotyczą wartości wtórnych, w związku z czym należy wprowadzać je z przeliczeniem przez przekładnię impedancyjną.

Gdy kołysania mocy trwają zbyt długo jest możliwość aby funkcja blokady od kołysań mocy zdjęła blokadę umożliwiając wyłączenie przez funkcję odległościową. Nastawiany jest maksymalny czas z jakim trwają kołysania (t sumy). Ponieważ wektor impedancji, podczas kołysań, może opuszczać zewnętrzną strefę i do niej wracać, wprowadzono dodatkowy licznik czasu (t przerwy), który umożliwia kontynuację naliczania czasu sumy w sytuacji gdy funkcja od kołysań mocy na chwilę zdejmie blokadę. Po zdjęciu blokady (naliczeniu t sumy) następuje podtrzymanie zdjęcia przez czas (t odblok).

Tab. 8.49. Tabela nastawień funkcji wykrywania kołysań mocy (68).

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
D3lo	Deblokada od poziomu składowej zerowej prądu	(Tak/Nie)	Tak
D3l2	Deblokada od poziomu składowej przeciwnej prądu	(Tak/Nie)	Tak
Rf	Zasięg rezystancyjny do przodu strefy zewnętrznej (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$10,00 \Omega$
Xf	Zasięg reaktancyjny do przodu strefy zewnętrznej (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$10,00 \Omega$
Rr	Zasięg rezystancyjny do tyłu strefy zewnętrznej (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$10,00 \Omega$
Xr	Zasięg reaktancyjny do tyłu strefy zewnętrznej (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$10,00 \Omega$
DRf	Różnica określająca zasięg rezystancyjny strefy wewnętrznej do przodu (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$2,00 \Omega$
DXf	Różnica określająca zasięg reaktancyjny strefy wewnętrznej do przodu (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$2,00 \Omega$
DRr	Różnica określająca zasięg rezystancyjny strefy wewnętrznej do tyłu (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$2,00 \Omega$
DXr	Różnica określająca zasięg reaktancyjny strefy wewnętrznej do tyłu (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$2,00 \Omega$
fi1	Kąt nachylenia charakterystyki	$(0,0 \div 90,0)$ st. co $0,1$ st.	70 st.
RLf	Zasięg „do przodu” kryterium blokady działania w zakresie prądów obciążenia (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$10,00 \Omega$
RLr	Zasięg „do tyłu” kryterium blokady działania w zakresie prądów obciążenia (strona wtórna)	$(0,10 \div 500,00) \Omega$ co $0,01 \Omega$	$10,00 \Omega$

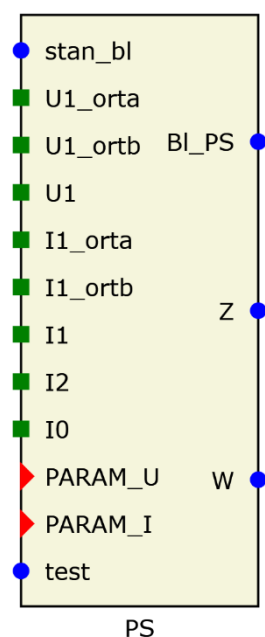
fi2	Kąt kierunkowy blokady działania w zakresie prądów obciążenia	(0,0÷60,0) st. co 0,1 st.	20,0 st.
Iomin	Minimalna wartość rozruchowa prądu przekaźnika składowej zerowej prądu	(0,10÷20,00) In co 0,01 In	1,00 In
Iokh	Współczynnik stabilizacji charakterystyki przekaźnika składowej zerowej prądu	(0,00÷1,00) co 0,01	0,50
I2min	Minimalna wartość rozruchowa prądu przekaźnika składowej przeciwnej	(0,10÷20,00) In co 0,01 In	1,00 In
I2kh	Współczynnik stabilizacji charakterystyki przekaźnika składowej przeciwnej prądu	(0,00÷1,00) co 0,01	0,50
tpass	Minimalny czas przejścia impedancji pomiędzy strefami powodujący rozruch przekaźnika	(0,02÷3,00) s co 0,01 s	0,06 s
tdbl	Czas uruchomienia deblokady zabezpieczeń po wykryciu kołysania mocy	(0,10÷300,00) s co 0,01 s	2,00 s
Imin	Minimalna wartość prądu działania (składowej zgodnej)	(0,10÷1,00) In co 0,01 In	0,10 In
68 suma			
t przerwy	Czas przerwy między kołysaniami	(0-10000) ms co 1ms	3000 ms
t sumy	Maksymalny czas blokady 68	(0-60000) ms co 1ms	20000 ms
t odblok	Czas odblokowania 68	(0-10000) ms co 1ms	1000 ms

8.18.3. Blok logiczny funkcji wykrywania kołysań mocy (68)

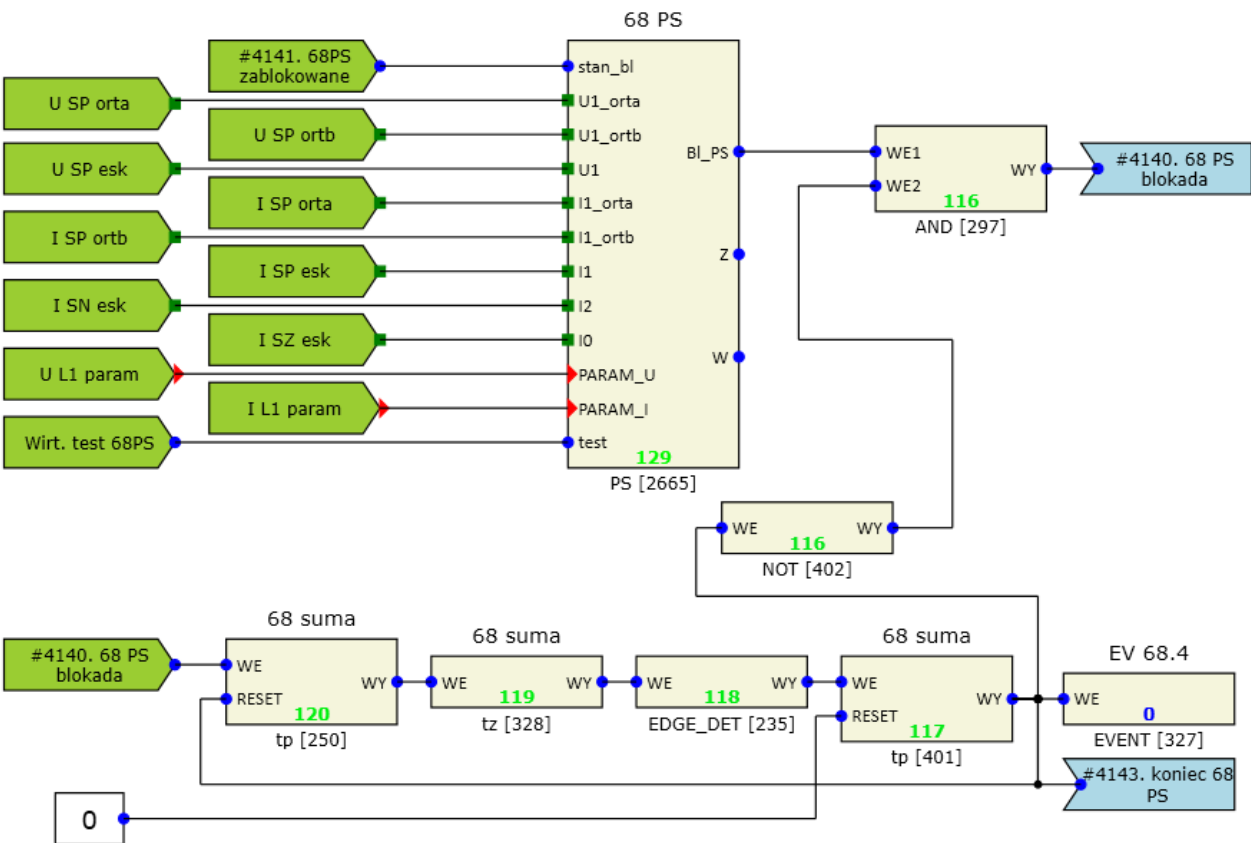
Funkcja 68 realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *PS* pokazany na rys. 8.73. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *PS* pokazano w tab. 8.50.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji *PS* można przypisać priorytet bloku, który decyduje o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *PS* priorytet powinien być nastawiany na 129.

Przykładowy układ konfiguracji bloku *PS* pokazano na rys. 8.74.



Rys. 8.73. Blok logiczny PS realizujący funkcję wykrywania kołysania mocy 68.



8.19. Funkcja pamięci napięciowej (U memory)

Funkcja *U memory* domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.19.1. Zastosowanie

Funkcja ma za zadanie wygenerowanie przebiegu składowej zgodnej w przypadku silnych zwarć, gdy wartość mierzonego napięcia jest za niska do poprawnego wyznaczenia kierunku zwarcia.

8.19.2. Opis działania

Funkcja wykorzystuje estymaty składowej zgodnej i przeznaczona jest do współpracy z funkcją odległościową 21. Gdy wartość składowej zgodnej spadnie poniżej „Wartość graniczna włączenia generatora” zostanie wygenerowany przebieg umożliwiający funkcji odległościowej wyznaczenie kierunku zwarcia przez czas równy „Maksymalnemu czasowi generacji”.

Nastawienia funkcji U memory pokazano w tab. 8.51.

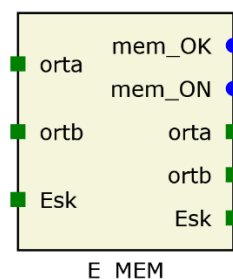
Tab. 8.51. Tabela nastawień funkcji pamięci napięciowej (U memory).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t	Maksymalny czas generacji	(0,1÷5,0) s co 0,1 s	2 s
Ur	Wartość graniczna włączenia generatora	(0,001÷0,100) Un co 0,001 Un	0,050 Un

8.19.3. Blok logiczny funkcji pamięci napięciowej

Funkcja pamięci napięciowej realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *E_mem* pokazany na Rys. 8.75. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *E_mem* pokazano w Tab. 8.52.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji *E_mem* można przypisać priorytet bloku, który decyduje o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *E_mem* priorytet powinien mieć wartość większą od bloku DIST.

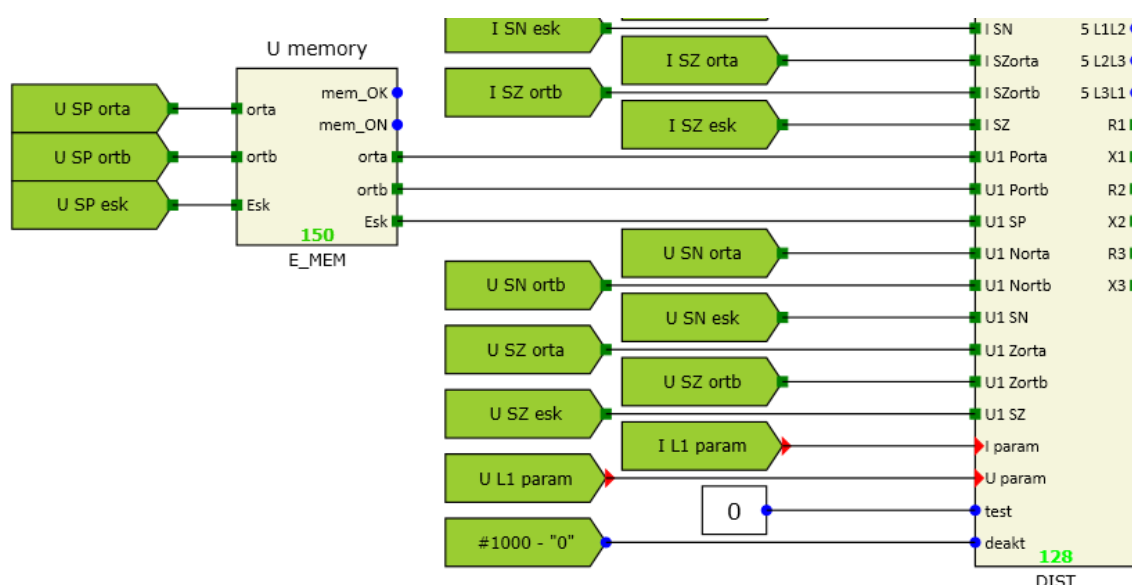
Przykładowy układ konfiguracji bloku *E_MEM* pokazano na rys. 8.76.



Rys. 8.75. Blok logiczny *E_mem* realizujący funkcję pamięci napięciowej.

Tab. 8.52. Sygnały bloku E_MEM.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista sygnału wejściowego
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sygnału wejściowego
3.	Esk	Analogowe Kwadrat amplitudy sygnału wejściowego
Sygnały wyjściowe		
1.	mem_OK	Binarne Prawidłowe dane z pamięci napięciowej
2.	mem_ON	Binarne Pamięć napięciowa włączona
3.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista
4.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona
5.	Esk	Analogowe Kwadrat amplitudy zapamiętanych próbek



Rys. 8.76. Przykładowa konfiguracja funkcji pamięci napięciowej.

8.20. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L)

Funkcja 87L domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniu TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.20.1. Zastosowanie

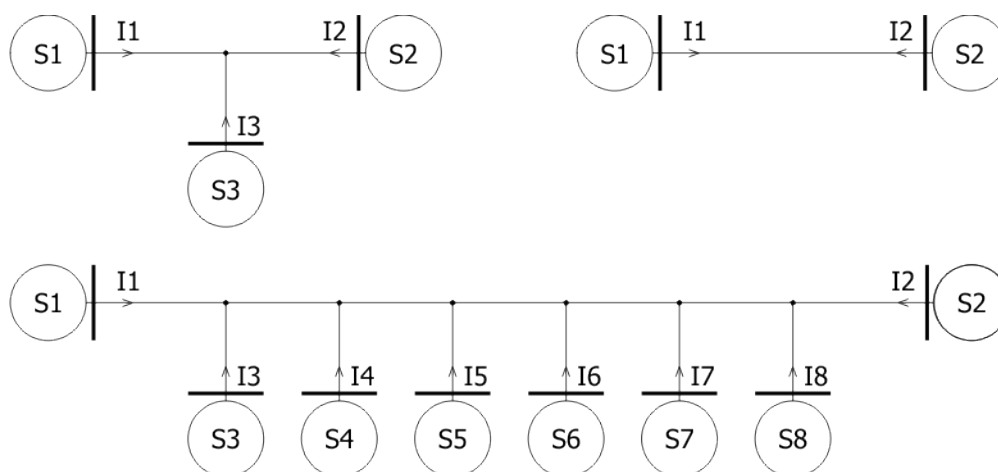
Zabezpieczenie różnicowoprądowe stabilizowane umożliwia selektywne wykrywania zwarć w strefie objętej jego działaniem. Funkcja umożliwia realizację zabezpieczenia różnicowoprądowego linii od dwóch do ośmiu końców. Jeżeli zabezpieczenie ma objąć również transformator to górną granicą są trzy półkomplety. W przypadku wyposażenia zabezpieczenia w układ pomiaru napięcia, możliwa jest kompensacja prądu ładowania długich linii. Zabezpieczenie ma możliwość korekty amplitudy (wyrównanie przekładni), a także rekonfiguracji linii.

Funkcja dzięki blokadom od wyższych harmonicznych niewrażliwa jest na udary prądu magnesującego transformatora, a także niewrażliwa jest na przemagnesowanie transformatora.

8.20.2. Opis działania

Wielkościami kryterialnymi są prądy różnicowe i hamowania, na podstawie których zgodnie z charakterystyką rozruchową, obliczany jest algorytm działania zabezpieczenia.

Wielkościami mierzonymi są prądy trójfazowe mierzone w poszczególnych terminalach chronionego obiektu.



Rys. 8.77. Przykład zabezpieczenia różnicowego 87L – zabezpieczenie różnicowe linii (wariant trójkońcowy, dwukońcowy oraz ośmiokońcowy).

Prawidłowe działanie zabezpieczenia różnicowego jest uwarunkowane wprowadzeniem korekty amplitudowej (wyrównanie przekładni) i fazowej mierzonych prądów (ewentualny obszar działania obejmujący transformator), tak aby w stanie jego pracy normalnej wartość prądu różnicowego była bliska zeru. Korekty tej dokonuje się dla każdej fazy obwodu pomiarowego.

8.20.3. Charakterystyka rozruchowa zabezpieczenia różnicowego

Wielkościami kryterialnymi zabezpieczenia różnicowego są amplitudy:

- składowej podstawowej prądu różnicowego (I_r),
- składowej podstawowej prądu hamującego (I_h),
- drugiej harmonicznej prądu różnicowego (I_{r2}),
- piątej harmonicznej prądu różnicowego (I_{r5}).

Jako amplitudę składowej podstawowej prądu różnicowego przyjmuje się amplitudę składowej podstawowej sumy geometrycznej prądów.

$$I_r = \underline{I1} + \underline{I2} + \dots + \underline{I8}$$

Prąd stabilizujący (hamujący) jest wyliczony ze wzoru:

$$I_h = \frac{|I1| + |I2| + \dots + |I8|}{2}$$

gdzie:

I_r - prąd różnicowy,

I_h - prąd hamujący,

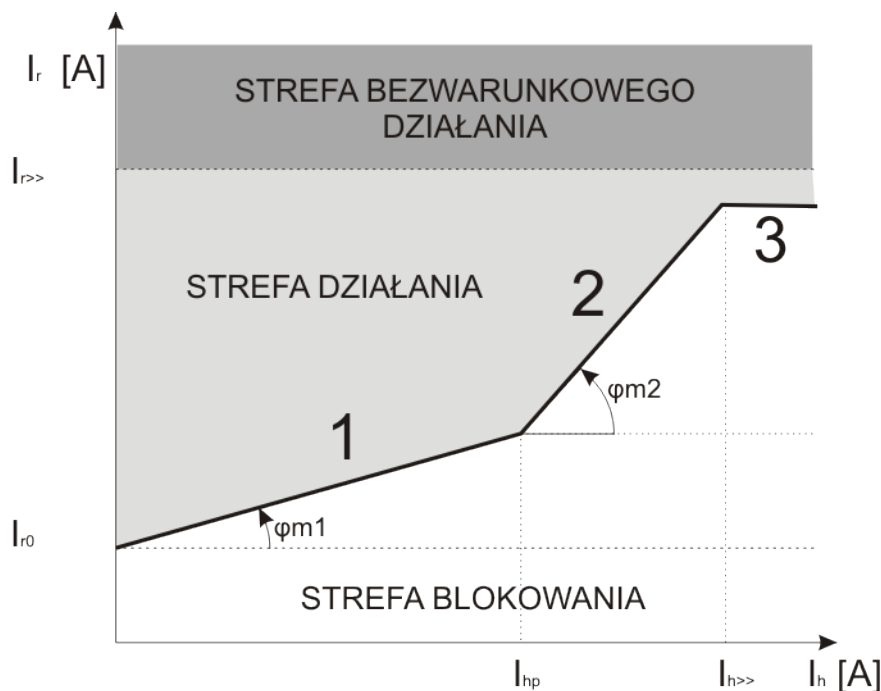
$\underline{Ix}$ - wektor prądu strony x chronionego obiektu,

$|Ix|$ - moduł prądu strony x chronionego obiektu.

Jeśli chronionym obiektem jest linia nieobejmująca transformatora prądy każdej strony przeliczane są na stronę pierwotną. Obliczenia w algorytmie funkcji zabezpieczeniowej uwzględniają wartości przekładni przekładników prądowych.

W przypadku kabli oraz długich linii należy wziąć pod uwagę prąd ładowania. Prąd ten w skrajnych przypadkach mógłby spowodować błędne działanie zabezpieczenia, dlatego należy włączyć kompensację prądu ładowania (nastawa *Akt. Funkcji 87L-C*) dla długich linii oraz kabli. Algorytm kompensacji został przedstawiony w kolejnym rozdziale.

Charakterystyka działania funkcji różnicowej stabilizowanej przedstawiona jest na rys. 8.78 i składa się z kilku obszarów.



Rys. 8.78. Charakterystyka rozruchowa funkcji różnicowoprądowej stabilizowanej 87L.

gdzie:

I_r – składowa podstawowa prądu różnicowego,

I_h – składowa podstawowa prądu stabilizującego (hamującego),

I_{r0} – początkowy prąd różnicowy (minimalna wartość prądu różnicowego powodująca zadziałanie funkcji różnicowej,

$I_{r>>}$ – graniczny prąd rozruchowy-różnicowy,

$I_{h>>}$ – graniczny prąd stabilizacji,

I_{hp} – prąd hamujący przegięcia charakterystyki,

k_{h1} – współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki na odcinku 1 wg wzoru $k_{h1} = \tan(\phi_{m1})$,

k_{h2} – współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki na odcinku 2 wg wzoru $k_{h2} = \tan(\phi_{m2})$.

Charakterystyka rozruchowa funkcji różnicowoprądowej dzieli się na następujące obszary:

- Strefa blokowania jest to strefa, w której znajduje się punkt pracy w normalnych warunkach, funkcja nie jest wtedy pobudzona,
- Strefa działania. Charakterystyka składa się z dwóch odcinków nr 1 oraz nr 2, których punkt przegięcia występuje przy prądzie hamującym I_{hp} .

Odcinek nr 1 dla prądu hamującego $I_h < I_{hp}$, jest opisany wzorem:

$$I_r > k_{h1} \cdot I_h + I_{r0},$$

natomiast odcinek nr 2 dla prądu hamującego $I_h > I_{hp}$, jest opisany wzorem:

$$I_r > k_{h2} \cdot I_h + (k_{h1} - k_{h2}) \cdot I_{hp} + I_{r0}$$

natomiast odcinek nr 3 dla prądu hamującego $I_h > I_{h>>}$, jest opisany wzorem:

$$I_r > k_{h1} \cdot I_{hp} + (I_{h>>} - I_{hp}) \cdot k_{h2} + I_{r0}$$

- Strefa działania bezwarunkowego. Jest to strefa pobudzenia funkcji w przypadku, gdy składowa podstawowa prądu różnicowego przekroczy wartość nastawy granicznego prądu różnicowego $I_{r>>}$. W tym obszarze zabezpieczenie działa bez realizowania charakterystyki rozruchowej oraz bez blokowania od wyższych harmonicznych. Umożliwia to dodatkowe przyspieszenie działania zabezpieczenia przy silnym zwarcu wewnętrznym. Istnieje możliwość odstawienia działania tej strefy ($N_{r>>} = \text{OFF}$).

Obszar działania może być blokowany od wyższych harmonicznych, jeśli włączone są blokady od drugiej harmonicznej lub od piątej harmonicznej, odpowiednio za pomocą nastaw (N_{2r} , N_{5r}). Działanie zabezpieczenia jest aktywne, gdy nie występuje blokowanie od zawartości wyższych harmonicznych w prądzie różnicowym. Jeżeli wartość drugiej bądź piątej harmonicznej w odniesieniu do składowej podstawowej prądu różnicowego jest większa niż nastawiona wartość odpowiadającego współczynnika blokowania k_{b2} , k_{b5} to działanie zabezpieczenia jest blokowane.

Warunki blokowania określają zależności:

$$\frac{I_{2r}}{I_r} > k_{b2} \text{ lub } \frac{I_{5r}}{I_r} > k_{b5}$$

gdzie:

I_{2r} – druga harmoniczna prądu różnicowego,

I_{5r} – piąta harmoniczna prądu różnicowego,

I_r – składowa podstawowa prądu różnicowego,

k_{b2} – współczynnik zawartości drugiej harmonicznej w odniesieniu do składowej podstawowej po przekroczeniu której nastąpi blokowanie funkcji różnicowej,

k_{b5} – współczynnik zawartości piątej harmonicznej w odniesieniu do składowej podstawowej, po przekroczeniu której nastąpi blokowanie funkcji różnicowej.

Blokowanie funkcji od przekroczenia zawartości drugiej i piątej harmonicznej w prądzie różnicowym realizowane jest dla każdej fazy oddzielnie. Istnieje możliwość blokady funkcji różnicowej dla każdej fazy od przekroczenia zawartości harmonicznych w pojedynczej fazie (cross blocking). Włączenie tej funkcji odbywa się przez zmianę nastawy *Blk m-fazowe* na wartość TAK, co spowoduje blokadę zadziałania wszystkich faz przy wystąpieniu przekroczenia harmonicznej na jednej fazie.

Każde urządzenie biorące udział w zabezpieczeniu różnicowym obiektu posiada swój unikalny adres. Adres ten określony jest poprzez nr strony odpowiednio: 1 (nastawa adres 0), 2 (nastawa adres 1), 3 (nastawa adres 2), itd. Urządzenie umożliwia rekonfigurację końców chronionego obiektu.

Zabezpieczenie TZL-11 jest fabrycznie skonfigurowane dla dwóch lub trzech końców linii. W przypadku konfiguracji dla trzech końców podczas prac ruchowych może nastąpić rekonfiguracja do dwóch końców linii. Rekonfigurację automatyczną umożliwia sygnał „przegląd”. W przypadku odstawienia jednego końca w „przegląd” reszta systemu nie bierze danych wysyłanych przez odstawioną jednostkę pod uwagę. Prądy w tym przypadku są wyzerowane.

Po każdej rekonfiguracji urządzenie zostaje zablokowane, następnie sprawdzane jest pobudzenie funkcji 87L (prąd różnicowy) i jeśli nie występuje pobudzenie funkcji zabezpieczenia zostaje odblokowane.

W przypadku zmiany nastaw urządzenie zachowuje się podobnie tzn. zmiana nastaw powoduje chwilowe zablokowanie, a odblokowanie następuje, gdy po zmianach nastaw funkcja 87L nie jest pobudzona.

Jest to bardzo ważna funkcjonalność, ponieważ zmiana przekładni prądowych na jednym końcu systemu podczas pracy urządzenia może spowodować brak bilansu prądowego linii, a tym samym zadziałanie funkcji 87L. Podobna sytuacja może wystąpić przy przejściu w tryb przeglądu podczas przepływu prądu. Sytuacja może wystąpić podczas prowadzonych prac ruchowych przez służby eksploatacyjne. W tym przypadku następuje brak bilansu prądowego, ale zabezpieczenie odcinkowe zostanie zablokowane przy rekonfiguracji. Odblokowanie następuje po 100 ms braku pobudzenia funkcji 87L.

Blokada czynnego końca powoduje rozesłanie sygnału do reszty urządzeń i skutkuje to zablokowaniem całego systemu.

Podczas blokady funkcji 87L działają wszystkie pomiary tj. pomiar prądów różnicowych, pomiar prądów hamujących, pomiar prądów lokalnych.

Nastawienia funkcji różnicowej linii 87L zestawiono w tab. 8.30. Wartości prądów charakterystyki są wyrażone w wartościach pierwotnych. Zaleca się nie przekraczać zakresu nastaw $0,2I_n$ do $10I_n$ dla chronionego obiektu.

Należy zwrócić szczególną uwagę na numerowanie stron obiektu tzn. **adres własny** powinien być równy **adresowi końca**. Ze względu na to, że zabezpieczenie TZL-11 z funkcja 87L_8 obsługuje maksymalnie osiem końców linii możemy nadać adresy z puli od 0 do 7, natomiast standardowa funkcja 87L obsługuje maksymalnie trzy końce linii, dla której możemy nadać adresy z puli od 0 do 2.

Funkcja zabezpieczeniowa może być wykorzystana dla ochrony linii kablowej, gdzie należy skorzystać z funkcji kompensacji prądu pojemnościowego opisanego w 8.21.

Nastawienia funkcji różnicowej linii 87L zestawiono w tab. 8.30.

Tab. 8.53. Tabela nastawień funkcji różnicowej linii 87L			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ogólne			
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
Przyjmuj zadz.	Przyjmuj zadział. z innych TZL	(TAK / NIE)	NIE
Rozwijające	Przyspieszenie przy zwar. rozw.	(TAK / NIE)	TAK
t_z	czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷0,50)s co 0,01 s	0,00 s
Adres własny	Adres własnego końca zab. różn.	(0 ÷ 2)* (0 ÷ 7)**	0
Adres końca	Adres własnego końca zab. różn.	(0 ÷ 2)* (0 ÷ 7)**	0
Charakterystyka			
$N_{h>>}$	włączenie granicznej stabilizacji	(TAK / NIE)	TAK
$N_{r>>}$	włączenie strefy bezwarunkowego wyłączenia	(TAK / NIE)	TAK
I_{ro}	Początkowy prąd różnicowy	(20 ÷ 30 000)A co 1A	200 A
$I_{r>>}$	Graniczny prąd rozruchowy-różn.	(100 ÷ 30 000)A co 1A	6100A
$I_{h>>}$	Graniczny prąd stab.(ham)	(100 ÷ 30 000)A co 1A	10000A
I_{hp}	prąd stabilizujący przegięcia	(100 ÷ 30 000)A co 1A	3000 A
k_{h1}	współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki rozruchowej (odcinek 1) do osi odciętych wg wzoru $k_{h1} = \tan(\varphi_{m1})$	(0,10÷0,80) co 0,01	0,10

k_{h2}	współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki rozruchowej (odcinek 2) do osi odciętych wg wzoru $k_{h2} = \tan(\varphi_{m2})$	$(0,10 \div 0,80)$ co 0,01	0,80
Blokady od wyższych harmonicznych			
N_{2r}	włączenie blokowania od drugiej harmonicznej	(TAK / NIE)	TAK
N_{5r}	włączenie blokowania od piątej harmonicznej	(TAK / NIE)	TAK
Blk m-fazowe	Blokowanie między fazami	(TAK / NIE)	NIE
k_{b2}	współczynnik blokowania od zawartości drugiej w prądzie różnicowym	$(0,10 \div 0,45)$ co 0,01	0,20
k_{b5}	współczynnik blokowania od zawartości piątej w prądzie różnicowym	$(0,10 \div 0,45)$ co 0,01	0,20

* - zakres nastawy dla funkcji 87L

** - zakres nastawy dla funkcji 87L_8

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezwłocznym	$t_w < 27ms$	dla $I_r > 2I_{r>>}$
	$t_w < 35ms$	dla $I_r < I_{r>>}$

8.20.4. Opis testowania jednostronnego.

Funkcja różnicowa linii 87L może być testowana bez użycia terminali współpracujących. Jest to funkcjonalność, gdy użytkownik ma dostęp tylko do jednego urządzenia. Aktywacja tej funkcji standardowo odbywa się poprzez sterowanie przyciskiem w grupie 87L „Testowanie jednostronne”. Po aktywacji w/w sygnału funkcja 87L do obliczeń bierze tylko własne pomiary z pola i nie wymaga strumieni danych z pozostałych końców. W przypadku aktywacji testowania przy aktywnej transmisji z drugim końcem – pozostałe terminale są blokowane.

Podczas testowania jednostronnego prąd różnicowy i hamujący wyliczany jest tylko z prądów płynących w testowanym zabezpieczeniu. W przypadku testowania zwarcia w pojedynczej fazie, wartość prądu różnicowego równa jest prądowi fazowemu, natomiast prąd hamujący jest równy wartości prądu fazowego podzielonej przez 2:

$$I_{rLX} = I_{LX}$$

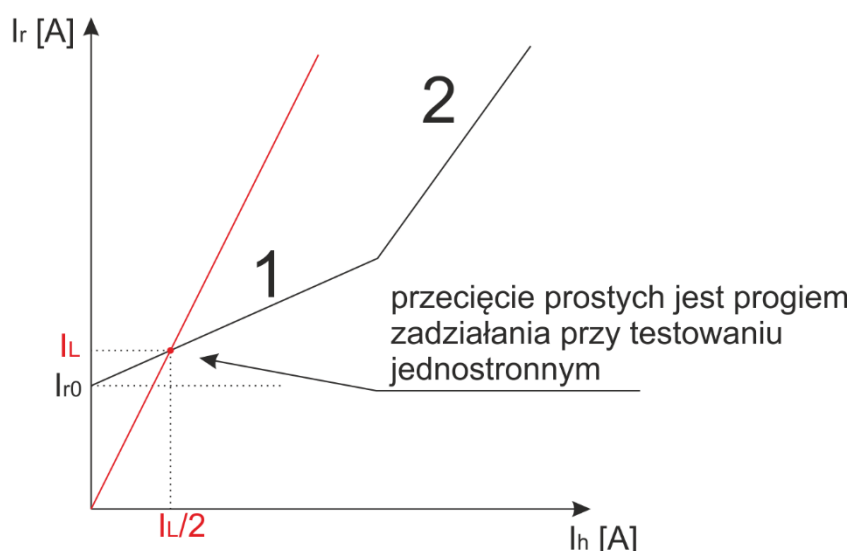
$$I_{hLX} = I_{LX}/2$$

gdzie:

I_{rLX} – prąd różnicowy fazy X,

I_{hLX} – prąd hamujący fazy X,

I_{LX} – prąd fazy X.



Rys. 8.79. Punkt odpowiadający zadziałaniu funkcji różnicowej dla testowania jednostronnego.

Jeżeli przecięcie tych prostych ma miejsce na pierwszym odcinku charakterystyki, jak na rys. 8.79, wartość prądu zadziałania można wyznaczyć ze wzoru:

$$I_r = \left(\frac{I_{r0}}{1 - \frac{kh_1}{2}} \right)$$

Gdzie:

I_r – wartość prądu zadziałania (dla jednej fazy),

I_{r0} – nastawa: Początkowy prąd różnicowy,

kh_1 – nastawa: Współczynnik stabilizacji ch-ki rozuchowej odcinka 1

8.20.5. Blok logiczny funkcji różnicowej linii 87L dla 3 końców z możliwością objęcia transformatora

Funkcja różnicowa linii 87L realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *R87L* pokazany na rys. 8.80. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *R87L* pokazano w tab. 8.54.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *R87L* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *R87L* priorytet powinien być nastawiany na 1.

Przykładowy układ konfiguracji funkcji 87L pokazano na rys. 8.81.

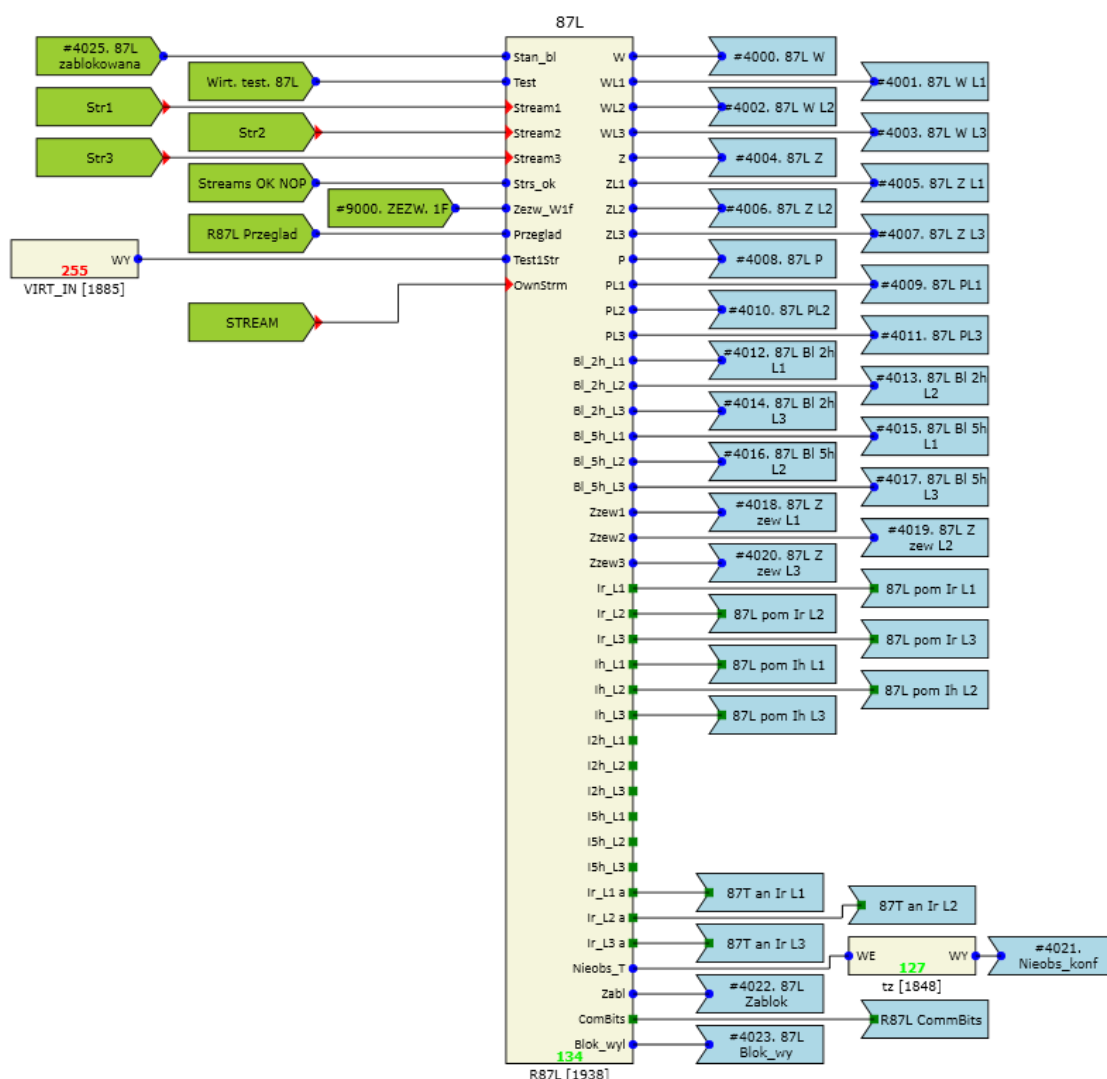


Rys. 8.80. Blok logiczny funkcji R87L

Tab. 8.54. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku R87L.

Tab. 8.54. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku R87L.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	Stan_Bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	Test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	Stream1	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 1
4.	Stream2	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 2
5.	Stream3	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 3
6.	Zezw_W1f	Binarne	Zezwolenie na wyłączenie jednofazowe
7.	Przegląd	Binarne	Tryb przeglądu
8.	Test 1 str.	Binarne	Tryb testowania jednostronnego
9.	OwnStream	Struktury	Strumień danych z własnego końca
	Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne	Wyłączenie ogólne (sygnał zbiorczy)

2.	WL1	Binarne	Wyłączenie w fazie L1
3.	WL2	Binarne	Wyłączenie w fazie L2
4.	WL3	Binarne	Wyłączenie w fazie L3
5.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji (sygnał zbiorczy)
6.	ZL1	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L1
7.	ZL2	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L2
8.	ZL3	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L3
9.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
10.	PL1	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L1
11.	PL2	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L2
12.	PL3	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L3
13.	Bl_2h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1
14.	Bl_2h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2
15.	Bl_2h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L3
16.	Bl_5h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L1
17.	Bl_5h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L2
18.	Bl_5h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L3
19.	Zzew1	Binarne	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L1
20.	Zzew2	Binarne	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L2
21.	Zzew3	Binarne	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L3
22.	Ir_L1	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L1 (w kwadracie)
23.	Ir_L2	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L2 (w kwadracie)
24.	Ir_L3	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L3 (w kwadracie)
25.	Ih_L1	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L1 (w kwadracie)
26.	Ih_L2	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L2 (w kwadracie)
27.	Ih_L3	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L3 (w kwadracie)
28.	I2h_L1	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
29.	I2h_L2	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
30.	I2h_L3	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
31.	I5h_L1	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
32.	I5h_L2	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
33.	I5h_L3	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
34.	Ir_L1 a	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L1 (do rejestratora zakłóceń)
35.	Ir_L2 a	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L2 (do rejestratora zakłóceń)
36.	Ir_L3 a	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L3 (do rejestratora zakłóceń)
37.	Nieobs_T	Binarne	Nieobsługiwana konfiguracja
38.	Zabl	Binarne	Funkcja zablokowana
39.	ComBits	Struktura	Dane binarne do wymiany z drugim końcem linii
40.	Blok_wył	Binarne	Wyłączenie zablokowane np. po rekonfiguracji



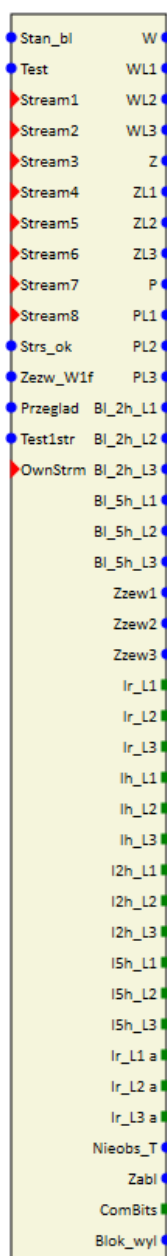
Rys. 8.81. Przykładowa konfiguracja funkcji 87L.

8.20.6. Blok logiczny funkcji różnicowej linii 87L (87L_8) dla maksymalnie 8 końców.

Funkcja różnicowa linii 87L z możliwością obsługi do 8 półkompletów realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *R87L_8* pokazany na rys. 8.82. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *R87L_8* pokazano w tab. 8.55.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *R87L* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *R87L* priorytet powinien być nastawiany na 1.

Przykładowy układ konfiguracji funkcji 87L pokazano na rys. 8.81.

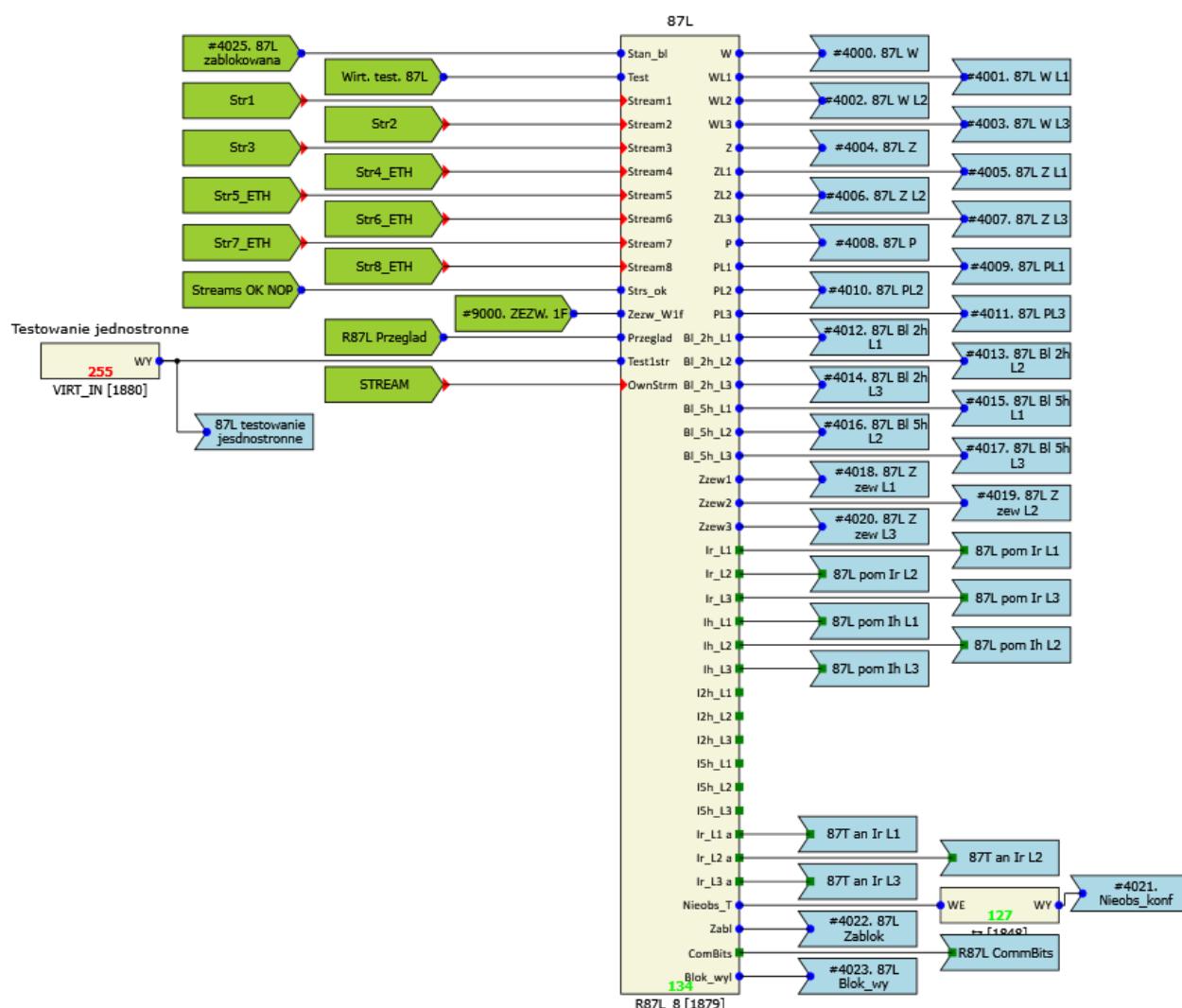


Rys. 8.82. Blok logiczny funkcji R87L_8

Tab. 8.55. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku R87L_8.

Tab. 8.55. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku R87L_8.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	Stan_BI	Binarne	Blokada funkcji
2.	Test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	Stream1	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 1
4.	Stream2	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 2
5.	Stream3	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 3
6.	Stream4	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 4
7.	Stream5	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 5
8.	Stream6	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 6
9.	Stream7	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 7

10.	Stream8	Struktury	Strumień danych z końca linii nr 8
6.	Zezw_W1f	Binarne	Zezwolenie na wyłączenie jednofazowe
7.	Przegląd	Binarne	Tryb przeglądu
8.	Test 1 str.	Binarne	Tryb testowania jednostronnego
9.	OwnStream	Struktury	Strumień danych z własnego końca
Sygnały wyjściowe			
41.	W	Binarne	Wyłączenie ogólne (sygnał zbiorczy)
42.	WL1	Binarne	Wyłączenie w fazie L1
43.	WL2	Binarne	Wyłączenie w fazie L2
44.	WL3	Binarne	Wyłączenie w fazie L3
45.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji (sygnał zbiorczy)
46.	ZL1	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L1
47.	ZL2	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L2
48.	ZL3	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L3
49.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
50.	PL1	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L1
51.	PL2	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L2
52.	PL3	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L3
53.	Bl_2h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1
54.	Bl_2h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2
55.	Bl_2h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L3
56.	Bl_5h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L1
57.	Bl_5h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L2
58.	Bl_5h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L3
59.	Zzew1	Binarne	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L1
60.	Zzew2	Binarne	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L2
61.	Zzew3	Binarne	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L3
62.	Ir_L1	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L1 (w kwadracie)
63.	Ir_L2	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L2 (w kwadracie)
64.	Ir_L3	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L3 (w kwadracie)
65.	Ih_L1	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L1 (w kwadracie)
66.	Ih_L2	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L2 (w kwadracie)
67.	Ih_L3	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L3 (w kwadracie)
68.	I2h_L1	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
69.	I2h_L2	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
70.	I2h_L3	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
71.	I5h_L1	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
72.	I5h_L2	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
73.	I5h_L3	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
74.	Ir_L1 a	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L1 (do rejestratora zakłóceń)
75.	Ir_L2 a	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L2 (do rejestratora zakłóceń)
76.	Ir_L3 a	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L3 (do rejestratora zakłóceń)
77.	Nieobs_T	Binarne	Nieobsługiwana konfiguracja
78.	Zabl	Binarne	Funkcja zablokowana
79.	ComBits	Struktura	Dane binarne do wymiany z drugim końcem linii
80.	Blok_wył	Binarne	Wyłączenie zablokowane np. po rekonfiguracji

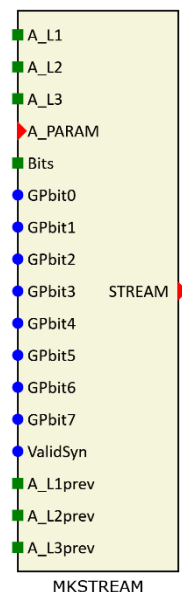


Rys. 8.83. Przykładowa konfiguracja funkcji 87L_8.

8.20.7. Blok logiczny funkcji MKSTREAM, tworzącej strumień danych przekazywanych pomiędzy końcami linii

Zabezpieczenia znajdujące się na końcach linii przesyłają między sobą strumienie danych zawierające wartości mierzonych prądów oraz dane potrzebne dla prawidłowej współpracy urządzeń (zadziałania zabezpieczeń, blokady itp.). Zabezpieczenia odbierają te strumienie i wyliczają prądy różnicowe w bloku R87L opisanym w punkcie 8.20.5 oraz 8.20.6. Za tworzenie strumienia danych odpowiada blok o nazwie MKSTREAM. Utworzony strumień jest wysyłany przez protokół Ethernet (blok Ethernet) lub poprzez łącze SDH (blok C37.94). Dodatkowo blok MKSTREAM realizuje funkcję telezabezpieczenia umożliwiając przesyłanie dodatkowych sygnałów dwustanowych. Jest to opisane w punkcie 8.32.

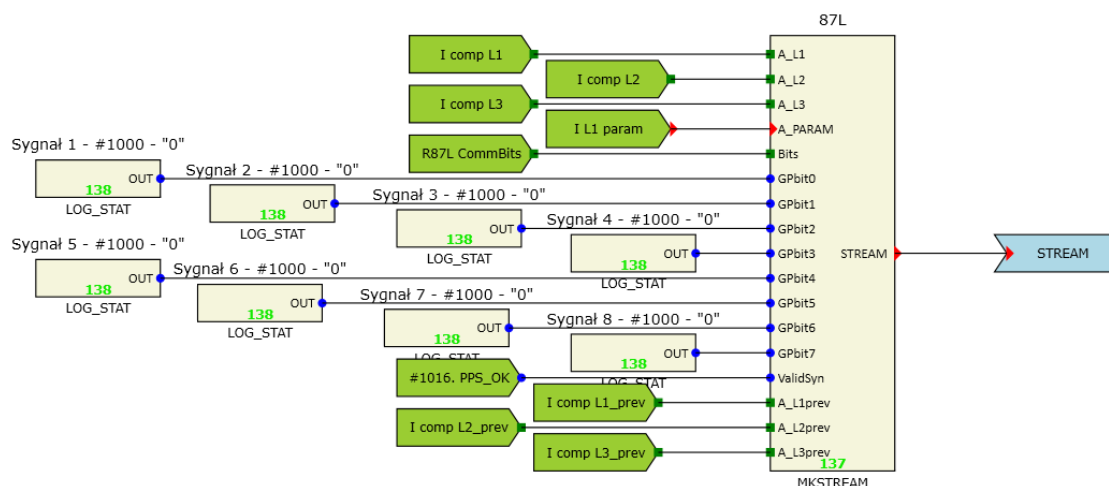
Blok funkcji MKSTREAM jest przedstawiony na rys. 8.84. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku MKSTREAM pokazano w tab. 8.56. Przykładowe zastosowanie bloku MKSTREAM przedstawiono na rys. 8.85.



Rys. 8.84. Blok logiczny funkcji MKSTREAM

Tab. 8.56. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku MKSTREAM

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	A_L1	Analogowy Wejście przesyłanego prądu faza L1
2.	A_L2	Analogowy Wejście przesyłanego prądu faza L2
3.	A_L3	Analogowy Wejście przesyłanego prądu faza L3
4.	A_PARAM	Struktura Parametry przesyłanego prądu
5.	Bits	Binarny (wielobitowy) Dane binarne funkcji różnicowej
6.	GPbit0	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
7.	GPbit1	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
8.	GPbit2	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
9.	GPbit3	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
10.	GPbit4	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
11.	GPbit5	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
12.	GPbit6	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
13.	GPbit7	Binarny Dana binarna użytkownika przesyłana na drugą stronę
14.	ValidSyn.	Binarny Poprawna synchronizacja
15.	A_L1prev	Analogowy Wejście przesyłanego prądu faza L1 (poprzednia próbka)
16.	A_L2 prev	Analogowy Wejście przesyłanego prądu faza L2 (poprzednia próbka)
17.	A_L3 prev	Analogowy Wejście przesyłanego prądu faza L3 (poprzednia próbka)
Sygnały wyjściowe		
1.	STREAM	Struktura Wyjście strumienia danych.

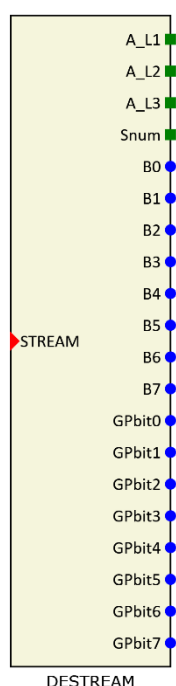


Rys. 8.85. Przykładowa konfiguracja bloku *MKSTREAM*.

8.20.8. Blok logiczny funkcji DESTREAM, dekodującej strumień danych przekazywanych pomiędzy końcami linii

Blok DESTREAM stosuje się w celu dekodowania sygnałów przesyłanych w strumieniu między zabezpieczeniami umieszczonymi na końcach linii. Otrzymane w ten sposób informacje można wykorzystać do rejestratorów zdarzeń i zakłóceń. Na schemacie logiki umieszczone są trzy bloki DESTREAM, co umożliwia rejestrowanie zdarzeń w każdym zabezpieczeniu, z każdego końca linii. Blok DESTREAM wykorzystywany jest do realizacji telezabezpieczenia co jest opisane w punkcie 8.32.

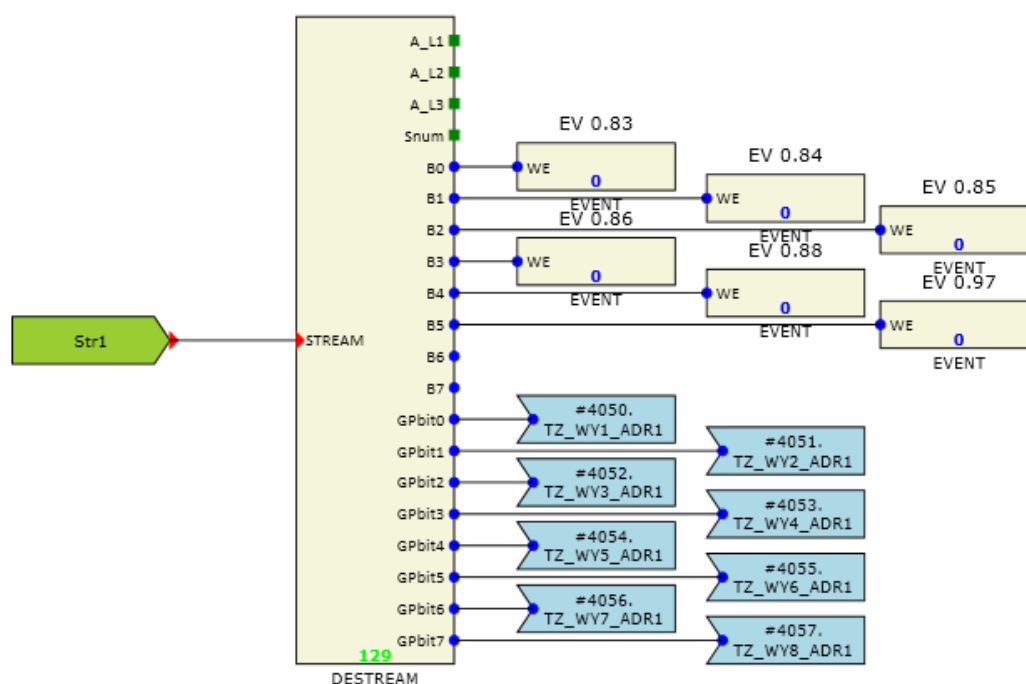
Blok funkcji DESTREAM jest przedstawiony na rys. 8.86. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku DESTREAM pokazano w tab. 8.57. Przykładowe zastosowanie bloku DESTREAM przedstawiono na rys. 8.87.



Rys. 8.86. Blok logiczny funkcji *DESTREAM*

Tab. 8.57. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku DESTREAM

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	STREAM	Struktura Wejście strumienia danych.
Sygnały wyjściowe		
1.	A_L1	Analogowy Wyjście przesyłanego prądu faza L1
2.	A_L2	Analogowy Wyjście przesyłanego prądu faza L2
3.	A_L3	Analogowy Wyjście przesyłanego prądu faza L3
4.	Snum	Numer aktualnie przetwarzanej próbki. Wyjście wyłącznie w celach serwisowych.
5.	B0	Binarny Odebrany w strumieniu wewnętrzny sygnał zabezpieczenia różnicowego „Zadziałanie w fazie L1”
6.	B1	Binarny Odebrany w strumieniu wewnętrzny sygnał zabezpieczenia różnicowego „Zadziałanie w fazie L2”
7.	B2	Binarny Odebrany w strumieniu wewnętrzny sygnał zabezpieczenia różnicowego „Zadziałanie w fazie L3”
8.	B3	Binarny Odebrany w strumieniu wewnętrzny sygnał zabezpieczenia różnicowego „Blokada”
9.	B4	Binarny Odebrany w strumieniu wewnętrzny sygnał zabezpieczenia różnicowego „Przegląd”
10.	B5	Binarny Odebrany w strumieniu wewnętrzny sygnał zabezpieczenia różnicowego „Blokada wyłączzeń”
11.	B6	Binarny Nie używany
12.	B7	Binarny Nie używany
13.	GPbit0	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika
14.	GPbit1	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika
15.	GPbit2	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika
16.	GPbit3	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika
17.	GPbit4	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika
18.	GPbit5	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika
19.	GPbit6	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika
20.	GPbit7	Binarny Odebrana w strumieniu dana binarna użytkownika



Rys. 8.87. Przykładowa konfiguracja bloku DESTREAM.

8.21. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - kompensacja prądu ładowania linii (87L-C)

W przypadku kabli oraz długich linii należy wziąć pod uwagę prąd ładowania. Prąd ten w skrajnych przypadkach mógłby spowodować błędne działanie zabezpieczenia, dlatego należy włączyć kompensację prądu ładowania (nastawa Akt_funkcji) dla długich linii oraz kabli.

W takim przypadku prąd danej strony obliczany jest wg wzoru:

$$I_x' = I_x - U_x \cdot B_L$$

gdzie:

I_x' - skompensowany prąd strony x chronionego obiektu,

I_x - prąd strony x chronionego obiektu,

U_x - napięcie strony x,

B_L - susceptancja linii.

Obliczenie prądu ładowania wymaga pomiaru napięcia po każdej stronie chronionego obiektu. Susceptancję linii można wyliczyć znając prąd ładowania nieobciążonej linii oraz napięcie na początku linii. Dla przykładu, jeśli zmierzony prąd ładowania linii wynosi 50 A, to dla sieci o napięciu 110 kV susceptancja linii wynosi:

$$B_L = \frac{50}{110k/\sqrt{3}} = 0,787mS - \text{wartość pierwotna}$$

Susceptancję linii można także wyliczyć na podstawie znajomości jednostkowej pojemności roboczej linii lub kabla.

$$B_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot l = 314 \cdot C \cdot l$$

gdzie:

B_L - susceptancja linii.

C - pojemność robocza jednostkowa linii w F/km

l - długość linii/kabla w km,

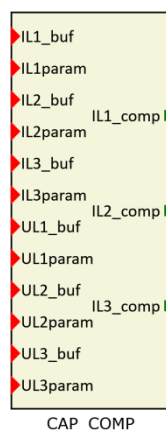
Nastawienia funkcji kompensacji prądu pojemnościowego linii 87L-C zestawiono w tab. 8.58. W urządzeniu dla dwóch końców ustawiamy połowę pojemności danej linii lub kabla, ponieważ każdy koniec będzie korygował połowę prądu pojemnościowego. Analogicznie dla większej ilości końców obliczoną pojemność linii należy podzielić przez ilość końców i podać odpowiednią część susceptancji linii, tak aby sumarycznie wszystkie zabezpieczenia kompensowały cały prąd pojemnościowy.

W przypadku aktywnej kompensacji prądu pojemnościowego zalecane jest blokowanie funkcji 87L od uszkodzeń w obwodach napięciowych za pomocą parametru „Blok.87L od VTS”.

Tab. 8.58. Tabela nastawień funkcji różnicowej transformatora 87T			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	NIE
B	Susceptancja linii	(0,000÷10,000)mS co 0,001 mS	0,000 mS
Blok.87L od VTS	Aktywacja blokady od VTS	(TAK / NIE)	NIE

8.21.1. Blok logiczny funkcji kompensacji 87L-C

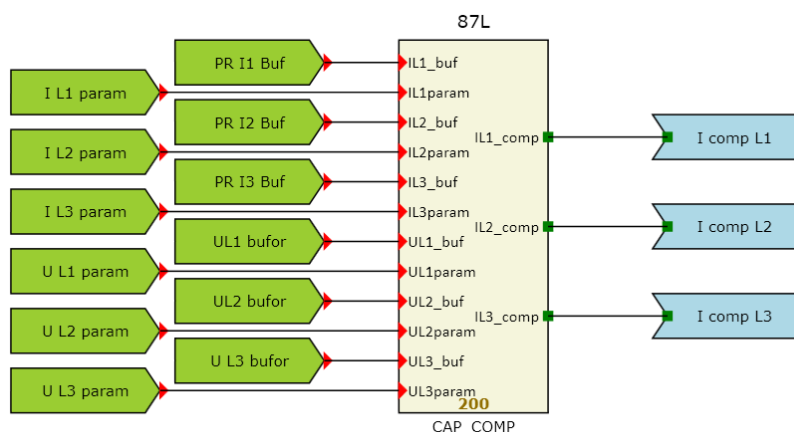
Funkcja kompensacji prądu pojemnościowego 87L-C, realizowana jest w logice urządzenia poprzez blok o nazwie CAP_COMP pokazany na Rys. 8.88.



Rys. 8.88. Blok logiczny funkcji CAP_COMP.

Tab. 8.59. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku CAP_COMP.

Tab. 8.59. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku CAP_COMP.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	IL1_buf	Analogowe	Wejście pomiaru prądu w fazie L1
2.	IL1_param	Struktury	Parametry wejść prądowych
3.	IL2_buf	Analogowe	Wejście pomiaru prądu w fazie L2
4.	IL2_param	Struktury	Parametry wejść prądowych
5.	IL3_buf	Analogowe	Wejście pomiaru prądu w fazie L3
6.	IL3_param	Struktury	Parametry wejść prądowych
7.	UL1_buf	Analogowe	Wejście pomiaru napięcia w fazie L1
8.	UL1_param	Struktury	Parametry wejść napięciowych
9.	UL2_buf	Analogowe	Wejście pomiaru napięcia w fazie L2
10.	UL2_param	Struktury	Parametry wejść napięciowych
11.	UL3_buf	Analogowe	Wejście pomiaru napięcia w fazie L3
12.	UL3_param	Struktury	Parametry wejść napięciowych
	Sygnały wyjściowe		
1.	IL1_comp	Analogowe	Wyjście prądu w fazie L1 po kompensacji
2.	IL1_comp	Analogowe	Wyjście prądu w fazie L2 po kompensacji
3.	IL1_comp	Analogowe	Wyjście prądu w fazie L3 po kompensacji



Rys. 8.89. Przykładowa konfiguracja funkcji CAP_COMP.

8.22. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) – synchronizacja próbkowania pomiarów

8.22.1. Zastosowanie

Synchronizację próbek na poszczególnych końcach linii mogą zapewniać redundantnie główne łącze danych Z141/142 za pomocą protokołu IEEE1588 (PTP) lub GPS. Dzięki temu rozwiązaniu, urządzenia mogą niezależnie wyliczać prąd różnicowy, który nie będzie obciążony błędem związanym z niejednoczesnością próbkowania.

8.22.2. Opis działania

W zależności od możliwości technicznych obiektu w zakresie łącz telekomunikacyjnych, dobierane są odpowiednie konfiguracje synchronizacji czasu.

Wykorzystane złącza	IEEE1588	GPS
Z141/Z142 (ETH)	√	opcja
Z131/Z134 (C37)	x	√
Z141/Z142 (ETH) + Z131/Z134 (C37)	√	√

W przypadku gdy do synchronizacji wykorzystywane są obydwie metody jednocześnie, urządzenie w zależności od aktualnych warunków wybiera odpowiednie źródło automatycznie. Nadrzędny priorytet ma protokół IEEE1588 (PTP) – dopiero po utracie linku na łączach Z141/Z142 urządzenie przełącza się na metodę synchronizacji z wykorzystaniem GPS.

8.23. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - Topologia wymiany danych poprzez dedykowane łącza optyczne

W przypadku zabezpieczenia różnicowego linii wymagana jest wymiana danych między urządzeniami znajdującymi się na końcach chronionego obiektu w znacznych odległościach. Połączenia miedziane nie umożliwiają przesłania na takie odległości informacji. Urządzenia należy połączyć ze sobą parą dedykowanych włókien światłowodowych, które są jednocześnie odporne na zakłócenia oraz posiadają małe tłumienie sygnału. Do tego celu wykorzystywany jest moduł logiki MLB-12C wyposażony w dwa redundantne porty Z141 oraz Z142. Moduł ten wyposażony jest w

wymienne łącza optyczne (SFP) z końcówkami LC. W zależności od odległości między urządzeniami wymagane są następujące typy modułów SFP:

- typ A – do 2 km – włókna wielomodowe G50 μm /125 μm , dł. fali 1310nm,
- typ B – do 20 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1310nm,
- typ C – do 120 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ D – do 40 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1310nm,
- typ E – do 60 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ F – do 80 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ G – do 100 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm,
- typ H – do 200 km – włókna jednomodowe G9 μm /125 μm , dł. fali 1550nm.

Poniżej przedstawione są schematy łączności łączami dedykowanymi w wersji dwu i trójkońcowej w wersji z redundancją oraz bez redundancji. Analogicznie można połączyć do ośmiu końców zabezpieczenia. Za funkcjonalność łącza optycznego odpowiada funkcja ETHERNET, której opis jest przedstawiony w rozdziale 8.23.3.

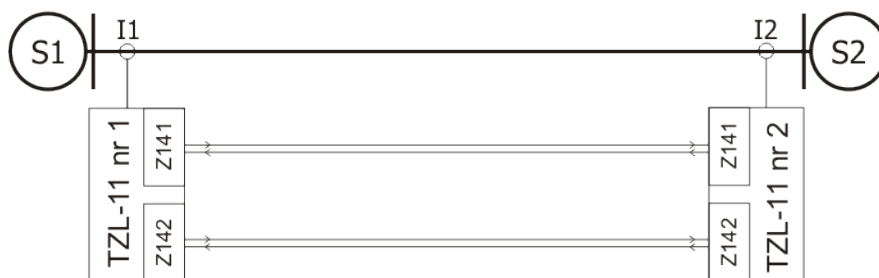
Poniżej w tab. 8.60 znajdują się nastawy używane dla transmisji danych po łączach komunikacyjnych. Nastawy znajdują się w grupie „Zabezpieczenie różnicowe linii” -> „87L” -> „Wymiana danych ETH”. Parametr Samp_delay określa opóźnienie maksymalne bufora danych po którym przekroczeniu zabezpieczenie odrzuca dane pomiarowe. W przypadku łącza dedykowanego jakim jest światłowód, opóźnienie wynika z prędkości fali w na długości światłowodu (ok. 200 km / 1 ms) oraz opóźnień nadajników oraz odbiorników danych. Wartość 2 ms zalecana jest dla długości linii poniżej 100 km. Czas opóźnienia łącza ETH można zmierzyć za pomocą zabezpieczenia TZL-11 wykonując test opóźnienia łączy telekomunikacyjnych, a następnie odczytując pomiar „Czas odpowiedzi łącza ETH”.

W przypadku zainstalowania kilku zabezpieczeń TZL-11 w tej samej stacji elektroenergetycznej, należy ustawić w nich niezależne identyfikatory strumieni ETH, w celu odfiltrowania kompletów zabezpieczeń od siebie.

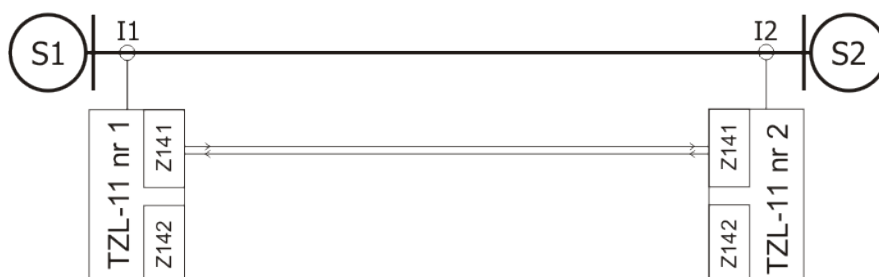
Tab. 8.60. Tabela nastawień funkcji teletransmisji ETH			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Samp_delay	Opóźnienie bufora	(1÷15) ms	2 ms
Stream_ETH_ID	Id strumieni ETH	(0 ÷ 255)	12

8.23.1. Zabezpieczenie obiektu o dwóch końcach

Na rys. 8.91 przedstawiono połączenie dwóch terminali za pomocą pojedynczego łącza optycznego ETH A. W przypadku możliwości łączności dodatkowym, dedykowanym kanałem światłowodowym istnieje możliwość podłączenia za pomocą dwóch redundantnych łączy ETA A i ETH B jak na rys. 8.90.



Rys. 8.90. Topologia połączeń dwóch terminali z redundancją.

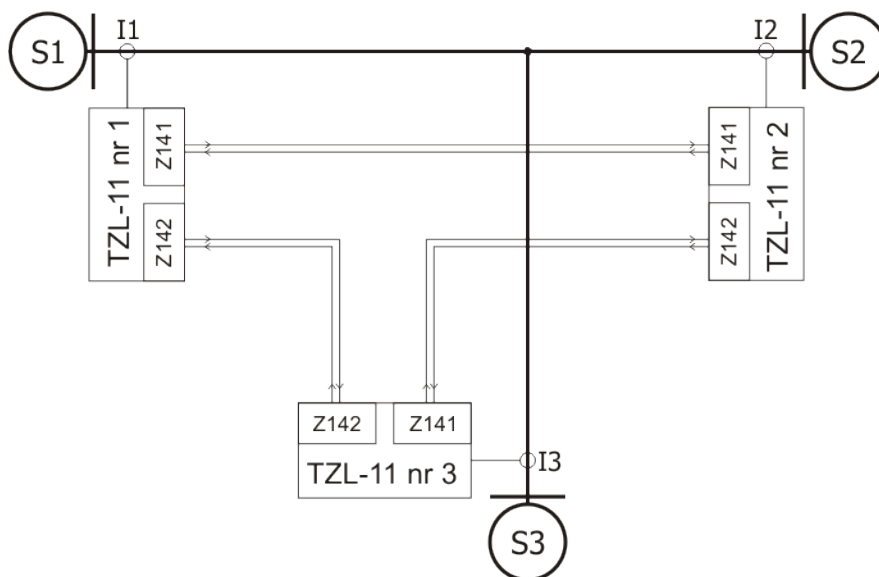


Rys. 8.91. Topologia połączeń dwóch terminali bez redundancji.

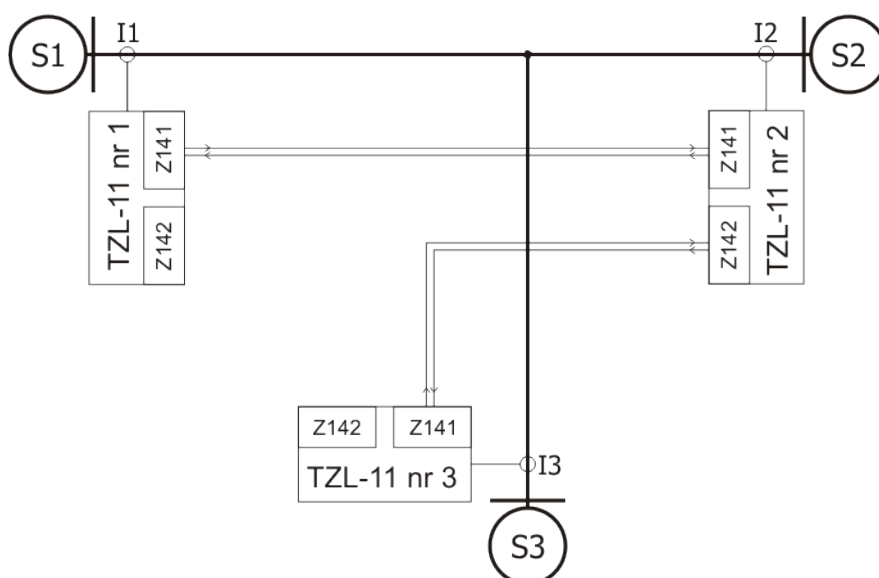
8.23.2. Zabezpieczenie obiektu o trzech końcach

Podobnie jak dla połączeń dwóch terminali trzy końce można łączyć ze sobą w kilku wersjach - z redundancją lub bez redundancji. W przypadku redundancji każda stacja elektroenergetyczna, gdzie zainstalowane będzie urządzenie TZL-11, powinna posiadać łączność z pozostałymi końcami zabezpieczanej linii. Taką wersję łączności telekomunikacyjnej przedstawiono na rys. 8.92. W tym przypadku wymagane jest posiadanie dedykowanych łącz między wszystkimi końcami linii elektroenergetycznej.

Na rys. 8.93 przedstawiono wersję połączeń telekomunikacyjnych bez redundancji. W tym przypadku nie jest wymagane połączenie każdego końca z pozostałymi końcami. Może nie być połączenia między końcem 3 a końcem 1 (jak na rys. 8.93). Dane telekomunikacyjne będą przechodziły między stacją nr 1, poprzez stację nr 2 do stacji nr 3.



Rys. 8.92. Topologia połączeń trzech terminali z redundancją.

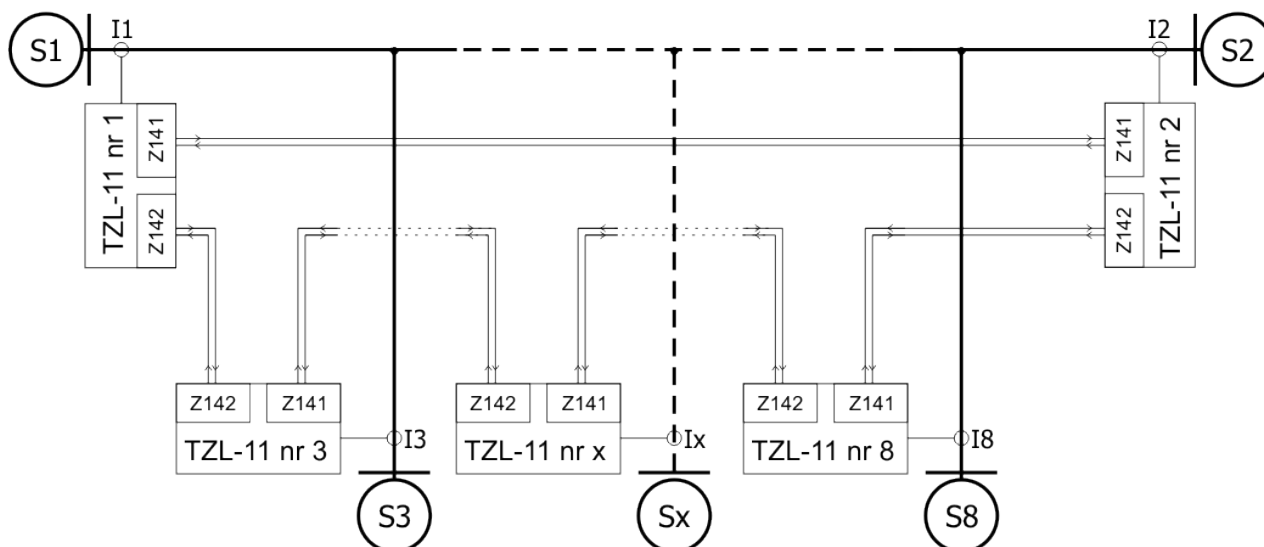


Rys. 8.93. Topologia połączeń trzech terminali bez redundancji.

W przypadku konfiguracji przekraczającej liczbę 3 końców, możliwa jest redundancja wyłącznie w trybie pierścienia HSR.

8.23.3. Zabezpieczenie obiektu o czterech i większej ilości końców.

W przypadku czterech i więcej końców zabezpieczenia TZL-11 można łączyć tylko za pomocą dedykowanych łączy optycznych. Możliwe jest wykończenie topologii komunikacyjnej z redundancją jeśli istnieją połączenia między sąsiednimi końcami. Taki przykład został przedstawiony na rys. 8.95. Jeśli nie będzie jednego połączenia między końcami terminale zabezpieczeniowe będą pracowały bez redundancji.



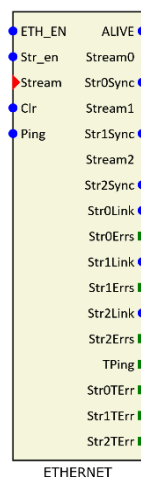
Rys. 8.94. Topologia połączeń od czterech w zwyż terminali z redundancją.

8.23.4. Blok logiczny funkcji Ethernet

Funkcja łącza optycznego ethernetowego realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *ETHERNET* pokazany na rys. 8.95. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *ETHERNET* pokazano w tab. 8.61.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *ETHERNET* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *ETHERNET* priorytet powinien być nastawiany na 3.

Przykładowy układ konfiguracji funkcji *ETHERNET* pokazano na rys. 8.96.

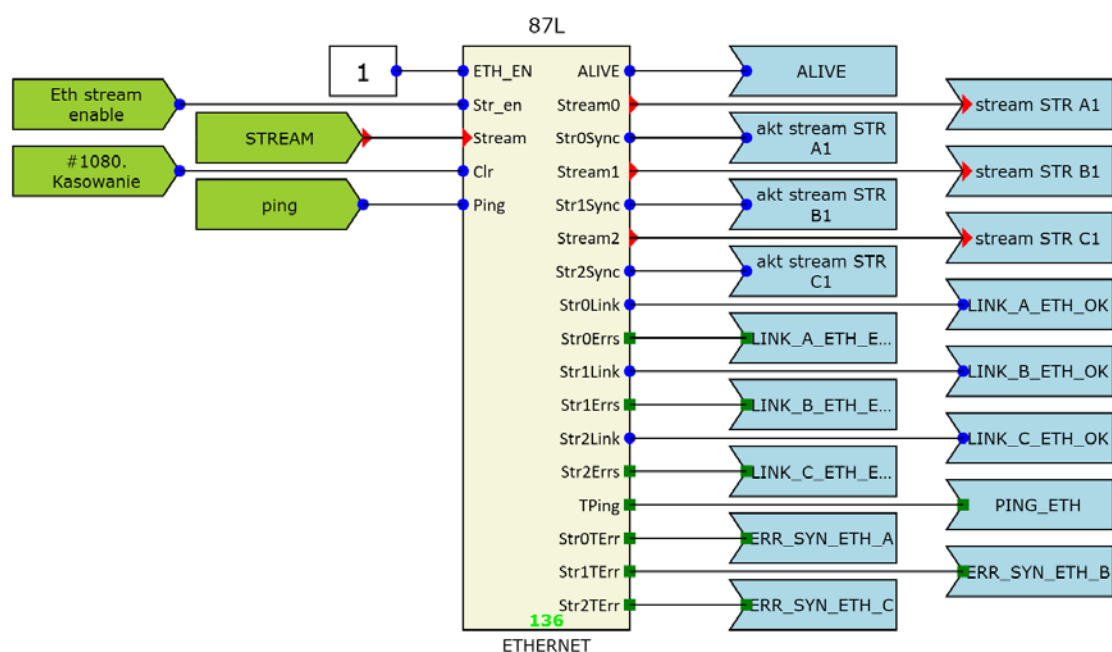


Rys. 8.95. Blok logiczny funkcji ETHERNET

Tab. 8.61. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku ETHERNET.

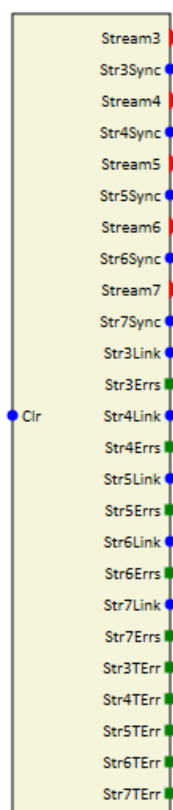
	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	ETH_EN	Binarne Sygnał uaktywniający obsługę sieci ethernet. Wykorzystywane wyłącznie serwisowo, powinno domyślnie być w stanie „1”.

2.	Str_en	Binarne	Uaktywnienie przesyłania własnego strumienia poprzez łącze ethernet.
3.	Stream	Struktura	Wejście strumienia danych do wysłania poprzez łącze
4.	Clr	Binarne	Kasowanie licznika błędów transmisji
5.	Ping	Binarne	Aktywacja pomiaru czasu odpowiedzi
Sygnały wyjściowe			
1.	ALIVE	Binarne	Sygnał świadczący o aktywności obsługi sieci ethernet.
2.	Stream0	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 0
3.	Str0Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 0
4.	Stream1	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 1
5.	Str1Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 1
6.	Stream2	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 2
7.	Str2Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 2
8.	Str0Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 0
9.	Str0Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 0
10.	Str1Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 1
11.	Str1Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 1
12.	Str2Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 2
13.	Str2Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 2



Rys. 8.96. Przykładowa konfiguracja funkcji ETHERNET.

Na potrzeby rozszerzenia liczby obsługiwanych strumieni dodany został blok ETH_ENCH, rozszerzający możliwości standardowego bloczka ETHERNET. Odpowiada za odbieranie strumieni od adresu 3 do adresu 7 (końce 4..8).

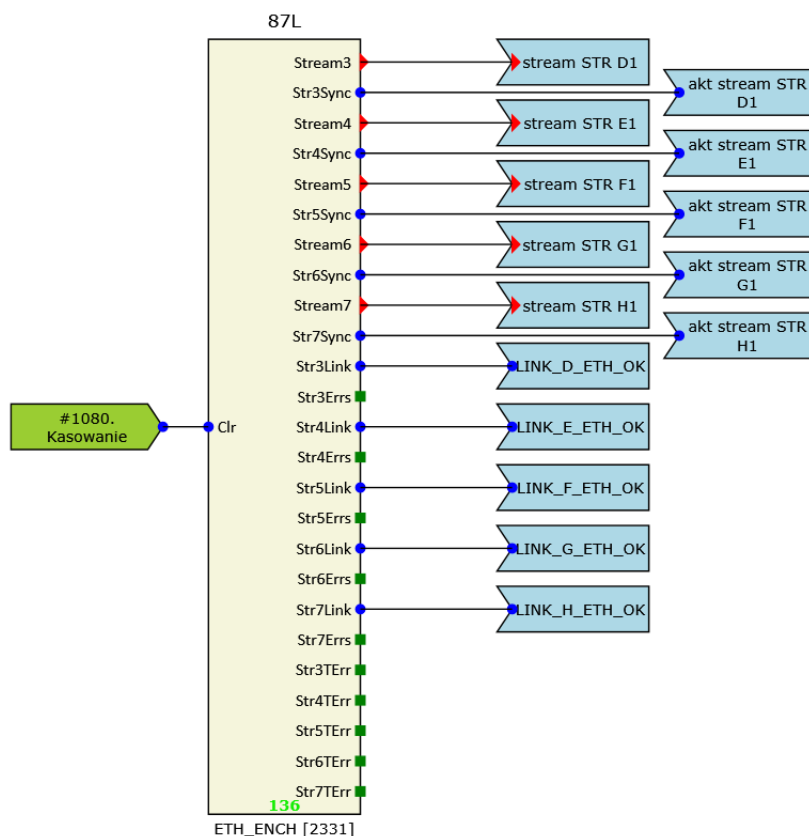


Rys. 8.97. Blok logiczny funkcji ETH_ENCH

Tab. 8.62. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku ETHERNET.

Tab. 8.62. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku ETHERNET.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	Clr	Binarne	Kasowanie licznika błędów transmisji
Sygnały wyjściowe			
1.	Stream3	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 3
2.	Str3Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 3
3.	Stream4	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 4
4.	Str4Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 4
5.	Stream5	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 5
6.	Str5Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 5
7.	Stream6	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 6
8.	Str6Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 6
9.	Stream7	Struktura	Wyjście odebranego strumienia od urządzenia o adresie 7
10.	Str7Sync	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji oraz synchronizacji strumienia od urządzenia o adresie 7
11.	Str3Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 3
12.	Str3Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 3

13.	Str4Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 4
14.	Str4Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 4
15.	Str5Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 5
16.	Str5Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 5
17.	Str6Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 6
18.	Str6Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 6
19.	Str7Link	Binarne	Sygnalizacja poprawnej komunikacji za pośrednictwem kanału (niezależnie od synchronizacji strumieni) z urządzeniem o adresie 7
20.	Str7Errs	Analogowe	Licznik błędów komunikacji z urządzeniem o adresie 7



Rys. 8.98. Przykładowa konfiguracja funkcji ETH_ENCH.

8.24. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - topologia wymiany danych poprzez łącza telekomunikacyjne SDH

W przypadku zabezpieczenia różnicowego linii wymagana jest wymiana danych między urządzeniami znajdującymi się na końcach chronionego obiektu w znacznych odległościach. Do wymiany danych można używać łączy telekomunikacyjnych pracujących w systemach PDH lub SDH. Systemy te potrafią połączyć kilka urządzeń między sobą, a tym samym wykorzystanie drogiego światłowodu jest bardziej efektywne niż przeznaczenie go tylko dla zabezpieczenia odcinkowego. Systemy PDH lub SDH to inaczej multipleksery danych. Najczęściej w energetyce stosowane są dwa standardy do komunikacji urządzeń z multiplekserem. Jeden z tych standardów o nazwie C37.94 został zaimplementowany w module logiki MLB-12C wykorzystywanym np. w zabezpieczeniu TZL-11. Standard ten wykorzystuje łącza szeregowo optyczne do wymiany danych między urządzeniem a multiplekserem. Moduł MLB-12C generuje strumień danych wg standardu C37.94 na złączu Z131 oraz Z134. Poniżej przedstawiono konfigurację zabezpieczeń w różnych układach. Nie jest możliwa wymiana danych poprzez łącza telekomunikacyjne SDH dla większej ilości końców niż 3. W przypadku stosowania standardu wymiany danych w protokole G703.E1 do komunikacji z multiplekserem należy użyć konwertera zewnętrznego np. Fibersystem 21-219. Więcej informacji znajduje się w rozdziale 5.6.2. Dodatkowo zabezpieczenia TZL-11 powinny być wyposażone w dokładną synchronizację czasu (IRIG-B) za pomocą modułów MSC-11 oraz SNC-11.

W przypadku bezpośredniego połączenia zabezpieczeń TZL-11 za pośrednictwem światłowodu, należy pamiętać aby tylko jedno z nich miało uaktywnioną opcję „Ext. CLK” w nastawach funkcji 87L. W takiej konfiguracji jedno z urządzeń staje się generatorem sygnału zegarowego, natomiast drugie się dosynchronizowuje do pierwszego. Przy zastosowaniu zewnętrznych multiplekserów C37.94, obydwa zabezpieczenia muszą się dosynchronizowywać do sygnału zegarowego multipleksa, wobec czego nastawa Ext. CLK powinna być ustawiona na „TAK” we wszystkich półkompletach zabezpieczenia różnicowego.

W przypadku zabezpieczeń z trzema końcami należy aktywować drugi multiplekser danych C37 za pomocą nastawy Mux2_Act oraz wybrać synchronizację zegara dla drugiego multipleksa (Ex.CLK2) analogicznie z zasadą jak dla pierwszego multipleksa.

Parametr Samp_delay określa opóźnienie maksymalne bufora danych, po przekroczeniu którego zabezpieczenie odrzuca dane pomiarowe. W przypadku SDH opóźnienie wynika z odległości między stacjami oraz ilości tzw. węzłów telekomunikacyjnych. Wartość 5 ms zalecana jest dla typowych rozwiązań. Czas opóźnienia łącza SDH można zmierzyć za pomocą zabezpieczenia TZL-11 wykonując test opóźnienia łączy telekomunikacyjnych, a następnie odczytując pomiar „Czas odpowiedzi łącza C37”.

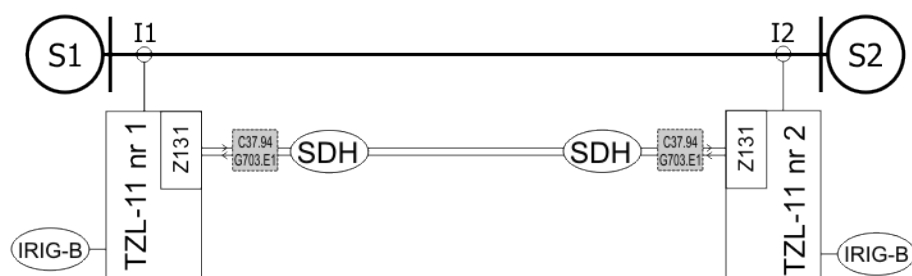
W przypadku zainstalowania kilku zabezpieczeń TZL-11 w tej samej stacji elektroenergetycznej, należy ustawić w nich niezależne id strumieni C37, w celu odfiltrowania kompletów zabezpieczeń od siebie.

Tab. 8.63. Tabela nastawień funkcji teletransmisji 87L-C37.94

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ext. CLK	Zewnętrzny CLK	(TAK / NIE)	TAK
Ext. CLK2	Zewnętrzny CLK dla drugiego MUX	(TAK / NIE)	TAK
Mux2_Act	Aktywny drugi multiplekser C37	(TAK / NIE)	NIE
Samp_delay	Opóźnienie bufora	(1÷15) ms	5 ms
Stream_C37_ID	Id strumieni C37	(0 ÷ 15)	0

8.24.1. Zabezpieczenie obiektu o dwóch końcach

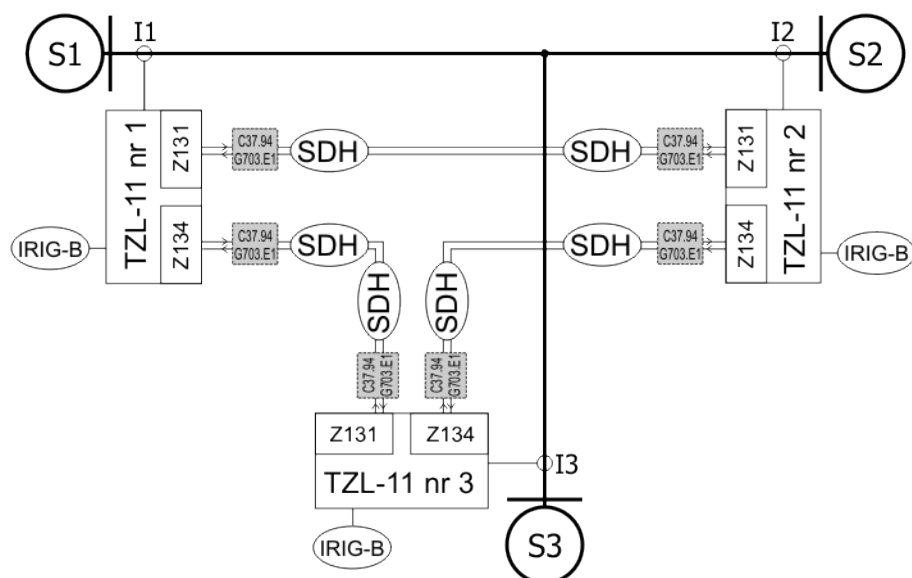
Na rys. 8.99 przedstawiono połączenie dwóch terminali za pomocą łącza telekomunikacyjnego do multiplekserów typu SDH wg standardu C37.94 lub przez dodatkowy konwerter wg standardu G703.E1.



Rys. 8.99. Topologia połączeń dwóch terminali za pomocą łącz telekomunikacyjnych.

8.24.2. Zabezpieczenie obiektu o trzech końcach

W przypadku łącz SDH każda stacja energetyczna, gdzie zainstalowane będzie urządzenie TZL-11, powinna posiadać łączność z resztą końców zabezpieczanej linii. Taką wersję łączności telekomunikacyjnej przedstawiono na rys. 8.100. W tym przypadku wymagane jest posiadanie dedykowanych łącz SDH między wszystkimi końcami linii elektroenergetycznej.



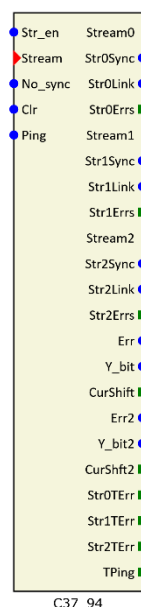
Rys. 8.100. Topologia połączeń trzech terminali za pomocą łącz telekomunikacyjnych.

8.24.3. Blok logiczny funkcji C37.94

Funkcja łącza telekomunikacyjnego wg standardu C37.94 realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie C37_94 pokazany na rys. 8.101. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku C37_94 pokazano w tab. 8.64.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *C37_94* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *C37_94* priorytet powinien być nastawiany na 3.

Przykładowy układ konfiguracji funkcji *C37_94* pokazano na rys. 8.102.

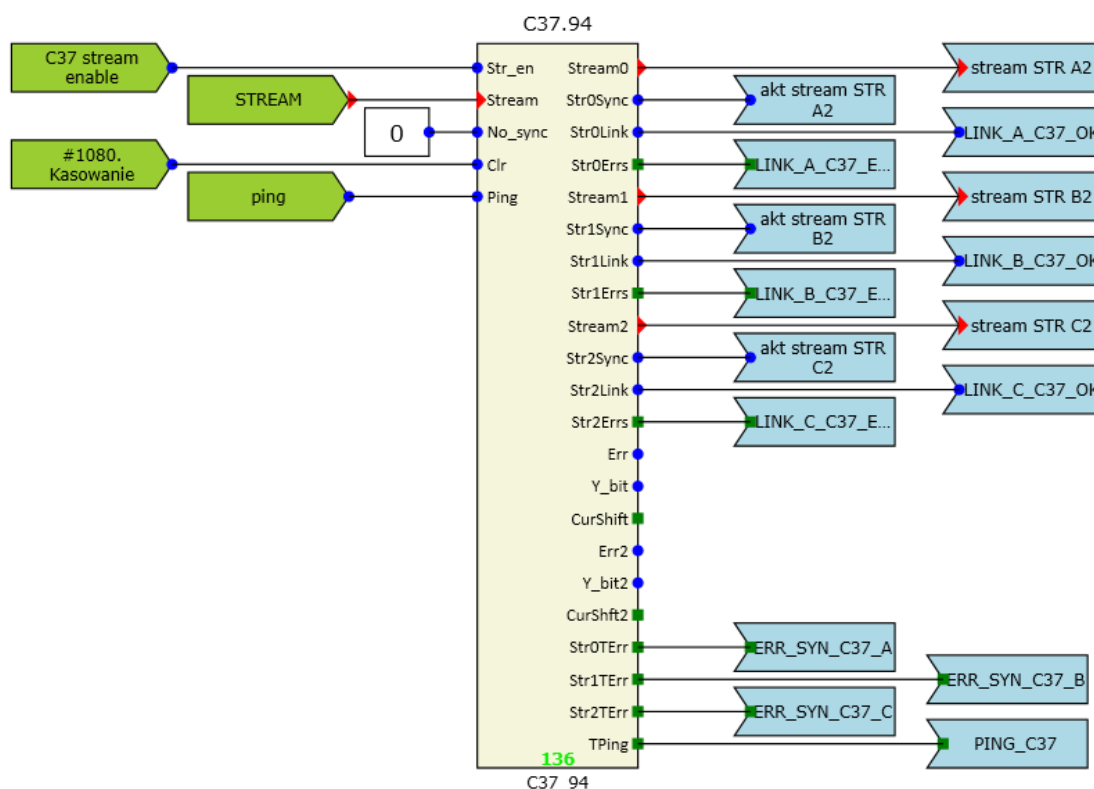


Rys. 8.101. Blok logiczny funkcji *C37_94*

Tab. 8.64. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku *C37_94*.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Stream	Struktura
2.	Str_en	Binarne
3.	No_sync	Binarne
4.	Clr	Binarne
5.	Ping	Binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	Stream0	Struktura
2.	Str0Sync	Binarne
3.	Str0Link	Binarne
4.	Str0Errs	Analogowe
5.	Stream1	Struktura
6.	Str1Sync	Binarne
7.	Str1Link	Binarne
8.	Str1Errs	Analogowe
9.	Stream2	Struktura
10.	Str2Sync	Binarne
11.	Str2Link	Binarne
12.	Str2Errs	Analogowe

13.	Err	Binarne	Sygnalizacja całkowitego braku odbioru danych po protokole C37.94
14.	Y_bit	Binarne	Sygnalizacja braku odbioru danych przez drugi koniec - „yellow bit” C37.94
15.	CurShift	Analogowe	Opcja serwisowa dla producenta



Rys. 8.102. Przykładowa konfiguracja funkcji C37_94.

8.25. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana (87L) - Topologia wymiany danych poprzez łącza mieszane

Najczęściej w polskim systemie elektroenergetycznym występuje połączenie mieszane. Dostępne jest jedno połączenie optyczne za pomocą dedykowanego światłowodu dla zabezpieczeń odcinkowych, oraz drugie połączenie multipleksowane za pomocą systemów PDH/SDH. W takim przypadku zabezpieczenie odcinkowe TZL-11 pracuje na szybszym łączu, tzn. dedykowanym światłowodzie, natomiast w przypadku braku łączności lub pojedynczych zgubionych próbek zabezpieczenie TZL-11 pobiera dane z łącza telekomunikacyjnego. Dopuszczalne opóźnienie transmisji jest ustawiane parametrem C37.94-Samp_delay [ms], ale może to wpłynąć na czasy działania urządzenia. Zaleca się optymalne ustawienie opóźnienia dla posiadanego łącza (standardowy czas przesyłu). Transmisja mieszana wykorzystuje bloki Ethernet oraz C37.94, a także demultiplekser strumieni opisany w rozdziale 8.25.3.

Poniżej przedstawiono schematy połączeń dla dwu oraz trójkońcowego zabezpieczenia. Nie jest możliwa wymiana danych poprzez łącza mieszane dla większej ilości końców.

8.25.1. Zabezpieczenie obiektu o dwóch końcach

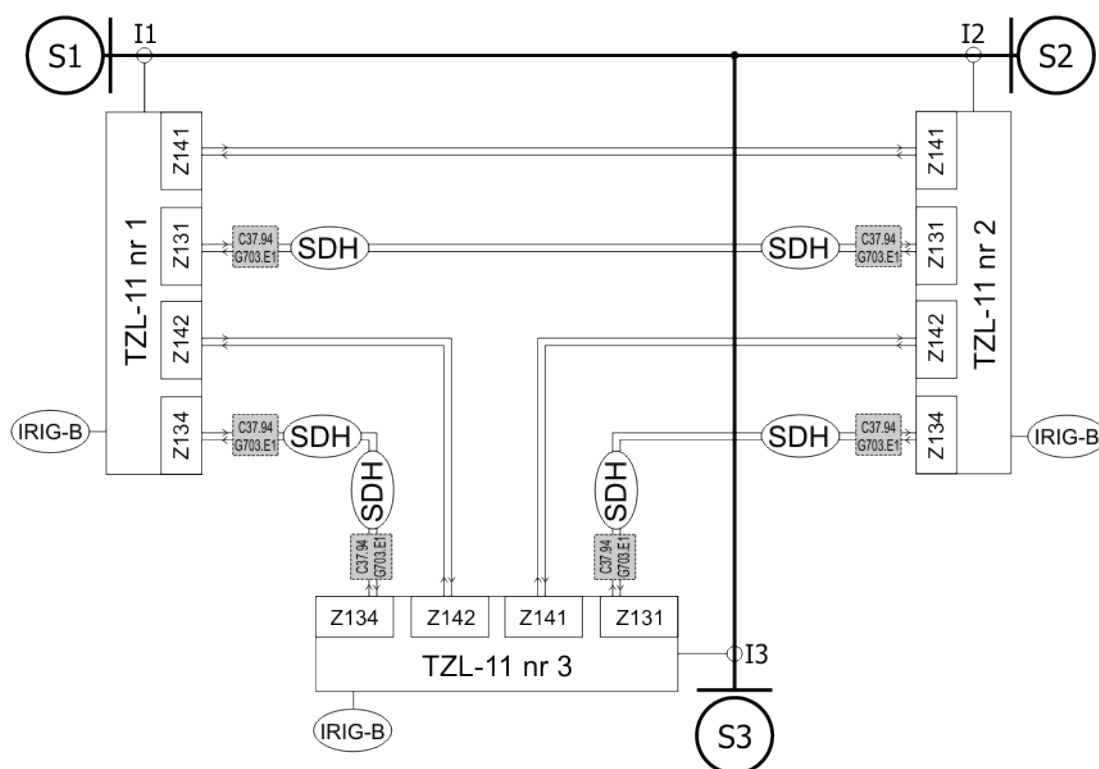
Na rys. 8.103 przedstawiono połączenie dwóch terminali za pomocą łącza mieszanego.



Rys. 8.103. Topologia połączeń dwóch terminali za pomocą łącz telekomunikacyjnych.

8.25.2. Zabezpieczenie obiektu o trzech końcach

W przypadku łączy mieszanych każda stacja elektroenergetyczna, gdzie zainstalowane będzie urządzenie TZL-11, powinna posiadać łączność z pozostałymi końcami zabezpieczanej linii za pomocą światłowodów dedykowanych oraz połączeń telekomunikacyjnych PDH/SDH. Taką wersję łączności telekomunikacyjnej przedstawiono na rys. 8.104. W tym przypadku wymagane jest posiadanie dedykowanych łączy między wszystkimi końcami linii elektroenergetycznej.



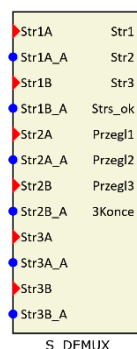
Rys. 8.104. Topologia połączeń dwóch terminali za pomocą łącz telekomunikacyjnych.

8.25.3. Blok logiczny funkcji S_DEMUX

Funkcja łącza mieszanego realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *S_DEMUX* pokazany na Rys. 8.105. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *S_DEMUX* pokazano w Tab. 8.65.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *S_DEMUX* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *S_DEMUX* priorytet powinien być nastawiany na 2.

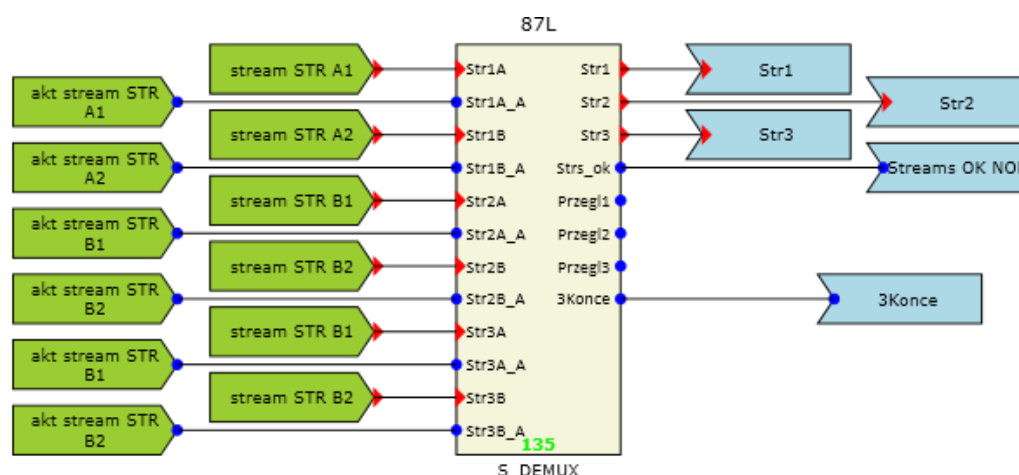
Przykładowy układ konfiguracji funkcji *S_DEMUX* pokazano na Rys. 8.12.



Rys. 8.105. Blok logiczny funkcji *S_DEMUX*

Tab. 8.65. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku *S_DEMUX*.

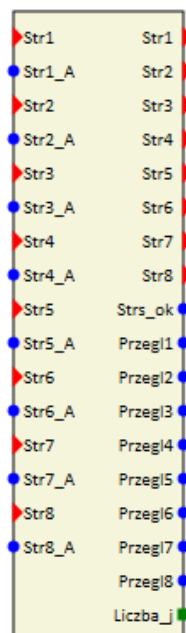
	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Str1A	Struktura
2.	Str1A_A	Binarny
3.	Str1B	Struktura
4.	Str1B_A	Binarny
5.	Str2A	Struktura
6.	Str2A_A	Binarny
7.	Str2B	Struktura
8.	Str2B_A	Binarny
9.	Str3A	Struktura
10.	Str3A_A	Binarny
11.	Str3B	Struktura
12.	Str3B_A	Binarny
Sygnały wyjściowe		
1.	Str1	Struktura
2.	Str2	Struktura
3.	Str3	Struktura
4.	Strs_ok	Binarne
5.	Przeg1	Binarne
6.	Przeg2	Binarne
7.	Przeg3	Binarne



Rys. 8.106. Przykładowa konfiguracja funkcji S_DEMUX.

8.25.4. Blok logiczny funkcji E_DEMUX

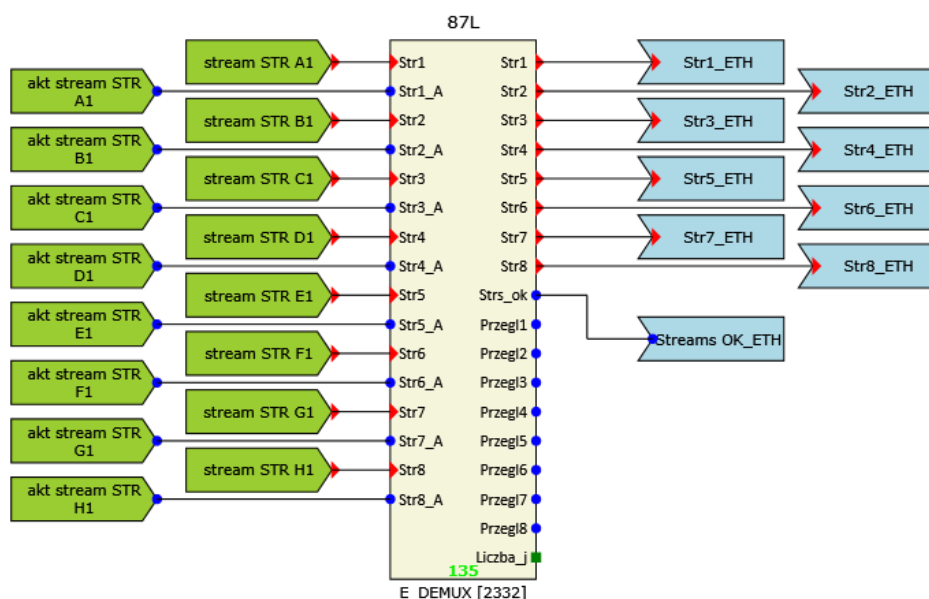
W przypadku liczby obsługiwanych końców zabezpieczenia różnicowego większej niż 4, jedynym dozwolonym sposobem komunikacji jest Ethernet światłowodowy. Blok logiczny E_DEMUX obsługuje 8 strumieni wejściowych Ethernet, kontroluje właściwą synchronizację strumieni i wystawia informacje na temat poprawności komunikacji/synchronizacji wszystkich półkompletów. Odpowiada również za „zerowanie” strumieni w przypadku gdy któreś z zabezpieczeń przechodzi w tryb przeglądu.



Rys. 8.107. Blok logiczny funkcji E_DEMUX

Tab. 8.66. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku S_DEMUX.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Str1	Struktura
2.	Str1_A	Binarny
3.	Str2	Struktura
4.	Str2_A	Binarny
5.	Str3	Struktura
6.	Str3_A	Binarny
7.	Str4	Struktura
8.	Str4_A	Binarny
9.	Str5	Struktura
10.	Str5_A	Binarny
11.	Str6	Struktura
12.	Str6_A	Binarny
13.	Str7	Struktura
14.	Str7_A	Binarny
15.	Str8	Struktura
16.	Str8_A	Binarny
Sygnały wyjściowe		
8.	Str1	Struktura
9.	Str2	Struktura
10.	Str3	Struktura
11.	Str4	Struktura
12.	Str5	Struktura
13.	Str6	Struktura
14.	Str7	Struktura
15.	Str8	Struktura
16.	Strs_ok	Binarne
17.	Przegl1	Binarne
18.	Przegl2	Binarne
19.	Przegl3	Binarne
20.	Przegl4	Binarne
21.	Przegl5	Binarne
22.	Przegl6	Binarne
23.	Przegl7	Binarne
24.	Przegl8	Binarne



Rys. 8.108. Przykładowa konfiguracja funkcji E_DEMUX.

8.26. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana z hamowaniem drugą i piątą harmoniczną (87T)

Funkcja 87T domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniu TZT-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

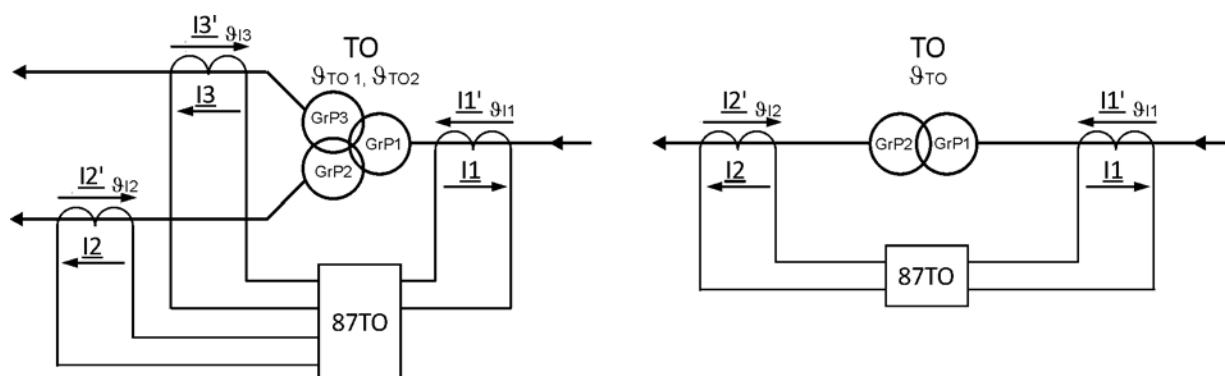
8.26.1. Zastosowanie

Zabezpieczenie różnicowoprądowe stabilizowane umożliwia selektywne wykrywanie zwarć międzyfazowych w strefie objętej jego działaniem. Przy aktywnej blokadzie drugą harmoniczną prądu różnicowego jest niewrażliwe na udary prądu magnesującego transformatora; przy aktywnej blokadzie piątą harmoniczną jest niewrażliwe na przemagnesowanie transformatora. Funkcja umożliwia realizację zabezpieczenia różnicowego transformatora dwu oraz trójzwojeniowego.

8.26.2. Opis działania

Wielkościami kryterialnymi są prądy różnicowe i hamowania, na podstawie których zgodnie z charakterystyką rozruchową, obliczany jest algorytm działania zabezpieczenia.

Wielkościami mierzonymi są prądy trójfazowe mierzone w dwóch lub trzech gałęziach chronionego obiektu.



Rys. 8.109. Przykład zabezpieczenia różnicowego 87T – zabezpieczenie różnicowe transformatora odczepowego (wariant trójzwojeniowy oraz dwuzwojeniowy).

Prawidłowe działanie zabezpieczenia różnicowego jest uwarunkowane wprowadzeniem korekty amplitudowej i fazowej mierzonych prądów, tak aby w stanie jego pracy normalnej wartość prądu różnicowego była bliska zeru. Korekty tej dokonuje się dla każdej fazy obwodu pomiarowego. Uwzględnia ona przekładnię transformatora objętego strefą zabezpieczenia różnicowego, jak i grupę połączeń (przesunięcie fazowe) oraz wartości przekładni przekładników prądowych.

Grupę połączeń zabezpieczanego transformatora wybiera się dla funkcji za pomocą parametrów GrP1, GrP2, GrP3, gdzie:

- GrP1 – grupa połączeń uzwojenia 1 (po stronie GN transformatora),
- GrP2 – grupa połączeń uzwojenia 2 (po stronie DN transformatora),
- GrP3 – grupa połączeń uzwojenia 3 (po stronie DN transformatora).

Nastawa „OFF” oznacza brak tego uzwojenia transformatora (transformator dwuzwojeniowy).

8.26.3. Charakterystyka rozruchowa zabezpieczenia różnicowego

Wielkościami kryterialnymi zabezpieczenia różnicowego są amplitudy:

- składowej podstawowej prądu różnicowego (I_r),
- składowej podstawowej prądu hamującego (I_h),
- drugiej harmonicznej prądu różnicowego (I_{r2}),
- piątej harmonicznej prądu różnicowego (I_{r5}).

Jako amplitudę składowej podstawowej prądu różnicowego przyjmuje się amplitudę składowej podstawowej różnicy geometrycznej prądów:

$$I_r = \underline{I1} + (\underline{I2'} + \underline{I3'})$$

Prąd stabilizujący (hamujący) jest wyliczony ze wzoru:

$$I_h = \frac{|I1| + |I2'| + |I3'|}{2}$$

gdzie:

I_r - prąd różnicowy

I_h - prąd hamujący

$\underline{Ix'}$ - wektor prądu strony x transformatora przeliczony na stronę 1

$|Ix'|$ - moduł prądu strony x transformatora przeliczony na stronę 1

Obliczenia w algorytmie funkcji zabezpieczeniowej uwzględniają wartości przekładni przekładników prądowych oraz przekładni i grupy połączeń uzwojeń transformatora znajdującego się w strefie zabezpieczenia różnicowego. Prąd różnicowy przeliczany jest na górną stronę transformatora, tzn. prąd strony 2. oraz 3. obliczany jest wg wzorów:

$$I2' = \frac{I2}{PT_{1-2}} \cdot \frac{I_{np2} \cdot I_{nw1}}{I_{np1} \cdot I_{nw2}} \cdot k_{12}$$

gdzie:

$I2'$ - prąd strony 2 przeliczony na stronę 1 (górną),

$I2$ - prąd strony 2,

PT_{1-2} - przekładnia połączeń uzwojeń transf. dla uzwojenia 1-2,

I_{np2} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie pierwotnej dla strony 2 (dolnej) transformatora,

I_{nw2} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie wtórnej dla strony 2 (dolnej) transformatora,

I_{np1} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie pierwotnej dla strony 1 (górnej) transformatora,

I_{nw1} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie wtórnej dla strony 1 (górnej) transformatora,

k_{12} - współczynnik korekcji zależny od grupy połączeń transformatora.

$$I3' = \frac{I3}{PT_{1-3}} \cdot \frac{I_{np3} \cdot I_{nw1}}{I_{np1} \cdot I_{nw3}} \cdot k_{13}$$

gdzie:

$I3'$ - prąd strony 3 przeliczony na stronę 1 (górną),

$I3$ - prąd strony 3,

PT_{1-3} - przekładnia połączeń uzwojeń transf. dla uzwojenia 1-3,

I_{np3} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie pierwotnej dla strony 3 (dolnej) transformatora,

I_{nw3} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie wtórnej dla strony 3 (dolnej) transformatora,

I_{np1} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie pierwotnej dla strony 1 (górnej) transformatora,

I_{nw1} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie wtórnej dla strony 1 (górnej) transformatora,

k_{13} - współczynnik korekcji zależny od grupy połączeń transformatora.

Dla uzwojeń typu gwiazda, przed przeliczeniem prądów wykonywane jest odjęcie składowej zerowej, co zapobiega zbędnemu zadziałaniu funkcji w przypadku zwarc zewnętrzných. Odbywa się to dla każdej fazy zgodnie z poniższym wzorem:

$$\underline{I}_{Lx} = \underline{I}_{Lx} - \underline{I}_0$$

gdzie:

$\underline{I}_{Lx}$ - prąd fazy $x=1, 2, 3$.

$\underline{I}_0$ - prąd składowej zerowej.

Wartość prądów: różnicowego i stabilizującego, wyznaczona jest w odniesieniu do prądu znamionowego przekładnika prądowego po stronie górnej transformatora.

Przekładnie połączeń uzwojeń transformatora należy przeliczyć zgodnie ze wzorami:

$$PT_{1-2} = \frac{U_{n1}}{U_{n2}}$$

gdzie:

U_{n1} - napięcie znamionowe strony 1 transformatora,

U_{n2} - napięcie znamionowe strony 2 transformatora.

$$PT_{1-3} = \frac{U_{n1}}{U_{n3}}$$

gdzie:

U_{n1} - napięcie znamionowe strony 1 transformatora,

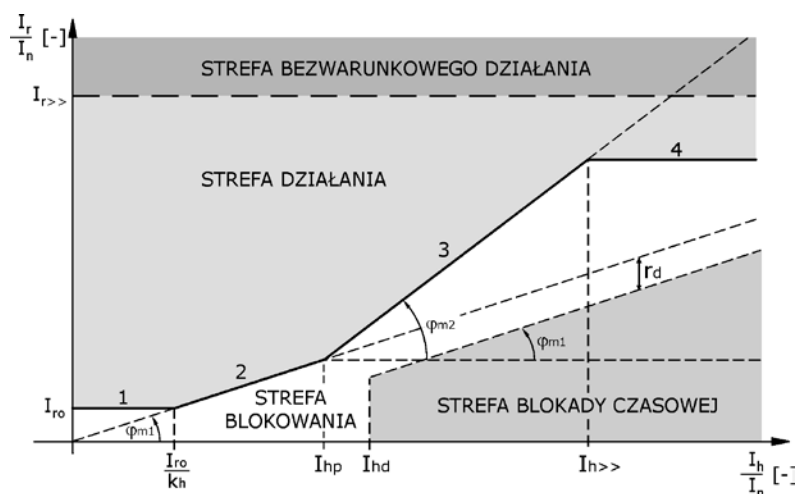
U_{n3} - napięcie znamionowe strony 3 transformatora.

Przykład wyznaczenia prądu różnicowego dla transformatora w układzie połączeń Yy0d11:

$$I_{rL1} = (I_{1L1}) + \left(\frac{I_{np2} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-2} \cdot I_{np1} \cdot I_{nw2}} \cdot (I_{2L1}) + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{I_{np3} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-3} \cdot I_{np1} \cdot I_{nw3}} \cdot (I_{3L1} - I_{3L3}) \right)$$

$$I_{rL2} = (I_{1L2}) + \left(\frac{I_{np2} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-2} \cdot I_{np1} \cdot I_{nw2}} \cdot (I_{2L2}) + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{I_{np3} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-3} \cdot I_{np1} \cdot I_{nw3}} \cdot (I_{3L2} - I_{3L1}) \right)$$

$$I_{rL3} = (I_{1L3}) + \left(\frac{I_{np2} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-2} \cdot I_{np1} \cdot I_{nw2}} \cdot (I_{2L3}) + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{I_{np3} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-3} \cdot I_{np1} \cdot I_{nw3}} \cdot (I_{3L3} - I_{3L2}) \right)$$



Rys. 8.110. Charakterystyka rozruchowa funkcji różnicowoprądowej stabilizowanej.

Charakterystyka rozruchowa funkcji różnicowoprądowej podzielona jest na następujące odcinki:

- Odcinek 1 – ograniczenie początkowym prądem różnicowym, niezależnie od poziomu prądu hamującego. Dla $I_h \leq \frac{I_{ro}}{k_h}$ wartość rozruchowa wynosi $I_r > I_{ro}$.
- Odcinek 2 – nachylenie charakterystyki zgodnie z nastawą k_{h1} . Dla $\frac{I_{ro}}{k_h} < I_h \leq I_{hp}$ wartość rozruchowa wynosi: $I_r > k_{h1} I_h$.
- Odcinek 3 – nachylenie charakterystyki zgodnie z nastawą k_{h2} . Dla $I_{hp} < I_h \leq I_{h>>}$ wartość rozruchowa wynosi: $I_r > I_{hp} k_{h1} + k_{h2} (I_h - I_{hp})$.
- Odcinek 4 – Dla nastawy $N_{h>>}$ charakterystyka przyjmuje linię poziomą po przekroczeniu granicznego prądu stabilizacji $I_{h>>}$. Dla $I_h > I_{h>>}$ wartość rozruchowa wynosi: $I_r > I_{hp} k_{h1} + k_{h2} (I_{h>>} - I_{hp})$.

gdzie:

I_r – składowa podstawowa prądu różnicowego,

I_h – składowa podstawowa prądu stabilizującego (hamującego),

I_{ro} – początkowy prąd różnicowy (minimalna wartość prądu różnicowego powodująca zadziałanie funkcji różnicowej),

I_{hp} – prąd hamujący przegięcia charakterystyki,

$I_{h>>}$ – graniczny prąd stabilizujący,

k_{h1} – współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki na odcinku 2 wg wzoru $k_{h1} = \tan(\varphi_{m1})$,

k_{h2} – współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki na odcinku 3 wg wzoru $k_{h2} = \tan(\varphi_{m2})$.

Charakterystyka rozruchowa funkcji różnicowoprądowej dzieli się na następujące obszary:

- Strefa blokowania jest to strefa w której znajduje się punkt pracy w normalnych warunkach, funkcja nie jest wtedy pobudzona,
- Strefa blokady czasowej. W tym obszarze znajduje się punkt pracy dla zwarć zewnętrznych, gdy prąd hamowania przekracza nastawę $I_h > I_{hd}$ oraz prąd różnicowy jest stosunkowo niewielki. Gdy punkt pracy znajdzie się w tej strefie następuje aktywacja nastawionego opóźnienia czasowego t_{bld} , którego odliczanie następuje po opuszczeniu strefy blokady czasowej. Umożliwia to zwiększenie selektywności dla przypadków silnych zwarć zewnętrznych. W przypadku chwilowego przemieszczenia punktu pracy ze strefy blokady czasowej do strefy działania na czas nie dłuższy niż nastawione opóźnienie t_{bld} nie spowoduje wyłączenia. Wyjątkiem jest przekroczenie przez prąd różnicowy nastawionej wartości granicznej $I_{r>>}$, co powoduje natychmiastowe zadziałanie funkcji. Istnieje możliwość odstawienia działania tej strefy ($N_{SBC} = NIE$),
- Strefa działania. Obszar warunkowego pobudzenia funkcji, gdy nie występuje blokowanie od zawartości wyższych harmonicznym w prądzie różnicowym. Jeżeli wartość drugiej bądź piątej harmonicznym w odniesieniu do składowej podstawowej prądu różnicowego jest większa niż nastawiona wartość odpowiadającego współczynnika blokowania k_{b2} , k_{b5} to działanie zabezpieczenia jest blokowane.

Warunki blokowania określają zależności: $\frac{I_{2r}}{I_r} > k_{b2}$ lub $\frac{I_{5r}}{I_r} > k_{b5}$

gdzie:

I_{2r} – druga harmoniczna prądu różnicowego,

I_{5r} – piąta harmoniczna prądu różnicowego,

I_r – składowa podstawowa prądu różnicowego.

k_{b2} - współczynnik zawartości drugiej harmonicznym w odniesieniu do składowej podstawowej po przekroczeniu której nastąpi blokowanie funkcji różnicowej,

k_{b5} - współczynnik zawartości piątej harmonicznym w odniesieniu do składowej podstawowej po przekroczeniu której nastąpi blokowanie funkcji różnicowej.

- Strefa bezwarunkowego działania. Jest to obszar pobudzenia funkcji w przypadku, gdy składowa podstawowa prądu różnicowego przekroczy wartość nastawy granicznego prądu różnicowego $I_{r>>}$. W tym obszarze zabezpieczenie działa bez realizowania charakterystyki rozruchowej oraz bez blokowania od wyższych harmonicznym. W tym obszarze pomijana jest również czasowa blokada wynikająca z przemieszczenia punktu pracy ze strefy blokady czasowej. Umożliwia to dodatkowe przyspieszenie działania zabezpieczenia przy silnym zwarciu wewnętrznym. Istnieje możliwość odstawienia działania tej strefy ($N_{r>>} = NIE$).

Strefa bezwarunkowego działania ma możliwość wyboru algorytmu działania. Pierwszy algorytm działa na zasadzie analizy wartości szczytowej prądu. Jest on bardzo szybki, czas działania wynosi około 6 ms. Algorytm ten analizuje wartość szczytową prądu różnicowego, co w przypadku gdy szczyt przebiegu prądu składowej podstawowej i składowej drugiej harmonicznym występują w tym samym momencie, przekroczony zostanie próg zadziałania i funkcja spowoduje wyłączenie. Dlatego w nastawie prądu rozruchowego należy uwzględnić taką sytuację. Nastawa progu bezwarunkowego powinna być na tyle daleko od udaru prądu rozruchowego, że zjawisko to nie będzie wpływało na poprawne działanie funkcji różnicowej, gdyż próg bezwarunkowy pomija blokadę drugiej harmonicznym.

Jeśli nastawa prądu bezwarunkowego jest blisko udaru prądu rozruchowego można włączyć drugi algorytm działający na filtrowanej estymatacie pierwszej harmonicznym. W tym przypadku druga harmoniczna nie wpływa na wartość rozruchową kryterium

bezwzględny. Zwiększa się czas działania do około 25 ms. Algorytm ten jest uruchamiany jest nastawą „Bezwzg. est.”

Blokowanie funkcji od przekroczenia zawartości drugiej i piątej harmonicznej w prądzie różnicowym realizowane jest dla każdej fazy oddzielnie. Istnieje możliwość blokady funkcji różnicowej dla każdej fazy od przekroczenia zawartości harmonicznych w pojedynczej fazie (cross blocking). Włączenie tej funkcji odbywa się przez zmianę nastawy *Blk m-fazowe* na wartość TAK.

Nastawienia funkcji różnicowej transformatora 87T zestawiono w Tab. 8.67.

Tab. 8.67. Tabela nastawień funkcji różnicowej transformatora 87T			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_{ro}	Początkowy prąd różnicowy.	$(0,05 \div 2,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$0,50 I_n$
$I_{r>>}$	graniczny prąd rozruchowy (różnicowy)	$(1,00 \div 20,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$5,00 I_n$
$I_{h>>}$	graniczny prąd stabilizujący (hamujący)	$(1,00 \div 20,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$10,00 I_n$
I_{hp}	prąd stabilizujący przegięcia	$(1,00 \div 20,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$5,00 I_n$
I_{hd}	wartość rozruchowa blokady czasowej prądu stabilizującego	$(1,00 \div 20,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$6,00 I_n$
t_{bld}	czas blokady działania po opuszczeniu strefy blokady czasowej	$(0,01 \div 1,00) s$ co $0,01 s$	$0,08 s$
r_d	przesunięcie strefy blokady czasowej od strefy działania	$(0,00 \div 5,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$0,50 I_n$
k_{h1}	współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki rozruchowej (odcinek 2) do osi odciętych wg wzoru $k_{h1} = \tan(\varnothing_{m1})$	$(0,10 \div 1,5)$ co $0,01$	$0,20$
k_{h2}	współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki rozruchowej (odcinek 3) do osi odciętych wg wzoru $k_{h2} = \tan(\varnothing_{m2})$	$(0,10 \div 1,5)$ co $0,01$	$0,50$
k_{b2}	współczynnik blokowania od zawartości drugiej w prądzie różnicowym	$(0,10 \div 0,50)$ co $0,01$	$0,20$
k_{b5}	współczynnik blokowania od zawartości piątej w prądzie różnicowym	$(0,10 \div 0,50)$ co $0,01$	$0,20$
t_z	czas opóźnienia zadziałania	$(0,00 \div 0,10) s$ co $0,01 s$	$0,01 s$
GrP1*)	fabryczna grupa połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 1	(Y, D)	Y
GrP2*)	fabryczna grupa połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 2	(OFF, y0, y1, y2, y3, y4, y5, y6, y7, y8, y9, y10, y11, d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11)	y0
GrP3*)	fabryczna grupa połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 3	(OFF, y0, y1, y2, y3, y4, y5, y6, y7, y8, y9, y10, y11, d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11)	OFF
PT1-2	przekładnia połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 1-2	$(1,00 \div 100,00)$ co $0,01$	2
PT1-3	przekładnia połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 1-3	$(1,00 \div 100,00)$ co $0,01$	14,66
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
N _{2r}	włączenie blokowania od drugiej harmonicznej	(TAK / NIE)	TAK
N _{5r}	włączenie blokowania od piątej harmonicznej	(TAK / NIE)	TAK
N _{SBC}	włączenie strefy blokady czasowej	(TAK / NIE)	TAK
N _{h>>}	włączenie granicznej stabilizacji	(TAK / NIE)	TAK

$N_{r>}$	włączenie strefy bezwarunkowego wyłączenia	(TAK / NIE)	TAK
Blk m-fazowe	Blokowanie między fazami	(TAK / NIE)	NIE
Bezwzg. est.	Kryterium bezwzględne estymowane	(TAK / NIE)	NIE

Parametry:

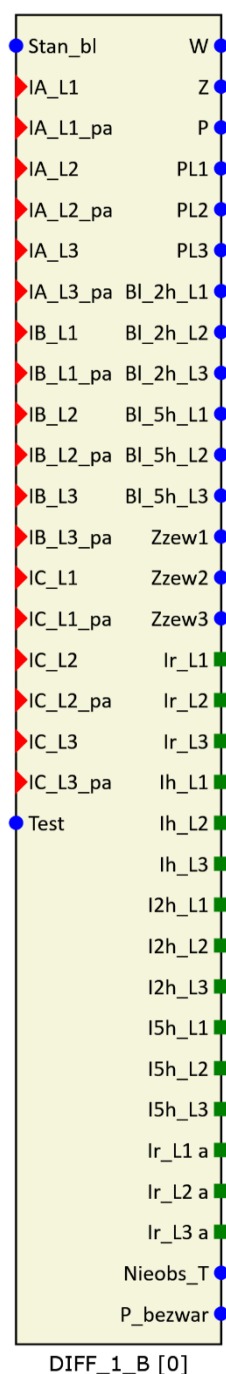
Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym	$t_w < 15\text{ms}$	dla $I_r > 2I_{r>}$
	$t_w < 35\text{ms}$	dla $I_r < I_{r>}$

8.26.4. Blok logiczny funkcji różnicowej transformatora 87T

Funkcja różnicowa transformatora 87T realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *DIFF_1* pokazany na Rys. 8.111. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *DIFF_1_B* pokazano w Tab. 8.68.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *DIFF_1_B* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *DIFF_1* priorytet powinien być nastawiany na 128.

Przykładowy układ konfiguracji funkcji 87T pokazano na Rys. 8.112.



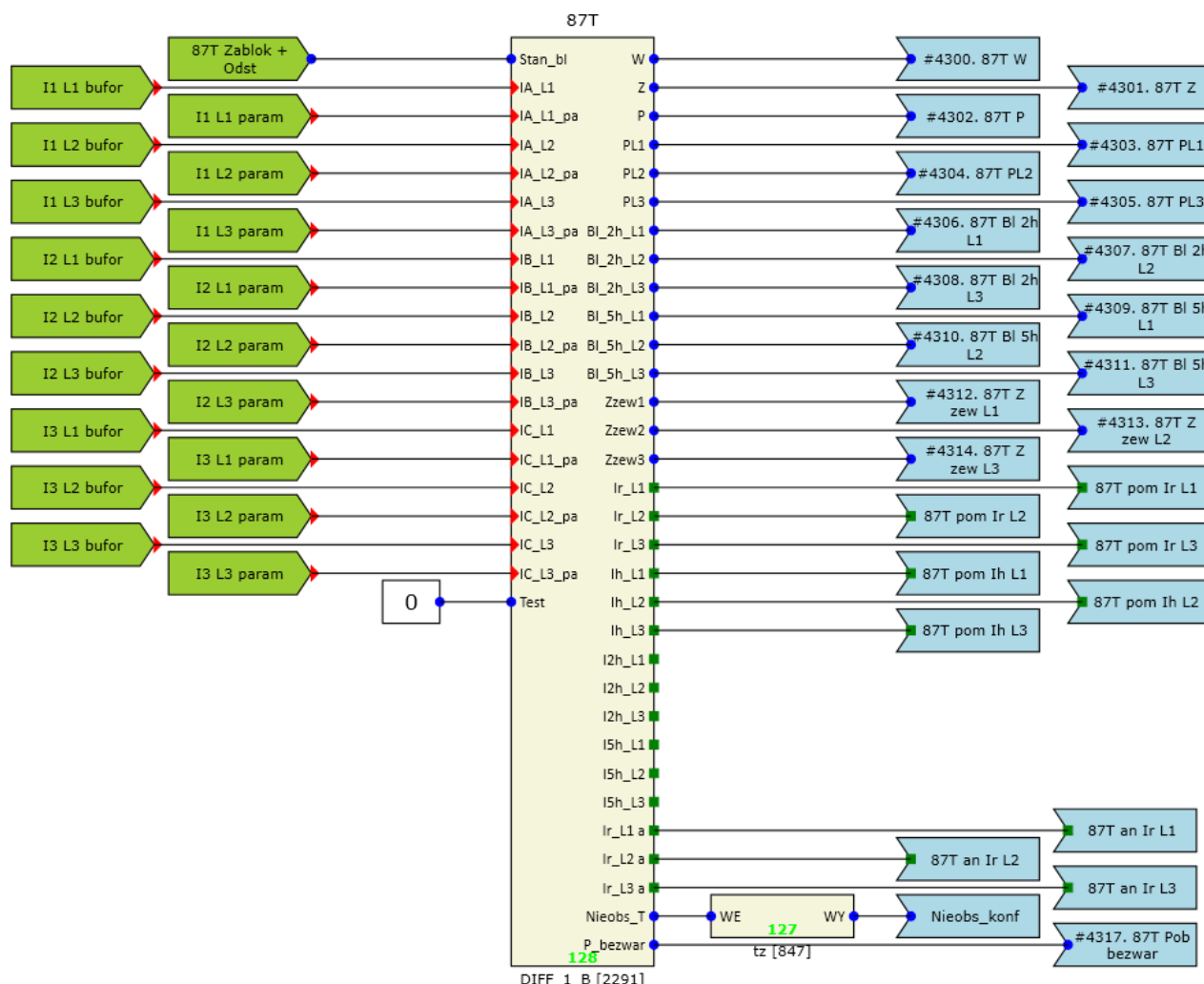
Rys. 8.111. Blok logiczny funkcji DIFF_1_B (87T).

Tab. 8.68. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku DIFF_1

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Stan_bl	Binarne Wejście blokady funkcji
2.	IA_L1	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu IA faza L1
3.	IA_L1_pa	Struktury Parametry kanału prądu IA faza L1
4.	IA_L2	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu IA faza L2
5.	IA_L2_pa	Struktury Parametry kanału prądu IA faza L2
6.	IA_L3	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu IA faza L3
7.	IA_L3_pa	Struktury Parametry kanału prądu IA faza L3
8.	IB_L1	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu IB faza L1

9.	IB_L1_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IB faza L1
10.	IB_L2	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IB faza L2
11.	IB_L2_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IB faza L2
12.	IB_L3	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IB faza L3
13.	IB_L3_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IB faza L3
14.	IC_L1	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IC faza L1
15.	IC_L1_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IC faza L1
16.	IC_L2	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IC faza L2
17.	IC_L2_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IC faza L2
18.	IC_L3	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IC faza L3
19.	IC_L3_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IC faza L3
20.	Test	Binarne	Wejście testowania
Sygnaty wyjściowe			
1.	W	Binarne	Wyłączenie
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
4.	PL1	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L1
5.	PL2	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L2
6.	PL3	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L3
7.	Bl_2h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1
8.	Bl_2h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2
9.	Bl_2h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L3
10.	Bl_5h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L1
11.	Bl_5h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L2
12.	Bl_5h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L3
13.	Zzew1	Binarne	Sygnalizacja wejścia w strefę blokowania czasowego w fazie L1
14.	Zzew2	Binarne	Sygnalizacja wejścia w strefę blokowania czasowego w fazie L2
15.	Zzew3	Binarne	Sygnalizacja wejścia w strefę blokowania czasowego w fazie L3
16.	Ir_L1	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L1 (w kwadracie)
17.	Ir_L2	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L2 (w kwadracie)
18.	Ir_L3	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L3 (w kwadracie)
19.	Ih_L1	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L1 (w kwadracie)
20.	Ih_L2	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L2 (w kwadracie)
21.	Ih_L3	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L3 (w kwadracie)
22.	I2h_L1	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
23.	I2h_L2	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
24.	I2h_L3	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
25.	I5h_L1	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
26.	I5h_L2	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
27.	I5h_L3	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
28.	Ir_L1	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L1 (do rejestratora zakłóceń)
29.	Ir_L2	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L2 (do rejestratora zakłóceń)
30.	Ir_L3	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L3 (do rejestratora zakłóceń)
31.	Nieobs_T	Binarne	Nieobsługiwana konfiguracja
32.	P_bezwar	Binarne	Pobudzenie strefy bezwarunkowego działania

*Wejście nieobsługiwane, powinno być podłączone do 0 lub bufora z zerowymi próbkami.



Rys. 8.112. Przykładowa konfiguracja funkcji 87T.

8.26.5. Sprawdzanie funkcji 87T

Podczas testowania funkcji 87T należy zwrócić uwagę na eliminację składowej zerowej przez algorytm funkcji różnicowej. Niektóre testy zabezpieczeń umożliwiają wymuszanie prądów różnicowych i stabilizujących z uwzględnieniem składowej zerowej, która zostanie odjęta. W przypadku testowania charakterystyki dla zwarć jednofazowych może dojść do sytuacji, że wyliczony prąd różnicowy w innej fazie niż ta testowana spowoduje zadziałanie zabezpieczenia - wynika to z odejmowania składowej zerowej oraz prądów dla różnych typów połączeń. Niektóre testy zabezpieczeń posiadają nastawę powiązania charakterystyk i odpowiednio skorygują charakterystykę uwzględniając pobudzenie w innych fazach. Można również wyprowadzić sygnał pobudzenia pojedynczej fazy np. 87T PL1 i wyznaczyć charakterystykę poprzez zadziałanie tego wyjścia.

Dla obliczenia prądu różnicowego transformatora przy jednostronnym zasilaniu stosuje się następujące współczynniki k_{GR} w zależności od rodzaju zwarcia oraz numeru uzwojenia transformatora na którym jest zwarcie. Współczynniki przedstawione są w tabeli tab. 8.69.

Tab. 8.69. Współczynnik k_{GR} zależny od grupy połączeń oraz rodzaju zwarcia			
Typ zwarcia	Uzwojenie nr 1	Uzwojenie nr 2 lub 3 (dla parzystych grup połączeń 0,2,4,6,8,10)	Uzwojenie nr 2 lub 3 (dla nieparzystych grup połączeń 1,3,5,7,9,11)
3-fazowe	1	1	1
2-fazowe	1	1	$\frac{2}{\sqrt{3}}$
1-fazowe	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$

Prąd różnicowy transformatora oblicza się wg wzoru:

$$I_r = k_{GR1} \cdot I1 + \left(\frac{k_{GR2} \cdot I2 \cdot I_{np2} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-2} \cdot I_{nw2} \cdot I_{np1}} + \frac{k_{GR3} \cdot I3 \cdot I_{np3} \cdot I_{nw1}}{PT_{1-3} \cdot I_{nw3} \cdot I_{np1}} \right)$$

gdzie:

$k_{GR1}, k_{GR2}, k_{GR3}$ - współczynnik korekcji prądu dla uzwojeń nr 1, nr 2 oraz nr 3 wg Tab. 8.69,

$I1, I2, I3$ - prąd zasilania dla uzwojeń nr 1, nr 2 oraz nr 3,

PT_{1-2}, PT_{1-3} - przekładnia połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 1-2 oraz 1-3,

I_{np2} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie pierwotnej dla strony 2 (dolnej) transformatora,

I_{nw2} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie wtórnej dla strony 2 (dolnej) transformatora,

I_{np1} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie pierwotnej dla strony 1 (górnej) transformatora,

I_{nw1} - prąd znamionowy przekładnika prądowego po stronie wtórnej dla strony 1 (górnej) transformatora.

8.27. Funkcja strefowa ziemnozwarciowa (87N)

Funkcja 87N domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniu TZT-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.27.1. Zastosowanie

Zabezpieczenie jest stosowane do ochrony auto/transformatora z uziemionym punktem gwiazdowym. Zabezpieczenie służy do wykrywania wewnętrznych zwarcć doziemnych.

8.27.2. Opis działania

Zasada działania opiera się na porównaniu sumy geometrycznej prądów fazowych z prądem płynącym w punkcie gwiazdowym. Prąd różnicowy dla pojedynczej strony transformatora wyliczony jest ze wzoru:

$$I_r = \left| k_a \cdot \sum \{I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}\} + k_Y \cdot I_Y \right|$$

gdzie:

I_r – wyliczony prąd różnicowy,

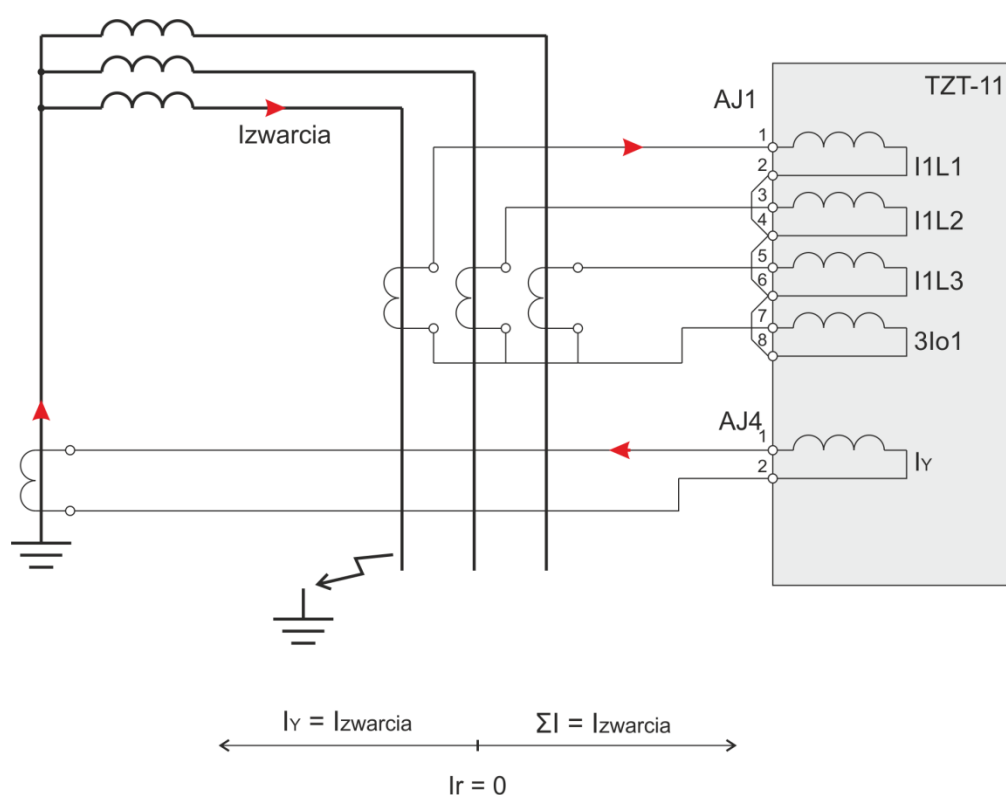
I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} – prądy fazowe,

k_a – współczynnik dopasowania strony prądów fazowych

I_Y – prąd punktu gwiazdowego,

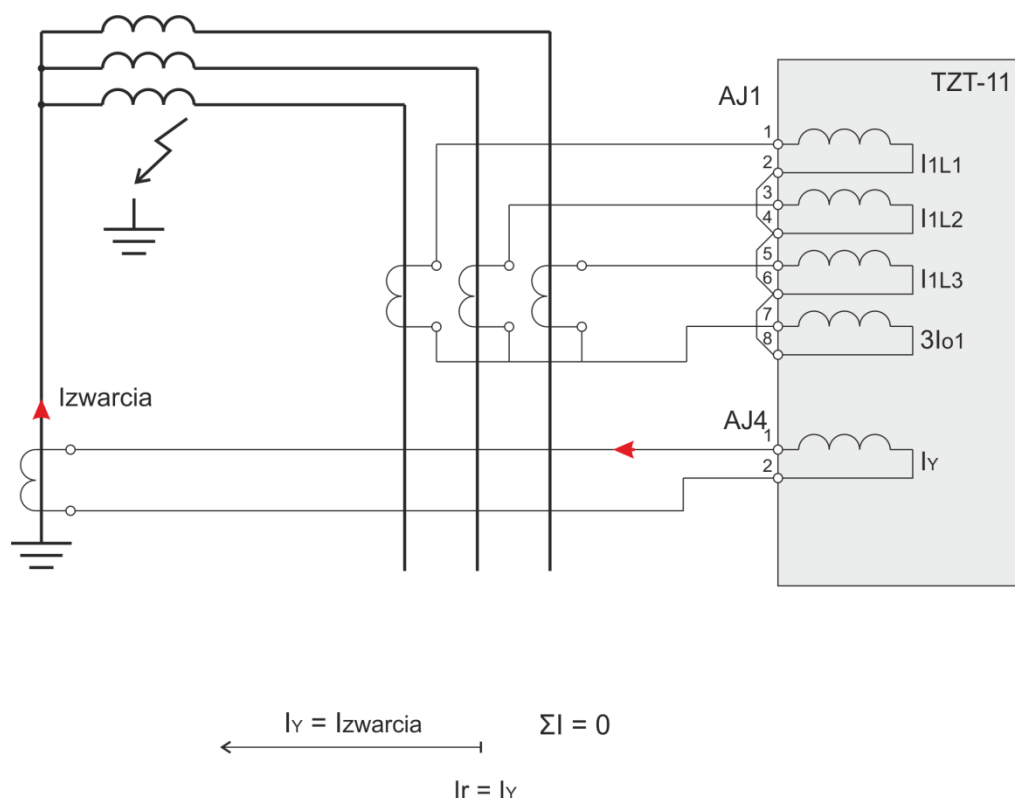
k_Y – współczynnik dopasowania strony prądu gwiazdowego.

W przypadku zwarcia zewnętrznego prąd płynący przez punkt gwiazdowy jest w przeciwnej fazie do wyliczonej sumy prądów fazowych. Wyliczony prąd różnicowy w teorii będzie wynosił 0. Przedstawia to rys. 8.113. Czerwony grot przedstawia umowne kierunki prądów.



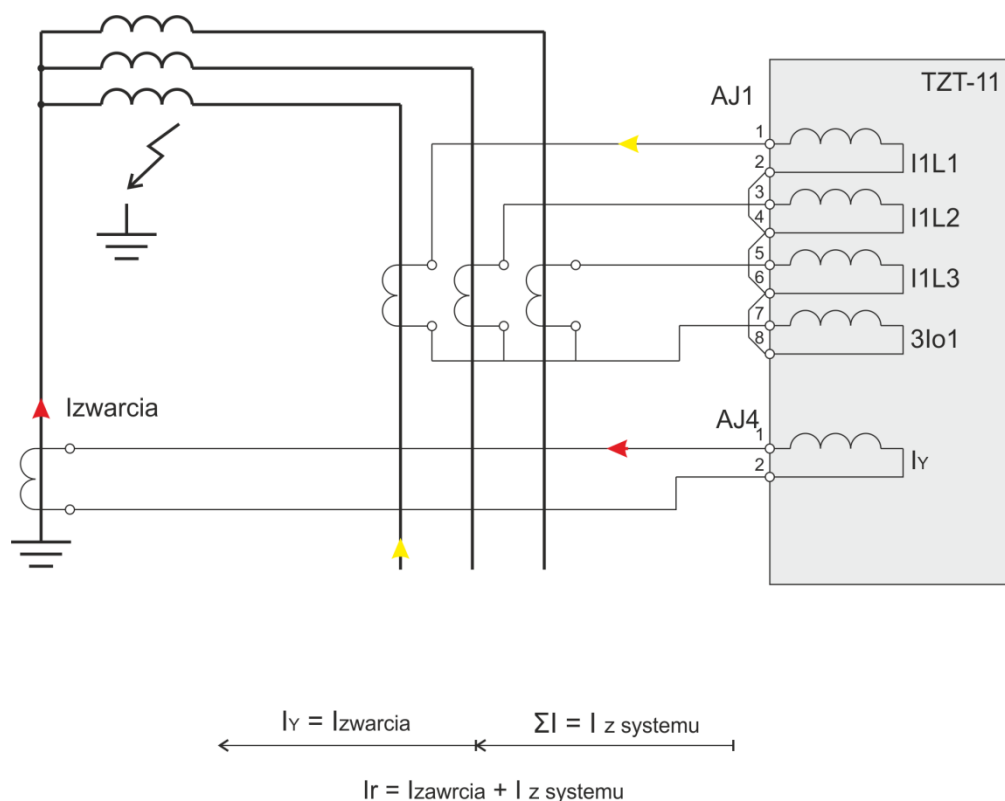
Rys. 8.113. Przykład zwarcia zewnętrznego z zaznaczonym umownym kierunkiem prądu .

W przypadku zwarcia wewnętrznego, zasilanego tylko z transformatora, w prądzie punktu gwiazdowego popłynie prąd zwarciaowy. Wartość prądu różnicowego będzie równa wartości prądu punktu gwiazdowego. Na Rys. 8.114 czerwone groty przedstawiają umowny kierunek prądu.



Rys. 8.114. Przykład zwarcia wewnętrznego z zaznaczonym umownym kierunkiem prądu .

W przypadku zwarcia wewnętrznego, zasilanego z transformatora oraz z systemu, w prądzie fazowym popłynie dodatkowy prąd zasilający miejsce zwarcia. Wartość prądu różnicowego będzie równa wartości prądu punktu gwiazdowego plus prąd płynący z systemu widoczny w sumie prądów fazowych. Obydwa te prądy będą w fazie zwiększając wartość prądu różnicowego. Na czerwone groty przedstawiają umowny kierunek prądu zwarciovego zasilanego rys. 8.115 z transformatora natomiast żółte dodatkowy prąd płynący z systemu.



Rys. 8.115. Przykład zwarcia wewnętrznego z zaznaczonym umownymi kierunkami prądów zasilanego dodatkowo z systemu.

Dla autotransformatora prąd różnicowy wyliczony jest ze wzoru:

$$I_r = \left| k_a \cdot \sum \{ \underline{I_{1L1}}, \underline{I_{1L2}}, \underline{I_{1L3}} \} + k_{a2} \cdot \sum \{ \underline{I_{2L1}}, \underline{I_{2L2}}, \underline{I_{2L3}} \} + k_Y \cdot I_Y \right|$$

gdzie:

I_r – wyliczony prąd różnicowy,

$I_{1L1}, I_{1L2}, I_{1L3}$ – prądy fazowe górnej strony autotransformatora,

k_a – współczynnik dopasowania górnej strony prądów fazowych,

$I_{2L1}, I_{2L2}, I_{2L3}$ – prądy fazowe dolnej strony autotransformatora,

k_{a2} – współczynnik dopasowania dolnej strony prądów fazowych,

I_Y – prąd punktu gwiazdowego,

k_Y – współczynnik dopasowania strony prądu gwiazdowego.

Charakterystyka zadziałania funkcji różnicowej stabilizowana jest prądem nazwanym prądem hamującym. Wartość tego prądu może być wyliczona dwoma metodami, w zależności od nastawy Tryb pracy.

Dla nastawy „Hamowanie sumą prądów fazowych” prąd hamujący jest sumą geometryczną prądów fazowych i wyznaczony jest ze wzoru:

$$I_h = \left| k_a \cdot \sum \{ \underline{I_{L1}}, \underline{I_{L2}}, \underline{I_{L3}} \} \right| - \text{dla transformatora,}$$

$$I_h = \max \left\{ \left| k_a \cdot \sum \{ \underline{I_{1L1}}, \underline{I_{1L2}}, \underline{I_{1L3}} \} \right|, \left| k_{a2} \cdot \sum \{ \underline{I_{2L1}}, \underline{I_{2L2}}, \underline{I_{2L3}} \} \right| \right\} - \text{dla autotransformatora}$$

Dla nastawy „Hamowanie maksymalnym prądem fazowym” prąd hamujący jest sumą modułów maksymalnego prądu fazowego i prądu punktu gwiazdowego i wyliczany jest ze wzoru:

$$I_h = \frac{1}{2} \cdot |k_a \cdot \max\{|I_{L1}|, |I_{L2}|, |I_{L3}|\} + k_Y \cdot |I_Y| | - \text{dla transformatora}$$

$$I_h = \frac{1}{2} \cdot | \max\{k_a \cdot \max\{|I_{1L1}|, |I_{1L2}|, |I_{1L3}|\}, k_{a2} \cdot \max\{|I_{2L1}|, |I_{2L2}|, |I_{2L3}|\}\} + k_Y \cdot |I_Y| | - \text{dla autotransformatora,}$$

gdzie:

I_h – wyliczony prąd hamujący,

$I_{1L1}, I_{1L2}, I_{1L3}$ – prądy fazowe (dla górnej strony autotransformatora),

$I_{2L1}, I_{2L2}, I_{2L3}$ – prądy fazowe dolnej strony autotransformatora,

k_a – współczynnik dopasowania strony prądów fazowych,

k_{a2} – współczynnik dopasowania dolnej strony prądów fazowych (dla autotrans.),

I_Y – prąd punktu gwiazdowego,

k_Y – współczynnik dopasowania strony prądu gwiazdowego.

Współczynniki k_a , k_{a2} , k_Y zależą od zastosowanych przekładników prądowych. Konfigurując funkcję 87N należy jeden ze współczynników ustawić na 1. Dla współczynnika k_a ustawionego na 1 pozostałe współczynniki wyznacza się ze wzorów:

$$k_Y = \frac{I_{nY}}{I_{n1L1}} \quad k_{a2} = \frac{I_{n2L1}}{I_{n1L1}}$$

gdzie:

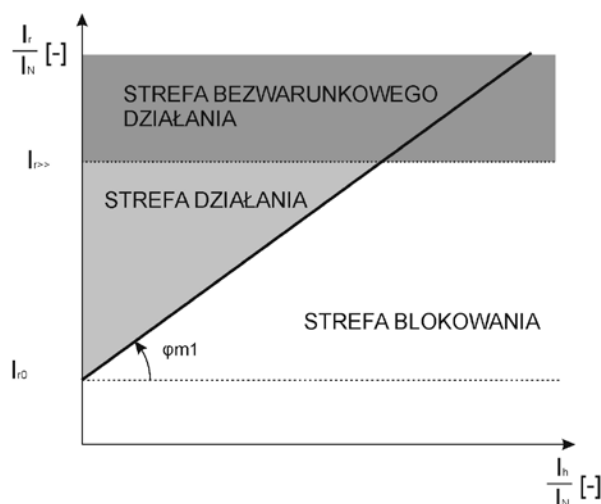
I_{nY} – prąd znamionowy po stronie pierwotnej przekładnika w punkcie gwiazdowym,

I_{n1L1} – prąd znamionowy po stronie pierwotnej przekładnika po stronie górnej transf.,

I_{n2L1} – prąd znamionowy po stronie pierwotnej przekładnika po stronie dolnej transf.,

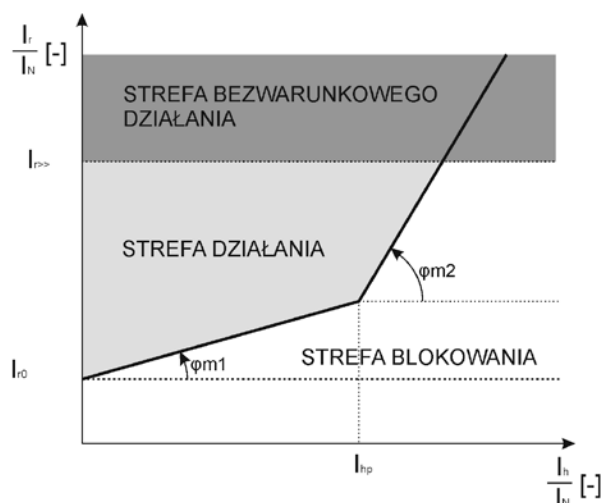
Charakterystyka rozruchowa funkcji różnicowej zależy od nastawy „Charakterystyka”:
Dostępne są następujące nastawienia:

- Prosta



Rys. 8.116. Charakterystyka rozruchowa funkcji 87N dla nastawy - prosta.

- Łamana



Rys. 8.117. Charakterystyka rozruchowa funkcji 87N dla nastawy - łamana .

gdzie:

I_r - Wyliczony prąd rozruchowy,

I_h - Wyliczony prąd hamujący,

$I_{r>>}$ - Prąd działania bezwzględnego,

I_{hp} - Prąd przebiegu charakterystyki,

I_{r0} - Prąd rozruchowy początku charakterystyki,

ϕ_{m1} - Nachylenia pierwszej strefy ch-ki wynikające z nastawy współczynnika nachylenia $m1$,

ϕ_{m2} - Nachylenia drugiej strefy ch-ki wynikające z nastawy współczynnika nachylenia $m2$.

Charakterystyki dzielą się na następujące obszary:

- Strefa blokowania jest to obszar w którym znajduje się punkt pracy dla sytuacji braku zwarc w wewnętrznych i prąd różnicowy ma wartość poniżej prostych wyznaczających zadziałanie funkcji,
- Strefa działania jest to strefa w której dla wyliczonej wartości prądu hamującego, prąd różnicowy ma wartość która powoduje zadziałanie funkcji,
- Strefa bezwarunkowego działania. Jest to obszar w którym wartość prądu różnicowego przekracza nastawę $I_r > I_{r>>}$. Następuje zadziałanie funkcji bez względu na wartość prądu hamującego.

Zabezpieczenie TZT-11 posiada trzy funkcje ziemnozwarciowe strefowe dla każdej strony transformatora o nazwach 87N1, 87N2, 87N3. Każda z tych funkcji posiada nastawienia zestawione w Tab. 8.70.

Tab. 8.70. Tabela nastawień funkcji ziemnozwarciowej strefowej 87N

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
Tryb	Tryb pracy	Hamowanie sumą prądów fazowych/ Hamowanie maksymalnym prądem fazowym	Hamowanie sumą prądów fazowych
k_a	Współczynnik dopasowania strony prądów fazowych	(0,001÷100) co 0,01	1
k_y	Współczynnik dopasowania strony punktu gwiazdowego	(0,001÷100) co 0,01	1
Charakterystyka	Wybór charakterystyki działania	Prosta / łamana	prosta
I_{ro}	Prąd rozruchowy początku ch-ki	(0,1÷30) co 0,01 In	0,2 In
m1	Nachylenie pierwszego stopnia ch-ki	(0,001÷1,5) co 0,001	1,005
m2	Nachylenie drugiego stopnia ch-ki	(0,001÷1,5) co 0,001	1,5
I_{hp}	Punkt przegięcia ch-ki	(0,1÷2) co 0,01 In	1,0 In
$I_{r>>}$	Prąd działania bezwarunkowego	(0,1÷30) co 0,01 In	2,0 In
t_z	czas opóźnienia zadziałania	(0,02÷100)s co 0,01 s	0,5 s
Autotransf.	Tryb autotransformatora	TAK / NIE	NIE
k_{a2}	Współczynnik dopasowania dolnej strony prądów fazowych	(0,001÷100) co 0,01	1

Parametry:

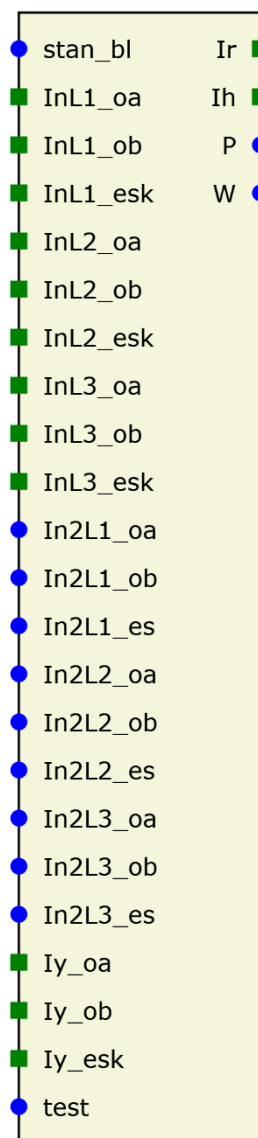
Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym $t_w < 15ms$ dla $I_r > 2I_{r>>}$
 $t_w < 35ms$ dla $I_r < I_{r>>}$

8.27.3. Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej strefowej (87N)

Funkcja ziemnozwarciowa strefowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie ZZR pokazany na rys. 8.118. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku ZZR zestawiono w Tab. 8.71.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloku funkcji ZZR można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji ZZR priorytet powinien być nastawiany na 128.

Przykładowy układ konfiguracji bloku 87N pokazano na Rys. 8.119.



ZZR

Rys. 8.118. Blok logiczny funkcji ZZR.

Tab. 8.71. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku ZZR.

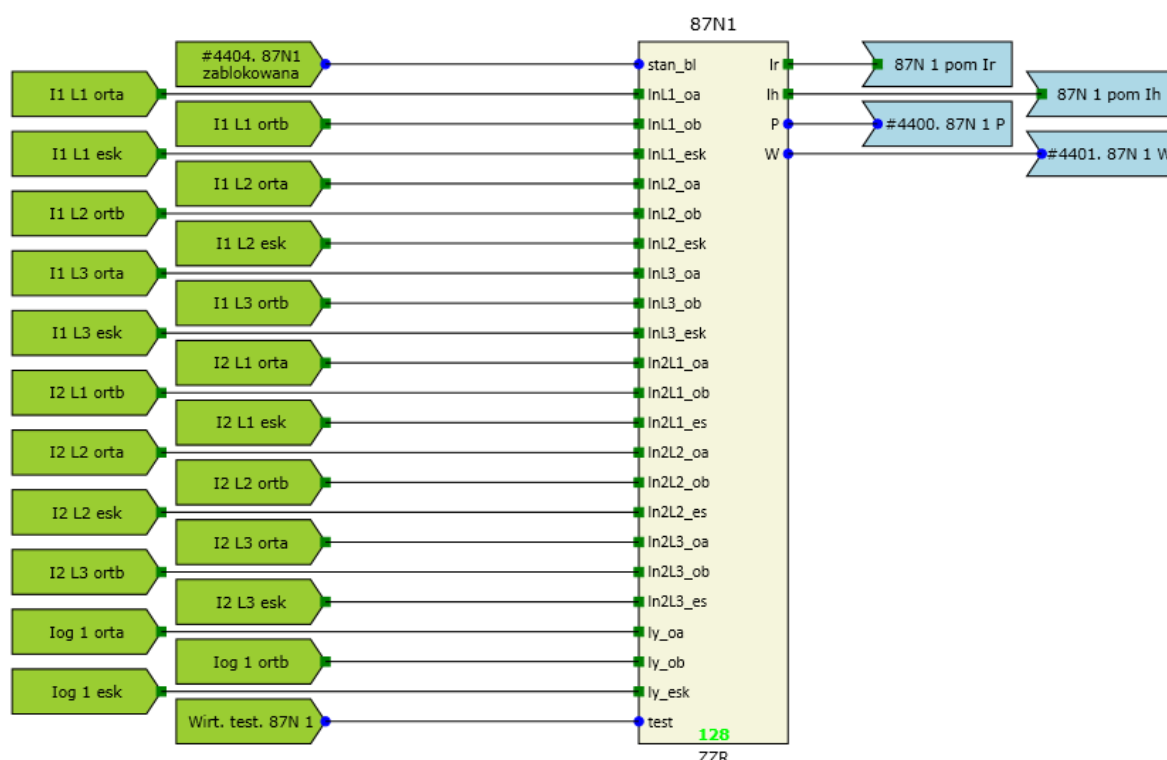
Tab. 8.71. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku ZZR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	InL1_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu jednej strony w fazie L1
3.	InL1_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu jednej strony w fazie L1
4.	InL1_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu jednej strony w fazie L1
5.	InL2_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu jednej strony w fazie L2
6.	InL2_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu jednej strony w fazie L2
7.	InL2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu jednej strony w fazie L2
8.	InL3_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu jednej strony w fazie L3
9.	InL3_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu jednej strony w fazie L3
10.	InL3_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu jednej strony w fazie L3
11.	In2L1_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu drugiej strony w fazie L1
12.	In2L1_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu drugiej strony w fazie L1
13.	In2L1_es	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu drugiej strony w fazie L1
14.	In2L2_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu drugiej strony w fazie L2
15.	In2L2_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu drugiej strony w fazie L2

1)

1)

16.	In2L2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu drugiej strony w fazie L2
17.	In2L3_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu drugiej strony w fazie L3
18.	In2L3_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu drugiej strony w fazie L3
19.	In2L3_es	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu drugiej strony w fazie L3
20.	Iy_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu punktu gwiazdowego
21.	Iy_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu punktu gwiazdowego
22.	Iy_es	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu punktu gwiazdowego
23.	test	Binarne	Testowanie zabezpieczenia
Sygnały wyjściowe			
1.	Ir	Analogowe	Pomiar prądu różnicowego
2.	Ih	Analogowe	Pomiar prądu hamującego
3.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
4.	W	Binarne	Wyłączenie

¹⁾ Dla autotransformatora



Rys. 8.119. Przykładowa konfiguracja funkcji 87N .

8.28. Funkcja zabezpieczenia ziemnozwarciowego linii WN (67N)

Funkcja 67N domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZT-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.28.1. Zastosowanie

Funkcja nadprądowa, zerowo kierunkowa wykrywa zwarcia jednofazowe z ziemią w liniach z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym. Może być wykorzystana jako zabezpieczenie rezerwowe w sieciach WN i NN.

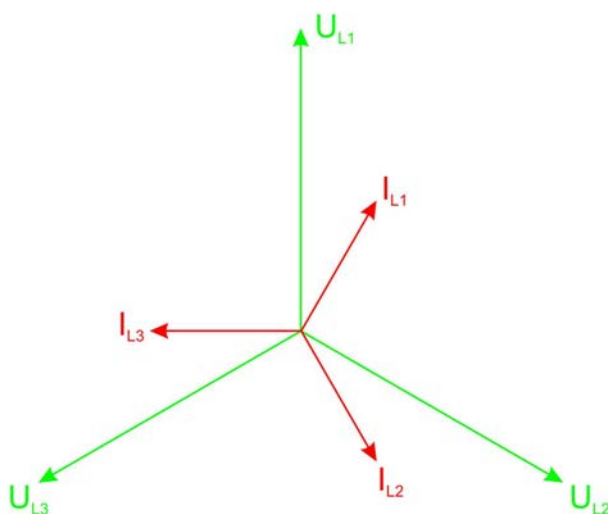
8.28.2. Opis działania

Funkcja mierzy napięcie zerowe (np. otwarty trójkąt) oraz prąd zerowy (np. układ Holmgreena), a następnie na bazie porównania wartości i wzajemnego położenia wektorów podejmowana jest decyzja o zadziałaniu.

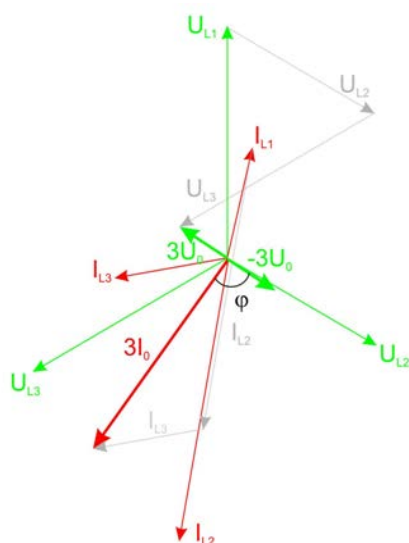
Warunkiem zadziałania są:

- Przekroczenie przez składową zerową napięcia wartości minimalnej,
- Spełnienie kryterium prądowego ($3I_0 > k_h \cdot I_L$) AND ($3I_0 > I_{min}$) AND ($3U_0 > U_{min}$).
Warunek ($3I_0 > k_h \cdot I_L$) określany jest za pomocą członu nadprądowego zerowego stabilizowanego, gdzie I_L jest największym prądem fazowym zgodnie z charakterystyką pokazaną na rys. 8.123. Kryterium analizowane jest niezależnie dla każdego stopnia zabezpieczenia,
- Kąt przesunięcia fazowego (między wektorami $3I_0$ a $-3U_0$) zawarty w zakresie określonym charakterystyką pokazaną na rys. 8.124,
- Zawartość drugiej harmonicznej w prądzie zerowym jest mniejsza od wartości nastawionej (I_{0k2h}),
- Brak blokady zabezpieczenia (np. od jednofazowego SPZ),
- Spełnione są warunki wynikające ze sposobu pracy nastawione w funkcji łącza teletechnicznego (w przypadku uaktywnionej funkcji współpracy z łączem). Automatyka łącza współpracuje z pierwszym stopniem zabezpieczenia.

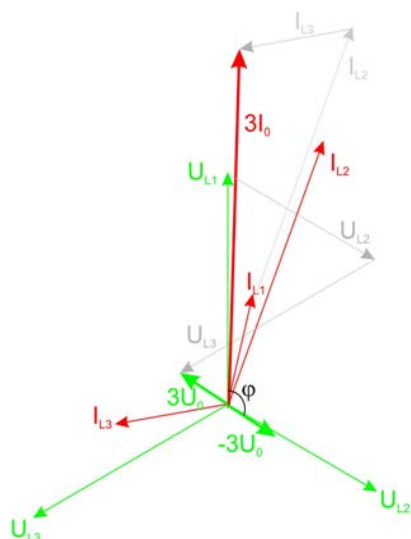
Fizyczną zasadę działania funkcji 67N pokazano za pomocą rys. 8.120, rys. 8.121 oraz rys. 8.122. Na rys. 8.120 pokazano pracę normalną, przykładowy układ ma charakter indukcyjny, nie występuje żadne zwarcie. Na rys. 8.121 pokazano zwarcie jednofazowe w fazie L2 w kierunku obiektu tzn. „od szyn”. Spada napięcie i wzrasta prąd w fazie L2. Po dodaniu do siebie prądów oraz napięć, wyznaczono wektory $3I_0$ oraz $3U_0$. Na rys. 8.121 zaznaczono kąt działania φ między prądem składowej zerowej względem obróconego napięcia składowej zerowej. W przypadku zwarcia „od szyn” kąt ten będzie się zawierał w przedziale $\pm 90^\circ$ kąta charakterystycznego linii tj. $-20^\circ \div (\varphi_{ch} = 70^\circ) \div +160^\circ$ dla typowego kąta charakterystycznego linii równego 70° . Natomiast kolejny rys. 8.122 przedstawia zwarcie w kierunku szyn, gdzie kąt φ między prądem składowej zerowej względem odwróconego napięcia składowej zerowej zawiera się w przedziale $-200^\circ \div (\varphi_{ch} = -110^\circ) \div -20^\circ$.



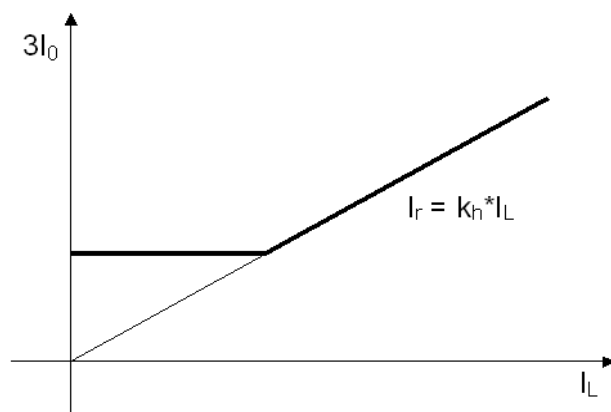
Rys. 8.120. Wykres wektorowy napięć i prądów – normalna praca.



Rys. 8.121. Wykres wektorowy napięć i prądów – zwarcie na fazie L2 – kierunek „od szyn”.



Rys. 8.122. Wykres wektorowy napięć i prądów – zwarcie na fazie L2 – kierunek „do szyn”.



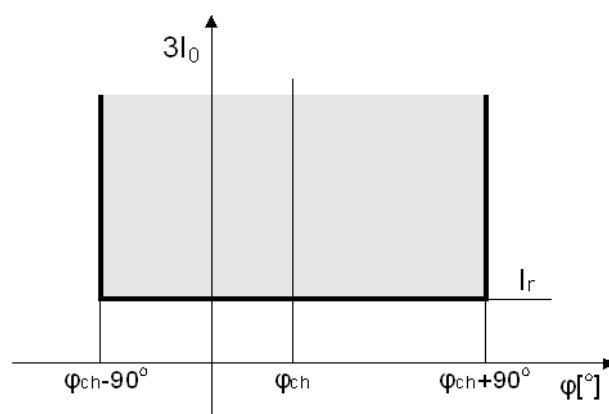
Rys. 8.123. Charakterystyka działania członu naprądowego zerowego stabilizowanego.

Kryterium działania (dla każdej fazy):

$$(3I_0 > k_h * I_L) \text{ AND } (3I_0 > I_{\min}) \text{ AND } (3U_0 > U_{\min})$$

gdzie :

- $3I_0$ - składowa zerowa prądu,
- $3U_0$ - składowa zerowa napięcia,
- I_L - prąd przewodowy (maksymalny z trzech faz),
- k_h - współczynnik stabilizacji (nastawa),
- $I_{\min}$ - minimalna wymagana wartość prądu zerowego (nastawa),
- $U_{\min}$ - minimalna wymagana wartość napięcia zerowego (nastawa).



Rys. 8.124. Charakterystyka kątowa przekaźnika kierunkowego.

Kryterium działania:

$$\varphi_{ch} - 90 < \varphi < \varphi_{ch} + 90$$

gdzie :

- $3I_0$ - składowa zerowa prądu,
- φ - kąt pomiędzy prądem $3I_0$ a napięciem $-3U_0$,
- φ_{ch} - kąt charakterystyczny (nastawialny).

Zabezpieczenia TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZT-11 i TZU-11 posiadają dwa stopnie przekaźnika ziemnozwarciowego kierunkowego o nazwach 67N-1 oraz 67N-2. Dla każdego stopnia można ustawić niezależne parametry, które przedstawione są w tab. 8.72.

Tab. 8.72. Tabela nastawień funkcji ziemnozwarciowej (67N).

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
3U _{0akt}	Napięcie aktywacji zabezpieczenia	(0,01÷1,000)Un co 0,001Un	0,030 Un
Kąt	Kąt charakterystyczny	(1÷90) st. ind co 1 st. ind	70 st. ind
3I ₀ min1	Wartość rozruchowa prądu stopień 1	(0,10÷30,00) In co 0,01 In	0,50 In
3I ₀ min2	Wartość rozruchowa prądu stopień 2	(0,10÷30,00) In co 0,01 In	2,50 In
kh_1	Współczynnik stabilizacji charakterystyki stopień 1	(0,00÷1,00) co 0,01	0,50
kh_2	Współczynnik stabilizacji charakterystyki stopień 2	(0,00÷1,00) co 0,01	0,70
t1	Czas działania stopień 1	(0,00÷300,00) s co 0,01	1,20 s
t2	Czas działania stopień 2	(0,00÷300,00) s co 0,01	0,50 s
t1_min	Czas działania skróconego stopnia 1	(0,00÷300,00) s co 0,01	0,60 s
t2_min	Czas działania skróconego stopnia 2	(0,00÷300,00) s co 0,01	0,25 s
3I ₀ k2h1	Współczynnik zawartości drugiej harmonicznej w prądzie	(0,10÷0,45) co 0,01	0,20
Kier.	Kierunek działania stopnia 1	(OD SZYN / DO SZYN / BEZ KIERUNKU / ZABLOKOWANY)	OD SZYN
Kier2	Kierunek działania stopnia 2	(OD SZYN / DO SZYN / BEZ KIERUNKU / ZABLOKOWANY)	OD SZYN
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
W1	Działanie na wyłączenie stopień 1	(TAK / NIE)	TAK
W2	Działanie na wyłączenie stopień 2	(TAK / NIE)	TAK
Bl_2h1	Włączenie blokady od drugiej harmonicznej w stopniu 1	(TAK / NIE)	NIE
Bl_2h2	Włączenie blokady od drugiej harmonicznej w stopniu 2	(TAK / NIE)	NIE

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 45 \text{ ms}$

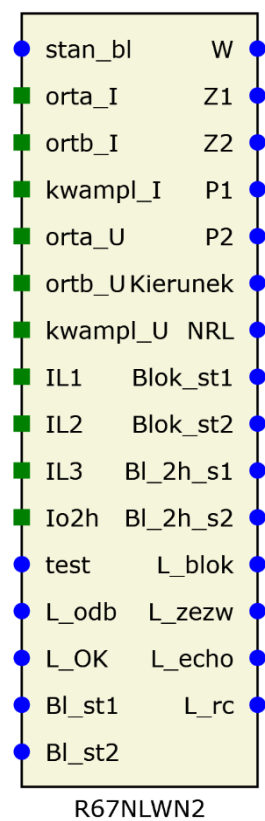
8.28.3. Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej (67N)

Funkcja 67N realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie R67N_LWN2 pokazany na Rys. 8.125.

Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku R67N_LWN2 pokazano w Tab. 8.73.

W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji R67N_LWN2 można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji R67N_LWN2 priorytet powinien być nastawiany na 128.

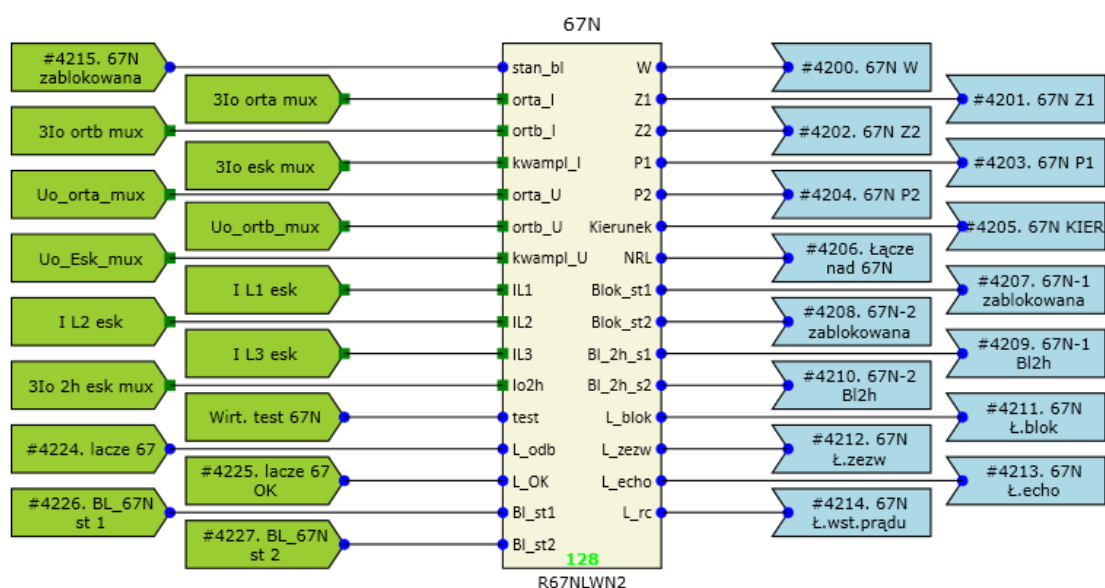
Przykładowy układ konfiguracji bloku R67N_LWN2 pokazano na Rys. 8.126.



Rys. 8.125. Blok logiczny R67N_LWN2 funkcji ziemnozwarciowej (67N).

Tab. 8.73. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku R67N_LWN2.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	orta_l	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu zerowego
3.	ortab_l	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu zerowego
4.	kwampl_l	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu zerowego
5.	orta_U	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia zerowego
6.	ortb_U	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia zerowego
7.	kwampl_U	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia zerowego
8.	IL1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L1
9.	IL2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L2
10.	IL3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L3
11.	Io2h	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu zerowego drugiej harmonicznej
12.	test	Binarne Testowanie funkcji
13.	L_odb	Binarne Wejście łącza teletechnicznego
14.	L_OK	Binarne Sprawność łącza teletechnicznego
15.	Bl_st1	Binarne Blokada stopnia 1
16.	Bl_st2	Binarne Blokada stopnia 2
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Sygnał wyłączający od zadziałania funkcji
2.	Z1	Binarne Zadziałanie pierwszego stopnia
3.	Z2	Binarne Zadziałanie drugiego stopnia
4.	P1	Binarne Pobudzenie pierwszego stopnia
5.	P2	Binarne Pobudzenie drugiego stopnia
6.	Kierunek	Binarne Kierunek pobudzenia (1 w kierunku obiektu, 0 w kierunku szyn)
7.	NRL	Binarne Wyjście łącza teletechnicznego
8.	Blok_st1	Binarne Wyjście blokady 1 stopnia 67N
9.	Blok_st2	Binarne Wyjście blokady 2 stopnia 67N
10.	Bl_2h_s1	Binarne Blokada drugiej harmonicznej stopnia 1
11.	Bl_2h_s2	Binarne Blokada drugiej harmonicznej stopnia 2
12.	L_blok	Binarne Zadziałanie funkcji łącza w trybie blokującym
13.	L_zewz	Binarne Zadziałanie funkcji łącza w trybie zezwalającym
14.	L_echo	Binarne Zadziałanie funkcji echa
15.	L_rc	Binarne Blokowanie funkcji od logiki prądu wstecznego.



Rys. 8.126. Przykładowa konfiguracja funkcji R67N_LWN2 funkcji ziemnozwarciowej (67N).

8.29. Funkcja koordynacji działania dla funkcji (85-67N)

Funkcja 85-67N domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.29.1. Zastosowanie

Funkcja 67N może koordynować swoje działanie z podobną funkcją, aktywną w przekaźniku zainstalowanym na sąsiednim końcu linii. Do koordynacji działania wykorzystywana jest funkcja 85-67N.

8.29.2. Opis działania

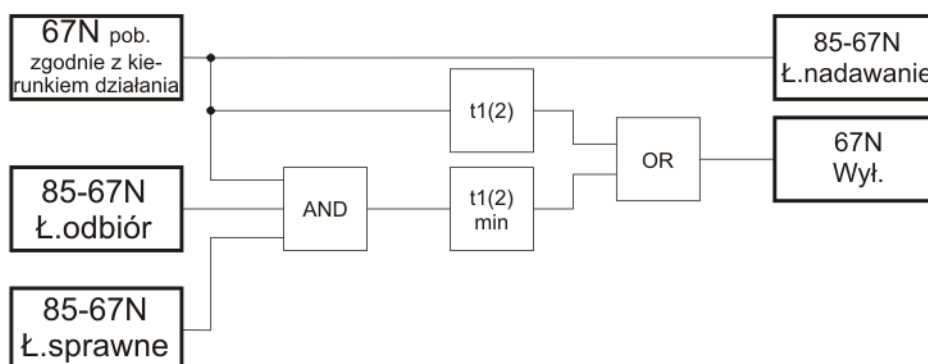
Funkcja działa w układzie z wyłączeniem trójfazowym. Do komunikacji z drugim końcem linii służą dwa sygnały dwustanowe wejściowe (odbiór polecenia z drugiego końca oraz sygnał sprawności łącza) i jeden sygnał dwustanowy wyjściowy (sygnał nadania polecenia).

Wymiana informacji koordynujących może odbywać się za pomocą dedykowanych łącz telekomunikacyjnych z wykorzystaniem funkcji TZ (w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11, str. 248) lub za pomocą wejść i wyjść binarnych zabezpieczeń, za pośrednictwem zewnętrznych urządzeń teletransmisji.

Istnieje możliwość przyporządkowania każdego ze stopni do sygnału nadawania. Czas trwania impulsu sygnału nadawania jest konfigurowalny za pomocą parametru $t_{t_min_nad}$ – minimalny czas nadawania, oraz parametru $t_{t_max_nad}$ – maksymalny czas nadawania. Impuls może być wykorzystany w logice łącza zabezpieczenia drugiego końca. Nastawienia funkcji zostały pokazane w Tab. 8.74.

W zależności od nastawy układ może realizować jedna z następujących funkcji:

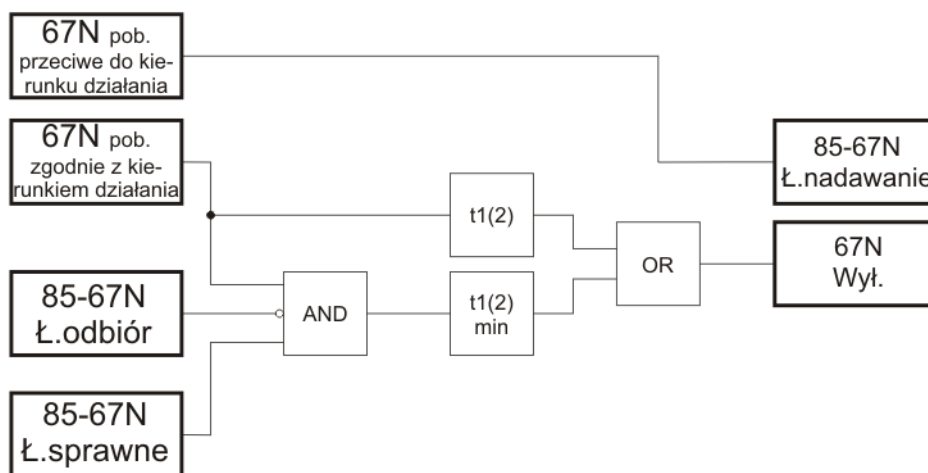
- **Zezwalająca**, pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego powoduje skrócenie czasu działania członów zwłocznych funkcji 67N do czasów $t1_min$, $t2_min$. Sygnał nadawania wysyłany jest przy pobudzeniu współpracującego stopnia zabezpieczenia w kierunku zgodnym. Logika działania została przedstawiona na rys. 8.127.



Rys. 8.127. Logika łącza w trybie zezwalającym.

- **Blokująca**, pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego powoduje naliczanie czasów $t1_min$, $t2_min$ i jeżeli w tym czasie nie zostanie odebrany sygnał blokujący po łączu, nastąpi podanie sygnału na otwarcie wyłącznika. W trybie

blokującym zaleca się nastawienie czasów $t1_min$ i $t2_min$ powyżej czasów transmisji sygnału między jednym zabezpieczeniem a drugim tj. zalecane powyżej 50ms. Jeżeli sygnał blokujący się pojawi, lub uszkodzone jest łącze, zabezpieczenie standardowo wysyła impuls po czasie działania $t1$, $t2$. Sygnał nadawania wysyłany jest przy pobudzeniu współpracującego stopnia zabezpieczenia w kierunku przeciwnym do ustawionego kierunku działania rys. 8.128.



Rys. 8.128. Logika łącza w trybie blokującym.

W trybie zezwalającym dodatkowo funkcja może być wyposażona w logikę odwróconego prądu, która jest niezbędna dla prawidłowej pracy dla linii dwutorowych. W przypadku pobudzenia się członu pomiarowego „do tyłu”, ze zwłoką czasową ok. 40 ms następuje blokowanie działania na wyłączenie oraz blokowanie sygnału nadawania. Czas blokady nastawialny jest za pomocą parametru $\lambda_t_odw_pr$.

Dla poprawnej pracy logiki odwróconego prądu kierunek działania obydwu stopni funkcji 67N musi być ustawiony w tą samą stronę!

W przypadku zabezpieczeń zainstalowanych w stacjach, w których składowa zerowa prądu zwarcia jest zbyt mała dla pobudzenia członów pomiarowych, istnieje możliwość załączenia trybu echa. Tryb ten służy do skutecznego eliminowania zwarcia w liniach ze „słabym” zasilaniem jednego końca, stąd także nazywana jest funkcją słabego zasilania. W przypadku otrzymania informacji o zwarcu z drugiego końca linii i stwierdzeniu braku pobudzenia któregośkolwiek z członów zabezpieczenia oraz pobudzeniu członu nad napięciowej składowej zerowej, funkcja echa powoduje wystawienie sygnału wyłączającego.

Dodatkowo jeśli człon pomiarowy zerowo prądowe były pobudzone przez ostatnie 200 ms oznacza, że prąd jest wystarczający do działania funkcji kierunkowej i logika „echa” jest blokowana.

Funkcja kontroli sprawności łącza. W przypadku braku sygnału sprawności (dwustanowe wejście zewnętrzne) układ wyłącza wszystkie funkcje automatyki i uaktywnia działanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego w stanie odstawionej automatyki łącza.

Tab. 8.74. Tabela nastawień łącza teletechnicznego funkcji 67N.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
ł_akt	Aktywność automatyki łącza	(TAK / NIE)	NIE
ł_tryb	Program pracy automatyki	(Zezwalająca / Blokująca)	Zezwalająca
ł_nad_P1	Nadawanie sygnału od pobudzenia st. 1 funkcji 67N	(TAK / NIE)	NIE
ł_nad_P2	Nadawanie sygnału od pobudzenia st. 2 funkcji 67N	(TAK / NIE)	NIE
ł_t_min_nad	Minimalna długość impulsu nadawania	(0,01÷300,00) s co 0,01 s	0,10 s
ł_echo_akt	Aktywność logiki echa	(TAK / NIE)	NIE
ł_Ur_echo	Wartość napięcia dla warunku funkcji ECHA	(0,010÷1,000) Un co 0,001Un	0,500 Un
ł_echo_W	Działanie na wyłączenie od funkcji echa	(TAK / NIE)	NIE
ł_odw_pr	Aktywność funkcji odwróconego prądu	(TAK / NIE)	NIE
ł_t_odw_pr	Czas blokady w logice odwróconego prądu	(0,01÷300,00) s co 0,01 s	0,15 s
ł_t_max_nad	Maksymalna długość impulsu nadawania	(0,01÷300,00) s co 0,01 s	1,00 s

8.29.3. Blok konfiguracji koordynacji działania zabezpieczeń (67N).

Funkcja łącza teletechnicznego funkcji 67N (koordynacja dla funkcji 67N) realizowana jest w bloku *R67N_LWN2* opisanym w rozdz. 8.28.3.

8.30. Funkcja admitancyjna ziemnozwarciowa 21G

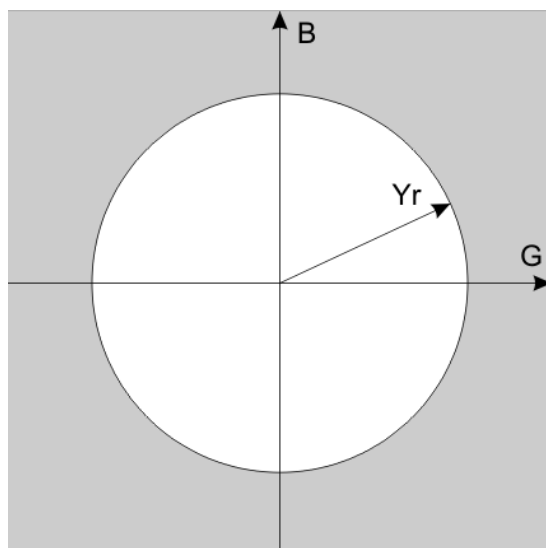
Funkcja 21G opcjonalnie może być zaimplementowana w zabezpieczeniach TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.30.1. Zastosowanie.

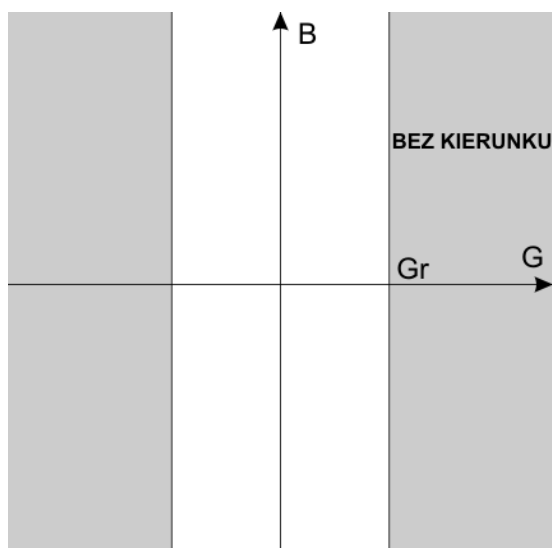
Funkcja jest typowo stosowana w sieciach średniego napięcia z izolowanym punktem neutralnym lub w sieciach kompensowanych oraz w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor, gdy pomiar składowej zerowej nie jest wystarczającym kryterium do prawidłowej identyfikacji zwarcia.

8.30.2. Opis działania.

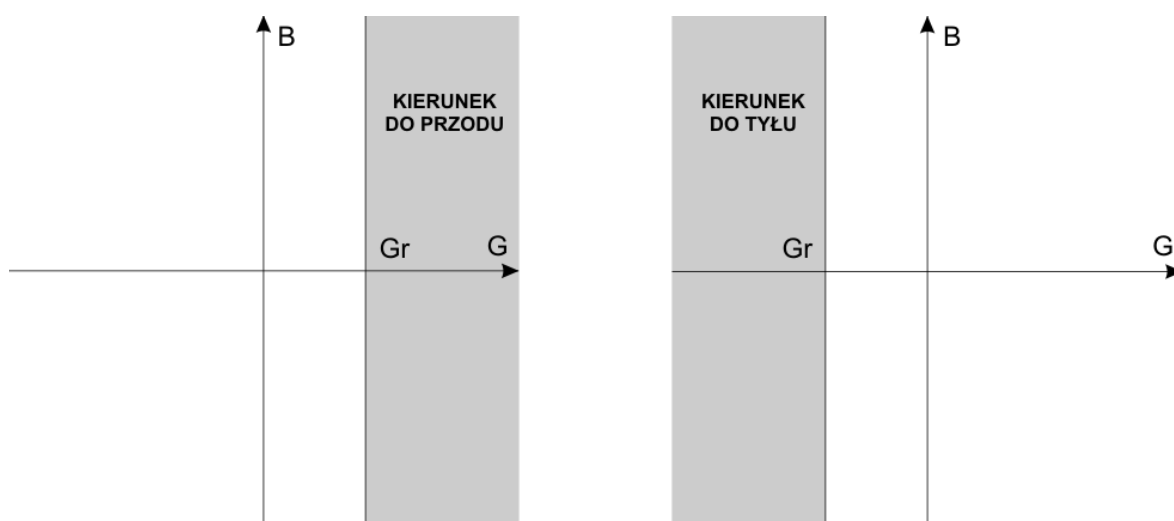
Funkcja zabezpieczeniowa wykorzystuje estymaty składowej podstawowej prądu zerowego $3I_0$ oraz napięcia zerowego $3U_0$. Na ich podstawie wyliczana jest wartość admitancji, susceptancji oraz konduktancji. Funkcja ma możliwość niezależnego nastawiania wartości admitancji, konduktancji i susceptancji. Każde kryterium można włączyć i wyłączyć za pomocą nastaw. Dodatkowo można kształtować charakterystykę poprzez wybranie czy zakres działania będzie sumą wszystkich kryteriów (nastawa OR) oraz czy będzie ich częścią wspólną (nastawa AND). Człon konduktancji oraz susceptancji mają dodatkową możliwość wybrania kierunku (bez kierunku, do przodu, do tyłu). Istnieje również nastawa minimalnego napięcia zerowego oraz prądu zerowego poniżej których funkcja będzie blokowana. Funkcja ma możliwość korekcji kąta wyliczonej admitancji przez co można zmieniać nachylenie charakterystyki zadziałania.



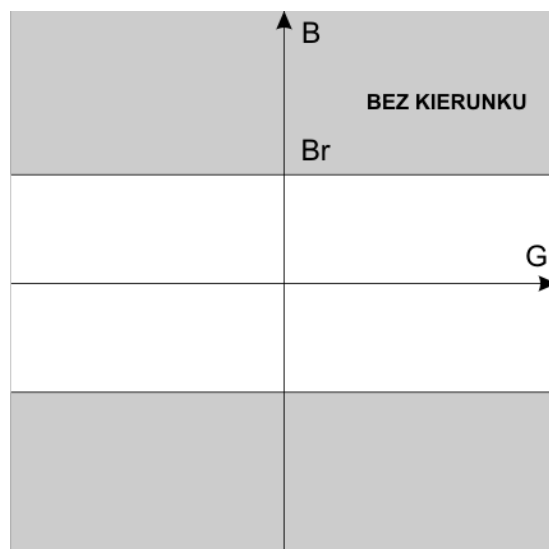
Rys. 8.129. Charakterystyka działania kryterium admitacyjnego.



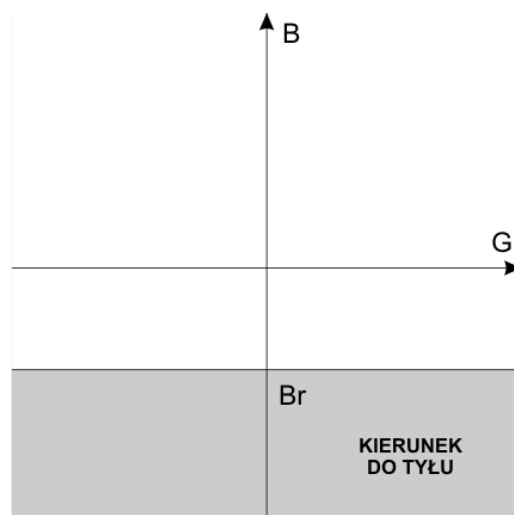
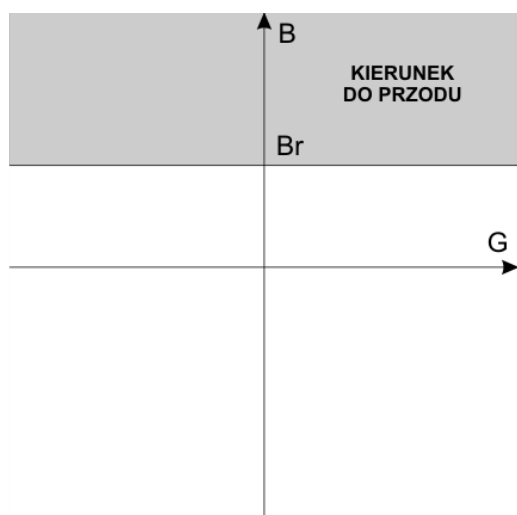
Rys. 8.130. Charakterystyka działania kryterium konduktancyjnego bezkierunkowego.



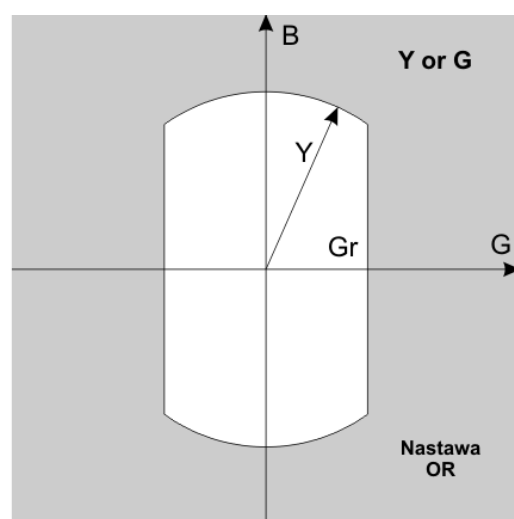
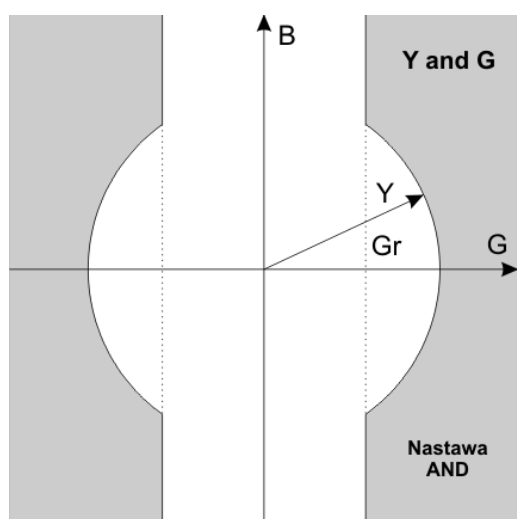
Rys. 8.131. Charakterystyka działania kryterium konduktancyjnego kierunkowego.



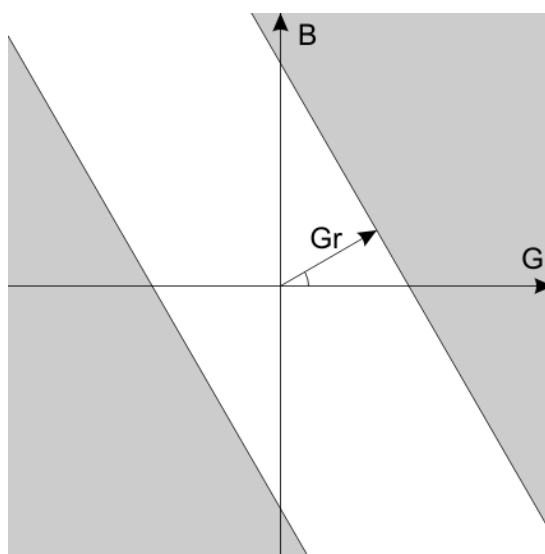
Rys. 8.132. Charakterystyka działania kryterium susceptancyjnego bezkierunkowego.



Rys. 8.133. Charakterystyka działania kryterium susceptancyjnego kierunkowego.



Rys. 8.134. Charakterystyka działania dla nastawy AND (część wspólna) oraz OR (suma obszarów zadziałania dla włączonych członów Y i G).



Rys. 8.135. Charakterystyka działania kryterium konduktancyjnego dla nastawy korekcji kąta równej -30° .

Tab. 8.75. Tabela nastawień funkcji admitancyjnej ziemnozwarciowej			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_z	Czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	1,00 s
k_p	współczynnik powrotu	(0,8÷0,99) co 0,01	0,98
Akt.funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
Wyłącz	Działanie na wyłączenie	(TAK / NIE)	TAK
Log Y/G/B	Kształtowanie ch-ki działania	(OR / AND)	OR
Tryb Y	Tryb kryterium admitancyjnego	(ZAŁ / WYŁ)	ZAŁ
Tryb G	Tryb kryterium konduktancyjnego	WYŁ/ BEZ KIERUNKU/ DO PRZODU/ DO TYŁU)	BEZ KIERUNKU
Tryb B	Tryb kryterium susceptancyjnego	(WYŁ/ BEZ KIERUNKU/ DO PRZODU/ DO TYŁU)	BEZ KIERUNKU
Y_r	Admitancja rozruchowa	(0,1÷ 50) mS co 0,1 mS	1 mS
G_r	Konduktancja rozruchowa	(0,1÷ 50) mS co 0,1 mS	1 mS
B_r	Susceptancja rozruchowa	(0,1÷ 50) mS co 0,1 mS	1 mS
I_{min}	Minimalna wartość prądu 3I ₀	(0,005÷10) In co 0,001 In	0,005 In
U_{min}	Minimalna wartość napięcia 3U ₀	(0,05÷1,00) Un co 0,01 Un	0,05 Un
Korekcja kąta	Korekcja kąta admitancji	(-30÷30) ^o co 0,1 ^o	0 ^o
Blokada 2h	Blokada od drugiej harmonicznej	(TAK / NIE)	TAK

Parametry:

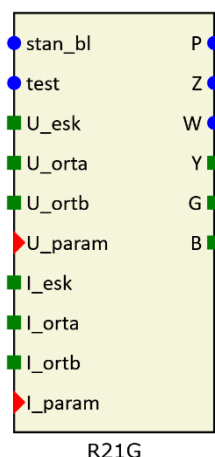
Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 60$ ms

8.30.3. Blok logiczny funkcji admitancyjnej ziemnozwarciowej (21G).

Funkcja zabezpieczenie admitancyjnego, realizowana jest w logice urządzenia poprzez blok o nazwie *R21G* pokazany na rys. 8.136. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *R21G* zestawiono w tab. 8.76. W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji *R21G*, można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *R21G* priorytet powinien być nastawiany na 128.

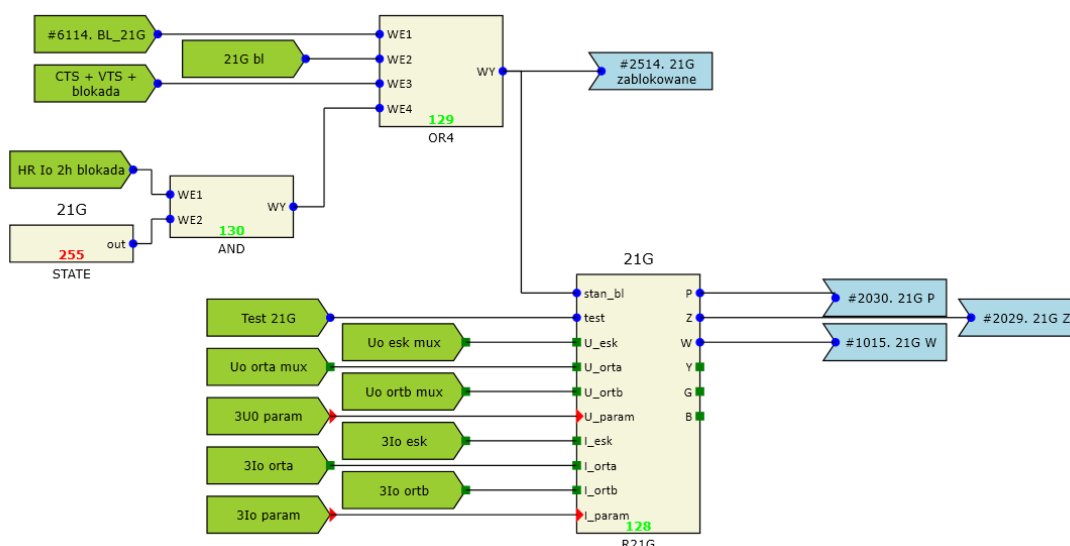
Przykładowy układ konfiguracji bloku *R21G* pokazano na Rys. 8.136.



Rys. 8.136. Blok logiczny funkcji *R21G*.

Tab. 8.76. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku *R21G*.

Tab. 8.76. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku R21G.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	Test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	U_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia składowej zerowej
4.	U_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia składowej zerowej
5.	U_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia składowej zerowej
6.	U_param	Struktury	Parametry kanału analogowego napięciowego
7.	I_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu składowej zerowej
8.	I_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu składowej zerowej
9.	I_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu składowej zerowej
10.	I_param	Struktury	Parametry kanału analogowego prądowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	W	Binarne	Wyłączenie
4.	Y	Analogowe	Wyjście serwisowe
5.	G	Analogowe	Wyjście serwisowe
6.	B	Analogowe	Wyjście serwisowe



Rys. 8.137. Przykładowa konfiguracja funkcji 21G.

8.31. HR Funkcja blokady zabezpieczeń od zawartości harmonicznych

Funkcja HR domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZL-11, TZT-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.31.1. Zastosowanie

Funkcja służy do zablokowania zabezpieczeń w momencie pojawienia się składowych harmonicznych w mierzonych prądach. Funkcja wykorzystuje estymaty drugiej lub piątej harmonicznej, które pojawiają się m. in. przy udarze prądu magnesowania podczas załączenia transformatora lub nasycania się przekładników prądowych.

8.31.2. Opis działania

Funkcja wykorzystuje estymaty wyższych harmonicznych prądów. Po przekroczeniu zawartość wybranej harmonicznej w prądzie mierzonym powyżej ustalonego progu generowany jest sygnał blokowania.

Funkcje zabezpieczeniowe 50TD, 50NTD, 50STUB, 67N, 87L i 87T posiadają wbudowane funkcje blokady od drugiej harmonicznej wewnątrz swoich bloków i nastawia się je w tabeli nastaw poszczególnych funkcji. Funkcje zabezpieczeniowe 87L, 87T posiadają dodatkowo wbudowane funkcje blokady od piątej harmonicznej.

Blokadę pozostałych funkcji nadprądowych 51, 51C, 51NC i 46 można wykonać za pomocą bloku logicznego HR. Blok ten umożliwia działanie od przekroczenia drugiej lub piątej harmonicznej, w zależności od rodzaju podłączonych sygnałów z bloków estymat wyższych harmonicznych opisanych w rozdziale 5.4.1.

Zabezpieczenie TZU-11 posiada skonfigurowane trzy bloki HR o nazwach „HR 2h L1 L2 L3”, „HR 5h L1 L2 L3” oraz „HR 2h Io”. Blok „HR 2h L1 L2 L3” wykorzystany jest do blokowania funkcji trójfazowych 51, 51C i 46, mierzących prądy w poszczególnych fazach. Blok „HR 2h Io” wykorzystany jest do blokowania funkcji 51NC, mierzącej prąd 3Io. Blok „HR 5h L1 L2 L3” umożliwia wykonanie

blokady od piątej harmonicznej. Dla każdego bloku można ustawić niezależne nastawy, które przedstawione są poniżej.

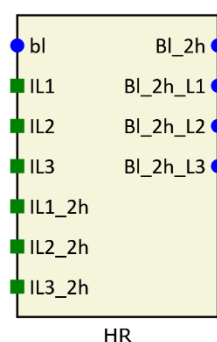
Tab. 8.77. Tabela nastawień funkcji blokad od zawartości harmoniczných dla funkcji 51, 51C, 46 (trójfazowa L1,L2,L3)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_{min}	Minimalna wartość prądu 1h	(0,05÷30,00) In co 0,01 In	5,00 In
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
Log 3F	Logika pobudzeń fazowych funkcji	(OR / AND)	OR
I2h	Dopuszczalna zawartość drugiej harmonicznej	(0,10÷0,45)	0,20

Tab. 8.78. Tabela nastawień funkcji blokad od zawartości harmoniczných dla funkcji 51NC (jednofazowa 3I ₀)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_{min}	Minimalna wartość prądu 1h	(0,05÷10,00) In co 0,01 In	5,00 In
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK / NIE)	TAK
I2h	Dopuszczalna zawartość drugiej harmonicznej	(0,10÷0,45)	0,20

8.31.3. Blok logiczny funkcji blokad od zawartości harmoniczných (HR)

Funkcja blokad zabezpieczeń od zawartości harmoniczných (HR), realizowana jest w logice urządzenia poprzez blok o nazwie HR pokazany na rys. 8.138. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku HR zestawiono w tab. 8.79. W oknie Właściwości dla bloku funkcji HR, można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji HR priorytet powinien być nastawiany na 200.

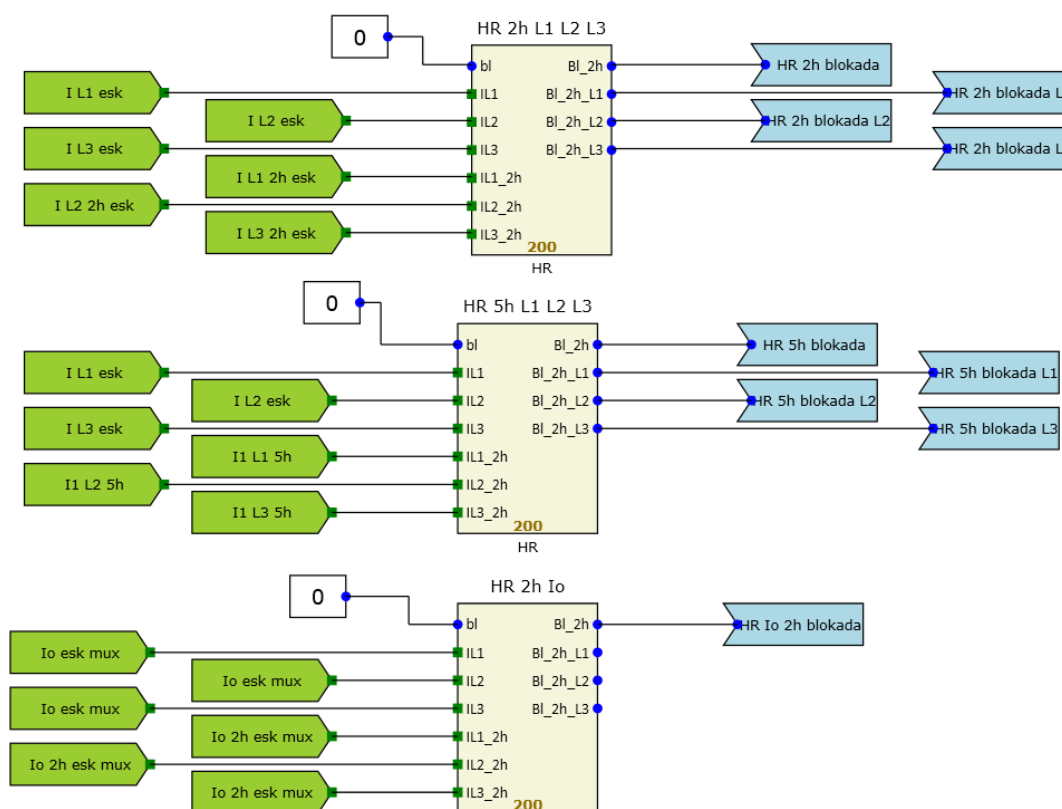
Przykładowy układ konfiguracji bloku HR pokazano na rys. 8.139.



Rys. 8.138. Blok logiczny funkcji HR.

Tab. 8.79. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku HR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	bl	Binarne Blokada funkcji
3.	IL1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L1
4.	IL2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L2
5.	IL3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L3
6.	IL1_2h	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy 2 (5) harmonicznej prądu I1 w fazie L1
7.	IL2_2h	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy 2 (5) harmonicznej prądu I1 w fazie L2
8.	IL3_2h	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy 2 (5) harmonicznej prądu I1 w fazie L3
Sygnały wyjściowe		
1.	Bl_2h	Binarne Wyjście blokady od 2 harmonicznej
2.	Bl_2h_L1	Binarne Wyjście blokady od 2 harmonicznej w fazie L1
3.	Bl_2h_L2	Binarne Wyjście blokady od 2 harmonicznej w fazie L2
4.	Bl_2h_L3	Binarne Wyjście blokady od 2 harmonicznej w fazie L3



Rys. 8.139. Przykładowa konfiguracja funkcji HR.

8.32. Funkcja telezabezpieczenia (TZ)

Funkcja TZ domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.32.1. Zastosowanie

Funkcja telezabezpieczenia wykorzystywana jest do bezpośredniego przesyłania sygnałów dwustanowych między urządzeniami zainstalowanymi na dwóch końcach linii. Sygnały mogą służyć

m.in. do koordynacji funkcji odległościowej lub ziemnozwarciowej (aktywacja stref, sygnały przyspieszenia działania, blokowania działania itp.).

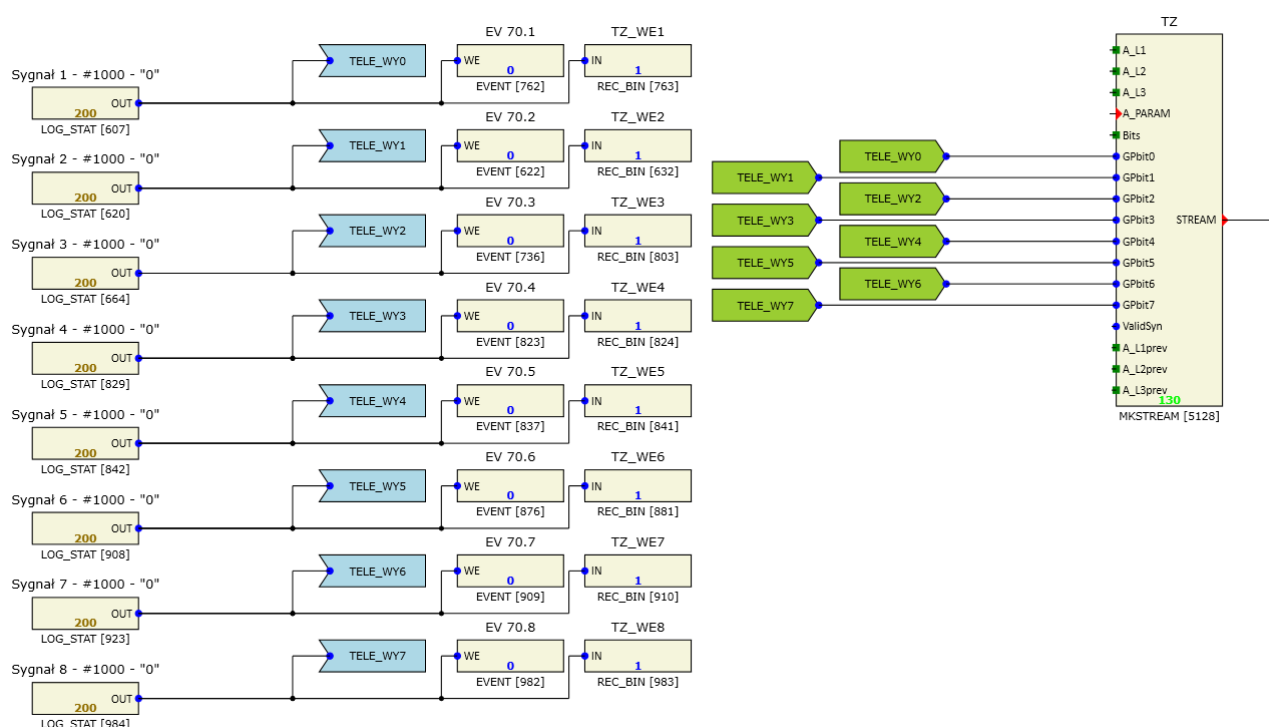
Użycie funkcji TZ w zabezpieczeniach TZL-11 i TZO-11 wymaga zastosowania modułu logiki MLB-12C. W przypadku zabezpieczenia TZO-11 z modułem logiki w wersji MLB-12 działanie funkcji TZ jest nieaktywne. W takim przypadku wymiana informacji koordynujących działanie zabezpieczeń może odbywać się za pomocą sygnałów dwustanowych przesyłanych bezpośrednio między wejściami i wyjściami binarnymi urządzeń z wykorzystaniem zewnętrznych (pośredniczących) urządzeń teletransmisji.

8.32.2. Opis działania

Funkcja wysyła lub odbiera sygnały logiczne lub pochodzące bezpośrednio z wejść dwustanowych do drugiego urządzenia, zainstalowanego na drugim końcu linii. Funkcja telezabezpieczenia realizowana jest przez bloki funkcyjne MKSTREAM, DESTREAM oraz bloki łącza telekomunikacyjnego ETHERNET i C37_94. W przypadku komunikacji mieszanej konieczne jest również użycie bloku S_DEMUX. Blok MKSTREAM umieszcza dane użytkownika w sygnale, który poprzez łącze telekomunikacyjne zostaje przesyłany na drugi koniec linii. Blok DESTREAM odbiera dane z linii i dekoduje je na sygnały logiczne. Bloki ETHERNET oraz C37_94 realizują funkcje łącza telekomunikacyjnego. Opis bloków funkcyjnych MKSTREAM i DESTREAM został przedstawiony w rozdziałach 8.20.7 i 8.20.8. Opisy łącz telekomunikacyjnych ETHERNET i C37_94, na przykładzie wymiany danych funkcji zabezpieczeniowej 87L, można znaleźć w rozdziałach 8.23, 8.24 i 8.25.

Działanie funkcji telezabezpieczenia jest możliwe jedynie przy prawidłowo skonfigurowanej funkcji łącza telekomunikacyjnego, z wykorzystaniem modułu logiki MLB-12C.

Wstępna konfiguracja funkcji telezabezpieczenia bloku MKSTREAM została przedstawiona na rys. 8.140. Sygnały 1 ÷ 8 należy podłączyć pod wybrane wejścia binarne lub wewnętrzne sygnały logiki opisane w rozdziale 9.



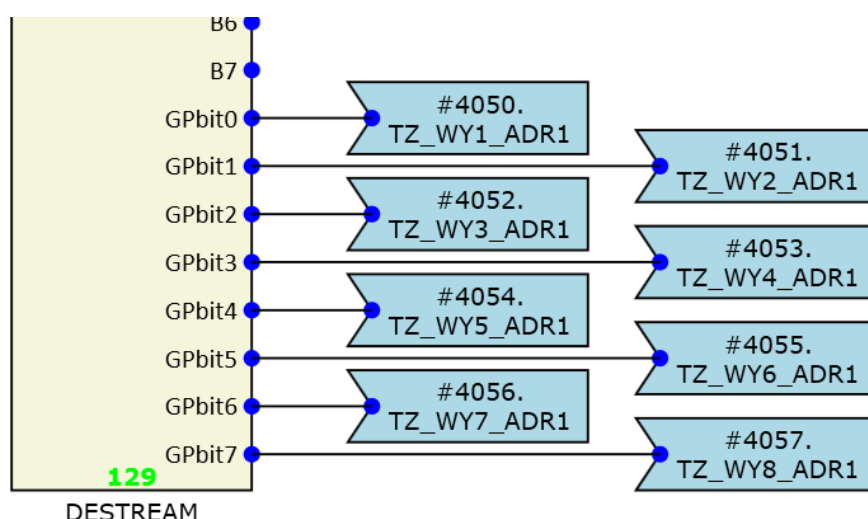
Rys. 8.140. Przypisanie sygnałów wejściowych do funkcji telezabezpieczenia.

Urządzenie może odbierać sygnały z trzech końców linii. Każdy koniec linii musi posiadać unikalny adres. Istnieje możliwość odbierania sygnałów z adresu własnego.

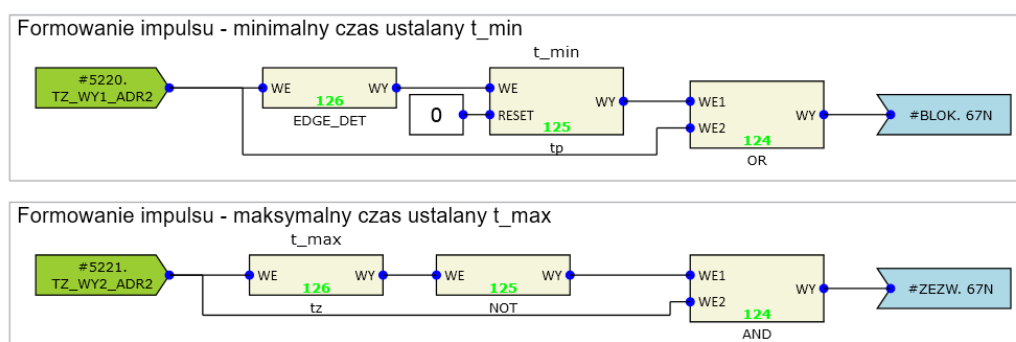
Przykładowa konfiguracja funkcji telezabezpieczenia bloku DESTREAM została przedstawiona na Rys. 8.141. Sygnały opisane jako TZ_WY1_ADRx należy podłączyć pod wybrane wyjścia binarne lub wewnętrzne sygnały logiki.

W przypadku konieczności formowania impulsu telezabezpieczenia należy skorzystać z bloków funkcyjnych detekcji zbocza typu EDGE_DET oraz z bloków TP (do wydłużenia impuls o wymagany czas) lub bloku TZ (w przypadku skrócenia impulsu) zgodnie z podanymi przykładami jak na rys. 8.142.

Domyślnie funkcja telezabezpieczenia realizowana jest w zabezpieczeniach TZO-11 i TZL-11. Urządzenie skonfigurowane jest do odbioru sygnałów z trzech końców linii. Dla każdego adresu urządzenia przygotowany jest osobny bloczek DESTREAM. Schemat logiczny jest przygotowany także do odbierania sygnałów z adresu własnego.



Rys. 8.141. Przypisanie sygnałów wyjściowych do funkcji telezabezpieczenia.



Rys. 8.142. Formowanie sygnałów za pomocą logiki.

Nastawienia funkcji TZ dla zabezpieczenia TZL-11 i TZO-11 zestawiono w tab. 8.80. Funkcje oraz nasawy teletransmisji dla zabezpieczenia TZL-11 są opisane w rozdziałach 8.23 oraz 8.24 dotyczących funkcji 87L. W przypadku zabezpieczenia TZO-11 nastawy teletransmisji zestawiono w tab. 8.81. gdzie należy ustawić ADRES końca zabezpieczenia, liczbę współpracujących zabezpieczeń (dwa

lub trzy). W przypadku zainstalowania kilku zabezpieczeń TZL-11 w tej samej stacji elektroenergetycznej, należy ustawić w nich niezależne id strumieni dla łącza ETH oraz C37 (Stream_C37_ID oraz Stream_ETH_ID), w celu odfiltrowania kompletów zabezpieczeń od siebie.

W przypadku bezpośredniego połączenia zabezpieczeń TZO-11 za pośrednictwem światłowodu w protokole C37.94, należy pamiętać aby tylko jedno z nich miało uaktywnioną opcję „Ext. CLK” w nastawach funkcji. W takiej konfiguracji jedno z urządzeń staje się generatorem sygnału zegarowego, natomiast drugie się dosynchronizowuje do pierwszego. Przy zastosowaniu zewnętrznych multiplekserów C37.94, obydwa zabezpieczenia muszą się dosynchronizowywać do sygnału zegarowego multipleksa, wobec czego nastawa Ext. CLK powinna być ustawiona na „TAK” we wszystkich półkompletach zabezpieczenia różnicowego.

W przypadku zabezpieczeń z trzema końcami należy aktywować drugi multiplekser danych C37 za pomocą nastawy Mux2_Act oraz wybrać synchronizację zegara dla drugiego multipleksa (Ex.CLK2) analogicznie z zasadą jak dla pierwszego multipleksa.

Tab. 8.80. Tabela nastawień funkcji teletransmisji - sygnały

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Sygnał 1	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0
Sygnał 2	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0
Sygnał 3	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0
Sygnał 4	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0
Sygnał 5	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0
Sygnał 6	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0
Sygnał 7	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0
Sygnał 8	Sygnał sterujący	Sygnały wg rozdziału 9	#1000 - 0

Tab. 8.81. Tabela nastawień funkcji teletransmisji Telezabezpieczenie-

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ogólne			
Adres	Adres końca zabezp.	(0 ÷ 2)	0
Liczba jednostek	Liczba współpracujących zabezpieczeń	(DWA/TRZY)	DWA
Łącze ETH			
Stream_ETH_ID	Id strumieni ETH	(0 ÷ 255)	12
Łącze C37.94			
Ext. CLK	Zewnętrzny CLK	(TAK / NIE)	TAK
Ext. CLK2	Zewnętrzny CLK dla drugiego MUX	(TAK / NIE)	TAK
Mux2_Act	Aktywny drugi multiplekser C37	(TAK / NIE)	NIE
Stream_C37_ID	Id strumieni C37	(0 ÷ 15)	0

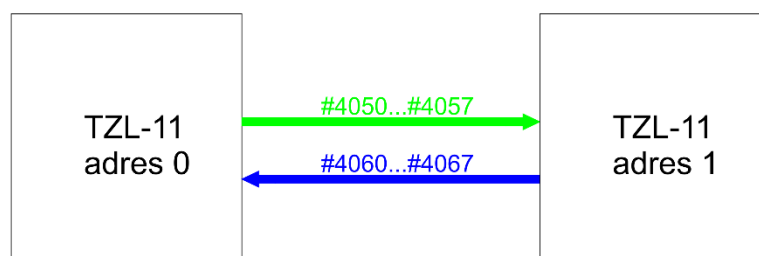
8.32.1. Przykładowa konfiguracja funkcji telezabezpieczenia.

Każde zabezpieczenie przesyła do pozostałych urządzeń 8 sygnałów przypisanych w nastawach. W zależności od adresu urządzenia sygnały te są dostępne w pozostałych urządzeniach w postaci sygnałów o numeracji:

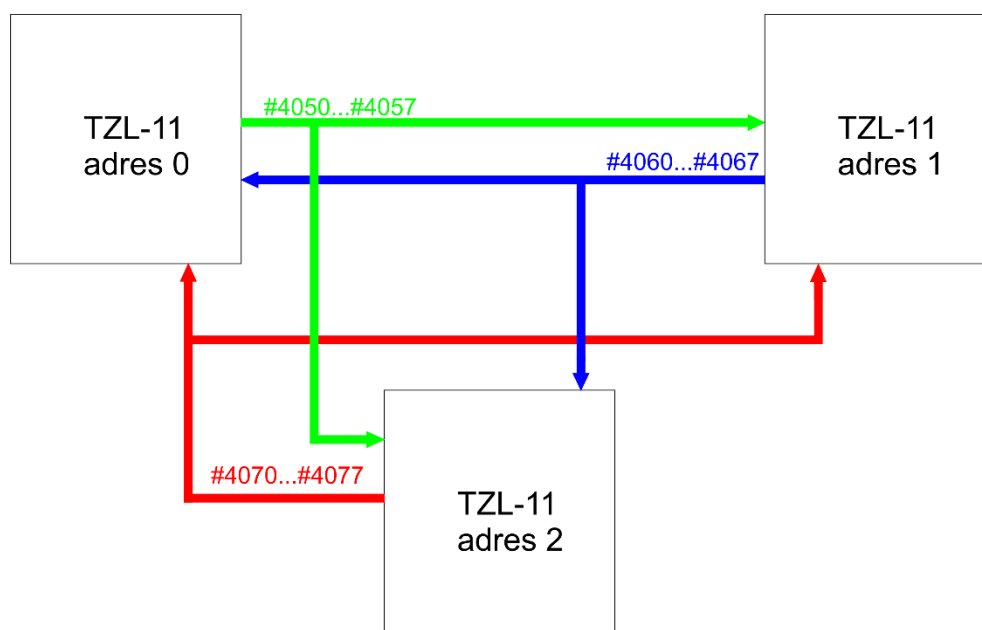
- Sygnały z zabezpieczenia o adresie 0 urządzenia mają numerację #4050 - #4057;
- Sygnały z zabezpieczenia o adresie 1 urządzenia mają numerację #4060 - #4067;
- Sygnały z zabezpieczenia o adresie 2 urządzenia mają numerację #4070 - #4077;

Na rys. 8.143 przedstawiono adresy sygnałów dostępnych w konfiguracji urządzeń wykorzystujących funkcję telezabezpieczenia.

Układ 2 współpracujących urządzeń

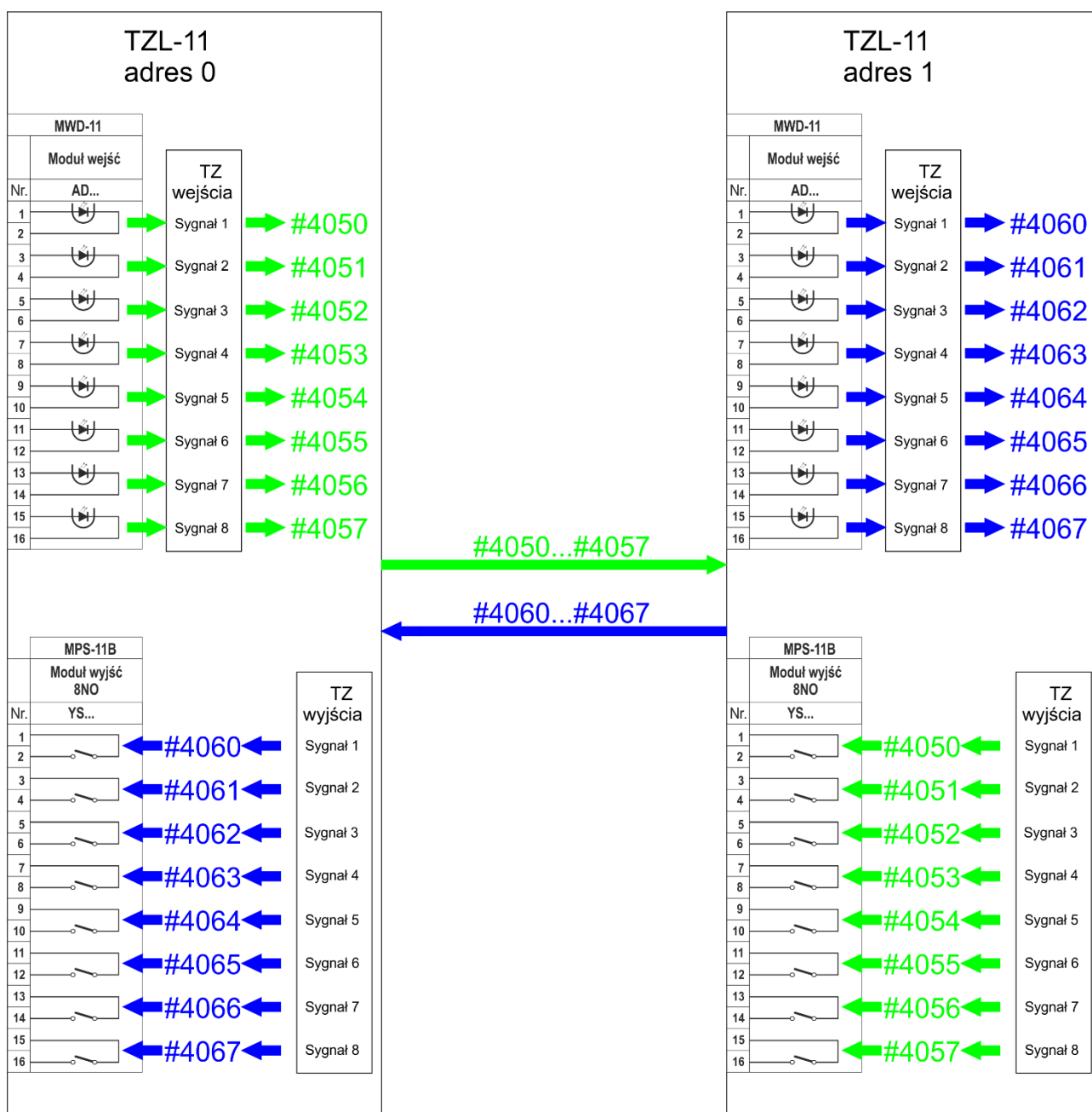


Układ 3 współpracujących urządzeń



Rys. 8.143. Numeracja adresów przesyłanych przez telezabezpieczenie.

Na rys. 8.144 przedstawiono przykładową konfigurację dwóch zabezpieczeń TZL-11, w których wejścia binarne z jednej karty MWD-11 zostały przypisane do funkcji telezabezpieczenia i są przesyłane do drugiego urządzenia. Sygnały otrzymywane przez telezabezpieczenie są przypisane do karty wyjść przekaźnikowych MPS-11.



Rys. 8.144. Przykładowa konfiguracja dwóch zabezpieczeń wykorzystujących telezabezpieczenie.

Przypisanie wejść binarnych do telezabezpieczenia wygląda tak samo dla obu zabezpieczeń. Wykonuje się to w zakładce nastawy i zostało przedstawione na rys. 8.145.

Lista parametrów

☒ Aktywność funkcji zabezpieczeniowych

Grupa główna ▲
 Nazwa elementu ▲
 Grupa wew. ▲

	Nazwa elementu ▲	Nazwa parametru	Opis parametru	Wartość	Jedn.
+ Odstawienia					
+ Przekazniki					
+ Rejestrator zakłóceń					
+ Rejestrator zakłóceń - sygnały					
+ Sygnalizacja LED					
- Telezabezpieczenie					
- Sygnał 1					
	Sygnał 1	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#1301. AD1.1	
- Sygnał 2					
	Sygnał 2	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#1302. AD1.2	
- Sygnał 3					
	Sygnał 3	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#1303. AD1.3	

Rys. 8.145. Przypisanie wejść binarnych do telezabezpieczenia.

Przypisanie sygnałów telezabezpieczenia do wyjść przekąźnikowych również wykonuje się w zakładce nastawy. Na rys. 8.146 zostało pokazane przykładowe przypisanie sygnałów telezabezpieczenia w urządzeniu o adresie 0. Należy zwrócić uwagę że do wyjść przekąźnikowych zostały przypisane sygnały obebrane z drugiego końca, który ma adres 1.

Lista parametrów

☒ Aktywność funkcji zabezpieczeniowych

Grupa główna ▲ Nazwa elementu ▲ Grupa wew. ▲

Nazwa elementu ▲	Nazwa parametru	Opis parametru	Wartość	Jednostka
YS1.1				
YS1.1	z podtrzymaniem	PK do skasowania	NIE	
YS1.1	Opis	Opis tekstowy	Telezab. kanał 1	
YS1.1	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#4060. TZ_WY1_ADR1	
YS1.2				
YS1.2	z podtrzymaniem	PK do skasowania	NIE	
YS1.2	Opis	Opis tekstowy	Telezab. kanał 2	
YS1.2	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#4061. TZ_WY2_ADR1	
YS1.3				
YS1.3	z podtrzymaniem	PK do skasowania	NIE	
YS1.3	Opis	Opis tekstowy	Telezab. kanał 3	
YS1.3	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#4062. TZ_WY3_ADR1	

Rys. 8.146. Przypisanie sygnałów z telezabezpieczenia do wyjść przekaźnikowych w urządzeniu o adresie 0.

W urządzeniu o adresie 1 przypisanie sygnałów przedstawia rys. 8.147

Lista parametrów

☒ Aktywność funkcji zabezpieczeniowych

Grupa główna ▲ Nazwa elementu ▲ Grupa wew. ▲

	Nazwa elementu ▲	Nazwa parametru	Opis parametru	Wartość	Jedno
[-] YS1.1					
	YS1.1	z podtrzymaniem	PK do skasowania	NIE	
	YS1.1	Opis	Opis tekstowy	Telezab. kanał 1	
	YS1.1	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#4050. TZ_WY1_ADR0	
[-] YS1.2					
	YS1.2	z podtrzymaniem	PK do skasowania	NIE	
	YS1.2	Opis	Opis tekstowy	Telezab. kanał 2	
	YS1.2	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#4051. TZ_WY2_ADR0	
[-] YS1.3					
	YS1.3	z podtrzymaniem	PK do skasowania	NIE	
	YS1.3	Opis	Opis tekstowy	Telezab. kanał 3	
	YS1.3	SYGNAŁ	Sygnał sterujący	#4052. TZ_WY3_ADR0	

Rys. 8.147. Przypisanie sygnałów z telezabezpieczenia do wyjść przełącznikowych w urządzeniu o adresie 1.

8.33. Funkcja kontroli wyłącznika(CBR)

Funkcja CBR domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZT-11, TZS-11, TZP-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.33.1. Zastosowanie

Funkcja ma zastosowanie przy określaniu stanu wyłącznika oraz generowania odpowiednich sygnałów dla innych układów logicznych np. automatyki SPZ itp.

8.33.2. Opis działania

Funkcja kontroluje stan położenia styków wyłącznika oraz generuje sygnał niezgodności położenia styków wyłącznika. Sposób podłączenia sygnałów odwzorowujących położenie styków wybierany jest nastawą (tab. 8.82). Możliwe są następujące sposoby podłączenia sygnałów:

- Jednobitowy (1 wejście binarne),
- Dwubitowy (2 wejścia binarne),
- Jednobitowy pofazowo (3 wejścia binarne),
- Dwubitowo pofazowo (6 wejść binarnych).

Tab. 8.82. Tabela nastawień funkcji kontroli wyłącznika			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Tryb	Sposób odwzorowania wyłącznika	Jednobitowy, jedenbitowy pofazowy, dwubitowy, dwubitowy pofazowy	Jedenbitowy
to	Czas oczekiwania na zmianę położenia styków	(0,01÷60,00) s co 0,01 s	2,00 s

8.33.3. Blok logiczny funkcji Kontroli Wyłącznika (CBR)

Funkcja kontroli wyłącznika, realizowana jest w logice urządzenia poprzez blok o nazwie *CBR* pokazany na rys. 8.148. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *CBR* zestawiono w tab. 8.83.

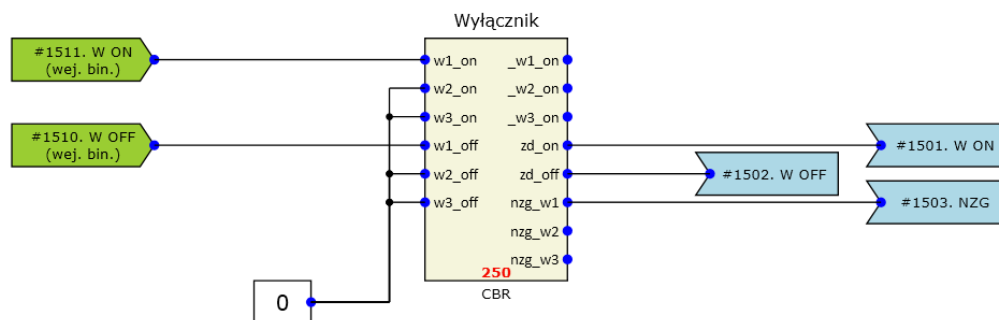
W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji *CBR*, można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *CBR* priorytet powinien być nastawiany na 250.

Przykładowy układ konfiguracji bloku *CBR* pokazano na rys. 8.149.



Rys. 8.148. Blok logiczny funkcji CBR.

Tab. 8.83. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku CBR.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	w1_on	Binarne	Sygnał zamknięcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L1 lub sygnał zamknięcia w odwzorowaniu jedno i dwu bitowym
2.	w2_on	Binarne	Sygnał zamknięcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L2
3.	w3_on	Binarne	Sygnał zamknięcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L3
4.	w1_off	Binarne	Sygnał otwarcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L1 lub sygnał zamknięcia w odwzorowaniu jedno i dwu bitowym
5.	w2_off	Binarne	Sygnał otwarcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L2
6.	w3_off	Binarne	Sygnał otwarcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L3
Sygnały wyjściowe			
1.	_w1_on	Binarne	Wyłącznik załączony w fazie L1
2.	_w2_on	Binarne	Wyłącznik załączony w fazie L2
3.	_w3_on	Binarne	Wyłącznik załączony w fazie L3
4.	zd_on	Binarne	Wyłącznik załączony (do rej. zdarzeń)
5.	zd_off	Binarne	Wyłącznik wyłączony (do rej. zdarzeń)
6.	nzg_w1	Binarne	Nie zgodność położenia styków pomocniczych, faza L1
7.	nzg_w2	Binarne	Nie zgodność położenia styków pomocniczych, faza L2
8.	nzg_w3	Binarne	Nie zgodność położenia styków pomocniczych, faza L3



Rys. 8.149. Przykładowa konfiguracja funkcji CBR (odwzorowanie dwubitowe).

8.34. Funkcja blokady od uszkodzeń w obwodach napięciowych (VTS)

Funkcja VTS domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZS-11, TZP-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.34.1. Zastosowanie

Funkcja wykrywa uszkodzenie w obwodach napięciowych i następnie poprzez wysłanie sygnału blokującego zapobiega zbędnemu wyłączeniu obiektu.

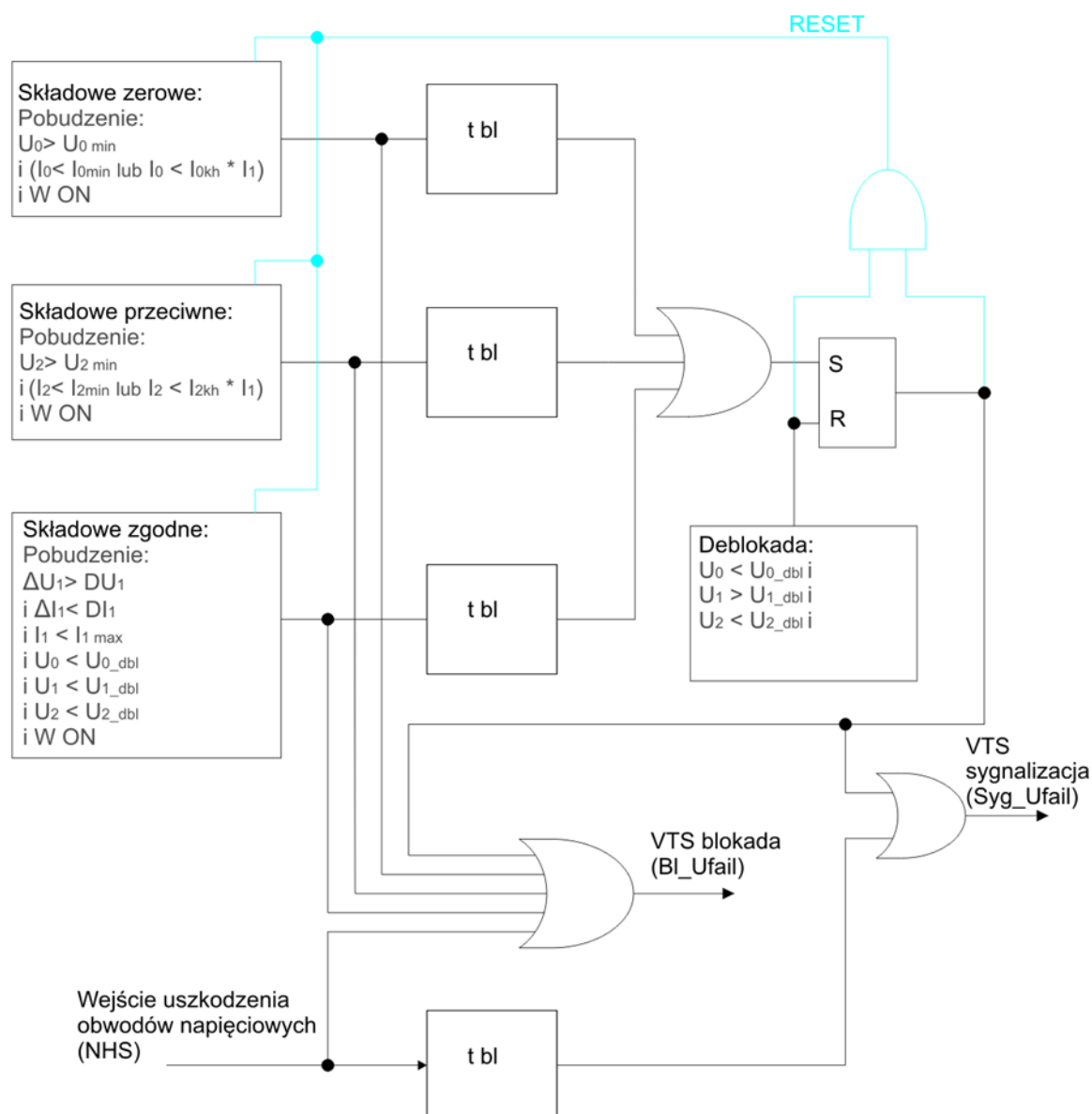
8.34.2. Opis działania - Wielkości kryterialne

Algorytm działania oparty jest o analizę obecności składowych symetrycznych prądów i napięć oraz stanu wyłącznika, a także stanu styków pomocniczych szybkiego wyłącznika w obwodach napięciowych.

Ostateczna decyzja o identyfikacji uszkodzenia podejmowana jest na podstawie stanu następujących kryteriów:

- składowych zerowych 3IU0 (jeśli aktywowany w nastawach),
- składowych zgodnych 3IU1 (jeśli aktywowany w nastawach),
- składowych przeciwnych 3IU2 (jeśli aktywowany w nastawach),
- otwarcie szybkiego wyłącznika w obwodach napięciowych.

Spełnienie jednego z powyższych warunków powoduje aktywację sygnału blokady (*Bl_Ufail*) stosowanego np. do blokowania zabezpieczenia. Jeżeli ten stan trwa dłużej od czasu nastawionego, wyprowadzany jest również sygnał sygnalizacji uszkodzenia obwodów napięciowych (*Syg_Ufail*). Działanie układu VTS jest blokowane jeżeli otwarty jest wyłącznik czyli nieaktywny jest sygnał podawany na wejście o nazwie *W_ON*.



Rys. 8.150 Schemat blokowy działania funkcji VTS.

Na rys. 8.150 przedstawiony jest schemat działania funkcji VTS. Wszystkie trzy bloki składowej zerowej, przeciwnej i zgodnej pracują niezależnie i każdy można indywidualnie włączyć lub wyłączyć (IU0 – aktywacja składowych zerowych, IU1 – aktywacja składowych zgodnych, IU2 – aktywacja składowych przeciwnych). Pobudzenie dowolnego aktywnego bloku powoduje wygenerowanie sygnału *VTS blokada* („BI_Ufail”), który blokuje funkcje zabezpieczeniowe w sytuacji uszkodzenia obwodów napięciowych. Jeśli pobudzenie któregoś z bloków trwa dłużej niż nastawiony czas „t bl” sygnał blokady zostanie zatrzaśnięty i wygenerowany zostanie sygnał *VTS sygnalizacja* („Syg_Ufail”) informujący o trwałym uszkodzeniu obwodów napięciowych. Po zaistnieniu sytuacji trwałego uszkodzenia obwodów napięciowych sygnał blokady zostanie zdjęty, gdy napięcie wróci do prawidłowej wartości tzn. składowa zgodna przekroczy wartość U1_dbl, składowa zerowa i przeciwna spadną poniżej nastaw U0_dbl i U2_dbl (na rys. 8.150 przedstawione jest to, jako blok deblokada).

Terminale TZZ-11, TZO-11, TZP-11 i TZU-11 wyposażone są w jedną funkcję VTS. Terminal TZS-11 wyposażony jest w dwie funkcje kontroli obwodów napięciowych. Jedna funkcja kontroluje

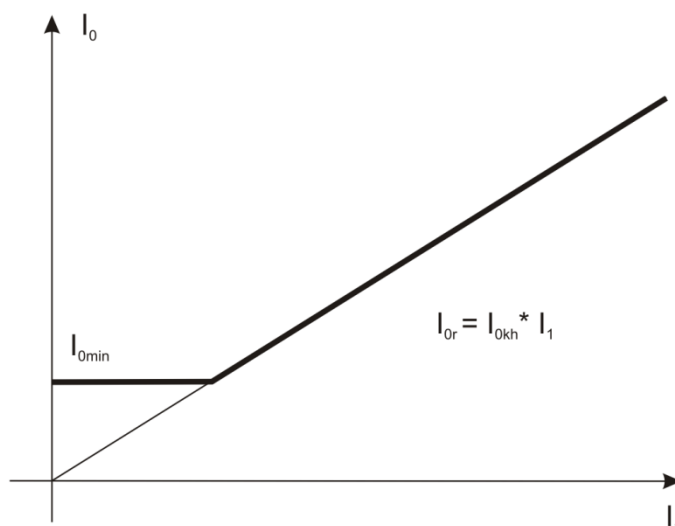
napięcie U1 oraz stan bezpiecznika (NHS) napięcia U3. Przeznaczona jest ona do współpracy w układami kontroli synchronizmu wyłącznika W1. Druga funkcja kontroluje napięcie U2 oraz stan bezpiecznika (NHS) napięcia U4. Przeznaczona jest ona do współpracy w układami kontroli synchronizmu wyłącznika W2.

Nastawienia funkcji VTS zestawiono w tab. 8.84.

Tab. 8.84. Tabela nastawień dla funkcji VTS.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Iomin	Minimalna wartość rozruchowa prądu przekaźnika składowych zerowych	(0,10÷20,00) In co 0,01 In	1,00 In
Iokh	Współczynnik stabilizacji charakterystyki przekaźnika składowych zerowych	(0,00÷1,00) co 0,01	0,50
Uomin	Wartość rozruchowa składowej zerowej napięcia	(0,010÷1,000) Un co 0,001 Un	0,150 Un
I2min	Minimalna wartość rozruchowa prądu przekaźnika składowych przeciwnych	(0,10÷20,00) In co 0,01 In	1,00 In
I2kh	Współczynnik stabilizacji charakterystyki przekaźnika składowych przeciwnych	(0,00÷1,00) co 0,01	0,50
U2min	Wartość rozruchowa składowej przeciwnej napięcia	(0,010÷1,000) Un co 0,001 Un	0,150 Un
ΔU1	Wartość skokowej zmiany napięcia składowej zgodnej	(0,010÷1,000) Un co 0,001 Un	0,150 Un
ΔI1	Wartość skokowej zmiany prądu	(0,10÷5,00) In co 0,01 In	0,50 In
I1max	Wartość składowej zgodnej prądu deblokady	(0,10÷5,00) In co 0,01 In	1,20 In
Uodbl	Wartość składowej zerowej napięcia deblokady	(0,010÷1,000) Un co 0,001 Un	0,100 Un
U1dbl	Wartość składowej zgodnej napięcia deblokady	(0,010÷1,000) Un co 0,001 Un	0,450 Un
U2dbl	Wartość składowej przeciwnej napięcia deblokady	(0,010÷1,000) Un co 0,001 Un	0,100 Un
tbl	Czas po którym następuje zmiana kryterium deblokady	(0,10÷300,00) s co 0,01 s	8,00 s
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
IU0	Aktywność przekaźnika składowych zerowych	(TAK / NIE)	TAK
IU1	Aktywność przekaźnika składowych zgodnych	(TAK / NIE)	TAK
IU2	Aktywność przekaźnika składowych przeciwnych	(TAK / NIE)	TAK

8.34.2.1. Funkcja VTS wykorzystująca składowe zerowe prądu

Przełącznik służy do wykrywania uszkodzeń asymetrycznych w obwodach napięciowych. Jeżeli stwierdza się obecność składowej zerowej napięcia, przy braku składowej zerowej prądu to zaistniała sytuacja jest efektem uszkodzenia w obwodach napięciowych. Przełącznik składowej zerowej prądu posiada charakterystykę stabilizowaną prądem składowej zgodnej według rys. 8.151.

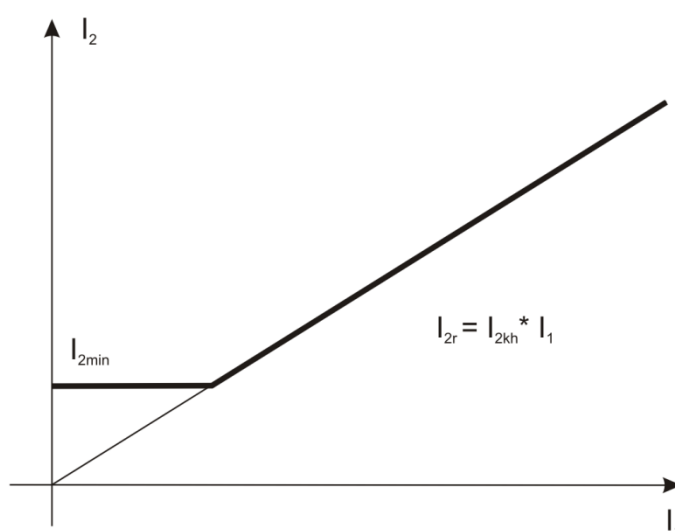


Rys. 8.151. Charakterystyka kryterium nadprądowego zerowego.

Jeśli pobudzenie funkcji trwa dłużej niż nastawiony czas „tbl” sygnał blokady zostanie zatrzaśnięty i wygenerowany zostanie sygnał *VTS sygnalizacja („Syg_Ufail”)* informujący o trwałym uszkodzeniu obwodów napięciowych. Po jego zaistnieniu blokada zostanie zdjęta, gdy wartość składowej zgodnej przekroczy nastawę $U1_dbl$, wartość składowej zerowej spadnie poniżej $U0_dbl$ i wartość składowej przeciwnej spadnie poniżej $U2_dbl$. Należy zwrócić uwagę aby nastawa $U0_dbl$ miała niższą wartość niż $U0\ min$.

8.34.2.2. Funkcja VTS wykorzystująca składowe przeciwne prądu

Przełącznik służy do wykrywania uszkodzeń asymetrycznych w obwodach napięciowych. Działa według zasady, że jeżeli stwierdza się obecność składowej przeciwnej napięcia, a nie ma składowej przeciwnej prądu to zaistniała sytuacja jest efektem uszkodzenia w obwodach napięciowych. Przełącznik składowej przeciwnej prądu posiada charakterystykę stabilizowaną prądem składowej zgodnej według rys. 8.152.



Rys. 8.152. Charakterystyka kryterium nadprądowego przeciwnego.

Jeśli pobudzenie funkcji trwa dłużej niż nastawiony czas „tbl” sygnał blokady zostanie zatrzaśnięty i wygenerowany zostanie sygnał *VTS sygnalizacja („Syg_Ufail”)* informujący o trwałym uszkodzeniu

obwodów napięciowych. Po jego zaistnieniu blokada zostanie zdjęta gdy wartość składowej zgodnej przekroczy nastawę $U1_dbl$, wartość składowej zerowej spadnie poniżej $U0_dbl$ i wartość składowej przeciwnej spadnie poniżej $U2_dbl$. Należy zwrócić uwagę aby nastawa $U2_dbl$ miała niższą wartość niż $U2\ min$.

8.34.2.3. Funkcja składowych zgodnych

Funkcja służy do wykrywania uszkodzeń symetrycznych (trójfazowych) w obwodach napięciowych. Układ generuje sygnał blokady jeżeli skokowo zmieni się składowa zgodna napięcia o nastawioną wartość. Blokada zostaje zniesiona jeżeli w trakcie nastawionego czasu:

- Składowa zgodna prądu zmieni się skokowo o wartość większa od nastawionej. Różnica prądu wyliczana jest wektorowo (z uwzględnieniem zmiany fazy prądu),
- Składowa zgodna prądu przekroczy określone granice,
- Pojawi się składowa zgodna napięcia powyżej nastawionej wartości $U1_dbl$,
- Pojawi się składowa przeciwna napięcia powyżej nastawionej wartości $U2_dbl$,
- Pojawi się składowa zerowa napięcia o wartości wyższej od nastawionej $U0_dbl$,

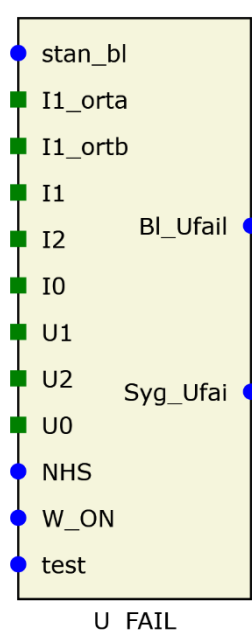
Jeśli pobudzenie funkcji trwa dłużej niż nastawiony czas $t\ bl$ sygnał blokady zostanie zatrzaśnięty i wygenerowany zostanie sygnał *VTS sygnalizacja („Syg_Ufail”)* informujący o trwałym uszkodzeniu obwodów napięciowych. Po jego zaistnieniu blokada zostanie zdjęta gdy wartość składowej zgodnej przekroczy nastawę $U1_dbl$, wartość składowej zerowej spadnie poniżej $U0_dbl$ i wartość składowej przeciwnej spadnie poniżej $U2_dbl$.

8.34.3. Blok logiczny funkcji VTS

Funkcja VTS realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *U_FAIL* pokazany na rys. 8.153. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *U_FAIL* zestawiono w tab. 8.85.

W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji *U_FAIL* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *U_FAIL* priorytet powinien być nastawiany na 200.

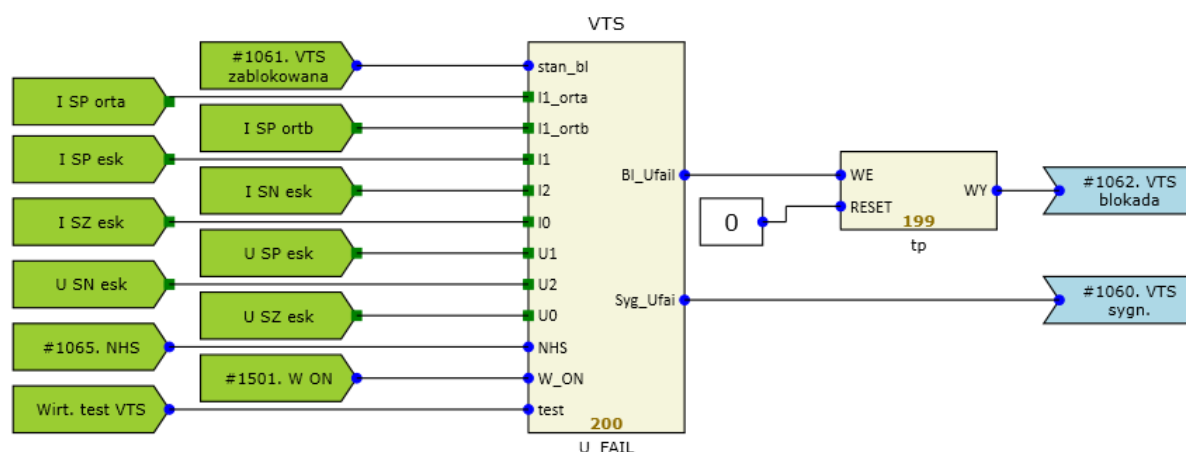
Przykładowy układ konfiguracji bloku *VTS* pokazano na rys. 8.154.



Rys. 8.153. Blok logiczny funkcji *U_FAIL*.

Tab. 8.85. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku U_FAIL.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	I1_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej zgodnej
3.	I1_ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej zgodnej
4.	I1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zgodnej
5.	I2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej przeciwnej
6.	I0	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zerowej
7.	U1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej zgodnej
8.	U2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej przeciwnej
9.	U0	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej zerowej
10.	NHS	Binarne Uszkodzenie w obwodach napięciowych
11.	W_ON	Binarne Wyłącznik zamknięty
12.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	BI_Ufail	Binarne Wykrycie uszkodzenia w obwodach napięciowych, sygnał blokady dla funkcji zabezpieczeniowych
2.	Syg_Ufai	Binarne Wykrycie uszkodzenia w obwodach napięciowych, sygnalizacja



Rys. 8.154. Przykładowa konfiguracja funkcji VTS.

8.35. Funkcja identyfikacji uszkodzeń w obwodach prądowych (CTS)

Funkcja CTS domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZZ-11, TZO-11, TZL-11, TZT-11, TZS-11, TZP-11 i TZU-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

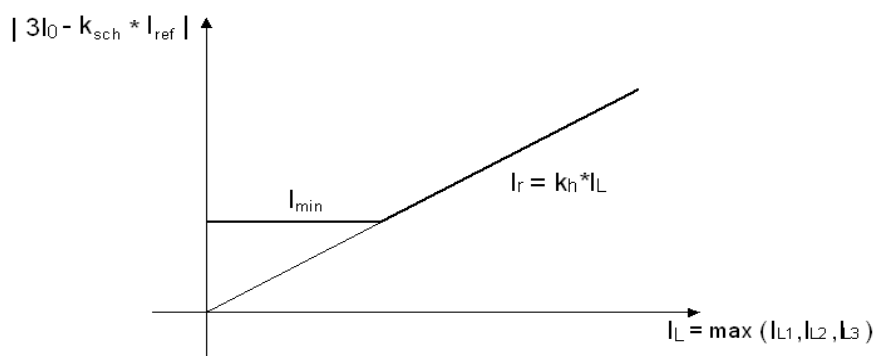
8.35.1. Zastosowanie

Funkcja służy do wykrywania uszkodzenia w obwodach prądowych urządzenia. W przypadku wykrycia uszkodzenia, wystawiany jest sygnał blokujący zapobiegający zbędnemu wyłączeniu obiektu.

8.35.2. Opis działania

Do analizy wykorzystuje się prądy fazowe zabezpieczenia oraz dodatkowy prąd (składowa zerowa prądu) doprowadzony z innego źródła niż sygnały podstawowe (prąd odniesienia). Podstawowym kryterium identyfikacji jest stwierdzenie przekroczenia nastawionej wartości przez

różnicę wektorową prądów składowej zerowej (wyliczonej z prądów fazowych) oraz prądu odniesienia. W celu odstrojenia się od błędów wynikających z niedokładności w torach analogowych (przekładniki prądowe, filtr dolnoprzepustowy itd.) wartość rozruchowa jest stabilizowana maksymalną wartością prądu fazowego. Działanie tego kryterium przedstawia charakterystyka pokazana na rys. 8.155.



Rys. 8.155. Charakterystyka kryterium różnicowego.

Gdzie :

- $3I_0$ - wartość skuteczna składowej zerowej prądu kontrolowanego (wyliczanego z prądów fazowych)
- I_{ref} - wartość skuteczna prądu odniesienia (pomiar $3I_0$)
- k_{sch} - współczynnik schematowy (uwzględniający przekładnie przekładników pomiarowych, oraz toru wejściowego)
- I_r - wartość rozruchowa kryterium
- I_{min} - nastawialna wartość początkowa charakterystyki działania
- k_h - nastawialny współczynnik stabilizacji charakterystyki działania
- I_L - maksymalna wartość skuteczna z trzech kontrolowanych prądów fazowych
- I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} - kontrolowane prądy fazowe

Przekroczenie powyższego kryterium pobudza działanie układu i powoduje wyprowadzenie blokady (jeśli jest uaktywniona programowo). Przed upływem nastawionego czasu t_{dbl} blokada „zdejmwana” jest natychmiast jeśli:

- maksymalny prąd z kontrolowanych trzech faz przekroczy wartość nastawioną prądu deblokady I_{dbl} ,
- pojawi się składowa zerowa napięcia powyżej nastawionej wartości napięcia deblokady U_{dbl} ¹.

Powyższe warunki deblokady mogą być dezaktywowane programowo odpowiednią nastawą. Po odliczeniu nastawionego czasu t_{dbl} włączana jest sygnalizacja uszkodzenia. Blokada zostaje podtrzymana aż do ustąpienia pobudzenia kryterium różnicowego. Nastawienia funkcji CTS zestawiono w tab. 8.86.

Tab. 8.86. Tabela nastawień funkcji CTS.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Imin	Wartość początkowa charakterystyki	$(0,10 \div 1,00) I_n$ co 0,01 I_n	0,10 I_n
kh	Współczynnik stabilizacji charakterystyki	$(0,10 \div 2,00)$ co 0,01	0,20
ksch	Współczynnik dopasowania prądów	$(0,100 \div 100,000)$ co 0,001	1,000
tdbl	Czas działania deblokady	$(0,00 \div 300,00) s$ co 0,01 s	5,00 s
ldbl	Wartość rozruchowa prądu deblokady	$(0,20 \div 2,00) I_n$ co 0,01 I_n	1,50 I_n
Udbl	Wartość rozruchowa napięcia deblokady	$(0,050 \div 1,200) U_n$ co 0,001 U_n	0,100 U_n
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
Idol_akt	Aktywność blokady od prądów fazowych	(TAK / NIE)	TAK
Udbl_akt ¹	Aktywność deblokady od napięcia zerowego	(TAK / NIE)	TAK

¹ Zabezpieczenie TZT-11 nie jest w domyślnej konfiguracji wyposażone w wejście analogowe napięcia zerowego.

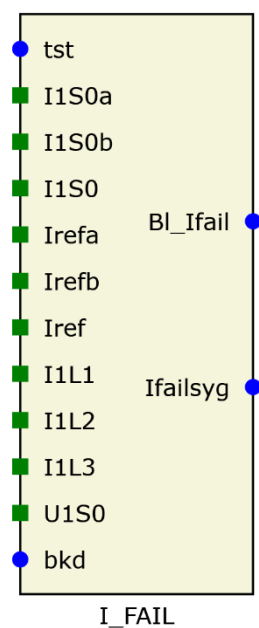
8.35.3. Blok logiczny funkcji (CTS)

Funkcja CTS realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *I_FAIL* pokazany na

rys. 8.156. blok logiczny funkcji i_fail.

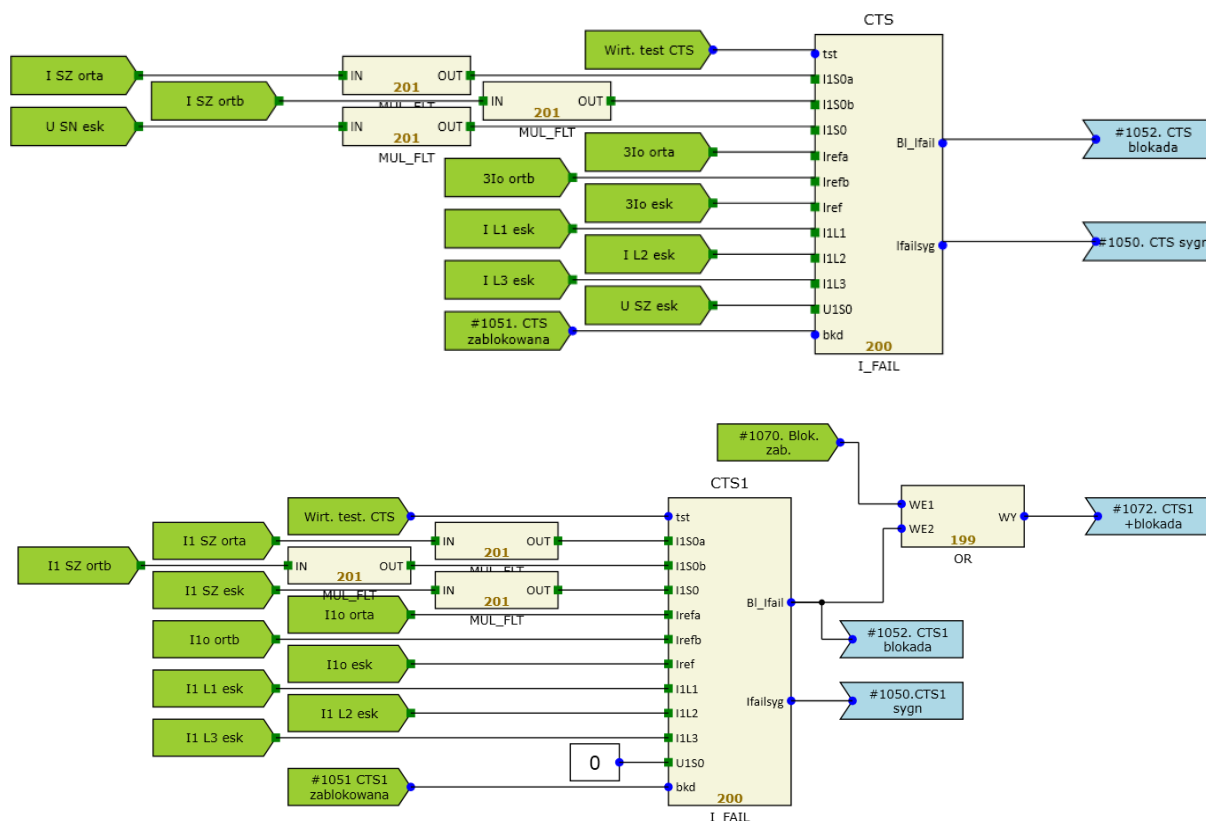
. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *I_FAIL* zestawiono w tab. 8.87.

W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji *I_FAIL* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *I_FAIL* priorytet powinien być nastawiany na 200. Przykładowy układ konfiguracji bloku *CTS* pokazano na rys. 8.157.



Rys. 8.156. Blok logiczny funkcji I_FAIL.

Tab. 8.87. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku I_FAIL.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	tst	Binarne	Testowanie funkcji
2.	I1S0a	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej zerowej
3.	I1S0b	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej zerowej
4.	I1S0	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zerowej
5.	Irefa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu zerowego (z innego przekładnika)
6.	Irefb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu zerowego (z innego przekładnika)
7.	Iref	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu zerowego (z innego przekładnika)
8.	I1L1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L1
9.	I1L2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L2
10.	I1L3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L3
11.	U1S0	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia składowej zerowej
12.	bkd	Binarne	Blokada funkcji
	Sygnały wyjściowe		
1.	BI_ifail	Binarne	Wykrycie uszkodzenia w obwodach prądowych, sygnał blokady dla funkcji zabezpieczeniowych
2.	Ifailsyg	Binarne	Wykrycie uszkodzenia w obwodach prądowych, sygnalizacja



Rys. 8.157. Przykładowe konfiguracje funkcji CTS (blok CTS – konfiguracja ogólna, blok CTS1 – konfiguracja dla zabezpieczenia TZT-11)

8.36. Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego

Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego jest przykładem funkcji która może być zastosowana jako funkcja wyłączająca pobudzana wejściem dwustanowym. Może być stosowana jako zabezpieczenie fabryczne transformatora. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.36.1. Zastosowanie

Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego jest funkcją, która generuje sygnał wyłączający w wyniku pobudzenia wejścia dwustanowego. Może to być sygnał z zabezpieczeń wewnętrznych transformatora takich jak zabezpieczenie temperaturowe lub Bucholtza.

8.36.2. Opis działania

Pobudzenie wejścia dwustanowego powoduje odliczenie nastawionego czasu działania i wygenerowanie sygnału wyłączającego. Funkcja zrealizowana jest na podstawowych blokach logicznych takich jak bramki OR, AND i opóźnienie zadziałania tz.

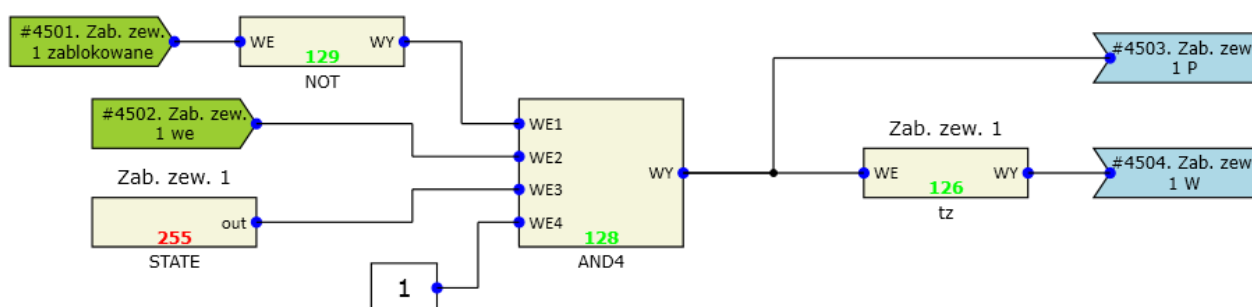
Zabezpieczenie TZT-11 posiada trzy funkcje zabezpieczenia zewnętrznego. Nastawienia funkcji zestawiono w tabeli poniżej.

Tab. 8.88. Tabela nastawień funkcji zab. zewnętrznego.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
W	Działanie na wyłączenie	(TAK/NIE)	TAK
tz	Opóźnienie zadziałania	(0÷60000ms)* co 1 ms	100 ms

8.36.3. Blok logiczny funkcji zabezpieczenia zewnętrznego

Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego zrealizowana jest na podstawowych blokach logicznych a jej przykładowy schemat umieszczono na Rys. 8.158.



Rys. 8.158 Przykładowa konfiguracja funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.

8.37. Suma prądów kumulowanych wyłącznika (SUM)

Funkcja SUM domyślnie została zaimplementowana w zabezpieczeniach TZO-11 i TZS-11. Zestawienie pozostałych funkcji dla poszczególnych konfiguracji fabrycznych terminala TZX-11 można znaleźć w Tab. 7.1.

8.37.1. Zastosowanie

Funkcja umożliwia sumowanie prądów obciążenia oraz prądów zwarciovych wyłączanych w poszczególnych fazach przez wyłącznik. Funkcja SUM umożliwia diagnostykę pracy wyłącznika. Funkcja posiada nastawę sumy prądu, po przekroczeniu której aktywne jest wyjście funkcji. Jest to sygnalizacja, że wyłącznik nadaje się do przeglądu lub remontu.

8.37.2. Opis działania

Wartość licznika sumy prądów wyłączonych w poszczególnych fazach podawana jest w tablicy pomiarów. W zastosowanym schemacie zabezpieczeń TZO-11 i TZS-11 stan przekroczenia nastawionej wartości sygnalizowany jest dla każdej fazy zdarzeniem, wyjściem przekątnikowym oraz zbiorczo diodą na panelu. Funkcja posiada wejście kasowanie. Pobudzenie tego wejścia (z tabeli wejść wirtualnych) powoduje wpisanie do aktualnej wartości licznika, wartości zapisanej w nastawach. Umożliwia to skasowanie licznika oraz wpisanie dowolnej wartości np. przy wymianie wyłącznika.

Terminal TZO-11 wyposażony jest w jedną funkcję sumy prądów kumulowanych wyłącznika nazwaną SUM. Terminal TZS-11 wyposażony jest w dwie funkcje sumy prądów kumulowanych wyłącznika. Każda współpracuje ze swoim wyłącznikiem i nazywają się SUM W1 i SUM W2.

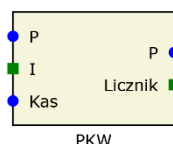
Nastawienia funkcji SUM zestawiono w tab. 8.89.

Tab. 8.89. Tabela nastawień dla funkcji SUM.

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Id	Identyfikator licznika	0 ÷ 7 co 1	0
I kas	Wartość licznika wpisywana w momencie kasowania	(0 ÷ 1000000)In co 0,1In	0 In
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	TAK / NIE	TAK
Wr	Wartość rozruchowa przełącznika sygnalizacji	(0 ÷ 1000000)In co 0,1In	100 In

8.37.3. Blok logiczny funkcji SUM

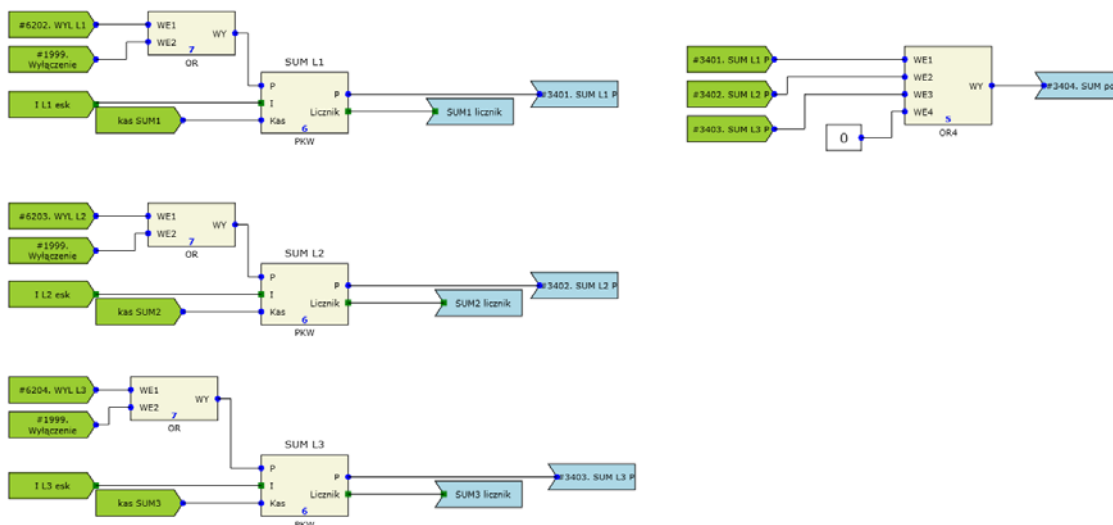
Funkcja SUM realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *PKW* pokazany na rys. 8.159. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *PKW* zestawiono w tab. 8.90. Przykładowy układ konfiguracji bloku *PKW* pokazano na rys. 8.160.



Rys. 8.159. Blok logiczny funkcji PKW.

Tab. 8.90. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku PKW.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	P	Binarne Pobudzenie licznika (informacja o impulsie wyłączającym wyłącznik)
2.	I	Analogowe Wartość prądu płynąca przez wyłącznik
3.	Kas	Binarne Wejście kasowania. Przepisujące wartość z nastawy do aktualnej wartości licznika.
Sygnały wyjściowe		
1.	P	Binarne Przekroczenie progu sygnalizacji.
2.	Licznik	Analogowe Wyjście aktualnej wartości licznika. Podłączane do pomiaru.



Rys. 8.160. Przykładowa konfiguracja funkcji SUM.

8.38. Funkcja sterownika polowego.

8.38.1. Zastosowanie.

Sterownik polowy umożliwia sterowanie elementami pola takimi jak odłączniki, uziemniki oraz wyłączniki. Logika programowalna umożliwia realizację blokad sterowania. Na wyświetlaczu graficznym można odwzorować dowolny układ synoptyki pola. Łącznikami można sterować lokalnie z panelu operatora, zdalnie poprzez protokoły komunikacyjne oraz poprzez odpowiednio skonfigurowane wejścia dwustanowe.

8.38.2. Opis działania.

Z uwagi na różne układy pola, różną liczbę łączników sterownik konfiguruje się za pomocą dostępnych funkcji logicznych indywidualnie dla każdego pola. Dla pojedynczego łącznika dedykowana jest funkcja logiczna o nazwie ŁĄCZNIK. Schemat logiczny blokad można wykonać za pomocą standardowych bramek logicznych typu: AND, OR, itp.

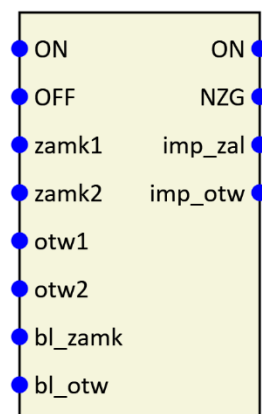
8.38.3. Blok logiczny ŁĄCZNIK

Blok logiczny ŁĄCZNIK umożliwia sterowanie pojedynczym łącznikiem takim jak odłącznik i uziemnik. Odwzorowanie stanu łącznika realizowane jest dwubitowo. Do wejść ON i OFF należy podłączyć wejścia binarne, do których podłączone są styki pomocnicze łącznika określające jego położenie. Blok wylicza stan położenia styków łącznika i jest on prezentowany poprzez wyjście stanu ON oraz wyjście niezgodności NZG. Wyjście niezgodności będzie aktywne, gdy stan wejść odwzorowujących położenie będzie wynosił 00 lub 11 przez nastawiony czas t_{nzg} . Sterowanie na załączenie łącznika umożliwiają dwa wejścia binarne z_{amk1} i z_{amk2} . Pobudzenie jednego z tych wejść powoduje pojawienie się na wyjściu imp_zal impulsu o czasie trwania zależnym od nastawy $t_{z_{amk}}$. Do jednego wejścia można podłączyć sygnał z wejścia wirtualnego, do drugiego sygnał z wejścia binarnego. Sterowanie na wyłączenie łącznika umożliwiają dwa wejścia binarne $otw1$ i $otw2$. Pobudzenie jednego z tych wejść powoduje pojawienie się na wyjściu imp_otw impulsu o czasie trwania zależnym od nastawy t_{otw} . Do jednego wejścia można podłączyć sygnał z wejścia wirtualnego, do drugiego sygnał z wejścia binarnego. Blokada załączenia realizowana jest poprzez wejście bl_z_{amk} . Blokada otwarcia realizowana jest poprzez wejście bl_otw .

Nastawy bloku ŁĄCZNIK zestawiono w tab. 8.91

Tab. 8.91. Tabela nastawień funkcji ŁĄCZNIK			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_{nzg}	Czas po upływie którego sygnalizowana jest niezgodność położenia styków odwzorowania	$(0,00 \div 50,00)^* \text{ co } 0,01 \text{ s}$	2,00 s
t_{otw}	Czas trwania impulsu otwierającego	$(0,00 \div 50,00)^* \text{ co } 0,01 \text{ s}$	1,00 s
$t_{z_{amk}}$	Czas trwania impulsu zamykającego	$(0,00 \div 50,00)^* \text{ co } 0,01 \text{ s}$	1,00 s

Wygląd bloku ŁĄCZNIK przedstawiono na rys. 8.161 Sygnały wejściowe i wyjściowe bloku ŁĄCZNIK przedstawia tab. 8.92



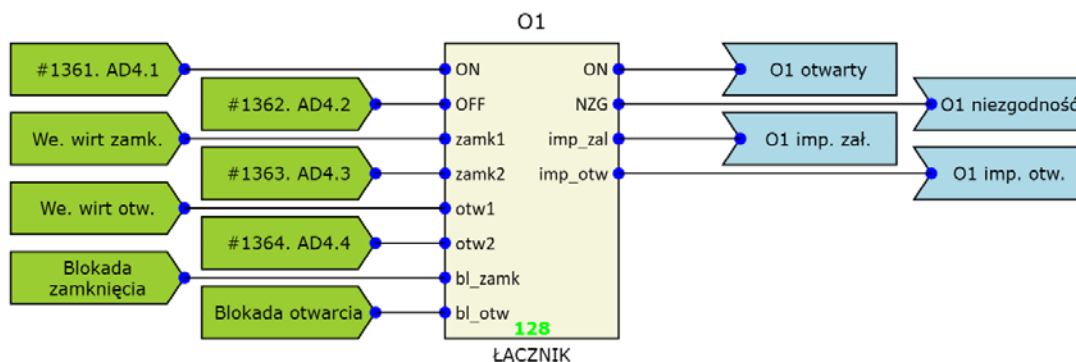
ŁĄCZNIK

Rys. 8.161. Blok logiczny funkcji ŁĄCZNIK.

Tab. 8.92. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku ŁĄCZNIK.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	ON	Binarne Sygnał styku pomocniczego łącznika oznaczający stan zamknięty
2.	OFF	Binarne Sygnał styku pomocniczego łącznika oznaczający stan otwarty
3.	zamk1	Binarne Wejście generujące sygnał zamknięcia wyłącznika
4.	zamk2	Binarne Wejście generujące sygnał zamknięcia wyłącznika
5.	otw1	Binarne Wejście generujące sygnał otwarcia wyłącznika
6.	otw2	Binarne Wejście generujące sygnał otwarcia wyłącznika
7.	bl_zamk	Binarne Blokada impulsu zamknięcia wyłącznika
8.	bl_otw	Binarne Blokada impulsu otwarcia wyłącznika
Sygnały wyjściowe		
1.	ON	Wyjście informujące o wyłączniku załączonym.
2.	NZG	Niezgodność położenia styków łącznika
3.	imp_zal	Impuls załączający wyłącznik
4.	imp_otw	Impuls wyłączający wyłącznik

Przykładową konfigurację pojedynczego łącznika (w tym przypadku odłącznika O1) przedstawia rys. 8.162.



Rys. 8.162. Przykładowa konfiguracja pojedynczego łącznika.

8.39. Funkcja wyboru banku nastaw (BN)

Urządzenia z grupy TZX-11 posiadają sześć banków nastaw. Aktualny numer banku nastaw wyświetlany jest w zakładce *Status* urządzenia. Ponadto wyświetlacz główny przedstawia informację na temat aktualnie wybranego banku nastaw.

Część z dostępnych nastaw urządzenia może posiadać różną wartość dla poszczególnych banków nastaw. W celu zmiany parametru tylko dla wybranego banku, podczas wprowadzania nowej wartości, należy zaznaczyć opcję „*Umieść w bankach*”. W wyświetlonej dodatkowej zakładce umieścić wybrane wartości w poszczególnych bankach.

Jeśli parametr ma być stały dla wszystkich banków nastaw, wystarczy nie zaznaczać opcji „*Umieść w bankach*”. Parametr będzie posiadał identyczną wartość niezależnie od numeru banku.

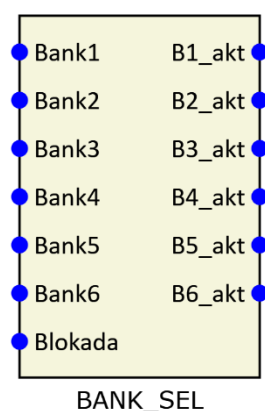
Wybór jednego z sześciu banków nastaw można zrealizować za pomocą wejść sterowalnych (wirtualnych), które mogą być ustawiane lokalnie za pomocą HMI, bądź z programu narzędziowego ZPrAE Explorer. Wybór banków za pomocą wejść sterowalnych (wirtualnych) działa tylko w przypadku ustawienia NIE w nastawie „*Wybór banku nastaw z wejść binarnych*”.

Istnieje również możliwość wykorzystania zewnętrznych wejść binarnych w celu przełączenia banków nastaw. W tym przypadku nastawa „*Wybór banku nastaw z wejść binarnych*” powinna być ustawiona na TAK.

Na rys. 8.163. pokazano blok logiki urządzenia, odpowiedzialny za wybór banków (*BANK_SEL*). Dla bloku funkcji *BANK_SEL* priorytet powinien być nastawiany na 0. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *BANK_SEL* zestawiono w tab. 8.93.

Wybór banku dokonywany jest przez podanie stanu wysokiego na jedno z sześciu wejść bloku *BANK_SEL*. W przypadku podania większej ilości stanów wysokich na wiele wejść, wybierany jest bank o niższym numerze. Zmiana stanów logicznych na wejściach bloku *BANK_SEL* inicjuje zmianę nastaw logiki. Samo przeładowanie nastaw następuje do 5 s po wydaniu odpowiedniego rozkazu.

Istnieje możliwość podłączenia sygnału blokady funkcji wyboru banków. Pojawienia się sygnału wysokiego na wejściu *Blokada* powoduje wstrzymanie przełączenia banków nastaw. W takim przypadku numer banku nie zostaje zmieniony mimo zmiany sygnałów na wejściach wyboru. Standardowo funkcjonalność ta jest nieaktywna. Podłączenie do wejścia *Blokada* np. pobudzenia dowolnego zabezpieczenia, spowoduje brak reakcji na zmianę banków nastaw, gdy pobudzona jest dowolna funkcja zabezpieczeniowa.

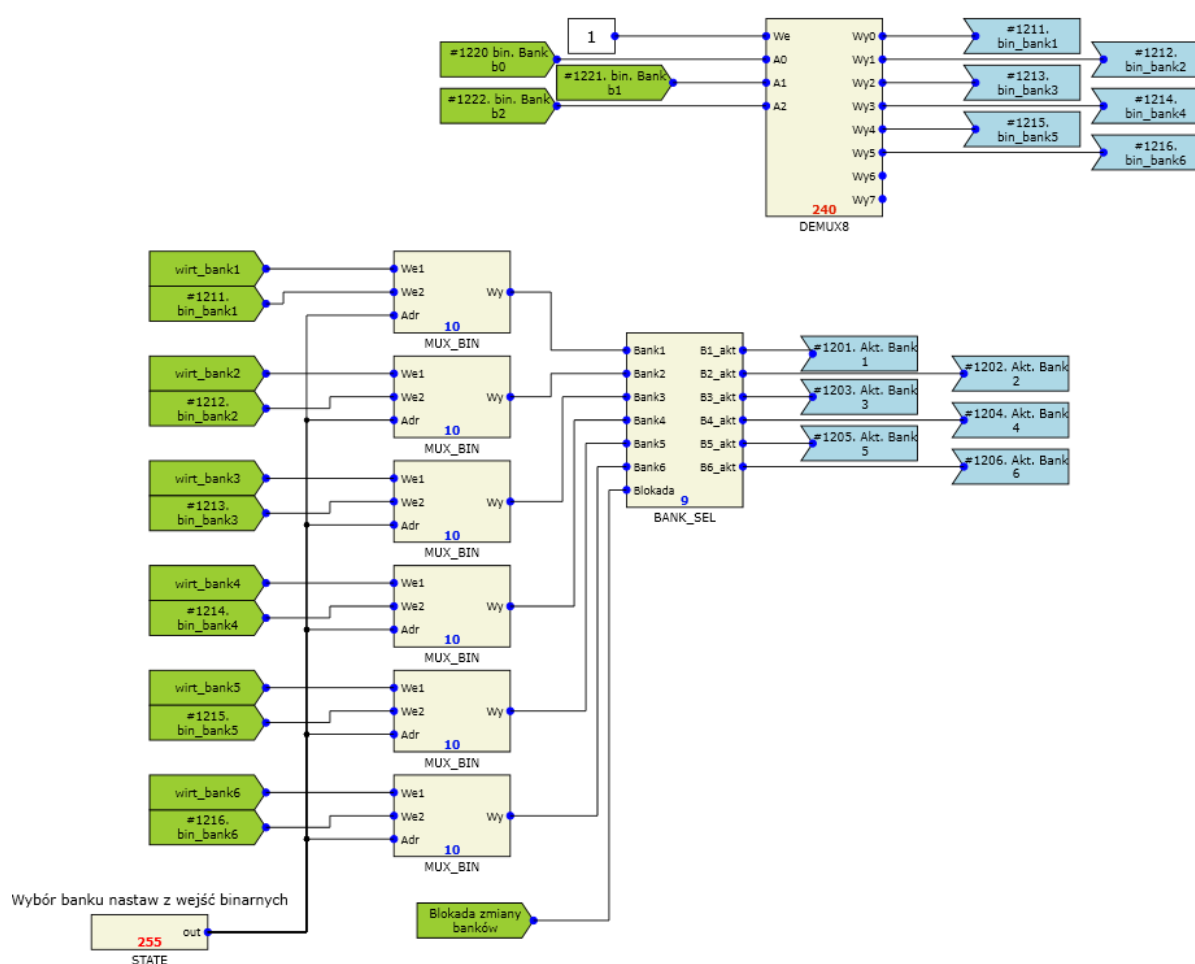


Rys. 8.163. Blok logiczny *BANK_SEL*.

Tab. 8.93. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku BANK_SEL.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Bank1	Binarne Wybór banku 1
2.	Bank2	Binarne Wybór banku 2
3.	Bank3	Binarne Wybór banku 3
4.	Bank4	Binarne Wybór banku 4
5.	Bank5	Binarne Wybór banku 5
6.	Bank6	Binarne Wybór banku 6
7.	Blokada	Binarne Blokada zmiany banku nastaw
Sygnały wyjściowe		
1.	B1_akt	Binarne Bank 1 aktywny
2.	B2_akt	Binarne Bank 2 aktywny
3.	B3_akt	Binarne Bank 3 aktywny
4.	B4_akt	Binarne Bank 4 aktywny
5.	B5_akt	Binarne Bank 5 aktywny
6.	B6_akt	Binarne Bank 6 aktywny

Przykładowy układ konfiguracji funkcji banków nastaw pokazano na rys. 8.164.



Rys. 8.164. Przykładowa konfiguracja wyboru banku nastaw.

8.40. Funkcja rejestratora zakłóceń (DFR, DDR)

8.40.1. Zastosowanie

Funkcja pozwala na rejestrację przebiegów zakłóceń prądów i napięć oraz wejściowych i wyjściowych sygnałów dwustanowych. Zapamiętane informacje można przeglądać w dedykowanym oprogramowaniu lub zapisać w formacie COMTRADE.

8.40.2. Opis działania

W terminalach z rodziny TZX-11 dostępne są dwa rejestratory: szybki DFR oraz wolny DDR. Pierwszy z nich pozwala na rejestrowanie przebiegów próbkowanych z częstotliwością 1 kHz i rozdzielczości 16 bitów. Rejestrowana jest dowolna ilość sygnałów analogowych (REC_AN, REC_FLOA) i dowolna ilość sygnałów dwustanowych (REC_BIN). Czas przedzwarcia, czas trwania rejestracji oraz czas pozwarcia można ustawiać w zakresie od 0 do 161319 ms¹. Maksymalne czasy rejestratora DFR zależą od ilości bloków funkcji REC_AN, REC_FLOA, REC_BIN. Ustawienia funkcji DFR zestawiono w tab. 8.94.

Tab. 8.94. Tabela ustawień funkcji DFR.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_pre	Czas przed zakłóceniem	(0÷161319ms) co 1 ms ¹	1000 ms
t_post	Czas po zakłóceniu	(0÷161319ms) co 1 ms ¹	2000 ms
t_max	Czas trwania rejestracji	(0÷161319ms) co 1 ms ¹	5000 ms
SYGNAŁ	Sygnał sterujący	dowolny sygnał dwustanowy	1000-„0”
SYGNAŁ	Sygnał sterujący	dowolny sygnał dwustanowy	1000-„0”

¹ Zakres zależy od liczby umieszczonych na schemacie bloków REC_AN, REC_FLOA, REC_BIN

W przypadku rejestratora DDR pozwala on na długotrwałą rejestrację przebiegów wolnozmiennych zazwyczaj są to wartości skuteczne sygnałów analogowych oraz sygnały dwustanowe. Częstotliwość próbkowania zostaje zredukowana i wynosi zazwyczaj kilkanaście Hz. Ustawienia funkcji DDR zestawiono w tab. 8.95.

Tab. 8.95. Tabela ustawień funkcji DDR.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_pre	Czas przed zakłóceniem	(0÷1310720ms) co 1 ms ²	1000 ms
t_post	Czas po zakłóceniu	(0÷1310720ms) co 1 ms ²	2000 ms
t_max	Czas trwania rejestracji	(0÷1310720ms) co 1 ms ²	5000 ms
fs	Częstotliwość próbkowania	100; 50; 10; 5; 1; 0,5; 0,1 Hz	100 Hz

² Zakres zależy od liczby umieszczonych na schemacie bloków REC_FLOA, REC_BIN

W przypadku długotrwałego pobudzenia rejestrator się blokuje. Czas ten modyfikuje się w parametrze t_blok_rej_od_pob z Tab. 8.96.

Tab. 8.96. Tabela nastawień blokady rejestratorów zakłóceń.

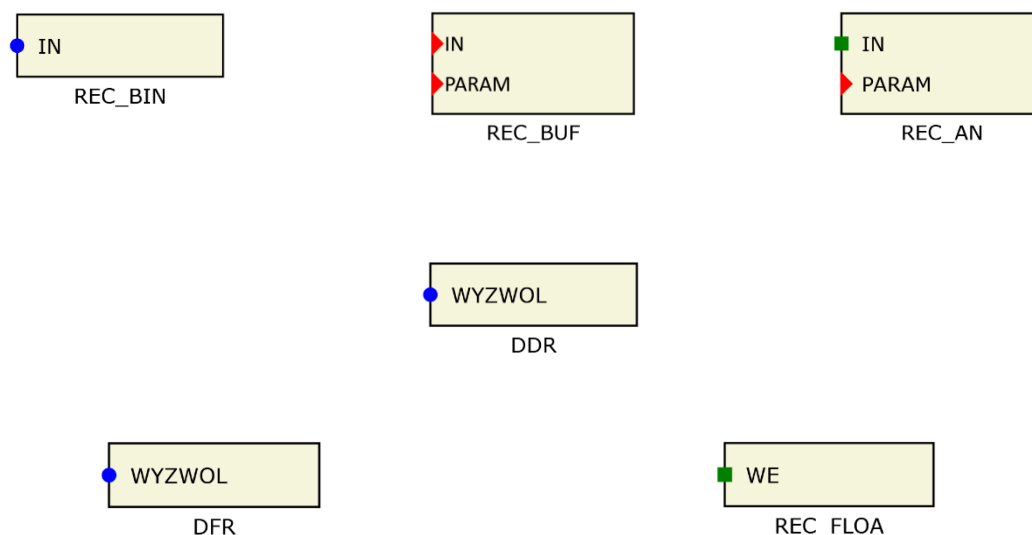
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_blok_rej_od_pob	Czas blokady od długotrwałego pob.	(0÷30 000 ms) co 1 ms	5000 ms

8.40.3. Blok logiczny funkcji DFR, DDR

Funkcje DFR oraz DDR realizowane są w logice zabezpieczenia poprzez kilka bloków dedykowanych do różnych celów. Poszczególne bloki pokazano na rys. 8.165. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloków związanych z *DFR* i *DDR* pokazano w tab. 8.97.

Poszczególne bloki są dedykowane do:

- REC_BIN – blok rejestracji sygnałów dwustanowych, po wprowadzeniu wybranego sygnału dwustanowego na wejście bloku jest on rejestrowany i dostępny podczas analizy zakłócenia,
- REC_AN – blok rejestracji sygnałów analogowych, po wprowadzeniu wybranego sygnału analogowego na wejście bloku jest on rejestrowany i dostępny podczas analizy zakłócenia,
- REC_FLOA – blok rejestracji sygnałów zmiennoprzecinkowych, po wprowadzeniu wybranego sygnału zmiennoprzecinkowego na wejście bloku jest on realizowany i dostępny podczas analizy zakłócenia,
- DDR – blok pozwalający na wyzwolenie rejestracji wolnej,
- DFR – blok pozwalający na wyzwolenie rejestracji szybkiej.

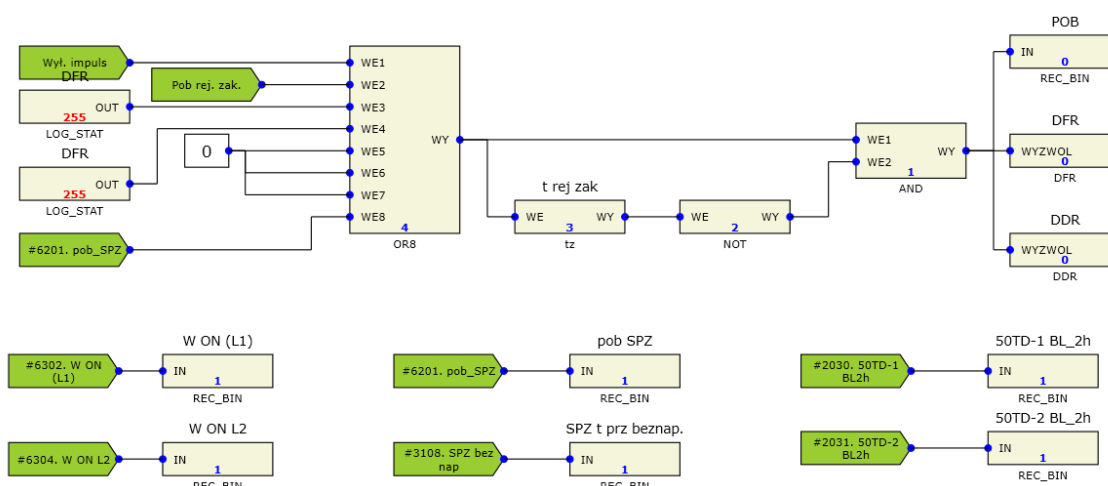


Rys. 8.165. Bloki logiczne związane z funkcjami DFR i DDR.

Tab. 8.97. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloków REC_BIN, REC_AN, REC_FLOA, DDR i DFR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe blok REC_BIN		
1.	IN	Binarny Sygnał dwustanowy zapisywany w rejestracji
Sygnały wejściowe blok REC_AN		
2.	IN	Analogowe Wejście sygnału rejestrowanego (PRÓB_ADC z funkcji WE_AN). Rozdzielczość rejestracji sygnału 2ms – w celu uzyskania rozdzielczości 1ms należy wykorzystać blok REC_BUF.
3.	PARAM	Struktury Parametry sygnału rejestrowanego (PARAM z funkcji WE_AN)
Sygnały wejściowe blok REC_BUF		
4.	IN	Struktury Wejście bufora sygnału rejestrowanego (umożliwiające rejestrację z rozdzielczością 1ms). Należy podłączyć do wyjścia BUFOR funkcji WE_AN.
5.	PARAM	Struktury Parametry sygnału rejestrowanego (PARAM z funkcji WE_AN).
Sygnały wejściowe blok REC_FLOA		
6.	WE	Analogowe Wejście zmiennoprzecinkowe rejestrowane
Sygnały wejściowe blok DDR		
7.	WYZWOL	Binarne Sygnał wyzwolenia rejestratora wolnozmiennego
Sygnały wejściowe blok DFR		
8.	WYZWOL	Binarne Sygnał wyzwolenia rejestratora szybkozmiennego

Przykładowy układ konfiguracji funkcji DFR i DDR pokazano na rys. 8.166.



Rys. 8.166. Przykładowa konfiguracja funkcji DFR i DDR.

8.41. Funkcja rejestratora zdarzeń

8.41.1. Zastosowanie

Funkcja pozwala na zapisywanie zdarzeń występujących podczas pracy urządzenia zabezpieczeniowego.

8.41.2. Opis działania

Funkcja rejestratora zdarzeń pozwala na prezentację w zakładce *Rejestrator zdarzeń* (rys. 8.167) listy kolejnych stanów pracy urządzenia. Widoczne są one jako kolejne stany z wyraźnym wskazaniem początku i końca pojawienia się danego zdarzenia (kolumna **P/K**). Każdy stan dodatkowo opatrzony jest czasem jego pobudzenia i zaniku.

Rejestrator zdarzeń

Przeciągnij i upuść tutaj nagłówki kolumny aby pogrupować zdarzenia.

Pos	Czas	FT	IN	Opis zdarzenia	Grupa	P/K
1706	2022-10-11 10:22:00.223	0	42	Wejście blokady SPZ- początek	Informacyjne	P
1705	2022-10-11 10:22:00.223	0	24	SPZ zablokowany- początek	Informacyjne	P
1704	2022-10-11 09:46:55.595	0	59	Kasowanie sygnalizacji - koniec	Informacyjne	K
1703	2022-10-11 09:46:55.445	0	59	Kasowanie sygnalizacji - początek	Informacyjne	P
1702	2022-10-11 06:55:15.684	0	8	Wyłącznik otwarty (W OFF) - początek	Informacyjne	P
1701	2022-10-11 06:55:15.684	0	7	Wyłącznik zamknięty (W ON)- koniec	Informacyjne	K
1700	2022-10-11 06:55:15.684	0	1	wejście W ON (L1) - koniec	Informacyjne	K

☒ - automatyczne pobieranie nowych zdarzeń

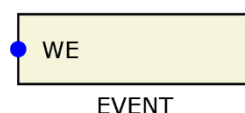
Rys. 8.167. Przykładowa lista zdarzeń dostępna w oprogramowaniu ZPrAE Explorer.

8.41.3. Blok logiczny funkcji rejestratora zdarzeń

Funkcja rejestracji zdarzeń realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *EVENT* pokazany na rys. 8.168. Opis wejścia bloku *EVENT* pokazano w tab. 8.98. Blok ten pozwala na wprowadzenie sygnalizacji wybranego zdarzenia do pamięci. Zdarzenia są podzielone na 4 grupy: informacyjne, zakłócenkowe, alarmowe, serwisowe. Opcje wyboru poszczególnych grup dostępne są w oknie właściwości dla bloku *EVENT* pokazanym na rys. 8.169.

W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji *EVENT* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *EVENT* priorytet powinien być nastawiany na 0.

Opis sygnału wejściowego bloku *EVENT* pokazano w tab. 8.98.



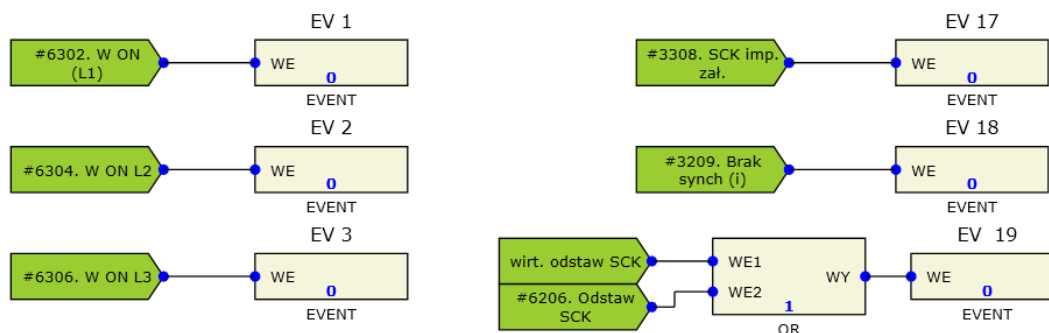
Rys. 8.168. Blok logiczny pozwalający na dodanie rejestrowanego zdarzenia.

Element schematu EV 0.83		
Id	289	
Nazwa	EV 0.83	
Priorytet	0	
Parametry		
fun	Wartość	0
	Umieść w bankach	☐
	Grupa główna	
grupa	Wartość	Informacyjne
	Typ	Alarmowe
	Grupa główna	Informacyjne
	Grupa wew.	Serwisowe
inf	Wartość	83
	Umieść w bankach	☐
	Grupa główna	
opis k	Wartość	Blokada wirtualna funkcji 68PS - koniec
	Grupa główna	
	Grupa wew.	
opis p	Wartość	Blokada wirtualna funkcji 68PS - początek
	Grupa główna	
	Grupa wew.	
opis skr.	Wartość	Blk68PSWirt
	Grupa główna	
	Grupa wew.	
Pozycja		
X	1080	
Y	450	

Rys. 8.169. Okno właściwości bloku EVENT.

Tab. 8.98. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku EVENT.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	WE	Binarne	Sygnał generujący zdarzenie

Przykładowy układ konfiguracji funkcji rejestratora zdarzeń pokazano na Rys. 8.170.



Rys. 8.170. Przykładowa konfiguracja funkcji rejestratora zdarzeń.

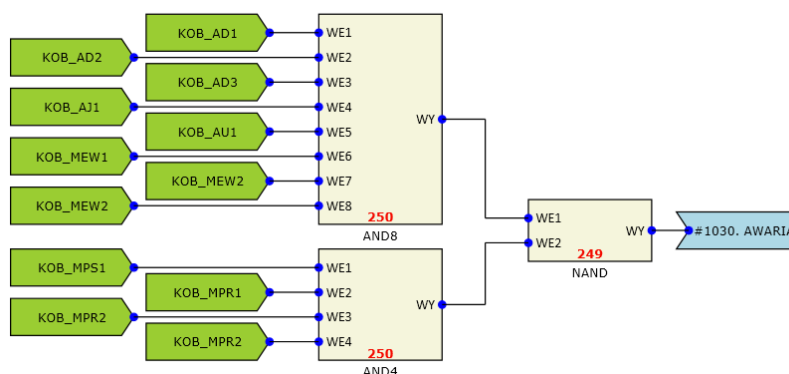
8.42. Funkcja diagnostyki technicznej SUP.

8.42.1. Zastosowanie

Funkcja diagnostyki technicznej pozwala na weryfikację działania urządzenia. W przypadku awaryjnym powoduje zablokowanie i chroni przed przypadkowymi zakłóceniami w pracu urządzenia.

8.42.2. Opis działania

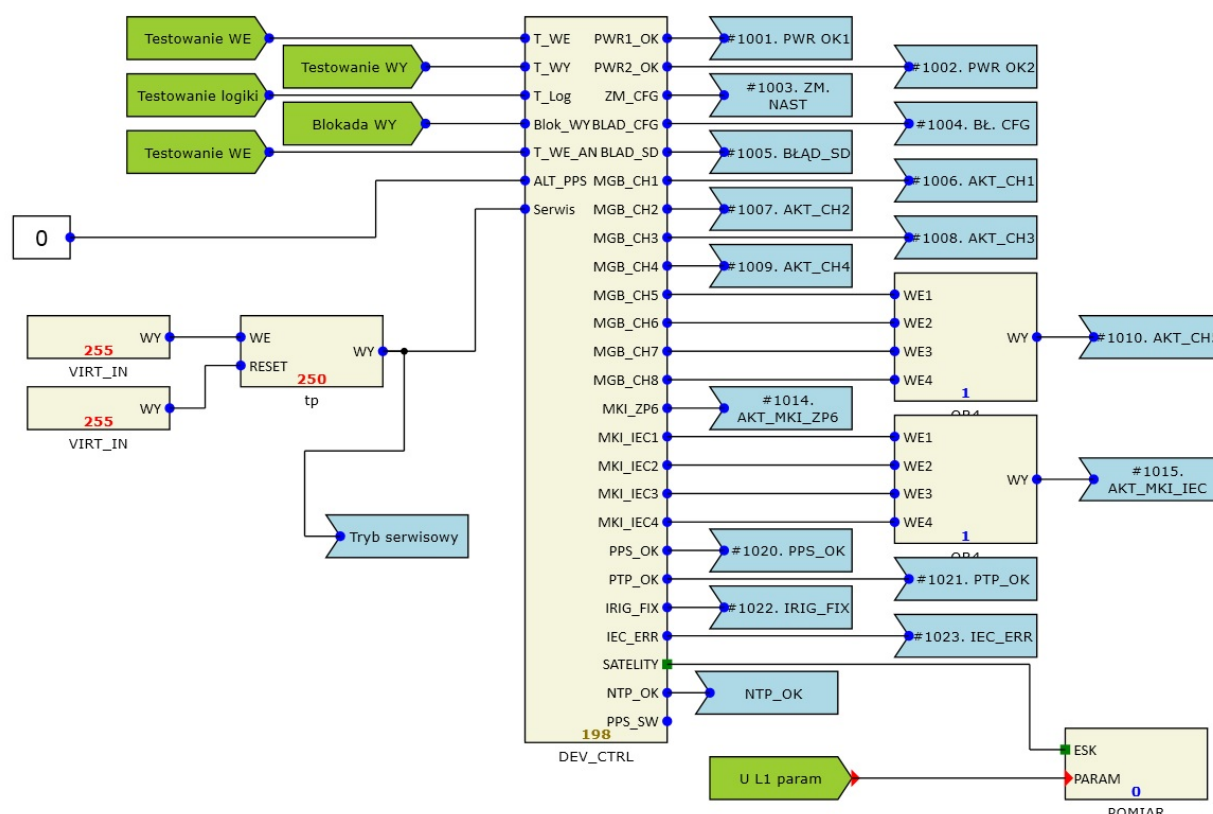
Funkcja diagnostyki technicznej pozwala na precyzyjne określenie przyczyn awarii urządzenia. Każdy z modułów składowych urządzenia cyklicznie jest sprawdzany przez logikę urządzenia m.in. pod kątem poprawnej pracy. W przypadku zakłócenia w pracy generowany jest sygnał „Awaria” oraz wskazywany jest konkretny moduł np. „Uszkodzenie modułu AD1”. Logikę sygnału awaria przedstawiono na rys. 8.171.



Rys. 8.171. Przykładowa konfiguracja funkcji kontroli modułów urządzenia.

W urządzeniu została także zaimplementowana funkcja WatchDog, która kontroluje poprawność wykonywania programu i w przypadku stwierdzenia problemów przez okres 10 s funkcja ta powoduje zrestartowanie urządzenia. W takim przypadku zostanie wygenerowane zdarzenie „Restart urządzenia”.

Po każdym restarcie urządzenie kontroluje m.in.: pamięć programu, konfigurację urządzenia, peryferia modułu logicznego. W przypadku błędu jakiegokolwiek elementu zgłaszany jest sygnał „#1004. BŁ. CFG”, a logika urządzenia nie jest wykonywana. Podobnej analizie zostaje poddana pamięć danych. W przypadku awarii tego elementu zgłaszany jest sygnał „#1005. BŁĄD_SD”. Urządzenie także kontroluje poprawność napięcia zasilania z obwodu nr 1 oraz obwodu nr 2 modułu zasilacza. Poza sprzętowymi uszkodzeniami użytkownik także informowany jest o aktywności kanałów komunikacyjnych. Nawiązanie połączenia oraz zerwanie komunikacji jest zapisywane do dziennika zdarzeń. W zależności od zastosowanego koncentratora komunikacyjnego wykorzystywane są sygnały: „#1006. AKT_CH1”, „#1007. AKT_CH2”, „#1008. AKT_CH3”, „#1009. AKT_CH4”, „#1010. AKT_CH5”, „#1014. AKT_MKI_ZP6”, „#1014. AKT_MKI_ZP6”, „#1015. AKT_MKI_IEC”. Przykładowy schemat logiczny funkcji kontroli urządzenia przedstawiono na rys. 8.172.



Rys. 8.172. Przykładowa konfiguracja funkcji kontroli urządzenia.

8.43. Funkcja synchronizacji czasu CLK.

8.43.1. Zastosowanie

Funkcja synchronizacji czasu ma za zadanie dostrojenie wszelkich wewnętrznych funkcji i procesów urządzenia do zewnętrznego wzorca czasu.

8.43.2. Opis działania

W zależności od doboru rodzaju koncentratora komunikacyjnego, możliwe są różne źródła synchronizacji czasu. Ogólnie przyjętą zasadą jest traktowanie systemu sterowania i nadzoru (SSiN) jako wzorca czasu, wobec czego do synchronizacji będą służyć dedykowane dla SSiN kanały komunikacyjne. W przypadku koncentratorów, w których zastosowano protokół IEC61850 zalecaną metodą (i domyślnie skonfigurowaną) jest synchronizacja za pomocą protokołu NTP (Network Time Protocol). Opcjonalnie można zastosować zewnętrzny sygnał z odbiornika GPS typu NMEA lub IRIG-B (wykorzystując do tego celu moduł MSC-11). Korzystając z SSiN opartego o protokół IEC-60870-103, funkcja CLK odbiera ramki synchronizacyjne poprzez łącza szeregowe zgodnie z w/w protokołem. Konfiguracja źródła synchronizacji realizowana jest poprzez oprogramowanie serwisowe producenta. Użytkownik jest w stanie samodzielnie ustawić jedynie adresy IP serwerów czasu.

8.44. Sygnalizacja lokalna LED

8.44.1. Zastosowanie

Funkcja pozwala na bezpośrednią prezentację działania wybranych funkcji zabezpieczenia lub ważnych stanów jego pracy za pomocą diod świecących zainstalowanych na przednim panelu urządzenia. Do dyspozycji użytkownika jest 16 wielokolorowych diod od LED1 do LED16.

8.44.2. Opis działania

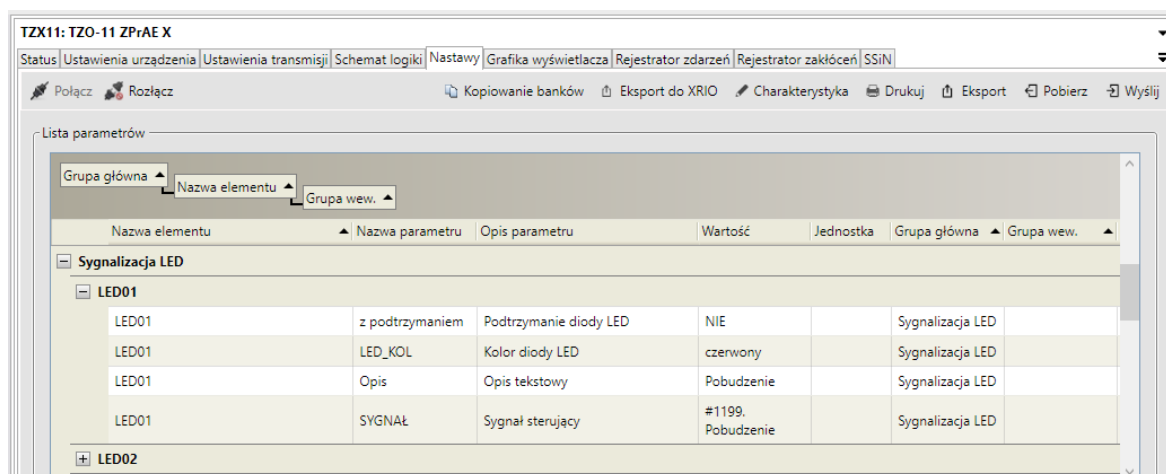
Warunkiem zaświecenia wybranej diody jest podanie na wejście bloku logicznego *LED* sygnału dwustanowego. Do każdej diody można przypisać następujące parametry:

- SYGNAŁ – umożliwia przypisanie wybranego sygnału logicznego dostępnego w urządzeniu do diody LED. Standardowa lista sygnałów przedstawiona jest w rozdziale 6. Istnieje możliwość wyboru sygnałów stworzonych przez użytkownika w logice programowalnej,
- OPIS LED – po każdej zmianie sygnału sterującego, należy wprowadzić ręcznie pełny opis sygnału, będzie on wyświetlany na poglądzie widoku wyświetlacza LCD dostępnego w zakładce *Grafika wyświetlacza*,
- PODTRZYM. – umożliwia podtrzymanie sygnału do momentu jego potwierdzenia lub skasowania,
- LED_KOL – umożliwia wybór koloru świecenia diody z listy dostępnych kolorów: żółty, czerwony, niebieski, zielony, fioletowy, biały.

Wszystkie opcje związane z lokalną sygnalizacją mogą być ustawiane w zakładce *Właściwości* w *Schemacie logiki* (rys. 8.173) lub w zakładce *Nastawy* i opcji *Sygnalizacja LED* (rys. 8.174).

Element schematu LED01		
Id	355	
Nazwa	LED01	
Priorytet	0	
Parametry		
LED_KOL	Wartość	czerwony
	Typ	żółty
	Grupa główna	czerwony
	Grupa wew.	niebieski
LED_NUM	Wartość	złoty
	Grupa główna	niebieski
	Grupa wew.	zielony
	Wartość	fioletowy
Opis	Wartość	biały
	Grupa główna	
	Grupa wew.	
	Wartość	Pobudzenie
z podtrzyma...	Grupa główna	Sygnalizacja LED
	Grupa wew.	
	Wartość	NIE
	Umieść w bankach	☐
Pozycja	Typ	Wybór NIE/TAK
	Grupa główna	Sygnalizacja LED
	Grupa wew.	
	X	420
Y	-100	

Rys. 8.173. Okno właściwości bloku LED w zakładce *Właściwości* w *Schemacie logiki*.



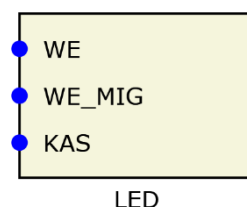
Rys. 8.174. Okno właściwości bloku LED w zakładce *Nastawienia* i opcji *Sygnalizacja LED*.

8.44.3. Blok logiczny funkcji LED

Funkcja sygnalizacji lokalnej LED realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *LED* pokazany na rys. 8.175.

W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji *LED* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *LED* priorytet powinien być nastawiany na 0.

Opis sygnałów wejściowych bloku *LED* zestawiono w tab. 8.99.

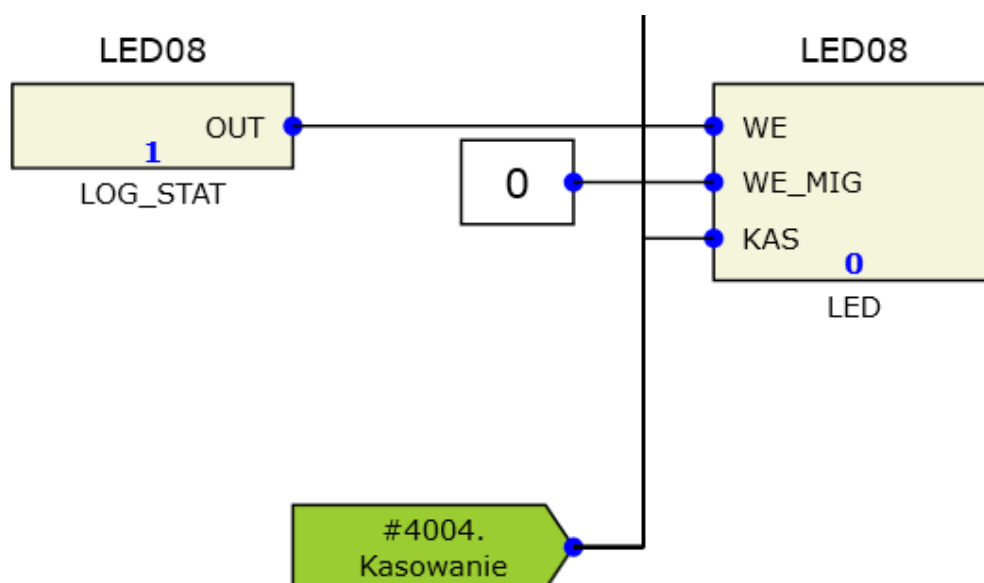


Rys. 8.175. Przykładowa konfiguracja funkcji sygnalizacji lokalnej LED.

Tab. 8.99. Tabela sygnałów wejściowych bloku LED.

Tab. 8.99. Tabela sygnałów wejściowych bloku LED.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	WE	Binarne	Sygnału powodujące stałe zapalenie diody LED
2.	WE_MIG	Binarne	Sygnału powodujące przerywane świecenie diody LED z częstotliwością 1 Hz
3.	KAS	Binarne	Kasowanie świecenia diody

Przykładowy układ konfiguracji funkcji LED pokazano na rys. 8.176.



Rys. 8.176. Przykładowa konfiguracja funkcji LED.

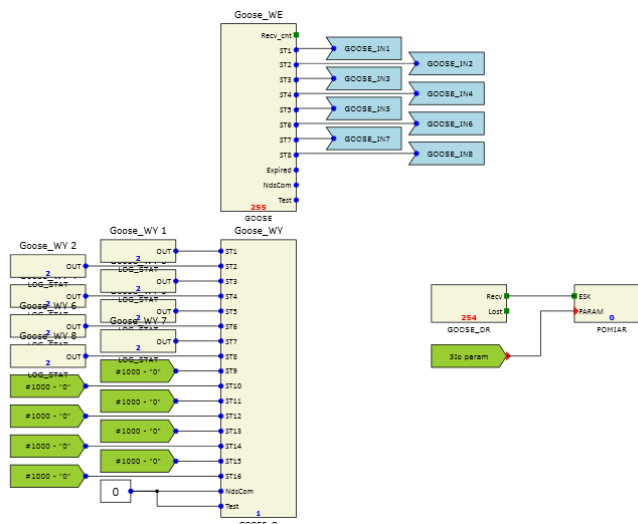
8.45. Wymiana komunikatów IEC 61850 typu GOOSE

8.45.1. Zastosowanie

Funkcjonalność ta umożliwia przesyłanie i odbieranie przez zabezpieczenie sygnałów logicznych (binarnych) za pośrednictwem komunikatów GOOSE protokołu IEC 61850. Możliwe jest również wykorzystanie odebranych sygnałów w logice urządzenia.

8.45.2. Opis działania

Konfigurowalny blok logiczny GOOSE odpowiedzialny jest za odbiór sygnałów po protokole oraz udostępnienie ich w postaci sygnałów logiki. Z jednego komunikatu można wyprowadzić do 8 stanów logicznych. Blok Goose_O odpowiada z kolei za wysyłanie komunikatu zawierającego 16 danych binarnych, z których użytkownik ma możliwość zdefiniowania w nastawach urządzenia 8 sygnałów z logiki, które mają być wysyłane. Pozostałe 8 wybiera się poprzez edycję schematu. Do działania mechanizmu GOOSE, wymagany jest również blok „GOOSE_DR”, który zapewnia transmisję ramek na niższej warstwie oraz dostarcza dodatkowo informacji o liczbie odebranych komunikatów.



Rys. 8.177. Schemat funkcji odbierania i wysyłania komunikatów GOOSE.

Tab. 8.100. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku GOOSE.

	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	Recv_cnt	Analogowe Liczba odebranych i odfiltrowanych poprawnie komunikatów
2.	ST1	Binarne Wyjście stanu nr 1
3.	ST2	Binarne Wyjście stanu nr 2
4.	ST3	Binarne Wyjście stanu nr 3
5.	ST4	Binarne Wyjście stanu nr 4
6.	ST5	Binarne Wyjście stanu nr 5
7.	ST6	Binarne Wyjście stanu nr 6
8.	ST7	Binarne Wyjście stanu nr 7
9.	ST8	Binarne Wyjście stanu nr 8
10.	Expired	Binarne Wyjście „przeterminowania” stanu goose. Aktywowane jest, gdy urządzenie przez dłuższy czas nie otrzymuje komunikatu (zależnie od TTL).
11.	NdsCom	Binarne Sygnalizacja „Needs Commissioning”
12.	Test	Binarne Sygnalizacja flagi TEST odebranego komunikatu

Tab. 8.101. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku Goose_O.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	ST1	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 1 komunikatu
2.	ST2	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 2 komunikatu
3.	ST3	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 3 komunikatu
4.	ST4	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 4 komunikatu
5.	ST5	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 5 komunikatu
6.	ST6	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 6 komunikatu
7.	ST7	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 7 komunikatu
8.	ST8	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 8 komunikatu
9.	ST9	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 9 komunikatu
10.	ST10	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 10 komunikatu
11.	ST11	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 11 komunikatu
12.	ST12	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 12 komunikatu
13.	ST13	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 13 komunikatu
14.	ST14	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 14 komunikatu
15.	ST15	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 15 komunikatu
16.	ST16	Binarne Wejście stanu wysyланego na pozycji nr 16 komunikatu
17.	NdsCom	Binarne Wejście sterujące flagą „Needs Commissioning” wysyланego komunikatu
18.	Test	Binarne Wejście sterujące flagą TEST wysyланego komunikatu

Tab. 8.102. Tabela nastawień dla bloku GOOSE (odbieranie)

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
G_ApplID	ApplID komunikatu, który ma być odbierany	Zgodnie z normą IEC61850	1
G_CfgRev	Config revision komunikatu, który ma być odbierany	Zgodnie z normą IEC61850	1
G_Id	Goose ID	Zgodnie z normą IEC61850	ZPrAE_TZO_Id01
G_DataSet	Dataset	Zgodnie z normą IEC61850	Dataset
G_CbRef	Control Block Reference	Zgodnie z normą IEC61850	GOOSE_SIM_00
DstAddr	Docelowy adres multicastowy komunikatu który ma być odbierany	Zgodnie z normą IEC61850	01-0C-CD-01-00-00
St[1..8]Index	Indeks danej z odebranego komunikatu, która ma zostać wyprowadzona na odpowiednie wyjście [1..8]. Uwaga, jeśli goose ma mniej danych i nie wykorzystujemy wszystkich wyjść, należy ich indeksy ustawić na istniejące dane. <u>Jeśli którykolwiek indeks wskazywał będzie na daną której komunikat nie zawiera to cały goose zostanie odrzucony.</u>		

Tab. 8.103. Tabela nastawień dla funkcji GOOSE_O (wysyłanie).

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
G_ApplID	ApplID wysyłanego komunikatu	Zgodnie z normą IEC61850	1
G_CfgRev	Config revision wysyłanego komunikatu	Zgodnie z normą IEC61850	1
G_Id	Goose ID	Zgodnie z normą IEC61850	ZPrAE_TZO_Id01
G_DataSet	Dataset	Zgodnie z normą IEC61850	TZOTZX/LLN0\$ZPrAE_TZX_DS01 ¹
G_CbRef	Control Block Reference	Zgodnie z normą IEC61850	TZOTZX/LLN0\$GO\$ZPrAE_TZX_CbRef01 ¹
DstAddr	Adres multicast wysyłanego komunikatu GOOSE	Zgodnie z normą IEC61850	01-0C-CD-01-00-01
TTL	Okres repetycji komunikatów GOOSE	(1024 ÷ 8192) ms co 1 ms	2048 ms
VLAN_akt	Nastawa określająca czy komunikaty GOOSE mają być częścią wirtualnej sieci lokalnej (VLAN)	TAK / NIE	NIE
VLAN_ID	Identyfikator VLAN	1 ÷ 4094	1
VLAN_Prio	Priorytet VLAN	0 ÷ 7	0

¹Parametry G_CbRef i G_DataSet muszą zawierać prawidłową nazwę urządzenia (IED Name) oraz zawierać prawidłowe referencje do węzła LLN0. Nazwa występująca za znakiem \$ może być dowolna lecz powinna być zakończona prawidłowym numerem instancji np. 01.

Tab. 8.104. Tabela nastawień wysyłanych sygnałów w ramce GOOSE

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
GooseWy [1..8]			
SYGNAŁ	Wybór sygnału z logiki urządzenia, który ma zostać wysłany na określonej pozycji komunikatu goose [1..8].		

8.46. Blokady i odstawienia funkcji.

8.46.1. Odstawienie funkcji zabezpieczeniowej.

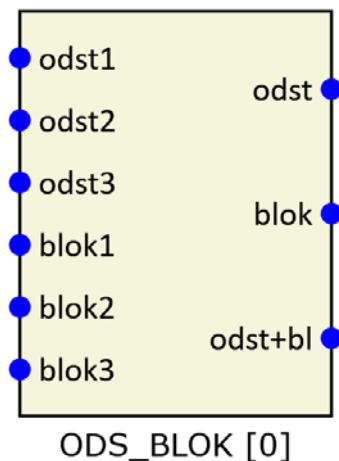
Każdą funkcję zabezpieczeniową można dodatkowo odstawić (na czas prób zabezpieczenia lub np. dla różnych banków nastaw) za pomocą zmiany nastaw urządzenia. Nastawy te zostały domyślnie skonfigurowane w zakładce Odstawienia. Za realizację tych odstawień odpowiada blok o nazwie *ODS_BLOK*. Blok ten ma trzy dodatkowe wejścia, którymi możemy odstawić daną funkcję zabezpieczeniową. W standardowym schemacie logiki do jednego z wejść został przypisany sygnał logiczny pochodzący z bloku *LOG_STAT*, w którym możemy wybrać dowolny sygnał urządzenia (np. wejście binarne). Odstawienie funkcji spowoduje wygenerowanie zdarzenia w rejestratorze zdarzeń i w SSiN.

Jeżeli funkcja zabezpieczeniowa nie ma być realizowana w urządzeniu zalecane jest globalne wyłączenie funkcji za pomocą nastawy „Aktywność funkcji”, natomiast jeżeli funkcja ma być wykonywana dla wybranych banków nastaw zalecane jest użycie nastawy „Odstawienie”. W tym przypadku po zmianie banku nastaw wygenerowane zostanie zdarzenie odstawienia wybranej funkcji.

8.46.2. Blokada funkcji zabezpieczeniowej.

W standardowej logice przyjęto, że blokady funkcji wynikają z „awaryjnej sytuacji” np. uszkodzenie w obwodach itp. Blokady te realizowane są poprzez blok *ODS_BLOK*, który zawiera trzy wejścia, do których możemy dołączyć sygnał blokujący. Blokada funkcji spowoduje wygenerowanie zdarzenia tylko w przypadku, gdy funkcja nie jest odstawiona.

8.46.3. Blok logiczny funkcji realizującej odstawienie i blokowanie funkcji.



Rys. 8.178. Blok logiczny funkcji *ODS_BLOK*.

Tab. 8.105. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych *ODS_BLOK*.

Tab. 8.105. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych <i>ODS_BLOK</i> .			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	odst1	Binarne	Wejście 1 odstawienia funkcji
2.	odst2	Binarne	Wejście 2 odstawienia funkcji
3.	odst3	Binarne	Wejście 3 odstawienia funkcji

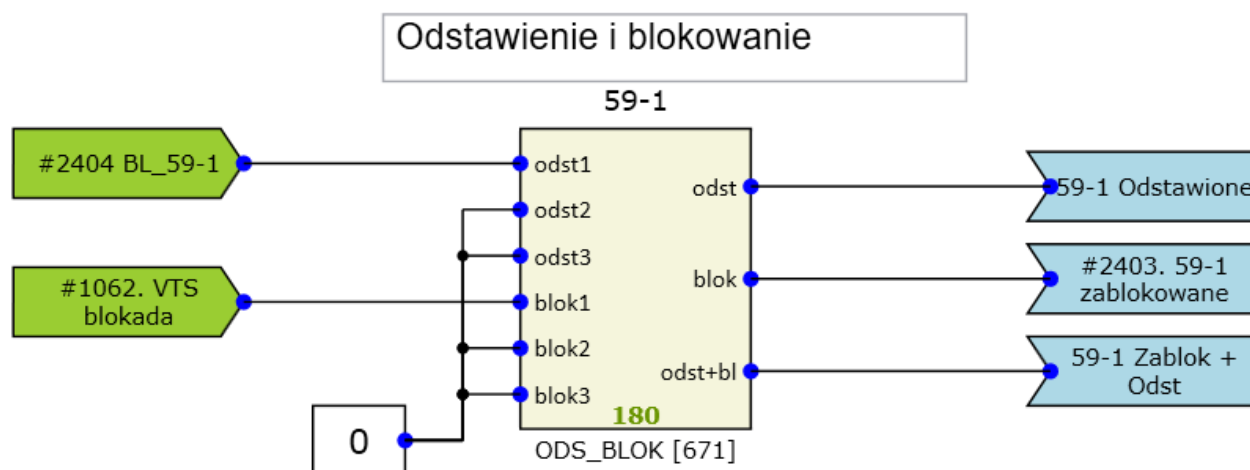
4.	blok1	Binarne	Wejście 1 blokowania funkcji
5.	blok2	Binarne	Wejście 2 blokowania funkcji
6.	blok3	Binarne	Wejście 3 blokowania funkcji
Sygnały wyjściowe			
1.	odst	Binarne	Wyjście informujące o odstawieniu funkcji
2.	blok	Binarne	Wyjście informujące o zablokowaniu funkcji
3.	odst+bl	Binarne	Suma logiczna odstawiania i blokowania (docelowo blokuje funkcję)

Tab. 8.106. Tabela nastawień ODS_BLOK

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Odstawienie	Odstawienie funkcji	TAK / NIE	TAK

8.46.1. Przykładowa realizacja odstawień i blokad.

Na rys. 8.179 przedstawiona jest przykładowa realizacja blokady i odstawienia funkcji 59-1.



Rys. 8.179. Przykładowa realizacja blokady i odstawienia ODS_BLOK.

8.47. Wymiana danych z SSiN

8.47.1. Wymiana danych z systemami nadzoru

Za komunikację zewnętrzną do systemów klasy SCADA odpowiedzialny jest moduł MGB-9. Pozwala on na jednoczesną komunikację kilkoma kanałami transmisji danych, poprzez różne media transmisyjne (warstwy fizyczne), takie jak RS-232, RS-485, łącze optyczne oraz łącze Ethernet. Łącza światłowodowe są preferowaną formą wymiany danych z systemem sterowania i nadzoru, ze względu na izolację optyczną oraz odporność na zakłócenia.

Ze względu na dużą ilość dostępnych wersji i różne możliwości komunikacyjne szczegółowe informacje zawarte są w oddzielnej karcie modułów komunikacyjnych MGB-9.

8.47.2. Komunikacja w protokole IEC 60870-5-103

Terminale TZX-11 standardowo obsługują komunikację zgodną z protokołem IEC 60870-5-103.

8.47.2.1. Sygnały dwustanowe w protokole IEC 60870-5-103

Konfigurację sygnałów przesyłanych protokołem IEC 60870-5-103 rozpoczyna się od wybrania zakładki SSiN w głównej aplikacji ZPrAE Explorer. Okno konfiguracji IEC 60870-5-103 pokazano na rys. 8.180. Zawiera ono kilka elementów koniecznych do przypisania konkretnych cech dla poszczególnych sygnałów przesyłanych łączyem telekomunikacyjnym.

Opis	FT	INF	Udostępnij po IEC	FT IEC	INF IEC	Udostępnij w GI
Pobudzenie rejestratora zakłóceń	9	2	☐	9	2	☐
Blokada rej. zakłóceń od długotrwałego pobudzenia	9	1	☐	9	1	☐
Uszkodzenie w obwodach napięciowych W1	0	1	☐	0	1	☐
Blokada zab. od funkcji VTS W1	0	2	☐	0	2	☐
Funkcja VTS zablokowana	0	3	☐	0	3	☐
Uszkodzenie w obwodach napięciowych U1	0	4	☒	0	4	☒
Uszkodzenie w obwodach napięciowych U2	0	5	☒	0	5	☒
Uszkodzenie w obwodach napięciowych U3	0	6	☒	0	6	☒
Uszkodzenie w obwodach napięciowych U4	0	7	☒	0	7	☒
Wirt. blokada VTS	0	108	☐	0	108	☐
Uszkodzenie w obwodach napięciowych W2	0	8	☐	0	8	☐
Blokada zab. od funkcji VTS W2	0	9	☐	0	9	☐
Uszkodzenie w obwodach napięciowych	0	13	☐	0	13	☐
Blokada zabezpieczeń od funkcji CTS	0	80	☐	0	80	☐
Uszkodzenie w obwodach prądowych CTS	2	1	☐	2	1	☐
Funkcja CTS zablokowana	0	16	☐	0	16	☐
Blokada wirtualna funkcji CTS	0	98	☐	0	98	☐
Kasowanie sygnalizacji	0	59	☐	0	59	☐
Uszkodzenie modułu AD1	0	18	☐	0	18	☐
Uszkodzenie modułu AD2	0	19	☐	0	19	☐
Uszkodzenie modułu AD3	0	20	☐	0	20	☐

Rys. 8.180. Okno konfiguracji parametrów IEC 60870-5-103

Parametr „FT IEC urządzenia” określa adres urządzenia w protokole IEC 60870-5-103. Będzie on wyświetlany w informacjach ogólnych np. w ramce „logo”. Adres musi być unikalny dla każdego urządzenia pracującego we wspólnej sieci.

Ponieważ w urządzeniu generowane są zdarzenia różnego rodzaju, okno konfiguracji przedstawione na rys. 8.180, umożliwia wybór najważniejszych sygnałów celem dalszego przekazania ich do systemu nadrzędnego. W kolumnie pierwszej znajduje się opis zdarzenia, a następnie jego kody FT i INF generowane w programie narzędziowym ZPrAE Explorer. W kolejnej kolumnie znajduje się filtr Udostępnij po IEC, poprzez jego zaznaczenie użytkownik aktywuje przesłanie informacji do SSiN (wybranie zdarzenia). Kolejne kolumny FT IEC oraz INF IEC pozwalają użytkownikowi na zmianę kodów zdarzeń, celem wybrania konkretnych numerów wg normy IEC 60870-5-103.

8.47.2.2. Pomiary w protokole IEC 60870-5-103.

W urządzeniach TZX-11 można udostępnić 16 dowolnych pomiarów na potrzeby Systemu Sterowania i Nadzoru (SSiN). Pomiary te po odpowiedniej konfiguracji oprogramowaniem narzędziowym, dostępne są poprzez „zapytania” urządzenia funkcją linku nr 11 (user data class 2 normy IEC). Domyślnie co 5 zapytanie skutkuje zdarzeniami cyklicznymi ASDU 9 zawierającym pomiary o znaczeniu podanym w poniższych tabelach:

FUN xxx*, INF 161, ASDU 9

NR MEA	Dane pomiarowe:
1	Pomiar o ID=0 ze schematu logicznego urządzenia
2	Pomiar o ID=1 ze schematu logicznego urządzenia
3	Pomiar o ID=2 ze schematu logicznego urządzenia

4	Pomiar o ID=3 ze schematu logicznego urządzenia
5	Pomiar o ID=4 ze schematu logicznego urządzenia
6	Pomiar o ID=5 ze schematu logicznego urządzenia
7	Pomiar o ID=6 ze schematu logicznego urządzenia
8	Pomiar o ID=7 ze schematu logicznego urządzenia
9	Pomiar o ID=8 ze schematu logicznego urządzenia

FUN xxx*, INF 162, ASDU 9

NR MEA	Dane pomiarowe:
1	Pomiar o ID=9 ze schematu logicznego urządzenia
2	Pomiar o ID=10 ze schematu logicznego urządzenia
3	Pomiar o ID=11 ze schematu logicznego urządzenia
4	Pomiar o ID=12 ze schematu logicznego urządzenia
5	Pomiar o ID=13 ze schematu logicznego urządzenia
6	Pomiar o ID=14 ze schematu logicznego urządzenia
7	Pomiar o ID=15 ze schematu logicznego urządzenia

*xxx – konfigurowalny adres FT danych pomiarowych

Każdy z pomiarów przedstawiony jest zgodnie z normą jako 12-bitowa wartość ze znakiem (MVAL). Maksymalna wartość pomiarowa równa jest $2,4 \cdot X_n$, gdzie X_n to wartość nominalna pomiaru, konfigurowalna dla każdej danej z osobna poprzez oprogramowanie serwisowe.

Do obliczenia właściwego pomiaru na podstawie danych otrzymanych po protokole IEC 60870-5-103 należy zastosować wzór:

$$X = (MVAL/4096) \cdot k \cdot X_n$$

gdzie $k=2,4$, a X_n oznacza wartość nominalną pomiaru ustawioną za pomocą oprogramowania serwisowego.

8.47.3. Komunikacja w protokole IEC61850

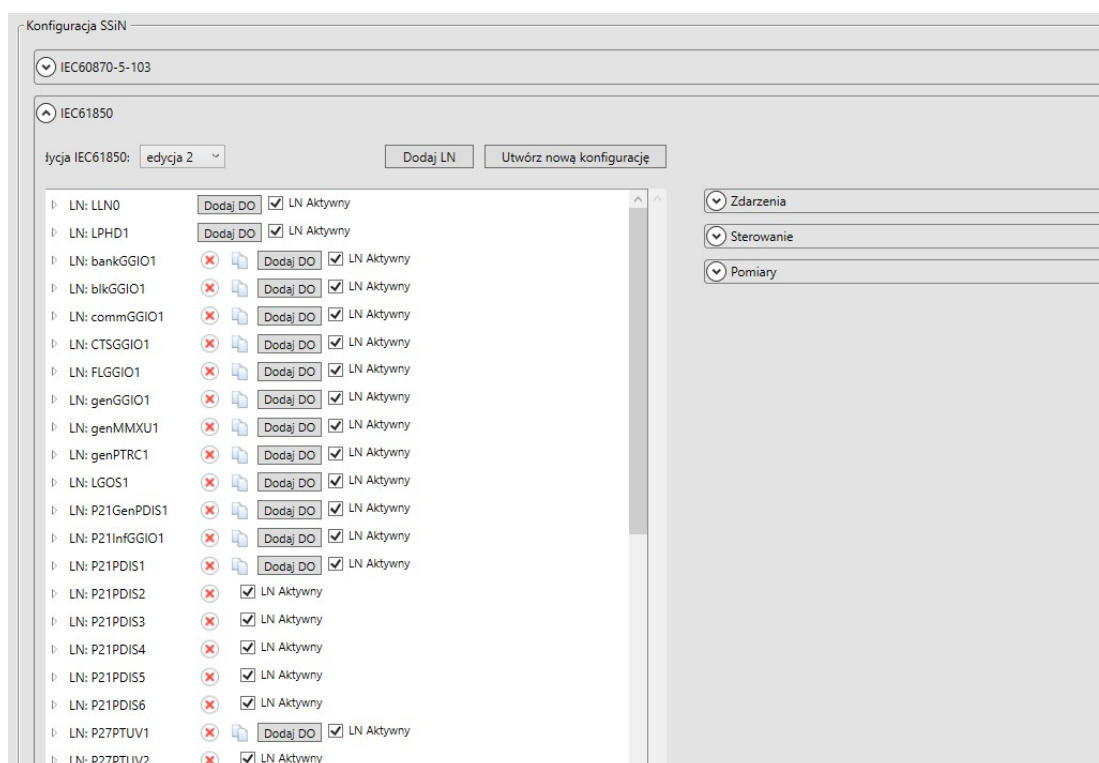
8.47.3.1. Opis ogólny

Terminale TZX-11 opcjonalnie mogą obsługiwać komunikację zgodną z protokołem IEC61850. Wówczas zakładka SSiN zawiera również odpowiednią sekcję konfiguracji. Terminale zabezpieczeniowe należące do rodziny TZX są dostarczane z wstępnie zdefiniowaną konfiguracją protokołu komunikacyjnego dla domyślnej konfiguracji schematu logiki. Każdy wariant Terminala TZX ma następujące pliki/dokumenty opisujące implementację protokołu IEC61850:

- zprae.ICD
- TZX-MICS
- TZX-PICS

Zadaniem konfiguratora jest wspomaganie tworzenia i modyfikacji pliku „zprae.ICD”, który jest niezbędny do prawidłowego działania serwera IEC61850 w TZX-11 oraz współpracujących z nim urządzeń. Umożliwia dodawanie, usuwanie i modyfikację elementów składowych pliku ICD.

Wygląd konfiguratora przedstawia rys. 8.181.



Rys. 8.181. Okno konfiguracji parametrów IEC61850.

Podstawowe okno konfiguratora IEC61850 zawiera cztery sekcje. W głównej części znajduje się drzewo z listą węzłów logicznych i przyciskami do ich dodawania, bądź usuwania. W trzech dodatkowych sekcjach rozwijanych znajdują się:

- lista zdarzeń z logiki, które są przypisywane do odpowiednich atrybutów danych w węzłach logicznych,
- lista sterowań przypisanych do atrybutu Oper w węzłach pozwalających na sterowanie,
- lista pomiarów przypisanych do atrybutów z wartościami mierzonymi jednofazowymi MMXN i trójfazowymi MMXU.

8.47.3.2. Tworzenie konfiguracji IEC61850 dla SSiN w programie ZPrAE Explorer

Urządzenie na etapie produkcji jest wstępnie skonfigurowane. Konfiguracja zawiera wymagane przez normę węzły logiczne odpowiadające budowie logicznej i funkcjonalności terminala. Tab. 8.107 przedstawia listę węzłów logicznych pozwalających zamodelować poszczególne funkcje urządzenia.

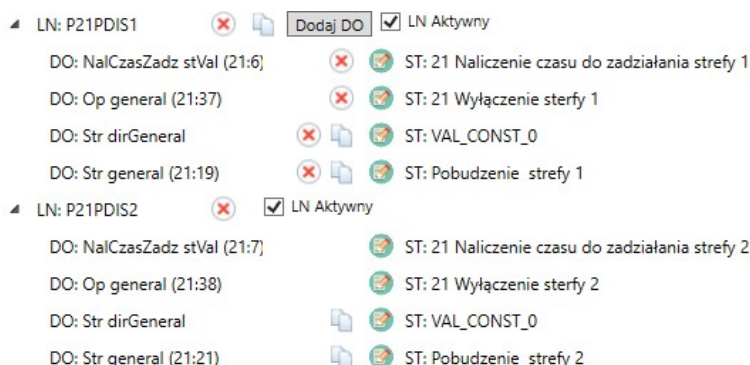
Konfigurator pozwala na modyfikację domyślnej konfiguracji. Taka potrzeba może się pojawić z kilku powodów:

- modyfikacja zestawów danych DATASET tak, aby dostosować je do SSiN,
- zmodyfikowane zostały funkcje urządzenia,
- pojawiły się nowe wartości mierzone lub nowy typy zdarzeń.

W takiej sytuacji zachodzi potrzeba dodania lub usunięcia węzłów logicznych, zmiany przypisania zdarzeń z logiki do atrybutów danych w węzłach logicznych.

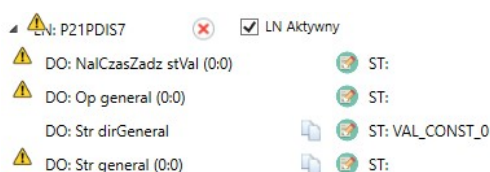
Węzły logiczne (za wyjątkiem LLN0 i LPHD1) w konfiguracji urządzenia mogą posiadać opcjonalny prefiks i obowiązkowo numer instancji.

Na przykład węzeł klasy PTOC – czyli zabezpieczenie nadprądowe może się nazywać: P50TDPTOC3 - gdzie P50TD jest prefiksem a 3 numerem jego wystąpienia (instancją). Dodatkowo prefiks wraz z nazwą typu (czyli P50TDPTOC) stanowi lokalną klasę węzła. Oznacza to, że wszystkie wystąpienia tego typu węzłów muszą mieć identyczną strukturę wewnętrzną, czyli zawierać identyczne obiekty i atrybuty danych. Konfigurator kontroluje czy wspomniany warunek jest spełniony. Pozwala na edycję struktury wyłącznie w pierwszej instancji węzła Logicznego (rys. 8.182).



Rys. 8.182. Edycja klasy węzła.

Dla każdego węzła logicznego należy dodać w zależności od jego typu właściwe obiekty danych (DO) i ich atrybuty (DA). Konfigurator wspomaga proces tworzenia konfiguracji podpowiadając listę dostępnych DO i DA. Konfigurator również zapewnia, aby węzły logiczne miały wymagane przez normę obiekty danych. Po dodaniu pierwszego obiektu do nowego typu węzła konfigurator uzupełnia strukturę o wszystkie wymagane obiekty (rys. 8.183).



Rys. 8.183. Dodanie nowego węzła.

W kolejnym kroku do poszczególnych atrybutów danych DA należy przypisać zdarzenie z listy zdarzeń zdefiniowanych w logice urządzenia.

Konfigurator pozwala również na zmianę wstępnie zdefiniowanych zestawów danych (Dataset). Poszczególne atrybuty DA są pogrupowane w zestawy danych i stanowią statyczne, prekonfigurowane zestawy danych, które są przypisane do bloków sterowania raportami. Niezależnie od statycznych zestawów danych zdefiniowanych w pliku *zprae.ICD*, serwer IEC61850 w TZX-11 pozwala również na dynamiczne tworzenie zestawów danych przez system obsługujący SSiN.

Przypisanie zdarzenia do obiektu DA spowoduje aktualizację podglądu zdarzeń w tabeli po prawej stronie konfiguratora. Podgląd zdarzeń pozwala na sprawdzenie w innym zestawieniu. Pozwala sprawdzić czy wszystkie wymagane zdarzenia zostały przypisane do odpowiednich atrybutów w węzłach logicznych. Ułatwia to kontrolę poprawności wprowadzanych ustawień. Okno podglądu zdarzeń pozwala na zmianę porządku sortowania wg różnych kryteriów: Opisu, FT, INF,

LNodeType i Dataset. Porządek wg Dataset pozwala zweryfikować, które dane są przypisane do poszczególnych zestawów danych.

Opis	Opis skróć	FT	INF	Prefix	LNode Type	Inst.	DO	Inst.	DA	Dat	Wartość
Blokada zabezpieczeń od funkcji CTS	BlkZabCTS	0	77	CTS	GGIO	1	BlkZabC1		stVal (M)	1	VAL
Uszkodzenie w obwodach prądowych CTS	UszkObwPi	2	1	CTS	GGIO	1	UszkObw		stVal (M)	1	VAL
Funkcja CTS zablokowana	BlkCTS	0	16	CTS	GGIO	1	BlkCTS (C		stVal (M)	1	VAL
Blokada wirtualna funkcji CTS	BlkCTSWirt	0	91	CTS	GGIO	1	BlkCTSW		stVal (M)	1	VAL
Uszkodzenie w obwodach napięciowych VTS	UszkObwN	3	1	VTS	GGIO	1	UszkObw		stVal (M)	1	VAL
VTS blokada zabezpieczeń	BlkZabVTS	3	2	VTS	GGIO	1	BlkZabV1		stVal (M)	1	VAL
Uszkodzenie w obw. nap. NHS U1	UszkObwN	0	47	VTS	GGIO	1	UszkObw		stVal (M)	1	VAL
Funkcja VTS zablokowana	BlkVTS	0	15	VTS	GGIO	1	BlkVTS (C		stVal (M)	1	VAL
Uszkodzenie w obw. nap. NHS Uo	UszkObwN	0	48	VTS	GGIO	1	UszkObw		stVal (M)	1	VAL
Blokada wirtualna funkcji VTS	BlkVTSWirt	0	90	VTS	GGIO	1	BlkVTSW		stVal (M)	1	VAL
Uszkodzenie w obw. nap. NHS U2	UszkObwN	0	49	VTS	GGIO	1	UszkObw		stVal (M)	1	VAL
Blokada jednej z funkcji zab.	Blk1FunZab	0	35	blk	GGIO	1	Blk1FunZ		stVal (M)	1	VAL
Testowanie jednej z funkcji zab.	TestFunZab	0	36	gen	GGIO	1	TestFunZ		stVal (M)	1	VAL
Zanik napięcia zasilania nr 1	opis skrócc	1	50		LPHD	1	PwrSupA		stVal (M)	2	VAROR
Zanik napięcia zasilania nr 2	opis skrócc	1	51		LPHD	1	PwrSupA		stVal (M)	2	VAROR
Tryb testowania	opis skrócc	0	52		LLN0		Mod (M)		stVal (M)	1	MODDEV_
Zmiana nastaw urządzenia	ZmNastUrz	0	53	gen	GGIO	1	ZmNastL		stVal (M)	1	VAL
Błąd plików konfiguracyjnych urządzenia	BladPIKonf	0	54	err	GGIO	1	BladPIKo		stVal (M)	1	VAL
Start logiki	StartLog	0	55	gen	GGIO	1	StartLog		stVal (M)	1	VAL

Rys. 8.184. Podgląd zdarzeń wykorzystanych w konfiguracji IEC61850

Interfejs użytkownika programu ZPrAE Eksplorator pozwala na uproszczenie procesu dodawania sygnałów zdarzeń do listy obiektów danych w węzłach logicznych przez przeciąganie zdarzeń z listy po prawej stronie i upuszczanie ich do węzła logicznego po stronie lewej. Edycja za pomocą metody przeciągnij i upuść jest możliwa jedynie dla zdarzeń które jeszcze nie posiadają przypisania. Upuścić można zdarzenie na dwa sposoby:

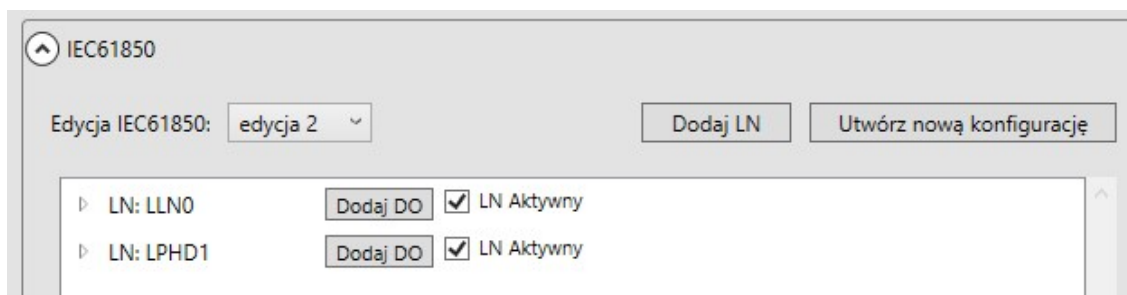
- do nagłówka węzła GGIO lub GAPC, co spowoduje utworzenie nowego obiektu danych typu SPS o nazwie Ind(n) – kolejnej instancji.
- do istniejącej już danej, co spowoduje przypisanie przeciąganego sygnału do tej danej i jednocześnie usunięcie poprzedniego przypisania jeżeli takie było.

Możliwe jest również podczas wykorzystania metody przeciągnij i upuść jednocześnie przyciśnięcie klawiszy Alt lub Ctrl co zostanie szczegółowo opisane w rozdziale 8.46.3.6.

8.47.3.3. Przykłady modyfikacji konfiguracji komunikacji IEC61850

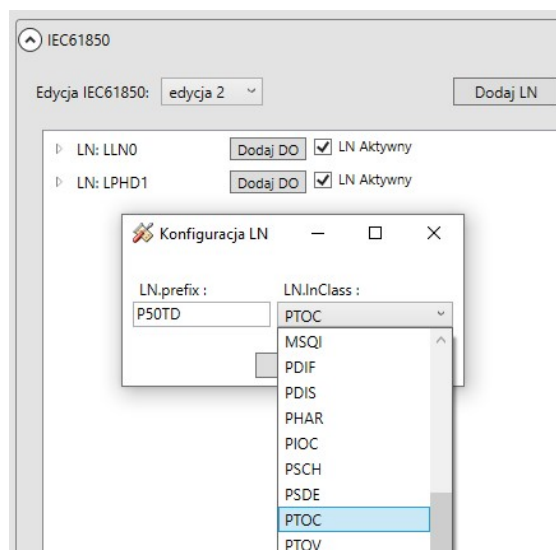
Dodanie funkcji zabezpieczenia nadprądowego 50TD - węzeł logiczny PTOC.

Wg IEC61850 do modelowania zabezpieczenia nadprądowego 50TD służy węzeł PTOC. Dla ułatwienia opisu postępowania podczas dodawania nowego węzła przyjęto założenie, że funkcja zabezpieczenia nadprądowego jest już zdefiniowana w logice urządzenia oraz, że konfiguracja IEC61850 zawiera wyłącznie dwa obowiązkowe węzły LPHD i LLN0.



Rys. 8.185. Minimalna konfiguracja IEC61850

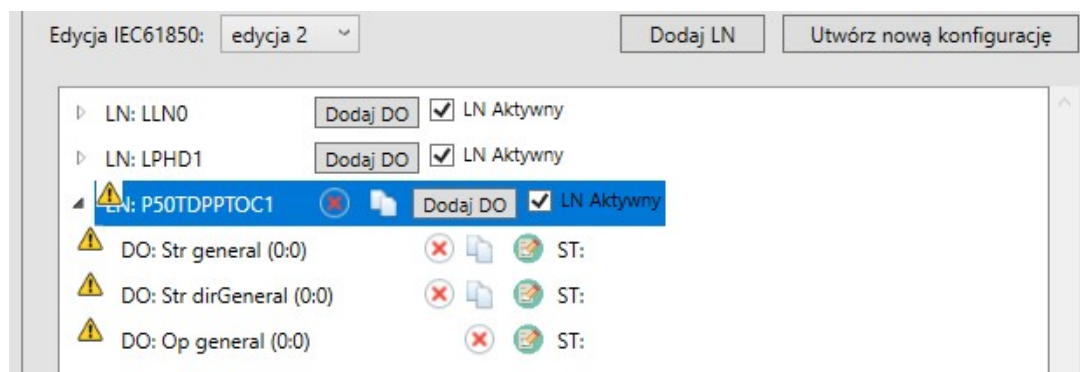
W pierwszym kroku przycisnąć należy „Dodaj LN” co spowoduje otwarcie okna dodawania węzła, w którym można wybrać klasę węzła, który chcemy użyć do zamodelowania funkcji. W rozpatrywanym przypadku będzie to **PTOC**, jak na rys. 8.186.



Rys. 8.186. Dodawanie węzłów.

Dodanemu węzłowi można przypisać prefiks np. P50TD.

Następnie po wybraniu typu węzła, należy do niego dodać wymagane obiekty danych przyciskając „Dodaj DO”:

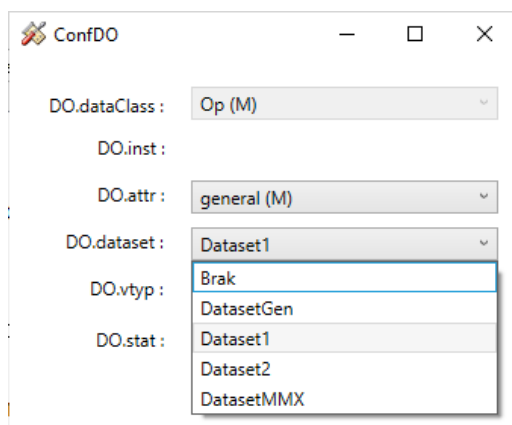


Rys. 8.187. Dodawanie obiektów do węzłów logicznych.

Konfigurator automatycznie doda wszystkie obowiązkowe obiekty danych wymagane normą. W tym przypadku:

- Str\$general
- Str\$dirGeneral
- Op\$general.

Przy obiektach, których konfiguracja jest błędna lub niekompletna widoczna jest trójkątna ikona wykrzyknika na żółtym tle. W celu skonfigurowania obiektu należy wybrać ikonę ołówka a następnie w otwartym oknie konfiguracji uzupełnić niezbędne parametry. Należy określić, do którego zestawu danych ma należeć zdarzenie/atribut. Konfiguracja pozwala na przypisanie danej do jednego z czterech predefiniowanych zestawów danych.



Rys. 8.188. Dodawanie obiektów do węzłów logicznych.

Wszystkie zestawy danych są równoważne i zostaną przypisane do oddzielnych raportów. W domyślnej konfiguracji wyróżnione są nazwami zestawy: DatasetGen – dla ogólnych informacji o stanie urządzenia oraz DatasetMMX dla pomiarów.

Następnie należy ustawić typ wartości danej VTYP, gdzie do wyboru użytkownik ma następujące typy wartość:

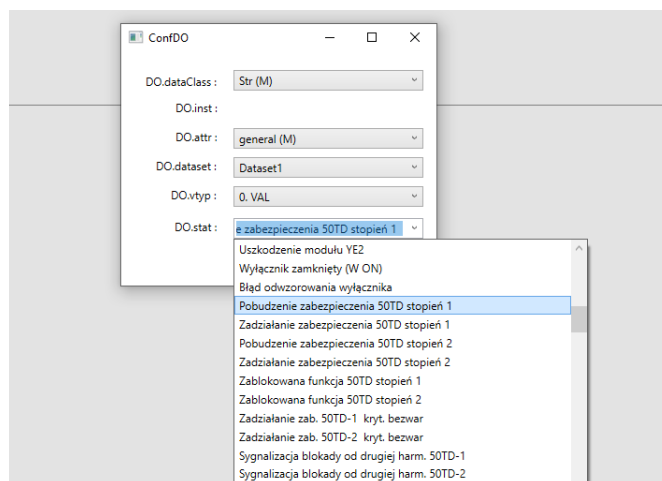
- VAL – oznacza wartość atrybutu modyfikowaną po zdarzeniu o wartości logicznej zgodnej ze zdarzeniem,

- VAL_NEG – wartość atrybutu będzie negacją wartości zdarzenia,
- VAL_CONST_0 – oznacza, że atrybut będzie miał wartość stałą równą 0 niezależną od zdarzeń,
- VAL_CONST_1 – oznacza, że atrybut będzie miał wartość stałą równą 1 niezależną od zdarzeń.

Pole wyboru VTYP ma różne wartości do wyboru w zależności od atrybutu. Na przykład dla atrybutu *dirGeneral* będą to wartości:

- KIER_NIEZNANY
- KIER_DO_LINII
- KIER_OD_LINII
- KIER_OBYDWA
- VAL_CONST_0
- VAL_CONST_1

W następnym kroku należy przypisać do poszczególnych atrybutów zdarzenia z listy zdarzeń, po wystąpieniu których aktualizować się ma wartość atrybutu danej. W tym celu należy rozwinąć listę w polu Status, a następnie przypisać zdarzenie odpowiadające danej, która dodaliśmy. Na rys. 8.189 pokazano przypisanie zdarzenia „Pobudzenie zabezpieczenia 50TD w stopień 1” do atrybutu *general*.



Rys. 8.189. Przypisywanie zdarzeń do atrybutu danej.

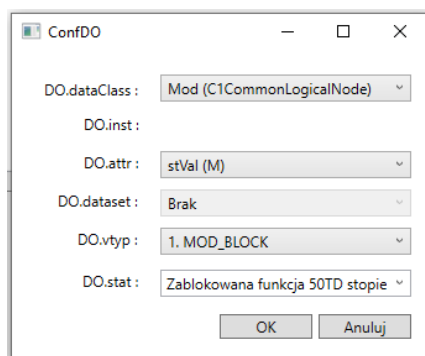
Dodatkowym obowiązkowym atrybutem dla Str jest *dirGeneral*. Podobnie jak poprzednio należy wybrać numer DSET taki sam jak dla *Str\$general*, dla atrybutu *dirGeneral* ustawić VTYP na wartość VAL i przypisać zdarzenie w polu status.

Nie każda funkcja zabezpieczeniowa dostępna w terminalu TZX-11 wypracowuje sygnał określający kierunek zwarcia. Norma narzuca jednak obecność atrybutu *dirGeneral*. Wówczas VTYP atrybutu należy ustawić na wartość VAL_CONST_0, natomiast pole DSET w takim przypadku należy pozostawić puste. Pole status jest wtedy nieaktywne. Atrybut *dirGeneral* przyjmuje wartość stałą równą 0.

Dana Op (operate) posiada jedynie atrybut *general*, z którym postępujemy analogicznie do Str\$general. Kolejno wybierając numer zestawu danych DSET, VTYP i przypisując zdarzenie.

Dodatkowo dla węzła PTOC można dodać jeszcze jedną daną: Mod. W IEC61850 ed.2 dana Mod jest opcjonalna. W celu dodania danej Mod należy przycisnąć „Dodaj DO”. Następnie kolejno ustawić wszystkie pola. Z listy wyboru DO wybrać Mod, DA: stVal, VTYP: MOD_BLOCK,

i odpowiadające zdarzenie w tym przypadku: Funkcja 50TD-1 zablokowana. Przykładową konfigurację pokazano na rys. 8.190.

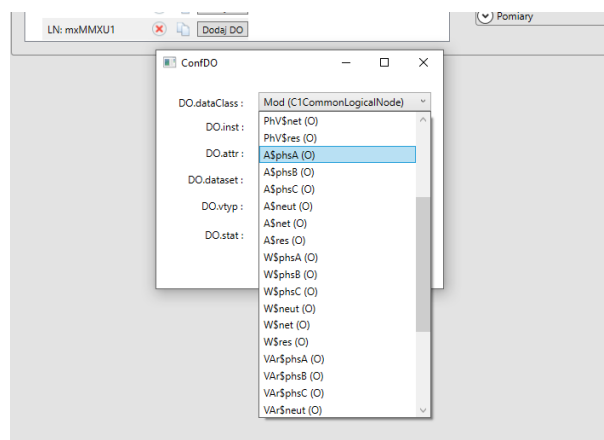


Rys. 8.190. Przypisywanie zdarzeń do atrybutu stVal w danej MOD.

Dodanie pomiaru: węzeł logiczny MMXU.

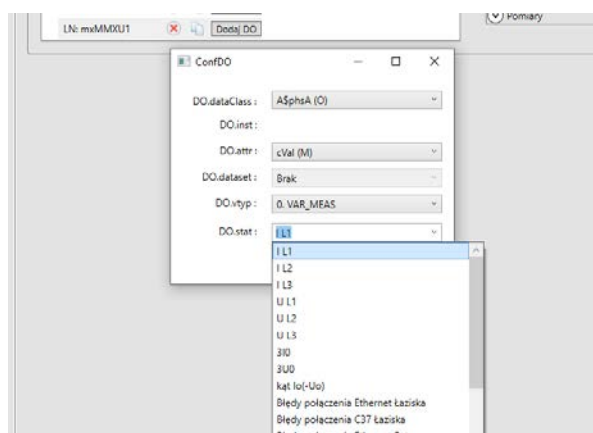
Do przekazywania pomiarów przez protokół IEC61850 używane są węzły logiczne typu **MMXN** oraz **MMXU**.

W poniższym przykładzie pokazano sposób dodania trójfazowego pomiaru prądu. W tym celu należy wykorzystać węzeł MMXU. Kolejno należy wcisnąć przycisk „Dodaj LN”, a następnie z listy dostępnych węzłów wybrać **MMXU**. Podobnie jak w przypadku węzła zabezpieczeniowego należy określić prefiks nazwy węzła i numer jego wystąpienia jak na rys. 8.191.



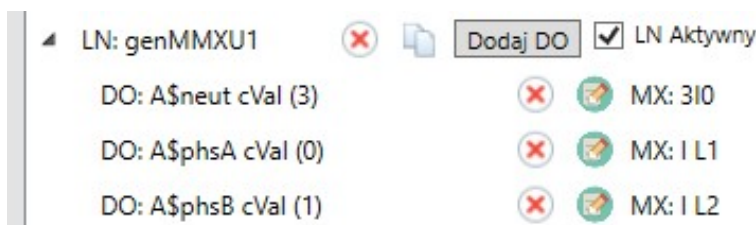
Rys. 8.191. Konfiguracja pomiaru. Wybór danej.

Należy dodać pierwszą daną za pomocą przycisku „Dodaj DO” i wybrać wartość danej zgodną z typem wartości mierzonej. Dla prądu w fazie L1 należy wybierać **A\$phsA**. I kolejno atrybut DA: **cVal**, VTYP: **VAL** i z listy dostępnych pomiarów **I L1**.



Rys. 8.192. Konfiguracja pomiaru. Wybór pomiaru: prąd faza L1.

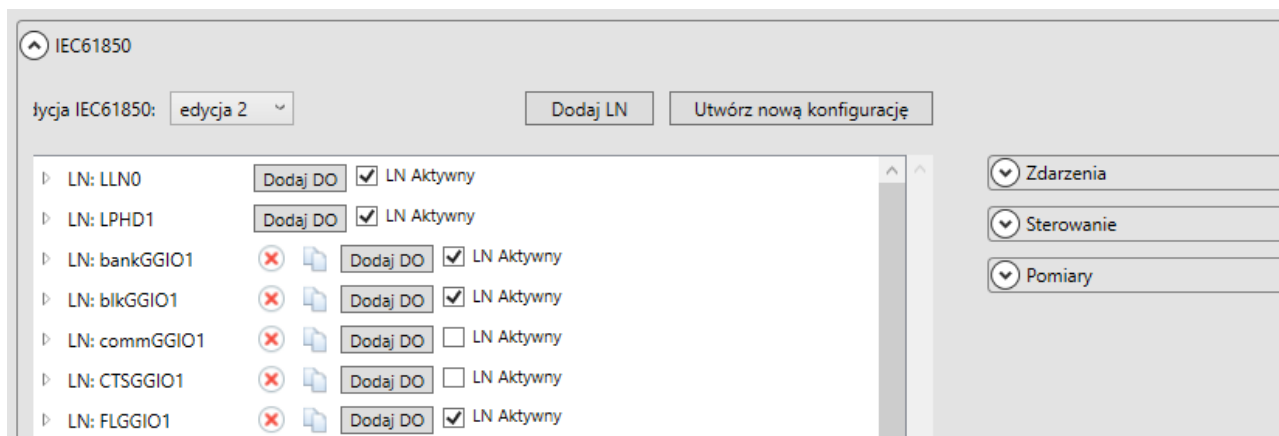
Powyższą konfigurację należy przeprowadzić dla kolejnych pomiarów tj. faz **I L2** i **I L3** jak na rys. 8.193.



Rys. 8.193. Konfiguracja pomiaru. Wszystkie fazy skonfigurowane.

8.47.3.4. Przełącznik węzeł aktywny.

Domyślna konfiguracja IEC61850 zawiera pełną listę sygnałów dostępnych w urządzeniu. Dla przypadków zastosowań, w których nie wszystkie sygnały są potrzebne lub zachodzi potrzeba uproszczenia listy transmitowanych sygnałów okno konfiguracji węzłów pozwala na odznaczenie węzła zamiast skasowania. Węzły z nieznaną aktywnością, nie pojawią się w pliku ICD ale pozostaną skonfigurowane w oknie IEC61850. Ponowne zaznaczenie przywróci aktywność węzła bez konieczności ponownego przypisywania sygnałów do DO.



Rys. 8.194. Przełącznik LN Aktywny.

8.47.3.5. Lista dostępnych węzłów logicznych

Implementacja serwera IEC61850 pozwala na użycie podzbioru typów węzłów logicznych dostępnych w normie IEC61850-7-4. Tablica przedstawia listę dostępnych węzłów logicznych z opisem ich funkcji wg IEC61850-5.

Tab. 8.107. Lista dostępnych węzłów logicznych LN.

Lp.	Klasa węzła	Grupa węzłów	Opis	Funkcja IEEE
1.	LLNO	Systemowy LN	Opis urządzenia logicznego	
2.	LPHD	Systemowy LN	Opis urządzenia fizycznego	
3.	GGIO	Ogólne wejście wyjście		
4.	MMXN	Pomiary	Pomiary jednofazowe	
5.	MMXU	Pomiary	Pomiary trójfazowe	
6.	PDIF	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie różnicowe	87
7.	PDIS	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie odległościowe	21
8.	PSDE	Zabezpieczeniowe	Kierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe	67N
9.	PTOC	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie nadprądowe	50TD
10.	PTOV	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie nadnapięciowe	59
11.	PTRC	Zabezpieczeniowe	Impuls wyłączający	
12.	PTUC	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie podprądowe	37
13.	PTUV	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie podnapięciowe	27
14.	RBRF	Powiązane z zabezpieczeniami	Uszkodzenie wyłącznika	50BF
15.	RREC	Powiązane z zabezpieczeniami	Samoczynne ponowne załączanie	79
16.	RSYN	Powiązane z zabezpieczeniami	Kontrola synchronizmu	25
17.	XCBR	Wyłącznik		
18.	XSWI	Odfaczniak		

8.47.3.6. Struktura danych w węźle logicznym

Dla potrzeb niniejszej dokumentacji ograniczono przedstawienie struktury węzła logicznego do podstawowych obiektów danych DO i ich atrybutów DA niezbędnych w modelowaniu sygnałów i wielkości występujących w urządzeniach TZX-11. Pełny opis jest dostępny w normie IEC61850, a implementacja jest przedstawiona w dokumencie TZx-MICS.

Tab. 8.108. Tabela atrybutów w węzłach systemowych

Klasa LN	Nazwa danej DO	Nazwa atrybutu DA	Funkcja	
LPHD	PhyHealth	stVal	status	
	PwrSupAlm	stVal	status	
LLNO	Mod	stVal	status	
	Health	stVal	status	
	LEDRs	stVal	status	
		Oper	sterowanie	

Tab. 8.109. Tabela atrybutów w węzłach pomiarowych i ogólnego wej/wyj

Klasa LN	Nazwa danej DO	Nazwa atrybutu DA	Funkcja	
GGIO	Ind	stVal	status	
	Alm	stVal	status	
	SPCSO	Oper	sterowanie	
MMXN	Amp	instMag	pomiar	
	Vol	instMag	pomiar	
	Watt	instMag	pomiar	
	VolAmp	instMag	pomiar	
	VolAmpr	instMag	pomiar	
	Hz	instMag	pomiar	
MMXU	Hz	instMag	pomiar	
	PPV\$phs(AB,BC,CA)	cVal	pomiar	
	PhV\$phs(A,B,C,neut,net,res)	cVal	pomiar	
	A\$phs(A,B,C,neut,net,res)	cVal	pomiar	
	W\$phs(A,B,C,neut,net,res)	cVal	pomiar	
	VAr\$phs(A,B,C,neut,net,res)	cVal	pomiar	
RSYN	Rel	stVal	status	
	VInd	stVal	status	
	AngInd	stVal	status	
	HzInd	stVal	status	
XCBR	OpCnt	stVal	status	
XSWI	Pos	stVal	status	

Tab. 8.110. Tabela danych w węzłach zabezpieczeniowych

Klasa LN	Nazwa danej	Klasa danej DO
PTRC	Tr	ACT
	Op	ACT
RBRF	Str	ACD
	OpIn	ACT
	OpEx	ACT
RREC	OpCls	ACT
	AutoRecSt	SPS
PDIF PDIS PSDE PTOC PTOV PTUC PTUV	Str	ACD
	Op	ACT

Poniższa tabela określa atrybuty dla danych typu ACD i ACT występujące w węzłach zabezpieczeniowych, które mogą zawierać atrybuty podzielone na fazy:

Tab. 8.111. Tabela atrybutów w danych występujących w węzłach zabezpieczeniowych

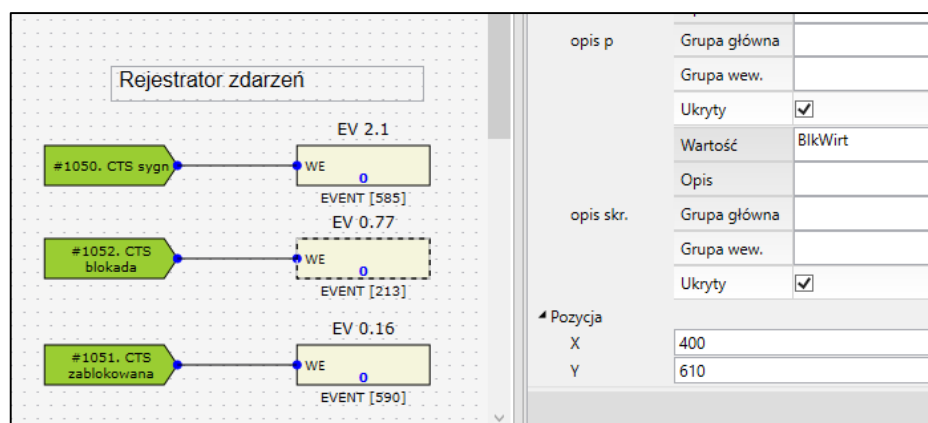
Nazwa klasy DO	Nazwa atrybutu DA	Warunek występowania
ACT	general	M
	phsA	O
	phsB	O
	phsC	O
	neut	O
ACD	general	M
	dirGeneral	M
SPS	stVal	M/O

Wszystkie obiekty danych występujące w węzłach logicznych mają atrybuty określone normą. Niektóre z nich są obowiązkowe (M - ang. MANDATORY) czyli muszą wystąpić w danej, pozostałe są opcjonalne (O - ang. OPTIONAL).

8.47.3.7. Definiowanie obiektów danych w węzłach z poza przestrzeni nazw normy IEC61860 na podstawie skróconej nazwy sygnału.

Norma IEC61850 pozwala na rozszerzanie dostępnych obiektów danych przez definiowanie własnych nazw dla tych obiektów danych (DO). Pozwala to na poprawienie czytelności implementacji sygnałów (zdarzeń) w protokole.

Oprogramowanie ZPrAE Eksplorator również pozwala na tworzenie obiektów danych o nazwach z poza normy IEC61850. Żeby utworzyć obiekt danych o nazwie własnej należy na schemacie logiki zdarzeniu, które chcemy wykorzystać do tego obiektu danych, nadać nazwę skróconą. Nazwa skrócona powinna zaczynać się od wielkiej litery i zawierać maksymalnie 12 znaków. Znakami mogą być litery cyfry. Po nadaniu nazw skróconych wybranym zdarzeniom należy wysłać zmiany w schemacie lub zapisać. Szczegółowy opis edycji parametrów bloku EVENT rejestratora zdarzeń jest zawarty w rozdziale 8.41 rys. 8.181. Zmiana opisu skróconego wygląda następująco rys. 8.204.:



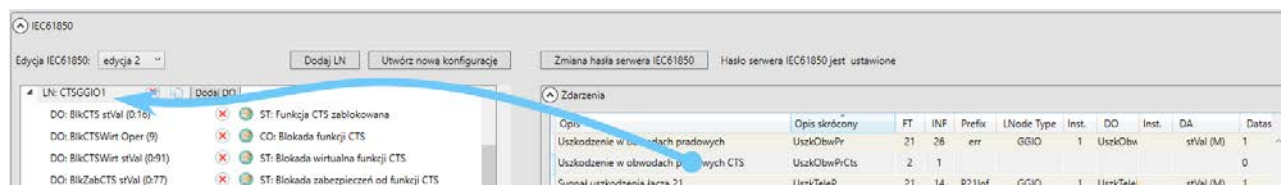
Rys. 8.195. Opis zdarzenia. Wprowadzanie opisu skróconego sygnału.

Następnie przechodzimy do zakładki SSiN gdzie na liście zdarzeń zobaczymy sygnały z opisami i ich skróconymi nazwami (jeżeli takie zostały określone).

Tworzenie obiektów danych DO o nazwach własnych jest możliwe tylko dla tych zdarzeń, które wcześniej nie zostały przypisane do żadnego z innych obiektów danych. Utworzenie takiego obiektu danych wykonuje się przez przeciągnięcie zdarzenia z listy na pomocą myszki z listy zdarzeń

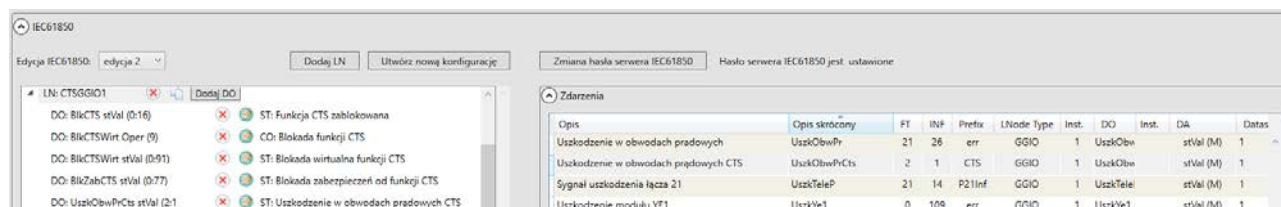
po stronie prawej do listy węzłów po stronie lewej i upuszczenie na dostępnym węźle logicznym. Dostępne są dwie możliwości:

- przeciągnięcie z jednocześnie przyciśniętym klawiszem Alt – dodaje obiekt typu SPS (Single point status) – tylko zdarzenia,
- przeciągnięcie z jednocześnie przyciśniętym klawiszem Ctrl – dodaje obiekt typu SPS (Single point controllable status output) – zdarzenia i sterowanie.



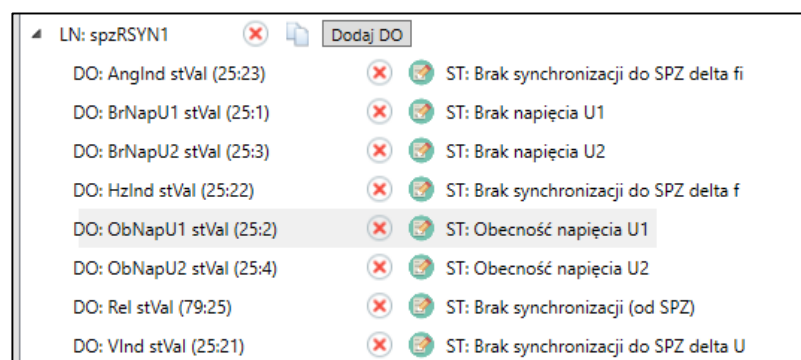
Rys. 8.196. Tworzenie DO o nazwie skróconej.

Po upuszczeniu zdarzenia zostanie dodany nowy obiekt DO rys. 8.206:



Rys. 8.197. Utworzony DO o nazwie skróconej.

Przykładowy węzeł spzRSYN z dodanymi DO o nazwach własnych utworzonych na podstawie opisu skróconego zdarzenia będzie wyglądał następująco Rys. 8.207:



Rys. 8.198. Przykładowy węzeł logiczny spzRSYN z dodanymi .

Należy zwrócić uwagę na następującą cechę tworzenia DO o nazwach utworzonych z opisu skróconego zdarzenia. Zmiana opisu zdarzenia już wcześniej powiązanego z DO nie spowoduje automatycznej aktualizacji nazwy DO. Przykładowo na rys. 8.207 mamy węzeł logiczny spzRSYN, który poza DO należącymi do przestrzeni nazw normy IEC61850 posiada cztery DO o nazwach z poza tej normy utworzone na opisy skróconych dla odpowiednich zdarzeń. Żeby zmienić nazwę już istniejącego sygnału jak np. **ObNapU1** na nazwę **ObecneU1** należy wykonać następujące operacje:

- zmienić opis skrócony w bloku EVENT (rozdz. 8.41.3) **ObNapU1** zmienić na **ObecneU1**,
- wysłać lub zapisać konfigurację schematu logiki,
- usunąć DO **ObNapU1** w węźle RSYN,

- ponownie dodać do węzła spzRSYN zdarzenie ***Obecność napięcia U1*** przeciągając z listy zdarzeń z przyciniętym klawiszem Alt. Powstanie nowy DO o nazwie ***ObecneU1***.
- Wysłać lub zapisać konfiguracji SSiN.

9. SYGNAŁY ZABEZPIECZENIA TZX-11

W tabeli zostały przedstawione najważniejsze sygnały występujące w logikach programowalnych urządzeń dla wybranych konfiguracji fabrycznych. Sygnały te są dostępne na schemacie logiki programowalnej i mogą być przypisane do wyjść przekaźnikowych lub wykorzystane do zbudowania własnych schematów logicznych.

Nr	Skrót	Opis	Konf. TZX-11						
			Z	O	L	T	S	P	U
1000	"0"	Sygnał stale nieaktywny (rezerwa)	Z	O	L	T	S	P	U
1001	PWR OK1	Poprawne zasilanie nr 1	Z	O	L	T	S	P	U
1002	PWR OK2	Poprawne zasilanie nr 2	Z	O	L	T	S	P	U
1003	ZM. NAST	Zmiana nastaw urządzenia	Z	O	L	T	S	P	U
1004	BŁ. CFG	Błąd konfiguracji urządzenia	Z	O	L	T	S	P	U
1005	BŁĄD_SD	Błąd karty pamięci	Z	O	L	T	S	P	U
1006	AKT_CH1	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z42 (RS-232)	Z	O	L	T	S	P	U
1007	AKT_CH2	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z43 (OPTO)	Z	O	L	T	S	P	U
1008	AKT_CH3	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale 3*	Z	O	L	T	S	P	U
1009	AKT_CH4	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale 4*	Z	O	L	T	S	P	U
1010	AKT_CH5	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z41 (ETH)	Z	O	L	T	S	P	U
1014	AKT_MKI_ZP6	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z48/Z9x po protokole ZP-6	Z	O	L	T	S	P	U
1015	AKT_MKI_IEC	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z48/Z9x po protokole IEC 61850	Z	O	L	T	S	P	U
1020	PPS_OK	Poprawny sygnał PPS	Z	O	L	T	S	P	U
1021	PTP_OK	Poprawna synchronizacja PTP	Z	O	L	T	S	P	U
1022	IRIG_FIX	Odbiór poprawnego sygnału IRIG-B z modułu MSC-11	Z	O	L	T	S	P	U
1023	IEC_ERR	Serwer IEC61850 nieaktywny	Z	O	L	T	S	P	U
1024	NTP_OK	Poprawna synchronizacja za pomocą protokołu NTP	Z	O	L	T	S	P	U
1025	Test	Urządzenie w trybie testów	Z	O	L	T	S	P	U
1026	AKT_Z141	Aktywne połączenie na porcie 141	Z	O	L	T	S	P	U
1027	AKT_Z142	Aktywne połączenie na porcie 142	Z	O	L	T	S	P	U
1028	AKT_Z143	Aktywne połączenie na porcie 143	Z	O	L	T	S	P	U
1029	AKT_Z144	Aktywne połączenie na porcie 144	Z	O	L	T	S	P	U
1030	AWARIA	Awaria urządzenia	Z	O	L	T	S	P	U
1047	BL CTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów prądowych strona 1				T			
1048	BL CTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów prądowych strona 2				T			
1049	BL CTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów prądowych strona 3				T			
1050	CTS sygn	Sygnalizacja uszkodzenia obwodów prądowych	Z	O	L	T	S	P	U
1051	CTS zablokowana	Funkcja kontroli obwodów prądowych zablokowana	Z	O	L	T	S	P	U
1052	CTS blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych	Z	O	L	T	S	P	U
1053	BL CTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów prądowych	Z	O	L		S	P	U
	CTS2 sygn	Sygnalizacja uszkodzenia obwodów prądowych strona 2				T			
1054	CTS2 zablokowana	Funkcja kontroli obwodów prądowych zablokowana strona 2				T			
1055	CTS2 blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych strona 2				T			
1056	CTS3 sygn	Sygnalizacja uszkodzenia obwodów prądowych strona 3				T			
1057	CTS3 zablokowana	Funkcja kontroli obwodów prądowych zablokowana strona 3				T			
1058	CTS3blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych strona 3				T			
1060	VTS sygn.	Sygnalizacja uszkodzenia obwodów napięciowych	Z	O	L		S	P	U
1061	VTS zablokowana	Funkcja kontroli obwodów napięciowych zablokowana	Z	O	L		S	P	U
1062	VTS blokada	Blokada zabezpieczeń od uszkodzenia obwodów napięciowych.	Z	O	L		S	P	U
1065	NHS	Uszkodzenie w obwodach napięciowych z bezpiecznika NHS	Z	O	L		S	P	U
1066	BL VTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów napięciowych	Z	O	L		S	P	U
1067	NHS 3Uo	Uszkodzenie w obwodach napięciowych z bezpiecznika NHS napięcia 3Uo	Z	O			S	P	U
1068	NHS U2	Uszkodzenie w obwodach napięciowych z bezpiecznika NHS napięcia U2		O			S		
1069	NHS U4	Uszkodzenie w obwodach napięciowych z bezpiecznika NHS napięcia U4					S		
1070	Blokada urz.	Blokada urządzenia	Z	O	L	T	S	P	U
1071	VTS + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach napięciowych lub blokada urządzenia	Z	O	L			P	U
1072	CTS + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych lub blokada urządzenia	Z	O	L	T		P	U
1073	CTS + VTS + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach pomiarowych lub blokada urządzenia	Z	O	L				
1074	Blokada zewn.	Wejście blokady urządzenia	Z	O	L	T	S	P	U

1075	CTS1 + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych lub blokada urządzenia strona 2				T				
1076	CTS1 + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych lub blokada urządzenia strona 3				T				
1080	Kasowanie	Kasowanie sygnalizacji	Z	O	L	T	S	P	U	
1081	Wyzwol. DFR	Pobudzenie rejestratora zakłóceń	Z	O	L	T	S	P	U	
1083	Kas.zew.	Wejście kasowania sygnalizacji	Z	O	L	T	S	P	U	
1090	Blokada wirt.	Blokada wirtualna urządzenia	Z	O	L	T	S	P	U	
1091	Test. wirtualne	Testowanie wirtualne funkcji zabezpieczeniowych	Z	O	L	T		P	U	
1100	Wyłączenie od zab. 3F	Sygnał wyłączający wyłącznik trójfazowy		O	L		S	P	U	
1101	wyl L1	Sygnał wyłączający wyłącznik faza L2		O	L		S			
1102	wyl L2	Sygnał wyłączający wyłącznik faza L3		O	L		S			
1103	wyl L3	Sygnał wyłączający wyłącznik		O	L		S			
1104	Wyłączenie	Sygnał wyłączający wyłącznik	Z	O	L	T	S	P	U	
1110	Wyłączenie S1	Wyłączenie strony 1				T				
1111	Wyłączenie S2	Wyłączenie strony 2				T				
1112	Wyłączenie S3	Wyłączenie strony 3				T				
1113	Wyłącz całość	Wyłączenie całego transformatora				T				
1120	Wyłączenie imp.	Impuls wyłączający od zabezpieczeń	Z							
1199	Pobudzenie	Pobudzenie zabezpieczeń	Z	O	L	T	S	P	U	
1201	Akt. Bank 1	Aktywny bank nastaw nr 1	Z	O	L	T	S	P	U	
1202	Akt. Bank 2	Aktywny bank nastaw nr 2	Z	O	L	T	S	P	U	
1203	Akt. Bank 3	Aktywny bank nastaw nr 3	Z	O	L	T	S	P	U	
1204	Akt. Bank 4	Aktywny bank nastaw nr 4	Z	O	L	T	S	P	U	
1205	Akt. Bank 5	Aktywny bank nastaw nr 5	Z	O	L	T	S	P	U	
1206	Akt. Bank 6	Aktywny bank nastaw nr 6	Z	O	L	T	S	P	U	
1211	bin_bank1	Wejście wyboru banku nr 1	Z	O	L	T	S	P	U	
1212	bin_bank2	Wejście wyboru banku nr 2	Z	O	L	T	S	P	U	
1213	bin_bank3	Wejście wyboru banku nr 3	Z	O	L	T	S	P	U	
1214	bin_bank4	Wejście wyboru banku nr 4	Z	O	L	T	S	P	U	
1215	bin_bank5	Wejście wyboru banku nr 5	Z	O	L	T	S	P	U	
1216	bin_bank6	Wejście wyboru banku nr 6	Z	O	L	T	S	P	U	
1220	bin. Bank b0	Wejście binarne wyboru banku – bit 0	Z	O	L					U
1221	bin. Bank b1	Wejście binarne wyboru banku – bit 1	Z	O	L					U
1222	bin. Bank b2	Wejście binarne wyboru banku – bit 2	Z	O	L					U
1301	AD1.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 1	Z	O	L	T	S	P	U	
1302	AD1.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 2	Z	O	L	T	S	P	U	
1303	AD1.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 3	Z	O	L	T	S	P	U	
1304	AD1.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 4	Z	O	L	T	S	P	U	
1305	AD1.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 5	Z	O	L	T	S	P	U	
1306	AD1.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 6	Z	O	L	T	S	P	U	
1307	AD1.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 7	Z	O	L	T	S	P	U	
1308	AD1.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 8	Z	O	L	T	S	P	U	
1321	AD2.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 1	Z	O	L	T	S	P		
1322	AD2.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 2	Z	O	L	T	S	P		
1323	AD2.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 3	Z	O	L	T	S	P		
1324	AD2.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 4	Z	O	L	T	S	P		
1325	AD2.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 5	Z	O	L	T	S	P		
1326	AD2.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 6	Z	O	L	T	S	P		
1327	AD2.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 7	Z	O	L	T	S	P		
1328	AD2.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 8	Z	O	L	T	S	P		
1341	AD3.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 1		O	L		S			
1342	AD3.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 2		O	L		S			
1343	AD3.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 3		O	L		S			
1344	AD3.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 4		O	L		S			
1345	AD3.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 5		O	L		S			
1346	AD3.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 6		O	L		S			
1347	AD3.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 7		O	L		S			
1348	AD3.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD3 wejście nr 8		O	L		S			
1361	AD4.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 1					S			

1362	AD4.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 2					S		
1363	AD4.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 3					S		
1364	AD4.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 4					S		
1365	AD4.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 5					S		
1366	AD4.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 6					S		
1367	AD4.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 7					S		
1368	AD4.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD4 wejście nr 8					S		
1371	AD5.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 1					S		
1372	AD5.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 2					S		
1373	AD5.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 3					S		
1374	AD5.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 4					S		
1375	AD5.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 5					S		
1376	AD5.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 6					S		
1377	AD5.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 7					S		
1378	AD5.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 8					S		
1381	AD6.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD5 wejście nr 1					S		
1382	AD6.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD6 wejście nr 2					S		
1383	AD6.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD6 wejście nr 3					S		
1384	AD6.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD6 wejście nr 4					S		
1385	AD6.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD6 wejście nr 5					S		
1386	AD6.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD6 wejście nr 6					S		
1387	AD6.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD6 wejście nr 7					S		
1388	AD6.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD6 wejście nr 8					S		
1501	W ON	Zamknięty wyłącznik	Z	O	L		S	P	U
1502	W OFF	Otwarty wyłącznik	Z	O	L		S	P	U
1503	NZG	Niezgodność odwzorowania wyłącznika	Z	O	L		S	P	U
1504	W ON L1	Zamknięty wyłącznik w fazie L1	Z	O			S	P	U
1505	W ON L2	Zamknięty wyłącznik w fazie L2	Z	O			S	P	U
1506	W ON L3	Zamknięty wyłącznik w fazie L3	Z	O			S	P	U
1510	W ON L1 (wej. bin.)	Wejście – wyłącznik zamknięty w fazie L1	Z	O	L		S	P	U
1511	W OFF L1(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik otwarty w fazie L1	Z	O	L		S	P	U
1512	W ON L2(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik zamknięty w fazie L2	Z	O			S	P	U
1513	W OFF L2(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik otwarty w fazie L2	Z	O			S	P	U
1514	W ON L3(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik zamknięty w fazie L3	Z	O			S	P	U
1515	W OFF L3(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik otwarty w fazie L3	Z	O			S	P	U
1516	Gotowość wyłącznika	Wejście gotowości wyłącznika	Z	O			S	P	U
1517	we NOW W1 L1	Wejście kontroli ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznika W1 faza L1					S		
1518	we NOW W1 L2	Wejście kontroli ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznika W1 faza L2					S		
1519	we NOW W1 L3	Wejście kontroli ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznika W1 faza L3					S		
1520	W1 ON	Wejście – wyłącznik zamknięty strona 1				T			
1521	W1 OFF	Wejście – wyłącznik otwarty w strona 1				T			
1522	W2 ON	Wejście – wyłącznik zamknięty strona 2				T			
1523	W2 OFF	Wejście – wyłącznik otwarty w strona 2				T			
1524	W3 ON	Wejście – wyłącznik zamknięty w strona 3				T			
1525	W3 OFF	Wejście – wyłącznik otwarty w strona 3				T			
1530	W1 ON	Zamknięty wyłącznik strona 1				T			
1531	W1 OFF	Otwarty wyłącznik strona 1				T			
1532	W1 ERROR	Niezgodność odwzorowania wyłącznika strona 1				T			
1533	W2 ON	Zamknięty wyłącznik strona 2				T			
1534	W2 OFF	Otwarty wyłącznik strona 2				T			
1535	W2 ERROR	Niezgodność odwzorowania wyłącznika strona 2				T			
1536	W3 ON	Zamknięty wyłącznik strona 3				T			
1537	W3 OFF	Otwarty wyłącznik strona 3				T			
1538	W3 ERROR	Niezgodność odwzorowania wyłącznika strona 3				T			
1540	NOW W1 L1	Brak ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznik W1 faza L1					S		
1541	NOW W1 L2	Brak ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznik W1 faza L2					S		
1542	NOW W1 L3	Brak ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznik W1 faza L3					S		
1543	NOW W1	Nieciągłość obwodów wyłączających wyłącznik W1					S		
1551	W2 ON	Zamknięty wyłącznik W2					S		
1552	W2 OFF	Otwarty wyłącznik W2					S		

1553	W2 NZG	Niezgodność odwzorowania wyłącznika W2					S		
1554	W2 ON L1	Zamknięty wyłącznik W2 w fazie L1					S		
1555	W2 ON L2	Zamknięty wyłącznik W2 w fazie L2					S		
1556	W2 ON L3	Zamknięty wyłącznik W2 w fazie L3					S		
1560	W2 ON L1 (wej. bin.)	Wejście – wyłącznik W2 zamknięty w fazie L1					S		
1561	W2 OFF L1(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik W2 otwarty w fazie L1					S		
1562	W2 ON L2(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik W2 zamknięty w fazie L2					S		
1563	W2 OFF L2(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik W2 otwarty w fazie L2					S		
1564	W2 ON L3(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik W2 zamknięty w fazie L3					S		
1565	W2 OFF L3(wej. bin.)	Wejście – wyłącznik W2 otwarty w fazie L3					S		
1566	Gotowość wyłącznika W2	Wejście gotowości wyłącznika W2					S		
1567	we NOW W2 L1	Wejście kontroli ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznika W2 faza L1					S		
1568	we NOW W2 L2	Wejście kontroli ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznika W2 faza L2					S		
1569	we NOW W2 L3	Wejście kontroli ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznika W2 faza L3					S		
1590	NOW W2 L1	Brak ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznik W2 faza L1					S		
1591	NOW W2 L2	Brak ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznik W2 faza L2					S		
1592	NOW W2 L3	Brak ciągłości obwodów wyłączających, wyłącznik W2 faza L3					S		
1593	NOW W2	Nieciągłość obwodów wyłączających wyłącznik W2					S		
2000	50TD-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD-1 stopień	Z	O	L	T		P	U
2001	50TD-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD-1 stopień	Z	O	L	T		P	U
2002	50TD-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD-1 stopień	Z	O	L	T		P	U
2003	50 TD-1 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD-1 stopień zablokowane	Z	O	L	T		P	U
2004	50TD-1 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD-1 od drugiej harmonicznej	Z	O	L	T		P	U
2005	50TD-1 BL2h	Blokada funkcji 50TD-1 od drugiej harmonicznej	Z	O	L	T		P	U
2006	50TD-1 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD-1 stopień z kryterium bezwarunkowego	Z	O	L	T		P	U
2010	BL_50TD-1	Wejście blokady funkcji 50TD -1 stopień	Z	O	L	T		P	U
2011	50TD1-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD1-2 stopień				T			
2012	50TD1-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD1-2 stopień				T			
2013	50TD1-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD1-2stopień				T			
2014	50 TD1-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD1-2 stopień zablokowane				T			
2015	50TD1-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD1-2 od drugiej harmonicznej				T			
2016	50TD1-2 BL2h	Blokada funkcji 50TD1-2 od drugiej harmonicznej				T			
2017	50TD1-2 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD1-2 stopień z kryterium bezwarunkowego				T			
2020	50TD-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD-2 stopień	Z	O	L	T		P	U
2021	50TD-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD-2 stopień	Z	O	L	T		P	U
2022	50TD-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD-2 stopień	Z	O	L	T		P	U
2023	50 TD-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD-2 stopień zablokowane	Z	O	L	T		P	U
2024	50TD-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD-2 od drugiej harmonicznej	Z	O	L	T		P	U
2025	50TD-2 BL2h	Blokada funkcji 50TD-2 od drugiej harmonicznej	Z	O	L	T		P	U
2026	50TD-2 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD-2 stopień z kryterium bezwarunkowego	Z	O	L	T		P	U
2030	BL_50TD-2	Wejście blokady funkcji 50TD -2 stopień	Z	O	L	T		P	U
2031	50TD2-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD2-2 stopień				T			
2032	50TD2-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD2-2 stopień				T			
2033	50TD2-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD2-2stopień				T			
2034	50 TD2-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD2-2 stopień zablokowane				T			
2035	50TD2-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD2-2 od drugiej harmonicznej				T			
2036	50TD2-2 BL2h	Blokada funkcji 50TD2-2 od drugiej harmonicznej				T			
2037	50TD2-2 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD2-2 stopień z kryterium bezwarunkowego				T			
2040	50TD3-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD3-1 stopień				T		P	U
2041	50TD3-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-1 stopień				T		P	U

2042	50TD3-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD3-1 stopień				T	P	U
2043	50 TD3-1 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD3-1 stopień zablokowane				T	P	U
2044	50TD3-1 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD3-1 od drugiej harmonicznej				T	P	U
2045	50TD3-1 BL2h	Blokada funkcji 50TD3-1 od drugiej harmonicznej				T	P	U
2046	50TD3-1 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-1 stopień z kryterium bezwarunkowego				T	P	U
2050	BL_50TD3	Wejście blokady funkcji 50TD3				T	P	U
2051	50TD3-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD3-2 stopień				T		
2052	50TD3-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-2 stopień				T		
2053	50TD3-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD3-2 stopień				T		
2054	50 TD3-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD3-2 stopień zablokowane				T		
2055	50TD3-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD3-2 od drugiej harmonicznej				T		
2056	50TD3-2 BL2h	Blokada funkcji 50TD3-2 od drugiej harmonicznej				T		
2057	50TD3-2 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-2 stopień z kryterium bezwarunkowego				T		
2060	50 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50				T		
2061	50 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50				T		
2062	50 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50				T		
2063	50 zablokowane	Zabezpieczenie 50 zablokowane				T		
2064	50 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50 od drugiej harmonicznej				T		
2065	50 BL2h	Blokada funkcji 50 od drugiej harmonicznej				T		
2066	50 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50 stopień z kryterium bezwarunkowego				T		
2067	BL_50	Wejście blokady funkcji 50				T		
2097	50 TD Z	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego trójfazowego 50TD	Z	O	L		P	U
2098	50TD P suma	Pobudzenie jednej z funkcji: 50TD1, 50TD2, 50TD3				T		
	50 TD P	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego trójfazowego 50TD	Z	O	L		P	U
2099	50 TD W	Wyłączenie od zabezpieczenia nadprądowego trójfazowego 50TD	Z	O	L		P	
2100	50NTD-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50NTD-1 stopień	Z		L	T		U
2101	50NTD-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50NTD-1 stopień	Z		L	T		U
2102	50NTD-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50NTD-1 stopień	Z		L	T		U
2103	50NTD-1 zablokowane	Zabezpieczenie 50NTD-1 stopień zablokowane	Z		L	T		U
2104	50NTD-1 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50NTD-1 od drugiej harmonicznej	Z		L	T		U
2105	50NTD-1 BL2h	Blokada funkcji 50NTD-1 od drugiej harmonicznej	Z		L	T		U
2106	50NTD-1 BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50NTD-1 stopień z kryterium bezwarunkowego	Z		L	T		U
2110	BL_50NTD-1	Wejście blokady funkcji 50NTD -1 stopień	Z		L	T		U
2120	50NTD-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50NTD-2 stopień	Z		L			U
2121	50NTD-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50NTD-2 stopień	Z		L			U
2122	50NTD-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50NTD-2 stopień	Z		L			U
2123	50NTD-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50NTD-2 stopień zablokowane	Z		L			U
2124	50NTD-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50NTD-2 od drugiej harmonicznej	Z		L			U
2125	50NTD-2 BL2h	Blokada funkcji 50NTD-2 od drugiej harmonicznej	Z		L			U
2126	50NTD-2 BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50NTD-2 stopień z kryterium bezwarunkowego	Z		L			U
2130	BL_50NTD-2	Wejście blokady funkcji 50NTD-2 stopień	Z		L			U
2197	50 NTD Z	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego ziemnozwarciowego 50NTD	Z		L			U
2198	50 NTD P	Pobudzenie zabezpieczenia nadprądowego ziemnozwarciowego 50NTD	Z		L			U
2199	50 NTD W	Wyłączenie od zabezpieczenia nadprądowego ziemnozwarciowego 50NTD	Z		L			
2200	50STUB W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50 STUB		O	L			
2201	50STUB Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50 STUB		O	L			
2202	50STUB P	Pobudzenie zabezpieczenia 50 STUB		O	L			
2203	50STUB zablokowane	Zabezpieczenie 50 STUB zablokowane		O	L			
2210	BL_50STUB	Wejście blokady funkcji 50 STUB		O	L			
2250	51 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 51				T		U
2251	51 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 51				T		U
2252	51 P	Pobudzenie zabezpieczenia 51				T		U
2253	51 zablokowane	Zabezpieczenie 51 zablokowane				T		U
2254	BL_51	Wejście blokady funkcji 51				T		U

2270	51C W	Wyłączenie od zabezpieczenia 51C				T		U
2271	51C Z	Zadziałanie zabezpieczenia 51C				T		U
2272	51C P	Pobudzenie zabezpieczenia 51C				T		U
2273	51C zablokowane	Zabezpieczenie 51C zablokowane				T		U
2274	BL_51C	Wejście blokady funkcji 51C				T		U
2350	51NC W	Wyłączenie od zabezpieczenia 51NC				T		U
2351	51NC Z	Zadziałanie zabezpieczenia 51NC				T		U
2352	51NC P	Pobudzenie zabezpieczenia 51NC				T		U
2353	51NC zablokowane	Zabezpieczenie 51NC zablokowane				T		U
2354	BL_51NC	Wejście blokady funkcji 51NC				T		U
2370	46 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 46	O	L	T			U
2371	46 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 46	O	L	T			U
2372	46 P	Pobudzenie zabezpieczenia 46	O	L	T			U
2373	46 zablokowane	Zabezpieczenie 46 zablokowane	O	L	T			U
2380	BL_46	Wejście blokady funkcji 46	O	L	T			U
2400	LRW T1 W1	Zadziałanie LRW W1 stopień I (retrip)				S		
2401	LRW T2 W1	Zadziałanie LRW W1 stopień II				S		
2402	LRW I retrip L1 W1	LRW W1 retrip w fazie L1 kryterium prądowe				S		
2403	LRW I retrip L2 W1	LRW W1 retrip w fazie L2 kryterium prądowe				S		
2404	LRW I retrip L3 W1	LRW W1 retrip w fazie L3 kryterium prądowe				S		
2405	LRW W retrip L1 W1	LRW W1 retrip w fazie L1 kryterium wyłącznikowe				S		
2406	LRW W retrip L2 W1	LRW W1 retrip w fazie L2 kryterium wyłącznikowe				S		
2407	LRW W retrip L3 W1	LRW W1 retrip w fazie L3 kryterium wyłącznikowe				S		
2408	LRW retrip 3F I W1	LRW W1 retrip trójfazowy kryterium prądowe				S		
2409	LRW retrip 3F W W1	LRW W1 retrip trójfazowy kryterium wyłącznikowe				S		
2410	LRW T2 3F I W1	LRW W1 II stopień kryterium prądowe				S		
2411	LRW T2 3F W W1	LRW W1 II stopień kryterium wyłącznikowe				S		
2413	LRW W1 zablokowane	LRW W1 zablokowane				S		
2414	BL LRW W1	Wejście blokady LRW W1				S		
2420	LRW T1 W2	Zadziałanie LRW W1 stopień I (retrip)				S		
2421	LRW T2 W2	Zadziałanie LRW W1 stopień II				S		
2422	LRW I retrip L1 W2	LRW W2 retrip w fazie L1 kryterium prądowe				S		
2423	LRW I retrip L2 W2	LRW W2 retrip w fazie L2 kryterium prądowe				S		
2424	LRW I retrip L3 W2	LRW W2 retrip w fazie L3 kryterium prądowe				S		
2425	LRW W retrip L1 W2	LRW W2 retrip w fazie L1 kryterium wyłącznikowe				S		
2426	LRW W retrip L2 W2	LRW W2 retrip w fazie L2 kryterium wyłącznikowe				S		
2427	LRW W retrip L3 W2	LRW W2 retrip w fazie L3 kryterium wyłącznikowe				S		
2428	LRW retrip 3F I W2	LRW W2 retrip trójfazowy kryterium prądowe				S		
2429	LRW retrip 3F W W2	LRW W2 retrip trójfazowy kryterium wyłącznikowe				S		
2430	LRW T2 3F I W2	LRW W2 II stopień kryterium prądowe				S		
2431	LRW T2 3F W W2	LRW W2 II stopień kryterium wyłącznikowe				S		
2433	LRW W2 zablokowane	LRW W2 zablokowane				S		
2434	BL LRW W2	Wejście blokady LRW W2				S		
2450	59-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59-1 stopień				T	P	U
2451	59-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59-1 stopień				T	P	U
2452	59-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59-1 stopień				T	P	U
2453	59-1 zablokowane	Zabezpieczenie 59-1 stopień zablokowane				T	P	U
2454	BL_59-1	Wejście blokady funkcji 59-1 stopień				T	P	U
2470	59-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59-2 stopień					P	U

2471	59-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59-2 stopień							P	U
2472	59-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59-2 stopień							P	U
2473	59-2 zablokowane	Zabezpieczenie 59-2 stopień zablokowane							P	U
2474	BL_59-2	Wejście blokady funkcji 59-2 stopień							P	U
2475	59-3 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59 - 3 stopień							P	
2476	59-3 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59 - 3 stopień							P	
2477	59-3 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59 - 3 stopień							P	
2478	59-3 zablokowane	Zabezpieczenie 59 - 3 stopień zablokowane							P	
2479	BL_59-3	Wejście blokady funkcji 59 -3 stopień							P	
2480	59-4 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59 - 4 stopień							P	
2481	59-4 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59 - 4 stopień							P	
2482	59-4 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59 - 4 stopień							P	
2483	59-4 zablokowane	Zabezpieczenie 59 - 4 stopień zablokowane							P	
2484	BL_59-4	Wejście blokady funkcji 59 -4 stopień							P	
2485	59C-5 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59 - 5 stopień							P	
2486	59C-5 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59 - 5 stopień							P	
2487	59C-5 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59 - 5 stopień							P	
2488	59C-5 zablokowane	Zabezpieczenie 59 - 5 stopień zablokowane							P	
2489	BL_59C-5	Wejście blokady funkcji 59 -5 stopień							P	
2497	59Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59								U
2498	59P	Pobudzenie zabezpieczenia 59								U
2600	59N-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59N-1 stopień	Z	O	L				P	U
2601	59N-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59N-1 stopień	Z	O	L				P	U
2602	59N-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59N-1 stopień	Z	O	L				P	U
2603	59N-1 zablokowane	Zabezpieczenie 59N-1 stopień zablokowane	Z	O	L				P	U
2610	BL_59N-1	Wejście blokady funkcji 59N-1 stopień	Z	O	L				P	U
2620	59N-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59N-2 stopień	Z	O	L				P	U
2621	59N-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59N-2 stopień	Z	O	L				P	U
2622	59N-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59N-2 stopień	Z	O	L				P	U
2623	59N-2 zablokowane	Zabezpieczenie 59N-2 stopień zablokowane	Z	O	L				P	U
2630	BL_59N-2	Wejście blokady funkcji 59N-2 stopień	Z	O	L				P	U
2647	59N Z	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego ziemnozwarciowego 59N	Z	O	L				P	U
2648	59N P	Pobudzenie zabezpieczenia nadnapięciowego ziemnozwarciowego 59N	Z	O	L				P	U
2649	59N W	Wyłączenie od zabezpieczenia nadnapięciowego ziemnozwarciowego 59N	Z	O	L				P	
2650	27-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 27-1 stopień		O	L	T				U
2651	27-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 27-1 stopień		O	L	T				U
2652	27-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 27-1 stopień		O	L	T				U
2653	27-1 zablokowane	Zabezpieczenie 27-1 stopień zablokowane		O	L	T				U
2654	BL_27	Wejście blokady funkcji 27				T				
2660	BL_27-1	Wejście blokady funkcji 27-1 stopień		O	L					U
2670	27-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 27-2 stopień		O	L					U
2671	27-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 27-2 stopień		O	L					U
2672	27-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 27-2 stopień		O	L					U
2673	27-2 zablokowane	Zabezpieczenie 27-2 stopień zablokowane		O	L					U
2680	BL_27-2	Wejście blokady funkcji 27-2 stopień		O	L					U
2697	27 Z	Zadziałanie zabezpieczenia podnapięciowego 27		O	L					U
2698	27 P	Pobudzenie zabezpieczenia podnapięciowego 27		O	L					U
2699	27 W	Wyłączenie od zabezpieczenia podnapięciowego 27		O	L					
Sygnały bloku SPZ dla wyłącznika W1										
3201	SPZ załączony	Aktywna automatyka SPZ.		O				S		
3202	SPZ zablokowany + niegotowy	SPZ zablokowany lub niegotowy do kolejnego załączenia.		O				S		
3203	SPZ wy pob	Sygnalizacja pobudzenia automatyki SPZ.		O				S		
3204	SPZ zał imp.	Impuls załączający wyłącznik z funkcji SPZ.		O				S		
3205	SPZ zgoda 1f	Zgoda na wyłączenie jednofazowe dla zabezpieczeń.		O				S		
3206	SPZ t dział	Odliczanie czasu działania w SPZ.		O				S		
3207	SPZ to	Odliczanie czasu oczekiwania na zanik imp. wyłączających w SPZ.		O				S		
3208	SPZ bez nap	Odliczanie przerwy beznapięciowej przed ponownym załączeniem		O				S		
3209	SPZ tbl	Odliczanie czasu blokady po udanym i nieudanym SPZ		O				S		
3210	SPZ próba1	Pierwsza próba ponownego załączenia		O				S		

3211	SPZ próba2	Druga próba ponownego załączenia		O		S	
3212	SPZ próba3	Trzecia próba ponownego załączenia		O		S	
3213	SPZ próba4	Czwarta próba ponownego załączenia		O		S	
3214	SPZ próba5	Piąta próba ponownego załączenia		O		S	
3215	SPZ próba6	Szósta próba ponownego załączenia		O		S	
3216	SPZ próba7	Siódma próba ponownego załączenia		O		S	
3217	SPZ próba8	Ósma próba ponownego załączenia		O		S	
3218	SPZ udany	Sygnalizacja udanego cyklu ponownego załączenia.		O		S	
3219	SPZ nieudany	Nieudana próba ponownego załączenia wyłącznika.		O		S	
3220	SPZ rozwij.	Wykrycie zwarcia rozwijającego się w automatyce SPZ		O		S	
3221	SPZ zablokowany	Zablokowana automatyka SPZ.		O		S	
3222	SPZ błąd	Sygnalizacja błędu podczas działania automatyki		O		S	
3223	SPZ niegotowy	SPZ niegotowy do ponownego załączenia.		O		S	
3224	SPZ zał zw	Wykrycie załączenia na zwarcie przez automatykę SPZ.		O		S	
3225	SPZ bl 1faz	Blokada SPZ jednofazowego.		O		S	
3226	SPZ bl 3faz	Blokada SPZ trójfazowego.		O		S	
3227	SPZ error+nieduany	Sygnalizacja błędnego i nieudanego ponownego załączenia.		O		S	
3228	Brak synch SPZ (i)	Brak synchronizacji podczas próby ponownego załączenia.		O		S	
3229	Zał. do Slave	Sygnał załączenia wyłącznika do urządzenia Slave		O		S	
3230	SPZ jest Slave	SPZ działa w trybie Slave		O		S	
3231	SPZ jest Master	SPZ działa w trybie Master		O		S	
3232	Wy2 + blokady	Sygnał zamknięcia wyłącznika przekazywany do drugiego urządzenia. Zerowany gdy SPZ jest odstawiony.		O			
3233	Master/Slave	Wejście wyboru trybu master / slave.		O		S	
3234	SPZ czekanie na master	Sygnalizacja stanu oczekiwania na sygnał załączający od master.		O		S	
3235	SPZ czekanie na zgodę z SCK	Sygnalizacja stanu oczekiwania na zgodę na załączenie od SCK.		O		S	
3236	Stan drugiego W	Wejście stanu drugiego wyłącznika		O		S	
3237	Zał. do Slave	Wejścia załączenia dla Slave		O		S	
3238	t bez nap 1 fazowy	Czas przerwy beznapięciowej 1-fazowej (dla generowania wył. od blokady)		O		S	
3239	Wył. od SPZ	Wyłączenie od SPZ		O		S	
3294	wył L1 (wej. bin.)	Wyłączenie zewnętrzne w fazie L1 (wej. bin.)		O		S	
3295	wył L2 (wej. bin.)	Wyłączenie zewnętrzne w fazie L2 (wej. bin.)		O		S	
3296	wył L3 (wej. bin.)	Wyłączenie zewnętrzne w fazie L3 (wej. bin.)		O		S	
3297	Pobudzenie SPZ (wej. bin.)	Pobudzenie SPZ zewnętrzne (wej. bin.)		O		S	
3298	SPZ wydłużenie (wej. bin.)	Wydłużenie przerwy beznapięciowej (wej. bin.)		O		S	
3299	SPZ blokada (wej. bin.)	Blokada SPZ (wej. bin.)		O		S	
Sygnały bloku SCK dla wyłącznika W1							
3301	SCK ku (i)	Niespełnienie warunku napięciowego podczas próby załączenia operacyjnego.		O		S	
3302	SCK kf (i)	Niespełnienie warunku częstotliwości podczas próby załączenia operacyjnego.		O		S	
3303	SCK kfi (i)	Niespełnienie warunku kąta podczas próby załączenia operacyjnego.		O		S	
3304	SCK U1<	Brak napięcia U1		O		S	
3305	SCK U1>	Pojawienie się napięcia U1		O		S	
3306	SCK U2<	Brak napięcia U2		O		S	
3307	SCK U2>	Pojawienie się napięcia U2		O		S	
3308	SCK imp. zał.	Impuls załączający od SCK		O		S	
3309	Brak synch (i)	Brak synchronizacji		O		S	
3310	Start synchronizacji (i)	Start synchronizacji		O		S	
3311	Zgoda na zał	Zgoda od SCK na załączenie operacyjne wyłącznika		O		S	
3312	SCK odstawione	Ostawienie kontroli synchronizmu		O		S	
3313	SCK Zgoda	Zgoda z bloku SCK na załączenie		O		S	
3321	SCK do SPZ ku (i)	Niespełnienie warunku napięciowego podczas próby załączenia operacyjnego.		O		S	
3322	SCK do SPZ kf (i)	Niespełnienie warunku częstotliwości podczas próby załączenia operacyjnego.		O		S	
3323	SCK do SPZ kfi (i)	Niespełnienie warunku kąta podczas próby załączenia operacyjnego.		O		S	
3324	SCK do SPZ U1<	Brak napięcia U1		O		S	
3325	SCK do SPZ U1>	Pojawienie się napięcia U1		O		S	
3326	SCK do SPZ U2<	Brak napięcia U2		O		S	

3327	SCK do SPZ U2>	Pojawienie się napięcia U2		O		S		
3331	Zgoda na zał do SPZ	Zgodna na załączenie wyłącznika przez funkcję SPZ		O		S		
3332	SCK do SPZ Zgoda W1	Zgoda z bloku SCK do SPZ na załączenie				S		
3333	SCK do SPZ Zgoda	Zgoda z bloku SCK do SPZ na załączenie		O		S		
3397	Blokada ZW (wej .bin.)	Blokada załączenia wyłącznika		O		S		
3398	Odstaw SCK (wej. bin.)	Wejście blokady kontroli synchronizmu		O		S		
3399	Załączenie (wej .bin.)	Wejście załączenia operacyjnego		O		S		
3401	SUM W1 L1 P	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu w fazie L1		O		S		
3402	SUM W1 L2 P	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu w fazie L2		O		S		
3403	SUM W1 L3 P	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu w fazie L3		O		S		
3404	SUM W1 pob	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu		O		S		
3411	SUM W2 L1 P	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu w fazie L1				S		
3412	SUM W2 L2 P	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu w fazie L2				S		
3413	SUM W2 L3 P	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu w fazie L3				S		
3414	SUM W2 pob	Przekroczenie sumy kumulowanego prądu				S		
4000	87L W	Wyłączenie od zabezpieczenia odcinkowego 87L			L			
4001	87L W L1	Wyłączenie od zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L1			L			
4002	87L W L2	Wyłączenie od zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L2			L			
4003	87L W L3	Wyłączenie od zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L3			L			
4004	87L Z	Zadziałanie zabezpieczenia odcinkowego 87L			L			
4005	87L Z L1	Zadziałanie zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L1			L			
4006	87L Z L2	Zadziałanie zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L2			L			
4007	87L Z L3	Zadziałanie zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L3			L			
4008	87L P	Pobudzenie zabezpieczenia odcinkowego 87L			L			
4009	87L PL1	Pobudzenie zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L1			L			
4010	87L PL2	Pobudzenie zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L2			L			
4011	87L PL3	Pobudzenie zabezpieczenia odcinkowego 87L faza L3			L			
4012	87L BI 2h L1	Blokada od 2h w funkcji 87L faza L1			L			
4013	87L BI 2h L2	Blokada od 2h w funkcji 87L faza L2			L			
4014	87L BI 2h L3	Blokada od 2h w funkcji 87L faza L3			L			
4015	87L BI 5h L1	Blokada od 5h w funkcji 87L faza L1			L			
4016	87L BI 5h L2	Blokada od 5h w funkcji 87L faza L2			L			
4017	87L BI 5h L3	Blokada od 5h w funkcji 87L faza L3			L			
4018	87L Z zew L1	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L1			L			
4019	87L Z zew L2	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L2			L			
4020	87L Z zew L3	Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L3			L			
4021	Nieobs. konf	Nieobsługiwana konfiguracja (układ połączeń uzwojeń transformatora)			L			
4022	87L Zablok	Funkcja różnicowa 87L zablokowana.			L			
4023	87L Blok_wy	Wyłączenie zablokowane np. po rekonfiguracji.			L			
4025	87L zablokowana	Funkcja różnicowa 87L zablokowana (wejście wypracowane z logiki)			L			
4040	LINK_ETH_OK	Poprawne połączenie poprzez łącze Ethernet			L			
4041	LINK_C37_OK	Poprawne połączenie poprzez łącze C37.94			L			
4042	Uszk_lacza_danych	Uszkodzenie łącza danych (brak komunikacji między urządzeniami)			L			
4043	Streams OK	Poprawna komunikacja i synchronizacja półkompletów			L			
4045	BL_87L	Wejście blokady 87L (do podłączenia np. wejścia binarnego)			L			
4048	Zezw. 1F 87L	Zgoda na wyłączenie jednofazowe dla funkcji 87L			L			
4050	TZ_WY1_ADR1	Sygnał wyj. nr 1 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4051	TZ_WY2_ADR1	Sygnał wyj. nr 2 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4052	TZ_WY3_ADR1	Sygnał wyj. nr 3 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4053	TZ_WY4_ADR1	Sygnał wyj. nr 4 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4054	TZ_WY5_ADR1	Sygnał wyj. nr 5 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4055	TZ_WY6_ADR1	Sygnał wyj. nr 6 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4056	TZ_WY7_ADR1	Sygnał wyj. nr 7 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4057	TZ_WY8_ADR1	Sygnał wyj. nr 8 z telezabezpieczenia o adresie 1			L			
4060	TZ_WY1_ADR2	Sygnał wyj. nr 1 z telezabezpieczenia o adresie 2			L			

4061	TZ_WY2_ADR2	Sygnał wyj. nr 2 z telezabezpieczenia o adresie 2			L				
4062	TZ_WY3_ADR2	Sygnał wyj. nr 3 z telezabezpieczenia o adresie 2			L				
4063	TZ_WY4_ADR2	Sygnał wyj. nr 4 z telezabezpieczenia o adresie 2			L				
4064	TZ_WY5_ADR2	Sygnał wyj. nr 5 z telezabezpieczenia o adresie 2			L				
4065	TZ_WY6_ADR2	Sygnał wyj. nr 6 z telezabezpieczenia o adresie 2			L				
4066	TZ_WY7_ADR2	Sygnał wyj. nr 7 z telezabezpieczenia o adresie 2			L				
4067	TZ_WY8_ADR2	Sygnał wyj. nr 8 z telezabezpieczenia o adresie 2			L				
4070	TZ_WY1_ADR3	Sygnał wyj. nr 1 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4071	TZ_WY2_ADR3	Sygnał wyj. nr 2 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4072	TZ_WY3_ADR3	Sygnał wyj. nr 3 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4073	TZ_WY4_ADR3	Sygnał wyj. nr 4 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4074	TZ_WY5_ADR3	Sygnał wyj. nr 5 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4075	TZ_WY6_ADR3	Sygnał wyj. nr 6 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4076	TZ_WY7_ADR3	Sygnał wyj. nr 7 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4077	TZ_WY8_ADR3	Sygnał wyj. nr 8 z telezabezpieczenia o adresie 3			L				
4100	21 W	Wyłączenie od zabezpieczenia odległościowego 21		O	L				
4101	21 Z	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego 21		O	L				
4102	21 P	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego		O	L				
4104	21 zablokowane	Funkcja odległościowa 21 zablokowana		O	L				
4105	21P S1W	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego strefa 1 wydłużona		O	L				
4106	21P S1	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego strefa 1		O	L				
4107	21P S2	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego strefa 2		O	L				
4108	21P S3	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego strefa 3		O	L				
4109	21P S4	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego strefa 4		O	L				
4110	21P S5	Pobudzenie zabezpieczenia odległościowego strefa 5		O	L				
4111	21 R	Zabezpieczenie odległościowe- zwarcie z udziałem fazy L1		O	L				
4112	21 S	Zabezpieczenie odległościowe- zwarcie z udziałem fazy L2		O	L				
4113	21 T	Zabezpieczenie odległościowe- zwarcie z udziałem fazy L3		O	L				
4114	21 E	Zabezpieczenie odległościowe- zwarcie z udziałem ziemi.		O	L				
4115	21Z S1W	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego strefa 1 wydłużona		O	L				
4116	21Z S1	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego strefa 1		O	L				
4117	21Z S2	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego strefa 2		O	L				
4118	21Z S3	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego strefa 3		O	L				
4119	21Z S4	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego strefa 4		O	L				
4120	21Z S5	Zadziałanie zabezpieczenia odległościowego strefa 5		O	L				
4121	21 W L1	Wyłączenie od zabezpieczenia odległościowego, faza L1		O	L				
4122	21 W L2	Wyłączenie od zabezpieczenia odległościowego, faza L2		O	L				
4123	21 W L3	Wyłączenie od zabezpieczenia odległościowego, faza L3		O	L				
4124	21 LRC	Zablokowanie zab. odl. w kierunku do przodu od logiki prądu wstecznego.		O	L				
4125	21 Log Odbl	Aktywna logika odblokowania odbieranego łącza		O	L				
4126	21 łącze nad	Nadawanie łączem funkcji odległościowej.		O	L				
4127	21 zzw	Aktywne przyspieszenie wyłączenia po załączeniu na zwarcie (po zamknięciu wyłącznika)		O	L				
4128	Dist blok zab	Blokowanie zabezpieczenia po odebraniu takiego polecenia łączem.		O	L				
4129	21 ł. zadz echa	Zadziałanie echa w funkcji odległościowej 21		O	L				
4130	łącze zezwolenie	Zezwolenie na zadziałanie strefy od łącza w funkcji 21		O	L				
4131	łącze skr. czas	Skrócenie czasu zadziałania strefy od łącza w funkcji 21		O	L				
4132	łącze wyłączenie	Wyłączenie od łącza w funkcji 21		O	L				
4133	łącze blokuj strefę	Blokowanie działania strefy od łącza w funkcji 21		O	L				
4134	łącze wydł. czas	Wydłużenie czasu zadziałania strefy od łącza w funkcji 21		O	L				
4136	łącze nadawanie	Nadawanie łączem od funkcji 21		O	L				
4137	Zadz zwarcie	Zadziałanie automatyki zadziałania na zwarcie		O	L				
4140	68 PS blokada	Blokada funkcji odległościowej po wykryciu kotłosań mocy z funkcji 68PS		O	L				
4141	68PS zablokowane	Funkcja 68PS zablokowana		O	L				
4142	BL 68PS	Wejście blokady funkcji kotłosań mocy 68PS		O	L				
4143	Koniec 68PS	Koniec blokady od kotłosań mocy 68PS		O	L				
4150	BL_21	Wejście blokady funkcji 21		O	L				
4151	łącze 21	Wejście odbierania sygnały łączem		O	L				
4152	łącze 21 OK	Wejście sprawności łącza		O	L				
4200	67N W	Wyłączenie od zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N	Z	O	L	T			U

4201	67N Z1	Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 1 stopień	Z	O	L	T			U
4202	67N Z2	Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 2 stopień	Z	O	L	T			U
4203	67N P1	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 1 stopień	Z	O	L	T			U
4204	67N P2	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 2 stopień	Z	O	L	T			U
4205	67N KIER	Kierunek pobudzenia funkcji ziemnozwarciowej 67N	Z	O	L	T			U
4206	Łącze nad 67N	Nadawanie łączem od funkcji 67N	Z	O	L	T			U
4207	67N-1 zablokowana	Zablokowane zabezpieczenie 67N - 1 stopień	Z	O	L	T			U
4208	67N-2 zablokowana	Zablokowane zabezpieczenie 67N - 2 stopień	Z	O	L	T			U
4209	67N-1 BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N - 1 stopień	Z	O	L	T			U
4210	67N-2 BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N - 2 stopień	Z	O	L	T			U
4211	67N Ł.blok	Odebranie sygnału łączem w trybie blokującym (wydłużenie czasu działania)	Z	O	L	T			U
4212	67N Ł.zezw	Odebranie sygnału łączem w trybie zezwalającym (skrócenie czasu działania)	Z	O	L	T			U
4213	67N Ł.echo	Zadziałanie echa w funkcji 67N	Z	O	L	T			U
4214	67N Ł.wst.prądu	Blokada od prądu wstecznego funkcji 67N	Z	O	L	T			U
4215	67N zablokowana	Zablokowane zabezpieczenie 67N	Z	O	L	T			U
4216	67N P1 OBIEKT	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego - 1 stopień w kierunku obiektu	Z	O	L	T			U
4217	67N P1 SZYNY	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego - 1 stopień w kierunku szyn zbiorczych	Z	O	L	T			U
4218	67N P2 OBIEKT	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego - 2 stopień w kierunku obiektu	Z	O	L	T			U
4219	67N P2 SZYNY	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego - 2 stopień w kierunku szyn zbiorczych	Z	O	L	T			U
4220	67N-1 SYG_BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N - 1 stopień, sygnalizacja	Z	O	L	T			U
4221	67N-2 SYG_BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N - 2 stopień, sygnalizacja	Z	O	L	T			U
4222	BL_67N	Wejście blokady funkcji 67N	Z	O	L	T			U
4224	Łącze 67	Wejście odbierania sygnału łączem dla funkcji 67N	Z	O	L	T			U
4225	Łącze 67 OK	Wejście sprawności łącza dla funkcji 67N	Z	O	L	T			U
4226	BL_67N st 1	Wejście blokady funkcji 67N - 1 stopień	Z	O	L	T			U
4227	BL_67N st 2	Wejście blokady funkcji 67N - 2 stopień	Z	O	L	T			U
4250	67-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 67-1 stopień							P
4252	67-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 67-1 stopień							P
4253	BL_67-1	Wejście blokady funkcji 67-1 stopień							P
4254	67-1 zablokowane	Zabezpieczenie 67-1 stopień zablokowane							P
4255	67-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 67-2 stopień							P
4257	67-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 67-2 stopień							P
4258	BL_67-2	Wejście blokady funkcji 67-2 stopień							P
4259	67-2 zablokowane	Zabezpieczenie 67-2 stopień zablokowane							P
4260	67-3 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 67-3 stopień							P
4262	67-3 P	Pobudzenie zabezpieczenia 67-3 stopień							P
4263	BL_67-3	Wejście blokady funkcji 67-3 stopień							P
4264	67-3 zablokowane	Zabezpieczenie 67-3 stopień zablokowane							P
4265	67-4 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 67-4 stopień							P
4267	67-4 P	Pobudzenie zabezpieczenia 67-4 stopień							P
4268	BL_67-4	Wejście blokady funkcji 67-4 stopień							P
4269	67-4 zablokowane	Zabezpieczenie 67-4 stopień zablokowane							P
4270	67-5 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 67-5 stopień							P
4272	67-5 P	Pobudzenie zabezpieczenia 67-5 stopień							P
4273	BL_67-5	Wejście blokady funkcji 67-5 stopień							P
4274	67-5 zablokowane	Zabezpieczenie 67-5 stopień zablokowane							P
4297	67N Z	Zadziałanie zabezpieczenia 67N							U
4298	67N P	Pobudzenie zabezpieczenia 67N							U
4300	87T W	Wyłączenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora				T			
4301	87T Z	Zadziałanie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora				T			
4302	87T P	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora				T			
4303	87T PL1	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora w fazie L1				T			
4304	87T PL2	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora w fazie L2				T			
4305	87T PL3	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora w fazie L3				T			
4306	87T BI 2h L1	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1				T			
4307	87T BI 2h L2	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2				T			
4308	87T BI 2h L3	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2				T			
4309	87T BI 5h L1	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L1				T			
4310	87T BI 5h L2	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L2				T			

4311	87T BI 5h L3	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L3				T			
4312	87T Z zew L1	Sygnalizacja blokady czasowej (zwarcia zewnętrznego) w fazie L1				T			
4313	87T Z zew L2	Sygnalizacja blokady czasowej (zwarcia zewnętrznego) w fazie L2				T			
4314	87T Z zew L3	Sygnalizacja blokady czasowej (zwarcia zewnętrznego) w fazie L3				T			
4315	87T zablokowana	Zabezpieczenie 87T stopień zablokowane				T			
4316	87T BL	Wejście blokady funkcji 87T				T			
4400	87N 1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 1				T			
4401	87N 1 W	Zadziałanie zabezpieczenia 87N strona 1				T			
4402	87N1 BL	Wejście blokady funkcji 87N strona 1				T			
4404	87N1 zablokowana	Funkcja 87N, strona 1, zablokowana				T			
4410	87N 2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 2				T			
4411	87N 2 W	Zadziałanie zabezpieczenia 87N strona 2				T			
4412	87N2 BL	Wejście blokady funkcji 87N strona 2				T			
4414	87N2 zablokowana	Funkcja 87N, strona 2, zablokowana				T			
4420	87N 3 P	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 3				T			
4421	87N 3 W	Zadziałanie zabezpieczenia 87N strona 3				T			
4422	87N3 BL	Wejście blokady funkcji 87N strona 3				T			
4424	87N3 zablokowana	Funkcja 87N, strona 3, zablokowana				T			
4498	87N P suma	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 3				T			
4500	BL_zew_1	Wejście blokady zabezpieczenia zewnętrznego 1				T			
4501	Zab. zew. 1 zablokowane	Zabezpieczenie zewnętrzne 1 zablokowane				T			
4502	Zab. zew. 1 we	Pobudzone wejście aktywujące zabezpieczenie zewnętrzne 1				T			
4503	Zab. zew. 1 P	Pobudzenie zabezpieczenia zewnętrznego 1				T			
4504	Zab. zew. 1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia zewnętrznego 1				T			
4505	BL_zew_2	Wejście blokady zabezpieczenia zewnętrznego 1				T			
4506	Zab. zew. 2 zablokowane	Zabezpieczenie zewnętrzne 2 zablokowane				T			
4507	Zab. zew. 2 we	Pobudzone wejście aktywujące zabezpieczenie zewnętrzne 2				T			
4508	Zab. zew. 2 P	Pobudzenie zabezpieczenia zewnętrznego 2				T			
4509	Zab. zew. 2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia zewnętrznego 2				T			
4510	BL_zew_3	Wejście blokady zabezpieczenia zewnętrznego 2				T			
4511	Zab. zew. 3 zablokowane	Zabezpieczenie zewnętrzne 3 zablokowane				T			
4512	Zab. zew. 3 we	Pobudzone wejście aktywujące zabezpieczenie zewnętrzne 3				T			
4513	Zab. zew. 3 P	Pobudzenie zabezpieczenia zewnętrznego 3				T			
4514	Zab. zew. 3 W	Wyłączenie od zabezpieczenia zewnętrznego 3				T			
Sygnały bloku SPZ dla wyłącznika W2									
6201	SPZ W2 załączony	Aktywna automatyka SPZ.					S		
6202	SPZ W2 zablokowany + niegotowy	SPZ zablokowany lub niegotowy do kolejnego załączenia.					S		
6203	SPZ W2 wy pob	Sygnalizacja pobudzenia automatyki SPZ.					S		
6204	SPZ W2 zał imp.	Impuls załączający wyłącznik z funkcji SPZ.					S		
6205	SPZ W2 zgoda 1f	Zgoda na wyłączenie jednofazowe dla zabezpieczeń.					S		
6206	SPZ W2 t dział	Odliczanie czasu działania w SPZ.					S		
6207	SPZ W2 to	Odliczanie czasu oczekiwania na zanik imp. wyłączających w SPZ.					S		
6208	SPZ W2 bez nap	Odliczanie przerwy beznapięciowej przed ponownym załączeniem					S		
6209	SPZ W2 tbl	Odliczanie czasu blokady po udanym i nieudanym SPZ					S		
6210	SPZ W2 próba1	Pierwsza próba ponownego załączenia					S		
6211	SPZ W2 próba2	Druga próba ponownego załączenia					S		
6212	SPZ W2 próba3	Trzecia próba ponownego załączenia					S		
6213	SPZ W2 próba4	Czwarta próba ponownego załączenia					S		
6214	SPZ W2 próba5	Piąta próba ponownego załączenia					S		
6215	SPZ W2 próba6	Szósta próba ponownego załączenia					S		
6216	SPZ W2 próba7	Siódma próba ponownego załączenia					S		
6217	SPZ W2 próba8	Ósma próba ponownego załączenia					S		
6218	SPZ W2 udany	Sygnalizacja udanego cyklu ponownego załączenia.					S		
6219	SPZ W2 nieudany	Nieudana próba ponownego załączenia wyłącznika.					S		
6220	SPZ W2 rozwij.	Wykrycie zwarcia rozwijającego się w automatyce SPZ					S		

6221	SPZ W2 zablokowany	Zablokowana automatyka SPZ.					S		
6222	SPZ W2 błąd	Sygnalizacja błędu podczas działania automatyki					S		
6223	SPZ W2 niegotowy	SPZ niegotowy do ponownego załączenia.					S		
6224	SPZ W2 zał zw	Wykrycie załączenia na zwarcie przez automatykę SPZ.					S		
6225	SPZ W2 bl 1faz	Blokada SPZ jednofazowego.					S		
6226	SPZ W2 bl 3faz	Blokada SPZ trójfazowego.					S		
6227	SPZ W2 error+nieduany	Sygnalizacja błędnego i nieudanego ponownego załączenia.					S		
6228	Brak synch SPZ W2(i)	Brak synchronizacji podczas próby ponownego załączenia.					S		
6229	SPZ W2 zał slave	Sygnal załączenia wyłącznika do urządzenia Slave					S		
6230	SPZ W2 jest slave	SPZ działa w trybie Slave					S		
6231	SPZ W2 jest master	SPZ działa w trybie Master					S		
6234	SPZ W2 czekanie na master	Sygnalizacja stanu oczekiwania na sygnał załączający od master.					S		
6235	SPZ W2 czekanie na zgodę z SCK	Sygnalizacja stanu oczekiwania na zgodę na załączenie od SCK.					S		
6238	SPZ W2 t bez nap 1 fazowy	Czas przerwy beznapięciowej 1-fazowej (dla generowania wył. od blokady)					S		
6239	Wył. od SPZ W2	Wyłączenie od SPZ					S		
6292	Blokada SPZ W2 1 faz (wej. bin.)	Wejście binarne blokujące SPZ jednofazowy					S		
6293	Blokada SPZ W2 3 faz (wej. bin.)	Wejście binarne blokujące SPZ trójfazowy					S		
6294	wył W2 L1 (wej. bin.)	Wyłączenie zewnętrzne w fazie L1 (wej. bin.)					S		
6295	wył W2 L2 (wej. bin.)	Wyłączenie zewnętrzne w fazie L2 (wej. bin.)					S		
6296	wył W2 L3 (wej. bin.)	Wyłączenie zewnętrzne w fazie L2 (wej. bin.)					S		
6297	Pobudzenie SPZ W2 (wej. bin.)	Pobudzenie SPZ zewnętrzne (wej. bin.)					S		
6298	SPZ W2 wydłużenie (wej. bin.)	Wydłużenie przerwy beznapięciowej (wej. bin.)					S		
6299	SPZ W2 blokada (wej. bin.)	Blokada SPZ (wej. bin.)					S		
Sygnały bloku SCK dla wyłącznika W2									
6301	SCK W2 kU (i)	Niespełnienie warunku napięciowego podczas próby załączenia operacyjnego.					S		
6302	SCK W2 kf (i)	Niespełnienie warunku częstotliwości podczas próby załączenia operacyjnego.					S		
6303	SCK W2 kfi (i)	Niespełnienie warunku kąta podczas próby załączenia operacyjnego.					S		
6304	SCK W2 U1<	Brak napięcia U1					S		
6305	SCK W2 U1>	Obecność napięcia U1					S		
6306	SCK W2 U2<	Brak napięcia U2					S		
6307	SCK W2 U2>	Obecność napięcia U2					S		
6308	SCK W2 imp. zał.	Impuls załączający od SCK					S		
6309	SCK W2 Brak synch (i)	Brak synchronizacji					S		
6310	Start synchronizacji (i) W2	Start synchronizacji					S		
6311	Zgoda na zał W2	Zgoda od SCK na załączenie operacyjne wyłącznika					S		
6312	SCK W2 odstawione	Ostawienie kontroli synchronizmu					S		
6313	SCK W2 Zgoda	Zgoda z bloku SCK na załączenie					S		
6321	SCK do SPZ kU (i) W2	Niespełnienie warunku napięciowego podczas próby załączenia operacyjnego.					S		
6322	SCK do SPZ kf (i) W2	Niespełnienie warunku częstotliwości podczas próby załączenia operacyjnego.					S		
6323	SCK do SPZ kfi (i) W2	Niespełnienie warunku kąta podczas próby załączenia operacyjnego.					S		
6324	#3324. SCK do SPZ U1< W2	Brak napięcia U1					S		

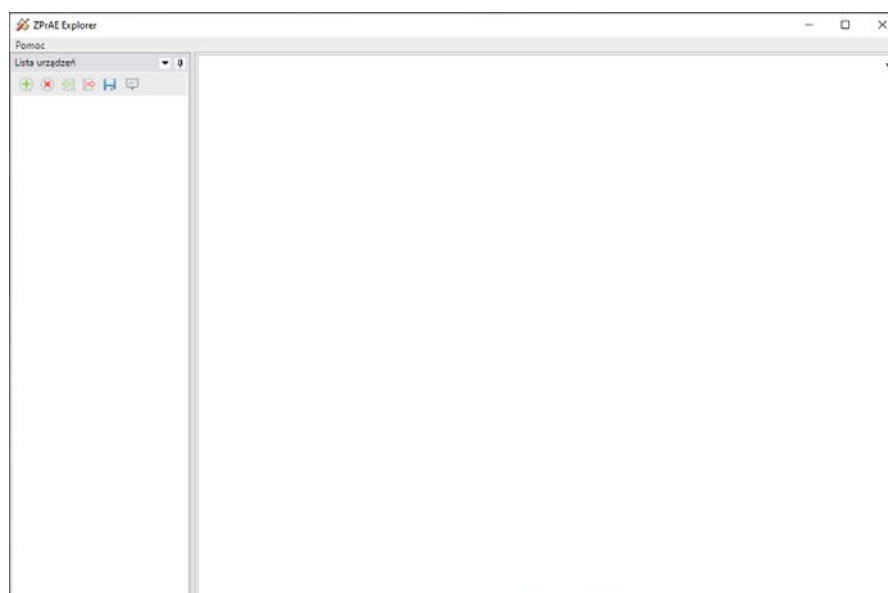
6325	#3325. SCK do SPZ U1> W2	Obecność napięcia U1					S		
6326	#3326. SCK do SPZ U2< W2	Brak napięcia U2					S		
6327	#3327. SCK do SPZ U2> W2	Obecność napięcia U2					S		
6331	Zgoda na zał do SPZ W2	Zgodna na załączenie wyłącznika przez funkcję SPZ					S		
6332	SCK do SPZ Zgoda W2	Zgoda z bloku SCK do SPZ na załączenie					S		
6333	Blokada załączenia op. W2	Blokada załączenia operacyjnego W1					S		
6397	Blokada ZW W2(wej .bin.)	Blokada załączenia wyłącznika					S		
6398	Odstaw SCK W2(wej. bin.)	Wejście blokady kontroli synchronizmu					S		
6399	Załączenie W2(wej .bin.)	Wejście załączenia operacyjnego					S		
9000	ZEZW. 1F	Zezwolenie na wyłączenie jednofazowe dla funkcji 87L i 21				L			

10. OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE - program ZPrAE Explorer

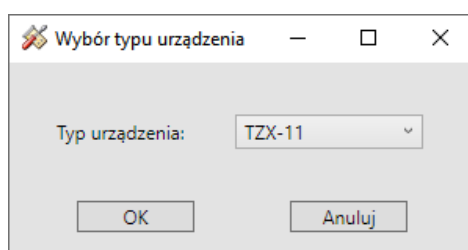
10.1. Informacje ogólne

Wraz z terminalami z rodziny TZX-11 użytkownik otrzymuje oprogramowanie ZPrAE Explorer umożliwiające konfigurację i ułatwiające eksploatację urządzeń produkowanych przez firmę ZPrAE. Instalację oprogramowania należy przeprowadzić postępując zgodnie ze wskazówkami kreatora instalacji produktu ZPrAE Explorer dostarczonego na płycie CD wraz urządzeniem. Dodatkowo po zainstalowaniu aplikacji można dokonać sprawdzenia jej aktualności poprzez wybranie opcji *Pomoc*, a następnie zakładki *O programie*. Główne okno programu ZPrAE Explorer zostało przedstawione Rys. 10.1. Program domyślnie instaluje się w katalogu „C:\Program Files (x86)\ZPrAE\ZPrAE Explorer” i jest dostępny pod nazwą ZPrAE Explorer. Do instalacji oprogramowania konieczne są uprawnienia administratora, natomiast do uruchomienia wystarczające jest konto użytkownika.

Konfigurację urządzenia z grupy TZX-11 rozpoczynamy od jego dodania do listy urządzeń. Służy do tego przycisk  znajdujący się w górnej części okna „Lista urządzeń”. Po jego kliknięciu pojawi się lista urządzeń obsługiwanych przez oprogramowanie ZPrAE Explorer, z której należy wybrać odpowiedni typ urządzenia, co pokazano na rys. 10.2.



Rys. 10.1. Okno główne programu ZPrAE Explorer.



Rys. 10.2. Lista obsługiwanych urządzeń.

W celu wyświetlenia stanu urządzenia należy z listy urządzeń wybrać urządzenie poprzez rozwinięcie grupy „Nieprzypisane” oraz kliknięcie na pole zawierające jego nazwę.

W oknie głównym pojawi się widok wybranego urządzenia wraz z zakładkami pozwalającymi na jego obsługę i konfigurację Rys. 10.3. Przed nawiązaniem połączenia z zabezpieczeniem TZX-11 należy w zakładce „*Ustawienia transmisji*” skonfigurować parametry transmisji (nr portu COM, prędkość transmisji, parzystość, adres – dla połączenia poprzez port szeregowy lub adres ip, port – dla połączenia przez TCP/IP) na jakich pracuje urządzenie a następnie przy użyciu przycisku  „*Połącz*” nawiązać połączenie z urządzeniem. Do połączenia się z urządzeniem niezbędne jest wprowadzenie poprawnych danych logowania: nazwy użytkownika oraz hasła. Mechanizm autoryzacji zapewnia bezpieczeństwo i ogranicza możliwość łączności z urządzeniem, podglądu oraz modyfikacji nastaw przez osoby przypadkowe i niepowołane.

Każdemu użytkownikowi przypisany jest jeden z pięciu poziomów uprawnień, które opisano poniżej.

Poziom uprawnień **podstawowy** pozwala na:

- pogląd statusu urządzenia (stanów wejść binarnych, wirtualnych i analogowych, wyjść przekaźnikowych, pomiarów),
- podgląd schematu logiki, nastaw, synoptyki wyświetlacza,
- pogląd rejestratora zdarzeń oraz zakłóceń,
- pogląd konfiguracji SSiN.

Poziom uprawnień **rozszerzony** dodatkowo pozwala na:

- zmianę nastaw,
- sterowanie wejściami wirtualnymi (testowanie, blokowanie itp.),
- kasowanie sygnalizacji,
- zmianę nastaw transmisji,
- testowanie urządzenia np. test wejść, test wyjść, test logiki,
- edycję grafiki wyświetlacza,
- modyfikację konfiguracji SSiN.

Poziom uprawnień **zaawansowany** dodatkowo pozwala na wykonywanie zmian w schemacie logicznym.

Uzupełnieniem do powyższego poziomu uprawnień jest poziom uprawnień **zaawansowany plus**, który dodatkowo pozwala na wykonywanie zmian w nastawach serwisowych bloków, które dla uprzednio wymienionych poziomów uprawnień są ukryte.

Najwyższym poziomem jest poziom uprawnień **administrator**, który daje możliwość zarządzania użytkownikami, ich hasłami oraz poziomami uprawnień (rolami). Pozwala on również na dostęp do sekcji „*Log bezpieczeństwa*” opisanej w podrozdziale 10.4.11.

Domyślnie w konfiguracji fabrycznej dostępny jest użytkownik z uprawnieniami **administratora** o nazwie „**admin**” oraz hasło „**Haslo_1234**”. Podczas pierwszego połączenia z urządzeniem zaleca się ze względów bezpieczeństwa jego zmianę oraz konfigurację innych użytkowników z niższymi poziomami uprawnień.

Przy pomocy przycisku  „*Logowanie do wybranego urządzenia*” można przełączyć zalogowanego podczas nawiązywania połączenia użytkownika. Po naciśnięciu przycisku należy wprowadzić nową nazwę użytkownika i hasło. Po poprawnym zalogowaniu poziom uprawnień zostanie przełączony do poziomu przypisanemu przez administratora wprowadzonej nazwie

użytkownika. Nieudana próba logowania spowoduje zakończenie sesji i zmianę poziomu uprawnień na podstawowy.

Przewidziano możliwość zmiany haseł przez użytkownika. Opcja ta jest udostępniona po nawiązaniu połączenia z urządzeniem. Aby zmienić hasło dla zalogowanego użytkownika należy w zakładce „*Ustawienia urządzenia*” przejść do sekcji „*Opcje zabezpieczeń*”, podać stare hasło oraz dwukrotnie wprowadzić nowe hasło. Operację należy zatwierdzić przyciskiem „*Wyślij*” zlokalizowanym pod polami, do których wpisano nowe hasło.

Dodatkowo hasła każdego z użytkowników może zmieniać **administrator**.

UWAGA !!!

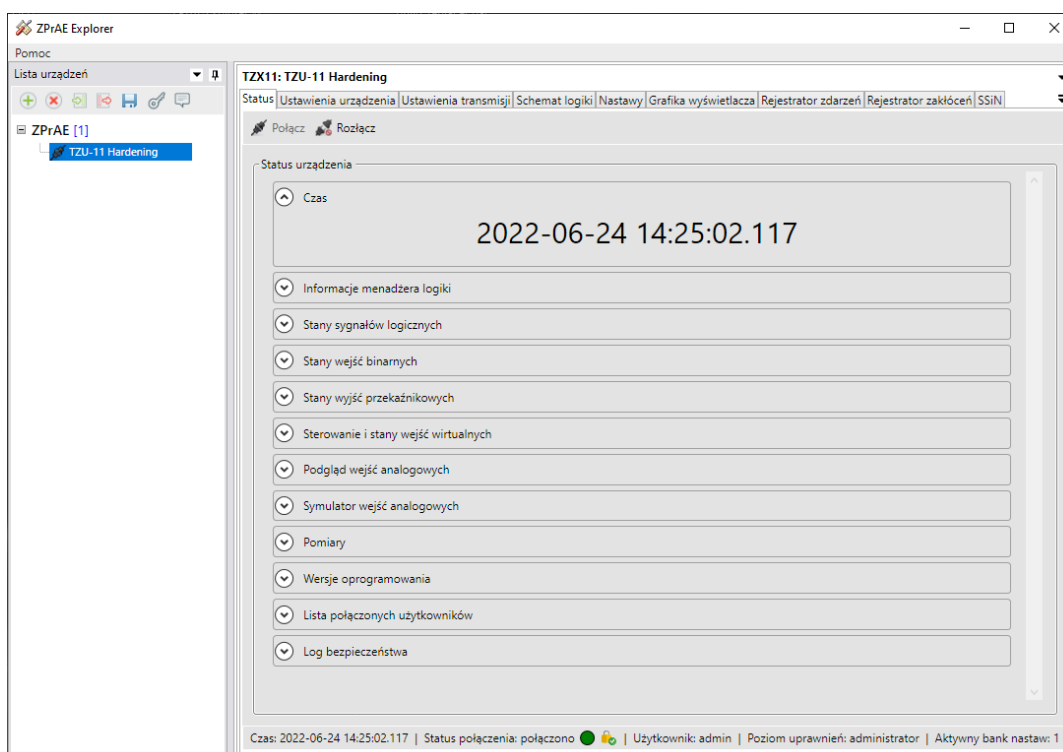
Ze względów bezpieczeństwa nie ma procedury zdalnego odzyskiwania hasła administratora. W przypadku jego utraty niezbędna jest ingerencja serwisu firmy ZPrAE.

W oknie głównym programu mamy do dyspozycji następujące zakładki:

- „*Status*” – pozwala na określenie parametrów pracy urządzenia,
- „*Ustawienia urządzenia*” – pozwala na określenie kluczowych parametrów identyfikujących konkretny przekąznik oraz dla wybranych portów komunikacyjnych określających parametry komunikacyjne,
- „*Ustawienia transmisji*” – pozwala na określenie parametrów komunikacyjnych dla wybranych portów,
- „*Schemat logiki*” – pozwala na tworzenie wewnętrznej logiki (w formie schematów blokowych) działania poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych,
- „*Nastawy*”- pozwala na wprowadzenie do przekąznika nastawień i kryteriów działania poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych,
- „*Grafika wyświetlacza*” – pozwala na elastyczne tworzenie grafiki na wyświetlaczu HMI urządzeń z serii TZX-11,
- „*Rejestrator zdarzeń*” – pozwala na odczyt listy zdarzeń,
- „*Rejestrator zakłóceń*” – pozwala na odczyt rejestracji zakłóceń,
- „*SSiN*” – pozwala na tworzenie listy sygnałów przesyłanych do systemu SCADA.

10.2. Zarządzanie kontami użytkowników

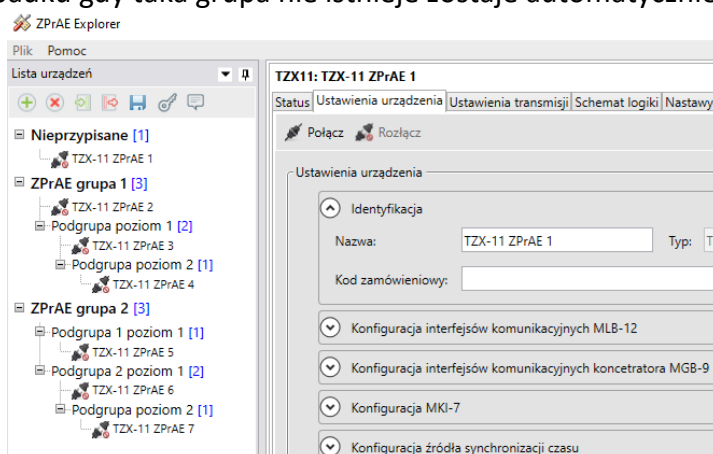
Użytkownik, któremu przypisano poziom uprawnień **administrator** ma możliwość zarządzania kontami (zmiana nazwy, zmiana hasła, eksport listy do formatu .csv) pozostałych użytkowników przy użyciu edytora dostępnego w zakładce „*Ustawienia urządzenia*” w sekcji „*Zarządzanie kontami użytkowników*”. Szczegółowo sekcja została omówiona w podrozdziale 10.5.10.



Rys. 10.3. Podgląd statusu urządzenia.

10.3. Drzewo urządzeń

W przypadku konieczności obsługi wielu urządzeń przez oprogramowanie Zprae Explorer istnieje możliwość tworzenia grup oraz podgrup na dwóch poziomach według uznania użytkownika (rys. 10.4). Każdorazowo nowo dodawane urządzenie umieszczane jest w grupie o nazwie „Nieprzypisane”. W przypadku gdy taka grupa nie istnieje zostaje automatycznie utworzona.

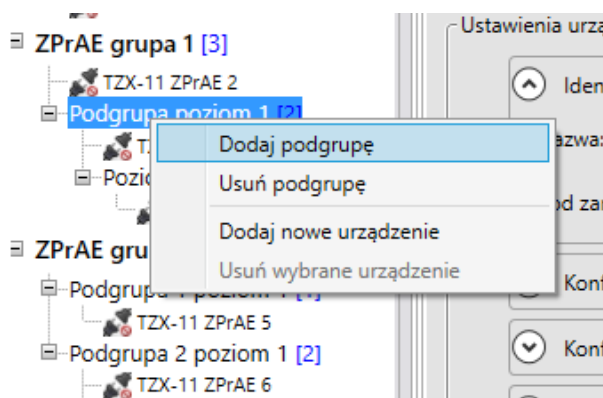


Rys. 10.4. Widok drzewa urządzeń

10.3.1. Edycja struktury drzewa urządzeń

Użytkownik posiada możliwość dowolnej reorganizacji drzewa według własnych wymogów, w celu wygodniejszego dostępu do poszczególnych urządzeń. Dodawanie poziomów możliwe jest po kliknięciu prawym przyciskiem myszy na grupę do której ma być dodana nowa podgrupa i

wybraniu opcji „Dodaj podgrupę” lub „Dodaj grupę” w przypadku gdy kliknięcie nastąpi na pustym polu w okolicy drzewa (rys. 10.5). Usuwanie wybranego poziomu możliwe jest wyłącznie w przypadku gdy nie zawiera on żadnego dodanego urządzenia. W przeciwnym razie w celu usunięcia grupy lub podgrupy należy uprzednio usunąć wszystkie zawarte w niej urządzenia.



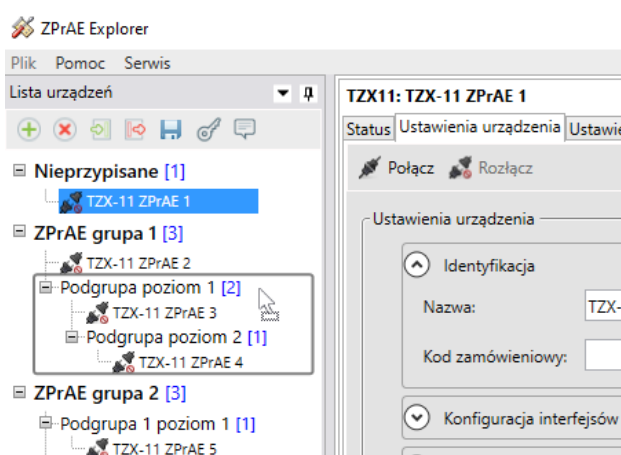
Rys. 10.5. Widok menu rozwijanego

10.3.2. Zmiana nazwy grupy/podgrupy w drzewie

Nazwa każdej grupy oraz podgrupy może być dowolnie modyfikowana przez użytkownika w zależności od wymagań. W celu zmiany nazwy należy zaznaczyć edytowaną grupę lewym przyciskiem myszy, a następnie ponownie klikając lewym przyciskiem włączyć tryb edycji nazwy. Po wprowadzeniu nowego opisu należy zatwierdzić go wciskając Enter.

10.3.3. Reorganizacja urządzeń wewnątrz drzewa

Zmiana lokalizacji urządzenia w ramach drzewa odbywa się na zasadzie metody „przeciągnij i upuść”. Obsługiwane urządzenia można przenosić zarówno pomiędzy grupami i podgrupami jak i w ramach jednej grupy w celu zmiany kolejności zawartych w niej urządzeń (rys. 10.6)



Rys. 10.6 Przenoszenie urządzenia w drzewie

10.4. Zakładka „Status” urządzenia

W zakładce „Status” możliwe jest określenie kluczowych parametrów pracy urządzenia. W zakładce dostępne są następujące informacje (Rys. 10.3):

- pogląd czasu lokalnego urządzenia,
- stan pracy menadżera logiki z możliwością restartu,
- stany wejść binarnych,
- stany wyjść przekaźnikowych,
- stany i sterowanie wejść wirtualnych,
- podgląd wejść analogowych (pomiar analogowy),
- symulator wejść analogowych,
- pomiary (wielkości RMS i faza),
- wersja oprogramowania,
- lista połączonych użytkowników,
- log bezpieczeństwa.

10.4.1. Sekcja „Czas”

W sekcji „Czas” wyświetlana jest informacja o aktualnym czasie wskazywanym przez przekaźnik. Po prawidłowym nawiązaniu komunikacji z przekaźnikiem w oknie Czas będą widoczne zmiany wskazywanej godziny (Rys. 10.3).

10.4.2. Sekcja „Informacje menadżera logiki”

W sekcji „Informacje menadżera logiki” wyświetlany jest aktywny bank nastaw, status menadżera logiki oraz informacje o ewentualnym błędzie spowodowanym przez nieprawidłową konfigurację elementu wykorzystanego na schemacie logiki (Rys. 10.3). Możliwe jest również zdalne wykonanie resetu urządzenia.

10.4.3. Sekcja „Stany wejść binarnych”

W sekcji „Stany wejść binarnych” wyświetlana jest lista wejść modułów binarnych wraz z opisem sygnałów logicznych do nich przypisanych a także aktualnym stanem logicznym (Rys. 10.7):

- „0” w przypadku braku napięcia na wejściu (szary wskaźnik),
- oraz „1” w przypadku obecności napięcia (zielony wskaźnik).

Opis	Stan	Negacja stanu (tryb TEST)
AD1.1 - Start synchronizacji	○	☐
AD1.2 - Obw. nap. 100 V AC - sprawne	○	☐
AD1.3 - Obw. nap. 100 V AC odniesienia	○	☐
AD1.4 - Rezerwa	○	☐
AD1.5 - Rezerwa	○	☐
AD1.6 - Rezerwa	○	☐
AD1.7 - Rezerwa	○	☐
AD1.8 - Rezerwa	○	☐
AD2.1 - Wyłącznik załączony - faza L1	○	☐
AD2.2 - Wyłącznik załączony - faza L2	○	☐
AD2.3 - Wyłącznik załączony - faza L3	○	☐
AD2.4 - Wyłącznik wyłączony - faza L1	○	☐

Wyślij negacje stanów dla trybu TEST

Rys. 10.7. Stany wejść binarnych w zakładce Status.

10.4.4. Sekcja „Stany wyjść przekaźnikowych”

W sekcji „Stany wyjść przekaźnikowych” wyświetlona jest lista modułów wyjściowych wraz z opisem sygnałów logicznych do nich przypisanych a także aktualnym stanem logicznym (Rys. 10.8):

- „0” w przypadku braku napięcia na wejściu (szary wskaźnik),
- oraz „1” w przypadku obecności napięcia (żółty wskaźnik).

Opis	Stan	Negacja stanu (tryb TEST)
YS1.1 - Awaria/Uszkodzenie urządzenia	●	☐
YS1.2 - ZW operacyjne z kontrolą synchronizmu	○	☐
YS1.3 - ZW od SPZ	○	☐
YS1.4 - Gotowość do SPZ dla K41 (zezwoleń na wył. 1-fazowe)	○	☐
YS1.5 - Gotowość do SPZ dla K42 (zezwoleń na wył. 1-fazowe)	○	☐
YS1.6 - Rezerwa	○	☐
YS1.7 - Rezerwa	○	☐
YS1.8 - Synchronizacja nieudana	○	☐
YS2.1 - Awaria/Uszkodzenie urządzenia	●	☐
YS2.2 - Kontrola synchronizmu - zablokowana	○	☐
YS2.3 - Kontrola synchronizmu - impuls ZW	○	☐
YS2.4 - Automatyka SPZ - zablokowana	●	☐

Wyślij negacje stanów dla trybu TEST

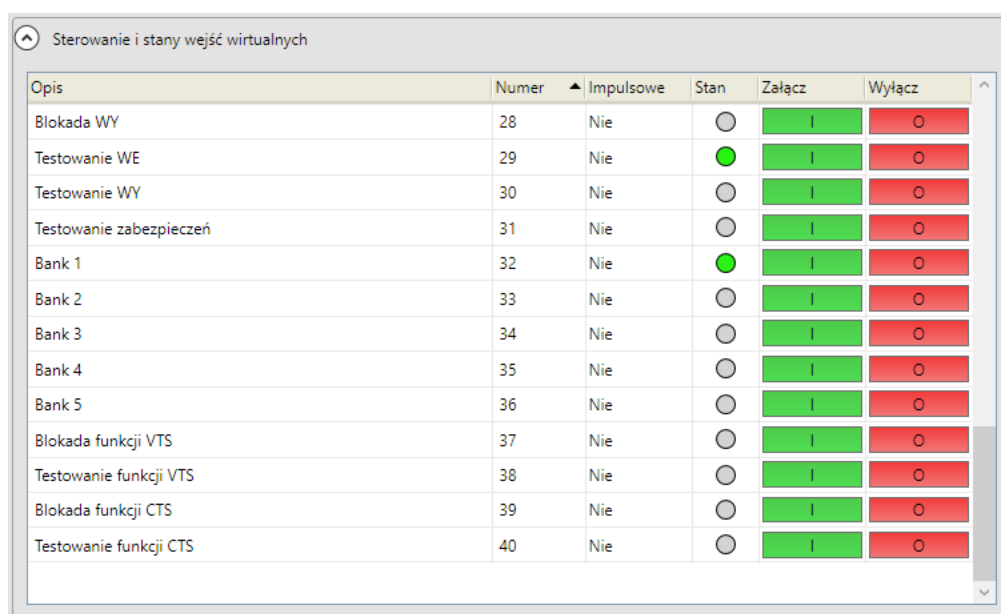
Rys. 10.8. Stany wyjść przekaźnikowych w zakładce Status.

10.4.5. Sekcja „Sterowanie i stany wejść wirtualnych”

Sekcja „Sterowanie i stany wejść wirtualnych” zawiera listę wejść wirtualnych, umożliwiających wprowadzenie do logiki urządzenia tzw. wirtualnych sygnałów logicznych generowanych przez odpowiadające im wejścia wirtualne (Rys. 10.9). Stany wejść można zmienić korzystając z funkcji sterowania dostępnego w oprogramowaniu lub w panelu wyświetlacza. Fabrycznie skonfigurowanymi wejściami wirtualnymi w tej sekcji są:

- kasowanie,
- pobudzenie rejestratora zakłóceń,
- blokada urządzenia,
- blokady funkcji zabezpieczeniowych,
- testy funkcji zabezpieczeniowych,
- sterowanie bankami nastaw.

Dla każdego z wejść dostępne są przyciski oznaczone symbolami „I” oraz „O” w kolorze zielonym oraz czerwonym. (dla wejść impulsowych aktywny jest tylko przycisk oznaczony symbolem „I”). Sterowanie wejściami wirtualnymi wymaga rozszerzonego poziomu uprawnień i odbywa się przez kliknięcie odpowiedniego przycisku sterującego.



Opis	Numer	Impulsowe	Stan	Załącz	Wyłącz
Blokada WY	28	Nie			
Testowanie WE	29	Nie			
Testowanie WY	30	Nie			
Testowanie zabezpieczeń	31	Nie			
Bank 1	32	Nie			
Bank 2	33	Nie			
Bank 3	34	Nie			
Bank 4	35	Nie			
Bank 5	36	Nie			
Blokada funkcji VTS	37	Nie			
Testowanie funkcji VTS	38	Nie			
Blokada funkcji CTS	39	Nie			
Testowanie funkcji CTS	40	Nie			

Rys. 10.9. Sterownie i stany wejść wirtualnych (bez grupowania).

Blok funkcji wejścia wirtualnego posiada parametr o nazwie „grupa” umożliwiający uporządkowanie sygnałów sterujących w grupach (rys. 10.11), co znacznie upraszcza późniejsze posługiwanie się nimi podczas eksploatacji terminala.

Grupowanie wejść wirtualnych włącza się automatycznie, po ustawieniu dla wszystkich bloków funkcji wejścia wirtualnego umieszczonych na schemacie logicznym parametru „grupa”.

Aby wyłączyć grupowanie należy wykasować wartość wyżej wymienionego parametru dla przynajmniej jednego użytego bloku funkcji wejścia wirtualnego.

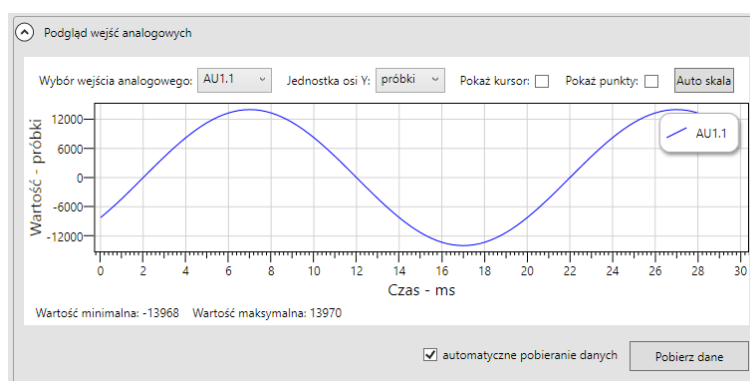
↑ Sterowanie i stany wejść wirtualnych

Opis	Numer	Impulsowe	Grupa	Stan	Załącz	Wyłącz
Ogólne						
Kasownik	0	Tak	Ogólne	☐	☒	☐
Pob.rej.zak.	1	Tak	Ogólne	☐	☒	☐
Blokada urządzenia	2	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 1	23	Nie	Ogólne	☒	☒	☐
Bank 2	24	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 3	25	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 4	26	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 5	27	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Blokada wyjść	28	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Blokady funkcji						
Testowanie funkcji						

Rys. 10.10. Sterownienie i stany wejść wirtualnych (z grupowaniem).

10.4.6. Sekcja „Podgląd wejść analogowych”

W sekcji „Podgląd wejść analogowych” istnieje możliwość podglądu wartości chwilowych sygnałów analogowych mierzonych na poszczególnych wejściach prądowych lub napięciowych (rys. 10.11). Opcja może służyć do analizy do określenia poprawności połączenia obwodów wtórnych oraz zachowania przekaźnika.



Rys. 10.11. Sekcja pogląd wejść analogowych (widok wartości chwilowych sygnału mierzonego na wejściu AU1.1).

10.4.7. Sekcja „Symulator wejść analogowych”

W sekcji „Symulator wejść analogowych” istnieje możliwość symulowania prądów i napięć zakłóceń (Rys. 10.12). Dzięki wykorzystaniu tej funkcji można testować działanie urządzenia z pominięciem klasycznych testerów wymuszających rzeczywiste prądy i napięcia. Jest to unikatowa funkcja która może w znaczny sposób upraszczać badania eksploatacyjne. Skorzystanie z opisanej funkcji możliwe jest po aktywowaniu trybu pracy urządzenia „Testowania wej. analog”.

Simulator wejść analogowych

Opis	Wartość skuteczna / krok		Faza / krok		Aktywny	
AU1.1	0,00	Un	0,01	0,0 °	0,1	☐
AU1.2	0,00	Un	0,01	0,0 °	0,1	☐
AU1.3	0,00	Un	0,01	0,0 °	0,1	☐
AU1.4	0,00	Un	0,01	0,0 °	0,1	☐
AJ1.1	0,00	In	0,01	0,0 °	0,1	☐
AJ1.2	0,00	In	0,01	0,0 °	0,1	☐
AJ1.3	0,00	In	0,01	0,0 °	0,1	☐
AJ1.4	0,00	In	0,01	0,0 °	0,1	☐

☐ automatyczne wysyłanie parametrów symulacji po zmianie wartości

Pobierz parametry Wyślij parametry

Rys. 10.12. Symulator sygnałów analogowych.

10.4.8. Sekcja „Pomiary”

W sekcji „Pomiary” istnieje możliwość w czasie rzeczywistym wizualizacji pomiarów wielkości elektrycznych wykonywanych przez przekaźnik (Rys. 10.13). Wszystkie przedstawiane pomiary prądów i napięć są wartościami RMS.

Pomiary

Typ wartości pomiarów: Znamionowe

Przeciągnij i upuść tutaj nagłówki kolumny aby pogrupować pomiary.

Id	Nazwa	Wartość	Jednostka	Grupa
0	I1 L1	0,000	In	Podstawowa
1	I1 L2	0,000	In	Podstawowa
2	I1 L3	0,000	In	Podstawowa
3	SUM W1 L1	2,000	In	Prądy kumulo...
4	SUM W1 L2	1,999	In	Prądy kumulo...
5	SUM W1 L3	2,002	In	Prądy kumulo...
6	U1 L1	0,000	Un	Podstawowa
7	U1 L2	0,000	Un	Podstawowa
8	U1 L3	0,000	Un	Podstawowa
9	SUM W2 L1	3,001	In	Prądy kumulo...
10	SUM W2 L2	2,001	In	Prądy kumulo...
11	SUM W2 L3	2,001	In	Prądy kumulo...
15	3Io1	0,000	In	Podstawowa

Rys. 10.13. Okno z pomiarami RMS.

10.4.9. Sekcja „Wersja oprogramowania”

W sekcji „Wersja oprogramowania” istnieje możliwość odczytania wersji oprogramowania wykorzystywanej w podłączonym przekaźniku (Rys. 10.14).



Rys. 10.14. Sekcja wersji oprogramowania.

10.4.10. Sekcja „Lista połączonych użytkowników”

Sekcja „Lista połączonych użytkowników” pokazana na rys. 10.15 pozwala na podgląd informacji dotyczących aktualnie połączonych do urządzenia użytkowników i jest widoczna tylko podczas aktywnego połączenia. Dostęp do sekcji został udostępniony użytkownikom posiadającym przypisany poziom uprawnień **zaawansowany**, bądź wyższy.

Typ poł.	Adres IP	Nazwa komputera	Użytkownik	Zalogowany od	ZE Wer.
ETH	192.168.1.196	TR-MICHAL-B	admin	2022-06-24 14:24:42	2.2
ETH	192.168.1.97	TR-KRZYSZTOF-J	admin	2022-06-24 14:16:06	2.2

Rys. 10.15. Lista połączonych użytkowników.

10.4.11. Sekcja „Log bezpieczeństwa”

Sekcja ta jest dostępna dla użytkowników posiadających poziom uprawnień **administratora**. Umożliwia ona podgląd 1000 archiwalnych wpisów dotyczących aktywności użytkowników obsługujących urządzenie. Logowane są zarówno działania wykonywane zdalnie za pośrednictwem oprogramowania ZPrAE Explorer jak i lokalnie z panelu HMI. Każdy wpis oznaczony jest czasem wystąpienia danej aktywności, identyfikatorem połączenia oraz opisem wykonanej akcji.

W dolnej części sekcji znajdują się dwa przyciski:

- „Pobierz” – ponownie pobiera log z urządzenia,
- „Eksport” – pozwala na eksport wpisów do pliku tekstowego.

Czas	Id	Opis
2022-06-24 14:28:46	0	Kasowanie z poziomu oprogramowania (użytkownik admin, komputer TR-MICHAL-B)
2022-06-24 14:28:34	1	Wylogowano użytkownika admin, komputer TR-KRZYSZTOF-J, IP 192.168.1.97
2022-06-24 14:24:52	3	Wylogowano użytkownika admin, komputer CB-MATEUSZ-K, IP 192.168.1.101
2022-06-24 14:24:42	0	Zalogowano użytkownika admin, komputer TR-MICHAL-B, IP 192.168.1.196, oprogramowanie 2.2
2022-06-24 14:24:25	2	Wylogowano użytkownika admin, komputer TR-MICHAL-B, IP 192.168.1.196
2022-06-24 14:23:58	3	Zmieniono konfigurację globalną urządzenia (użytkownik admin, komputer CB-MATEUSZ-K)
2022-06-24 14:23:58	3	Zakończono sesję zapisu plików (użytkownik admin, komputer CB-MATEUSZ-K)
2022-06-24 14:23:57	3	Otwarto sesję zapisu plików (użytkownik admin, komputer CB-MATEUSZ-K)
2022-06-24 14:22:28	0	Wylogowano użytkownika admin, komputer CB-MATEUSZ-K, IP 192.168.1.101
2022-06-24 14:22:10	3	Zalogowano użytkownika admin, komputer CB-MATEUSZ-K, IP 192.168.1.101, oprogramowanie 2.2
2022-06-24 14:18:59	2	Zalogowano użytkownika admin, komputer TR-MICHAL-B, IP 192.168.1.196, oprogramowanie 2.2

Rys. 10.16. Log bezpieczeństwa.

10.5. Zakładka „Ustawienie urządzenia”

Konfigurację urządzenia umożliwia zakładka „*Ustawienia urządzenia*” pokazana na rys.

10.23. Nastawy podzielone zostały na poszczególne sekcje dotyczące:

- Identyfikacji urządzenia,
- Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12 (dla urządzeń bez telezabezpieczenia),
- Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12C (dla urządzeń z telezabezpieczeniem),
- Konfiguracja usługi Syslog,
- Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych koncentratora MGB-9,
- Konfiguracja modułów wejść binarnych,
- Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych,
- Konfiguracja modułów analogowych,
- Zarządzanie kontami użytkowników,
- Opcje zabezpieczeń,
- Konfiguracja modułu wyświetlacza,
- Lista konfiguracji archiwalnych,
- Konfiguracja rejestratora zdarzeń,
- Aliasy.

10.5.1. Sekcja „Identyfikacja”

Sekcja „*Identyfikacja*” posiada trzy pola umożliwiające oznaczenie oraz identyfikację urządzenia: „*Nazwa*”, „*Typ*”, „*Numer seryjny*”. Pole „*Nazwa*” może być dowolnie modyfikowane przez użytkownika. Wartości widoczne w pozostałych polach są ustawiane przez producenta podczas etapu fabrycznej konfiguracji urządzenia. Sekcję pokazano na rysunku rys. 10.23.

10.5.2. Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12”

Sekcja „*Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12*” pozwala na modyfikację parametrów związanych z interfejsami komunikacyjnymi modułu logiki MLB-12 tj.: łącze TCP/IP dostępne na porcie Z132, Z133 oraz łącze szeregowo dostępne na porcie Z131.

10.5.3. Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12C”

Sekcja „*Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12*” pozwala na modyfikację parametrów związanych z interfejsami komunikacyjnymi modułu logiki MLB-12C tj.: łącze TCP/IP dostępne na porcie Z132, identyfikacja dla portów Z141, Z142, Z143, Z144, łącze TCP/IP na portach Z141, Z142, Z143, łącze TCP/IP na porcie Z144, protokół redundancji dla portów Z141, Z142 oraz konfigurację SFP dla portów Z141, Z142, Z143.

10.5.4. Sekcja „Konfiguracja usługi Syslog”

Dodatkowo na porcie Z132, Z133 istnieje możliwość aktywowania usługi Syslog służącej do przesyłania danych związanych z bezpieczeństwem urządzenia do nadrzędnego systemu Syslog. Przesyłane są wszystkie komunikaty, które są zapisywane w wewnętrznym logu bezpieczeństwa dostępnym w zakładce „*Status*” w sekcji „*Log bezpieczeństwa*” opisanej w podrozdziale 10.4.11. Sekcję pokazano na rysunku rys. 10.23.

Usługa Syslog dostępna jest również na odpowiednich portach wybranych modułów komunikacyjnych MGB-9. Przykładową konfigurację usługi dla modułu komunikacyjnego MGB-9F.1/S przedstawiono w rozdziale 10.5.5.

10.5.5. Konfiguracja usługi Syslog dla MGB-9F.1/S

Usługa Syslog dla modułu komunikacyjnego MGB-9F.1/S jest dostępna na portach Z141, Z142 i Z143. Konfiguracja usługi zawiera następujące czynności, które należy wykonać w sekcji „Konfiguracja usługi Syslog” zakładki „Ustawienia urządzenia”:

- aktywacja usługi poprzez wybranie opcji „Aktywna – TAK”,
- w polu „Adres IP” ustawić parametry sieciowe kompatybilne z siecią, w której pracuje komputer odbierający zdarzenia Syslog. Adres IP portów Z141, Z142 i Z143 jest nieistotny.
- w polu „Port” wpisać numer portu dla usługi Syslog – domyślnie 514,
- w polu „Nazwa hosta” wpisać nazwę, która będzie identyfikować urządzenie wysyłające zdarzenia.

Aby wprowadzone zmiany zaczęły obowiązywać konieczne jest zrestartowanie urządzenia. Można to zrobić albo fizycznie przez odłączenie i ponowne podanie zasilania pomocniczego, albo z programu ZPrAE Explorer. W tym celu należy wejść w zakładkę „Status” -> „Informacje menadżera logiki” i wybrać „Wykonaj restart”.

10.5.6. Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych koncentratora MGB-9”

Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych koncentratora MGB” służy do modyfikacji parametrów łączności każdego dostępnego dla użytkownika złącza koncentratora. Dla portów szeregowych istnieje możliwość modyfikacji parametrów takich jak: prędkość transmisji, opóźnienie oraz adres protokołu. Dla łącza TCP/IP konfigurowalne są parametry: adres IP, maska podsieci, brama domyślna oraz port. Sekcję pokazano na rysunku rys. 10.23.

Dodatkowo dla koncentratora MGB-9.F1/R użytkownik ma możliwość skonfigurowania protokołu RSTP rys. 10.17, który opisano dokładniej poniżej.

Protokół RSTP (IEEE 802.1w) jest rozwinięciem klasycznego protokołu STP (Spanning Tree Protocol), służącym do dynamicznego zapobiegania powstawaniu pętli w sieciach Ethernet. Dzięki RSTP czas rekonwergencji – czyli ponownego ustalenia topologii logicznej po awarii łącza – jest znacznie krótszy (rzędu sekund zamiast dziesiątek sekund), co przekłada się na większą niezawodność i dostępność sieci. Protokół STP wybiera most korzeniowy na podstawie wartości Bridge ID (priorytet + adres MAC), następnie dla każdego przełącznika oblicza najniższy koszt ścieżki do tego mostu i blokuje porty prowadzące do redundantnych ścieżek o wyższym koszcie.

Konfiguracja protokołu RSTP odbywa się poprzez nastawienie następujących parametrów:

- **Aktywny** – włącza lub wyłącza działanie protokołu RSTP.

- **TAK** – RSTP jest aktywne.
- **NIE** – protokół RSTP nie działa, wszystkie porty przekazują ruch bez ochrony przed pętlami.

- **Priorytet mostu** – wartość wykorzystywana przy wyborze mostu korzeniowego. Aby wymusić, że dane urządzenie zostanie mostem korzeniowym, należy nadać mu niższą wartość priorytetu.

- Zakres: **0 – 61440**, w krokach co **4096**.

- **Koszt portu** – wpływa na wybór ścieżki do mostu korzeniowego. Im wyższy koszt łącza, tym mniejsze prawdopodobieństwo wykorzystania go w aktywnej ścieżce. Standardowe wartości (wg formuły $20000000 / \text{prędkość w Mb/s}$):

- 10 Mb/s → **2000000**
- 100 Mb/s → **200000**
- 1 Gb/s → **20000**
- 10 Gb/s → **2000**

Możliwość ustawienia dowolnej wartości (krok co 1) dla precyzyjnej kontroli.

- **Priorytet portu** – stosowany przy równych kosztach ścieżek do mostu korzeniowego i jednakowym Bridge ID nadawcy BPDU. W takim wypadku o tym, który port zostanie portem korzeniowym, decyduje niższy priorytet portu (wartość od 0 do 240, krok 16).

Wykorzystywane do rezerwowania lub równoważenia obciążenia między dwoma łączami do tego samego sąsiada.

- **Czas powitania (Hello Time)** – interwał, co ile most korzeniowy wysyła BPDU.

- Zakres: **1 s – 10 s**, krok 1 s.
- Domyślnie **2 s**.

Dla zachowania zgodności ze starszym STP (IEEE 802.1D) udostępniono też parametry:

- Maksymalny czas starzenia (Max Age) – domyślnie 20 s,
- Opóźnienie przekazywania (Forward Delay) – domyślnie 15 s,
- Maksymalna liczba skoków (Max Hops) – domyślnie 20.

W RSTP te timery praktycznie nie wpływają na rekonwergencję i można pozostawić je w wartościach domyślnych.

The screenshot displays the configuration interface for the MGB-9F.1/R concentrator. The interface is divided into several sections for configuring network parameters.

Typ koncentratora MGB: MGB-9F.1/R

Identyfikacja - Z151, Z152, Z153, Z154

Numer: 274

Nazwa: TZO-11 142/24 (PSE)

IED name: TZO142

Synchronizacja czasu - Z151, Z152, Z153, Z154

Adres IP NTP1: 192.168.31.251

Adres IP NTP2: 192.168.63.251

Strefa czasowa: Z:UTC+1h L:UTC+2h (PL)

Synchronizacja PTP - Z151, Z152, Z153

Aktywna: Nie

Vlan ID: 0

Konfiguracja portów SFP

Port Z151: SGMII

Port Z152: SGMII

Port Z153: SGMII

Porty szeregowo - Z42, Z43

Z42 Z43

Prędkość transmisji: 115200

Opóźnienie: 0

Adres: 1

Łącze TCP/IP - Z154

Adres IP: 192.168.34.74

Maska podsieci: 255.255.224.0

Łącze TCP/IP - Z151, Z152, Z153

Adres IP: 192.168.10.74

Maska podsieci: 255.255.224.0

Brama sieciowa: 192.168.10.1

Protokół redundancji Z151, Z152: Brak

Konfiguracja protokołu RSTP

Aktywny: Tak

Priorytet mostu: 28672

Czas powitania: 2 s

Maksymalny czas starzenia: 20 s

Opóźnienie przekazywania: 15 s

Maksymalna liczba skoków: 20

Priorytet | Koszt - Z151: 128 | 20000

Priorytet | Koszt - Z152: 96 | 20000

Priorytet | Koszt - Z153: 128 | 20000

Rys. 10.17. Konfiguracja RSTP dla MGB-9F.1/R.

10.5.7. Sekcja „Konfiguracji modułów wejść binarnych”

Sekcja „*Konfiguracji modułów wejść binarnych*” pozwala na konfigurację nazw wejść binarnych, konfigurację nazwy modułu oraz oznaczenie obecności danego modułu w urządzeniu. Sekcja ta jest dostępna tylko dla użytkowników posiadających poziom uprawnień **administratora**. Po dokonaniu zmian w tej sekcji i wysłaniu ich do urządzenia przy pomocy przycisku „Wyślij” konieczne jest przejście do zakładki „Schemat logiki” i wysłanie do urządzenia schematu logiki poprzez kliknięcie przycisku „Wyślij” znajdującego się w tej zakładce.

10.5.8. Sekcja „Konfiguracji modułów wyjść przekaźnikowych”

Sekcja „*Konfiguracji modułów wyjść przekaźnikowych*” pozwala na konfigurację nazw wyjść przekaźnikowych, konfigurację nazwy modułu, wybranie typu modułu oraz oznaczenie obecności danego modułu w urządzeniu. Sekcja ta jest dostępna tylko dla użytkowników posiadających poziom uprawnień **administratora**. Po dokonaniu zmian w tej sekcji i wysłaniu ich do urządzenia przy pomocy przycisku „Wyślij” konieczne jest przejście do zakładki „Schemat logiki” i wysłanie do urządzenia schematu logiki poprzez kliknięcie przycisku „Wyślij” znajdującego się w tej zakładce.

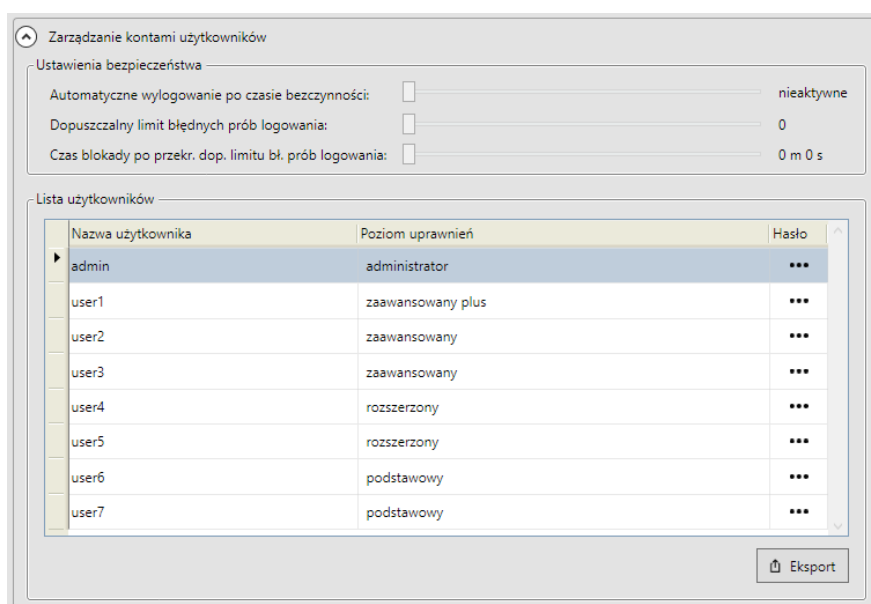
10.5.9. Sekcja „Konfiguracji modułów analogowych”

Sekcja „*Konfiguracji modułów analogowych*” pozwala na konfigurację nazw wejść analogowych, konfigurację nazwy modułów, wybranie typu modułu, oznaczenie obecności danego modułu w urządzeniu oraz konfigurację „Mnożnika” i „Offsetu” wszystkich kanałów modułu, co jest odpowiedzialne za kalibrację dokładności pomiaru urządzenia. Sekcja ta jest dostępna tylko dla użytkowników posiadających poziom uprawnień **administratora**. Po dokonaniu zmian w tej sekcji i wysłaniu ich do urządzenia przy pomocy przycisku „Wyślij” konieczne jest przejście do zakładki „Schemat logiki” i wysłanie do urządzenia schematu logiki poprzez kliknięcie przycisku „Wyślij” znajdującego się w tej zakładce.

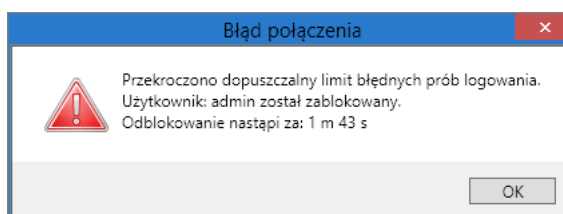
10.5.10. Sekcja „Zarządzanie kontami użytkowników”

Sekcja ta jest dostępna tylko podczas aktywnego połączenia z urządzeniem dla użytkowników, którym przypisano poziom uprawnień **administratora**. W górnej części sekcji znajdują się nastawy związane z bezpieczeństwem tj.:

- „Automatyczne wylogowanie po czasie bezczynności” – czas, po którym zalogowany użytkownik zostanie automatycznie wylogowany, a trwające połączenie z urządzeniem zostanie przerwane w przypadku jego braku aktywności przez ustawiony czas. Aktywność użytkownika rozumiana jest jako kliknięcie lewym przyciskiem myszy w dowolnym obszarze okna programu ZPrAE Explorer. Nastawa ta nie dotyczy panelu czołowego, tam wylogowanie następuje w momencie powrotu do ekranu głównego co może zachodzić po określonym czasie którego nastawę omówiono w podrozdziale
- rys. 10.18.
- „Dopuszczalny limit błędnych prób logowania” – parametr, który określa maksymalną liczbę dopuszczalnych nieudanych prób autoryzacji użytkownika (np. w przypadku wprowadzenia niewłaściwego hasła) po przekroczeniu której użytkownik zostanie zablokowany na czas opisany poniżej,
- „Czas blokady po przekr. dop. limitu bł. prób logowania” – czas, na który użytkownik zostanie zablokowany po przekroczeniu maksymalnej liczby dopuszczalnych nieudanych prób autoryzacji. Przez ten czas nie będzie możliwe ponowne zalogowanie się użytkownika oraz nawiązanie połączenia z urządzeniem, nawet w przypadku podania prawidłowych danych (
- rys. 10.19).



Rys. 10.18. Sekcja zarządzania kontami użytkowników.

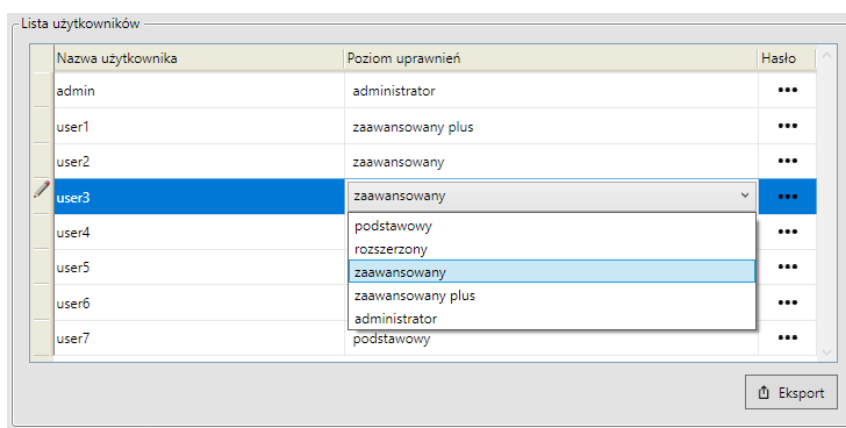


Rys. 10.19. Komunikat o blokadzie użytkownika.

10.5.11. Zarządzanie użytkownikami.

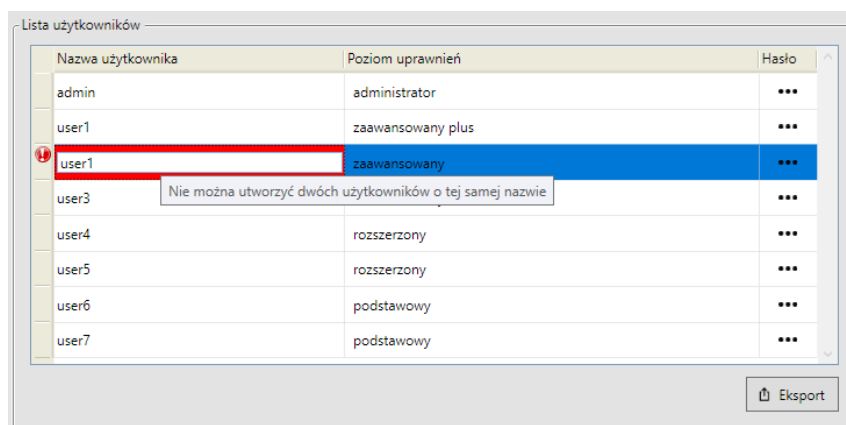
Użytkownik posiadający uprawnienia administratora ma możliwość modyfikacji siedmiu predefiniowanych kont widocznych w tabeli, w dolnej części sekcji. Każdemu z kont administrator może nadać unikalną nazwę, hasło oraz jeden z dostępnych poziomów uprawnień tj. na Rys. 10.20:

- podstawowy,
- rozszerzony,
- zaawansowany,
- zaawansowany plus,
- administrator.



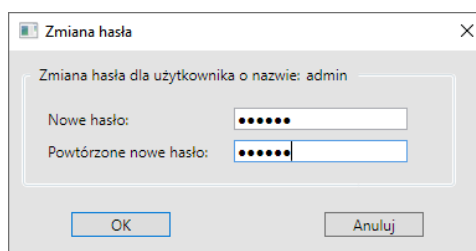
Rys. 10.20. Wybór poziomu uprawnień (roli).

Nazwa każdego użytkownika musi być unikalna.



Rys. 10.21. Wymagana unikalna nazwa użytkownika.

Użytkownikom należy ustawić hasło, klikając w kolumnie „Hasło” symbol „...”. Hasło musi składać się z minimum 8 znaków i zawierać przynajmniej: 1 cyfrę, 1 dużą, 1 małą literę oraz 1 znak specjalny.



Rys. 10.22. Zmiana hasła.

Zmiany wprowadzone w sekcji „Zarządzanie kontami użytkowników” należy zapamiętać wysyłając konfigurację do urządzenia.

10.5.12. Sekcja „Opcje zabezpieczeń”

Sekcja „Opcje zabezpieczeń” pokazana na rys. 10.23 służy do zmiany hasła dostępu dla aktualnie zalogowanego użytkownika i jest dostępna tylko podczas aktywnego połączenia z urządzeniem. W celu zmiany hasła należy wprowadzić aktualne hasło, nowe hasło oraz powtórzone

nowe hasło, oraz kliknąć przycisk „Wyślij” znajdujący się poniżej powtórnego hasła. Nowe hasło musi składać się z minimum 8 znaków i zawierać przynajmniej: 1 cyfrę, 1 dużą, 1 małą literę oraz 1 znak specjalny. Sekcja ta jest dostępna tylko dla użytkowników, którym przypisano poziom uprawnień wyższy niż podstawowy.

Ustawienia urządzenia

Identyfikacja

Nazwa: TZO-11 181/25 Typ: TZX11 Numer seryjny: 181

Kod zamówieniowy: TZO-11-B-FP-ZB-BORBRBSF-8IBBB-AJC-AUAA-MGBFS-BYEE-U3

Konfiguracja interfejsów komunikacyjnych MLB-12

Łącze TCP/IP - Z132, Z133 Port szeregowy Z131

Adres IP: 192.168.11.181 Prędkość transmisji: 115200

Maska podsieci: 255.255.224.0

Brama sieciowa: 192.168.1.254

Konfiguracja usługi Syslog

Konfiguracja interfejsów komunikacyjnych koncentratora MGB-9

Typ koncentratora MGB: MGB-9F.1/S

Identyfikacja - Z48, Z91, Z92, Z93

Numer: 889

Nazwa: TZO-11 181/25

IED name: TZO11S181

Identyfikacja - Z141, Z142, Z143, Z144

Numer: 255

Nazwa: MKI7_TZO11_181/25

IED name: TZO11S181

Synchronizacja czasu - Z48, Z91, Z92, Z93

Adres IP NTP1: 192.168.31.251

Adres IP NTP2: 192.168.31.250

Strefa czasowa: Z:UTC+1h L:UTC+2h (PL)

NTP SERVER: Nie

NTP DATE: Tak

Synchronizacja czasu - Z141, Z142, Z143, Z144

Adres IP NTP1: 192.168.63.251

Adres IP NTP2: 192.168.31.250

Strefa czasowa: Z:UTC+1h L:UTC+2h (PL)

Synchronizacja PTP - Z141, Z142, Z143, Z144

Aktywna: Nie

Vlan ID: 1

Porty szeregowy - Z42, Z43

Z42 Z43

Prędkość transmisji: 115200

Opóźnienie: 0

Adres: 1

Diagram portów:

MGB-9F.1/S IEC61850 MLB-12

Z42 Z43 Z48 Z91 Z92 Z93 Z141 Z142 Z143 Z144 Z131 Z132 Z133

Łącze TCP/IP - Z48

Adres IP: 192.160.12.101

Maska podsieci: 255.255.224.0

Łącze TCP/IP - Z91, Z92, Z93

Adres IP: 192.168.33.181

Maska podsieci: 255.255.224.0

Brama sieciowa: 192.168.1.254

Łącze TCP/IP - Z144

Adres IP: 192.168.34.181

Maska podsieci: 255.255.224.0

Łącze TCP/IP - Z141, Z142, Z143

Adres IP: 192.168.10.181

Maska podsieci: 255.255.224.0

Brama sieciowa: 192.168.1.254

Protokół redundancji Z141, Z142: Brak

Konfiguracja portów SFP

Port Z141: 100FX

Port Z142: 100FX

Port Z143: 100FX

Konfiguracja modułów wejść binarnych

Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych

Konfiguracja modułów analogowych

Zarządzanie kontami użytkowników

Opcje zabezpieczeń

Zmiana hasła dla użytkownika o nazwie: admin

Aktualne hasło:

Nowe hasło:

Powtórzne nowe hasło:

Wyślij

Konfiguracja modułu wyświetlacza

Lista konfiguracji archiwalnych

Konfiguracja rejestratora zdarzeń

Aliasy

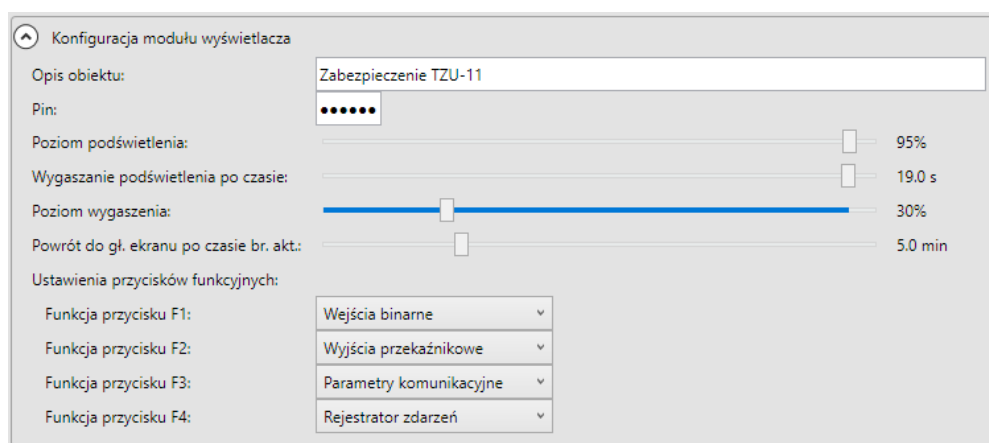
Aktualizacja urządzenia

Rys. 10.23. Podgląd ustawień urządzenia.

10.5.13. Sekcja „Konfiguracja modułu wyświetlacza”

Sekcja „*Konfiguracja modułu wyświetlacza*” umożliwia zmianę ustawień dotyczących wyświetlacza dostępnego na płycie czołowej urządzenia tj.:

- „Opis obiektu” – tekstowy opis wyświetlany na ekranie głównym, pozwalający na identyfikację obiektu, na którym pracuje urządzenie,
- „Pin” – sześciocyfrowy kod pin uniemożliwiający czynności rekonfiguracji urządzenia osobom niepowołanym. Funkcję można wyłączyć ustawiając kod pin na wartość „000000”,
- „Poziom podświetlenia” – umożliwia zmianę jasności świecenia podświetlania wyświetlacza,
- „Wygaszanie podświetlenia po czasie” – czas po którym podświetlanie wyświetlacza zostanie obniżone do poziomu określonego w parametrze poniżej w przypadku braku aktywności użytkownika (ekran nie będzie dotykany przez ten czas),
- „Poziom wygaszenia” – poziom do którego zostanie obniżona jasność świecenia podświetlania wyświetlacza w przypadku braku aktywności użytkownika przez czas opisany powyżej,
- „Powrót do gł. ekranu po czasie br. akt.” – czas po którym widok wyświetlacza zostanie przywrócony do ekranu głównego i nastąpi wylogowanie użytkownika panelu czołowego, w przypadku gdy użytkownik pozostawił na wyświetlaczu otwartą jedną z dostępnej wizualizacji funkcyjnej. Nastawienie czasu na 0 s wyłącza funkcję powrotu do głównego ekranu w przypadku braku aktywności użytkownika,
- „Ustawienia przycisków funkcyjnych” – umożliwiają parametryzację czterech przycisków: F1, F2, F3, F4 dostępnych na płycie czołowej wyświetlacza. Każdemu z nich można przypisać jedną z dostępnych funkcji, co pozwala na szybsze wywołanie widoku wizualizacji funkcyjnej.



Rys. 10.24. Podgląd konfiguracja modułu wyświetlacza.

10.5.14. Sekcja „Lista konfiguracji archiwalnych”

Sekcja „*Listy konfiguracji archiwalnych*” umożliwia przeglądanie listy konfiguracji archiwalnych. Jej dokładne omówienie znajduje się w podrozdziale 10.8. Sekcja ta nie jest dostępna dla użytkowników o podstawowym poziomie uprawnień

10.5.15. Sekcja „Konfiguracja rejestratora zdarzeń”

W sekcji tej udostępniono konfigurację funkcji filtra zdarzeń, która umożliwia automatyczne zablokowanie nowo pojawiających się tych samych zdarzeń, przekraczających limit ilości ich wystąpienia (konfigurowalny nastawą „Limit zdarzeń”) w danym okresie czasu (konfigurowalny nastawą „Okres filtra” w milisekundach). Zablokowane zdarzenie zostanie automatycznie odblokowane w przypadku gdy częstość jego występowania nie będzie przekraczała ustawionych limitów.

Rys. 10.25. Konfiguracja rejestratora zdarzeń.

10.5.16. Sekcja „Aliaszy”

Sekcja „Aliaszy” pozwala użytkownikowi na zdefiniowanie do 128 aliasów, czyli skróconych nazw, które są automatycznie zastępowane ich pełnymi rozwinięciami (wartościami) przez oprogramowanie ZPrAE Explorer oraz wyświetlacz HMI. Są szczególnie przydatne w sytuacji gdy zachodzi konieczność wykorzystania jednej nazwy np. nazwy pola w wielu miejscach.

Aliaszy można wykorzystywać w niżej wymienionych blokach funkcyjnych poprzez umieszczanie ich nazw w treści określonych parametrów tekstowych:

- blok funkcyjny zdarzenia *EVENT* – parametry o nazwach „opis p” oraz „opis k”,
- blok funkcyjny pomiaru *POMIAR* – parametr o nazwie „NAZWA”.

Przestrzeń sekcji zorganizowana jest w formie tabeli (rys. 10.26), która składa się z następujących kolumn:

- „Nazwa aliasu” – nazwa definiująca alias, składająca się ze znaku '\$' i maksymalnie 15 dodatkowych znaków (dozwolone są wielkie lub małe litery, cyfry oraz znak '_'),
- „Opis” – pozwalający na umieszczenie dodatkowej informacji charakteryzującej alias, składający się maksymalnie z 64 znaków (dowolne znaki z wyłączeniem '"' oraz '#'),
- „Wartość” – ciąg znaków, na który zostanie podmieniona nazwa aliasu umieszczona w parametrze tekstowym, składający się maksymalnie z 32 znaków (dowolne znaki z wyłączeniem '"' oraz '#'),

Funkcje dodawania, usuwania i modyfikacji nazw aliasów dostępne są dla użytkownika od poziomu uprawnień „zaawansowany plus” (rys. 10.26).

Nazwa aliasu	Opis	Wartość	Usuń
\$POLE	Nazwa pola	Siemianowice Śl.	✖
\$ODCZEP_1	Odczep transformatora 0.4 kV	Odczep trafo 0.4kV	✖
\$LINIA_1	Nazwa linii 400kV	Linia Bierdzany	✖
\$LINIA_2	Nazwa linii 220kV	Linia Pasikowice	✖

➕ Dodaj nowy alias...

Rys. 10.26. Widok sekcji „Aliaszy” - poziom uprawnień „zaawansowany plus”.

Dla użytkownika o poziomie uprawnień „rozszerzony” dostęp modyfikacji ograniczono do zmiany opisu oraz wartości aliasu. Użytkownik taki nie ma możliwości dodawania, usuwania oraz modyfikacji nazw aliasów (rys. 10.27).

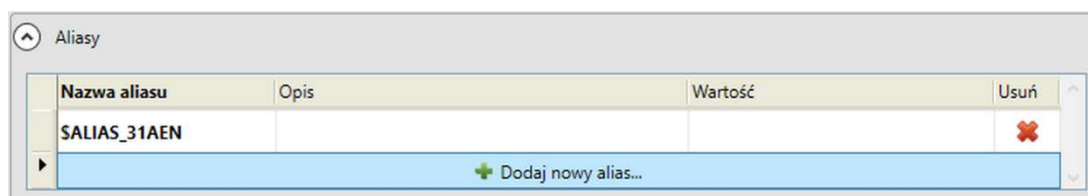


Nazwa aliasu	Opis	Wartość
SPOLE	Nazwa pola	Siemianowice Śl.
SODCZEP_1	Odczep transformatora 0.4 kV	Odczep trafo 0.4kV
SLINIA_1	Nazwa linii 400kV	Linia Bierdzany
SLINIA_2	Nazwa linii 220kV	Linia Pasikowice

Rys. 10.27. Widok sekcji „Alias” - poziom uprawnień „rozszerzony”.

10.5.17. Dodawanie nowego aliasu

Operację należy rozpocząć od zmiany poziomu uprawnień na „zaawansowany plus”. W celu dodania nowego aliasu w sekcji „Alias” w zakładce „Ustawienia urządzenia” użytkownik powinien użyć przycisku „Dodaj nowy alias...” (rys. 10.28).

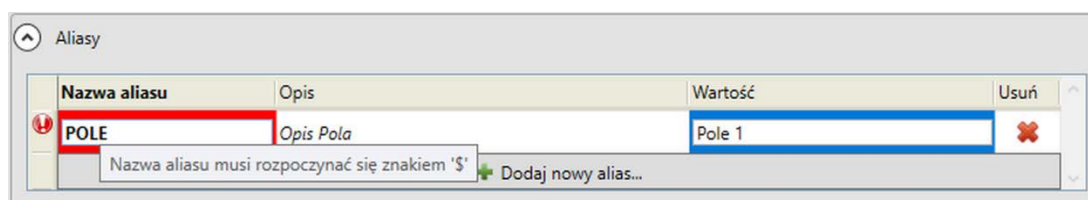


Nazwa aliasu	Opis	Wartość	Usun
SALIAS_31AEN			✖

+ Dodaj nowy alias...

Rys. 10.28. Dodawanie nowego aliasu

Następnie należy uzupełnić nazwę, opis oraz wartość, zwracając uwagę, aby nazwa rozpoczynała się znakiem '\$'. W przeciwnym wypadku zostanie zasygnalizowany błąd (rys. 10.29). Błąd jest sygnalizowany również wówczas gdy nazwa nowo dodanego aliasu jest już wykorzystana, ponieważ każdy alias wymaga unikalnej nazwy (rys. 10.30).

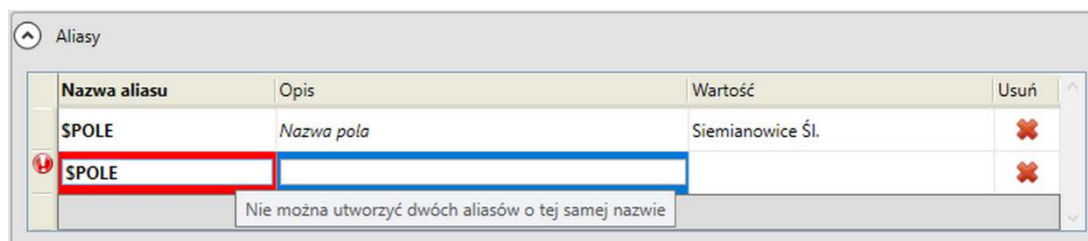


Nazwa aliasu	Opis	Wartość	Usun
POLE	Opis Pola	Pole 1	✖

+ Dodaj nowy alias...

Nazwa aliasu musi rozpoczynać się znakiem '\$'

Rys. 10.29. Weryfikacja nazwy aliasu

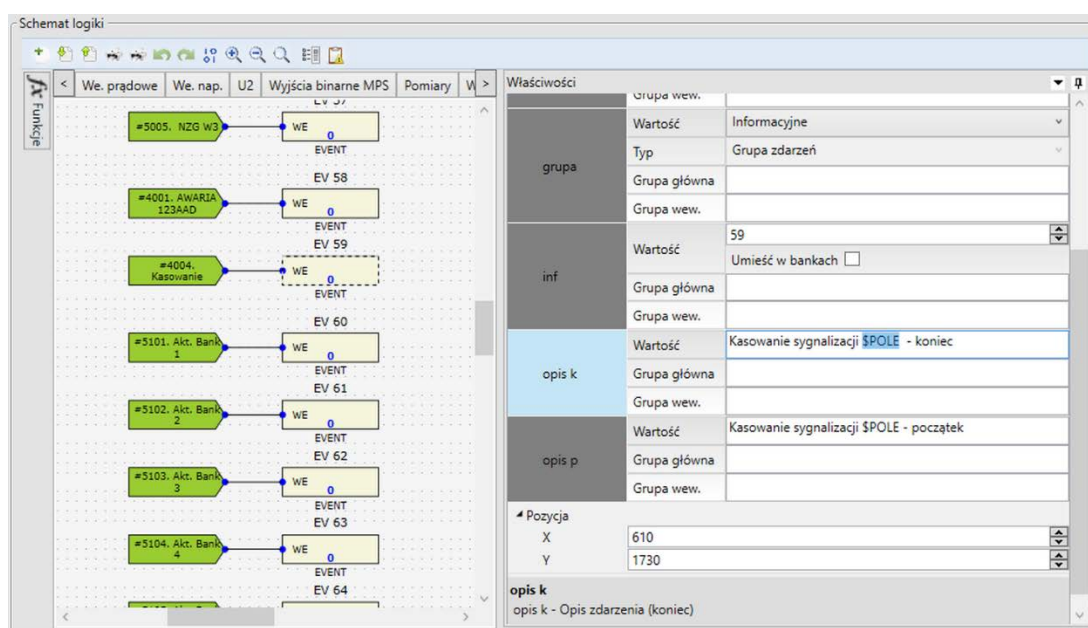


Rys. 10.30. Alias o wprowadzonej nazwie już istnieje

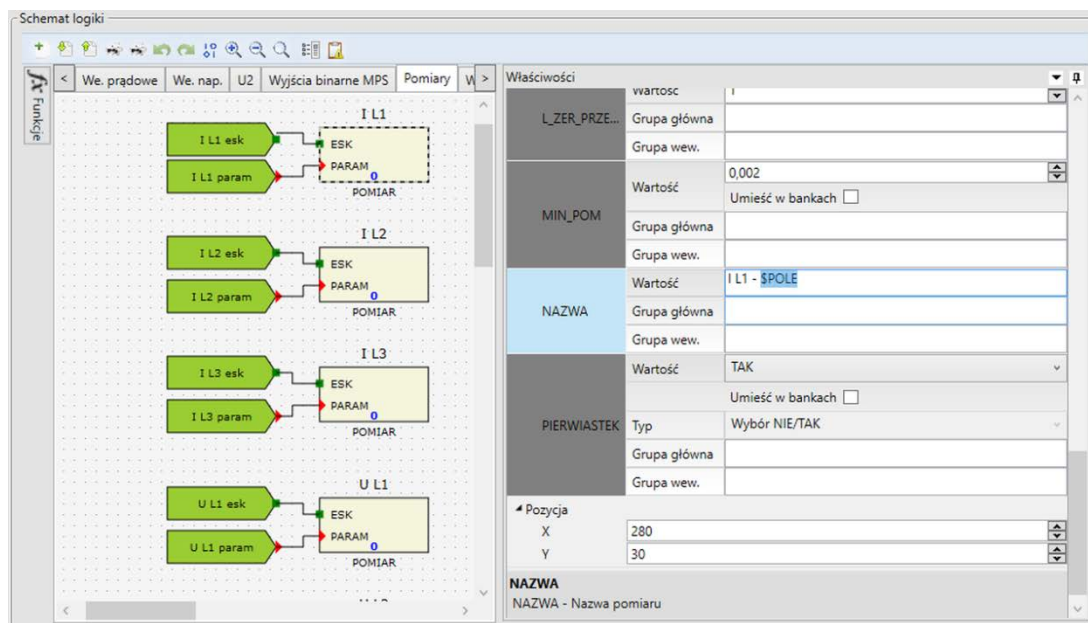
Kolejnym krokiem jest wysłanie konfiguracji do urządzenia w celu zapamiętania zmian wprowadzonych w konfiguracji aliasów.

10.5.17.1. Wykorzystanie aliasu dla bloków typu *EVENT* oraz *POMIAR*

W zakładce „Schemat logiki” na schemacie logiki należy odnaleźć blok typu *EVENT*, w którym ma zostać wykorzystany alias. Następnie po jego zaznaczeniu w oknie właściwości, należy odnaleźć parametry „opis p” oraz „opis k”. Do ich modyfikacji wymagany jest poziom uprawnień „zaawansowany plus”. Kolejnym krokiem jest umieszczenie nazwy aliasu w treści parametrów (rys. 10.31).


Rys. 10.31. Wykorzystanie aliasu dla bloku typu *EVENT*

Dla bloków typu *POMIAR* nazwę aliasu należy umieścić w parametrze „NAZWA” (rys. 10.32). Po zmianie parametrów wymagane jest wysłanie schematu do urządzenia.



Rys. 10.32. Wykorzystanie aliasu dla bloku typu POMIAR

10.5.17.2. Testowanie działania aliasu dla bloków typu *EVENT* oraz *POMIAR*

Sprawdzenie poprawności działania aliasów dla bloków typu *EVENT* można wykonać na dwa sposoby:

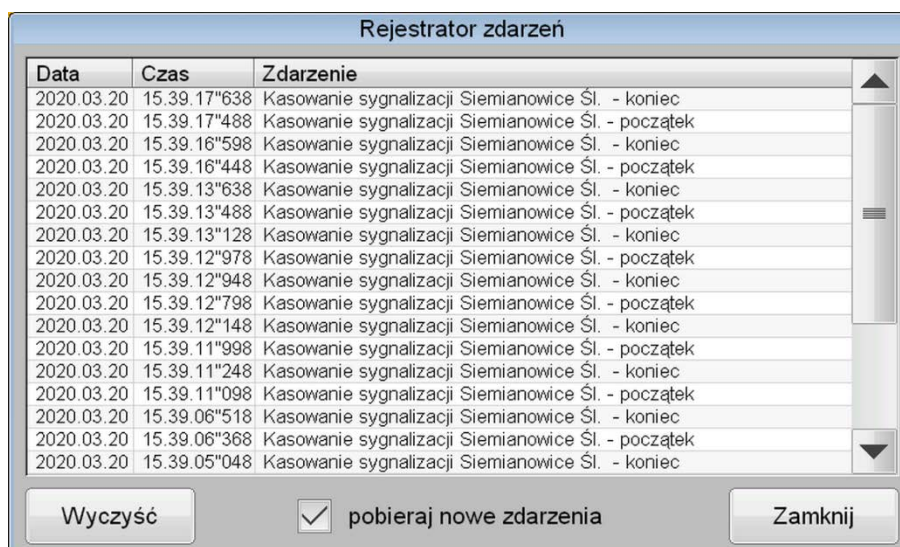
- ZPrAE Explorer – zakładka „Rejestrator zdarzeń” (rys. 10.33),
- HMI – ekran „Rejestrator zdarzeń” (rys. 10.34).

Przeciagnij i upuść tutaj nagłówek kolumny aby pogrupować zdarzenia.

Pos	Czas	FT	IN	Opis zdarzenia	Grupa	P/K
109	20.03.20 15:39:17.488	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
108	20.03.20 15:39:16.598	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
107	20.03.20 15:39:16.448	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
106	20.03.20 15:39:13.638	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
105	20.03.20 15:39:13.488	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
104	20.03.20 15:39:13.128	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
103	20.03.20 15:39:12.978	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
102	20.03.20 15:39:12.948	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
101	20.03.20 15:39:12.798	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
100	20.03.20 15:39:12.148	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
99	20.03.20 15:39:11.998	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
98	20.03.20 15:39:11.248	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
97	20.03.20 15:39:11.098	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
96	20.03.20 15:39:06.518	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
95	20.03.20 15:39:06.368	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P
94	20.03.20 15:39:05.048	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec	Informacyjne	K
93	20.03.20 15:39:04.898	0	59	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek	Informacyjne	P

☒ - automatyczne pobieranie nowych zdarzeń

Rys. 10.33. Test działania aliasu dla bloku typu EVENT – ZPrAE Explorer



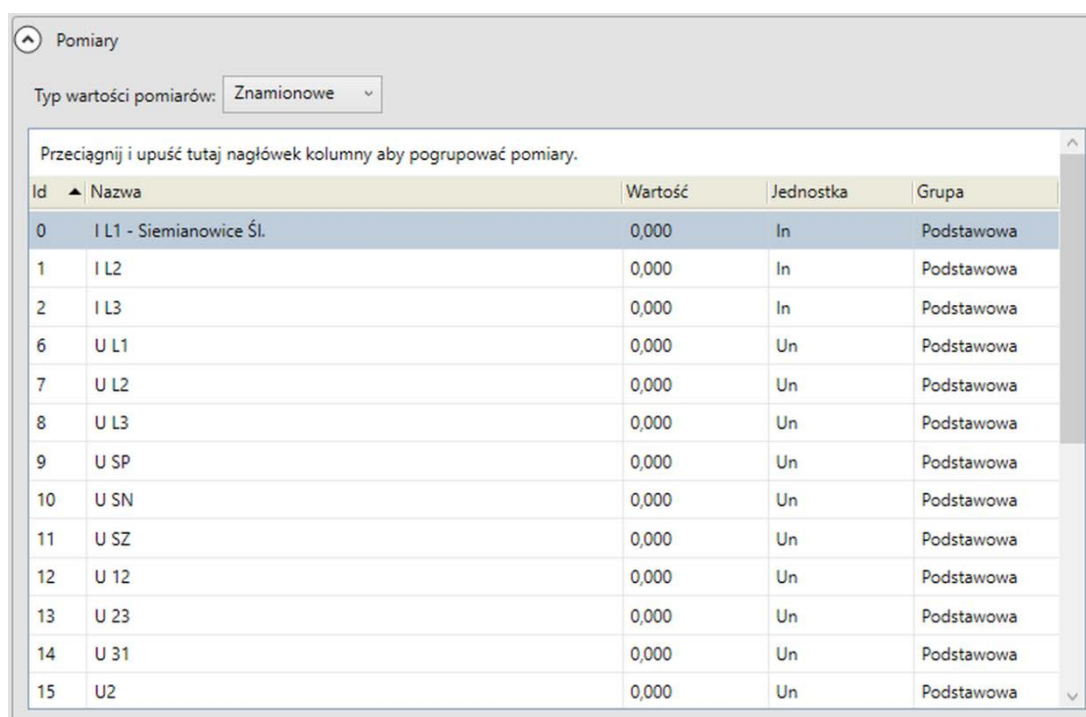
Rys. 10.34. Test działania aliasu dla bloku typu EVENT – HMI

Sprawdzenie poprawności działania aliasów dla bloków typu *POMIAR* można wykonać na dwa sposoby:

- ZPrAE Explorer – zakładka „Status” w sekcji „Pomiary” (rys. 10.35),
- HMI – ekran „Pomiary” (rys. 10.36).

UWAGA !

Maksymalna liczba znaków dla parametrów tekstowych bloków typu *EVENT* oraz *POMIAR* wynosi 64. Jeżeli łączna liczba znaków parametru tekstowego po zastąpieniu nazwy aliasu jego wartością, może przekroczyć maksymalną dopuszczalną liczbę znaków dla parametrów tekstowych, nazwa aliasu nie zostanie zastąpiona.



Rys. 10.35. Test działania aliasu dla bloku typu POMIAR – ZPrAE Explorer

Nazwa	Wartość	Jednostka
IL1 - Siemianowice Śl.	0.000	In
IL2	0.000	In
IL3	0.000	In
UL1	0.000	Un
UL2	0.000	Un
UL3	0.000	Un
USP	0.000	Un
USN	0.000	Un

Rys. 10.36. Test działania aliasu dla bloku typu POMIAR – HMI

10.5.18. Sekcja „Aktualizacja urządzenia”

Sekcja „Aktualizacja urządzenia” pozwala na zaktualizowanie oprogramowania urządzenia. Sekcja ta jest dostępna tylko dla użytkowników posiadający poziom uprawnień administratora.

Rys. 10.37. Sekcja „Aktualizacja urządzenia”

10.6. Zakładka „Schemat logiki”

Zakładka „Schemat logiki” zawiera schemat blokowy na podstawie którego, menadżer logiki realizuje funkcje zabezpieczeniowe urządzenia. Dla porządku schemat podzielony jest na mniejsze podschematy, prezentowane w formie paska kart (zakładek). Każdy z nich posiada nazwę związaną z funkcją realizowaną przez elementy na nim umieszczone. Przykładowy widok jednego ze schematów logiki pokazano na Rys. 10.38.

Przełączanie pomiędzy kolejnymi kartami odbywa się poprzez kliknięcie na pasku kart w pole zawierające nazwę podschematu. W przypadku gdy liczba kart jest większa od pola roboczego paska kart, użytkownik ma możliwość przewijania zawartości paska w prawo bądź w lewo, przy pomocy przycisków oznaczonych symbolami „>” oraz „<”.

Na pasku narzędziowym znajdującym się ponad paskiem kart dostępne są następujące funkcje:

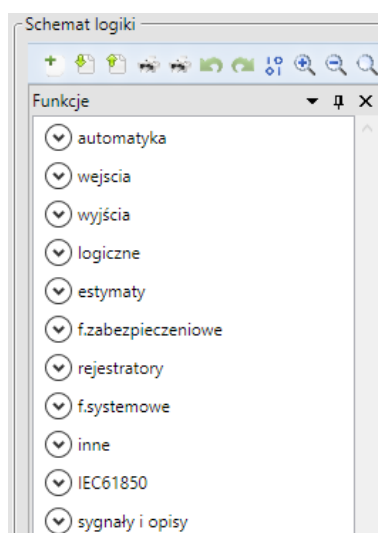
•		dodanie kolejnego okna schematu,
•		import schematu logicznego,
•		eksport schematu logicznego,
•		wydruk widocznego pojedynczego podschematu,
•		wydruk całego schematu (wszystkich podschematów),
•		cofnięcie operacji,
•		przywrócenie operacji
•		włączenie/wyłączenie stanów binarnych,
•		powiększenie widocznego podschematu,
•		pomniejszenie widocznego podschematu,
•		wyszukiwanie elementu (po nazwie, bądź id).

Elementy, z których zbudowany jest schemat są ze sobą połączone za pomocą linii sygnałowych. Istnieje możliwość nadawania liniom sygnałowym nazw, co pozwala na używanie tego samego sygnału na wielu podschematach. Dzięki temu sygnał wypracowany przez logikę zawartą na jednym podschemacie, może zostać przekazany do innych podschematów.

Widok przykładowego fragmentu schematu przedstawiony jest na Rys. 10.38 rys. 10.38. Modyfikacja schematu logiki urządzenia możliwa jest w trybie zaawansowanym i przeznaczona jest dla osób przeszkolonych w tym zakresie. Każdy terminal zabezpieczeniowy posiada utworzony i zapisany przez producenta schemat logiczny, który został opracowany i przetestowany przez zespół specjalistów firmy ZPrAE. Użytkownik posiadający poziom uprawnień podstawowy oraz rozszerzony może przeglądać i analizować schemat bez możliwości jego modyfikacji. Przejście do trybu uprawnień zaawansowanych wymaga podania odpowiedniego hasła.

- automatyka,
- wejścia,
- wyjścia,
- logiczne,
- estymaty,
- f. zabezpieczeniowe,
- rejestratory,
- f.systemowe,
- sygnały.

- automatyka,
- wejścia,
- wyjścia,
- logiczne,
- estymaty,
- f. zabezpieczeniowe,
- rejestratory,
- f.systemowe,
- sygnały.

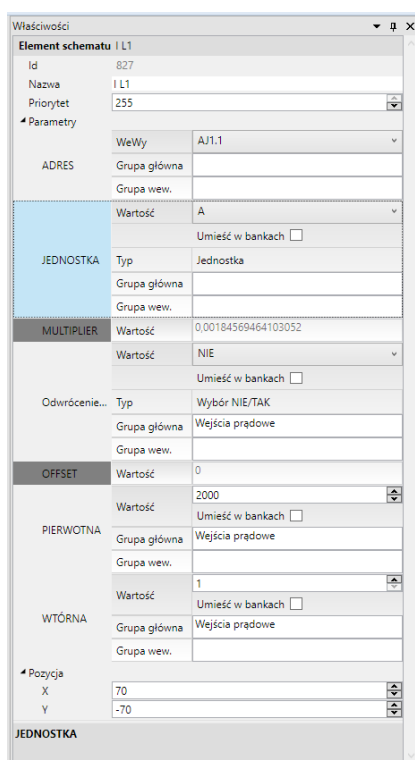


Rys. 10.39. Grupy dostępnych bloków logicznych i funkcji.

Elementy zawarte w poszczególnych grupach można umieszczać na schemacie logicznym podczas jego budowy bądź modyfikacji.

Z prawej strony okna „Schemat logiki” dostępny jest przycisk o nazwie „Właściwości” otwierający panel umożliwiający modyfikację parametrów zaznaczonego elementu schematu (rys. 10.40). Panele można „przypiąć” na stałe, tzn. zablokować ich minimalizację klikając symbol pinezki umieszczony przy prawej krawędzi panelu.

Każda grupa funkcji zawiera odpowiednio posortowane bloki logiczne. Zostaną one przedstawione w formie graficznej oraz w odpowiednich tabelach, jak również określone zostaną ich sygnały wejściowe i wyjściowe.



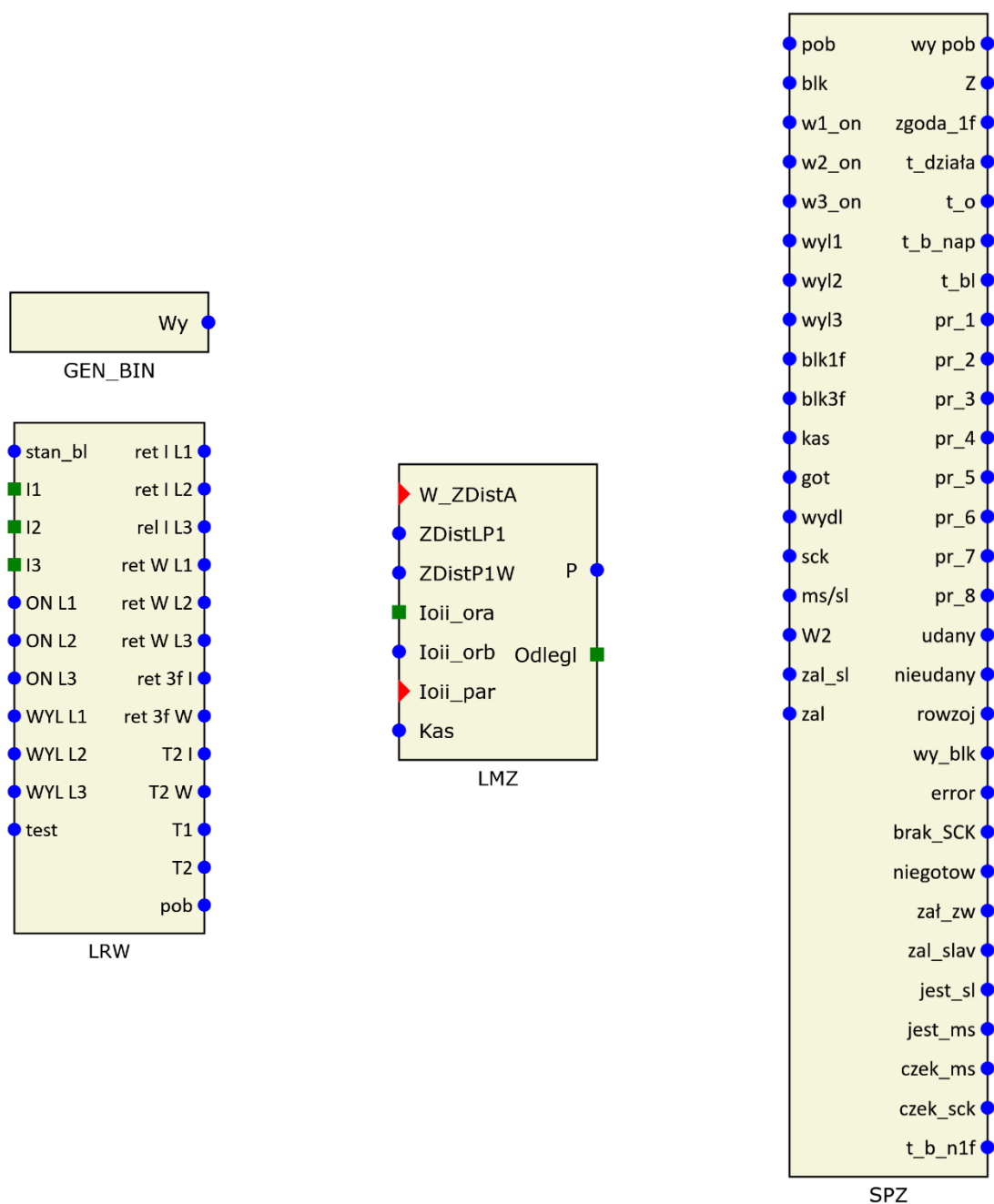
Rys. 10.40. Przykładowe okno *Właściwości* dla bloku WE_AN.

10.6.1.1. Grupa bloków „automatyka”

Grupa elementów nazwana jako „*automatyka*” zawiera trzy bloki logiczne odpowiedzialne za lokalizator miejsca zwarcia, automatykę SPZ oraz generator binarny. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „*automatyka*” zawiera trzy bloki (rys. 10.41):

- GEN_BIN – generator binarny tab. 10.1,
- LRW – lokalna rezerwa wyłącznikowa tab. 10.3
- LMZ – blok lokalizatora miejsca zwarcia - tab. 10.3,
- SPZ – blok automatyki SPZ - tab. 10.4.



Rys. 10.41. Bloki logiczne dla grupy „*automatyka*”.

Tab. 10.1. Sygnały bloku GEN_BIN.

	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Binarne Sygnał wyjściowy generatora

Tab. 10.2. Sygnały bloku LRW.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
3.	I2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
4.	I3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
5.	ON L1	Binarne Stan wyłącznika faza L1
6.	ON L2	Binarne Stan wyłącznika faza L2
7.	ON L3	Binarne Stan wyłącznika faza L3
8.	WYL L1	Binarne Sygnał wyłączający fazę L1
9.	WYL L2	Binarne Sygnał wyłączający fazę L2
10.	WYL L3	Binarne Sygnał wyłączający fazę L3
11.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	ret I L1	Binarne Retrip w fazie L1, kryterium prądowe
2.	ret I L2	Binarne Retrip w fazie L2, kryterium prądowe
3.	ret I L3	Binarne Retrip w fazie L3, kryterium prądowe
4.	ret W L1	Binarne Retrip w fazie L1, kryterium wyłącznikowe
5.	ret W L2	Binarne Retrip w fazie L2, kryterium wyłącznikowe
6.	ret W L3	Binarne Retrip w fazie L3, kryterium wyłącznikowe
7.	ret 3f I	Binarne Retrip trójfazowy, kryterium prądowe
8.	ret 3f W	Binarne Retrip trójfazowy, kryterium wyłącznikowe
9.	T2 I	Binarne Drugi stopień LRW, kryterium prądowe
10.	T2 W	Binarne Drugi stopień LRW, kryterium wyłącznikowe
11.	T1	Binarne Zadziałanie LRW stopień I (retrip)
12.	T2	Binarne Zadziałanie LRW stopień II
13.	pob	Binarne Pobudzenie LRW

Tab. 10.3. Sygnały bloku LMZ.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	W_ZDistA	Struktury Parametry oraz dane z bloku DIST
2.	ZDistLP1	Binarne Pobudzenie strefy pierwszej z bloku DIST_L
3.	ZDistP1W	Binarne Pobudzenie strefy pierwszej wydłużonej z bloku DIST_L
4.	loii_ora	Analogowe Składowa rzeczywista prądu zerowego toru równoległego
5.	loii_orb	Analogowe Składowa urojona prądu zerowego toru równoległego
6.	loii_par	Struktury Parametry kanału toru równoległego
7.	Kas	Binarne Kasowanie wyznaczonej odległości do miejsca zwarcia
Sygnały wyjściowe		
1.	P	Binarne Sygnalizacja wyliczenia odległości do miejsca zwarcia
2.	Odlegl	Analogowe Wartość wyliczonej odległości do miejsca zwarcia

Tab. 10.4. Sygnały bloku SPZ.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	pob	Binarne Pobudzenie funkcji (pobudzenie funkcji zabezpieczeniowych współpracujących z SPZ)
2.	blk	Binarne Blokada funkcji
3.	w1_on	Binarne Wyłącznik załączony w fazie L1

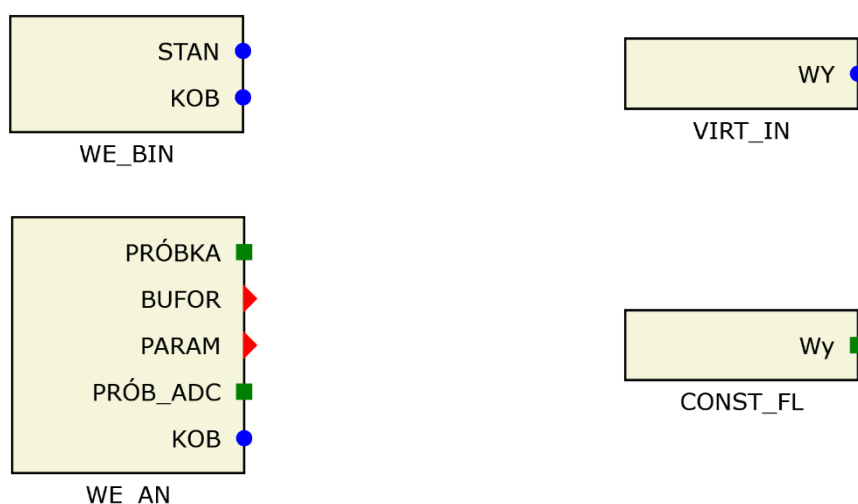
4.	w2_on	Binarne	Wyłącznik załączony w fazie L2
5.	w3_on	Binarne	Wyłącznik załączony w fazie L3
6.	wyl1	Binarne	Sygnał wyłączający wyłącznik w fazie L1 od zabezpieczeń zewnętrznych i wewnętrznych.
7.	wyl2	Binarne	Sygnał wyłączający wyłącznik w fazie L2 od zabezpieczeń zewnętrznych i wewnętrznych.
8.	wyl3	Binarne	Sygnał wyłączający wyłącznik w fazie L3 od zabezpieczeń zewnętrznych i wewnętrznych.
9.	blk1f	Binarne	Blokada SPZ 1-fazowego
10.	blk3f	Binarne	Blokada SPZ 3-fazowego
11.	kas	Binarne	Kasowanie blokady SPZ gdy aktywna jest blokada trwała po nieudanym cyklu.
12.	got	Binarne	Gotowość wyłącznika do wyłączenia.
13.	wydl	Binarne	Wydłużenie czasu przerwy beznapięciowej
14.	sck	Binarne	Zezwolenie na załączenie wyłącznika np. z funkcji synchrocheck
15.	ms/sl	Binarne	Wybór trybu wyłącznik prowadzący (master) lub podporządkowany (slave)
16.	W2	Binarne	Stan drugiego wyłącznika w trybie wyłącznik prowadzący / podporządkowany
17.	zal_sl	Binarne	Załączenie wyłącznika w trybie wyłącznik podporządkowany
Sygnały wyjściowe			
1.	wy pob	Binarne	Sygnalizacja pobudzenie automatyk SPZ
2.	Z	Binarne	Sygnał załączający wyłącznik
3.	zgoda_1f	Binarne	Zgoda na wyłączenie jednofazowe
4.	t_działa	Binarne	Sygnalizacja naliczania czasu działania
5.	t_o	Binarne	Sygnalizacja naliczania czasu oczekiwania na zanika sygnału wyłączającego
6.	t_b_nap	Binarne	Sygnalizacja naliczania czasu przerwy beznapięciowej
7.	t_bl	Binarne	Sygnalizacja naliczania czasu blokady po wykonaniu cyklu SPZ
8.	pr_1	Binarne	Sygnalizacja pierwszej próby załączenia
9.	pr_2	Binarne	Sygnalizacja drugiej próby załączenia
10.	pr_3	Binarne	Sygnalizacja trzeciej próby załączenia
11.	pr_4	Binarne	Sygnalizacja czwartej próby załączenia
12.	pr_5	Binarne	Sygnalizacja piątej próby załączenia
13.	pr_6	Binarne	Sygnalizacja szóstej próby załączenia
14.	pr_7	Binarne	Sygnalizacja siódmej próby załączenia
15.	pr_8	Binarne	Sygnalizacja ósmej próby załączenia
16.	udany	Binarne	Udana próba ponownego załączenia
17.	nieudany	Binarne	Nieudana próba ponownego załączenia
18.	rowzoy	Binarne	Sygnalizacja rozpoznania zwarcia rozwijającego się
19.	wy_blk	Binarne	Sygnalizacja zablokowania automatyki SPZ
20.	error	Binarne	Błąd podczas próby ponownego załączenia
21.	brak_SCK	Binarne	Brak zgody na załączenie od funkcji synchrocheck
22.	niegotow	Binarne	Brak gotowości SPZ do ponownego załączenia
23.	zał_zw	Binarne	Sygnalizacja wykrycia załączenia na zawarcie
24.	zał_slav	Binarne	Wysłanie informacji do slave, załącz wyłącznik
25.	jest_sl	Binarne	Sygnalizacja funkcja jest w trybie podporządkowanym (slave)
26.	jest_ms	Binarne	Sygnalizacja funkcja jest w trybie prowadzącym (master)
27.	czek_ms	Binarne	Sygnalizacja oczekiwania za załączenie od master
28.	jest_sck	Binarne	Sygnalizacja czekania na zgodę z synchrocheck
29.	t_b_n1f	Binarne	Przerwa beznapięciowa jednofazowa (sygnał wykorzystywany do wyłączenia)

10.6.1.2. Grupa bloków „wejścia”

Grupa elementów nazwana jako „*wejścia binarne*” zawiera bloki logiczne odpowiedzialne za wprowadzenie do logiki urządzenia sygnałów zewnętrznych dwustanowych oraz blok wejścia analogowego. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wyjściowych.

Grupa „*wejścia binarne*” zawiera cztery bloki (Rys. 10.42):

1. WE_BIN – blok wejścia dwustanowego - tab. 10.5,
2. VIRT_IN – blok sygnały wirtualnego - tab. 10.6.
3. WE_AN – blok wejścia analogowego - tab. 10.7,
4. CONST_FL – blok stałej wartości analogowej - tab. 10.8



Rys. 10.42. Bloki logiczne dla grupy „wejścia”: WE_BIN, VIRT_IN, WE_AN.

Tab. 10.5. Sygnały bloku WE_BIN.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	STAN	Binarne
2.	KOB	Binarne

Tab. 10.6. Sygnały bloku VIRT_IN.

	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne

Tab. 10.7. Sygnały bloku WE_AN.

	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	PRÓBKA	Analogowe
2.	BUFOR	Analogowe
3.	PARAM	Struktury
4.	PRÓB_ADC	Analogowe
5.	KOB	Binarne

Tab. 10.8. Sygnały bloku CONST_FL

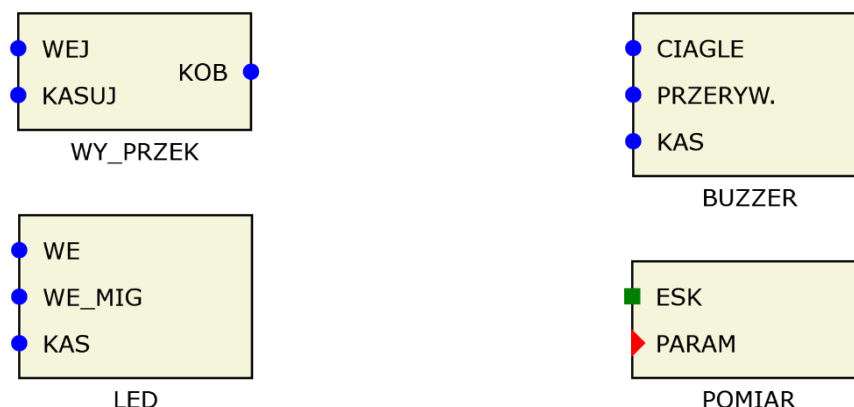
	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Analogowe

10.6.1.3. Grupa bloków „wyjścia”

Grupa elementów nazwana jako „wyjścia” zawiera bloki logiczne odpowiedzialny za wyprowadzenie z logiki urządzenia sygnałów zewnętrznych dwustanowych dedykowanych do sygnalizacji bądź wyłączenia. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „wyjścia binarne” zawiera cztery bloki (rys. 10.43):

- WY_PRZEK – blok wyjścia dwustanowego - tab. 10.9,
- LED – blok pozwalając na wprowadzenie sygnału na sygnalizację lokalną LED – tab. 10.10,
- BUZZER - blok sygnalizacji dźwiękowej – tab. 10.11,
- POMIAR – funkcja pomiaru wielkości analogowej tab. 10.12,



Rys. 10.43. Bloki logiczne dla grupy „wyjścia binarne”: WY_PRZEK, LED, BUZZER, POMIAR.

Tab. 10.9. Sygnały bloku WY_PRZEK			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WEJ	Binarne	Stan sygnału logicznego
2.	KASUJ	Binarne	Kasowanie podtrzymanego sygnału
	Sygnały wyjściowe		
1.	KOB	Binarne	Status modułu: KARTA OBECNA (diagnostyka)

Tab. 10.10. Sygnały bloku LED.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Sygnał powodujący stałe zapalenie diody LED
2.	WE_MIG	Binarne	Sygnał powodujący przerywane świecenie diody LED
3.	KAS	Binarne	Kasowanie podtrzymywania sygnału

Tab. 10.11. Sygnały bloku BUZZER.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	CIAGLE	Binarne	Sygnał powodujący ciągły sygnał dźwiękowy
2.	PRZERYW.	Binarne	Sygnał powodujący przerywany sygnał dźwiękowy
3.	KAS	Binarne	Kasowanie podtrzymywania sygnału

Tab. 10.12. Sygnały bloku POMIAR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	ESK	Analogowe	Wartość wyświetlanego pomiaru
2.	PARAM	Struktury	Parametry mierzonego kanału

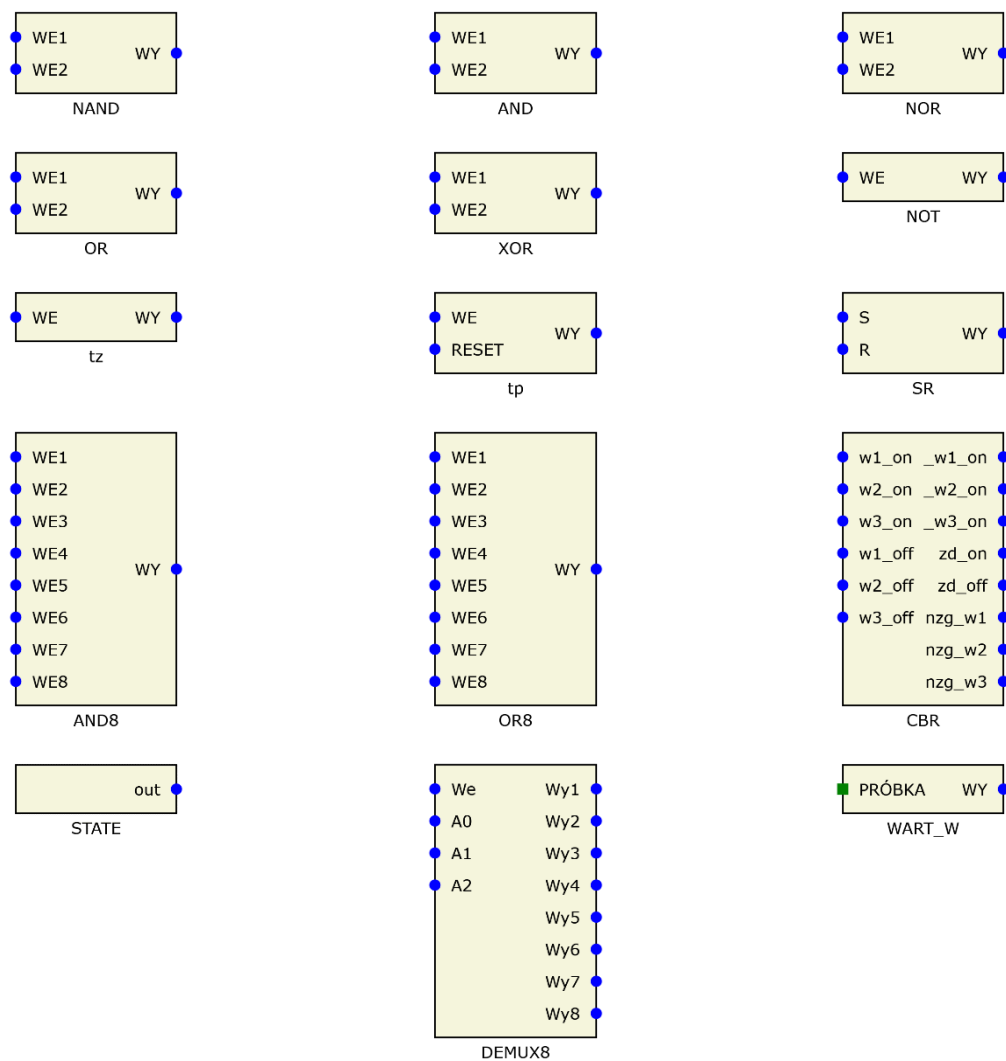
10.6.1.4. Grupa bloków „logiczne”

Grupa elementów nazwana jako „*logiczne*” zawiera 23 bloki logiczne odpowiedzialne głównie za operacje logiczne na bitach. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

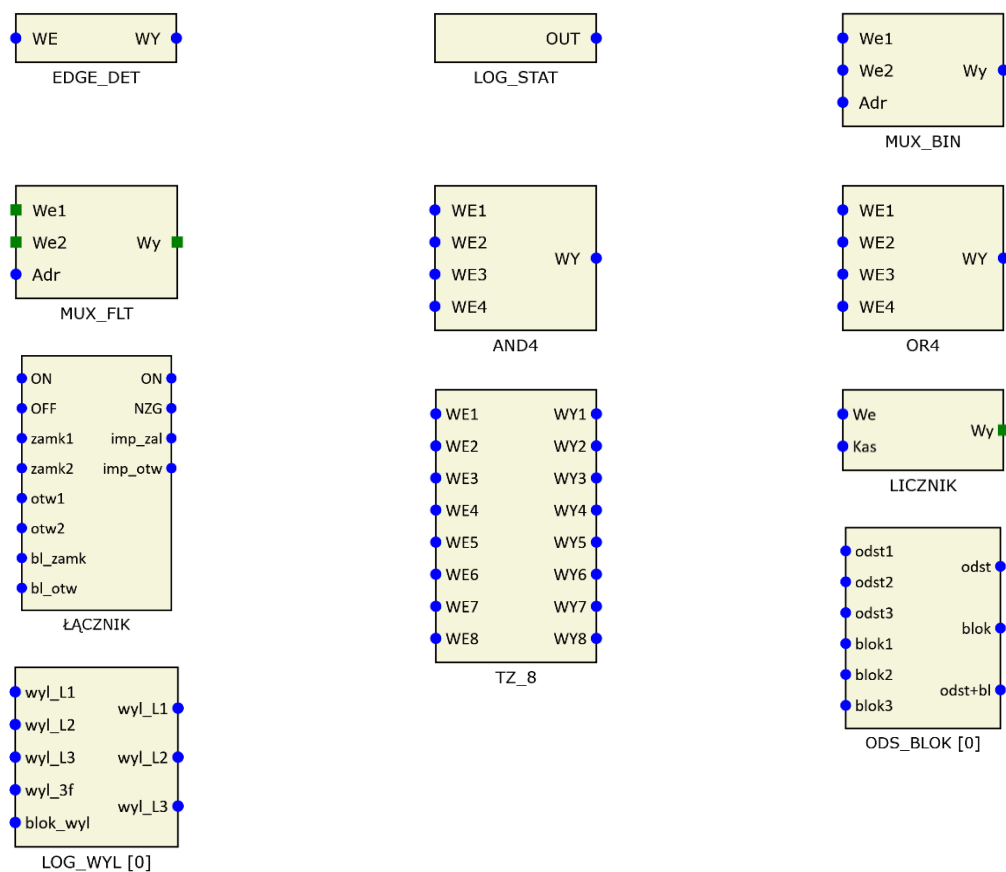
Grupa „*logiczne*” zawiera 21 bloki (rys. 10.44):

- NAND – blok funkcji logicznej NAND - tab. 10.13,
- AND – blok funkcji logicznej AND – tab. 10.14,
- NOR – blok funkcji logicznej NOR – tab. 10.15,
- OR – blok funkcji logicznej OR – tab. 10.16,
- XOR – blok funkcji logicznej XOR – tab. 10.17,
- NOT – blok funkcji logicznej NOT – tab. 10.18,
- tz – blok funkcji logicznej opóźnienia tz – tab. 10.19,
- tp – blok funkcji logicznej opóźnienia tp – tab. 10.20,
- SR – blok funkcji logicznej przerzutnika SR – tab. 10.21,
- AND8 – blok funkcji logicznej AND 8 sygnałów wejściowych – tab. 10.22,
- OR8 – blok funkcji logicznej OR 8 sygnałów wejściowych – tab. 10.23,
- CBR – blok funkcji logicznej stanu wyłącznika – tab. 10.24,
- STATE – blok umożliwiający wprowadzenie wartości binarnej z bloku nastaw do układu logiki – tab. 10.25,
- DEMUX8 – blok funkcji logicznej demultipleksa – tab. 10.26.
- WART_W – komparator amplitudy – tab. 10.27,
- EDGE_DET – wykrycie zbocza – tab. 10.28,
- LOG_STAT – funkcja wyboru stanu logicznego – tab. 10.29,
- MUX_FLT – multiplekser sygnału analogowego – tab. 10.30,
- MUX_BIN - multiplekser sygnału binarnego – tab. 10.31,
- OR4 – blok funkcji logicznej OR 4 sygnałów wejściowych – tab. 10.33,
- AND4 – blok funkcji logicznej AND 4 sygnałów wejściowych – tab. 10.32
- TZ8 – blok funkcji ośmiu opóźnień zadziałania – tab. 10.34
- ŁĄCZNIK – blok sterujący pojedynczym łącznikiem – tab. 10.35
- LICZNIK – licznik zliczający zmianę stanu danej binarnej – tab. 10.36
- ODS_BLOK – funkcja realizująca logikę odstawienia i blokady - tab. 10.37
- LOG_WYL – funkcja realizująca logikę wyłączenia tab. 10.38

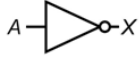
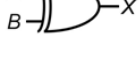
Funkcje logiczne realizowane przez poszczególne bloki pokazano na Rys. 10.46.



Rys. 10.44. Bloki logiczne dla grupy „Logika”



Rys. 10.45. Bloki logiczne dla grupy „Logika” c.d

Operacja logiczna	Symbol graficzny	Tabela prawdy															
AND		<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	X	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
A	B	X															
0	0	0															
1	0	0															
0	1	0															
1	1	1															
OR		<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	X	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
A	B	X															
0	0	0															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	1															
NOT		<table><tr><th>A</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	A	X	0	1	1	0									
A	X																
0	1																
1	0																
NAND		<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	X	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
A	B	X															
0	0	1															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	0															
NOR		<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	X	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
A	B	X															
0	0	1															
1	0	0															
0	1	0															
1	1	0															
XOR		<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>X</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	X	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
A	B	X															
0	0	0															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	0															

Rys. 10.46. Tablice prawdy dla funkcji logicznych.

Tab. 10.13. Sygnały bloku NAND.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego NAND

Tab. 10.14. Sygnały bloku AND.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego AND

Tab. 10.15. Sygnały bloku NOR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1

2.	WE2	Binarne	Wejście stanu logicznego 2
Sygnaty wyjściowe			
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego NOR

Tab. 10.16. Sygnaty bloku OR.

	Nazwa	Opis
Sygnaty wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
Sygnaty wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego OR

Tab. 10.17. Sygnaty bloku XOR.

	Nazwa	Opis
Sygnaty wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
Sygnaty wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego XOR

Tab. 10.18. Sygnaty bloku NOT.

	Nazwa	Opis
Sygnaty wejściowe		
1.	WE	Binarne Wejście stanu logicznego
Sygnaty wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego NOT

Tab. 10.19. Sygnaty bloku tz.

	Nazwa	Opis
Sygnaty wejściowe		
1.	WE	Binarne Wejście stanu logicznego
Sygnaty wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania

Tab. 10.20. Sygnaty bloku tp

	Nazwa	Opis
Sygnaty wejściowe		
1.	WE	Binarne Wejście stanu logicznego
2.	RESET	Binarne Wejście stanu logicznego powodującego ustawienie bloku w stan nieaktywny (stan zero na wyjściu)
Sygnaty wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia powrotu

Tab. 10.21. Sygnaty bloku SR.

	Nazwa	Opis
Sygnaty wejściowe		
1.	S	Binarne Wejście powodujące ustawienie stanu wewnętrznego przerzutnika SR w stan aktywny (stan jeden na wyjściu)
2.	R	Binarne Wejście powodujące ustawienie stanu wewnętrznego przerzutnika SR w stan nieaktywny (stan zero na wyjściu)
Sygnaty wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego przerzutnika SR

Tab. 10.22. Sygnały bloku AND8.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
3.	WE3	Binarne Wejście stanu logicznego 3
4.	WE4	Binarne Wejście stanu logicznego 4
5.	WE5	Binarne Wejście stanu logicznego 5
6.	WE6	Binarne Wejście stanu logicznego 6
7.	WE7	Binarne Wejście stanu logicznego 7
8.	WE8	Binarne Wejście stanu logicznego 8
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego AND

Tab. 10.23. Sygnały bloku OR8.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
3.	WE3	Binarne Wejście stanu logicznego 3
4.	WE4	Binarne Wejście stanu logicznego 4
5.	WE5	Binarne Wejście stanu logicznego 5
6.	WE6	Binarne Wejście stanu logicznego 6
7.	WE7	Binarne Wejście stanu logicznego 7
8.	WE8	Binarne Wejście stanu logicznego 8
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego OR

Tab. 10.24. Sygnały bloku CBR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	w1_on	Binarne Sygnał zamknięcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L1 lub sygnał zamknięcia w odwzorowaniu jedno i dwu bitowym
2.	w2_on	Binarne Sygnał zamknięcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L2
3.	w3_on	Binarne Sygnał zamknięcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L3
4.	w1_off	Binarne Sygnał otwarcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L1 lub sygnał zamknięcia w odwzorowaniu jedno i dwu bitowym
5.	w2_off	Binarne Sygnał otwarcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L2
6.	w3_off	Binarne Sygnał otwarcia wyłącznika ze styków pomocniczych, faza L3
Sygnały wyjściowe		
1.	_w1_on	Binarne Wyłącznik załączony w fazie L1
2.	_w2_on	Binarne Wyłącznik załączony w fazie L2
3.	_w3_on	Binarne Wyłącznik załączony w fazie L3
4.	zd_on	Binarne Wyłącznik załączony (do rej. zdarzeń)
5.	zd_off	Binarne Wyłącznik wyłączony (do rej. zdarzeń)
6.	nzg_w1	Binarne Niezgodność położenia styków pomocniczych, faza L1
7.	nzg_w2	Binarne Niezgodność położenia styków pomocniczych, faza L2
8.	nzg_w3	Binarne Niezgodność położenia styków pomocniczych, faza L3

Tab. 10.25. Sygnały bloku STATE.

	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	out	Binarne Sygnał z nastawy bloku

Tab. 10.26. Sygnały bloku DEMUX8.

Tab. 10.26. Sygnały bloku DEMUX8.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Sygnał wejściowy
2.	A0	Binarne	Adres demultipleksa, bit 0
3.	A1	Binarne	Adres demultipleksa, bit 1
4.	A2	Binarne	Adres demultipleksa, bit 2
	Sygnały wyjściowe		
1.	Wy1	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 0
2.	Wy2	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 1
3.	Wy3	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 2
4.	Wy4	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 3
5.	Wy5	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 4
6.	Wy6	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 5
7.	Wy7	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 6
8.	Wy8	Binarne	Wyjście demultipleksa adresowane 7

Tab. 10.27. Sygnały bloku WART_W.

Tab. 10.27. Sygnały bloku WART_W.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	PRÓBKA	Analogowe	Wejście z aktualną próbką
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście komparatora analogowego, zwraca 1 gdy wartość wejściowa jest większa od nastawy

Tab. 10.28. Sygnały bloku EDGE_DET.

Tab. 10.28. Sygnały bloku EDGE_DET.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Wejście detektora zbocza
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wviście detektora zbocza

Tab. 10.29. Sygnały bloku LOG_STAT.

Tab. 10.29. Sygnały bloku LOG_STAT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wyjściowe		
1.	OUT	Binarne	Stan sygnału wybranego w nastawach

Tab. 10.30. Sygnały bloku MUX_FLT.

Tab. 10.30. Sygnały bloku MUX_FLT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	We1	Analogowe	Wejście multipleksa analogowego nr 1
2.	We2	Analogowe	Wejście multipleksa analogowego nr 2
3.	Adr	Binarne	Wybór wejścia analogowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Analogowe	Wvjście multipleksa analogowego

Tab. 10.31. Sygnały bloku MUX_BIN.

Tab. 10.31. Sygnały bloku MUX_BIN.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	We1	Binarne	Wejście multipleksa binarne nr 1
2.	We2	Binarne	Wejście multipleksa binarne nr 2
3.	Adr	Binarne	Wybór wejścia binarne
	Svgnaty wwiściowe		

1.	Wy	Binarne	Wyjście multiplexera binarne
----	----	---------	------------------------------

Tab. 10.32. Sygnały bloku AND4.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
3.	WE3	Binarne Wejście stanu logicznego 3
4.	WE4	Binarne Wejście stanu logicznego 4
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego AND

Tab. 10.33. Sygnały bloku OR4.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego 2
3.	WE3	Binarne Wejście stanu logicznego 3
4.	WE4	Binarne Wejście stanu logicznego 4
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne Wyjście stanu logicznego OR

Tab. 10.34. Sygnały bloku TZ_8.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne Wejście stanu logicznego nr 1
2.	WE2	Binarne Wejście stanu logicznego nr 2
3.	WE3	Binarne Wejście stanu logicznego nr 3
4.	WE4	Binarne Wejście stanu logicznego nr 4
5.	WE5	Binarne Wejście stanu logicznego nr 5
6.	WE6	Binarne Wejście stanu logicznego nr 6
7.	WE7	Binarne Wejście stanu logicznego nr 7
8.	WE8	Binarne Wejście stanu logicznego nr 8
Sygnały wyjściowe		
1.	WY1	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 1
2.	WY2	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 2
3.	WY3	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 3
4.	WY4	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 4
5.	WY5	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 5
6.	WY6	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 6
7.	WY7	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 7
8.	WY8	Binarne Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania nr 8

Tab. 10.35. Sygnały bloku ŁĄCZNIK.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	ON	Binarne Sygnał styku pomocniczego łącznika oznaczający stan zamknięty
2.	OFF	Binarne Sygnał styku pomocniczego łącznika oznaczający stan otwarty
3.	zamk1	Binarne Wejście generujące sygnał zamknięcia wyłącznika
4.	zamk2	Binarne Wejście generujące sygnał zamknięcia wyłącznika
5.	otw1	Binarne Wejście generujące sygnał otwarcia wyłącznika
6.	otw2	Binarne Wejście generujące sygnał otwarcia wyłącznika
7.	bl_zamk	Binarne Blokada impulsu zamknięcia wyłącznika
8.	bl_otw	Binarne Blokada impulsu otwarcia wyłącznika
Sygnały wyjściowe		

1.	ON	Binarne	Wyjście informujące o wyłączniku załączonym.
2.	NZG	Binarne	Niezgodność położenia styków łącznika
3.	imp_zal	Binarne	Impuls załączający wyłącznik
4.	Imp_otw	Binarne	Impuls wyłączający wyłącznik

Tab. 10.36. Sygnały bloku LICZNIK.

Tab. 10.36. Sygnały bloku LICZNIK.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	We	Analogowe	Wejście którego zmiana stanu z „0” na „1” będzie zliczana
2.	Kas	Binarne	Wejście kasujące stan licznika
	Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Analogowe	Wyjście do podłączenia bloku pomiaru

Tab. 10.37. Sygnały bloku ODS_BLOK.

Tab. 10.37. Sygnały bloku ODS_BLOK.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	odst1	Binarne	Wejście 1 odstawienia funkcji
2.	odst2	Binarne	Wejście 2 odstawienia funkcji
3.	odst3	Binarne	Wejście 3 odstawienia funkcji
4.	blok1	Binarne	Wejście 1 blokowania funkcji
5.	blok2	Binarne	Wejście 2 blokowania funkcji
6.	blok3	Binarne	Wejście 3 blokowania funkcji
	Sygnały wyjściowe		
1.	odst	Binarne	Wyjście informujące o odstawieniu funkcji
2.	blok	Binarne	Wyjście informujące o zablokowaniu funkcji
3.	odst+bl	Binarne	Suma logiczna odstawiania i blokowania (docelowo blokuje funkcje)

Tab. 10.38. Sygnały bloku LOG_WYL.

Tab. 10.38. Sygnały bloku LOG_WYL.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	wyl_L1	Binarne	Wejście wyłączenia fazy L1
2.	wyl_L2	Binarne	Wejście wyłączenia fazy L2
3.	wyl_L3	Binarne	Wejście wyłączenia fazy L3
4.	wyl_3f	Binarne	Wejście wyłączenia trójfazowego
5.	blok_wyl	Binarne	Blokada wyłączenia
	Sygnały wyjściowe		
1.	wyl_L1	Binarne	Wyjście wyłączenia fazy L1
2.	wyl_L2	Binarne	Wyjście wyłączenia fazy L2
3.	wyl_L3	Binarne	Wyjście wyłączenia fazy L3

10.6.1.5. Grupa bloków „rejestratory”

Grupa elementów nazwana jako „rejestratory” zawiera 6 bloków logicznych wykorzystywanych do specyficznych zadań. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „rejestratory” zawiera 6 bloków (rys. 10.47):

- EVENT – blok pozwalający na rejestrację zdarzeń – tab. 10.39,
- DFR – wyzwolenie szybkiego rejestratora – tab. 10.40,

- DDR – funkcja wyzwolenia rejestratora wolnozmiennego tab. 10.42.
- REC_BIN – funkcja rejestracji sygnału binarnego tab. 10.42,
- REC_AN – funkcja rejestracji sygnału analogowego tab. 10.42,
- REC_FLOA - funkcja rejestracji wartości zmiennie przecinkowej tab. 10.44,



Rys. 10.47. Blok logiczny dla grupy „rejestratory”.

Tab. 10.39. Sygnały bloku EVENT.

Tab. 10.39. Sygnały bloku EVENT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarny	Sygnał generujący zdarzenie

Tab. 10.40. Sygnały bloku DFR.

Tab. 10.40. Sygnały bloku DFR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WYZWOL	Binarne	Wyzwolenie rejestracji szybkosziennej

Tab. 10.41. Sygnały bloku DDR.

Tab. 10.41. Sygnały bloku DDR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WYZWOL	Binarne	Wyzwolenie rejestracji wolnozmiennnej

Tab. 10.42. Sygnały bloku REC_BIN.

Tab. 10.42. Sygnały bloku REC_BIN.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	IN	Binarne	Sygnał dwustanowy zapisywany w rejestracji

Tab. 10.43. Sygnały bloku REC_AN.

Tab. 10.43. Sygnały bloku REC_AN.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	IN	Analogowe	Wejście sygnału rejestrowanego (PRÓB_ADC z funkcji WE_AN)
2.	PARAM	Struktury	Parametry sygnału rejestrowanego (PARAM z funkcji WE_AN)

Tab. 10.44. Sygnały bloku REC_FLOA.

Tab. 10.44. Sygnały bloku REC_FLOA.		
	Nazwa	Opis
	Sygnały wejściowe	

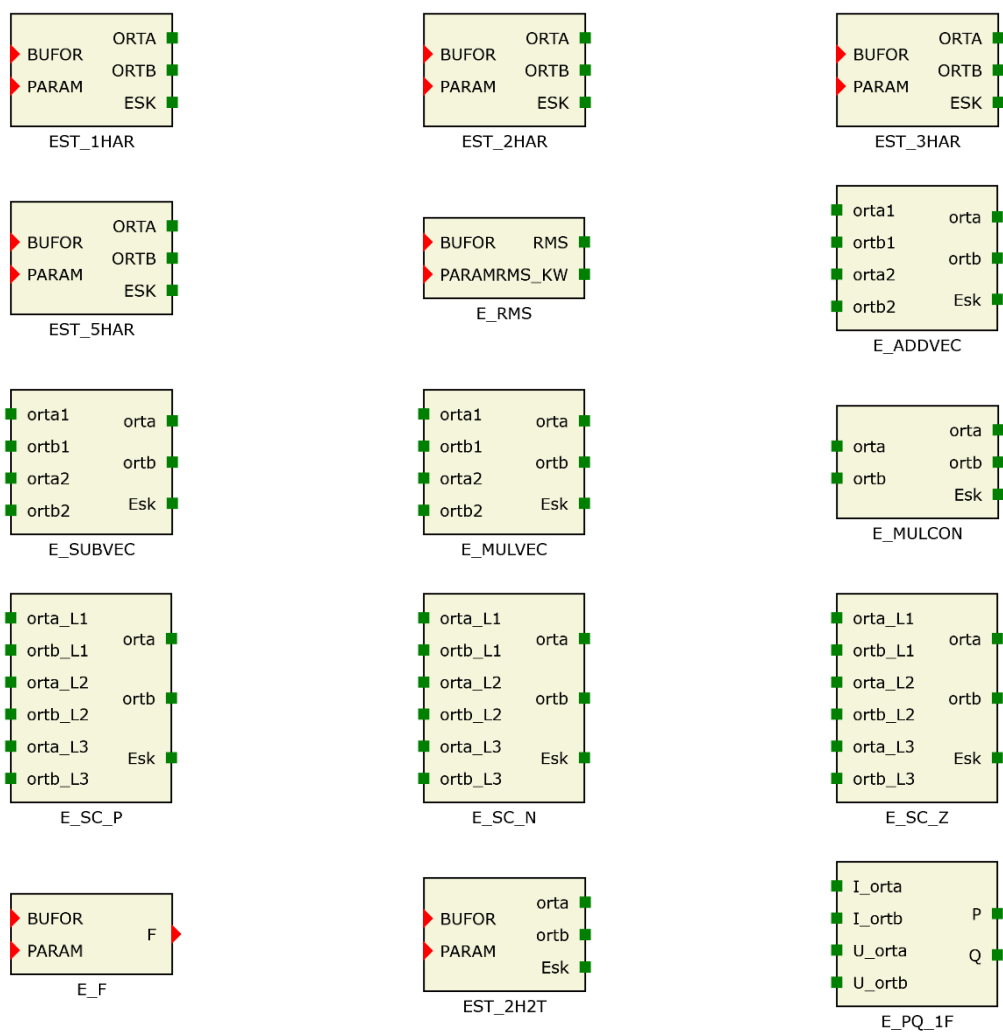
1.	WE	Analogowe	Wejście zmiennoprzecinkowe rejestrowane
----	----	-----------	---

10.6.1.6. Grupa bloków „estymaty”

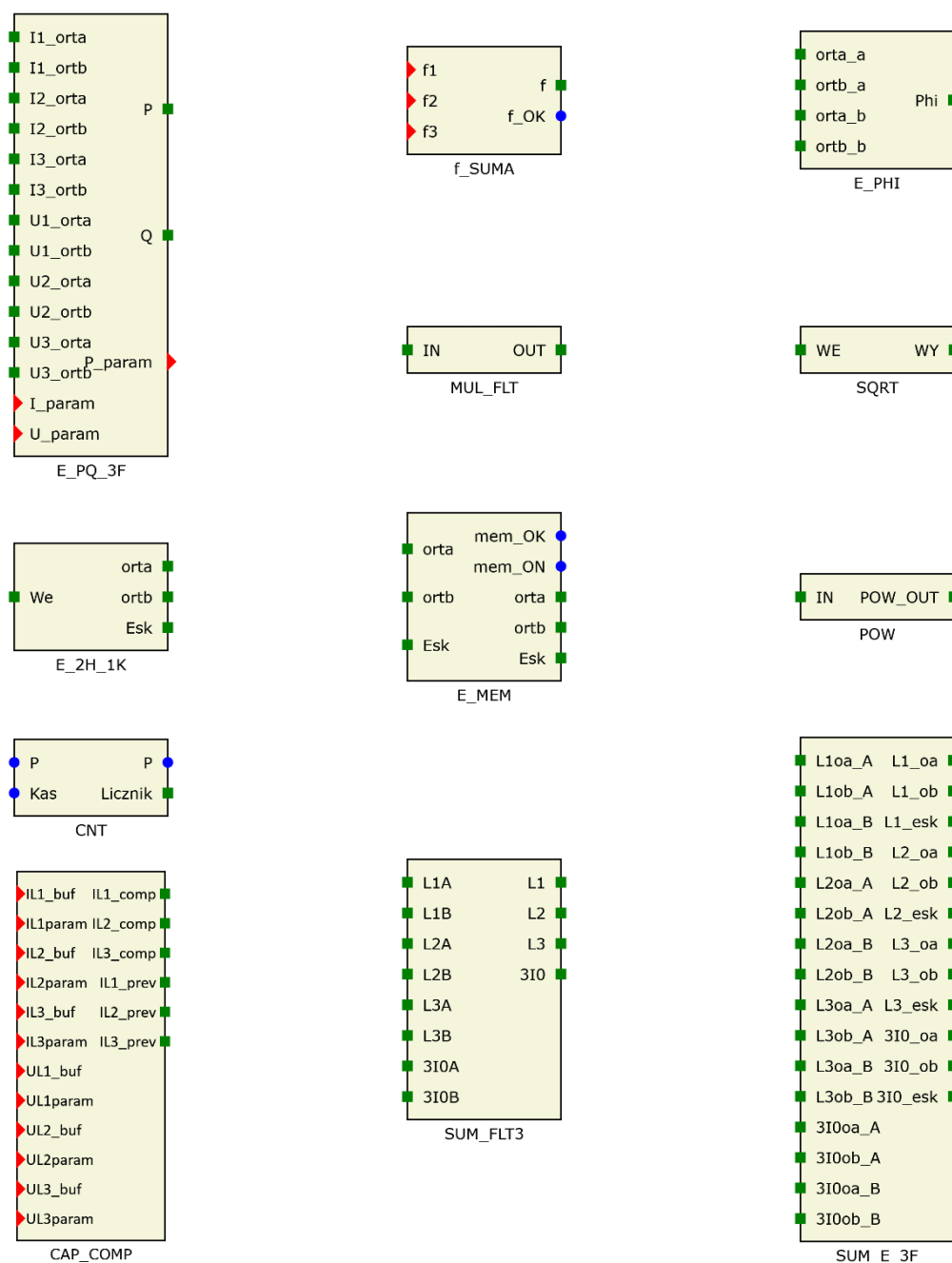
Grupa elementów nazwana jako „estymaty” zawiera 37 bloków logicznych wykorzystywanych do obliczeń wybranych parametrów koniecznych w procesie działania przetwarzania sygnałów analogowych. Każdy z bloków opisany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „estymaty” zawiera 37 bloków:

- EST_1HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 1 harmonicznej tab. 10.45,
- EST_2HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 2 harmonicznej tab. 10.46,
- EST_3HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 3 harmonicznej tab. 10.47,
- EST_5HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 5 harmonicznej tab. 10.48,
- E_RMS – określenie wartości skutecznej sygnału tab. 10.49,
- E_ADDVEC – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla sumy dwóch sygnałów wejściowych tab. 10.50
- E_SUBVEC – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla różnicy dwóch sygnałów wejściowych tab. 10.51,
- E_MULVEC – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla iloczynu dwóch sygnałów wejściowych tab. 10.52,
- E_MULCON – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla ilorazu dwóch sygnałów wejściowych tab. 10.53,
- E_SC_P – określenie składowych rzeczywistych i urojonych dla składowej zgodnej tab. 10.54,
- E_SC_N – określenie składowych rzeczywistych i urojonych dla składowej przeciwnej tab. 10.55,
- E_SC_Z – określenie składowych rzeczywistych i urojonych dla składowej zerowej tab. 10.56,
- E_F – bufor z wyznaczonymi częstotliwościami tab. 10.57,
- EST_2H2T – obliczenie składowych ortogonalnych oraz dodatkowo kwadrat drugiej harmonicznej za okres 40 ms tab. 10.60,
- E_PQ_1F – obliczenie mocy czynnej i biernej dla jednej fazy tab. 10.61,
- E_PQ_3F – obliczenie mocy czynnej i biernej dla jednej 3 faz tab. 10.62,
- f_SUMA – wyznaczenie częstotliwości sygnału tab. 10.63,
- E_PHI – wyznaczenie fazy sygnału tab. 10.64,
- MUL_FLT – mnożenie tab. 10.65,
- SQRT – pierwiastkowanie tab. 10.66,
- E_2H_1K – wyznaczenie 2 harmonicznej tab. 10.67,
- E_MEM – pamięć napięciowa tab. 10.68.
- POW – podniesienie do kwadratu wartości analogowej - tab. 10.69.
- SUM_FLT – sumowanie sygnału analogowego tab. 10.70,
- CNT – licznik sygnałów binarnych tab. 10.71,
- SUM_FLT3 – suma trzech wartości analogowych tab. 10.72,
- SUM_E_3f – suma wektorów dwóch prądów trójfazowych i I_0 tab. 10.73.
- CAP_COMP – kompensacja prądu ładowania linii tab. 10.74



Rys. 10.48. Bloki logiczne dla grupy „estymaty”.



Rys. 10.49. Bloki logiczne dla grupy „estymaty” c.d.

Tab. 10.45. Sygnały bloku EST_1HAR.

Tab. 10.45. Sygnały bloku EST_1HAR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury	Parametry wejścia analogowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	ORTA	Analogowe	Wartość wyliczona rzeczywista pierwszej harmonicznej
2.	ORTB	Analogowe	Wartość wyliczona urojona pierwszej harmonicznej
3.	ESK	Analogowe	Wartość wyliczona kwadrat amplitudy pierwszej harmonicznej

Tab. 10.46. Sygnały bloku EST_2HAR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury Parametry wejścia analogowego
Sygnały wyjściowe		
1.	ORTA	Analogowe Wartość wyliczona rzeczywista drugiej harmonicznej
2.	ORTB	Analogowe Wartość wyliczona urojona drugiej harmonicznej
3.	ESK	Analogowe Wartość wyliczona kwadrat amplitudy drugiej harmonicznej

Tab. 10.47. Sygnały bloku EST_3HAR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury Parametry wejścia analogowego
Sygnały wyjściowe		
1.	ORTA	Analogowe Wartość wyliczona rzeczywista trzeciej harmonicznej
2.	ORTB	Analogowe Wartość wyliczona urojona trzeciej harmonicznej
3.	ESK	Analogowe Wartość wyliczona kwadrat amplitudy trzeciej harmonicznej

Tab. 10.48. Sygnały bloku EST_5HAR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury Parametry wejścia analogowego
Sygnały wyjściowe		
1.	ORTA	Analogowe Wartość wyliczona rzeczywista piątej harmonicznej
2.	ORTB	Analogowe Wartość wyliczona urojona piątej harmonicznej
3.	ESK	Analogowe Wartość wyliczona kwadrat amplitudy piątej harmonicznej

Tab. 10.49. Sygnały bloku E_RMS.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury Parametry wejścia analogowego
Sygnały wyjściowe		
1.	RMS	Analogowe Wartość skuteczna RMS
2.	RMS_KW	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej RMS

Tab. 10.50. Sygnały bloku E_ADDVEC.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta1	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista pierwszego wektora
2.	ortb1	Analogowe Składowa ortogonalna urojona pierwszego wektora
3.	orta2	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista drugiego wektora
4.	ortb2	Analogowe Składowa ortogonalna urojona drugiego wektora
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista wyliczonej sumy
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona wyliczonej sumy
3.	Esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej wyliczonej sumy

Tab. 10.51. Sygnały bloku E_SUBVEC.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta1	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista pierwszego wektora
2.	ortb1	Analogowe Składowa ortogonalna urojona pierwszego wektora
3.	orta2	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista drugiego wektora
4.	ortb2	Analogowe Składowa ortogonalna urojona drugiego wektora
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista wyliczonej różnicy
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona wyliczonej różnicy
3.	Esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej wyliczonej różnicy

Tab. 10.52. Sygnały bloku E_MULVEC.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta1	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista pierwszego wektora
2.	ortb1	Analogowe Składowa ortogonalna urojona pierwszego wektora
3.	orta2	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista drugiego wektora
4.	ortb2	Analogowe Składowa ortogonalna urojona drugiego wektora
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista wyliczonego iloczynu
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona wyliczonego iloczynu
3.	Esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej wyliczonego iloczynu

Tab. 10.53. Sygnały bloku E_MULCON.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista wektora
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona wektora
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista wyliczonego iloczynu
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona wyliczonego iloczynu
3.	Esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej wyliczonego iloczynu

Tab. 10.54. Sygnały bloku E_SC_P.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta_L1	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L1
2.	ortb_L1	Analogowe Składowa ortogonalna urojona fazy L1
3.	orta_L2	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L2
4.	ortb_L2	Analogowe Składowa ortogonalna urojona fazy L2
5.	orta_L3	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L3
6.	ortb_L3	Analogowe Składowa ortogonalna urojona fazy L3
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista wyliczonej składowej zgodnej
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona wyliczonej składowej zgodnej
3.	Esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej wyliczonej składowej zgodnej

Tab. 10.55. Sygnały bloku E_SC_N.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta_L1	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L1
2.	ortb_L1	Analogowe Składowa ortogonalna urojona fazy L1
3.	orta_L2	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L2

4.	ortb_L2	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona fazy L2
5.	orta_L3	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L3
6.	ortb_L3	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona fazy L3
Sygnały wyjściowe			
1.	orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista wyliczonej składowej przeciwnej
2.	ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona wyliczonej składowej przeciwnej
3.	Esk	Analogowe	Kwadrat wartości skutecznej wyliczonej składowej przeciwnej

Tab. 10.56. Sygnały bloku E_SC_Z.

Tab. 10.56. Sygnały bloku E_SC_Z.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	orta_L1	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L1
2.	ortb_L1	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona fazy L1
3.	orta_L2	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L2
4.	ortb_L2	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona fazy L2
5.	orta_L3	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista fazy L3
6.	ortb_L3	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona fazy L3
	Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista wyliczonej składowej zerowej
2.	ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona wyliczonej składowej zerowej
3.	Esk	Analogowe	Kwadrat wartości skutecznej wyliczonej składowej zerowej

Tab. 10.57. Sygnały bloku E_F.

Tab. 10.57. Sygnały bloku E_F.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury	Parametry wejścia analogowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	F	Struktury	Zbiór wartości z wyznaczonymi częstotliwościami

Tab. 10.58. Sygnały bloku E_DF_3F.

Tab. 10.58. Sygnały bloku E_DF_3F.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	F1	Struktury	Bufor częstotliwości faza L1
2.	F2	Struktury	Bufor częstotliwości faza L2
3.	F3	Struktury	Bufor częstotliwości faza L3
	Sygnały wyjściowe		
1.	df	Analogowe	Wyznaczonej różnicy częstotliwości
2.	OK	Binarne	Poprawnie wyliczonej częstotliwości

Tab. 10.59. Sygnały bloku E_DU_DT.

Tab. 10.59. Sygnały bloku E_DU_DT.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	ESK	Analogowe	Wartość skuteczna napięcia
Sygnały wyjściowe			
1.	dU	Analogowe	Pochodna napięcia

Tab. 10.60. Sygnały bloku EST_2H2T.

Tab. 10.60. Sygnały bloku EST_2H2T.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Z bufora próbek kanału analogowego
2.	PARAM	Struktury	Z bufora parametrami kanału analogowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista drugiej harmonicznej (za okres 40ms)
2.	ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona drugiej harmonicznej (za okres 40ms)

3.	Esk	Analogowe	Kwadratem amplitudy wyliczonej drugiej harmonicznej (za okres 40ms)
----	-----	-----------	---

Tab. 10.61. Sygnały bloku E_PQ_1F.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	I_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu
2.	I_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu
3.	U_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia
4.	U_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia
Sygnały wyjściowe		
1.	P	Analogowe Moc czynna
2.	Q	Analogowe Moc bierna

Tab. 10.62. Sygnały bloku E_PQ_3F.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	I1_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu faza L1
2.	I1_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu faza L1
3.	I2_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu faza L2
4.	I2_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu faza L2
5.	I3_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu faza L3
6.	I3_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu faza L3
7.	U1_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia faza L1
8.	U1_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia faza L1
9.	U2_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia faza L2
10.	U2_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia faza L2
11.	U3_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia faza L3
12.	U3_orbt	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia faza L3
Sygnały wyjściowe		
1.	P	Analogowe Moc czynna
2.	Q	Analogowe Moc bierna

Tab. 10.63. Sygnały bloku f_SUMA.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	f1	Struktury Bufor częstotliwości faza L1
2.	f2	Struktury Bufor częstotliwości faza L2
3.	f3	Struktury Bufor częstotliwości faza L3
Sygnały wyjściowe		
1.	f	Analogowe Wyznaczona częstotliwość
2.	f_OK	Binarne Poprawnie wyliczona częstotliwość

Tab. 10.64. Sygnały bloku E_PHI.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta_a	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista sygnału 1
2.	ortb_a	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sygnału 1
3.	orta_b	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista sygnału 2
4.	ortb_b	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sygnału 2
Sygnały wyjściowe		
1.	Phi	Analogowe Wartość przesunięcie fazowe między sygnałem 1 a sygnałem 2

Tab. 10.65. Sygnały bloku MUL_FLT.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	IN	Analogowe Wartość wejściowa
Sygnały wyjściowe		
1.	OUT	Analogowe Iloczyn wartości wejściowej i nastawy bloku

Tab. 10.66. Sygnały bloku SQRT.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE	Analogowe Wartość wejściowa
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Analogowe Pierwiastek wartości wejściowej

Tab. 10.67. Sygnały bloku E_2H_1K.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE	Analogowe Sygnał wejściowy
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista drugiej harmonicznej
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona drugiej harmonicznej
3.	Esk	Analogowe Kwadrat amplitudy wyliczonej drugiej harmonicznej

Tab. 10.68. Sygnały bloku E_MEM.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista sygnału wejściowego
2.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sygnału wejściowego
3.	Esk	Analogowe Kwadrat amplitudy sygnału wejściowego
Sygnały wyjściowe		
1.	mem_OK	Binarne Prawidłowe dane z pamięci napięciowej
2.	mem_ON	Binarne Pamięć napięciowa włączona
3.	orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista
4.	ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona
5.	Esk	Analogowe Kwadrat amplitudy zapamiętanych próbek

Tab. 10.69. Sygnały bloku POW.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	IN	Analogowe Sygnał analogowy
Sygnały wyjściowe		
1.	POW_OUT	Analogowe Podniesienie do kwadratu

Tab. 10.70. Sygnały bloku SUM_FLT.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	We1	Analogowe Wejście sumatora nr 1
2.	We2	Analogowe Wejście sumatora nr 2
3.	We3	Analogowe Wejście sumatora nr 3
Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Analogowe Wyjście sumatora

Tab. 10.71. Sygnały bloku CNT

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	P	Binarne Sygnał zliczany
2.	Kas	Binarne Sygnał kasujący, zerujący wartość zliczoną
Sygnały wyjściowe		
1.	P	Binarne Sygnalizacja przekroczenia wartości progowej.
2.	Licznik	Analogowe Aktualna wartość licznika – do podłączenia do bloku pomiaru.

Tab. 10.72. Sygnały bloku SUM_FLT3

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	L1A	Analogowe Wejście A faza L1
2.	L1B	Analogowe Wejście B faza L1
3.	L2A	Analogowe Wejście A faza L2
4.	L2B	Analogowe Wejście B faza L2
5.	L3A	Analogowe Wejście A faza L3
6.	L3B	Analogowe Wejście B faza L3
7.	3I0A	Analogowe Wejście A 3I ₀
8.	3I0B	Analogowe Wejście B 3I ₀
Sygnały wyjściowe		
1.	L1	Analogowe Suma dwóch prądów faza L1
2.	L2	Analogowe Suma dwóch prądów faza L2
3.	L3	Analogowe Suma dwóch prądów faza L3
4.	3I0	Analogowe Suma dwóch prądów 3I ₀

Tab. 10.73. Sygnały bloku SUM_E_3F

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	L1oa_A	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd A faza L1
2.	L1ob_A	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd A faza L1
3.	L1oa_B	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd B faza L1
4.	L1ob_B	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd B faza L1
5.	L2oa_A	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd A faza L2
6.	L2ob_A	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd A faza L2
7.	L2oa_B	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd B faza L2
8.	L2ob_B	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd B faza L2
9.	L3oa_A	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd A faza L3
10.	L3ob_A	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd A faza L3
11.	L3oa_B	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd B faza L3
12.	L3ob_B	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd B faza L3
13.	3I0oa_A	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd A 3I ₀
14.	3I0ob_A	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd A 3I ₀
15.	3I0oa_B	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prąd B 3I ₀
16.	3I0ob_B	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prąd B 3I ₀
Sygnały wyjściowe		
1.	L1_oa	Analogowe Składowa ortogonalna sumy faza L1
2.	L1_ob	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sumy faza L1
3.	L1_esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej sumy faza L1
4.	L2_oa	Analogowe Składowa ortogonalna sumy faza L2
5.	L2_ob	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sumy faza L2
6.	L2_esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej sumy faza L2
7.	L3_oa	Analogowe Składowa ortogonalna sumy faza L3
8.	L3_ob	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sumy faza L3
9.	L3_esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej sumy faza L3
4.	3I0_oa	Analogowe Składowa ortogonalna sumy 3I ₀
5.	3I0_ob	Analogowe Składowa ortogonalna urojona sumy 3I ₀
6.	3I0_esk	Analogowe Kwadrat wartości skutecznej sumy 3I ₀

Tab. 10.74. Sygnały bloku CAP_COMP.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	IL1_buf	Analogowe Wejście pomiaru prądu w fazie L1
2.	IL1_param	Struktury Parametry wejść prądowych
3.	IL2_buf	Analogowe Wejście pomiaru prądu w fazie L2
4.	IL2_param	Struktury Parametry wejść prądowych
5.	IL3_buf	Analogowe Wejście pomiaru prądu w fazie L3
6.	IL3_param	Struktury Parametry wejść prądowych
7.	UL1_buf	Analogowe Wejście pomiaru napięcia w fazie L1
8.	UL1_param	Struktury Parametry wejść napięciowych
9.	UL2_buf	Analogowe Wejście pomiaru napięcia w fazie L2
10.	UL2_param	Struktury Parametry wejść napięciowych
11.	UL3_buf	Analogowe Wejście pomiaru napięcia w fazie L3
12.	UL3_param	Struktury Parametry wejść napięciowych
Sygnały wyjściowe		
1.	IL1_comp	Analogowe Wyjście prądu w fazie L1 po kompensacji
2.	IL1_comp	Analogowe Wyjście prądu w fazie L2 po kompensacji
3.	IL1_comp	Analogowe Wyjście prądu w fazie L3 po kompensacji

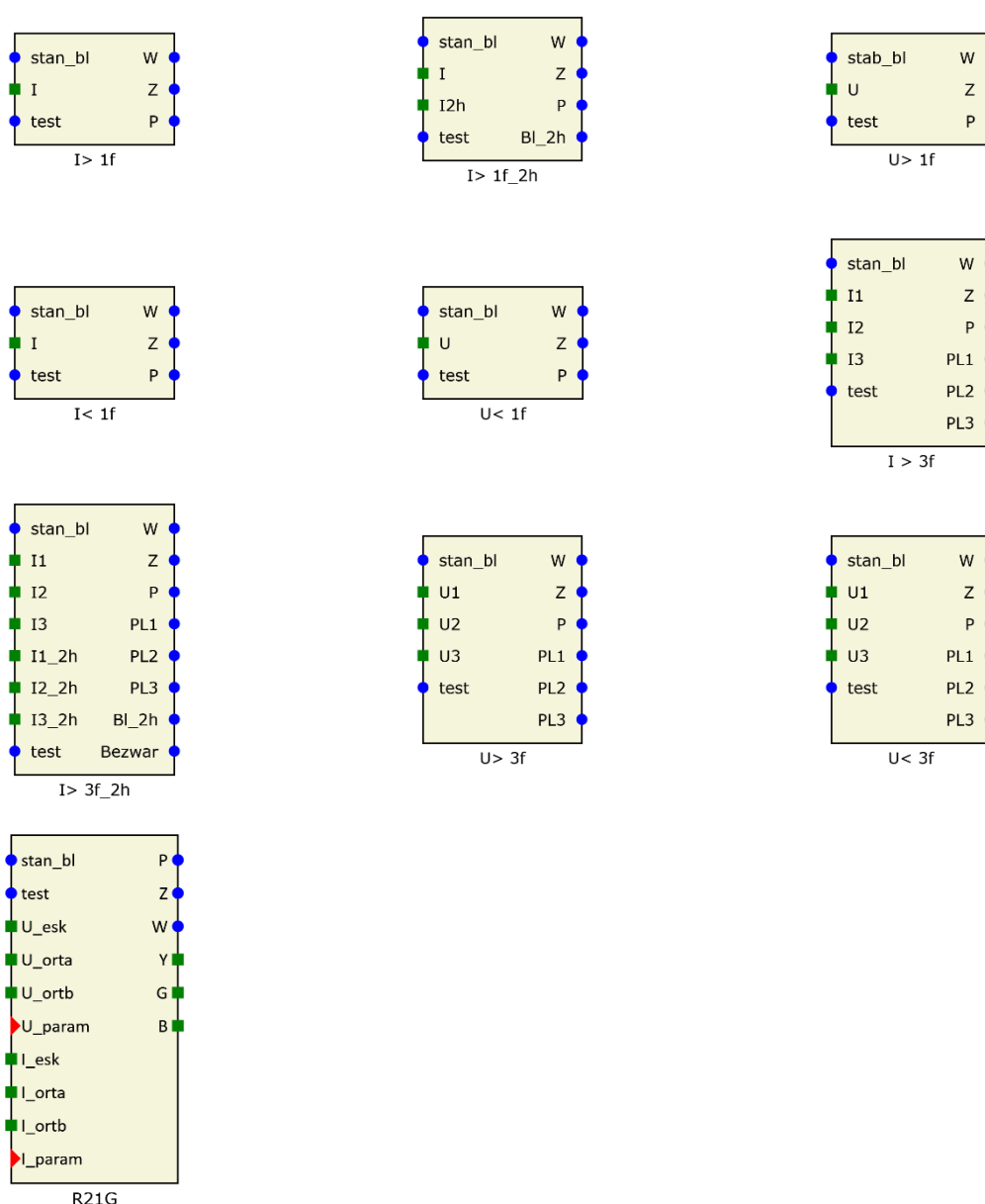
10.6.1.7. Grupa bloków „f. zabezpieczeniowe”.

Grupa elementów nazwana jako „f. zabezpieczeniowe” zawiera 20 bloków logicznych wykorzystywanych do realizacji funkcji zabezpieczeniowych. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

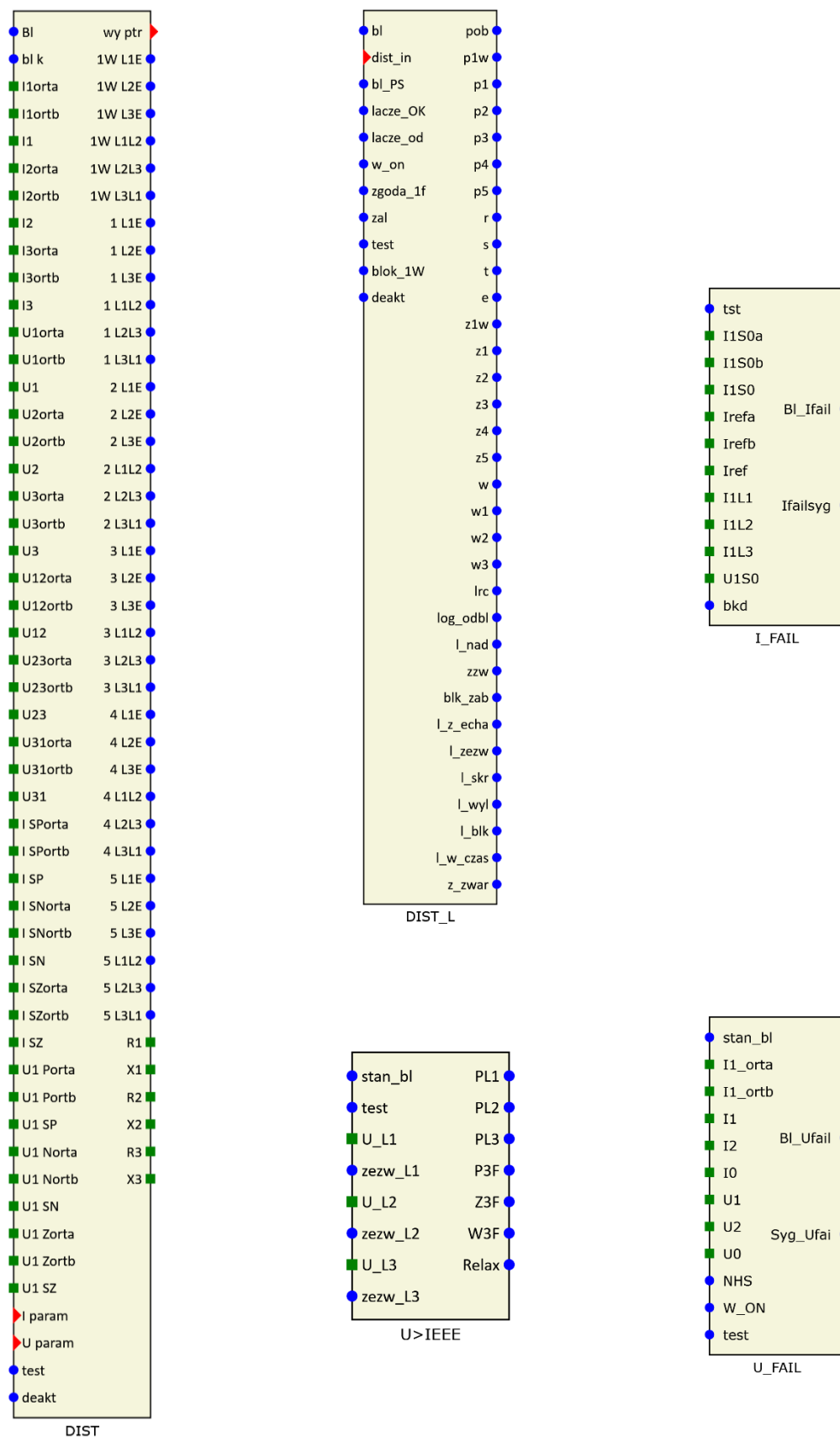
Grupa „f. zabezpieczeniowe” zawiera 20 bloków (Rys. 10.50, Rys. 10.51, Rys. 10.52):

- $I > 1f$ – funkcja zabezpieczenia nadprądowego jednofazowego tab. 10.75,
- $U > 1f$ – funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego jednofazowego Tab. 10.76,
- $I < 1f$ – funkcja zabezpieczenia podprądowego jednofazowego tab. 10.77,
- $U < 1f$ – funkcja zabezpieczenia podnapięciowego jednofazowego tab. 10.78,
- 67N_LWN2 – funkcja zabezpieczenia nadprądowego zerowego kierunkowego Tab. 10.79,
- U_FAIL – funkcja kontroli obwodów napięciowych tab. 10.80,
- I_FAIL – funkcja kontroli obwodów prądowych tab. 10.81,
- PS – funkcja wykrywania kołysań mocy tab. 10.82,
- $I > 3f$ – funkcja zabezpieczenia nadprądowego trójfazowa tab. 10.83,
- $U > 3f$ – funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego trójfazowa tab. 10.84,
- $I < 3f$ – funkcja zabezpieczenia podprądowego trójfazowa tab. 10.85,
- $U < 3f$ – funkcja zabezpieczenia podnapięciowego trójfazowa tab. 10.86,
- SCK – funkcja kontroli synchronizmu tab. 10.87,
- DIST – funkcja odległościowa, część pomiarowa tab. 10.88,
- DIST_L – funkcja odległościowa, część decyzyjna tab. 10.89,
- $I > 1f_{2h}$ – funkcja nadprądowa jednofazowa reagująca na drugą harmoniczną tab. 10.90,
- $I > 3f_{2h}$ – funkcja nadprądowa trójfazowa reagująca na drugą harmoniczną tab. 10.91,
- PKW – funkcja sumowania prądów wyłącznika tab. 10.92,

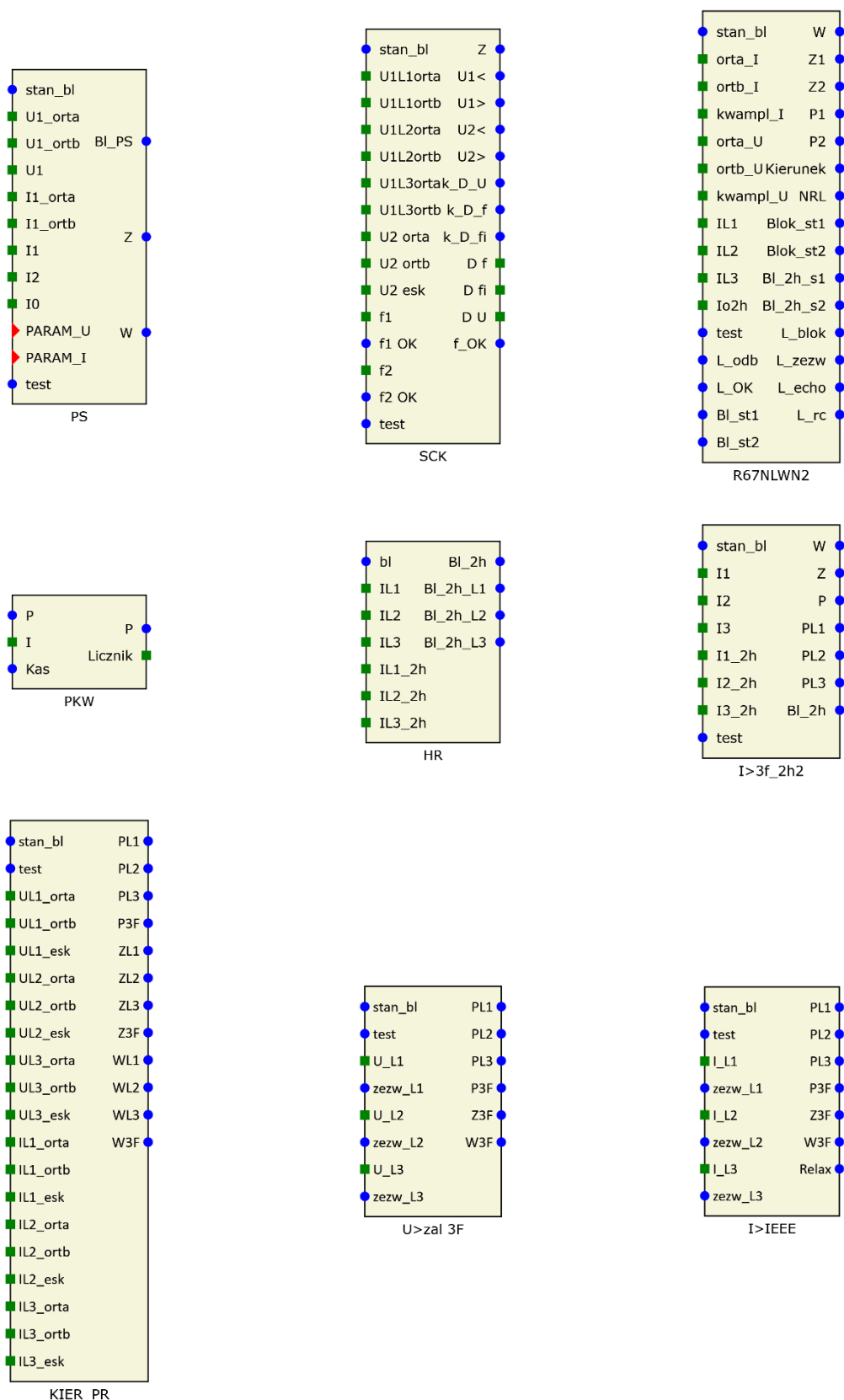
- HR – funkcja dodatkowej blokady od drugiej harmonicznej tab. 10.93,
- I>3f_2h2 – funkcja nadprądowa trójfazowa reagująca na drugą harmoniczną pełnookresowa tab. 10.94,
- 87L – funkcja różnicowoprądowa stabilizowana linii tab. 10.95,
- DIFF_1 – funkcja różnicowa transformatora tab. 10.96,
- ZZR – funkcja ziemnozwarciowa strefowa tab. 10.97,
- U>zał 3F – funkcja nadnapięciowa zależna/niezależna z opcją blokady od kierunku tab. 10.99,
- KIER_PR – funkcja nadprądowa kierunkowa tab. 10.99,
- I>IEEE – funkcja nadprądowa o charakterystyce zależnej tab. 10.100,
- U>IEEE – funkcja nadnapięciowa o charakterystyce zależnej tab. 10.101,
- R21G – funkcja admitancyjna ziemnozwarciowa tab. 10.102,



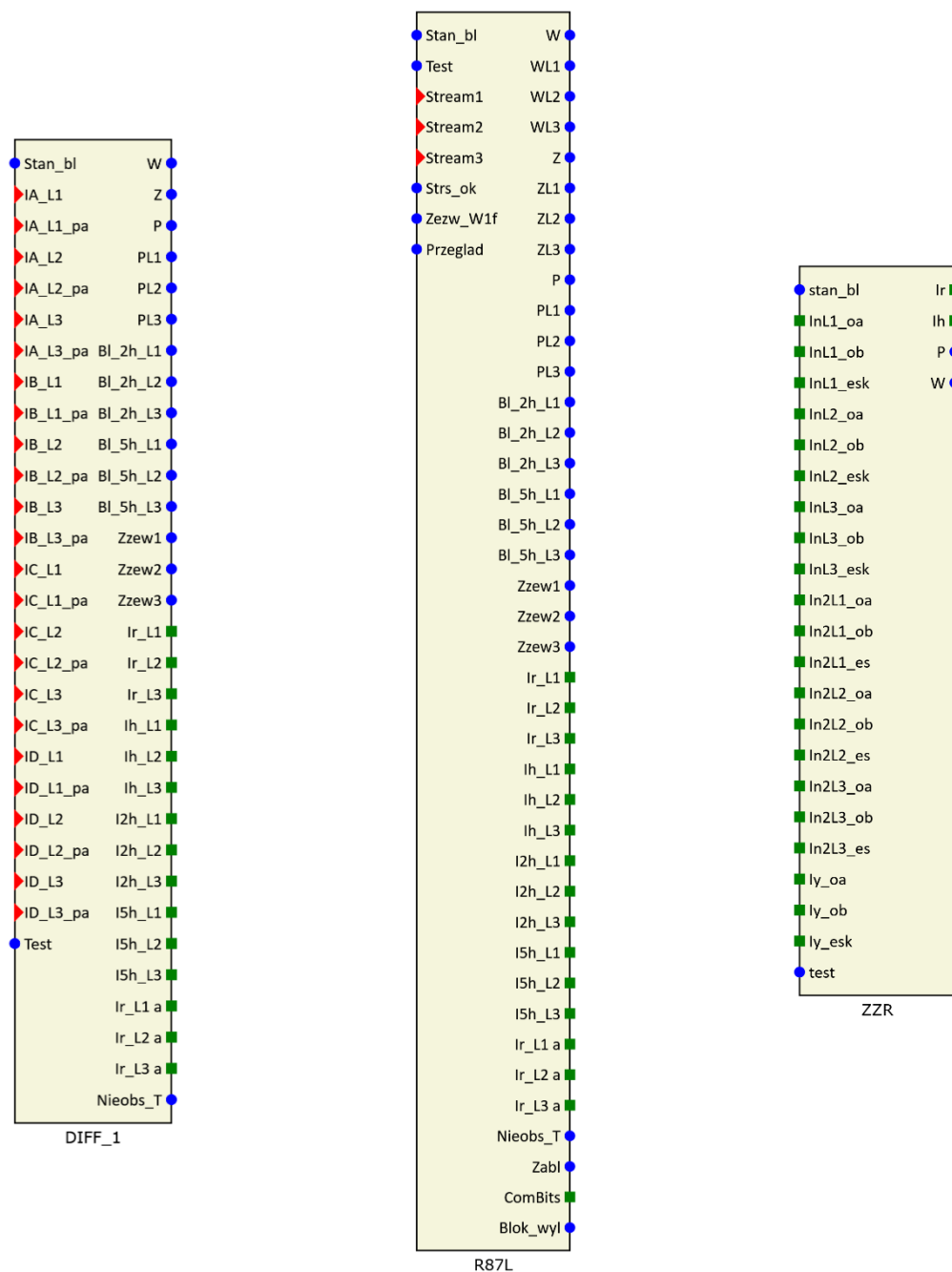
Rys. 10.50. Bloki logiczne dla grupy „f.zabezpieczeniowe” cz. 1.



Rys. 10.51. Bloki logiczne dla grupy „f.zabezpieczeniowe” cz. 2.



Rys. 10.52. Bloki logiczne dla grupy „f.zabezpiezeniowe” cz. 3.



Rys. 10.53. Bloki logiczne dla grupy „f.zabezpieczeniowe” cz. 4.

Tab. 10.75. Sygnały bloku I>1f.

Tab. 10.75. Sygnały bloku I>1f.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu
3.	test	Binarne	Testowanie funkcji
	Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne	Wyłączenie od funkcji nadprądowej
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenia funkcji

Tab. 10.76. Sygnały bloku U>1f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	U	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia
3.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie od funkcji nadnapięciowej
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenia funkcji

Tab. 10.77. Sygnały bloku I<1f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji podprądowej
2.	I	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu
3.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne wyłączenie od funkcji podprądowej
2.	Z	Binarne zadziałanie zabezpieczenia
3.	P	Binarne pobudzenia zabezpieczenia

Tab. 10.78. Sygnały bloku U<1f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji podnapięciowej
2.	U	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia
3.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie od funkcji podnapięciowej
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenie funkcji

Tab. 10.79. Sygnały bloku R67N_LWN2 .

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji ziemnozwarciowej
2.	orta_I	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu zerowego
3.	ortab_I	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu zerowego
4.	kwampl_I	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu zerowego
5.	orta_U	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia zerowego
6.	ortb_U	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia zerowego
7.	kwampl_U	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia zerowego
8.	IL1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L1
9.	IL2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L2
10.	IL3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 w fazie L3
11.	Io2h	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu zerowego drugiej harmonicznej
12.	test	Binarne Testowanie funkcji
13.	L_odb	Binarne Wejście sygnału łącza teletechnicznego
14.	L_OK	Binarne Sprawność łącza teletechnicznego
15.	Bl_st1	Binarne Blokada stopnia 1
16.	Bl_st2	Binarne Blokada stopnia 2
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Sygnał wyłączający od zadziałania funkcji
2.	Z1	Binarne Zadziałanie pierwszego stopnia

3.	Z2	Binarne	Zadziałanie drugiego stopnia
4.	P1	Binarne	Pobudzenie pierwszego stopnia
5.	P2	Binarne	Pobudzenie drugiego stopnia
6.	Kierunek	Binarne	Kierunek pobudzenia (1 w kierunku obiektu, 0 w kierunku szyn)
7.	NRL	Binarne	Wyjście łącza teletechnicznego
8.	Blok_st1	Binarne	Wyjście blokady 1 stopnia 67N
9.	Blok_st2	Binarne	Wyjście blokady 2 stopnia 67N
10.	Bl_2h_s1	Binarne	Blokada drugiej harmonicznej stopnia 1
11.	Bl_2h_s2	Binarne	Blokada drugiej harmonicznej stopnia 2
12.	L_blok	Binarne	Zadziałanie funkcji łącza w trybie blokującym
13.	L_zew	Binarne	Zadziałanie funkcji łącza w trybie zezwalającym
14.	L_echo	Binarne	Zadziałanie funkcji echa
15.	L_rc	Binarne	Blokowanie funkcji od logiki prądu wstecznego.

Tab. 10.80. Sygnały bloku U_FAIL.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne
2.	I1_orta	Analogowe
3.	I1_ortb	Analogowe
4.	I1	Analogowe
5.	I2	Analogowe
6.	I0	Analogowe
7.	U1	Analogowe
8.	U2	Analogowe
9.	U0	Analogowe
10.	NHS	Binarne
11.	W_ON	Binarne
12.	test	Binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	Bl_Ufail	Binarne
2.	Syg_Ufai	Binarne

Tab. 10.81. Sygnały bloku I_FAIL.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	tst	Binarne
2.	I1S0a	Analogowe
3.	I1S0b	Analogowe
4.	I1S0	Analogowe
5.	Irefa	Analogowe
6.	Irefb	Analogowe
7.	Iref	Analogowe
8.	I1L1	Analogowe
9.	I1L2	Analogowe
10.	I1L3	Analogowe
11.	U1S0	Analogowe
12.	bkd	Binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	Bl_ifail	Binarne
2.	Ifailsyg	Binarne

Tab. 10.82. Sygnały bloku PS.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	U1_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 składowej zgodnej
3.	U1_ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 składowej zgodnej
4.	U1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej zgodnej
5.	I1_orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej zgodnej
6.	I1_ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej zgodnej
7.	I1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zgodnej
8.	I2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej przeciwnej
9.	I0	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zerowej
10.	PARAM_U	Analogowe Parametry kanału analogowego nap. U1
11.	PATAM_I	Analogowe Parametry kanału analogowego prądu I1
12.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	Bl_PS	Binarne Sygnał blokady od wykrycia kołysań mocy blokujący funkcję odległościową
2.	Z	Binarne Sygnał zadziałania funkcji kołysań mocy gdy jest skonfigurowana jako funkcja wyłączająca
3.	W	Binarne Sygnał wyłączenia od funkcji kołysań mocy gdy jest skonfigurowana jako funkcja wyłączająca

Tab. 10.83. Sygnały bloku I>3f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
3.	I2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
4.	I3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
5.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie od funkcji nadprądowej
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenia funkcji
4.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
5.	PL2	Binarne Pobudzenie fazy L2
6.	PL3	Binarne Pobudzenie fazy L3

Tab. 10.84. Sygnały bloku U>3f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	U1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L1
3.	U2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L2
4.	U3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L3
5.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Włączenie od funkcji nadnapięciowej
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenia funkcji
4.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
5.	PL2	Binarne Pobudzenie fazy L2
6.	PL3	Binarne Pobudzenie fazy L3

Tab. 10.85. Sygnały bloku I<3f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
3.	I2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
4.	I3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
5.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie od funkcji podprądowej
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenia funkcji
4.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
5.	PL2	Binarne Pobudzenie fazy L2
6.	PL3	Binarne Pobudzenie fazy L3

Tab. 10.86. Sygnały bloku U<3f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	U1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L1
3.	U2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L2
4.	U3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L3
5.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie od funkcji podnapięciowej
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenia funkcji
4.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
5.	PL2	Binarne Pobudzenie fazy L2
6.	PL3	Binarne Pobudzenie fazy L3

Tab. 10.87. Sygnały bloku SCK.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji synchrocheck
2.	U1L1orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 w fazie L1
3.	U1L1ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 w fazie L1
4.	U1L2orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 w fazie L2
5.	U1L2ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 w fazie L2
6.	U1L3orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 w fazie L3
7.	U1L3ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 w fazie L3
8.	U2 orta	Analogowe Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U2
9.	U2 ortb	Analogowe Składowa ortogonalna urojona napięcia U2
10.	U2 esk	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U2
11.	f1	Analogowe Wartość estymaty pomiaru częstotliwości napięcia U1
12.	f1 ok	Binarne Poprawna wartość wyznaczonej częstotliwości napięcia U1 z bloku estymaty częstotliwości
13.	f2	Analogowe Wartość estymaty pomiaru częstotliwości napięcia U2
14.	f2 ok	Binarne Poprawna wartość wyznaczonej częstotliwości napięcia U2 z bloku estymaty częstotliwości
15.	test	Binarne Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe		
1.	Z	Binarne Zgoda na załączenie
2.	U1<	Binarne Sygnalizacja zaniku napięcia U1
3.	U1>	Binarne Sygnalizacja obecności napięcia U1
4.	U2<	Binarne Sygnalizacja zaniku napięcia U2

5.	U2>	Binarne	Sygnalizacja obecności napięcia U2
6.	k_D_U	Binarne	Sygnalizacja spełnienia kryterium różnicy napięcia
7.	k_D_f	Binarne	Sygnalizacja spełnienia kryterium różnicy częstotliwości
8.	k_D_fi	Binarne	Sygnalizacja spełnienia kryterium różnicy kąta fazowego
9.	D f	Analogowe	Pomiar różnicy częstotliwości
10.	D fi	Analogowe	Pomiar różnicy kąta
11.	D U	Analogowe	Pomiar różnicy napięcia
12.	f_OK	Binarne	Sygnalizacja poprawnego pomiaru różnicy częstotliwości

Tab. 10.88. Sygnały bloku DIST.

Tab. 10.88. Sygnały bloku DIST.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	Bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	Bl k	Binarne	Blokada działania funkcji kierunkowej
3.	I1orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 faza L1
4.	I1ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 faza L1
5.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L1
6.	I2orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 faza L2
7.	I2ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 faza L2
8.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L2
9.	I3orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 faza L3
10.	I3ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 faza L3
11.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 faza L3
12.	U1orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 faza L1
13.	U1ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 faza L1
14.	U1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 faza L1
15.	U2orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 faza L2
16.	U2ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 faza L2
17.	U2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 faza L2
18.	U3orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 faza L3
19.	U3ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 faza L2
20.	U3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 faza L3
21.	U12orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia międzyfazowego U1 L1-L2
22.	U12ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia międzyfazowego U1 L1-L2
23.	U12	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy nap. międzyfazowego U1 L1-L2
24.	U23orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia międzyfazowego U1 L2-L3
25.	U23ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia międzyfazowego U1 L2-L3
26.	U23	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy nap. międzyfazowego U1 L2-L3
27.	U31orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia międzyfazowego U1 L3-L1
28.	U31ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia międzyfazowego U1 L3-L1
29.	U31	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy nap. międzyfazowego U1 L3-L1
30.	I SPorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej zgodnej
31.	I SPortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej zgodnej
32.	I SP	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zgodnej
33.	I SNorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej przeciwnej
34.	I SNortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej przeciwnej
35.	I SN	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej przeciwnej
36.	I SZorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu I1 składowej zerowej
37.	I SZortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu I1 składowej zerowej
38.	I SZ	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu I1 składowej zerowej
39.	U1Porta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 składowej zgodnej
40.	U1Portb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 składowej zgodnej
41.	U1 SP	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej zgodnej
42.	U1Norta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 składowej przeciwnej
43.	U1Nortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 składowej przeciwnej
44.	U1 SN	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej przeciwnej
45.	U1Zorta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia U1 składowej zerowej
46.	U1Zortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia U1 składowej zerowej
47.	U1 SZ	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia U1 składowej zerowej
48.	I param	Struktury	Wejście z parametrami kanału analogowego prądu I1

49.	U param	Struktury	Wejście z parametrami kanału analogowego napięcia U1
50.	test	Binarne	Testowanie funkcji
51	deakt	Binarne	Wejście deaktywujące funkcję
Sygnały wyjściowe			
1.	wy ptr	Struktury	Parametry oraz dane do bloku DIST_L
2.	1W L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie doziemne w fazie L1
3.	1W L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie doziemne w fazie L2
4.	1W L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie doziemne w fazie L3
5.	1W L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie międzyfazowe L1 –L2
6.	1W L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie międzyfazowe L2 –L3
7.	1W L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1W zwarcie międzyfazowe L3 –L1
8.	1 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie doziemne w fazie L1
9.	1 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie doziemne w fazie L2
10.	1 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie doziemne w fazie L3
11.	1 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
12.	1 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
13.	1 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 1 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
14.	2 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie doziemne w fazie L1
15.	2 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie doziemne w fazie L2
16.	2 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie doziemne w fazie L3
17.	2 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
18.	2 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
19.	2 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 2 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
20.	3 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie doziemne w fazie L1
21.	3 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie doziemne w fazie L2
22.	3 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie doziemne w fazie L3
23.	3 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
24.	3 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
25.	3 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 3 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
26.	4 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie doziemne w fazie L1
27.	4 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie doziemne w fazie L2
28.	4 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie doziemne w fazie L3
29.	4 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
30.	4 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
31.	4 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 4 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
32.	5 L1E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie doziemne w fazie L1
33.	5 L2E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie doziemne w fazie L2
34.	5 L3E	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie doziemne w fazie L3
35.	5 L1L2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie międzyfazowe L1 –L2
36.	5 L2L3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie międzyfazowe L2 –L3
37.	5 L3L1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w strefie 5 zwarcie międzyfazowe L3 –L1
38.	R1	Analogowe	Pomiar rezystancji (tylko dla celów diagnostycznych)
39.	X1	Analogowe	Pomiar reaktancji (tylko dla celów diagnostycznych)
40.	R2	Analogowe	Pomiar rezystancji (tylko dla celów diagnostycznych)
41.	X2	Analogowe	Pomiar reaktancji (tylko dla celów diagnostycznych)
42.	R3	Analogowe	Pomiar rezystancji (tylko dla celów diagnostycznych)
43.	X3	Analogowe	Pomiar reaktancji (tylko dla celów diagnostycznych)

Tab. 10.89. Sygnały bloku DIST_L.

Tab. 10.89. Sygnały bloku DIST_L.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	Dist_in	Struktury	Parametry oraz dane z bloku DIST
3.	Bl_PS	Binarne	Blokada z bloku kołysań mocy
4.	lacz_e_OK	Binarne	Sprawności łącza teletechnicznego
5.	lacz_e_od	Binarne	Odbiór sygnału z łącza teletechnicznego
6.	w_on	Binarne	Wyłącznik zamknięty
7	zgoda_1f	Binarne	Zgoda na wyłączenie jednofazowe z bloku SPZ
8	zal	Binarne	Sygnał załączenia wyłącznika (np. z przycisku ster.)
9	test	Binarne	Testowanie funkcji

10	blok_1W	Binarne	Blokowanie działania strefy 1W
Sygnaty wyjściowe			
1	pob	Binarne	Pobudzenia funkcji odległościowej
2	p1w	Binarne	Pobudzenia strefy 1W
3	p1	Binarne	Pobudzenia strefy 1
4	p2	Binarne	Pobudzenia strefy 2
5	p3	Binarne	Pobudzenia strefy 3
6	p4	Binarne	Pobudzenia strefy 4
7	p5	Binarne	Pobudzenia strefy 5
8	r	Binarne	Zwarcie z udziałem fazy L1
9	s	Binarne	Zwarcie z udziałem fazy L2
10	t	Binarne	Zwarcie z udziałem fazy L3
11	e	Binarne	Zwarcie z udziałem ziemi
12	z1w	Binarne	Zadziałanie strefy 1W
13	z1	Binarne	Zadziałanie strefy 1
14	z2	Binarne	Zadziałanie strefy 2
15	z3	Binarne	Zadziałanie strefy 3
16	z4	Binarne	Zadziałanie strefy 4
17	z5	Binarne	Zadziałanie strefy 5
18	w1	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L1
19	w2	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L2
20	w3	Binarne	Sygnał wyłączający fazę L3
21	lrc	Binarne	Sygnalizująca zadziałania logiki prądu wstecznego
22	log_odbl	Binarne	Sygnalizująca aktywnej logiki odblokowania
23	l_nad	Binarne	Nadawanie łączem
24	zzw	Binarne	Sygnalizujące czas po załączeniu wyłącznika gdy aktywna jest funkcja załączenia na zwarcie
25	blk_zab	Binarne	Sygnał aktywny w momencie otrzymania sygnału łączem w trybie blokującym – tryb zablokowania całego zabezpieczenia.
26	l_z_echa	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia z funkcji echa
27	l_zew	Binarne	Sygnalizacja zezwolenia na zadziałanie strefy od łącza
28	l_skr	Binarne	Sygnalizacja skrócenia czasu działania od łącza
29	l_wyl	Binarne	Sygnalizacja wyłączenia od łącza
30	l_blk	Binarne	Sygnalizacja blokady zadziałania strefy od łącza
31	l_w_czas	Binarne	Sygnalizacja wydłużenia czasu zadziałania strefy od łącza
32	z_zwar	Binarne	Zadziałanie funkcji wykrycia załączenia na zwarcie

Tab. 10.90. Sygnaty bloku I>1f_2h.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu podstawowa harmoniczna
3.	I2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu druga harmoniczna
4.	test	Binarne	Testowanie funkcji
	Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne	Wyłączenie od funkcji nadprądowej
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji

Tab. 10.91. Sygnaty bloku I>3f_2h2

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 podstawowa harmoniczna
3.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 podstawowa harmoniczna
4.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 podstawowa harmoniczna
5.	I1_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 druga harmoniczna
6.	I2_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 druga harmoniczna
7.	I3_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 druga harmoniczna

8.	test	Binarne	Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe			
1.	W	Binarne	Wyłączenie od funkcji nadprądowej
2.	Z	Binarne	Zadziałanie zabezpieczenia
3.	P	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia
4.	PL1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L1
5.	PL2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L2
6.	PL3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L3
Tab. 10.92. Sygnały bloku PKW.			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	P	Binarne	Aktywacja sumowania (w momencie pobudzenia)
2.	I	Analogowe	Wartość sumowanego prądu
3.	Kas	Binarne	Kasowania (przepisanie wartości z nastawy)
Sygnały wyjściowe			
1.	P	Binarne	Przekroczenie nastawionego progu
2.	Licznik	Analogowe	Wartość sumy

Tab. 10.93. Sygnały bloku HR			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 podstawowa harmoniczna
3.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 podstawowa harmoniczna
4.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 podstawowa harmoniczna
5.	I1_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 druga harmoniczna
6.	I2_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 druga harmoniczna
7.	I3_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 druga harmoniczna
Sygnały wyjściowe			
1.	Bl_2h	Binarne	Blokada do zawartości drugiej harmonicznej
2.	Bl_2h_L1	Binarne	Blokada do zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1
3.	Bl_2h_L2	Binarne	Blokada do zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2
4.	Bl_2h_L3	Binarne	Blokada do zawartości drugiej harmonicznej w fazie L3

Tab. 10.94. Sygnały bloku I>3f_2h2			
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	I1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 podstawowa harmoniczna
3.	I2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 podstawowa harmoniczna
4.	I3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 podstawowa harmoniczna
5.	I1_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1 druga harmoniczna
6.	I2_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2 druga harmoniczna
7.	I3_2h	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3 druga harmoniczna
8.	test	Binarne	Testowanie funkcji
Sygnały wyjściowe			
1.	W	Binarne	Wyłączenie od funkcji nadprądowej
2.	Z	Binarne	Zadziałanie zabezpieczenia
3.	P	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia
4.	PL1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L1
5.	PL2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L2
6.	PL3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L3

Tab. 10.95. Sygnały bloku R87L.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Stan_Bl	Binarne Blokada funkcji
2.	Test	Binarne Testowanie funkcji
3.	Stream1	Struktury Strumień danych z końca linii nr 1
4.	Stream2	Struktury Strumień danych z końca linii nr 2
5.	Stream3	Struktury Strumień danych z końca linii nr 3
6.	Zezw_W1f	Binarne Zezwolenie na wyłączenie jednofazowe
7.	Przegląd	Binarne Tryb przeglądu
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne Wyłączenie ogólne (sygnał zbiorczy)
2.	WL1	Binarne Wyłączenie w fazie L1
3.	WL2	Binarne Wyłączenie w fazie L2
4.	WL3	Binarne Wyłączenie w fazie L3
5.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji (sygnał zbiorczy)
6.	ZL1	Binarne Zadziałanie funkcji w fazie L1
7.	ZL2	Binarne Zadziałanie funkcji w fazie L2
8.	ZL3	Binarne Zadziałanie funkcji w fazie L3
9.	P	Binarne Pobudzenie funkcji
10.	PL1	Binarne Pobudzenie funkcji w fazie L1
11.	PL2	Binarne Pobudzenie funkcji w fazie L2
12.	PL3	Binarne Pobudzenie funkcji w fazie L3
13.	Bl_2h_L1	Binarne Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1
14.	Bl_2h_L2	Binarne Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2
15.	Bl_2h_L3	Binarne Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L3
16.	Bl_5h_L1	Binarne Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L1
17.	Bl_5h_L2	Binarne Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L2
18.	Bl_5h_L3	Binarne Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L3
19.	Zzew1	Binarne Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L1
20.	Zzew2	Binarne Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L2
21.	Zzew3	Binarne Blokada czasowa zadziałania spowodowana zwarcie zewnętrznym w fazie L3
22.	Ir_L1	Analogowe Wartość prądu różnicowego faza L1 (w kwadracie)
23.	Ir_L2	Analogowe Wartość prądu różnicowego faza L2 (w kwadracie)
24.	Ir_L3	Analogowe Wartość prądu różnicowego faza L3 (w kwadracie)
25.	Ih_L1	Analogowe Wartość prądu hamującego faza L1 (w kwadracie)
26.	Ih_L2	Analogowe Wartość prądu hamującego faza L2 (w kwadracie)
27.	Ih_L3	Analogowe Wartość prądu hamującego faza L3 (w kwadracie)
28.	I2h_L1	Analogowe Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
29.	I2h_L2	Analogowe Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
30.	I2h_L3	Analogowe Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
31.	I5h_L1	Analogowe Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
32.	I5h_L2	Analogowe Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
33.	I5h_L3	Analogowe Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
34.	Ir_L1 a	Struktury Bufor z prądem różnicowym faza L1 (do rejestratora zakłóceń)
35.	Ir_L2 a	Struktury Bufor z prądem różnicowym faza L2 (do rejestratora zakłóceń)
36.	Ir_L3 a	Struktury Bufor z prądem różnicowym faza L3 (do rejestratora zakłóceń)
37.	Nieobs_T	Binarne Nieobsługiwana konfiguracja
38.	Zabl	Binarne Funkcja zablokowana
39.	ComBits	Struktura Dane binarne do wymiany z drugim końcem linii
40.	Blok_wył	Binarne Wyłączenie zablokowane np. po rekonfiguracji

Tab. 10.96. Sygnały bloku DIFF_1

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Stan_bl	Binarne Wejście blokady funkcji
2.	IA_L1	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu IA faza L1
3.	IA_L1_pa	Struktury Parametry kanału prądu IA faza L1
4.	IA_L2	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu IA faza L2

5.	IA_L2_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IA faza L2
6.	IA_L3	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IA faza L3
7.	IA_L3_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IA faza L3
8.	IB_L1	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IB faza L1
9.	IB_L1_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IB faza L1
10.	IB_L2	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IB faza L2
11.	IB_L2_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IB faza L2
12.	IB_L3	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IB faza L3
13.	IB_L3_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IB faza L3
14.	IC_L1	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IC faza L1
15.	IC_L1_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IC faza L1
16.	IC_L2	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IC faza L2
17.	IC_L2_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IC faza L2
18.	IC_L3	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu IC faza L3
19.	IC_L3_pa	Struktury	Parametry kanału prądu IC faza L3
20.	ID_L1	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu ID faza L1*
21.	ID_L1_pa	Struktury	Parametry kanału prądu ID faza L1*
22.	ID_L1	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu ID faza L2*
23.	ID_L1_pa	Struktury	Parametry kanału prądu ID faza L2*
24.	ID_L1	Struktury	Wejście bufora próbek kanału prądu ID faza L3 *
25.	ID_L1_pa	Struktury	Parametry kanału prądu ID faza L3*
26.	Test	Binarne	Wejście testowania
Sygnaly wyjściowe			
1.	W	Binarne	Wyłączenie
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
4.	PL1	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L1
5.	PL2	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L2
6.	PL3	Binarne	Pobudzenie funkcji w fazie L3
7.	Bl_2h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1
8.	Bl_2h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2
9.	Bl_2h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L3
10.	Bl_5h_L1	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L1
11.	Bl_5h_L2	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L2
12.	Bl_5h_L3	Binarne	Blokowanie od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L3
13.	Zzew1	Binarne	Sygnalizacja wejścia w strefę blokowania czasowego w fazie L1
14.	Zzew2	Binarne	Sygnalizacja wejścia w strefę blokowania czasowego w fazie L2
15.	Zzew3	Binarne	Sygnalizacja wejścia w strefę blokowania czasowego w fazie L3
16.	Ir_L1	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L1 (w kwadracie)
17.	Ir_L2	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L2 (w kwadracie)
18.	Ir_L3	Analogowe	Wartość prądu różnicowego faza L3 (w kwadracie)
19.	Ih_L1	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L1 (w kwadracie)
20.	Ih_L2	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L2 (w kwadracie)
21.	Ih_L3	Analogowe	Wartość prądu hamującego faza L3 (w kwadracie)
22.	I2h_L1	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
23.	I2h_L2	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
24.	I2h_L3	Analogowe	Wartość drugiej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
25.	I5h_L1	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L1 (w kwadracie)
26.	I5h_L2	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L2 (w kwadracie)
27.	I5h_L3	Analogowe	Wartość piątej harmonicznej w prądzie różnicowym faza L3 (w kwadracie)
28.	Ir_L1	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L1 (do rejestratora zakłóceń)
29.	Ir_L2	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L2 (do rejestratora zakłóceń)
30.	Ir_L3	Struktury	Bufor z prądem różnicowym faza L3 (do rejestratora zakłóceń)
31.	Nieobs_T	Binarne	Nieobsługiwana konfiguracja

Tab. 10.97. Sygnaly bloku ZZR.

Tab. 10.97. Sygnały bloku ZZR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	InL1_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu jednej strony w fazie L1

3.	InL1_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu jednej strony w fazie L1
4.	InL1_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu jednej strony w fazie L1
5.	InL2_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu jednej strony w fazie L2
6.	InL2_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu jednej strony w fazie L2
7.	InL2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu jednej strony w fazie L2
8.	InL3_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu jednej strony w fazie L3
9.	InL3_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu jednej strony w fazie L3
10.	InL3_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu jednej strony w fazie L3
11.	In2L1_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu drugiej strony w fazie L1
12.	In2L1_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu drugiej strony w fazie L1
13.	In2L1_es	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu drugiej strony w fazie L1
14.	In2L2_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu drugiej strony w fazie L2
15.	In2L2_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu drugiej strony w fazie L2
16.	In2L2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu drugiej strony w fazie L2
17.	In2L3_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu drugiej strony w fazie L3
18.	In2L3_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu drugiej strony w fazie L3
19.	In2L3_es	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu drugiej strony w fazie L3
20.	Iy_oa	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu punktu gwiazdowego
21.	Iy_ob	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu punktu gwiazdowego
22.	Iy_es	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu punktu gwiazdowego
23.	test	Binarne	Testowanie zabezpieczenia
Sygnaly wyjściowe			
1.	Ir	Analogowe	Pomiar prądu różnicowego
2.	Ih	Analogowe	Pomiar prądu hamującego
3.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
4.	W	Binarne	Wyłączenie

Dla autotransformatora

Tab. 10.98. Sygnaly bloku U>za1 3F.

Tab. 10.98. Sygnaly bloku U>za1 3F.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	U_L1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L1
4.	zezwl_L1	Binarne	Zezwolenie na wyłączenie faza L1 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
5.	U_L2	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L2
6.	zezwl_L2	Binarne	Zezwolenie na wyłączenie faza L2 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
7.	U_L3	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L3
8.	zezwl_L3	Binarne	Zezwolenie na wyłączenie faza L3 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
	Sygnały wyjściowe		
1.	PL1	Binarne	Pobudzenie fazy L1
2.	PL1	Binarne	Pobudzenie fazy L2
3.	PL1	Binarne	Pobudzenie fazy L3
4.	P3F	Binarne	Pobudzenie funkcji
5.	Z3F	Binarne	Zadziałanie funkcji
6.	W3F	Binarne	Wyłączenie

Tab. 10.99. Sygnaly bloku KIER_PR (67)

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	UL1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia fazy L1
4.	UL1_orbt	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia fazy L1
5.	UL1_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia fazy L1
6.	UL2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia fazy L2
7.	UL2_orbt	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia fazy L2
8.	I UL2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia fazy L2
9.	UL3_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia fazy L3
10.	UL3_orbt	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia fazy L3

11.	UL3_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia fazy L3
12.	IL1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu fazy L1
13.	IL1_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu fazy L1
14.	IL1_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu fazy L1
15.	IL2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu fazy L2
16.	IL2_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu fazy L2
17.	IL2_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu fazy L2
18.	IL3_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu fazy L3
19.	IL3_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu fazy L3
20.	IL3_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu fazy L3
Sygnaly wyjściowe			
1.	PL1	Binarne	Pobudzenia funkcji w fazie L1
2.	PL2	Binarne	Pobudzenia funkcji w fazie L2
3.	PL3	Binarne	Pobudzenia funkcji w fazie L3
4.	P3F	Binarne	Pobudzenia funkcji
5.	ZL1	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L1
6.	ZL2	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L2
7.	ZL3	Binarne	Zadziałanie funkcji w fazie L3
8.	Z3F	Binarne	Zadziałanie funkcji
9.	WL1	Binarne	Wyłączenie funkcji w fazie L1
10.	WL2	Binarne	Wyłączenie funkcji w fazie L2
11.	WL3	Binarne	Wyłączenie funkcji w fazie L3
12.	W3F	Binarne	Wyłączenie

Tab. 10.100. Sygnaly bloku I>IEEE.

	Nazwa	Opis
Sygnaly wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	test	Binarne Testowanie funkcji
3.	I_L1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
4.	zecz_L1	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L1 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
5.	I_L2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L2
6.	zecz_L2	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L2 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
7.	I_L3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L3
8.	zecz_L3	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L3 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
Sygnaly wyjściowe		
1.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
2.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L2
3.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L3
4.	P3F	Binarne Pobudzenie funkcji
5.	Z3F	Binarne Zadziałanie funkcji
6.	Relax	Binarne Brak pobudzenia funkcji całkowitej

Tab. 10.101. Sygnaly bloku U>IEEE.

	Nazwa	Opis
Sygnaly wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
2.	test	Binarne Testowanie funkcji
3.	U_L1	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L1
4.	zecz_L1	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L1
5.	U_L2	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L2
6.	zecz_L2	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L2
7.	U_L3	Analogowe Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia faza L3
8.	zecz_L3	Binarne Zezwolenie na wyłączenie faza L3
Sygnaly wyjściowe		
1.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L1
2.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L2
3.	PL1	Binarne Pobudzenie fazy L3
4.	P3F	Binarne Pobudzenie funkcji

5.	Z3F	Binarne	Zadziałanie funkcji
6.	Relax	Binarne	Brak pobudzenia funkcji całkującej

Tab. 10.102. Sygnały bloku R21G.

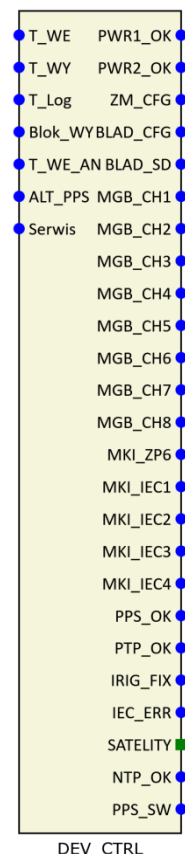
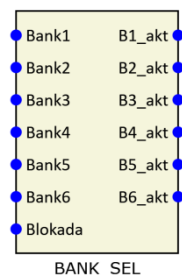
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	Test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	U_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy napięcia składowej zerowej
4.	U_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia składowej zerowej
5.	U_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia składowej zerowej
6.	U_param	Struktury	Parametry kanału analogowego napięciowego
7.	I_esk	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu składowej zerowej
8.	I_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu składowej zerowej
9.	I_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu składowej zerowej
10.	I_param	Struktury	Parametry kanału analogowego prądowego
Sygnały wyjściowe			
1.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	W	Binarne	Wyłączenie
4.	Y	Analogowe	Wyjście serwisowe
5.	G	Analogowe	Wyjście serwisowe
6.	B	Analogowe	Wyjście serwisowe

10.6.1.8. Grupa bloków „f. systemowe”

Grupa elementów nazwana jako „f.systemowe” zawiera 2 bloki logiczne wykorzystywanych do realizacji systemowych funkcji urządzenia. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „f.systemowe” zawiera 2 bloki (Rys. 10.54):

- BANK_SEL – funkcja zmiany banków nastaw (tab. 10.103),
- DEV_CTRL – funkcja systemowa urządzenia (tab. 10.104),



Rys. 10.54. Bloki logiczne dla grupy „f.systemowe”.

Tab. 10.103. Sygnały bloku BANK_SEL.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	Bank1	Binarne Wybór banku 1
2.	Bank2	Binarne Wybór banku 2
3.	Bank3	Binarne Wybór banku 3
4.	Bank4	Binarne Wybór banku 4
5.	Bank5	Binarne Wybór banku 5
6.	Bank6	Binarne Wybór banku 6
7.	Blokada	Binarne blokady zmiany banku nastaw
Sygnały wyjściowe		
1.	B1_akt	Binarne Bank 1 aktywny
2.	B2_akt	Binarne Bank 2 aktywny
3.	B3_akt	Binarne Bank 3 aktywny
4.	B4_akt	Binarne Bank 4 aktywny
5.	B5_akt	Binarne Bank 5 aktywny
6.	B6_akt	Binarne Bank 6 aktywny

Tab. 10.104. Sygnały bloku DEV_CTRL.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	TE_WE	Binarne Uruchomienie trybu testowania wejść binarnych
2.	TE_WY	Binarne Uruchomienie trybu testowania wyjść binarnych
3.	T_LOG	Binarne Uruchomienie trybu testowania funkcji zabezpieczeniowych
4.	Blok_WY	Binarne Uruchomienie trybu blokowania wyjść binarnych

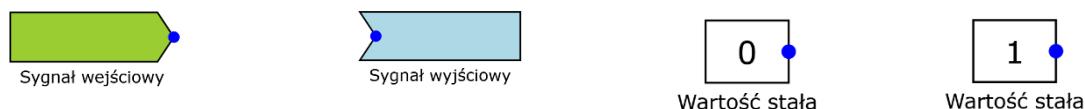
5.	T_WE_AN	Binarne	Uruchomienie trybu testowania wejść analogowych
6.	ALT_PPS	Binarne	Wybór źródła synchronizacji
7.	Serwis	Binarne	Uruchomienie trybu serwisowego (deaktywacja zapory ogniowej)
Sygnały wyjściowe			
1.	PWR1_OK	Binarne	Sprawność pierwszego zasilacza
2.	PWR2_OK	Binarne	Sprawność drugiego zasilacza
3.	ZM_CFG	Binarne	Zmiana konfiguracji / nastaw.
4.	BLAD_CFG	Binarne	Błąd w konfiguracji
5.	BLAD_SD	Binarne	Błąd karty SD
6.	MGB_CH1	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z42
7.	MGB_CH2	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z43
8.	MGB_CH3	Binarne	Aktywne połączenie na wew do MKI
9.	MGB_CH4	Binarne	Aktywne połączenie na kanale 4
10.	MGB_CH5	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z41
11.	MGB_CH6	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z41
12.	MGB_CH7	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z41
13.	MGB_CH8	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z41
14.	MKI_ZP6	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot ZP6)
15.	MKI_IEC1	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot IEC61850)
16.	MKI_IEC2	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot IEC61850)
17.	MKI_IEC3	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot IEC61850)
18.	MKI_IEC4	Binarne	Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot IEC61850)
19.	PPS_OK	Binarne	Poprawny odbiór sygnału PPS
20.	PTP_OK	Binarne	Poprawna synchronizacja poprzez protokół PTP
21.	IRIG_FIX	Binarne	Poprawny odbiór sygnału IRIG-B
22.	IEC_ERR	Binarne	Błąd konfiguracji serwera IEC61850
23.	SATELITY	Analogowe	Liczba satelit GPS.
24.	NTP_OK	Binarne	Poprawna synchronizacja przez protokół NTP.
25.	PPS_SW	Binarne	PPS dla zegara programowego

10.6.1.9. Grupa bloków „sygnały”

Grupa elementów nazwana jako „Sygnały” zawiera 4 bloki logiczne wykorzystywane do realizacji dodatkowych funkcji urządzenia zabezpieczeniowego. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „Sygnały” zawiera 4 bloki (Rys. 10.55):

- Sygnał wejściowy – sygnał wejściowy podawany na inne bloki,
- Sygnał wyjściowy – sygnał wyjściowy z innych bloków,
- Stała wartość 0,
- Stała wartość 1.



Rys. 10.55. Bloki logiczne dla grupy „Sygnały”.

10.6.2. Podstawy edycji schematów logicznych

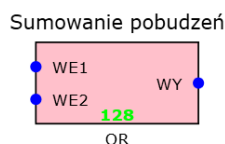
W urządzeniach TZX-11 zastosowano logikę programowalną. Działanie urządzenia jest oparte o zależności logiczno-czasowe przedstawione w kolejnych arkuszach logiki. Użytkownik posiadający zaawansowany poziom uprawnień może wprowadzać zmiany w schemacie logicznym urządzenia, pozostali użytkownicy mają dostęp tylko do jego odczytu.

Dla użytkowników posiadających uprawnienia do edycji przygotowano zestaw funkcji które zostały przedstawione w poprzednich rozdziałach. Bloki funkcyjne można umieszczać w kolejnych arkuszach tworząc własną logikę działania. Zestaw dostarczonych funkcji zależy od zamówionej konfiguracji urządzenia.

10.6.2.1. Tworzenie własnej logiki

W celu dodania nowej funkcjonalności urządzenia, zalecane jest utworzenia nowego arkusza logiki. W tym celu należy z menu „Narzędzia” wybrać „Dodaj schemat”. Oprogramowanie domyślnie doda nowy arkusz o nazwie „Schemat”. Nazwę należy zmienić we właściwościach po prawej stronie okna w celu właściwej identyfikacji (np. „logika użytkownika 1”).

Po w/w operacjach należy przejść do zakładki „Funkcje” i wybrać interesującą nas grupę np. funkcje logiczne. W tej grupie występują typowe bramki logiczne tj: NAND, AND, NOR, OR, XOR, NOT, AND8, OR8. Metodą przeciągnięcia i upuszczenia można dodać nową bramkę logiczną na schemat, przykładowo jak na rys. 10.56.

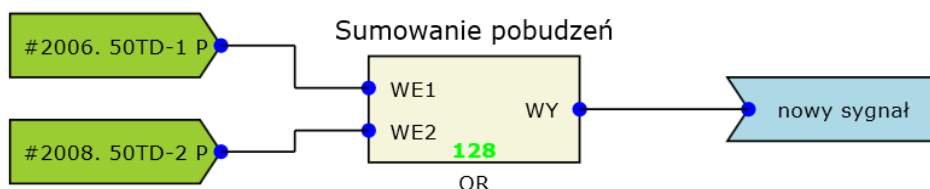


Rys. 10.56. Arkusz schematu logicznego z nowym elementem

Każdy element schematu składa się z elementów tj:

- wejścia (kropka z lewej strony bloku),
- wyjścia (kropka z prawej strony bloku),
- nazwa elementu wyświetlona nad elementem. Edycji nazwy można dokonać we właściwościach elementu.
- nazwa funkcji wyświetlona pod elementem.

Prowadzenie połączeń między elementami odbywa się na zasadzie od wyjścia elementu X do wejścia elementu Y. W celu poprowadzenia połączenia należy najechać kursorem na wyjście elementu X wcisnąć lewy przycisk myszy, a następnie poprowadzić połączenie do wejścia elementu Y. Przykładowy schemat został przedstawiony na rys. 10.57.



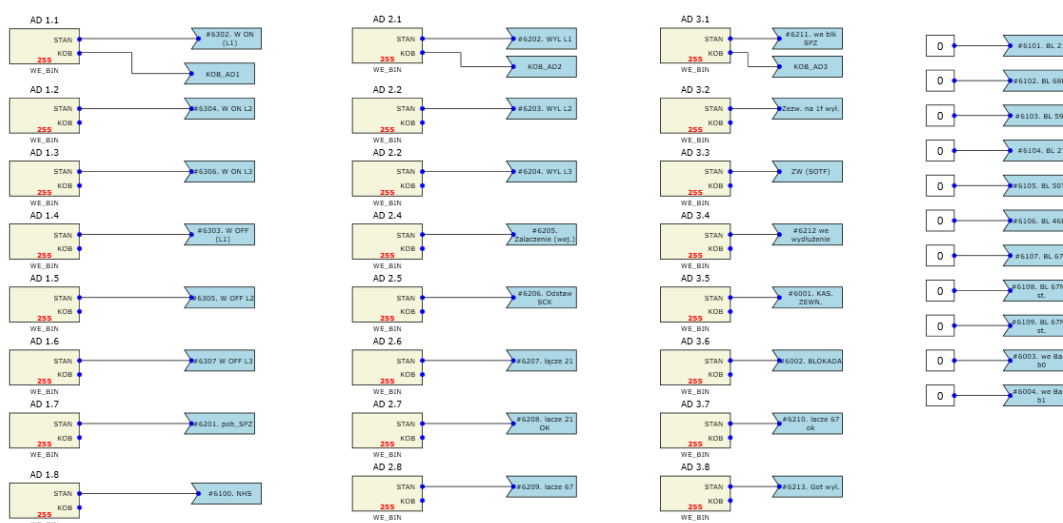
Rys. 10.57. Arkusz schematu logicznego z połączeniami między elementami

Elementy koloru różowego sygnalizują błąd. Każde wejście elementu musi być podłączone do jakiegoś sygnału, nie można pozostawić elementu z „wiszącym” wejściem. Istnieje możliwość ustalenia trwałego „zera” lub „jedynek” za pomocą elementów „0” i „1”, które występują w grupie bloków „sygnały”.

Zalecany sposób tworzenia logiki jest bazowanie na sygnałach istniejących w urządzeniu oraz generowanie nowych sygnałów.

10.6.2.2. Konfigurowanie wejść binarnych

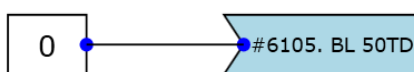
Konfiguracja fabryczna posiada przypisane wybrane sygnały do wejść binarnych. W celu edycji należy wejść w zakładkę schemat logiki, a następnie na kartę „Wejścia binarne”. Poniżej została przedstawiona karta, na której znajduje się przykładowa konfiguracja urządzenia TZX jak na rys. 10.58. Występują na niej funkcje (WE_BIN) oraz sygnały (niebieskie bloczki). Po prawej stronie okna znajduje się lista sygnałów dla konfiguracji fabrycznej. Część sygnałów ma przypisany stan „0”, co oznacza że zawsze występuje stan niski. W przypadku podłączenia danego sygnału pod wejścia binarne osiągamy możliwość zmiany jego stanu.



Rys. 10.58. Schemat logiczny, zakładka: „Wejścia binarne”

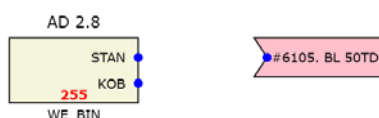
Przykładowo zostanie przedstawione przypisanie blokady funkcji 50TD do wejścia AD2.8. W tym celu należy:

- usunąć połączenia „0” z sygnałem #6105 BL 50TD – klikając na połączenie oraz wciskając przycisk DELETE:



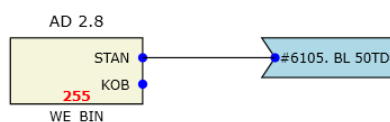
Rys. 10.59. Sygnał #6105. BL 50TD.

- usunąć połączenia wejścia AD.2.8 z obecnym sygnałem, a następnie przesunąć sygnał #6105 BL 50TD obok docelowego wejścia binarnego np. AD2.8:



Rys. 10.60. Podłączanie sygnału do wejścia cz.1.

- wykonać połączenie między wyjściem STAN a sygnałem docelowym jak na rys. 10.61, oraz przypisać stan zera dla usuniętego sygnału jak rys. 10.62:



Rys. 10.61. Podłączanie sygnału do wejścia cz.2.



Rys. 10.62. Przypisanie stan „0” do sygnału.

- zmienić OPIS we właściwościach bloczka AD 2.8 jak na Rys. 10.63:

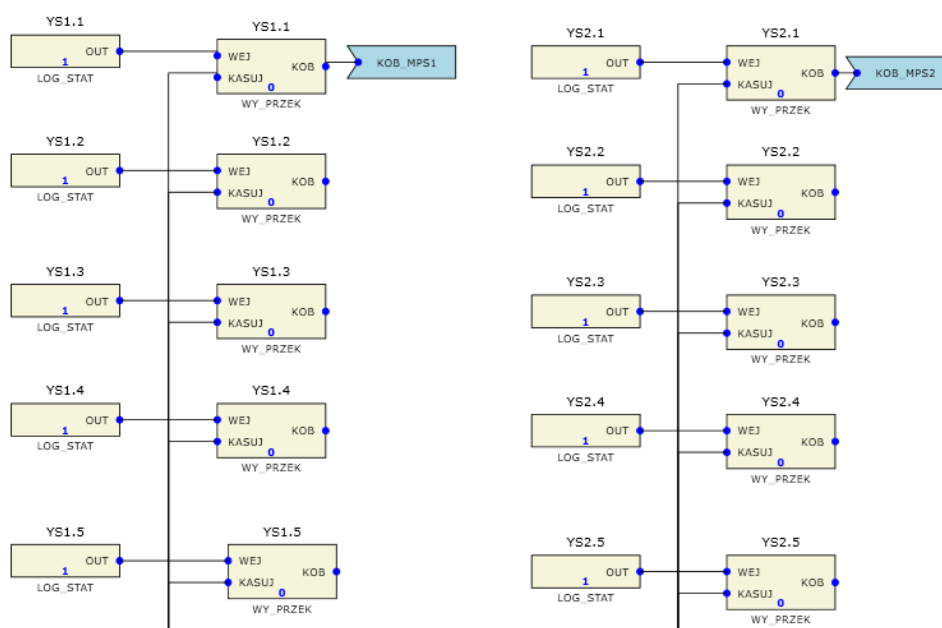
Właściwości	
Element schematu AD 2.8	
Id	1640
Nazwa	AD 2.8
Priorytet	255
Parametry	
Wartość	NIE
Umieść w bankach	☐
FILTR AC	Typ: Wybór NIE/TAK
Grupa główna	
Grupa wew.	
Opis	Wartość: Blokada funkcji 50TD
Grupa główna	Wejścia dwustanowe
Grupa wew.	
WEJŚCIE NR	WeWy: AD2.8
Grupa główna	
Grupa wew.	
Pozycja	
X	630
Y	720

Rys. 10.63. Zmiana opisu wejścia binarnego.

- wysłać nową konfigurację przyciskiem „WYŚLIJ”.

10.6.2.3. Zmiana funkcji wyjścia binarnego

Zmianę sygnału sterującego przekaźnikiem najprościej wykonać z poziomu nastaw urządzenia, ale także można dokonać tego na schemacie logicznym urządzenia. W celu edycji należy wejść w zakładkę schemat logiki, a następnie na kartę „Wyjścia binarne MPS”.



Rys. 10.64. Schemat logiczny, zakładka: „Wyjścia binarne”

Zmianę sygnału dokonujemy przez edycję właściwości bloku LOG_STAT wybranego wyjścia przekąźnikowego oraz zmianę opisu bloku WY_PRZEK. W pierwszej kolejności należy wybrać sygnału sterującego z listy sygnałów dostępnych np. #1199. Pobudzenie (jak na rys. 10.65). Następnie należy zmienić pełny opis sygnału pojawiający się w statusie urządzenia np. opis – ‘Pobudzenie urządzenia’ jak na Rys. 10.66. Wybrać tryb przekąźnika z podtrzymaniem lub bez podtrzymania. Następnie należy wysłać nową konfigurację przyciskiem „WYŚLIJ”.

Właściwości		
Element schematu YS1.1		
Id	1537	
Nazwa	YS1.1	
Priorytet	1	
Parametry		
SYGNAŁ	Sygnał	#1199. Pobudzenie
	Grupa główna	Przełączniki
	Grupa wew.	
Pozycja		
X	50	
Y	140	

Rys. 10.65. Zmiana sygnału wyjścia binarnego w bloku LOG_STAT.

Właściwości

Element schematu YR1.1

Id 1986

Nazwa YR1.1

Priorytet 0

Parametry

ADRES

WeWy YZ1.1

Grupa główna

Grupa wew.

Opis

Wartość Pobudzenie urządzenia

Grupa główna Przekazniki

Grupa wew.

Sterowanie...

Wartość NIE

Typ Wybór NIE/TAK

Grupa główna

Grupa wew.

Wartość NIE

Umieść w bankach ☐

z podtrzym...

Typ Wybór NIE/TAK

Grupa główna Przekazniki

Grupa wew.

Pozycja

X 240

Y 59

Rys. 10.66. Zmiana opisu wyjścia binarnego w bloku WY_PRZEK.

10.7. Zakładka „Nastawy urządzenia”

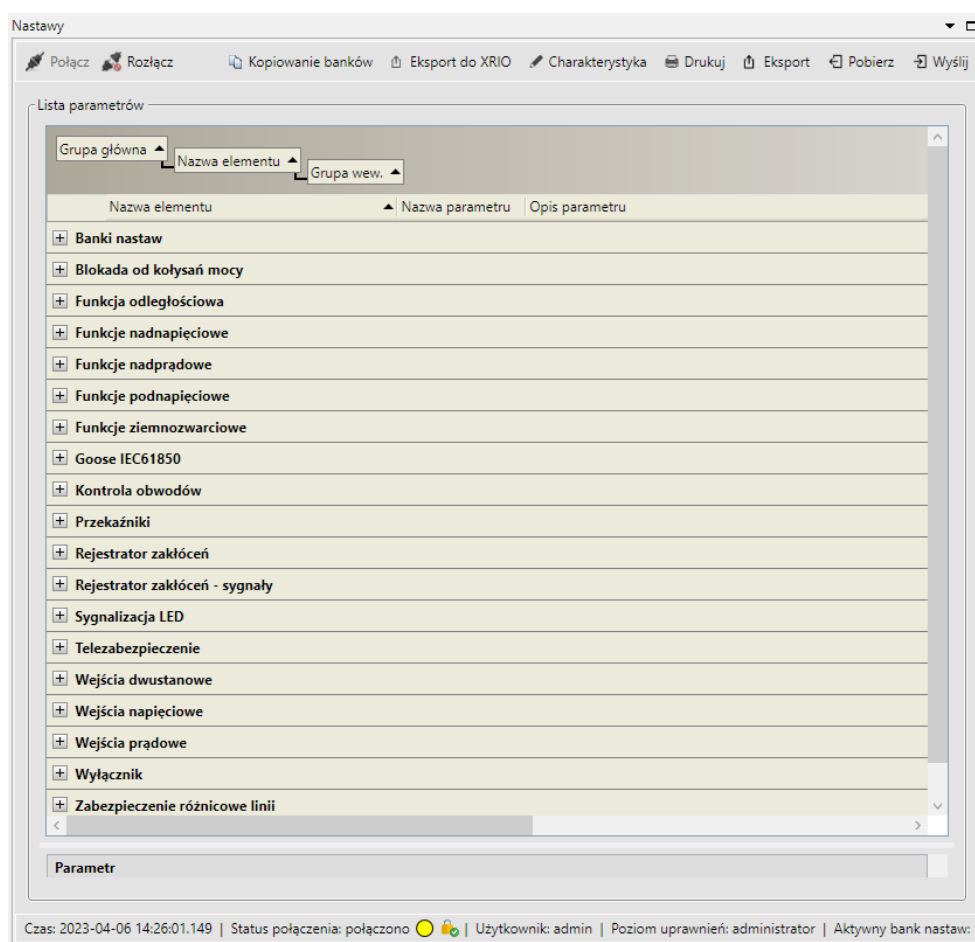
Zakładka „Nastawy” przedstawia w formie pokazanej na rys. 10.67 wybrane nastawy funkcji zabezpieczeniowych, bądź parametry innych elementów wykorzystanych do budowy schematu logicznego. Lista zawiera wszystkie elementy lub funkcje zawarte w omawianym urządzeniu. Specyficzne nastawienia dla funkcji przedstawione są w formie tabeli pokazanej na rys. 10.68.

Tabela składa się z następujących kolumn:

- „Nazwa elementu”,
- „Nazwa parametru”,
- „Opis parametru”,
- „Wartość”
- oraz „Jednostka”.

Kliknięcie wybranego przez użytkownika parametru powoduje jego zaznaczenie oraz wyświetlenie w dolnej części okna, szczegółowych informacji na jego temat takich jak:

- opis,
- dopuszczalny zakres wartości,
- rozdzielczość zmian,
- możliwość przypisania do różnych banków nastawień,
- oraz jednostka, o ile została zdefiniowana przez producenta w katalogu funkcji,
- dostępne jest także pole umożliwiające edycję jego wartości.



Rys. 10.67. Lista nastaw poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych.

Niektóre parametry (określone przez producenta podczas konfiguracji fabrycznej) umieszczone są w tzw. bankach nastaw. Urządzenie posiada 6 niezależnych banków nastaw (rys. 10.68), których przełączanie jest możliwe podczas pracy urządzenia np. przy wykorzystaniu wejść wirtualnych. Aby modyfikacja wartości takiego parametru odniosła skutek i została uwzględniona przez menadżera logiki, należy zwrócić uwagę na informację dotyczącą aktywnego banku nastaw (informacja dostępna w zakładce „Status” w sekcji „Informacje menadżera logiki”) i modyfikacji dokonać w aktywnym banku, bądź zmienić bank nastaw po zakończeniu modyfikacji wartości parametru.

Nastawy

Połącz Rozłącz Kopiowanie banków Eksport do XRIO Charakterystyka Drukuj Eksport Pobierz Wyślij

Lista parametrów

Grupa główna Nazwa elementu Grupa wew.

Nazwa elementu	Nazwa parametru	Opis parametru	Wartość	Jednostka	Grupa główna	Grupa wew.
21	3Uomin	Min. wart. nap. skl. zerowej	0,00	Un	Funkcja odlegl...	Nastawy zwarć...
Strefa 1						
21	BI PS s1	Blok. od kołysań mocy strefa...	TAK		Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	LRC 1	Blokuj 1 od LRC	TAK		Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	Zgoda 1f S1	zgoda na wył 1-faz strefa1	TAK		Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	Strefa 1	Sposób działania strefy 1	na wyłączenie		Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	ts1LE	Czas wył. s.1 jednofaz. z ziemi	0,00	s	Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	ts1LL	Czas wył. s.1 międzyfazowe	0,00	s	Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	BI load1	BI. w obsz. prądów rob. s1	NIE		Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	Typ1	Typ ch-ki strefa 1	poligonalna		Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	K1	Kierunek działania strefa 1	do linii		Funkcja odlegl...	Strefa 1
21	R1/Zf1_LE	R1/Zf1_LE	Bank 1: 35,70 Bank 2: 40,00 Bank 3: 42,00 Bank 4: 43,00 Bank 5: 45,00	Ohm	Funkcja odlegl...	Strefa 1

Parametr

Wartość Bank 1 Bank 2 Bank 3 Bank 4 Bank 5 Bank 6

R1/Zf1_LE 35,70

Umieść w bankach ☒

Grupa główna Funkcja odległościowa

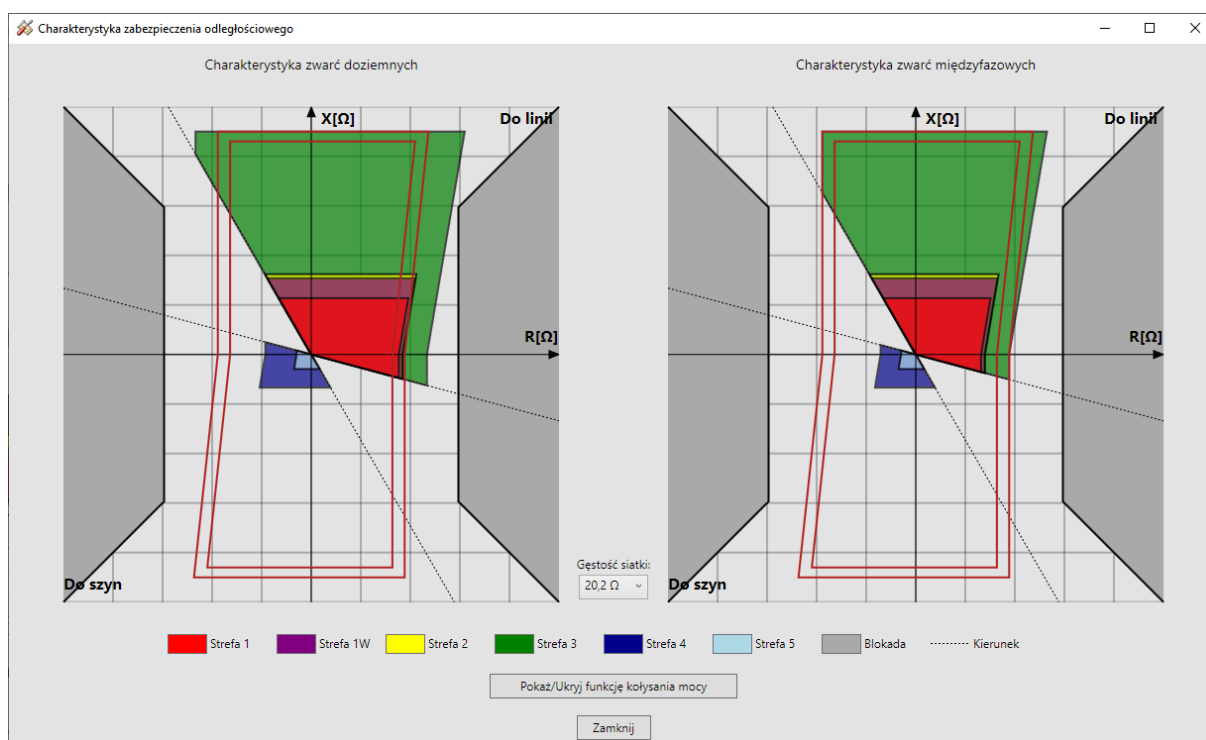
Grupa wew. Strefa 1

Czas: 2023-04-06 14:33:39.776 | Status połączenia: połączono | Użytkownik: admin | Poziom uprawnień: administrator | Aktywny bank nastaw: 1

Rys. 10.68. Podgląd nastaw zabezpieczenia – parametr umieszczony w bankach.

Po wykonaniu wszystkich modyfikacji, zmiany należy wysłać do urządzenia korzystając z przycisku „Wyślij”  „Wyślij” znajdującego się w prawym górnym rogu zakładki „Nastawy” (wymagany jest poziom uprawnień rozszerzony, bądź wyższy). Pobranie nastawień z urządzenia możliwe jest po kliknięciu ikony  „Pobierz”. Istnieje również możliwość wydruku  „Drukuj” widocznych na liście parametrów oraz ich eksportu do pliku *.csv  „Eksport”.

Dodatkowo oprogramowanie zostało wyposażone w opcję automatycznego generowania plików XRIO-DISTANCE. Służy do tego ikona  „Eksport do XRIO”. Możliwe jest również w przypadku zabezpieczenia odległościowego, graficzne przedstawienie w dodatkowym oknie nastawionych stref (Rys. 10.69). Służy do tego ikona  „Charakterystyka”.



Rys. 10.69. Podgląd nastawionych zasięgów stref.

Aby ułatwić przeglądanie parametrów, lista pozwala na ich grupowanie oraz sortowanie. Domyślnie pogrupowane są one po nazwie funkcji i posortowane alfabetycznie. Parametry grupowania wyświetlane są w górnej części listy na tzw. panelu grupowania. Aby rozgrupować parametry należy skierować kursor myszy na aktualną grupę widoczną w panelu grupowania, przycisnąć lewy przycisk myszy i przesunąć grupę poza obszar panelu grupowania. Wówczas parametry zostaną rozgrupowane.

Aby pogrupować parametry należy skierować kursor myszy na nagłówek kolumny, według której mają zostać pogrupowane parametry, przycisnąć lewy przycisk myszy i przesunąć nagłówek kolumny do obszaru panelu grupowania.

10.8. Archiwizacja konfiguracji

Oprogramowanie terminala TZX-11 oraz oprogramowanie użytkowe ZPrAE Explorer umożliwiają archiwizację dziesięciu ostatnich pełnych konfiguracji urządzenia. Archiwizacji podlegają dane dostępne do edycji w zakładkach: „Schemat logiki”, „Nastawy”, „Grafika wyświetlacza” oraz „SSiN” i są przechowywane w nieulotnej pamięci urządzenia.

Lista archiwalnych konfiguracji zebranych w tabeli dostępna jest w zakładce „Ustawienia urządzenia” (Rys. 10.70). Do jej obsługi niezbędne jest aktywne połączenie z urządzeniem oraz rozszerzony poziom uprawnień.

Lista konfiguracji archiwalnych

Przeciągnij i upuść tutaj nagłówek kolumny aby pogrupować archiwalne konfiguracje.

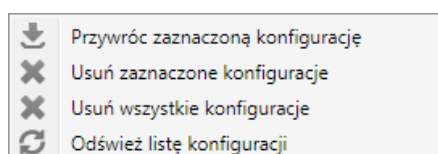
Id	Czas	Nazwa	Komentarz
0	2023-04-06 14:41:33.000	cfg_2023-04-06_14-41-33	Konfiguracja fabryczna

Rys. 10.70. Lista konfiguracji archiwalnych.

Każda pozycja dostępna w tabeli oznaczona jest identyfikatorem, czasem archiwizacji, nazwą oraz komentarzem zawierającym opis wprowadzonych zmian. Dodatkowo w polu komentarza zapisywana jest nazwa komputera użytkownika, z którego zarchiwizowano konfigurację. Koncepcja komentowania wprowadzonych zmian pozwala na późniejsze ich prześledzenie, oraz na ewentualne przywrócenie uprzednio zapamiętanej konfiguracji.

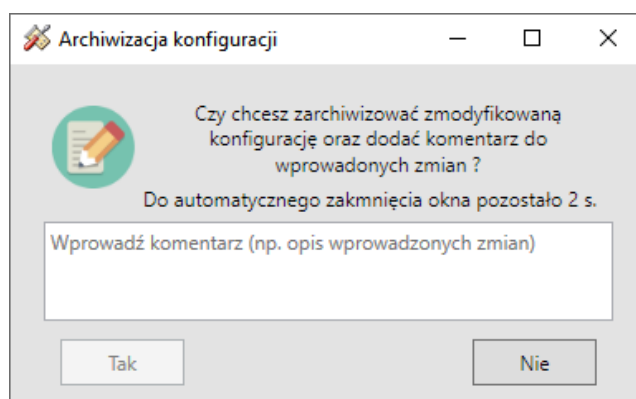
Po wybraniu konfiguracji z listy i przyciśnięciu prawego przycisku myszy, pojawia się menu kontekstowe (Rys. 10.71) umożliwiające:

- przywrócenie zaznaczonej konfiguracji,
- usunięcie zaznaczonej konfiguracji,
- usunięcie wszystkich archiwalnych konfiguracji,
- odświeżenie listy konfiguracji.



Rys. 10.71. Lista konfiguracji archiwalnych – menu kontekstowe.

Utworzenie konfiguracji archiwalnej możliwe jest każdorazowo po przyciśnięciu przycisku „Wyślij” dostępnego na pasku narzędzi w zakładkach: „Schemat logiki”, „Nastawy”, „Grafika wyświetlacza” oraz „SSiN”. Pojawia się wówczas okno dialogowe (Rys. 10.72) umożliwiające wpisanie komentarza zawierającego np. opis wprowadzonych zmian dla zapamiętanej archiwalnej konfiguracji. W przypadku braku reakcji użytkownika w nowo otwartym oknie, zamknie się ono automatycznie po upływie pięciu sekund, a proces archiwizacji konfiguracji zostanie pominięty. Kliknięcie lewym przyciskiem myszy w polu komentarza zatrzymuje proces automatycznego zamykania i pozwala na wprowadzenie i zatwierdzenie komentarza oraz zapamiętanie konfiguracji.

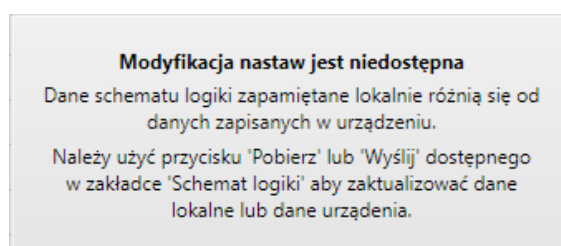


Rys. 10.72. Archiwizacja konfiguracji.

10.9. Funkcja porównywania nastaw

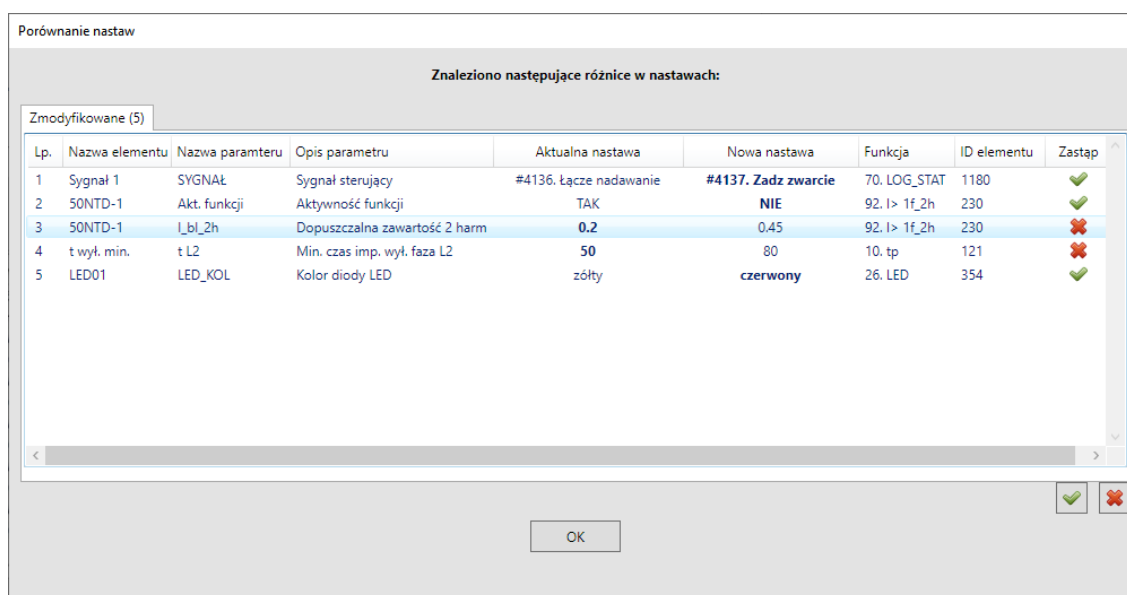
Oprogramowanie ZPrAE Explorer zachowuje konfigurację urządzeń, z którymi się łączy, zapisując je w plikach na dysku lokalnym komputera użytkownika. Dzięki temu użytkownik ma możliwość przeglądania i weryfikowania poprawności konfiguracji oraz, jeśli zajdzie taka potrzeba, wprowadzania zmian bez konieczności łączenia się z urządzeniem.

W związku z powyższym możliwe jest wystąpienie sytuacji, w której nastawy zapamiętane lokalnie będą różnić się od tych znajdujących się w urządzeniu. Przypadek taki jest tym bardziej prawdopodobny, im więcej użytkowników łączy się i obsługuje jedno urządzenie z różnych stanowisk. Zgodność w nastawach jest monitorowana zarówno w trakcie łączenia z urządzeniem jak i przez cały czas jego trwania. Jeśli różnica w nastawach zostanie wykryta gdy połączenie jest aktywne, zostanie wyświetlone okno z informacją jak na rys. 10.73 oraz nastąpi zablokowanie możliwości edycji nastaw oraz schematu.



Rys. 10.73. Okno informujące o blokadzie z powodu różnicy w nastawach urządzenia.

Należy wówczas wybrać przycisk „Pobierz” w prawej górnej części ekranu zakładki „Nastawy”. Spowoduje to pobranie z urządzenia plików z nastawami oraz ich porównanie i wyświetlenie okna z informacją o różnicach jak na rys. 10.74. Okno to wyświetla się również w trakcie procedury łączenia się z urządzeniem, jeśli zostaną stwierdzone jakiegokolwiek rozbieżności.

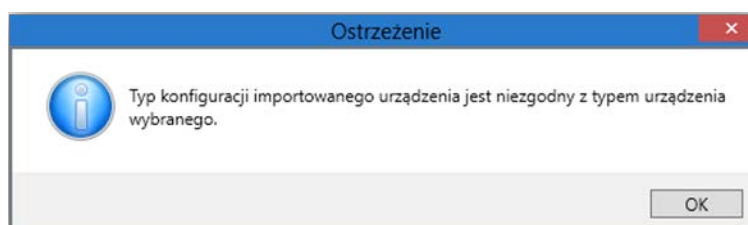


Rys. 10.74. Okno informujące o różnicy w nastawach urządzenia.

Użytkownik dostaje informacje o parametrach funkcji, których nastawy w urządzeniu różnią się od tych zapamiętanych lokalnie. W oknie tym jest możliwość wyboru nastaw, które mają zostać zachowane w konfiguracji urządzenia poprzez wybór ikony ✓ oraz ✗ przy każdej z nich, bądź też grupowo, wybierając odpowiednią ikonę w prawej dolnej części okna. Wybór ikony ✓ powoduje akceptację wartości nastawy z urządzenia, co zostaje uwidocznione przez pogrubienie wartości w kolumnie „Nastawa z urządzenia”. Wybór ✗ odrzuca wartość nastawy z urządzenia i wymusza jej zmianę na tę, która została zapamiętana na dysku lokalnym użytkownika (podświetlona zostaje wartość w kolumnie „Nastawa z urządzenia”). Po zatwierdzeniu okna przyciskiem OK następuje wysłanie do urządzenia skorygowanych przez użytkownika nastaw.

Analogiczne porównanie nastaw zostaje przeprowadzone również w trakcie wczytywania pliku konfiguracyjnego z rozszerzeniem „dev”. W tym przypadku, poza samym porównaniem nastaw, przeprowadzona zostaje również procedura sprawdzenia, czy urządzenie z którego pochodzi plik jest zgodne z zabezpieczeniem danego typu. Próba wczytania pliku z innego urządzenia z rodziny terminali TZX-11 zostanie odrzucona i zasygnalizowana komunikatem jak na

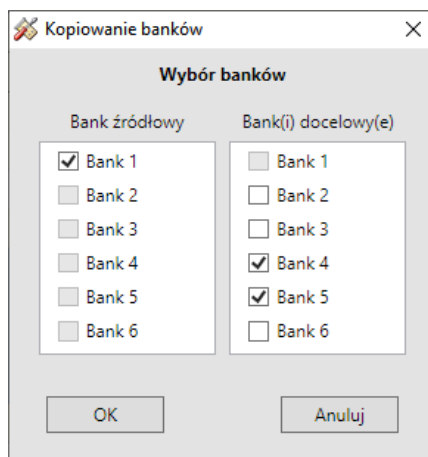
rys. 10.75. Należy wówczas wybrać przycisk „Dodaj nowe urządzenie” w lewej górnej części okna programu, a następnie ponowić próbę wczytania pliku konfiguracyjnego.



Rys. 10.75. Okno informujące o niezgodnym typie urządzenia.

10.10. Funkcja kopiowania banków nastaw

W zakładce „Nastawy” na pasku narzędziowym znajdującym się w górnej części ekranu dostępna jest funkcja kopiowania banków nastaw. Przydatna jest ona wówczas gdy w konfiguracji urządzenia istnieją nastawy umieszczone w bankach – tylko dla takich można wykonać operację kopiowania. Po kliknięciu przycisku „Kopiowanie banków” otwiera się okno wyboru banków. (rys. 10.76)



Rys. 10.76. Widok okna kopiowania banków

Z lewej strony należy wybrać jeden bank źródłowy, którego nastawy zostaną przepisane do wybranego po prawej stronie banku docelowego. Można wybrać więcej niż jeden bank docelowy (maksymalnie cztery). Po naciśnięciu przycisku „OK” nastąpi przekopiowanie nastaw. Aby przesłać zmodyfikowane dane do urządzenia należy użyć przycisku „Wyślij” dostępnego na pasku narzędziowym zakładki „Nastawy”.

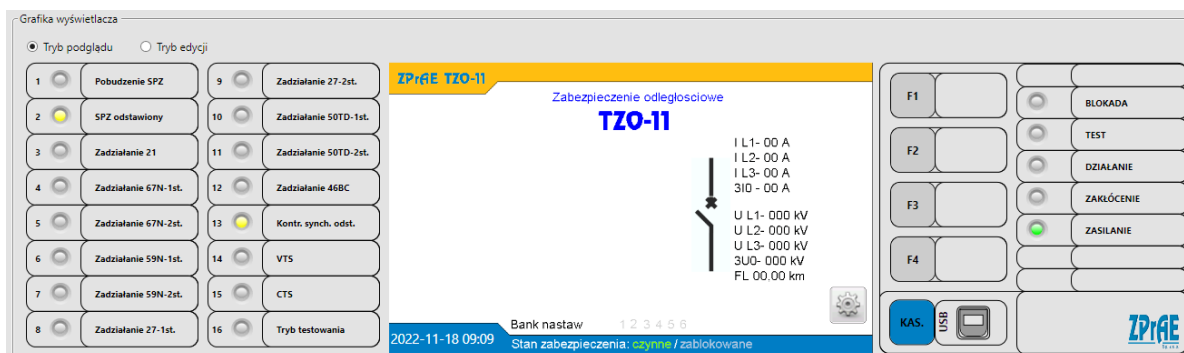
10.11. Zakładka „Grafika wyświetlacza”

Zakładka „Grafika wyświetlacza” odwzorowuje aktualny obraz z zabezpieczenia oraz umożliwia edycję synoptyki na wyświetlaczu. Posiada dwie podstawowe funkcje:

- tryb podglądu,
- tryb edycji.

Domyślnie włączony jest tryb podglądu, w którym interfejs graficzny odwzorowuje widok panelu przedniego urządzenia, na który składają się 4 sekcje:

- Diody sygnalizacyjne z polami opisowymi sygnałów,
- Ekran wielofunkcyjny,
- Przyciski funkcyjne,
- Diody zasilania, awarii i działania (Rys. 10.77).



Rys. 10.77. Interfejs graficzny w trybie podglądu grafiki wyświetlacza zabezpieczenia.

Na poziomie uprawnień rozszerzonym, w trybie podglądu użytkownik ma możliwość kasowania sygnalizacji poprzez kliknięcie przycisku „KAS.” w sekcji przycisków funkcyjnych. Przy połączeniu z urządzeniem, użytkownik widzi na ekranie komputera aktualne pomiary, stany odwzorowania łączników, a także inne elementy graficzne tj. opisy, stałe elementy graficzne oraz stan diod sygnalizacyjnych. Użytkownik na poziomie uprawnień rozszerzonym ma możliwość przełączenia do trybu edycji. W trybie tym znikają sekcje przycisków funkcyjnych, ekran przełącza się w tryb wyświetlania w rozmiarze rzeczywistym (800x480px) a użytkownikowi udostępniane są edytowalne właściwości każdego elementu graficznego tj:

- położenie x, y,
- możliwość sterowania,
- możliwość wybrania sygnałów sterujących (np. odwzorowaniem łącznika),
- kolor elementu (tylko dla tekstów oraz pomiarów),
- przypasowanie danego pomiaru do elementu (tylko dla pomiarów).

Konfigurację wyświetlacza można zapisać do pliku za pomocą przycisku „Eksport”  Eksport.

Plik graficzny można odczytać z dysku za pomocą przycisku „Import”  Import. Pliki zapisywane są w formacie binarnym, zabezpieczone są sumą kontrolną, która chroni przed uszkodzeniem konfiguracji.

Po wprowadzeniu zmian w edytorze grafiki, w celu przestania konfiguracji do urządzenia należy użyć przycisku „Wyślij”  Wyślij. Jeżeli wprowadzone zostały zmiany, których nie chcemy zaakceptować należy użyć przycisku „Pobierz”  Pobierz, który wymusi pobranie konfiguracji z urządzenia.

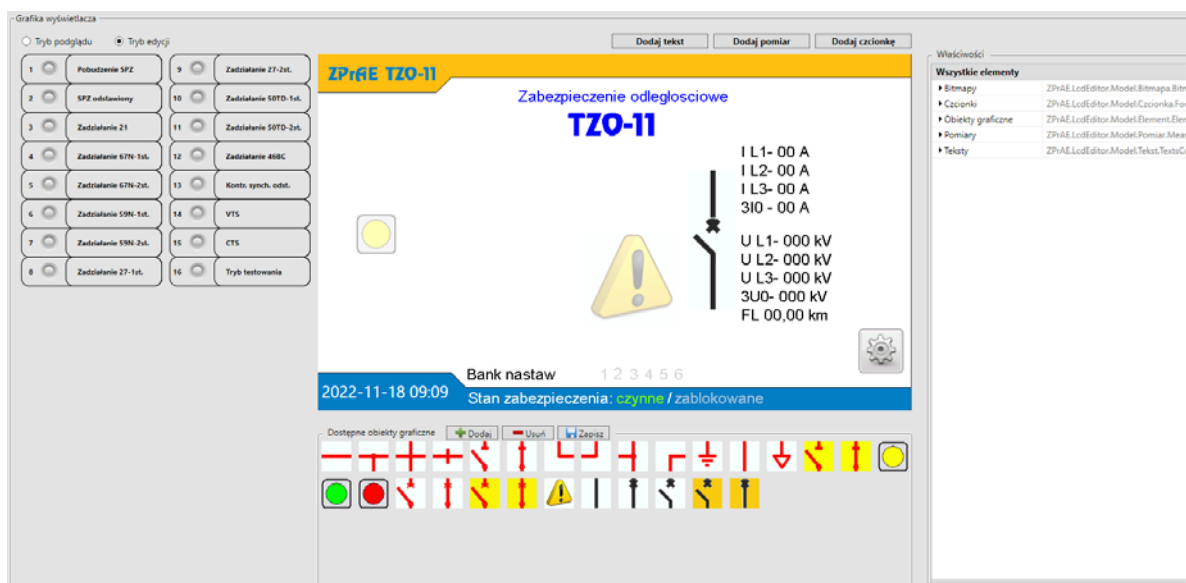
Przykładowy widok edytora graficznego przedstawiony został na

rys. 10.78. W oknie, po prawej stronie grafiki, przedstawione są właściwości danego elementu, które szczegółowo zostaną omówione poniżej. W dolnej części okna pokazana jest biblioteka dostępnych obiektów graficznych, które za pomocą metody przeciągnij i upuść można dołożyć na ekranie.

Bibliotekę można rozszerzyć o dodatkowe elementy przy użyciu przycisku „Dodaj” lub usuwać zbędne poprzez zaznaczenie i kliknięcie przycisku „Usuń”. Należy pamiętać o tym, że dodawać można jedynie obrazy zapisane jako 24-bitowe bitmapy.

Elementy inne niż graficzne można dodawać za pomocą przycisków znajdujących się powyżej okna grafiki wyświetlacza:

- dodaj tekst – dodaje obiekt tekstowy,
- dodaj pomiar – dodaje obiekt typu pomiar, za pomocą którego można wizualizować np. wejście analogowe,
- dodaj czcionkę – otwiera okno wyboru kroju i rozmiaru czcionki oraz umożliwia jej dodanie.



Rys. 10.78. Interfejs graficzny w trybie edycji grafiki wyświetlacza.

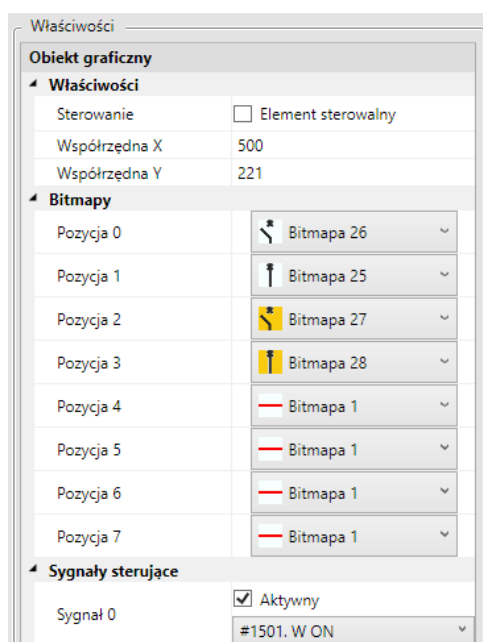
Dla każdego obiektu graficznego udostępniane są właściwości:

- współrzędna X – pozycja w punktach od lewej strony
- współrzędna Y – pozycja w punktach od góry
- element sterowalny – w przypadku wersji urządzenia jako sterownik polowy, zaznaczenie tej opcji powoduje możliwość sterowania na załącz lub wyłącz. Opcję tą stosuje się do łączników.
- bitmapy – jest to lista bitmap, które mogą być wyświetlone na danej współrzędnej.

W zależności od stanów sygnałów sterujących, wyświetlana jest bitmapa z odpowiedniej pozycji wg zasady przedstawionej w tab. 10.105.

Tab. 10.105. Tabela pozycji bitmapy w zależności od sygnałów sterujących.			
Sygnał 0	Sygnał 1	Sygnał 2	Pozycja bitmapy
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	2
1	1	0	3
0	0	1	4
1	0	1	5
0	1	1	6
1	1	1	7

W przykładzie pokazanym na Rys. 10.79 rys. 10.79, gdzie sygnałem sterującym nr 0 jest „W – ON” czyli wyłącznik zamknięty, element graficzny może przyjmować bitmapy z pozycji nr 0 (w przypadku stanu 0) oraz bitmapy z pozycji nr 1 (w przypadku stanu 1). W podanym przykładzie odpowiada to grafice otwarty wyłącznik oraz zamknięty wyłącznik.



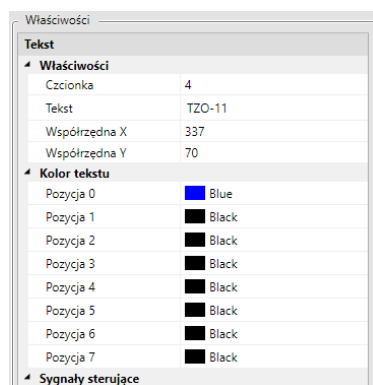
Rys. 10.79. Podgląd właściwości obiektu graficznego.

Oprócz obiektów graficznych wyświetlacz ma możliwość dodania napisów. Element typu tekst posiada następujące właściwości (Rys. 10.80) współrzędne,

- tekst – jest to napis który się wyświetli się w wyznaczonym miejscu,
- czcionka – możliwość wybrania kroju pisma
- kolor tekstu – może przyjmować do 8 kolorów napisów w zależności od sygnałów sterujących.

Jest to rozwiązanie podobne do wyświetlania odpowiednich bitmap w obiektach graficznych w zależności od stanów sygnałów sterujących. Tab. 10.106 przedstawia zależność pozycji koloru od stanów sygnałów sterujących.

Tab. 10.106. Tabela pozycji koloru.			
Sygnał 0	Sygnał 1	Sygnał 2	Pozycja koloru
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	2
1	1	0	3
0	0	1	4
1	0	1	5
0	1	1	6
1	1	1	7

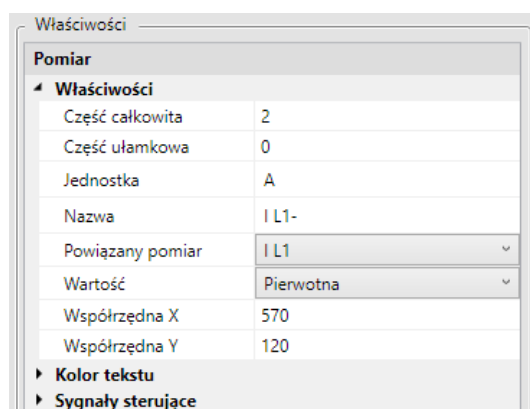


Rys. 10.80. Podgląd właściwości obiektu typu tekst.

Dodatkowo na ekranie głównym urządzenia można wyświetlić wybrane pomiary. W tym celu należy dodać obiekt typu pomiar. Właściwości tego obiektu są następujące:

- współrzędne,
- nazwa – jest to opis wyświetlony przed wynikiem pomiaru,
- powiązany pomiar – lista dostępnych pomiarów z urządzenia,
- jednostka – jest to napis wyświetlony za wynikiem pomiaru,
- część całkowita – jest to minimalna liczba wyświetlanych znaków „przed kropką”,
- część ułamkowa – jest to liczba wyświetlanych znaków „po kropce”.
- kolor tekstu - może przyjmować do 8 kolorów napisów w zależności od sygnałów sterujących.
- sygnały sterujące – wybranie z listy sygnałów trzech sygnałów sterujących.

Kombinacja stanów sygnałów sterujących określająca kolor pomiaru została przedstawiona na Rys. 10.81 i jest identyczna jak dla obiektów typu tekst.



Rys. 10.81. Podgląd właściwości obiektu typu pomiar.

10.12. Zakładka „rejestratora zdarzeń”

Zakładka „Rejestrator zdarzeń” (Rys. 10.82) pozwala na odczyt zdarzeń zapisanych w nieulotnej wewnętrznej pamięci urządzenia. W celu ułatwienia analizy, lista rejestratora zdarzeń, pozwala na ich grupowanie oraz sortowanie. Domyślnym sortowaniem jest sortowanie po czasie – najnowsze zdarzenia pojawiają się na początku listy. Parametry grupowania wyświetlane są w górnej

części listy na tzw. panelu grupowania. Aby pogrupować zdarzenia należy skierować kursor myszy na nagłówek kolumny, według której zdarzenia mają zostać pogrupowane, przycisnąć lewy przycisk myszy i przesunąć nagłówek kolumny do obszaru panelu grupowania. Aby rozgrupować zdarzenia należy skierować kursor myszy na aktualną grupę widoczną w panelu grupowania, przycisnąć lewy przycisk myszy i przesunąć grupę poza obszar panelu grupowania. Wówczas zdarzenia zostaną rozgrupowane.

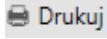
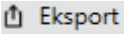
Rejestrator zdarzeń

Przeciągnij i upuść tutaj nagłówek kolumny aby pogrupować zdarzenia.

Pos	Czas	FT	IN	Opis zdarzenia	Grupa	P/K
1634	2022-06-09 16:48:03.960	0	16	Impuls na załącz (od SPZ) - koniec	Informacyjne	K
1633	2022-06-09 16:48:03.917	0	8	Wyłącznik otwarty (W OFF) - koniec	Informacyjne	K
1632	2022-06-09 16:48:03.917	0	7	Wyłącznik zamknięty (W ON) - początek	Informacyjne	P
1631	2022-06-09 16:48:03.917	0	1	wejście W ON (L1) - początek	Informacyjne	P
1630	2022-06-09 16:48:03.860	0	83	SPZ niegotowy - początek	Informacyjne	P
1629	2022-06-09 16:48:03.859	0	21	SPZ czas blokady - początek	Informacyjne	P
1628	2022-06-09 16:48:03.859	0	13	Przerwa beznapięciowa- koniec	Informacyjne	K
1627	2022-06-09 16:48:03.859	0	16	Impuls na załącz (od SPZ) - początek	Informacyjne	P
1626	2022-06-09 16:48:03.845	0	112	Funkcja 21 zablokowana- początek	Informacyjne	P
1625	2022-06-09 16:48:03.845	0	70	Uszkodzenie w obwodach napięciowych 1 - początek	Zakłócenkowe	P
1624	2022-06-09 16:48:03.458	0	20	SPZ czas oczekiwania- koniec	Informacyjne	K
1623	2022-06-09 16:48:03.458	0	13	Przerwa beznapięciowa - początek	Informacyjne	P
1622	2022-06-09 16:48:03.457	1	18	Wyłączenie ogólne - koniec	Alarmowe	K
1621	2022-06-09 16:48:03.457	1	13	21 Wyłączenie fazy L3- koniec	Informacyjne	K
1620	2022-06-09 16:48:03.457	1	12	21 Wyłączenie fazy L2- koniec	Informacyjne	K
1619	2022-06-09 16:48:03.457	1	11	21 Wyłączenie fazy L1- koniec	Informacyjne	K
1618	2022-06-09 16:48:03.446	0	111	Wyznaczenie miejsca zwarcia- początek	Informacyjne	P
1617	2022-06-09 16:48:03.432	1	19	Wyłączenie 3-fazowe - koniec	Alarmowe	K

☒ - automatyczne pobieranie nowych zdarzeń

Rys. 10.82. Podgląd rejestratora zdarzeń.

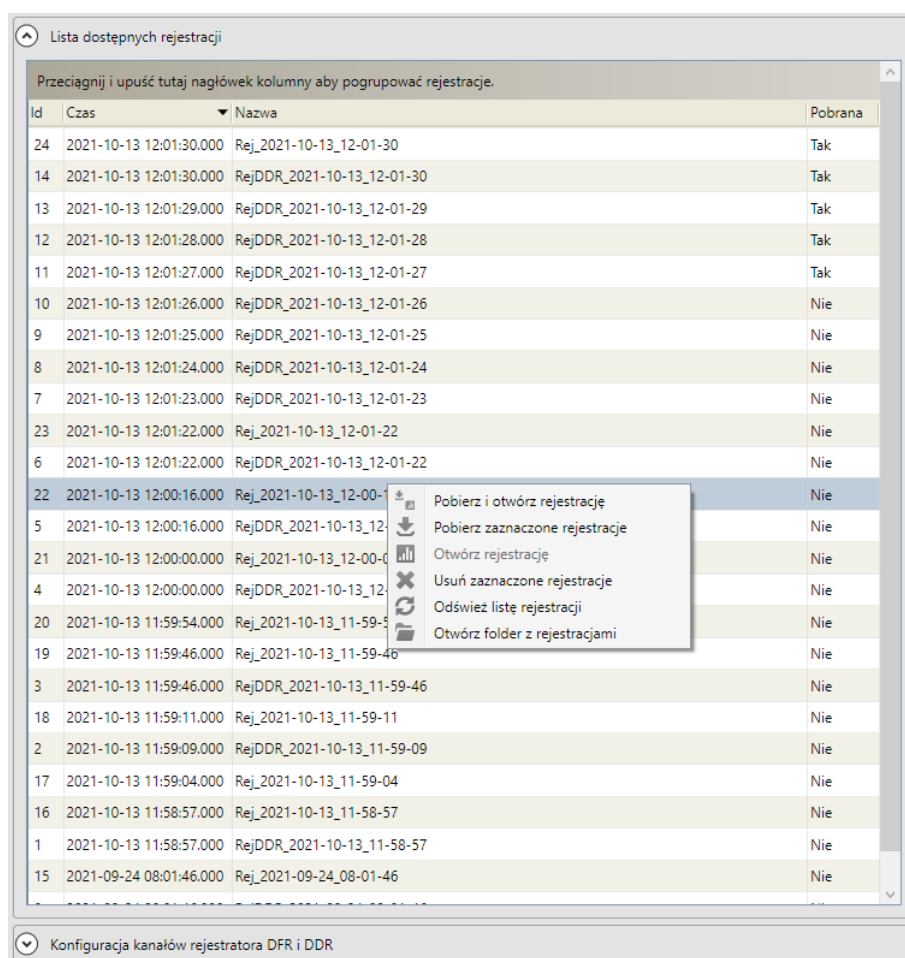
Istnieje możliwość wydruku widocznych na liście zdarzeń  oraz ich eksportu do pliku *.csv . Służą do tego przyciski znajdujące się w prawym górnym rogu zakładki „Nastawy”. Pod listą rejestratora znajduje się opcja dotycząca automatycznego pobierania nowych zdarzeń. Domyślnie jest ona zaznaczona i w sytuacji gdy pobrane zostanie nowo wygenerowane zdarzenie, lista zostanie automatycznie przewinięta tak, aby było ono widoczne, co w pewnych sytuacjach może utrudniać analizę dziennika zdarzeń. Odznaczenie tej opcji spowoduje zatrzymanie pobierania nowych zdarzeń i wówczas zarządzaniem przewijania listy w pełni zarządza użytkownik.

10.13. Zakładka „Rejestrator zakłóceń”

Zakładka „Rejestrator zakłóceń” pokazana została na rys. 10.83. Pozwala na odczyt plików rejestracji w formacie COMTRADE zapisanych w nieulotnej pamięci urządzenia. Tabelę tworzą następujące kolumny:

- id – liczba porządkowa,
- czas – jest to znacznik czasu (czas wyzwolenia rejestratora z dokładnością milisekundową),
- nazwa – nazwa pliku w formacie COMTRADE,
- pobrana – informacja o tym, czy plik rejestracji został pobrany na dysk lokalny komputera użytkownika. Tylko w takim przypadku użytkownik ma możliwość

otwarcia pliku w programie do analizy zakłóceń. W przeciwnym przypadku należy pobrać plik poprzez kliknięcie prawym klawiszem myszy na wybranym wierszu tabeli (spowoduje to zaznaczenie wybranej rejestracji) i rozwinięcie menu kontekstowego umożliwiającego pobranie rejestracji,



Rys. 10.83. Podgląd rejestratora zakłóceń.

Użytkownik poprzez zaznaczenie pojedynczego wiersza lub wielu wierszy ma możliwość:

- pobrania zaznaczonych rejestracji na dysk lokalny komputera,
- otwarcia rejestracji w celu jej analizy (opcja dostępna tylko dla pobranych rejestracji),
- usunięcia zaznaczonych rejestracji,
- odświeżenia listy rejestracji,
- utworzenia folderu, w którym przechowywane są pobrane rejestracje na dysku lokalnym komputera użytkownika (jest to osobny, unikalny folder utworzony dla danego urządzenia).

Dwukrotne kliknięcie wybranej rejestracji spowoduje pobranie oraz otwarcie rejestracji.

W dolnej części zakładki zlokalizowana jest sekcja „Konfiguracja kanałów rejestratora DFR i DDR” (Rys. 10.84), która pozwala na zarządzanie aktywnością oraz kolejnością kanałów rejestratorów: szybkozmiennego i wolnozmiennego. Operację zmiany kolejności dokonuje się przy wykorzystaniu metody „przeciągnij upuść”, natomiast aktywację bądź deaktywację wybranego kanału poprzez wykonanie zaznaczenia bądź

odznaczenia w odpowiedniej kolumnie DFR lub DDR. Konfiguracja pozwala na dostosowanie wynikowych plików rejestratora zakłóceń do potrzeb użytkownika.

Konfiguracja kanałów rejestratora DFR i DDR

Kanały analogowe - kolejność / aktywność			Kanały float - kolejność / aktywność			Kanały binarne - kolejność / aktywność				
Lp	Nazwa kanału	DFR	Lp	Nazwa kanału	DFR	DDR	Lp	Nazwa kanału	DFR	DDR
0	I L1	☒	0	f 1	☒	☒	0	POB	☒	☒
1	I L2	☒	1	f 2	☒	☒	1	W ON (L1)	☒	☒
2	I L3	☒	2	3Uo (1h)	☒	☒	2	W ON L2	☒	☒
3	3Io	☒	3	3Io (1h)	☒	☒	3	W ON L3	☒	☒
4	U L1	☒					4	W OFF (L1)	☒	☒
5	U L2	☒					5	W OFF L2	☒	☒
6	U L3	☒					6	W OFF L3	☒	☒
7	U2	☒					7	Wyl L1 (we)	☒	☒
							8	Wyl L2 (we)	☒	☒
							9	Wyl L3 (we)	☒	☒
							10	pob SPZ	☒	☒
							11	SPZ t prz beznap.	☒	☒
							12	SPZ t oczekiwania	☒	☒
							13	SPZ t blokady	☒	☒
							14	Zalacz SPZ	☒	☒
							15	SCK krt. nap.	☒	☒
							16	SCK kryt. cz.	☒	☒
							17	SCK kryt. kąta	☒	☒
							18	zgoda z SCK	☒	☒
							19	Wyłączenie	☒	☒
							20	21 Z1W	☒	☒
							21	21 Z1	☒	☒
							22	21 Z2	☒	☒
							23	21 Z3	☒	☒
							24	21 Z4	☒	☒
							25	21 Z5	☒	☒
							26	21 W L1	☒	☒
							27	21 W L2	☒	☒
							28	21 W L3	☒	☒
							29	67N Z1	☒	☒
							30	67N Z2	☒	☒
							31	PS blokada	☒	☒
							32	46BC P	☒	☒
							33	46BC Z	☒	☒
							34	21 lacze odb	☒	☒

Rys. 10.84. Konfiguracja kanałów rejestratora DFR i DDR.

10.14. Testowanie urządzenia za pomocą oprogramowania

W celu ułatwienia sprawdzenia urządzenia TZX-11 przewidziano cztery tryby testowania:

- testowanie wejść dwustanowych oraz analogowych,
- testowanie wyjść,
- testowanie funkcji zabezpieczeniowych,
- blokada wyjść.

Wybrany tryb testu aktywowany jest za pomocą sygnałów generowanych przez dedykowane do tego celu wejścia wirtualne sterowane z panelu LCD lub z oprogramowania ZPrAE Explorer jak na Rys. 10.85. Użytkownik może korzystać ze wszystkich trybów jednocześnie (wymagany jest poziom uprawnień rozszerzony, bądź wyższy).

Sterowanie i stany wejść wirtualnych						
Opis	Numer	Impulsowe	Grupa	Stan	Załącz	Wyłącz
Testowanie funkcji 87L	11	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 50TD	12	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 50NTD	13	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 46	14	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 21	15	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 68PS	16	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji VTS	17	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji CTS	18	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 59N	22	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 27	23	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 67N	25	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Testowanie funkcji 50STUB	27	Nie	Testowanie funkcji	☐	☒	☐
Blokada WY	28	Nie	Testowanie funkcji	☒	☒	☐
Testowanie WE	29	Nie	Testowanie funkcji	☒	☒	☐

Rys. 10.85. Stany wejść wirtualnych dedykowanych do testowania.

Informacja o aktywnym trybie testu sygnalizowana jest na elewacji urządzenia za pomocą niebieskiej diody LED znajdującej się obok diody blokady. Poniżej opisano poszczególne tryby.

10.14.1. Tryb testowania wejść dwustanowych

Tryb testowania wejść umożliwia programową zmianę sygnału logicznego generowanego sprzętowo przez wejście modułu binarnego, sterowane poprzez podanie, bądź zanik sygnału napięciowego.

Aktywację tego trybu można wykonać:

- za pomocą oprogramowania - należy w zakładce „Status” w sekcji „Sterowanie i stany wejść wirtualnych” wykonać sterowanie na załącz wejściem wirtualnym o nazwie „Testowanie wejść”,
- za pomocą panelu wyświetlacza LCD - należy kliknąć na głównym ekranie wyświetlacza ikonkę koła zębatego, następnie na ekranie „Opcje” należy przycisnąć przycisk „Sterowanie”, odnaleźć wejście wirtualne o nazwie „Testowanie wejść” i wykonać sterowanie na załącz.

W przypadku aktywacji trybu powinna zapalić się dioda niebieska „testowanie”. Kolejnym krokiem, który należy zrobić jest przejście do zakładki „Status”, sekcja „Stany wejść binarnych”. W kolumnie o nazwie „Negacja stanu (tryb TEST)” można zaznaczyć które z widocznych na liście wejść mają zmienić stan na przeciwny do aktualnego. Aby potwierdzić wysłanie zmiany stanu, należy użyć przycisku „Wyślij negację stanów dla trybu TEST”. Wszystkie wymienione operacje należy przeprowadzać w trybie uprawnień rozszerzonym, bądź wyższym.

Jeśli tryb testowania wejść jest nieaktywny, wysłanie negacji stanów nie zostanie uwzględnione przez menadżera logiki tzn. stany wybranych wejść nie zostaną zanegowane do czasu uaktywnienia trybu testowania wejść.

10.14.2. Tryb testowania wejść analogowych

Tryb testowania wejść analogowych (symulator wejść analogowych) umożliwia programową generację sygnału analogowego o zdefiniowanych przez użytkownika parametrach i podanie go na wybrane wejście lub wejścia testowanego modułu. Pozwala to na przetestowanie funkcji, które

wykorzystują do swojego działania sygnały analogowe, bez konieczności podłączania do terminala wymuszalnika prądowo napięciowego.

Aktywację trybu testowania wejść analogowych można wykonać:

- za pomocą oprogramowania - należy w zakładce „Status” w sekcji „Sterowanie i stany wejść wirtualnych” wykonać sterowanie na załącz, wejściem wirtualnym o nazwie „Testowanie wejść”,
- za pomocą panelu wyświetlacza LCD - należy kliknąć na głównym ekranie wyświetlacza ikonkę koła zębatego, następnie na ekranie „Opcje” należy przycisnąć przycisk „Sterowanie”, odnaleźć wejście wirtualne o nazwie „Testowanie wejść” i wykonać sterowanie na załącz.

W przypadku aktywacji trybu powinna zapalić się dioda niebieska „testowanie”. Kolejnym krokiem, który należy zrobić jest przejście do zakładki „Status”, do sekcji „Symulator wejść analogowych”, w której to widoczna jest tabela zawierająca listę wejść analogowych urządzenia. W kolumnie „Wartość skuteczna / krok” należy zdefiniować wartość prądu (In) lub napięcia (Un) w zależności od typu rozpatrywanego wejścia analogowego. Kolejna kolumna o nazwie „Faza / krok” umożliwia ustawienie przesunięcia fazowego symulowanego sygnału. Oba parametry można modyfikować poprzez ręczne wpisanie wartości lub poprzez jej inkrementację, bądź dekrementację przy wykorzystaniu jednego z dwóch małych przycisków widocznych obok pola wartości, pracujących z krokiem zdefiniowanym w polu zlokalizowanym z prawej strony względem pola wartości. Kolumna o nazwie „Aktywny” umożliwia aktywację, bądź dezaktywację symulatora dla wybranego wejścia analogowego.

Aby potwierdzić wysłanie parametrów symulacji, należy użyć przycisku „Wyślij parametry”. Możliwe jest również automatyczne wysyłanie parametrów symulacji po zmianie jakiegokolwiek z nich. Służy do tego opcja „automatyczne wysyłanie parametrów symulacji po zmianie wartości”. Wszystkie wymienione operacje należy przeprowadzać w trybie uprawnień rozszerzonym, bądź wyższym.

Jeśli tryb testowania wejść analogowych jest nieaktywny, wysłanie parametrów nie zostanie uwzględnione przez menadżera logiki tzn. symulacja wybranych wejść analogowych nie zostanie włączona do czasu uaktywnienia trybu testowania wejść analogowych.

10.14.3. Tryb testowania wyjść

Tryb testowania wyjść umożliwia zmianę stanu logicznego sterującego przekaźnikiem wyjściowym.

Aktywację tego trybu można wykonać:

- za pomocą oprogramowania - należy w zakładce „Status” w sekcji „Sterowanie i stany wejść wirtualnych” wykonać sterowanie na załącz, wejściem wirtualnym o nazwie „Testowanie wyjść”,
- za pomocą panelu wyświetlacza LCD - należy kliknąć na głównym ekranie wyświetlacza ikonkę koła zębatego, następnie na ekranie „Opcje” należy przycisnąć przycisk „Sterowanie”, odnaleźć wejście wirtualne o nazwie „Testowanie wyjść” i wykonać sterowanie na załącz.

W przypadku aktywacji trybu powinna zapalić się dioda niebieska „testowanie”. Kolejnym krokiem, który należy zrobić jest przejście do zakładki „Status”, do sekcji „Stany wyjść przekaźnikowych”. W kolumnie o nazwie „Negacja stanu (tryb TEST)” można zaznaczyć które z widocznych na liście stanów sterujących mają zmienić stan na przeciwny do obecnego. Aby potwierdzić wysłanie zmiany stanu, należy użyć przycisku „Wyślij negację stanów dla trybu TEST”.

Wszystkie wymienione operacje należy przeprowadzać w trybie uprawnień rozszerzonym, bądź wyższym.

Jeśli tryb testowania wyjść jest nieaktywny, wysłanie negacji stanów nie zostanie uwzględnione przez menadżera logiki tzn. stany wybranych wyjść nie zostaną zanegowane do czasu uaktywnienia trybu testowania wyjść.

10.14.4. Tryb testowania funkcji zabezpieczeniowych

Tryb testowania funkcji zabezpieczeniowych pozwala na sprawdzenie:

- sygnałów wyjściowych przez te funkcje generowanych,
- działania przekaźników wyjściowych bez konieczności podawania sygnałów analogowych/binarnych na odpowiednie wejścia urządzenia.

Aktywację tego trybu można wykonać:

- za pomocą oprogramowania - należy w zakładce „Status” w sekcji „Sterowanie i stany wejść wirtualnych” wykonać sterowanie na załącz wejściem wirtualnym o nazwie „Testowanie funkcji zabezpieczeniowych”,
- za pomocą panelu wyświetlacza LCD - należy kliknąć na głównym ekranie wyświetlacza ikonkę koła zębatego, następnie na ekranie „Opcje” należy przycisnąć przycisk „Sterowanie”, odnaleźć wejście wirtualne o nazwie „Test funkcji zabezpieczeniowych” i wykonać sterowanie na załącz.

W przypadku aktywacji w/w trybu powinna zapalić się niebieska dioda „testowanie”. Od tego momentu, poprzez sterowanie odpowiednich wejść wirtualnych, można uruchamiać dostępne testy poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych.

Brak aktywnego trybu testowania funkcji zabezpieczeniowych blokuje możliwość uruchamiania powyżej wymienionych testów tzn. istnieje możliwość sterowania stanami wejść wirtualnych uruchamiających poszczególne testy, ale finalnie start testu funkcji zostanie zablokowany do momentu aktywacji w/w trybu.

Po uruchomieniu testu wybranej funkcji następuje jej pobudzenie, wygenerowanie zdarzeń i sygnałów oraz zadziałanie wyjść przekaźnikowych skojarzonych z sygnałami generowanymi przez testowaną funkcję zabezpieczeniową. Urządzenie zachowuje się tak, jakby były spełnione wszystkie kryteria (np. wymagane pobudzenia, sygnały analogowe prądowe/napięciowe itp.) niezbędne do pobudzenia i zadziałania danej funkcji. Dodatkowo na wyświetlaczu zapala się dioda „Testowanie jednej z funkcji zabezpieczeniowych”, która sygnalizuje i ostrzega użytkownika o trwającym teście.

10.14.5. Tryb blokowania wyjść

Tryb blokowania wyjść pozwala na „zamrożenie” stanów przekaźników wyjściowych. Umożliwia to przetestowanie logiki urządzenia bez sterowania wyjściami przekaźnikowymi przez sygnały pochodzące od funkcji użytych na schemacie logicznym.

Urządzenie w tym trybie umożliwia przetestowanie przekazywania sygnałów oraz zdarzeń do SSiN, a także działania diod sygnalizacyjnych LED.

Aktywację trybu blokowania wyjść można wykonać:

- za pomocą oprogramowania - należy w zakładce „Status” w sekcji „Sterowanie i stany wejść wirtualnych” wykonać sterowanie na załącz, wejściem wirtualnym o nazwie „Blokada wyjść”,

- za pomocą panelu wyświetlacza LCD - należy kliknąć na głównym ekranie wyświetlacza ikonkę koła zębatego, następnie na ekranie „*Opcje*” należy przycisnąć przycisk „*Sterowanie*”, odnaleźć wejście wirtualne o nazwie „*Blokada wyjść*” i wykonać sterowanie na załącz.

Po zablokowaniu wyjść, można podawać sygnały binarne, prądowe oraz napięciowe na odpowiednie wejścia, a urządzenie będzie generowało zdarzenia oraz sygnały, ale wyjścia przekąźnikowe nie zostaną pobudzone ani odwzbudzone.

11. INSTRUKCJA EKSPLOATACJI

11.1. Praca w obwodach zabezpieczenia

Zabezpieczenie TZX-11 jest zabezpieczeniem polowym o różnorodnych funkcjach, którego działanie uzależnione jest od stanu obwodów prądowych oraz napięciowych poszczególnych pól. Nieprawidłowe czynności w obwodach tego typu zabezpieczenia są niebezpieczne i mogą być przyczyną nieprawidłowego działania. Z tego względu jakiegokolwiek prace w układzie zabezpieczenia typu TZX-11 mogą być wykonywane tylko przez osoby wykwalifikowane.

Po każdej naprawie lub wymianie urządzeń współpracujących z zabezpieczeniem TZX-11 wymagane jest sprawdzenie poprawności współdziałania tych urządzeń z zabezpieczeniem.

Blokowanie i odblokowywanie zabezpieczenia należy odnotować w dzienniku operacyjnym.

11.2. Badania okresowe

Producent zaleca przeprowadzanie raz w roku skróconego badania okresowego zabezpieczenia TZX-11, natomiast, co dwa lata zaleca się wykonać pełne badanie okresowe.

Pełne badanie okresowe obejmuje:

- oględziny zewnętrzne i wizualna ocena stanu technicznego zabezpieczenia,
- pomiar rezystancji izolacji układów zasilania, pomiarowych, sygnalizacyjnych i wyłączających,
- próby działania zabezpieczenia w zakresie charakterystyk, nastawień oraz zgodności z zasadą działania,
- sprawdzenie poprawności odwzorowania łączników,
- wprowadzenie ewentualnych korekt w parametrach,
- próby sterowania i telesterowania łączników (w przypadku sterownika polowego),
- próby funkcjonalne w zakresie blokad,
- sprawdzenie współpracy z obwodami sygnalizacji i telesygnalizacji, (w tym z ośrodkami nadrzędnymi)
- usunięcie ewentualnych usterek stwierdzonych podczas przeglądu,
- sprawdzenie uchybów przyrządów/wskaźników pomiarowych,
- sprawdzenie działania układów rejestracji zakłóceń i zdarzeń.

Skrócone badanie okresowe obejmuje:

- oględziny zewnętrzne i wizualna ocena stanu technicznego zabezpieczenia,
- pomiar rezystancji izolacji układów zasilania, pomiarowych, sygnalizacyjnych i wyłączających,
- sprawdzenie poprawności reakcji zabezpieczenia w odniesieniu do symulowanych zakłóceń,
- sprawdzenie poprawności odwzorowania łączników,
- próby sterowania i telesterowania łączników (w przypadku sterownika polowego),
- próby funkcjonalne w zakresie blokad,
- sprawdzenie współpracy z obwodami sygnalizacji i telesygnalizacji, (w tym z ośrodkami nadrzędnymi)
- usunięcie ewentualnych usterek stwierdzonych podczas przeglądu,

11.3. Badanie rezystancji izolacji

Podczas badania rezystancji izolacji należy używać induktora 500 V.
Wymagana wartość $R_{izol} > 100 \text{ M}\Omega$.

11.4. Wymiana baterii

Moduły logiki MLB-12 lub MLB-12C oraz moduł komunikacyjny MGB-9 zabezpieczenia TZX-11 wyposażone są w baterie litowe typu CR2032 (3V). Służą one podtrzymaniu napięć zasilania układów RTC i pamięci danych (rejestracji) w przypadku zaniku napięcia zasilania pomocniczego. Baterie te należy wymienić po 10 latach eksploatacji lub gdy suma czasów, w których urządzenie pozbawione było napięcia zasilania przekroczy 2 lata.

Wymiana baterii możliwa jest po wyjęciu modułów MLB-12(C) i MGB-9 z kasety – ze względu na połączenie taśmowe między modułami należy wyjmować je jednocześnie. Podczas montażu baterii w podstawie należy zwrócić uwagę na jej prawidłową polaryzację.

Uwaga: wymiana baterii w module MGB-9 spowoduje utratę archiwalnych zdarzeń – zalecana jest wcześniejsza archiwizacja na komputerze PC za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer.

11.5. Blokowanie i odblokowywanie funkcji zabezpieczeniowych

Blokowania jak też odblokowywania funkcji zabezpieczeniowych można dokonać tylko na specjalne polecenie lub za zgodą kompetentnych służb utrzymania ruchu.

Blokowanie i odblokowywanie funkcji zabezpieczenia można wykonać:

- za pomocą wyświetlacza dotykowego. W tym celu należy wejść w opcję, następnie w menu „sterowanie” i ustawić odpowiedni stan danej funkcji i zatwierdzić wybór. Zatwierdzenie wyboru może być zablokowane sześćo-cyfrowym pinem.
- zdalnie przy pomocy łącza inżynierskiego poprzez program ZPrAE-Exploerer.
- poprzez podanie napięcia na odpowiednie wejścia binarne, jeśli taka opcja została przewidziana w schemacie aplikacyjnym urządzenia

11.6. Testowanie zabezpieczenia

Testowanie zabezpieczenia TZX-11 można wykonać bezpośrednio za pomocą testera zabezpieczeń lub za pomocą oprogramowania. Ostatnia opcja opisana jest w rozdziale 10.14.

W celu testowania urządzenia za pomocą testera zabezpieczeń należy:

- Jeśli w obwodzie zabezpieczenia znajduje się gniazdo testowe z możliwością wyboru trybu pracy TEST/PRACA, należy przełączyć w pozycję **TEST**. Jeśli nie ma takiej możliwości, obwody wyłączające należy odstawić np. poprzez rozwarcie zacisków na listwach zaciskowych.
- Podłączyć wymuszalnik prądów oraz napięć (tester zabezpieczeń),
- Podłączyć komputer z oprogramowaniem testowym. Uruchomić program **ZPrAE Explorer** i zapoznać się z jego działaniem za pomocą instrukcji obsługi.
- Nastawić daną funkcję, wymusić odpowiednie wartości prądów i napięć, a następnie sprawdzić zadziaływanie funkcji. Sprawdzić kryterium dla każdej fazy.

- Po sprawdzeniu działania zabezpieczenia należy dostawić obwody wyłączające zabezpieczenia poprzez przełączenie gniazda testowego z możliwością wyboru trybu pracy TEST/PRACA w pozycję **PRACA** lub poprzez zwarcie zacisków na listwach zaciskowych.

11.7. Postępowanie w przypadku awarii

Zabezpieczenia serii TZX-11 posiadają wbudowane mechanizmy diagnostyki technicznej układów wewnętrznych oraz konfiguracji. W przypadku wykrycia awarii lub naruszenia integralności praca systemu jest zatrzymana. Sygnalizowane jest to zapaleniem diody LED „Zakłócenie” na panelu czołowym, wyświetleniem odpowiedniego komunikatu w programie narzędziowym ZPrAE Explorer lub zadziałaniem przekaźnika „Awaria” (jeżeli jest skonfigurowany).

W przypadku nieprawidłowej pracy urządzenia należy w pierwszej kolejności zapoznać się z komunikatami zapisanymi w dzienniku zdarzeń zabezpieczenia (o ile jest to możliwe). Na ich podstawie może zostać w prosty sposób określona przyczyna awarii, np. błędna konfiguracja, uszkodzenie lub brak modułu, itp. Jeżeli określenie przyczyn awarii lub jej usunięcie przez służby eksploatacji nie jest możliwe należy skontaktować się z producentem.



W przypadku jakichkolwiek pytań lub wątpliwości prosimy o kontakt telefoniczny
32 220 01 20

12. WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI.

12.1. Montaż urządzeń typu TZX-11.

Na miejsce zainstalowania urządzeń typu TZX-11 wybierać należy wyłącznie pomieszczenia zamknięte, odpowiednio ogrzewane, wolne od kurzu, suche, nie zawierające gazów, oparów żrących itp. (środowisko sklasyfikowane jako 3C1, 3S1).

Zaleca się aby temperatura otoczenia wynosiła od -10°C do $+55^{\circ}\text{C}$, przy wilgotności względnej nie przekraczającej 95%.

Należy unikać miejsc o dużych wibracjach lub wstrząsach. Miejsce mocowania zabezpieczenia powinno uwzględniać możliwość doprowadzenia przewodów łączących z wtykami poszczególnych modułów.

Przed montażem zabezpieczenia należy koniecznie sprawdzić zgodność danych technicznych urządzenia, zamieszczonych na tabliczce znamionowej, z danymi systemu zasilania.

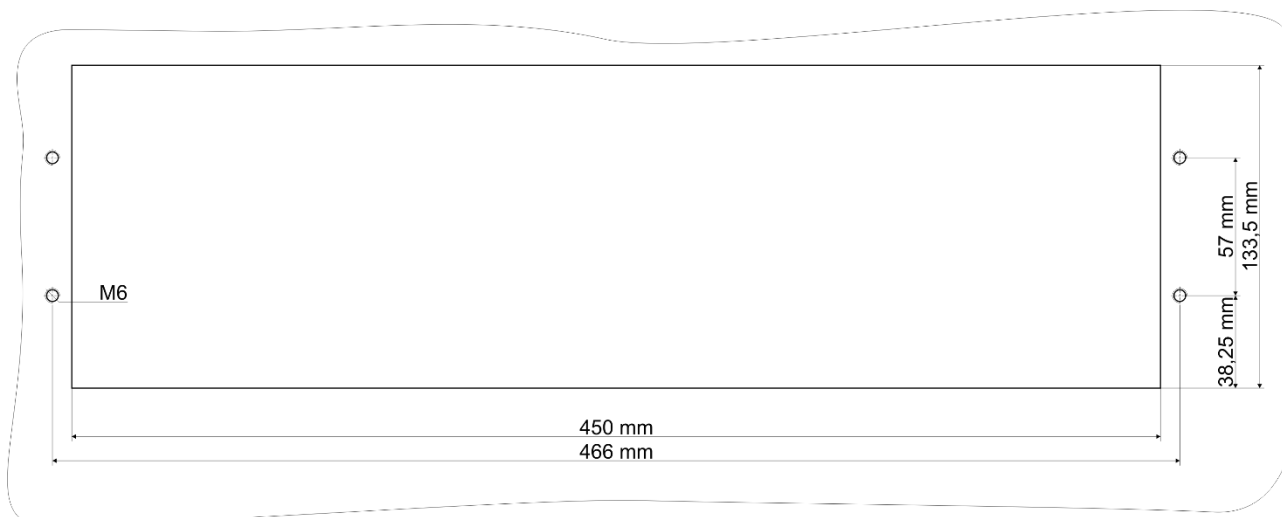
Zaleca się wykonanie połączeń zewnętrznych przewodem o odpowiednim przekroju w zależności od łączonych obwodów:

- obwody zasilania pomocniczego przewodami LgY o przekroju $1,5\text{ mm}^2$,
- obwody wejść binarnych przewodami LgY o przekroju $1,5\text{ mm}^2$,
- obwody wyjść binarnych przewodami LgY o przekroju $1,5\text{ mm}^2$,
- obwody wejść napięciowych przewodami LgY o przekroju $1,5\text{ mm}^2$,
- obwody wejść prądowych przewodami LgY o przekroju $2,5\text{ mm}^2$,
- obwody uziemienia urządzenia przewodem LgY żółto-zielonym o przekroju 4 mm^2 .

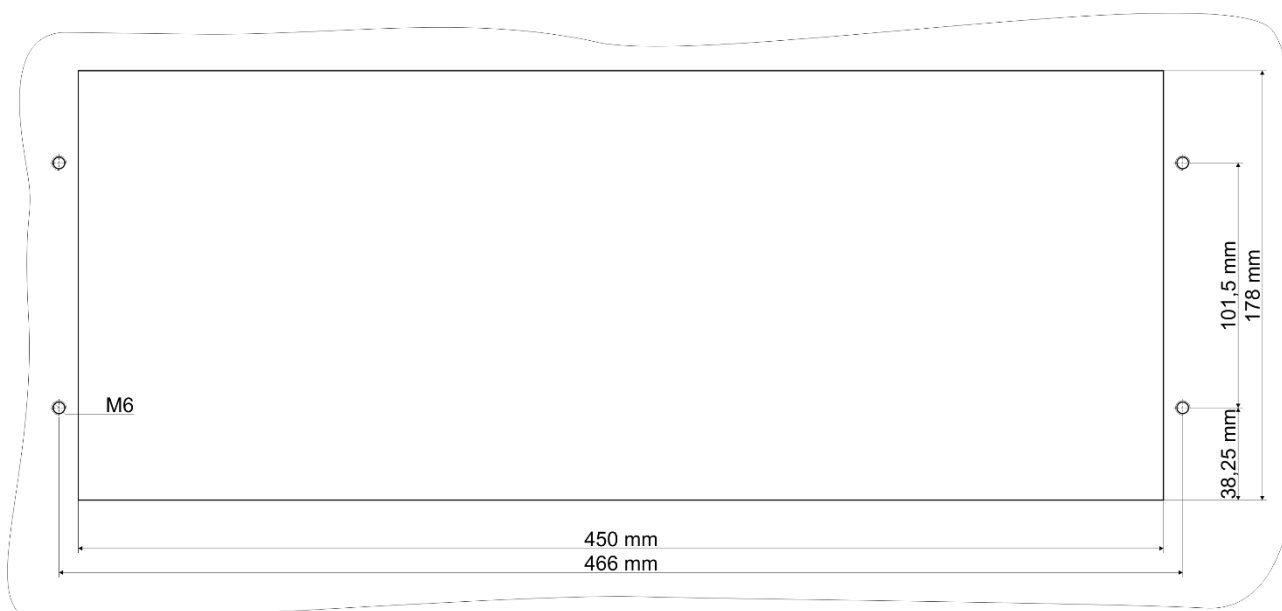
W obwodach zasilania pomocniczego zaleca się użycie zabezpieczenia nadprądowego minimum 6 A o charakterystyce wyłączania typu B.

Miejscem montażu urządzenia może być ramka 19" w standardzie Euro lub tablica zabezpieczeniowa. Ilość miejsca wymaganego dla urządzenia oraz rozstaw śrub montażowych przedstawiono odpowiednio na rysunkach:

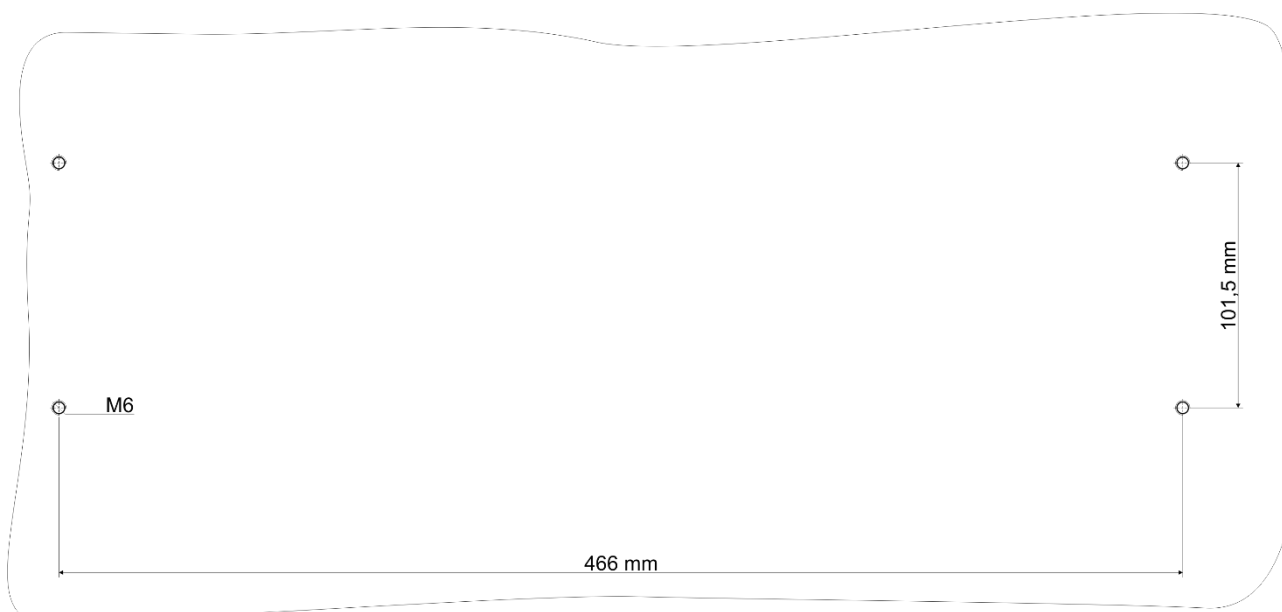
- dla obudowy Euro 19" 3U na rys. 12.1,
- dla obudowy Otx-4U z montażem zatablicowym na rys. 12.2,
- dla obudowy Otx-4U z montażem natablicowym lub obudowie ATx-4U na rys. 12.3,
- dla obudowy Euro 19" 6U na rys. 12.4,
- dla obudowy Euro 19" 6U - 64TE z montażem zatablicowym na rys. 12.5,
- dla obudowy Otx-8U z montażem zatablicowym na rys. 12.6,
- dla obudowy Otx-8U z montażem natablicowym lub obudowie ATx-8U na rys. 12.7.



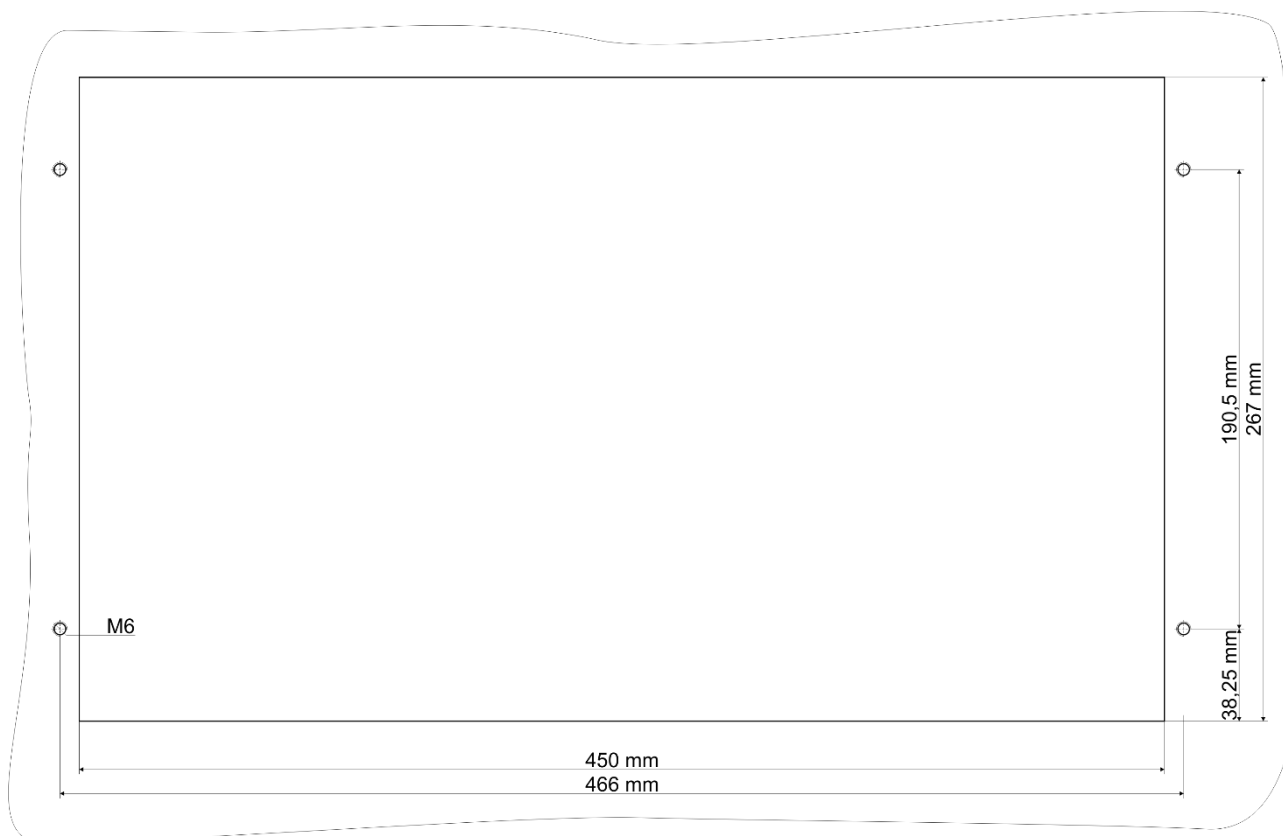
Rys. 12.1. Wytyczne montażowe urządzenia w kasecie Euro 3U.



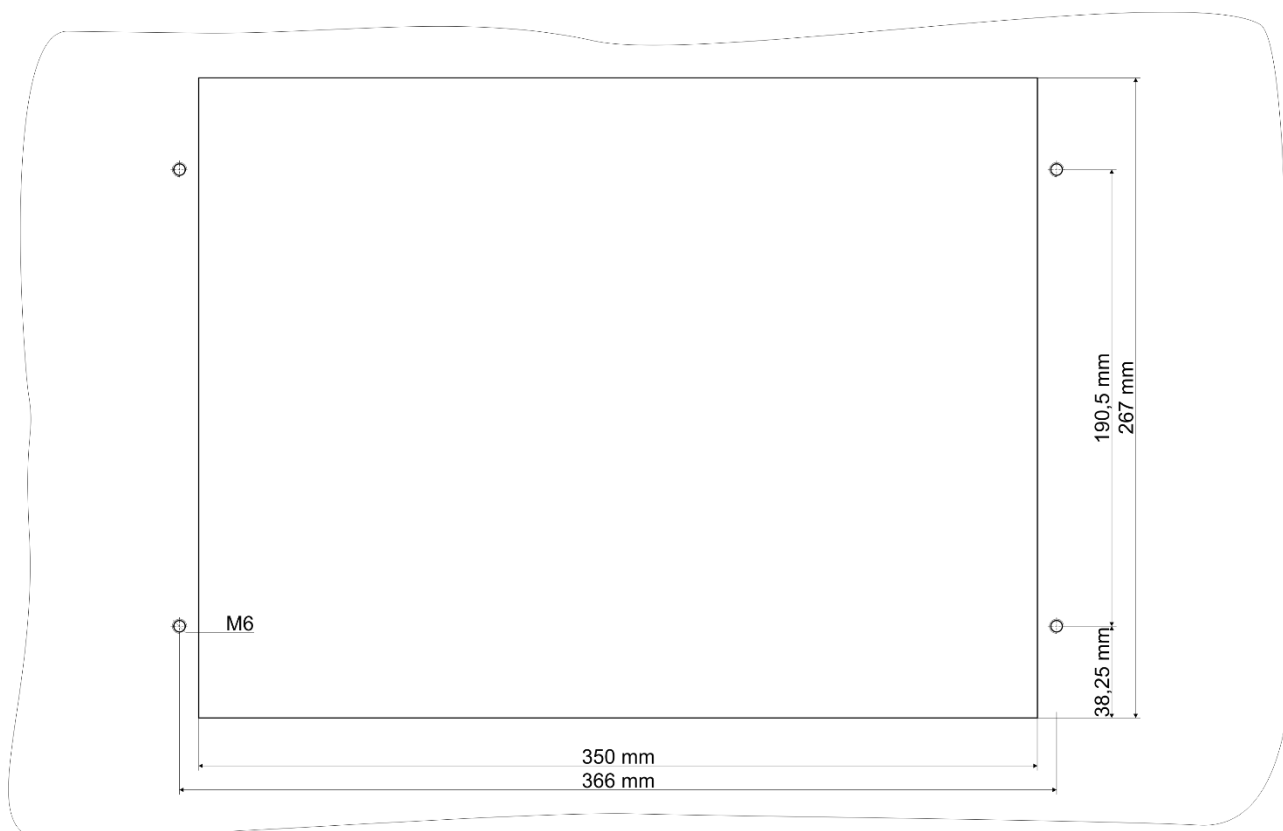
Rys. 12.2. Wytyczne montażowe urządzenia o wysokości 4U.



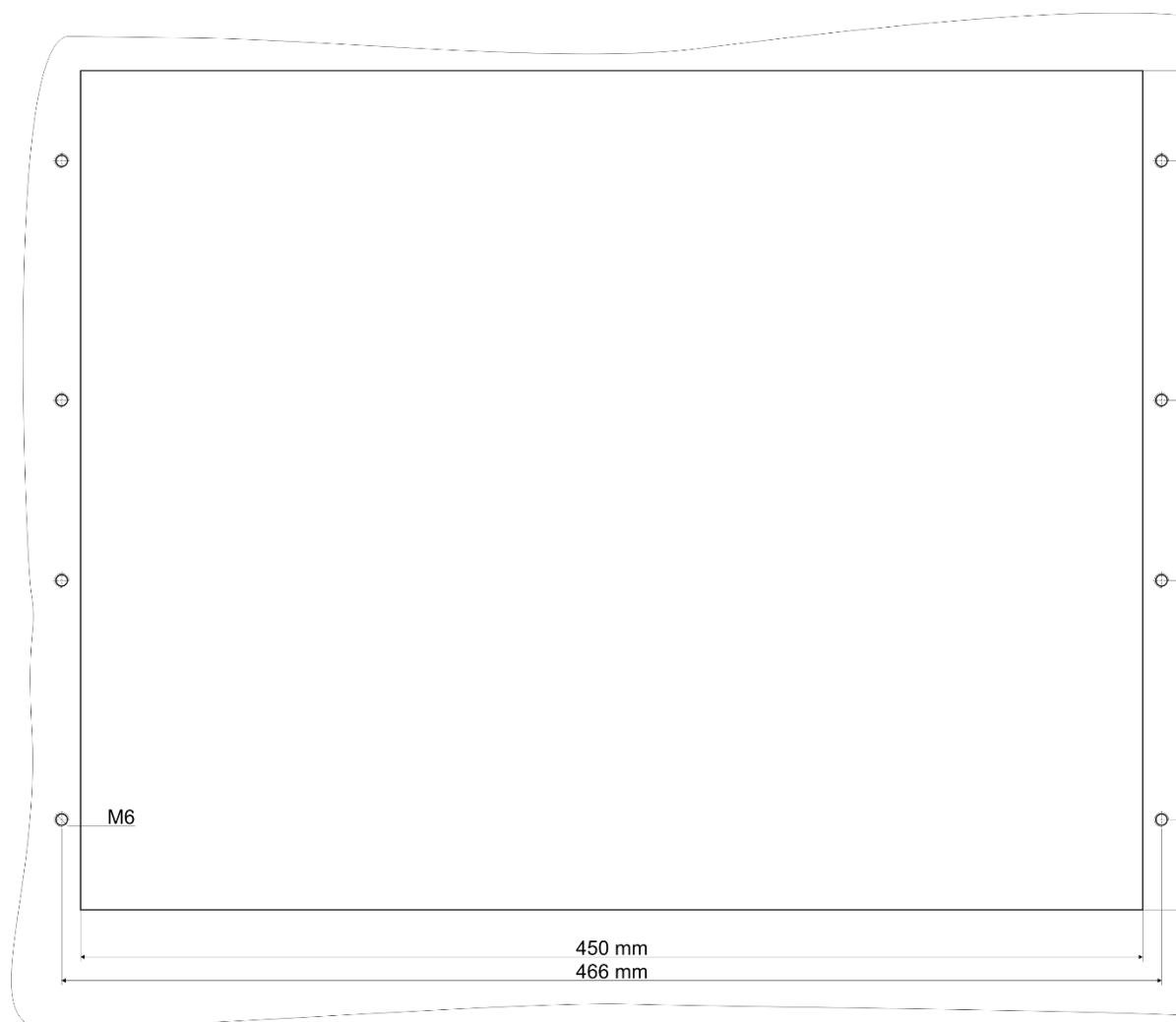
Rys. 12.3. Wytyczne montażowe urządzenia natablicowego o wysokości 4U.



Rys. 12.4. Wytyczne montażowe urządzenia zatablicowego o wysokości 6U.



Rys. 12.5. Wytyczne montażowe urządzenia zatablicowego w obudowie Euro 19" 64TE 6U.



Rys. 12.6. Wytyczne montażowe urządzenia zatablicowego o wysokości 8U.

12.2. Warunki eksploatacji zabezpieczenia typu TZX-11.

Obudowa pozwala na skuteczne uziemienie konstrukcji, uziemienie powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do uziemienia przeznaczona jest specjalna śruba, znajdująca się w dolnej, bocznej części obudowy.

W czasie pracy urządzenia występuje napięcie niebezpieczne. Nieprzestrzeganie przepisów bezpieczeństwa może spowodować obrażenia personelu obsługi lub inne szkody. W szczególności należy przestrzegać następujących zasad:

- Obudowa urządzenia powinna być zawsze, w sposób pewny, podłączona do ochronnego przewodu uziemiającego rozdzielni.
- Obwody wtórne przekładników prądowych nie mogą być rozwarte.
- Przed przystąpieniem do prac w obwodach wtórnych przekładników prądowych, należy koniecznie je zewrzeć.

- Przed przystąpieniem do prac w obwodach wtórnych przekładników napięciowych, obwodach zasilania pomocniczego oraz wejść i wyjść binarnych należy odłączyć je od źródeł zasilających.
- Należy bezwzględnie unikać spoglądania w otwory złącz komunikacji światłowodowej ze względu na możliwość uszkodzenia wzroku.
- Eksploatacją urządzenia może zajmować się tylko wykwalifikowany personel mający doświadczenie i odpowiednie kwalifikacje w obsłudze zabezpieczeń elektroenergetycznych.

13.PARAMETRY TECHNICZNE

Parametry techniczne terminala zabezpieczeniowego TZX-11 pokazano w tab. 13.1.

Tab. 13.1. Parametry techniczne.		
Pomocnicze napięcie zasilające		
Wartość znamionowa napięcia zasilania Upn		DC 220 V / AC 230 V lub inne wg ustaleń.
Dopuszczalny zakres zmian		0,8 Upn ÷ 1,15 Upn
Pobór mocy		< 65 W lub 80 VA
Dopuszczalny czas zaniku napięcia		50 ms (dla 0,8 Upn)
Dopuszczalna wartość zapadu napięcia		30 % Up (dla Up = 0,8 Upn, t = 1 s)
Wejścia analogowe prądowe		
Prąd znamionowy In		1 A AC lub 5 A AC
Zakres pomiarowy		30 In
Dokładność pomiaru		1% In w zakresie do 4 In 5% In w zakresie od 4 In do 30 In
Obciążalność trwała		2,5 In
Wytrzymałość cieplna 1 s		100 In
Pobór mocy		< 0,2 VA/fazę
Wejścia analogowe napięciowe		
Napięcie międzyfazowe znamionowe Un		100 V AC
Zakres pomiarowy		2 Un
Dokładność pomiaru		1% Un w zakresie do 2 Un
Pobór mocy		< 15 mVA/fazę
Wejścia dwustanowe (binarne)		
Znamionowe napięcie wejściowe Uin		220 V DC / 230 V AC lub inne wg ustaleń.
Pobór mocy		< 0,5 W / wejście
Sposób wyzwolenia		Programowalny: stan niski lub stan wysoki.
Próg pobudzenia		Z przedziału (0,5 Uin ; 0,77 Uin)
Moduł czasowy		
Dokładność określenia zwłoki czasowej (charakterystyka niezależna)		0,1% nastawa + 5 ms
Dokładność określenia zwłoki czasowej (charakterystyka zależna)		1,0% nastawa + 45 ms
Zakres nastaw		zależny od wybranej funkcji zabezpieczenia
Przełączniki mocne		
Obciążalność prądowa		5 A
Zdolność łączeniowa zestyków		10 A / 250 V AC (1 s) 3,2 A / 250 V DC; L/R=40 ms
Przełączniki hybrydowe		
Obciążalność prądowa stała		5 A
Zdolność łączeniowa		15 A / 250 V DC; L/R = 0; 10 cykli/min 8 A / 250 V DC; L/R = 40 ms; 1 cykl/min
Maksymalny prąd przewodzony		30 A; 200 ms
Przełączniki pomocnicze		
Obciążalność prądowa		4 A
Zdolność łączeniowa zestyków		3 A / 250 V AC 0,15 A / 250 V DC; L/R = 40 ms
Dokładności określenia wartości rozruchowych		
Prąd rozruchu		1% In w zakresie do 4 In 5% In w zakresie od 4 In do 30 In
Napięcie rozruchu		1% Un w zakresie do 2 Un
Funkcja 21	Impedancja cha-ki kołowej ε	2,5 %
Funkcja 21, 68	Składowe impedancji cha-ki poligonalnej εR, εX	2,5 %
	Kąt kierunkowy	0,5 °
Funkcja 25	Różnica kąta Δ φU1-U2	0,2 °
	Różnica częstotliwości Δ fU1-U2	0,002 Hz
Funkcja 67	Kąt charakterystyczny φch	0,5 °
Funkcja 67N	Kąt charakterystyczny φch	0,5 °
Funkcja 87L	Prąd rozruchu	2,5 %
	Susceptancja linii	5 %
Blokowanie od harmonicznych		1 %

Czas działania funkcji zabezpieczeniowej przy nastawieniu bezzwłocznym		
Funkcja 21		< 35 ms
Funkcja 67N		< 45 ms
Funkcja 51/50TD		< 45 ms
Funkcja 50NTD		< 45 ms
Funkcja 50 STUB		< 35 ms
Funkcja 27		< 45 ms
Funkcja 59		< 45 ms
Funkcja 59N		< 45 ms
Funkcja 46BC		< 45 ms
Funkcja 46		< 45 ms
Funkcja 59/67		< 50 ms
Funkcja 87L		< 27ms dla $I_r > 2I_{r>>}$ < 35ms dla $I_r < I_{r>>}$
Funkcja 87T		< 10ms dla $I_r > 2I_{r>>}$ < 35ms dla $I_r < I_{r>>}$
Funkcja 87N		< 10ms dla $I_r > 2I_{r>>}$ < 35ms dla $I_r < I_{r>>}$
Funkcja 21G		< 60 ms
Rejestrator		
Rozdzielczość przetwarzania A/C		16-bitów
Częstotliwość próbkowania fp		1 kHz
Odstęp sygnał / szum (SNR)		≥ 78 dB
Przesłuch między kanałami		≤ -74 dB
Czas rejestracji przed wyzwoleniem		konfigurowalny
Dokładność wewnętrznego zegara		≤ 20 ppm
Komunikacja		
Ethernet / RS-232 / RS-485 / USB / OPTO (zależne od wersji MGB-9)		Protokół firmowy / IEC 60870-5-103 / IEC 61850
Izolacja		
Kategoria przepięciowa		III
Napięcie znamionowe izolacji		300 V
Napięcie probiercze udarowe		5 kV (1,2/50 μs)
Napięcie probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji		2,5 kV; 50 Hz; 1 min.
Stopień ochrony obudowy	obudowa EURO 19"	Płyta czołowa: IP50 Pozostałe części obudowy: IP20
Dane ogólne		
Dopuszczalny zakres temperatury magazynowania		248 ÷ 343 K (od -25 do +70 °C)
Dopuszczalny zakres temperatury pracy		263 ÷ 328 K (od -10 do +55 °C)
Dopuszczalna wilgotność otaczającego powietrza		95 % (przy braku kondensacji pary wodnej lub lodu)
Wytrzymałość mechaniczna wg PN-EN 60255-21		klasa 1
Kompatybilność elektromagnetyczna wg PN-EN 60255-26		strefa A
Dopuszczalne ciśnienie atmosferyczne		70-110 kPa (0 – 3000 m npm)
Wymiary urządzenia S×W×G	System EURO 19"/3U/240	483 mm × 133,5 mm × 245 mm
	System EURO 19"/6U/240	483 mm × 267 mm × 245 mm
Masa urządzenia	System EURO 19"/3U/240	~ 13 kg
	System EURO 19"/6U/240	~ 16 kg

TZX-11



PROGRAM PRODUKCJI

Zabezpieczenia szyn zbiorczych
typu: TS-6/TSL-6, TSL-9r, TSL-11

Układy lokalnej rezerwy wyłącznikowej
typu: TL-6r, TLH-5, TSL-9r, TSL-11

Terminal zabezpieczeniowy TZX-11, do konfiguracji
przez użytkownika, lub fabrycznie skonfigurowany jako:

Rejestratory zakłóceń typu: RZS-9

Układy sygnalizacji centralnej
typu: MSA-9, MSA-12, MSA-24

Szafowe zestawy zabezpieczeń sterowania i nadzoru

Autonomiczne zabezpieczenie
transformatora typu: AZT-9

Układy pomiaru energii elektrycznej wraz
z aparaturą pomocniczą typu: RFQ-8, ZRZ-28, RD-50

Rozdzielnice zasilania potrzeb własnych
prądu stałego i przemiennego

Przełączniki pomocnicze i sygnalizacyjne



Układy kontroli doziemienia typu: KDZ-3

Przełącznik automatyki SZR typu: SZR-9

Obudowy szafowe typu: PROFIL-L

Badania okresowe, usługi serwisowe,
uruchomienia i badania pomontażowe

TZZ-11 – zabezpieczenie ziemnozwarciowe /
sterownik polowy,
TZO-11 – zabezpieczenie odległościowe linii,
TZL-11 – zabezpieczenie różnicowe linii,
TZT-11 – zabezpieczenie różnicowe transformatora,
TZS-11 – moduł wyłącznikowy z funkcją SPZ
i kontrolą synchronizmu,
TZP-11 – przełącznik automatyki
przeciwprzepięciowej,
TZU-11 – uniwersalny terminal zabezpieczeniowy
wyposażony zgodnie z wymaganiami
Zamawiającego.

RSH-3, RSH-3S – szybkie wyłączające
RS-6 – szybkie pośredniczące
RPD-2, RPP-4, RPP-6 – pomocnicze
RMS-2 – sygnalizacyjne
RCW-3, RCDW-1 – kontroli ciągłości
obwodów wyłączających
RK0-3 – kontroli ciągłości obwodów zasilania
RB-1, RBS-1 i RBS-2 – bistabilne
RT-22 – czasowe
RUT-1, RUT-2 i RUT-3 – napięciowo-czasowe
RJT-1 i RJT-3 – prądowo-czasowe
RKU-1, RKS-1 – wykonawcze
LZ-1 i LZ-2 – liczniki zdarzeń
RPZ-1 – przełączania zasilania
GPS-1 – synchronizacji czasu
MDD-6 i MDS-12 – moduły diodowe
PH-XX, PS-XX – moduły przełączników,
przycisków i lampek kontrolnych
Osprzęt pomocniczy

www.zprae.pl

ZPrAE
Sp. z o.o.

ZAKŁAD PRODUKCYJNY APARATURY ELEKTRYCZNEJ

Sp. z o.o. 41-100 Siemianowice Śląskie, ul. Marii Konopnickiej 13
tel: 32 22 00 120; fax: 32 22 00 125; e-mail: biuro@zprae.pl