ZPrAE Sp.z o.o.

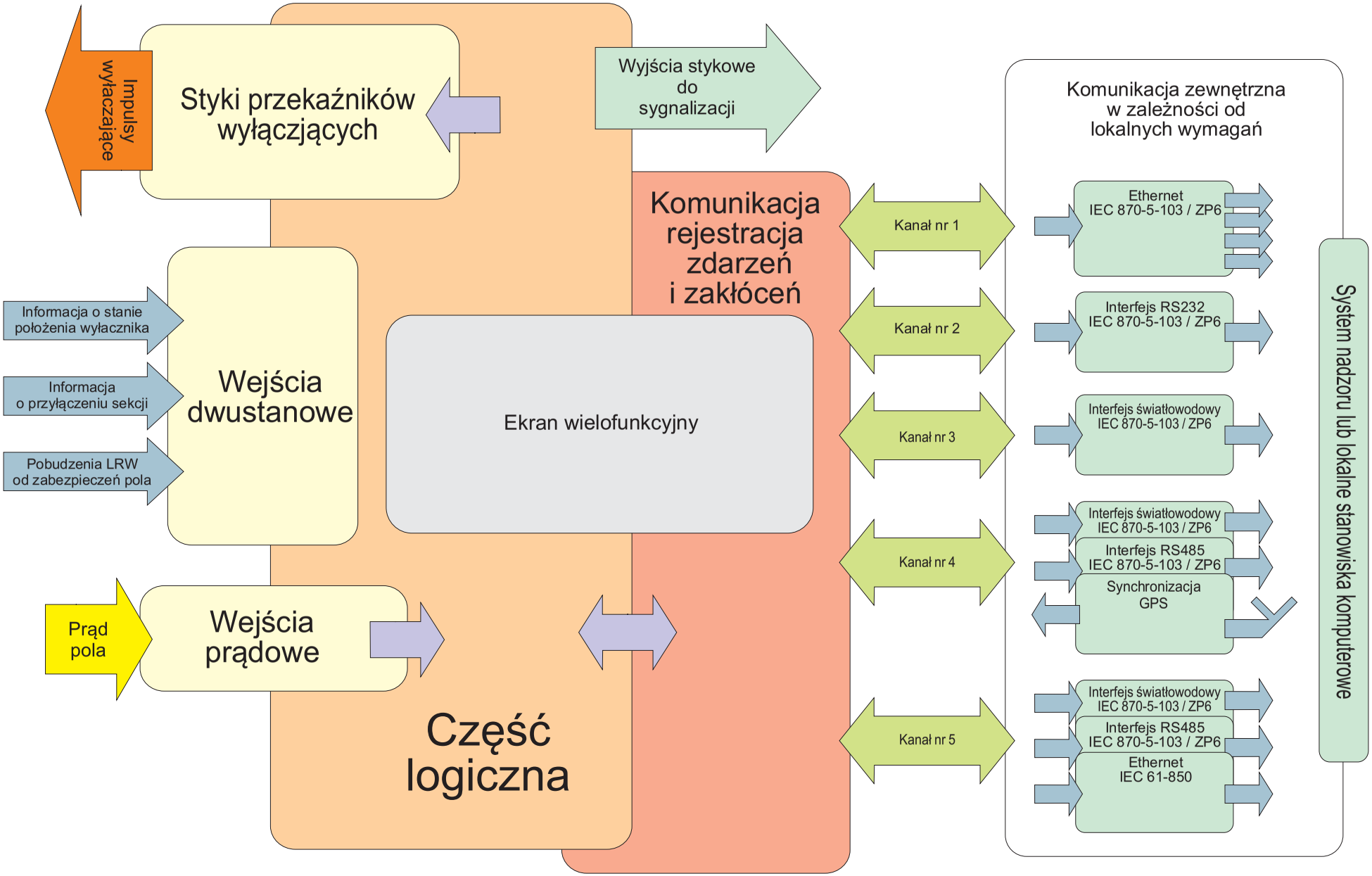
SZAFY ZABEZPIECZEŃ DLA ENERGETYKI
ISO 9001
ZPrAE Sp.z o.o.
20-letnie doświadczenie
* POLSKA *



TSL-11

OPIS TECHNICZNY, INSTRUKCJA EKSPLOATACJI

ZABEZPIECZENIE SZYN ZBIORCZYCH I UKŁAD LOKALNEGO REZERWOWANIA WYŁĄCZNIKÓW



Schemat strukturalny zabezpieczenia ZSZ/LRW typu TSL-11.

1 WSTĘP.....3
2 INFORMACJE OGÓLNE.....3
2.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa.....3
2.2 Zastosowanie.....4
3 ZASADA DZIAŁANIA.....5
3.1 Zasada działania zabezpieczenia szyn zbiorczych.....5
3.2 Zasada działania automatyki LRW.....5
3.3 Funkcja CTS nadzorowania obwodów prądowych.....6
4 BUDOWA.....7
4.1 Wymiary zewnętrzne.....7
4.2 Kaseta TSL-11.....9
4.3 Ekran LCD z funkcją panelu dotykowego.....18
4.3.1 Wizualizacja schematu bez odwzorowania łączników.....24
4.4 Sygnały urządzenia TSL-11.....24
5 OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE.....27
5.1 Instalacja i uruchomienie programu.....27
5.2 Rozpoczęcie pracy z programem ZPrAE - EDIT.....27
5.3 Zakres uprawnień dla poszczególnych poziomów logowania oraz zmiana hasła. (wersja bez funkcji bezpieczeństwa teleinformatycznego).....30
5.4 Zakresy uprawnień dla wersji z funkcją bezpieczeństwa teleinformatycznego.....30
5.5 Odczyt rejestratora zdarzeń.....31
5.6 Zmiana nastaw TSL-11.....32
5.7 Szyna procesowa.....36
5.8 Banki i eksport nastaw.....37
5.9 Schemat rozdzielni.....38
5.9.1 Schemat synoptyczny bez odwzorowania łączników.....39
5.10 Lista sygnałów w protokole IEC 60870-5-103.....40
5.11 Logika programowalna użytkownika (LGC).....40
5.11.1 Podstawy edycji schematów logicznych.....41
5.11.2 Tworzenie własnej logiki.....42
5.12 Opis dostępnych funkcji w LGC.....43
5.12.1 Grupa funkcji „czasowe”.....43
5.12.2 Grupa funkcji „logiczne”.....44
5.12.3 Grupa funkcji „wejścia”.....46
5.12.4 Grupa funkcji „wyjścia”.....46
5.12.5 Grupa ”sygnały”.....47
5.13 Konfiguracja parametrów transmisji koncentratora MGB-9.....47
5.13.1 Podstawowe wersje koncentratora MGB-9 bez komunikacji IEC61850.....47
5.13.2 Wersje koncentratora MGB-9 wyposażone komunikację IEC61850.....48
5.14 Opis funkcji bezpieczeństwa teleinformatycznego.....49
5.14.1 Informacje ogólne.....49
5.14.2 Zarządzanie użytkownikami.....51
5.14.3 Log bezpieczeństwa.....52
6 REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ.....54
6.1 Odczyt rejestratora zakłóceń.....54
6.2 Nastawy ogólne rejestratora.....55
6.3 Moduł graficznej prezentacji i analizy zakłóceń iREC.....56
7 INSTRUKCJA EKSPLOATACJI.....58

7.1 Praca w obwodach zabezpieczenia. ... 58
7.2 Blokowanie i odblokowywanie funkcji zabezpieczeniowych ... 58
7.3 Funkcja "Pole w przeglądzie" ... 59
7.4 Niezależne blokowanie każdej sekcji. ... 59
8 ZAKRES USŁUG ŚWIADCZONYCH PRZEZ PRODUCENTA. ... 62
9 WYMAGANIA DOTYCZACE OBWODÓW ZEWNĘTRZNYCH. ... 62
10 PROJEKTOWANIE TSL-11 ... 63
10.1 Schematy połączeń ... 63
10.2 Schematy blokowe ... 65
10.3 Schematy aplikacyjne ... 77
10.4 Tabela przyłączeń obwodów do TSL-11 ... 81
11 SPOSÓB ZAMAWIANIA. ... 83
12 KARTA ZAMÓWIENIA. ... 84
13 PARAMETRY TECHNICZNE ZABEZPIECZENIA TSL-11. ... 85

1 WSTĘP.

ZPrAE Sp. z o.o. od lat produkuje i dostarcza energetyce zabezpieczenia szyn zbiorczych (ZSZ) i układy lokalnej rezerwy wyłącznikowej (LRW) dla rozdzielni WN, 110÷400 kV. Posiadamy bogate doświadczenie w tym zakresie, od wielu lat jesteśmy producentem zabezpieczeń szyn zbiorczych zintegrowanych z automatyką lokalnego rezerwowania wyłączników typu TSL-6. Budowa i logika działania zabezpieczenia TSL-6 dostosowane są do wymagań obwodów wtórnych dużych stacji najwyższych napięć. Wymagania te zostały sprecyzowane przez specjalistów z Energetyki Zawodowej w trakcie wielu konsultacji.

Postęp techniczny i dostęp do nowych technologii umożliwiły opracowanie nowego zabezpieczenia typu **TSL-11**, przeznaczonego dla jednosystemowych rozdzielni, w którego rozwiązaniach wykorzystano wieloletnie doświadczenie zdobyte w trakcie projektowania, produkcji i eksploatacji zabezpieczeń TSL-6, TS-7 i TL-7.

2 INFORMACJE OGÓLNE.

2.1 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 zamykanych obudowach szafowych. Montaż i obsługa urządzenia może być wykonywana jedynie przez odpowiednio przeszkolony personel. Właściwa i bezawaryjna praca urządzenia wymaga odpowiedniego transportu, przechowywania, montażu, instalacji i uruchomienia, jak również prawidłowej obsługi, konserwacji i serwisu. Przed uruchomieniem i eksploatacją należy sprawdzić dane znamionowe urządzenia oraz zapoznać się z instrukcją obsługi i instrukcją instalacji urządzenia. Ze względu na możliwość porażenia prądem elektrycznym, przed przystąpieniem do prac w obwodach 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 mm^2. W tab. 2.1 pokazano objaśnienie symboli użytych do oznaczenia urządzenia.

Tab. 2.1 Objaśnienie symboli użytych do oznaczenia urządzenia.

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

2.2 Zastosowanie.

Zabezpieczenie szyn zbiorczych przeznaczone jest do szybkiego i selektywnego wyłączenia wszystkich pól danego systemu lub sekcji rozdzielni, w przypadku zwarcia na szynach zbiorczych. Zabezpieczenie obejmuje swoją strefą działania szyny zbiorcze, odłączniki szynowe i wyłączniki. Granicą działania jest miejsce zainstalowania przekładników prądowych.

Automatyka lokalnego rezerwowania wyłączników służy do selektywnego otwarcia wyłączników rozdzielni w przypadku uszkodzenia (nie otwarcia) się wyłącznika w jednym z pól, pomimo zadziałania na wyłączenie zabezpieczeń tego pola. W takim przypadku automatyka – po nastawionym czasie T1 – ponownie impulsuje na uszkodzony wyłącznik, a przy dalszym braku wyłączenia – po czasie T2 – otwiera wyłączniki wszystkich pól dołączonych do danego systemu lub sekcji szyn zbiorczych.

Podstawowe cechy zabezpieczenia TSL-11:

- przeznaczone jest dla jednosystemowych, sekcjonowanych rozdzielni,
- obsługuje do 8 pól,
- może realizować funkcję zabezpieczenia szyn zbiorczych, automatyki lokalnego rezerwowania wyłączników lub obie funkcje jednocześnie,
- realizuje niezbędne logiki działania dla wszystkich możliwych konfiguracji łączenia sekcji rozdzielni,
- lokalizuje i prawidłowo reaguje na zwarcia w martwej strefie,
- budowa modułowa urządzenia zapewnia możliwość dostosowania zabezpieczenia do zmieniającego się schematu stacji – w trakcie jej rozbudowy o kolejne pola,
- uniwersalne moduły pozwalają na łatwe dostosowanie urządzenia do zmiany przekładni przekładników prądowych, poprzez programową zmianę nastawień w zabezpieczeniu,
- obwody wyłączające dostosowane do różnych typów rozdzielni, rozwiązane w oparciu o układ stosowany w przekaźniku RSH-3 (przekaźnik „mocny”), umożliwiają również przerwanie – w sytuacjach awaryjnych – prądu cewki wyłącznika.
- dwa kryteria stanu położenia wyłącznika: prądowe i zestyku pomocniczego,
- dwa wejścia pobudzające: od zabezpieczeń których działaniu towarzyszy wzrost prądu; i od zabezpieczeń których działaniu nie towarzyszy wzrost prądu,
- możliwe jest jednobitowe lub dwubitowe odwzorowanie odłączników i wyłączników,

- programowanie algorytmu działania w zależności od układu rozdzielni i zmiana nastaw realizowane są przy pomocy komputera przenośnego,
- zabezpieczenie posiada wewnętrzne rejestratory zakłóceń i zdarzeń.

Wraz z zabezpieczeniem TSL-11 dostarczane jest oprogramowanie ZPrAE-EDIT umożliwiające samodzielną konfigurację i ułatwiające obsługę urządzenia.

Cyfrowa automatyka TSL-11, oprócz standardowych funkcji ZSZ i LRW jest także rejestratorem zdarzeń. Umożliwia przekazywanie danych do stacyjnego systemu nadzoru oraz posiada wejście inżynierskie, pozwalające na zdalną komunikację z automatyką, obserwowanie jej stanu, odczytywanie zapisanych danych i ewentualną zmianę nastawień.

3 ZASADA DZIAŁANIA.

3.1 Zasada działania zabezpieczenia szyn zbiorczych.

Zabezpieczenie szyn zbiorczych TSL-11 wyposażone jest w dwa niezależne układy pomiarowe.

Pierwszy – systemowy, działający na zasadzie porównania faz i amplitud prądów, obejmuje pola danego systemu lub sekcji szyn zbiorczych. Układ ten zadziała, gdy fazy prądów wszystkich pól są zgodne, a wartość prądu różnicowego jest większa niż nastawiona. Zgodność faz prądów stwierdzana jest w ciągu pierwszych 2 ms dla każdej połówki sinusoidy, co w sposób jednoznaczny identyfikuje zwarcie wewnętrzne. Zgodność faz po tym czasie nie powoduje zadziałania członu pomiarowego, gdyż może być spowodowana nasycaniem się przekładników prądowych, w przypadku zwarcia zewnętrznego. Dzięki temu przekładniki prądowe mogą zostać przesycone do 10 razy, a zabezpieczenie będzie nadal działać selektywnie.

Drugi układ pomiarowy – sumy, działa w układzie różnicowo prądowym, stabilizowanym, obejmuje wszystkie pola rozdzielni, niezależnie od systemu (sekcji), do którego są przyłączone. Działa, gdy prąd różnicowy jest większy niż wartość nastawiona. Zadziałanie członu sumy następuje zawsze podczas zwarć wewnętrznych na szynach rozdzielni.

Prądy zadziałania obu układów pomiarowych, są nastawiane w wartościach prądu pierwotnego rozdzielni, w zakresie 100 – 10.000 A.

Zadziałanie ZSZ na wyłączenie następuje w przypadku zadziałania dla tej samej fazy zarówno układu pomiarowego systemowego jak i układu pomiarowego sumy (logika dwa z dwóch). W takim przypadku zabezpieczenie generuje impulsy wyłączające dla wszystkich pól rozdzielni dołączonych do danego systemu, bez względu na wartość prądu w tych polach. Czas zadziałania zabezpieczenia szyn zbiorczych - poniżej 10 ms.

Zabezpieczenie szyn zbiorczych jest w pełni selektywne i działa poprawnie także przy zwarciach podczas przełączeń ruchowych, jak również przy zwarciach między przekładnikiem a wyłącznikiem w polu łącznika szyn zbiorczych. Zabezpieczenie wykrywa również zwarcia w martwej strefie pola odejściowego – między przekładnikiem prądowym, a wyłącznikiem.

3.2 Zasada działania automatyki LRW

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

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

Przekroczenie nastawionego dopuszczalnego czasu trwania tej koincydencji oznacza, że wyłącznik się nie otwarł i dla przerwania dopływu prądu zwarciowego do miejsca zwarcia należy otworzyć wszystkie wyłączniki pól przyłączonych do tego samego węzła.

Informacja o stanie zamknięcia wyłącznika może być uzyskana z zestyków pomocniczych tego wyłącznika lub z członów prądowych kontrolujących przepływ prądu przez wyłącznik.

Automatyka lokalnego rezerwowania wyłączników działa dwustopniowo. Działanie w pierwszym stopniu polega na powtórzeniu impulsu na otwarcie własnego wyłącznika bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową (T1) – tzw. „retrip".
Po nieudanej próbie otwarcia własnego wyłącznika w pierwszym stopniu działania LRW i upływie czasu członów zwłocznych drugiego stopnia działania (T2), następuje uaktywnienie „szynki LRW" tej sekcji szyn zbiorczych, do którego przyłączone jest rozpatrywane pole. Informacja ta docierając do wszystkich pól rozdzielni powoduje otwarcie wyłączników pól przyłączonych do tej samej sekcji szyn zbiorczych. W przypadku uszkodzenia wyłącznika w polu łącznika szyn, po zaprogramowanym czasie (T3) logika wyłączenia obejmuje także drugą sekcję rozdzielni. Wyłączenia te dokonywane są zawsze w obu obwodach napięcia pomocniczego.

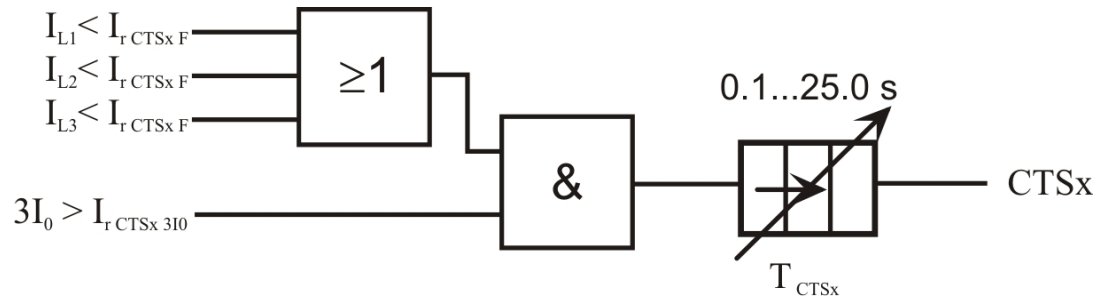
3.3 Funkcja CTS nadzorowania obwodów prądowych

Funkcja nadzorowania obwodów prądowych między przekładnikami prądowymi i zabezpieczeniem działa w oparciu o pomiar prądów fazowych i prądu zerowego. Funkcja ta posiada dwa stopnie działania:

- działanie na sygnalizację (CTS1)
- działanie na blokadę wybranych funkcji urządzenia (CTS2)

W przypadku automatyki LRW działanie funkcji CTS2 na blokadę powoduje nie wysyłanie przez „zablokowaną" jednostkę polową wyłączeń, ale nadal czynne jest wyłączenie od innych jednostek polowych sekcji, do której pole jest przyłączone.

Algorytm funkcji CTS jest przedstawiony na poniższym rysunku. Działanie polega na wykryciu pewnego poziomu prądu $3I_0$ ($> I_{r\ CTSx\ 3I0}$) przy jednoczesnym braku przepływu prądu w jednej z faz poniżej poziomu $I_{r\ CTSx\ F}$. Po upływie czasu opóźnienia następuje zadziałanie funkcji CTS.



Rys. 3.1. Algorytm funkcji CTS.

gdzie:
$3I_o$ – zmierzony prąd składowej 3I0
I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} – zmierzony prąd w fazach L1, L2, L3
$I_{r\ CTSx\ 3I0}$ – wartość rozruchowa prądu $3I_0$ funkcji CTSx. Zakres nastaw: 0.05…0.5 I_n
$I_{r\ CTSx\ F}$ – wartość rozruchowa prądów fazowych, gdzie funkcja CTS przestaje działać. Zakres nastaw: 0.05…0.5 I_n

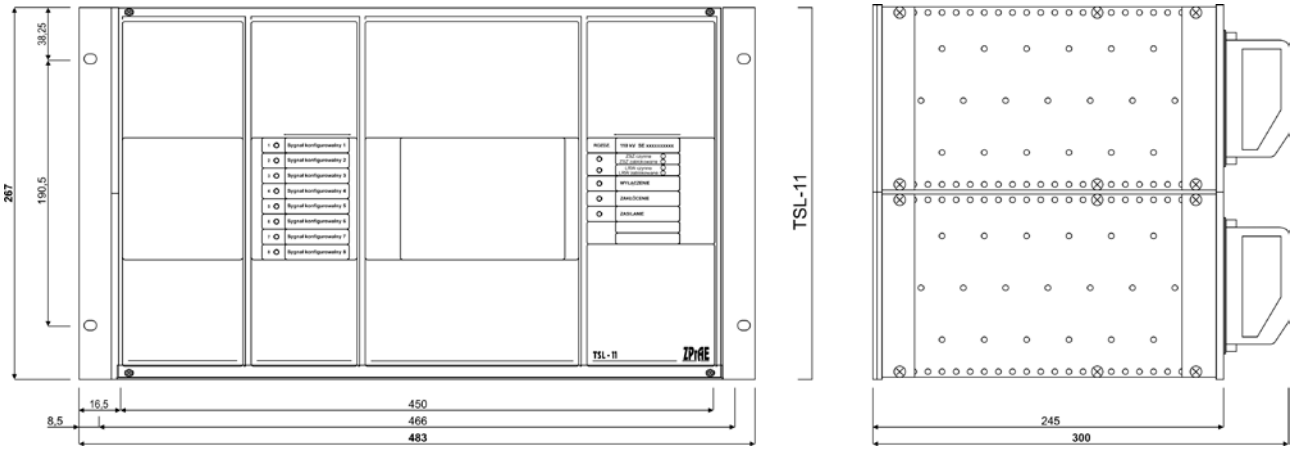
T_{CTSx} – opóźnienie czasowe działania funkcji CTSx. Zakres nastaw: 0.1…25.0 s.

4 BUDOWA.

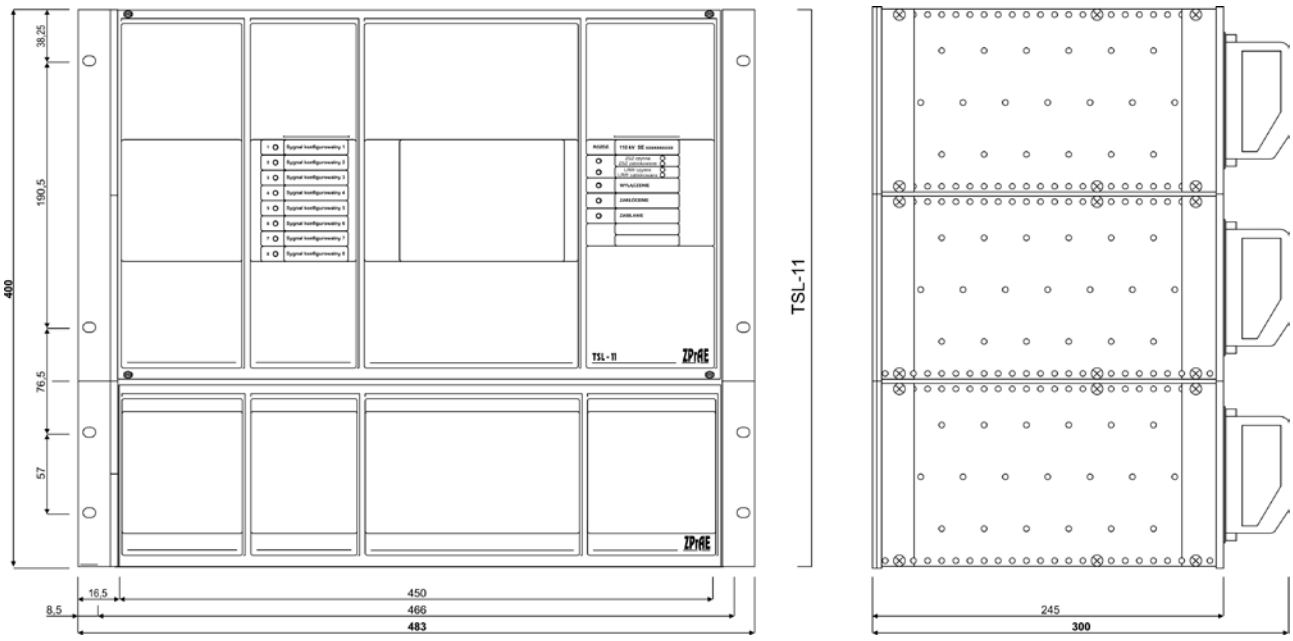
Zastosowanie technologii FPGA (Field Programmable Gate Arrays) pozwoliło na stworzenie urządzenia zawansowanego technicznie, szybkiego i niezawodnego a zarazem przyjaznego dla użytkownika. Urządzenie TSL-11 produkowane jest w obudowie do montażu w ramach uchylnych szaf zabezpieczeń (19”/6U wersja standard, 19”/9U wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi, 19”/14U wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi, 19”/3U wersja dla stacji cyfrowych wykorzystująca strumienie SV oraz sygnały GOOSE). Podłączenie zewnętrznych obwodów zapewniają złącza dostępne na tylnej płycie kasety. Na płycie czołowej znajdują się wyświetlacz dotykowy oraz diody sygnalizacyjne. Dostarczane wraz z urządzeniem oprogramowanie zapewnia łatwość konfigurowania funkcji TSL-11, a także późniejszą jego eksploatację. Dzięki niemu można on-line nadzorować na ekranie monitora komputerowego bieżący stan pracy zabezpieczenia, odczytywać dane z rejestratora i w razie potrzeby zmieniać konfigurację.

4.1 Wymiary zewnętrzne.

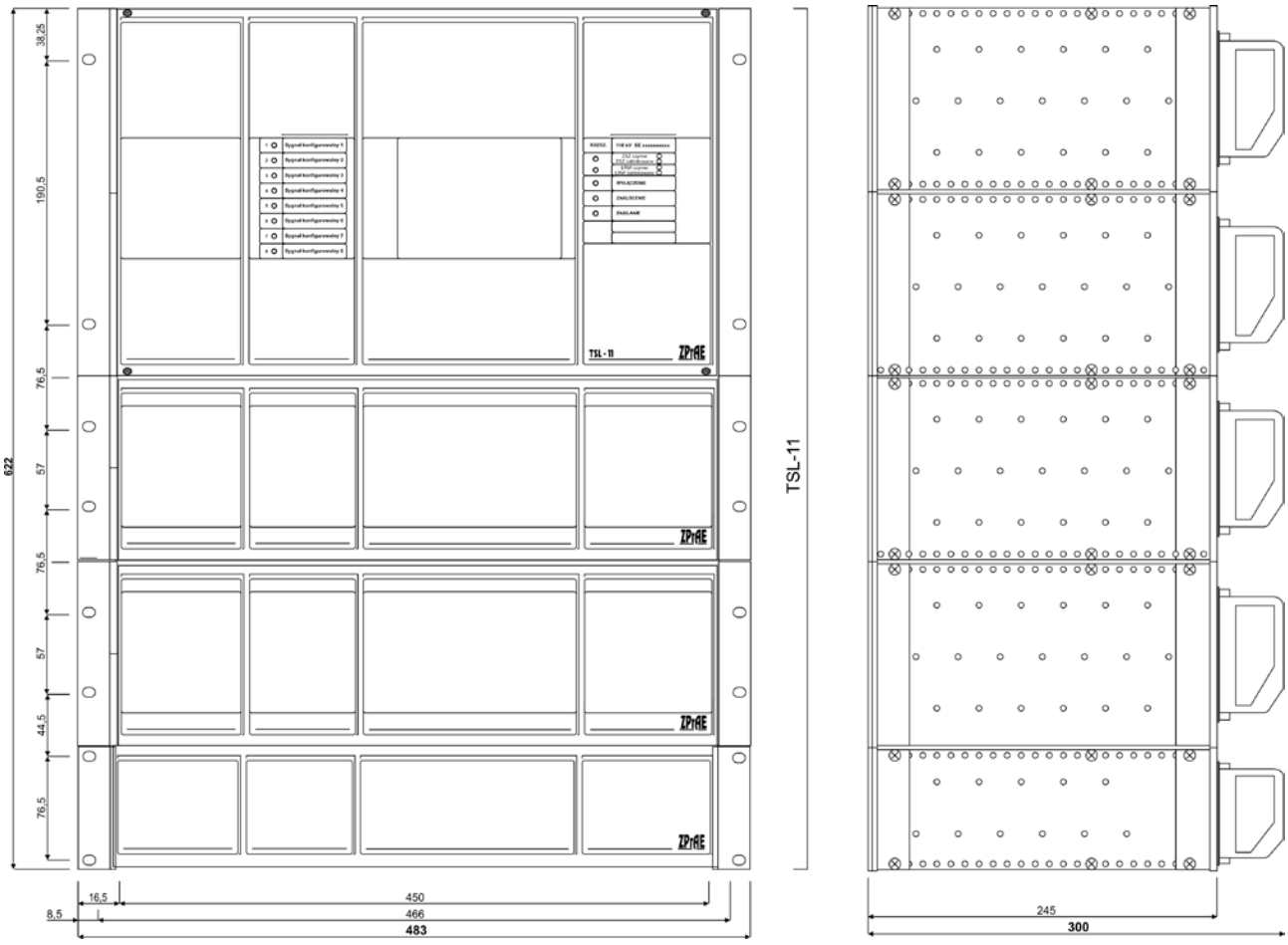
Urządzenie TSL-11 zabudowane jest w kasecie typu EURO-19” wykonanej z chromianowanego aluminium zapewniającego właściwą odporność na zakłócenia EMI.



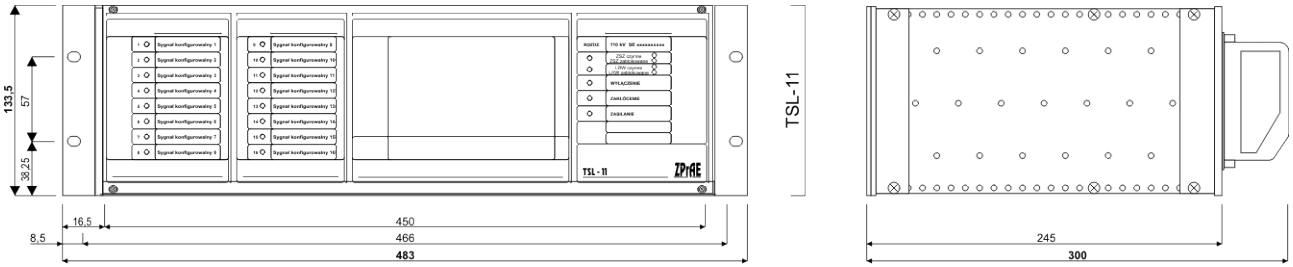
Rys. 4.1. Wymiary zewnętrzne TSL-11 kaseta EURO-19”/6U (wersja standard).



Rys. 4.2. Wymiary zewnętrzne TSL-11 kaseta EURO-19"/9U
(wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi).



Rys. 4.3. Wymiary zewnętrzne TSL-11 kaseta EURO-19"/14U
(wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi).



Rys. 4.4. Wymiary zewnętrzne TSL-11 kaseta EURO-19"/3U
(wersja dla stacji cyfrowych SV + GOOSE).

4.2 Kaseta TSL-11.

Kaseta TSL-11 mieści w sobie część zasilającą, wejścia dwustanowe, część mierzącą prądy pola, logikę, wyjścia przekaźnikowe, część wykonawczą wysyłającą impulsy wyłączające, oraz moduł komunikacji zewnętrznej. Wszystkie złącza i moduły dostępne są od strony tylnej kasety. Na płycie czołowej znajduje się dotykowy wyświetlacz, diody sygnalizacyjne.

A - Diody sygnalizacyjne i pola opisowe sygnałów.

W tej części płyty czołowej, umieszczone jest 8 diod sygnalizacyjnych i pola opisowe umożliwiające ich identyfikację odpowiednią nazwą sygnału. Optycznymi elementami sygnalizacji są wielokolorowe diody LED/RGB o dużej jasności świecenia. Możliwy jest za pomocą oprogramowania dostarczanego wraz z urządzeniem wybór najbardziej pożądanych sygnałów z dostępnej w programie listy. Konfigurowalny z poziomu programu jest także kolor świecenia diody. Obok diod znajduje się pole opisowe. Dla jednej diody pole opisowe sygnału ma wymiar 42 mm×10 mm (S×W). Opisy sygnałów można wydrukować na foli lub papierze i wsunąć za przeźroczystą część płyty czołowej. Przypisanie odpowiedniego sygnału do diody odbywa się za pomocą oprogramowania ZPrAE-EDIT. Konfiguracja diod zabezpieczona jest hasłem dostępu. Dalsze informacje na ten temat są przedstawione w kolejnym punkcie - oprogramowanie użytkowe. Sygnały dostępne do konfiguracji diod są przedstawione w punkcie 5.4.

Standardową, fabrycznie ustawioną konfiguracją sygnałów jest:

- sygnał 1 „zakłócenie odwzorowania"
- sygnał 2 „prąd różnicowy"
- sygnał 3 „zanik napięcia zasilania obw.1"
- sygnał 4 „zanik napięcia zasilania obw.2"
- sygnał 5 „zanik napięcia odwzorowania"
- sygnał 6 „TSL-11 niesprawne"

B - Ekran LCD z funkcją panelu dotykowego.

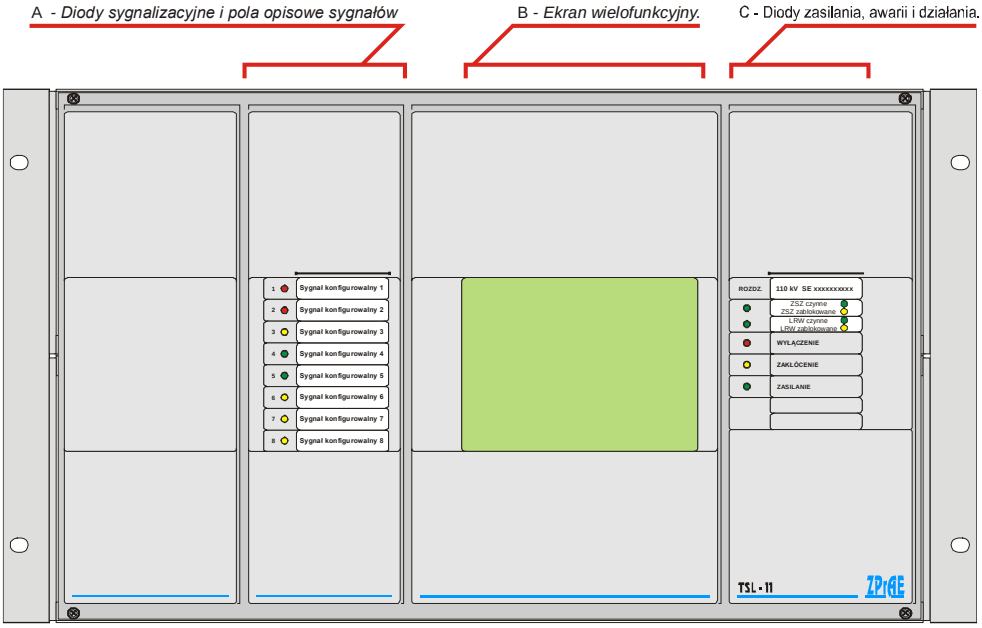
W środkowej części płyty czołowej mieści się kolorowy ekran dotykowy umożliwiający podgląd rozdzielni tzn. stan obsługiwanych wyłączników i odłącznika sekcyjnego (jeśli występuje). Możliwy jest również podgląd nastaw urządzenia oraz nastaw poszczególnych pól.

Z poziomu panelu można także wykonać następujące operacje: blokowanie funkcji zabezpieczenia szyn zbiorczych, bądź układu lokalnego rezerwowania wyłącznika, kasowania sygnalizacji całej rozdzielni.

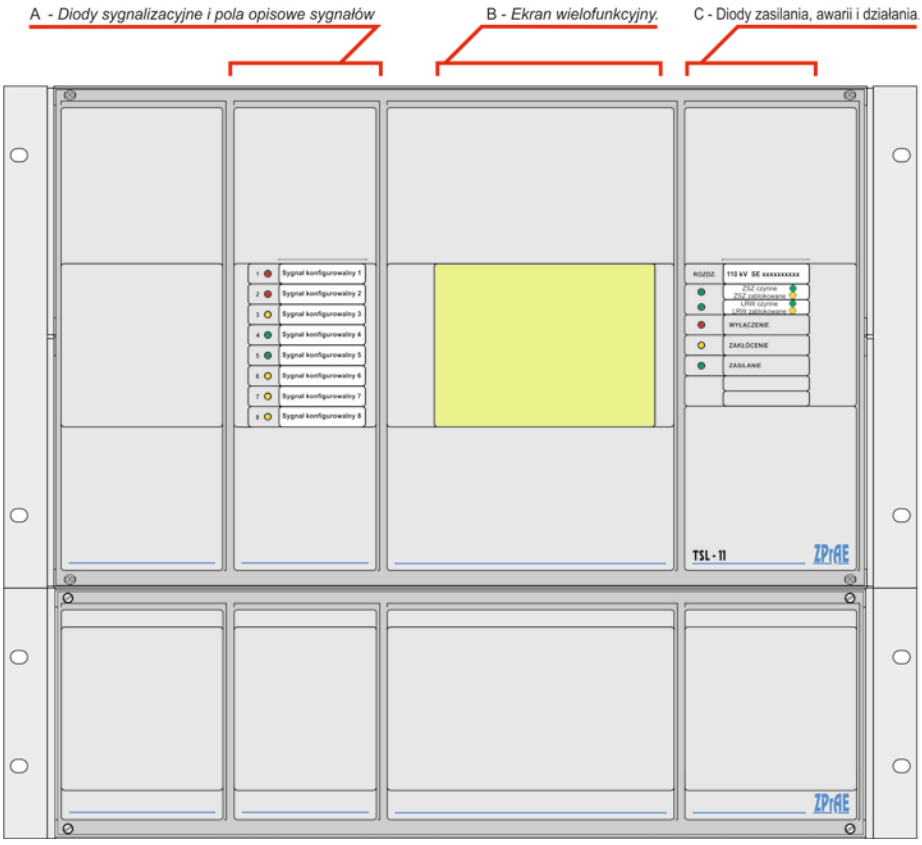
C - Diody zasilania, zakłócenia i działania.

W prawej części znajduje się pięć diod sygnalizujących stan pracy kasety. Dioda zielona „ZASILANIE" informuje że zabezpieczenie jest zasilone, dioda żółta

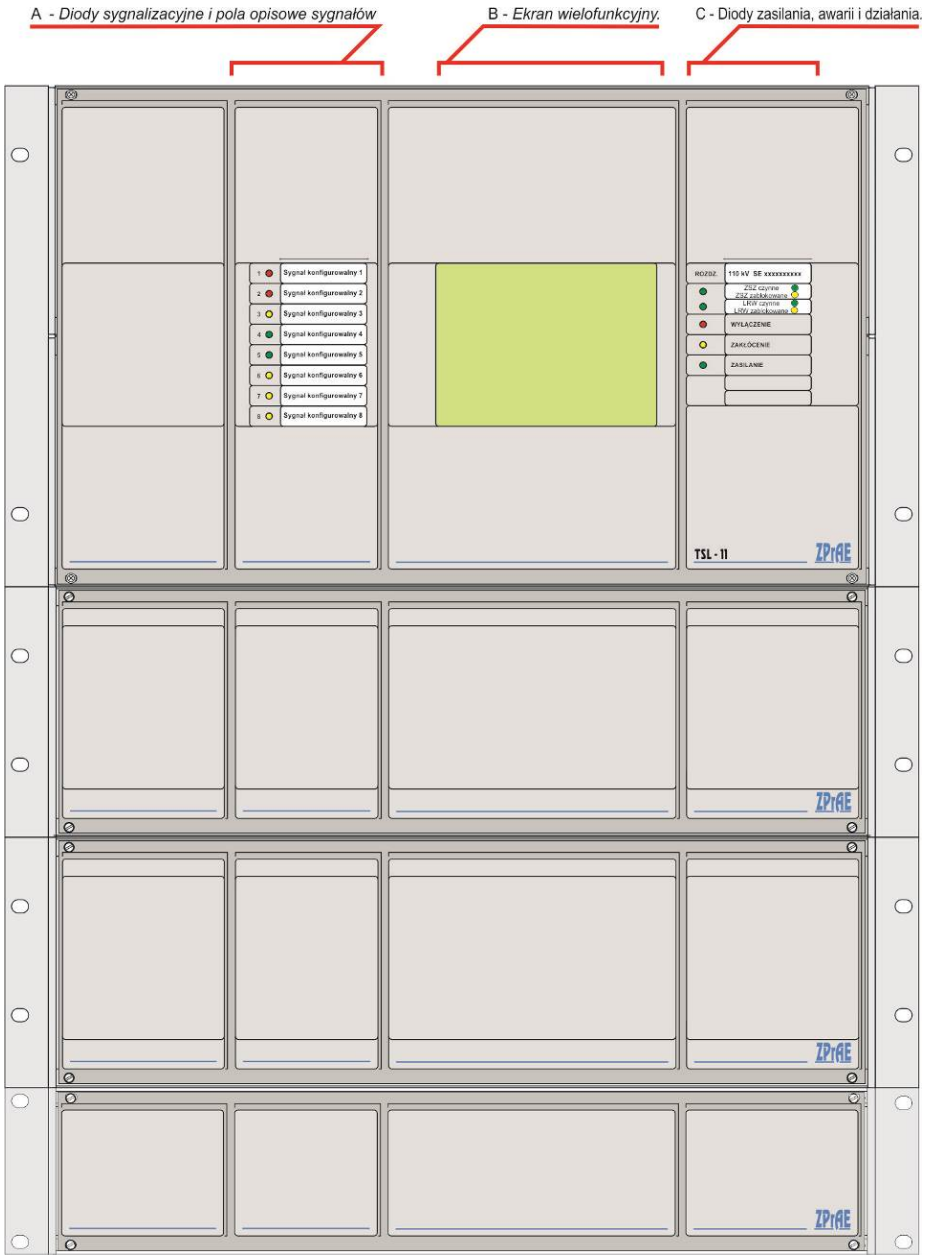
„ZAKŁÓCENIE” sygnalizuje zakłócenie w pracy urządzenia, dioda czerwona „WYŁĄCZENIE” sygnalizuje zadziałanie urządzenia na wyłączenie. Kolejne dwie diody informują o czynnej (świeci na zielono) lub zablokowanej (świeci na żółto) funkcji urządzenia. (ZSZ lub LRW). Brak świecenia oznacza że dana funkcja jest nieaktywna w urządzeniu.



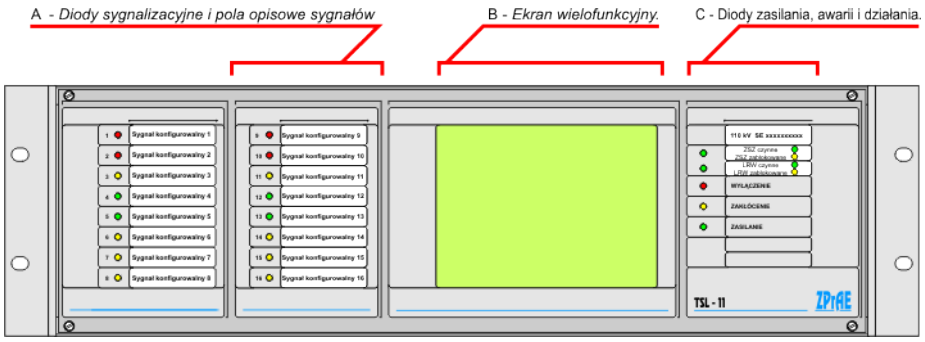
Rys. 4.5. Widok kasety TSL-11 (wersja standard oraz wersja z obsługą szyny procesowej)



Rys. 4.6. Widok kasety TSL-11 (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)

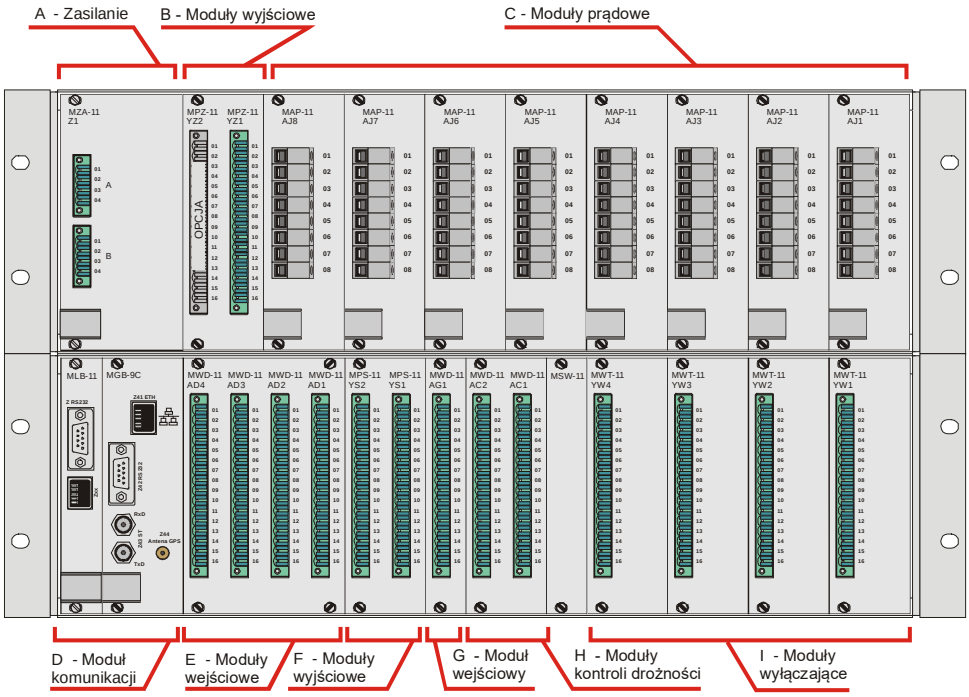


Rys. 4.7. Widok kasety TSL-11 (wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi)

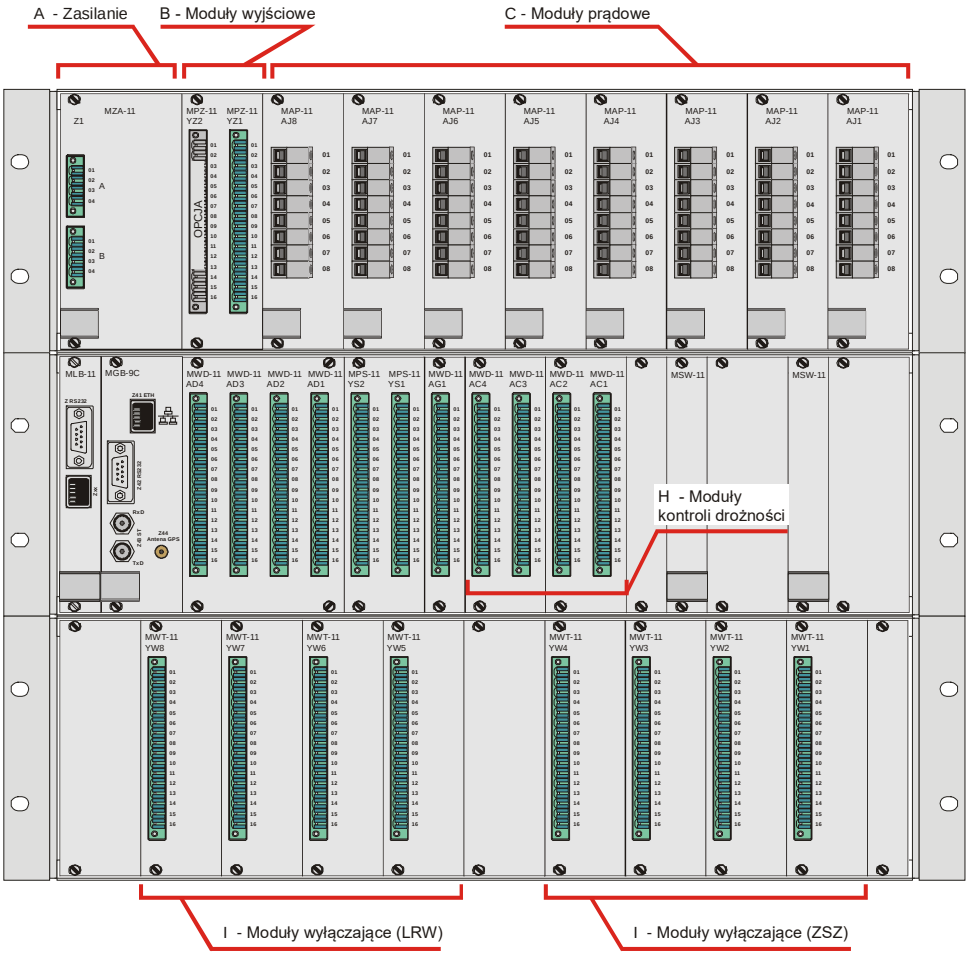


Rys. 4.8. Widok kasety TSL-11 (wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi)

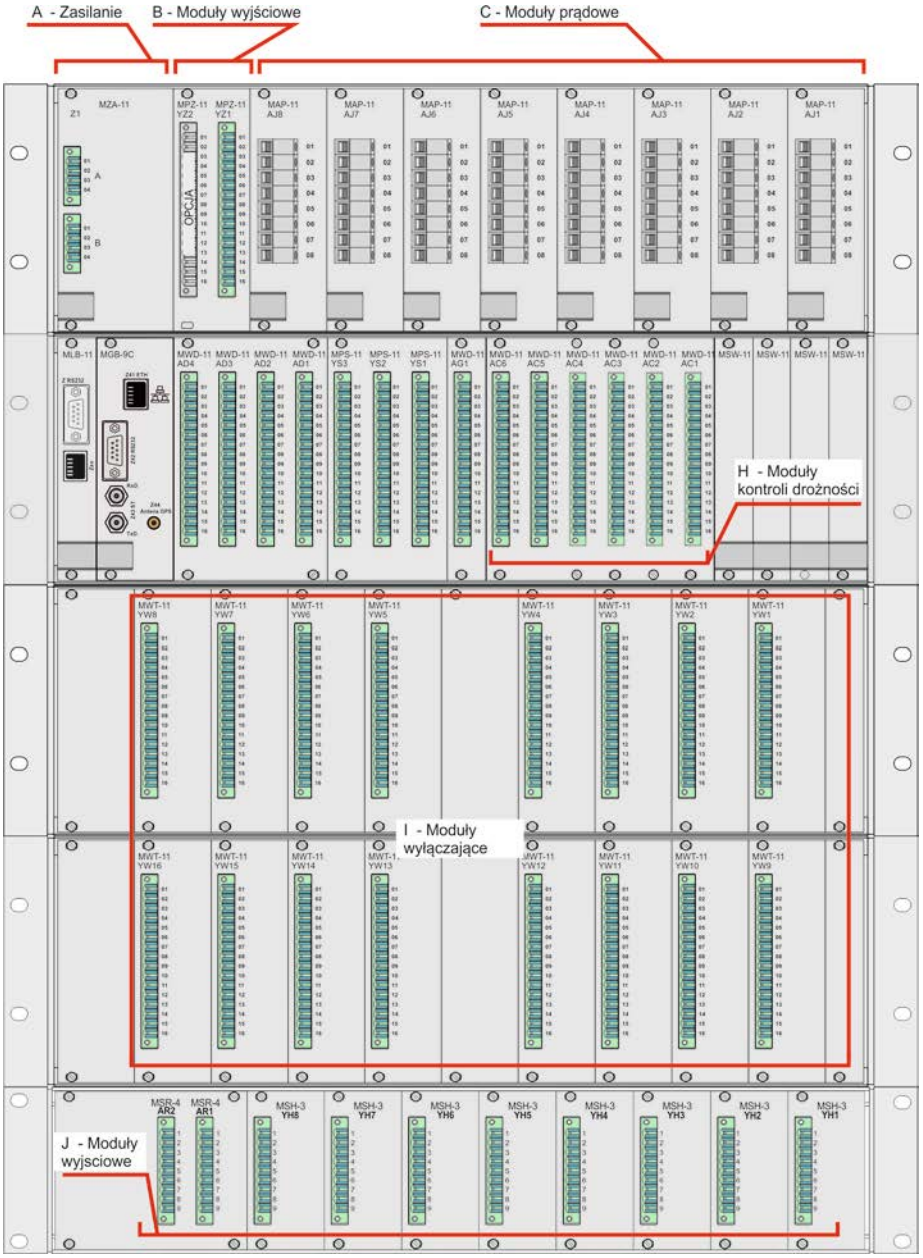
Na płycie tylnej TSL-11 umieszczone są złącza umożliwiające wykonanie połączeń zewnętrznych. Wraz z urządzeniem dostarczane są także wtyki. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych przewodami typu LgY.



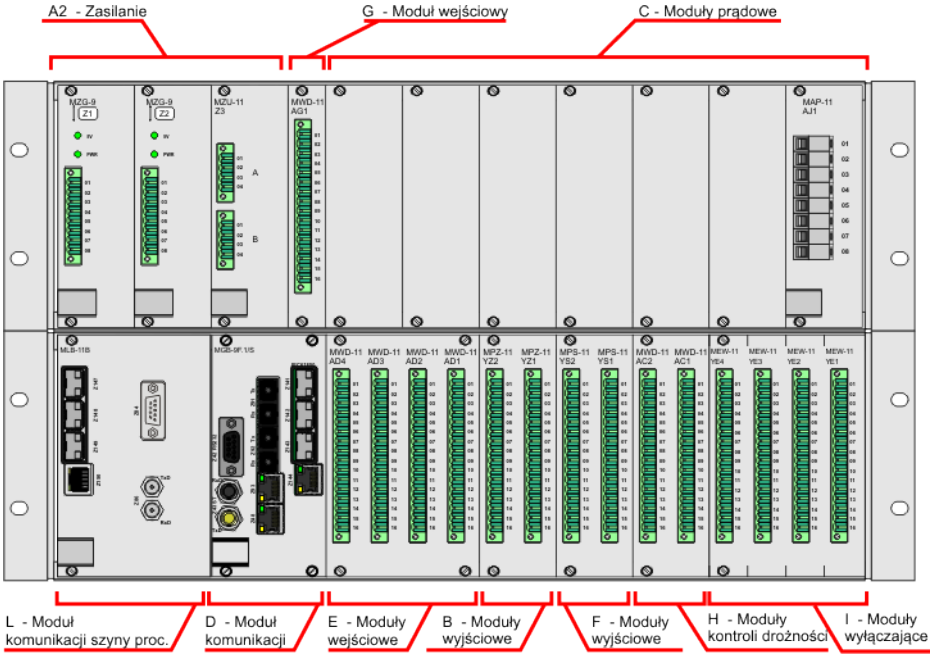
Rys. 4.9. Rozmieszczenie złącz kasety zabezpieczenia TSL-11 (wersja standard).



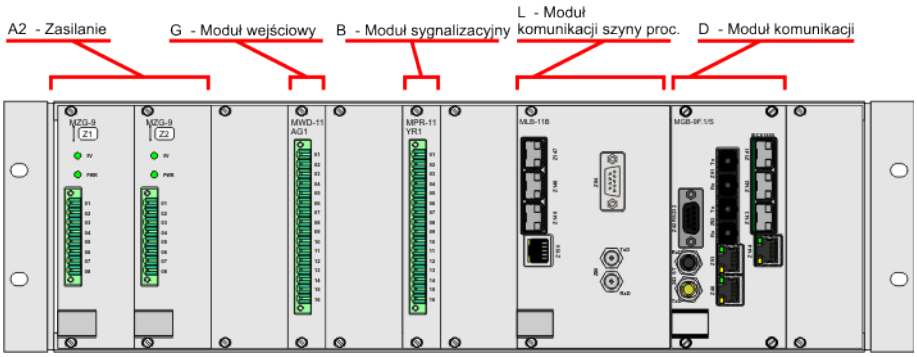
Rys. 4.10. Rozmieszczenie złącz kasety zabezpieczenia TSL-11 (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)



Rys. 4.11. Rozmieszczenie złącz kasety zabezpieczenia TSL-11 (wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi)



Rys. 4.12. Rozmieszczenie złącz kasety zabezpieczenia TSL-11 (wersja z obsługą szyny procesowej – strumienie SV)



Rys. 4.13. Rozmieszczenie złącz kasety zabezpieczenia TSL-11 (wersja z obsługą szyny procesowej – strumienie SV oraz sygnały GOOSE)

A – Zasilanie.

Moduł zasilania realizuje funkcje SZR między dwoma napięciami zasilającymi (podstawowym i rezerwowym), tworząc napięcie odwzorowania i napięcie zasilania przetwornicy, które służy do zasilania urządzenia. Złącza modułu:

- Z1 A – wejścia obwodów napięcia zasilania,
- Z1 B – wyjście napięcia obwodów odwzorowania. zasilane z podstawowego obwodu napięcia pomocniczego, a w przypadku jego zaniku – z rezerwowego.

A2 – Zasilanie.

Moduł zasilania w tej wersji występuje w zabezpieczeniu TSL-11 z obsługą szyny procesowej. Funkcja tworzenia napięć elektronicznych realizowana jest za pomocą dwóch niezależnych modułów MZG-9. W aplikacjach, gdzie wymagane są elektryczne sygnały odwzorowania występuje moduł MZU-11. Moduł MZU-11 realizuje funkcje SZR między dwoma napięciami zasilającymi (podstawowym i rezerwowym), tworząc napięcie odwzorowania. Moduł MZU-11 kontroluje także napięcia wejściowe oraz kontroluje pracę modułów MZG-9. Złącza modułów:

- Z1, Z2 – wejścia obwodów napięcia zasilania,

- Z3 A – wejścia obwodów napięć zasilania do funkcji SZR
- Z3 B – wyjście napięcia obwodów odwzorowania. zasilane z podstawowego obwodu napięcia pomocniczego, a w przypadku jego zaniku – z rezerwowego.

B – Stykowe wyjścia sygnalizacyjne.

Standardowo na złącza wyprowadzona jest grupa 15 sygnałów na module MPZ-11. Złącza modułu:

- YZ1 – obwody wyjściowe (15 styków na wspólnym potencjale)

W wersji TSL-11 dla stacji cyfrowych z obsługą GOOSE wyprowadzona są 3 grupy po 4 sygnały na module MPR-11. Złącza modułu:

- YR1 – obwody wyjściowe (3 grupy na potencjale po 4 sygnały)

Lista sygnałów w wykonaniu standardowym:

- TSL Niesprawne (sygnał 1- na styku biernym)
- Wyłączenie od ZSZ sekcja 1 (sygnał 2)
- Wyłączenie od ZSZ sekcja 2 (sygnał 3)
- Zadziałanie LRW w 1st. (retrip) (sygnał 4)
- Wyłączenie od LRW sekcja 1 (sygnał 5)
- Wyłączenie od LRW sekcja 2 (sygnał 6)
- ZSZ Zablokowane (sygnał 7)
- LRW Zablokowane (sygnał 8)
- Zakłócenie odwzorowania (sygnał 9)
- Prąd różnicowy (sygnał 10)
- Działanie ZSZ w martwej strefie (sygnał 11)
- Zanik jednego z napięć zasilania (sygnał 12)
- Zanik napięcia odwzorowania (sygnał 13)
- ------ (sygnał 14)
- ------ (sygnał 15**)**

Na życzenie istnieje możliwość programowego przekonfigurowania sygnałów (z wyjątkiem sygnału 1) i wykorzystania sygnałów 14 i 15 oraz dołożenia dodatkowej karty wyjściowej YZ2 z kolejnymi 15 przekaźnikami wyjściowymi. Konfiguracja przekaźników przeprowadzana jest przez producenta urządzenia z poziomu oprogramowania serwisowego.

C - Moduł prądowy

Urządzenie może być wyposażone w maksymalnie 8 modułów prądowych zawierających po cztery wejścia pomiaru prądu (trzy prądy fazowe i jeden 3I0)**.** Złącze modułu:

- AJ1 – AJ8 – obwody prądowe.

D – Komunikacja.

Moduł MGB odpowiada za komunikację zewnętrzną z systemami nadzoru lub komputerami stacyjnymi. Moduł ten pełni także rolę głównego bufora danych. Znajduje się w nim pamięć rejestratora zdarzeń, umożliwiająca zarchiwizowanie do 10 tysięcy zdarzeń, z rozdzielczością 1 ms. Zastosowana pamięć jest pamięcią nieulotną, tzn. wyłączenie zasilania nie powoduje skasowania bufora zdarzeń.

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

E – Moduły wejściowe stanów położenia wyłączników i pobudzeń LRW.

Urządzenie wyposażone jest w 32 wejścia binarne, które wykorzystywane są do odbierania informacji o stanie położenia wyłączników (odwzorowanie 1 lub 2 bitowe) i o pobudzeniach od zabezpieczeń („z prądem" i „bez prądu") . Złącza modułów:

- AD1, AD2, AD3, AD4 – obwody wejściowe (stan położenia wyłącznika, i pobudzenia LRW)

F – Moduły wyjściowe.

Urządzenie wyposażone jest w 16 wyjść przekaźnikowych, które wykorzystywane są do wysyłania informacji o zwarciach w strefie martwej zabezpieczenia (1 wyjście stykowe na pole) i wyłączeniu uzupełniającym od LRW (1 wyjście stykowe na pole). W wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi urządzenie jest wyposażone w 24 wyjścia przekaźnikowe. Złącza modułów w wersji standard i z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi:

- YS1 – obwody wyjściowe działania w strefie martwej pola
- YS2 – obwody wyjściowe wyłączeń uzupełniających od LRW

Złącza modułów w wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi:

- YS1 - YS3 - obwody wyjściowe działania w strefie martwej pola.

G – Moduł wejść ogólnych.

Urządzenie wyposażone jest w 8 wejść binarnych, które wykorzystywane są do odwzorowania odłącznika sekcyjnego, kasowania itp.

- AG1 – obwody wejściowe ogólne

H – Moduły kontroli drożności obwodów wyłączających.

Urządzenie wyposażone jest standardowo w 16 wejść, które wykorzystywane są do kontroli drożności obwodów wyłączających. W wersji z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi urządzenia jest wyposażone w 32 wejścia do kontroli drożności obwodów wyłączających we wszystkich obwodach. W wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi urządzenia jest wyposażone w 48 wejścia do kontroli drożności obwodów wyłączających.
Złącza modułów w wersji standard:

- AC1, AC2 – obwody wejściowe (kontrola drożności obwodów wyłączających)

Złącza modułów w wersji z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi:

- AC1, AC2 – obwody wejściowe kontroli drożności obwodów wyłączających od ZSZ
- AC3, AC4 – obwody wejściowe kontroli drożności obwodów wyłączających od LRW

Złącza modułów w wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi:

- AC1 - AC6 – obwody wejściowe (kontrola drożności obwodów wyłączających)

W niektórych polach kontrola drożności obwodów wyłączających może już być realizowana przez inne urządzenie i nie jest zalecane powielanie jej przez zabezpieczenie TSL-11, możliwa jest wtedy dezaktywacja wybranych wejść oprogramowaniem z poziomu serwisowego. Drożność w tych polach nie będzie kontrolowana i nieaktywne będą w tej sytuacji kontrolki „NOW" na ekranie urządzenia i programu.

I - Moduły wyłączające.

Urządzenie w wykonaniu standardowym wyposażone jest w moduły wyłączające dla każdego pola po cztery styki: dwa „szybkie mocne" umożliwiające przerwanie prądu cewki wyłącznika, jeden szybki i jeden sygnalizacyjny. W wersji z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi urządzenia jest wyposażone w dwa takie komplety wyjść jeden dla funkcji ZSZ a drugi dla funkcji LRW. W wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi urządzenia jest wyposażone dla każdego pola w osiem styków: sześć „szybkie mocne" umożliwiające przerwanie prądu cewki wyłącznika, dwa sygnalizacyjne. Poza elektromechanicznymi modułami jest możliwość zabudowania hybrydowych modułów wyłączających. Wykonane są one w oparciu o układ półprzewodnikowy oraz przekaźnik elektromechaniczny, umożliwiający 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).
Złącza modułów w wersji standard:

- YW1 - YW4 – obwody wyłączające pól.

Złącza modułów w wersji z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi:

- YW1 - YW4 – obwody wyłączające pól od ZSZ,
- YW5 – YW8 – obwody wyłączające pól od LRW.

Złącza modułów w wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi:

- YW1 - YW16 – obwody wyłączające pól.

Złącza modułów w wersji hybrydowej:

- YE1 - YE4 – obwody wyłączające pól.

J - Moduły wyjściowe.

Urządzenie w wykonaniu z pofazowymi obwodami wyłączającymi wyposażone jest w dodatkowe wyjść przekaźnikowych, które wykorzystywane są do wysyłania informacji o zwarciach w strefie martwej zabezpieczenia. Dla każdego pola cztery styki: trzy styki "szybki mocne" umożliwiające przerwanie prądu cewki wyłącznika, jeden sygnalizacyjny. Przekaźniki pobudzane są za pośrednictwem styków z modułów wyjściowych YS.
Złącza modułów w wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi:

- AR1, AR2 – obwody wejścia sterujące dodatkowymi przekaźnikami.
- YH1 - YH8 – obwody wyjściowe działania w strefie martwej pola.

L – Moduł komunikacji z szyną procesową.

Urządzenie dostosowane do szyny procesowej może obierać strumienie cyfrowych wartości analogowych z przekładników prądowych tzw. Sampled Values(SV) oraz sygnały dwustanowe tzw. GOOSE z innych urządzeń wpiętych do szyny procesowej. Moduł ten przystosowany jest do redundantnej szyny procesowej w wersji PRP lub HSR.
Złącza modułów:

- Z147 – szyna procesowa A,
- Z148 – Szyna procesowa B,
- Z149, Z150 – złącza serwisowe.

4.3 Ekran LCD z funkcją panelu dotykowego.

W środkowej części płyty czołowej mieści się kolorowy ekran dotykowy umożliwiający podgląd schematu rozdzielni, pomiarów prądów oraz nastaw dla poszczególnych pól. Umożliwia również zablokowanie poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych urządzenia. Ekran podstawowy pokazuje schemat rozdzielni, stany wyłączników w polach oraz stan odłącznika sekcyjnego. Pod każdym z pól wyświetlane są informacje:

IW – impuls wyłączający pole,
UW – uszkodzony wyłącznik w polu,
SM – działanie w strefie martwej,
NOW – brak drożności obwodów wyłączających.

Naciśnięcie na ekranie symbolu wyłącznika powoduje bezpośrednie przejście do podglądu nastaw danego pola.



Rys. 4.14. Ekran podstawowy. Widok rozdzielni w układzie H3.

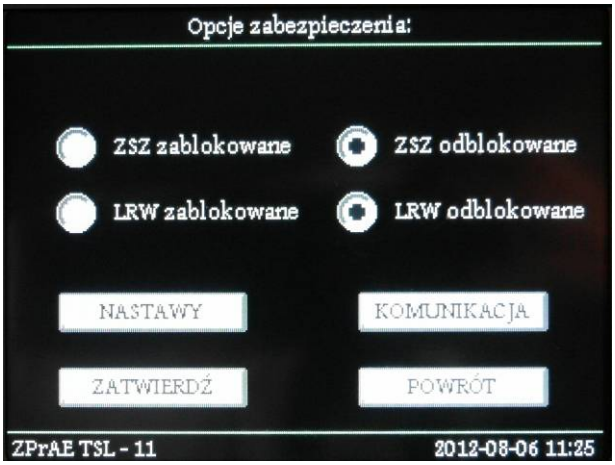
Gdy aktywna jest funkcja zabezpieczenia szyn zbiorczych na głównym ekranie można odczytać pomiary wielkości prądów różnicowych. Przejście do podglądu prądów różnicowych sumy lub prądów różnicowych sekcji następuje poprzez przyciśnięcie strzałki obok pomiarów. W dolnych narożnikach ekranu umieszczone są pola sygnalizacyjne, które w przypadku aktywnego sygnału podświetlają się odpowiednim kolorem (w zależności od wagi sygnału – żółtym lub czerwonym). Sygnalizowane są następujące podstawowe informacje:

- IWS – wyłączenie od ZSZ
- IWR - wyłączenie od LRW
- ZO – zakłócenie odwzorowania
- U1 – zanik napięcia zasilania 1
- U2 – zanik napięcia zasilania 2
- NSP – TSL niesprawne

Umieszczone w środkowej dolnej część ekranu trzy wirtualne przyciski „Sygnały”, „Opcje” i „Kasuj” umożliwiające odpowiednio:

- ***KASUJ*** – potwierdzenie działania zabezpieczenia i kasowanie sygnalizacji.
- ***OPCJE*** – przejście do ekranu „Opcje zabezpieczenia”.

Ekran OPCJE umożliwia zablokowanie bądź odblokowanie funkcji zabezpieczeniowych urządzenia (ZSZ/LRW).



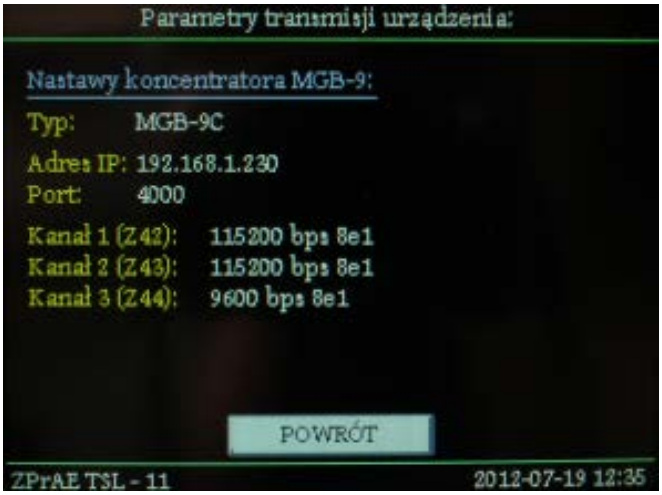
Rys. 4.15. Ekran „OPCJE”.

Zatwierdzenie zmian blokad, wprowadzenia 6-cyfrowego kodu PIN. Wprowadzenie prawidłowego kodu spowoduje zaakceptowanie zmian przez urządzenie. Weryfikację PINu można wyłączyć poprzez oprogramowanie ZPrAE-Edit, ustawiając jako kod „000000”.



Rys. 4.16. Potwierdzenie zmian kodem PIN.

Przyciskając przycisk „KOMUNIKACJA” w oknie „OPCJE”, przechodzimy do podgląd nastaw parametrów transmisji urządzenia.



Rys. 4.17. Okno podglądu parametrów komunikacji.

Przyciskając przycisk „NASTAWY” w oknie „OPCJE”, przechodzimy do podglądu nastaw poszczególnych pól. Między kolejnymi polami przełączamy się poprzez naciskanie widocznych na ekranie strzałek.



Rys. 4.18. Okno podglądu nastaw pola.

Nastawy ogólne:

- **Inw** – prąd nominalny strony wtórnej przekładnika prądowego,
- **Inp** - prąd nominalny strony pierwotnej przekładnika prądowego,
- **Twył. I** - czas wyłączenia prądów z pomiaru

Nastawy rejestratora zakłóceń:

- **IrRZS** – prąd fazowy wyzwalający rejestrator.

Nastawy automatyki LRW (w przypadku aktywnej funkcji LRW):

- **T1** – czas działania pierwszego stopnia LRW (retrip),
- **T2** – czas działania drugiego stopnia LRW (wyłącz),
- **Ir LRW** – poziom prądu rozruchowego kryterium prądowego wyrażony w In,
- **T3** – czas przeniesienia wyłączenia od LRW na drugą sekcję, przy uszkodzonym wyłączniku łącznika szyn - wyświetlany tylko dla pola łącznika,

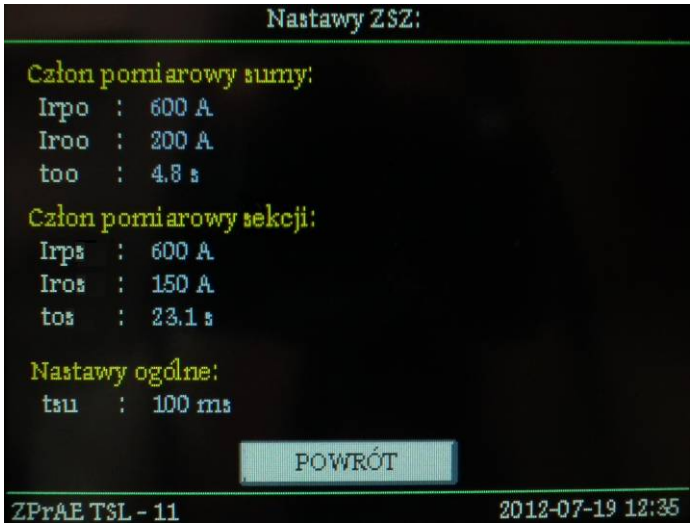
Strefa martwa (podgląd nastaw dostępny w przypadku aktywnej funkcji ZSZ):

- **tm** – czas opóźnienia zadziałania strefy martwej,
- **IrSM** – próg rozruchowy prądu strefy martwej.

Pomiary:

- **L1** - aktualny pomiar prądu pierwotnego fazy L1 wyrażony w stosunku do In,
- **L2** - aktualny pomiar prądu pierwotnego fazy L2 wyrażony w stosunku do In,
- **L3** - aktualny pomiar prądu pierwotnego fazy L3 wyrażony w stosunku do In.

Gdy urządzenie pełni funkcję zabezpieczenia szyn zbiorczych aktywny jest przycisk „ZSZ” przekierowujący do podglądu jego nastaw.



Rys. 4.19. Okno podglądu nastaw ZSZ.

Człon pomiarowy sumy:
- **Irpo** – prąd rozruchowy zadziałania (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **Iroo** – prąd rozruchowy układu kontroli ciągłości obwodów prądowych (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **too** – czas opóźnienia zadziałania nieciągłości obwodów prądowych wyrażony w sekundach.

Człon pomiarowy sekcji:
- **Irps** – prąd rozruchowy zadziałania (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **Iros** – prąd rozruchowy układu kontroli ciągłości obwodów prądowych (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **tos** – czas opóźnienia zadziałania nieciągłości obwodów prądowych wyrażony w sekundach.

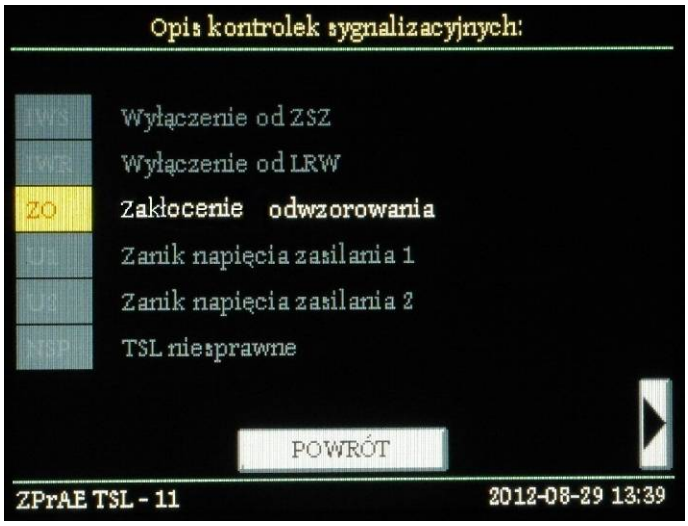
Nastawy ogólne dla rozdzielni, gdzie występuje łącznik szyn:
- **tsu** – czas wyłączenia szyn/sekcji w przypadku uszkodzenia wyłącznika łącznika szyn przy działaniu ZSZ.

- ***SYGNAŁY*** – przejście z ekranu podstawowego do ekranu „Opis kontrolek sygnalizacyjnych”

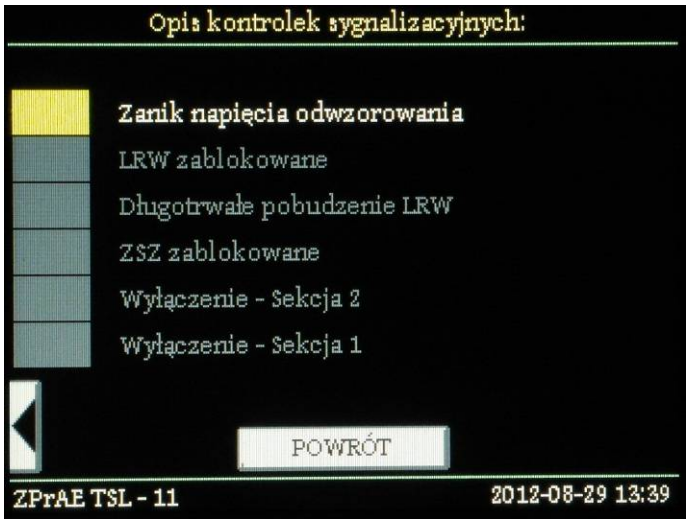
Ekran umożliwia podgląd zapamiętanych sygnałów z logiki urządzenia, informujących o tym jakie sygnały zostały pobudzone podczas pracy zabezpieczenia poprzez podświetlenie pola odpowiednim kolorem żółtym lub czerwonym. Można w tym miejscu znaleźć następujące informacje na dwóch ekranach (rys. 4.20 oraz rys. 4.21):

- Wyłączenie od ZSZ
- Wyłączenie od LRW
- Zakłócenie odwzorowania
- Zanik napięcia zasilania 1
- Zanik napięcia zasilania 2
- TSL niesprawne
- Zanik napięcia odwzorowania
- LRW Zablokowane
- Długotrwałe pobudzenie LRW
- ZSZ Zablokowane
- Wyłączenie sekcja 1
- Wyłączenie sekcja 2

Przełączenie pomiędzy ekranami odbywa się za pomocą strzałek lewo – prawo.



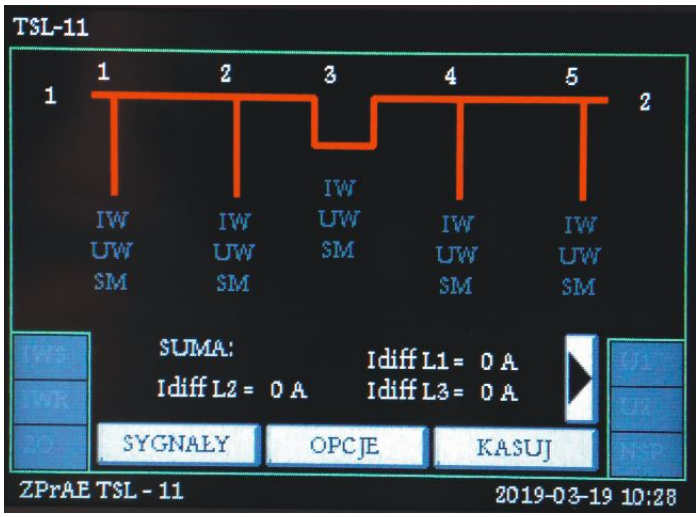
Rys. 4.20. Ekran podglądu sygnałów z logiki urządzenia.



Rys. 4.21. Ekran podglądu sygnałów z logiki urządzenia c.d.

4.3.1 Wizualizacja schematu bez odwzorowania łączników.

W przypadku braku doprowadzenia sygnałów odwzorowania łączników, widok rozdzielni przedstawia jedynie zarys jednokreskowy rozdzielni. Wizualizacja takiego wariantu została przedstawiona na poniższym rysunku. Sygnały dotyczące danego pola (IW, UW, SM) są przedstawione bez zmian tj. poniżej pola. W takim przypadku nie występuje sygnał drożności NOW, którego logika powiązana jest ze stanem wyłącznika.



Rys. 4.22. Ekran podglądu schematu bez odwzorowania łączników.

4.4 Sygnały urządzenia TSL-11.

W urządzeniu występuje szereg sygnałów logicznych, które użytkownik może wyświetlić w postaci diody świecącej na elewacji urządzenia lub wyprowadzić w postaci sygnału stykowego na karcie wyjściowej YZ. Przypisanie sygnałów do diod konfigurowalne jest dowolnie z poniższej listy przez użytkownika za pomocą oprogramowania dostarczonego z urządzeniem, natomiast konfiguracja przekaźników na kartach wyjściowych wykonywana jest fabrycznie zgodnie z listą standardową opisana w punkcie „4.2. Kaseta TSL-11. B – Stykowe wyjścia sygnalizacyjne.” Na życzenie klienta, gdy występują specyficzne wymogi, możliwe jest dołożenie drugiej karty wyjściowej i konfiguracja wyjść z dostępnej poniżej listy dostępnych sygnałów ogólnych i polowych.

Lista sygnałów ogólnych:

- Sygnał stale nieaktywny
- Sygnał stale aktywny
- Praca tylko na sygnał
- Błędna konfiguracja ZSZ/LRW
- TSL Niesprawne (styk czynny)
- TSL Niesprawne (styk bierny)
- LRW Zablokowane - po protokole
- ZSZ Zablokowane - po protokole
- Błędna konfiguracja ZSZ (mnożniki)
- ZSZ Zablokowane od prądu różnicowego sumy
- Prąd różnicowy systemu (po czasie)
- ZSZ Zablokowane
- LRW Zablokowane

- Pobudzenie LRW (sygnał zbiorczy)
- LRW Zablokowane od długotrwałego pobudzenia
- Zakłócenie odwzorowania łączników po czasie
- Sterowanie ręczne ZPrAE-EDIT
- Działanie ZSZ przy UW łącznika szyn
- Zanik napięcia zasilania 1
- Zanik napięcia zasilania 2
- Zanik napięcia odwzorowania
- Działanie ZSZ w martwej strefie
- Rozpoczęte odliczanie czasu T3
- Przekroczenie czasu T3
- Przekroczenie prądu wyzwolenia rejestracji (sygnał zbiorczy)
- Potwierdzenie kasowania
- Zadziałanie LRW w 1st (retrip)
- Zadziałanie ZSZ
- Zanik jednego z napięć zasilania
- Wyłączenie od LRW – Sekcja 1
- Wyłączenie od LRW – Sekcja 2
- Wyłączenie od LRW sprzęgła
- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 1
- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 2
- Wyłączenie od ZSZ sprzęgła
- Wyłączenie pola nr 1 (sygnał zbiorczy)
- Wyłączenie pola nr 2 (sygnał zbiorczy)
- Wyłączenie pola nr 3 (sygnał zbiorczy)
- Wyłączenie pola nr 4 (sygnał zbiorczy)
- Wyłączenie pola nr 5 (sygnał zbiorczy)
- Wyłączenie pola nr 6 (sygnał zbiorczy)
- Wyłączenie pola nr 7 (sygnał zbiorczy)
- Wyłączenie pola nr 8 (sygnał zbiorczy)
- Zadziałanie członu pomiarowego sumy L1
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 1 L1
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 2 L1
- Zadziałanie członu pomiarowego sumy L2
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 1 L2
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 2 L2
- Zadziałanie członu pomiarowego sumy L3
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 1 L3
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 2 L3
- Zadziałanie członu pomiarowego sumy /poprzeczki w układzie H bez przekładnika prądowego w łączniku szyn
- Wyłączenie od ZSZ - Sekcja 1
- Wyłączenie od ZSZ - Sekcja 2
- Wyłączenie od ZSZ L1
- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 1 L1
- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 2 L1
- Wyłączenie od ZSZ L2
- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 1 L2
- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 2 L2
- Wyłączenie od ZSZ L3
- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 1 L3

- Wyłączenie od ZSZ – Sekcja 2 L3
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 1
- Zadziałanie członu pomiarowego – Sekcja 2
- Prąd różnicowy sumy L1
- Prąd różnicowy – Sekcja 1 L1
- Prąd różnicowy – Sekcja 2 L1
- Prąd różnicowy sumy L2
- Prąd różnicowy – Sekcja 1 L2
- Prąd różnicowy – Sekcja 2 L2
- Prąd różnicowy sumy L3
- Prąd różnicowy – Sekcja 1 L3
- Prąd różnicowy – Sekcja 2 L3
- Prąd różnicowy sumy
- Prąd różnicowy – Sekcja 1
- Prąd różnicowy – Sekcja 2
- Prąd różnicowy (po czasie)
- Prąd różnicowy
- Odłącznik sekcyjny zamknięty
- Zakłócenie odwzorowania odłącznika sekcyjnego

Lista dostępnych sygnałów z każdego pola:

- Pole nr … - Wyłącznik załączony (styki wyłącznika)
- Pole nr … - Zakłócenie odwzorowania wyłącznika
- Pole nr … - Impuls wyłączający od LRW
- Pole nr … - Uszkodzony wyłącznik (retrip)
- Pole nr … - Działanie ZSZ w martwej strefie
- Pole nr … - Nieciągłość obwodów wyłączających
- Pole nr … - Impuls wyłączający od ZSZ
- Pole nr … - Pobudzenie od zabezpieczeń „bez prądu”
- Pole nr … - Pobudzenie od zabezpieczeń „z prądem”
- Pole nr … - Wyłącznik załączony (kryterium prądowe)
- Pole nr … - Rozpoczęte odliczanie czasu T1 i T2
- Pole nr … - Zdalne wyłączenie linii
- Pole nr … - Wyłączenie uzupełniające
- Pole nr … - Rozpoczęte odliczanie czasu strefy martwej
- Pole nr … - Przekroczenie czasu T1 (retrip)
- Pole nr … - Przekroczenie czasu T2 (trip)
- Pole nr … - Przekroczenie prądu wyzwolenia rejestracji

5 OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE.

5.1 Instalacja i uruchomienie programu.

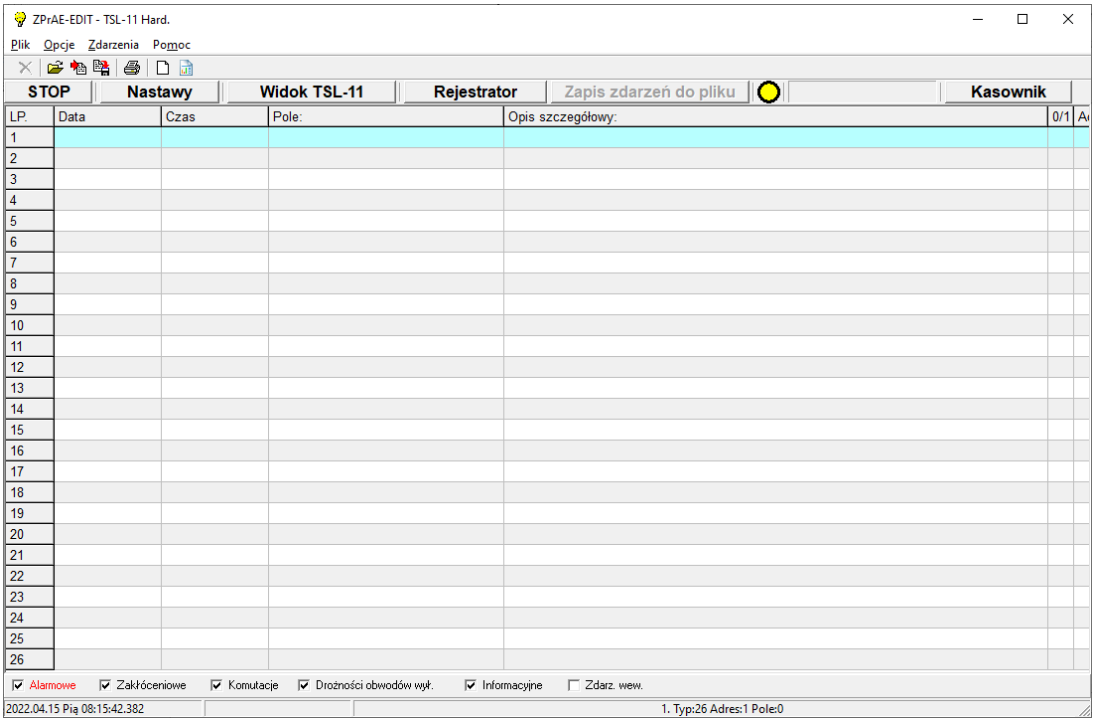
Wraz z urządzeniem TSL-11 użytkownik otrzymuje oprogramowanie **ZPrAE-EDIT** umożliwiające jego konfigurowanie i eksploatację oraz oprogramowanie **iREC** służące do prezentacji i analizy rejestracji zakłóceń w systemie elektroenergetycznym. Instalacyjna wersja programu dostarczana jest na płycie CD. W celu rozpoczęcia instalacji należy uruchomić plik SETUP.EXE, a następnie postępować zgodnie z żądaniami programu instalacyjnego. Na komputer zostaną skopiowane pliki potrzebne do pracy programu oraz zostanie utworzony katalog bazowy dla zdarzeń danego urządzenia (można wybrać go podczas instalacji), w którym będą zapisywane pliki danych kopiowane z pamięci urządzenia (o rozszerzeniu *.ZP6). Katalog bazowy w zależności od wersji Windows jest umieszczony:
- dla Windows XP jest to katalog:
  C:\Documents and Settings\All Users\Dane aplikacji\ZPrAE\Dane
- dla Windows Vista/7/10/11 jest to katalog:
  C:\ProgramData\ZPrAE\

Po zainstalowaniu oprogramowania w menu **Programy** w katalogu **ZPrAE Sp. z o.o.** dodany zostanie skrót do programu ZPrAE-EDIT.

Program umożliwia:
- odczyt oraz podgląd zarejestrowanych zdarzeń (sygnały dwustanowe),
- odczyt oraz prezentację zarejestrowanych zakłóceń (sygnały analogowe i dwustanowe),
- wyświetlenie schematu całej rozdzielni,
- wyświetlenie okien z widokiem i nastawami poszczególnych pól,
- konfigurację diod sygnalizacyjnych urządzenia oraz odczyt ich aktualnego stanu,
- konfigurację przekaźników pomocniczych i sygnalizacyjnych w urządzeniu, oraz odczyt ich aktualnego stanu.

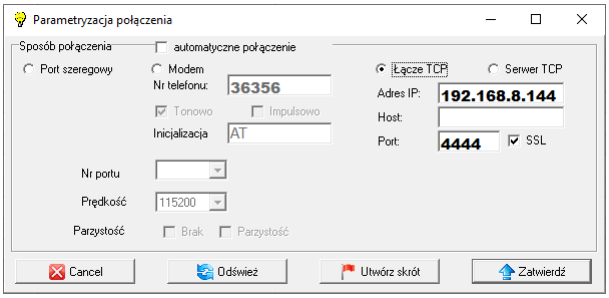
5.2 Rozpoczęcie pracy z programem ZPrAE - EDIT.

Program można uruchomić z menu START z katalogu **ZPrAE Sp. z o.o.** plikiem **ZPrAE-EDIT** lub uruchomić plik wykonywalny **ZPrAE-EDIT.exe** (znajdujący się w katalogu instalacyjnym). Po uruchomieniu programu dostępne jest okno główne, pozwalające na przegląd zawartości rejestratora zdarzeń, a także przejście w kolejne okna umożliwiające podgląd stanu pracy rozdzielni i konfigurację przekaźnika.



Rys. 5.1. Okno główne programu.

Rozpoczęcie pracy powinno zostać poprzedzone poprawnym skonfigurowaniem połączenia z urządzeniem chyba, że używano wcześniej programu i konfiguracja została zapamiętana. W celu wprowadzenia zmian należy uruchomić z menu głównego: OPCJE a następnie wybrać PARAMETRY POŁĄCZENIA, po czym pojawia się okno wyboru portu i prędkości transmisji.



Rys. 5.2. Okno parametryzacji połączenia.

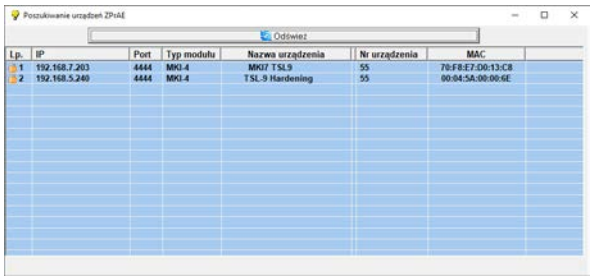
W zależności od wersji koncentratora MGB użytkownik ma możliwość transmisji po różnych warstwach: RS232, RS485, Ethernet.

W przypadku wykorzystania łącz szeregowych należy wybrać opcję: „port szeregowy”, wybrać parzystość „parzystą”, a następnie wskazać odpowiedni nr portu COM oraz prędkość transmisji, która wynosi standardowo 115200 bps.

W przypadku łączności poprzez ethernet, konfiguracja połączenia polega na zaznaczeniu opcji Łącze TCP, podaniu adresu IP urządzenia i nr portu, a także szyfrowania połączenia SSL. W przypadku zastosowania tradycyjnego telefonicznego modemu zewnętrznego należy zaznaczyć opcję Modem, wybrać rodzaj wybierania (tonowe lub impulsowe) oraz wpisać odpowiednią sekwencję startową, numer telefonu, pod którym znajduje się modem. Prędkość transmisji standardowo wynosi 115200 bps. Możliwe jest zastosowanie innej prędkości, ale taka zmiana szybkości możliwa jest jedynie w trybie serwisowym oprogramowania.

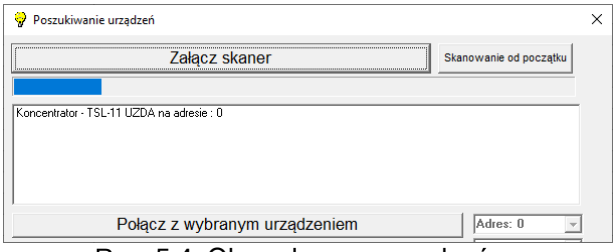
Po wyborze wszystkich opcji transmisji należy nacisnąć ZATWIERDŹ, co spowoduje zapamiętanie konfiguracji połączenia. Dodatkowo można utworzyć skrót do programu z tak skonfigurowanym połączeniem np. przy posiadaniu kilku urządzeń na tym samym łączu TCP, można utworzyć skrót (ikonę) do TSL-11 SE xxx i TSL-11 SE yyy.

W przypadku łączności poprzez ethernet można skorzystać ze skanera urządzeń sieci LAN. W tym celu należy wybrać z menu OPCJE > SZUKAJ URZĄDZEŃ W SIECI LAN. Po wybraniu tej opcji pojawi się okno jak na poniższym rysunku. Program automatycznie wypisze urządzenia z ich parametrami łącza IP. W celu nawiązania łączności z urządzeniem należy kliknąć dwa razy na wybrane urządzenie.



Rys. 5.3 Okno poszukiwania urządzeń w sieci LAN

W celu nawiązania łączności należy przycisnąć klawisz START znajdujący się w grupie głównych klawiszy programu. Następnie program poszukuje dostępnych urządzeń na tym kanale transmisyjnym, w tym celu należy załączyć opcję ZAŁĄCZ SKANER. Na tym samym łączu mogą pracować inne urządzenia, trzeba więc dokonać wyboru, z którym z nich chcemy się skomunikować. W przypadku, gdy na kanale znajduje się jedno urządzenie program wyświetli nazwę urządzenia, dla którego pracuje (np. TSL-11 SE xxx R. 110kV na adresie nr 1), a w przypadku większej ilości urządzeń wyświetli odpowiednią ilość nazw urządzeń. W następnej kolejności wybieramy poprzez podświetlenie właściwe urządzenie i naciskamy przycisk POŁĄCZ Z WYBRANYM URZĄDZENIEM. Program przechodzi do komunikacji z wybranym urządzeniem i zamyka okno wyboru.



Rys. 5.4. Okno skanera urządzeń.

Przy poprawnej pracy tzn. po uzyskaniu połączenia z urządzeniem i niezakłóconym przesyle danych, okrągły wskaźnik na górnym pasku okna głównego pulsuje kolorem żółtym. Błąd transmisji jest sygnalizowany zmianą wskaźnika na kolor czerwony.

W przypadku urządzenia wyposażonego w funkcje cyberbezpieczeństwa do poprawnej komunikacji z urządzeniem wymagany jest login oraz hasło. Więcej o sposobie komunikacji w tym trybie można znaleźć w rozdziale 5.4 oraz 5.14.

W górnej części okna głównego znajdują się także ikony programu:

-  - zamknij programu,

-  - otwórz plik z danymi zarejestrowanymi,
-  - zapis zdarzeń do pliku *.ZP6,
-  - zapis zdarzeń do pliku tekstowego *.TXT,
-  - wydruk zdarzeń (podgląd),
-  - wyczyść tabele zdarzeń,
-  - włącz edytor logiki programowalnej.

Poniżej ikon umieszczonych zostało pięć dużych przycisków programu:

- **START (STOP)** – nawiązanie (zerwanie) połączenia z urządzeniem,
- **Nastawy** – opcja ta umożliwia zmianę nastaw urządzenia,
- **Widok TSL-11** – umożliwia podgląd stanu rozdzielni, oraz podgląd stanu pracy urządzenia,
- **Rejestrator** – umożliwia dostęp do rejestratora zakłóceń,
- **Zapis zdarzeń do pliku** – zapisanie do bazowego katalogu pliku z aktualnymi zdarzeniami.

5.3 Zakres uprawnień dla poszczególnych poziomów logowania oraz zmiana hasła. (wersja bez funkcji bezpieczeństwa teleinformatycznego).

W urządzeniu przewidziano cztery poziomy uprawnień: poziom 0 bez uprawnień, oraz kolejne trzy, które pozwalają ingerować w urządzenie.

- Poziom 0 – bez hasła, dostępny jest podgląd zarejestrowanych zdarzeń, zapis do pliku, podgląd zarejestrowanych zakłóceń, podgląd pracy urządzenia, podgląd nastaw.
- Poziom 1 – domyślne hasło: „haslo1” uprawnia do kasowania.
- Poziom 2 – domyślne hasło: „haslo2” uprawnia do ustawienia czasu w urządzeniu zgodnego z czasem systemowym komputera,
- Poziom 3 – domyślne hasło: „haslo3” uprawnia do wysłania nastaw do urządzenia, zmian konfiguracji itp.

Wejście w odpowiedni poziom uprawnień odbywa się za pomocą wybrania z menu programu OPCJE > HASŁO i wpisania odpowiedniego poziomu hasła. Program poinformuje użytkownika, na którym poziom zalogował się np.: „Zalogowano na poziom 1”.

Zmiana hasła odbywa się poprzez wybranie z menu OPCJE>ZMIANA HASŁA DOSTĘPU>POZIOM x. W oknie, które pojawi się po wybraniu w/w opcji należy wpisać stare hasło, oraz dwa razy powtórzyć nowe hasło dostępu odpowiedniego poziomu. Gdy jesteśmy pewni zmiany hasła wciskamy przycisk ZATWIERDŹ, a program powinien poinformować użytkownika o zmianie hasła.

5.4 Zakresy uprawnień dla wersji z funkcją bezpieczeństwa teleinformatycznego.

W urządzeniu przewidziano do siedmiu użytkowników, którzy logują się swoją nazwą oraz hasłem użytkownika. Administrator może udzielać odpowiedni poziom uprawnień użytkownikom. Konto administratora posiada następujące dane do logowania:

- użytkownik: „admin”
- hasło: „Haslo_1234”

W urządzeniach przewidziane jest standardowo 6 użytkowników oraz konto administratora. Dane do logowania użytkownikom ustala administrator poprzez nadanie nazwy konta oraz hasła. Można to zrobić z panelu zarządzania użytkownikami. Dodatkowo

zalogowani użytkownicy o poziomach uprawnień 3 i 4 maja możliwość zmiany hasła nadanego przez administratora. Odpowiedni poziom uprawnień pozwala na dostęp do danej funkcjonalności urządzenia. Funkcje oprogramowania oraz wymagane uprawnienia zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Funkcjonalność:	Poziom uprawnień			
	1	2	3	4
Zarządzanie kontami użytkowników				v
Zmiana hasła użytkownika 1 poziomu uprawnień	v			v
Zmiana hasła użytkownika 2 poziomu uprawnień		v		v
Zmiana hasła użytkownika 3 poziomu uprawnień			v	v
Podgląd/eksport logu bezpieczeństwa				v
Zarządzanie przesyłaniem logu bezpieczeństwa				v
Podgląd zalogowanych użytkowników	v	v	v	v
Eksport listy użytkowników				v
Zmiana nastaw koncentratora łącz telekomunikacyjnych: adresy, prędkości, adresy IP			v	v
Podgląd zdarzeń oraz nastaw	v	v	v	v
Pobudzenie rejestratora zakłóceń	v	v	v	v
Zmiana nastaw rejestratora zakłóceń			v	v
Zmiana lub konfiguracja: - nastaw ogólnych urządzenia, - parametrów komunikacyjnych, - parametrów pola, - parametrów ZS i LRW, - sygnałów konfigurowalnych, - logiki programowalnej - przekaźników konfigurowalnych			v	v
Kasowanie/potwierdzenie sygnalizacji	v	v	v	v
Blokowanie/odblokowanie funkcji LRW, ZS			v	v

5.5 Odczyt rejestratora zdarzeń.

Główne okno programu oprócz ikon i przycisków umożliwiających dostęp do dalszych funkcji jest także głównym oknem rejestratora zdarzeń i zawiera tabelę, której poszczególne kolumny oznaczają:

- Lp. – liczba porządkowa zdarzenia,
- Data – data zarejestrowania zdarzenia w urządzeniu,
- Czas – czas zarejestrowania zdarzenia w urządzeniu (z dokładnością do 1 ms),
- Opis ogólny – nazwa ogólna sygnału
- Zdarzenie - opis dokładny sygnału, początki zdarzeń wyróżnione są czcionką pogrubioną.
- 1/0 – początek i koniec wystąpienia danego zdarzenia,

Program umożliwia pobieranie zdarzeń w trybie ON-LINE (po zaznaczeniu opcji POBIERAJ ZDARZENIA w menu ZDARZENIA). Po zaznaczeniu tej opcji program pobierze z urządzenia zarchiwizowane, ale nie pobrane jeszcze zdarzenia i przejdzie do pobierania zdarzeń w trybie ON-LINE. Pasek postępu widoczny w głównym oknie programu pokazuje postęp procesu pobierania zdarzeń z urządzenia (pełny pasek to 100

zdarzeń). Istnieje także możliwość pobrania określonej liczby zdarzeń po wybraniu w menu zdarzenia pozycji POBIERZ OKREŚLONĄ ILOŚĆ ZDARZEŃ. Wyświetlone zostanie okno, gdzie należy wpisać liczbę żądanych zdarzeń do pobrania i nacisnąć ENTER.

W menu znajduje się także opcja ZAPIS AUTOMATYCZNY PO 1000 ZDARZENIACH, której uaktywnienie przy poborze zdarzeń w trybie ON-LINE spowoduje automatyczny zapis zdarzeń do pliku po 1000 zdarzeń. Nazwa pliku będzie miała postać złożoną ze słowa ZDARZENIA oraz daty i czasu zapisu:

„Zdarzenia 2008_03_26 13_03_42_749. ZP6”

Plik zostanie zapisany w folderze odpowiednim dla danego urządzenia utworzonym podczas instalacji programu.

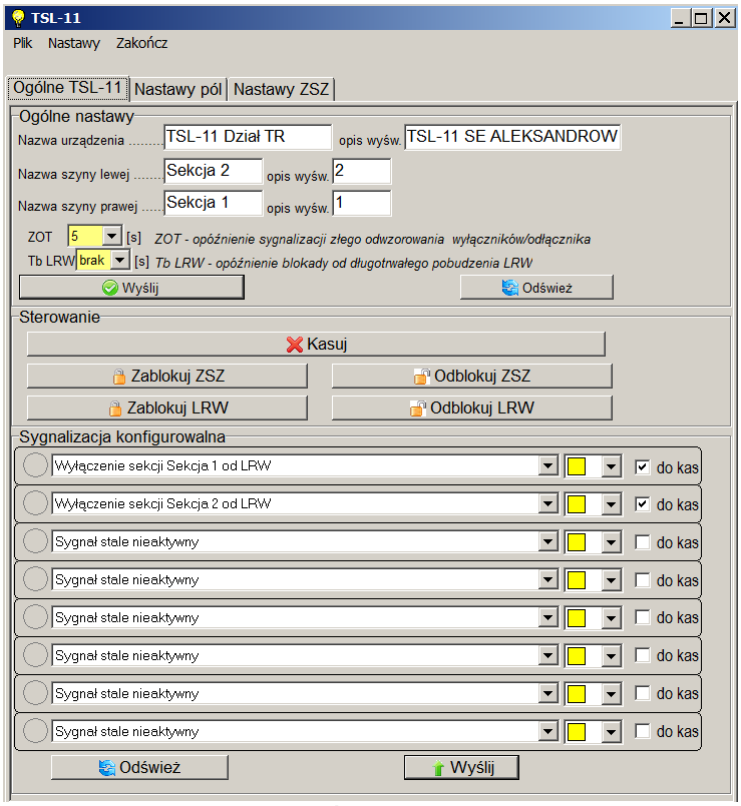
Przycisk „Zapis zdarzeń do pliku” widoczny na pasku narzędziowym w głównym oknie programu umożliwia zapis ostatnio odebranych i widocznych w tabeli zdarzeń do pliku o domyślnej, przedstawionej powyżej nazwie i wyczyszczenie tabeli zdarzeń. Podczas zamykania programu wszystkie nie zapisane dotąd zdarzenia są również zapisywane z domyślną nazwą w odpowiednim folderze.

5.6 Zmiana nastaw TSL-11.

W celu zmiany nastaw zabezpieczenia TSL-11, należy po nawiązaniu łączności z urządzeniem wybrać przycisk NASTAWY. Po wybraniu tej opcji pojawia się okno umożliwiające konfigurację parametrów jak na rys. 18. W zależności od rodzaju zaimplementowanych funkcji w urządzeniu, tzn. czy występuje sama funkcja LRW, sama funkcja ZSZ, czy występują obie funkcje LRW i ZSZ, widok okien może się różnić od podanych poniżej. Ogólne parametry urządzenia to:

Ogólne TSL

- **Nazwa urządzenia**,
- **Nazwa szyny lewej** np. Sekcja 1,
- **Nazwa szyny prawej** np. Sekcja 2,
- **ZOT** – czas w sekundach opóźnienia sygnalizacji zakłócenia odwzorowania wyłączników / odłącznika,
- **Tb LRW** – jeśli w urządzeniu występuje LRW parametr ten oznacza czas opóźnienia w sekundach blokady od długotrwałego pobudzenia LRW. Możliwe jest wyłączenie blokady od pobudzenia, w tym celu należy ustawić BRAK,
- **kolor rozdzielni –** kolor, którym będzie rysowany schemat rozdzielni.



Rys. 5.5. Okno ogólnych nastaw TSL-11.

Poniżej nastaw ogólnych mamy możliwość sterowania kasowania sygnalizacji urządzenia, zablokowania/odblokowania zabezpieczenia szyn zbiorczych oraz zablokowania/odblokowania układu lokalnej rezerwy wyłącznikowej. Wszystkie tego typu sterowania należy poprzedzić hasłem odpowiedniego poziomu.

W dolnej części okna odwzorowana jest sygnalizacja diodowa z płyty czołowej urządzenia. Przypisanie sygnału odbywa się za pomocą wyboru sygnału z listy, wybraniu odpowiedniego koloru świecenia diody oraz wyboru czy sygnał będzie podtrzymany do kasowania czy też będzie wygaszał się wraz z końcem sygnału. Wysłanie sygnalizacji konfigurowalnej należy potwierdzić hasłem 3 poziomu.

W drugiej zakładce w/w okna można znaleźć nastawy pól TSL-11. Przykładowe okno, gdzie w urządzeniu występują obie funkcję LRW i ZSZ zostało przedstawione na rys. 5.6. W górnej części mamy możliwość wyboru pola za pomocą listy rozwijanej lub za pomocą przycisków prawo – lewo. Nastawy pola, które mamy dostęp:

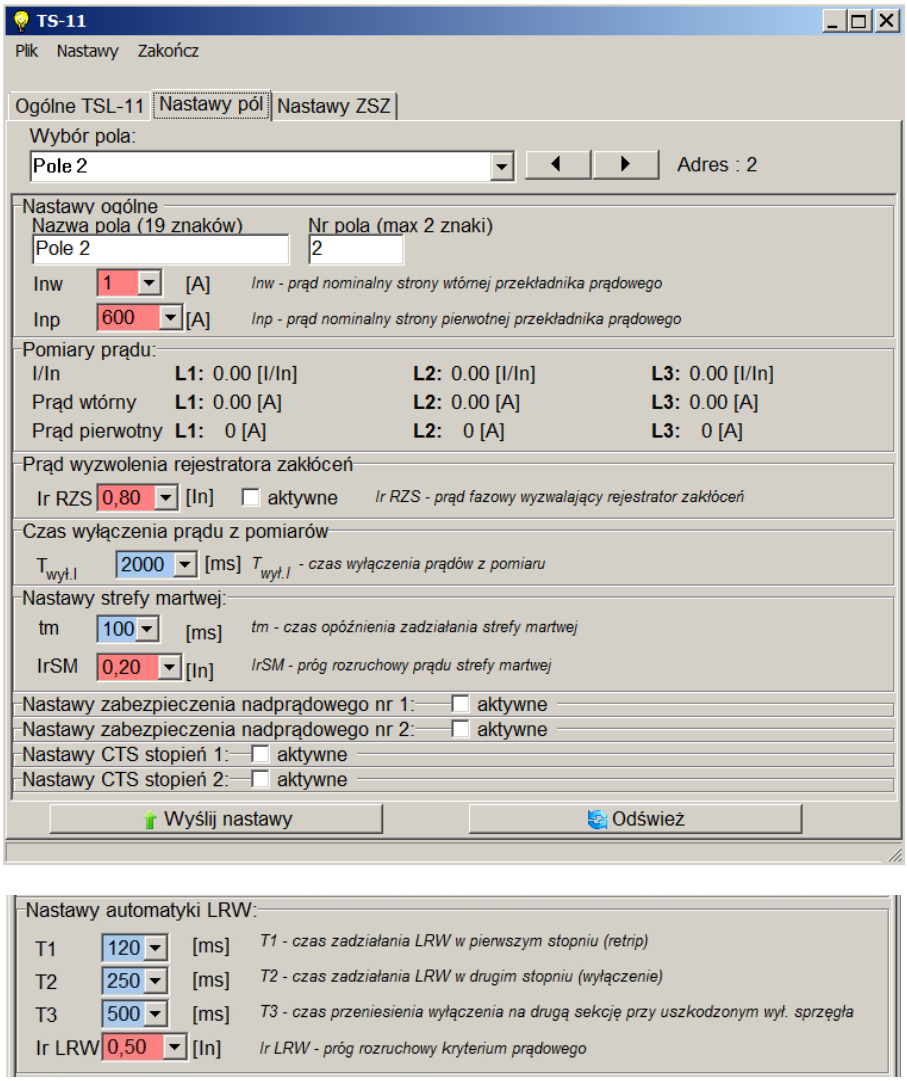
Nastawy pól

- **Nazwa pola** np. Linia Plewiska,
- **Nr pola** np. 01,
- **Inw** – prąd nominalny strony wtórnej przekładnika prądowego,
- **Inp** - prąd nominalny strony pierwotnej przekładnika prądowego,

Dla każdej fazy pola wyświetlany jest aktualny pomiar prądu w wartościach:

- stosunek aktualnego prądu do In,
- prąd strony pierwotnej przekładnika,
- prąd strony wtórnej przekładnika.

- **Ir RZS** – prąd fazowy wyzwalający rejestrator. W przypadku, gdy rejestrator zakłóceń ma się nie wyzwalać należy „odznaczyć” AKTYWNE wyzwolenie rejestratora.



Rys. 5.6. Okno nastaw pól w TSL-11. (dla pola odejściowego i fragment okna dla pola łącznika szyn)

W przypadku aktywnej funkcji LRW:

- **T1** – czas działania pierwszego stopnia LRW (retrip), od 0 do 500 milisekund,
- **T2** – czas działania drugiego stopnia LRW (wyłącz), od 50 do 500 milisekund,
- **T3** – czas przeniesienia wyłączenia od LRW na drugą sekcję, przy uszkodzonym wyłączniku łącznika szyn, od 50 do 500 milisekund - wyświetlany tylko dla pola łącznika,
- **Ir LRW** – poziom prądu rozruchowego kryterium prądowego 0,05 do 2,00 In,

W przypadku aktywnej funkcji ZSZ nastawy dotyczące strefy martwej:

- **tm** – czas opóźnienia zadziałania strefy martwej od 50 do 500 ms,
- **IrSM** – próg rozruchowy prądu strefy martwej,

W przypadku wersji z pofazowymi obwodami wyłączającymi nastawy dotyczące czasu wyłączenia prądów z pomiaru przy otwartym wyłączniku:

- **Twył.I** – czas wyłączenia prądów z pomiaru od 0 do 2000 ms,

Dodatkowo w każdym polu (dla każdego obwodu pomiaru prądu) można aktywować funkcję CTS stopień 1 oraz CTS stopień 2, są to funkcje opcjonalne. Funkcja CTS stopień

1 jest to nadzorowanie obwodów prądowych i działa na sygnalizację urządzenia. W funkcja występuję następujące nastawy:

- **IrCTS1 L** - wartość rozruchowa prądów fazowych, po przekroczeniu których funkcja CTS przestaje działać,
- **IrCTS1 3I0** - wartość rozruchowa prądu 3I0 funkcji CTS,
- **T** - opóźnienie czasowe działania funkcji CTS,

Funkcja CTS stopień 2 jest to nadzorowanie obwodów prądowych i działa na blokadę wybranych funkcji urządzenia. W funkcja występuję następujące nastawy:

- **IrCTS2 L** - wartość rozruchowa prądów fazowych, po przekroczeniu których funkcja CTS przestaje działać,
- **IrCTS2 3I0** - wartość rozruchowa prądu 3I0 funkcji CTS,
- **T** - opóźnienie czasowe działania funkcji CTS,

Dodatkowo w każdym polu (dla każdego obwodu pomiaru prądu) można aktywować funkcję nadprądową nr 1 oraz nr 2, są to funkcje opcjonalne. Zadziałanie tych funkcji powoduje wysłanie impulsu wyłączającego w danym polu. Obie funkcje posiadają nastawy:

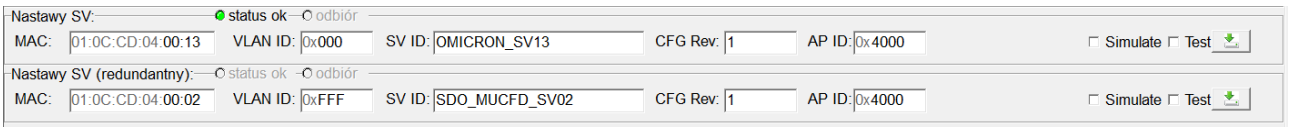
- **IrOVCx L** – wartość rozruchowa prądów fazowych, po przekroczeniu których następuje zadziałanie,
- **T OVCx** – opóźnienie czasowe działania funkcji nadprądowej.

W przypadku TSL-11 z obsługą szyny procesowej w celu poprawnej analizy prądów ze strumieni SV należy skonfigurować: MAC, VLAN ID, SV ID, config revision (CFG Rev) oraz Application ID (APP ID) zgodnie z normą IEC61850-9-2LE wg nastaw merging unita rozsyłającego strumień SV. Nastawy przedstawiono na rys. 5.7. Dodatkowo można ustawić akceptację danych z ustawioną flagą „Test” (jeśli w co najmniej jednej fazie jest ustawiona) oraz niezależnie „Simulate”. Po ustawieniu opcji „Simulate” urządzenie dalej może odbierać zwykłe dane procesowe i czeka na dane symulowane. Po wystąpieniu pierwszej ramki z ustawioną flagą „Simulate” akceptuje już tylko i wyłącznie dane symulacyjne, aż do odznaczenia podanej opcji.

Kontrolka „odbiór” jest zapalona, jeśli przynajmniej na jednym z portów PRP/HSR odbierane są ramki SV ze zgodnym MAC, VLAN ID, SV ID, CFG Rev, APP ID. Kontrolka „status ok” jest zapalona, jeśli dodatkowo w odbieranych ramkach SV:

- flaga Simulate i Test są zgodnie z trybem pracy,
- SmpSynch ≠ 0,
- w fazach L1 L2 L3 prądów Derived = 0,
- we wszystkich fazach prądów Scale = 0, OperatorBlocked = 0, OldData = 0, Failure = 0, oraz Validity = 00 (good) lub Validity = 11 (questionable),
- numery próbek SmpCnt są zsynchronizowane z odbieranym sygnałem PTP.

Zabezpieczenie dla każdego pola ma możliwość odbioru dwóch strumieni SV podstawowego oraz rezerwowego (SV redundantny). W przypadku zaniku lub błędów podstawowego strumienia SV urządzenie bez utraty próbki pobiera dane z rezerwowego strumienia.



Rys. 5.7. Okno nastaw pól w TSL-11 – sekcja SV. (obsługa szyny procesowej SV)

Dla funkcji ZSZ dostępna jest trzecia zakładka w tym oknie tzn. nastawy ZSZ. Pokazana jest na rys. 5.8, do dyspozycji jest nastawa członów pomiarowych sumy i sekcji.

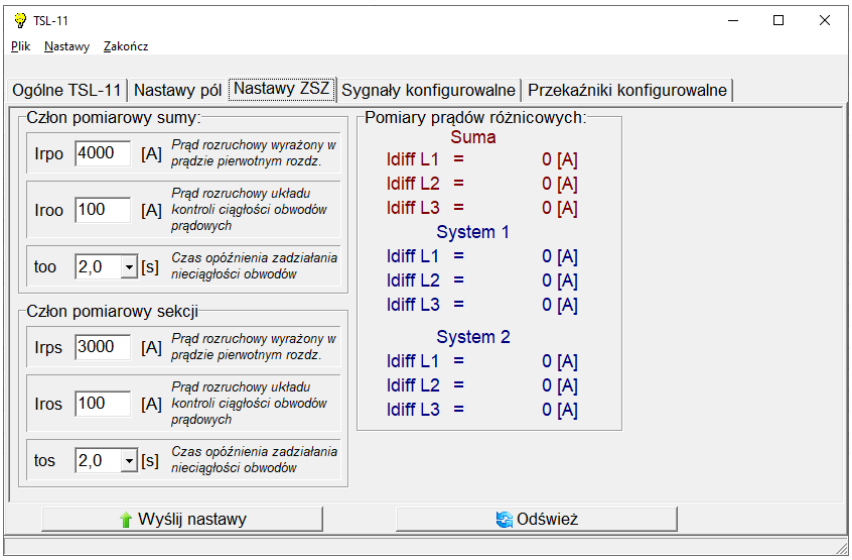
Nastawy ZSZ

Człon pomiarowy sumy:
- **Irpo** – prąd rozruchowy zadziałania (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **Iroo** – prąd rozruchowy układu kontroli ciągłości obwodów prądowych (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **too** – czas opóźnienia zadziałania nieciągłości obwodów prądowych wyrażony w sekundach.

Człon pomiarowy sekcji:
- **Irps** – prąd rozruchowy zadziałania (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **Iros** – prąd rozruchowy układu kontroli ciągłości obwodów prądowych (wyrażony w prądzie pierwotnym),
- **tos** – czas opóźnienia zadziałania nieciągłości obwodów prądowych wyrażony w sekundach.

Nastawy ogólne dla rozdzielni, gdzie występuje łącznik szyn:
- **tsu** – czas wyłączenia szyn/sekcji w przypadku uszkodzenia wyłącznika łącznika szyn przy działaniu ZSZ.

Wysłanie nastaw ZSZ należy potwierdzić hasłem odpowiedniego poziomu.



Rys. 5.8. Okno nastaw zabezpieczenia szyn w TSL-11.

Po prawej stronie okna wyświetlane są prądy różnicowe członu sumy i członów sekcji. Prąd ten jest przedstawiony w wartości dla strony pierwotnej przekładników rozdzielni.

5.7 Szyna procesowa.

W wersji urządzenia z obsługą sygnałów SV dostępne jest okno ze statusem synchronizacji PTP, złącz Ethernet oraz strumieni SV (rys. 5.9).

W sekcji dotyczącej strumieni SV kontrolka „SV receive” jest zapalona, jeśli przynajmniej na jednym z portów PRP/HSR odbierane są ramki SV ze zgodnymi polami MAC, VLAN ID, SV ID, CFG Rev, APP ID.

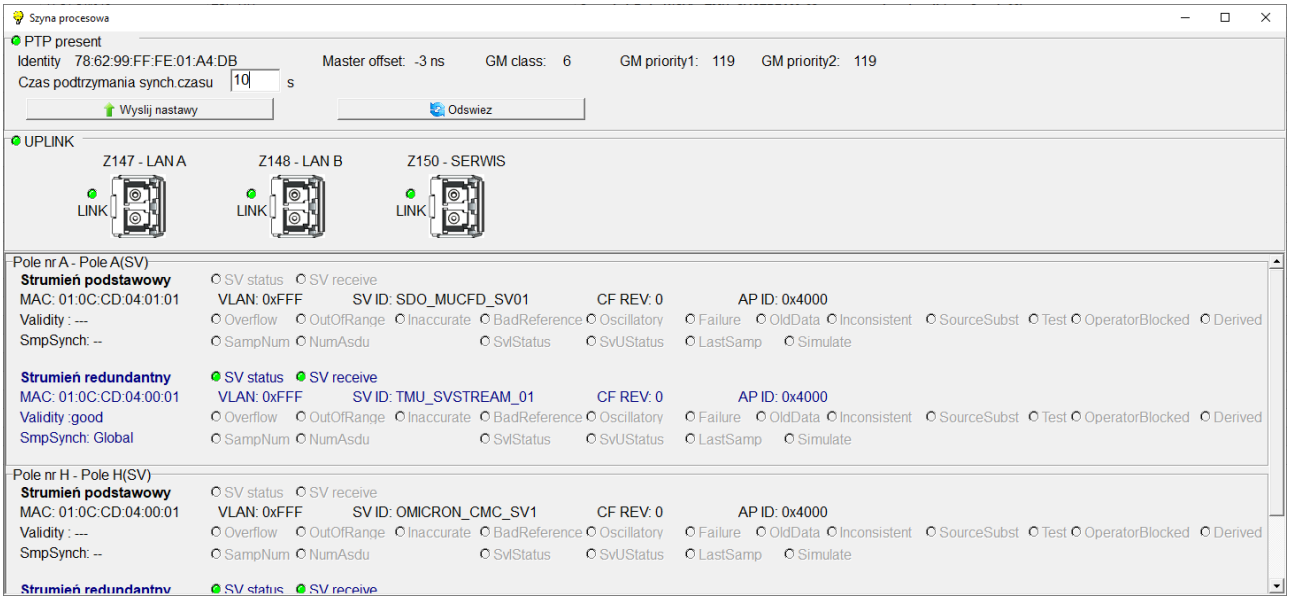
Kontrolka „SV status” jest zapalona, jeśli dodatkowo w odbieranych ramkach SV:
- flaga Simulate i Test są zgodnie z trybem pracy,
- SmpSynch ≠ 0,

- w fazach L1 L2 L3 prądów Derived = 0,
- we wszystkich fazach prądów Scale = 0, OperatorBlocked = 0, OldData = 0, Failure = 0, oraz Validity = 00 (good) lub Validity = 11 (questionable),
- numery próbek SmpCnt są zsynchronizowane z odbieranym sygnałem PTP.

Kontrolki Overflow, OutOfRange, Inaccurate, BadReference, Oscillatory, Failure, OldData, Inconsistent, SourceSubst, Test, OperatorBlocked, Derived oraz pola Validity i SmpSynch odnoszą się do danych jakości (Quality) w ramce SV zgodnej z IEC61850. Kontrolka zapala się, jeśli przynajmniej dla jednej z faz prądów (L1 L2 L3 3I0) jest ustawioną wartość 1 dla wymienionych pól.

Pozostałe kontrolki oznaczają:

- SampNum – bieżący numer próbki SmpCnt nie jest zsynchronizowany
- NumAsdu – nieakceptowana liczba ASDU w ramce SV
- SvIStatus, SvUStatus – dla prądu lub napięcia nie jest spełnione:
  - SmpSynch ≠ 0,
  - w fazach L1 L2 L3 Derived = 0,
  - we wszystkich fazach prądów Scale = 0, OperatorBlocked = 0, OldData = 0, Failure = 0, oraz Validity = 00 (good) lub Validity = 11 (questionable),
- LastSamp – numer próbki SmpCnt=3999 nie jest zsynchronizowany (np. nieodpowiednia częstotliwość próbkowania),
- Simulate – stan flagi Simulate w odbieranej ramce SV (jeśli w konfiguracji nie jest zaznaczona opcja Simulate nie są odbierane ramki z flagą Simulate).



Rys. 5.9. Okno statusu szyny procesowej.

5.8 Banki i eksport nastaw.

W urządzeniu typu TSL-11 możliwe jest zapisanie nastaw do banków pamięci. Dla użytkownika przewidziane są cztery banki w tym jeden z nich jest bankiem nastaw fabrycznych. Odczyt banków dostępny jest przez menu: NASTAWY > ODCZYT NASTAW. Odczyt nastaw z banków jest zabezpieczony odpowiednim poziomem uprawnień.

Po odczycie z pamięci pojawia się napis „Nastawy z banku nastaw” z okienkiem wyboru, które umożliwia przełączenie wartości nastaw z banku na wartości bieżące. Po odczycie program informuje, czy nastawy są zgodne lub różne od bieżących. Dodatkowo

różnice w nastawach między bankiem, a nastawami bieżącymi pokazywane są jako wyróżnione tzn. wartość nastawy miga. Program pyta czy ma przepisać nastawy z banku do nastaw bieżących. Potwierdzając pytanie oprogramowanie prześle wszystkie nastawy z banku do nastaw bieżących.

Użytkownik może także zapisać jeden z trzech banków (od 1 do 3) z nastaw bieżących do pamięci urządzenia. W tym celu należy użyć opcji z menu: NASTAWY > ZAPIS NASTAW oraz wybrać BANK 1 lub BANK 2 lub BANK 3. Można dodać opis do danego banku np. Zmiana nazwy pola nr 1 itp. Zapis banków jest zabezpieczony hasłem trzeciego poziomu. Nastawy z banku fabrycznego można tylko odczytać, zapisywane są przez producenta.

Program do obsługi TSL-11 umożliwia także wyeksportowanie nastaw do pliku CSV (otwieranego przez arkusze kalkulacyjne). W tym celu należy użyć opcji z menu: PLIK > EKSPORT NASTAW do PLIKU *.CSV. Raport ten w formie tekstowej można zapisać w dowolnym miejscu na dysku. Zawiera on wszystkie dane tj:

- konfigurację podstawową logiki urządzenia,
- nastawy ogólne TSL-11 tj. nazwa urządzenia, nazwy sekcji itp.
- nastawy ogólne pól,
- nastawy LRW dla pól (jeśli ta funkcja występuje),
- nastawy ZSZ (jeśli ta funkcja występuje),
- nastawy diod konfigurowalnych,
- konfigurację przekaźników wyjściowych.

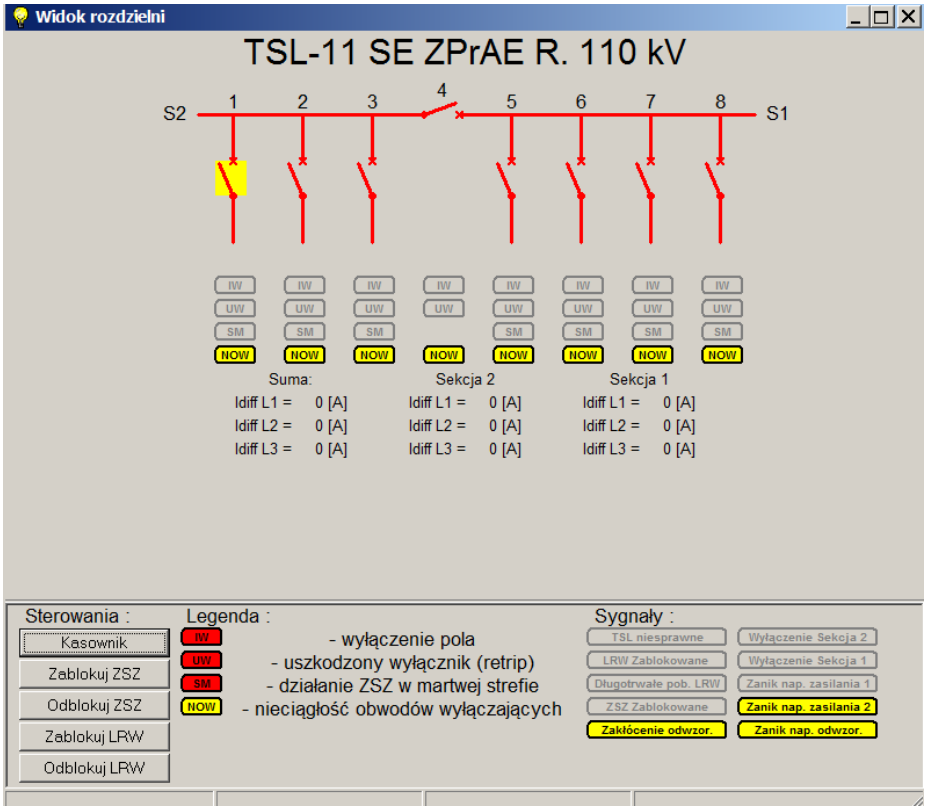
5.9 Schemat rozdzielni.

Oprogramowaniu ZPrAE-EDIT umożliwia podgląd pracy rozdzielni, w tym celu należy użyć przycisku WIDOK TSL-11 z okna głównego programu. Na schemacie pokazane są wyłączniki pól oraz, jeśli występuje, to także odłącznik sekcyjny. Pod każdym z pól sygnalizowane są w postaci kolorowych znaczników następujące sygnały:

- **IW** – wyłączenie pola,
- **UW** – uszkodzony wyłącznik,
- **SM** – działanie ZSZ w strefie martwej,
- **NOW** – sygnalizuje nieciągłość obwodów wyłączających.

Dla ułatwienia obsługi **Legenda:** skrótów sygnałów znajduje się w dolnej części ekranu.

Pod schematem rozdzielni, jeśli aktywna jest funkcja zabezpieczenia szyn wyświetlane są prądy różnicowe członów pomiarowych sumy i sekcji.



Rys. 5.10. Okno schematu rozdzielni w TSL-11.

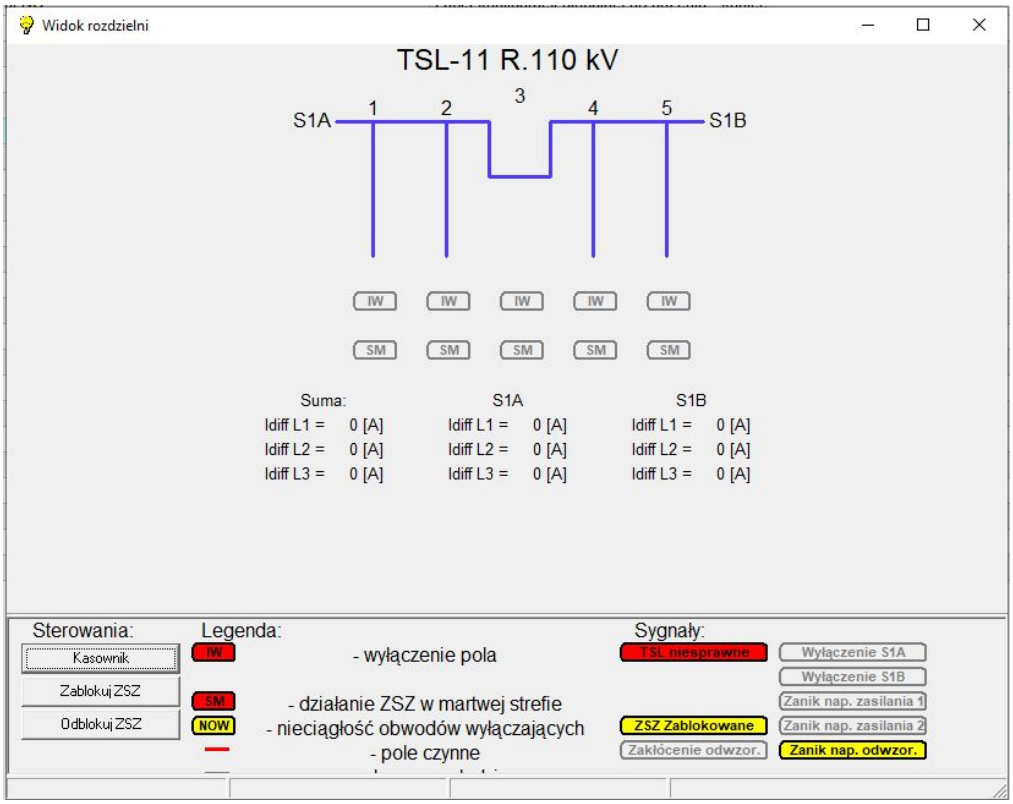
W lewej dolnej części okna mamy możliwość **Sterowania:** tj. kasowania sygnalizacji urządzenia, zablokowania/odblokowania ZSZ oraz zablokowania/odblokowania LRW.

Natomiast w prawej dolnej części okna przedstawione są **Sygnały:** zbiorcze urządzenia:

- **TSL-11 Niesprawne** – sygnalizuje uszkodzenie urządzenia lub błędną konfigurację,
- **LRW Zablokowane** – sygnalizuje blokadę funkcji logiki LRW,
- **Długotrwałe pob. LRW** – sygnalizuje blokadę urządzenia od długotrwałego pobudzenia,
- **ZSZ Zablokowane** – sygnalizuje blokadę funkcji zabezpieczenia szyn zbiorczych,
- **Zakłócenie odwzor.** – sygnalizuje zakłócenie w odwzorowaniu stanu łączników,
- **Wyłączenie - Sekcja 2** – sygnalizuje działanie urządzenia na wyłącz sekcji 2,
- **Wyłączenie - Sekcja 1** – sygnalizuje działanie urządzenia na wyłącz sekcji 1,
- **Zanik nap. zasilania 1** – zanik napięcia zasilania w obwodzie 1,
- **Zanik nap. zasilania 2** – zanik napięcia zasilania w obwodzie 2,
- **Zanik nap. odwzor.** – zanik napięcia zasilania odwzorowania.

5.9.1 Schemat synoptyczny bez odwzorowania łączników.

W przypadku braku doprowadzenia sygnałów odwzorowania łączników, widok rozdzielni przedstawia jedynie zarys jednokreskowy rozdzielni. Wizualizacja takiego wariantu została przedstawiona na poniższym rysunku. Sygnały dotyczące danego pola (IW, UW, SM) są przedstawione bez zmian tj. poniżej pola. W takim przypadku nie występuje sygnał drożności NOW, którego logika powiązana jest ze stanem wyłącznika.



Rys. 5.11. Okno schematu rozdzielni bez odwzorowania łączników w TSL-11.

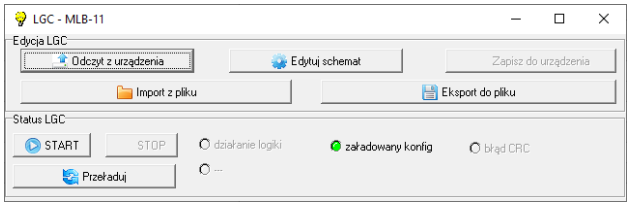
5.10 Lista sygnałów w protokole IEC 60870-5-103.

Ze względu na duże możliwe konfiguracyjne urządzenia TSL-11 lista kodów jest dynamiczna tzn. zależna od ustawień. W celu wygenerowania kodów Function Type (FT) oraz Information Number (IN) należy skorzystać z oprogramowania ZPrAE-EDIT i w oknie głównym użyć menu OPCJE>EKSPORT KODÓW IEC 60870-5-103. W ten sposób wygenerowany plik CSV będzie zawierał kody zdarzeń występujących w danym urządzeniu.

5.11 Logika programowalna użytkownika (LGC).

W urządzeniu TSL-11 dla użytkownika udostępniona jest funkcja logiki programowalnej. Pozwala ona na tworzenie logiki rozszerzającej funkcjonalność urządzenia. Użytkownik ma dostęp do bramek logicznych m.in. AND, OR, NAND, NOR, XOR, NOT, które umożliwiają z sygnałów wejściowych lub z sygnałów logicznych zabezpieczenia utworzenie nowych niestandardowych sygnałów logicznych. Użytkownik może utworzyć do 32 nowych sygnałów logicznych, następnie które można przypisać na wyjście przekaźnikowe, diodę świecącą lub zdarzenie.

Przy aktywnej funkcji LGC w menu głównym występuje ikona , której przyciśnięcie wywołuje okno menadżera logiki przedstawione na poniższym rysunku (rys. 5.12).



Rys. 5.12. Okno menadżera logiki LGC w TSL-11.

Okno podzielone jest na dwie sekcje:
- „Edycja LGC”,
- „Status LGC”.

W sekcji „Edycja LGC” użytkownik ma do dyspozycji trzy przyciski:
- „Odczyt z urządzenia” – pobiera konfigurację LGC z urządzenia,
- „Edytuj schemat” – uruchamia narzędzie do edycji schematu logicznego,
- „Zapisz do urządzenia” – wysyła nową konfigurację przygotowaną za pomocą edytora graficznego do urządzenia.

W sekcji „Status LGC” użytkownik informowany jest o aktualnym stanie funkcji LGC tj.:
- „działanie logiki” – dioda informująca o poprawnej pracy funkcji LGC tj. o cyklicznym wykonywaniu funkcji logicznych,
- „załadowany konfig” – dioda informująca o obecności poprawnej konfiguracji LGC,
- „błąd CRC” – dioda informująca o błędzie w konfiguracji logiki programowalnej,
- „błąd elementu” – w przypadku wykrycia błędnych nastaw lub błędnych połączeń użytkownik jest informowany o kodzie błędu w danym elemencie.

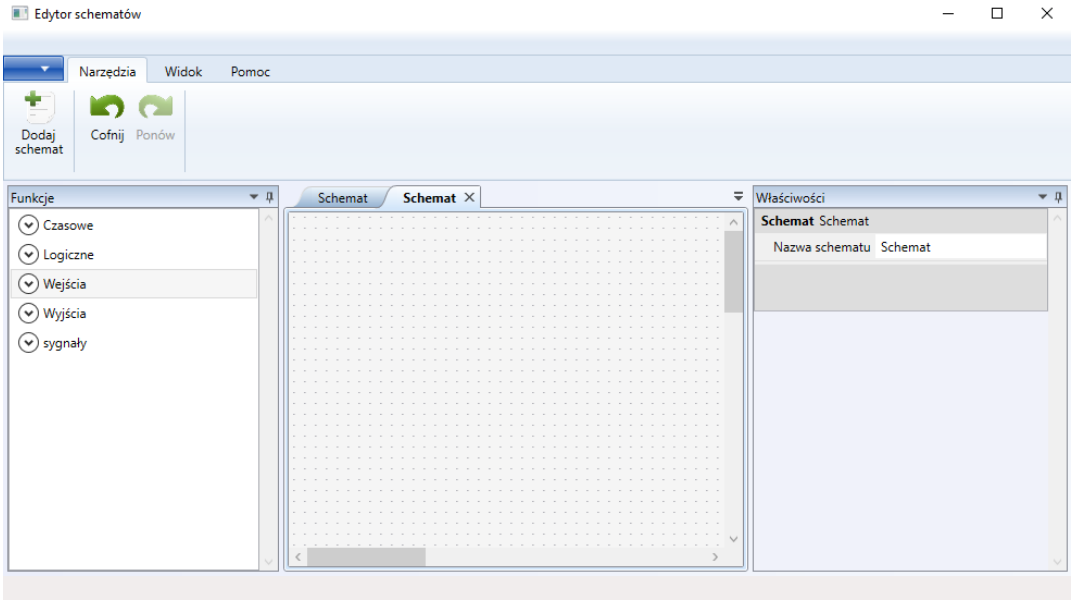
Dodatkowo użytkownik może zatrzymać cykliczne wykonywanie funkcji logicznych za pomocą przycisku „STOP”, lub wznowić za pomocą przycisku „START”.

Przycisk „Przeładuj” służy do „zresetowania” funkcji LGC, który wywołuje ponowną inicjalizację wszystkich elementów schematu logicznego, a następnie powoduje start cyklicznego ich wykonywania.

5.11.1 Podstawy edycji schematów logicznych.

W urządzeniach TSL-11 zastosowano dodatkową funkcję logiki programowalnej. Działanie logiki determinuje schemat, prezentujący w formie graficznej zależności pomiędzy wykorzystanymi blokami funkcyjnymi, zorganizowany i podzielony w celu łatwiejszej analizy na arkusze. Użytkownik posiadający poziom uprawnień nr 3 może zapisywać nowe schematy logiczne do urządzenia. Pozostali użytkownicy mają dostęp tylko do jego podglądu bez możliwości edycji.

Po uruchomieniu narzędzia do edycji schematów pojawia się okno jak na rys. 5.13.



Rys. 5.13. Okno edytora schematów.

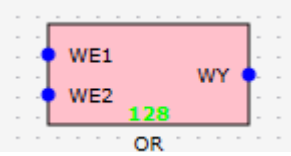
Dla użytkowników przygotowano zestaw funkcji, na które składają się:

- funkcje czasowe: T_cyclic, Tz, Tp,
- funkcje logiczne: NAND, AND, NOR, OR, XOR, NOT, SR, DET_ZBOCZA,
- funkcje wejścia: WE_LOG, WE_BIN,
- funkcje wyjścia: WY_LOG.

Opis szczegółowy powyższych funkcji został przedstawiony w kolejnych rozdziałach.

5.11.2 Tworzenie własnej logiki.

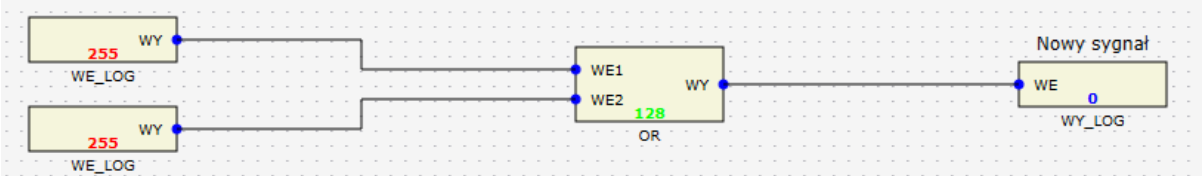
W celu dodania nowej funkcjonalności urządzenia, zalecane jest utworzenia nowego arkusza schematu logiki. W tym celu należy z menu „*Narzędzia*” wybrać opcję „*Dodaj schemat*”. Oprogramowanie domyślnie doda nowy arkusz o nazwie „*Schemat*”. Dla ułatwienia późniejszej identyfikacji, nazwę schematu należy zmienić we właściwościach po prawej stronie okna (na np. „*logika użytkownika 1*”).
Po w/w operacjach należy przejść do zakładki „*Funkcje*” zlokalizowanej po lewej stronie okna i wybrać interesującą użytkownika grupę np. „logiczne”. W tej grupie występują podstawowe bramki logiczne tj.: NAND, AND, NOR, OR, XOR, NOT. Metodą przeciągnij i upuść można dodać nową bramkę logiczną na schemat. Przykład pokazano na rys. 5.14.



Rys. 5.14. Fragment arkusza schematu logicznego z dodanym nowym elementem

Każdy element schematu posiada:
- wejścia oraz wyjścia (okrągłe punkty koloru niebieskiego),
- nazwę elementu wyświetloną nad elementem. Edycji nazwy można dokonać we właściwościach elementu.
- nazwę funkcji wyświetloną pod elementem.

Prowadzenie połączeń między elementami rozpocząć należy od wyjścia elementu X, do wejścia elementu Y. W celu poprowadzenia połączenia wymagane jest ustawienie kursora na wyjściu elementu X (niebieski punkt), przyciśnięcie i przytrzymanie lewego przycisku myszy, a następnie poprowadzenie połączenie do wejścia elementu Y. Przykładowy schemat został przedstawiony na rys. 5.15.



Rys. 5.15. Arkusz schematu logicznego z połączeniami między elementami

Różowy kolor tła wypełniający obszar reprezentacji graficznej danego elementu sygnalizuje błąd. Każde wejście elementu musi być podłączone do wyjścia należącego do innego elementu. Nie można pozostawić elementu z niepodłączonym wejściem. Nieużywane, bądź wymagające stałej wartości wejścia, należy podłączyć do sygnałów

„*zero*” lub „jeden” korzystając z wyjść elementów „*0*” i „*1*”, znajdujących się w katalogu funkcji,
w grupie bloków o nazwie „*sygnały*”.

Użytkownik może stworzyć maksymalnie do 32 nowych sygnałów logicznych, które w późniejszym etapie konfiguracji można przypisać do przekaźników wyjściowych, diod konfigurowalnych lub do podstawowych 16 bramek logicznych AND lub OR.

5.12 Opis dostępnych funkcji w LGC.

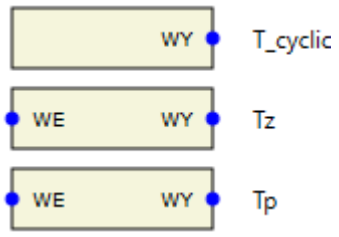
W urządzeniu przygotowano zestaw funkcji, które są podzielone na następujące grupy:
- funkcje czasowe,
- funkcje logiczne,
- funkcje wejścia,
- funkcje wyjścia,
- sygnały.

Szczegółowy opis grup funkcji znajduje się w kolejnych podrozdziałach.

5.12.1 Grupa funkcji „czasowe”.

Grupa elementów o nazwie „czasowe”, zawiera trzy bloki logiczne zależne czasowo tj. generator bistabilny, opóźnienia czasowe zadziałania, opóźnienie czasowe powrotu. Dla każdego z bloków zdefiniowano odpowiednie sygnały wyjściowe i wejściowe.
Grupa „czasowe” zawiera 3 bloki jak na rys. 5.16:

- Tcyclic – funkcja generatora bistabilnego – tab. 5.1,
- Tz – blok funkcji logicznej opóźnienia tz – tab. 5.2,
- Tp – blok funkcji logicznej opóźnienia tp – tab. 5.3,



Rys. 5.16. Bloki logiczne dla grupy „czasowe”.

Poniżej znajduje się szczegółowy opis funkcji czasowych.

Tab. 5.1. Sygnały bloku T_cyclic.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego generatora bistabilnego, gdzie „1” logiczna aktywna jest przez czas ton, a logiczne „0” aktywne jest przez czas toff. Zakres nastaw czasów ton i toff dostępne są od 0 ms do 25000 ms z krokiem 5ms.

Tab. 5.2. 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 tz, gdzie zakres nastawy dostępny jest od 0 ms do 25000 ms z krokiem 5ms.

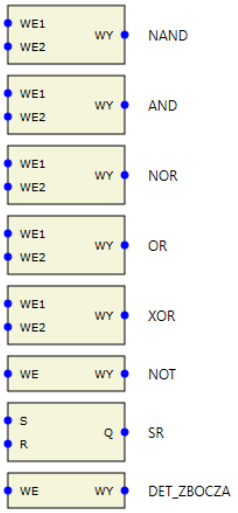
Tab. 5.3. Sygnały bloku tp

	Nazwa	**Opis**	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Wejście stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego po dodaniu opóźnienia powrotu tp, gdzie zakres nastawy dostępny jest od 0 ms do 25000 ms z krokiem 5ms.

5.12.2 Grupa funkcji „logiczne”.

Grupa elementów o nazwie „*logiczne*”, zawiera 8 bloków logicznych umożliwiających wykonywanie bitowych operacji logicznych. Dla każdego z bloków zdefiniowano odpowiednie sygnały wyjściowe i wejściowe.
Grupa „logiczne” zawiera 8 bloków jak na . 5.17:

- NAND – funkcja dwuwejściowej bramki NAND – tab. 5.4,
- AND – funkcja dwuwejściowej bramki AND – tab. 5.5,
- NOR – funkcja dwuwejściowej bramki NOR – tab. 5.6,
- OR – funkcja dwuwejściowej bramki OR – tab. 5.7,
- XOR – funkcja dwuwejściowej bramki XOR – tab. 5.8,
- NOT – funkcja jednowejściowej bramki NOT - tab. 5.9,
- SR – funkcja przerzutnika SR – tab. 5.10,
- DET_ZBOCZA – funkcja detektora zbocza – tab. 5.11.



Rys. 5.17. Bloki logiczne dla grupy „logiczne”.

Poniżej znajduje się szczegółowy opis funkcji logicznych.

Tab. 5.4. Sygnały bloku NAND.

	Nazwa	**Opis**	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne	Wejście nr 1 stanu logicznego
2.	WE2	Binarne	Wejście nr 2 stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		

1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego NAND

Tab. 5.5. Sygnały bloku AND.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne	Wejście nr 1 stanu logicznego
2.	WE2	Binarne	Wejście nr 2 stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego AND

Tab. 5.6. Sygnały bloku NOR.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne	Wejście nr 1 stanu logicznego
2.	WE2	Binarne	Wejście nr 2 stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego NOR

Tab. 5.7. Sygnały bloku OR.

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne	Wejście nr 1 stanu logicznego
2.	WE2	Binarne	Wejście nr 2 stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego OR

Tab. 5.8. Sygnały bloku XOR

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE1	Binarne	Wejście nr 1 stanu logicznego
2.	WE2	Binarne	Wejście nr 2 stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego XOR

Tab. 5.9. Sygnały bloku NOT

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	WE	Binarne	Wejście stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego NOT

Tab. 5.10. Sygnały bloku SR

	Nazwa	Opis	
	Sygnały wejściowe		
1.	S	Binarne	Wejście SET stanu logicznego
2.	R	Binarne	Wejście RESET stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego przerzutnika SR

Tab. 5.11. Sygnały bloku DET_ZBOCZA

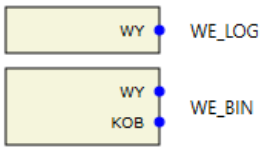
	Nazwa	Opis
	Sygnały wejściowe	

1.	WE	Binarne	Wejście stanu logicznego
	Sygnały wyjściowe		
1.	WY	Binarne	Wyjście stanu logicznego detektora zbocza (wg nastawy detekcja następuję wg nastawy aktywnego zbocza narastającego lub/i zbocza opadającego)

5.12.3 Grupa funkcji „wejścia”.

Grupa elementów o nazwie „wejścia” zawiera 2 bloki logiczne odpowiedzialne za operację wprowadzenia sygnałów źródłowych do logiki. Dla każdego z bloków zdefiniowano odpowiednie sygnały wyjściowe i wejściowe.
Grupa „wejścia” zawiera 2 bloki jak na rys. 5.18:

- WE_LOG – funkcja wejścia logicznego WE_LOG – tab. 5.12,
- WE_BIN – funkcja wejścia binarnego WE_BIN – tab. 5.13.



Rys. 5.18. Bloki logiczne dla grupy „wejścia”.

Tab. 5.12. Sygnały bloku WE_LOG

	Nazwa	**Opis**
	Sygnały wyjściowe	
1.	WY	Wyjście stanu logicznego wg nastawy: stan logiczny z urządzenia TSL-9r. Lista stanów logicznych z urządzenia dostępna jest w osobnym rozdziale.

Tab. 5.13. Sygnały bloku WE_BIN

	Nazwa	**Opis**
	Sygnały wyjściowe	
1.	WY	Wyjście stanu logicznego z binarnego modułu wejściowego AG1-AG3
2.	KOB	Wyjście stanu logicznego moduł obecny (stan „0” występuje w przypadku uszkodzenia modułu wejściowego)

5.12.4 Grupa funkcji „wyjścia”.

Grupa elementów o nazwie „wyjścia” zawiera 1 blok logiczny odpowiedzialny za operacje przekazania sygnałów logicznych do przekaźników modułów wyjściowych lub diod sygnalizacyjnych urządzenia TSL-9r.
Grupa „wyjścia” zawiera 1 blok jak na rys. 5.19:

- WY_LOG – funkcja wyjścia logicznego WY_LOG – tab. 5.14,



Rys. 5.19. Bloki logiczne dla grupy „wyjścia”.

Tab. 5.14. Sygnały bloku WY_LOG

	Nazwa	**Opis**
	Sygnały wyjściowe	

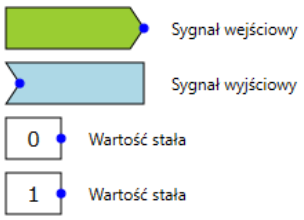
1.	WE	Binarne	Wejście stanu logicznego wg nastawy: numer stanu logicznego. Wypracowany sygnał logiczny można dopisać do przekaźników, diod lub sygnałów konfigurowalnych jednostki centralnej TSL-9r.

5.12.5 Grupa ”sygnały”.

Grupa elementów o nazwie „*Sygnały*” zawiera 4 bloki logiczne. Dwa z nich umożliwiają przekazanie sygnału w formie etykiety opisanej nazwą wprowadzoną przez użytkownika do innego miejsca na schemacie logicznym bądź do innej karty schematu. Kolejne dwa bloki dostarczają na swoich wyjściach sygnały binarne o stałej wartości „0”, bądź „1”. Dla każdego z bloków zdefiniowano odpowiednie sygnały wyjściowe lub wejściowe.

Grupa „Sygnały” zawiera 4 bloki (*rys. 5.20*):

- Sygnał wejściowy – sygnał wejściowy podawany na inne bloki logiczne,
- Sygnał wyjściowy – sygnał wyjściowy wypracowany przez inne bloki logiczne,
- Stała wartość „0”,
- Stała wartość „1”.



Rys. 5.20. Bloki logiczne dla grupy „Sygnały”.

5.13 Konfiguracja parametrów transmisji koncentratora MGB-9.

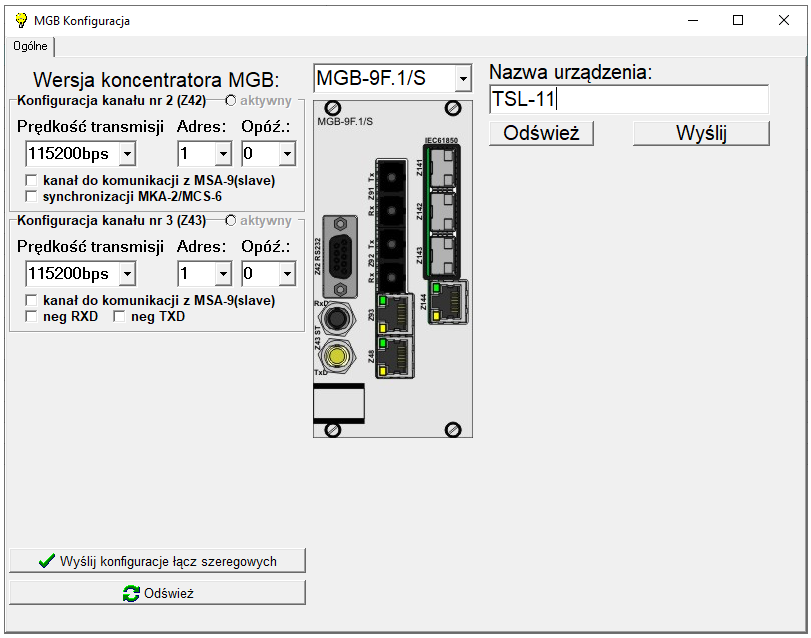
5.13.1 Podstawowe wersje koncentratora MGB-9 bez komunikacji IEC61850.

Koncentrator MGB-9 może być wyposażony w wiele różnych interfejsów komunikacyjnych. Ich konfigurację można przeprowadzić z panelu wyświetlacza JC lub za pomocą oprogramowania ZPrAE EDIT. W tym celu należy w menu użyć polecenia OPCJE > KONFIGURACJA TRANSMISJI MGB.

Do dyspozycji użytkownika dostępne są następujące nastawy:

- dla kanału komunikacji Ethernet: adres IP, port TCP, bramę oraz maskę podsieci,
- dla kanałów komunikacji szeregowych: prędkość transmisji, adres transmisji oraz opóźnienie odpowiedzi.

Ostatni parametr wykorzystywany jest w przypadku wykorzystania wolniejszych konwerterów transmisji w obwodach komunikacyjnych.

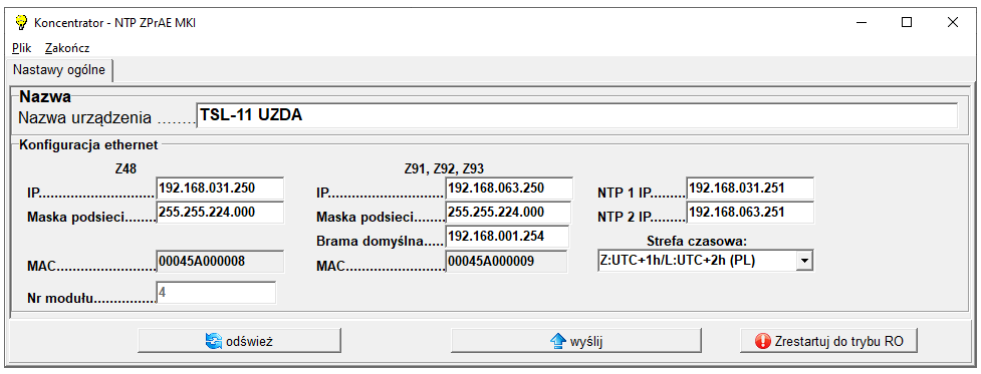


Rys. 5.21 Okno zmiany nastaw MGB.

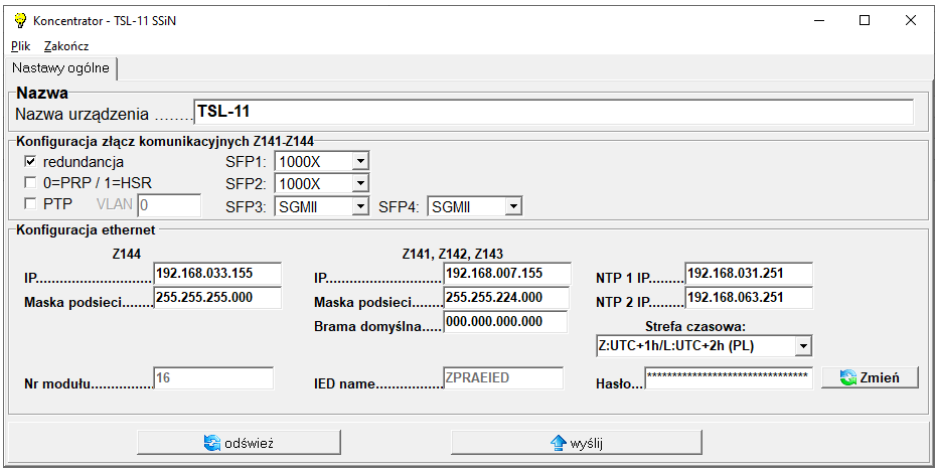
5.13.2 Wersje koncentratora MGB-9 wyposażone komunikację IEC61850.

W celu zmian parametrów łączności urządzenia wyposażonego w IEC61850 należy połączyć się oprogramowaniem ZPrAE EDIT przez interfejs, który będzie podlegał zmiano nastaw. Dla przykładu w celu zmiany interfejsów sieciowych Z91, Z92, Z93 lub Z48 należy połączyć się na jeden interfejs z tej grupy. Dla interfejsów sieciowych Z141, Z142, Z143 lub Z144 należy połączyć się na jeden interfejs z tej grupy. W skanerze urządzeń pojawia się nazwa urządzenia koncentrator ….. na adresie 0, na który należy się połączyć. W celu zmian nastaw koncentratora komunikacyjnego należy wybrać przycisk z głównego menu „Nastawy”. Po wybraniu tej opcji pojawi się okno jak na poniższych rysunkach. Dla złącz Z91..Z93 oraz Z48 można zmienić nazwę urządzenia oraz nastawy adresów IP oraz maski podsieci. Dla tego interfejsu jest możliwość ustawienia serwera NTP. Natomiast dla złącz Z141…Z142 można dodatkowo zmienić tryb redundancji PRP lub HSR, a także wybrać odpowiedni rodzaj wkładek SFP. Dostępne rodzaje wkładek SFP:

- SGMII – wkładka elektryczna – złącze RJ45,
- 100FX – wkładka optyczna 100Mb – złącze LC,
- 1000X - wkładka optyczna 1000Mb – złącze LC,
- 1000T – wkładka serwisowa.



Rys. 5.22 Okno zmiany nastaw MGB złącz komunikacyjnych Z91, Z92, Z93, Z48.

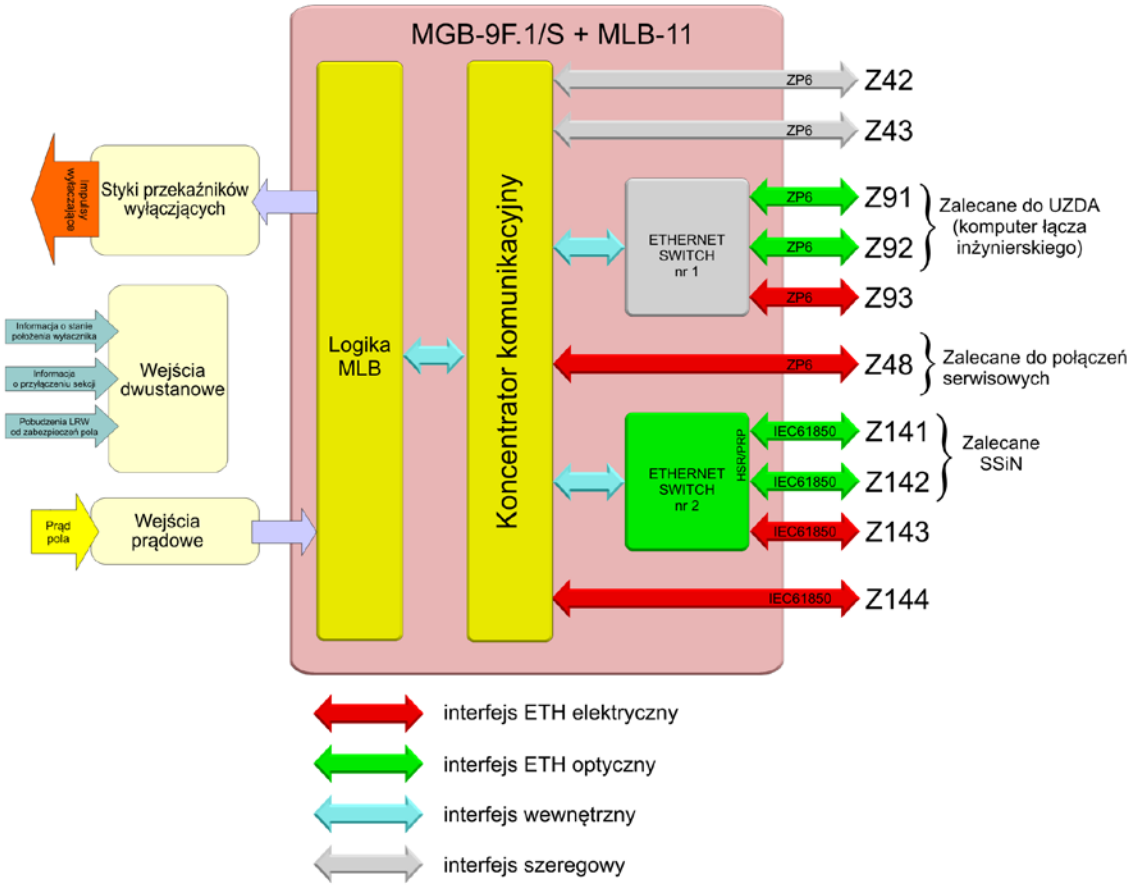


Rys. 5.23 Okno zmiany nastaw MGB złącz komunikacyjnych Z141, Z142, Z143, Z144.

5.14 Opis funkcji bezpieczeństwa teleinformatycznego.

5.14.1 Informacje ogólne.

Zabezpieczenie TSL-11 z funkcją bezpieczeństwa teleinformatycznego jest wyposażone w koncentrator komunikacyjny MGB-9F.1/S. Schemat blokowy został przedstawiony na poniższym rysunku.



Rys. 5.24 . Schemat komunikacyjny w TSL-11 z koncentratorem MGB-9F.1/S.

Moduł MGB-9F.1/S wyposażony jest w kanał komunikacyjny RS232, szeregowe łącze optyczne, dwa niezależne porty Ethernet optyczne i elektryczne. Zalecany jest do obiektów wyposażonych w SSiN pracujących z szynami danych działającymi w protokole IEC61850 w sieciach o układzie redundantnym PRP/HSR oraz niezależnej łączności inżynierskiej wykorzystującej port Ethernet światłowodowy.

W module MGB-9F.1/S występują następujące złącza komunikacyjne:

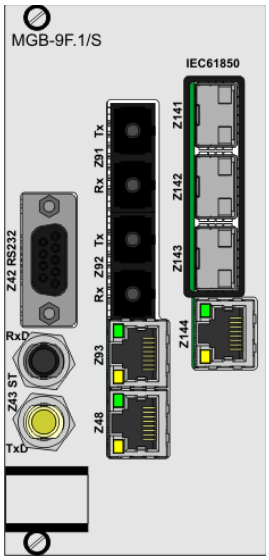
Port	Łącze	Typ gniazda	Protokół	
Z42	RS232	DB9 F	IEC 870-5-103 / ZP-6	
Z43	Szeregowe optyczne	ST	IEC 870-5-103 / ZP-6	
Z48	Ethernet / elektryczne	RJ45	ZP-6/NTP	
Z91	Ethernet / optyczne	SC	ZP-6/NTP	Wspólne IP
Z92	Ethernet / optyczne	SC	ZP-6/NTP	
Z93	Ethernet / elektryczne	RJ45	ZP-6/NTP	
Z141	Ethernet / optyczne	LC	IEC 61850/NTP	Wspólne IP
Z142	Ethernet / optyczne	LC	IEC 61850/NTP	
Z143	Ethernet / optyczne	LC	IEC 61850/NTP	
Z144	Ethernet / elektryczne	RJ45	IEC 61850/NTP	

Łącze RS232 (Z42) jest łączem serwisowym, dla którego całkowita długość przewodu komunikacyjnego nie powinna przekraczać 3 m. Komunikacja możliwa jest za pomocą protokołów IEC60870-5-103 lub ZP-6.

Łącze optyczne (Z43) może być wykorzystane do komunikacji z SSiN w protokole IEC60870-5-103 lub do komunikacji z urządzeniem za pomocą programu firmowego w protokole ZP-6. Kanały komunikacji Ethernet, łącza optyczne (Z141 i Z142) pracują w jednej podsieci i posiadają jeden adres IP i mogą być wykorzystane do komunikacji z SSiN po protokole IEC61850 w sieciach redundantnych o topologii PRP/HSR lub po wyłączeniu redundancji jako przełącznik łącznie z łączem (Z143). Kanały komunikacji Ethernet, łącza optyczne (Z143) umożliwia wykorzystanie funkcjonalności REDBOX'a dla innego modułu wewnętrznego urządzenia w trybie pracy redundantnej. Kanały komunikacji Ethernet, łącze elektryczne (Z144) pozwala na podłączenie łącza inżynierskiego lub jako łącze serwisowe.

Kanały komunikacji Ethernet, łącza optyczne (Z91 i Z92) oraz elektryczne (Z93) pracują w jednej podsieci i posiadają jeden adres IP i mogą być wykorzystane do podłączenia łącza inżynierskiego.

W celu zwiększenia niezawodności transmisji danych łączami elektrycznymi Ethernet (Z48 i Z93) zaleca się wykonanie połączeń komunikacyjnych przewodem F/UTP o kategorii co najmniej 5e. **Adresy IP w kanałach Z9x oraz Z48 powinny pochodzić z różnych podsieci.**



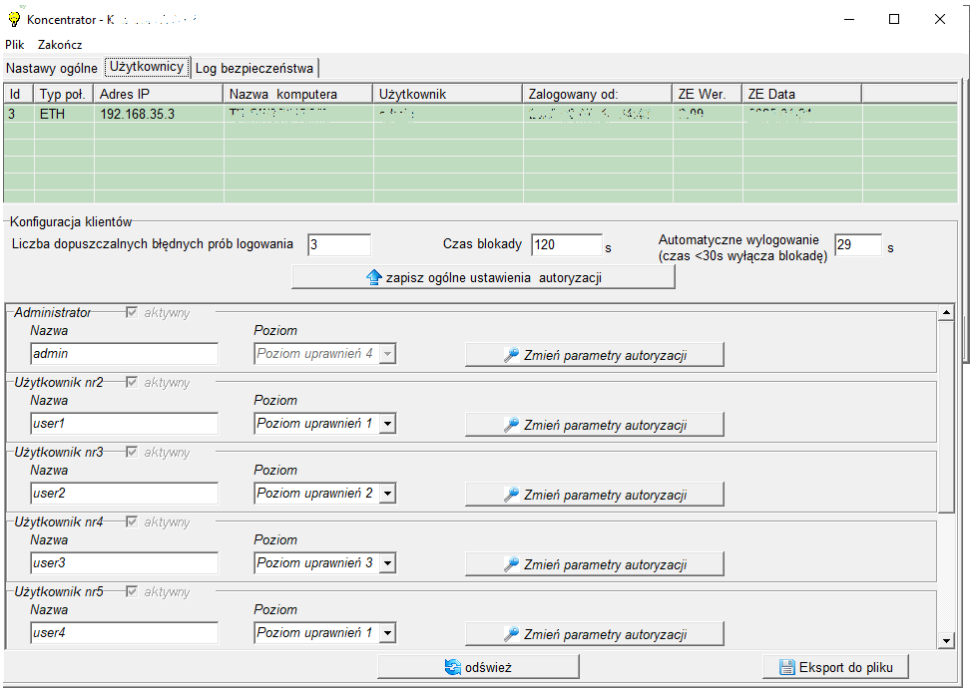
Rys. 5.25. Wygląd modułu komunikacyjnego MGB-9F.1/S.

Zmiana parametrów komunikacyjnych jest wyjaśniona w rozdziale 5.13.2.

5.14.2 Zarządzanie użytkownikami.

Przy połączeniu z urządzeniem na kanale UZDA tj. złącza Z91-Z93 lub Z48, i wybraniu w skanerze urządzeń łączności z koncentratorem na adresie 0, użytkownik ma dostęp do zarządzania koncentratorem komunikacyjnym. Po włączeniu przyciskiem „Nastawy" w głównym oknie oprogramowania. Zakładka „użytkownicy" pozwala na podgląd zalogowanych użytkowników oraz edycję kont. Sekcja ta jest dostępna tylko podczas aktywnego połączenia z urządzeniem dla użytkowników, którym przypisano poziom uprawnień nr 4 (**administrator)**. W górnej części wyświetlona jest tabela z aktywnymi połączeniami, gdzie można znaleźć typ połączenia, adres komputera klienta, nazwę komputera, z którego nawiązano połączenia, nazwę konta użytkownika, datę zalogowania oraz wersję ZPrAE Edita.
W środkowej części okna znajdują się nastawy związane z bezpieczeństwem tj.:

- „ „Liczba dopuszczalnych 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" – 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,
- Automatyczne wylogowanie" – 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 Edit.



Rys. 5.26 Zakładka konta użytkowników.

W dolnej części okna znajdują się nastawy związane z użytkownikami tj.:

- „aktywny” – aktywacja danego użytkownika (opcja wyłączona ze względu na brak możliwości usuwania kont),
- „nazwa” – nazwa każdego użytkownika musi być unikalna,
- „poziom uprawnień” – administrator może nadać odpowiedni poziom uprawnień, który umożliwia dostęp do funkcjonalności oprogramowania,
- „Zmień parametry autoryzacji” – po wybraniu tej opcji, użytkownik zostanie poproszony o nadanie nowego hasła, a następnie zostaną wysłane wszystkie dane użytkownika tj. nazwa oraz poziom uprawnień do urządzenia.

Hasło jest przechowywane w postaci zakodowanego ciągu znaków. Hasło musi składać się z minimum 8 znaków i zawierać przynajmniej: 1 cyfrę, 1 dużą, 1 małą literę oraz 1 znak specjalny. Nie ma możliwości odczytania hasła z urządzenia. Zmienione dane (nazwa oraz poziom uprawnień) można zapisać do pliku tekstowego za pomocą przycisku „Eksport do pliku”.

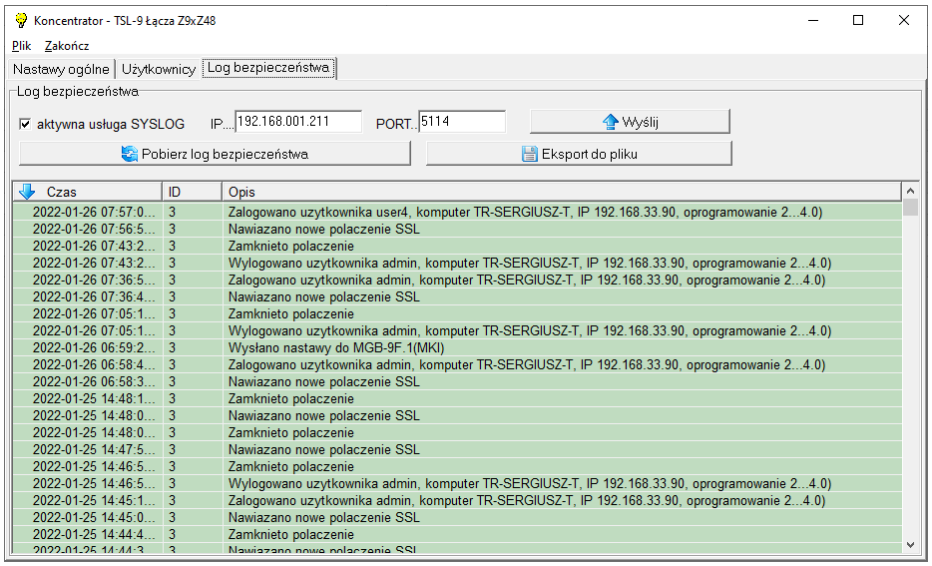
5.14.3 Log bezpieczeństwa.

Funkcja ta jest dostępna dla użytkowników posiadających poziom uprawnień nr 4 (**administrator)**. Umożliwia ona podgląd 1000 archiwalnych wpisów dotyczących aktywności użytkowników obsługujących urządzenie. Logowane są działania wykonywane zdalnie za pośrednictwem oprogramowania ZPrAE Edit tj logowanie użytkownika do urządzenia, zmiana nastaw, zmiana konfiguracji. Każdy wpis oznaczony jest czasem wystąpienia danej aktywności, identyfikatorem połączenia oraz opisem wykonanej akcji.
W górnej części sekcji znajdują się przyciski:

- *„Pobierz log bezpieczeństwa”* – ponownie pobiera dane z urządzenia,
- *„Eksport do pliku”* – pozwala na eksport wpisów do pliku tekstowego,
- *„Wyślij”* – pozwala zmienić parametry funkcji syslog.

Dodatkowo na porcie Z91, Z92, Z93 lub Z48 istnieje możliwość aktywowania usługi Syslog służącej do przesyłania danych związanych z bezpieczeństwem urządzenia do

nadrzędnego systemu Syslog. W tym celu należy podać właściwy adres IP oraz PORT serwera Syslog oraz aktywować funkcję. Jeśli adres serwera Syslog znajduje się na podsieci portów Z9x, to na tych portach będzie nawiązywana komunikacja. Natomiast, jeśli adres IP serwera Syslog będzie znajdował się w podsieci portu Z48 komunikacja będzie nawiązywana na tym porcie. Na poniższym rysunku została przedstawiona zakładka z funkcją logu bezpieczeństwa.



Rys. 5.27 Zakładka log bezpieczeństwa.

6 REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ.

Funkcję rejestratora zakłóceń pełni moduł, w którym zawarta jest pamięć RAM – stanowiąca tymczasowy bufor okrężny, a także pamięć nie ulotna typu flash (o pojemności 1 GB) – przeznaczona na zarejestrowane zakłócenia. Pojemność tej pamięci wystarcza na zapamiętanie ostatnich 100 rejestracji. Po jej zapełnieniu najnowsze zakłócenia są „nadpisywane" w miejsce najstarszych rejestracji.

Pobierane z zachowaniem wzajemnego synchronizmu dane są zapisywane w podręcznym, okrężnym buforze pamięci RAM. W momencie wyzwolenia (startu) rejestratora dane sprzed „wyzwolenia", z określonego (nastawialnego) okresu czasu, zostają zapamiętane w nieulotnej pamięci flash. Natomiast dane po „wyzwoleniu" zapisywane są tak długo, aż osiągną czas całkowitej długości rejestracji. Czas przed wyzwoleniem tzw. pre-trigger jest konfigurowalny za pomocą oprogramowania ZPrAE-EDIT.

Wyzwolenie rejestratora następuje w momencie wystąpienia jednego z poniższych kryteriów:

- pojawienie się jakiegokolwiek pobudzenia zewnętrznego,
- zadziałania zabezpieczenia,

oraz w zależności aktywacji:

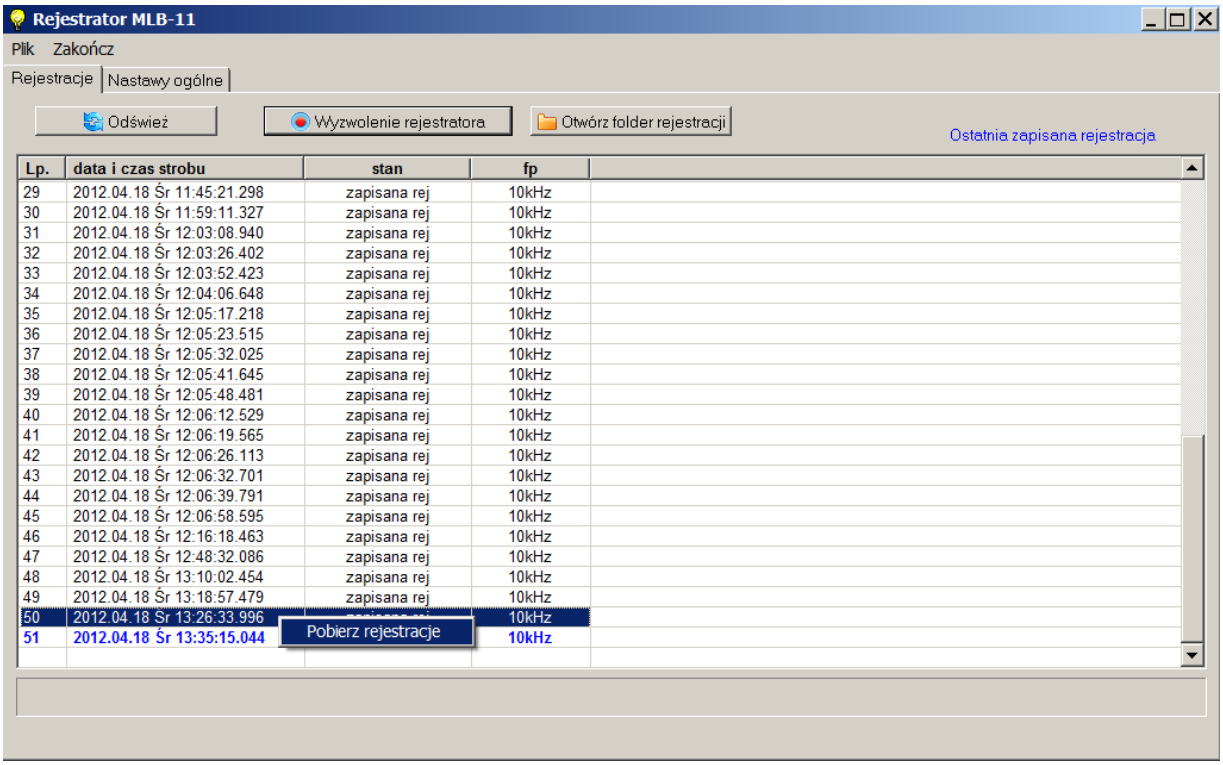
- od przekroczenia nastawionego prądu w fazie L1, L2, L3.

Parametry rejestratora:

- częstotliwość próbkowania – 10 lub 1 kHz,
- rozdzielczość przetworników A/C – 16 bitów,
- czas pojedynczej rejestracji - 8 sekund,
- pojemność 1 GB tzn. bufor na 100 trwale zapamiętywanych rejestracji

6.1 Odczyt rejestratora zakłóceń.

W celu sprawdzenia listy zarejestrowanych zakłóceń należy wybrać opcję REJESTRATOR w głównym oknie programu. Pojawi się okno jak na rys. 6.1. W głównej części okna pokazana jest tabela z rejestracjami zapisanymi w urządzeniu. Zapis rejestracji odbywa się na zasadzie bufora okrężnego i w pamięci nieulotnej bufor ten mieści 100 rejestracji. W górnej części okna mamy do dyspozycji przycisk ODŚWIEŻ, który ponownie odpytuje rejestrator i odświeża tabelę z rejestracjami. Dodatkowo istnieje możliwość ręcznego wyzwolenia rejestracji poprzez przycisk WYZWOLENIE REJESTRATORA. Ściąganie rejestracji z urządzenia polega na zaznaczeniu odpowiedniego wiersza rejestracji w tabeli, a następnie wybraniu prawym klawiszem myszy opcji POBIERZ REJESTRACJE.

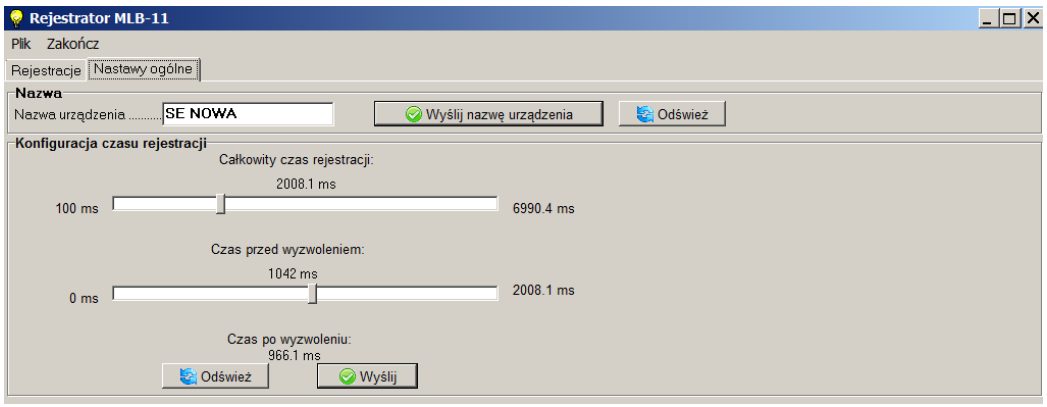


Rys. 6.1. Okno listy rejestracji.

Po zakończeniu transmisji program pyta, gdzie ma być zapisana rejestracja, domyślnie jest to katalog bazowy dla danego urządzenia. Pliki są zapisane do formatu COMTRADE. Pliki rejestracji *.cfg *.dat można otworzyć przeglądarką iREC dołączoną do oprogramowania ZPrAE-EDIT. Po domyślnej instalacji program iREC powinien uruchomić się automatycznie po zapisaniu rejestracji. Istnieje możliwość przeglądu rejestracji zapisanych na dysku komputera, w tym celu można skorzystać z opcji OTWÓRZ FOLDER REJESTRACJI i uruchomić interesujący plik.

6.2 Nastawy ogólne rejestratora.

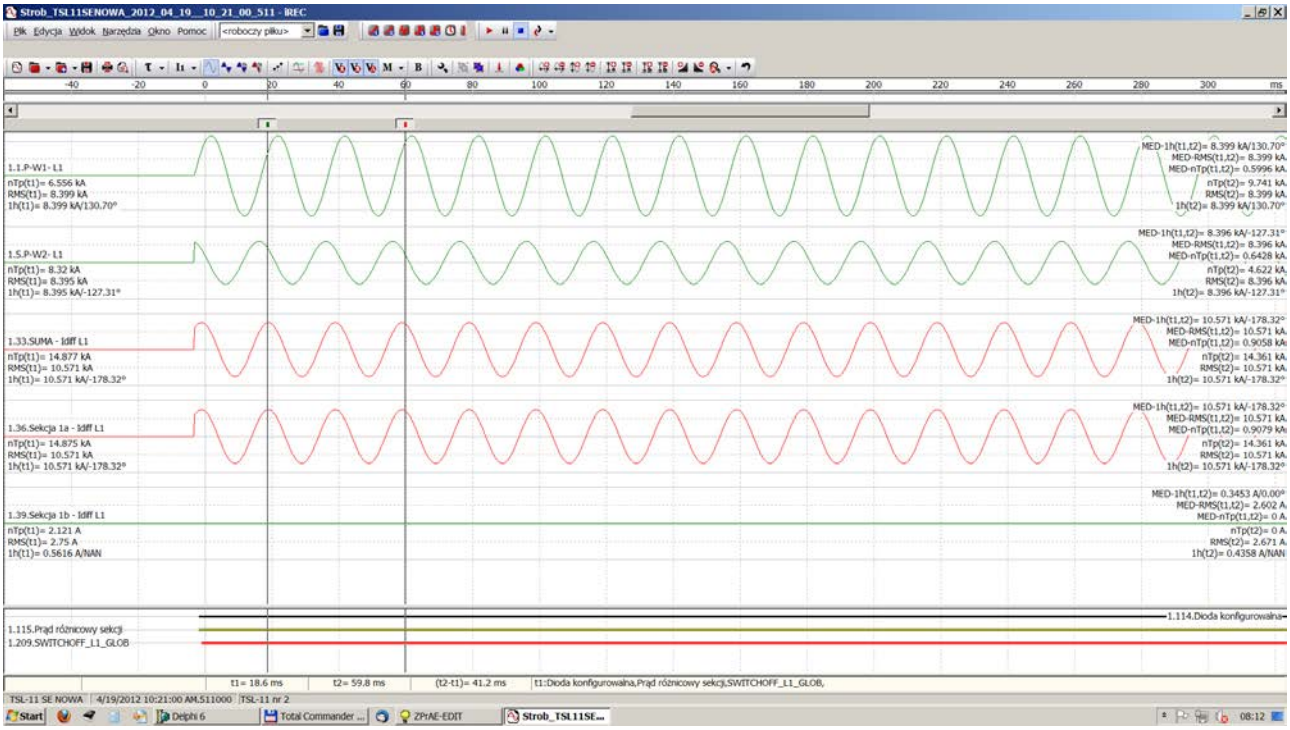
W oknie tym (rys. 6.2) mamy możliwość zmiany:
- nazwy urządzenia (będzie zapisana w plikach COMTRADE),
- konfiguracji czasów rejestracji tj: całkowity czas rejestracji, oraz czas przed wyzwoleniem.



Rys. 6.2. Okno nastaw ogólnych rejestratora.

6.3 Moduł graficznej prezentacji i analizy zakłóceń iREC.

iREC jest oddzielnym programem, który instalowany jest wraz z pakietem ZPrAE-EDIT. Można przy jego pomocy zwizualizować dany plik rejestracji zapisany w formacie COMTRADE. Jest uruchamiany z poziomu menu start, przez wybranie skrótu iREC lub też poprzez wybranie pliku z folderu rejestracji w programie ZPrAE-EDIT. Po uruchomieniu iREC należy otworzyć wybrany plik rejestracji. W pierwszej kolejności należy odszukać folder z zapisanymi rejestracjami (lokalizacja folderu zostanie zapamiętana), a następnie należy wybrać interesującą nas rejestrację, zatwierdzić i tym samym przejść do okna przedstawionego na Rys. 6.3.
Do programu iREC dołączona jest obszerna instrukcja obsługi w formacie elektronicznym. W niniejszej instrukcji zostaną przedstawione tylko nieliczne jego opcje, przydatne przy analizie zakłóceń zarejestrowanych przez urządzenie TSL-11.



Rys. 6.3. Główne okno programu iREC.

Prądy wyświetlane mogą być zarówno w wartościach strony pierwotnej przekładników jak i wtórnej. Mogą być też przedstawione w postaci znormalizowanej. Opcją przydatną przy analizie zakłóceń zarejestrowanych przez TSL-11 jest możliwość tworzenia wirtualnych kanałów. Po pierwszym odczytaniu pliku rejestracji z TSL-11 widoczne są prądy wszystkich pól, prądy różnicowe obliczone dla każdej sekcji i fazy przez urządzenie, oraz sygnały binarne tzn. wejściowe i wyjściowe.

Istnieje możliwość odfiltrowania tylko interesujących przebiegów tzn. w kanałach analogowych można zostawić tylko tą fazę, która była przyczyną zadziałania ZSZ. W kanałach cyfrowych można pozostawić kanały aktywne tzn. te które podczas rejestracji zmieniły stan. Odbywa się to za pomocą „kliknięcia” na kanały binarne prawym klawiszem myszy i zaznaczeniu opcji: Pokaż tylko aktywne.

Dodatkowo daną rejestrację można wydrukować lub wyeksportować jako obraz formatu PNG.

Jako opcje dodatkowe można wymienić:
- tworzenie kanałów wirtualnych np. sumowanie prądów z kilku pól,
- rysowanie wykresów wektorowych 3-fazowych,
- wyznaczenie wartości harmonicznych przebiegów
- grupowanie kanałów analogowych itp.

7 INSTRUKCJA EKSPLOATACJI

7.1 Praca w obwodach zabezpieczenia.

Zabezpieczenie szyn zbiorczych jest zabezpieczeniem dwukryterialnym: różnicowym i porównawczo-fazowym, którego działanie uzależnione jest od stanu obwodów prądowych poszczególnych pól tworzących obwód różnicowy. Nieprawidłowe czynności w obwodach tego typu zabezpieczenia są niebezpieczne i mogą być przyczyną nieprawidłowego działania. Z tego względu jakiekolwiek prace w układzie zabezpieczenia szyn zbiorczych mogą być wykonywane tylko przez wyspecjalizowane służby.

Prace przeprowadzane na terenie stacji elektroenergetycznej, powodujące zmiany w rozpływie prądu w obwodach wtórnych rdzeni przekładników prądowych, z których są zasilane wejściowe obwody prądowe zabezpieczenia szyn wymagają jego zablokowania.

Po każdej naprawie lub wymianie urządzeń współpracujących z zabezpieczeniem szyn zbiorczych wymagane jest sprawdzenie poprawności współdziałania tych urządzeń z zabezpieczeniem. Równocześnie należy sprawdzić czy zabezpieczenie nie było blokowane nakładkami lub przełącznikami "Na 1" na tablicach przekaźnikowych pól rozdzielni i w przypadku otwartych nakładek dokonać ich zamknięcia.

Blokowanie i odblokowywanie zabezpieczenia należy odnotować w dzienniku operacyjnym.

Producent zaleca przeprowadzanie raz w roku pełnego badania okresowego zabezpieczenia TSL-11 ze względu na bardzo rzadkie przypadki działania tego typu zabezpieczeń w warunkach ruchowych.

7.2 Blokowanie i odblokowywanie funkcji zabezpieczeniowych

Blokowania jak też odblokowywania funkcji ZSZ lub LRW można dokonać tylko na specjalne polecenie lub za zgodą kompetentnych służb utrzymania ruchu.

Blokowanie i odblokowywanie funkcji zabezpieczenia można wykonać:

- za pomocą wyświetlacza dotykowego. W tym celu należy wejść w opcję i ustawić odpowiedni stan danej funkcji i zatwierdzić wybór. Zatwierdzenie wyboru może być zablokowane sześciocyfrowym pinem.
- zdalnie przy pomocy łącza inżynierskiego poprzez program ZPrAE-EDIT. Na schemacie rozdzielni znajdują się przyciski umożliwiające zablokowanie albo odblokowanie danej funkcji.
- poprzez podanie napięcia na odpowiednie wejścia binarne, na przykład za pomocą przełącznika ..... "Zabezpieczenie Szyn Zbiorczych R. 110 kV" (..... "Układ Lokalnego Rezerwowania Wyłączników") w celu zablokowania przełączając w pozycję "odstawione". W przypadku konieczności odblokowania należy przełączniki ww. przełączyć w pozycję "załączone".

Blokowanie i odblokowywanie impulsów wyłączających poszczególnych pól można wykonać:

- za pomocą przełączników np.: "Wyłączenia od ZSZ i LRW" w szafach zabezpieczeń wszystkich pól, zablokowanie przełączając w pozycję "odstawione", a odblokowanie w pozycję "załączone"

7.3 Funkcja "Pole w przeglądzie"

Zabezpieczenie posiada funkcję "pole w przeglądzie" umożliwiającą odstawienie z logiki działania funkcji ZSZ zabezpieczającej pole:

- remontowane,
- wymagające przeglądu,
- czasowo odstawione.

Załączenie funkcji "pole w przeglądzie" można wykonać podając napięcie na odpowiednie wejście binarne. Przykładowe rozwiązania przedstawione są na schematach aplikacyjnych, na których to funkcję uaktywnia się przez załączenie nakładki Na3.

Korzystając z programu ZPrAE-EDIT można sprawdzić czy w dzienniku zdarzeń zostały wygenerowane komunikaty o treści „Pole w przeglądzie" potwierdzający tą operację.

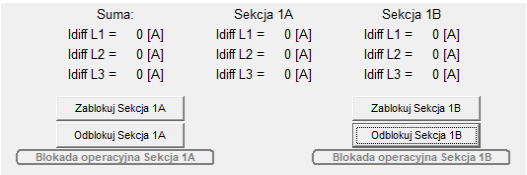
Od momentu aktywacji funkcji wszelkie operacje, próby i testy wykonywane w zakresie rozpatrywanego pola nie mają wpływu na działanie zabezpieczenia.

Wyłączenie funkcji przywraca normalny układ pracy zabezpieczenia. Czynność ta potwierdzana jest stosownym komunikatem w dzienniku zdarzeń.

7.4 Niezależne blokowanie każdej sekcji.

W zabezpieczeniu TSL-11 jest możliwość blokowania każdej sekcji niezależnie. Funkcja ta wykorzystywana jest np. do wprowadzania nowego pola na rozdzielnie. Wydzielana jest jedna sekcja do której będzie podłączane nowe pole, funkcja ZSZ na danej sekcji zostaje zablokowane, na pozostałych sekcjach działa prawidłowo. Pole jest załączane na wydzieloną sekcję i sprawdza się prądy różnicowe na tej sekcji, a następnie, jeżeli brak jest prądów różnicowych oznacza to że obwody prądowe są poprawne i można odblokować ZSZ na tej sekcji. W przypadku pojawienia się prądów różnicowych urządzenie TSL-11 nie reaguje, a służby wyłączają pole i poprawiają obwody prądowe. W celu zabezpieczeniem się przed załączeniem na zwarcie danego pola zaleca się zmianę nastawy zabezpieczeń w łączniku szyn.

W celu blokady sekcji można posłużyć się oprogramowanie ZPrAE EDIT, gdzie na widoku rozdzielni widnieją przyciski blokad i deblokad sekcji 1 oraz 2. Klikając na przycisk „Zablokuj sekcję X" powodujemy zablokowanie wybranej sekcji. W przypadku, gdy zablokowana sekcja jest połączona odłącznikiem sekcyjnym z inną sekcją, druga sekcja jest automatycznie blokowana.



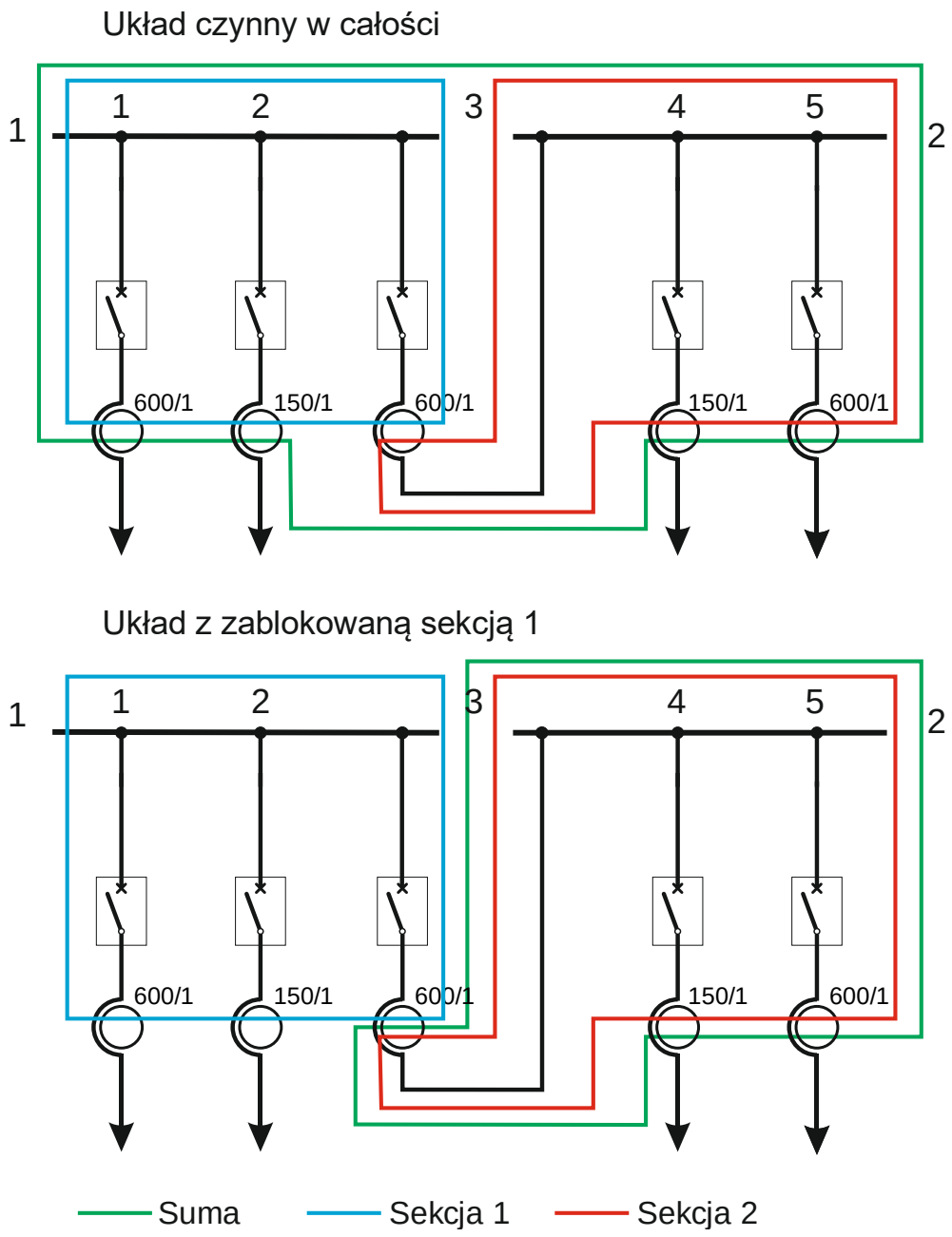
Rys. 7.1. Okno blokad sekcji w oprogramowaniu ZPrAE EDIT.

Istnieje także metoda blokowania sekcji za pomocą wyświetlacza LCD, gdzie na ekranie OPCJE znajdują się przyciski zablokowana oraz odblokowana dla każdej z sekcji rozdzielni. Klikając na kopkę „zablokowana” a następnie wysyłając rozkaz „ZATWIERDŹ” powodujemy zablokowanie wybranej sekcji.



Rys. 7.2. Okno blokad sekcji na wyświetlaczu LCD.

W przypadku blokady jednej z sekcji logika członów pomiarowych jest odmienna od normalnej pracy urządzenia TSL-11. Na rysunku poniżej przedstawiono strefy działania odpowiednich członów pomiarowych. W czynnym układzie wszystkie pola rozdzielni przyporządkowane są do członu pomiarowego sumy (kolor zielony), natomiast układy pomiarowe sekcji obejmują strefą działania tylko pola przyłączone do swojej sekcji (sekcja 1 – kolor niebieski, sekcja 2 – kolor czerwony). W przypadku zablokowania jednej z sekcji człon pomiarowy sumy obejmuje tylko odblokowane pola rozdzielni, zablokowana sekcja mierzy prądy różnicowe, ale nie działa, natomiast odblokowana sekcja mierzy prądy różnicowe i działa normalnie w przypadku wystąpienia zwarcia swojej w strefie. Prąd różnicowy danej sekcji można odczytać w oprogramowaniu ZPrAE EDIT lub na wyświetlaczu LCD.



Rys. 7.3. *Strefy działania ZSZ typu TSL-11 w trybie blokowania sekcji*

8 ZAKRES USŁUG ŚWIADCZONYCH PRZEZ PRODUCENTA.

Producent zapewnia pomoc w projektowaniu układów ZSZ i (lub) automatyki LRW z wykorzystaniem TSL-11 (istnieje możliwość udostępnienia gotowych **podkładów projektowych)**. Dostarcza urządzenie w dowolnej konfiguracji (w wersji standard lub w uzgodnionym wykonaniu specjalnym, np. z podwójnymi obwodami wyłączającymi odrębnymi dla ZSZ i dla LRW) oraz sprawuje opiekę nad dostarczoną aparaturą w okresie gwarancyjnym, a po tym okresie zapewnia pełny serwis.

Producent świadczy także usługi w zakresie projektowania nowych układów ZSZ i LRW, modernizacji istniejących układów – wraz z inwentaryzacją obwodów i pracami montażowymi w miejscu zainstalowania dostarczanej aparatury.

9 WYMAGANIA DOTYCZACE OBWODÓW ZEWNĘTRZNYCH.

Przekładniki i obwody prądowe dla ZSZ powinny być tak dobrane, by przy zwarciu zewnętrznym w dowolnym polu rozdzielni nie wystąpiło przesycenie przekładnika większe niż 10 (m ≤ 10).

Powyższą zależność można obliczyć ze wzorów:

$$m = \frac{n_w}{n_{rz}} \qquad n_w = \frac{I'_{zw\max}}{I_{npp}} \qquad n_{rz} = \frac{(S_n + S_w) \times n_n}{S_{rz} + S_w}$$

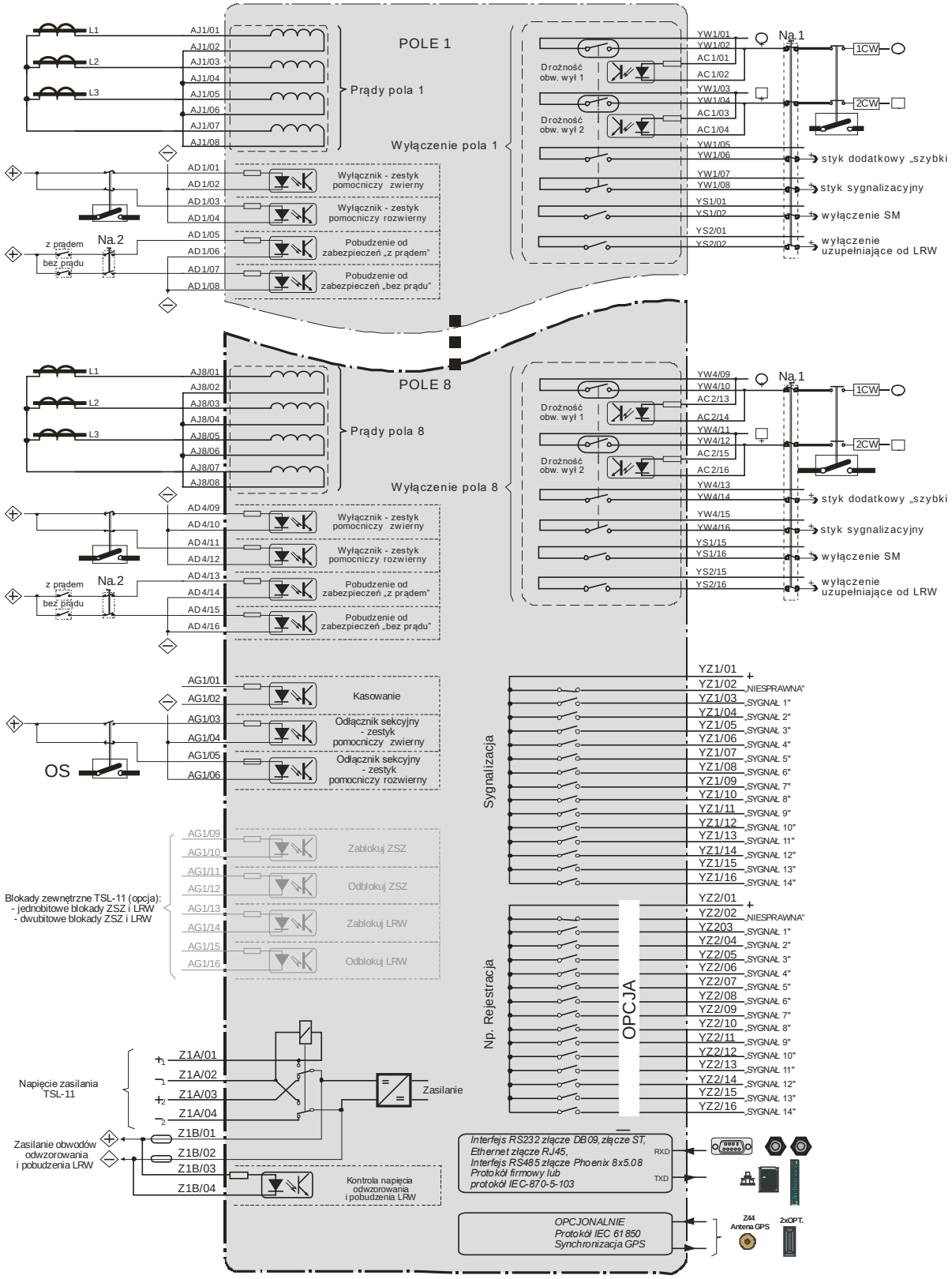
gdzie:

- m - współczynnik przesycenia przekładnika,
- n_w - graniczny współczynnik dokładności przekładnika prądowego (liczba przetężeniowa), wymagany dla danego pola,
- n_n - znamionowy graniczny współczynnik dokładności przekładnika prądowego (znamionowa liczba przetężeniowa),
- n_{rz} - rzeczywisty graniczny współczynnik dokładności przekładnika.
- $I'_{zw\ max}$ - maksymalny prąd zwarciowy [A], przy zwarciu na szynach zbiorczych rozdzielni, pomniejszony o udział rozpatrywanego pola,
- I_{npp} - znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego [A],
- S_n - moc znamionowa rdzenia przekładnika prądowego [VA],
- S_w - własny pobór mocy rdzenia przekładnika prądowego [VA],
- S_{rz} - rzeczywisty pobór mocy w obwodach wtórnych rdzenia przekładnika prądowego zmierzony metodą techniczną dla zwarcia jednofazowego [VA].

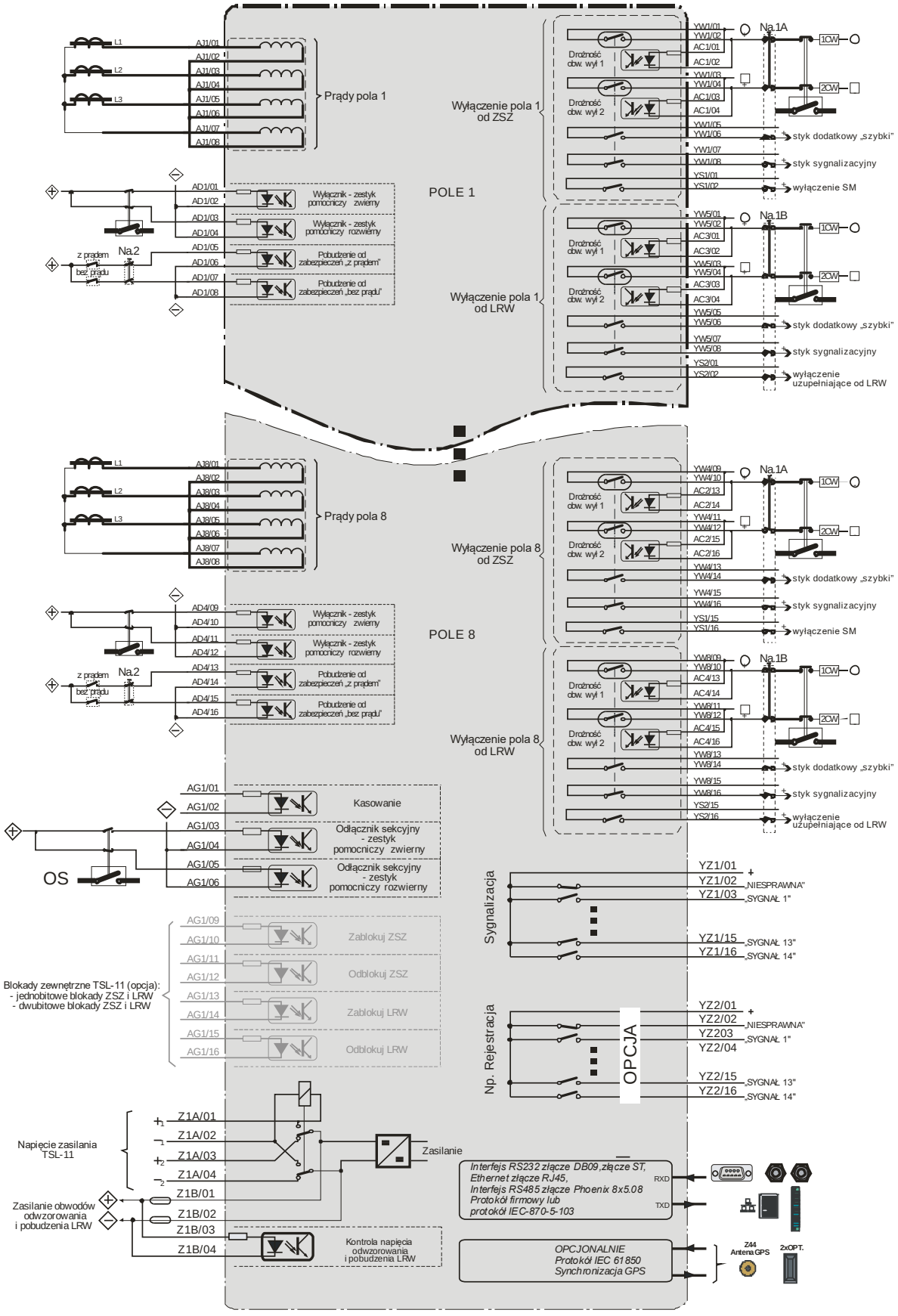
Dla LRW wymagań odnośnie przekładników prądowych nie precyzuje się.

10 PROJEKTOWANIE TSL-11

10.1 Schematy połączeń



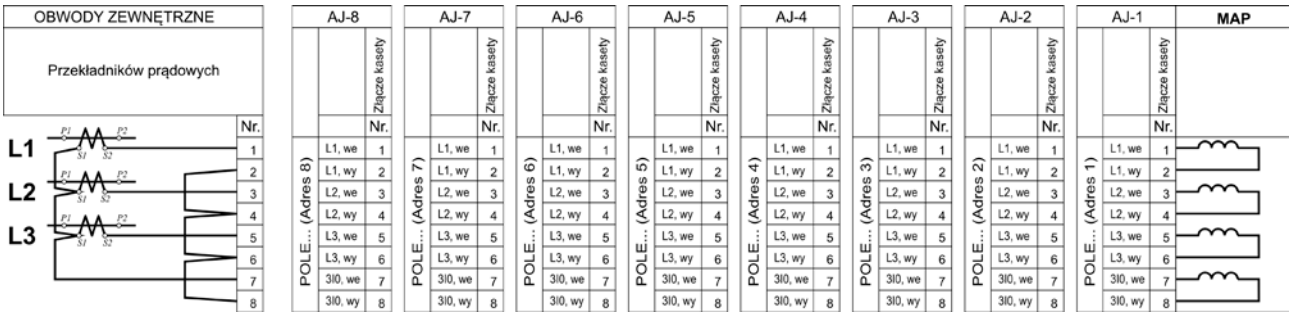
Rys. 10.1. Schemat połączeń TSL-11 (wersja standardowa)



Rys. 10.2. Schemat połączeń TSL-11 (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)

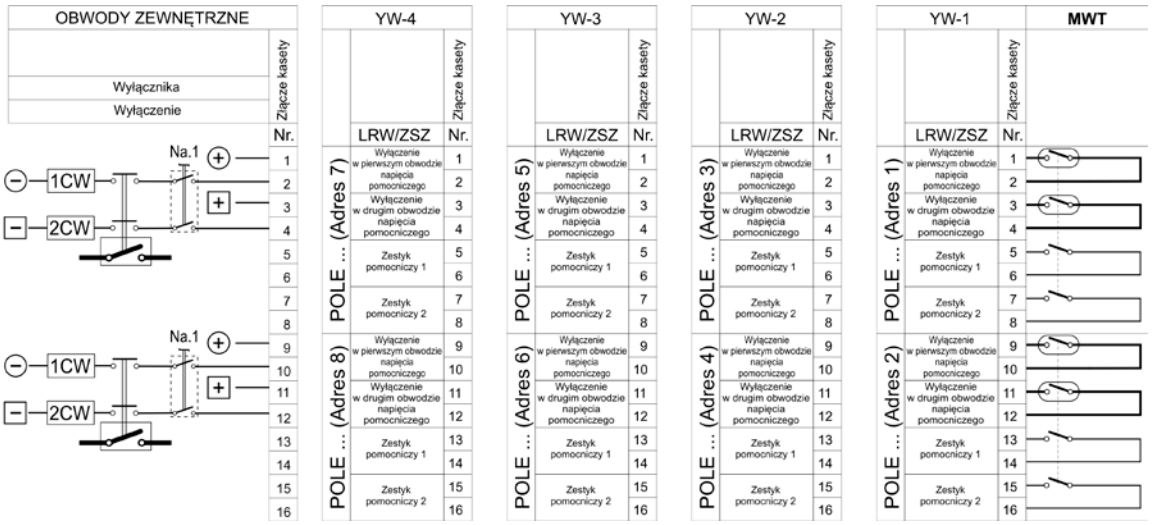
10.2 Schematy blokowe

a) Obwody prądowe

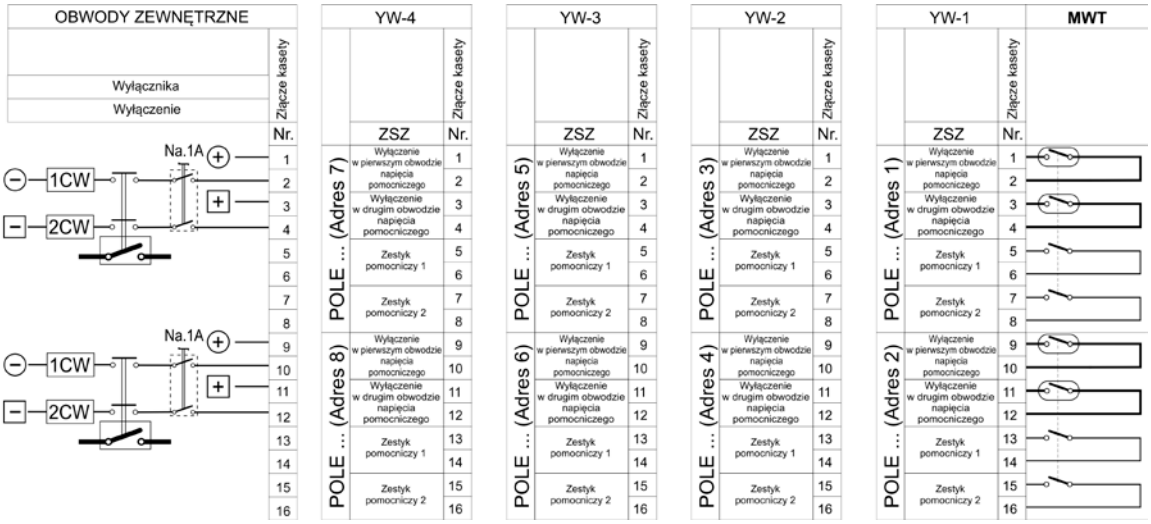


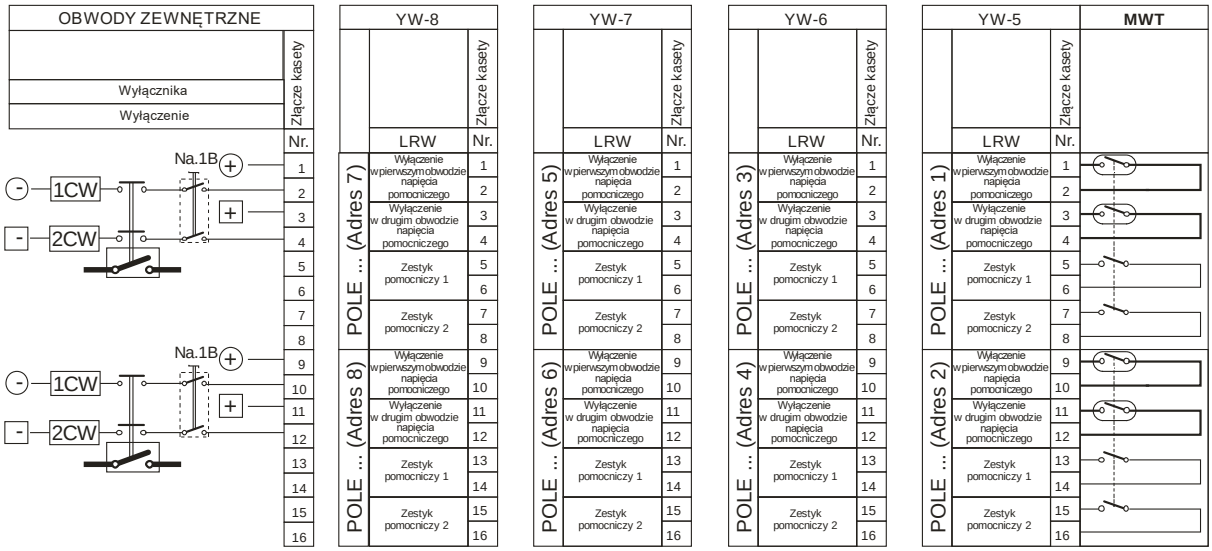
Rys. 10.3. *Schemat włączenia obwodów prądowych*

b) Obwody wyłączające

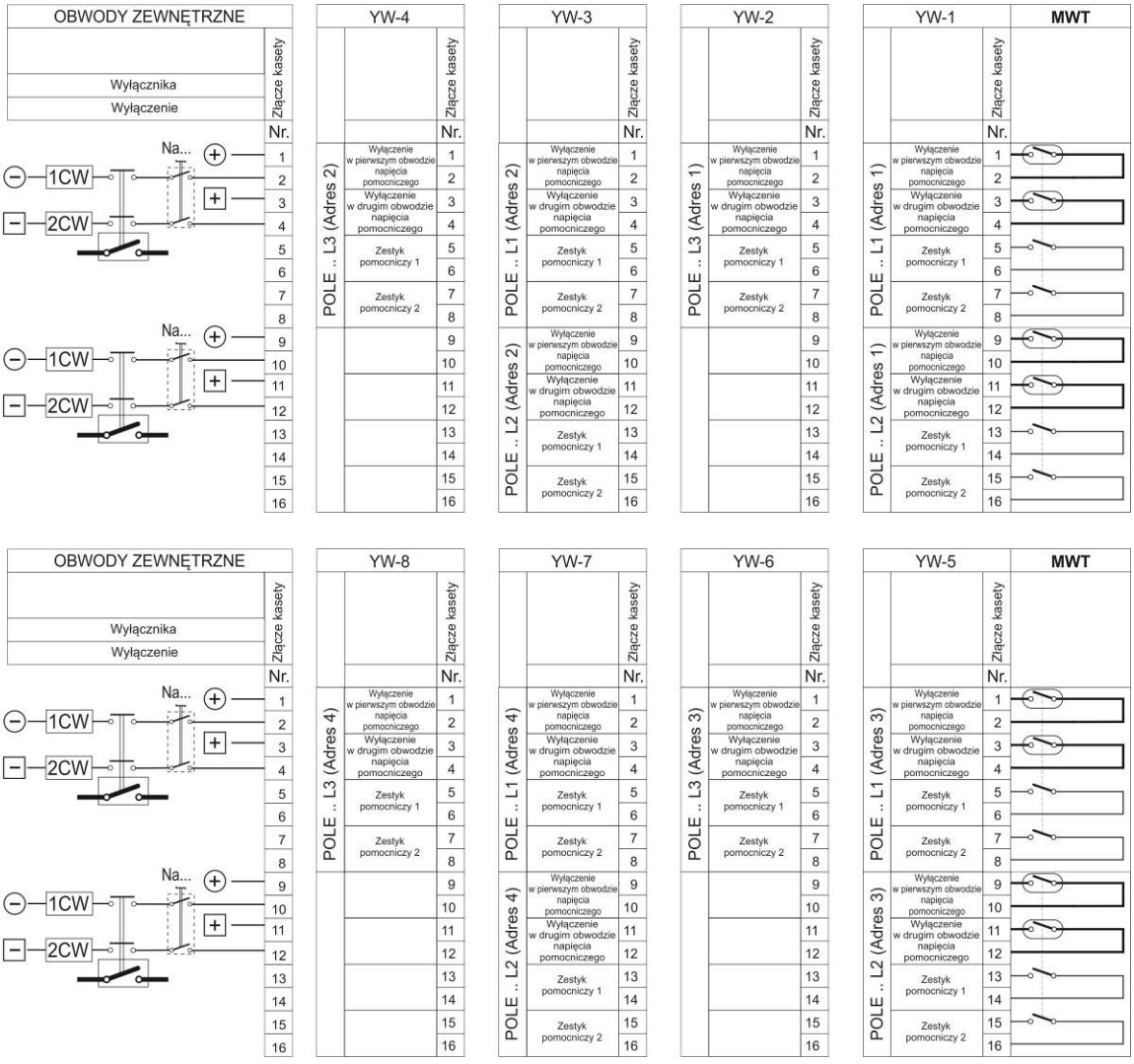


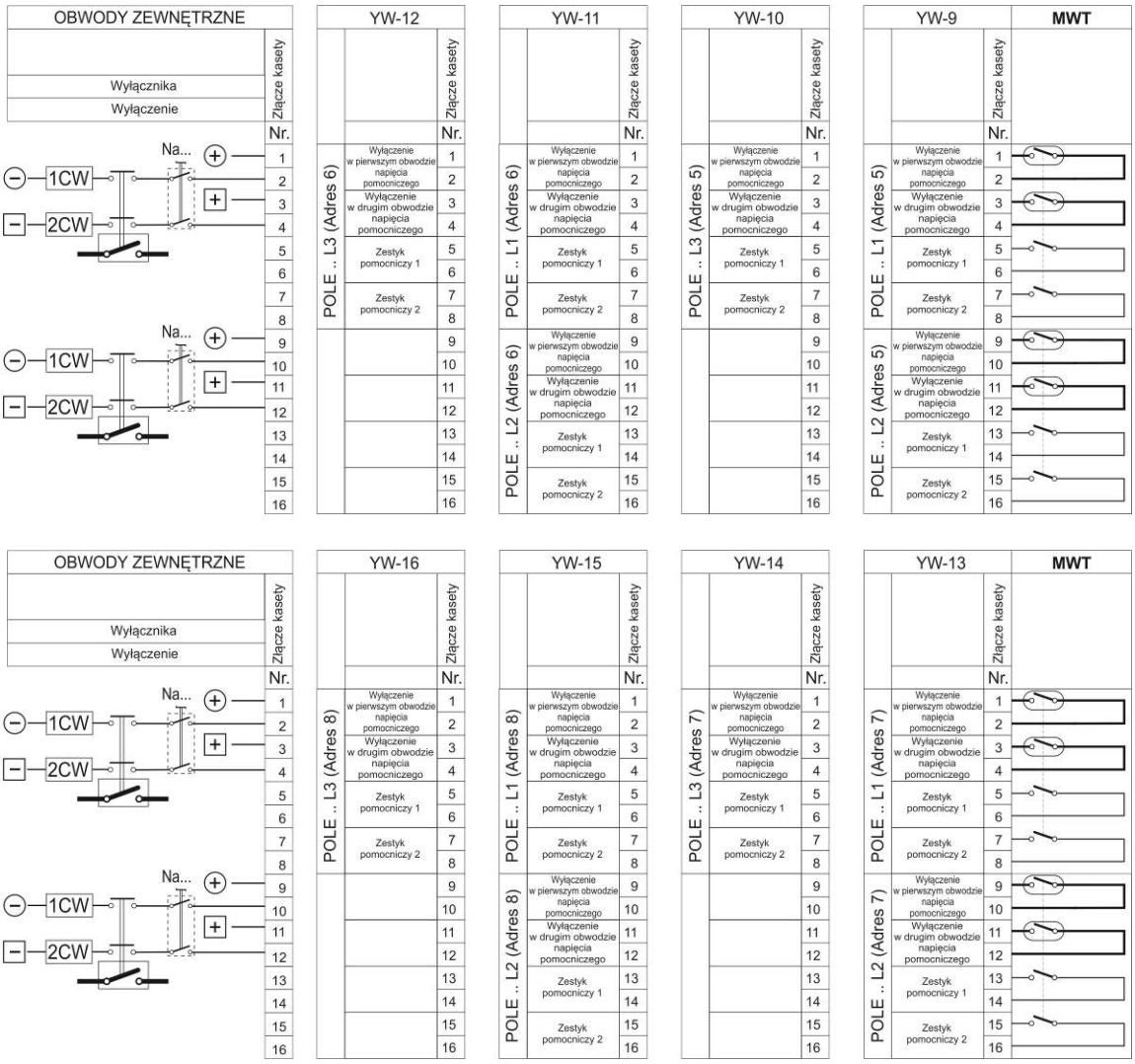
Rys. 10.4. Schemat włączenia obwodów wyłączających (wersja standardowa)



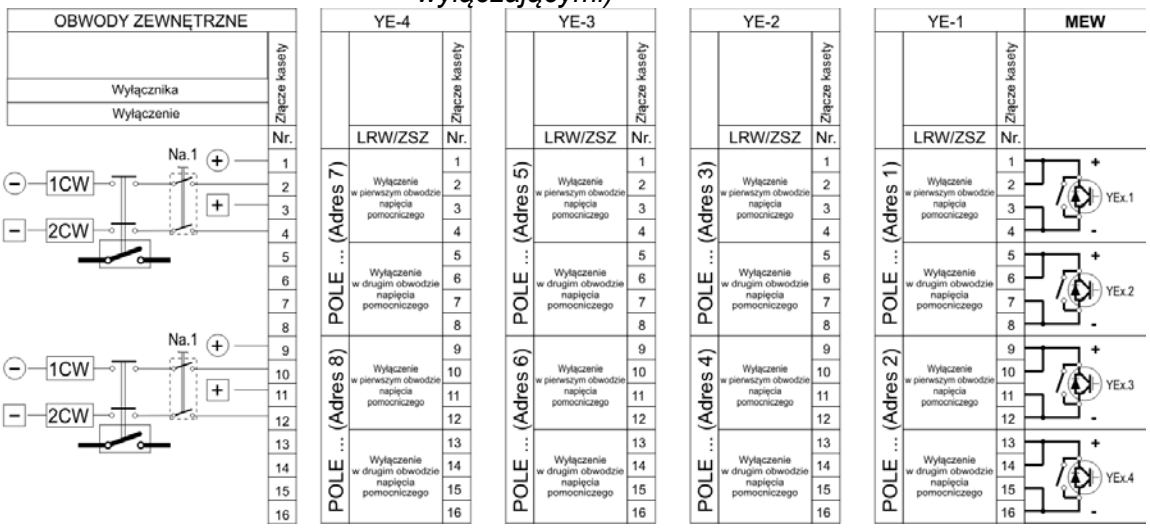


Rys. 10.5. Schemat włączenia obwodów wyłączających (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)



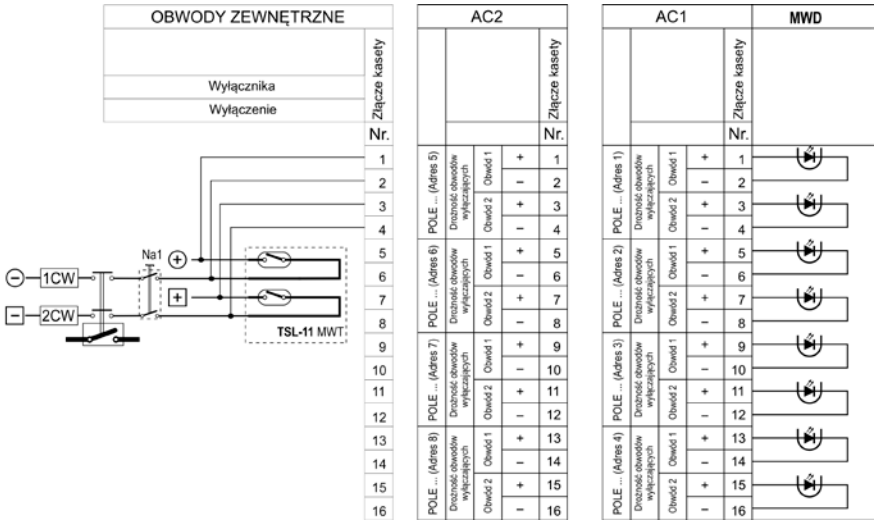


Rys. 10.6. *Schemat włączenia obwodów wyłączających (wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi)*

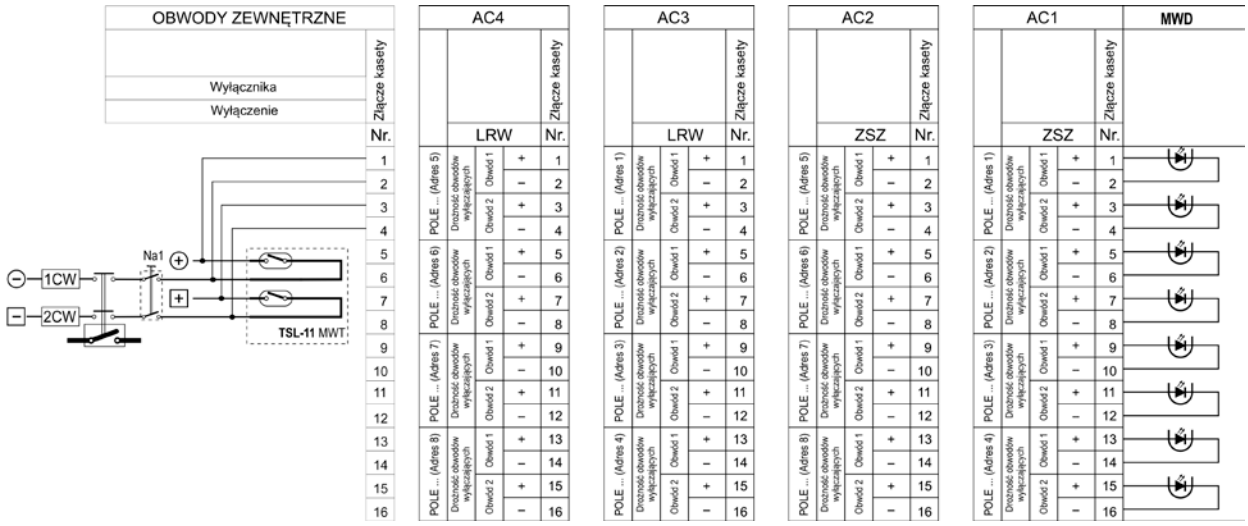


Rys. 10.7. *Schemat włączenia obwodów wyłączających (wersja z hybrydowymi obwodami wyłączającymi)*

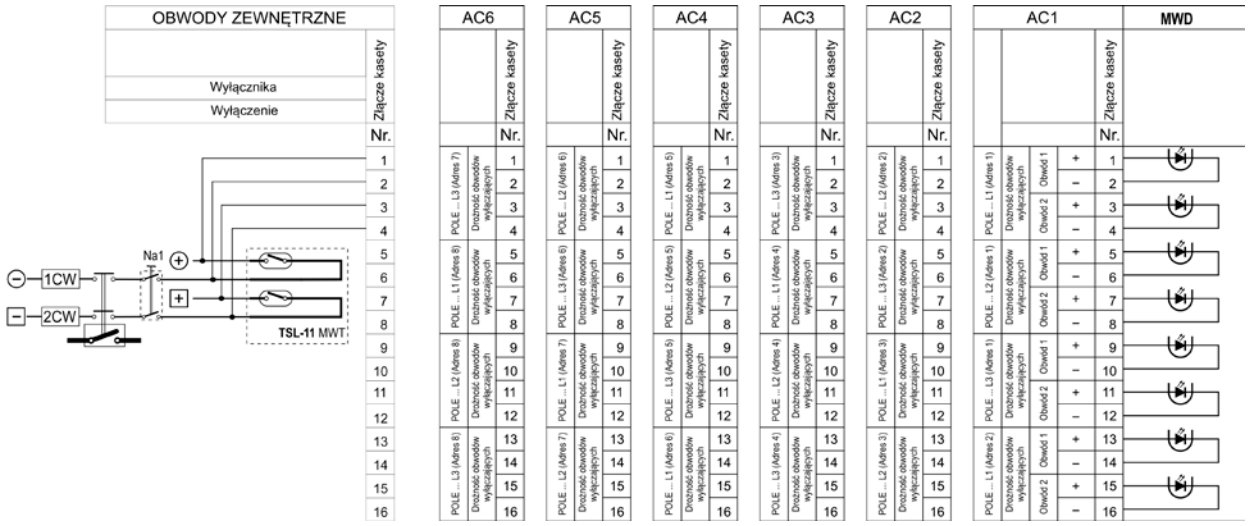
c) Obwody drożności OW



Rys. 10.8. Schemat włączenia obwodów drożności (wersja standardowa)

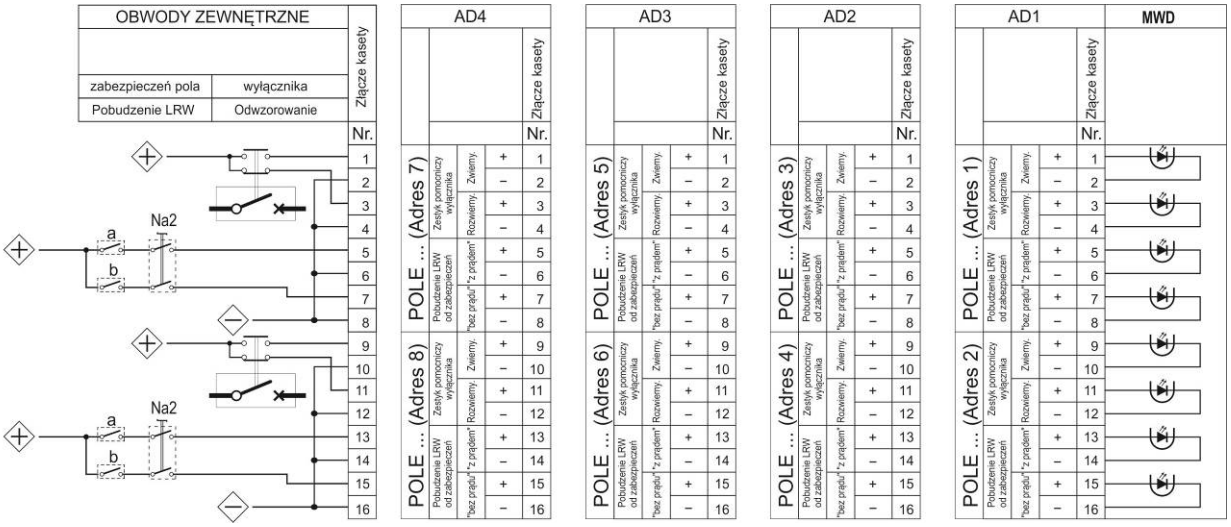


Rys. 10.9. Schemat włączenia obwodów drożności (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)

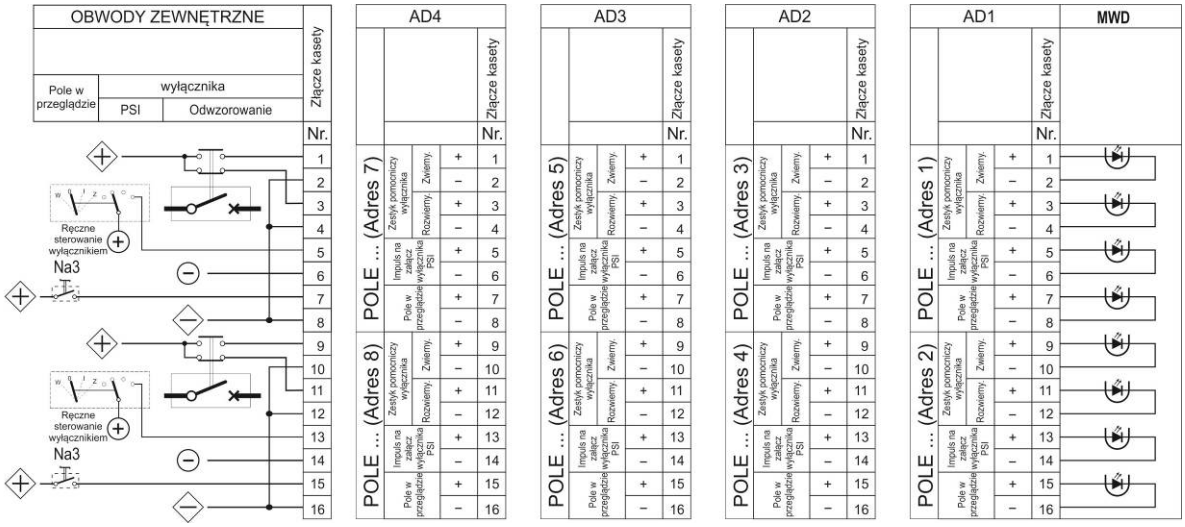


Rys. 10.10. Schemat włączenia obwodów drożności (wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi)

d) Obwody odwzorowania wyłącznika i pobudzenia od zabezpieczeń

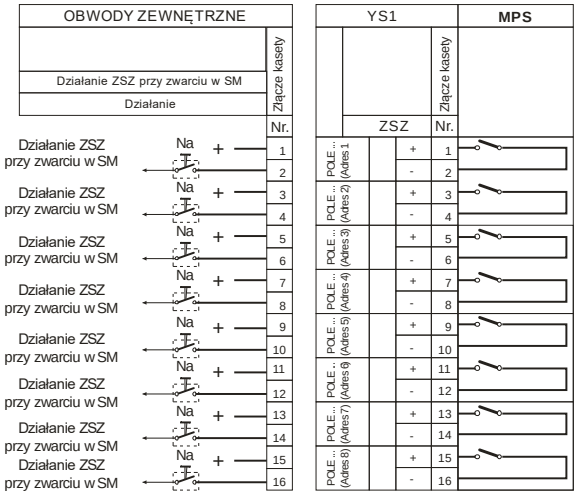


Rys. 10.11. Schemat włączenia obwodów odwzorowania i pobudzenia

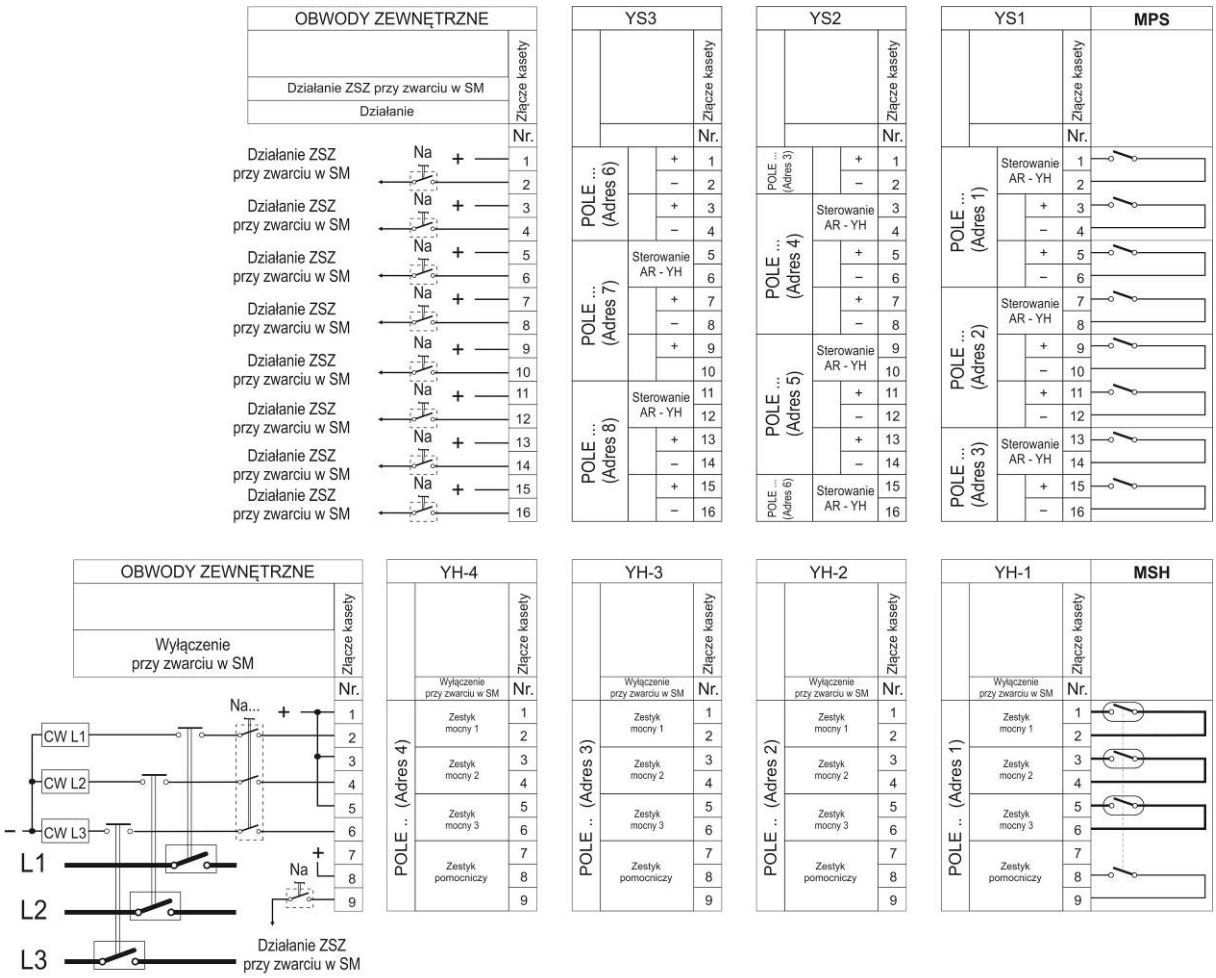


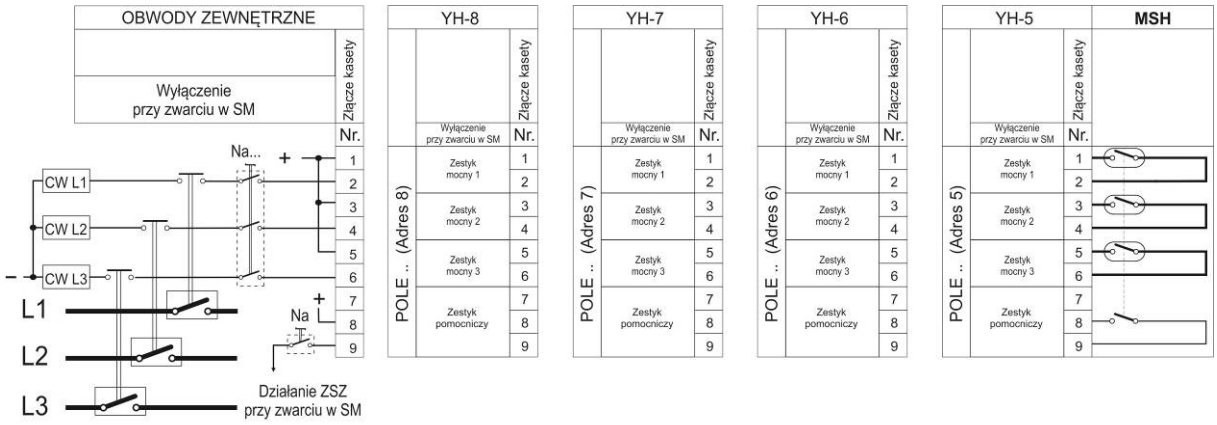
Rys. 10.12. *Schemat włączenia obwodów odwzorowania, sterowania wyłącznika i sygnału pole w przeglądzie*

e) Obwody wyłączające od zwarć w strefie martwej



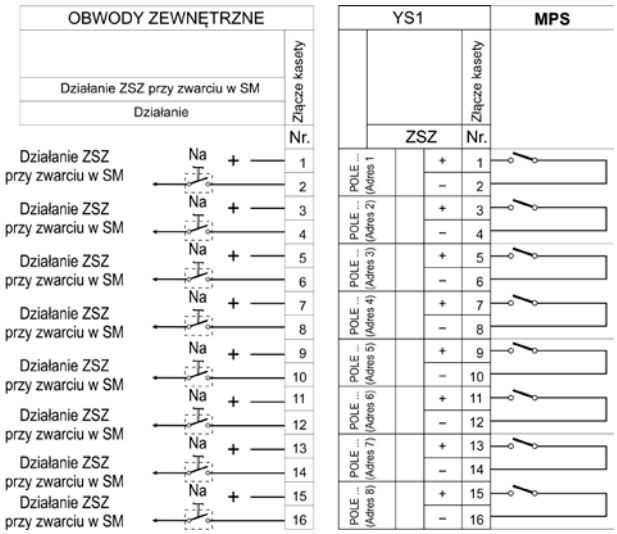
Rys. 10.13. Schemat włączenia obwodów działania zabezpieczenia w strefie martwej (wersja standard i z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)





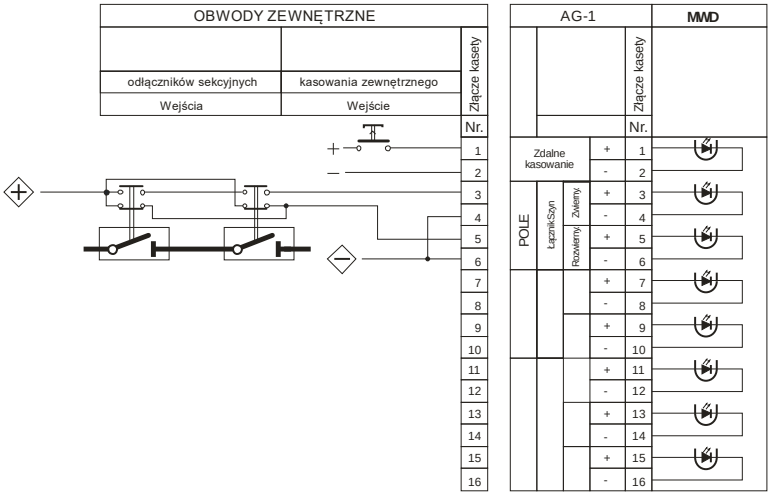
Rys. 10.14. Schemat włączenia obwodów działania zabezpieczenia w strefie martwej (wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi)

f) Obwody wyłączenia uzupełniającego od LRW



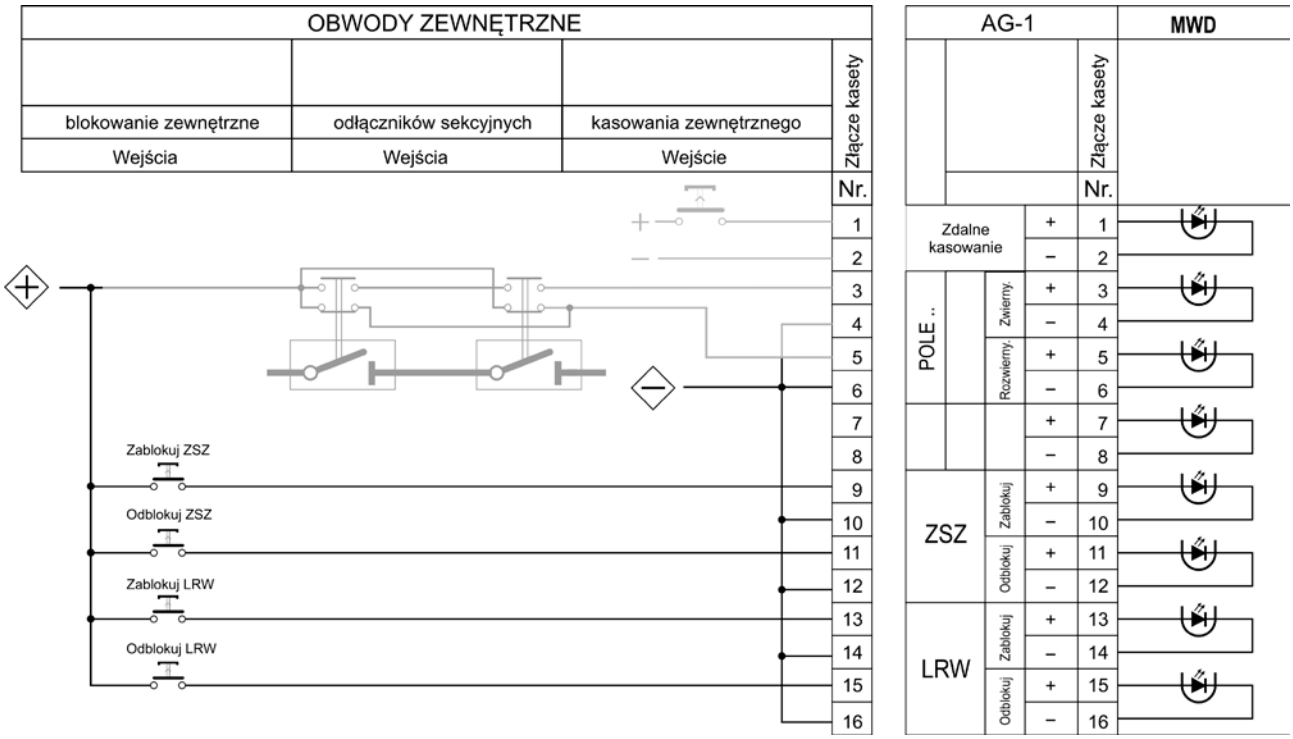
Rys. 10.15. Schemat włączenia obwodów wyłączenia uzupełniającego od LRW

g) Obwody odwzorowania odłączników sekcyjnych



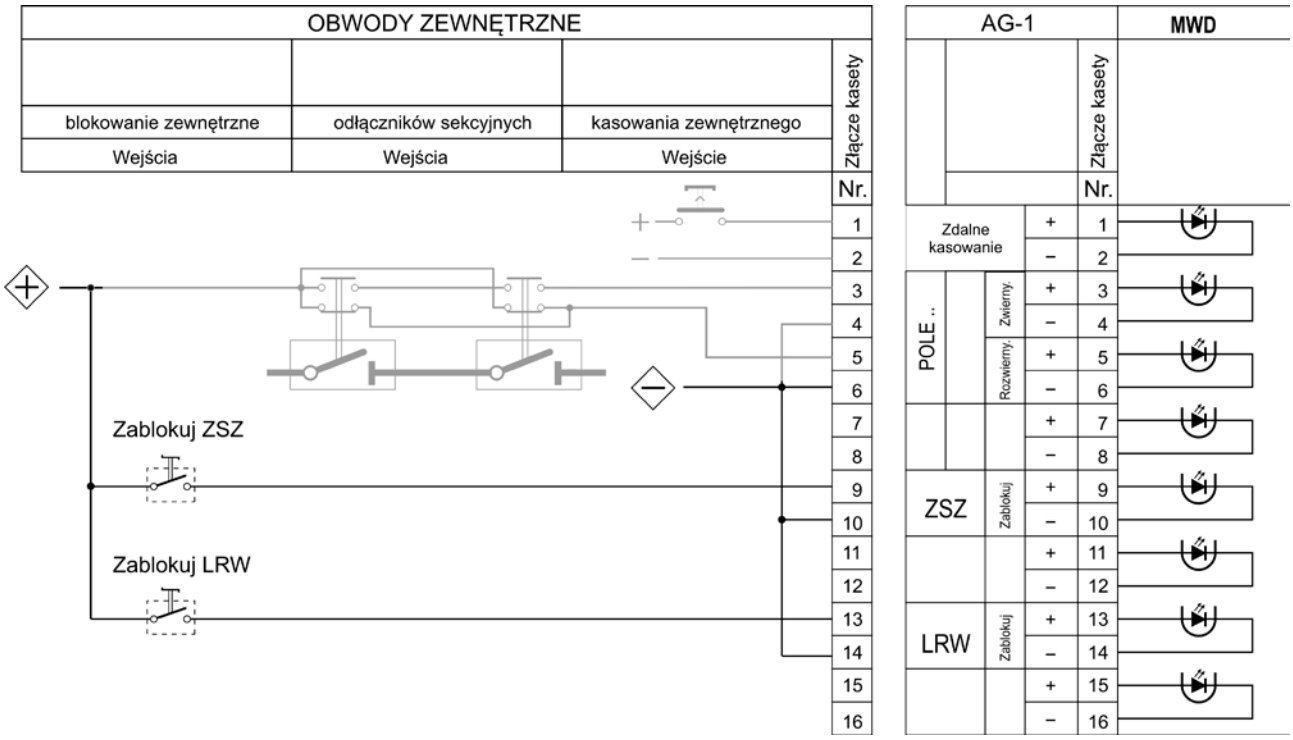
Rys. 10.16. Schemat włączenia obwodów odwzorowania odłącznika sekcyjnego i kasowania zewnętrznego

h) Obwody blokad ZSZ i LRW w wersji dwubitowej



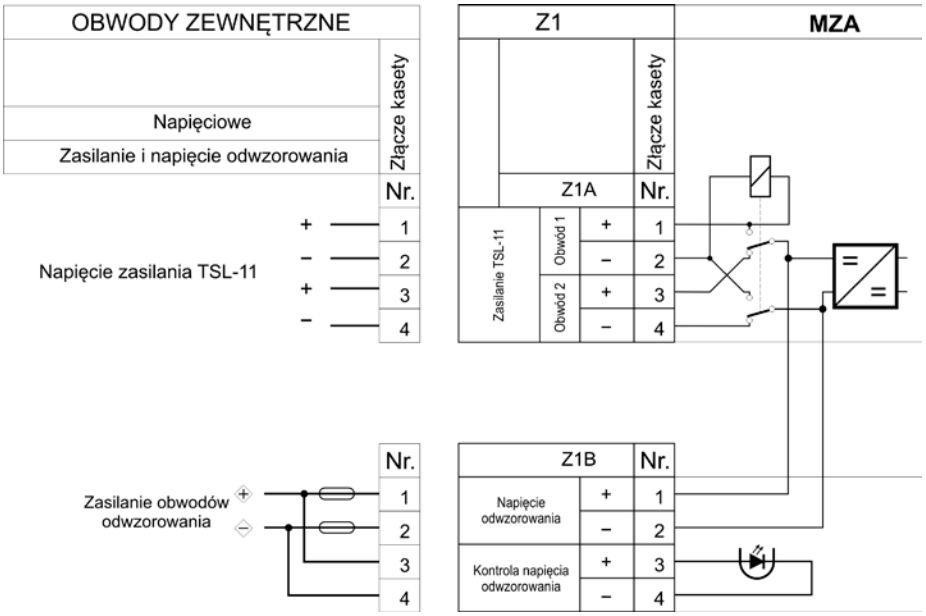
Rys. 10.17. Schemat obwodów blokad 2-bitowych ZSZ i LRW

i) Obwody blokad ZSZ i LRW w wersji jednobitowej



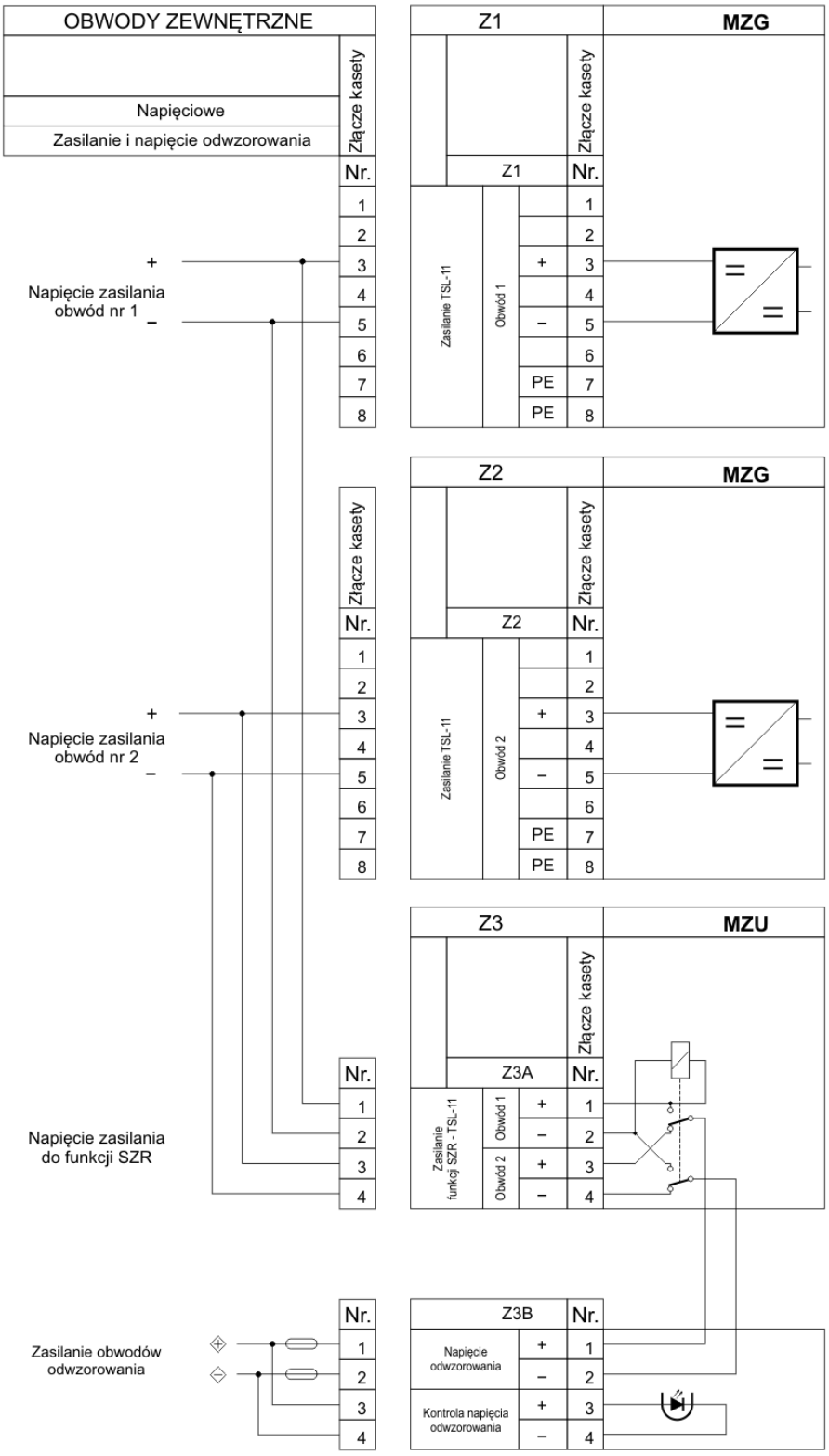
Rys. 10.18. Schemat obwodów blokad 1-bitowych ZSZ i LRW

j) Obwody zasilania wersja standardowa



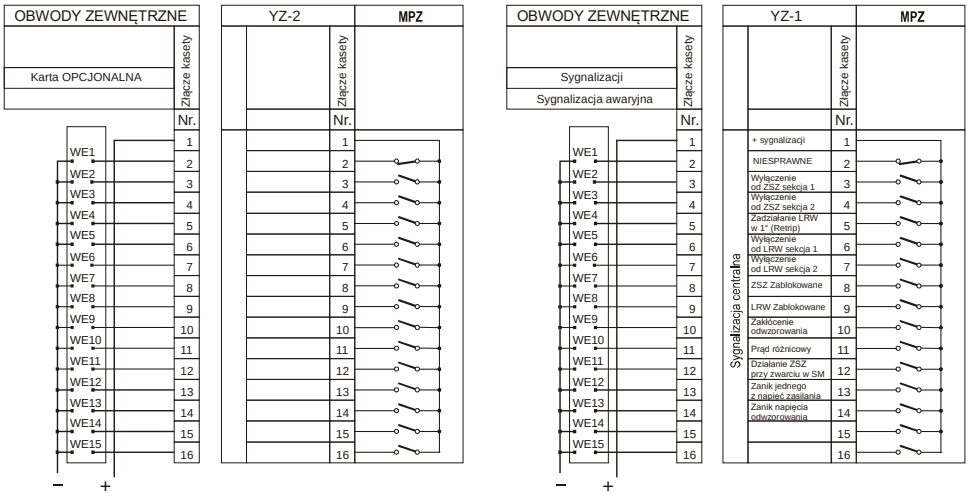
Rys. 10.19. Schemat włączenia obwodów zasilania

k) Obwody zasilania wersja rozszerzona (dla zabezpieczenia z obsługą SV)



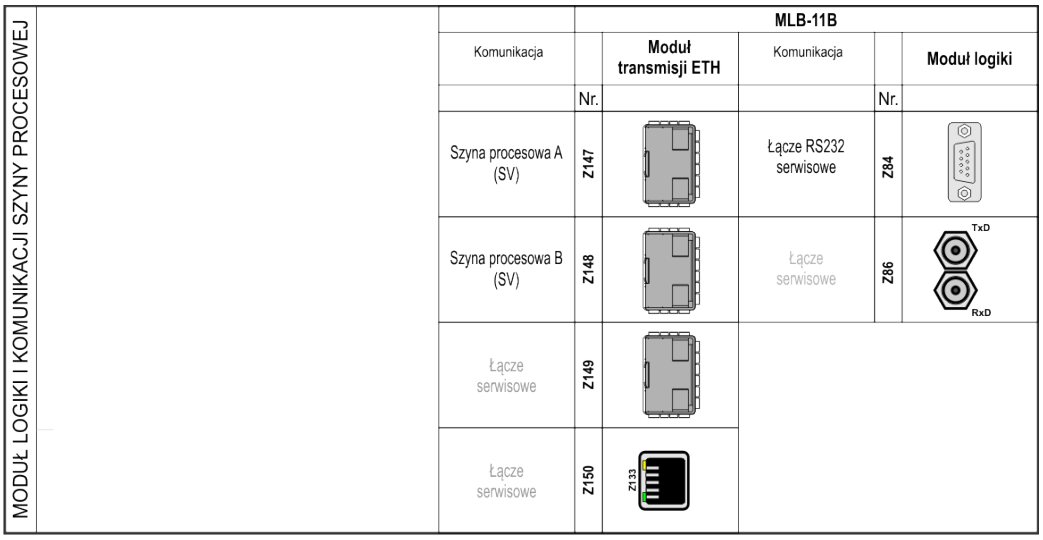
Rys. 10.20. Schemat włączenia obwodów zasilania dla wersji rozszerzonej

l) Obwody sygnalizacji



Rys. 10.21. Schemat włączenia obwodów sygnalizacji i rejestracji

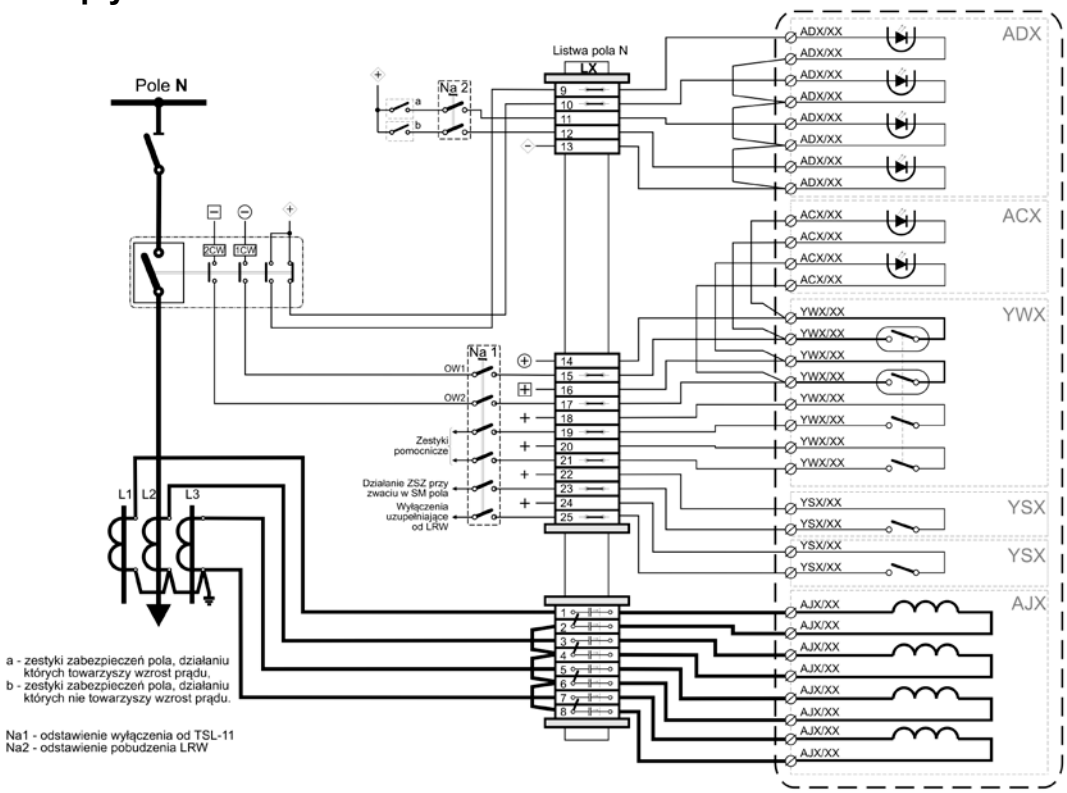
m) Obwody szyny procesowej.



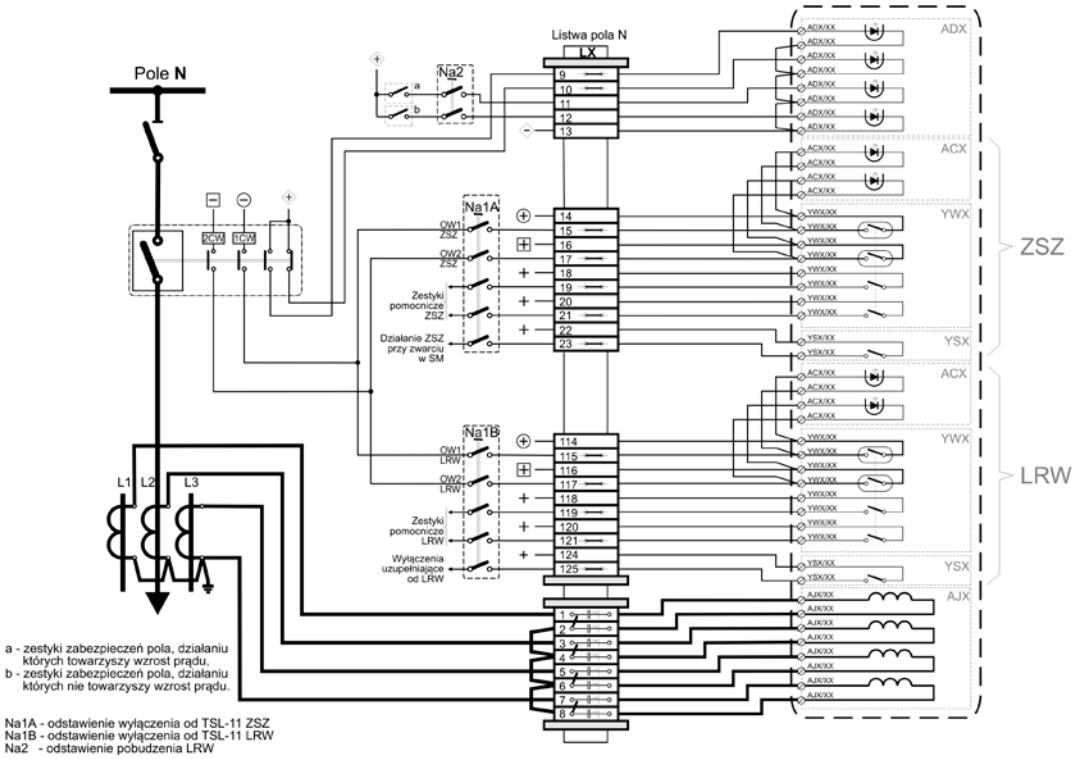
Rys. 10.22. Schemat włączenia szyny procesowej (tylko moduł MLB-11B)

10.3 Schematy aplikacyjne

a) Pole odpływowe

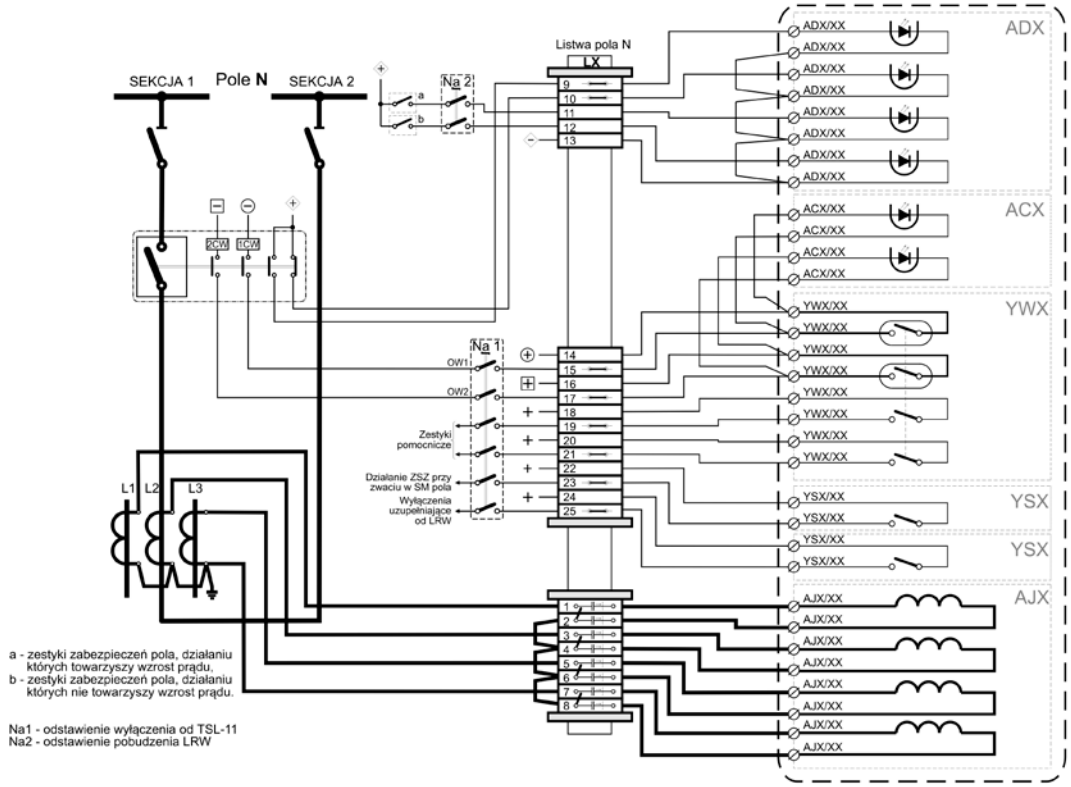


Rys. 10.23. Schemat włączenia obwodów pola (wersja standardowa)

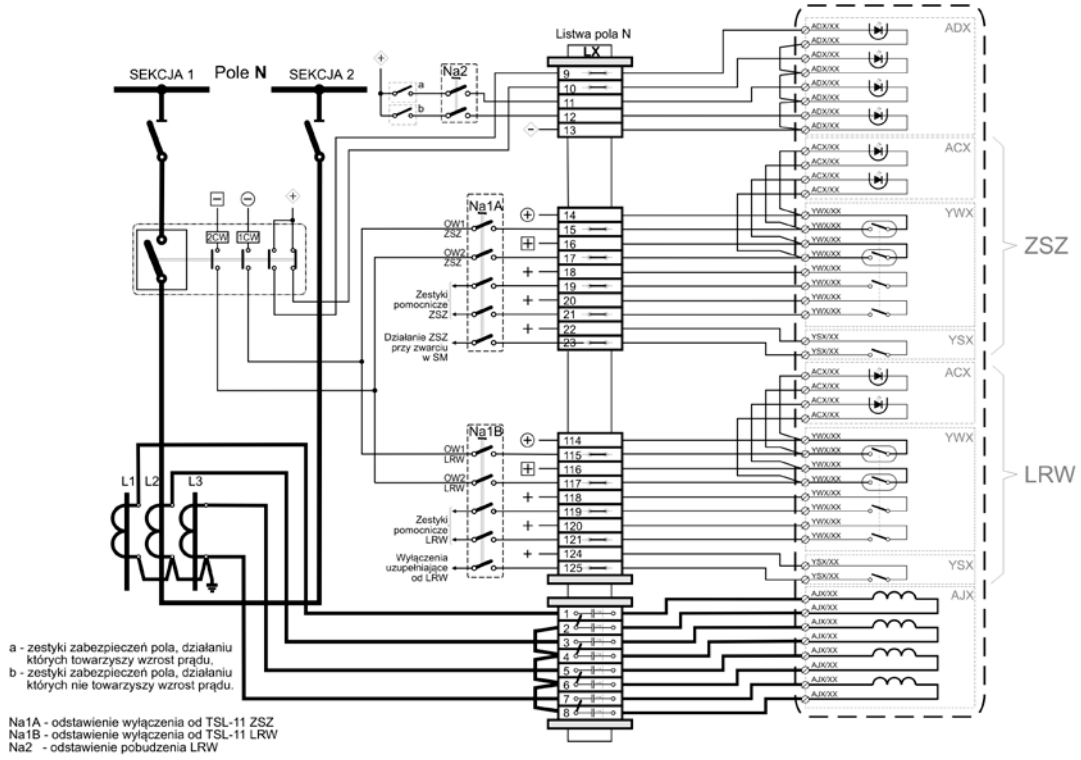


Rys. 10.24. Schemat włączenia obwodów pola (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)

b) Pole łącznika szyn z przekładnikami prądowymi

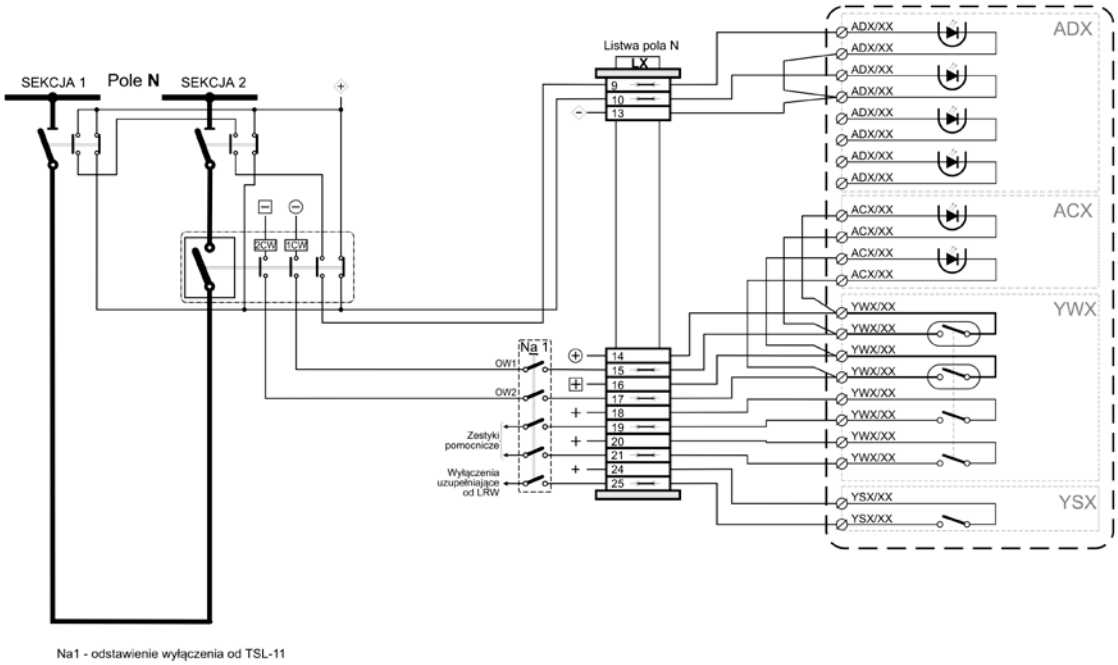


Rys. 10.25. Schemat włączenia obwodów łącznika szyn z przekładnikami prądowymi (wersja standardowa)

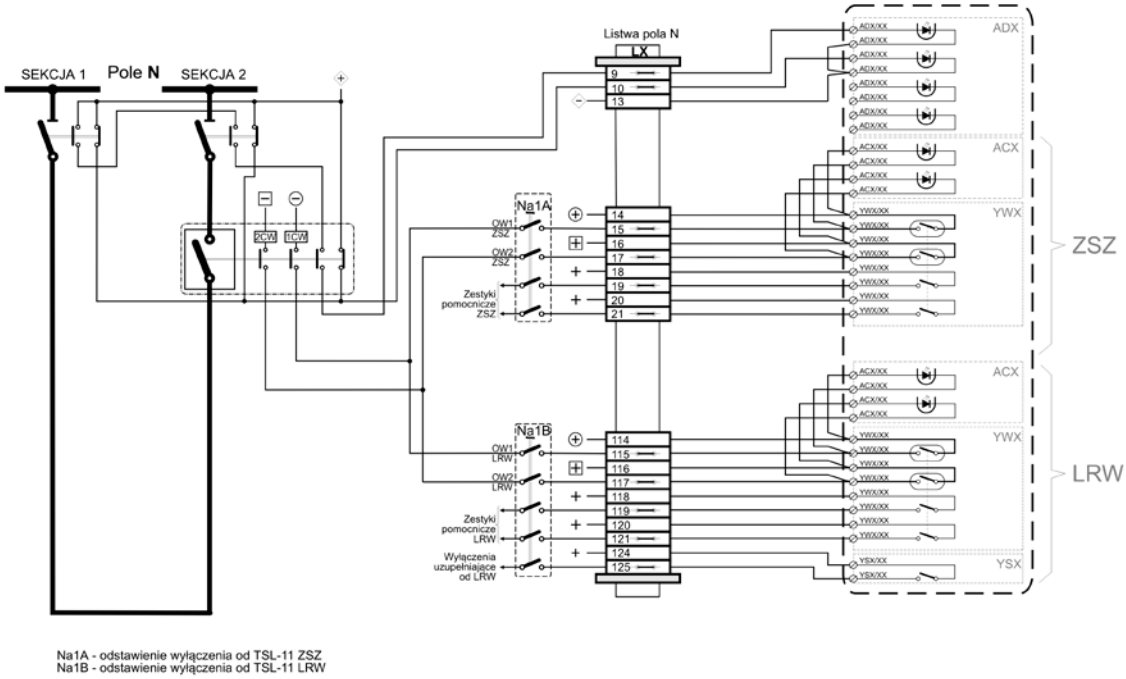


Rys. 10.26. Schemat włączenia obwodów łącznika szyn z przekładnikami prądowymi (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)

c) Pole łącznika szyn bez przekładników prądowych

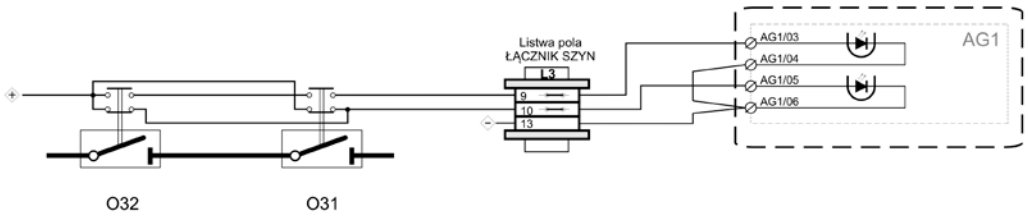


Rys. 10.27. Schemat włączenia obwodów łącznika szyn bez przekładników prądowych (wersja standardowa)



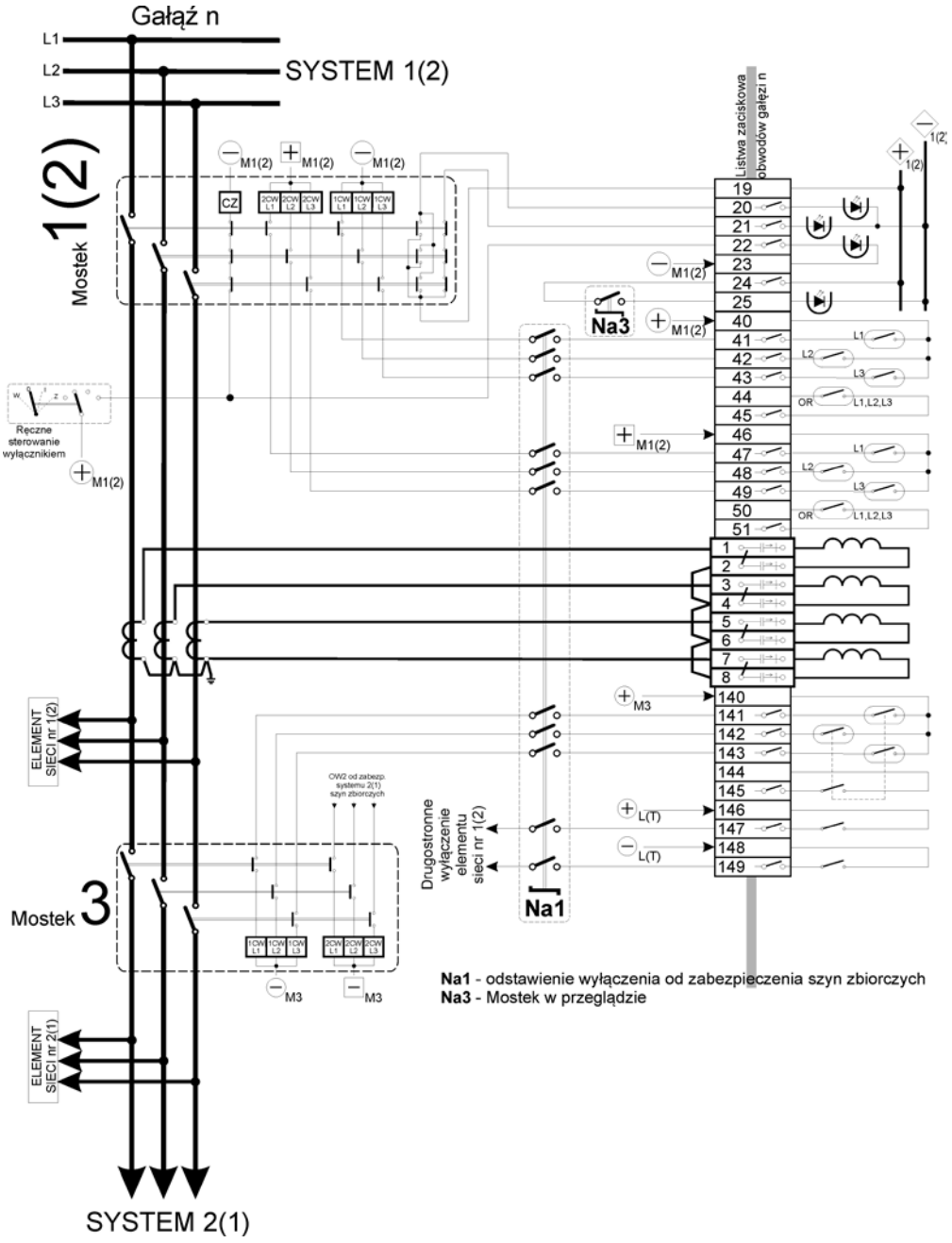
Rys. 10.28. Schemat włączenia obwodów łącznika szyn bez przekładników prądowych (wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi)

d) Pole odłączników sekcyjnych



Rys. 10.29. Schemat włączenia obwodów odłączników sekcyjnych

e) Pole mostka szynowego systemu 1(2) gałęzi rozdzielni w układzie półtorawyłącznikowym



Rys. 10.30. Schemat włączenia obwodów mostka szynowego systemu 1(2) gałęzi rozdzielni w układzie półtorawyłącznikowym

10.4 Tabela przyłączeń obwodów do TSL-11

W poniższej tabeli przedstawiono spis złącz dla poszczególnych adresów pól. Dla każdego adresu pola są określone numery zacisków przyporządkowane do poszczególnych obwodów. Numeracja pól może, ale nie musi się pokrywać z adresem pola, ponieważ wyświetlanie pól na ekranie wykonuje się programowo. Pozwala to podłączyć pola od 1 do 8 a na wyświetlaczu pokazać od 8 do 1

Wersja podstawowa

Adres pola	Numery złącz							
	Obwody prądowe	Obwody drożności	Obwody wyłączające				Obwody odwzorowania wyłącznika	Obwody pobudzenia
			główne	pomocnicze	od zwarć w SM	uzupełniające od LRW		
1	AJ1 01-08	AC1 01-04	YW1 01-04	YW1 05-08	YS1 01-02	YS2 01-02	AD1 01-04	AD1 05-08
2	AJ2 01-08	AC1 05-08	YW1 09-12	YW1 13-16	YS1 03-04	YS2 03-04	AD1 09-12	AD1 13-16
3	AJ3 01-08	AC1 09-12	YW2 01-04	YW2 05-08	YS1 05-06	YS2 05-06	AD2 01-04	AD2 05-08
4	AJ4 01-08	AC1 13-16	YW2 09-12	YW2 13-16	YS1 07-08	YS2 07-08	AD2 09-12	AD2 13-16
5	AJ5 01-08	AC2 01-04	YW3 01-04	YW3 05-08	YS1 09-10	YS2 09-10	AD3 01-04	AD3 05-08
6	AJ6 01-08	AC2 05-08	YW3 09-12	YW3 13-16	YS1 11-12	YS2 11-12	AD3 09-12	AD3 13-16
7	AJ7 01-08	AC2 09-12	YW4 01-04	YW4 05-08	YS1 13-14	YS2 13-14	AD4 01-04	AD4 05-08
8	AJ8 01-08	AC2 13-16	YW4 09-12	YW4 13-16	YS1 15-16	YS2 15-16	AD4 09-12	AD4 13-16

Wersja z rozdzielonymi obwodami wyłączającymi

Adres pola	Numery złącz											
	Obwody prądowe	Obwody drożności		Obwody wyłączające						Obwody odwzorowania wyłącznika	Obwody pobudzenia
				ZSZ		LRW		od zwarć w SM	uzupełniające od LRW		
		ZSZ	LRW	główne	pomocnicze	główne	pomocnicze				
1	AJ1 01-08	AC1 01-04	AC3 01-04	YW1 01-04	YW1 05-08	YW5 01-04	YW5 05-08	YS1 01-02	YS2 01-02	AD1 01-04	AD1 05-08
2	AJ2 01-08	AC1 05-08	AC3 05-08	YW1 09-12	YW1 13-16	YW5 09-12	YW5 13-16	YS1 03-04	YS2 03-04	AD1 09-12	AD1 13-16
3	AJ3 01-08	AC1 09-12	AC3 09-12	YW2 01-04	YW2 05-08	YW6 01-04	YW6 05-08	YS1 05-06	YS2 05-06	AD2 01-04	AD2 05-08
4	AJ4 01-08	AC1 13-16	AC3 13-16	YW2 09-12	YW2 13-16	YW6 09-12	YW6 13-16	YS1 07-08	YS2 07-08	AD2 09-12	AD2 13-16
5	AJ5 01-08	AC2 01-04	AC4 01-04	YW3 01-04	YW3 05-08	YW7 01-04	YW7 05-08	YS1 09-10	YS2 09-10	AD3 01-04	AD3 05-08
6	AJ6 01-08	AC2 05-08	AC4 05-08	YW3 09-12	YW3 13-16	YW7 09-12	YW7 13-16	YS1 11-12	YS2 11-12	AD3 09-12	AD3 13-16
7	AJ7 01-08	AC2 09-12	AC4 09-12	YW4 01-04	YW4 05-08	YW8 01-04	YW8 05-08	YS1 13-14	YS2 13-14	AD4 01-04	AD4 05-08
8	AJ8 01-08	AC2 13-16	AC4 13-16	YW4 09-12	YW4 13-16	YW8 09-12	YW8 13-16	YS1 15-16	YS2 15-16	AD4 09-12	AD4 13-16

Wersja z pofazowymi obwodami wyłączającymi

Adres pola	Numery złącz								
	Obwody prądowe	Obwody drożności	Obwody wyłączające				Obwody odwzorowania wyłącznika	Impulsu na załącz wyłącznika PSI	Pole w przeglądzie
			Wyłącznik własny	od zwarć w SM					
				"szybkie mocne"	pomocnicze				
1	AJ1 01-08	AC1 01-12	YW1, YW2	YH1 01-06	YH1 08-09	YS1 03-06	AD1 01-04	AD1 05-06	AD1 07-08
2	AJ2 01-08	AC1 13-16 AC2 01-08	YW3, YW4	YH2 01-06	YH2 08-09	YS1 09-12	AD1 09-12	AD1 13-14	AD1 15-16
3	AJ3 01-08	AC2 09-16 AC3 01-04	YW5, YW6	YH3 01-06	YH3 08-09	YS1 15-16 YS2 01-02	AD2 01-04	AD2 05-06	AD2 07-08
4	AJ4 01-08	AC3 05-16	YW7, YW8	YH4 01-06	YH4 08-09	YS2 05-08	AD2 09-12	AD2 13-14	AD2 15-16
5	AJ5 01-08	AC4 01-12	YW9, YW10	YH5 01-06	YH5 08-09	YS2 011-14	AD3 01-04	AD3 05-06	AD3 07-08
6	AJ6 01-08	AC4 13-16 AC5 01-08	YW11, YW12	YH6 01-06	YH6 08-09	YS3 01-04	AD3 09-12	AD3 13-14	AD3 15-16
7	AJ7 01-08	AC5 09-16 AC6 01-04	YW13, YW14	YH7 01-06	YH7 08-09	YS3 07-10	AD4 01-04	AD4 05-06	AD4 07-08
8	AJ8 01-08	AC6 05-16	YW15, YW16	YH8 01-06	YH8 08-09	YS3 13-16	AD4 09-12	AD4 13-14	AD4 15-16

11 SPOSÓB ZAMAWIANIA.

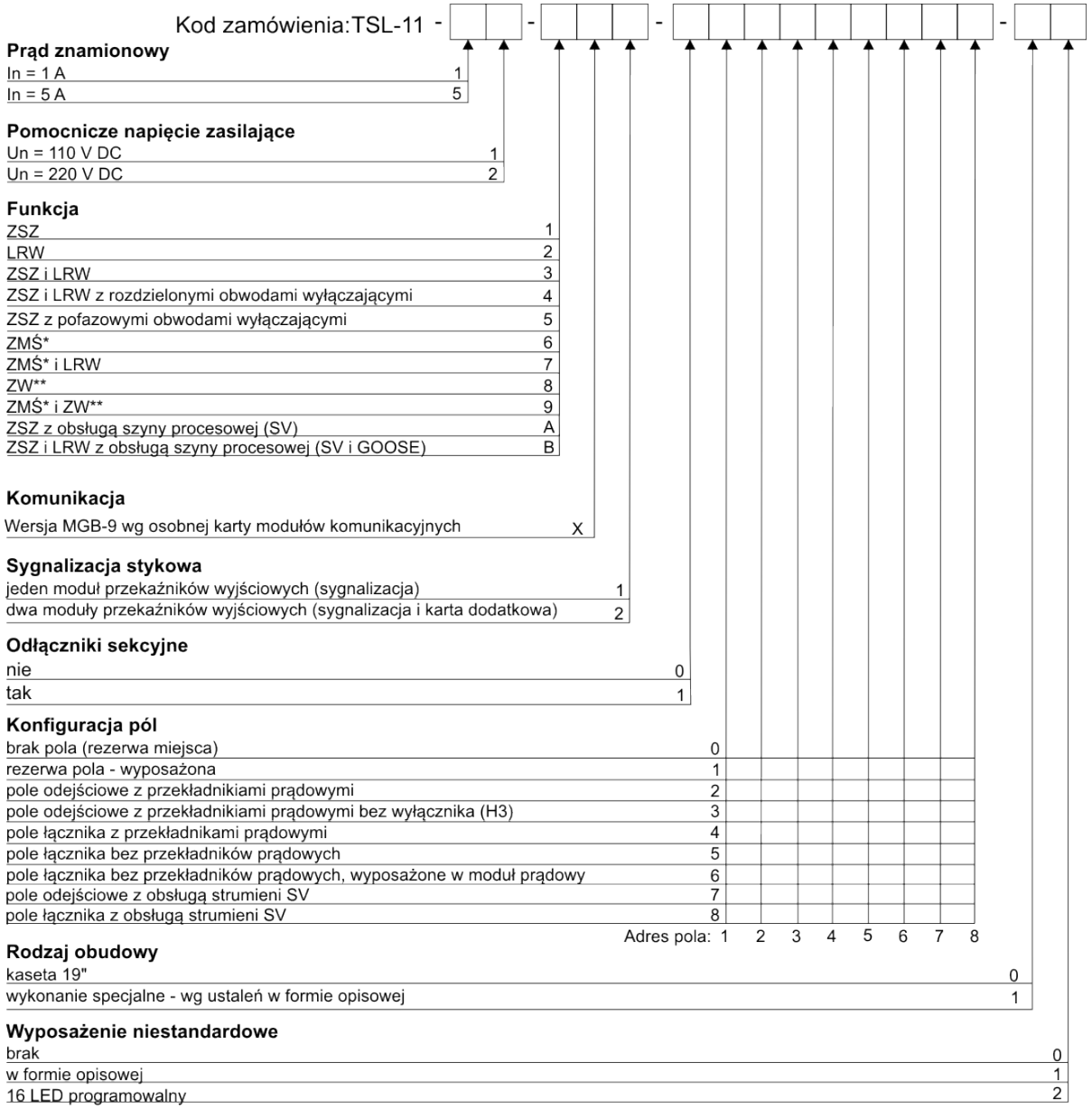
Przy składaniu zamówień prosimy stosować kod urządzenia zestawiany według „**Karty zamówienia**”.

Przykładowy kod zamówienia: **TSL-11-52-3C1-002242200-00**

5 - Prąd znamionowy **5A**
2 - Pomocnicze napięcie zasilania **220 V DC**
-
3 - Uaktywnione funkcje **ZSZ i LRW**
C - Moduł komunikacyjny w wersji **MGB-9C**
1 - Jeden moduł przekaźników sygnalizacyjnych
-
0 - Brak odłączników sekcyjnych
0 - Brak pola na adresie 1
2 - Pole odejściowe z przekładnikami prądowymi na adresie 2
2 - Pole odejściowe z przekładnikami prądowymi na adresie 3
4 - Pole łącznika szyn z przekładnikami prądowymi na adresie 4
2 - Pole odejściowe z przekładnikami prądowymi na adresie 5
2 - Pole odejściowe z przekładnikami prądowymi na adresie 6
0 - Brak pola na adresie 7
0 - Brak pola na adresie 8
-
0 - Obudowa kaseta 19”
0 - Brak wyposażenia niestandardowego

W celu ułatwienia wygenerowania kodu zamówieniowego zabezpieczenia udostępniamy „Konfigurator zamówienia TSL-11”.xls

12 KARTA ZAMÓWIENIA.



ZMŚ* - Zabezpieczenie mostków środkowych rozdzielni w układzie 3/2W
ZW** - Zabezpieczenie węzłów gałęzi rozdzielni w układzie 3/2W

13 PARAMETRY TECHNICZNE ZABEZPIECZENIA TSL-11.

Zasilanie		Znamionowe napięcie pomocnicze zasilające U_{pn}	DC 220 V lub 110 V lub inne wg ustaleń
		Dopuszczalny zakres napięcia zasilającego	0,8 U_{pn} ÷ 1,15 U_{pn}
		Pobór mocy obwodu zasilania pomocniczego	< 100 W
Człony czasowe	**ZSZ**	Działanie zabezpieczenia szyn zbiorczych przy prądzie ≥ 2 I_{nast}	< 10 ms
		Czas odwzbudzenia ZSZ bez przekaźników wyłączających	< 30 ms
		Czas odwzbudzenia ZSZ z przekaźnikami wyłączającymi	< 40 ms
	LRW	Zakres nastawień I stopnia działania LRW	T1LRW = (0 ÷ 500) ms
		Zakres nastawień II stopnia działania LRW	T2LRW = (50 ÷ 500) ms
		Dokładność nastaw	1 ms
		Dokładność układu: człon czasowy + przekaźnik wyłączający (dla nastaw powyżej 10 ms)	(1 + 5) ms
Człony prądowe		Prąd znamionowy	1 A lub 5 A
		Częstotliwość znamionowa	50 Hz
		Dopuszczalny zakres zmian częstotliwości	47,0 Hz ÷ 52,5 Hz
		Obciążalność trwała	2,5 I_n
		Wytrzymałość cieplna 1 s	100 I_n
		Pobór mocy	< 0,2 VA / fazę
		Zakres prądu pierwotnego przekładników prądowych	50 A ÷ 3000 A
		Zakres nastawień prądu rozruchu zabezpieczenia szyn zbiorczych (wartości dla strony pierwotnej)	100 A ÷ 10 000 A
		Zakres nastawień prądu rozruchu układu LRW	0,05 I_n ÷ 2,0 I_n co 0,05 I_n
		Uchyb gwarantowany nastawy prądu rozruchu	± 2,5 %
		Współczynnik powrotu przekaźników prądowych	0,85 ÷ 0,95
		Czas odwzbudzenia przekaźników prądowych (LRW)	< 20 ms
Wejścia binarne		Napięcie znamionowe U_{wn}	DC 220 V lub 110 V lub inne wg ustaleń.
		Napięcie pobudzenia	0,7 U_{wn} ± 5% (0,7 U_{wn})
		Pobór mocy wejść dwustanowych	< 0,5 W / wejście
Przekaźniki	***wyłączające***	Ilość obwodów wyłączających	po dwa obwody na pole
		Zdolności łączeniowe zestyków: - 1 s - prąd ciągły - wyłączanie 220 V DC L/R=40 ms	 10 A 5 A 3,2 A
	pomocnicze	Sygnalizacja	„Niesprawne” + 14 programowalnych
		Rejestracja	„Niesprawne” + 14 programowalnych
		Zdolność łączeniowa zestyków: - prąd ciągły - wyłączanie 220 V DC L/R=40 ms	 5 A 0,2 A
Rejestratory		Rejestrator zdarzeń	10 000 zdarzeń
		Rejestrator zakłóceń	100 rejestracji
Komunikacja		Zależne od wersji MGB-9: Ethernet / RS232 / RS485 / USB / OPTO Szczegóły w osobnej karcie modułów komunikacyjnych MGB-9 .	Protokół firmowy / IEC 60870-5-103 / IEC 61850
Izolacja		Napięcie znamionowe izolacji:	300 V
		Napięcie probiercze udarowe:	5000 V (1,2/50 µs)
		Kategoria przepięciowa:	III
		Napięcie probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji:	2,5 kV; 50Hz; 1 min
		Stopień ochrony obudowy: front	IP50
		Stopień ochrony obudowy: tył	IP20

Dane ogólne	Dopuszczalny zakres temperatury pracy:		248 K ÷ 328 K (od -25 °C do +55 °C)
	Dopuszczalna wilgotność otaczającego powietrza (przy braku kondensacji pary wodnej lub lodu)		95 %
	Wymiary urządzenia	standardowe wykonanie	19”/6U/300 (483×267×345 mm), S×W×G
		rozdzielonymi obwodami wyłączającymi	19”/9U/300 (483×400×345 mm), S×W×G
		pofazowymi obwodami wyłączającymi	19”/14U/300 (483×622×345 mm), S×W×G
	Masa urządzenia	standardowe wykonanie	10 kg
		rozdzielonymi obwodami wyłączającymi	12 kg
		pofazowymi obwodami wyłączającymi	15 kg
	Wytrzymałość mechaniczna wg PN-EN 60255-21-(1,2,3)		klasa 1
	Kompatybilność elektromagnetyczna wg PN-EN 60255-26		strefa A
	Dopuszczalne ciśnienie atmosferyczne		70 kPa ÷ 110 kPa (0 m npm ÷ 3000 m npm)

KK TSL-11OTIE; wyd.9;X 2026

TSL-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:

- 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 – przekaźnika automatyki przeciwprzepięciowej,
- TZU-11 – uniwersalny terminal zabezpieczeniowy wyposażony zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

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

Przekaźniki pomocnicze i sygnalizacyjne

- 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 zasilań
- GPS-1 – synchronizacji czasu
- MDD-6 i MDS-12 – moduły diodowe
- PH-XX, PS-XX – moduły przełączników, przycisków i lampek kontrolnych
- Osprzęt pomocniczy

Układy kontroli doziemienia typu: KDZ-3

Przekaźnik automatyki SZR typu: SZR-9

Obudowy szafowe typu: PROFIL-L

Badania okresowe, usługi serwisowe,
uruchomienia i badania pomontażowe

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