

TZX-11

TERMINALE ZABEZPIECZENIOWE

**INSTRUKCJA ZABEZPIECZENIA RÓZNICOWEGO
TRANSFORMATORÓW DWU/ TRÓJ-UZWOJENIOWYCH**

TZT-11

1.	WSTĘP - HISTORIA FIRMY ZPrAE	6
2.	PLATFORMA SPRZĘTOWA TZX-11	6
3.	INFORMACJE OGÓLNE	7
3.1.	Ogólne zasady bezpieczeństwa.....	7
3.2.	Zastosowanie.	8
4.	BUDOWA	11
4.1.	Wymiary zewnętrzne.	11
4.2.	Kaseta TZX-11.....	14
4.2.1.	Płyta czołowa.....	14
4.2.2.	Płyta tylna.....	15
5.	BUDOWA MODUŁÓW	18
5.1.	Moduł zasilacza.	18
5.2.	Moduły wejść dwustanowych.....	18
5.2.1.	Konfiguracja wejść dwustanowych.	19
5.3.	Moduły wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych.	21
5.3.1.	Konfiguracja wyjść dwustanowych.....	22
5.4.	Moduł wejść prądowych.	24
5.4.1.	Konfiguracja modułu wejść prądowych.	26
5.5.	Moduł wejść napięciowych.	29
5.5.1.	Konfiguracja modułu wejść napięciowych.	30
5.6.	Moduł logiki.	31
5.7.	Moduły kontaktronowe sterujące cewkami wyłączników.....	32
5.7.1.	Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.....	34
5.8.	Moduły hybrydowe sterujące cewkami wyłączników.	34
5.8.1.	Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.....	36
5.9.	Moduł komunikacyjny.....	36
6.	EKRAN LCD Z FUNKCJĄ PANELU DOTYKOWEGO.....	38
6.1.	Informacje ogólne.	38
6.2.	Pasek przycisków funkcyjnych.	39
6.3.	Funkcja sterowania łącznikami.	39
6.4.	Okno „Opcje”.	41
6.4.1.	Okno „Nastawy”.	42
6.5.	Okno „Pomiary”.	47
6.6.	Okno „Wejścia analogowe”.	48
6.7.	Okno „Wejścia binarne”.....	48
6.8.	Okno „Wyjścia przekaźnikowe”.	49
6.9.	Okno „Rejestrator zdarzeń”.	50
6.10.	Okno „Sterowanie”.	50
6.11.	Okno „Parametry komunikacyjne”.	51

6.12.	Okno „Opcje serwisowe”.	53
7.	FUNKCJE URZĄDZENIA TZT-11	55
7.1.	Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana z hamowaniem drugą i piątą harmoniczną (87T).	55
7.1.1.	Zastosowanie.	55
7.1.2.	Opis działania.	55
7.1.3.	Charakterystyka rozruchowa zabezpieczenia różnicowego.	55
7.1.4.	Blok logiczny funkcji różnicowej transformatora 87T.	60
7.1.5.	Blokada funkcji 87T.	63
7.1.6.	Sprawdzanie funkcji 87T.	64
7.2.	Funkcja strefowa ziemnozwarciowa (87N).	65
7.2.1.	Zastosowanie.	65
7.2.2.	Opis działania.	65
7.2.3.	Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej strefowej (87N)	70
7.2.4.	Blokada funkcji 87N.	72
7.3.	Funkcja nadprądowa trójfazowa, czasowa niezależna (51 / 50 TD) z blokadą od drugiej harmonicznego.	73
7.3.1.	Zastosowanie.	73
7.3.2.	Opis działania.	73
7.3.3.	Funkcja nadprądowa (51/50TD).	74
7.3.4.	Blokada funkcji nadprądowej 50TD.	75
7.4.	Funkcja nadprądowa zwłoczna o charakterystyce zależnej (51) oraz funkcja nadprądowa od przeciążeń (51C).	76
7.4.1.	Zastosowanie.	76
7.4.2.	Opis działania.	76
7.4.3.	Funkcja zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego o ch-ce zależnej.	79
7.4.4.	Blok logiczny funkcji nadprądowej zależnej i nadprądowej od przeciążeń (51/51C).	80
7.4.5.	Blokada funkcji nadprądowej 51 i 51C.	81
7.5.	Funkcja nadprądowa ziemnozwarciowa od przeciążeń (51NC).	82
7.5.1.	Zastosowanie.	82
7.5.2.	Opis działania.	82
7.5.3.	Funkcja zabezpieczenia nadprądowego ziemnozwarciowego od przeciążeń (51NC).	84
7.5.4.	Blok logiczny funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej od przeciążeń (51NC).	85
7.5.5.	Blokada funkcji nadprądowej 51NC.	86
7.6.	Funkcja zabezpieczenia ziemnozwarciowego linii WN (67N).	87
7.6.1.	Zastosowanie.	87
7.6.2.	Opis działania.	87
7.6.3.	Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej (67N).	91
7.6.4.	Blokada funkcji ziemnozwarciowej 67N.	93
7.7.	Funkcja koordynacji działania dla funkcji (85-67N).	93

7.7.1. Blok konfiguracji koordynacji działania zabezpieczeń (67N).....	95
7.8. Funkcja nadprądowa składowej zerowej, czasowa niezależna (51 / 50 NTD) z blokadą od drugiej harmonicznej.....	95
7.8.1. Zastosowanie.....	95
7.8.2. Opis działania.	95
7.8.3. Funkcja nadprądowa (51/50 NTD).	96
7.8.4. Blokada funkcji nadprądowej 50NTD.	97
7.9. Funkcja nadprądowa trójfazowa, bezzwłoczna (50)	98
7.9.1. Zastosowanie.....	98
7.9.2. Opis działania.	98
7.9.3. Funkcja nadprądowa (50).....	98
7.9.4. Blokada funkcji nadprądowej 50.	98
7.10. Funkcja nadprądowa zwłoczna składowej przeciwnej (46).	99
7.10.1. Zastosowanie.....	99
7.10.2. Opis działania.	99
7.10.3. Blok logiczny funkcji kontroli przerwania przewodu (46).	99
7.10.4. Blokada funkcji 46.	100
7.11. Funkcja podnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (27).....	101
7.11.1. Zastosowanie.....	101
7.11.2. Opis działania.	101
7.11.3. Blok logiczny funkcji podnapięciowej (27).	101
7.11.4. Blokada funkcji podnapięciowej 27.....	103
7.12. Funkcja nadnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (59).....	103
7.12.1. Zastosowanie.....	103
7.12.2. Opis działania.	104
7.12.3. Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59).....	104
7.12.4. Blokada funkcji nadnapięciowej 59.....	106
7.13. Funkcja kontroli wyłącznika(CBR).	106
7.13.1. Zastosowanie.....	106
7.13.2. Opis działania.	107
7.13.3. Blok logiczny funkcji Kontroli Wyłącznika (CBR).....	107
7.14. Funkcja identyfikacji uszkodzeń w obwodach prądowych (CTS).	108
7.14.1. Zastosowanie.....	108
7.14.2. Opis działania.	108
7.14.1. Blok logiczny funkcji (CTS).	110
7.14.2. Blokada funkcji CTS.....	111
7.15. Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego	111
7.15.1. Zastosowanie.....	111
7.15.2. Opis działania.	112
7.15.1. Blok logiczny funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.	112

7.15.2. Blokada funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.....	112
7.16. Funkcja rejestratora zakłóceń (DFR, DDR).....	113
7.16.1. Zastosowanie.....	113
7.16.2. Opis działania.....	113
7.16.3. Blok logiczny funkcji DFR, DDR.	114
7.17. Funkcja rejestratora zdarzeń.....	115
7.17.1. Zastosowanie.....	115
7.17.2. Opis działania.....	115
7.17.3. Blok logiczny funkcji rejestratora zdarzeń.....	115
7.18. Sygnalizacja lokalna LED.....	117
7.18.1. Zastosowanie.....	117
7.18.2. Opis działania.....	117
7.18.3. Blok logiczny funkcji LED.....	118
7.19. Funkcja wyboru banku nastaw (BN).....	119
7.20. Wymiana komunikatów IEC 61850 typu GOOSE.....	121
7.20.1. Zastosowanie.....	121
7.20.2. Opis działania.....	121
7.21. Wymiana danych z SSiN.	124
7.21.1. Wymiana danych z systemami nadzoru.	124
7.21.2. Komunikacja w protokole IEC 60870-5-103.	124
7.21.3. Komunikacja w protokole IEC61850.....	125
8. SYGNAŁY ZABEZPIECZENIA TZT-11	137
9. OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE - program ZPrAE Explorer.....	143
9.1. Informacje ogólne.....	143
9.2. Zarządzanie kontami użytkowników.....	145
9.3. Drzewo urządzeń.....	146
9.3.1. Edycja struktury drzewa urządzeń.....	146
9.3.2. Zmiana nazwy grupy/podgrupy w drzewie	147
9.3.3. Reorganizacja urządzeń wewnątrz drzewa	147
9.4. Zakładka „Status” urządzenia.....	148
9.4.1. Sekcja „Czas”.....	148
9.4.2. Sekcja „Informacje menadżera logiki”.....	148
9.4.3. Sekcja „Stany wejść binarnych”.....	148
9.4.4. Sekcja „Stany wyjść przekaźnikowych”.....	149
9.4.5. Sekcja „Sterowanie i stany wejść wirtualnych”.....	149
9.4.6. Sekcja „Podgląd wejść analogowych”.....	150
9.4.7. Sekcja „Symulator wejść analogowych”.....	151
9.4.8. Sekcja „Pomiary”.....	151
9.4.9. Sekcja „Wersja oprogramowania”.....	152

9.4.10.	Sekcja „Lista połączonych użytkowników”	152
9.4.11.	Sekcja „Log bezpieczeństwa”	153
9.5.	Zakładka „Ustawienie urządzenia”	153
9.5.1.	Sekcja „Identyfikacja”	154
9.5.2.	Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12”	154
9.5.3.	Sekcja „Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych koncentratora MGB-9”	154
9.5.4.	Sekcja „Konfiguracji modułów wejść binarnych”	154
9.5.5.	Sekcja „Konfiguracji modułów wyjść przekaźnikowych”	154
9.5.6.	Sekcja „Konfiguracji modułów analogowych”	154
9.5.7.	Sekcja „Zarządzanie kontami użytkowników”	155
9.5.8.	Sekcja „Opcje zabezpieczeń”	157
9.5.9.	Sekcja „Konfiguracja modułu wyświetlacza”	159
9.5.10.	Sekcja „Lista konfiguracji archiwalnych”	159
9.5.11.	Sekcja „Konfiguracja rejestratora zdarzeń”	160
9.5.12.	Sekcja „Alias”	160
9.5.13.	Sekcja „Aktualizacja urządzenia”	165
9.6.	Zakładka „Schemat logiki”	165
9.6.1.	Sekcja „Funkcje” oraz „Właściwości”	167
9.6.2.	Podstawy edycji schematów logicznych	202
9.7.	Zakładka „Nastawy urządzenia”	206
9.8.	Archiwizacja konfiguracji	209
9.9.	Funkcja porównywania nastaw	210
9.10.	Funkcja kopiowania banków nastaw	212
9.11.	Zakładka „Grafika wyświetlacza”	212
9.12.	Zakładka „rejestratora zdarzeń”	216
9.13.	Zakładka „Rejestrator zakłóceń”	217
9.14.	Testowanie urządzenia za pomocą oprogramowania	219
9.14.1.	Tryb testowania wejść dwustanowych	220
9.14.2.	Tryb testowania wejść analogowych	220
9.14.3.	Tryb testowania wyjść	221
9.14.4.	Tryb testowania funkcji zabezpieczeniowych	222
9.14.5.	Tryb blokowania wyjść	223
10.	PARAMETRY TECHNICZNE	224

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.

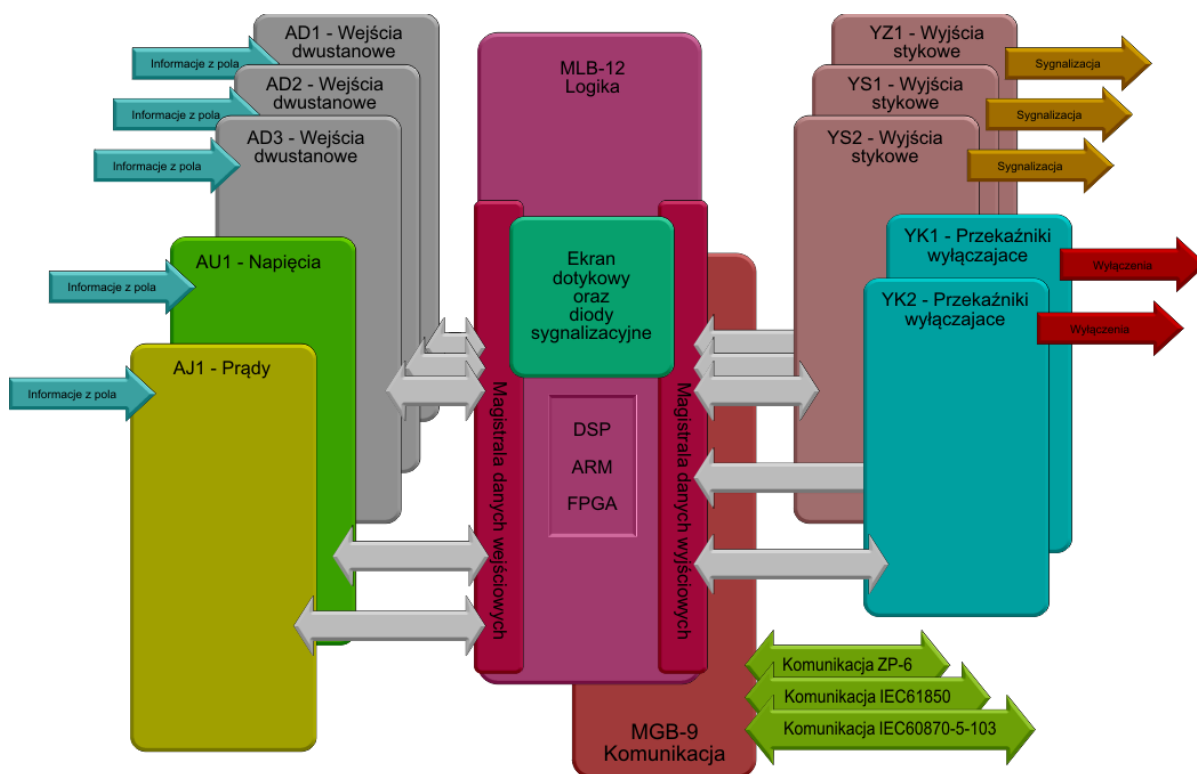
Oferowane zabezpieczenia konstruowane są w oparciu o doświadczenia eksploatacyjne i sugestie użytkowników. Od lat wciąż poszerzana jest gama produkowanych przez nas urządzeń i zakres świadczonych usług. Staramy się wychodzić naprzeciw zapotrzebowaniu rynku energetyki zawodowej, poprzez stały kontakt 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 fachowców z ogromnym doświadczeniem 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. Niniejszy folder zawiera informacje dotyczące terminala zoptymalizowanego sprzętowo oraz z fabrycznie aktywowanymi funkcjami programu zabezpieczenia różnicowego transformatora. Konfiguracja ta zyskała oznaczenie TZT-11. W niniejszej instrukcji informacje ogólne o terminalach zabezpieczeniowych oznaczane są jako dotyczące TZX-11, natomiast wszelkie informacje dla terminala już skonfigurowanego jako zabezpieczenie różnicowe transformatora oznaczane są jako dotyczące TZT-11.

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. Zalecany jest montaż w zamkniętych 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. Objasnienie 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. Zastosowanie.

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

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

Zabezpieczenie TZT-11 realizuje następujące funkcje automatyki zabezpieczeniowej:

- zabezpieczenie różnicowe (87T),
- zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne (50TD),
- blokowanie zabezpieczeń od składowych harmonicznych (HR),
- zabezpieczenie strefowe ziemnozwarciowe (87N),
- funkcja nadzoru obwodów prądowych (CTS).

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

- zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne (50),
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe zwłoczne o charakterystyce niezależnej (50NTD),
- zabezpieczenie nadprądowe składowej przeciwnej (46).

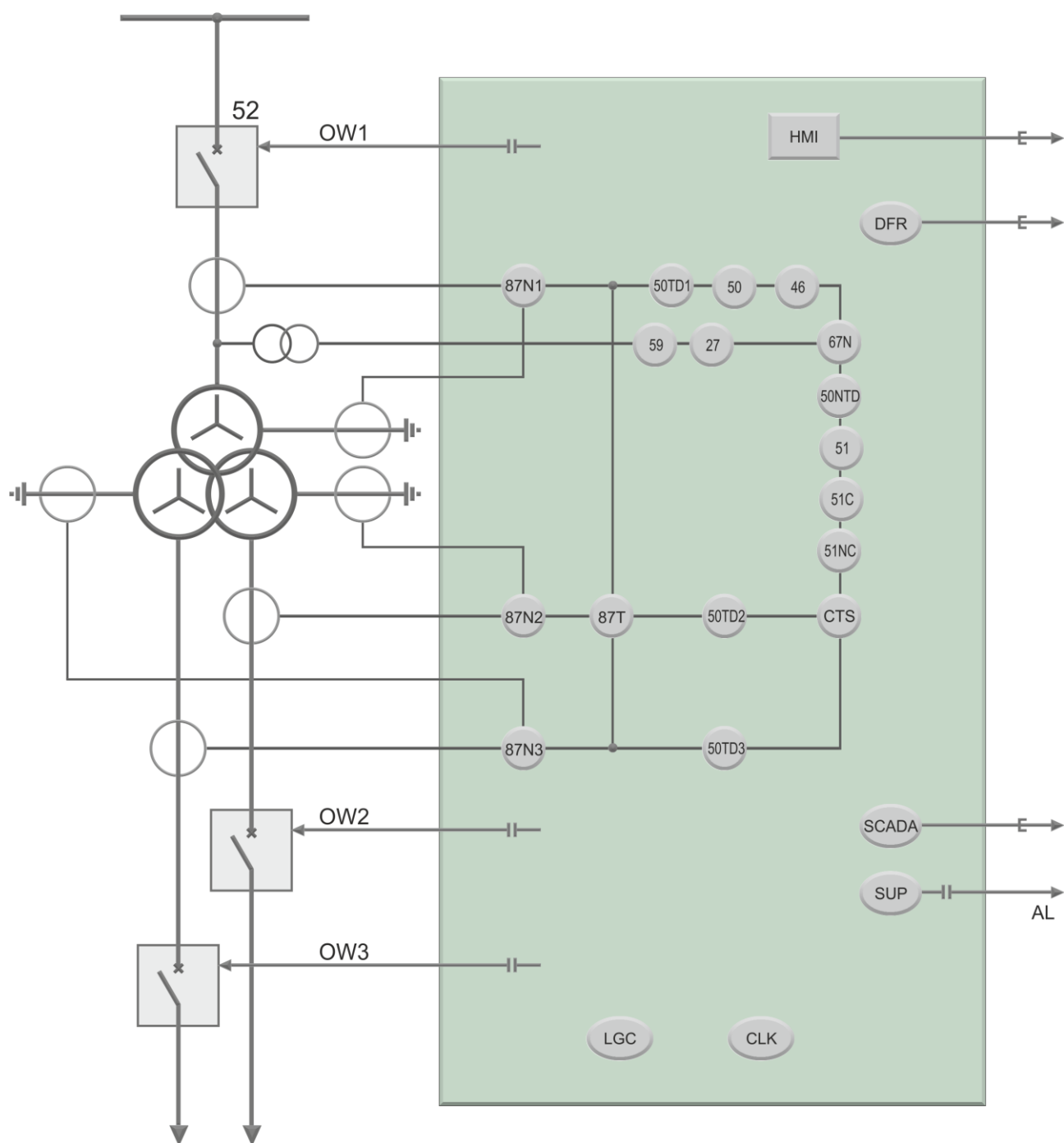
Dla pól dławika ponadto realizuje funkcje:

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

Dla pól baterii kondensatorów dodatkowo realizuje funkcje:

- zabezpieczenie nadprądowe, zależne (51),
- zabezpieczenie od przeciążeń (51C, 51NC),
- zabezpieczenie nadnapięciowe (59),
- zabezpieczenie podnapięciowe (27).

Graficzne przedstawienie realizowanych funkcji przez urządzenie TZT-11 pokazano na rys. 3.1.



Rys. 3.1. Graficzne przedstawienie funkcji realizowanych przez urządzenie TZT-11.

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.

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 w protokołach IEC60870-5-103 oraz IEC61850. W przypadku łącza inżynierskiego i serwisowego, można skorzystać z kanałów komunikacyjnych RS232, RS485, USB, światłowodowego oraz ethernetu. Dokładne informacje dotyczące możliwości komunikacyjnych zawarte są o 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 (trzy poziomy uprawnień dla użytkowników + poziom administracyjny),
- komunikacja z systemem nadzoru i sterowania w protokołach IEC60870-5-103 lub IEC61850,
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego z możliwością automatycznej synchronizacji.

4. BUDOWA

Zastosowanie technologii FPGA (ang. *Field Programmable Gate Arrays*) 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 kaseata 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.

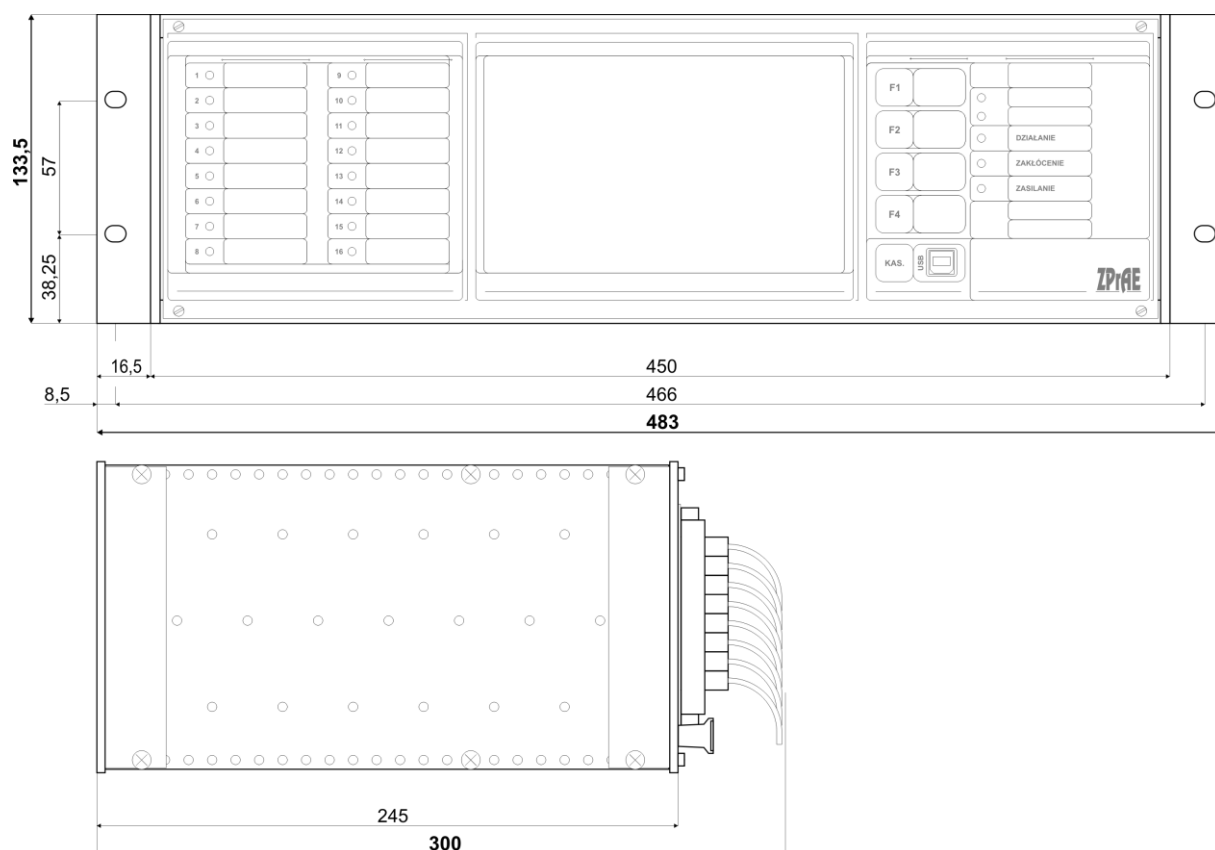
Istnieje również możliwość montażu zabezpieczenia bezpośrednio na tablicy. W takich przypadkach stosowana jest dedykowana obudowa natablicowa typu OTx, która umożliwia taki montaż. W obudowie kaseata zabezpieczenia montowana jest w taki sposób, aby złącza modułów dostępne były od przodu po uchyleniu 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:

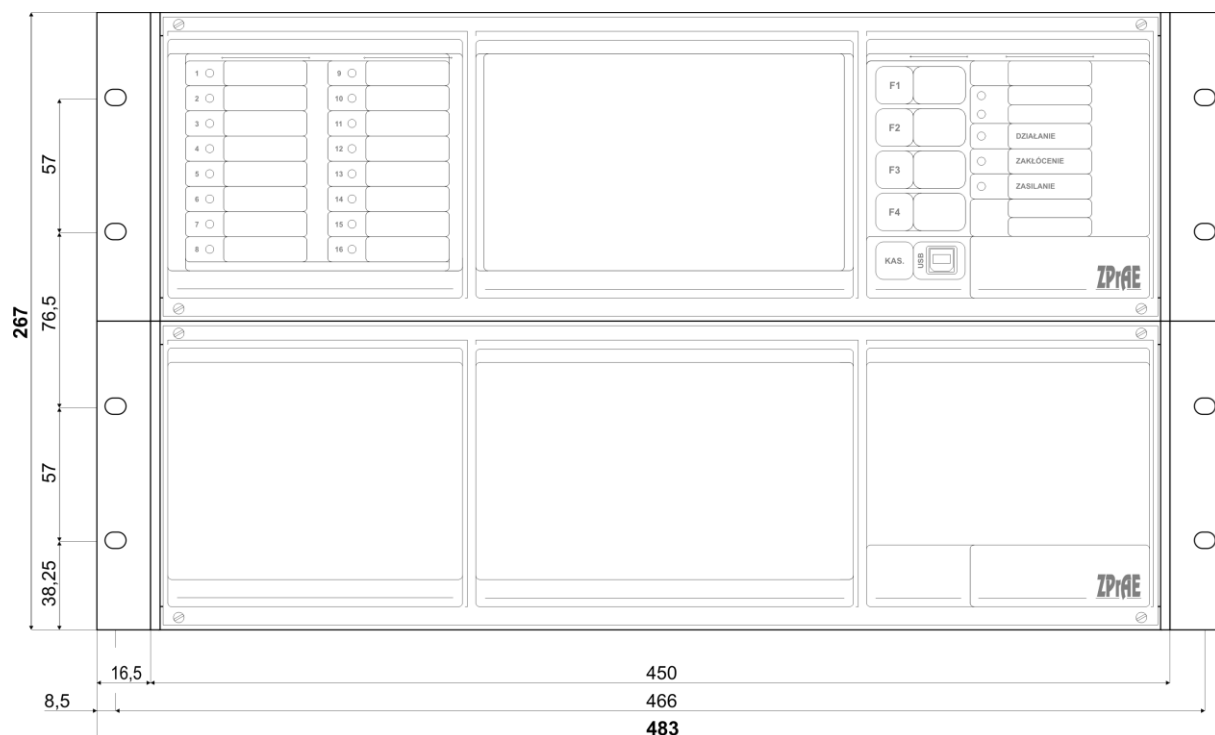
- obudowa OTx-4 – wysokość 4U tj. 177.5 mm, szerokość 19" tj. 483 mm, głębokość 267 mm,
- obudowa OTx-8 – wysokość 8U tj. 355 mm, szerokość 19" tj. 483 mm, głębokość 267 mm,
- obudowa ATx-4U – wysokość 231 mm, szerokość 500 mm, głębokość 320 mm.
- obudowa ATx-7U – wysokość 365 mm, szerokość 500 mm, głębokość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

Poniżej na rys. 4.2 oraz rys. 4.3 zostały przedstawione widoki obudów w wariantach natablicowych.

Dodatkowo dostępny jest wariant w obudowie EURO-6U-64TE, który zawiera taką samą ilość modułów jak kaseata EURO-19"3U oraz gniazdo testowe MTT-12. Wiodok takiego rozwiązania został przedstawiony na rys. 4.4.

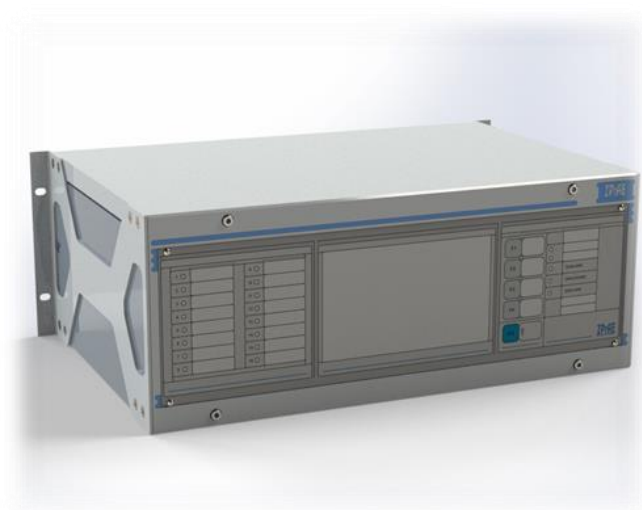


Obudowa o wysokości 3U, stosowana w zdecydowanej większości terminali zabezpieczeniowych TZX-11.

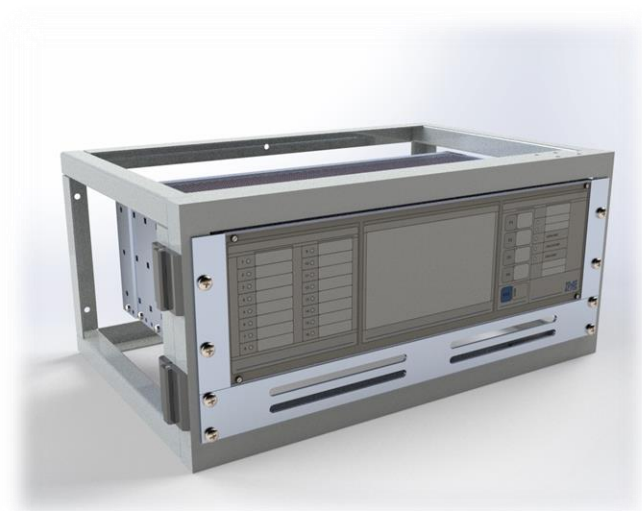


Obudowa o wysokości 6U, stosowana dla rozbudowanych terminali zabezpieczeniowych TZX-11, wymagających zastosowania dużej ilości modułów wejściowych i wyjściowych. Głębokość kasety jak dla wersji 3U

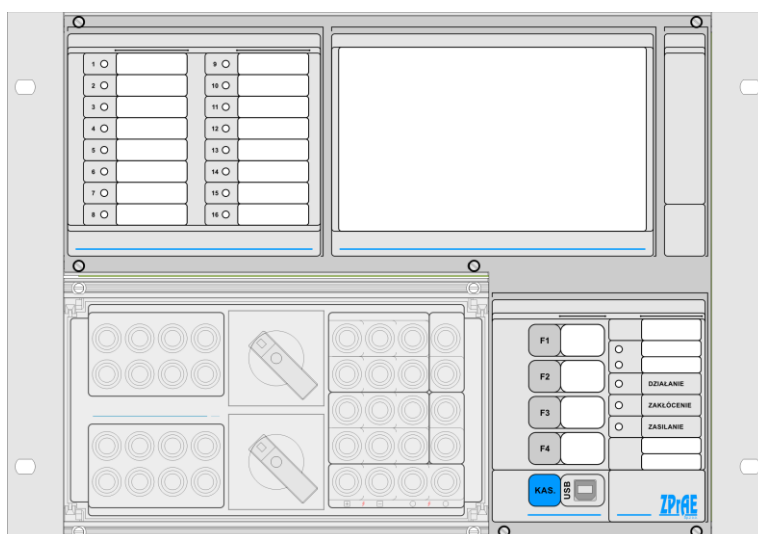
Rys. 4.1. Wymiary zewnętrzne terminali TZX-11.



Rys. 4.2. Wygląd terminala w obudowie OTx-4U.



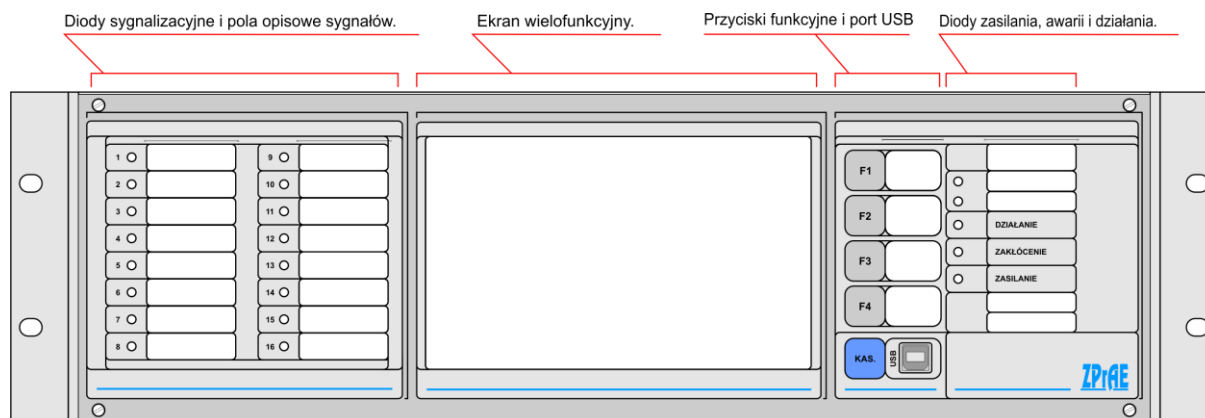
Rys. 4.3. Wygląd terminala w obudowie ATx-4U.



Rys. 4.4. Wygląd terminala w obudowie 64TE.

4.2. Kaseta TZX-11.

Kaseta 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 kasety. Na płycie czołowej znajduje się dotykowy wyświetlacz, przyciski funkcyjne, diody sygnalizacyjne oraz złącze komunikacyjne USB. Na rys. 4.5 pokazano widok płyty czołowej terminala w kasie o wysokości 3U, w wersjach rozbudowanych do wysokości 6U płyta czołowa znajduje się w jednej połowie kasety (górnej lub dolnej) natomiast druga połowa nie zawiera żadnych elementów sygnalizacyjnych lub sterowniczych.



Rys. 4.5. Widok z przodu kasety TZX-11.

4.2.1. Płyta czołowa.

4.2.1.1. Diodы 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 pożądanых 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.

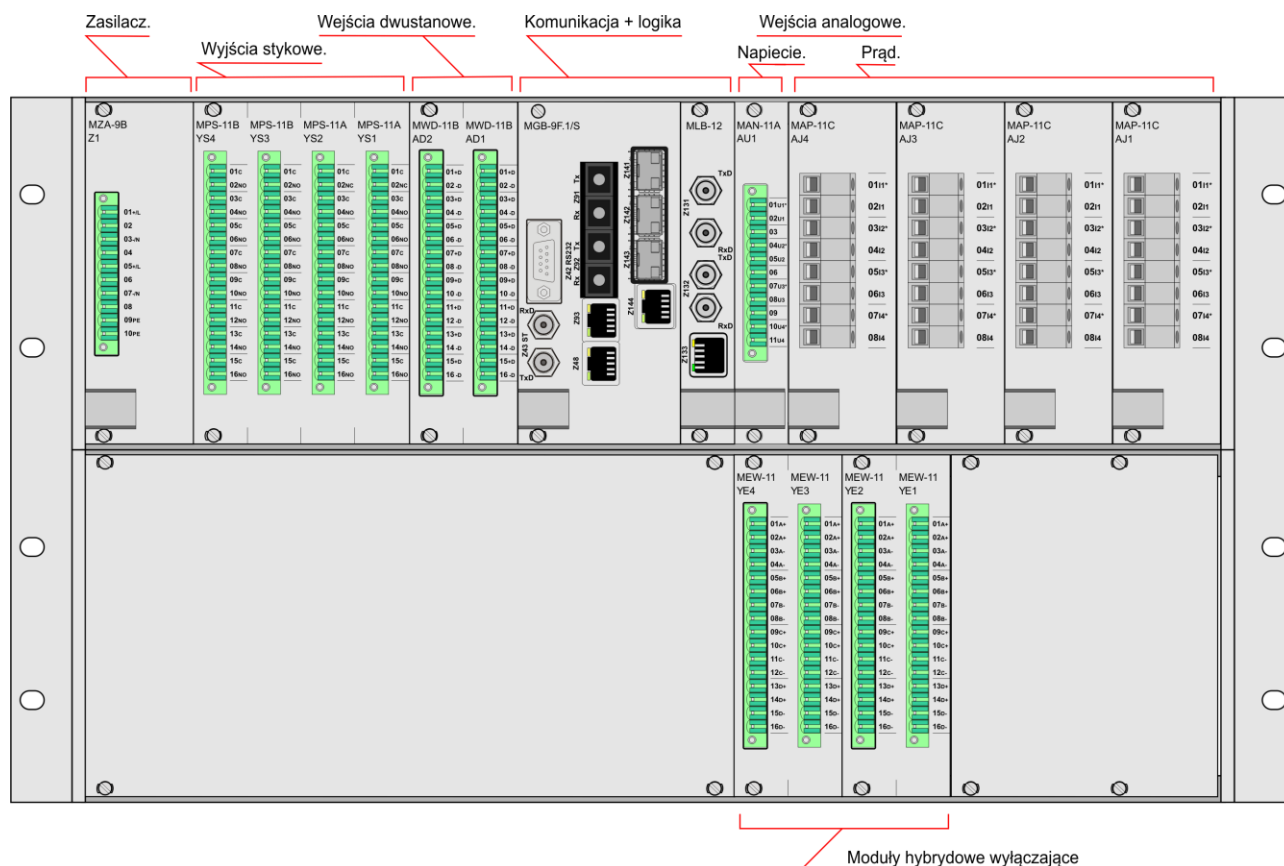
Podłączenie komputera PC do terminala zabezpieczeniowego sygnalizowane jest na wyświetlaczu stosownym komunikatem. Ze względów bezpieczeństwa na czas połączenia poprzez port USB blokowana jest obsługa urządzenia z HMI.

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. TZZ-11) oraz typu funkcji (np. Zabezpieczenie różnicowe transformatora).

4.2.2. Płyta tylna.

Na płycie tylnej umieszczone są złącza umożliwiające wykonanie połączeń zewnętrznych. Ilość oraz przeznaczenie złącz 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 TZZ-11 przedstawiono na rys. 4.6.



Rys. 4.6. Rozmieszczenie złączy dla przykładowego zabezpieczenia różnicowego transformatora TZT-11.

Przykładowa konfiguracja sprzętowa pokazana na rys. 4.6. składa się z następujących modułów umieszczonych kolejno od strony lewej:

- moduł zasilacza - oznaczenie: MZA-9, zajmujący szerokość 8TE,
- moduł wyjść ośmiu niezależnych wyjść dwustanowych nr 4 - oznaczenie MPS-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wyjść ośmiu niezależnych wyjść dwustanowych nr 3 - oznaczenie MPS-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wyjść ośmiu niezależnych wyjść dwustanowych nr 2 - oznaczenie MPS-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wyjść ośmiu niezależnych wyjść dwustanowych nr 1 - oznaczenie MPS-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł ośmiu niezależnych wejść dwustanowych nr 2 - oznaczenie MWD-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł ośmiu niezależnych wejść dwustanowych nr 1 - oznaczenie MWD-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł logiki głównej zajmujący szerokość 4TE - oznaczenie MLB-12,
- moduł komunikacyjny - oznaczenie MGB-9 zajmujący szerokość 12TE,
- moduł wejść analogowych napięciowych - oznaczenie MAN-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł wejść analogowych prądowych nr 4 - oznaczenie MAP-11 zajmujący szerokość 8TE,
- moduł wejść analogowych prądowych nr 3 - oznaczenie MAP-11 zajmujący szerokość 8TE,

- moduł wejść analogowych prądowych nr 2 - oznaczenie MAP-11 zajmujący szerokość 8TE,
- moduł wejść analogowych prądowych nr 1 - oznaczenie MAP-11 zajmujący szerokość 8TE,
- moduł hybrydowych wyjść dwustanowych nr 4 - oznaczenie MEW-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł hybrydowych wyjść dwustanowych nr 3 - oznaczenie MEW-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł hybrydowych wyjść dwustanowych nr 2 - oznaczenie MEW-11 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł hybrydowych wyjść dwustanowych nr 1 - oznaczenie MEW-11 zajmujący szerokość 4TE.

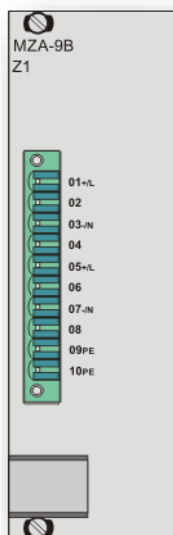
5. BUDOWA MODUŁÓW

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 tory zasilające zapewniają pełną redundancję zasilania. Obecność jednego z zasilających 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.



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).

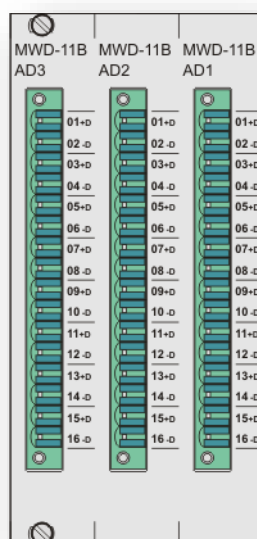
Wejścia te przyjmują informację z obiektu np. o stanie łączników. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY.

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. 9.1.

WEJŚCIA DWUSTANOWE	MWD-11	
	Moduł wejść	
	Nr	AD...
	01+D	
	02-D	
	03+D	
	04-D	
	05+D	
	06-D	
	07+D	
	08-D	
	09+D	
	10-D	
	11+D	
	12-D	
	13+D	
	14-D	
	15+D	
	16-D	

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



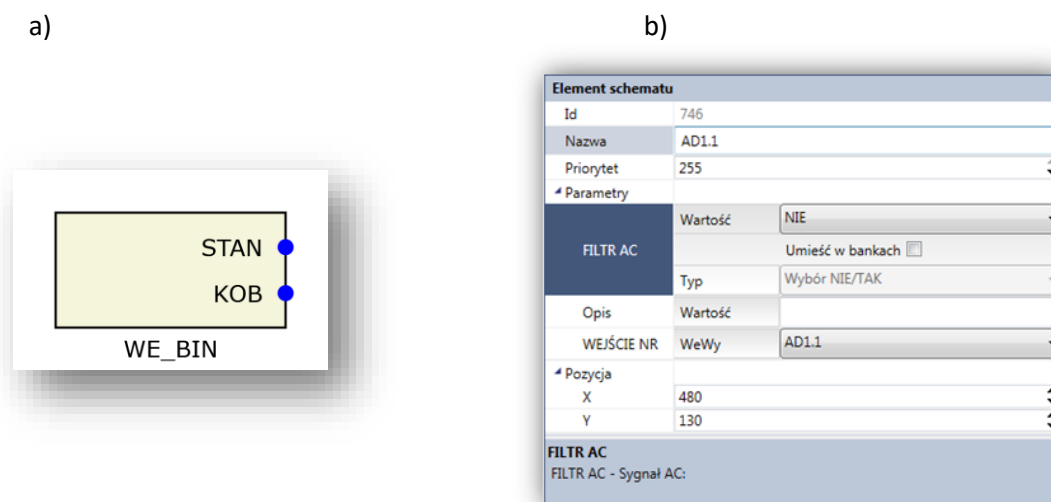
Rys. 5.4. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułów wejść dwustanowych MWD-11.

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.

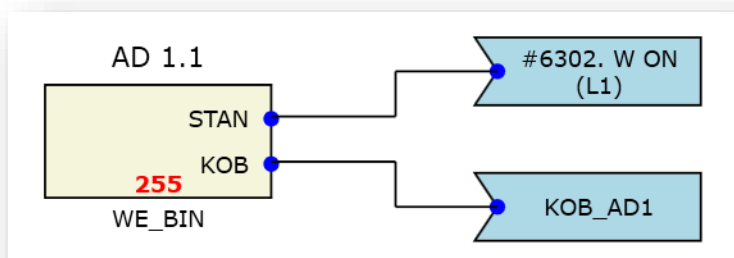
Główna konfiguracja wejścia dwustanowego odbywa się w oknie *Właściwości* (rys. 5.5b) - zakładka *Schemat logiki*. W oknie pokazanym na rys. 5.5b można wybrać konkretne wejście dwustanowe (*WEJŚCIE NR*) dostępne w przekaźniku, nazwać element (*Nazwa*) oraz wybrać opcję *FILTR AC* (ustawiane na TAK w 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)

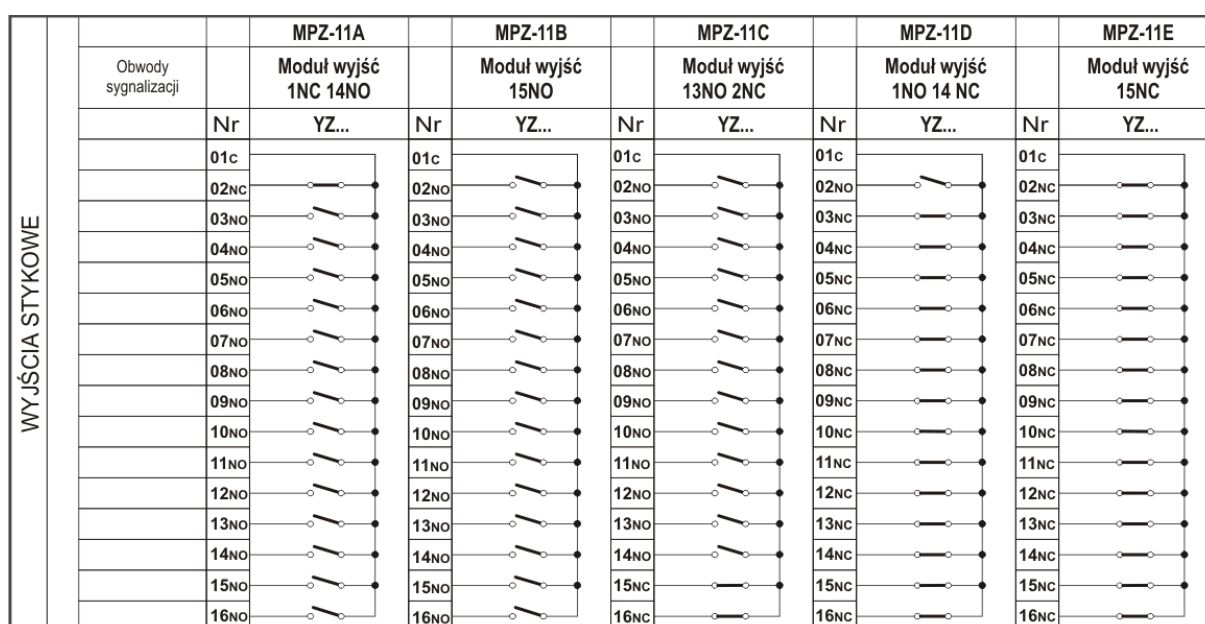


Rys. 5.6. Przykładowy schemat przypisania wejścia dwustanowego AD 1.1 do sygnału świadczącego, o zamknięciu wyłącznika.

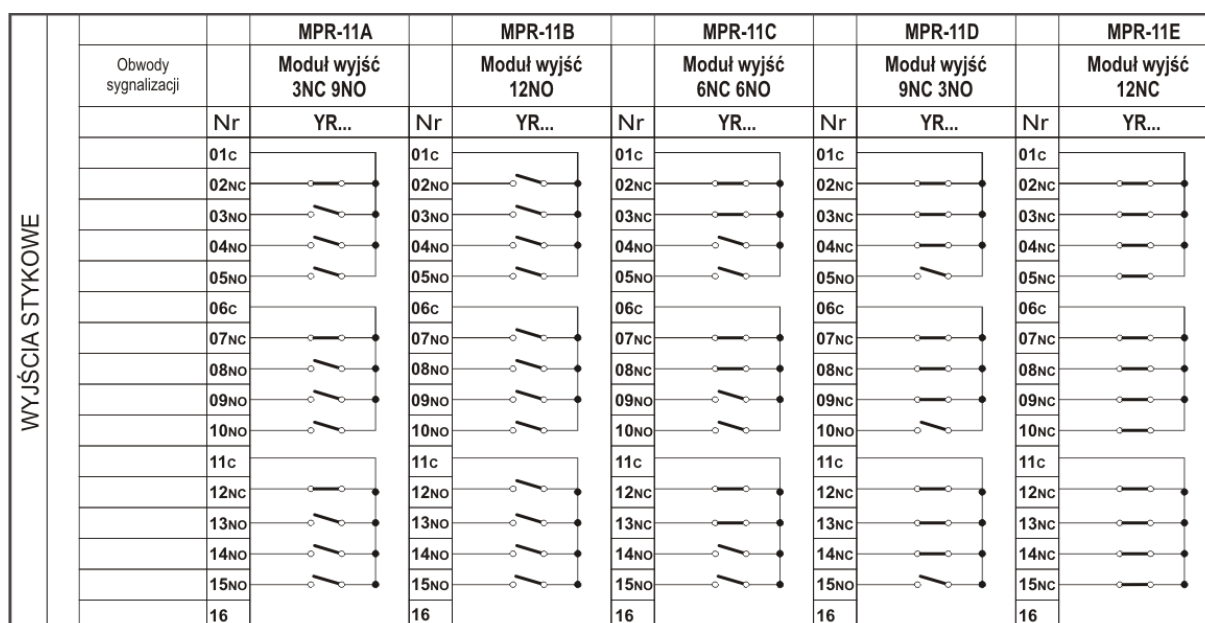
5.3. Moduły wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych.

Wyjścia dwustanowe sygnalizacyjne są przeznaczone do stykowej sygnalizacji stanu pracy urządzenia zabezpieczeniowego TZO-11 oraz do przekazywania sygnałów telesterowania. Do wykonywania połączeń zewnętrznych do złącza modułu zaleca się wykorzystywanie przewodów typu LgY. 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.



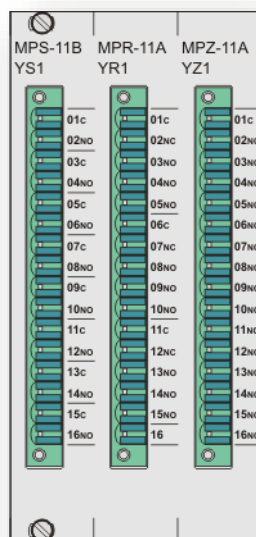
Rys. 5.7. Moduły wyjść przekaźnikowych dedykowanych do sygnalizacji.



Rys. 5.8. Moduły wyjść przekaźnikowych 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	YS...	Nr	YS...	Nr	YS...	Nr	YS...	Nr	YS...	Nr	YS...
		01c		01c		01c		01c		01c		01c	
		02nc		02no		02no		02no		02nc		02nc	
		03c		03c		03c		03c		03c		03c	
		04no		04no		04no		04nc		04nc		04no	
		05c		05c		05c		05c		05c		05c	
		06no		06no		06no		06nc		06nc		06no	
		07c		07c		07c		07c		07c		07c	
		08no		08no		08no		08nc		08nc		08no	
		09c		09c		09c		09c		09c		09c	
		10no		10no		10nc		10nc		10nc		10no	
		11c		11c		11c		11c		11c		11c	
		12no		12no		12nc		12nc		12nc		12no	
		13c		13c		13c		13c		13c		13c	
		14no		14no		14nc		14nc		14nc		14no	
		15c		15c		15c		15c		15c		15c	
		16no		16no		16nc		16nc		16nc		16no	

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.

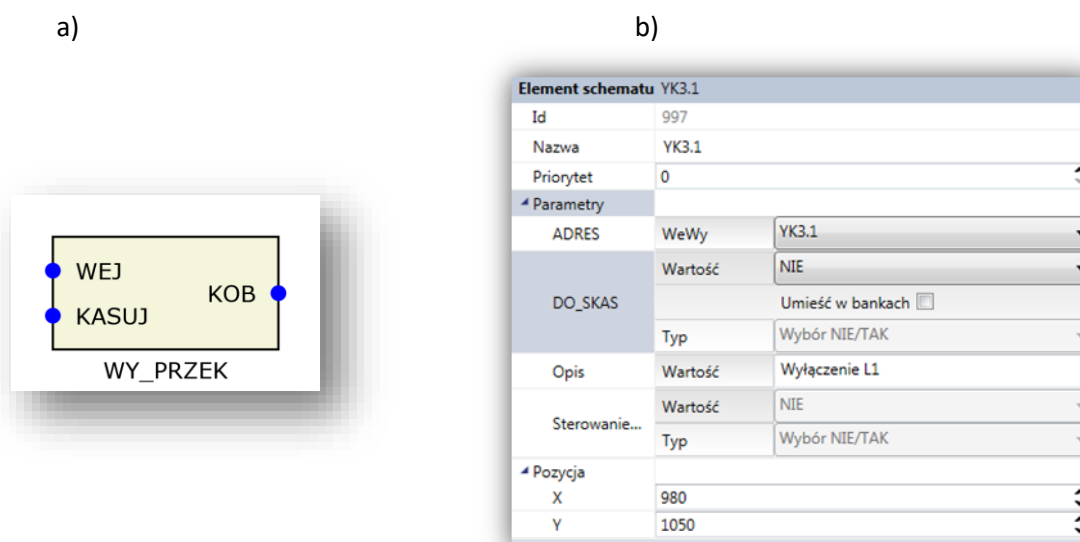
Przypisanie sygnałów sterujących do sterowania stanami poszczególnych wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych odbywa się za pomocą graficznego edytora schematów logicznych, którego opis znajduje się w rozdz. 9.1.

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

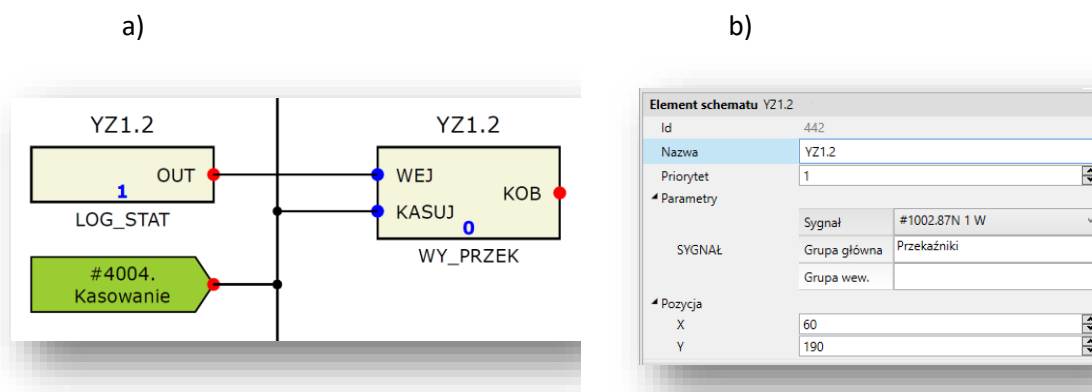
automatyczne otwarcie zestyku po zaniku sygnału pobudzającego. Wybór opcji TAK powoduje podtrzymanie działania wyjścia po zaniku sygnału pobudzającego, aż do momentu podania sygnału na wejście KASUJ. Za pomocą opcji *Umieść w bankach* możliwy jest zapis dokonanej konfiguracji do wszystkich lub wybranego 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 odzwzbudzenia podtrzymania wyjścia jeśli ustawiono opcję DO_SKAS na TAK.

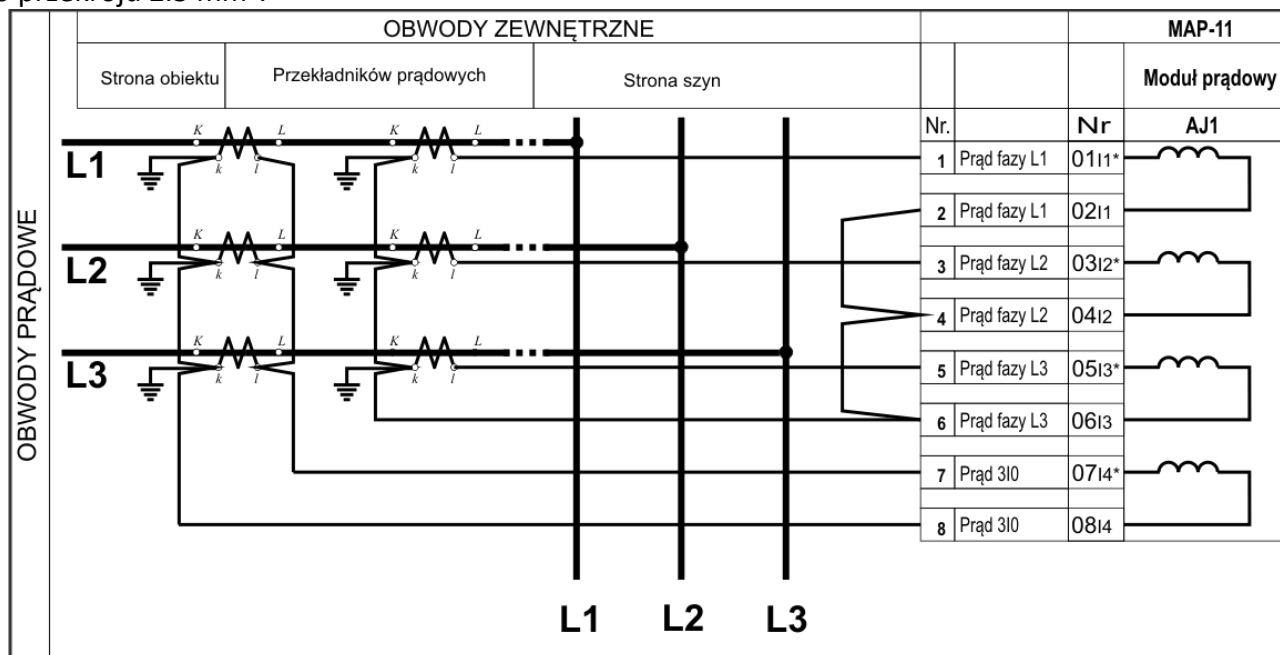


Rys. 5.12. Blok wyjścia dwustanowego WY_PRZEK wraz z oknem właściwości bloku LOG_STAT
a) blok wyjścia dwustanowego WY_PRZEK, b) właściwości bloku LOG_STAT.

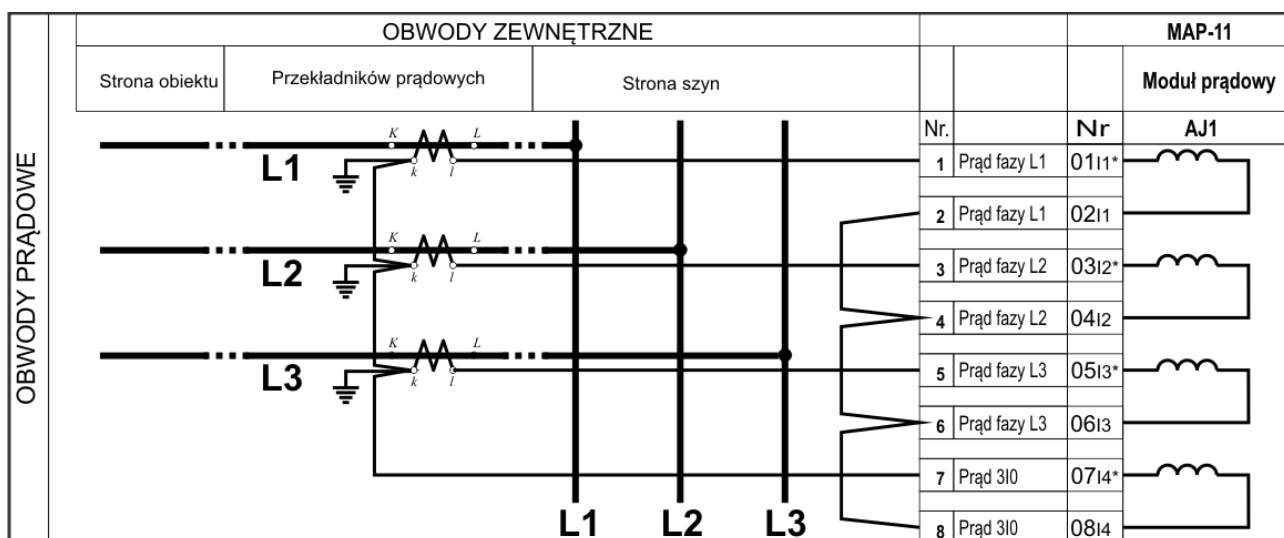
5.4. Moduł wejść prądowych.

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. 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 dla wersji z osobnym obwodem pomiarowym 3I₀ oraz na rys. 5.14 dla podłączenia pojedynczego przekładnika pomiarowego. Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.15.

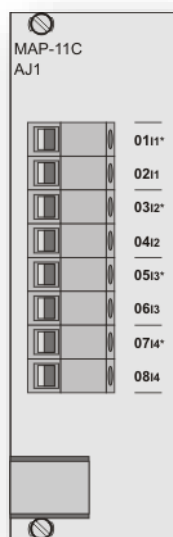
Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 2.5 mm².



Rys. 5.13. Moduł analogowy prądowy – wersja dla obwodu 3I₀ z osobnego przekładnika.



Rys. 5.14. Moduł analogowy prądowy – wersja dla obwodu pojedynczego przekładnika prądowego.



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

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	$I_{L1-L3}, 3I_0 (0÷10)$ 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	$I_{L1-L3}, 3I_0 (0÷25)$ A	1 A	0,5 % I_n w zakresie do 4 I_n	Specjalna ⁽¹⁾

			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	
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. Dla podłączenia jak na rys. 5.14 domyślna nastawa obrócenia fazy jest wybrana dla tego wejścia na wartość TAK, ze względu na połączenie różnoimiennych zacisków obwodów prądowych. W przypadku podłączenia jak na rys. 5.13 nastawa obrócenia fazy dla tego wejścia 3 I_0 powinna być wybrana na wartość NIE.

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
Odwrocenie 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
Odwrocenie fazy	Obrócenie wektora o 180 st.	(TAK / NIE)	TAK

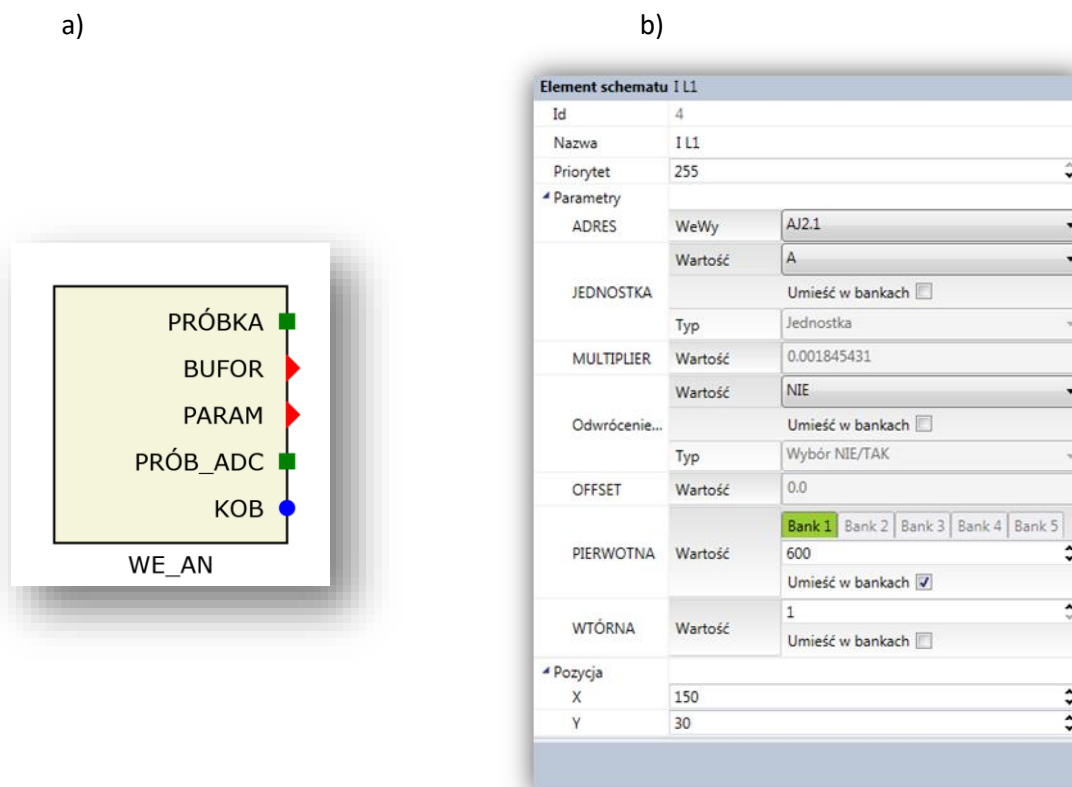
Przypisanie sygnałów logicznych przekazujących do logiki programowalnej wartości wyliczone na podstawie sygnałów zmierzonych w modułach wejść prądowych, odbywa się za pomocą graficznego edytora schematów logicznych, którego opis znajduje się w rozdz. 9.1.

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. 5.16, posiada pięć wyjść. Opis sygnałów wyjściowych przedstawiono w tab. 5.6.

Główna konfiguracja wejścia analogowego odbywa się w oknie *Właściwości* (rys. 5.16) - zakładka *Schemat logiki*. W oknie przedstawionym, na rys. 5.16b 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.

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.

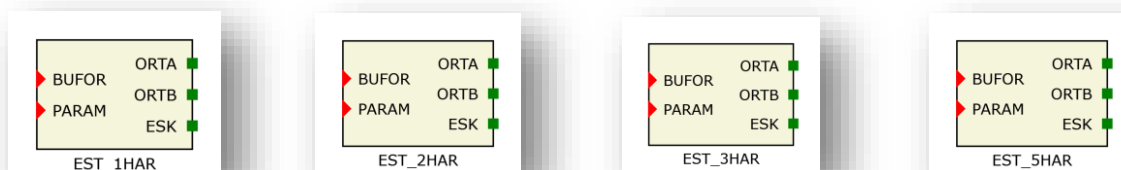


Rys. 5.16. Blok wejścia analogowego wraz z oknem właściwości
a) blok wejścia analogowego *WE_AN*, b) właściwości bloku *WE_AN*.

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. 5.17. 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. 5.18) zgodnie z umiejscowieniem bloku w procesie przetwarzania danych.



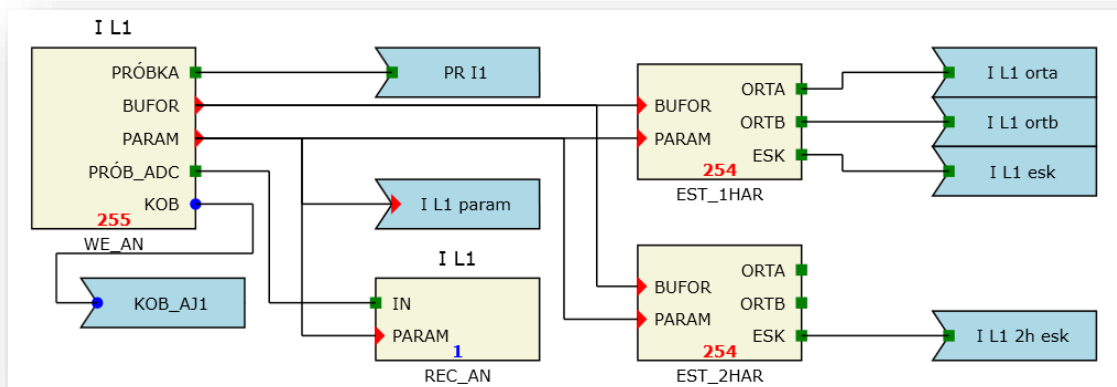
Rys. 5.17. Bloki estymat wyższych harmonicznych.



Rys. 5.18. 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. 5.19.

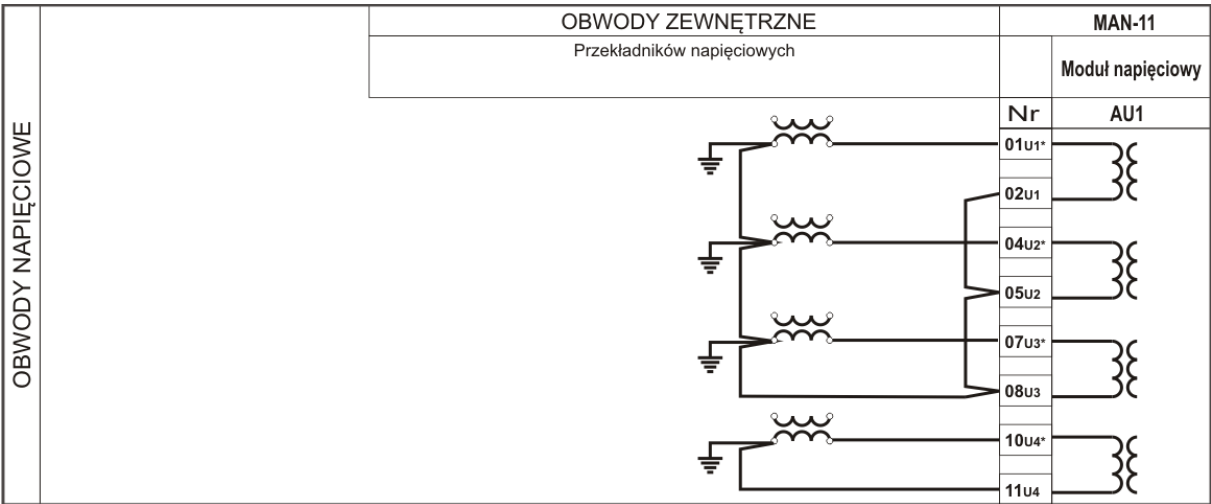


Rys. 5.19. Przykładowa konfiguracja wejścia prądowego.

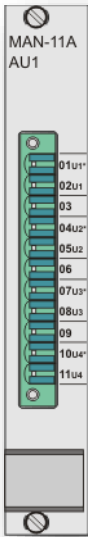
5.5. Moduł wejść napięciowych.

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.

Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wejść analogowych napięciowych pokazano na rys. 5.20. Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.21. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm².



Rys. 5.20. Moduł analogowy napięciowy.



Rys. 5.21. 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.

Nr	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} , (złącza 1-2, 4-5, 7-8 modułu MAN-11) oraz napięcia zerowego, oznaczonego jako $3U_0$ (złącze 10-11 modułu MAN-11) należy określić nastawy opisane w tab. 5.8 oraz tab. 5.9 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
Odwroćcie fazy	Obrócenie wektora o 180 st.	(TAK / NIE)	NIE

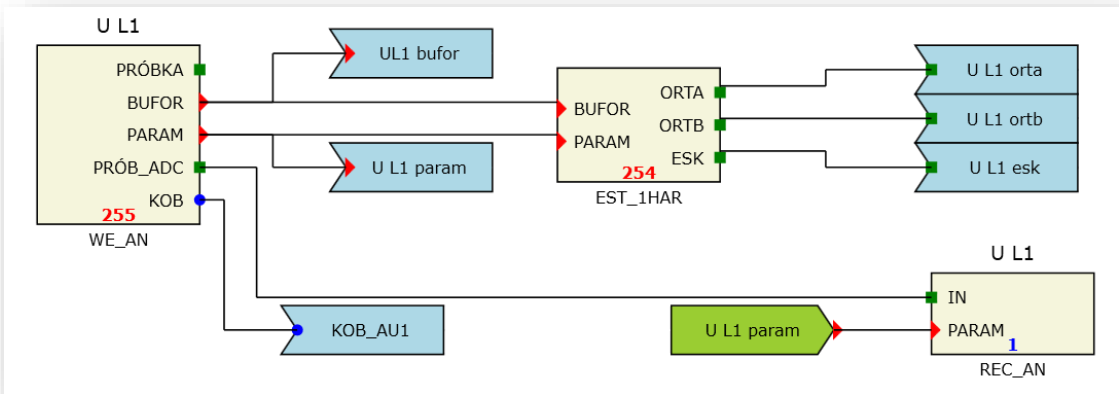
Tab. 5.9. Tabela nastawień dla napięcia odniesienia $3U_0$.

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
Odwroćcie 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. Jedyną różnicą 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. 5.22.



Rys. 5.22. Przykładowa konfiguracja wejścia napięciowego.

5.6. Moduł logiki.

Moduł logiki jest głównym modułem procesorowym terminala. Zawiera on dwurdzeniowy procesor oraz układ FPGA (*Field Programmable Gate Arrays*). Jeden z rdzeni procesora - rdzeń DSP (*Digital Signal Processor*) 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. Moduł wyposażony jest w złącza komunikacyjne pokazane na rys. 5.23. pełniące funkcję serwisową. Rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.24.

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

Rys. 5.23. Złącza komunikacyjne modułu logiki MLB-12.



Rys. 5.24. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu logiki MLB-12.

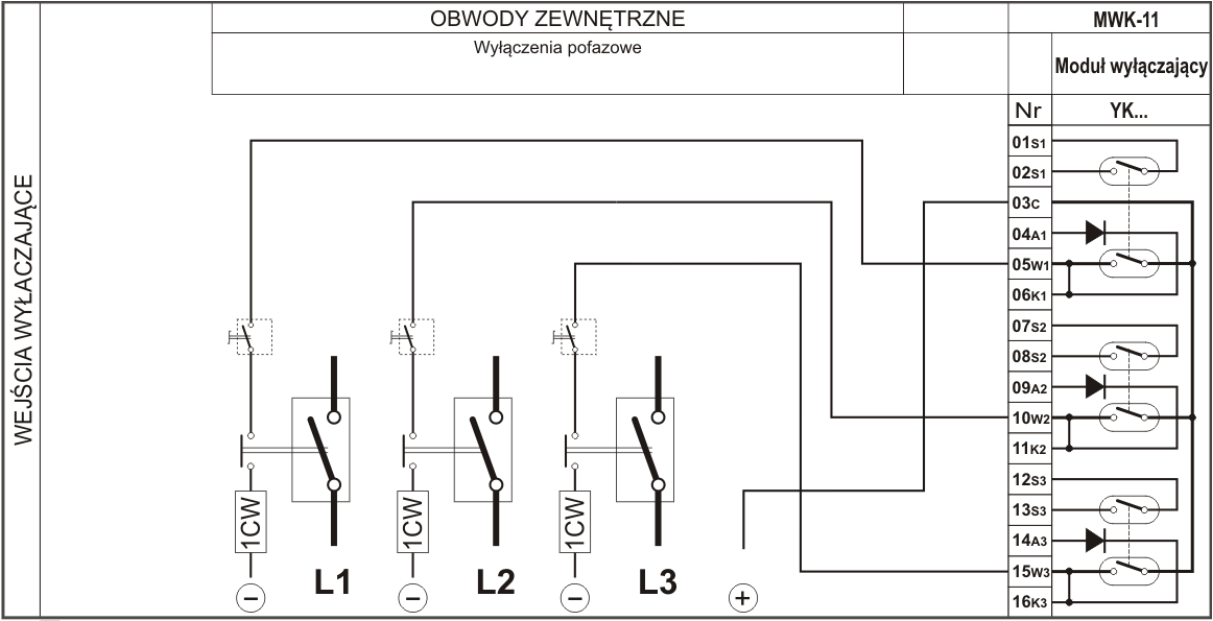
5.7. Moduły kontaktronowe sterujące cewkami wyłączników.

Moduły wyłączające, wykonane są w oparciu o układ stosowany w przekaźniku RSH-3 (przełącznik „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. 5.25.

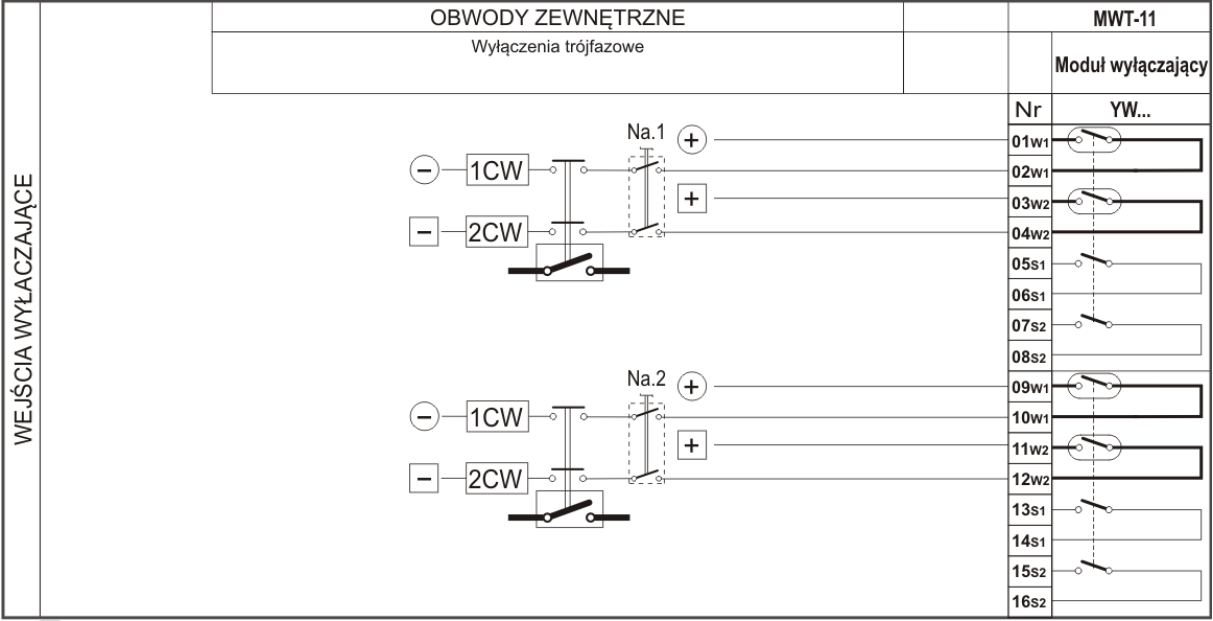
Drugi rodzaj to moduł o oznaczeniu MWT-11 przystosowany jest do sterowania obwodów wyłączających równocześnie dla trzech faz (układy trójfazowe). Posiada dwie grupy wyłączające, które mogą być niezależnie sterowane. W każdej grupie moduł ten posiada dwa styki z niezależnymi wyprowadzeniami w celu podłączenia 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. 5.26.

Uzupełnieniem modułów wyłączających jest moduł sterowania nimi MSW-11. Funkcja sterowania została wydzielona ze względu na wysokie przebiegi 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 złączy zewnętrznych.

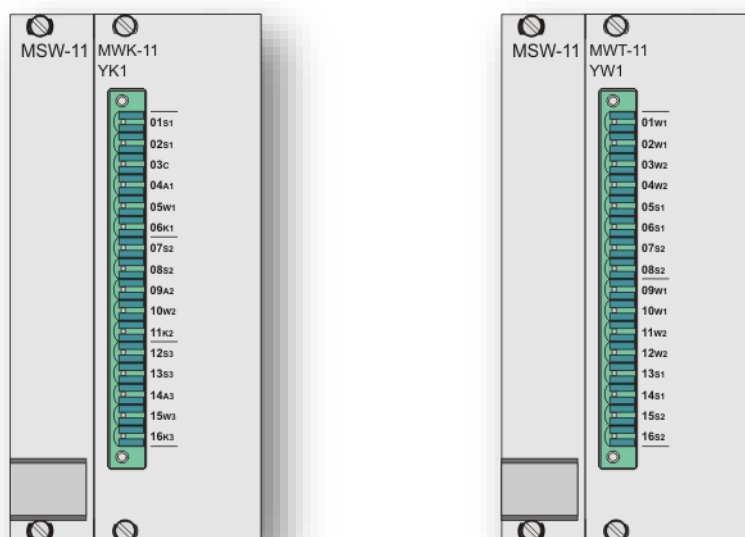
Rzeczywisty wygląd obu typów modułów wyłączających i modułu sterującego pokazano na rys. 5.27. Zaleca się wykonanie połączeń przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm².



Rys. 5.25. Moduł przekaźników wyłączających szybkich-mocnych dla układów wyłączeń pofazowych.



Rys. 5.26. Moduł przekaźników wyłączających szybkich-mocnych dla układów wyłączeń trójfazowych.



Rys. 5.27. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułów wyłączników 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.

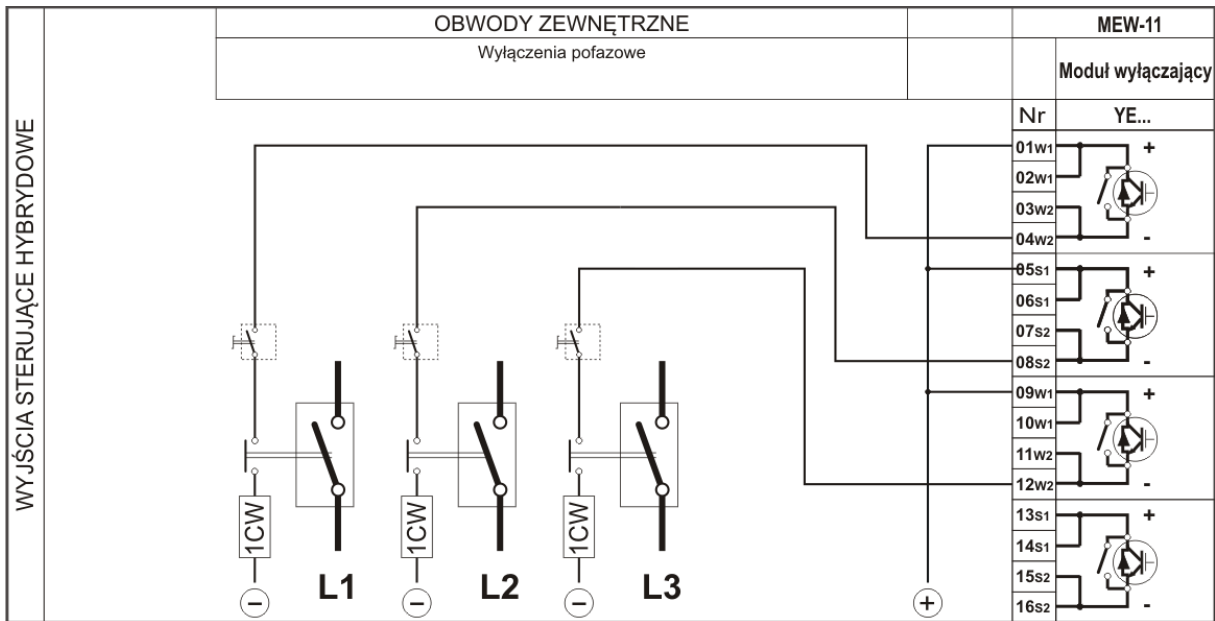
5.8. Moduły hybrydowe sterujące cewkami wyłączników.

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

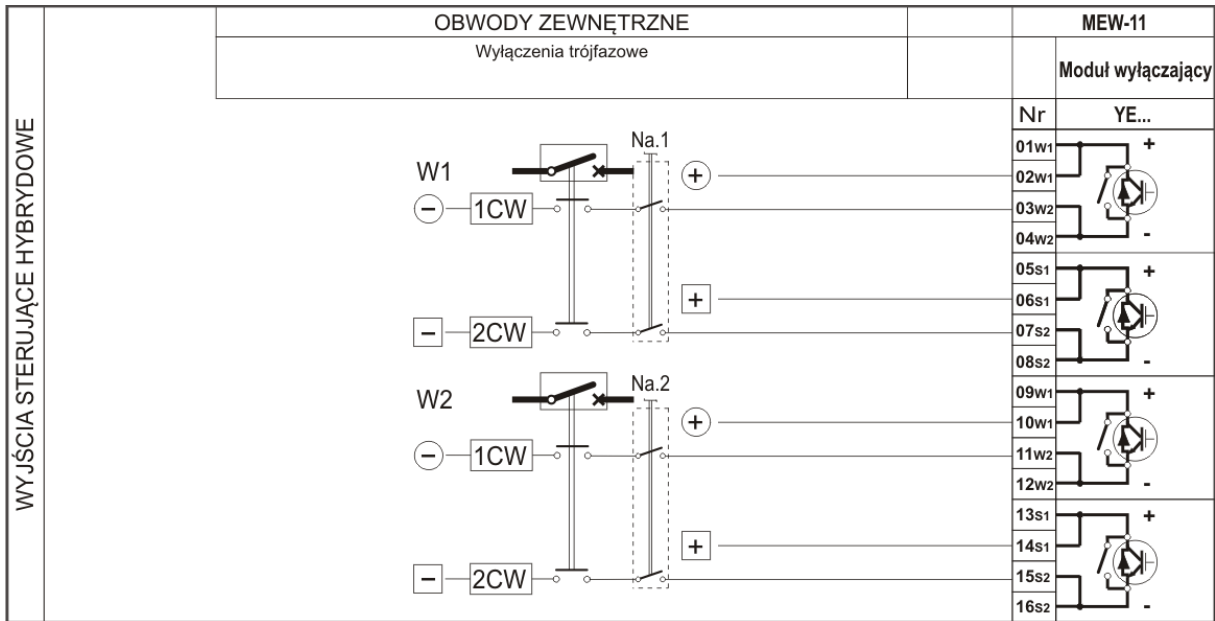
Moduł występuje w konfiguracji z czterema niezależnymi wyjściami spolaryzowanymi tzn. przewodzenie następuje tylko w jednym kierunku. Moduł hybrydowy posiada oznaczenie MEW-11 i w odróżnieniu od modułów kontaktronowych nie wymaga modułu sterującego MSW-11. Moduł hybrydowy przystosowany jest do sterowania 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 wyłączników pofazowych na rys. 5.28, oraz dla układów wyłączników trójfazowych na rys. 5.29.

Rzeczywisty wygląd modułów hybrydowych pokazano na rys. 5.30. Zaleca się wykonanie podłączeń przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm².

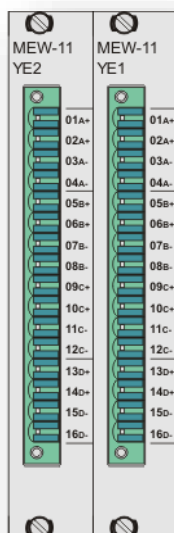
Dodatkowo moduł hybrydowy MEW-11 może służyć, jako moduł sterujący do modułu MKW-11 lub MWT-11. W takim zestawie modułów nie jest wymagany moduł MSW-11. Przykład takiego zestawu został zaprezentowany na rys. 5.31.



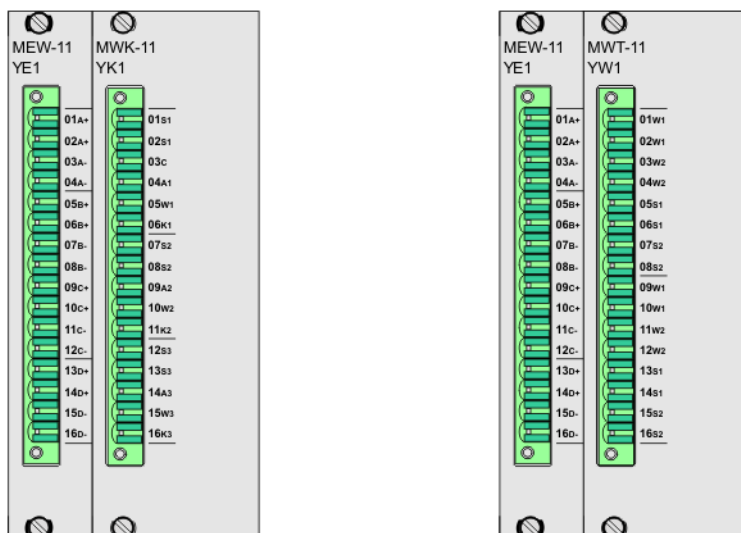
Rys. 5.28. Moduł przekaźników hybrydowych dla układów wyłączeń pofazowych.



Rys. 5.29. Moduł przekaźników hybrydowych dla układów wyłączeń trójfazowych.



Rys. 5.30. Widok dostępnej dla użytkownika strony hybrydowych modułów wyłączń MEW-11.



Rys. 5.31. 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.

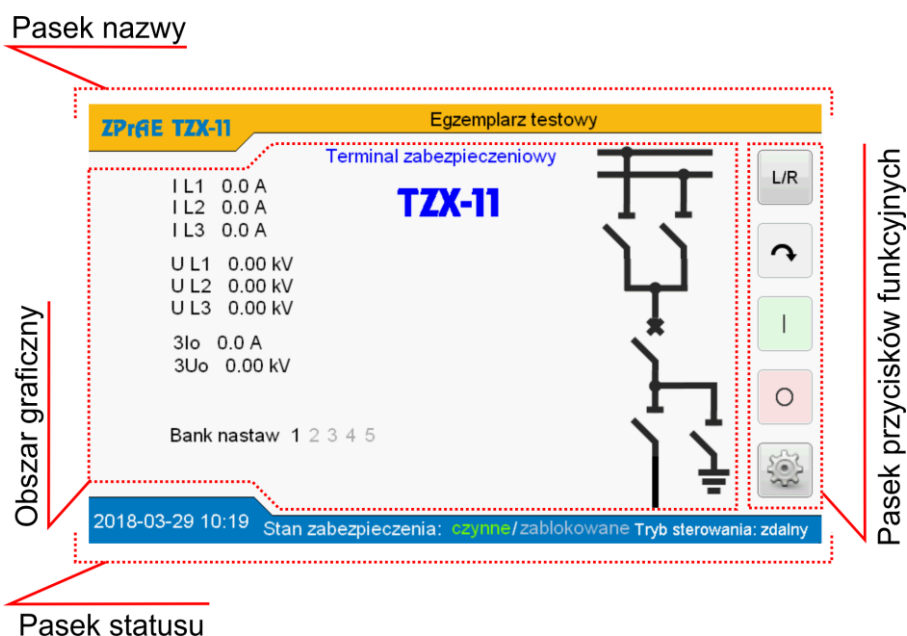
6. EKRAN LCD Z FUNKCJĄ PANELU DOTYKOWEGO.

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.

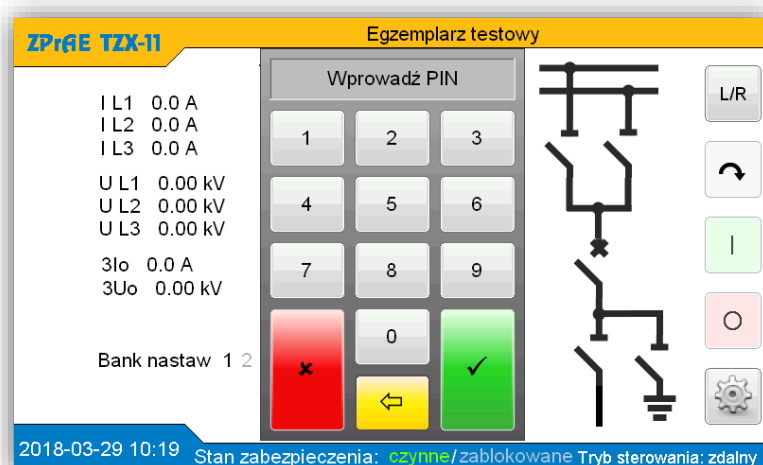
6.2. Pasek przycisków funkcyjnych.

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

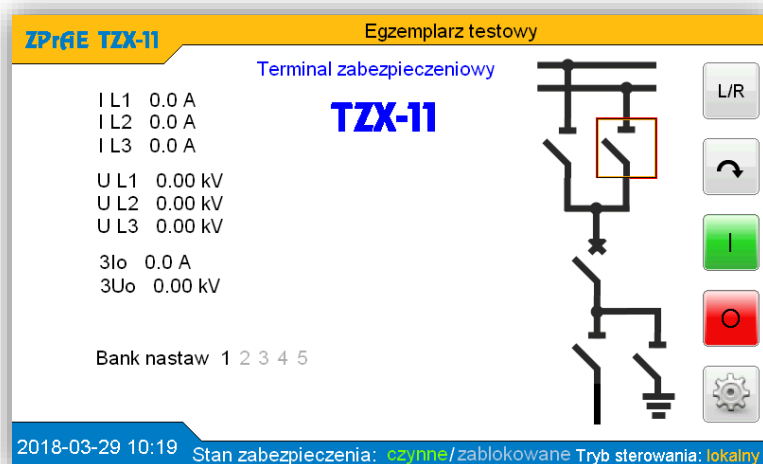
-  przełączanie trybu sterowania łącznikami zdalny / lokalny
-  wybór łącznika sterowalnego
-  wysłanie impulsu sterującego wybranym łącznikiem na „załącz”
-  wysłanie impulsu sterującego wybranym łącznikiem na „wyłącz”
-  otwarcie okna „Opcje”

6.3. Funkcja sterowania łącznikami.

Przyciski funkcyjne do sterowania łącznikami pojawiają się automatycznie, a ich obecność zależy od faktu konfiguracji przynajmniej jednego łącznika (elementu graficznego) jako „elementu sterowalnego” na karcie „Grafika wyświetlacza” w oprogramowaniu ZPrAE Explorer. Przeciśnięcie 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.

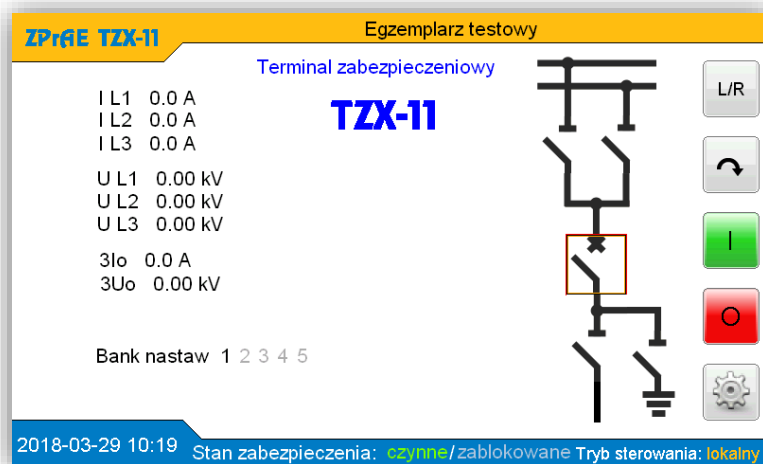


Rys. 6.2. Sterowanie łącznikami – zabezpieczenie kodem PIN.



Rys. 6.3. Tryb sterowania lokalny.

Zmianę trybu 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 „wyłącz” (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 „wyłącz” 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:

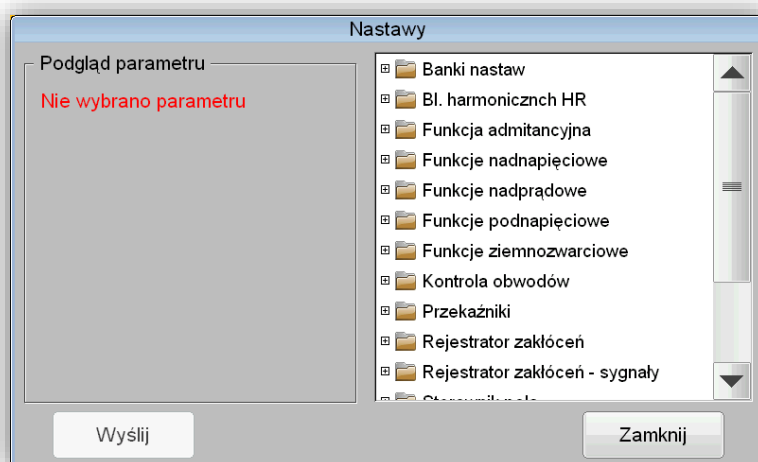
- Nastawy – pozwalające na modyfikację wybranych parametrów bloków funkcyjnych składających się na schemat logiki urządzenia,
- Pomiary – prezentujące pomiary wybranych wartości mierzonych,
- Wejścia analogowe – umożliwiające obserwację przebiegu generowanego na podstawie spróbkowanego sygnału podanego 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.



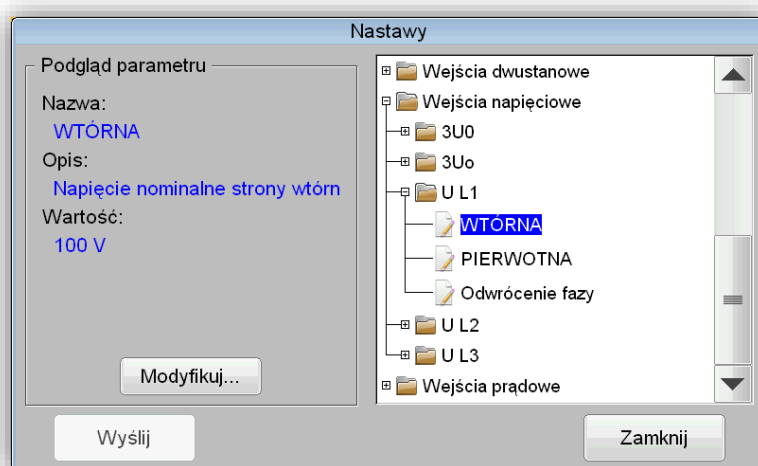
Rys. 6.6. Widok okna „Opcje”.

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 „Wyślij” 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 „Wyślij” 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.

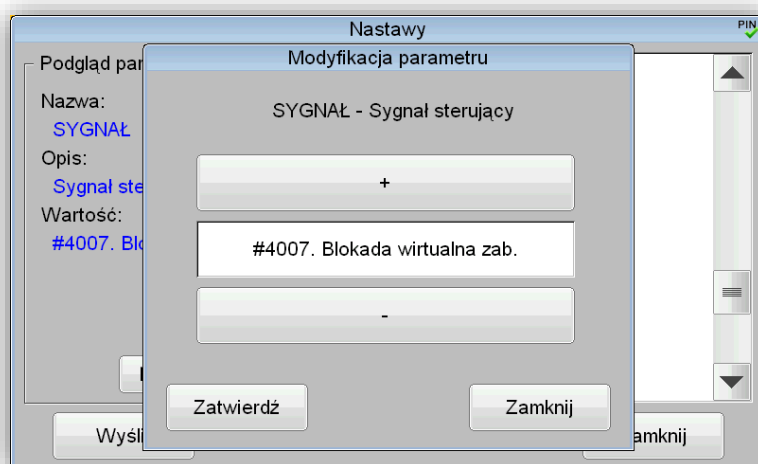


Rys. 6.12. Edytor parametru typu tekstowego.

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 „-”.

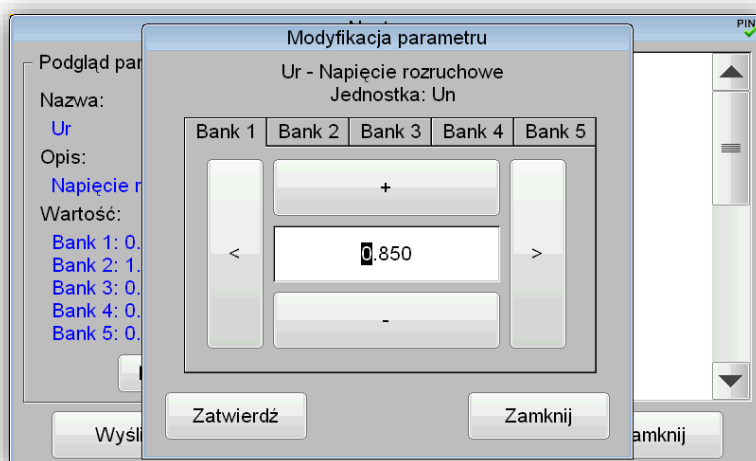


Rys. 6.13. Edytor parametru typu sygnałowego.

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 pięciu 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.

6.5. 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 (zlokalizowana 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.

6.6. Okno „Wejścia analogowe”.

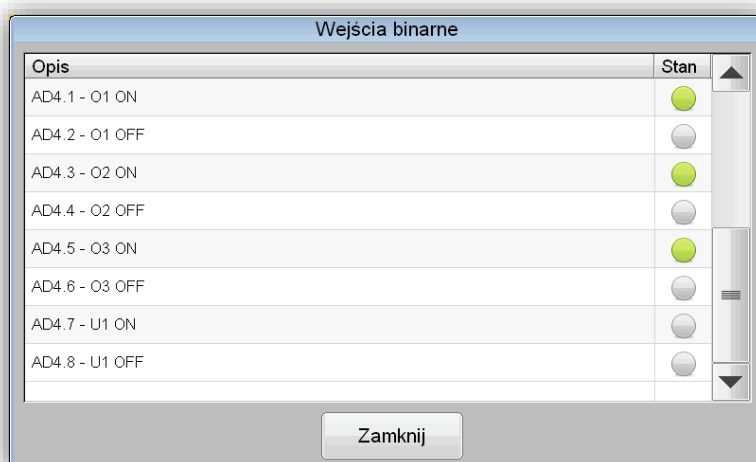
Okno „Wejścia analogowe” (rys. 6.16) umożliwia obserwację przebiegów sygnałów generowanych na podstawie spróbkowanych z częstotliwością 3 kHz prądów i napięć podłączonych do wejść analogowych terminala zabezpieczeniowego TZX-11. Oś rzędnych wyskalowana jest w wartościach próbek. Z prawej strony znajdują się dwa panele pozwalające za pomocą przycisków „+” i „-” na wybór podglądu żądanego przez użytkownika toru analogowego.



Rys. 6.16. Okno „Wejścia analogowe”.

6.7. Okno „Wejścia binarne”.

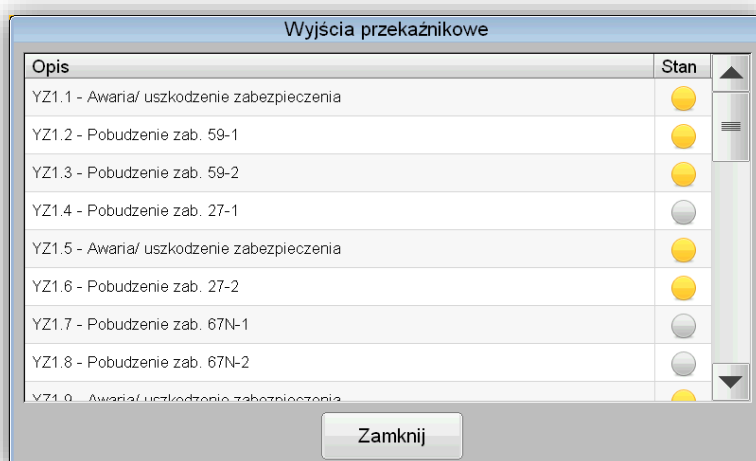
Okno „Wejścia binarne” (rys. 6.17) umożliwia podgląd stanów sygnałów binarnych podłączonych do wejść dwustanowych terminala zabezpieczeniowego. W tabeli widoczne są dwie kolumny. Pierwsza - zawiera opisy poszczególnych wejść, ułatwiające ich identyfikację. Druga - sygnalizuje graficznie w postaci okrągłych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



Rys. 6.17. Okno „Wejścia binarne”.

6.8. Okno „Wyjścia przekaźnikowe”.

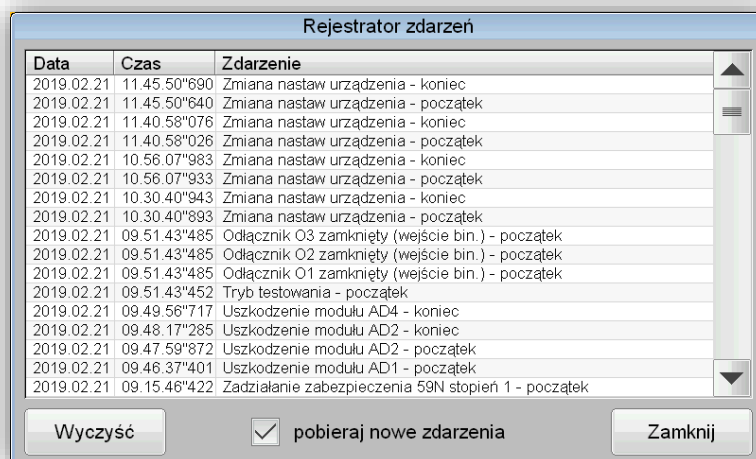
Okno „Wyjścia przekaźnikowe” (rys. 6.18) umożliwia podgląd stanów sygnałów sterujących wyjściami przekaźnikowymi terminala zabezpieczeniowego. W tabeli widoczne są dwie kolumny. Pierwsza - zawiera opisy poszczególnych sygnałów, ułatwiające ich identyfikację. Druga - sygnalizuje graficznie w postaci okrągłych 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”.

6.9. 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”.

6.10. 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).



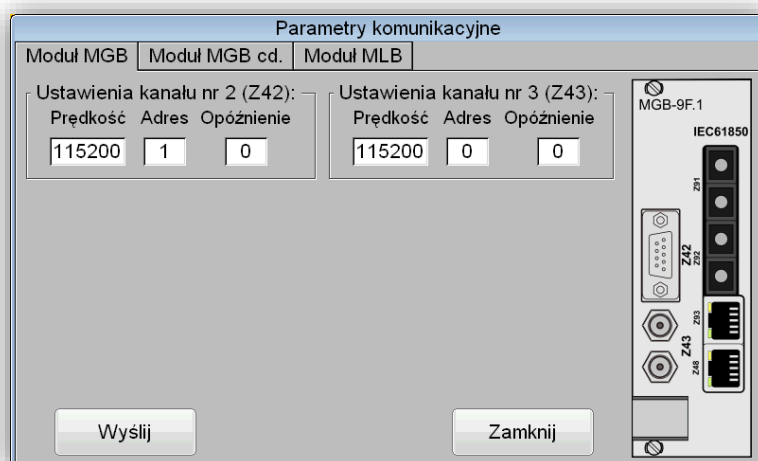
Rys. 6.21. Okno „Sterowanie” (bez opcji grupowania).

6.11. 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.

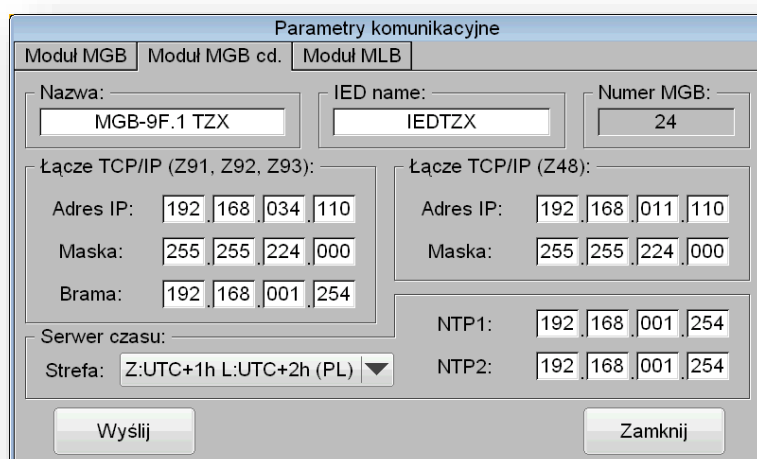
Dla porządku parametry dotyczące koncentratora i modułu logiki umieszczono na osobnych kartach, przełączanych zakładkami zlokalizowanymi pod paskiem tytułu okna.

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 w protokole komunikacyjnym 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 Z PrAE Explorer w przypadku nawiązywania połączenia przez serwisowy port komunikacyjny oznaczony symbolem Z133.

Dodatkowo dostępny jest podgląd numeru seryjnego terminala zabezpieczeniowego TZX-11.

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.

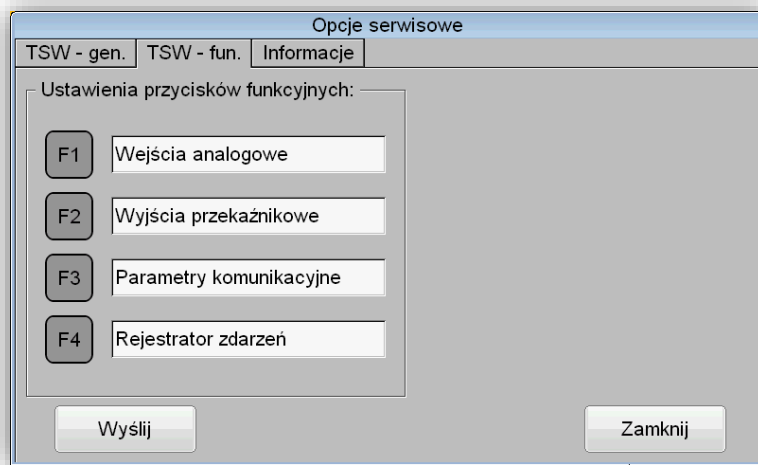
6.12. Okno „Opcje serwisowe”.

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 przypisanie 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. FUNKCJE URZĄDZENIA TZT-11

7.1. Funkcja różnicowoprądowa stabilizowana z hamowaniem drugą i piątą harmoniczną (87T).

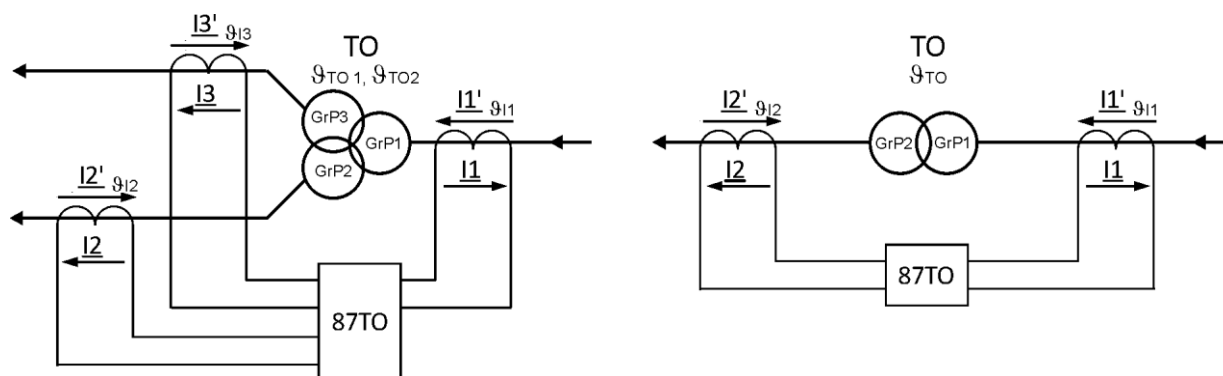
7.1.1. Zastosowanie.

Zabezpieczenie różnicowoprądowe stabilizowane umożliwia selektywne wykrywanie zwarcí 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.

7.1.2. 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. 7.1. Przykład zabezpieczenia różnicowego 87T – zabezpieczenie różnicowe transformatora odczepowego (wariant trójzwojeniowy oraz dwuuzwojeniowy).

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 zero. 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 dwuuzwojeniowy).

7.1.3. 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:

$$I_h = \frac{|\underline{I1}| + |\underline{I2}| + |\underline{I3}|}{2}$$

gdzie:

I_r - prąd różnicowy

I_h - prąd hamujący

$\underline{Ix}$ - wektor prądu strony x transformatora przeliczony na stronę 1

$|\underline{Ix}|$ - 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 wzoru:

$$I2' = \frac{I2}{PT_{1-2}} \cdot \frac{I_{np2} \cdot I_{nw1}}{I_{np1} \cdot I_{nw2}} \cdot k_{12}$$

$$I3' = \frac{I3}{PT_{1-3}} \cdot \frac{I_{np3} \cdot I_{nw1}}{I_{np1} \cdot I_{nw3}} \cdot k_{13}$$

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

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:

$$I_{Lx} = I_{Lx} - I_0$$

gdzie:

I_{Lx} - prąd fazy $x=1, 2, 3$.

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:

$$PT_{1-2} = \frac{U_{n1}}{U_{n2}}$$

$$PT_{1-3} = \frac{U_{n1}}{U_{n3}}$$

gdzie:

gdzie:

U_{n1} - napięcie znamionowe strony 1 transformat.,

U_{n1} - napięcie znamionowe strony 1 transformat.,

U_{n2} - napięcie znamionowe strony 2 transformat.

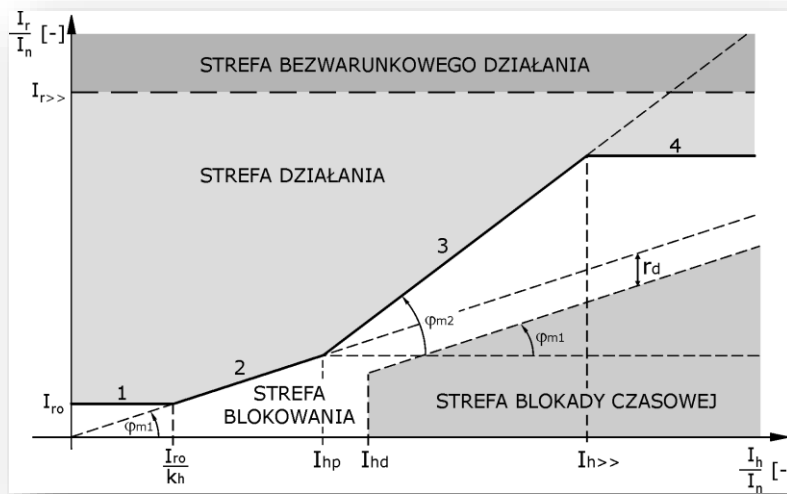
U_{n3} - napięcie znamionowe strony 3 transformat.

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. 7.2. 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_{r0} – 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 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: $\frac{I_{2r}}{I_r} > k_{b2}$ 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,

- 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 harmonicznych. 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 zwarcu wewnętrznym. Istnieje możliwość odstawienia działania tej strefy ($N_{r>>} = NIE$).

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. 7.1.

Tab. 7.1. Tabela nastawień funkcji różnicowej transformatora 87T			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_{ro}	Początkowy prąd różnicowy.	(0,05÷2,00)In co 0,01 In	0,50 In
$I_{r>>}$	graniczny prąd rozruchowy (różnicowy)	(1,00÷20,00)In co 0,01 In	5,00 In
$I_{h>>}$	graniczny prąd stabilizujący (hamujący)	(1,00÷20,00)In co 0,01 In	10,00 In
I_{hp}	prąd stabilizujący przegięcia	(1,00÷20,00)In co 0,01 In	5,00 In
I_{hd}	wartość rozruchowa blokady czasowej prądu stabilizującego	(1,00÷20,00)In co 0,01In	6,00 In
t_{bld}	czas blokady działania po opuszczeniu strefy blokady czasowej	(0,01÷1,00)s co 0,01 s	0,08 s
r_d	przesunięcie strefy blokady czasowej od strefy działania	(0,00÷5,00)In co 0,01 In	0,50 In
k_{h1}	współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki rozruchowej (odcinek 2) do osi odciętych wg wzoru $k_{h1} = \tan(\varphi_{m1})$	(0,10÷1,5) co 0,01	0,20
k_{h2}	współczynnik stabilizacji określający nachylenie charakterystyki rozruchowej (odcinek 3) do osi odciętych wg wzoru $k_{h2} = \tan(\varphi_{m2})$	(0,10÷1,5) co 0,01	0,50
k_{b2}	współczynnik blokowania od zawartości drugiej w prądzie różnicowym	(0,10÷0,50) co 0,01	0,20
k_{b5}	współczynnik blokowania od zawartości piątej w prądzie różnicowym	(0,10÷0,50) co 0,01	0,20
t_z	czas opóźnienia zadziałania	(0,00÷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,	OFF

		y11, d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11)	
PT1-2	przekładnia połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 1-2	(1,00÷100,00) co 0,01	2
PT1-3	przekładnia połączeń uzwojeń transformatora dla uzwojenia 1-3	(1,00÷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

Parametry:

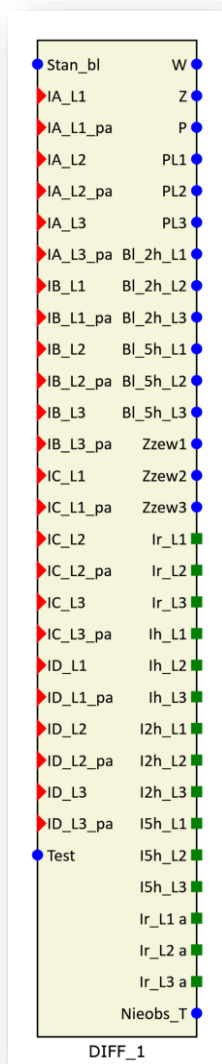
Czas działania przy $t_w < 10\text{ms}$ dla $I_r > 2I_{r>>}$ (przełącznik szybki YW)
 nastawieniu $t_w < 15\text{ms}$ dla $I_r > 2I_{r>>}$ (przełącznik standardowy YR,YS,YZ)
 bezzwłocznym $t_w < 35\text{ms}$ dla $I_r < I_{r>>}$

7.1.4. Blok logiczny funkcji różnicowej transformatora 87T.

Funkcja różnicowa transformatora 87T realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *DIFF_1* pokazany na rys. 7.3. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *DIFF_1* pokazano w tab. 7.2.

W oknie *Właściwości* dla opisanego bloku funkcji *DIFF_1* 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. 7.4.



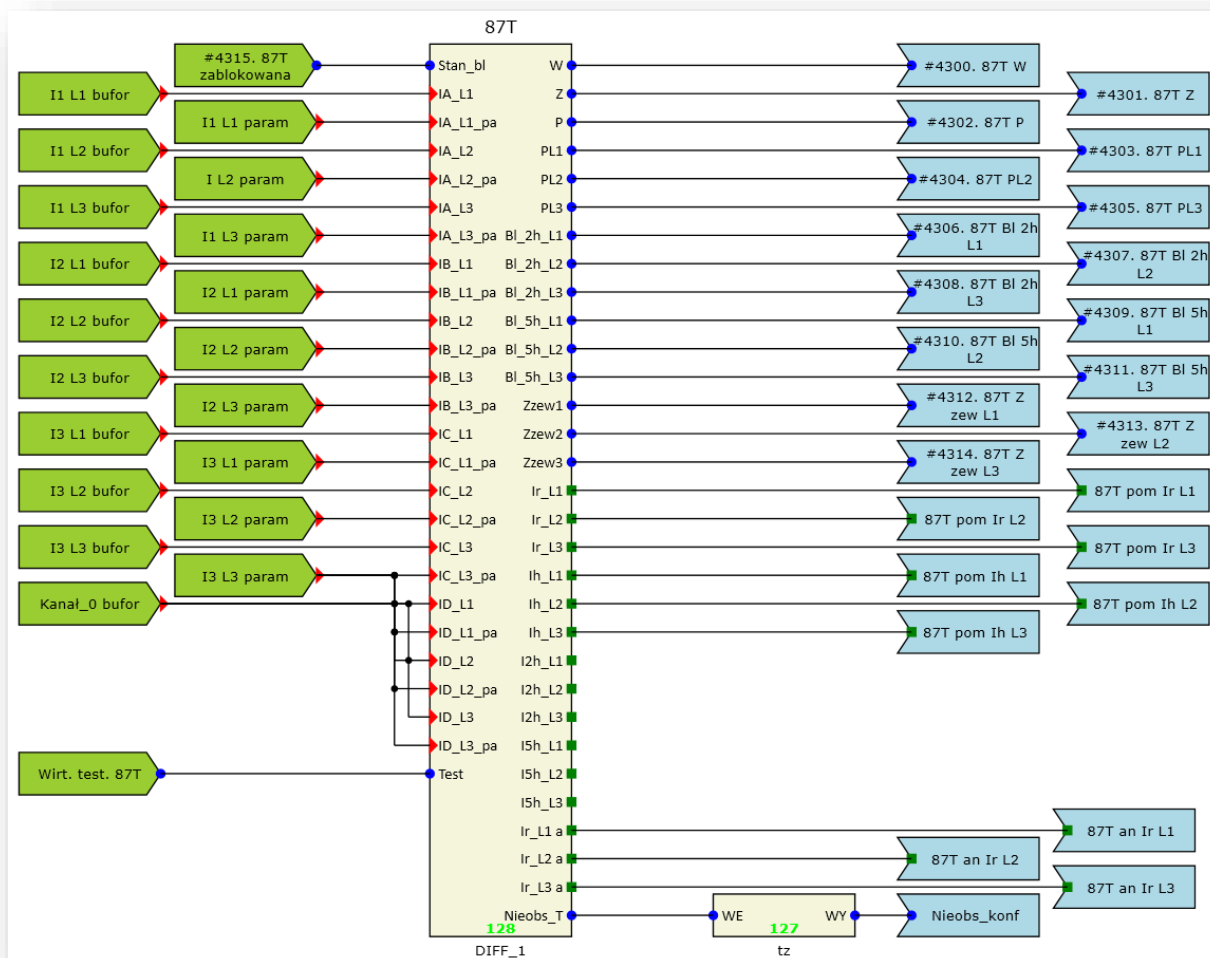
Rys. 7.3. Blok logiczny funkcji DIFF_1 (87T).

Tab. 7.2. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku DIFF_1

Tab. 7.2. 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.	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
Sygnały 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

*Wejście nieobsługiwane w urządzeniu TZZ-11, powinno być podłączone do 0 lub bufora z zerowymi próbkami.

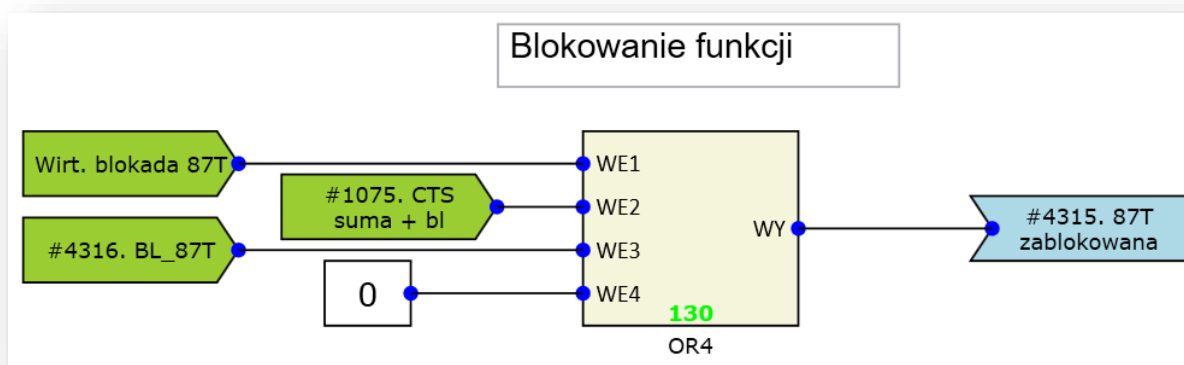


Rys. 7.4. Przykładowa konfiguracja funkcji 87T.

7.1.5. Blokada funkcji 87T.

Funkcja może zostać zablokowana przez:

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 87T”,
- Przypisane do sygnału #4316. BL_87T wejście binarne.



Rys. 7.5. Przykład realizacji blokady funkcji 87T.

7.1.6. Sprawdzanie funkcji 87T.

Podczas testowanie funkcji 87T należy zwrócić uwagę na eliminację składowej zerowej przez algorytm funkcji różnicowej. Niektóre testery 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 testery 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. 7.3.

Tab. 7.3. 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. 5.2,

$I1, I2, I3$ - 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.

7.2. Funkcja strefowa ziemnozwarciowa (87N).

7.2.1. Zastosowanie.

Zabezpieczenie jest stosowane do ochrony auto/transformatora z uziemionym punktem gwiazdowym. Zabezpieczenie służy do wykrywania wewnętrznych zwarcí doziemnych.

7.2.2. 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,

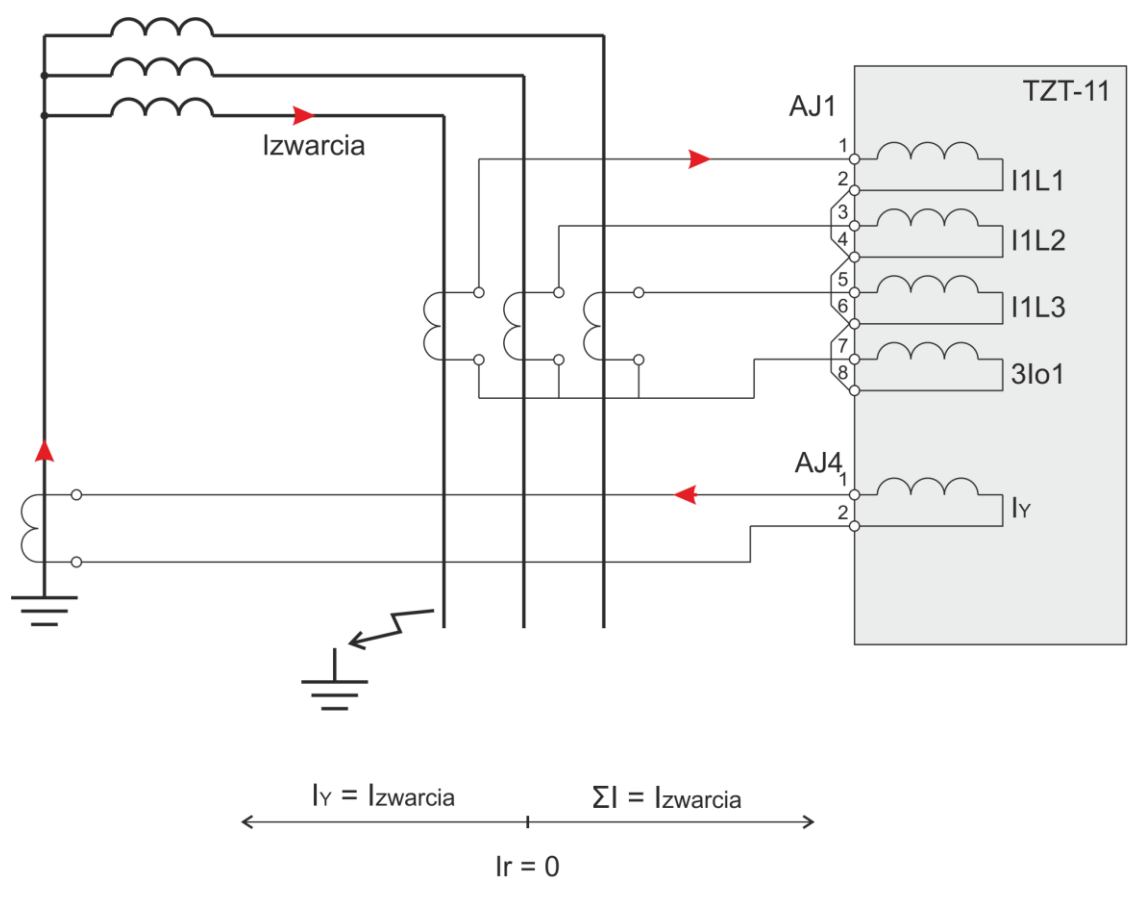
I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} – prądy fazowe,

k_a – współczynnik dopasowania strony prądów fazowych

I_Y – prąd punktu gwiazdowego,

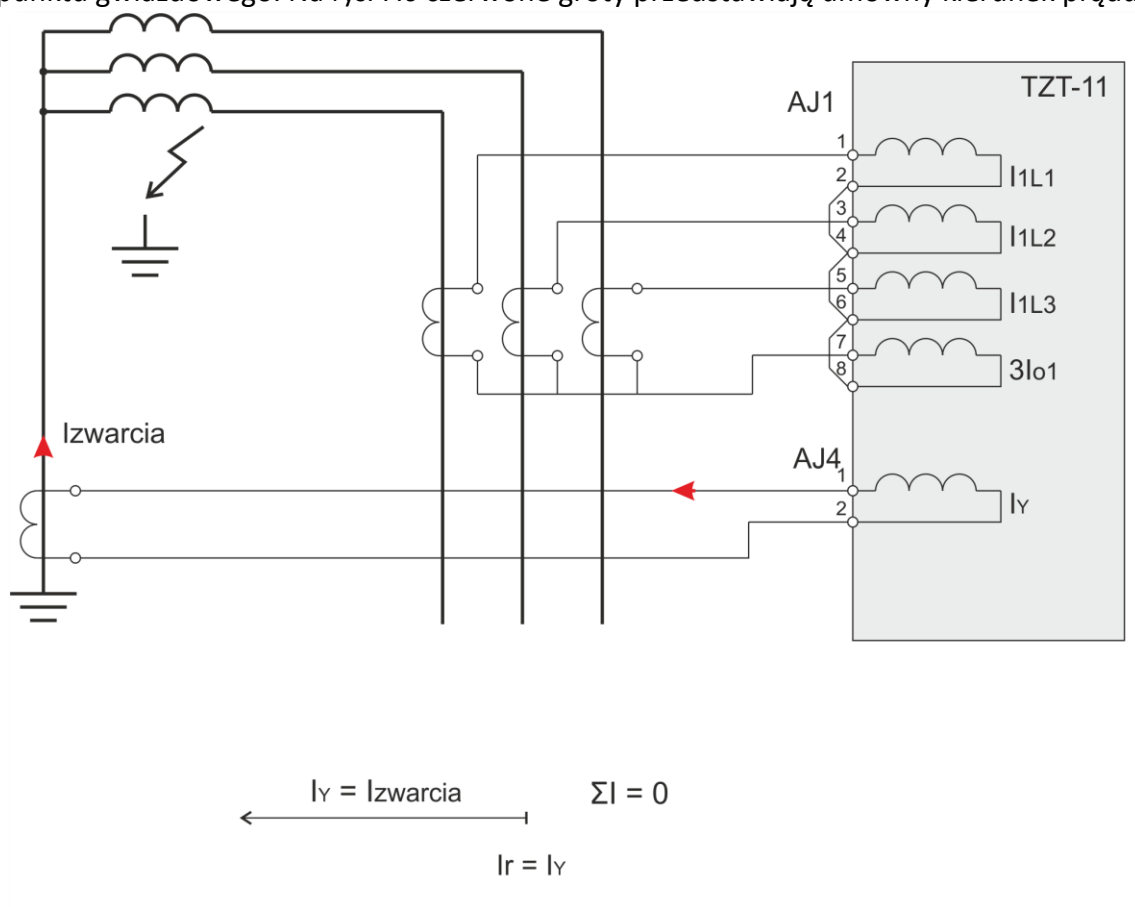
k_Y – współczynnik dopasowania strony prądu gwiazdowego.

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. 7.6. Czerwony grot przedstawia umowne kierunki prądów.



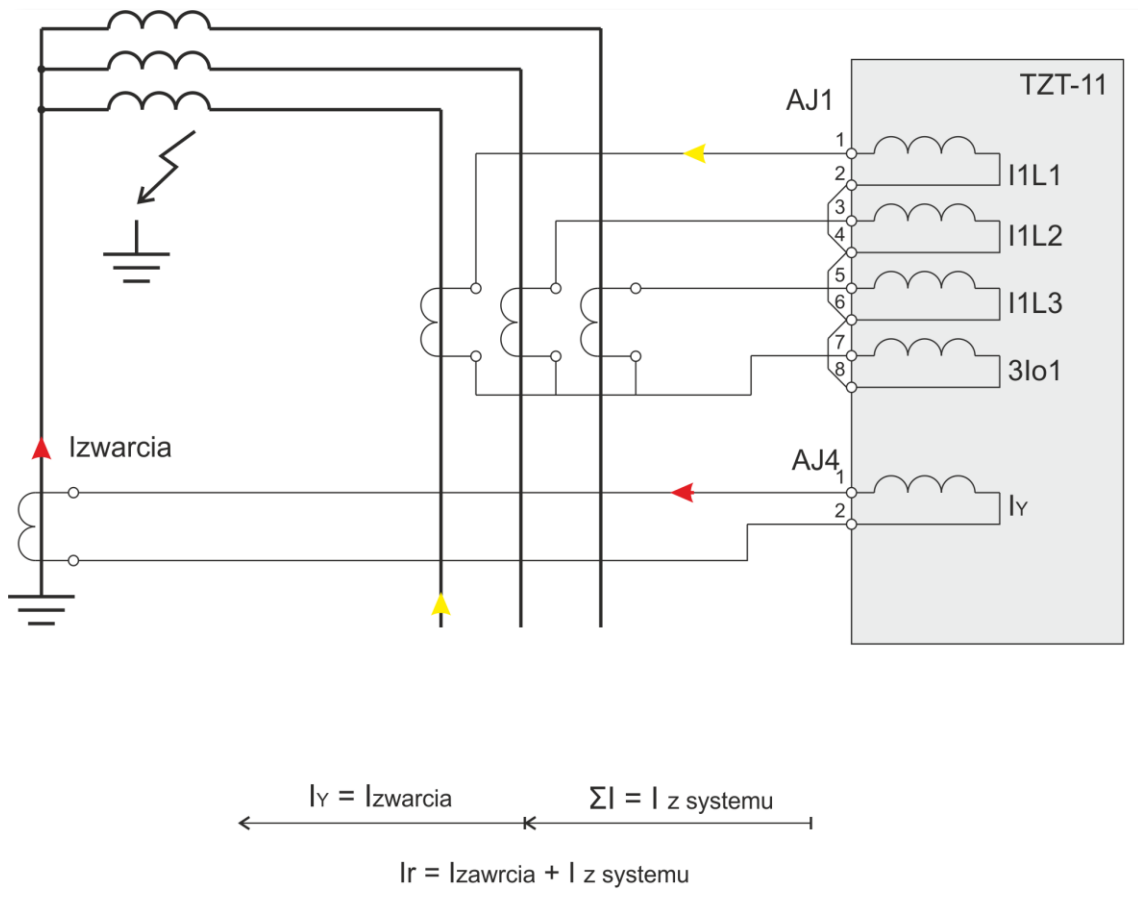
Rys. 7.6. Przykład zwarcia zewnętrznego z zaznaczonym umownym kierunkiem prądu.

W przypadku zwarcia wewnętrznego zasilanego tylko z transformatora w prądzie punktu gwiazdowego popłynie prąd zwarciový. Wartość prądu różnicowego będzie równa wartości prądu punktu gwiazdowego. Na rys. 7.6 czerwone groty przedstawiają umowny kierunek prądu.



Rys. 7.7. 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 zwarciový zasilanego rys. 7.8 z transformatora natomiast żółte dodatkowy prąd płynący z systemu.



Rys. 7.8. Przykład zwarcia wewnętrznego z zaznaczonym umownymi kierunkami prądów zasilanego dodatkowo z systemu.

Dla autotransformatora prąd różnicowy wyliczony jest ze wzoru.

$$I_r = \left| k_a \cdot \sum \{I_{1L1}, I_{1L2}, I_{1L3}\} + k_{a2} \cdot \sum \{I_{2L1}, I_{2L2}, I_{2L3}\} + k_Y \cdot I_Y \right|$$

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:

$$I_h = \left| k_a \cdot \sum \{I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}\} \right| - \text{dla transformatora,}$$

$$I_h = \max \left\{ k_a \cdot \sum \{I_{1L1}, I_{1L2}, I_{1L3}\}, k_{a2} \cdot \sum \{I_{2L1}, I_{2L2}, I_{2L3}\} \right\} - \text{dla autotransformatora}$$

Dla nastawy „Hamowanie maksymalnym prądem fazowym” prąd hamujący jest sumą modułów maksymalnego prądu fazowego i prądu punktu gwiazdowego i wyliczany jest ze wzoru:

$$I_h = \frac{1}{2} \cdot \left| k_a \cdot \max\{|I_{L1}|, |I_{L2}|, |I_{L3}|\} + k_Y \cdot |I_Y| \right| - \text{dla transformatora}$$

$$I_h = \frac{1}{2} \cdot \left| \max\{k_a \cdot \max\{|I_{1L1}|, |I_{1L2}|, |I_{1L3}|\}, k_{a2} \cdot \max\{|I_{2L1}|, |I_{2L2}|, |I_{2L3}|\}\} + k_Y \cdot |I_Y| \right| - \text{dla autotransf.},$$

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:

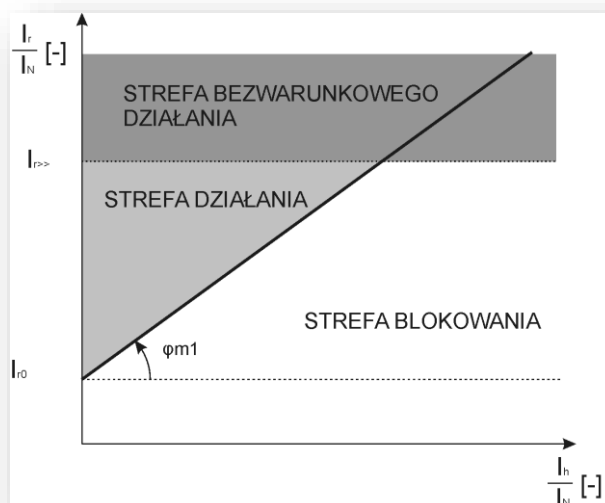
I_{nY} – prąd znamionowy po stronie pierwotnej przekładnika w punkcie gwiazdowym,

I_{n1L1} – prąd znamionowy po stronie pierwotnej przekładnika po stronie górnej transf.,

I_{n2L1} – prąd znamionowy po stronie pierwotnej przekładnika po stronie dolnej transf.,

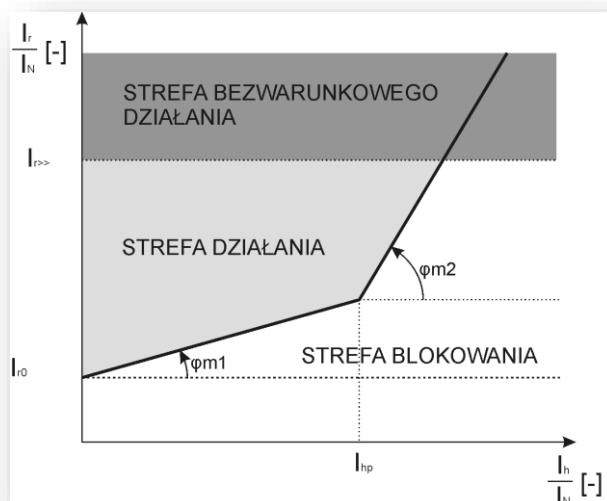
Charakterystyka rozruchowa funkcji różnicowej zależy od nastawy „Charakterystyka”:
Dostępne są następujące nastawienia:

- Prosta



Rys. 7.9. Charakterystyka rozruchowa funkcji 87N dla nastawy - prosta.

- Łamana



Rys. 7.10. Charakterystyka rozruchowa funkcji 87N dla nastawy - łamana .

gdzie:

I_r - Wyliczony prąd rozruchowy,

I_h - Wyliczony prąd hamujący,

$I_{r>>}$ - Prąd działania bezwzględne,

I_{hp} - Prąd przegięcia charakterystyki,

I_{r0} - Prąd rozruchowy początku charakterystyki,

$\phi m1$ - Nachylenia pierwszej strefy ch-ki wynikające z nastawy współczynnika nachylenia $m1$,

$\phi m2$ - 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 zwarć 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 TZZ-11 posiada trzy funkcje ziemnozwarciowe strefowe dla każdej strony transformatora o nazwie 87N1, 87N2, 87N3. Każda z tych funkcji posiada nastawienia zestawione w tab. 7.4.

Tab. 7.4. 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
m_1	Nachylenie pierwszego stopnia ch-ki	(0,001÷1,5) co 0,001	1,005
m_2	Nachylenie drugiego stopnia ch-ki	(0,001÷1,5) co 0,001	1,5
I_{hp}	Punkt przebiegu 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:

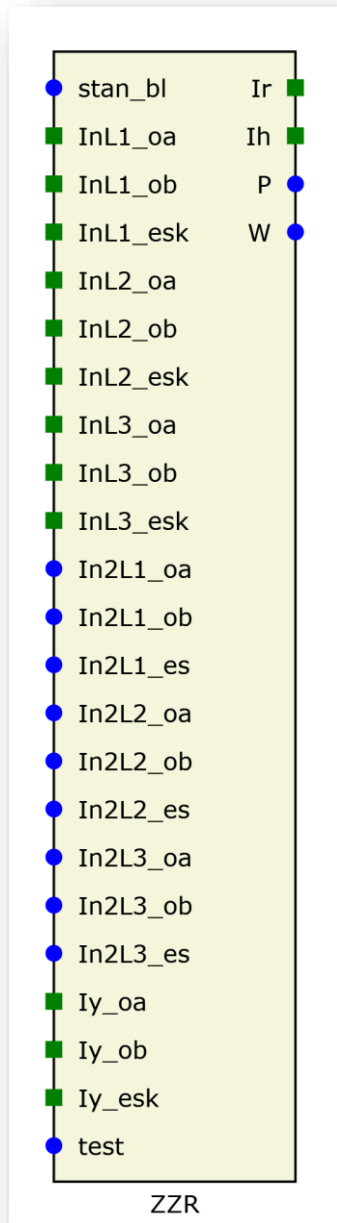
Czas działania przy $t_w < 10ms$ dla $I_r > 2I_{r>}$ (przełącznik szybki YW)
nastawieniu $t_w < 15ms$ dla $I_r > 2I_{r>}$ (przełącznik standardowy YR,YS,YZ)
bezwłocznym $t_w < 35ms$ dla $I_r < I_{r>}$

7.2.3. Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej strefowej (87N)

Funkcja ziemnozwarciowa strefowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie ZZR pokazany na rys. 7.11. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku ZZR zestawiono w tab. 7.5.

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. 7.12.

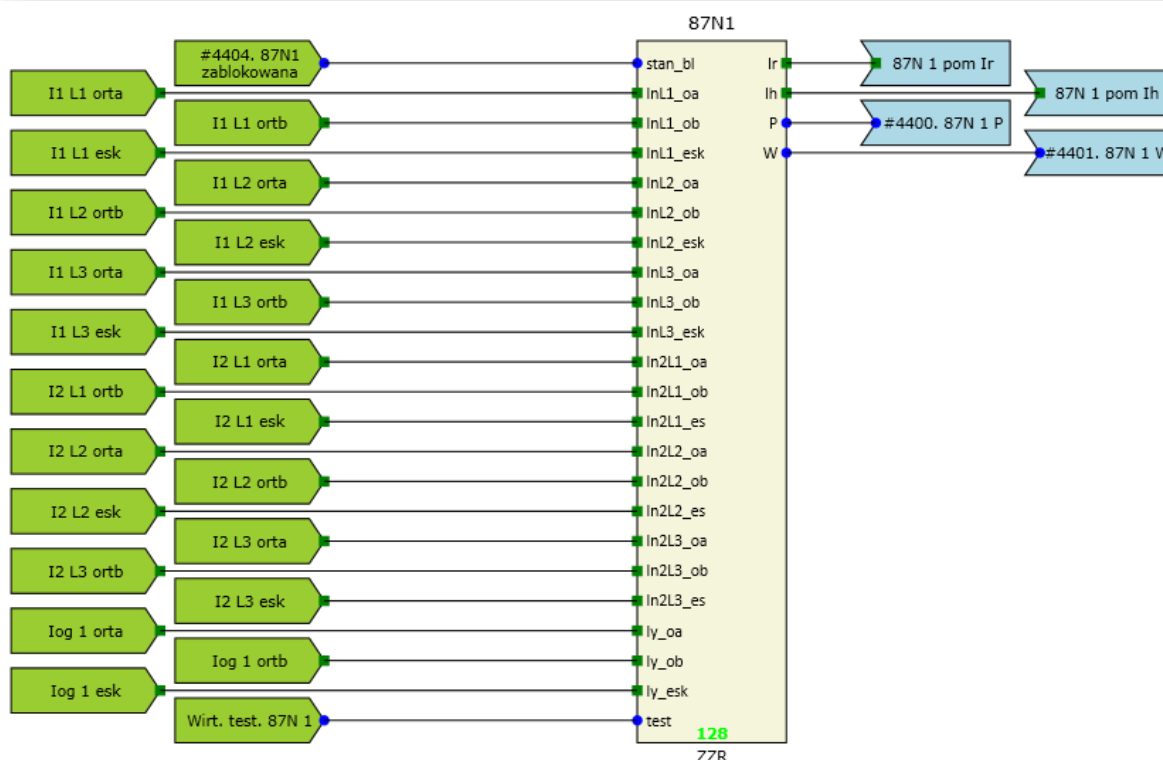


Rys. 7.11. Blok logiczny funkcji ZZR.

Tab. 7.5. 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	1)
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
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

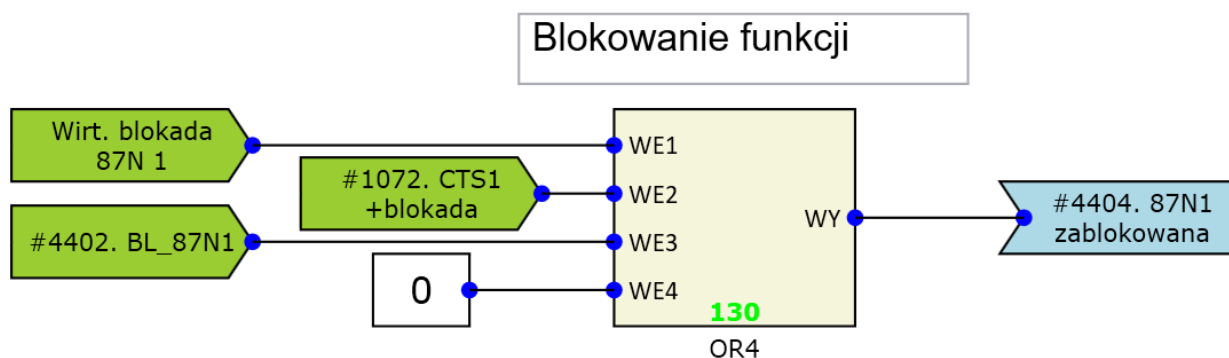


Rys. 7.12. Przykładowa konfiguracja funkcji 87N.

7.2.4. Blokada funkcji 87N.

Funkcja może zostać zablokowana przez (przykład dla jednej strony):

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejścia wirtualne „Wirt. Blokada 87N 1”,
- Przypisane do sygnału: #4402. BL_87N1 wejście binarne.



Rys. 7.13. Przykład realizacji blokady funkcji 87N.

7.3. Funkcja nadprądowa trójfazowa, czasowa niezależna (51 / 50 TD) z blokadą od drugiej harmonicznej.

7.3.1. 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 jest zrealizowana 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.

7.3.2. 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_{bezwar} .

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

Zabezpieczenie TZZ-11 posiada trzy funkcje nadprądowe dla każdej strony transformatora. Każda z tych funkcji posiada dwa stopnie o nazwach 50TDx-1 oraz 50TDx-2 (x – numer strony). Dla każdego stopnia można ustawić niezależne nastawy, które przedstawione są tab. 7.6. Parametr „wyl. cały trans.” Ustawiony na „TAK” powoduje wysłanie impulsu wyłączającego na wszystkie strony transformatora, w przeciwnym razie zostanie wyłączona strona z zadziałaną funkcją nadprądową.

Tab. 7.6. Tabela nastawień funkcji nadprądowej trójfazowej (51/50 TD)			
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	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
Wył. cały trans.	Wyłącz cały transformator	(TAK / NIE)	TAK

Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 45 \text{ ms}$

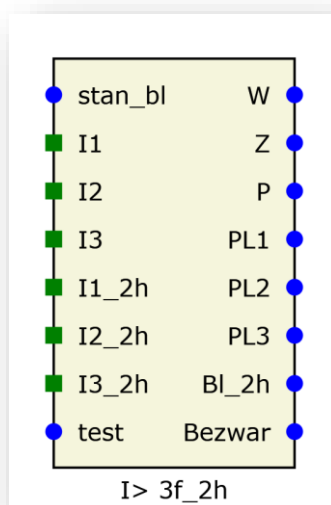
Czas wybiegu

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

7.3.3. Funkcja nadprądowa (51/50TD).

Funkcja nadprądowa trójfazowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez bloki o nazwie $I>3f_2h$, pokazane na rys. 7.14 Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I>3f_2h$ w tab. 7.7.

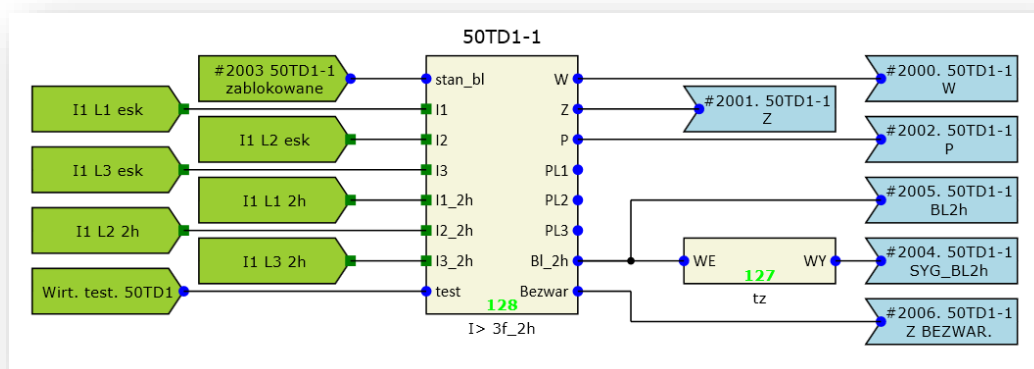
W oknie *Właściwości* dla opisanych funkcji można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I>3f_2h$ priorytet powinien być nastawiany w przedziale 100-160. Przykładowy układ konfiguracji bloku 50TD (dla dwóch członów) pokazano na rys. 7.15.



Rys. 7.14. Blok logiczny funkcji 50/51TD.

Tab. 7.7. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku 50/51TD

	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
2.	Z	Binarne Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne Pobudzenia 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
7.	BL_2h	Binarne Blokada funkcji od drugiej harmonicznej
8.	Berwar	Binarne Zadziałanie funkcji z kryterium bezwarunkowego

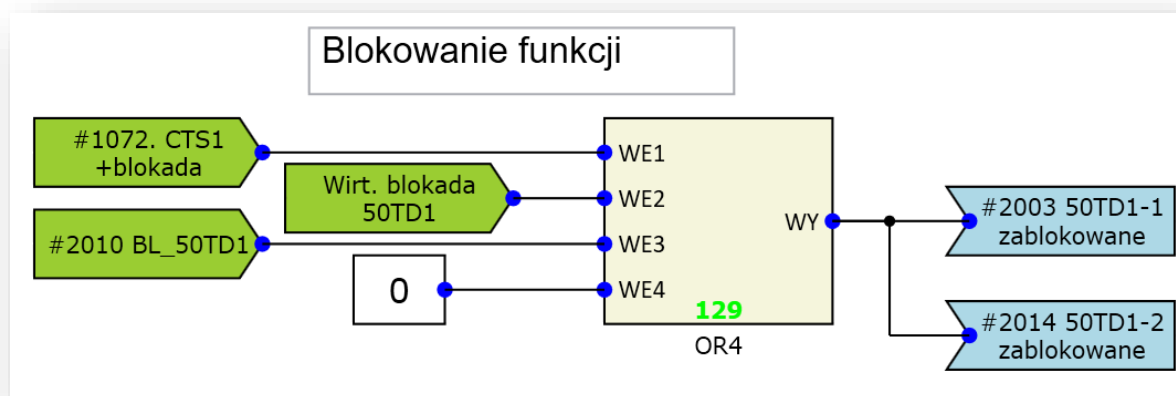


Rys. 7.15. Przykładowa konfiguracja funkcji 50TD.

7.3.4. Blokada funkcji nadprądowej 50TD.

Funkcja może zostać zablokowana przez (przykład dla jednej strony):

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 50TD1”,
- Przypisane do sygnału #2010. BL_50TD1 wejście binarne.



Rys. 7.16. Przykład realizacji blokady funkcji 50TD.

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

7.4.1. Zastosowanie.

Funkcje 51 ora 51C mają zastosowanie w polach baterii kondensatorów NN i WN. Sygnałami wejściowymi funkcji są prądy fazowe od strony zasilania oznaczone I1.

Funkcje 51 ora 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:

$$t_d = c$$

7.4.2. 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 charakterystyki:

- 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)

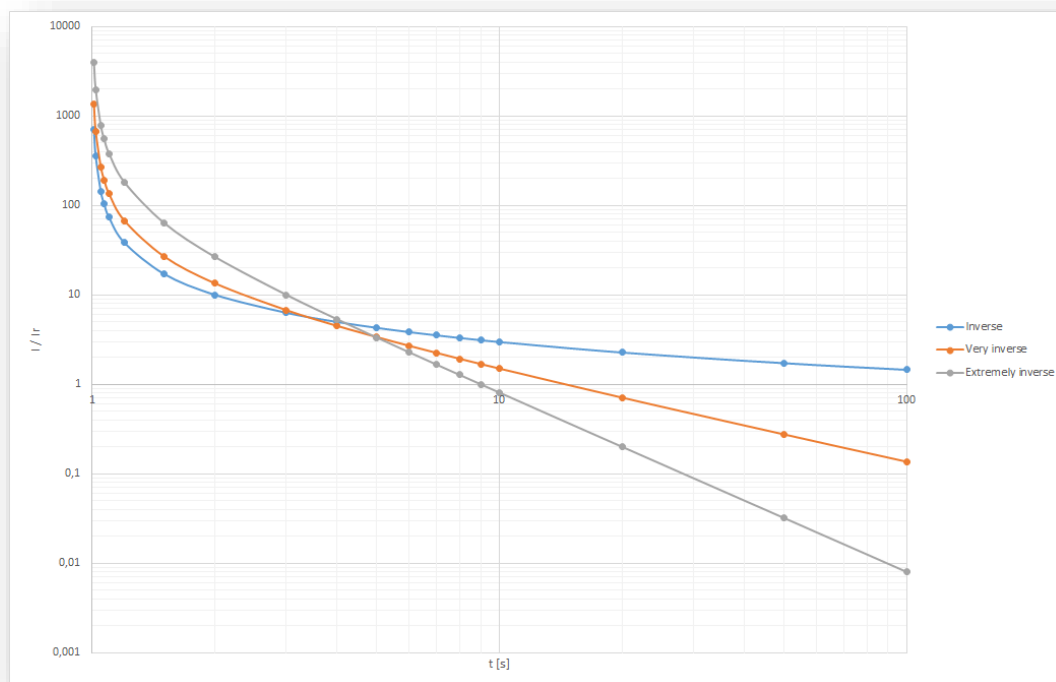
I – wartość skuteczna mierzonego prądu

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. 7.8.

Tab. 7.8. 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. 7.17.

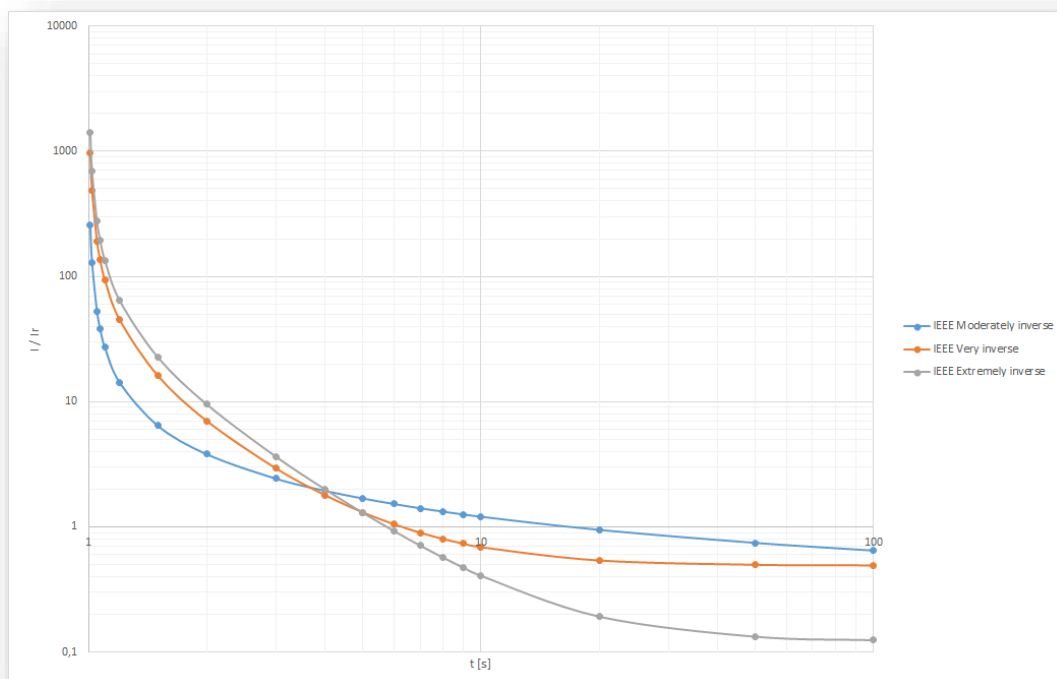


Rys. 7.17. Charakterystyki czasowe zależne predefiniowane.

Dla charakterystyki IDMT można wybrać trzy predefiniowane kształty charakterystyki oraz charakterystykę IDMT użytkownika z dowolnie nastawionymi parametrami. Stałe parametry dla predefiniowanych charakterystyk przedstawia tab. 7.9.

Tab. 7.9. Tabela predefiniowanych charakterystyk IDMT (51/51C).					
Typ charakterystyki	Czas działania			Czas powrotu	
	$t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r} \right)^\alpha - 1} + c \right]$			$t_p = TMS \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_r} \right)^\alpha} \right]$	
	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. 7.18. Charakterystyki czasowe IDMT predefiniowane.

7.4.3. Funkcja zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego o ch-ce zależnej.

Urządzenie TZT-11 posiada jeden blok funkcji nadprądowej zwłocznnej o charakterystyce zależnej (51) oraz jeden blok funkcji nadprądowej od przeciążeń (51C). Dla każdego bloku można ustawić niezależne parametry, które przedstawione są w tab. 7.10.

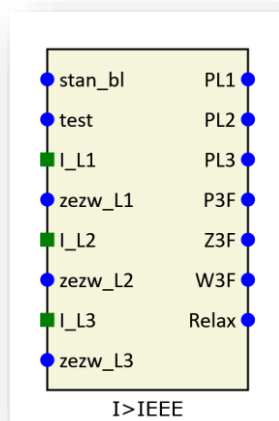
Tab. 7.10. Tabela nastawień funkcji nadprądowej zależnej (51/51C).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_r	Prąd rozruchowy (Asymp. ch-ki)	(0,05÷30,00) I_n co 0,001 I_n	1,000 I_n
t_r	Stała ch-ki powrotu	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	0,00 s
TMS	Mnożnik charakterystyki	(0,1÷50) co 0,1	1,0
k	Stała ch-ki rozruchu	(0,0÷100,0) s co 0,1 s	10,0 s
alfa	Wykładnik potęgi	0,05÷40	2
c	Stały czas opóźnienia	(0,00÷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

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

Funkcja nadprądowa zależna i funkcja nadprądowa od przeciążeń realizowane są w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie $I>IEEE$ pokazany na rys. 7.19. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I>IEEE$ pokazano w tab. 7.11.

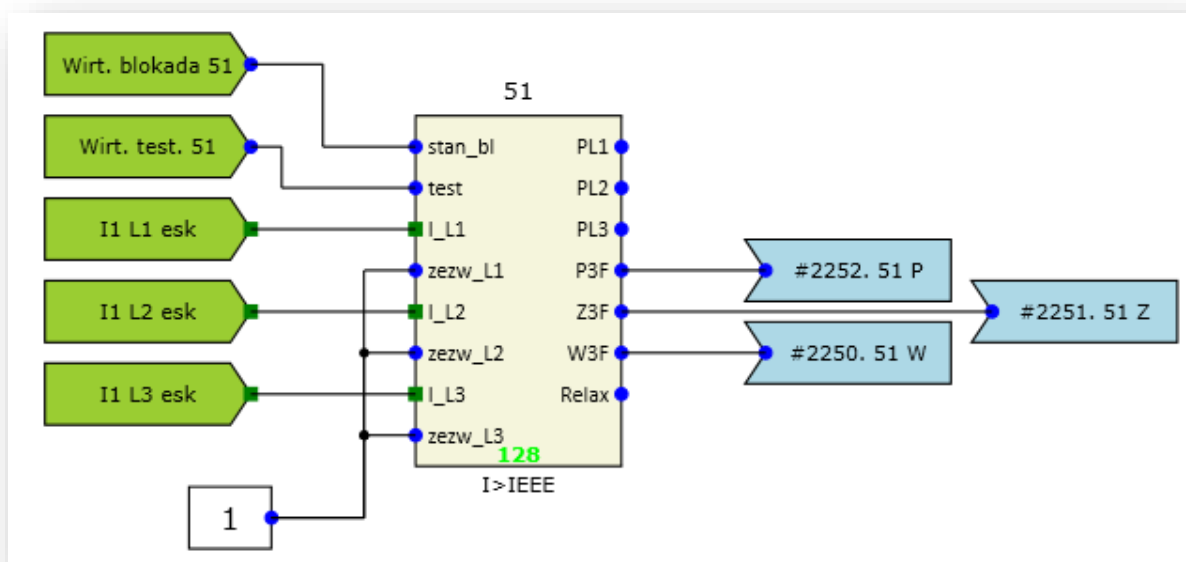
W oknie *Właściwości* dla opisanych bloków funkcji $I>IEEE$ można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I>IEEE$ priorytet powinien być nastawiany na 128.

Przykładowy układ konfiguracji bloku $I>IEEE$ pokazano na rys. 7.20.



Rys. 7.19. Blok logiczny $I>IEEE$ funkcji nadprądowej zależnej (51).

Tab. 7.11. 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.	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

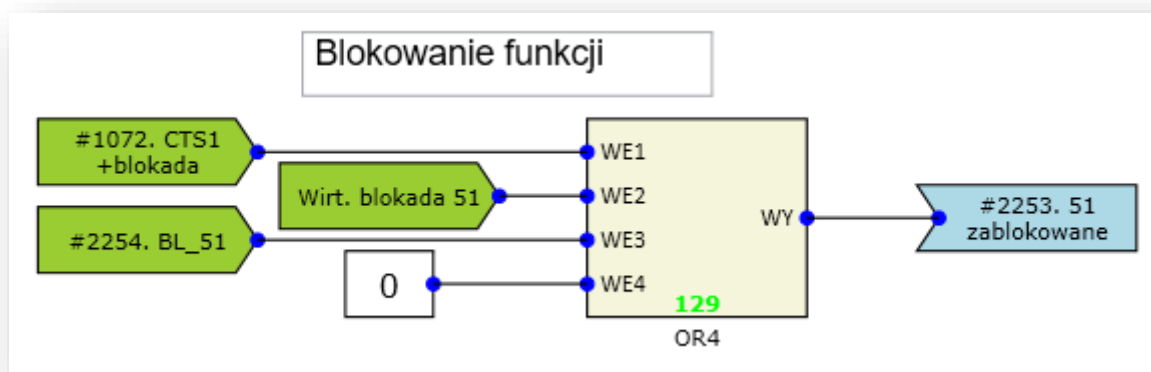


Rys. 7.20. Przykładowa konfiguracja funkcji nadprądowej zależnej 51.

7.4.5. Blokada funkcji nadprądowej 51 i 51C.

Funkcja może zostać zablokowana przez:

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 51” (funkcja 51) lub „Wirt. Blokada 51C” (51 C)
- Dla funkcji 51 wejście binarne przypisane do sygnału #2054. BL_51, a dla funkcji 51C wejście binarne przypisane do sygnału #2274. BL_51C.



Rys. 7.21. Przykład realizacji blokady funkcji 51.

Parametry funkcji nadprądowej zależnej:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 60 \text{ ms}$

Czas wybiegu

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

7.5. Funkcja nadprądowa ziemnozwarciowa od przeciążeń (51NC).

7.5.1. Zastosowanie.

Funkcje 51 ora 51C mają zastosowanie w polach baterii kondensatorów NN i WN. Sygnałem wejściowym funkcji prąd zerowy od strony zasilania oznaczony I_{l0} .

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:

$$t_d = c$$

7.5.2. Opis działania.

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariacie 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 charakterystyki:

- 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 przekątnika ($I < I_r \times$ 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 przekątnika ($I < I_r \times$ 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)

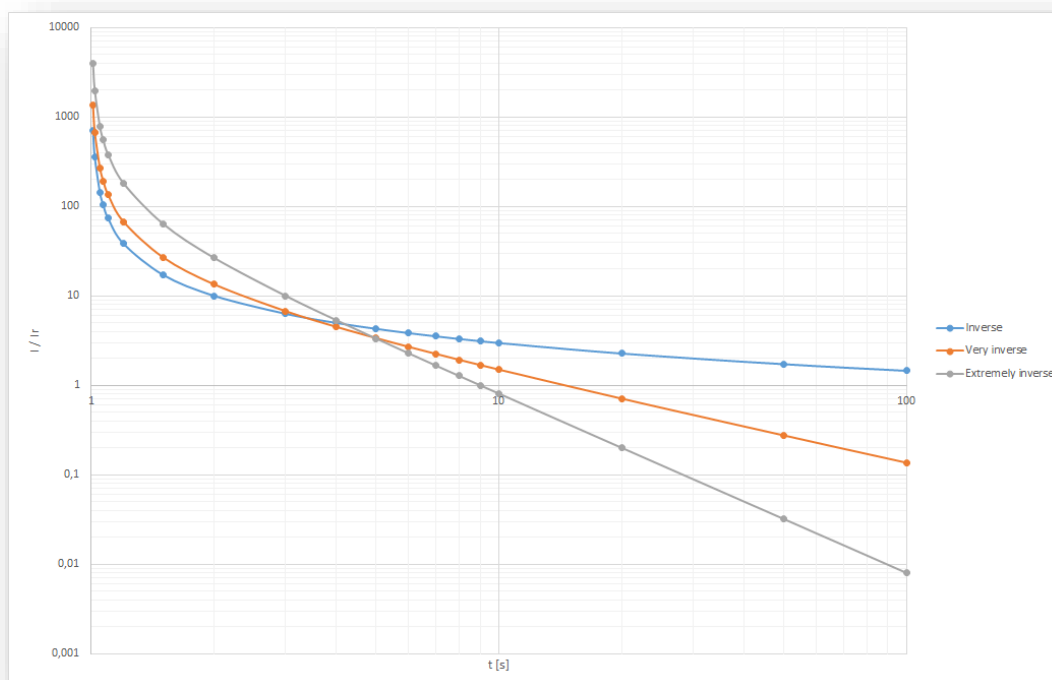
I – wartość skuteczna mierzonego prądu

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 tab. 7.12.

Tab. 7.12. 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 $tr = 0$
	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. 7.22.



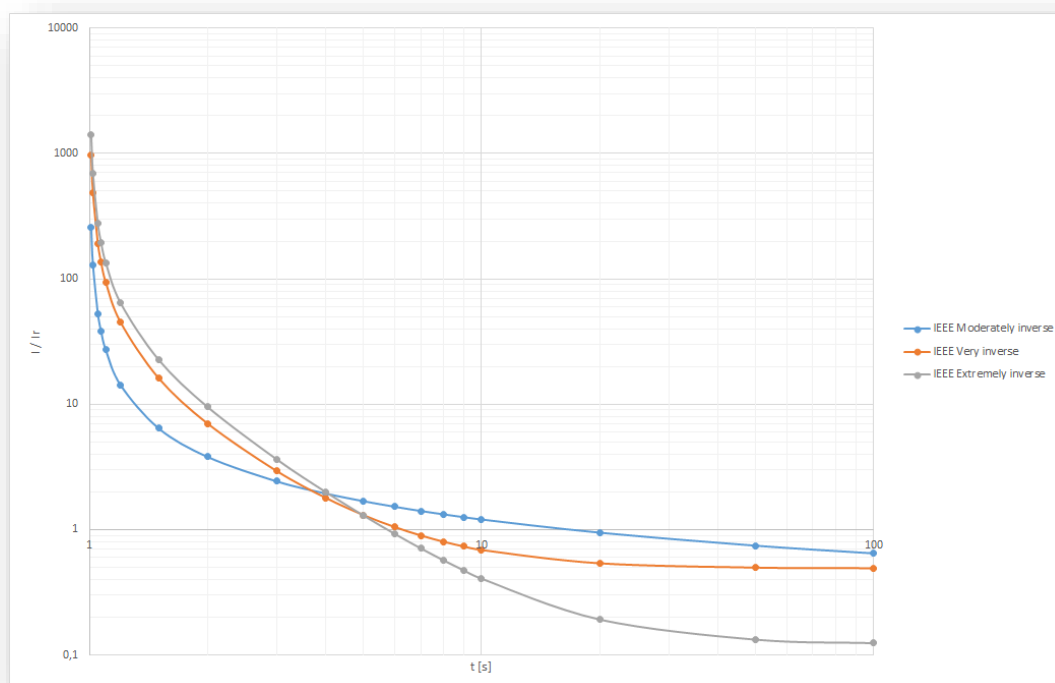
Rys. 7.22. Charakterystyki czasowe zależne predefiniowane.

Dla charakterystyki IDMT można wybrać trzy predefiniowane kształty charakterystyki oraz charakterystykę IDMT użytkownika z dowolnie nastawionymi parametrami. Stałe parametry dla predefiniowanych charakterystyk przedstawia tab. 7.13.

Tab. 7.13. Tabela predefiniowanych charakterystyk IDMT (51NC).

Typ charakterystyki	Czas działania			Czas powrotu	
	$t_d = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{I_r} \right)^\alpha - 1} \right]$			$t_p = TMS \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_r} \right)^\alpha} \right]$	
	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. 7.23. Charakterystyki czasowe IDMT predefiniowane.

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

Urządzenie TZZ-11 posiada jeden blok funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej zwłocznej o charakterystyce zależnej (51NC). Dla bloku można ustawić następujące parametry, które przedstawione są w tab. 7.14.

Tab. 7.14. Tabela nastawień funkcji nadprądowej zależnej (51NC).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_r	Prąd rozruchowy (Asymp. ch-ki)	(0,05÷2,00) I_n co 0,001 I_n	1,000 I_n
t_r	Stała ch-ki powrotu	(0,00÷100,00) s co 0,01 s	0,00 s

TMS	Mnożnik charakterystyki	(0,1÷50) co 0,1	1,0
k	Stała ch-ki rozruchu	(0,0÷100,0) s co 0,1 s	10,0 s
alfa	Wykładnik potęgi	0,05÷40	2
c	Stały czas opóźnienia	(0,00÷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

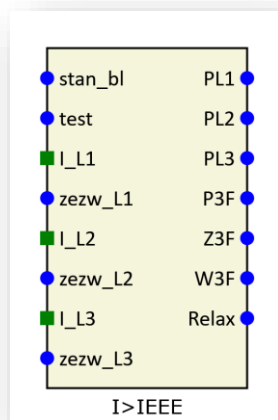
7.5.4. Blok logiczny funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej od przeciążeń (51NC).

Funkcja nadprądowa zależna i funkcja nadprądowa od przeciążeń realizowane są w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie **I>IEEE** pokazany na

rys. 7.14. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku **I>IEEE** pokazano w tab. 7.15.

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. 7.15.

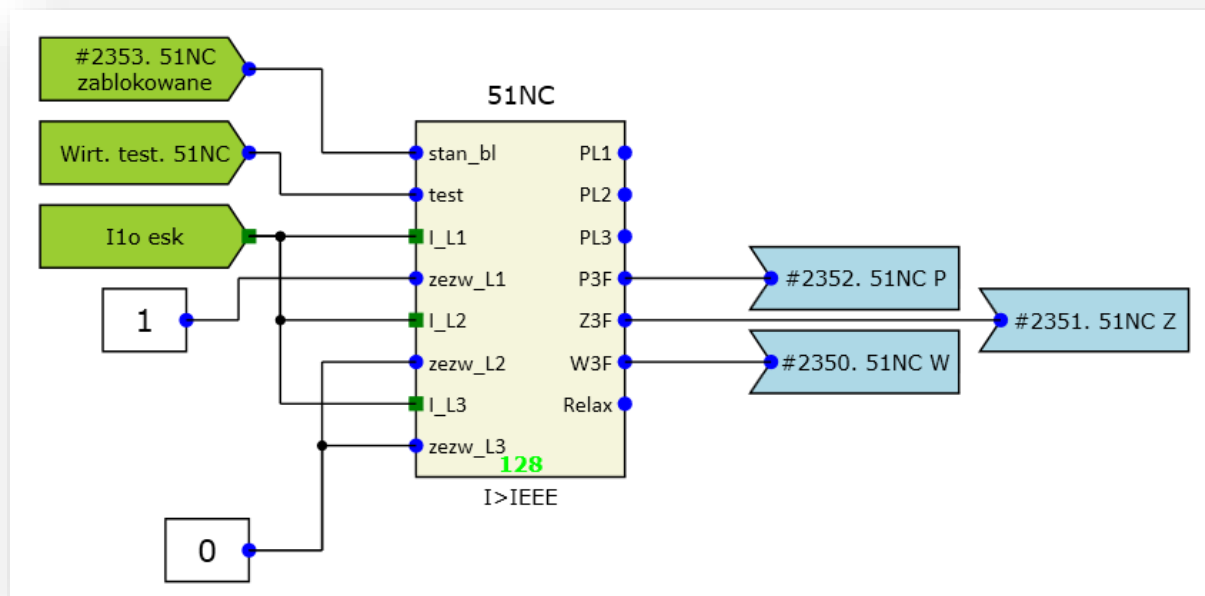


Rys. 7.24. Blok logiczny **I>IEEE** funkcji nadprądowej zależnej (59NC).

Tab. 7.15. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku **I>IEEE**.

Tab. 7.15. 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.	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



Rys. 7.25. Przykładowa konfiguracja funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej zależnej 51NC.

Parametry funkcji nadprądowej zależnej:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 60 \text{ ms}$

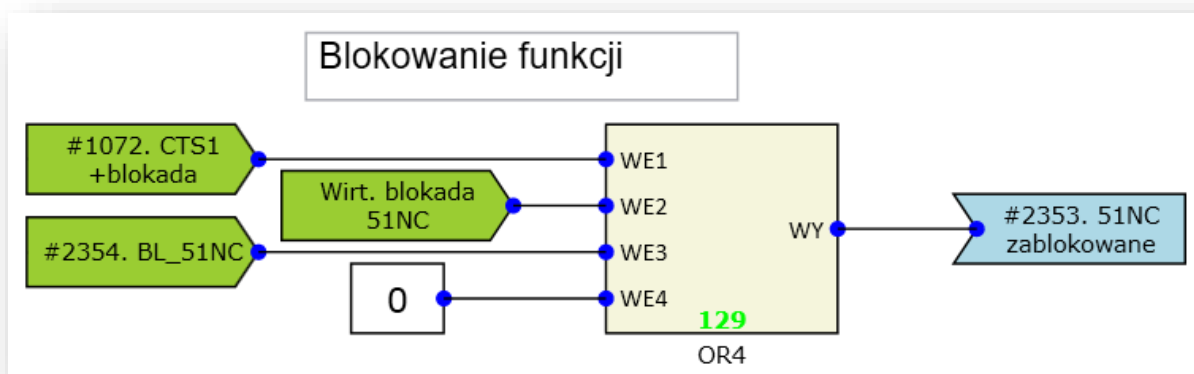
Czas wybiegu

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

7.5.5. Blokada funkcji nadprądowej 51NC.

Funkcja może zostać zablokowana przez:

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 51NC”
- Wejście binarne przypisane do sygnału #2354. BL_51NC.



Rys. 7.26. Przykład realizacji blokady funkcji 51NC.

7.6. Funkcja zabezpieczenia ziemnozwarciowego linii WN (67N).

7.6.1. Zastosowanie.

Funkcja nadprądowa, zerowo kierunkowa wykrywa zwarcia jednofazowe z ziemią w liniach z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym. W urządzeniu TZT-11 może być wykorzystana jako zabezpieczenie pól dławika NN i WN. Sygnałem wejściowym funkcji prąd strony zasilania oznaczony jako I1.

7.6.2. 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:
 $(3I_0 > k_h \cdot I_L) \text{ AND } (3I_0 > I_{\min}) \text{ AND } (3U_0 > U_{\min})$

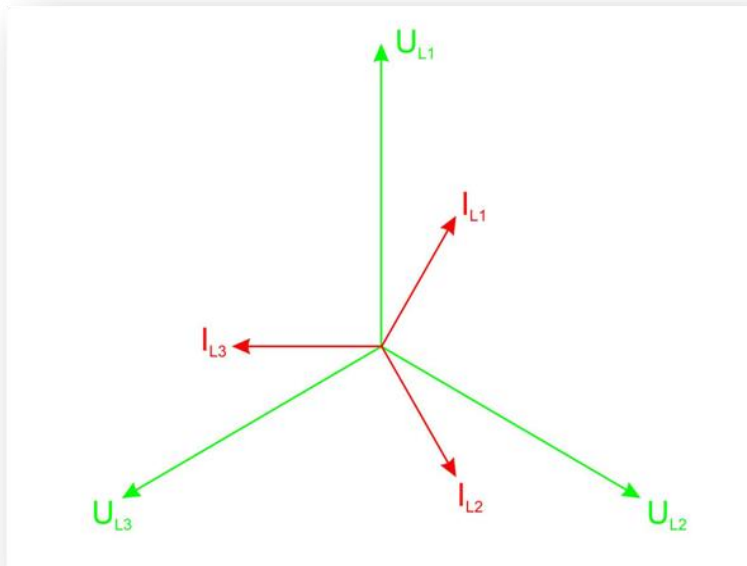
Warunek $(3I_0 > k_h \cdot I_L)$ określany jest za pomocą członu nadprądowego zerowego stabilizowanego, gdzie I_L jest największym prądem fazowym zgodnie z charakterystyką pokazaną na

rys. 7.30. Kryterium analizowane jest niezależnie dla każdego stopnia zabezpieczenia,

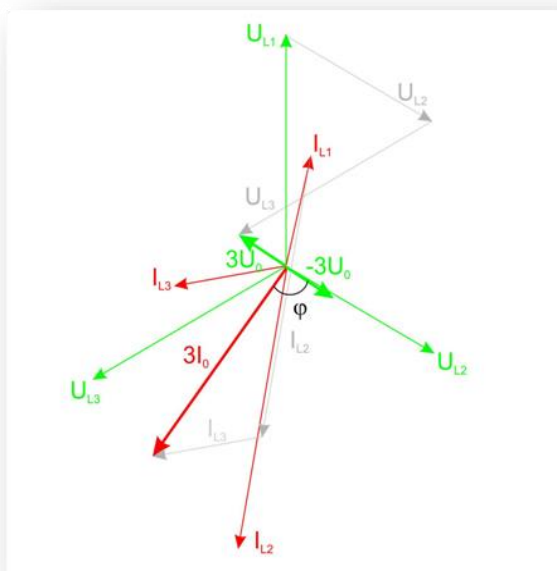
- Kąt przesunięcia fazowego (między wektorami $3I_0$ a $-3U_0$) zawarty w zakresie określonym charakterystyką pokazaną na
- rys. 7.31,
- Zawartość drugiej harmonicznej w prądzie zerowym jest mniejsza od wartości nastawionej (I_{0k2h}),
- Brak blokady zabezpieczenia (np. od jednofazowego SPZ),
- Spełnione są warunki wynikające ze sposobu pracy, np. 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. 7.27, rys. 7.28 oraz rys. 7.29. Na rys. 7.27 pokazano pracę normalną, przykładowy układ ma charakter indukcyjny, nie występuje żadne zwarcie. Na rys. 7.28 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,

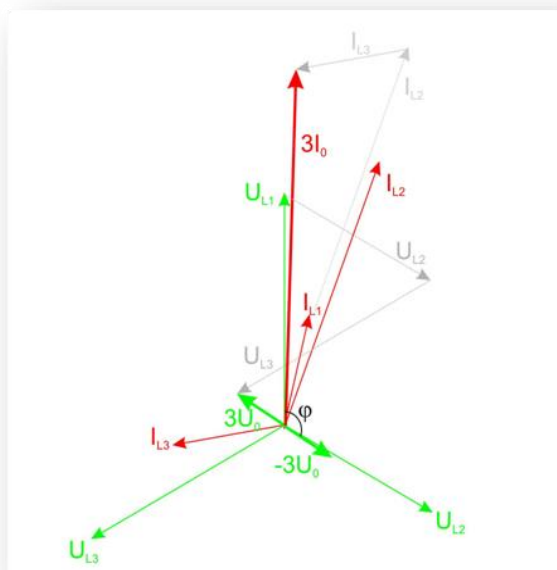
wyznaczono wektory $3I_0$ oraz $3U_0$. Na rys. 7.28 zaznaczono kąt działania φ między prądem składowej zerowej względem obróconego napięcia składowej zerowej. W przypadku zwarcia „od szyn” kąt ten będzie się zawierał w przedziale $\pm 90^\circ$ kąta charakterystycznego linii tj. $-20^\circ \div (\varphi_{ch} = 70^\circ) \div +160^\circ$ dla typowego kąta charakterystycznego linii równego 70° . Natomiast kolejny rys. 7.29 przedstawia zwarcie w kierunku szyn, gdzie kąt φ między prądem składowej zerowej względem odwróconego napięcia składowej zerowej zawiera się w przedziale $-200^\circ \div (\varphi_{ch} = -110^\circ) \div -20^\circ$.



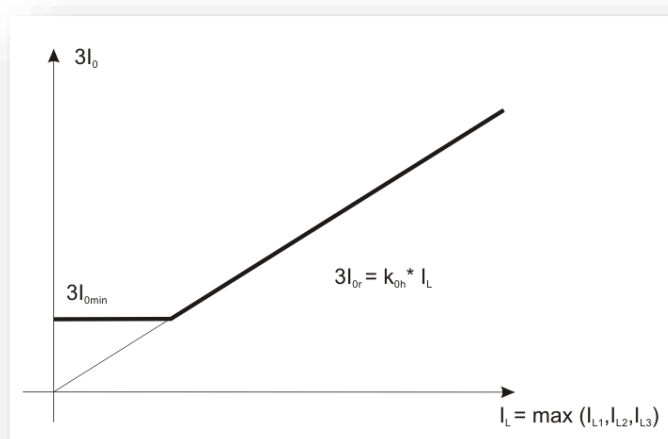
Rys. 7.27. Wykres wektorowy napięć i prądów – normalna praca.



Rys. 7.28. Wykres wektorowy napięć i prądów – zwarcie na fazie L2 – kierunek „od szyn”.



Rys. 7.29. Wykres wektorowy napięć i prądów – zwarcie na fazie L2 – kierunek „do szyn”.



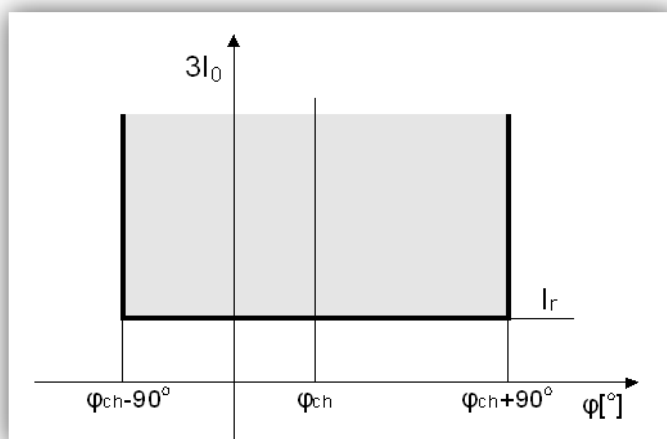
Rys. 7.30. Charakterystyka działania członu naprądowego zerowego stabilizowanego.

Kryterium działania (dla każdej fazy):

$$(3I_0 > k_h * I_L) \text{ AND } (3I_0 > 3I_{0\min}) \text{ AND } (3U_0 > 3U_{0\text{akt}})$$

Gdzie :

- $3I_0$ - składowa zerowa prądu,
- $3U_0$ - składowa zerowa napięcia,
- I_L - prąd przewodowy (maksymalny z trzech faz),
- k_h - współczynnik stabilizacji (nastawa),
- $3I_{0\min}$ - minimalna wymagana wartość prądu zerowego (nastawa),
- $3U_{0\text{akt}}$ - minimalna wymagana wartość napięcia zerowego (nastawa).



Rys. 7.31. Charakterystyka kątowa przekaźnika kierunkowego.

Kryterium działania:

$$\varphi_{ch} - 90 < \varphi_{ch} < \varphi_{ch} + 90$$

Gdzie :

$3I_0$ - składowa zerowa prądu,

φ - kąt pomiędzy prądem $3I_0$ a napięciem $-3U_0$,

φ_{ch} - kąt charakterystyczny (nastawialny).

Zabezpieczenie TZZ-11 posiada dwa stopnie przekaźnika ziemnozwarciowej kierunkowej o nazwach 67N-1 oraz 67N-2. Dla każdego stopnia można ustawić niezależne parametry, które przedstawione są w tab. 7.16.

Tab. 7.16. Tabela nastawień funkcji ziemnozwarciowej (67N).			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
$3U_{0akt}$	Napięcie aktywacji zabezpieczenia	$(0,01 \div 1,000) U_n$ co $0,001 U_n$	$0,030 U_n$
φ_{ch}	Kąt charakterystyczny	$(0 \div 90)$ st. ind co 1 st. ind	70 st. ind
$3I_{0min1}$	Wartość rozruchowa prądu stopień 1	$(0,10 \div 30,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$0,50 I_n$
$3I_{0min2}$	Wartość rozruchowa prądu stopień 2	$(0,10 \div 30,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$2,50 I_n$
kh_1	Współczynnik stabilizacji charakterystyki stopień 1	$(0,00 \div 1,00)$ co $0,01$	0,50
kh_2	Współczynnik stabilizacji charakterystyki stopień 2	$(0,00 \div 1,00)$ co $0,01$	0,70
$t1$	Czas działania stopień 1	$(0,00 \div 300,00) s$ co $0,01$	1,20 s
$t2$	Czas działania stopień 2	$(0,00 \div 300,00) s$ co $0,01$	0,50 s
$t1_{min}$	Czas działania skróconego stopnia 1	$(0,00 \div 300,00) s$ co $0,01$	0,60 s
$t2_{min}$	Czas działania skróconego stopnia 2	$(0,00 \div 300,00) s$ co $0,01$	0,25 s
$3I_{0k2h1}$	Współczynnik zawartości drugiej harmonicznej w prądzie	$(0,10 \div 0,45)$ co $0,01$	0,20

Kier1	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:

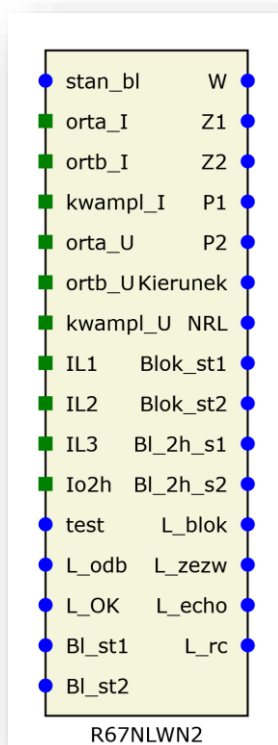
Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

 $t_w < 45 \text{ ms}$ **7.6.3. Blok logiczny funkcji ziemnozwarciowej (67N).**

Funkcja 67N realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *R67N_LWN2* pokazany na rys. 7.19. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *R67N_LWN2* pokazano w tab. 7.17.

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.

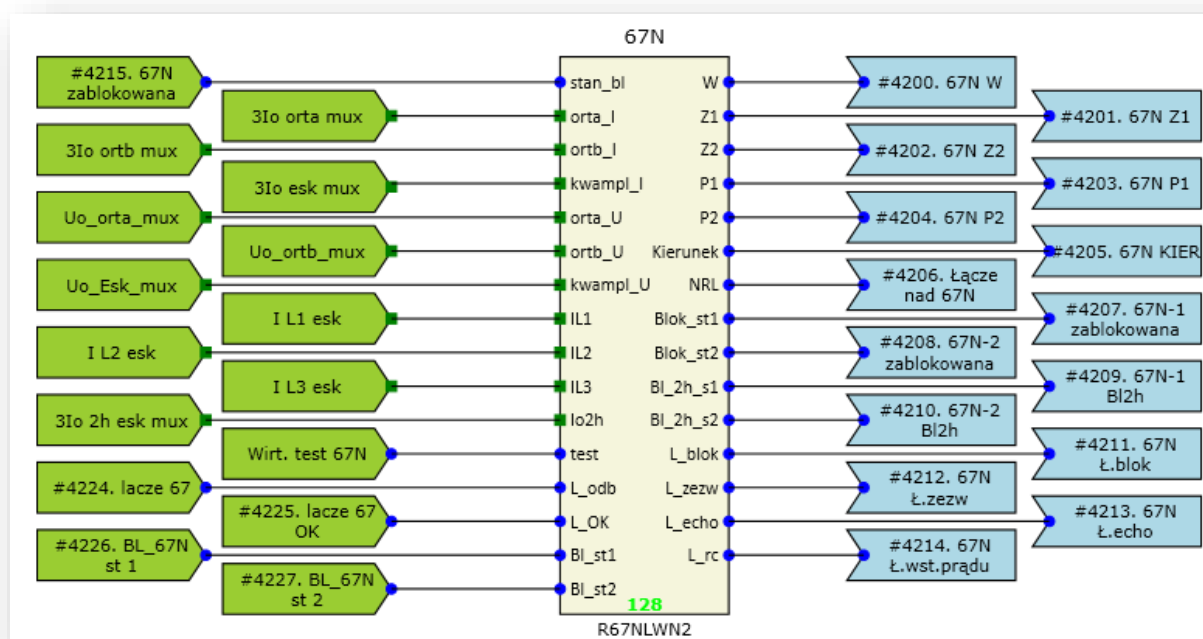
Przykładowy układ konfiguracji bloku *R67N_LWN2* pokazano na rys. 7.20.



Rys. 7.32. Blok logiczny R67N_LWN2 funkcji ziemnozwarciowej (67N).

Tab. 7.17. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku R67N_LWN2.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne Blokada funkcji
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 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.

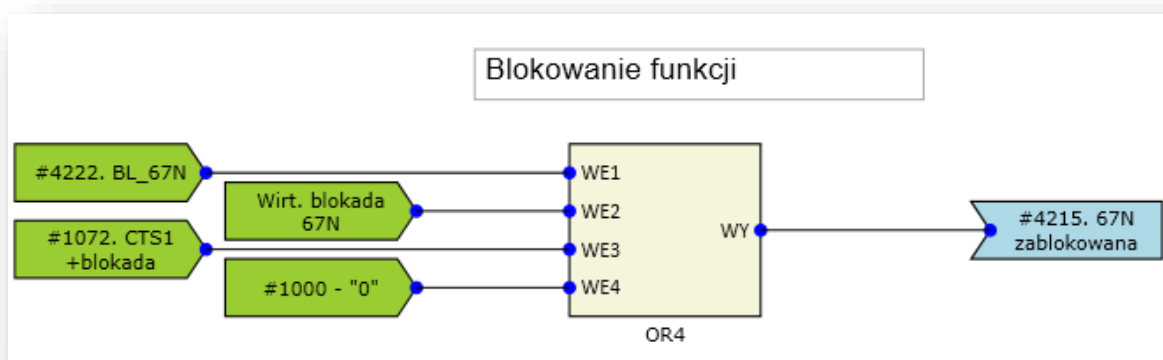


Rys. 7.33. Przykładowa konfiguracja funkcji R67N_LWN2 funkcji ziemnozwarciowej (67N).

7.6.4. Blokada funkcji ziemnozwarciowej 67N.

Funkcja może zostać zablokowana przez:

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 67N”,
- Przypisane do sygnału #4222. BL_67N wejście binarne.



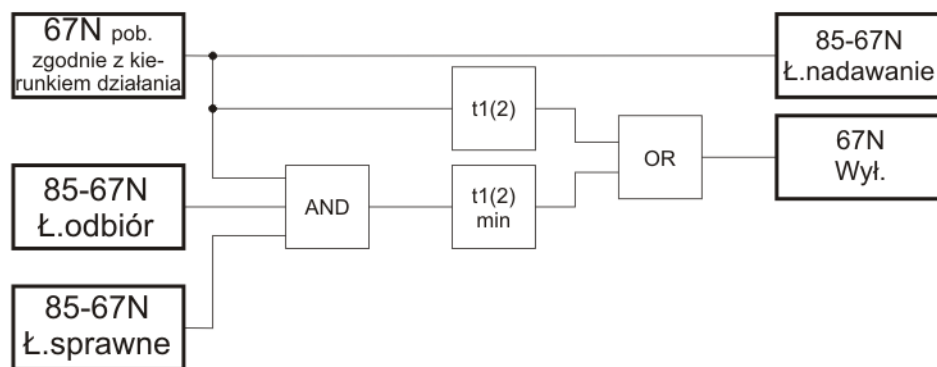
Rys. 7.34. Przykład realizacji blokady funkcji 67N.

7.7. Funkcja koordynacji działania dla funkcji (85-67N).

Funkcja 67N może koordynować swoje działanie z podobną funkcją aktywną w przekaźniku zainstalowanym na sąsiednim końcu linii. Do komunikacji z drugim końcem linii służą dwa wejścia dwustanowe (odbiór polecenia z drugiego końca oraz sygnał sprawności łącza) i jedno wyjście (sygnał nadania polecenia). Funkcja działa w układzie z wyłączeniem trójfazowym. 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. 7.18.

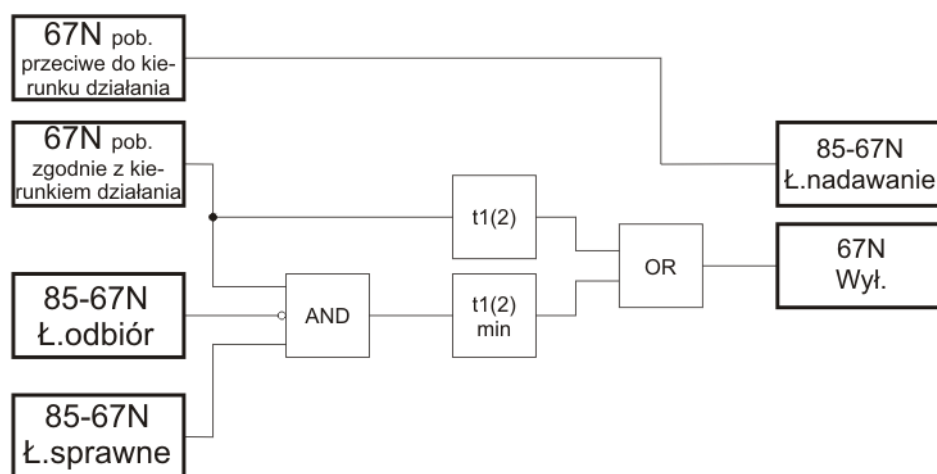
W zależności od nastawy układ może realizować jedna z następujących funkcji:

- **Zezwalającą**, pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego powoduje skrócenie czasu działania członów zwłoczných funkcji 67N do czasów t_{1_min} , t_{2_min} . Sygnał nadawania wysyłany jest przy pobudzeniu współpracującego stopnia zabezpieczenia w kierunku zgodnym. Logika działania została przedstawiona na rys. 7.35.



Rys. 7.35. 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 ustawianie czasów $t1_min$, $t2_min$ 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. 7.36.



Rys. 7.36. 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 Ł_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 pobudzeń 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 nadnapięciowego składowej zerowej, funkcja echa powoduje wystawienie sygnału wyłączającego.

Dodatkowo jeśli człony pomiarowe 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. 7.18. 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

7.7.1. Blok konfiguracji koordynacji działania zabezpieczeń (67N).

Funkcja łącza teletechnicznego funkcji 67N (koordynacja dla funkcji 67N) realizowana jest w bloku *R67N_LWN2* opisanym w rozdz. 7.4.4.

7.8. Funkcja nadprądowa składowej zerowej, czasowa niezależna (51 / 50 NTD) z blokadą od drugiej harmonicznej.

7.8.1. Zastosowanie.

Zabezpieczenie nadprądowe przeznaczone do ochrony przed skutkami zwarc doziemnych. Funkcja jest zrealizowana w wariantcie jednofazowym. Funkcja przeznaczona jest do ochrony pól dławika NN, WN lub baterii kondensatorów NN i WN. 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.

7.8.2. Opis działania.

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana w wariantcie jednofazowym wykorzystuje estymaty składowej zerowej prądu dla zabezpieczeń zwarcowych.

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} .

Nastawy funkcji nadprądowej ziemnozwarciowej przedstawione są tab. 7.19

Tab. 7.19. Tabela nastawień funkcji nadprądowej jednofazowej (51/50 NTD)			
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
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

$t_w < 45 \text{ ms}$

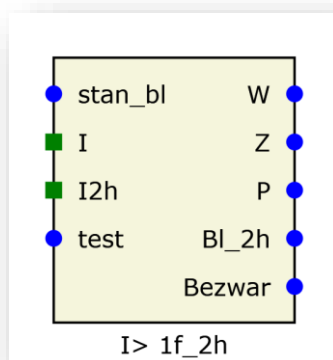
Czas wybiegu

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

7.8.3. Funkcja nadprądowa (51/50 NTD).

Funkcja nadprądowa trójfazowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez bloki o nazwie $I > 1f_2h$, pokazane na rys. 7.37. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $I > 1f_2h$ umieszczone są w tab. 7.20.

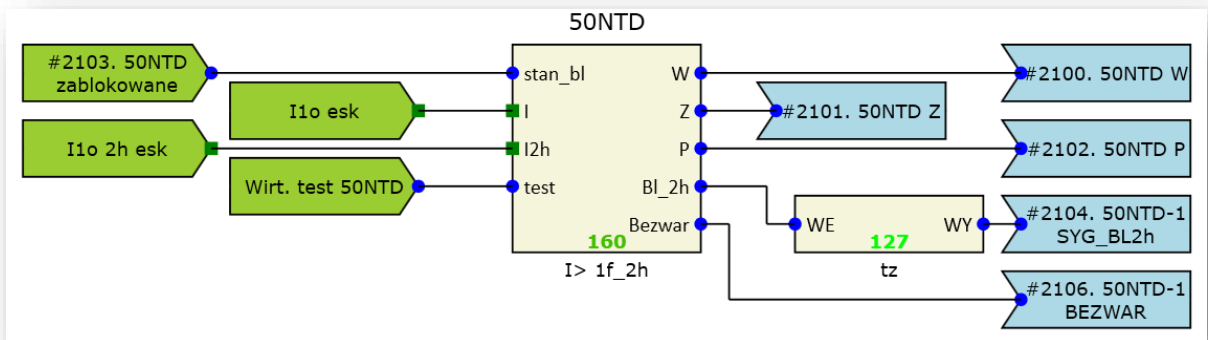
W oknie *Właściwości* dla opisanych funkcji można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji $I > 1f_2h$ priorytet powinien być nastawiany w przedziale 100-160. Przykładowy układ konfiguracji bloku 50NTD (dla dwóch członów) pokazano na rys. 7.38



Rys. 7.37. Blok logiczny funkcji 50/51NTD.

Tab. 7.20. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku 50/51 NTD

	Nazwa	Opis
Sygnaly 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
Sygnaly 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

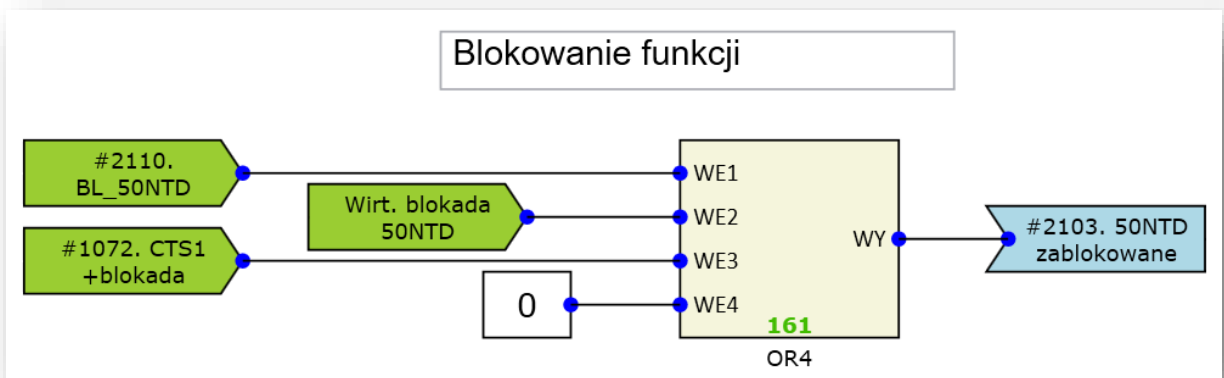


Rys. 7.38. Przykładowa konfiguracja funkcji 50NTD.

7.8.4. Blokada funkcji nadprądowej 50NTD.

Funkcja może zostać zablokwana przez:

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 50NTD”,
- Przypisane do sygnału #2110. BL_50NTD-1 wejście binarne.



Rys. 7.39. Przykład realizacji blokady funkcji 50NTD.

7.9. Funkcja nadprądowa trójfazowa, bezzwłoczna (50)

7.9.1. 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 zrealizowana w wariantcie trójfazowym.

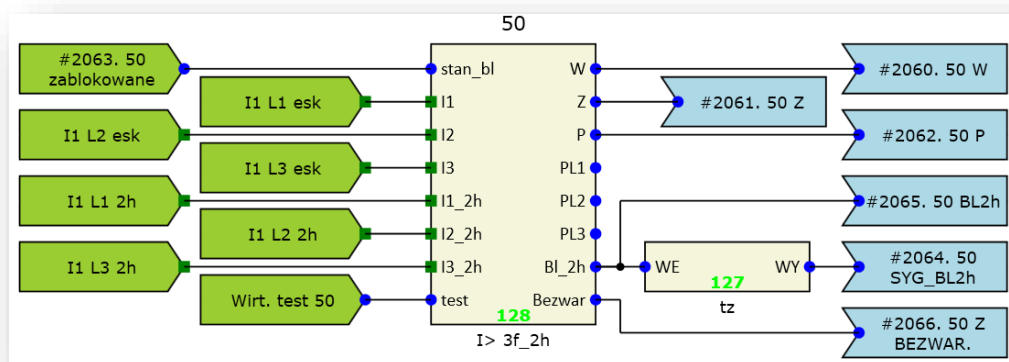
7.9.2. Opis działania.

Funkcja jest zrealizowana w podobny sposób jak funkcja 50/51 TD przedstawiona w punkcie 7.3. Jediną różnicą jest domyślny czas działania ustawiony na 0 s. Jest możliwe ustawianie innego czasu niż 0s. Wtedy przebieg działania funkcji będzie taki sam jak w funkcji 50/51 TD.

7.9.3. Funkcja nadprądowa (50).

Funkcja zrealizowana jest za pomocą bloku $I > 3f_2h$. Opis wejść, wyjść i nastaw jest opisany w punkcie 7.3.

Przykładowy układ konfiguracji bloku 50 pokazano na Rys. 7.40

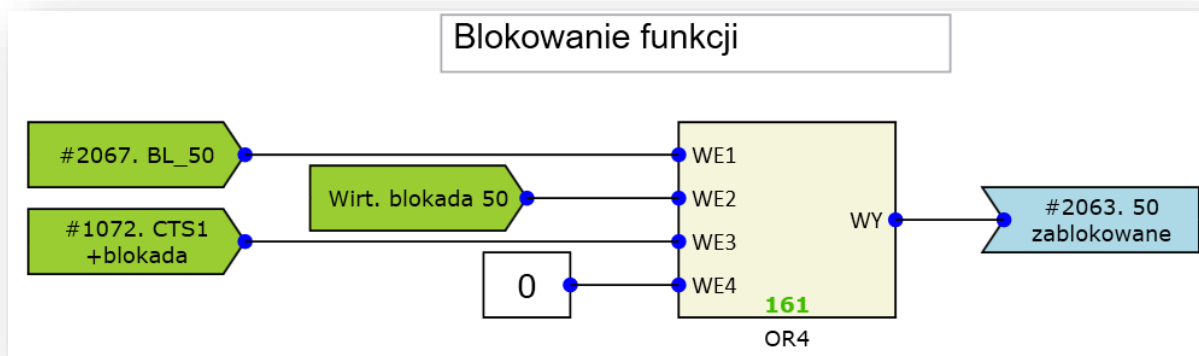


Rys. 7.40. Przykładowa konfiguracja funkcji 50.

7.9.4. Blokada funkcji nadprądowej 50.

Funkcja może zostać zablokowana przez (przykład dla jednej strony):

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 50”,
- Przypisane do sygnału #2067. BL_50 wejście binarne.



Rys. 7.41. Przykład realizacji blokady funkcji 50.

7.10. Funkcja nadprądowa zwłoczna składowej przeciwnej (46).

7.10.1. 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.

7.10.2. Opis działania.

Jest zrealizowana jako funkcja nadprądowa reagująca na składową przeciwną prądu. Wejściem funkcji jest estymata składowej przeciwnej prądu. Nastawy dla opisywanej funkcji pokazano w tab. 7.21.

Tab. 7.21. 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

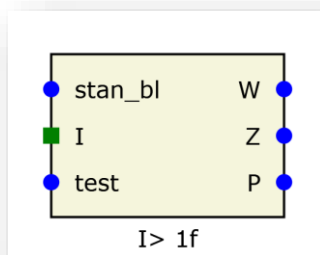
Parametry:

Czas działania przy nastawieniu bezzwłocznym

$t_w < 45 \text{ ms}$

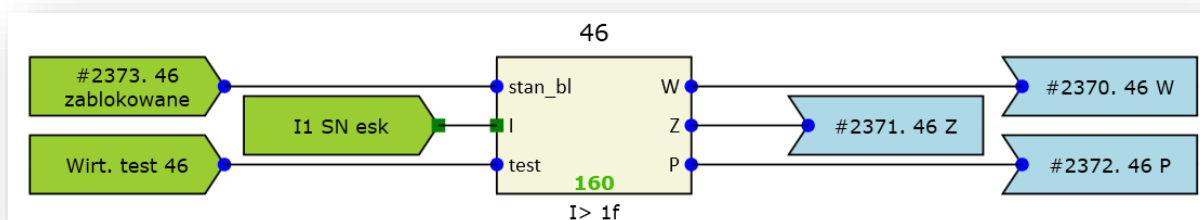
7.10.3. Blok logiczny funkcji kontroli przerwania przewodu (46).

Moduł logiczny odpowiedzialny za kontrolę przerwania przewodu linii realizowany jest przez blok $I > I_f$ pokazany na rys. 7.42. W tym przypadku na wejście o nazwie I bloku $I > I_f$ podawana jest estymata składowej przeciwnej prądu.



Rys. 7.42. Blok logiczny funkcji 46 wykorzystujący funkcję $I > 1f$.

Przykładowy układ konfiguracji bloku 46 pokazano na rys. 7.53.

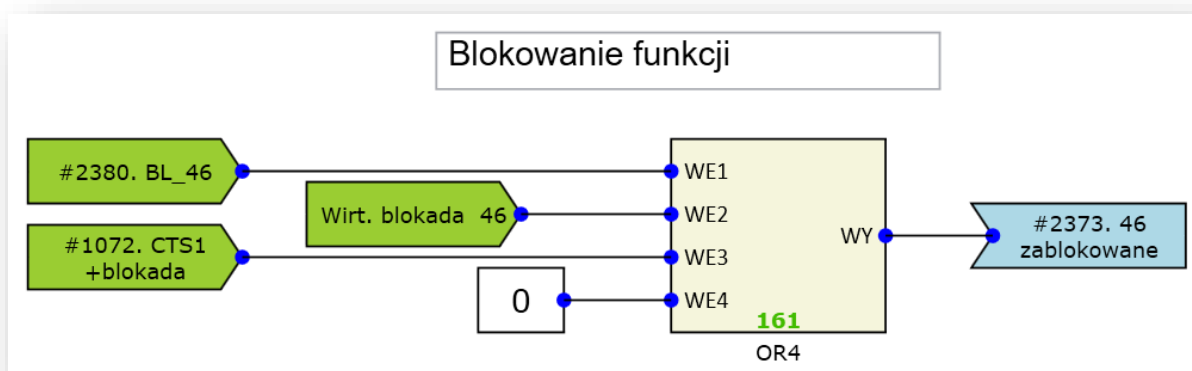


Rys. 7.43. Przykładowa konfiguracja funkcji 46.

7.10.4. Blokada funkcji 46.

Funkcja może zostać zablokowana przez:

- Sygnał uszkodzenia w obwodach prądowych CTS,
- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 46”,
- Przypisane do sygnału #2380. BL_46 wejście binarne.



Rys. 7.44. Przykład realizacji blokady funkcji 46.

7.11. Funkcja podnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (27).

7.11.1. Zastosowanie.

Funkcja ma zastosowanie w polach baterii kondensatorów NN i WN. Funkcja umożliwiająca realizację zabezpieczenia podnapięciowego trójfazowego.

7.11.2. Opis działania.

Funkcja zabezpieczeniowa wykonana jest w wariantcie trójfazowym.

Funkcja wykorzystuje estymaty składowych podstawowych napięć fazowych lub międzyfazowych. 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).

Nastawy funkcji przedstawione są w tab. 7.22.

Tab. 7.22. Tabela nastawień dla funkcji podnapięciowej trójfazowej, czasowa niezależna (27)			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Ur	Napięcie rozruchowe	$(0,100 \div 1,200) U_n$ co $0,001 U_n$	$0,400 U_n$
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. 7.23. 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

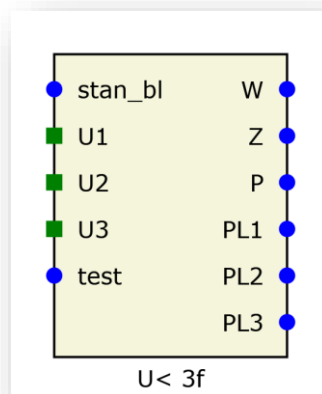
$t_w < 45 ms$

7.11.3. Blok logiczny funkcji podnapięciowej (27).

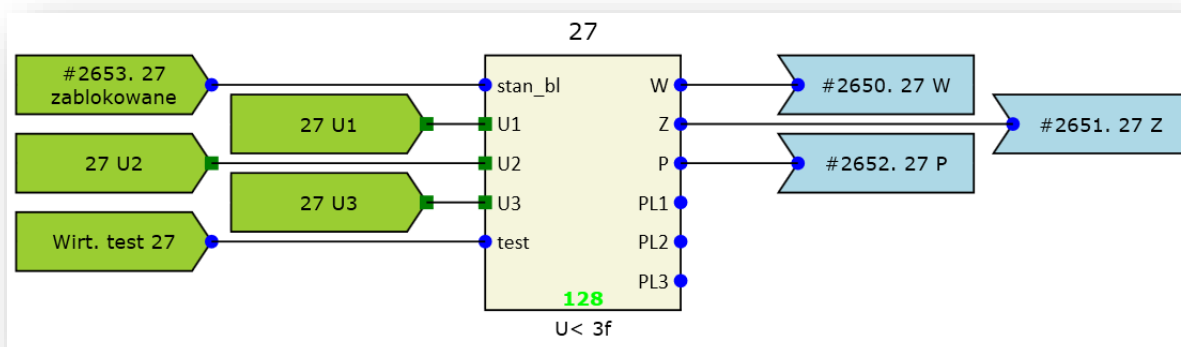
Funkcja podnapięciowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie $U < 3f$ pokazany na rys. 7.45. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $U < 3f$ zestawiono w tab. 7.24.

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.

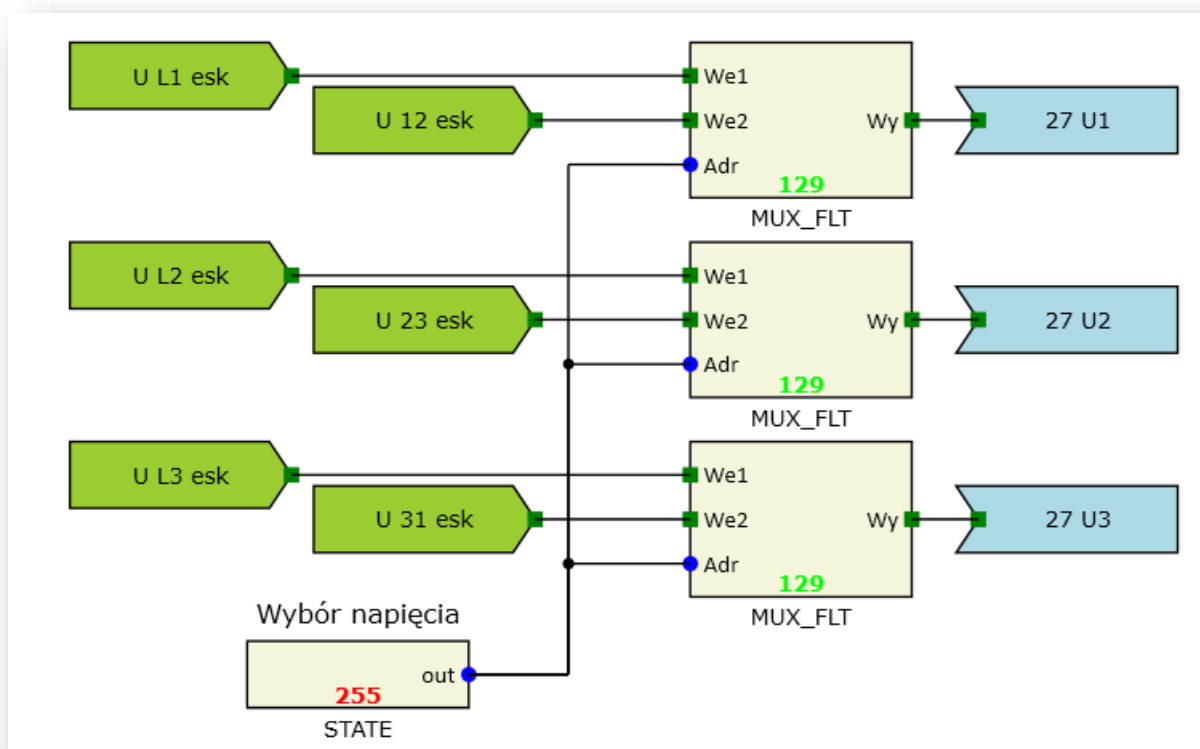
Przykładowy układ konfiguracji bloku 27 (dla dwóch członów) pokazano na rys. 7.46.

Rys. 7.45. Blok logiczny funkcji 27 trójfazowy $U < 3f$.

Tab. 7.24. 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. 7.46. Przykładowa konfiguracja funkcji 27.

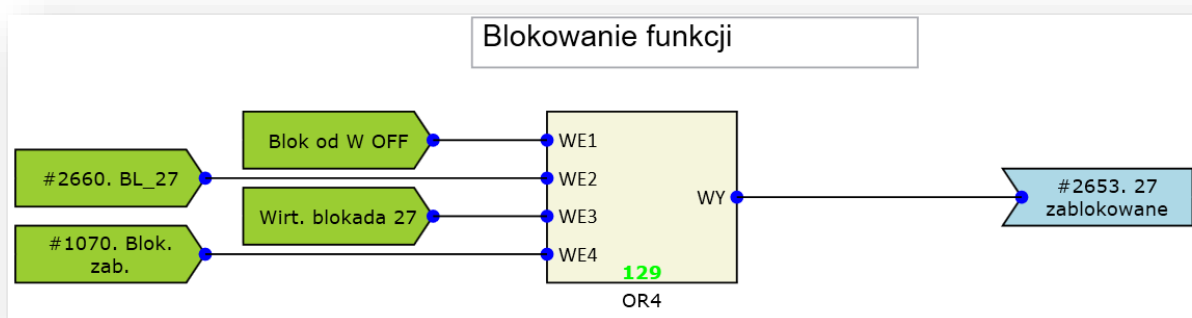


Rys. 7.47. Realizacja wyboru napięć fazowych lub jednofazowych dla funkcji 27.

7.11.4. Blokada funkcji podnapięciowej 27.

Funkcja podnapięciowa może zostać zablokowana przez:

- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 27”,
- Przypisane do sygnału #2660. BL27 wejście binarne,
- Sygnał otwartego wyłącznika.



Rys. 7.48. Przykład realizacji blokady funkcji 27.

7.12. Funkcja nadnapięciowa trójfazowa, czasowa niezależna (59).

7.12.1. Zastosowanie.

Funkcja ma zastosowanie w polach baterii kondensatorów NN i WN. Funkcja umożliwiającą realizację zabezpieczenia nadnapięciowego trójfazowego.

7.12.2. 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).

Nastawy funkcji przedstawione są w tab. 7.22.

Tab. 7.25. 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. 7.26. 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

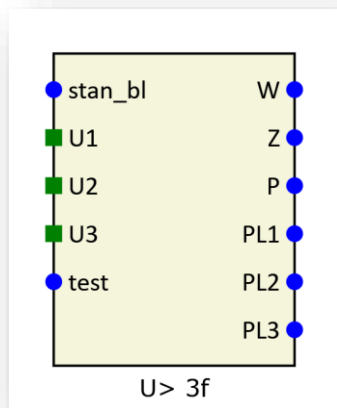
$t_w < 45 ms$

7.12.3. Blok logiczny funkcji nadnapięciowej (59).

Funkcja nadnapięciowa realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie $U > 3f$ pokazany na rys. 7.49. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku $U > 3f$ zestawiono w tab. 7.27.

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.

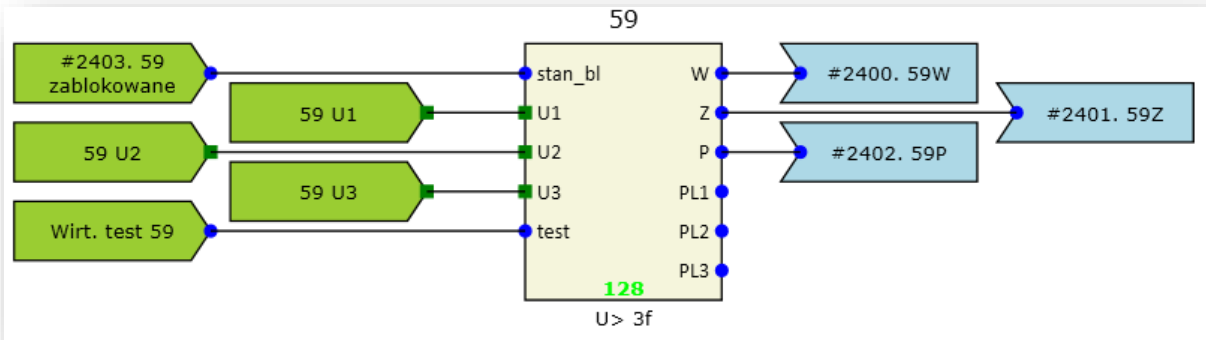
Przykładowy układ konfiguracji bloku 59 pokazano na rys. 7.50.



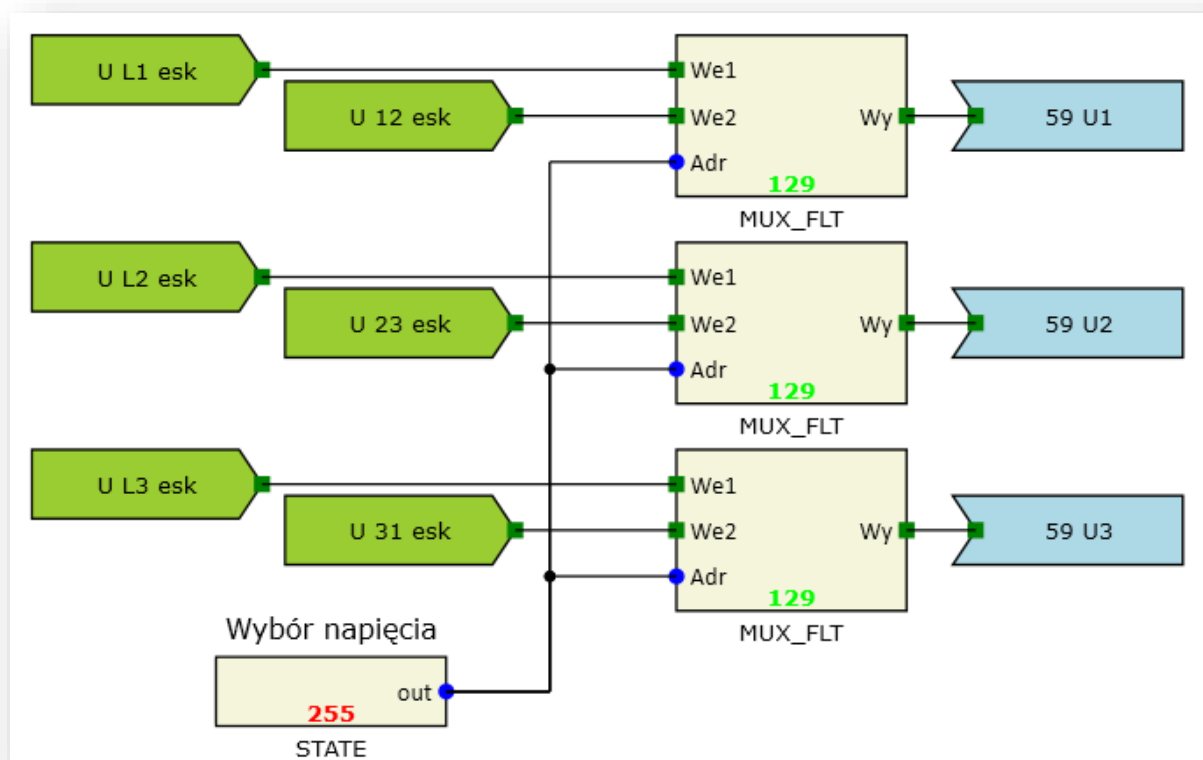
Rys. 7.49. Blok logiczny funkcji 59 trójfazowy U>3f.

Tab. 7.27. 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. 7.50. Przykładowa konfiguracja funkcji 59.

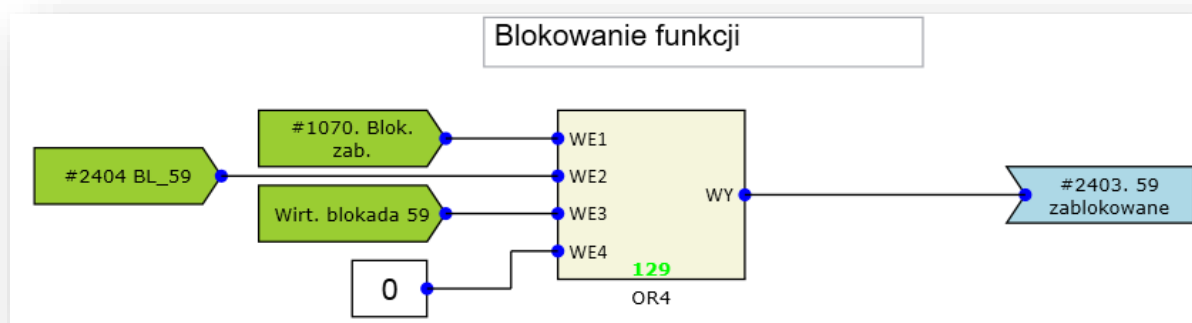


Rys. 7.51. Realizacja wyboru napięć fazowych lub jednofazowych dla funkcji 59.

7.12.4. Blokada funkcji nadnapięciowej 59.

Funkcja nadnapięciowa może zostać zablokowana przez:

- Sygnał blokady urządzenia,
- Wejście wirtualne „Wirt. Blokada 59”,
- Przypisane do sygnału #2404. BL_59 wejście binarne,



Rys. 7.52. Przykład realizacji blokady funkcji 59.

7.13. Funkcja kontroli wyłącznika(CBR).

7.13.1. Zastosowanie.

Funkcja ma zastosowanie przy określaniu stanu wyłącznika oraz generowania odpowiednich sygnałów dla innych układów logicznych np. automatyki SPZ itp.

7.13.2. 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. 7.28). 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. 7.28. Tabela nastawień funkcji kontroli wyłącznika

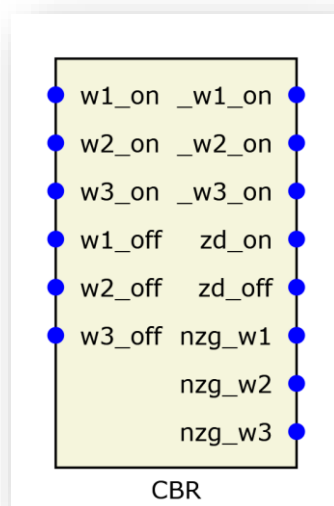
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Tryb	Sposób odwzorowania wyłącznika	Jednobitowy, jedenbitowy pofazowy, dwubitowy, dwubitowy pofazowy	Jedenbitowy
to	Czas oczekiwania na zmianę położenia styków	(0,01÷60,00) s co 0,01 s	2,00 s

7.13.3. Blok logiczny funkcji Kontroli Wyłącznika (CBR).

Funkcja kontroli wyłącznika, realizowana jest w logice urządzenia poprzez blok o nazwie *CBR* pokazany na rys. 7.53. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *CBR* zestawiono w tab. 7.29.

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. 7.54.

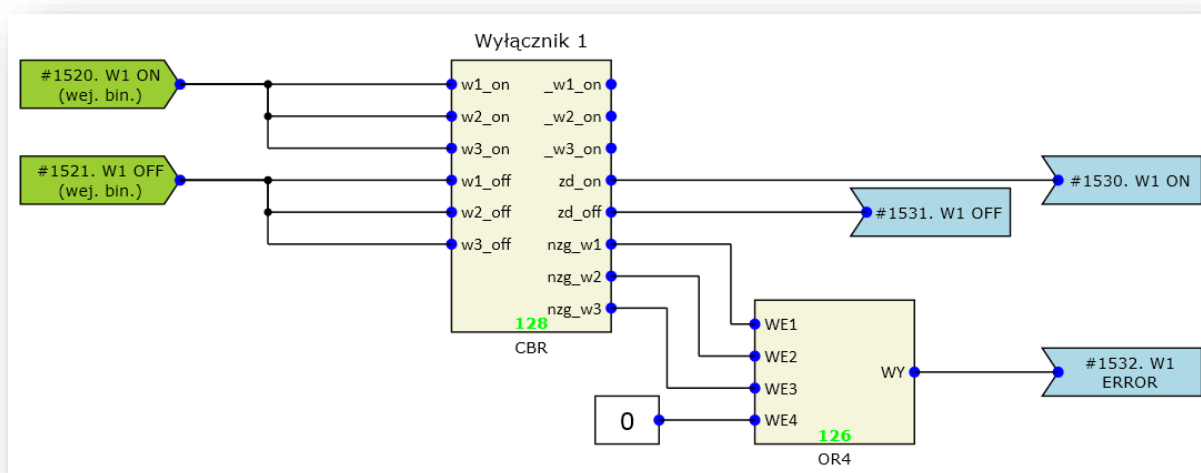


Rys. 7.53. Blok logiczny funkcji CBR.

Tab. 7.29. 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	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



Rys. 7.54. Przykładowa konfiguracja funkcji CBR.

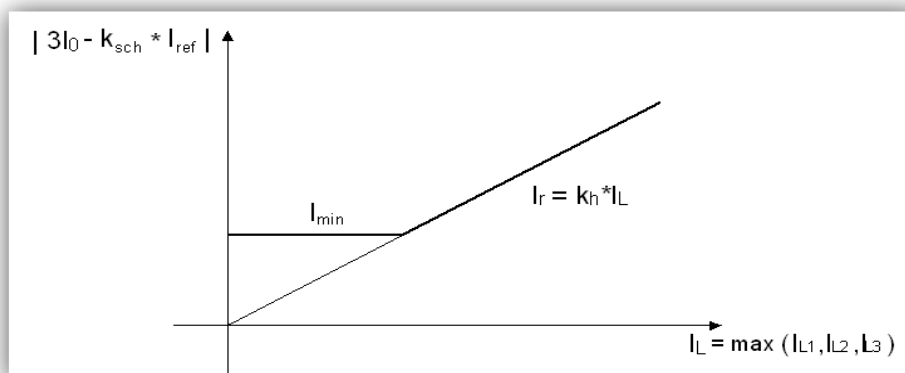
7.14. Funkcja identyfikacji uszkodzeń w obwodach prądowych (CTS).

7.14.1. Zastosowanie.

Funkcja służy do wykrywania uszkodzenia w obwodach prądowych urządzenia. W przypadku wykrycia uszkodzenia, wystawiany jest sygnał blokujący zapobiegający zbędnemu wyłączeniu obiektu.

7.14.2. 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. 7.55.



Rys. 7.55. 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. 7.30.

Tab. 7.30. Tabela nastawień funkcji CTS.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
I_{min}	Wartość początkowa charakterystyki	$(0,10 \div 1,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$0,10 I_n$
k_h	Współczynnik stabilizacji charakterystyki	$(0,10 \div 2,00)$ co $0,01$	$0,20$
k_{sch}	Współczynnik dopasowania prądów	$(0,100 \div 100,000)$ co $0,001$	$1,000$
t_{dbl}	Czas działania deblokady	$(0,00 \div 300,00) s$ co $0,01 s$	$5,00 s$
I_{dbl}	Wartość rozruchowa prądu deblokady	$(0,20 \div 2,00) I_n$ co $0,01 I_n$	$1,50 I_n$

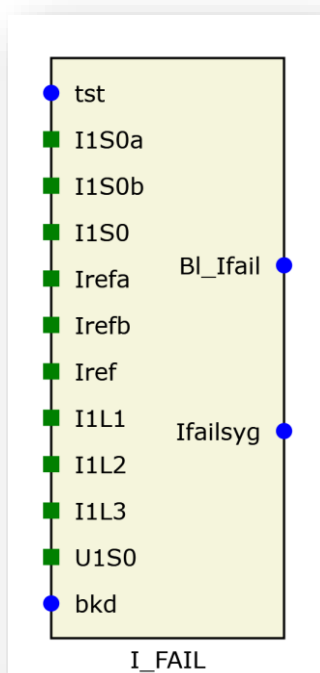
Udbl ¹	Wartość rozruchowa napięcia deblokady	(0,050÷1,200) Un co 0,001 Un	0,100 Un
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
Idol_akt	Aktywność blokady od prądów fazowych	(TAK / NIE)	TAK
Udbl_akt ¹	Aktywność deblokady od napięcia zerowego ¹	(TAK / NIE)	NIE

¹ Urządzenie TZT nie jest w domyślnej konfiguracji wyposażony w wejścia analogowe napięcie zerowego.

7.14.1. Blok logiczny funkcji (CTS).

Funkcja CTS realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *I_FAIL* pokazany na rys. 7.56. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloku *I_FAIL* zestawiono w tab. 7.31.

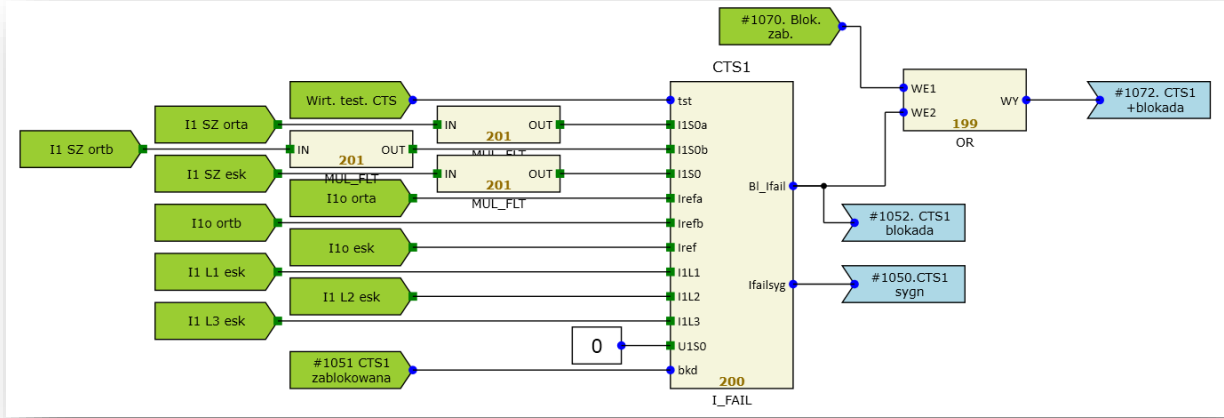
W oknie *Właściwości* dla bloku funkcji *I_FAIL* można przypisać priorytet bloku, który świadczy o kolejności wykonywania operacji w każdym cyklu przetwarzania danych. Dla bloku funkcji *I_FAIL* priorytet powinien być nastawiany na 200. Przykładowy układ konfiguracji bloku *CTS* pokazano na rys. 7.57.



Rys. 7.56. Blok logiczny funkcji *I_FAIL*.

Tab. 7.31. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku <i>I_FAIL</i> .			
	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.	Bl_ifail	Binarne	Wykrycie uszkodzenia w obwodach prądowych, sygnał blokady dla funkcji zabezpieczeniowych
2.	Ifailsyg	Binarne	Wykrycie uszkodzenia w obwodach prądowych, sygnalizacja

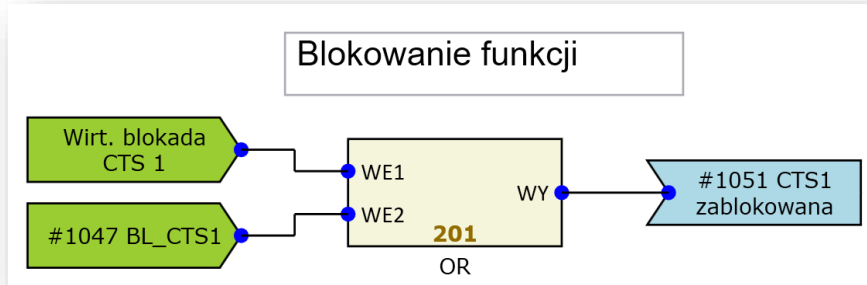


Rys. 7.57. Przykładowa konfiguracja funkcji CTS.

7.14.2. Blokada funkcji CTS.

Funkcja może zostać zablokowana przez (przykład dla jednej strony):

- Wejście wirtualne „Wirt. blokada CTS 1”,
- Przypisane do sygnału #1047. BL_CTS1 wejście binarne.



Rys. 7.58. Przykład realizacji blokady funkcji CTS.

7.15. Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego

7.15.1. 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.

7.15.2. Opis działania.

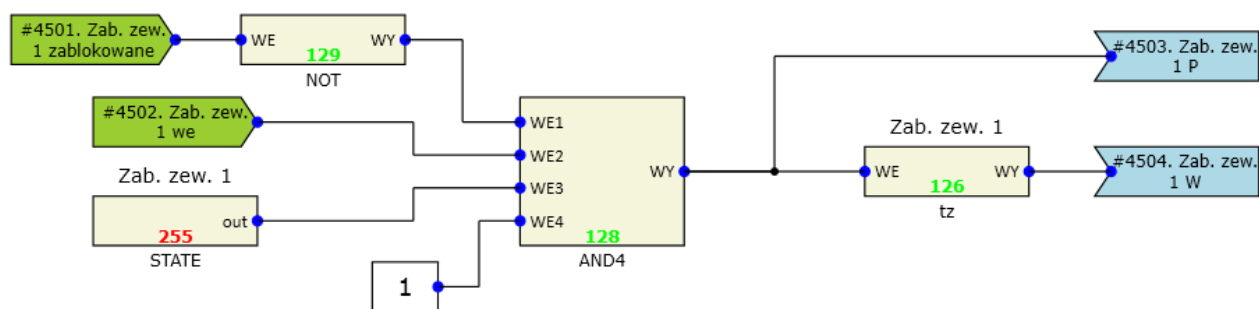
Pobudzenie wejścia dwustanowego powoduje odliczenie nastawionego czasu działania i wygenerowanie sygnału wyłączającego. Funkcja zrealizowana jest na podstawowych blokach logicznych takich jak bramki OR, AND i opóźnienie zadziałania tz.

Zabezpieczenie TZT-11 posiada trzy funkcje zabezpieczenia zewnętrznego. Nastawienia funkcji zestawiono w tab. 7.32

Tab. 7.32. 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

7.15.1. Blok logiczny funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.

Funkcja zabezpieczenia zewnętrznego zrealizowana jest na podstawowych blokach logicznych a jej przykładowy schemat umieszczono na rys. 7.59

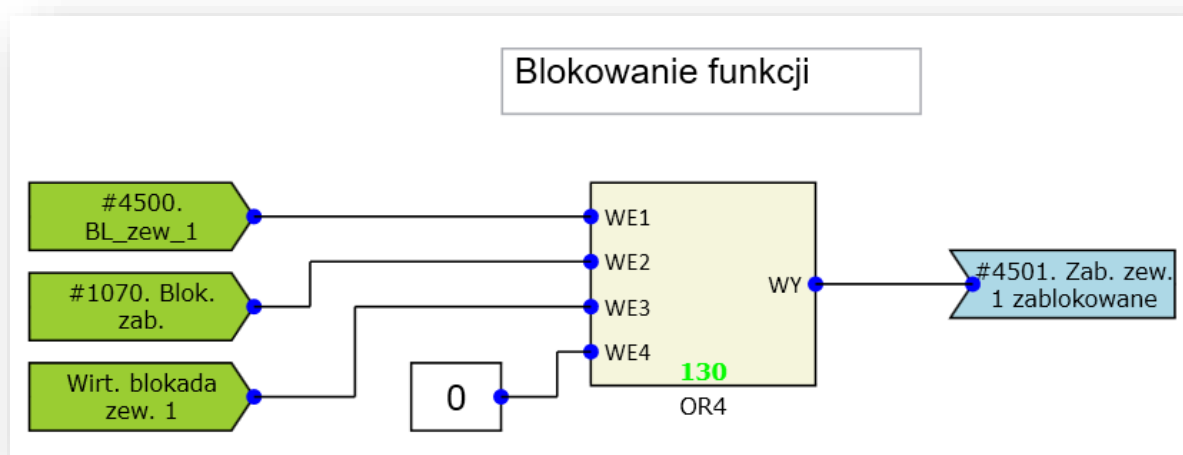


Rys. 7.59. Przykładowa konfiguracja funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.

7.15.2. Blokada funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.

Funkcja może zostać zablokowana przez (przykład dla jednego zabezpieczenia):

- Wejście wirtualne „Wirt. blokada zew. 1”,
- Przypisane do sygnału #4500. BL_zew_1 wejście binarne.



Rys. 7.60. Przykład realizacji blokady funkcji zabezpieczenia zewnętrznego.

7.16. Funkcja rejestratora zakłóceń (DFR, DDR).

7.16.1. 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.

7.16.2. 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 nastawiać w zakresie od 0 do 161319 ms*. Maksymalne czasy rejestratora DFR zależą od ilości bloków funkcji REC_AN, REC_FLOA, REC_BIN. Nastawienia funkcji DFR zestawiono w tab. 7.33.

Tab. 7.33. Tabela nastawień funkcji DFR.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_pre	Czas przed zakłóceniem	(0÷161319ms)* co 1 ms	1000 ms
t_post	Czas po zakłóceniu	(0÷161319ms)* co 1 ms	2000 ms
t_max	Czas trwania rejestracji	(0÷161319ms)* co 1 ms	5000 ms
SYGNAŁ	Sygnał sterujący	dowolny sygnał dwustanowy	1000-„0”
SYGNAŁ	Sygnał sterujący	dowolny sygnał dwustanowy	1000-„0”

*Zakres zależny 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. Nastawienia funkcji DFR zestawiono w tab. 7.34.

Tab. 7.34. Tabela nastawień funkcji DDR.			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_pre	Czas przed zakłóceniem	(0÷1310720ms)* co 1 ms	1000 ms
t_post	Czas po zakłóceniu	(0÷1310720ms)* co 1 ms	2000 ms
t_max	Czas trwania rejestracji	(0÷1310720ms)* co 1 ms	5000 ms
fs	Częstotliwość próbkowania	100; 50; 10; 5; 1; 0,5; 0,1 Hz	100 Hz

*Zakres zależny 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. 7.35.

Tab. 7.35. Tabela nastawień blokady rejestratorów zakłóceń.

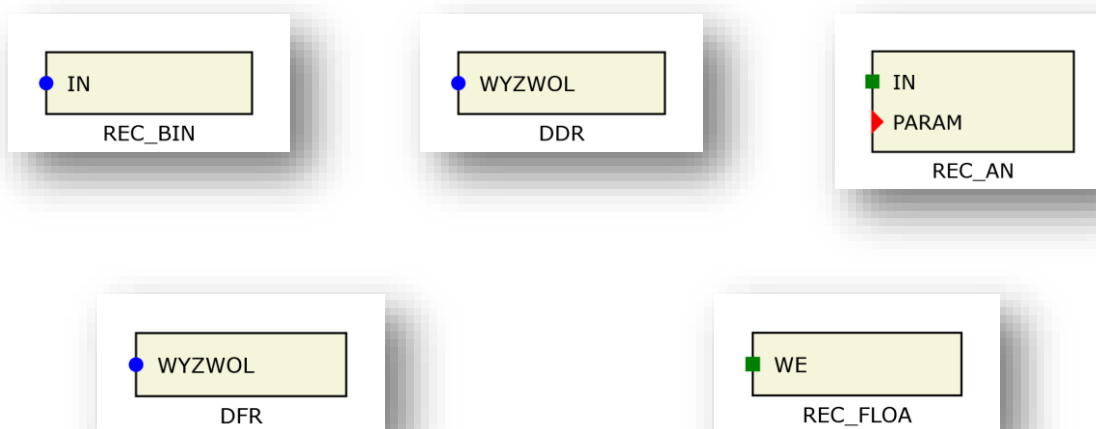
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_blok_rej_od_pob	Czas blokady od długotrwałego pob.	(0÷30 000 ms) co 1 ms	5000 ms

7.16.3. 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. 7.61. Sygnały wejściowe i wyjściowe z bloków związanych z *DFR* i *DDR* pokazano w tab. 7.36.

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.



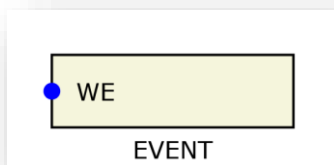
Rys. 7.61. Bloki logiczne związane z funkcjami DFR i DDR.

Tab. 7.36. 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)
3.	PARAM	Struktury	Parametry sygnału rejestrowanego (PARAM z funkcji WE_AN)
Sygnały wejściowe blok REC_FLOA			
4.	WE	Analogowe	Wejście zmiennoprzecinkowe rejestrowane

4 grupy: informacyjne, zakłóceńowe, alarmowe, serwisowe. Opcje wyboru poszczególnych grup dostępne są w oknie właściwości dla bloku *EVENT* pokazanym na rys. 7.65.

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. 7.37.



Rys. 7.64. Bloki logiczne pozwalający na dodanie rejestrowanego zdarzenia.

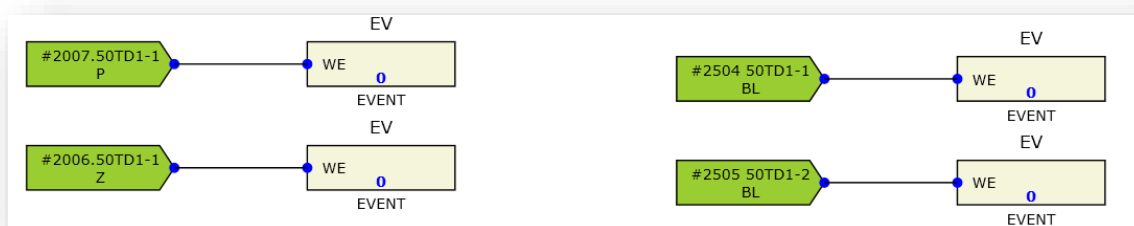
Element schematu	
Id	1210
Nazwa	
Priorytet	0
Parametry	
fun	Wartość 0 Umieść w bankach ☐
grupa	Wartość Informacyjne
inf	Typ Alarmowe Zakłóceńowe Informacyjne Serwisowe
opis k	Wartość Zdarzenie - koniec
opis p	Wartość Zdarzenie - początek
Pozycja	
X	930
Y	1620
grupa grupa - Wybór grup funkcji	

Rys. 7.65. Okno właściwości bloku *EVENT*.

Tab. 7.37. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku *EVENT*.

Tab. 7.37. 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. 7.66.



Rys. 7.66. Przykładowa konfiguracja funkcji rejestratora zdarzeń.

7.18. Sygnalizacja lokalna LED.

7.18.1. 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.

7.18.2. Opis działania.

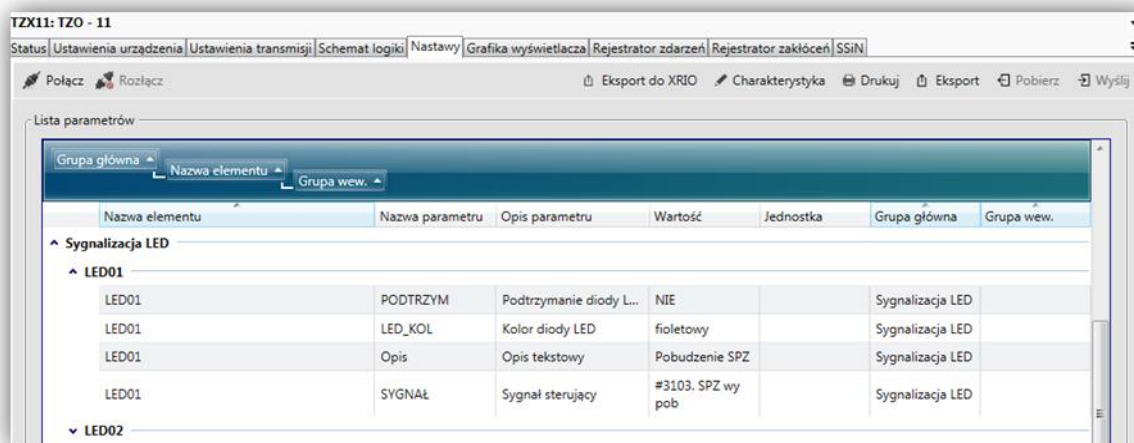
Warunkiem zaświecenia wybranej diody jest podanie na wejście bloku logicznego *LED* sygnału dwustanowego. Do każdej diody można przypisać następujące parametry:

- 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. 7.67) lub w zakładce *Nastawy* i opcji *Sygnalizacja LED* (rys. 7.68).

Element schematu LED01	
Id	355
Nazwa	LED01
Priorytet	0
Parametry	
LED_KOL	Wartość: fioletowy Typ: [dropdown menu with options: żółty, czerwony, niebieski, zielony, fioletowy, biały]
LED_NUM	Wartość: [dropdown menu]
Opis	Wartość: [dropdown menu]
PODTRZYM	Wartość: NIE Umieść w bankach ☐ Typ: Wybór NIE/TAK
Pozycja	
X	420
Y	-100
LED_KOL LED_KOL - Kolor diody LED	

Rys. 7.67. Okno właściwości bloku LED w zakładce *Właściwości* w *Schemacie logiki*.



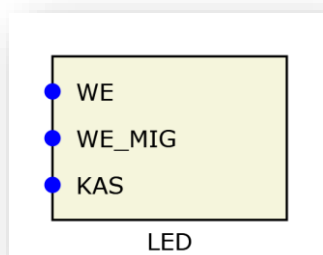
Rys. 7.68. Okno właściwości bloku LED w zakładce *Nastawienia* i opcji *Sygnalizacja LED*.

7.18.3. Blok logiczny funkcji LED.

Funkcja sygnalizacji lokalnej LED realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *LED* pokazany na rys. 7.69.

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.

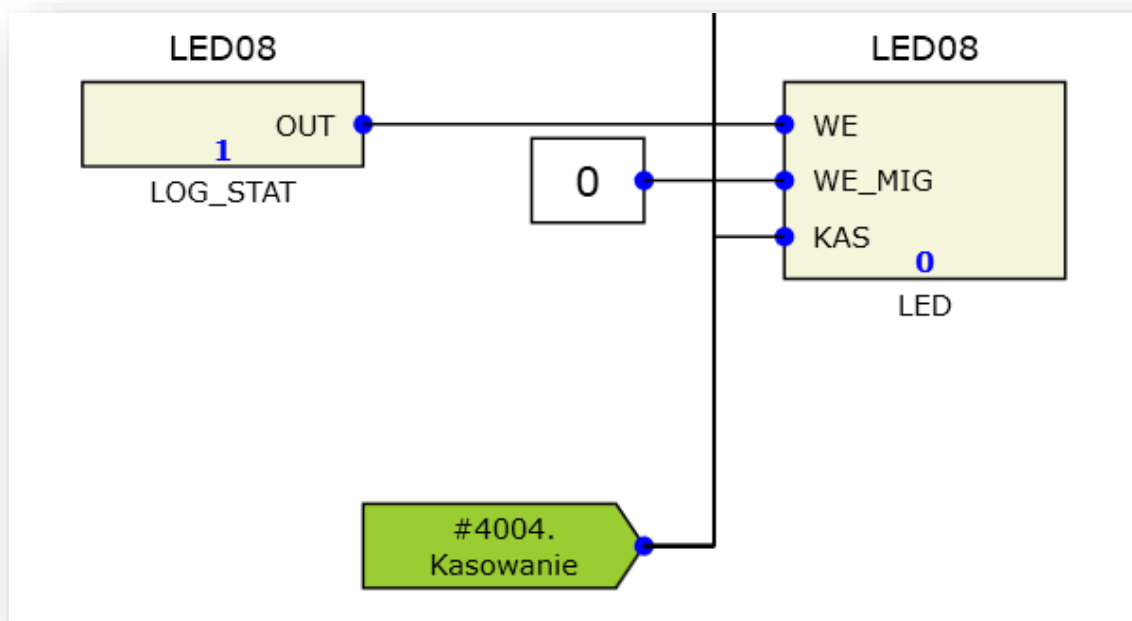
Opis sygnałów wejściowych bloku *LED* zestawiono w tab. 7.38.



Rys. 7.69. Przykładowa konfiguracja funkcji sygnalizacji lokalnej LED.

Tab. 7.38. 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. 7.70.



Rys. 7.70. Przykładowa konfiguracja funkcji LED.

7.19. 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.

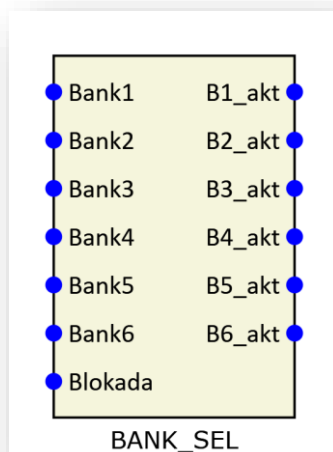
Wybór jednego z pięciu banków nastaw można zrealizować za pomocą wejść sterowalnych (wirtualnych), które mogą być ustawiane lokalnie za pomocą HMI, bądź z programu narzędziowego ZPrAE Explorer. Wybór banków za pomocą wejść sterowalnych (wirtualnych) działa tylko w przypadku ustawienia NIE w nastawie „*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. 7.71. 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. 7.39.

Wybór banku dokonywany jest przez podanie stanu wysokiego na jedno z pięciu 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.

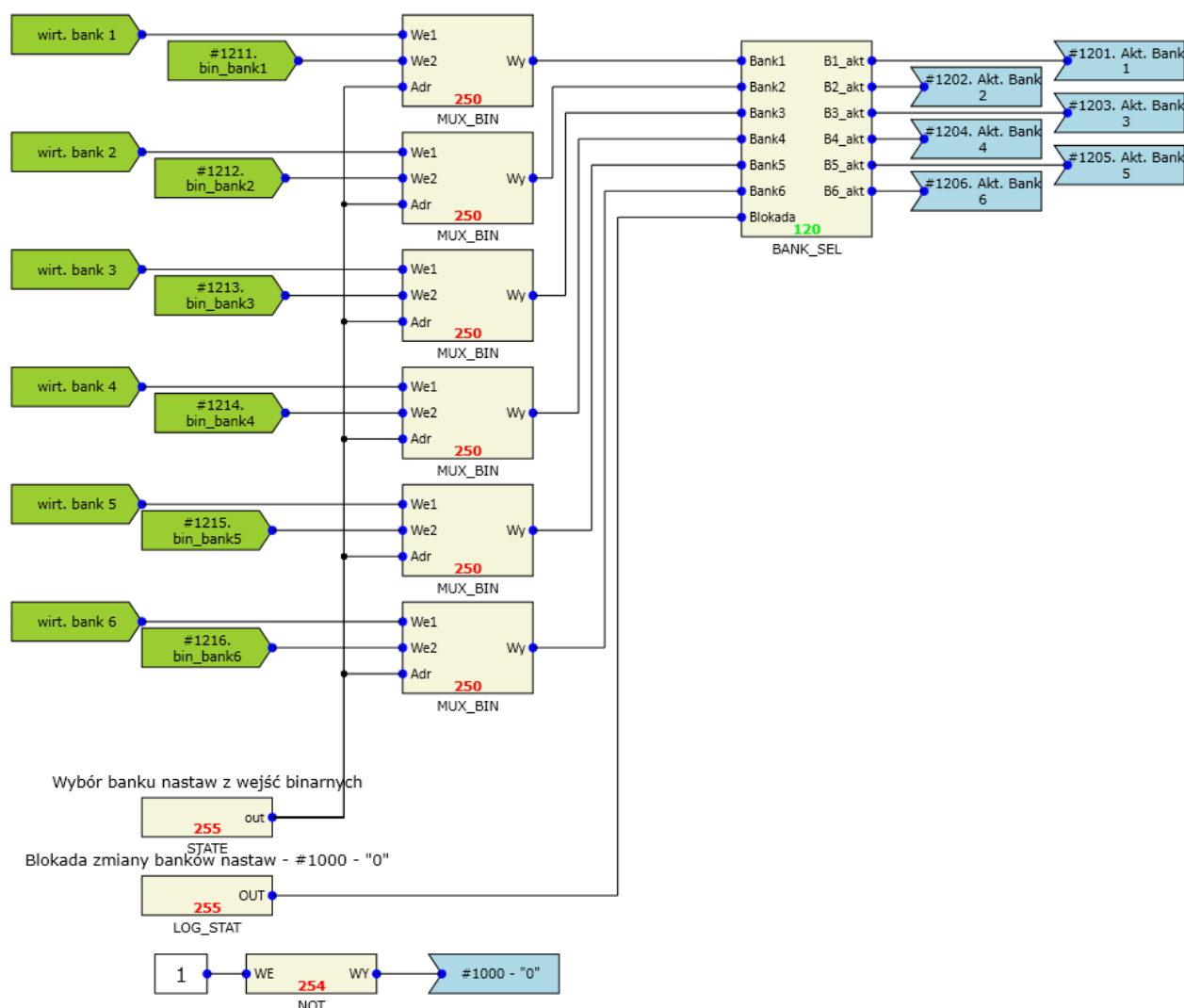


Rys. 7.71. Blok logiczny BANK_SEL.

Tab. 7.39. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku BANK_SEL.

Tab. 7.39. 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. 7.72.



Rys. 7.72. Przykładowa konfiguracja wyboru banku nastaw.

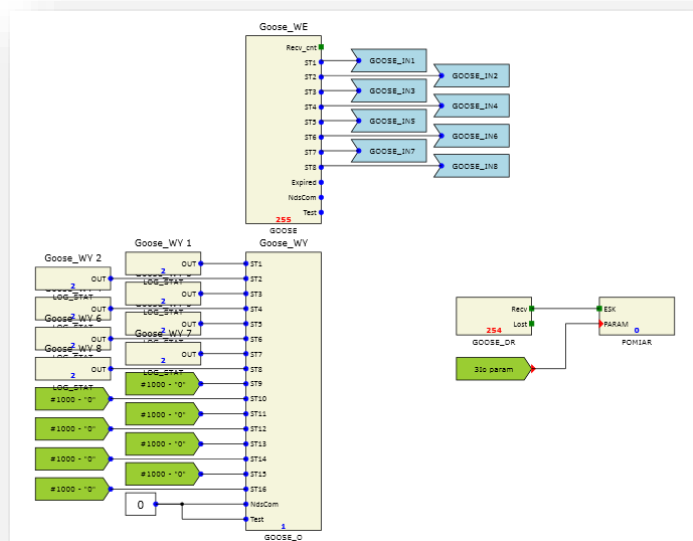
7.20. Wymiana komunikatów IEC 61850 typu GOOSE

7.20.1. 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.

7.20.2. 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. 7.73. Schemat funkcji odbierania i wysyłania komunikatów GOOSE.

Tab. 7.40. 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 „przetworzenia” 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. 7.41. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku Goose_O.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	ST1	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 1 komunikatu
2.	ST2	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 2 komunikatu
3.	ST3	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 3 komunikatu
4.	ST4	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 4 komunikatu
5.	ST5	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 5 komunikatu
6.	ST6	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 6 komunikatu
7.	ST7	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 7 komunikatu
8.	ST8	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 8 komunikatu
9.	ST9	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 9 komunikatu
10.	ST10	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 10 komunikatu
11.	ST11	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 11 komunikatu
12.	ST12	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 12 komunikatu
13.	ST13	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 13 komunikatu
14.	ST14	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 14 komunikatu
15.	ST15	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 15 komunikatu
16.	ST16	Binarne Wejście stanu wysłanego na pozycji nr 16 komunikatu

17.	NdsCom	Binarne	Wejście sterujące flagą „Needs Commissioning” wysyłanego komunikatu
18.	Test	Binarne	Wejście sterujące flagą TEST wysyłanego komunikatu

Tab. 7.42. Tabela nastawień dla bloku GOOSE (odbieranie)

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
G_AppID	AppID 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_TZX_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. 7.43. Tabela nastawień dla funkcji GOOSE_O (wysyłanie).

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
G_AppID	AppID 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_TZX_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. 7.44. 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].		

7.21. Wymiana danych z SSiN.

7.21.1. 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.

7.21.2. Komunikacja w protokole IEC 60870-5-103.

Terminale TZX-11 standardowo obsługują komunikację zgodną z protokołem 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. 7.74. Zawiera ono kilka elementów koniecznych do przypisania konkretnych cech dla poszczególnych sygnałów przesyłanych łączem telekomunikacyjnym.

Opis	FT	INI	Udział po IEC	FT IEC	INF IEC	Udział w GI
67 pobudzenie I stopień - początek	1	1	☐	1	1	☐
67 pobudzenie II stopień - początek	1	2	☐	1	2	☐
67 zadziałanie I stopień - początek	1	3	☐	1	3	☐
67 zadziałanie II stopień - początek	1	4	☐	1	4	☐
Uszkodzenie w obwodach prądowych CTS - początek	0	5	☐	0	5	☐
Uszkodzenie w obwodach napięciowych VTS - początek	0	6	☐	0	6	☐
59N pobudzenie I stopień - początek	0	15	☐	0	15	☐
59N zadziałanie I stopień - początek	0	16	☐	0	16	☐
59N pobudzenie II stopień - początek	0	7	☐	0	7	☐
59N zadziałanie II stopień - początek	0	8	☐	0	8	☐
50 NTD pobudzenie I stopień - początek	0	9	☐	0	9	☐
50 NTD zadziałanie I stopień - początek	0	10	☐	0	10	☐
50 NTD pobudzenie II stopień - początek	0	11	☐	0	11	☐
50 NTD zadziałanie II stopień - początek	0	12	☐	0	12	☐
VTS blokada zabezpieczeń - początek	0	13	☐	0	13	☐
CTS blokada zabezpieczeń - początek	0	14	☐	0	14	☐
Wylącznik zamknięty W ON - początek	0	17	☐	0	17	☐
Zanik napięcia 100 V AC w obwodach pomiarów - początek	0	18	☒	1	161	☒
Wejście W3 OFF - początek	0	24	☐	0	24	☐
Wejście W1 ON - początek	0	19	☐	0	19	☐
Wejście W1 OFF - początek	0	20	☐	0	20	☐

Rys. 7.74. 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. 7.74, 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 *Udostępniij 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 IEC60870-5-103.

7.21.3. Komunikacja w protokole IEC61850.

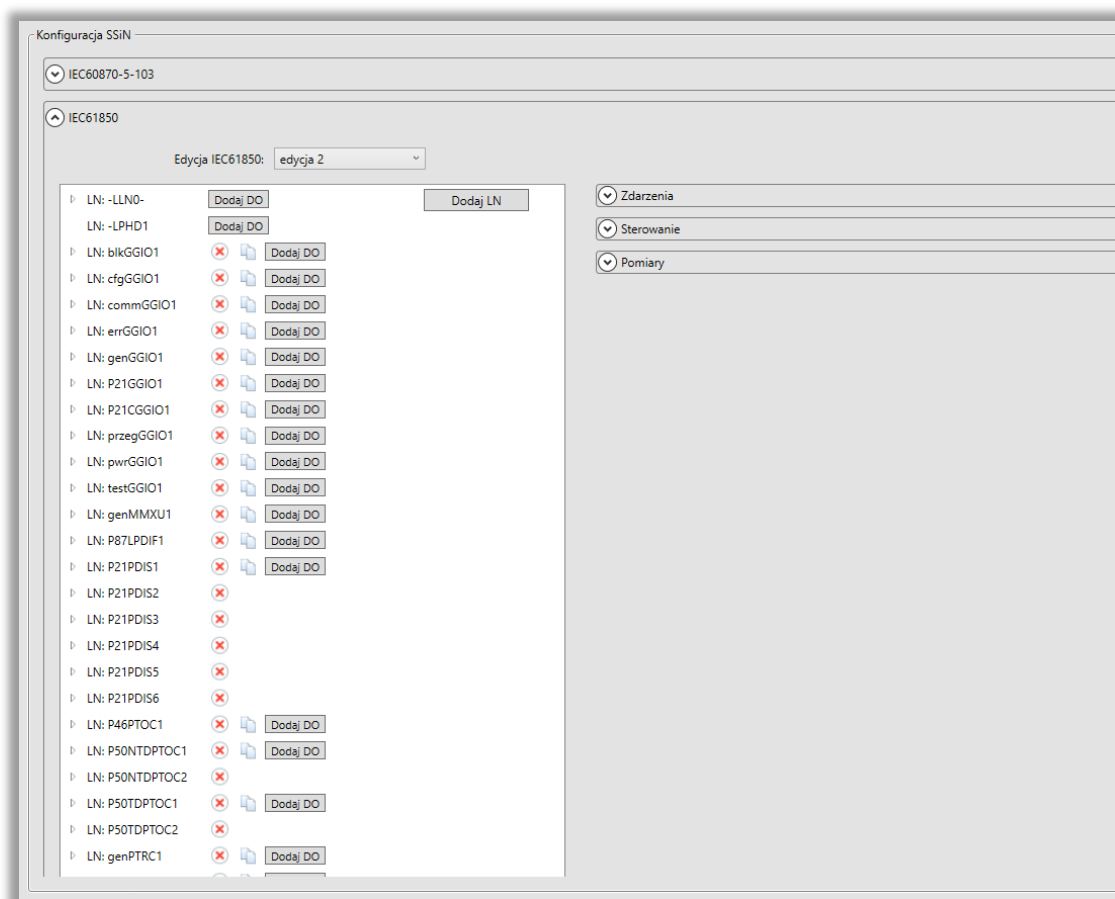
7.21.3.1. Opis ogólny.

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. 7.75.



Rys. 7.75. 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.

7.21.3.2. 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. 7.45 przedstawia listę węzłów logicznych pozwalających zamodelować poszczególne funkcje urządzenia.

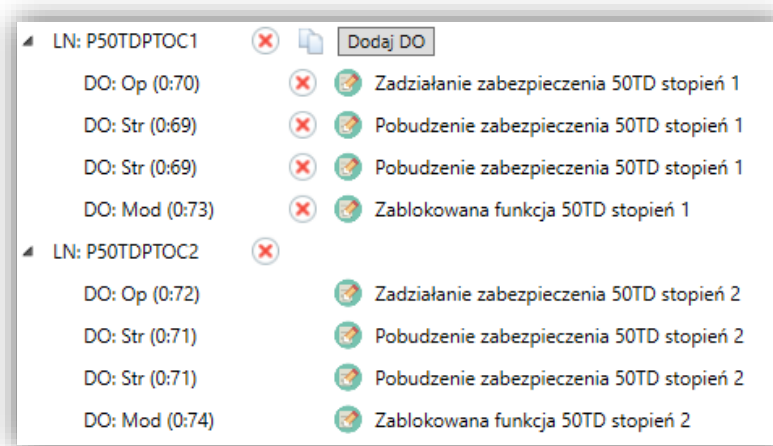
Konfigurator pozwala na modyfikację domyślnej konfiguracji. Taka potrzeba może się pojawić z kilku powodów:

- modyfikacja zestawów danych DATASET tak, aby dostosować je do SSiN,
- zmodyfikowane zostały funkcje urządzenia,
- pojawiły się nowe wartości mierzone lub nowy typ zdarzeń.

W takiej sytuacji zachodzi potrzeba dodania lub usunięcia węzłów logicznych, zmiany przypisania zdarzeń z logiki do atrybutów danych w węzłach logicznych.

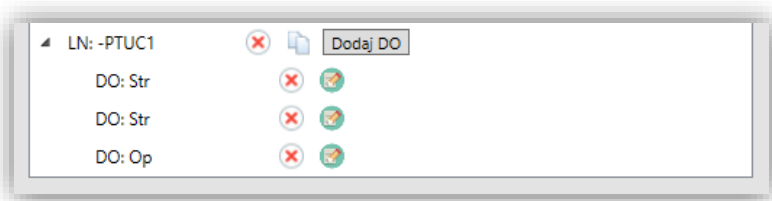
Węzły logiczne (za wyjątkiem LLN0 i LPHD1) w konfiguracji urządzenia mogą posiadać opcjonalny prefiks i obowiązkowo numer instancji.

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. 7.76).



Rys. 7.76. 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. 7.77).

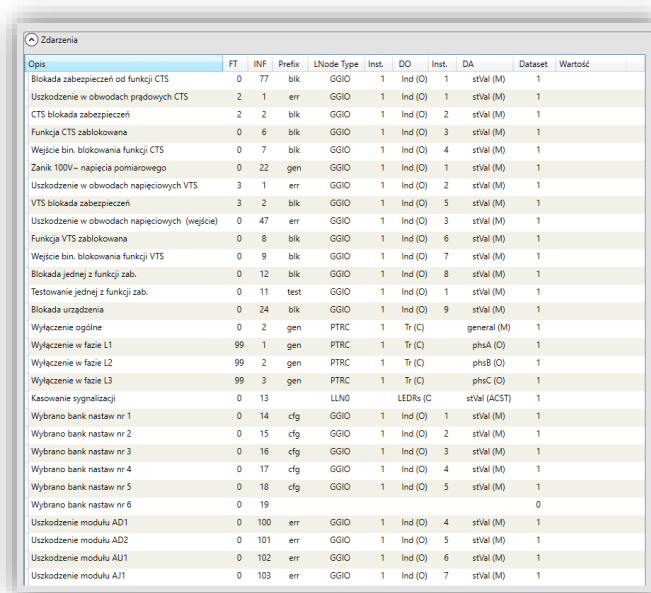


Rys. 7.77. Dodanie nowego węzła.

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.



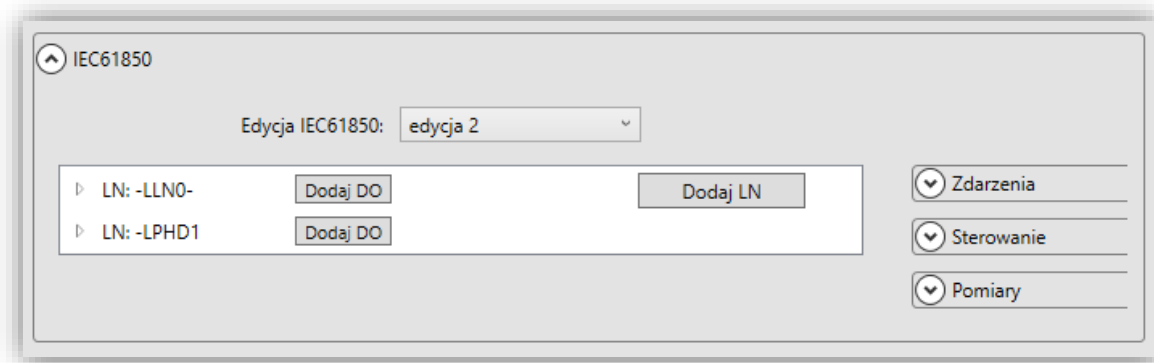
Opis	FT	INF	Prefix	LNodeType	Inst.	DO	Inst.	DA	Dataset	Wartość
Blokada zabezpieczeń od funkcji CTS	0	77	blk	GGIO	1	Ind (C)	1	stVal (M)	1	
Uszkodzenie w obwodach prądowych CTS	2	1	err	GGIO	1	Ind (C)	1	stVal (M)	1	
CTS blokada zabezpieczeń	2	2	blk	GGIO	1	Ind (C)	2	stVal (M)	1	
Funkcja CTS zablokowana	0	6	blk	GGIO	1	Ind (C)	3	stVal (M)	1	
Wejście bin. blokowania funkcji CTS	0	7	blk	GGIO	1	Ind (C)	4	stVal (M)	1	
Zanik 100V - napięcia pomiarowego	0	22	gen	GGIO	1	Ind (C)	1	stVal (M)	1	
Uszkodzenie w obwodach napięciowych VTS	3	1	err	GGIO	1	Ind (C)	2	stVal (M)	1	
VTS blokada zabezpieczeń	3	2	blk	GGIO	1	Ind (C)	5	stVal (M)	1	
Uszkodzenie w obwodach napięciowych (wejście)	0	47	err	GGIO	1	Ind (C)	3	stVal (M)	1	
Funkcja VTS zablokowana	0	8	blk	GGIO	1	Ind (C)	6	stVal (M)	1	
Wejście bin. blokowania funkcji VTS	0	9	blk	GGIO	1	Ind (C)	7	stVal (M)	1	
Blokada jednej z funkcji zab.	0	12	blk	GGIO	1	Ind (C)	8	stVal (M)	1	
Testowanie jednej z funkcji zab.	0	11	test	GGIO	1	Ind (C)	1	stVal (M)	1	
Blokada urządzenia	0	24	blk	GGIO	1	Ind (C)	9	stVal (M)	1	
Wyłączenie ogólne	0	2	gen	PTRC	1	Tr (C)		general (M)	1	
Wyłączenie w fazie L1	99	1	gen	PTRC	1	Tr (C)		phsA (C)	1	
Wyłączenie w fazie L2	99	2	gen	PTRC	1	Tr (C)		phsB (C)	1	
Wyłączenie w fazie L3	99	3	gen	PTRC	1	Tr (C)		phsC (C)	1	
Kasowanie sygnalizacji	0	13		LLN0		LEDs (C)		stVal (ACST)	1	
Wybrano bank nastaw nr 1	0	14	cfg	GGIO	1	Ind (C)	1	stVal (M)	1	
Wybrano bank nastaw nr 2	0	15	cfg	GGIO	1	Ind (C)	2	stVal (M)	1	
Wybrano bank nastaw nr 3	0	16	cfg	GGIO	1	Ind (C)	3	stVal (M)	1	
Wybrano bank nastaw nr 4	0	17	cfg	GGIO	1	Ind (C)	4	stVal (M)	1	
Wybrano bank nastaw nr 5	0	18	cfg	GGIO	1	Ind (C)	5	stVal (M)	1	
Wybrano bank nastaw nr 6	0	19							0	
Uszkodzenie modułu AD1	0	100	err	GGIO	1	Ind (C)	4	stVal (M)	1	
Uszkodzenie modułu AD2	0	101	err	GGIO	1	Ind (C)	5	stVal (M)	1	
Uszkodzenie modułu AU1	0	102	err	GGIO	1	Ind (C)	6	stVal (M)	1	
Uszkodzenie modułu AJ1	0	103	err	GGIO	1	Ind (C)	7	stVal (M)	1	

Rys. 7.78. Podgląd zdarzeń wykorzystanych w konfiguracji IEC61850

7.21.3.3. Przykłady modyfikacji konfiguracji komunikacji IEC61850

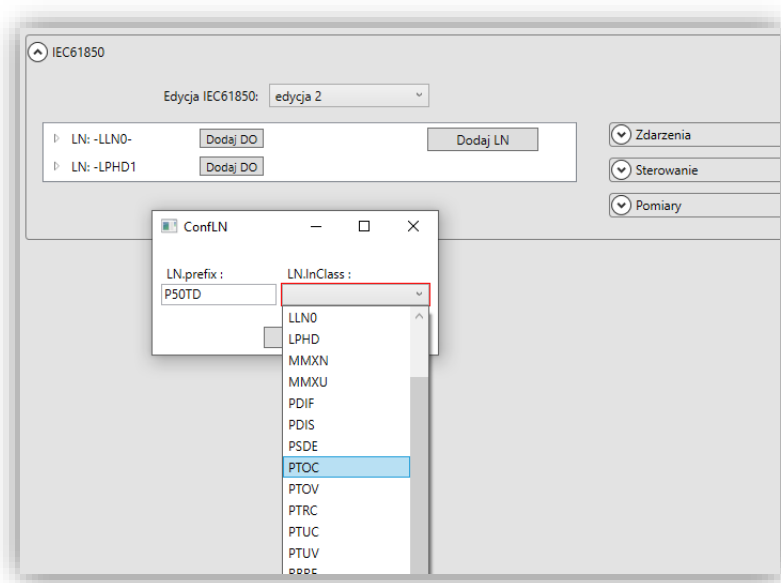
Dodanie funkcji zabezpieczenia nadprądowego 50TD - węzeł logiczny PTOC.

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. 7.79. Minimalna konfiguracja IEC61850

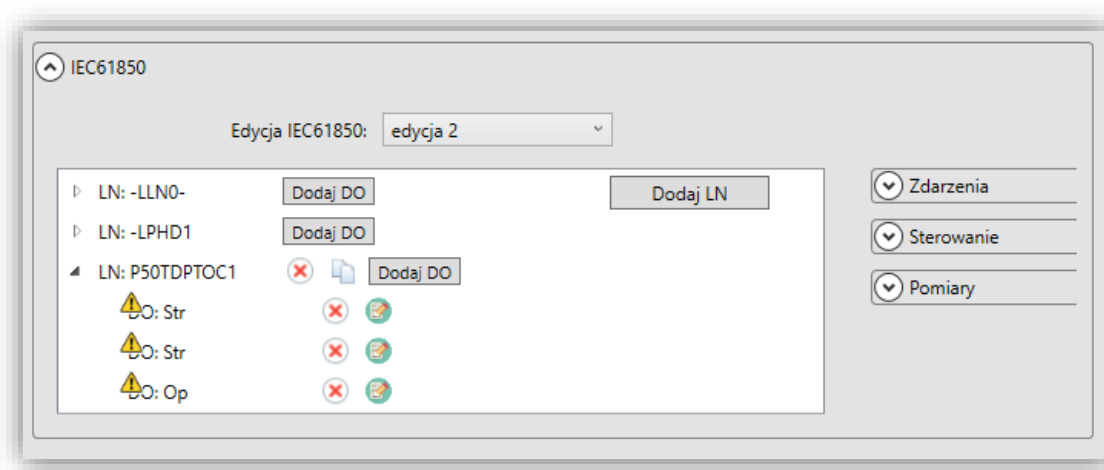
W pierwszym kroku przycisnąć należy „*Dodaj LN*” co spowoduje otwarcie okna dodawania węzła, w którym można wybrać klasę węzła, który chcemy użyć do zamodelowania funkcji. W rozpatrywanym przypadku będzie to **PTOC**, jak na rys. 7.80.



Rys. 7.80. Dodawanie węzłów.

Dodanemu węzłowi można przypisać prefiks np. P50TD.

Następnie po wybraniu typu węzła, należy do niego dodać wymagane obiekty danych przyciskając „Dodaj DO”:

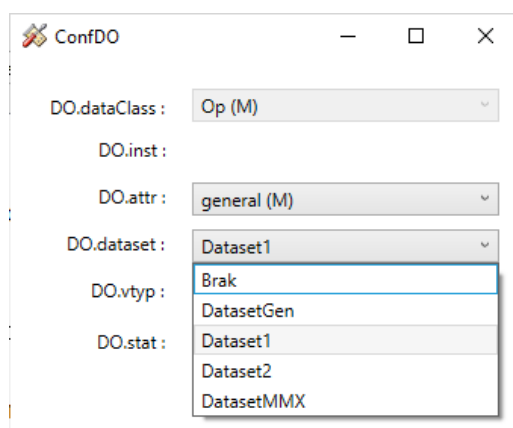


Rys. 7.81. Dodawanie obiektów do węzłów logicznych.

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. 7.82. 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.

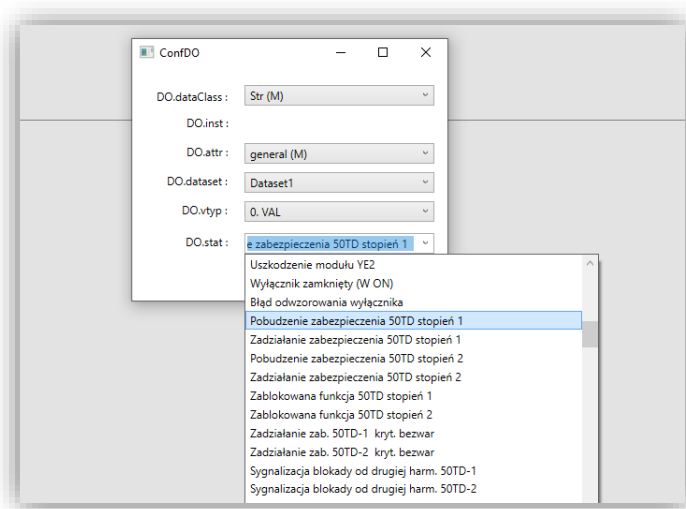
Następnie należy ustawić typ wartości danej VTYP, gdzie do wyboru użytkownik ma następujące typy wartości:

- 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. 7.83 pokazano przypisanie zdarzenia „Pobudzenie zabezpieczenia 50TD w stopień 1” do atrybutu *general*.



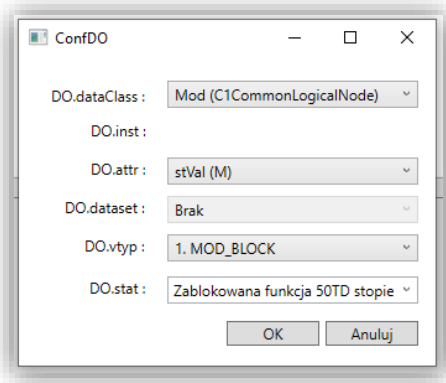
Rys. 7.83. Przypisywanie zdarzeń do atrybutu danej.

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. 7.84.

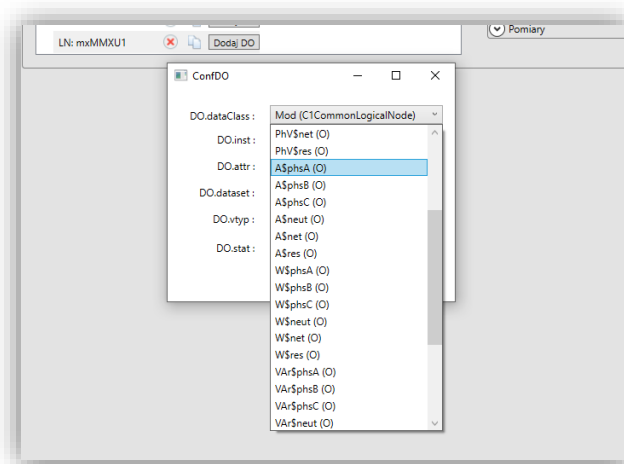


Rys. 7.84. Przypisywanie zdarzeń do atrybutu stVal w danej MOD.

Dodanie pomiaru: węzeł logiczny MMXU.

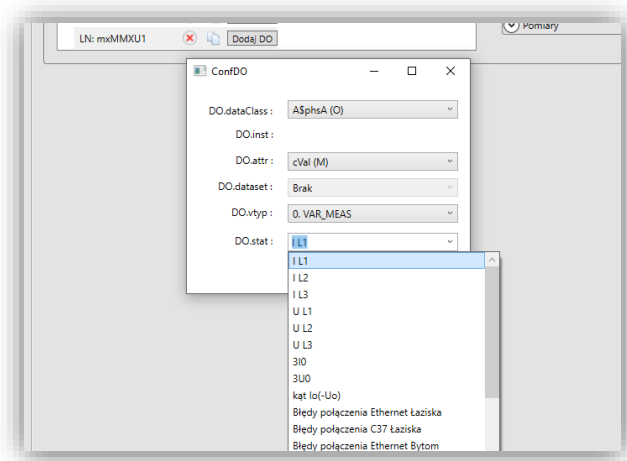
Do przekazywania pomiarów przez protokół IEC61850 używane są węzły logiczne typu **MMXN** oraz **MMXU**.

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. 7.85.



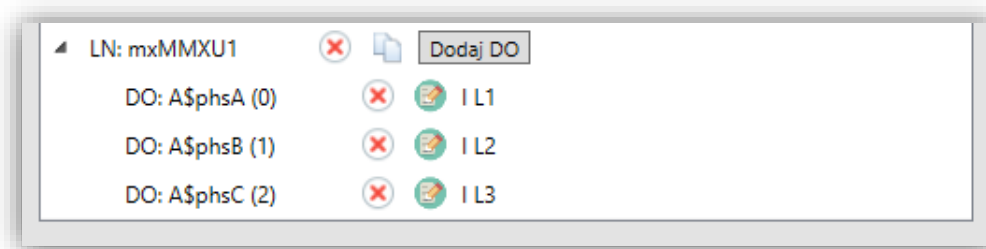
Rys. 7.85. Konfiguracja pomiaru. Wybór danej.

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. 7.86. Konfiguracja pomiaru. Wybór pomiaru: prąd faza L1.

Powyższą konfigurację należy przeprowadzić dla kolejnych pomiarów tj. faz **I L2** i **I L3** jak na rys. 7.87.



Rys. 7.87. Konfiguracja pomiaru. Wszystkie fazy skonfigurowane.

7.21.3.4. 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. 7.45. 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 nad napięciowe	59
11.	PTRC	Zabezpieczeniowe	Impuls wyłączający	
12.	PTUC	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie podprądowe	37
13.	PTUV	Zabezpieczeniowe	Zabezpieczenie pod napięciowe	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	Odłącznik		

7.21.3.5. 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. Pełny opis jest dostępny w normie IEC61850, a implementacja jest przedstawiona w dokumencie TZx-MICS.

Tab. 7.46. 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. 7.47. 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 XSWI	OpCnt	stVal	status	
	Pos	stVal	status	

Tab. 7.48. 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. 7.49. 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. SYGNAŁY ZABEZPIECZENIA TZZ-11

W tabeli zostały przedstawione najważniejsze sygnały występujące w logice programowalnej urządzenia. W celu uporządkowania, sygnałom nadano numery powtarzające się w innych urządzeniach serii TZX-11. Sygnały te są dostępne na szynie logiki programowalnej i mogą być przypisane do wyjść przekaźnikowych lub wykorzystane do zbudowania własnych schematów logicznych.

Nr	Skrót	Opis
1000	"0"	Sygnał stale nieaktywny (rezerwa)
1001	PWR OK1	Poprawne zasilanie nr 1
1002	PWR OK2	Poprawne zasilanie nr 2
1003	ZM. NAST	Zmiana nastaw urządzenia
1004	BŁ. CFG	Błąd konfiguracji urządzenia
1005	BŁĄD_SD	Błąd karty pamięci
1006	AKT_CH1	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z42 (RS-232)
1007	AKT_CH2	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z43 (OPTO)
1008	AKT_CH3	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale 3*
1009	AKT_CH4	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale 4*
1010	AKT_CH5	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z41 (ETH)
1014	AKT_MKI_ZP6	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z48/Z9x po protokole ZP-6
1015	AKT_MKI_IEC	Aktywne połączenie komunikacyjne na kanale Z48/Z9x po protokole IEC 61850
1020	PPS_OK	Poprawny sygnał PPS
1021	PTP_OK	Poprawna synchronizacja PTP
1022	IRIG_FIX	Odbiór poprawnego sygnału IRIG-B z modułu MSC-11
1023	IEC_ERR	Serwer IEC61850 nieaktywny
1024	NTP_OK	Poprawna synchronizacja za pomocą protokołu NTP
1025	Test	Urządzenie w trybie testów
1026	AKT_Z141	Aktywne połączenie na porcie 141
1027	AKT_Z142	Aktywne połączenie na porcie 142
1028	AKT_Z143	Aktywne połączenie na porcie 143
1029	AKT_Z144	Aktywne połączenie na porcie 144
1030	AWARIA	Awaria urządzenia
1047	BL CTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów prądowych strona 1
1048	BL CTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów prądowych strona 2
1049	BL CTS	Wejście blokujące funkcję kontroli obwodów prądowych strona 3
1050	CTS1 sygn	Sygnalizacja uszkodzenia obwodów prądowych strona 1
1051	CTS1 zablokowana	Funkcja kontroli obwodów prądowych zablokowana strona 1
1052	CTS1 blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych strona 1
1053	CTS2 sygn	Sygnalizacja uszkodzenia obwodów prądowych strona 2
1054	CTS2 zablokowana	Funkcja kontroli obwodów prądowych zablokowana strona 2
1055	CTS2 blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych strona 2
1056	CTS3 sygn	Sygnalizacja uszkodzenia obwodów prądowych strona 3
1057	CTS3 zablokowana	Funkcja kontroli obwodów prądowych zablokowana strona 3
1058	CTS3 blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych strona 3
1070	Blokada urz.	Blokada urządzenia
1072	CTS1 + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych lub blokada urządzenia strona 1
1074	Blokada zewn.	Wejście blokady urządzenia
1075	CTS1 + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych lub blokada urządzenia strona 2

1076	CTS1 + blokada	Blokada od uszkodzenia w obwodach prądowych lub blokada urządzenia strona 3
1080	Kasowanie	Kasowanie sygnalizacji
1081	Wyzwol. DFR	Pobudzenie rejestratora zakłóceń
1083	Kas. zew.	Wejście kasowania sygnalizacji
1090	Blokada wirt.	Blokada wirtualna urządzenia
1091	Test. wirtualne	Testowanie wirtualne funkcji zabezpieczeniowych
1104	Wyłączenie	Sygnał wyłączający wyłącznik
1110	Wyłączenie S1	Wyłączenie strony 1
1111	Wyłączenie S2	Wyłączenie strony 2
1112	Wyłączenie S3	Wyłączenie strony 3
1113	Wyłącz całość	Wyłączenie całego transformatora
1199	Pobudzenie	Pobudzenie zabezpieczeń
1201	Akt. Bank 1	Aktywny bank nastaw nr 1
1202	Akt. Bank 2	Aktywny bank nastaw nr 2
1203	Akt. Bank 3	Aktywny bank nastaw nr 3
1204	Akt. Bank 4	Aktywny bank nastaw nr 4
1205	Akt. Bank 5	Aktywny bank nastaw nr 5
1206	Akt. Bank 6	Aktywny bank nastaw nr 6
1211	bin_bank1	Wejście wyboru banku nr 1
1212	bin_bank2	Wejście wyboru banku nr 2
1213	bin_bank3	Wejście wyboru banku nr 3
1214	bin_bank4	Wejście wyboru banku nr 4
1215	bin_bank5	Wejście wyboru banku nr 5
1216	bin_bank6	Wejście wyboru banku nr 6
1301	AD1.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 1
1302	AD1.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 2
1303	AD1.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 3
1304	AD1.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 4
1305	AD1.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 5
1306	AD1.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 6
1307	AD1.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 7
1308	AD1.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD1 wejście nr 8
1321	AD2.1	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 1
1322	AD2.2	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 2
1323	AD2.3	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 3
1324	AD2.4	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 4
1325	AD2.5	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 5
1326	AD2.6	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 6
1327	AD2.7	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 7
1328	AD2.8	Pobudzone wejście binarne, moduł AD2 wejście nr 8
1520	W1 ON	Wejście – wyłącznik zamknięty strona 1
1521	W1 OFF	Wejście – wyłącznik otwarty w strona 1
1522	W2 ON	Wejście – wyłącznik zamknięty strona 2
1523	W2 OFF	Wejście – wyłącznik otwarty w strona 2
1524	W3 ON	Wejście – wyłącznik zamknięty w strona 3
1525	W3 OFF	Wejście – wyłącznik otwarty w strona 3
1530	W1 ON	Zamknięty wyłącznik strona 1
1531	W1 OFF	Otwarty wyłącznik strona 1
1532	W1 ERROR	Niezgodność odwzorowania wyłącznika strona 1

1533	W2 ON	Zamknięty wyłącznik strona 2
1534	W2 OFF	Otwarty wyłącznik strona 2
1535	W2 ERROR	Niezgodność odwzorowania wyłącznika strona 2
1536	W3 ON	Zamknięty wyłącznik strona 3
1537	W3 OFF	Otwarty wyłącznik strona 3
1538	W3 ERROR	Niezgodność odwzorowania wyłącznika strona 3
2000	50TD1-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD1-1 stopień
2001	50TD1-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD1-1 stopień
2002	50TD1-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD1-1 stopień
2003	50 TD1-1 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD1-1 stopień zablokowane
2004	50TD1-1 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD1-1 od drugiej harmonicznej
2005	50TD1-1 BL2h	Blokada funkcji 50TD1-1 od drugiej harmonicznej
2006	50TD1-1 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD1-1 stopień z kryterium bezwarunkowego
2010	BL_50TD1	Wejście blokady funkcji 50TD 1
2011	50TD1-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD1-2 stopień
2012	50TD1-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD1-2 stopień
2013	50TD1-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD1-2 stopień
2014	50 TD1-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD1-2 stopień zablokowane
2015	50TD1-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD1-2 od drugiej harmonicznej
2016	50TD1-2 BL2h	Blokada funkcji 50TD1-2 od drugiej harmonicznej
2017	50TD1-2 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD1-2 stopień z kryterium bezwarunkowego
2020	50TD2-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD2-1 stopień
2021	50TD2-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD2-1 stopień
2022	50TD2-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD2-1 stopień
2023	50 TD2-1 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD2-1 stopień zablokowane
2024	50TD2-1 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD2-1 od drugiej harmonicznej
2025	50TD2-1 BL2h	Blokada funkcji 50TD2-1 od drugiej harmonicznej
2026	50TD2-1 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD2-1 stopień z kryterium bezwarunkowego
2030	BL_50TD2	Wejście blokady funkcji 50TD2
2031	50TD2-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD2-2 stopień
2032	50TD2-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD2-2 stopień
2033	50TD2-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD2-2 stopień
2034	50 TD2-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD2-2 stopień zablokowane
2035	50TD2-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD2-2 od drugiej harmonicznej
2036	50TD2-2 BL2h	Blokada funkcji 50TD2-2 od drugiej harmonicznej
2037	50TD2-2 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD2-2 stopień z kryterium bezwarunkowego
2040	50TD3-1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD3-1 stopień
2041	50TD3-1 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-1 stopień
2042	50TD3-1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD3-1 stopień
2043	50 TD3-1 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD3-1 stopień zablokowane
2044	50TD3-1 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD3-1 od drugiej harmonicznej
2045	50TD3-1 BL2h	Blokada funkcji 50TD3-1 od drugiej harmonicznej
2046	50TD3-1 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-1 stopień z kryterium bezwarunkowego
2050	BL_50TD3	Wejście blokady funkcji 50TD3
2051	50TD3-2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50TD3-2 stopień
2052	50TD3-2 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-2 stopień
2053	50TD3-2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50TD3-2 stopień
2054	50 TD3-2 zablokowane	Zabezpieczenie 50TD3-2 stopień zablokowane
2055	50TD3-2 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50TD3-2 od drugiej harmonicznej
2056	50TD3-2 BL2h	Blokada funkcji 50TD3-2 od drugiej harmonicznej
2057	50TD3-2 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50TD3-2 stopień z kryterium bezwarunkowego

2060	50 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50
2061	50 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50
2062	50 P	Pobudzenie zabezpieczenia 50
2063	50 zablokowane	Zabezpieczenie 50 zablokowane
2064	50 SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50 od drugiej harmonicznej
2065	50 BL2h	Blokada funkcji 50 od drugiej harmonicznej
2066	50 Z BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50 stopień z kryterium bezwarunkowego
2067	BL_50	Wejście blokady funkcji 50
2098	50TD P suma	Pobudzenie jednej z funkcji: 50TD1, 50TD2, 50TD3
2100	50NTD W	Wyłączenie od zabezpieczenia 50NTD
2101	50NTD Z	Zadziałanie zabezpieczenia 50NTD
2102	50NTD P	Pobudzenie zabezpieczenia 50NTD
2103	50NTD zablokowane	Zabezpieczenie 50NTD zablokowane
2104	50NTD SYG_BL2h	Sygnalizacja blokady funkcji 50NTD od drugiej harmonicznej
2105	50NTD BL2h	Blokada funkcji 50NTD od drugiej harmonicznej
2106	50NTD BEZWAR	Zadziałanie zabezpieczenia 50NTD z kryterium bezwarunkowego
2110	BL_50NTD	Wejście blokady funkcji 50NTD
2250	51 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 51
2251	51 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 51
2252	51 P	Pobudzenie zabezpieczenia 51
2253	51 zablokowane	Zabezpieczenie 51 zablokowane
2254	BL_51	Wejście blokady funkcji 51
2270	51C W	Wyłączenie od zabezpieczenia 51C
2271	51C Z	Zadziałanie zabezpieczenia 51C
2272	51C P	Pobudzenie zabezpieczenia 51C
2273	51C zablokowane	Zabezpieczenie 51C zablokowane
2274	BL_51C	Wejście blokady funkcji 51C
2350	51NC W	Wyłączenie od zabezpieczenia 51NC
2351	51NC Z	Zadziałanie zabezpieczenia 51NC
2352	51NC P	Pobudzenie zabezpieczenia 51NC
2353	51NC zablokowane	Zabezpieczenie 51NC zablokowane
2354	BL_51NC	Wejście blokady funkcji 51NC
2370	46 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 46
2371	46 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 46
2372	46 P	Pobudzenie zabezpieczenia 46
2373	46 zablokowane	Zabezpieczenie 46 zablokowane
2380	BL_46	Wejście blokady funkcji 46
2400	59 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59
2401	59 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59
2402	59 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59
2403	59 zablokowane	Zabezpieczenie 59 zablokowane
2404	BL_59	Wejście blokady funkcji 59
2650	27 W	Wyłączenie od zabezpieczenia 59
2651	27 Z	Zadziałanie zabezpieczenia 59
2652	27 P	Pobudzenie zabezpieczenia 59
2653	27 zablokowane	Zabezpieczenie 59 zablokowane
2654	BL_27	Wejście blokady funkcji 59

4200	67N W	Wyłączenie od zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N
4201	67N Z1	Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 1 stopień
4202	67N Z2	Zadziałanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 2 stopień
4203	67N P1	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 1 stopień
4204	67N P2	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 67N - 2 stopień
4205	67N KIER	Kierunek pobudzenia funkcji ziemnozwarciowej 67N
4206	Łącze nad 67N	Nadawanie łączem od funkcji 67N
4207	67N-1 zablokowana	Zablokowane zabezpieczenie 67N - 1 stopień
4208	67N-2 zablokowana	Zablokowane zabezpieczenie 67N - 2 stopień
4209	67N-1 BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N – 1 stopień
4210	67N-2 BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N – 2 stopień
4211	67N Ł.blok	Odebranie sygnału łączem w trybie blokującym (wydłużenie czasu działania)
4212	67N Ł.zezw	Odebranie sygnału łączem w trybie zezwalającym (skrócenie czasu działania)
4213	67N Ł.echo	Zadziałanie echa w funkcji 67N
4214	67N Ł.wst.prądu	Blokada od prądu wstecznego funkcji 67N
4215	67N zablokowana	Zablokowane zabezpieczenie 67N
4216	67N P1 OBIEKT	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego - 1 stopień w kierunku obiektu
4217	67N P1 SZYNY	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego - 1 stopień w kierunku szyn zbiorczych
4218	67N P2 OBIEKT	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego - 2 stopień w kierunku obiektu
4219	67N P2 SZYNY	Pobudzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego – 2 stopień w kierunku szyn zbiorczych
4220	67N-1 SYG_BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N – 1 stopień, sygnalizacja
4221	67N-2 SYG_BI2h	Blokada od drugiej harmonicznej funkcji 67N – 2 stopień, sygnalizacja
4222	BL_67N	Wejście blokady funkcji 67N
4224	łacze 67	Wejście odbierania sygnału łączem dla funkcji 67N
4225	łacze 67 OK	Wejście sprawności łącza dla funkcji 67N
4226	BL_67N st 1	Wejście blokady funkcji 67N – 1 stopień
4227	BL_67N st 2	Wejście blokady funkcji 67N – 2 stopień
4300.	87T W	Wyłączenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora
4301	87T Z	Zadziałanie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora
4302.	87T P	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora
4303	87T PL1	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora w fazie L1
4304	87T PL2	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora w fazie L2
4305	87T PL3	Pobudzenie zabezpieczenia 87T różnicowego transformatora w fazie L3
4306	87T BI 2h L1	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L1
4307	87T BI 2h L2	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L2
4308	87T BI 2h L3	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości drugiej harmonicznej w fazie L3
4309	87T BI 5h L1	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L1
4310	87T BI 5h L2	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L2
4311	87T BI 5h L3	Blokada zab. 87T od przekroczenia zawartości piątej harmonicznej w fazie L3
4312	87T Z zew L1	Sygnalizacja blokady czasowej (zwarcia zewnętrznego) w fazie L1
4313	87T Z zew L2	Sygnalizacja blokady czasowej (zwarcia zewnętrznego) w fazie L2
4314	87T Z zew L3	Sygnalizacja blokady czasowej (zwarcia zewnętrznego) w fazie L3
4315	87T zablokowana	Zabezpieczenie 87T stopień zablokowane
4316	87T BL	Wejście blokady funkcji 87T
4400	87N 1 P	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 1
4401	87N 1 W	Zadziałanie zabezpieczenia 87N strona 1
4402	87N1 BL	Wejście blokady funkcji 87N strona 1
4404.	87N1 zablokowana	Funkcja 87N, strona 1, zablokowana
4410	87N 2 P	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 2

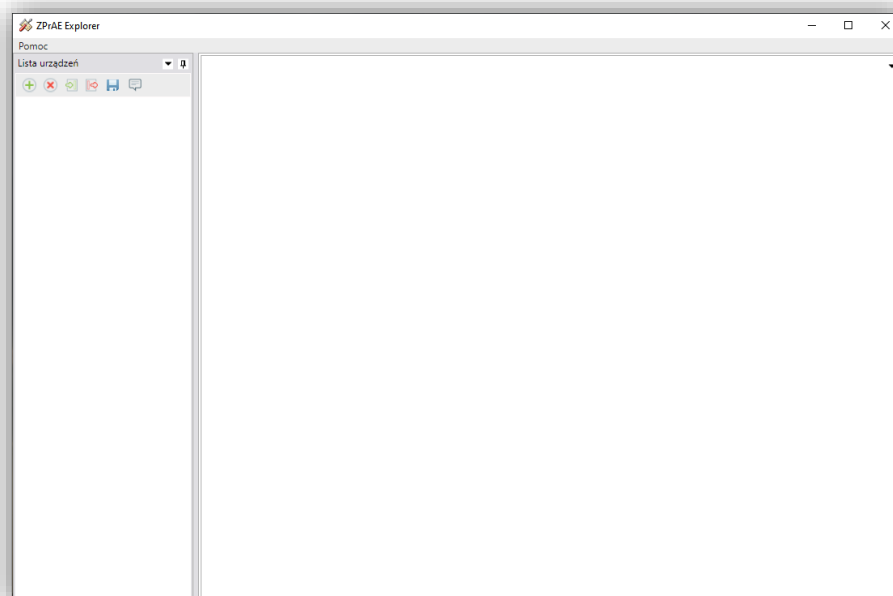
4411	87N 2 W	Zadziałanie zabezpieczenia 87N strona 2
4412	87N2 BL	Wejście blokady funkcji 87N strona 2
4414	87N2 zablokowana	Funkcja 87N, strona 2, zablokowana
4420	87N 3 P	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 3
4421	87N 3 W	Zadziałanie zabezpieczenia 87N strona 3
4422	87N3 BL	Wejście blokady funkcji 87N strona 3
4424	87N3 zablokowana	Funkcja 87N, strona 3, zablokowana
4498	87N P suma	Pobudzenie zabezpieczenia 87N strona 3
4500	BL_zew_1	Wejście blokady zabezpieczenia zewnętrznego 1
4501	Zab. zew. 1 zablokowane	Zabezpieczenie zewnętrzne 1 zablokowane
4502	Zab. zew. 1 we	Pobudzone wejście aktywujące zabezpieczenie zewnętrzne 1
4503	Zab. zew. 1 P	Pobudzenie zabezpieczenia zewnętrznego 1
4504	Zab. zew. 1 W	Wyłączenie od zabezpieczenia zewnętrznego 1
4505	BL_zew_2	Wejście blokady zabezpieczenia zewnętrznego 1
4506	Zab. zew. 2 zablokowane	Zabezpieczenie zewnętrzne 2 zablokowane
4507	Zab. zew. 2 we	Pobudzone wejście aktywujące zabezpieczenie zewnętrzne 2
4508	Zab. zew. 2 P	Pobudzenie zabezpieczenia zewnętrznego 2
4509	Zab. zew. 2 W	Wyłączenie od zabezpieczenia zewnętrznego 2
4510	BL_zew_3	Wejście blokady zabezpieczenia zewnętrznego 2
4511	Zab. zew. 3 zablokowane	Zabezpieczenie zewnętrzne 3 zablokowane
4512	Zab. zew. 3 we	Pobudzone wejście aktywujące zabezpieczenie zewnętrzne 3
4513	Zab. zew. 3 P	Pobudzenie zabezpieczenia zewnętrznego 3
4514	Zab. zew. 3 W	Wyłączenie od zabezpieczenia zewnętrznego 3

9. OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE - program ZPrAE Explorer

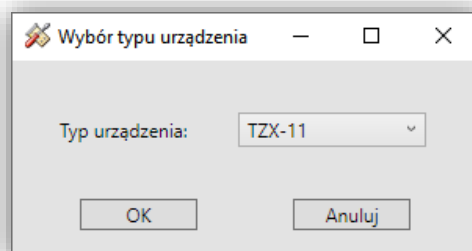
9.1. Informacje ogólne.

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. 9.1. 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. 9.2.



Rys. 9.1. Okno główne programu ZPrAE Explorer.



Rys. 9.2. 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. 9.3. 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 9.4.11.

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 !!!

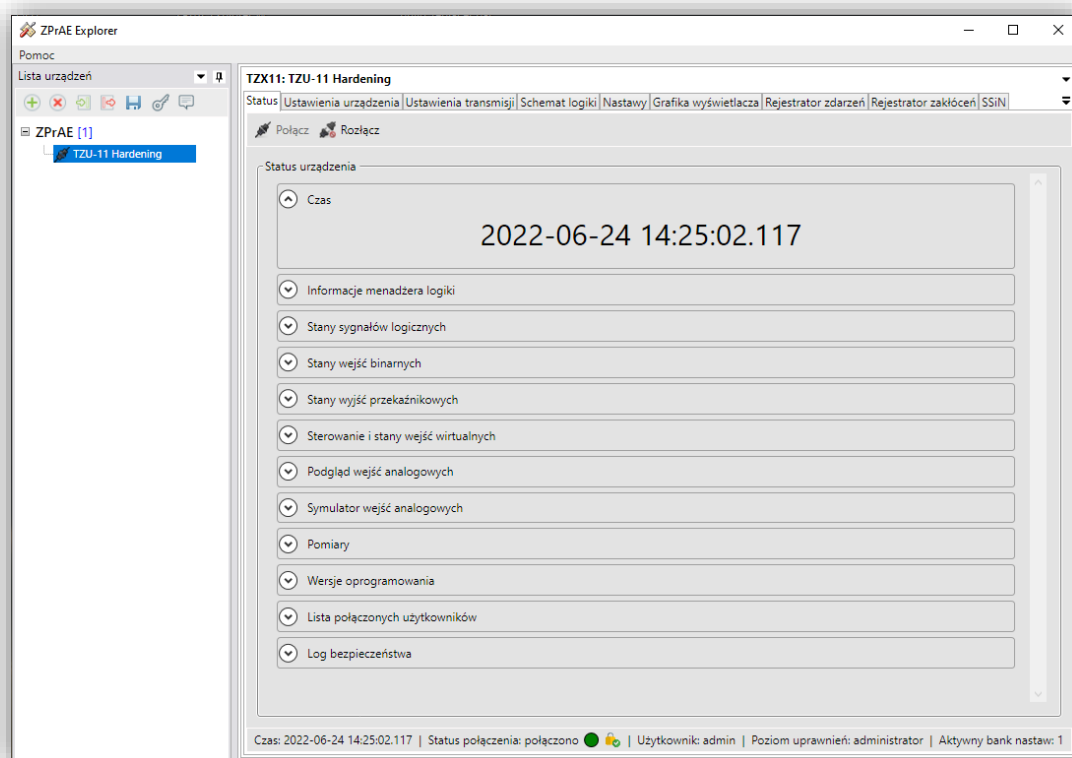
Ze względów bezpieczeństwa nie ma procedury zdalnego odzyskiwania hasła administratora. W przypadku jego utraty niezbędna jest ingerencja serwisu firmy ZPrAE.

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 przekaźnik 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 przekaźnika 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.

9.2. Zarządzanie kontami użytkowników.

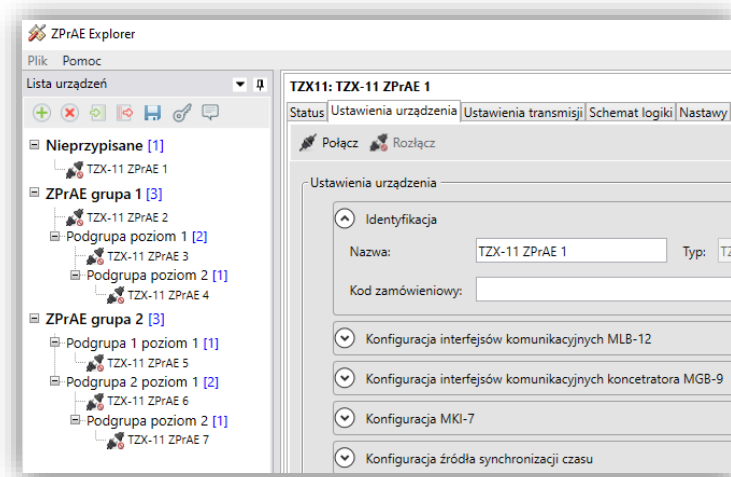
Użytkownik, któremu przypisano poziom uprawnień **administrator** ma możliwość zarządzania kontami (zmiana nazwy, zmiana hasła, eksport listy do formatu .csv) pozostałych użytkowników przy użyciu edytora dostępnego w zakładce „*Ustawienia urządzenia*” w sekcji „*Zarządzanie kontami użytkowników*”. Szczegółowo sekcja została omówiona w podrozdziale 9.5.7.



Rys. 9.3. Podgląd statusu urządzenia.

9.3. 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. 9.4). Każdorazowo nowo dodawane urządzenie umieszczane jest w grupie o nazwie „Nieprzypisane”. W przypadku gdy taka grupa nie istnieje zostaje automatycznie utworzona.

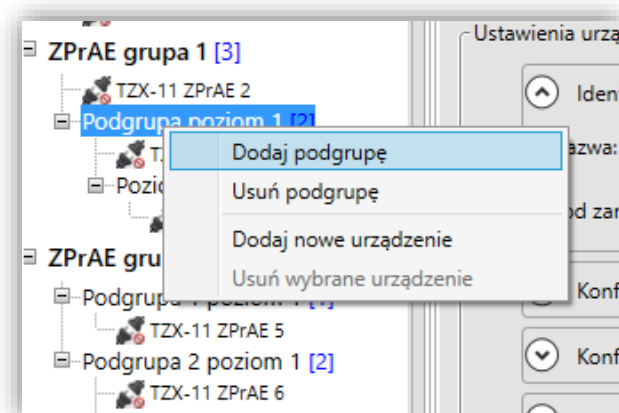


Rys. 9.4. Widok drzewa urządzeń

9.3.1. 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. 9.5). 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.



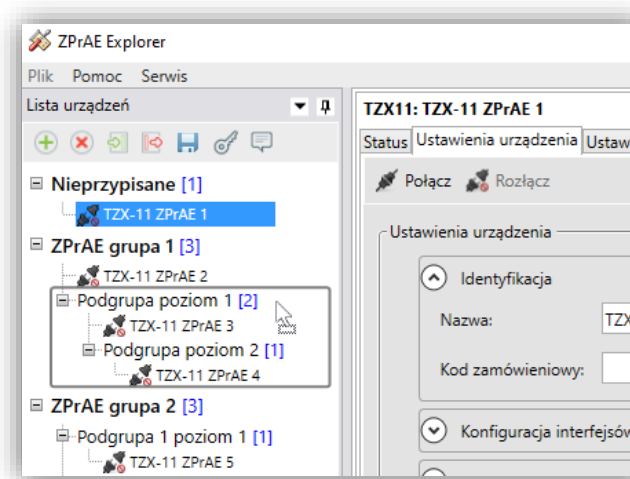
Rys. 9.5. Widok menu rozwijanego

9.3.2. 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.

9.3.3. 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. 9.6)



Rys. 9.6 Przenoszenie urządzenia w drzewie

9.4. Zakładka „Status” urządzenia.

W zakładce „Status” możliwe jest określenie kluczowych parametrów pracy urządzenia. W zakładce dostępne są następujące informacje (rys. 9.3):

- 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.

9.4.1. 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. 9.3).

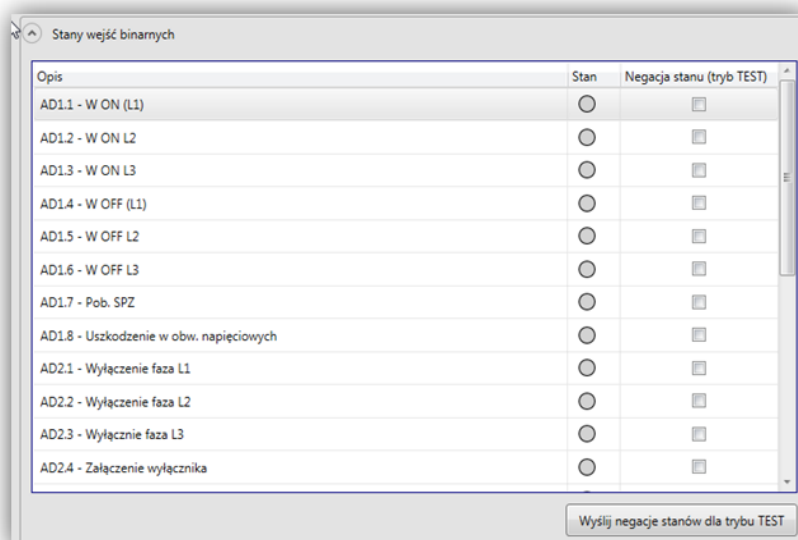
9.4.2. Sekcja „Informacje menadżera logiki”.

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. 9.3). Możliwe jest również zdalne wykonanie resetu urządzenia.

9.4.3. 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. 9.7):

- „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 - W ON (L1)	☐	☐
AD1.2 - W ON L2	☐	☐
AD1.3 - W ON L3	☐	☐
AD1.4 - W OFF (L1)	☐	☐
AD1.5 - W OFF L2	☐	☐
AD1.6 - W OFF L3	☐	☐
AD1.7 - Pob. SPZ	☐	☐
AD1.8 - Uszkodzenie w obw. napięciowych	☐	☐
AD2.1 - Wylączenie faza L1	☐	☐
AD2.2 - Wylączenie faza L2	☐	☐
AD2.3 - Wylączenie faza L3	☐	☐
AD2.4 - Załączenie wyłącznika	☐	☐

Wyślij negacje stanów dla trybu TEST

Rys. 9.7. Stany wejść binarny w zakładce Status.

9.4.4. 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. 9.8):

- „0” w przypadku braku napięcia na wejściu (szary wskaźnik),
- oraz „1” w przypadku obecności napięcia (żółty wskaźnik).

Opis	Stan	Negacja stanu (tryb TEST)
YZ1.1 - Awaria/ uszkodzenie zabezpieczenia	●	☐
YZ1.2 - SPZ udany	○	☐
YZ1.3 - SPZ nieudany	○	☐
YZ1.4 - SPZ pobudzenie	○	☐
YZ1.5 - Zadziałanie 21	●	☐
YZ1.6 - Zadziałanie 67N-1 stopień	○	☐
YZ1.7 - Zadziałanie 67N-1 stopień	○	☐
YZ1.8 - Zadziałanie 59N-1 stopień	○	☐
YZ1.9 - Zadziałanie 59N-2 stopień	○	☐
YZ1.10 - Zadziałanie 27-1 stopień	○	☐
YZ1.11 - Zadziałanie 27-2 stopień	○	☐
YZ1.12 - Zadziałanie 50TD-1 stopień	○	☐

Wyślij negacje stanów dla trybu TEST

Rys. 9.8. Stany wyjść przekaźnikowych w zakładce Status.

9.4.5. 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. 9.9). 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. 9.9. Sterownie i stany wejść wirtualnych (bez grupowania).

Blok funkcji wejścia wirtualnego posiada parametr o nazwie „grupa” umożliwiający uporządkowanie sygnałów sterujących w grupach (rys. 9.11), 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.

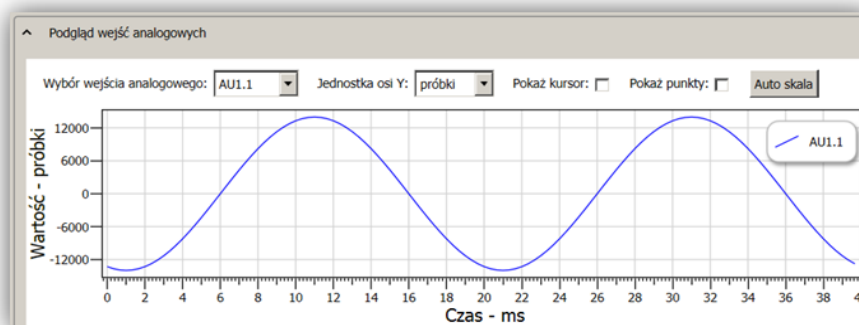
Opis	Numer	Impulsowe	Grupa	Stan	Załącz	Wyłącz
Ogólne						
Kasownik	0	Tak	Ogólne	☐	☒	☐
Pob.rej.zak.	1	Tak	Ogólne	☐	☒	☐
Blokada urządzenia	2	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 1	23	Nie	Ogólne	☒	☒	☐
Bank 2	24	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 3	25	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 4	26	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Bank 5	27	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Blokada wyjść	28	Nie	Ogólne	☐	☒	☐
Blokady funkcji						
Testowanie funkcji						

Rys. 9.10. Sterownie i stany wejść wirtualnych (z grupowaniem).

9.4.6. Sekcja „Podgląd wejść analogowych”.

W sekcji „Podgląd wejść analogowych” istnieje możliwość podglądu wartości chwilowych sygnałów analogowych mierzonych na poszczególnych wejściach prądowych lub napięciowych (rys.

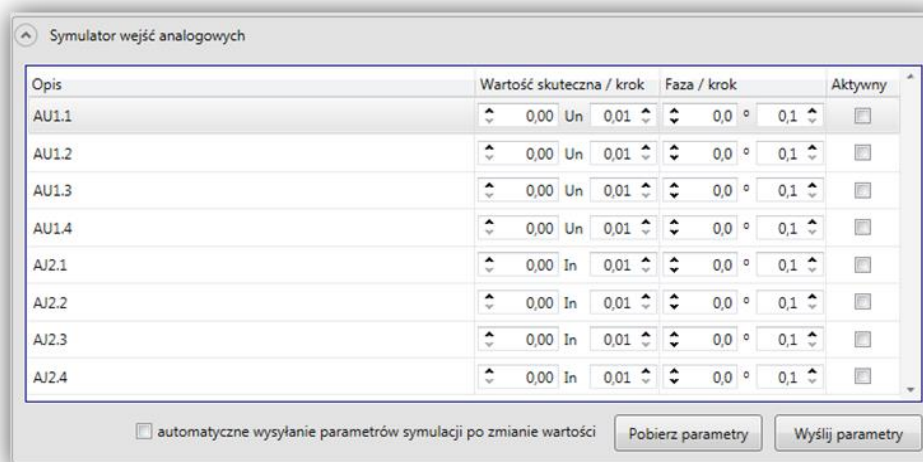
9.11). Opcja może służyć do analizy do określenia poprawności połączenia obwodów wtórnych oraz zachowania przekąźnika.



Rys. 9.11. Sekcja pogląd wejść analogowych (widok wartości chwilowych sygnału mierzonego na wejściu AU1.1).

9.4.7. Sekcja „Symulator wejść analogowych”.

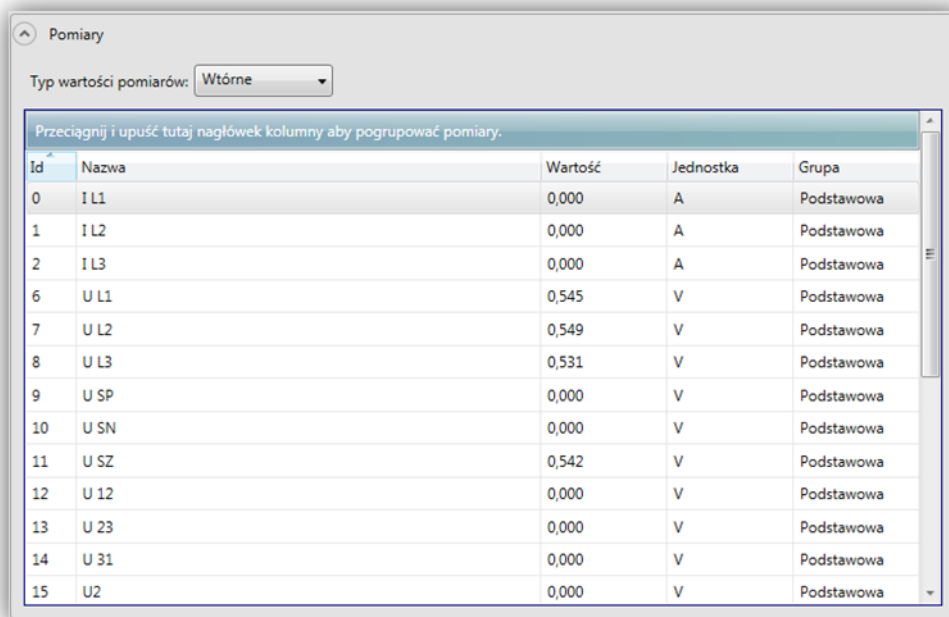
W sekcji „*Symulator wejść analogowych*” istnieje możliwość symulowania prądów i napięć zakłóceń (rys. 9.12). Dzięki wykorzystaniu tej funkcji można testować działanie urządzenia z pominięciem klasycznych testerów wymuszających rzeczywiste prądy i napięcia. Jest to unikatowa funkcja która może w znaczny sposób upraszczać badania eksploatacyjne. Skorzystanie z opisanej funkcji możliwe jest po aktywowaniu trybu pracy urządzenia „*Testowania wej. analog*”.



Rys. 9.12. Symulator sygnałów analogowych.

9.4.8. Sekcja „Pomiary”.

W sekcji „*Pomiary*” istnieje możliwość w czasie rzeczywistym wizualizacji pomiarów wielkości elektrycznych wykonywanych przez przekąźnik (rys. 9.13). Wszystkie przedstawiane pomiary prądów i napięć są wartościami RMS.



Okno "Pomiary" z menu rozwiniętym. Pole "Typ wartości pomiarów" ma wartość "Wtórne".

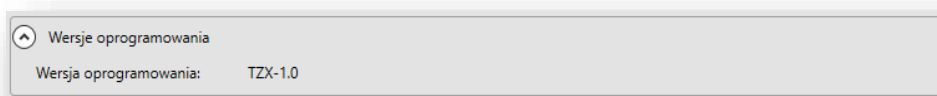
Przeciągnij i upuść tutaj nagłówki kolumny aby pogrupować pomiary.

Id	Nazwa	Wartość	Jednostka	Grupa
0	I L1	0,000	A	Podstawowa
1	I L2	0,000	A	Podstawowa
2	I L3	0,000	A	Podstawowa
6	U L1	0,545	V	Podstawowa
7	U L2	0,549	V	Podstawowa
8	U L3	0,531	V	Podstawowa
9	U SP	0,000	V	Podstawowa
10	U SN	0,000	V	Podstawowa
11	U SZ	0,542	V	Podstawowa
12	U 12	0,000	V	Podstawowa
13	U 23	0,000	V	Podstawowa
14	U 31	0,000	V	Podstawowa
15	U2	0,000	V	Podstawowa

Rys. 9.13. Okno z pomiarami RMS.

9.4.9. Sekcja „Wersja oprogramowania”.

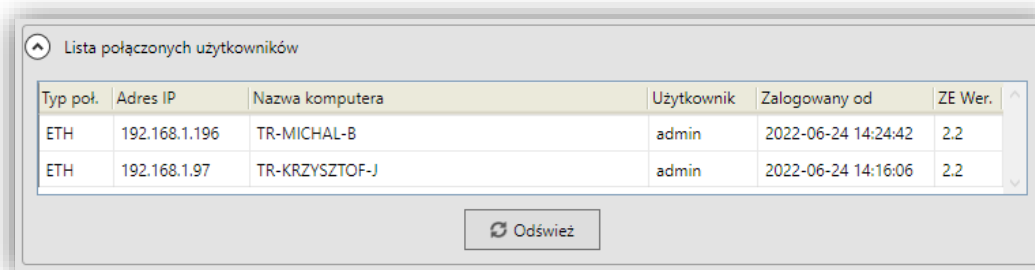
W sekcji „*Wersja oprogramowania*” istnieje możliwość odczytania wersji oprogramowania wykorzystywanej w podłączonym przekaźniku (rys. 9.14).



Rys. 9.14. Sekcja wersji oprogramowania.

9.4.10. Sekcja „Lista połączonych użytkowników”.

Sekcja „*Lista połączonych użytkowników*” pokazana na rys. 9.15 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.



Okno "Lista połączonych użytkowników" z tabelą danych.

Typ poł.	Adres IP	Nazwa komputera	Użytkownik	Zalogowany od	ZE Ver.
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

Przycisk: Odśwież

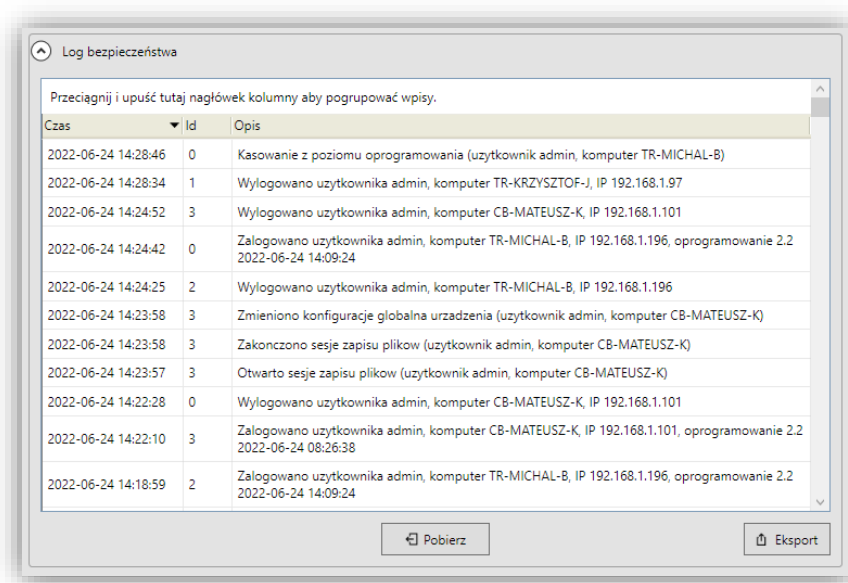
Rys. 9.15. Lista połączonych użytkowników.

9.4.11. 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.



Rys. 9.16. Log bezpieczeństwa.

9.5. Zakładka „Ustawienie urządzenia”.

Konfigurację urządzenia umożliwia zakładka „Ustawienia urządzenia” pokazana na rys. 9.22. Nastawy podzielone zostały na poszczególne sekcje dotyczące:

- Identyfikacji urządzenia,
- Konfiguracji interfejsów komunikacyjnych MLB-12,
- 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.

9.5.1. 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. 9.22.

9.5.2. 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 Z133 oraz łącze szeregowo dostępne na porcie Z131. Dodatkowo na porcie 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 9.4.11. Sekcję pokazano na rysunku rys. 9.22.

9.5.3. 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. 9.22.

9.5.4. 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.

9.5.5. 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.

9.5.6. Sekcja „Konfiguracji modułów analogowych”.

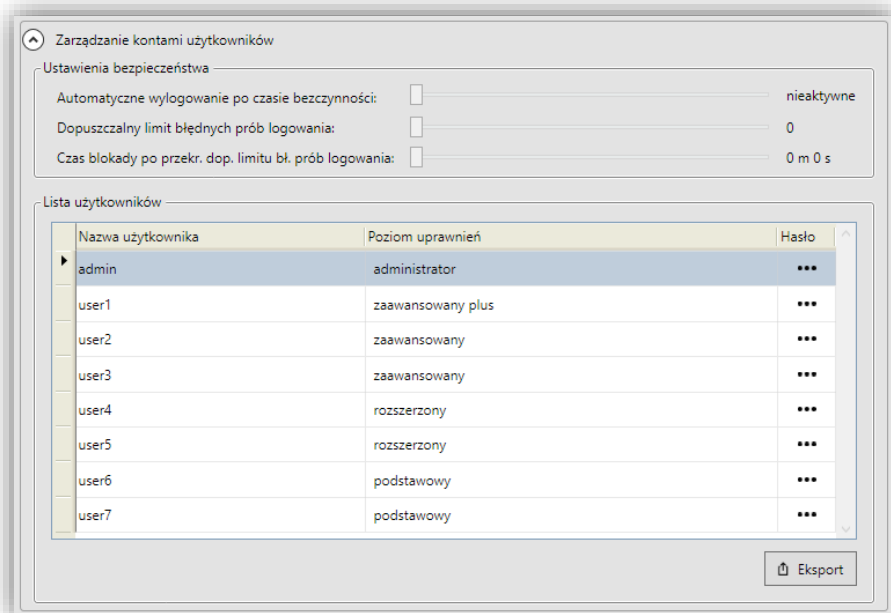
Sekcja „*Konfiguracji modułów analogowych*” pozwala na konfigurację nazw wejść analogowych, konfigurację nazwy modułów, wybranie typu modułu, oznaczenie obecności danego modułu w urządzeniu oraz konfigurację „*Mnożnika*” i „*Offsetu*” wszystkich kanałów modułu, co jest odpowiedzialne za kalibrację dokładności 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.

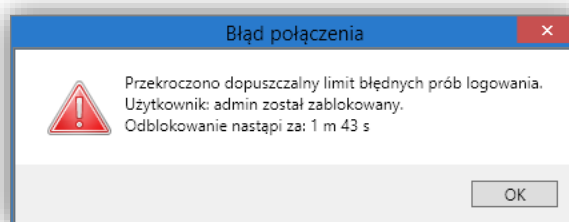
9.5.7. Sekcja „Zarządzanie kontami użytkowników”.

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 nastawiony 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. 9.17.
- „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. 9.18).



Rys. 9.17. Sekcja zarządzania kontami użytkowników.

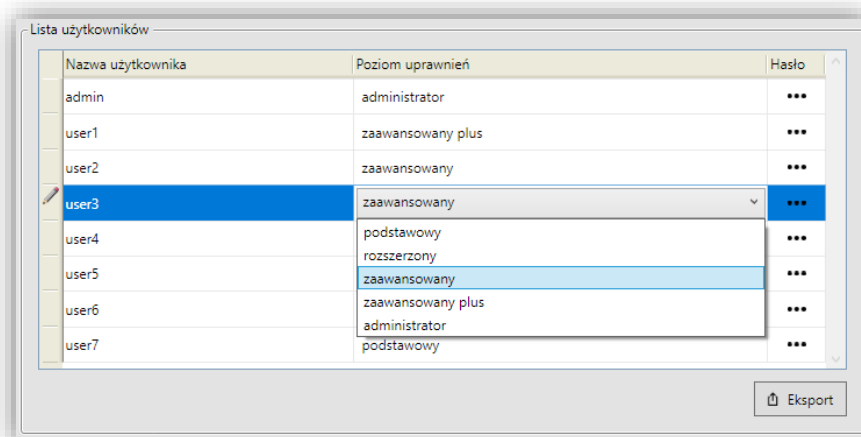


Rys. 9.18. Komunikat o blokadzie użytkownika.

9.5.7.1. Zarządzanie użytkownikami.

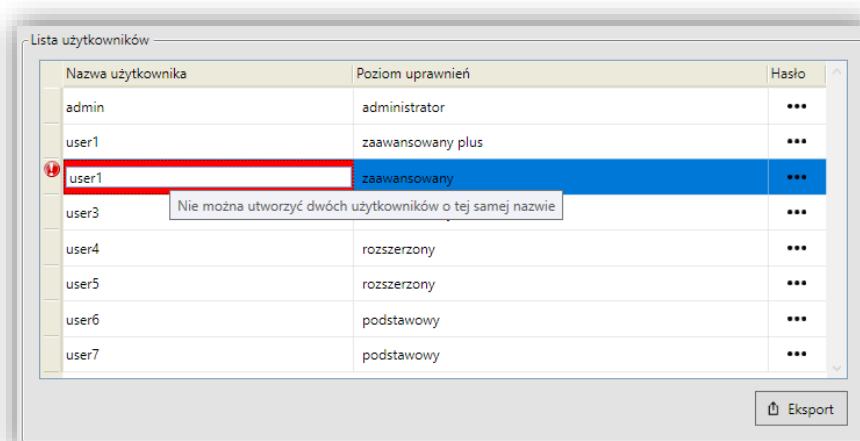
Użytkownik posiadający uprawnienia administratora ma możliwość modyfikacji siedmiu predefiniowanych kont widocznych w tabeli, w dolnej części sekcji. Każdemu z kont administrator może nadać unikalną nazwę, hasło oraz jeden z dostępnych poziomów uprawnień tj. na rys. 9.19:

- podstawowy,
- rozszerzony,
- zaawansowany,
- zaawansowany plus,
- administrator.



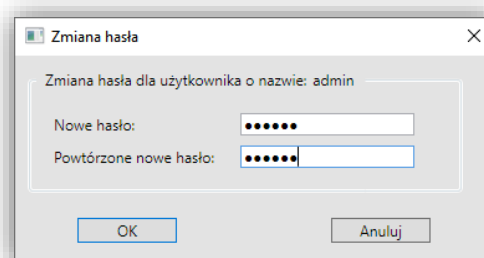
Rys. 9.19. Wybór poziomu uprawnień (rol).

Nazwa każdego użytkownika musi być unikalna.



Rys. 9.20. 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. 9.21. Zmiana hasła.

Zmiany wprowadzone w sekcji „Zarządzanie kontami użytkowników” należy zapamiętać wysyłając konfigurację do urządzenia.

9.5.8. Sekcja „Opcje zabezpieczeń”.

Sekcja „Opcje zabezpieczeń” pokazana na rys. 9.22 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 powtórzonego 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: TZU-11 Hardening Typ: TZX11 Numer seryjny: 10

Kod zamówieniowy: TZU-11-B-FP-ZB-BORASBSB-BIB-AJC-AUA-MGBFS-BYKKE-U3

Konfiguracja interfejsów komunikacyjnych ML8-12

Łącze TCP/IP - Z133 Port szeregowy Z131

Adres IP: 192.168.7.232 Prędkość transmisji: 115200

Maska podsieci: 255.255.224.0

Brama sieciowa: 192.168.1.254

Usługa Syslog

Aktywna: Tak

Adres IP: 192.168.1.101

Port: 514

Nazwa hosta: TZU_from_NFS

Konfiguracja interfejsów komunikacyjnych koncentratora MGB-9

Typ koncentratora MGB: MGB-9F.1/S

Identyfikacja - Z48, Z91, Z92, Z93

Numer: 211

Nazwa: TZU-11 UZDA

IED name: TZU11

Identyfikacja - Z141, Z142, Z143, Z144

Numer: 18

Nazwa: TZU-11 SSIN

IED name: TZU11

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 SERWER: Nie

NTP DATE: Nie

Synchronizacja czasu - Z141, Z142, Z143, Z144

Adres IP NTP1: 192.168.31.251

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: 0

Porty szeregowy - Z42, Z43

Z42 Z43

Prędkość transmisji: 115200

Opóźnienie: 0

Adres: 1

Łącze TCP/IP - Z48

Adres IP: 192.168.34.189

Maska podsieci: 255.255.224.0

Łącze TCP/IP - Z91, Z92, Z93

Adres IP: 192.168.7.211

Maska podsieci: 255.255.224.0

Brama sieciowa: 192.168.1.254

Łącze TCP/IP - Z144

Adres IP: 192.168.34.188

Maska podsieci: 255.255.224.0

Łącze TCP/IP - Z141, Z142, Z143

Adres IP: 192.168.7.165

Maska podsieci: 255.255.224.0

Brama sieciowa: 192.168.1.254

Protokół redundancji Z141, Z142: Brak

Konfiguracja portów SFP

Port Z141: 1000X

Port Z142: 1000X

Port Z143: SGMII

Interlink: 1000T

Konfiguracja MKI-4

Konfiguracja MKI-7

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:

Powtórzone nowe hasło:

Wyślij

Konfiguracja modułu wyświetlacza

Lista konfiguracji archiwalnych

Konfiguracja rejestratora zdarzeń

Aliasy

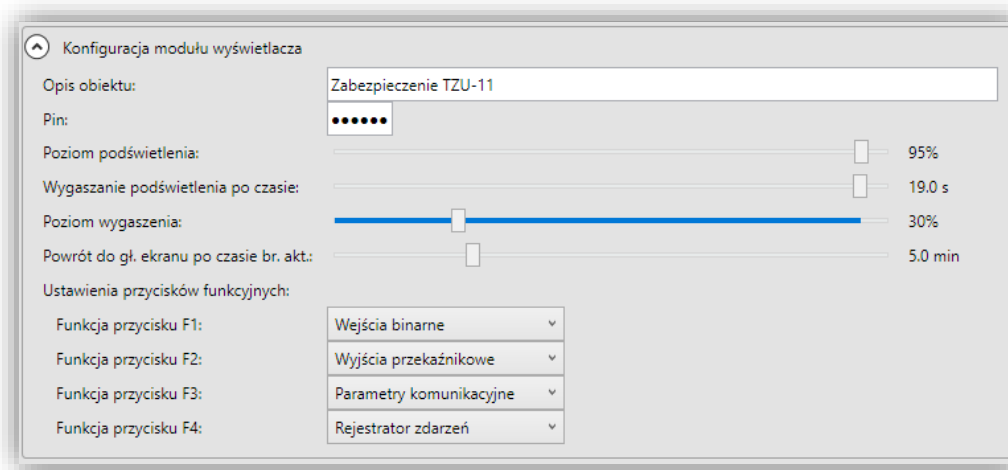
Aktualizacja urządzenia

Rys. 9.22. Podgląd ustawień urządzenia.

9.5.9. 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 podświetlenia 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.



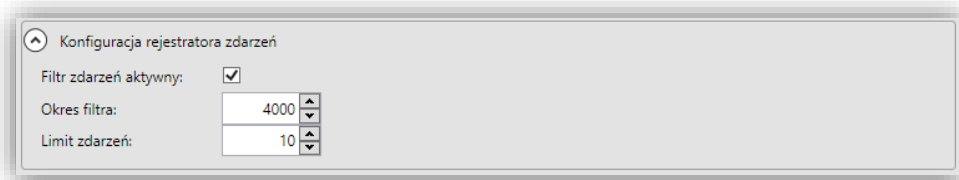
Rys. 9.23. Podgląd konfiguracja modułu wyświetlacza.

9.5.10. Sekcja „Lista konfiguracji archiwalnych”.

Sekcja „*Listy konfiguracji archiwalnych*” umożliwia przeglądanie listy konfiguracji archiwalnych. Jej dokładne omówienie znajduje się w podrozdziale **Błąd! Nie można odnaleźć źródła dwołania..** Sekcja ta nie jest dostępna dla użytkowników o podstawowym poziomie uprawnień

9.5.11. 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. 9.24. Konfiguracja rejestratora zdarzeń.

9.5.12. Sekcja „Aliasy”.

Sekcja „Aliasy” 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.

Aliasy 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. 9.25), 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. 9.25).

Nazwa aliasu	Opis	Wartość	Usuń
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 Pasikurówice	

+ Dodaj nowy alias...

Rys. 9.25. Widok sekcji „Aliasy” - 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. 9.26).

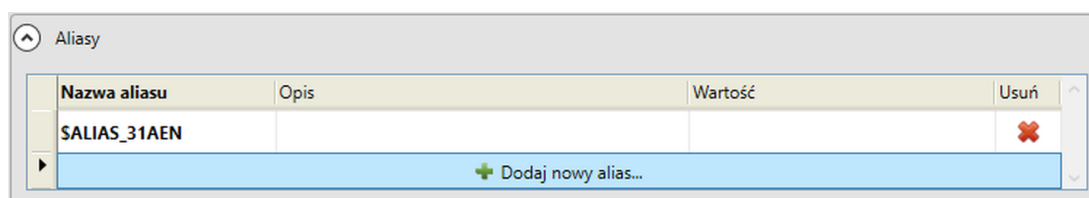


Nazwa aliasu	Opis	Wartość
SPOLE	Nazwa pola	Siemianowice Śl.
SODCZEP_1	Odczep transformatora 0.4 kV	Odczep trafo 0.4kV
SLINIA_1	Nazwa linii 400kV	Linia Bierdzany
SLINIA_2	Nazwa linii 220kV	Linia Pasikowice

Rys. 9.26. Widok sekcji „Aliasy” - poziom uprawnień „rozszerzony”.

9.5.12.1. Dodawanie nowego aliasu.

Operację należy rozpocząć od zmiany poziomu uprawnień na „zaawansowany plus”. W celu dodania nowego aliasu w sekcji „Aliasy” w zakładce „Ustawienia urządzenia” użytkownik powinien użyć przycisku „Dodaj nowy alias...” (rys. 9.27).

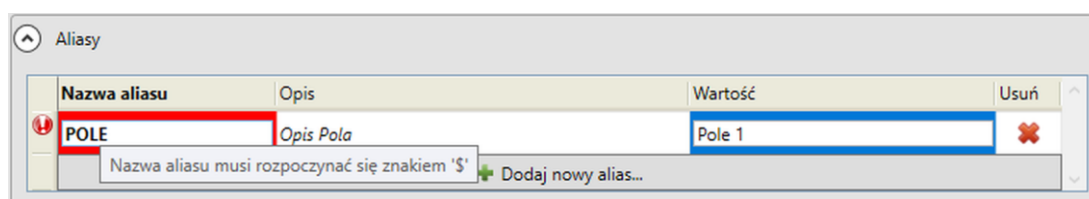


Nazwa aliasu	Opis	Wartość	Usun
SALIAS_31AEN			✖

+ Dodaj nowy alias...

Rys. 9.27. Dodawanie nowego aliasu

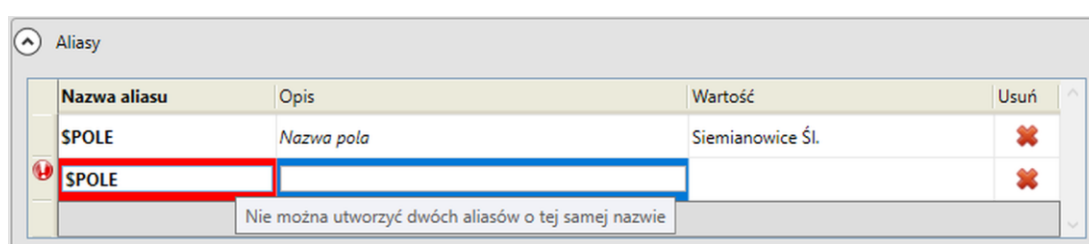
Następnie należy uzupełnić nazwę, opis oraz wartość, zwracając uwagę, aby nazwa rozpoczynała się znakiem '\$'. W przeciwnym wypadku zostanie zasygnalizowany błąd (rys. 9.28). Błąd jest sygnalizowany również wówczas gdy nazwa nowo dodanego aliasu jest już wykorzystana, ponieważ każdy alias wymaga unikalnej nazwy (rys. 9.29).



Nazwa aliasu	Opis	Wartość	Usun
POLE	Opis Pola	Pole 1	✖

Nazwa aliasu musi rozpoczynać się znakiem '\$' + Dodaj nowy alias...

Rys. 9.28. Weryfikacja nazwy aliasu



Nazwa aliasu	Opis	Wartość	Usun
SPOLE	Nazwa pola	Siemianowice Śl.	✖
SPOLE			✖

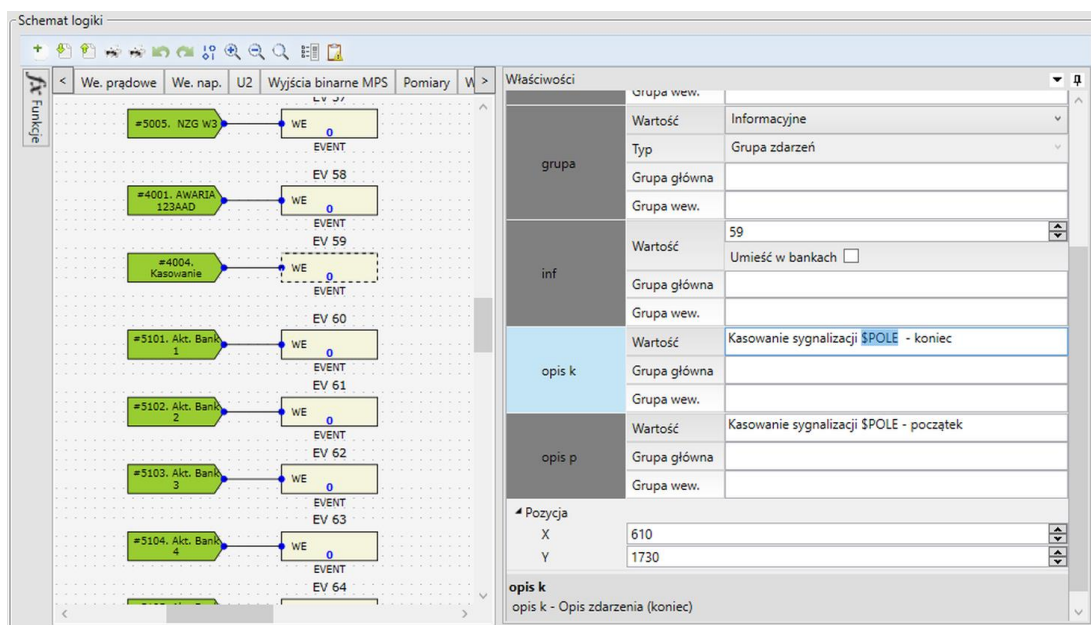
Nie można utworzyć dwóch aliasów o tej samej nazwie

Rys. 9.29. Alias o wprowadzonej nazwie już istnieje

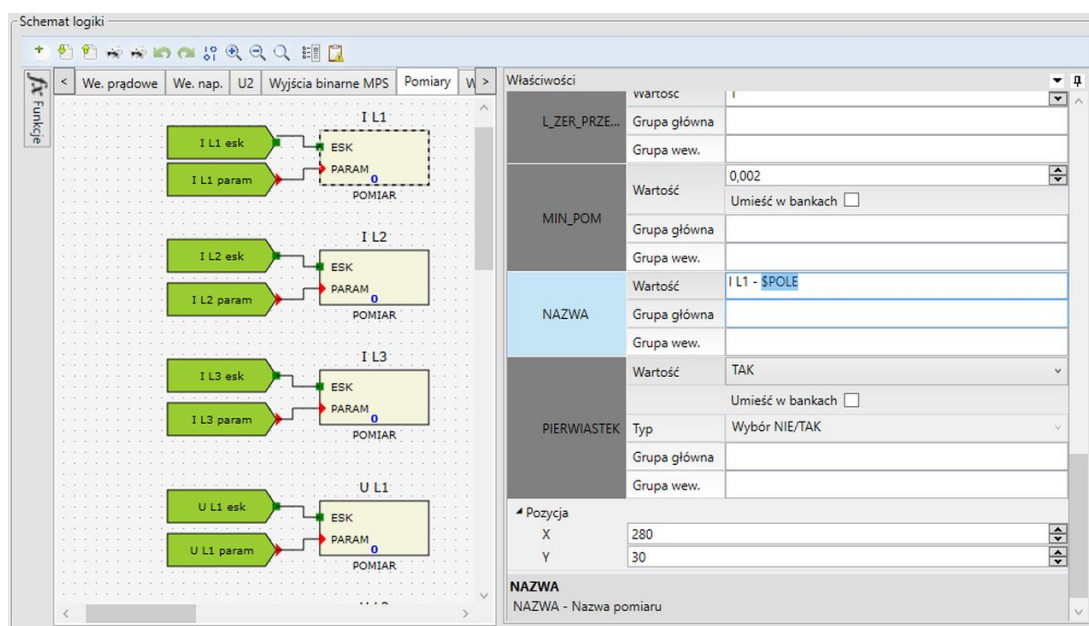
Kolejnym krokiem jest wysłanie konfiguracji do urządzenia w celu zapamiętania zmian wprowadzonych w konfiguracji aliasów.

9.5.12.2. 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. 9.30).

Rys. 9.30. Wykorzystanie aliasu dla bloku typu *EVENT*

Dla bloków typu *POMIAR* nazwę aliasu należy umieścić w parametrze „NAZWA” (rys. 9.31). Po zmianie parametrów wymagane jest wysłanie schematu do urządzenia.



Rys. 9.31. Wykorzystanie aliasu dla bloku typu POMIAR

9.5.12.3. 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. 9.32),
- HMI – ekran „Rejestrator zdarzeń” (rys. 9.33).

Rejestrator zdarzeń

Przeciągnij 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. 9.32. Test działania aliasu dla bloku typu *EVENT* – ZPrAE Explorer

Rejestrator zdarzeń		
Data	Czas	Zdarzenie
2020.03.20	15.39.17"638	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.17"488	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.16"598	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.16"448	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.13"638	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.13"488	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.13"128	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.12"978	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.12"948	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.12"798	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.12"148	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.11"998	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.11"248	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.11"098	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.06"518	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec
2020.03.20	15.39.06"368	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - początek
2020.03.20	15.39.05"048	Kasowanie sygnalizacji Siemianowice Śl. - koniec

☒ pobieraj nowe zdarzenia

Rys. 9.33. 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. 9.34),
- HMI – ekran „Pomiary” (rys. 9.35).

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.

Pomiary				
Typ wartości pomiarów: Znamionowe				
Przeciągnij i upuść tutaj nagłówki kolumny aby pogrupować pomiary.				
Id	Nazwa	Wartość	Jednostka	Grupa
0	I L1 - Siemianowice Śl.	0,000	In	Podstawowa
1	I L2	0,000	In	Podstawowa
2	I L3	0,000	In	Podstawowa
6	U L1	0,000	Un	Podstawowa
7	U L2	0,000	Un	Podstawowa
8	U L3	0,000	Un	Podstawowa
9	U SP	0,000	Un	Podstawowa
10	U SN	0,000	Un	Podstawowa
11	U SZ	0,000	Un	Podstawowa
12	U 12	0,000	Un	Podstawowa
13	U 23	0,000	Un	Podstawowa
14	U 31	0,000	Un	Podstawowa
15	U2	0,000	Un	Podstawowa

Rys. 9.34. Test działania aliasu dla bloku typu POMIAR – ZPrAE Explorer

Nazwa	Wartość	Jednostka
I L1 - Siemianowice Śl.	0.000	In
I L2	0.000	In
I L3	0.000	In
U L1	0.000	Un
U L2	0.000	Un
U L3	0.000	Un
U SP	0.000	Un
U SN	0.000	Un

Rys. 9.35. Test działania aliasu dla bloku typu POMIAR – HMI

9.5.13. Sekcja „Aktualizacja urządzenia”.

Sekcja „*Aktualizacja urządzenia*” pozwala na zaktualizowanie oprogramowania urządzenia. Sekcja ta jest dostępna tylko dla użytkowników posiadający poziom uprawnień administratora.

Rys. 9.36. Sekcja „Aktualizacja urządzenia”

9.6. 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. 9.37.

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 „<”.

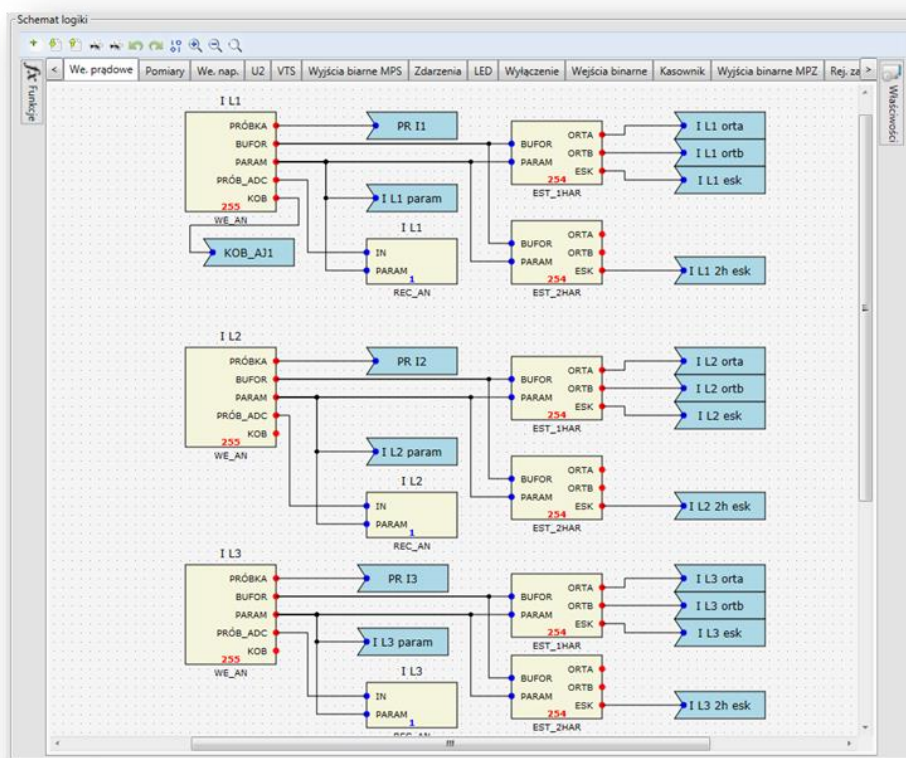
Na pasku narzędziowym znajdującym się ponad paskiem kart dostępne są następujące funkcje:

-  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. 9.37. 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.

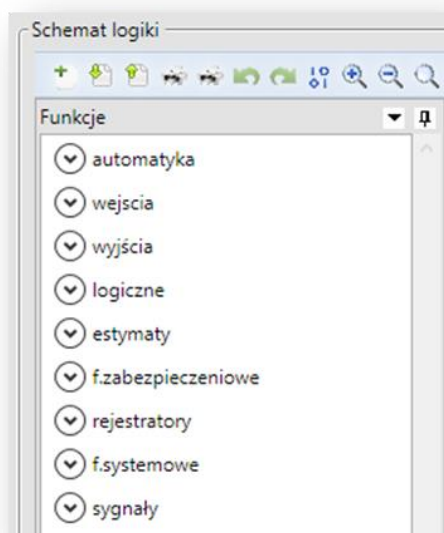


Rys. 9.37. Podgląd fragmentu schematu logiki zabezpieczenia.

9.6.1. Sekcja „Funkcje” oraz „Właściwości”.

Z lewej strony okna „Schemat logiki” dostępny jest przycisk o nazwie „Funkcje”, otwierający panel wizualizujący katalog dostępnych bloków logicznych oraz funkcji, podzielonych na następujące grupy (rys. 9.38):

- automatyka,
- wejścia,
- wyjścia,
- logiczne,
- estymaty,
- f. zabezpieczeniowe,
- rejestratory,
- f.systemowe,
- sygnały.

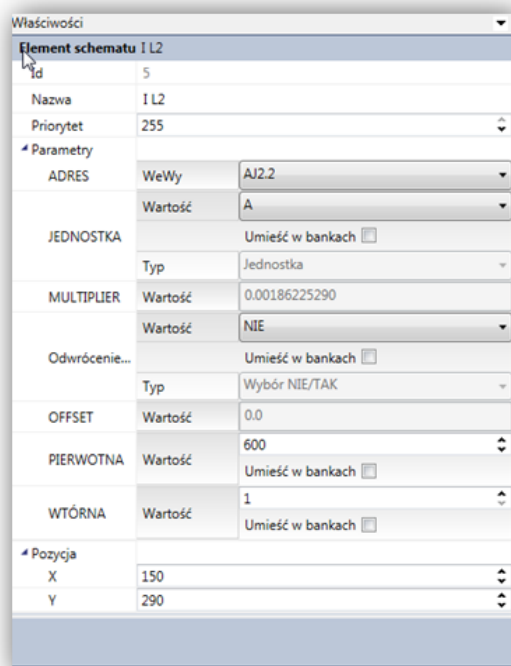


Rys. 9.38. Grupy dostępnych bloków logicznych i funkcji.

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. 9.39). 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. 9.39. Przykładowe okno *Właściwości* dla bloku WE_AN.

9.6.1.1. Grupa bloków „automatyka”.

Grupa elementów nazwana jako „*automatyka*” zawiera jeden blok logiczny odpowiedzialne za generator binarny. Blok ten opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „*automatyka*” zawiera jeden blok (rys. 9.40):

- GEN_BIN – generator binarny tab. 9.1,



Rys. 9.40. Bloki logiczne dla grupy „*automatyka*” a) GEN_BIN b) LMZ, c) SPZ.

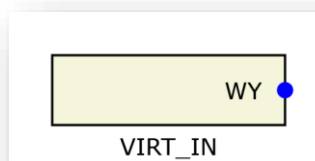
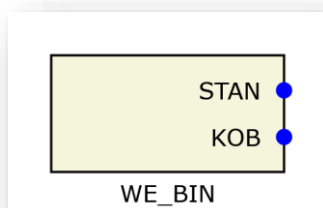
Tab. 9.1. Sygnały bloku GEN_BIN.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Binarne	Sygnał wyjściowy generatora

9.6.1.2. Grupa bloków „wejsia”.

Grupa elementów nazwana jako „*wejsia 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 „*wejsia*” zawiera bloki (rys. 9.41):

- WE_BIN – blok wejścia dwustanowego - tab. 9.2,
- VIRT_IN – blok sygnały wirtualnego - tab. 9.3.
- WE_AN – blok wejścia analogowego - tab. 9.4,
- CONST_FL – blok stałej wartości analogowej - tab. 9.5





Rys. 9.41. Bloki logiczne dla grupy „wejścia”: WE_BIN, VIRT_IN, WE_AN.

Tab. 9.2. Sygnały bloku WE_BIN.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	STAN	Binarne Odwzorowanie wejścia dwustanowego
2.	KOB	Binarne Status modułu: KARTA OBECNA (diagnostyka)

Tab. 9.3. Sygnały bloku VIRT_IN.

	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne Stan wejścia wirtualnego

Tab. 9.4. 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)

Tab. 9.5. Sygnały bloku CONST_FL

	Nazwa	Opis
Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Analogowe Stała nastawiona wartość

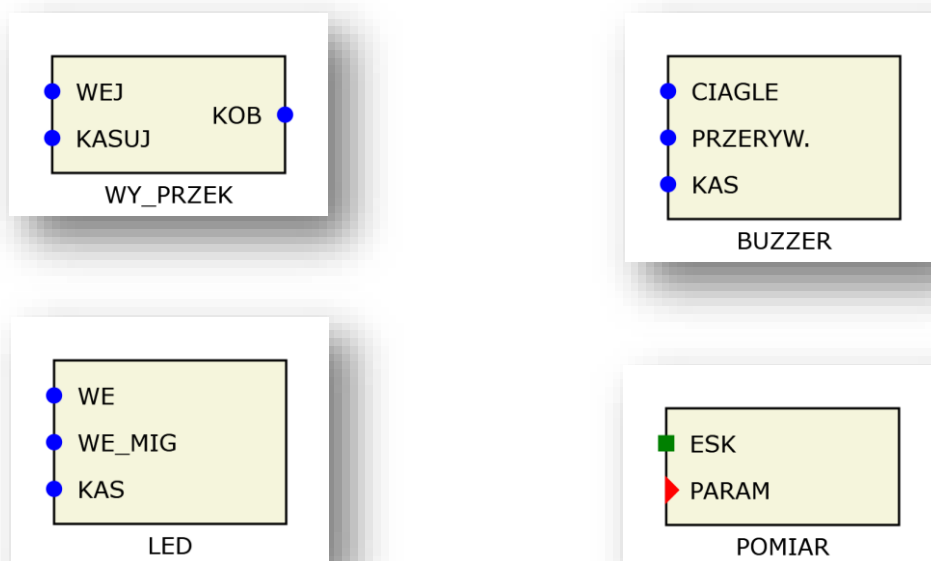
9.6.1.3. Grupa bloków „wyjścia”.

Grupa elementów nazwana jako „wyjścia” zawiera bloki logiczne odpowiedzialne 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” cztery bloki (rys. 9.42):

- WY_PRZEK – blok wyjścia dwustanowego - tab. 9.6,
- LED – blok pozwalając na wprowadzenie sygnału na sygnalizację lokalną LED – tab. 9.7,

- BUZZER - blok sygnalizacji dźwiękowej – tab. 9.8,
- POMIAR – funkcja pomiaru wielkości analogowej tab. 9.9,



Rys. 9.42. Bloki logiczne dla grupy „wyjścia binarne”: WY_PRZEK, LED, BUZZER, POMIAR.

Tab. 9.6. Sygnały bloku WY_PRZEK

Tab. 9.6. 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. 9.7. Sygnały bloku LED.

Tab. 9.7. 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 podtrzymania sygnału

Tab. 9.8. Sygnały bloku BUZZER.

Tab. 9.8. 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 podtrzymania sygnału

Tab. 9.9. Sygnały bloku POMIAR.

Tab. 9.9. Sygnały bloku POMIAR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	ESK	Analogowe	Wartość wyświetlanego pomiaru
2.	PARAM	Struktury	Parametry mierzonego kanału

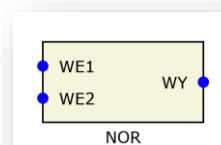
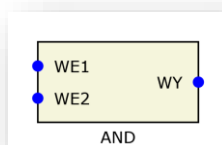
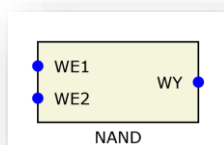
9.6.1.4. Grupa bloków „logiczne”.

Grupa elementów nazwana, jako „*logiczne*” zawiera bloki logiczne odpowiedzialne głównie za operacje logiczne na bitach. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „logiczne” zawiera bloki (rys. 9.43):

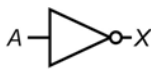
- NAND – blok funkcji logicznej NAND - tab. 9.10,
- AND – blok funkcji logicznej AND – tab. 9.11,
- NOR – blok funkcji logicznej NOR – tab. 9.12,
- OR – blok funkcji logicznej OR – tab. 9.13,
- XOR – blok funkcji logicznej XOR – tab. 9.14,
- NOT – blok funkcji logicznej NOT – tab. 9.15,
- tz – blok funkcji logicznej opóźnienia tz – tab. 9.16,
- tp – blok funkcji logicznej opóźnienia tp – tab. 9.17,
- SR – blok funkcji logicznej przerzutnika SR – tab. 9.18,
- AND8 – blok funkcji logicznej AND 8 sygnałów wejściowych – tab. 9.19,
- OR8 – blok funkcji logicznej OR 8 sygnałów wejściowych – tab. 9.20,
- CBR – blok funkcji logicznej stanu wyłącznika – tab. 9.21,
- STATE – blok umożliwiający wprowadzenie wartości binarnej z bloku nastaw do układu logiki – tab. 9.22,
- DEMUX8 – blok funkcji logicznej demultipleksa – tab. 9.23.
- WART_W – komparator amplitudy – tab. 9.24,
- EDGE_DET – wykrycie zbocza – tab. 9.25,
- LOG_STAT – funkcja wyboru stanu logicznego tab. 9.26,
- MUX_FLT – multiplekser sygnału analogowego tab. 9.27,
- MUX_BIN - multiplekser sygnału binarnego tab. 9.28,
- OR4 – blok funkcji logicznej OR 4 sygnałów wejściowych tab. 9.30
- AND4 – blok funkcji logicznej AND 4 sygnałów wejściowych tab. 9.29

Funkcje logiczne realizowane przez poszczególne bloki pokazano na rys. 9.44.





Rys. 9.43. Bloki logiczne dla grupy „Logika”

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. 9.44. Tablice prawdy dla funkcji logicznych.

Tab. 9.10. 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. 9.11. 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. 9.12. Sygnały bloku NOR.

Tab. 9.12. Sygnały bloku NOR.			
	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 NOR

Tab. 9.13. Sygnały bloku OR.

Tab. 9.13. Sygnały bloku OR.			
	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 OR

Tab. 9.14. Sygnały bloku XOR.

Tab. 9.14. Sygnały bloku XOR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne	Wejście stanu logicznego 1
2.	WE2	Binarne	Wejście stanu logicznego 2
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyiście stanu logicznego XOR

Tab. 9.15. Sygnały bloku NOT.

Tab. 9.15. Sygnały bloku NOT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Wejście stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyiście stanu logicznego NOT

Tab. 9.16. Sygnały bloku tz.

Tab. 9.16. Sygnały bloku tz.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Wejście stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia zadziałania

Tab. 9.17. Sygnały bloku tp

Tab. 9.17. Sygnały bloku tp			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Wejście stanu logicznego
2.	RESET	Binarne	Wejście stanu logicznego powodującego ustawienie bloku w stan nieaktywny (stan zero na wyjściu)
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia powrotu

Tab. 9.18. Sygnały bloku SR.

Tab. 9.18. Sygnały bloku SR.		
	Nazwa	Opis
	Sygnały 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)
Sygnały wyjściowe			
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego przerzutnika SR

Tab. 9.19. 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. 9.20. 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. 9.21. 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. 9.22. Sygnały bloku STATE.

Tab. 9.22. Sygnały bloku STATE.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wyjściowe		
1.	out	Binarne	Sygnał z nastawy bloku

Tab. 9.23. Sygnały bloku DEMUX8.

Tab. 9.23. 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. 9.24. Sygnały bloku WART_W.

Tab. 9.24. 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. 9.25. Sygnały bloku EDGE_DET.

Tab. 9.25. Sygnały bloku EDGE_DET.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Wejście detektora zbocza
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście detektora zbocza

Tab. 9.26. Sygnały bloku LOG_STAT.

Tab. 9.26. Sygnały bloku LOG_STAT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wyjściowe		
1.	OUT	Binarne	Stan sygnału wybranego w nastawach

Tab. 9.27. Sygnały bloku MUX_FLT.

Tab. 9.27. Sygnały bloku MUX_FLT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	We1	Analogowe	Wejście multiplexera analogowego nr 1
2.	We2	Analogowe	Wejście multiplexera analogowego nr 2
3.	Adr	Binarne	Wybór wejścia analogowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Analogowe	Wyjście multiplexera analogowego

Tab. 9.28. Sygnały bloku MUX_BIN.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	We1	Binarne Wejście multiplexera binarne nr 1
2.	We2	Binarne Wejście multiplexera binarne nr 2
3.	Adr	Binarne Wybór wejścia binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	Wy	Binarne Wyjście multiplexera binarne

Tab. 9.29. 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. 9.30. 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

9.6.1.5. Grupa bloków „rejestratory”.

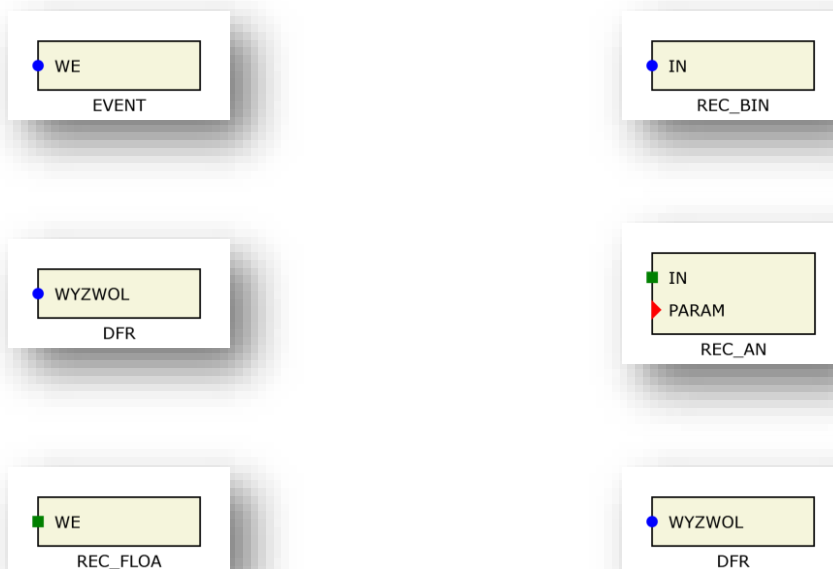
Grupa elementów nazwana jako „rejestratory” zawiera bloki logiczne wykorzystywane do specyficznych zadań. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „rejestratory” zawiera bloki (rys. 9.45):

- EVENT – blok pozwalający na rejestrację zdarzeń – tab. 9.31,
- DFR – wyzwolenie szybkiego rejestratora – tab. 9.32,
- DDR – funkcja wyzwolenia rejestratora wolnozmiennego tab. 9.34.
- REC_BIN – funkcja rejestracji sygnału binarnego tab. 9.34,
- REC_AN – funkcja rejestracji sygnału analogowego tab. 9.34,
- REC_FLOA - funkcja rejestracji wartości zmienno przecinkowej

- tab. 9.36. sygnały bloku rec_floa.

- ,



Rys. 9.45. Blok logiczny dla grupy „registratory”.

Tab. 9.31. Sygnały bloku EVENT.

Tab. 9.31. Sygnały bloku EVENT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarny	Sygnał generujący zdarzenie

Tab. 9.32. Sygnały bloku DFR.

Tab. 9.32. Sygnały bloku DFR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WYZWOL	Binarne	Wyzwolenie rejestracji szybkozmiennnej

Tab. 9.33. Sygnały bloku DDR.

Tab. 9.33. Sygnały bloku DDR.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WYZWOL	Binarne	Wyzwolenie rejestracji wolnozmiennnej

Tab. 9.34. Sygnały bloku REC_BIN.

Tab. 9.34. Sygnały bloku REC_BIN.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	IN	Binarne	Sygnał dwustanowy zapisywany w rejestracji

Tab. 9.35. Sygnały bloku REC_AN.

Tab. 9.35. 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. 9.36. Sygnały bloku REC_FLOA.

Tab. 9.36. Sygnały bloku REC_FLOA.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Analogowe	Wejście zmiennoprzecinkowe rejestrowane

9.6.1.6. Grupa bloków „estymaty”.

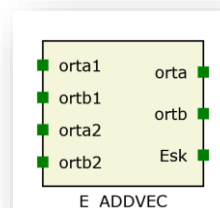
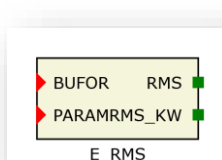
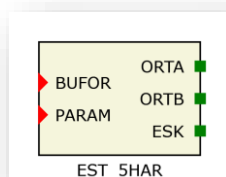
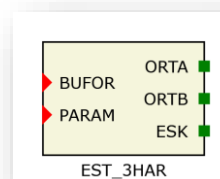
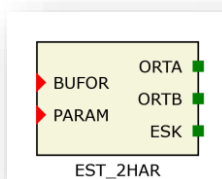
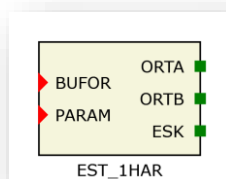
Grupa elementów nazwana jako „*estymaty*” zawiera bloki logiczne wykorzystywane do obliczeń wybranych parametrów koniecznych w procesie działania przetwarzania sygnałów analogowych. Każdy z bloków opisany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „*estymaty*” zawiera bloki ():

- EST_1HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 1 harmoniczej tab. 9.37,
- EST_2HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 2 harmoniczej tab. 9.38,
- EST_3HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 3 harmoniczej tab. 9.39,
- EST_5HAR – określenie składowych ortogonalnych dla 5 harmoniczej tab. 9.40,
- E_RMS – określenie wartości skutecznej sygnału

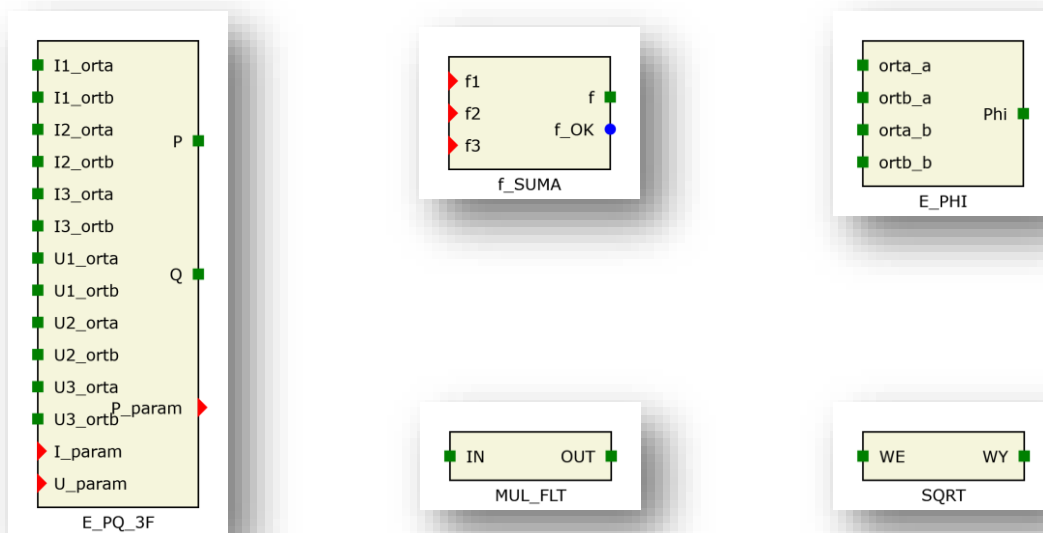
• tab. 9.44. sygnały bloku e_rms.

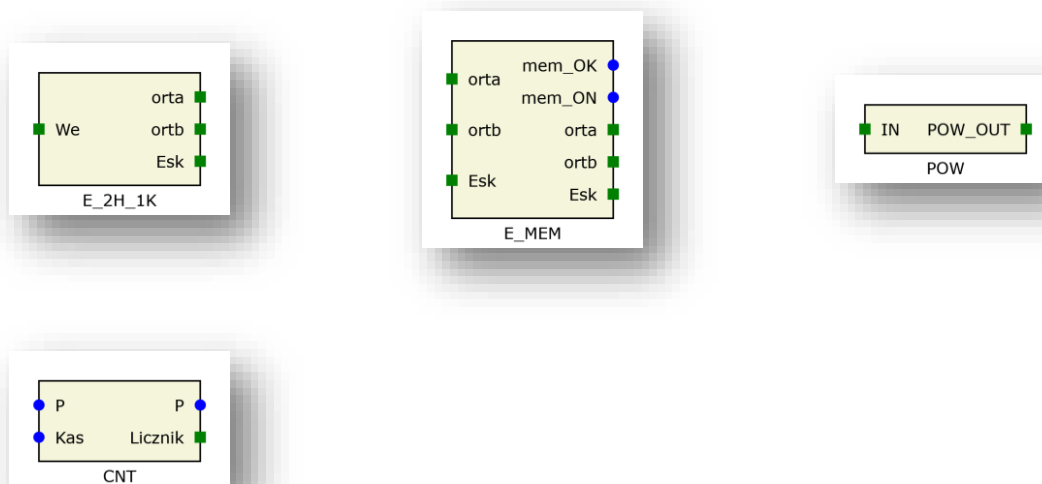
- ,
- E_ADDVEC – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla sumy dwóch sygnałów wejściowych tab. 9.46,
- E_SUBVEC – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla różnicy dwóch sygnałów wejściowych tab. 9.47,
- E_MULVEC – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla iloczynu dwóch sygnałów wejściowych tab. 9.48,
- E_MULCON – określenie składowych ortogonalnych rzeczywistych i urojonych dla ilorazu dwóch sygnałów wejściowych tab. 9.49,
- E_SC_P – określenie składowych rzeczywistych i urojonych dla składowej zgodnej tab. 9.50,
- E_SC_N – określenie składowych rzeczywistych i urojonych dla składowej przeciwnej tab. 9.51,
- E_SC_Z – określenie składowych rzeczywistych i urojonych dla składowej zerowej tab. 9.52,
- E_F – bufor z wyznaczonymi częstotliwościami tab. 9.55,
- EST_2H2T – obliczenie składowych ortogonalnych oraz dodatkowo kwadrat drugiej harmonicznej za okres 40 ms tab. 9.59,
- E_PQ_1F – obliczenie mocy czynnej i biernej dla jednej fazy tab. 9.60,
- E_PQ_3F – obliczenie mocy czynnej i biernej dla jednej 3 faz tab. 9.61,
- E_PQ_A – obliczenie mocy czynnej i biernej tab. 9.62,
- f_SUMA – wyznaczenie częstotliwości sygnału tab. 9.63,
- E_PHI – wyznaczenie fazy sygnału tab. 9.64,
- MUL_FLT – mnożenie tab. 9.65,
- SQRT – pierwiastkowanie tab. 9.66,
- E_2H_1K – wyznaczenie 2 harmonicznej tab. 9.67,
- POW – podniesienie do kwadratu wartości analogowej - tab. 9.69.
- SUM_FLT – sumowanie sygnału analogowego tab. 9.70,
- CNT - licznik sygnałów binarnych tab. 9.71,





Rys. 9.46. Bloki logiczne dla grupy „estymaty”.





Rys. 9.47. Bloki logiczne dla grupy „estymaty” c.d.

Tab. 9.37. Sygnały bloku EST_1HAR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury
2.	PARAM	Struktury
Sygnały wyjściowe		
1.	ORTA	Analogowe
2.	ORTB	Analogowe
3.	ESK	Analogowe

Tab. 9.38. Sygnały bloku EST_2HAR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury
2.	PARAM	Struktury
Sygnały wyjściowe		
1.	ORTA	Analogowe
2.	ORTB	Analogowe
3.	ESK	Analogowe

Tab. 9.39. Sygnały bloku EST_3HAR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury
2.	PARAM	Struktury
Sygnały wyjściowe		
1.	ORTA	Analogowe
2.	ORTB	Analogowe
3.	ESK	Analogowe

Tab. 9.40. Sygnały bloku EST_5HAR.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury

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. 9.41. Sygnały bloku EST_AVG.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury	Parametry wejścia analogowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	AVG	Analogowe	Wartość średnia wyprostowana
2.	sAVG	Analogowe	Kwadrat wartości średniej wyprostowanej

Tab. 9.42. Sygnały bloku EST_AVG_1T.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	PROBKA	Analogowe	Wartość chwilowa sygnału
	Sygnały wyjściowe		
1.	AVG_1T	Analogowe	Wartość średnia wyznaczona według faktycznego okresu

Tab. 9.43. Sygnały bloku EST_AVG_dT.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Zbiór wartości chwilowych z wejścia analogowego
2.	PARAM	Struktury	Parametry wejścia analogowego
	Sygnały wyjściowe		
1.	AVG_dT	Analogowe	Wartość średnia w nastawionym czasie

Tab. 9.44. Sygnały bloku E_RMS.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury
2.	PARAM	Struktury
Sygnały wyjściowe		
1.	RMS	Analogowe
2.	RMS_KW	Analogowe

Tab. 9.45. Sygnały bloku EST_RMS_1T.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	PROBKA	Analogowe
Sygnały wyjściowe		
1.	RMS_1T	Analogowe
2.	RMS_1T_K	Analogowe

Tab. 9.46. Sygnały bloku EST_RMS_1T.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta1	Analogowe
2.	ortb1	Analogowe
3.	orta2	Analogowe
4.	ortb2	Analogowe
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe
2.	ortb	Analogowe
3.	Esk	Analogowe

Tab. 9.47. Sygnały bloku E_SUBVEC.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta1	Analogowe
2.	ortb1	Analogowe
3.	orta2	Analogowe
4.	ortb2	Analogowe
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe
2.	ortb	Analogowe
3.	Esk	Analogowe

Tab. 9.48. Sygnały bloku E_MULVEC.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	orta1	Analogowe
2.	ortb1	Analogowe
3.	orta2	Analogowe
4.	ortb2	Analogowe
Sygnały wyjściowe		
1.	orta	Analogowe
2.	ortb	Analogowe
3.	Esk	Analogowe

Tab. 9.49. Sygnały bloku E_MULCON.

Tab. 9.49. 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. 9.50. Sygnały bloku E_SC_P.

Tab. 9.50. 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. 9.51. Sygnały bloku E_SC_N.

Tab. 9.51. 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. 9.52. Sygnały bloku E_SC_Z.

Tab. 9.52. 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. 9.53. Sygnały bloku E_MEMAVG.

Tab. 9.53. Sygnały bloku E_MEMAVG.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	ESK	Analogowe	Wartość skuteczna
	Sygnały wyjściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Pamięć uśrednionych wartości skutecznych

Tab. 9.54. Sygnały bloku E_CU.

Tab. 9.54. Sygnały bloku E_CU.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Zbiór wartości z pamięci wartości skutecznych
	Sygnały wyjściowe		
1.	Esk	Analogowe	Całka za oznaczony czas
2.	OK	Binarne	Pomiar napięcia OK

Tab. 9.55. Sygnały bloku E_F.

Tab. 9.55. 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. 9.56. Sygnały bloku E_DU.

Tab. 9.56. Sygnały bloku E_DU.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	BUFOR	Struktury	Zbiór wartości z pamięci wartości skutecznych
	Sygnały wyjściowe		
1.	Esk	Analogowe	Różnica napięcia
2.	OK	Binarne	Pomiar napięcia OK

Tab. 9.57. Sygnały bloku E_DF_3F.

Tab. 9.57. 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. 9.58. Sygnały bloku E_DU_DT.

Tab. 9.58. Sygnały bloku E_DU_DT.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	ESK	Analogowe	Wartość skuteczna napięcia
	Sygnały wyjściowe		
1.	dU	Analogowe	Pochodna napięcia

Tab. 9.59. Sygnały bloku EST_2H2T.

Tab. 9.59. 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. 9.60. Sygnały bloku E_PQ_1F.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	I_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu
2.	I_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu
3.	U_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia
4.	U_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia
	Sygnały wyjściowe		
1.	P	Analogowe	Moc czynna
2.	Q	Analogowe	Moc bierna

Tab. 9.61. Sygnały bloku E_PQ_3F.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	I1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu faza L1
2.	I1_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu faza L1
3.	I2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu faza L2
4.	I2_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu faza L2
5.	I3_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu faza L3
6.	I3_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu faza L3
7	U1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia faza L1
8	U1_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia faza L1
9	U2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia faza L2
10	U2_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia faza L2
11	U3_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia faza L3
12	U3_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia faza L3
13	I_param	Struktury	Parametry wejść prądowych
14	U_param	Struktury	Parametry wejść napięciowych
	Sygnały wyjściowe		
1.	P	Analogowe	Moc czynna
2.	Q	Analogowe	Moc bierna
3	P_param	Struktury	Parametry wyjść mocy

Tab. 9.62. Sygnały bloku E_PQ_A.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	I1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu 1
2.	I1_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu 1
3.	I2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista prądu 2
4.	I2_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona prądu 2
5.	U1_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia 1
6.	U1_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia 1
7.	U2_orta	Analogowe	Składowa ortogonalna rzeczywista napięcia 2
8.	U2_ortb	Analogowe	Składowa ortogonalna urojona napięcia 2
	Sygnały wyjściowe		
1.	P	Analogowe	Moc czynna
2.	Q	Analogowe	Moc bierna

Tab. 9.63. 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. 9.64. 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. 9.65. 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. 9.66. Sygnały bloku SQRT.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	WE	Analogowe Wartość wejściowa
Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Analogowe Pierwiastek wartości wejściowej

Tab. 9.67. 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. 9.68. 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. 9.69. Sygnały bloku POW.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	IN	Analogowe Sygnał analogowy

Sygnały wyjściowe			
1.	POW_OUT	Analogowe	Podniesienie do kwadratu

Tab. 9.70. 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.	Wv	Analogowe	Wyjście sumatora

Tab. 9.71. Sygnały bloku CNT

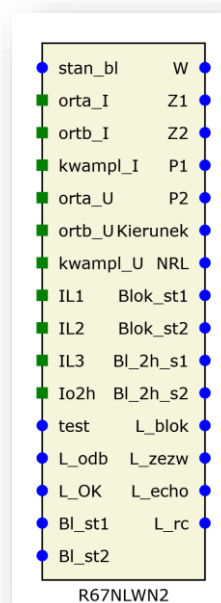
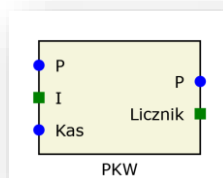
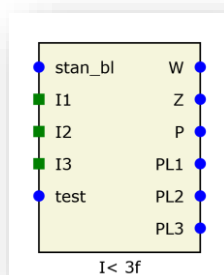
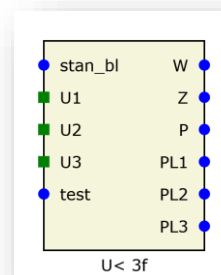
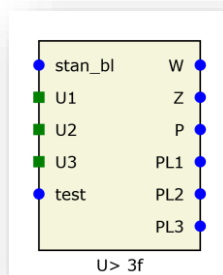
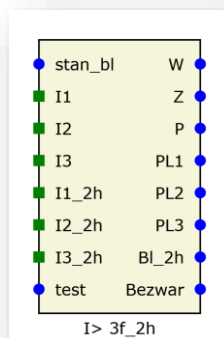
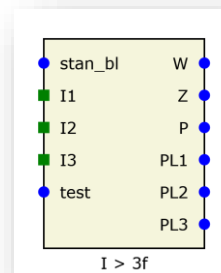
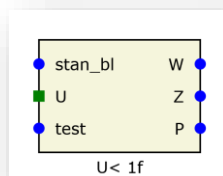
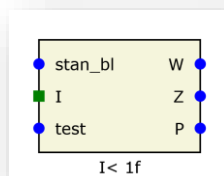
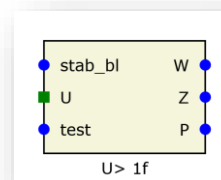
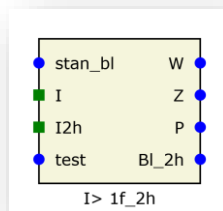
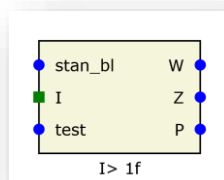
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	P	Binarne	Sygnał zliczany
2.	Kas	Binarne	Sygnał kasujący, zerujący wartość zliczoną
	Sygnały wyjściowe		
1.	P	Binarne	Sygnalizacja przekroczenia wartości progowej.
2.	Licznik	Analogowe	Aktualna wartość licznika – do podłączenia do bloku pomiaru.

9.6.1.7. Grupa bloków „f. zabezpieczeniowe”.

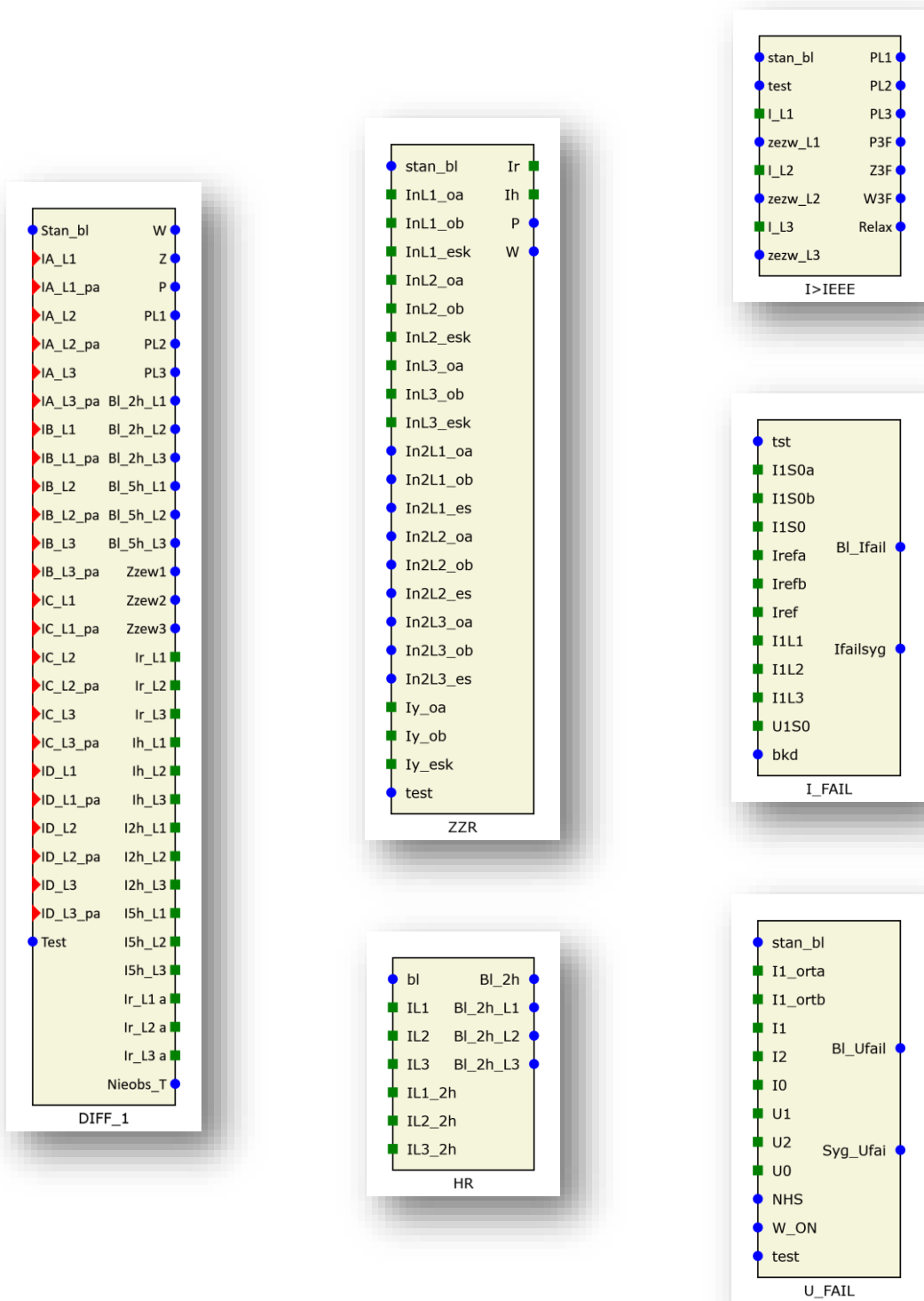
Grupa elementów nazwana jako „f. zabezpieczeniowe” zawiera bloki logiczne wykorzystywane do realizacji funkcji zabezpieczeniowych. Każdy z bloków opisywany został za pomocą określonych sygnałów wejściowych i wyjściowych.

Grupa „f. zabezpieczeniowe” zawiera bloki (rys. 9.48 i rys. 9.49):

- I>1f – funkcja zabezpieczenia nadprądowego jednofazowego tab. 9.72,
- U>1f – funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego jednofazowego tab. 9.73,
- I<1f – funkcja zabezpieczenia podprądowego jednofazowego tab. 9.74,
- U<1f – funkcja zabezpieczenia podnapięciowego jednofazowego tab. 9.75,
- U_FAIL – funkcja kontroli obwodów napięciowych tab. 9.76,
- I_FAIL – funkcja kontroli obwodów prądowych tab. 9.77,
- I>3f – funkcja zabezpieczenia nadprądowego trójfazowa tab. 9.78,
- U>3f – funkcja zabezpieczenia nadnapięciowego trójfazowa tab. 9.79,
- I<3f – funkcja zabezpieczenia podprądowego trójfazowa tab. 9.80,
- U<3f – funkcja zabezpieczenia podnapięciowego trójfazowa tab. 9.81,
- I>1f_2h – funkcja nadprądowa jednofazowa reagująca na drugą harmoniczną tab. 9.82,
- I>3f_2h – funkcja nadprądowa trójfazowa reagująca na drugą harmoniczną tab. 9.83.
- PKW – funkcja sumowania prądów wyłącznika tab. 9.84,
- DIFF_1 – funkcja różnicowa transformatora tab. 9.85,
- ZZR – funkcja ziemnozwarciowa strefowa tab. 9.86.
- HR – funkcja dodatkowej blokady od drugiej harmonicznego tab. 9.88
- 67N_LWN2 – funkcja zabezpieczenia nadprądowego zerowego kierunkowego tab. 9.87
- I>IEEE – funkcja nadprądowa o charakterystyce zależnej tab. 9.89



Rys. 9.48. Bloki logiczne dla grupy „f. zabezpieczeniowe” cz. 1.



Rys. 9.49. Bloki logiczne dla grupy „f. zabezpieczeniowe” cz. 2.

Tab. 9.72. 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. 9.73. 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. 9.74. 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. 9.75. 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. 9.76. Sygnały bloku U_FAIL.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji kontroli obwodów napięciowych
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
----	----------	---------	--

Tab. 9.77. Sygnały bloku I_FAIL.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	tst	Binarne Testowania funkcji kontroli obwodów prądowych
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 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 kontroli obwodów prądowych
Sygnały wyjściowe		
1.	BI_lfail	Binarne Wykrycie uszkodzenia w obwodach prądowych, sygnał blokady dla funkcji zabezpieczeniowych
2.	Ifailsyg	Binarne Wykrycie uszkodzenia w obwodach prądowych, sygnalizacja

Tab. 9.78. 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. 9.79. 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. 9.80. Sygnały bloku I<3f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne
2.	I1	Analogowe
3.	I2	Analogowe
4.	I3	Analogowe
5.	test	Binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne
2.	Z	Binarne
3.	P	Binarne
4.	PL1	Binarne
5.	PL2	Binarne
6.	PL3	Binarne

Tab. 9.81. Sygnały bloku U<3f.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne
2.	U1	Analogowe
3.	U2	Analogowe
4.	U3	Analogowe
5.	test	Binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne
2.	Z	Binarne
3.	P	Binarne
4.	PL1	Binarne
5.	PL2	Binarne
6.	PL3	Binarne

Tab. 9.82. Sygnały bloku I>1f_2h.

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne
2.	I	Analogowe
3.	I2h	Analogowe
4.	test	Binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne
2.	Z	Binarne
3.	P	Binarne

Tab. 9.83. Sygnały bloku I>3f_2h

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne
2.	I1	Analogowe
3.	I2	Analogowe
4.	I3	Analogowe
5.	I1_2h	Analogowe
6.	I2_2h	Analogowe
7.	I3_2h	Analogowe
8.	test	Binarne
Sygnały wyjściowe		
1.	W	Binarne
2.	Z	Binarne
3.	P	Binarne

4.	PL1	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L1
5.	PL2	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L2
6.	PL3	Binarne	Pobudzenie zabezpieczenia w fazie L3
7.	Bl_2h	Binarne	Blokada funkcji od drugiej harmonicznej
8.	Berwar	Binarne	Zadziałanie funkcji z kryterium bezwarunkowego

Tab. 9.84. 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. 9.85. 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.	ID_L1	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu ID faza L1*
21.	ID_L1_pa	Struktury Parametry kanału prądu ID faza L1*
22.	ID_L2	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu ID faza L2*
23.	ID_L2_pa	Struktury Parametry kanału prądu ID faza L2*
24.	ID_L3	Struktury Wejście bufora próbek kanału prądu ID faza L3 *
25.	ID_L3_pa	Struktury Parametry kanału prądu ID faza L3*
26.	Test	Binarne Wejście testowania
Sygnały 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. 9.86. 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
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

Dla autotransformatora

Tab. 9.87. Sygnały bloku R67N_LWN2 .

	Nazwa	Opis
Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne
2.	orta_I	Analogowe
3.	ortab_I	Analogowe
4.	kwampl_I	Analogowe
5.	orta_U	Analogowe
6.	ortb_U	Analogowe

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.	lo2h	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
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. 9.88. Sygnały bloku HR

Tab. 9.88. 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. 9.89. Sygnały bloku I>IEEE.

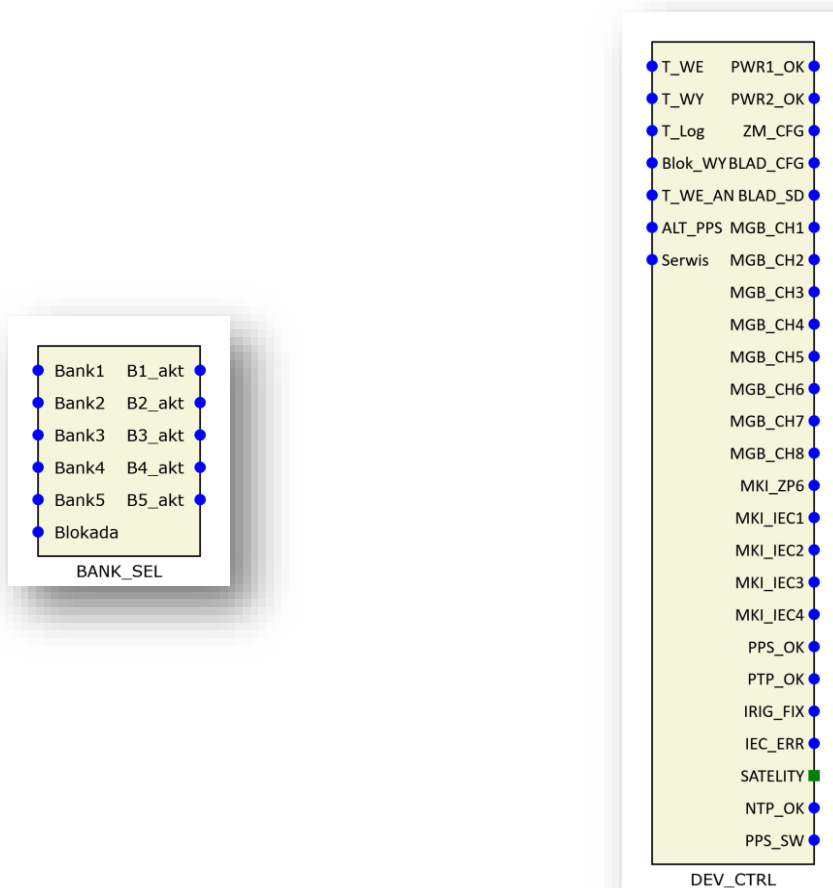
Tab. 9.89. Sygnały bloku I>IEEE.			
	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	stan_bl	Binarne	Blokada funkcji
2.	test	Binarne	Testowanie funkcji
3.	I_L1	Analogowe	Wartość estymaty kwadrat amplitudy prądu faza L1
4.	zezw_L1	Binarne	Zezwolenie na wyłączenie faza L1 (np. od funkcji kierunkowo-prądowej)
5.	I_L2	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.	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

9.6.1.8. 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 11 bloków (rys. 9.50):

- BANK_SEL – funkcja zmiany banków nastaw tab. 9.90,
- DEV_CTRL – funkcja systemowa urządzenia tab. 9.91,



Rys. 9.50. Bloki logiczne dla grupy „f.systemowe”.

Tab. 9.90. Sygnały bloku BANK_SEL.

Tab. 9.90. 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.	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

Tab. 9.91. 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 sygnału PPS między PTP lub GPS.
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 urządzenia
4.	BLAD_CFG	Binarne Błąd konfiguracji
5.	BLAD_SD	Binarne Błąd karty SD
6.	MGB_CH1	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z42 (RS232)
7.	MGB_CH2	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z43 (OPTO)
8.	MGB_CH3	Binarne Aktywne połączenie na kanale CH3*
9.	MGB_CH4	Binarne Aktywne połączenie na kanale CH4*
10.	MGB_CH5	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z41 (socket 1)
11.	MGB_CH6	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z41 (socket 2)
12.	MGB_CH7	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z41 (socket 3)
13.	MGB_CH8	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z41 (socket 4)
14.	MKI_ZP6	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot. ZP-6)
15.	MKI_IEC1	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot. IEC61850) – socket 1
16.	MKI_IEC2	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot. IEC61850) – socket 2
17.	MKI_IEC3	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot. IEC61850) – socket 3
18.	MKI_IEC4	Binarne Aktywne połączenie na kanale Z48/Z9x (prot. IEC61850) – socket 4
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 Wyjście serwisowe producenta

* - nazwy sygnałów mogą się różnić w zależności od zastosowanego modułu komunikacyjnego MGB-9

9.6.1.9. 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. 9.51):

- Sygnał wejściowy – sygnał wejściowy podawany na inne bloki,
- Sygnał wyjściowy – sygnał wyjściowy z innych bloków,
- Stała wartość 0,
- Stała wartość 1.



Rys. 9.51. Bloki logiczne dla grupy „Sygnały”.

9.6.2. Podstawy edycji schematów logicznych.

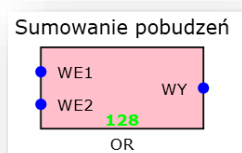
W urządzeniach TZX-11 zastosowano logikę programowalną. Działanie urządzenia jest oparte o zależności logiczno-czasowe przedstawione w kolejnych arkuszach logiki. Użytkownik posiadający zaawansowany poziom uprawnień może wprowadzać zmiany w schemacie logicznym urządzenia, pozostali użytkownicy mają dostęp 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.

9.6.2.1. 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. 9.52.

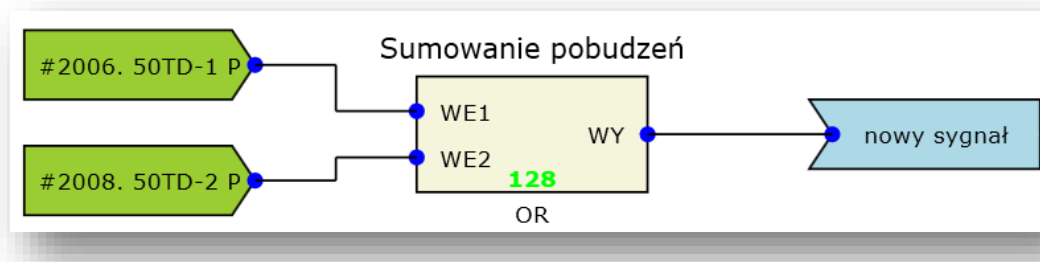


Rys. 9.52. Arkusz schematu logicznego z nowym elementem.

Każdy element schematu składa się z elementów tj:

- wejścia (kropka zaznaczona kolorem niebieskim),
- wyjścia (kropka zaznaczona kolorem czerwonym),
- 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. 9.53.



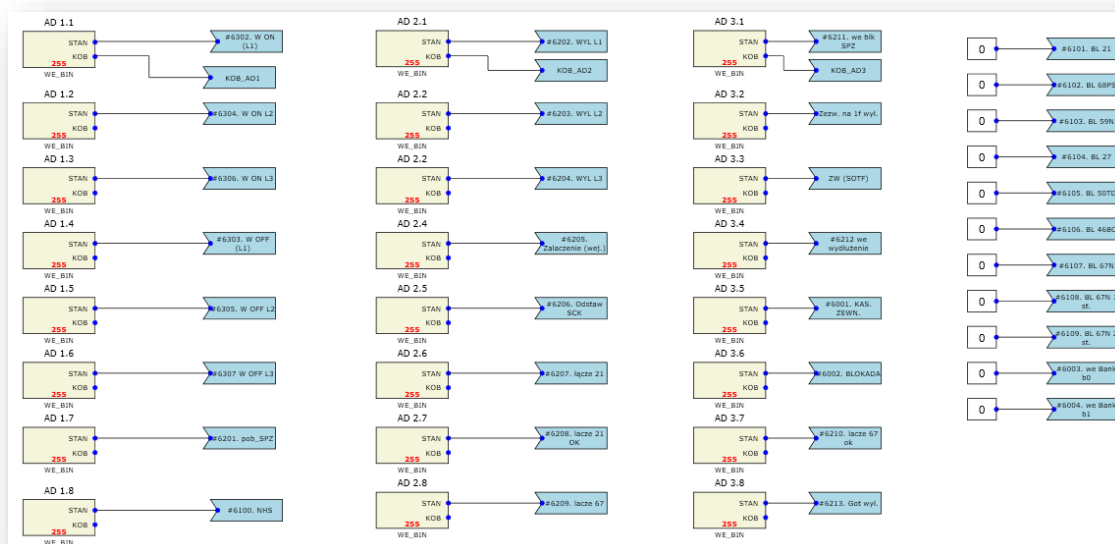
Rys. 9.53. Arkusz schematu logicznego z połączeniami między elementami

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.

9.6.2.2. Konfigurowanie wejść binarnych.

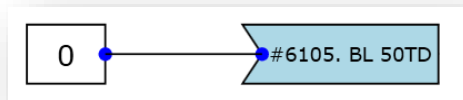
Konfiguracja fabryczna posiada przypisane wybrane sygnały do wejść binarnych. W celu edycji należy wejść w zakładkę schemat logiki, a następnie na kartę „Wejścia binarne”. Poniżej została przedstawiona karta, na której znajduje się przykładowa konfiguracja urządzenia TZX jak na rys. 9.54. Występują na 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. 9.54. Schemat logiczny, zakładka: „Wejścia binarne”

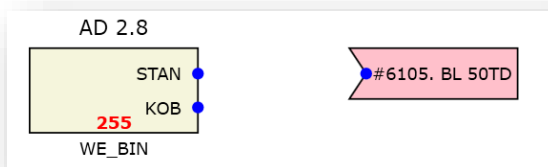
Przykładowo zostanie przedstawione przypisanie blokady funkcji 50TD do wejścia AD2.8. W tym celu należy:

- usunąć połączenia „0” z sygnałem #6105 BL 50TD – klikając na połączenie oraz wciskając przycisk DELETE



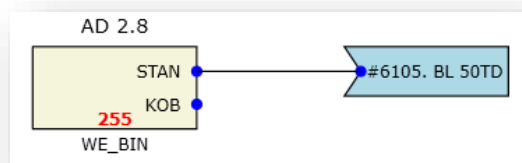
Rys. 9.55. Sygnał #6105. BL 50TD.

- usunąć połączenia wejścia AD.2.8 z obecnym sygnałem, a następnie przesunąć sygnał #6105 BL 50TD obok docelowego wejścia binarnego np. AD2.8

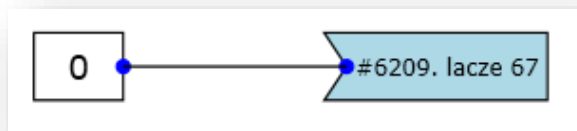


Rys. 9.56. Podłączanie sygnału do wejścia cz.1.

- wykonać połączenie między wyjściem STAN a sygnałem docelowym jak na rys. 9.57, oraz przypisać stan zera dla usuniętego sygnału jak rys. 9.58:



Rys. 9.57. Podłączanie sygnału do wejścia cz.2.



Rys. 9.58. Przypisanie stan „0” do sygnału.

- zmienić OPIS we właściwościach bloczka AD 2.8 jak na rys. 9.59:
- OPIS – „*Blokada funkcji 50TD*”.

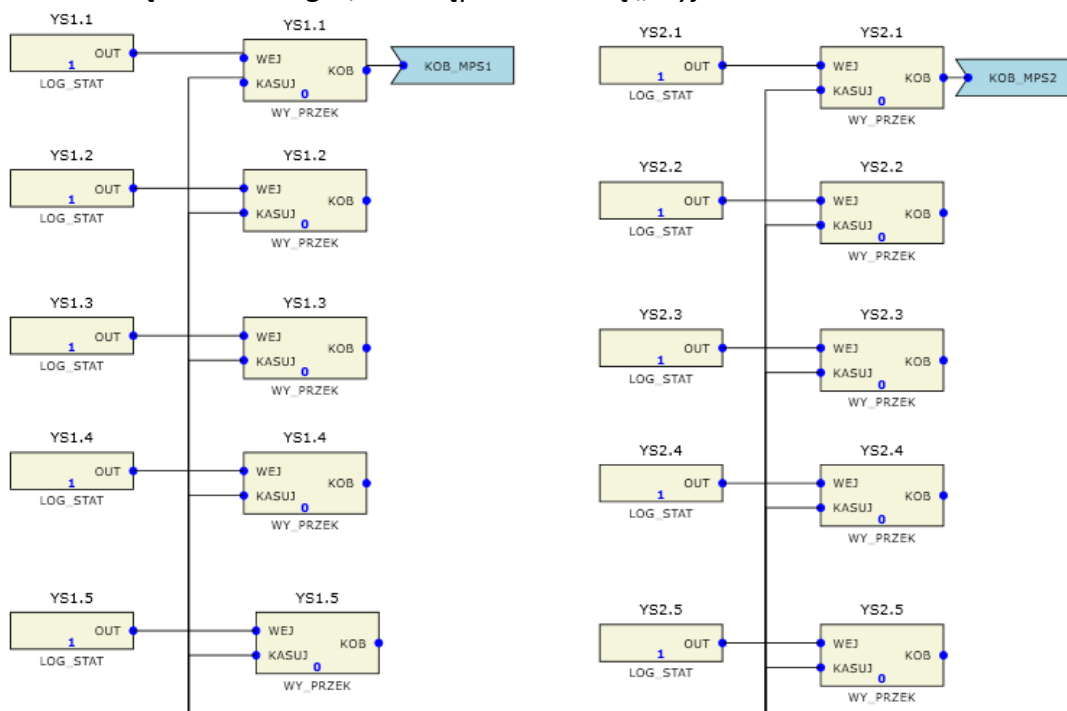
Właściwości	
Element schematu AD 2.8	
Id	792
Nazwa	AD 2.8
Priorytet	255
Parametry	
Wartość	NIE
Umieść w bankach	☐
FILTR AC	Typ: Wybór NIE/TAK
Grupa główna	
Grupa wew.	
Opis	Wartość: Blokada funkcji 50TD
Grupa główna	Wejścia dwustanowe
Grupa wew.	
WEJŚCIE NR	WeWy: AD2.8
Grupa główna	
Grupa wew.	
Pozycja	
X	670
Y	720

Rys. 9.59. Zmiana opisu wejścia binarnego.

- wystać nową konfigurację przyciskiem „WYŚLIJ”

9.6.2.3. Zmiana funkcji wyjścia binarnego.

Zmianę sygnału sterującego przekaznikiem 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. 9.60. Schemat logiczny, zakładka: „Wyjścia binarne”

Zmianę sygnału dokonujemy przez edycję właściwości bloku LOG_STAT wybranego wyjścia przekaznikowego oraz zmianę opisu bloku WY_PRZEK. W pierwszej kolejności należy wybrać sygnał sterujący z listy sygnałów dostępnych np. #2999. POBUDZENIE (jak na rys. 9.61).

Następnie należy zmienić pełny opis sygnału pojawiający się w statusie urządzenia np. opis – ‘Pobudzenie urządzenia’ jak na rys. 9.62. Wybrać tryb przekaźnika z podtrzymaniem lub bez podtrzymania. Następnie należy wysłać nową konfigurację przyciskiem „WYŚLIJ”.

Właściwości		
Element schematu YS1.1		
Id	1082	
Nazwa	YS1.1	
Priorytet	1	
Parametry		
SYGNAŁ	Sygnał	#2999. Pobudzenie
	Grupa główna	Przekaźniki
	Grupa wew.	
Pozycja		
X	70	
Y	80	

Rys. 9.61. Zmiana sygnału wyjścia binarnego w bloku LOG_STAT.

Właściwości		
Element schematu YS1.1		
Id	258	
Nazwa	YS1.1	
Priorytet	0	
Parametry		
ADRES	WeWy	YS2.1
	Grupa główna	
	Grupa wew.	
Opis	Wartość	Pobudzenie urządzenia
	Grupa główna	Przekaźniki
	Grupa wew.	
Sterowanie M...	Wartość	NIE
	Typ	Wybór NIE/TAK
	Grupa główna	
z podtrzyman...	Wartość	NIE
	Umieść w bankach ☐	
	Typ	Wybór NIE/TAK
	Grupa główna	Przekaźniki
Pozycja		
X	260	
Y	80	

Rys. 9.62. Zmiana opisu wyjścia binarnego w bloku WY_PRZEK.

9.7. Zakładka „Nastawy urządzenia”.

Zakładka „Nastawy” przedstawia w formie pokazanej na rys. 9.63 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. 9.64.

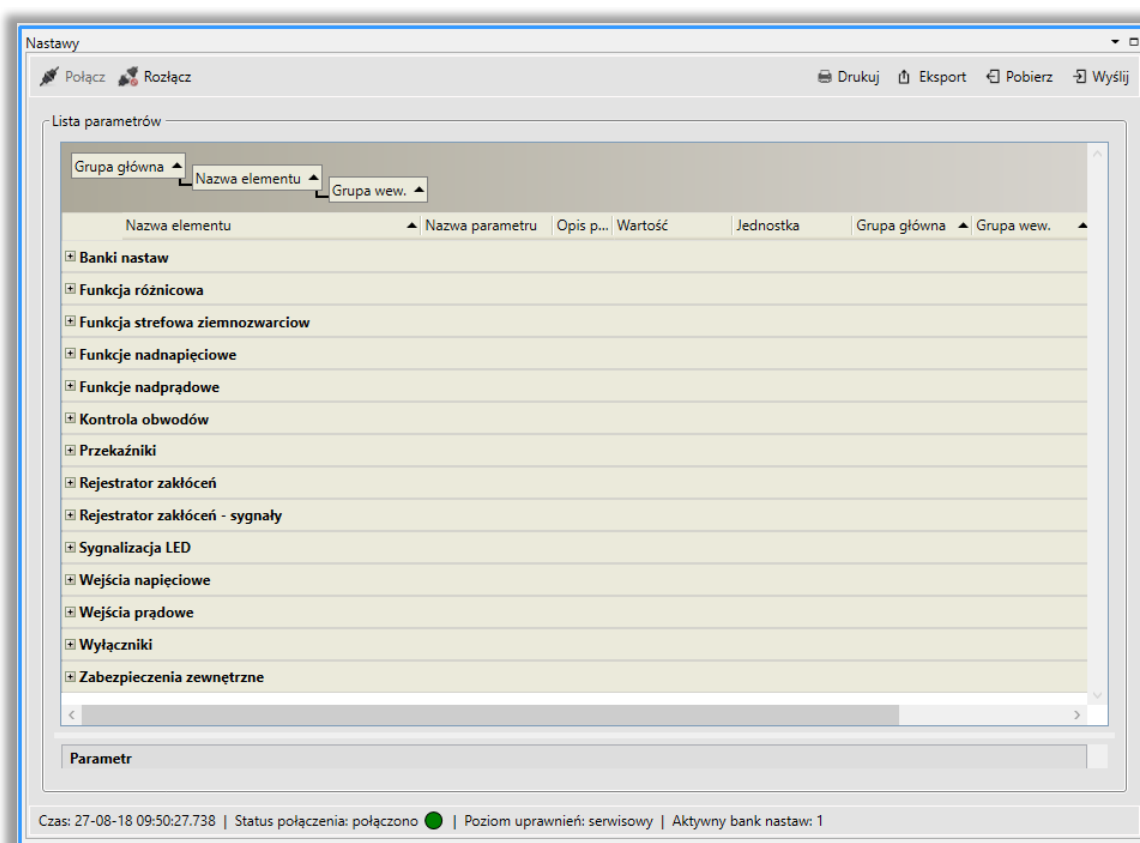
Tabela składa się z następujących kolumn:

- „Nazwa elementu”,
- „Nazwa parametru”,

- „Opis parametru”,
- „Wartość”
- oraz „Jednostka”.

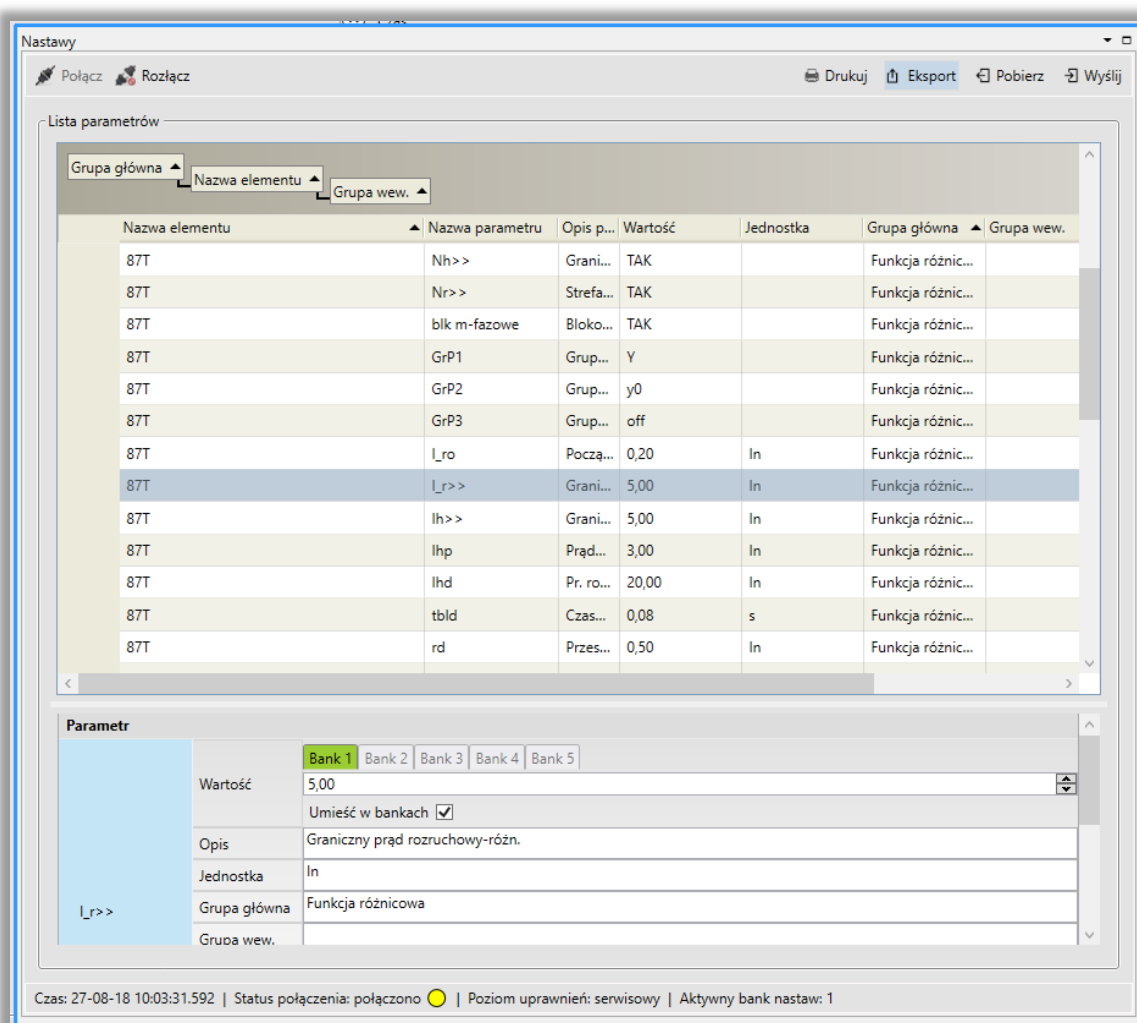
Kliknięcie wybranego przez użytkownika parametru powoduje jego zaznaczenie oraz wyświetlenie w dolnej części okna, szczegółowych informacji na jego temat takich jak:

- 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. 9.63. Lista nastaw poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych.

Niektóre parametry (określone przez producenta podczas konfiguracji fabrycznej) umieszczone są w tzw. bankach nastaw. Urządzenie posiada 5 niezależnych banków nastaw (rys. 9.64), 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.



Rys. 9.64. Podgląd nastaw zabezpieczenia – parametr umieszczony w bankach.

Po wykonaniu wszystkich modyfikacji, zmiany należy wysłać do urządzenia korzystając z przycisku „Wyślij” znajduącego się w prawym górnym rogu zakładki „Nastawy” (wymagany jest poziom uprawnień rozszerzony, bądź wyższy). Pobranie nastawień z urządzenia możliwe jest po kliknięciu ikony . Istnieje również możliwość wydruku widocznych na liście parametrów oraz ich eksportu do pliku *.csv .

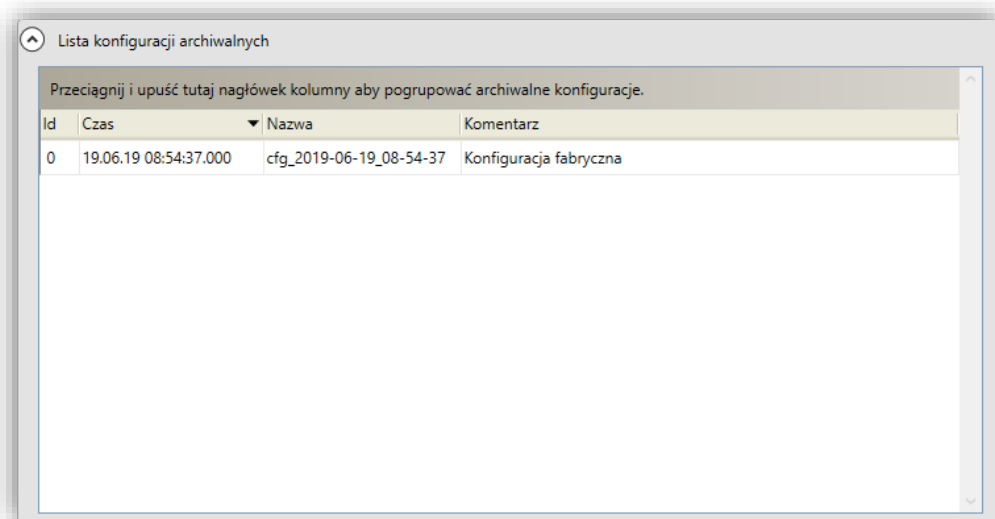
Aby ułatwić przeglądanie parametrów, lista pozwala na ich grupowanie oraz sortowanie. Domyślnie pogrupowane są one po nazwie funkcji i posortowane alfabetycznie. Parametry grupowania wyświetlane są w górnej części listy na tzw. panelu grupowania. Aby rozgrupować parametry należy skierować kursor myszy 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.

9.8. 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. 9.65). Do jej obsługi niezbędne jest aktywne połączenie z urządzeniem oraz rozszerzony poziom uprawnień.

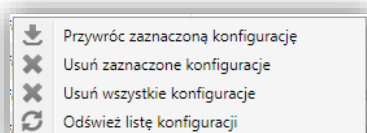


Rys. 9.65. Lista konfiguracji archiwalnych.

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.

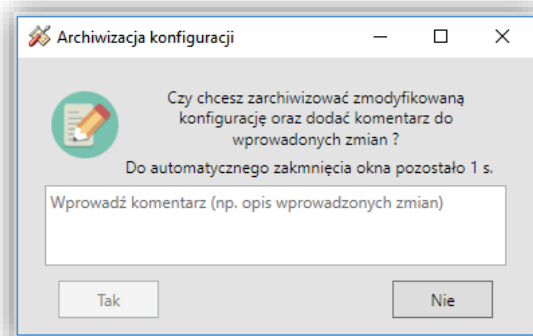
Po wybraniu konfiguracji z listy i przyciśnięciu prawego przycisku myszy, pojawia się menu kontekstowe (rys. 9.66) umożliwiające:

- przywrócenie zaznaczonej konfiguracji,
- usunięcie zaznaczonej konfiguracji,
- usunięcie wszystkich archiwalnych konfiguracji,
- odświeżenie listy konfiguracji.



Rys. 9.66. 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. 9.67) 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.

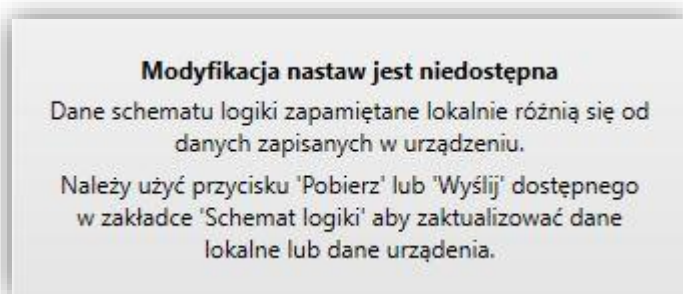


Rys. 9.67. Archiwizacja konfiguracji.

9.9. 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.

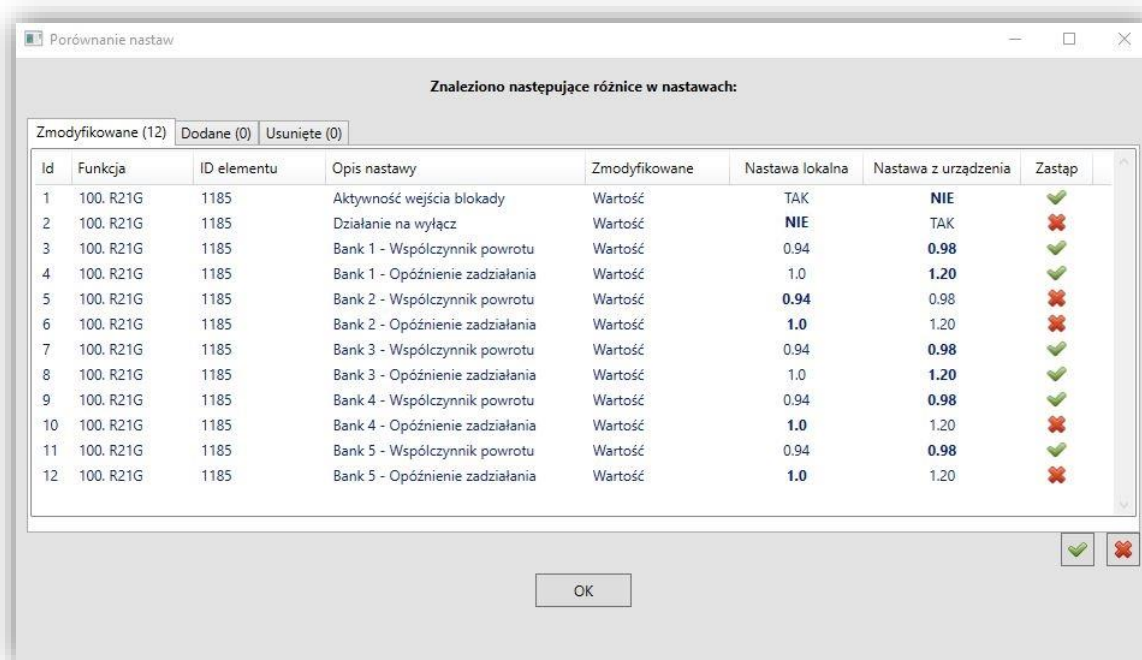
W związku z powyższym możliwe jest wystąpienie sytuacji, w której nastawy zapamiętane lokalnie będą różnić się od tych znajdujących się w urządzeniu. Przypadek taki jest tym bardziej prawdopodobny, im więcej użytkowników łączy się i obsługuje jedno urządzenie z różnych stanowisk. Zgodność w nastawach 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. 9.68 oraz nastąpi zablokowanie możliwości edycji nastaw oraz schematu.



Rys. 9.68. 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

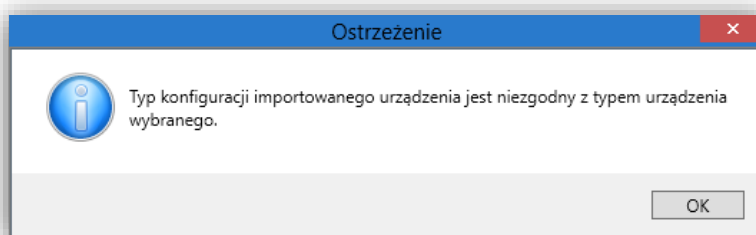
informacją o różnicach jak na rys. 9.69. Okno to wyświetla się również w trakcie procedury łączenia się z urządzeniem, jeśli zostaną stwierdzone jakiejkolwiek rozbieżności.



Rys. 9.69. 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.

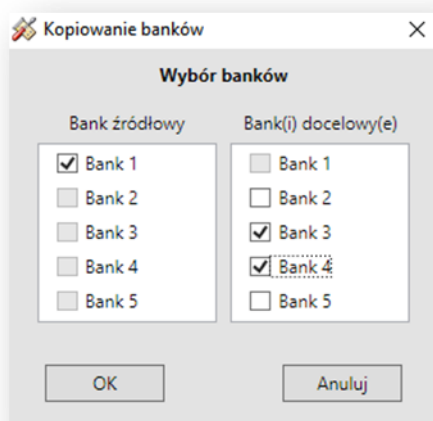
Analogiczne porównanie nastaw zostaje przeprowadzone również w trakcie wczytywania pliku konfiguracyjnego z rozszerzeniem „dev”. W tym przypadku, poza samym porównaniem nastaw, przeprowadzona zostaje również procedura sprawdzenia, czy urządzenie z którego pochodzi plik jest zgodne z zabezpieczeniem danego typu. Próba wczytania pliku z innego urządzenia z rodziny terminali TZX-11 zostanie odrzucona i zasygnalizowana komunikatem jak na rys. 9.70. Należy wówczas wybrać przycisk „Dodaj nowe urządzenie” w lewej górnej części okna programu, a następnie ponowić próbę wczytania pliku konfiguracyjnego.



Rys. 9.70. Okno informujące o niezgodnym typie urządzenia.

9.10. 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. 9.71)



Rys. 9.71. 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 przestać zmodyfikowane dane do urządzenia należy użyć przycisku „Wyślij” dostępnego na pasku narzędziowym zakładki „Nastawy”.

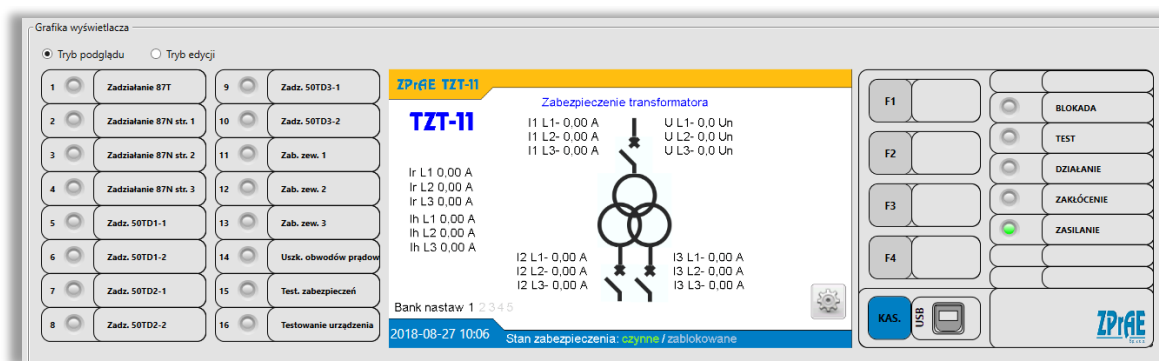
9.11. Zakładka „Grafika wyświetlacza”.

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. 9.72).



Rys. 9.72. 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.

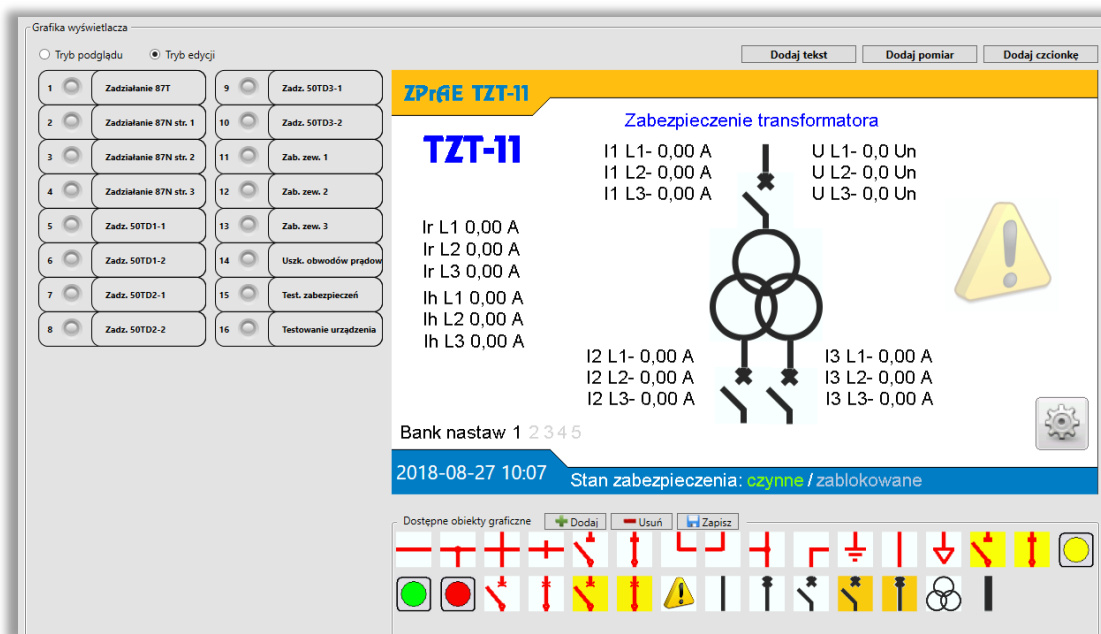
Po wprowadzeniu zmian w edytorze grafiki, w celu przesłania konfiguracji do urządzenia należy użyć przycisku „Wyślij”  Wyślij. Jeżeli wprowadzone zostały zmiany, których nie chcemy zaakceptować należy użyć przycisku „Pobierz”  Pobierz, który wymusi pobranie konfiguracji z urządzenia.

Przykładowy widok edytora graficznego przedstawiony został na rys. 9.73. 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. 9.73. Interfejs graficzny w trybie edycji grafiki wyświetlacza.

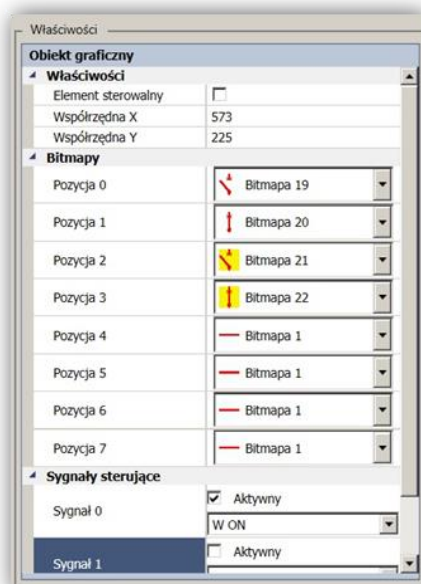
Dla każdego obiektu graficznego udostępniane są właściwości:

- współrzędna X – pozycja w punktach od lewej strony
- współrzędna Y – pozycja w punktach od góry
- element sterowalny – w przypadku wersji urządzenia jako sterownik połowy, 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. 9.92.

Tab. 9.92. 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. 9.74, 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. 9.74. Podgląd właściwości obiektu graficznego.

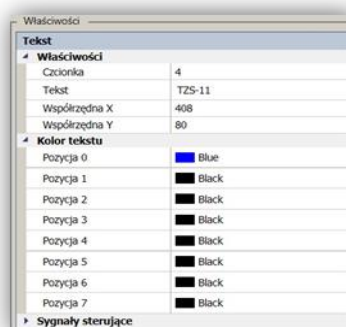
Oprócz obiektów graficznych wyświetlacz ma możliwość dodania napisów. Element typu tekst posiada następujące właściwości (rys. 9.75):

- 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. 9.93 przedstawia zależność pozycji koloru od stanów sygnałów sterujących.

Tab. 9.93. 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

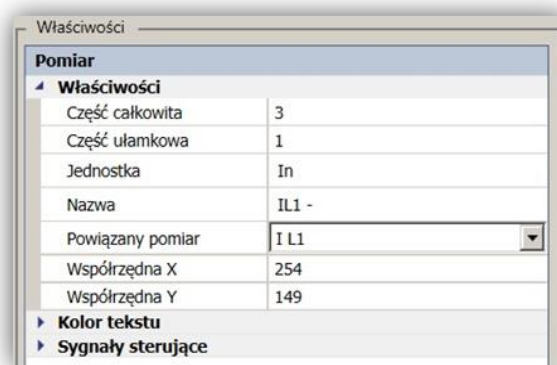


Rys. 9.75. Podgląd właściwości obiektu typu tekst.

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. 9.76 i jest identyczna jak dla obiektów typu tekst.



Rys. 9.76. Podgląd właściwości obiektu typu pomiar.

9.12. Zakładka „rejestratora zdarzeń”.

Zakładka „Rejestrator zdarzeń” (rys. 9.77) 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.

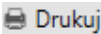
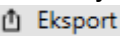
Rejestrator zdarzeń

Przeciągnij i upuść tutaj nagłówki kolumny aby pogrupować zdarzenia.

Pos	Czas	FT	IN	Opis zdarzenia	Grupa	P/K
17	25.04.17 09:25:01.224	0	69	Tryb testowania - koniec	Informacyjne	K
16	25.04.17 09:25:00.211	0	47	Zadziałanie LRW stopień I (retrip) - koniec	Informacyjne	K
15	25.04.17 09:25:00.211	0	46	Pobudzenie LRW - koniec	Informacyjne	K
14	25.04.17 09:24:55.445	0	47	Zadziałanie LRW stopień I (retrip)- początek	Informacyjne	P
13	25.04.17 09:24:54.445	0	46	Pobudzenie LRW - początek	Informacyjne	P
12	25.04.17 09:24:47.704	0	69	Tryb testowania - początek	Informacyjne	P
11	25.04.17 09:24:14.124	0	19	Odstaw SCK/ zezwól na załącz- koniec	Informacyjne	K
10	25.04.17 09:24:12.996	0	19	Odstaw SCK/ zezwól na załącz- początek	Informacyjne	P
9	25.04.17 09:24:11.903	0	22	SPZ zgoda na wyłączenie jednofazowe- początek	Informacyjne	P
8	25.04.17 09:24:11.903	0	24	SPZ zablokowany- koniec	Informacyjne	K
7	25.04.17 09:24:11.902	0	83	SPZ niegotowy- koniec	Informacyjne	K
6	25.04.17 09:24:11.901	0	43	Blokada SPZ wirtualna - koniec	Informacyjne	K
5	25.04.17 09:24:11.063	0	22	SPZ zgoda na wyłączenie jednofazowe- koniec	Informacyjne	K
4	25.04.17 09:24:11.062	0	83	SPZ niegotowy - początek	Informacyjne	P
3	25.04.17 09:24:11.062	0	43	Blokada SPZ wirtualna- początek	Informacyjne	P
2	25.04.17 09:24:11.062	0	24	SPZ zablokowany- początek	Informacyjne	P
1	25.04.17 09:24:06.014	0	59	Kasowanie sygnalizacji - koniec	Informacyjne	K
0	25.04.17 09:24:05.864	0	59	Kasowanie sygnalizacji - początek	Informacyjne	P

☒ - automatyczne pobieranie nowych zdarzeń

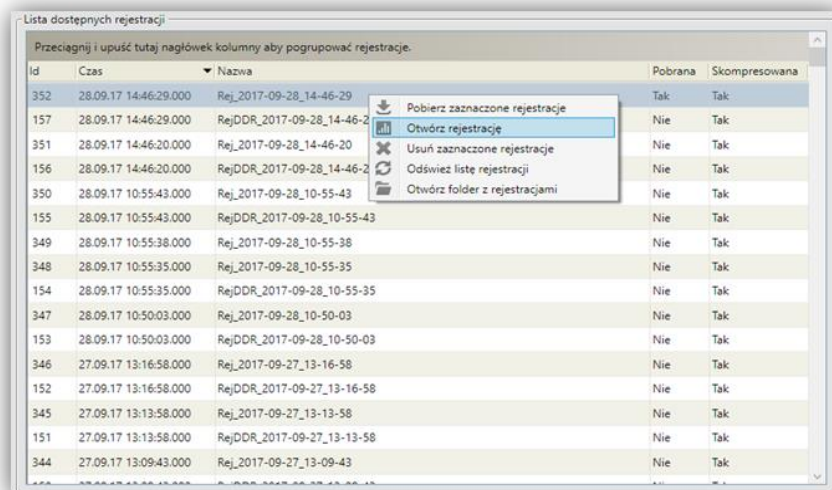
Rys. 9.77. Podgląd rejestratora zdarzeń.

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.

9.13. Zakładka „Rejestrator zakłóceń”.

Zakładka „Rejestrator zakłóceń” pokazana została na rys. 9.78. 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,
- skompresowana – informacja o kompresji, bądź jej braku. Rejestracje w celu przyspieszenia pobierania mogą być kompresowane przez menadżera logiki (opcja ustawiana podczas konfiguracji fabrycznej przez producenta), wówczas zapisywane są w formacie *.zip.



Rys. 9.78. 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. 9.79), 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	SZP t oczekiwania	☒	☒
							13	SPZ t blokady	☒	☒
							14	Zalacz SPZ	☒	☒
							15	SCK krty. 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 łącze odb	☒	☒

Rys. 9.79. Konfiguracja kanałów rejestratora DFR i DDR.

9.14. 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. 9.80. Użytkownik może korzystać ze wszystkich trybów jednocześnie (wymagany jest poziom uprawnień rozszerzony, bądź wyższy).

Sterowanie i stany wejść wirtualnych						
Opis	Numer	Impulsowe	Stan	Załącz	Wyłącz	
50TD2 test	18	Nie	☐	☒	☐	
50TD3 test	19	Nie	☐	☒	☐	
CTS test	20	Nie	☐	☒	☐	
Testowanie wej. analog.	21	Nie	☐	☒	☐	
Blokada wyjść	23	Nie	☐	☒	☐	
Testowanie wejść	24	Nie	☐	☒	☐	
Testowanie wyjść	25	Nie	☐	☒	☐	
Test. fun. zabezpiecz.	26	Nie	☐	☒	☐	
Bank 1	27	Nie	☐	☒	☐	
Bank 2	28	Nie	☐	☒	☐	
Bank 3	29	Nie	☐	☒	☐	
Bank 4	30	Nie	☐	☒	☐	
Bank 5	31	Nie	☐	☒	☐	

Rys. 9.80. 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.

9.14.1. 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.

9.14.2. 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 ikonę 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 (I_n) lub napięcia (U_n) 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.

9.14.3. Tryb testowania wyjść.

Tryb testowania wyjść umożliwia zmianę stanu logicznego sterującego przekąźnikiem 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 ikonę 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 przekąźnikowych”. 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.

9.14.4. 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 ikonę 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:

- „Testowanie funkcji 87T”,
- „Testowanie funkcji 87N 1”,
- „Testowanie funkcji 87N 2”,
- „Testowanie funkcji 87N 3”,
- „Testowanie funkcji 50TD1”,
- „Testowanie funkcji 50TD2”,
- „Testowanie funkcji 50TD3”,
- „Testowanie funkcji 27”
- „Testowanie funkcji 59”
- „Testowanie funkcji 67N”
- „Testowanie funkcji 51”
- „Testowanie funkcji 51C”
- „Testowanie funkcji 51NC”
- „Testowanie funkcji 46”
- „Testowanie funkcji 50”
- „Testowanie funkcji 50NTD”

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.

9.14.5. Tryb blokowania wyjść.

Tryb blokowania wyjść pozwala na „zamrożenie” stanów przełączników wyjściowych. Umożliwia to przetestowanie logiki urządzenia bez sterowania wyjściami przełącznikowymi 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 przełącznikowe nie zostaną pobudzone ani odwzbudzone.

10. PARAMETRY TECHNICZNE

Parametry techniczne terminala zabezpieczeniowego TZX-11 w konfiguracji dla typowego zabezpieczenia transformatora TZT-11 pokazano w tab. 10.1.

Tab. 10.1. Parametry techniczne.

Pomocnicze napięcie zasilające	
Wartość znamionowa napięcia zasilania U_{pn}	DC 220 V / AC 230 V lub inne wg ustaleń.
Dopuszczalny zakres zmian	$0,8 U_{pn} \div 1,15 U_{pn}$
Pobór mocy	< 65 W lub 70 VA
Dopuszczalny czas zaniku napięcia	50 ms (dla $0,8 U_{pn}$)
Dopuszczalna wartość zapadu napięcia	30 % U_p (dla $U_p = 0,8 U_{pn}$, $t = 1$ s)
Wejścia analogowe prądowe	
Prąd znamionowy I_n	1 A AC lub 5 A AC
Zakres pomiarowy	30 I_n
Dokładność pomiaru	1% I_n w zakresie do 4 I_n 5% I_n w zakresie od 4 I_n do 30 I_n
Obciążalność trwała	2,5 I_n
Wytrzymałość cieplna 1 s	100 I_n
Pobór mocy	< 0,2 VA/fazę
Wejścia analogowe napięciowe	
Napięcie międzyfazowe znamionowe U_n	100 V AC
Zakres pomiarowy	2 U_n
Dokładność pomiaru	1% U_n w zakresie do 2 U_n
Pobór mocy	< 15 mVA/fazę
Wejścia dwustanowe (binarne)	
Znamionowe napięcie wejściowe U_{in}	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 ($0,5 U_{in}$; $0,77 U_{in}$)
Moduł czasowy	
Dokładność określenia zwłoki czasowej	0,1% nastawa + 5 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 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% I_n w zakresie do 4 I_n 5% I_n w zakresie od 4 I_n do 30 I_n
Napięcie rozruchu	1% U_n w zakresie do 2 U_n
Rejestrator	
Rozdzielczość przetwarzania A/C	16-bitów
Częstotliwość próbkowania f_p	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 / RS232 / RS485 / USB / OPTO (zależne od wersji MGB-9)	Protokół firmowy / IEC 60870-5-103 / IEC 61850
Izolacja	
Kategoria przepięciowa	III
Napięcie znamionowe izolacji	250 V
Napięcie probiercze udarowe	5 kV (1,2/50 μ s)
Napięcie probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji	2,5 kV; 50 Hz; 1 min.

Stopień ochrony obudowy	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 [mm]	19"/6U/240 (483×267×245)
Masa urządzenia	~ 16 kg

TZT-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
RKO-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 zadziałań
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