

# TMU-11

MERGING  
UNIT

<b>1</b>	<b>WSTĘP - HISTORIA FIRMY ZPRAE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>URZĄDZENIE MERGING UNIT TMU-11.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INFORMACJE OGÓLNE. ....</b>	<b>7</b>
3.1	Ogólne zasady bezpieczeństwa.....	7
3.2	Zastosowanie.....	8
<b>4</b>	<b>BUDOWA. ....</b>	<b>9</b>
4.1	Wymiary zewnętrzne.....	10
4.2	Kaseta TMU-11.....	12
4.2.1	Płyta czołowa.....	12
4.2.2	Płyta łącz. ....	12
<b>5</b>	<b>BUDOWA MODUŁÓW.....</b>	<b>14</b>
5.1	Moduł zasilacza. ....	14
5.2	Moduły wejść dwustanowych. ....	14
5.2.1	Konfiguracja wejść dwustanowych. ....	15
5.3	Moduły wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych.....	16
5.3.1	Konfiguracja wyjść dwustanowych.....	18
5.4	Moduł wejść prądowych. ....	19
5.4.1	Konfiguracja modułu wejść prądowych. ....	20
5.5	Moduł wejść napięciowych. ....	21
5.5.1	Konfiguracja modułu wejść napięciowych. ....	22
5.6	Moduł logiki i moduł komunikacji. ....	23
5.7	Moduły kontaktronowe sterujące cewkami wyłączników. ....	26
5.7.1	Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.....	27
5.8	Moduły hybrydowe sterujące cewkami wyłączników.....	27
5.8.1	Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.....	29
5.9	Płyta czołowy z diodami LED .....	29
<b>6</b>	<b>FUNKCJE URZĄDZENIA TMU -11.....</b>	<b>30</b>
6.1	Funkcja odbierania ramek GOOSE.....	30
6.1.1	Zastosowanie.....	30
6.1.2	Opis działania.....	30
6.1.3	Przypisywanie danych zawartych w ramce GOOSE.....	33
6.2	Funkcja wysyłania ramek GOOSE. ....	37
6.2.1	Zastosowanie.....	37
6.2.2	Opis działania.....	37
6.2.3	Przypisywanie danych do ramek GOOSE.....	39
6.3	Funkcja wysyłania danych analogowych Sampled Values. ....	45
6.4	Testowanie i blokada urządzenia .....	47
6.4.1	Odbieranie GOOSE symulowanych. ....	47
6.4.2	Testowanie urządzenia.....	48

6.4.3	Blokada urządzenia.....	50
6.5	Funkcja logiki programowalnej .....	51
6.5.1	Opis działania.....	51
6.5.2	Bloki sterownika programowalnego.....	51
6.6	Funkcja synchronizacji czasu. ....	70
6.7	Funkcja rejestratora zdarzeń.....	71
6.7.1	Zastosowanie.....	71
6.7.2	Opis działania.....	71
6.7.3	Blok logiczny funkcji rejestratora zdarzeń.....	72
6.8	Funkcja redundantnej transmisji.....	73
6.9	Komunikacja w protokole IEC 61850.....	75
6.9.1	Opis ogólny.....	75
6.10	Informacje ogólne. ....	77
6.11	Zakładka „Status” urządzenia.....	79
6.11.1	Sekcja „Czas”. ....	79
6.11.2	Sekcja „Status”. ....	79
6.11.3	Sekcja „Stany diod LED”. ....	80
6.11.4	Sekcja „Stany wejść binarnych”.....	80
6.11.5	Sekcja „Stany wyjść przekaźnikowych”. ....	81
6.11.6	Sekcja „Sterowanie i stany wejść wirtualnych”.....	81
6.11.7	Sekcja „Status GOOSE przychodzących”.....	82
6.11.8	Sekcja „Status GOOSE wychodzących”.....	83
6.11.9	Sekcja „Status SAMPLED VALUES”. ....	84
6.12	Zakładka „Ustawienie urządzenia”.....	85
6.12.1	Sekcja „Identyfikacja”.....	86
6.12.2	Sekcja „Konfiguracja modułów wejść binarnych”.....	86
6.12.3	Sekcja „Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych”.....	87
6.12.4	Sekcja „Konfiguracja modułów analogowych”.....	87
6.12.5	Sekcja „Konfiguracja GOOSE przychodzących”. ....	88
6.12.6	Sekcja „Konfiguracja GOOSE wychodzących”.....	88
6.12.7	Sekcja „Konfiguracja SAMPLED VALUES”. ....	89
6.12.8	Sekcja „Konfiguracja MLB”. ....	89
6.12.9	Sekcja „Opcje zabezpieczeń”.....	90
6.13	Zakładka „Schemat logiki”.....	91
6.13.1	Sekcja „Funkcje” oraz „Właściwości”. ....	92
6.13.2	Podstawy edycji schematów logicznych.....	93
6.14	Zakładka „Rejestrator zdarzeń”.....	94
<b>7</b>	<b>PARAMETRY TECHNICZNE.....</b>	<b>96</b>



## 1 WSTĘP - HISTORIA FIRMY ZPRAE

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

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

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

## 2 URZĄDZENIE MERGING UNIT TMU-11

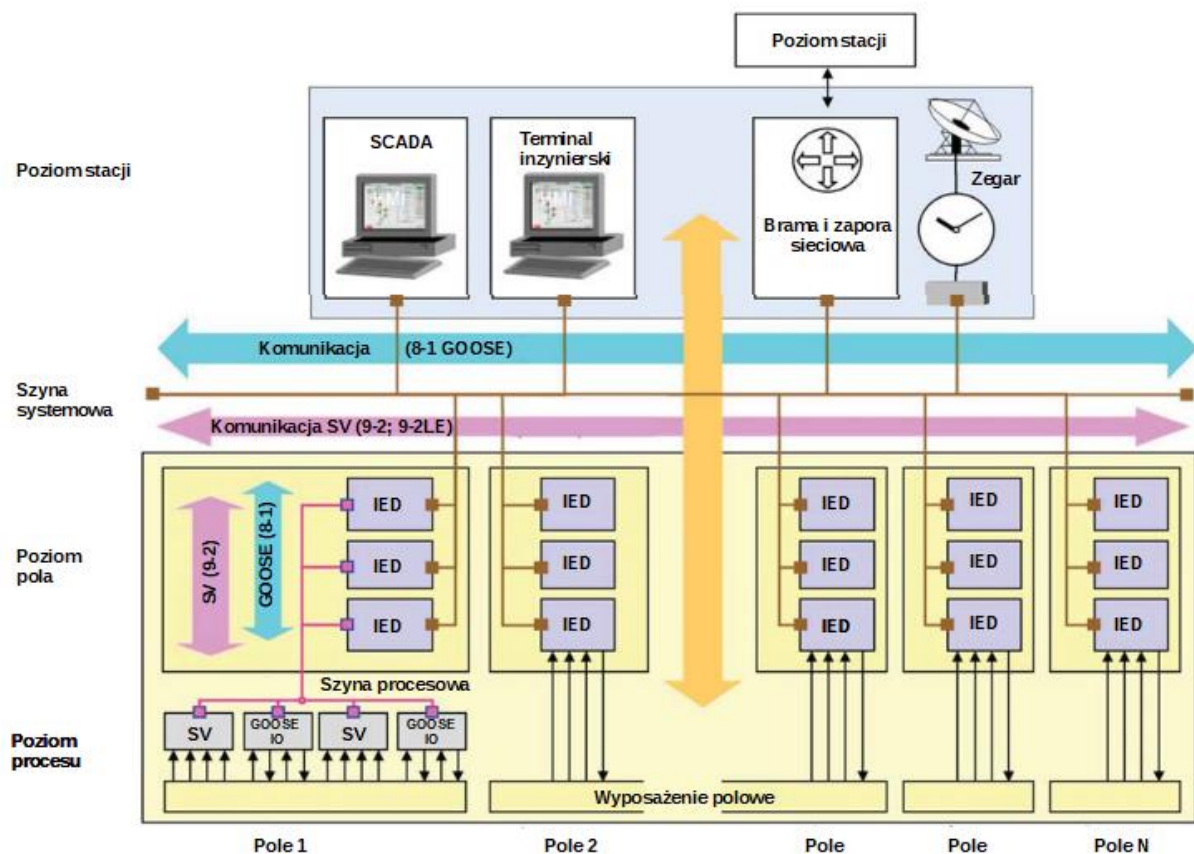
Stacje elektroenergetyczne, jako elementy składowe systemu elektroenergetycznego odgrywają bardzo ważną rolę w przesyłaniu energii elektrycznej. Od ich niezawodności między innymi zależy bezpieczeństwo energetyczne kraju. Z tego powodu przykładana jest bardzo duża waga do projektowania, budowy i testowania układów aparatury pierwotnej i wtórnej stosowanych na stacjach elektroenergetycznych. Częścią stacji, która bezpośrednio odpowiada za jej sterowanie i nadzór, są obwody wtórne, na które składają się układy automatyki i ich wzajemne powiązania, elektryczne i telekomunikacyjne. Aktualnie stosowane rozwiązania automatyki elektroenergetycznej, bazują na technice mikroprocesorowej. Urządzenia mają dość duże możliwości komunikacyjne, umożliwiając wymianę informacji nie tylko za pomocą sygnałów dwustanowych wykonywanych połączeniami drutowymi, ale również łączem telekomunikacyjnym. Taka wymiana danych jest powszechnie stosowana na stacji do łączenia urządzeń automatyki z systemami nadrzędnymi kontroli i nadzoru SCADA oraz na potrzeby łącza inżynierskiego. Stosowane protokoły telekomunikacyjne są specyficzne dla każdego producenta do pewnego momentu nie podlegały żadnej standaryzacji. W klasycznym wykonaniu, informacje kluczowe dla działania systemów automatyki takie jak blokady i wyłączenia, przenoszone są sygnałami napięciowymi przez połączenia drutowe punkt-punkt. Podobne rozwiązanie stosowane jest dla wartości pomiarowych dostarczanych urządzeniom automatyki – są to sygnały analogowe pochodzące bezpośrednio z rdzeni przekładników prądowych/napięciowych. Połączenia takie posiadają szereg niedogodności do których można zaliczyć, wysoki koszt wykonania i duże skomplikowanie przez co utrzymanie i uruchomienie systemów staje się bardzo pracochłonne.

Nowym trendem w budowie stacji elektroenergetycznych są stacje cyfrowe. Pod marketingowym hasłem firm proponujących rozwiązania dla energetyki, kryje się nowy sposób wykonania obwodów wtórnych stacji, w tym powiązań między systemami automatyki.

Połączenia drutowe przenoszące sygnały dwustanowe oraz analogowe pomiary, zostają zastąpione siecią informatyczną opartą o włókna światłowodowe. Proponowane podejście drastycznie upraszcza infrastrukturę projektowanej stacji, zachowując jej dotychczasową funkcjonalność i niezawodność. Cyfrowa stacja budowana jest o założenia przedstawione w normie IEC 61850. Ma ona za zadanie określenie budowy logicznej nowych urządzeń automatyki, jak również standaryzację powiązań między nimi poprzez udostępniane protokoły komunikacyjne.

Standard IEC 61850, określa następujące możliwości komunikacyjne:

- przesył próbkowanych wartości pomiarowych z przekładników prądowych i napięciowych (SV),
- szybka wymiana danych wejściowych/wyjściowych dla zabezpieczeń i sterowania (GOOSE),
- przesył informacji sterowniczych oraz sygnałów wyłączających,
- zdalna konfiguracja urządzeń - łącze inżynierskie,
- zdalny monitoring i nadzór,
- komunikacja poprzez sieci rozległe,
- synchronizacja czasu poprzez sieć (Precision Time Protocol IEC 61850-9-3).



Rys. 2.1. Struktura komunikacyjna cyfrowej stacji elektroenergetycznej.

W strukturze komunikacyjnej automatyki stacyjnej można wyróżnić dwa poziomy komunikacyjne: szyna stacyjna i procesowa, stanowiące dwie niezależne sieci jak na rys. 2.1. Szyna procesowa ma za zadanie umożliwienie wymiany danych o wysokim priorytecie, takim jak dane pomiarowe i sygnały dwustanowe pomiędzy aparaturą pierwotną, a urządzeniami IED danego pola. Szyna stacyjna przeznaczona jest dla pozostałych usług o niższych

wymaganiach czasowych oraz dla komunikacji pomiędzy polowej. Będą to przede wszystkim informacje przesyłane do systemów sterowania i nadzoru, kanały komunikacyjne na potrzeby łącza inżynierskiego (4), dostęp zdalny dla centrów nadzoru (6) oraz szybka wymiana danych wejściowych/wyjściowych pomiędzy urządzeniami znajdującymi się w różnych polach. Szyny stacyjne i procesowa mogą zostać wykonane za pomocą przełączników i połączeń światłowodowych. Dla zwiększenia niezawodności sieci telekomunikacyjnej stosuje się połączenia redundantne na poziomie sieci i urządzeń takie jak PRP i HSR.

W ramach szyny procesowej, a więc komunikacji pomiędzy urządzeniami automatyki zainstalowanymi w polach, można wyróżnić trzy główne mechanizmy komunikacyjne zgodne ze standardem IEC 61850:

- Sampled Values – dla przesyłania wartości pomiarowych w postaci strumieni danych (opisane w części 9-2 standardu),
- GOOSE – do szybkiego przesyłania informacji o zmianach stanu zachodzących procesów,
- PTP – do synchronizacji czasu współpracujących ze sobą urządzeń i układów.

Usługi Sampled Values i GOOSE mogą z powodzeniem zastąpić dotychczas wykorzystywane połączenia drutowe. Każde urządzenie przyłączone do szyny procesowej za pomocą pojedynczego światłowodu (lub dwóch w przypadku redundancji połączenia), może wykorzystywać przesyłane nią pomiary oraz komunikować się w dwie strony z innymi urządzeniami za pomocą wiadomości GOOSE. Elementami łączącymi część analogową stacji (przekładniki pomiarowe, aparatura pierwotna) i część cyfrową (układy automatyki) są urządzenia (z ang.) Merging Unit. Ich zadaniem jest próbkowanie wielkości pomiarowych prądów i napięć pochodzących z przekładników i ich digitalizację do postaci strumienia danych Sampled Values, który może być wykorzystany przez układy automatyki cyfrowej stacji. Urządzenia Merging Unit mogą pełnić również rolę interfejsów do aparatury pierwotnej np. służyć do zamknięcia obwodu cewki wyłącznika, jako reakcję na otrzymaną wiadomość GOOSE od pobudzonego terminala zabezpieczeniowego.

Bazując na doświadczeniach produkcyjnych i uruchomieniowych zdobytych w stacjach energetycznych wysokich i najwyższych napięć, w oparciu o nowoczesną a zarazem sprawdzoną już w działaniu platformę sprzętową z serii „11”, opracowane zostało urządzenie Merging Unit, będące konwerterem sygnałów analogowych i binarnych na postać cyfrową. Urządzenie konwertuje sygnały analogowe (do ośmiu napięć i ośmiu prądów) występujące w polu na sygnały cyfrowe Sampled Values według normy IEC 61850-9-2 oraz normy IEC 61869-9. Sygnały wejściowe są próbkowane z częstotliwością 4800 Hz co jest preferowaną częstotliwością próbkowania wg normy IEC61869-9 i opisane jest kodem:

F4800S2I4U4, gdzie

F – częstotliwość próbkowania (liczba próbek na sekundę),

S – liczba ASDU zawarta w jednej wiadomości sampled value,

I – liczba sygnałów prądowych w jednym ASDU,

U – liczba sygnałów napięciowych w jednym ASDU.

Dodatkowo urządzenie umożliwia wysyłanie próbek zgodnie z zaleceniem IEC61850-9-2LE z częstotliwościami próbkowania 4 kHz oraz 12,8 kHz. Strumienie te opisane są kodami:

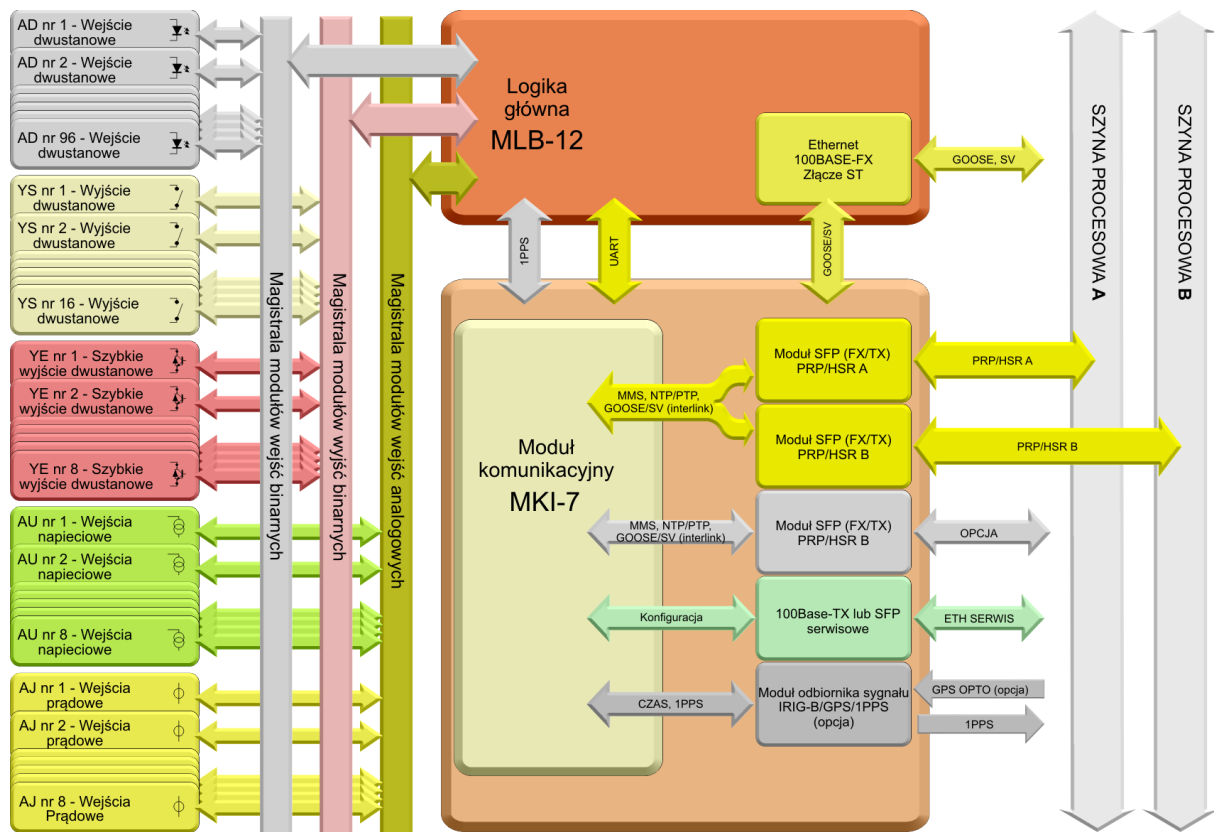
F4000S1I4U4,

F12800S8I4U4.

Urządzenie konwertuje sygnały binarne występujące w polu (np. stan wyłącznika, odłączników itp.) na sygnały GOOSE wg normy IEC 61850. Możliwa jest obsługa do 96 wejść dwustanowych, które mogą być wysyłane w 8 niezależnych ramkach GOOSE. Urządzenie umożliwia konwersje przychodzących sygnałów GOOSE do sterowania polem na sygnały dwustanowe wyjść przekaźnikowych. Wyjścia przekaźnikowe mogą być zrealizowane jako

szybkie przekaźniki kontaktronowe, szybkie przekaźniki hybrydowe, zwykłe przekaźniki sygnalizacyjne oraz przekaźniki sygnalizacyjne elektroniczne. Dodatkowo na panelu czołowym umieszczono 64 diody sygnalizacyjne umożliwiające obserwację stanu pola. Urządzenie wyposażone jest w sterownik konfigurowany umożliwiający realizację dodatkowej logiki oraz w programowalny rejestrator zdarzeń. TMU-11 zapewnia komunikację poprzez łącze inżynierskie z programem ZPrAE Explorer oraz poprzez serwer IEC61850. Merging Unit zapewnia redundantne połączenie przez protokoły PRP i HSR oraz synchronizację czasu zgodnie z protokołem PTP.

Przykładowy schemat blokowy TMU-11 pokazano na rys. 2.2.



Rys. 2.2. Schemat blokowy pokazujący budowę urządzenia TMU-11.

### 3 INFORMACJE OGÓLNE.

#### 3.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa.







Podczas pracy urządzenia niektóre jego części mogą znajdować się pod niebezpiecznym napięciem. Niewłaściwe lub niezgodne z przeznaczeniem zastosowanie urządzenia może stwarzać zagrożenie dla osób obsługujących, grozi również uszkodzeniem urządzenia. Montaż i obsługa urządzenia może być wykonywana jedynie przez odpowiednio przeszkolony personel. Właściwa i bezawaryjna praca urządzenia wymaga odpowiedniego transportu, przechowywania, montażu, instalacji i uruchomienia, jak również prawidłowej obsługi, konserwacji i serwisu. Przed uruchomieniem i eksploatacją należy sprawdzić dane znamionowe urządzenia oraz zapoznać się z instrukcją obsługi i instrukcją instalacji urządzenia. Ze względu na możliwość porażenia prądem elektrycznym, przed przystąpieniem do prac w obwodach wtórnych przekładników napięciowych, obwodach zasilania pomocniczego oraz



wejść i wyjść binarnych należy odłączyć je od źródeł zasilających. Przed przystąpieniem do prac w obwodach wtórnych przekładników prądowych, należy koniecznie je zewrzeć.

W procesie produkcji przyjęto zgodność z normami, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika wytycznych instalacji i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji. Przed podjęciem jakichkolwiek czynności należy upewnić się czy zapewniona jest ciągłość obwodu ochronnego. Zacisk obwodu ochronnego na urządzeniu powinien być połączony z głównym obwodem ochronnym szafy przewodem miedzianym o przekroju co najmniej 4 mm<sup>2</sup>. W tab. 3.1 pokazano objaśnienie symboli użytych do oznaczenia urządzenia.

Tab. 3.1. Objaśnienie symboli użytych do oznaczenia urządzenia.

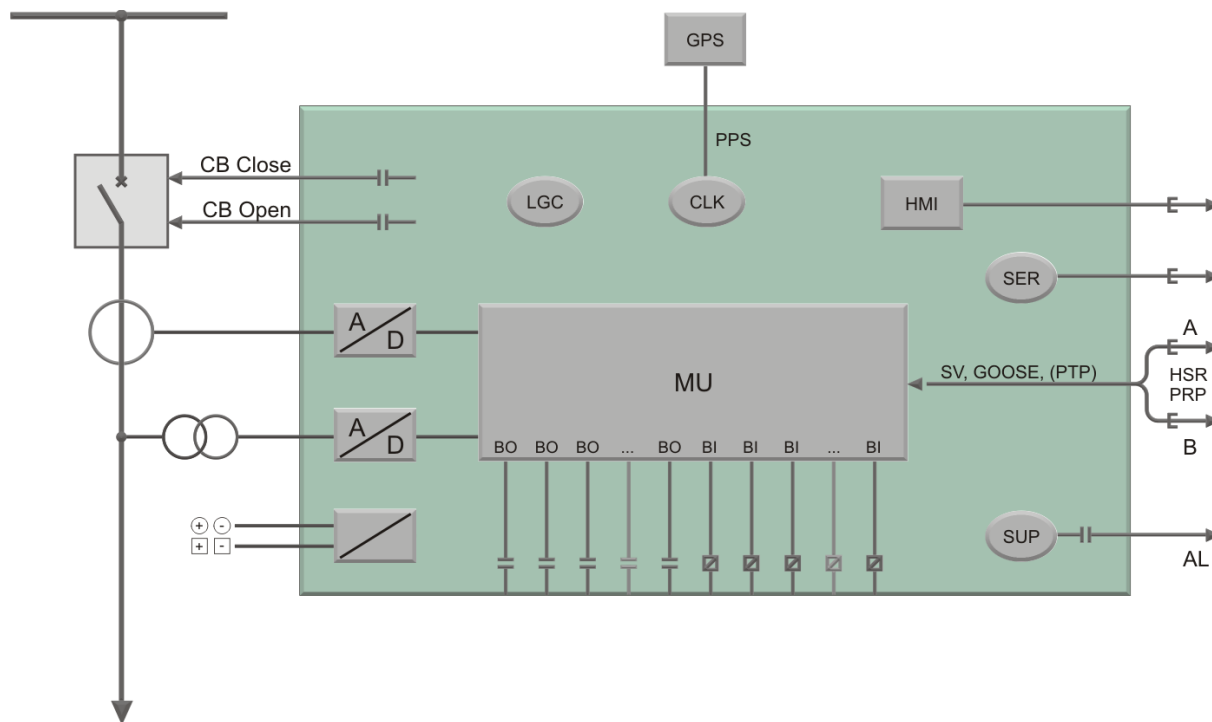
	Uwaga, odwołanie do dokumentacji
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze AC 500 V
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze AC 1000 V
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze AC 2500 V
	Wytrzymałość izolacji na napięcie probiercze impulsowe 5 kV
	Zakaz wyrzucania do zwykłych pojemników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

### 3.2 Zastosowanie.

Urządzenie Merging Unit realizuje następujące funkcje:

- konwersja sygnałów analogowych na postać cyfrową Sampled Values wg IEC61850-9-2 oraz IEC81869-9
- konwersje sygnałów binarnych na postać cyfrową reprezentowaną przez ramki GOOSE.
- Konwersje sygnałów cyfrowych reprezentowanych przez ramki GOOSE na postać wyjść przekaźnikowych
- Logika programowalna (LGC)
- rejestrator zdarzeń

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



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

## 4 BUDOWA.

Urządzenie TMU-11 wykonane jest w natablicowej obudowie typu OTx. W obudowie kasetka zabezpieczenia montowana jest w taki sposób, aby złącza modułów dostępne były od przodu po uchyleniu panelu przedniego. Obudowa OTx zapewnia stopień ochrony obudowy IP54 i może być instalowana na zewnątrz budynków np. w szafkach kablowych.

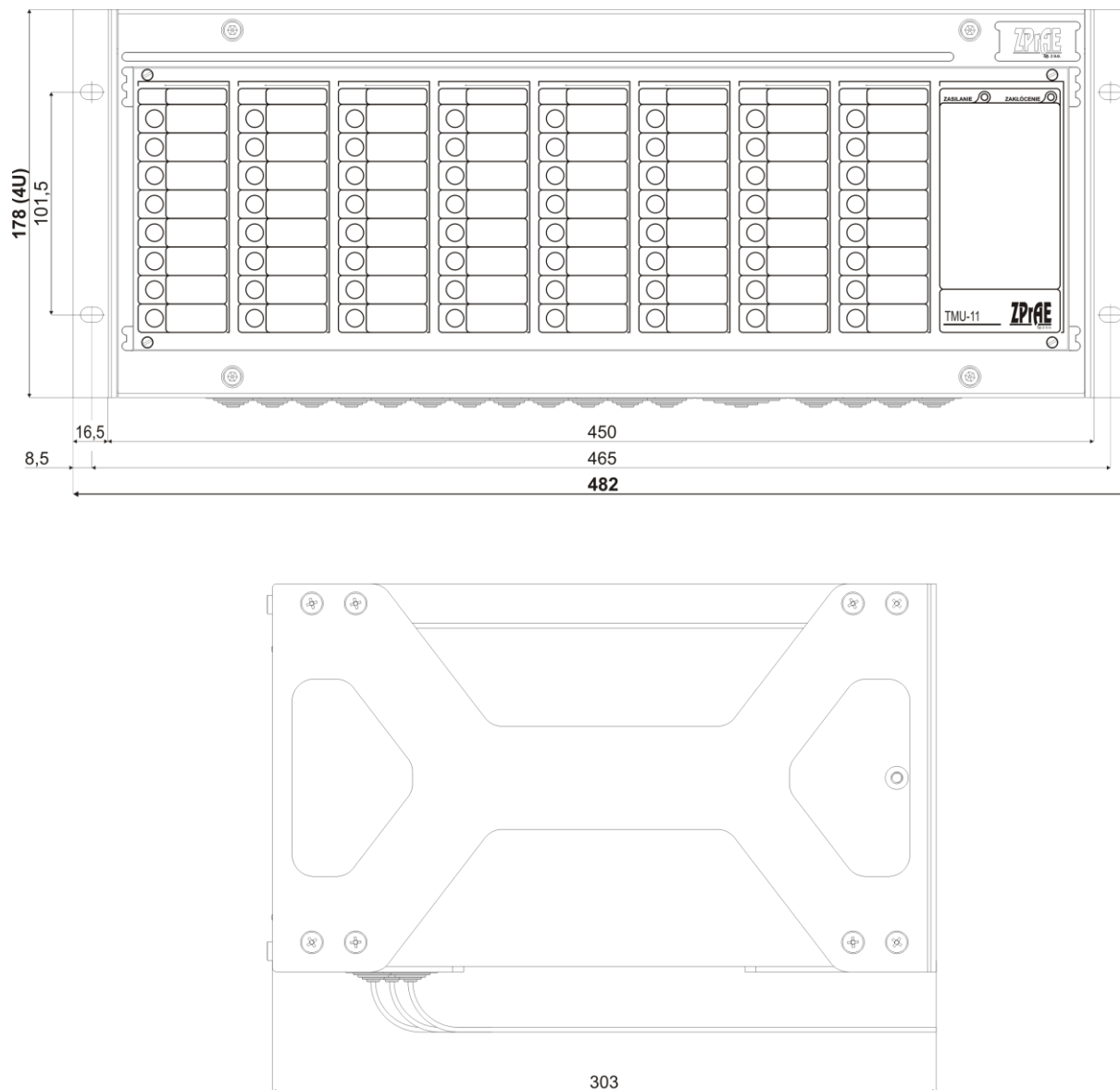
Dla mniej wymagających pomieszczeń tj. nastawnia, istnieje wersja urządzenia w standardowej obudowie 19"3U ze stopniem ochrony obudowy dla płyty czołowej IP50, a pozostała część obudowy posiada stopień ochrony IP20.



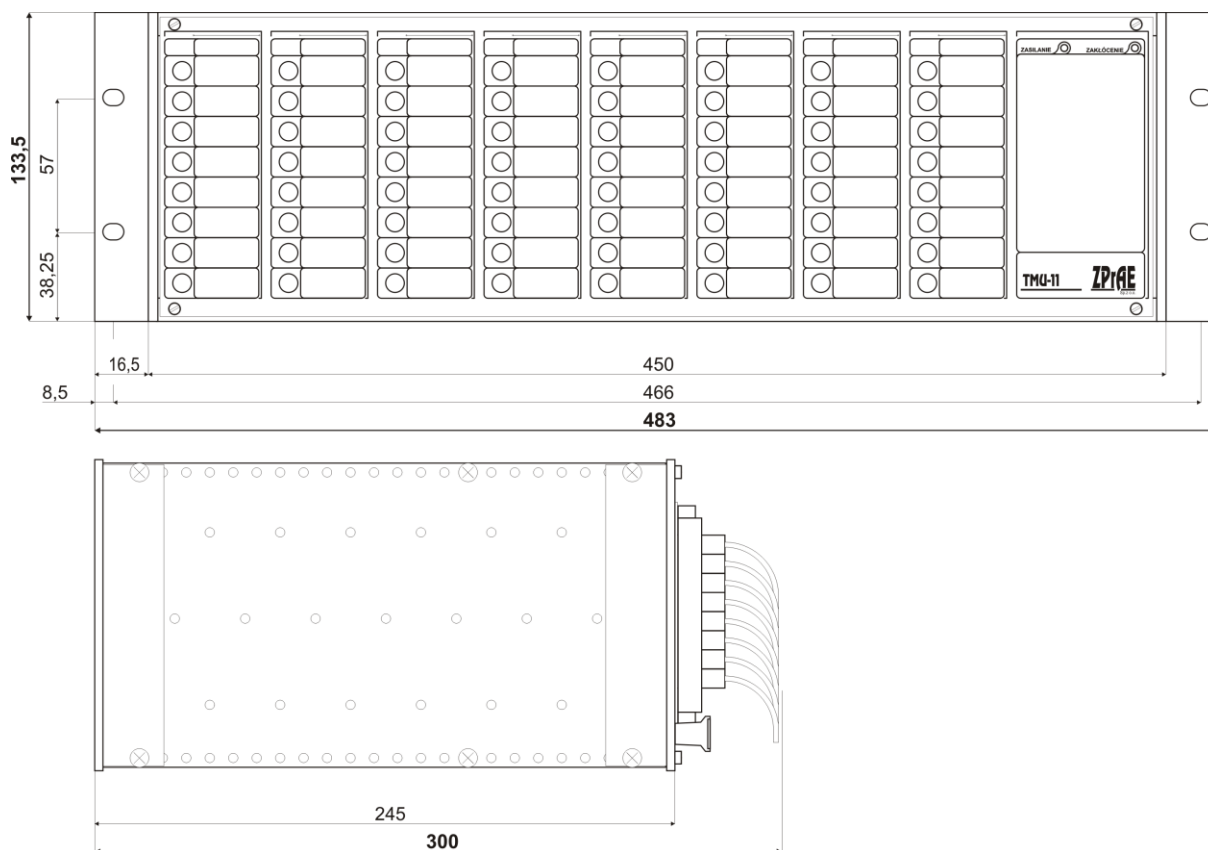
Wysokość obudowy 4U (177,5 mm)  
Szerokość 19" (483 mm)  
Głębokość 267 mm

Rys. 4.1. Kasetka OTx-4U.

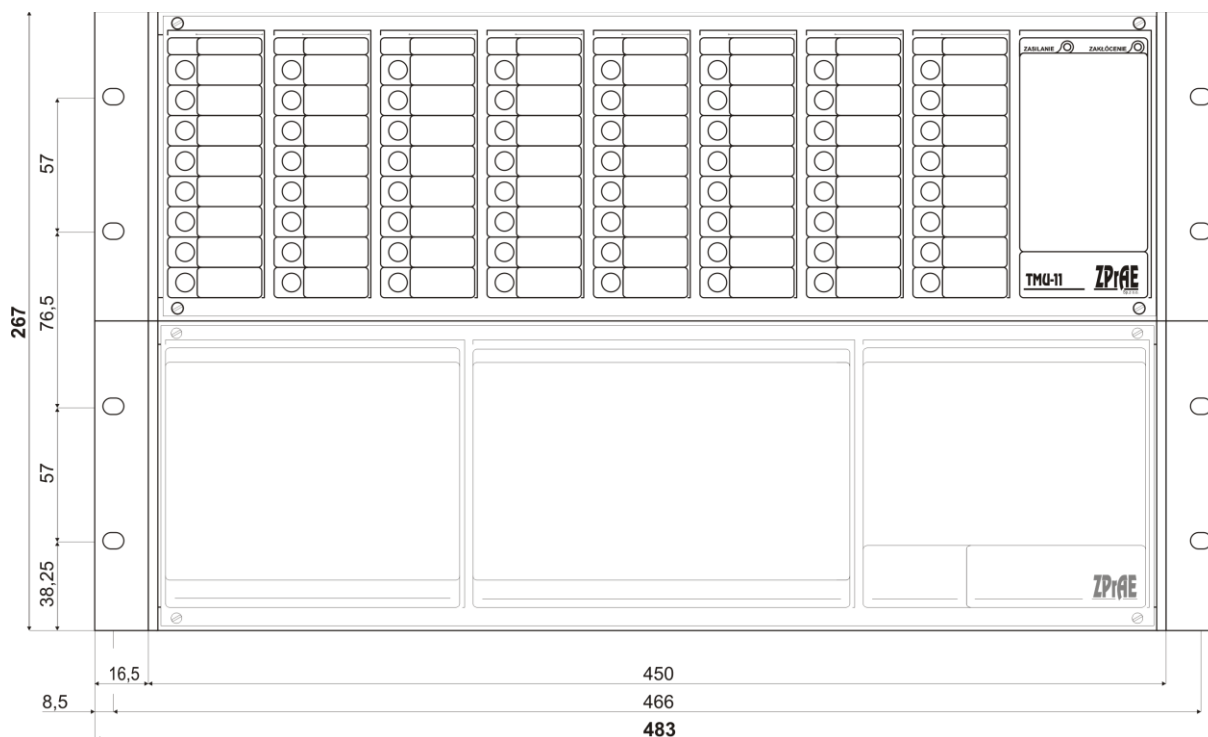
4.1 Wymiary zewnętrzne.



Rys. 4.2. Wymiary zewnętrzne terminali TMU-11 w obudowie OTx-4U.



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

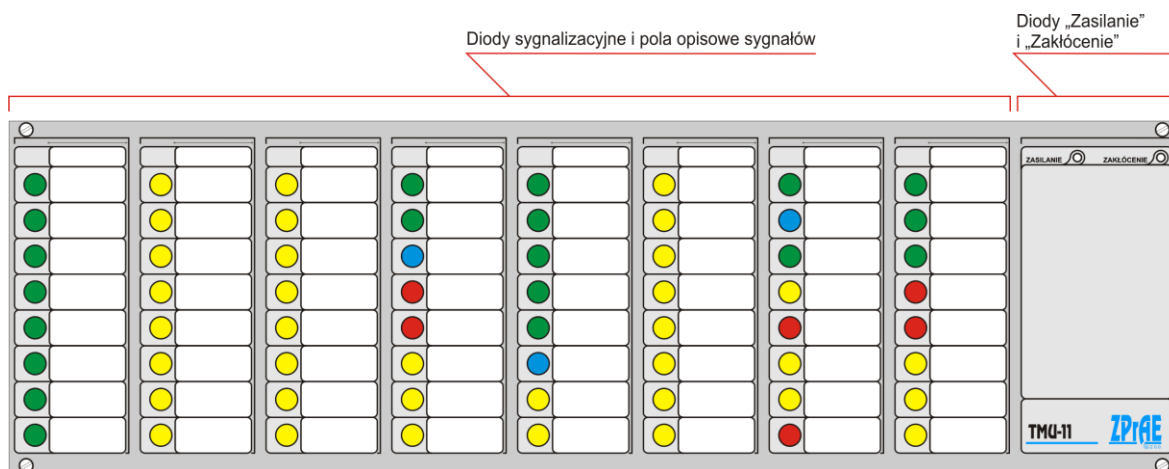


Obudowa o wysokości 6U, stosowana dla rozbudowanych terminali TMU-11, wymagających zastosowania dużej ilości modułów wejściowych i wyjściowych.  
Głębokość kasy jak dla wersji 3U

Rys. 4.3. Wymiary zewnętrzne terminali TMU-11 dla obudowy 19"/3U oraz 19"/6U.

## 4.2 Kasetka TMU-11.

Kaseta TMU-11 mieści w sobie część zasilającą, wejścia dwustanowe, część mierzącą prądy oraz napięcia, moduł logiczno-komunikacyjny, wyjścia przekaźnikowe, część wykonawczą wysyłającą impulsy wyłączające. Złącza modułów dostępne są po zdjęciu panelu czołowego. Na rys. 4.4 pokazano widok płyty czołowej.



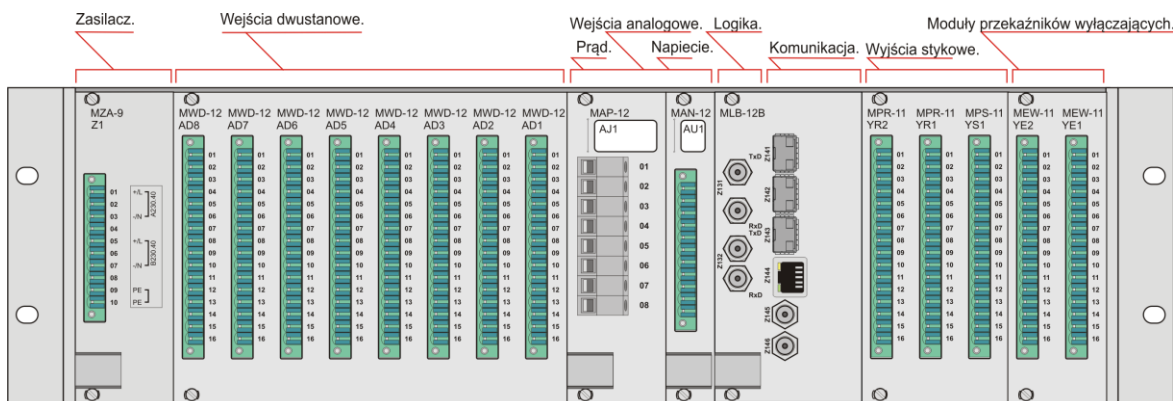
Rys. 4.4. Widok z przodu kasetki TMU-11.

### 4.2.1 Płyta czołowa.

Płyta czołowa zawiera 64 diody sygnalizacyjne z miejscami na opis. Przypisanie dowolnego sygnału dla diody wykonuje się w sterowniku programowalnym. Kolor każdej diody jest indywidualnie konfigurowany.

### 4.2.2 Płyta złącz.

Na płycie złącz umieszczone są złącza umożliwiające wykonanie połączeń zewnętrznych. Ilość oraz przeznaczenie złącz może się różnić w zależności od ilości zastosowanych modułów i ich konfiguracji. Wraz z urządzeniem dostarczane są wtyki dla każdego złącza. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych przewodami typu LgY. Przykładowy wygląd tylnej płyty terminala skonfigurowanego sprzętowo dla typowego urządzenia TMU-11 przedstawiono na rys. 4.5.



Rys. 4.5. Rozmieszczenie złącz dla przykładowego urządzenia TMU-11.

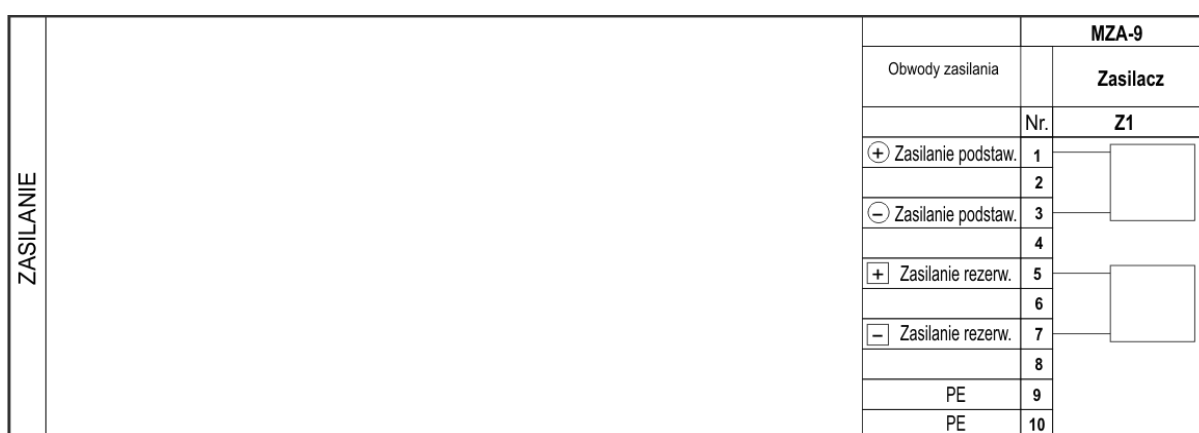
Przykładowa konfiguracja sprzętowa pokazana na rys. 4.5. składa się z następujących modułów umieszczonych kolejno od strony lewej:

- moduł zasilacza - oznaczenie: MZA-9, zajmujący szerokość 8TE,
- ośmiu modułów wejść dwustanowych dwunastowejściowych - oznaczenie MWD-12, pojedynczy moduł zajmuje szerokość 4TE,
- moduł wejść analogowych prądowych - oznaczenie MAP-12 zajmujący szerokość 8TE,
- moduł wejść analogowych napięciowych - oznaczenie MAN-12 zajmujący szerokość 4TE,
- moduł logiki głównej z komunikacją redundantną zajmujący szerokość 12TE - oznaczenie MLB-12B,
- trzech modułów wyjść dwustanowych - oznaczenie MPS-11 zajmujący szerokość 4TE,
- dwóch modułów wyjść dwustanowych szybkich-mocnych - oznaczenie MEW-11 zajmujący szerokość 8TE.

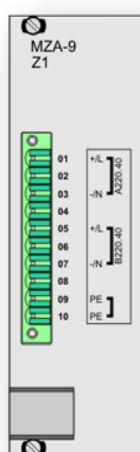
## 5 BUDOWA MODUŁÓW

### 5.1 Moduł zasilacza.

Moduł zasilacza **MZA** zawiera dwa wejścia zasilania i dwie niezależne przetwornice. Każda z nich może być zasilana niezależnym napięciem stałym 220 V DC lub przemiennym 230 V AC (opcjonalnie 110, 48 V). Dwa niezależne tory zasilające zapewniają pełną redundancję zasilania. Obecność jednego z zasilań zapewnia prawidłową pracę całego przekaźnika. W zasilaczu zastosowano bezpieczniki topikowe typu T/L 1 A o napięciu znamionowym 250 V. W obwodach zewnętrznych zaleca się użycie zabezpieczenia nadprądowego minimum 6 A o charakterystyce wyłączenia typu B. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm<sup>2</sup>. Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu zasilania pokazano na rys. 5.1. Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.2.



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



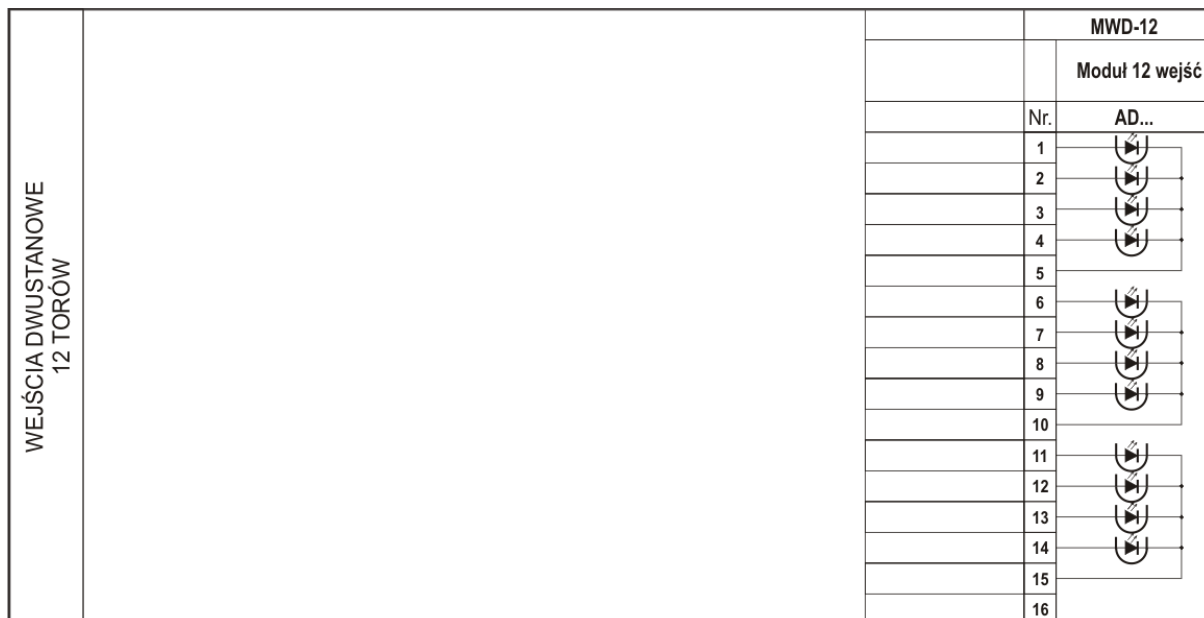
Rys. 5.2. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu zasilania MZA-9.

### 5.2 Moduły wejść dwustanowych.

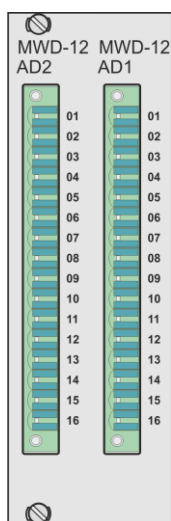
Wejścia dwustanowe obsługiwane są poprzez moduły **MWD-12**, z których każdy zawiera dwanaście wejść zgrupowanych po cztery, z izolacją między grupami. Napięcie wejściowe 220 V DC/AC (opcja 110 V, 48 V, 24 V DC/AC). Wejścia te przyjmują informację

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

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



Rys. 5.3. Schemat połączeń modułu wejść dwustanowych MWD-12.



Rys. 5.4. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułów wejść dwustanowych MWD-12.

### 5.2.1 Konfiguracja wejść dwustanowych.

Konfiguracji wejść dwustanowych dokonuje się w programie ZPrAE Explorer w zakładce „Ustawienia urządzenia” w rubryce „Konfiguracja modułów wejść binarnych”. Każdemu wejściu dwustanowemu można nadać nazwę, oraz skonfigurować czy wejście jest typu AC czy DC.



Konfiguracja modułów wejść binarnych

AD1 (0) AD2 (1) AD3 (2) AD4 (3) AD5 (4) AD6 (5) AD7 (6) AD8 (7) AD9 (8) AD10 (9)

		Nazwy wejść binarnych	Filtr AC
AD1.1 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.1 W ON	Nie ▾
AD1.2 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.2 W OFF	Nie ▾
AD1.3 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.3 Q31 ON	Nie ▾
AD1.4 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.4 Q31 OFF	Nie ▾
AD1.5 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.5 Q32 ON	Nie ▾
AD1.6 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.6 Q32 OFF	Nie ▾
AD1.7 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.7 Q33 ON	Nie ▾
AD1.8 -	<input checked="" type="checkbox"/>	AD1.8 O3 OFF	Nie ▾

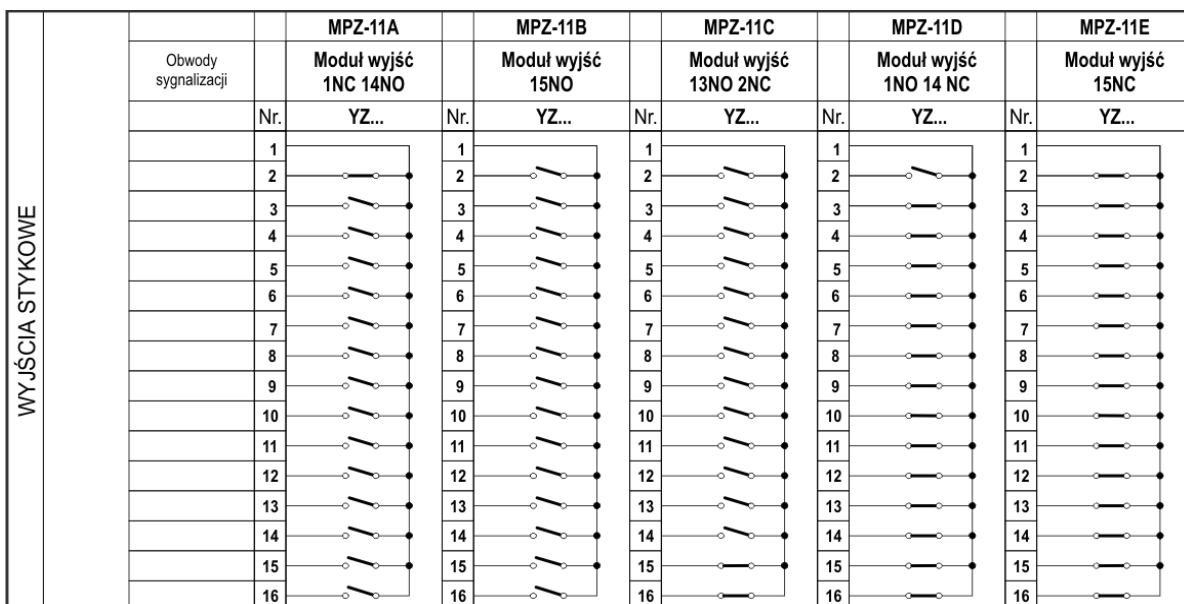
Rys. 5.5. Konfiguracja modułów wejść binarnych.

Wejście dwustanowe można bezpośrednio przypisać do wysydanego GOOSE lub użyć go w sterowniku programowalnym korzystając z bloku WE\_BIN.

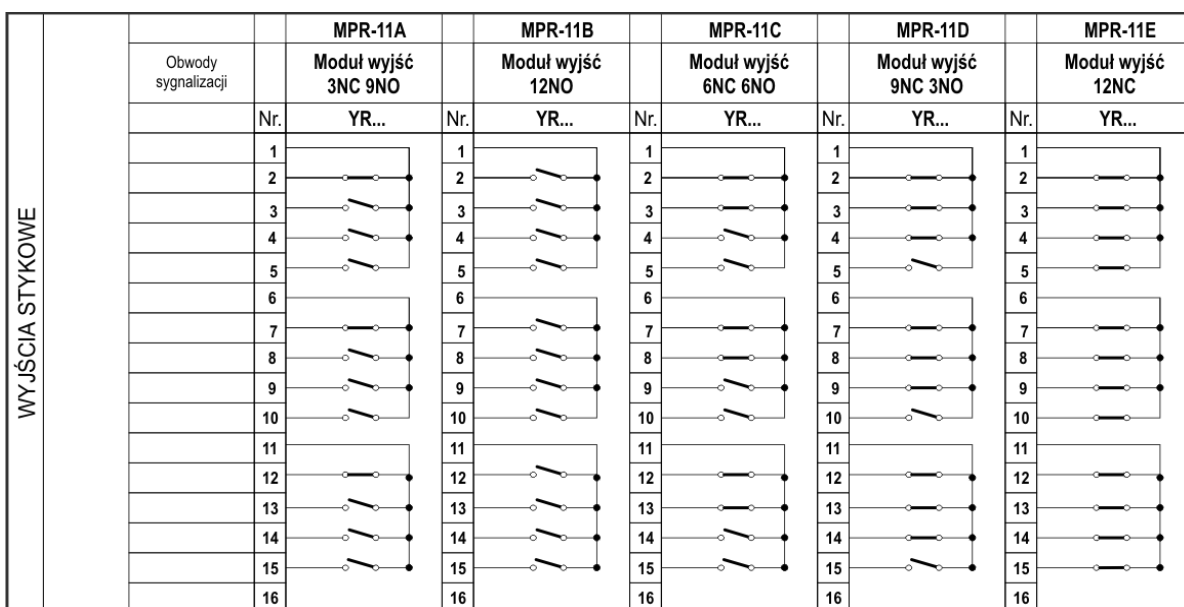
### 5.3 Moduły wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych.

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

Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułów wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych dla różnych konfiguracji styków pokazano na rys. 5.6, rys. 5.7 oraz rys. 5.8. Natomiast rzeczywisty wygląd modułów pokazano na rys. 5.9.



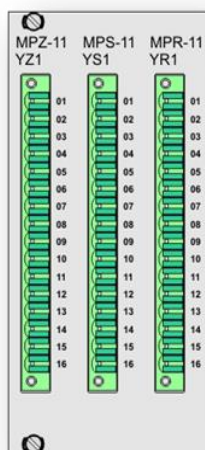
Rys. 5.6. Moduły wyjść przekaźnikowych dedykowanych do sygnalizacji.



Rys. 5.7. Moduły wyjść przekaźnikowych dedykowanych do sygnalizacji.

Obwody sygnalizacji	MPS-11A		MPS-11B		MPS-11C		MPS-11D		MPS-11E	
	Moduł wyjść 1NC 7NO		Moduł wyjść 8NO		Moduł wyjść 4NO 4NC		Moduł wyjść 7NC 1NO		Moduł wyjść 8NC	
	Nr.	YS...	Nr.	YS...	Nr.	YS...	Nr.	YS...	Nr.	YS...
1			1		1		1		1	
2			2		2		2		2	
3			3		3		3		3	
4			4		4		4		4	
5			5		5		5		5	
6			6		6		6		6	
7			7		7		7		7	
8			8		8		8		8	
9			9		9		9		9	
10			10		10		10		10	
11			11		11		11		11	
12			12		12		12		12	
13			13		13		13		13	
14			14		14		14		14	
15			15		15		15		15	
16			16		16		16		16	

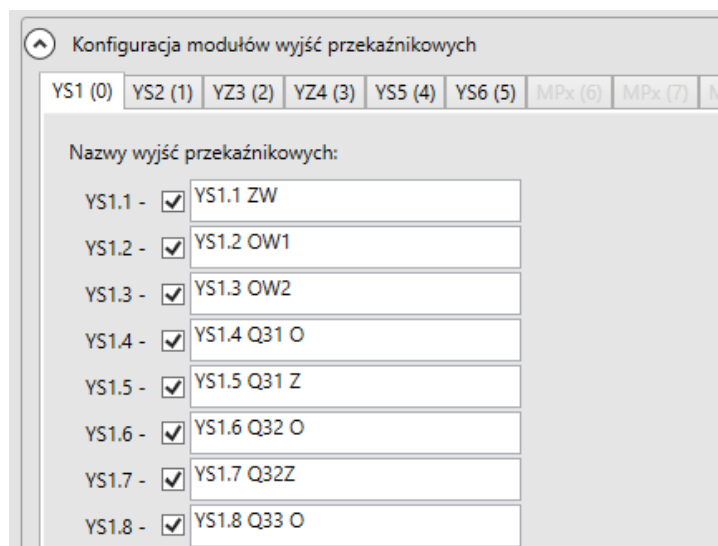
Rys. 5.8. Moduły wyjść przekaźnikowych dedykowanych do telesterowania.



Rys. 5.9. Widok dostępnej dla użytkownika strony dwóch modułów wyjść dwustanowych sygnalizacyjnych typu MPZ-11 i MPR-11 oraz modułu wyjść do telesterowania MPS-11.

### 5.3.1 Konfiguracja wyjść dwustanowych.

Wyjścia dwustanowe można konfigurować za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer, w zakładce „Ustawienia urządzenia” w rubryce „Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych”. Każdemu wejściu dwustanowemu można nadać nazwę.



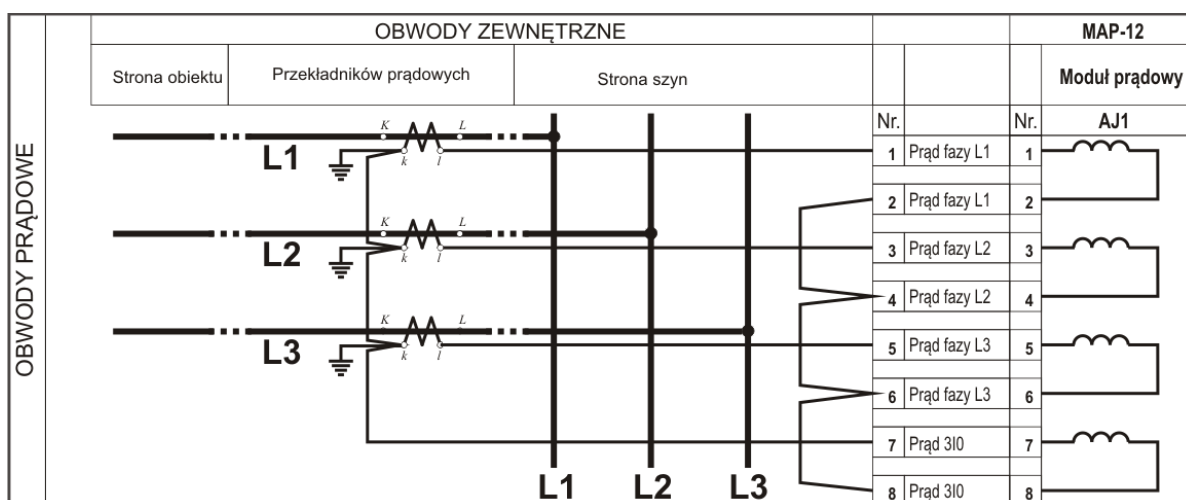
Rys. 5.10. Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych.

Do wyjścia dwustanowego można przypisać bezpośrednio sygnał odbierany ramką GOOSE lub można sterować wyjściem dwustanowym w sterowniku programowalnym korzystając z bloku WY\_PRZEK.

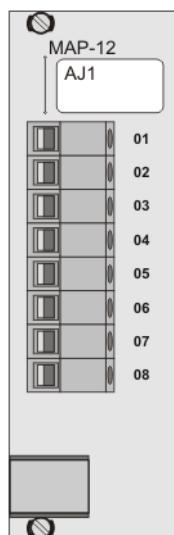
#### 5.4 Moduł wejść prądowych.

Pomiar prądu zrealizowany jest za pomocą boczników prądowych oraz precyzyjnych, izolowanych optycznie układów mierzących, zbudowanych w oparciu o nowoczesne przetworniki sigma-delta ( $\Sigma$ - $\Delta$ ). Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wejść analogowych prądowych pokazano na rys. 5.11. Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.12.

Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 2.5 mm<sup>2</sup>.



Rys. 5.11. Moduł analogowy prądowy.



Rys. 5.12. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu analogowych wejść prądowych MAP-12.

Zakresy pomiarowe wejść analogowych dostosowane są do prądów znamionowych przekładników prądowych. Standardowe wykonanie dla  $I_n=1$  A posiada zakres pomiarowy 40 A, natomiast wykonanie dla  $I_n=5$  A posiada zakres pomiarowy 200 A. Istnieje także możliwość zamówienia wejść prądowych z innym zakresem pomiarowy zgodnie z tab. 5.1, a także zakresu nietypowego sprecyzowanego w ustaleniach wykonanych z producentem.

Tab. 5.1 Zakresy pomiarowe wejść prądowych.

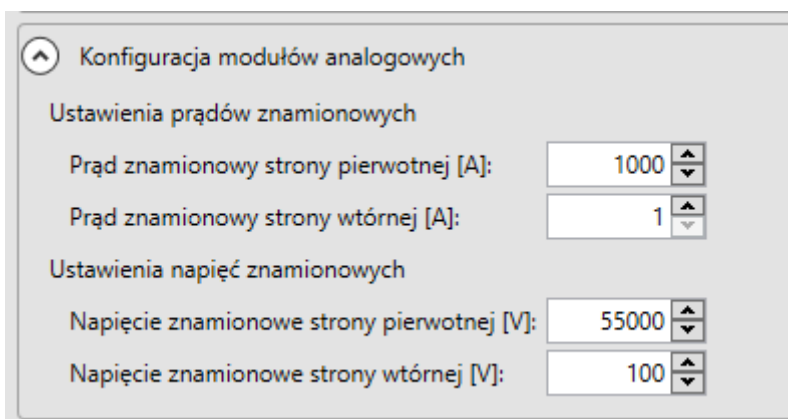
Nr	Zakres pomiarowy	$I_n$ strony wtórnej	Dokładność pomiaru (jako procent wartości znamionowej)	Wersja wykonania
1	(0÷10) A	1 A	0,3 % $I_n$ w zakresie do 1 $I_n$ 0,5 % $I_n$ w zakresie od 1 $I_n$ do 4 $I_n$ 2,0 % $I_n$ w zakresie od 4 $I_n$ do 10 $I_n$	Specjalna <sup>(1)</sup>
2	(0÷25) A	1 A	0,5 % $I_n$ w zakresie do 4 $I_n$ 5,0 % $I_n$ w zakresie od 4 $I_n$ do 15 $I_n$ 10,0 % $I_n$ w zakresie od 15 $I_n$ do 25 $I_n$	Specjalna <sup>(1)</sup>
3	<b>(0÷40) A</b>	<b>1 A</b>	<b>1 % <math>I_n</math> w zakresie do 4 <math>I_n</math></b> <b>5 % <math>I_n</math> w zakresie od 4 <math>I_n</math> do 30 <math>I_n</math></b> <b>10 % <math>I_n</math> w zakresie od 30 <math>I_n</math> do 40 <math>I_n</math></b>	<b>Standard dla <math>I_n=1</math> A</b>
4	(0÷75) A	1 A	1 % $I_n$ w zakresie do 4 $I_n$ 5 % $I_n$ w zakresie od 4 $I_n$ do 20 $I_n$ 20 % $I_n$ w zakresie od 20 $I_n$ do 75 $I_n$	Specjalna
5	(0÷125) A	5 A	0,5 % $I_n$ w zakresie do 4 $I_n$ 5,0 % $I_n$ w zakresie od 4 $I_n$ do 15 $I_n$ 10,0 % $I_n$ w zakresie od 15 $I_n$ do 25 $I_n$	Specjalna
6	<b>(0÷200) A</b>	<b>5 A</b>	<b>1 % <math>I_n</math> w zakresie do 4 <math>I_n</math></b> <b>5 % <math>I_n</math> w zakresie od 4 <math>I_n</math> do 30 <math>I_n</math></b> <b>10 % <math>I_n</math> w zakresie od 30 <math>I_n</math> do 40 <math>I_n</math></b>	<b>Standard dla <math>I_n=5</math> A</b>
7	Wartość maksymalna z przedziału (10÷200) A	Wg ustaleń w formie opisowej	W zależności od wybranego zakresu pomiarowego	Wg ustaleń w formie opisowej

<sup>(1)</sup> Boczniki stosowane w torach pomiarowych prądów  $3I_0$  sieci średniego napięcia (SN).

#### 5.4.1 Konfiguracja modułu wejść prądowych.

Moduły wejść prądowych można konfigurować za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer, w zakładce „Ustawienia urządzenia” w rubryce „Konfiguracja modułów analogowych” wpisując nastawy:

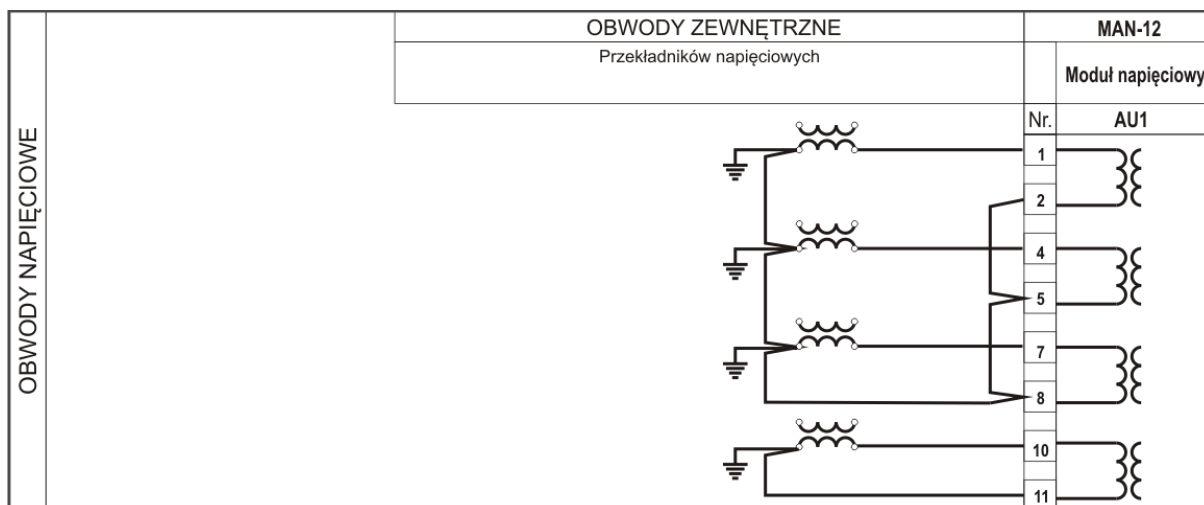
Prąd znamionowy strony pierwotnej,  
Prąd znamionowy strony wtórnej.



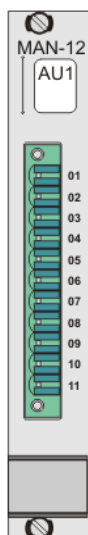
Rys. 5.13. Konfiguracja modułów analogowych.

### 5.5 Moduł wejść napięciowych.

Moduł wejść napięciowych wykonany jest podobnie jak moduł wejść prądowych, z tą różnicą, że elementem pomiarowym jest dzielnik napięciowy. Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wejść analogowych napięciowych pokazano na rys. 5.14. Natomiast rzeczywisty wygląd modułu pokazano na rys. 5.15. Zaleca się wykonanie podłączeń zewnętrznych do złącza modułu przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm<sup>2</sup>.



Rys. 5.14. Moduł analogowy napięciowy.



Rys. 5.15. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu analogowych wejść napięciowych MAN-12.

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

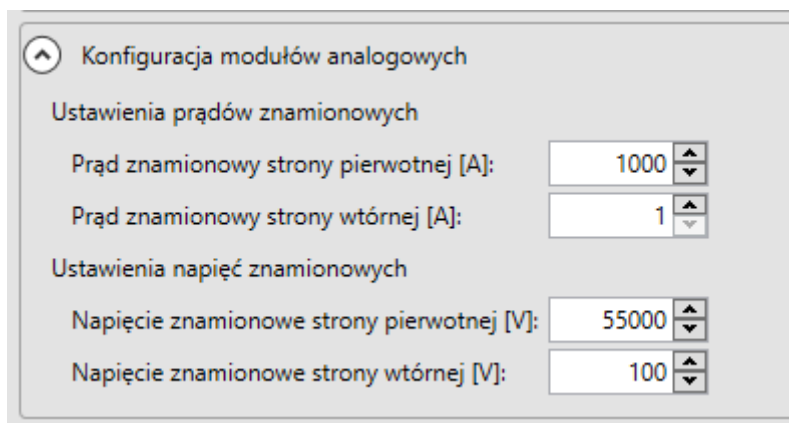
Tab. 5.2. Zakresy pomiarowe wejść napięciowych.

Nr	Zakres pomiarowy	$U_n$ strony wtórnej	Dokładność pomiaru	Wersja wykonania
1	$(0\div 200)\text{ V}$	<b>100 V</b>	$1,0\% U_n$ w zakresie do $2 U_n$	Standard dla $U_n=100\text{ V}$
2	$(0\div 500)\text{ V}$	<b>400 V</b>	$1,0\% U_n$ w zakresie do $1,25 U_n$	Standard dla $U_n=400\text{ V}$
3	Wartość maksymalna z przedziału $(10\div 500)\text{ V}$	Wg ustaleń w formie opisowej	W zależności od wybranego zakresu pomiarowego	Wg ustaleń w formie opisowej

### 5.5.1 Konfiguracja modułu wejść napięciowych.

Moduły wejść napięciowych można konfigurować za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer, w zakładce „Ustawienia urządzenia” w rubryce „Konfiguracja modułów analogowych” wpisując nastawy:

- Napięcie znamionowe strony pierwotnej,
- Napięcie znamionowe strony wtórnej.



Rys. 5.16. Konfiguracja modułów analogowych.

## 5.6 Moduł logiki i moduł komunikacji.

Moduł logiki MLB-12B jest głównym modułem procesorowym urządzenia Merging Unit. Moduł logiki MLB-12B wyposażony jest w część logiki oraz komunikacyjną.

Część logiczna zajmuje się akwizycją danych analogowych i binarnych, przetwarzaniem zebranych danych do postaci ramek GOOSE oraz Sampled Values. Moduł ten realizuje również funkcję sterownika programowalnego. Moduł logiki MLB-12B zawiera dwurdzeniowy procesor oraz układ FPGA (*FieldProgrammableGateArrays*). Wszystkie operacje wymagające szybkiego działania w czasie rzeczywistym wykonywane są przez jeden z rdzeni - DSP (*DigitalSignalProcessor*). Układ FPGA kontroluje magistrale obsługujące moduły wejść binarnych, analogowych oraz wyjść binarnych. Rdzeń ARM wykonuje prace pomocnicze związane z komunikacją poprzez łącze inżynierskie oraz komunikacją z panelem czołowym.

Część komunikacyjna odpowiada za redundancję komunikacji, wysyłanie ramek GOOSE, strumieni SV, odbieranie GOOSE, komunikację MMS oraz poprzez łącze inżynierskie. Zapewnia redundancję za pomocą protokołów HSR i PRP oraz synchronizację czasu poprzez protokół PTP.

		MLB-12B					
		Komunikacja		Moduł logiki	Komunikacja		Moduł komunikacji
MODUŁ LOGIKI I KOMUNIKACJI			Nr.			Nr.	
		Łącze serwisowe optyczne szeregowo	Z131		GOOSE, SV, MMS, PRP A / HSR	Z141	
		Łącze serwisowe optyczne ethernet	Z132		GOOSE, SV, MMS, PRP B / HSR	Z142	
		Łącze serwisowe elektryczne ethernet	Z133		GOOSE, SV, MMS,	Z143	
					Łącze serwisowe elektryczne ethernet	Z144	
					1 PPS OUT	Z145	
					1 PPS IN	Z146	

Rys. 5.17. Złącza komunikacyjne modułu logiki MLB-12B.

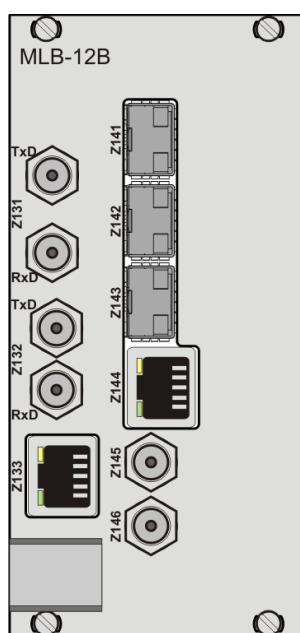


Część komunikacyjna wyposażona jest w wymienne łącza optyczne (SFP) z końcówkami LC. Domyślnie stosowane są optyczne moduły SFP o parametrach:

- zasięg 2km,
- długość fali 1310nm,
- światłowód wielomodowy (50/125  $\mu\text{m}$ , 60/125  $\mu\text{m}$ ),
- prędkość transmisji 1,25Gb/s (standard IEEE 802.3z 1000Base-FX).

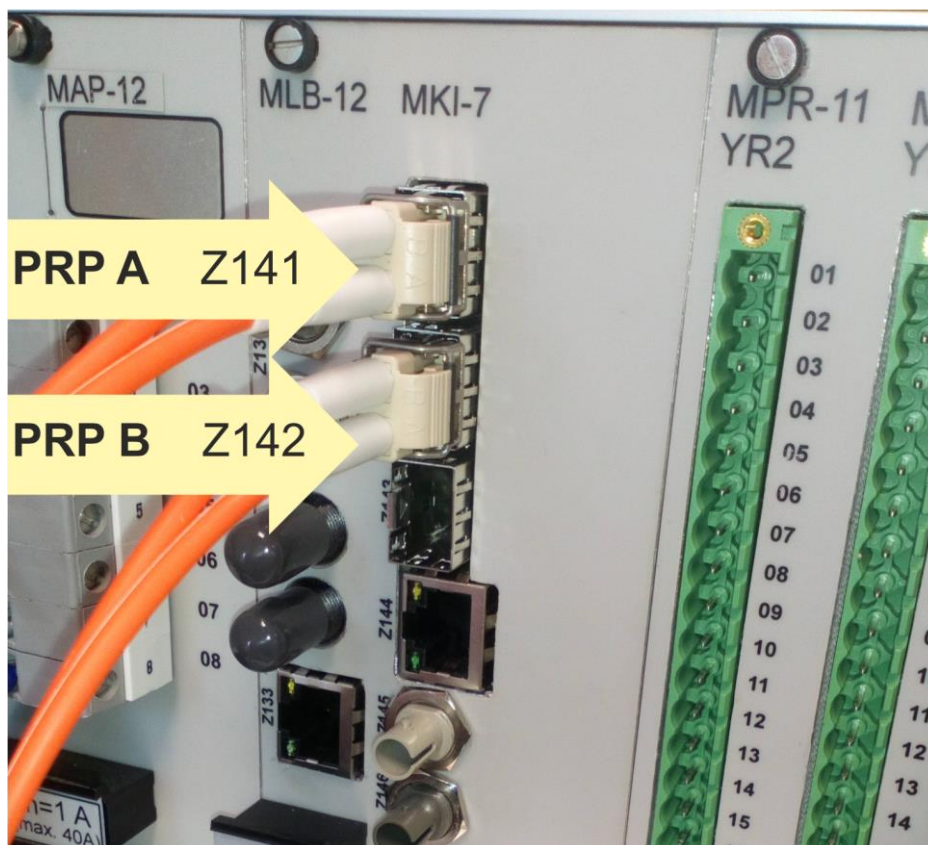
Istnieje możliwość zastosowania innych modułów SFP zarówno światłowodowych jak i przewodowych ze złączem RJ45. Łącze przewodowe ze złączem RJ45 nie jest zalecane z uwagi na niższą odporność na zakłócenia elektromagnetyczne EMC.

Stosowane wkładki SFP muszą być zgodne ze standardami IEE802.3: 100FX, 1000X, 1000T lub protokołem SGMII.



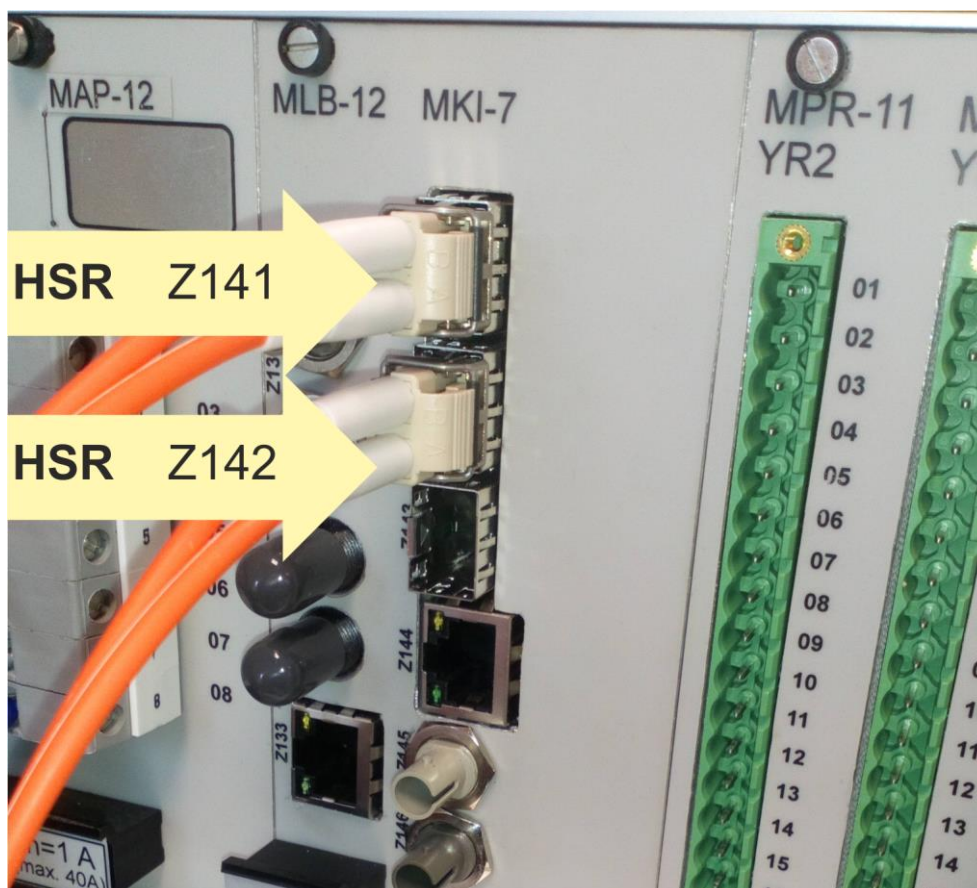
Rys. 5.18. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułu logiki MLB-12B.

W przypadku pracy urządzenia TMU-11 w redundantnej sieci PRP wykorzystywane są złącza Z141 i Z142.



Rys. 5.19. Praca urządzenia w sieci redundantnej PRP.

W przypadku pracy urządzenia TMU-11 w redundantnej sieci HSR wykorzystywane są złącza Z141 i Z142.



Rys. 5.20. Praca urządzenia w sieci redundantnej HSR.

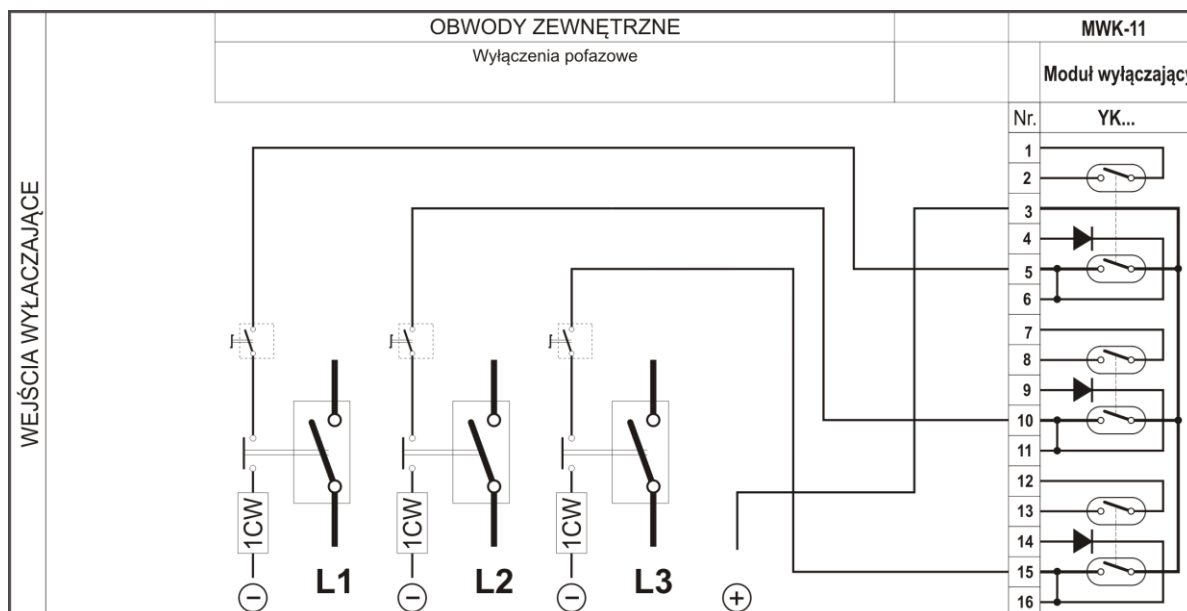
## 5.7 Moduły kontaktronowe sterujące cewkami wyłączników.

Moduły wyłączające, wykonane są w oparciu o układ stosowany w przekaźniku RSH-3 (przekaźnik „szybki-mocny”), umożliwiające sterowanie cewkami wyłączników mocy. Istnieje możliwość zastosowania dwóch typów modułów wyłączających. Pierwszy o oznaczeniu MWK-11 przystosowany jest do sterowania obwodów wyłączających niezależnie dla trzech faz (układy pofazowe). Posiada trzy niezależne styki dla każdej fazy z osobna. Moduł może pracować w jednym z obwodów wyłączających (posiada wspólny plus). Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wyjść wyłączających dla układu pofazowego pokazano na rys. 5.21.

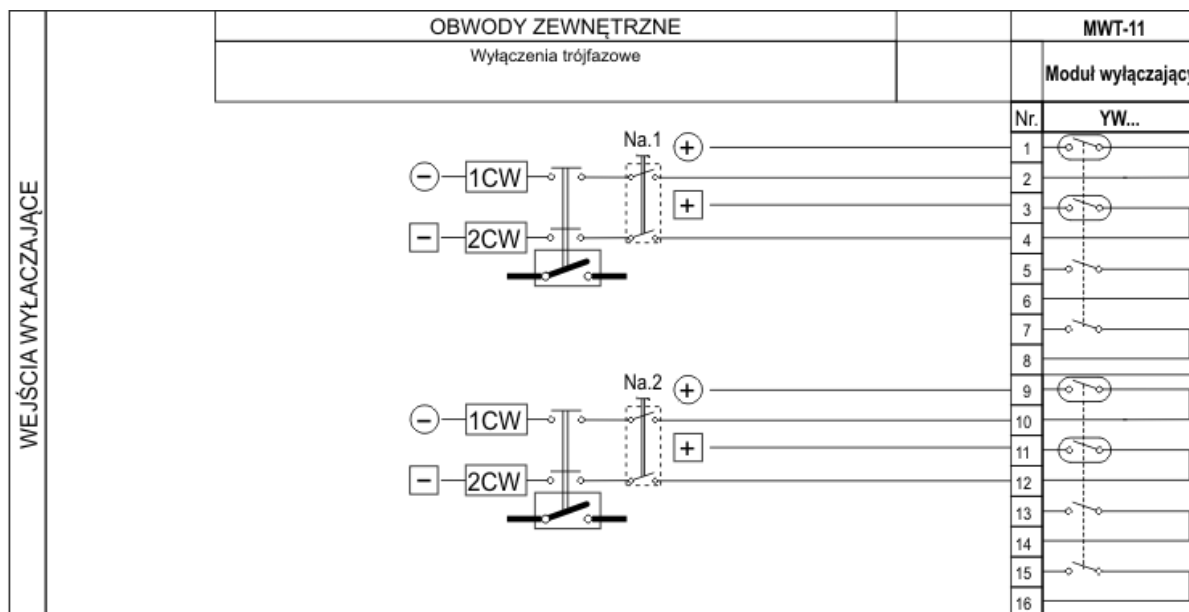
Drugi rodzaj to moduł o oznaczeniu MWT-11 przystosowany jest do sterowania obwodów wyłączających równocześnie dla trzech faz (układy trójfazowe). Posiada dwie grupy wyłączające, które mogą być niezależnie sterowane. W każdej grupie moduł ten posiada dwa styki z niezależnymi wyprowadzeniami w celu podłączenia np. dwóch obwodów wyłączających dla różnych napięć pomocniczych. W grupie występuje także szybki zestyk pomocniczy oraz zestyk sygnalizacyjny. Wszystkie styki w danej grupie sterowane są jednocześnie. Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu wyjść wyłączających dla układu trójfazowego pokazano na rys. 5.22.

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

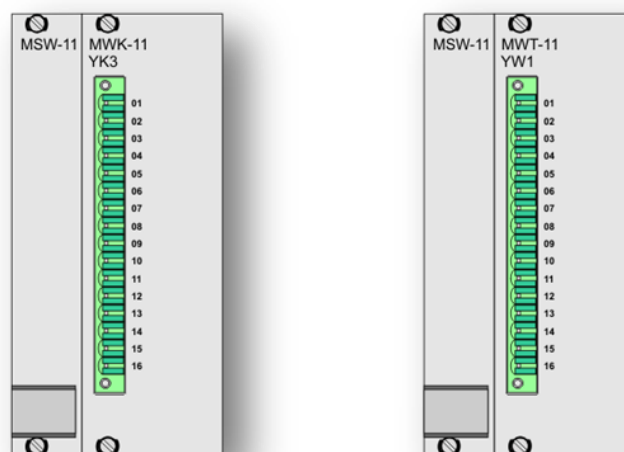
Rzeczywisty wygląd obu typów modułów wyłączających i modułu sterującego pokazano na rys. 5.23. Zaleca się wykonanie podłączeń przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm<sup>2</sup>.



Rys. 5.21. Moduł przekaźników wyłączających szybkich-mocnych dla układów wyłączeń pofazowych.



Rys. 5.22. Moduł przekaźników wyłączających szybkich-mocnych dla układów wyłączeń trójfazowych.



Rys. 5.23. Widok dostępnej dla użytkownika strony modułów wyłączeń pofazowych MWK-11 i trójfazowych MWT-11 wraz z modułem sterującym MSW-11.

### 5.7.1 Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.

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

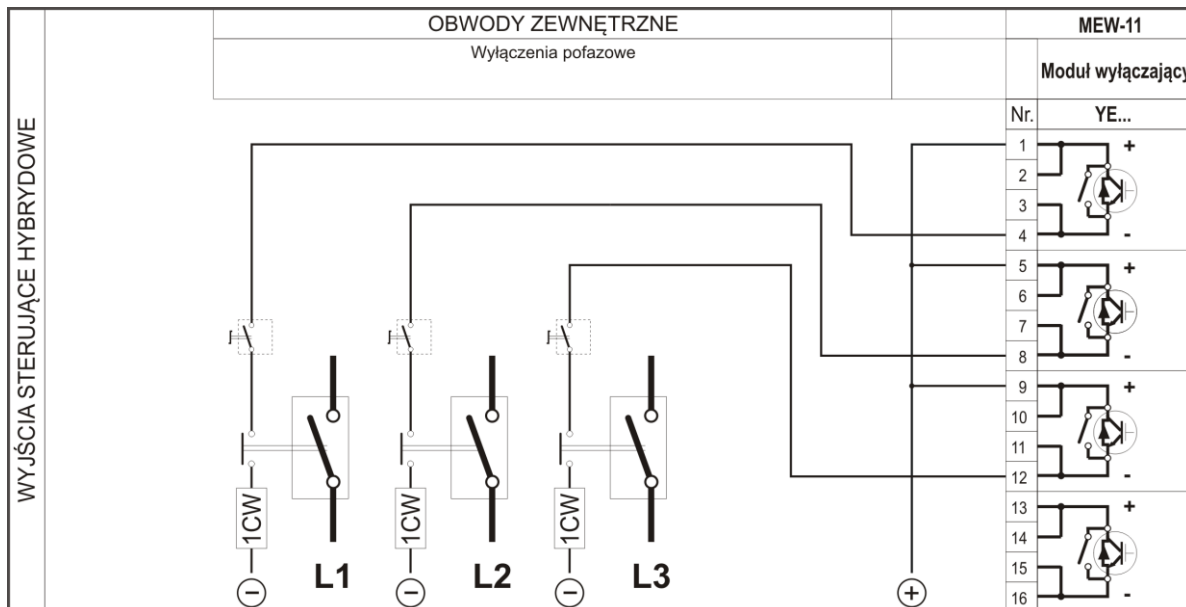
## 5.8 Moduły hybrydowe sterujące cewkami wyłączników.

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

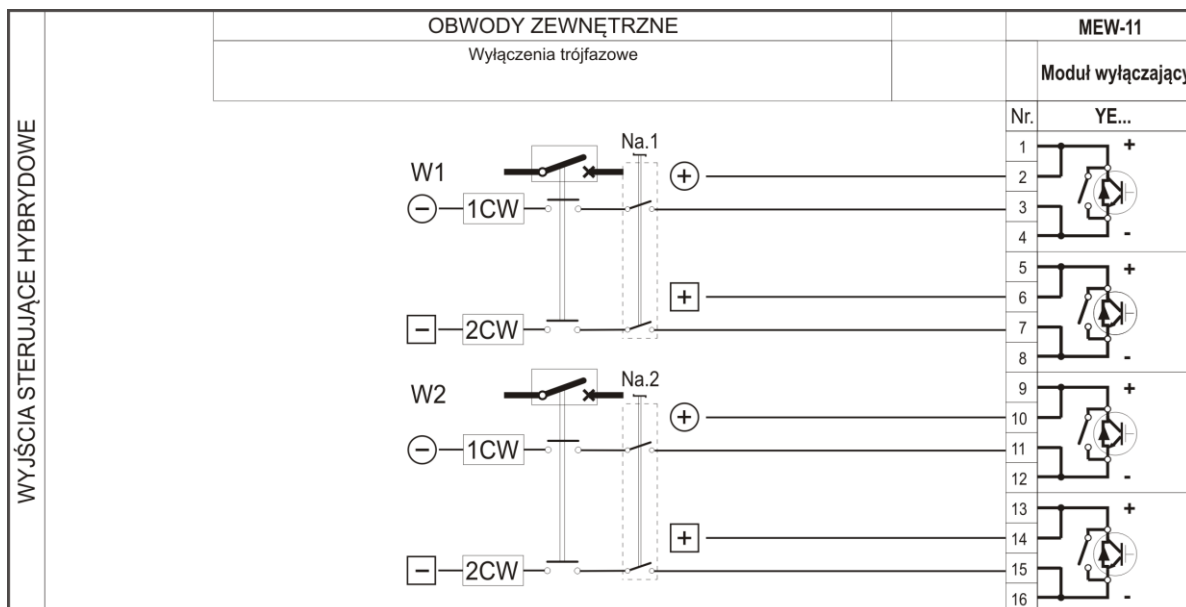
Moduł występuje w konfiguracji z czterema niezależnymi wyjściami spolaryzowanymi tzn. przewodzenie następuje tylko w jednym kierunku. Moduł hybrydowy posiada oznaczenie MEW-11 i w odróżnieniu od modułów kontaktronowych nie wymaga modułu sterującego MSW-11. Moduł hybrydowy przystosowany jest do sterowania obwodów wyłączających niezależnie dla trzech faz (układy pofazowe) oraz do sterowania obwodów wyłączających

równocześnie dla trzech faz (układy trójfazowe). Wyprowadzenie zacisków oraz sposób podłączenia modułu hybrydowego wyjść wyłączających pokazano dla układów wyłączeń pofazowych na rys. 5.24, oraz dla układów wyłączeń trójfazowych na rys. 5.25.

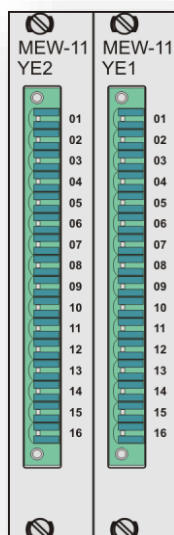
Rzeczywisty wygląd modułów hybrydowych pokazano na rys. 5.26. Zaleca się wykonanie podłączeń przewodami typu LgY o przekroju 1.5 mm<sup>2</sup>.



Rys. 5.24. Moduł przekaźników hybrydowych dla układów wyłączeń pofazowych.



Rys. 5.25. Moduł przekaźników hybrydowych dla układów wyłączeń trójfazowych.



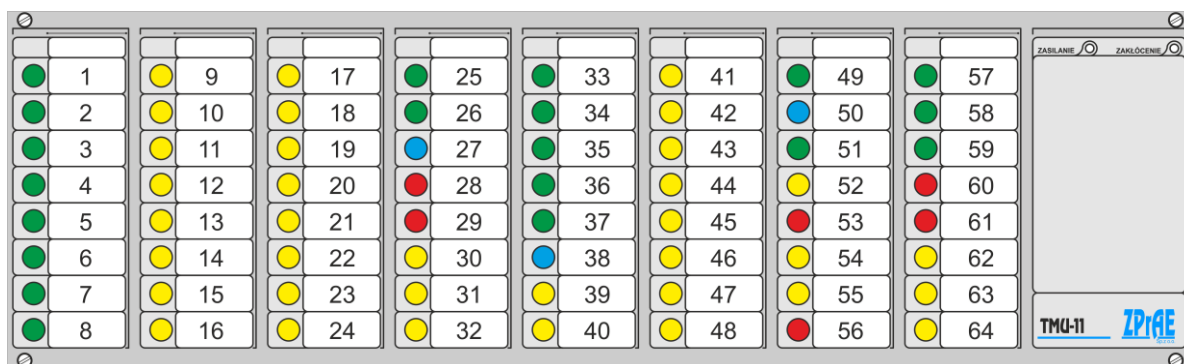
Rys. 5.26. Widok dostępnej dla użytkownika strony hybrydowych modułów wyłączń MEW-11.

### 5.8.1 Konfiguracja modułu wyjść wyłączających.

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

## 5.9 Płyta czołowy z diodami LED

Płyta czołowa zawiera 64 diody sygnalizacyjne. Przypisanie dowolnego sygnału dla diody wykonuje się w sterowniku programowalnym. Kolor każdej diody jest indywidualnie konfigurowany. Szczegółowy opis konfigurowania diod został umieszczony w punkcie 6.5.2.3. Na rys. 5.27. został przedstawiony sposób numeracji poszczególnych diod.



Rys. 5.27. Sposób numeracji diod na płycie czołowej.

## 6 FUNKCJE URZĄDZENIA TMU -11

### 6.1 Funkcja odbierania ramek GOOSE.

#### 6.1.1 Zastosowanie.

Funkcja konwertuje sygnały zawarte w ramce GOOSE na postać sygnałów dwustanowych sterujących bezpośrednio przekaźnikami lub sygnałów do wykorzystania w sterowniku programowalnym. Umożliwia to sterowanie polem za pomocą cyfrowych sygnałów poprzez ramki GOOSE.

#### 6.1.2 Opis działania.

Funkcja odbierania sygnałów w ramce GOOSE wykonywana jest w procesorze DSP co zapewnia stały i bardzo szybki czas przetwarzania. Urządzenie umożliwia odbieranie i przetwarzanie 8 różnych ramek GOOSE. Z wszystkich ramek GOOSE może być wykorzystanych 128 sygnałów. Odbierana ramka GOOSE może zawierać wszystkie typy sygnałów (boolean, integer, bitstring itp.). Urządzenie TMU-11 umożliwia przypisanie następujących typów odbieranych danych:

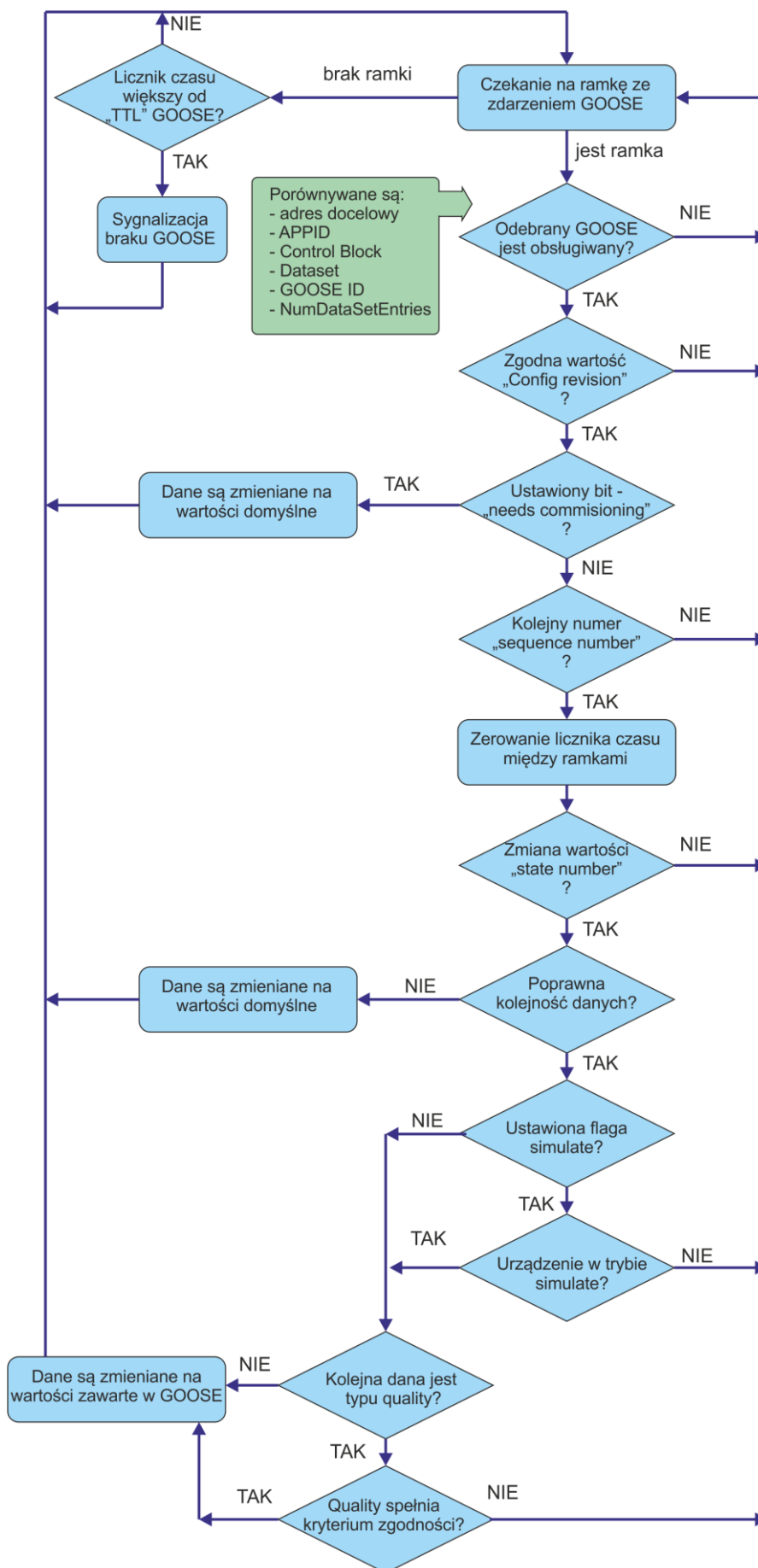
Tab. 6.1. Typy obsługiwanych danych odbieranych			
IEC61850-7-2 nazwa typu	Typ danej MMS	Wartości	Opis
BOOLEAN	Boolean	TRUE	Dowolny sygnał dwustanowy np. sygnał wyłączenia, załączenia
		FALSE	
CODED ENUM (Double bit, klasa DPS)	Bit-string	intermediate state	Stan położenia łączników
		off	
		on	
		bad-state	
Quality	Bit-string	good	Jakość sygnału (dotyczy poprzedzającego sygnału)
		invalid	
		reserved	
		questionable	

Parametry odbieranych ramek GOOSE nastawiane są w programie ZPrAE Explorer w zakładce „Konfiguracja GOOSE przychodzących”. Na podstawie nastaw ramki GOOSE rozpoznawane jest czy GOOSE występujący w sieci jest przypisany do urządzenia TMU. Nastawy ramki GOOSE przedstawia tab. 6.2

Tab. 6.2. Tabela nastawień funkcji obierania ramek GOOSE			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy/ typ zmiennej	Wartość domyślna
APPID	Identyfikator aplikacji	0x0001 – 0x3FFF 0x8000 – 0xBFFF	0x0001
MAC destination	Adres MAC docelowy ramki GOOSE	Rekomendowany: 01-CC-CD-01-00-00 01-CC-CD-01-01-FF	01-CC-CD-01-00-00
GOOSE ID	Identyfikator GOOSE	Wartość tekstowa 129 znaków	ID1
Dataset	Referencja do Dataset	Wartość tekstowa 32 znaków	DS1
Control block	Nazwa bloku kontrolującego GOOSE	Wartość tekstowa 32 znaków	CB1
Config revision	Numer rewizji konfiguracji	0 ÷ 4 294 967 295	1
NumDatSetEntries	Liczba danych w ramce GOOSE	0 ÷ 256	0

Na rysunku rys. 6.1 przedstawione są algorytmy przetwarzania danych zawartych w ramce GOOSE.





Rys. 6.1. Algorytm przetwarzania danych zawartych w ramce GOOSE.

Domyślną wartością dla wyjść przekaźnikowych i sygnałów logicznych jest „zero”.

### 6.1.3 Przypisywanie danych zawartych w ramce GOOSE.

Przypisanie danych odbywa się w programie ZPrAE Explorer w zakładce „Konfiguracja GOOSE przychodzących”. Każdy pojedynczy sygnał ma następujące parametry:

- Opis – dowolny opis tekstowy sygnału,
- Indeks – jest to numer danej w Dataset. Jeśli dana dodawana jest z pliku stacyjnego indeks wyliczy się automatycznie,
- Typ danej – jeden z trzech odbieranych typów danych może przyjmować wartości Boolean, DoubleBit oraz Quality,
- Wyjście – bezpośrednie przypisanie wyjścia przekaźnikowego możliwe tylko dla danych typu Boolean i Quality,
- Sygnał log. – przypisanie danej do sygnału logicznego. Sygnał logiczny należy wcześniej dodać w sterowniku programowalnym (blok IN\_F\_GO). Sygnał logiczny można przypisać dla każdego typu danych. Daną typu DoubleBit można przypisać tylko do sygnału logicznego i następnie może być użyta w sterowniku programowalnym.

#### 6.1.3.1 Przypisanie danej typu Boolean

Daną typu Boolean można przypisać bezpośrednio do wyjścia przekaźnikowego. Przedstawia to rys. 6.2. Sterowanie przekaźnikiem wykonywane jest natychmiastowo w momencie odebrania ramki GOOSE.

Dane:						
	Opis	Indeks	Typ danej	Wyjście(a)	Sygnał log.	
Data1	BININGGIO1.Ind2.stVal	2	Boolean	YS1.1	brak (nieużywane)	Usuń

Rys. 6.2. Przypisanie przykładowej danej typu Boolean do wyjścia przekaźnika YS.1.1

Do jednego wyjścia przekaźnikowego można przypisać kilka sygnałów GOOSE. Wyjście przekaźnikowe sterowane jest sumą logiczną wszystkich przypisanych do niego sygnałów GOOSE. Przykład przedstawiony jest na rys. 6.3.

Dane:						
	Opis	Indeks	Typ danej	Wyjście(a)	Sygnał log.	
Data1	BININGGIO1.Ind2.stVal	2	Boolean	YS1.1	brak	Usuń
Data2	BININGGIO1.Ind3.stVal	3	Boolean	YS1.1	brak	Usuń

$$YS1.1 = \text{BININGGIO1.Ind2.stVal} + \text{BININGGIO1.Ind3.stVal}$$

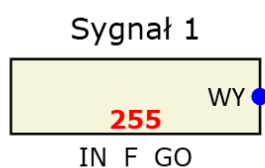
Rys. 6.3. Suma logiczna dwóch sygnałów podłączonych do przekaźnika YS.1.1

Jeden sygnał logiczny może sterować kilkoma przekaźnikami. Przedstawione jest to na rys. 6.4.

Dane:	Opis	Indeks	Typ danej	Wyjście(a)	Sygnal log.	
Data1	BININGGIO1.Ind2.stVal	2	Boolean	YS1.1	brak	Usuń
Data2	BININGGIO1.Ind2.stVal	2	Boolean	YS1.2	brak	Usuń

Rys. 6.4. Sterowanie kilkoma przełącznikami za pomocą jednego sygnału GOOSE

Daną typu Boolean można przypisać do sygnału logicznego w sterowniku programowalnym. W tym celu należy w sterowniku programowalnym dodać blok IN\_F\_GO oraz nadać mu dowolną nazwę. Na rys. 6.5. przedstawiony jest blok IN\_F\_GO z nadaną przykładową nazwą „Sygnał 1”.



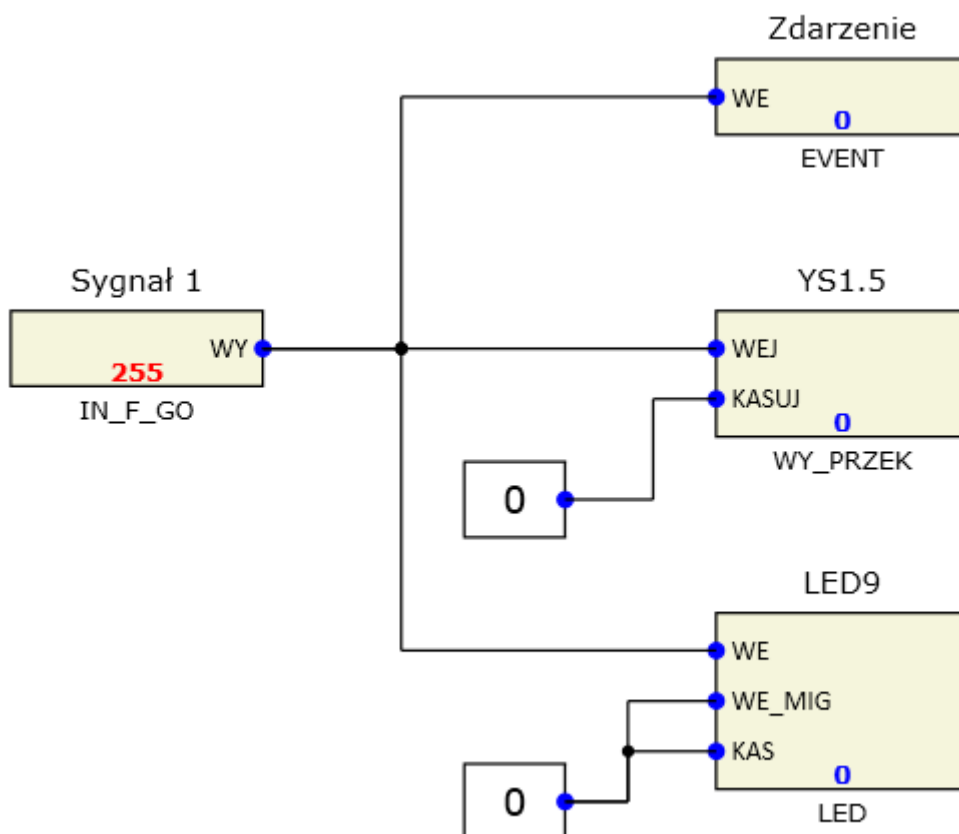
Rys. 6.5. Blok IN\_F\_GO (input from GOOSE) z nadaną nazwą „Sygnał 1”.

W zakładce „Konfiguracja GOOSE przychodzących” można dodany wcześniej sygnał logiczny powiązać z daną odbieraną w GOOSE. Przedstawia to rys. 6.6.

Dane:	Opis	Indeks	Typ danej	Wyjście(a)	Sygnal log.	
Data1	BININGGIO1.Ind2.stVal	2	Boolean	YS1.1	Sygnał 1	Usuń

Rys. 6.6. Przypisanie przykładowej danej typu Boolean do sygnału logicznego „Sygnał 1”.

Blok IN\_F\_GO przenosi stan danej z ramki GOOSE do sterownika programowalnego. Wyjście bloku może być podłączone do dowolnego bloku (zdarzenie, wyjście LED, dodatkowy przełącznik, bramka logiczna itp.), rys. 6.7. Sterowanie przełącznikiem skonfigurowanym w sterowniku programowalnym może być wolniejsze niż sterowanie bezpośrednio ustawione w rubryce „Wyjście”. Czas opóźnienia może wynosić 1 -2 ms. Wynika on z czasu propagacji bloków występujących w sterowniku programowalnym. Zaleca się aby wyjścia wyłączające były sterowane bezpośrednio poprzez wybranie wyjścia z rubrycy „Wyjście”.



Rys. 6.7. Przypisanie sygnału do bloków zdarzenia, wyj, przekaźnikowego oraz diody LED.

### 6.1.3.1 Przypisanie danej typu Quality

Dana typu Quality opisuje jakość sygnału poprzedzającego ją w ramce GOOSE. Zmiana stanu Quality na złą (BAD) powoduje, że poprzedni sygnał przyjmuje wartość domyślną. Podobna sytuacja dotyczy bitu test zwartego w quality. Jeśli quality będzie zawierało ustawiony bit test a urządzenie TMU-11 nie będzie w stanie test, sygnał poprzedzający daną quality przyjmie wartość domyślną. Urządzenie w trybie test odbiera tylko sygnały z „quality = GOD, TEST” oraz sygnały dla których nie występuje dana quality.

Nie jest konieczne definiowanie sygnałów quality w odbieranym GOOSE. Urządzenie automatycznie obsługuje typ quality w odbieranym GOOSE i odnosi go do poprzedzającej danej.

Przykład Dataset w którym po każdej danej stVal występuje dana quality:

```
<DataSet name="DataSetG3" xmlns="http://www.iec.ch/61850/2003/SCL">
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind1" daName="stVal" fc="ST" />
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind1" daName="q" fc="ST" />
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind2" daName="stVal" fc="ST" />
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind2" daName="q" fc="ST" />
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind3" daName="stVal" fc="ST" />
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind3" daName="q" fc="ST" />
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind4" daName="stVal" fc="ST" />
  <FCDA IdInst="TMU11" prefix="goose3" InClass="GGIO" InInst="1" doName="Ind4" daName="q" fc="ST" />
</DataSet>
```

GOOSE skonfigurowany do powyższego Dataset przedstawiony jest na rys. 6.8. Widać, że nie jest konieczne definiowanie danych typu quality.

Dane:	Opis	Indeks	Typ danej	Wyjście(a)	Sygnal log.	
Data1	goose3.GGIO1.Ind1.stVal	0	Boolean	YS1.1	brak	Usuń
Data2	goose3.GGIO1.Ind2.stVal	2	Boolean	YS1.2	brak	Usuń
Data3	goose3.GGIO1.Ind3.stVal	4	Boolean	YS1.3	brak	Usuń
Data4	goose3.GGIO1.Ind4.stVal	6	Boolean	YS1.4	brak	Usuń

Rys. 6.8. Przypisanie danych Boolean do wyjść przekaźnikowych”.

Istnieje możliwość wykorzystania danej typu quality w sterowniku programowalnym. W tym celu należy wykorzystać blok IN\_F\_GO.

Tab. 6.3. Tabela konwersji danych typu Quality na wartości binarne w sterowniku programowalnym	
Wartość Quality	Wartość binarna na wyjściu bloku IN_FO_GO
Quality bad	0
Quality good	1

Na Rys. 6.9 przedstawiona jest przykładowa konfiguracja sygnału typu Quality przekazywana do sterownika programowalnego poprzez element IN\_G\_FO o nazwie „Sygnal 2”.

Dane:	Opis	Indeks	Typ danej	Wyjście(a)	Sygnal log.	
Data1	BININGGIO1.Ind1.q	1	Quality	Brak	Sygnal 2	Usuń

Rys. 6.9. Przypisanie przykładowej danej typu Quality do sygnału logicznego „Sygnal 2”.

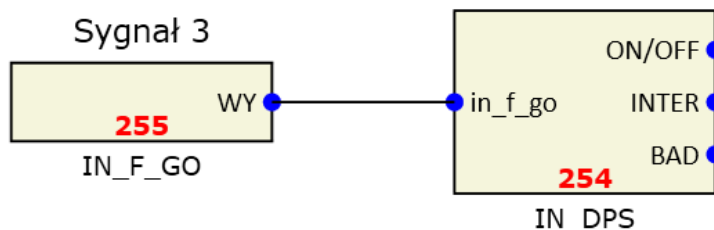
### 6.1.3.2 Przypisanie danej typu DoubleBit (DPS).

Przypisanie danej typu DoubleBit mówiącej o stanie zamknięcia łącznika możliwe jest tylko w sterowniku programowalnym. W celu przypisania sygnału typu DoubleBit należy dodać w sterowniku programowalnym blok IN\_F\_GO oraz nadać mu nazwę. Następnie sygnał o tej nazwie należy przysypiać do danej typu DoubleBit jak na rys. 6.10.

Dane:	Opis	Indeks	Typ danej	Wyjście(a)	Sygnal log.	
Data1	XCBR1.Pos.StVal	5	DoubleBit	Brak	Sygnal 3	Usuń

Rys. 6.10. Przypisanie przykładowej danej typu DoubleBit do sygnału logicznego „Sygnal 3”.

Wyjście bloku IN\_F\_GO należy połączyć w wejściem bloku IN\_DPS (rys. 6.11)



Rys. 6.11. Połączenie bloków IN\_F\_GO z blokiem IN\_DPS”.

Blok IN\_DPS konwertuje sygnały typu DoubleBit na postać binarną, którą można wykorzystać w sterowniku programowalnym. Tablica tab. 6.4 przedstawia konwersję sygnału typu DoubleBit na postać binarną za pomocą bloku IN\_DPS.

Tab. 6.4. Tabela konwersji danych typu DoubleBit na wartości binarne za pomocą bloku IN\_DPS

Wartość DoubleBit	Wyjście bloku IN_DPS		
	on/off	intermed	bad stat
intermediate state	0	1	0
off	0	0	0
on	1	0	0
bad-state	0	0	1

## 6.2 Funkcja wysyłania ramek GOOSE.

### 6.2.1 Zastosowanie.

Funkcja wysyła ramki GOOSE na podstawie skonfigurowanych danych, którymi mogą być stany wejść dwustanowych lub sygnały wyliczone w sterowniku programowalnym. Umożliwia wysłanie wszystkich informacji o stanie pola w postaci cyfrowej za pomocą ramek GOOSE.

### 6.2.2 Opis działania.

Funkcja wysyłania sygnałów w ramce GOOSE wykonywana jest w procesorze DSP co zapewnia stały i bardzo szybki czas przetwarzania. Urządzenie umożliwia przetwarzanie i wysyłanie 8 różnych ramek GOOSE. Jedna ramka GOOSE może zawierać maksymalnie 128 sygnałów. Urządzenie TMU-11 umożliwia przypisanie następujących typów wysyłanych danych:

Tab. 6.5. Typy obsługiwanych danych wysyłanych			
IEC61850-7-2 nazwa typu	Typ danej MMS	Wartości	Opis
BOOLEAN	Boolean	TRUE	Dowolny sygnał dwustanowy np. sygnał wyłączenia, załączenia
		FALSE	
CODED ENUM (Double bit, klasa DPS)	Bit-string	intermediate state	Stan położenia łączników
		off	
		on	
		bad-state	
Quality	Bit-string	good	Jakość sygnału (dotyczy poprzedzającego sygnału)
		invalid	
		reserved	
		questionable	
Integer	Integer	0 - 39	Dana typu liczba całkowita. Wykorzystywana do przesyłania informacji o numerze zaczeptu transformatora

Zmiana stanu sygnału przypisanego do ramki GOOSE powoduje natychmiastowe wysłanie ramki GOOSE. Kolejna ramka z powtórzonym stanem jest wysyłana o odstępie 2ms, kolejna 4ms i czas pomiędzy kolejnymi ramkami rośnie aż do osiągnięcia czasu stabilnego 2048 ms.



T0 – retransmisja w stanie stabilnym (brak zmian przez dłuższy czas) – 2048 ms

T1 – retransmisja w najkrótszym czasie ( 2ms)

T2, T3 – czas retransmisji dopóki osiągnięty zostanie czas w stanie stabilnym.

Rys. 6.12. Czas wysyłania kolejnych ramek GOOSE.

Parametry odbieranych ramek GOOSE nastawiane są w programie ZPrAE Explorer w zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących” zgodnie z Tab. 6.6

Tab. 6.6. Tabela nastawień funkcji wysyłania ramek GOOSE			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy/ typ zmiennej	Wartość domyślna
APPID	Identyfikator aplikacji	0x0001 – 0x3FFF 0x8000 – 0xBFFF	0x0001
MAC destination	Adres MAC docelowy ramki GOOSE	Rekomendowany: 01-CC-CD-01-00-00 01-CC-CD-01-01-FF	01-CC-CD-01-00-00
GOOSE ID	Identyfikator GOOSE	Wartość tekstowa 129 znaków	ID1

Dataset	Referencja do Dataset	Wartość tekstowa 32 znaków	ZPRAEMUTMU11/LLN0\$ DataSetG1
Control block	Nazwa bloku kontrolującego GOOSE	Wartość tekstowa 32 znaków	ZPRAEMUTMU11/LLN0\$ GO\$CBDataSetG1
Config revision	Numer rewizji konfiguracji	0 ÷ 4 294 967 295	1
Fixed offs	Fixed offset	TAK/ NIE	NIE
NumDatSetEntries	Liczba danych w ramce GOOSE	0 ÷ 128	0
VLAN Aktywny	Czy ramka z VLAN?	TAK/ NIE	NIE
VLAN Priority	Priorytet VLAN	0 -7	1
VLAN ID	Indentyfikator VLAN	0 – 0xFF	0x004

### 6.2.3 Przypisywanie danych do ramek GOOSE.

Przypisanie danych odbywa się w programie ZPrAE Explorer w zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących”. Każdy pojedynczy sygnał ma następujące parametry:

- Opis – dowolny opis tekstowy sygnału,
- Typ danej – jeden z trzech odbieranych typów danych może przyjmować wartości Boolean, DoubleBit, Quality oraz Integer,
- Wejście – bezpośrednie przypisanie wejścia dwustanowego możliwe tylko dla danych typu Boolean i Quality,
- Sygnał log. – przypisanie sygnału logicznego do danej w ramce GOOSE. Sygnał logiczny należy wcześniej dodać w sterowniku programowalnym (blok LOG\_TO\_GO). Sygnał logiczny można przypisać do dowolnego typu danych. Do danych typu DoubleBit i Integer można przypisać tylko sygnał logiczny wypracowany w sterowniku programowalnym.

#### 6.2.3.1 Przypisanie danej typu Boolean

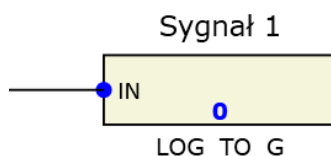
Do danej typu Boolean można przypisać bezpośrednio wejście dwustanowe. Zmiana stanu wejścia dwustanowego powoduje natychmiastowe wysłanie ramki GOOSE. Na rys. 6.13 przedstawione jest przykładowe przypisanie wejścia AD1.1 do pierwszej danej ramce wysyłanej.

The screenshot shows a configuration window titled 'Dane:'. It contains a table with the following columns: 'Opis', 'Typ', 'Wejście(a)', and 'Sygnał log.'. The first row is for 'Data1' with the following values: 'Sterowanie na załącznik' in the 'Opis' column, 'Boolean' in the 'Typ' column, 'AD1.1' in the 'Wejście(a)' column, and an empty dropdown in the 'Sygnał log.' column. There is a 'Usuń' button to the right of the 'Sygnał log.' dropdown.

Rys. 6.13. Przypisanie przykładowego wejścia dwustanowego AD1.1 do danej typu Boolean.

Do danej typu Boolean można przypisać sygnał wypracowany w sterowniku logicznym. W tym celu należy dodać blok LOG\_TO\_G i nadać mu dowolną nazwę. Na rys. 6.14 przedstawiony jest blok LOG\_TO\_G z nadaną przykładową nazwą „Sygnał 1”.





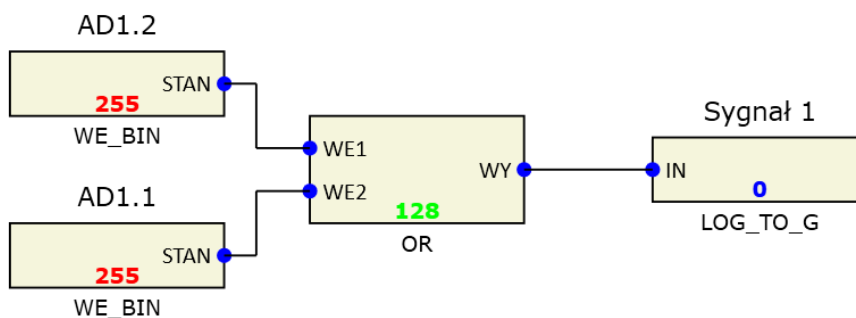
Rys. 6.14. Blok LOG\_TO\_G (Logic to GOOSE) z nadaną nazwą „Sygnał 1”.

W zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących” można dodany wcześniej sygnał logiczny powiązać z daną wysyланą w GOOSE. W tym celu należy w polu Wyjście(a) wybrać opcję „Z logiki” i w rubryce Sygnał log. wybrać utworzony wcześniej sygnał o nazwie „Sygnał 1” Przedstawia to rys. 6.15

Dane:	Opis	Typ	Wejście(a)	Sygnał log.	
Data1	Zanik 100 A AC	Boolean	Z logiki	Sygnał 1	Usuń

Rys. 6.15. Przypisanie przykładowej danej typu Boolean do sygnału logicznego „Sygnał 1”.

Blok LOG\_TO\_G przenosi sygnał wypracowany z logiki do ramki GOOSE. Do jego wejścia można podłączyć dowolny sygnał dwustanowy. Na rys. 6.16 przedstawiony jest przykład podłączenia do wejścia sygnału będącego sumą logiczną dwóch wejść dwustanowych. Jeśli do sygnału GOOSE podłączone jest jedno wejście dwustanowe, zaleca się przypisanie go bezpośrednio w tabeli w rubryce Wejście. Przypisanie go w sterowniku programowalnym wprowadza opóźnienie 1-2 ms wynikające z czasu propagacji bloków występujących w sterowniku programowalnym.



Rys. 6.16. Przypisanie sygnału będącego sumą dwóch wejść do danej GOOSE o przykładowej nazwie „Sygnał 1”.

### 6.2.3.2 Przypisanie danej typu Quality

Daną typu quality należy skonfigurować wykorzystując sygnał wychodzący z bloku DEV\_CTRL z wyjścia QUALITY. Domyślnie skonfigurowany jest blok LOG\_TO\_G o nazwie „quality\_inputs” połączony z wyjściem QUALITY bloku DEV\_CTRL. Powinien być on wykorzystany w konfiguratorze GOOSE wychodzących w celu przypisania stanu quality. Przykład przedstawiony jest na rys. 6.17

Data1	VT obn. SF6 L1 1st.	Boolean	AD8.1		Usuń
Data2	q	Quality	Z logiki	quality_inputs	Usuń
Data3	VT obn. SF6 L1 2st.	Boolean	AD8.7		Usuń
Data4	q	Quality	Z logiki	quality_inputs	Usuń
Data5	VT obn. SF6 L2 1st.	Boolean	AD7.5		Usuń
Data6	q	Quality	Z logiki	quality_inputs	Usuń
Data7	VT obn. SF6 L1 2st.	Boolean	AD6.2		Usuń
Data8	q	Quality	Z logiki	quality_inputs	Usuń
Data9	VT obn. SF6 L3 1st.	Boolean	AD8.5		Usuń
Data10	q	Quality	Z logiki	quality_inputs	Usuń
Data11	VT obn. SF6 L3 2st.	Boolean	AD6.8		Usuń

Rys. 6.17. Konfiguracja z wykorzystaniem sygnału quality\_inputs.

W szczególnym przypadku do typu Quality można przypisać bezpośrednio wejście dwustanowe lub sygnał logiczny podobnie jak do danej typu Boolean. Logiczne zero jest wysyłane jako stan „Quality bad” natomiast logiczne jeden jest wysyłane jako „Quality good”. Przedstawia to tab. 6.7.

Tab. 6.7. Tabela konwersji danych binarnych na dane typu Quality	
Wartość binarna	Wartość Quality
1	Quality good
0	Quality bad

Na rysunku rys. 6.18 przedstawiona jest przykładowa konfiguracja sygnału typu Quality do którego przypisane jest wejście AD2.1

Data2	Quality sygnał	Quality	AD2.1		Usuń
-------	----------------	---------	-------	--	------

Rys. 6.18. Przypisanie wejścia AD2.1 do danej typu quality.

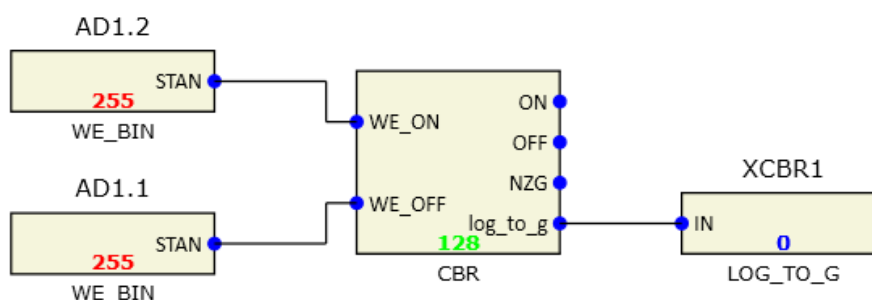
### 6.2.3.3 Przypisanie danej typu DoubleBit (DPS).

Przypisanie sygnału do danej typu DoubleBit mówiącej o stanie zamknięcia łącznika możliwe jest tylko w sterowniku programowalnym. Konieczne jest użycie bloku CBR, który wypracowuje na podstawie wejść w\_on i w\_off wartość wysyłaną w ramce GOOSE. Blok CBR jest szczegółowo opisany w punkcie 6.5.2.21. Tablica konwersji wejść na wartość wartości DoubleBit wysyłane w GOOSE przedstawia tab. 6.8

Tab. 6.8. Tabela konwersji wejść binarnych na wartości DoubleBit za pomocą bloku CBR

Wejścia bloku CBR			Wartość danej MMS
w_on	w_off		
1	0		on
0	1		off
0	0	Przed czasem $t_0$	intermediate state
		Po czasie $t_0$	bad-state
1	1	Przed czasem $t_0$	intermediate state
		Po czasie $t_0$	bad-state

Wyjście bloku CBR o nazwie log\_to\_go należy podłączyć do wejścia IN bloku LOG\_TO\_G, któremu należy nadać dowolną nazwę. Na rys. 6.19 przedstawione jest połączenie obydwu bloków.



Rys. 6.19. Połączenie bloków CBR oraz LOG\_TO\_GO.

Nadaną wcześniej nazwę bloku LOG\_TO\_G należy wybrać w polu Sygnał log. w zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących”(rys. 6.20).

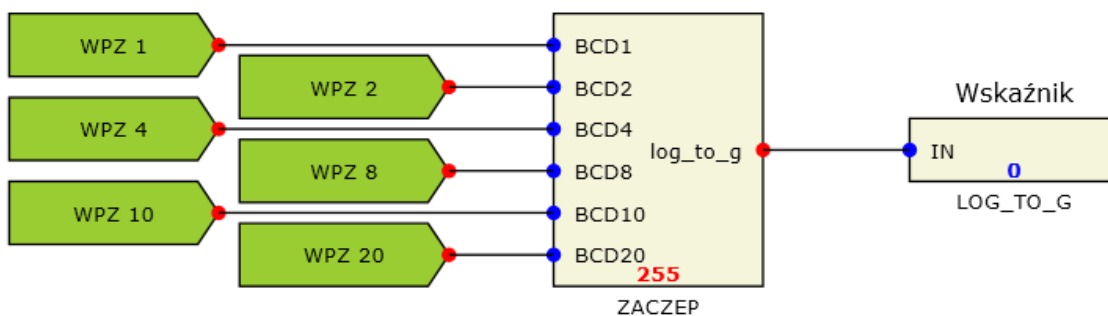
Dane:

	Opis	Typ	Wejście(a)	Sygnał log.	
Data1	XCBR1	DoubleBit	Z logiki	XCBR1	Usuń

Rys. 6.20. Przypisanie sygnału logicznego do danej typu DoubleBit.

#### 6.2.3.4 Przypisanie danej typu Integer.

Urządzenie TMU-11 umożliwia wysyłanie w ramce GOOSE informacji o numerze zacze pu transformatora. W tym celu należy użyć danej typu Integer (liczba całkowita). Informacja o numerze zacze pu wyznaczona jest w bloku o nazwie ZACZEP na podstawie stanu wejść dwustanowych. Wyjście bloku ZACZEP należy podłączyć do wejścia bloku LOG\_TO\_GOOSE, który powinien posiadać unikalną nazwę (rys. 6.21).



Rys. 6.21. Połączenie bloków ZACZEP oraz LOG\_TO\_GO.

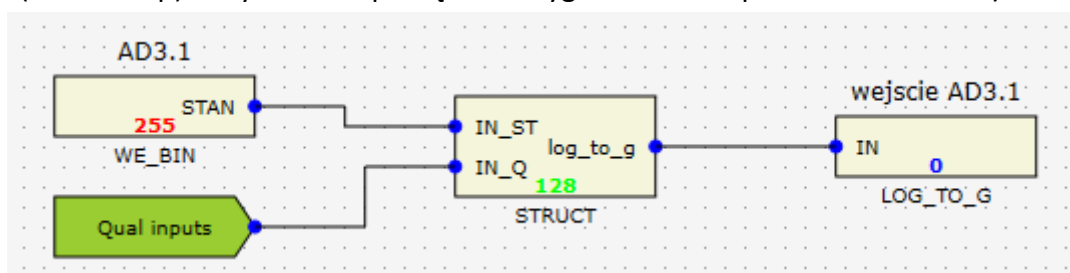
Nadaną wcześniej nazwę bloku LOG\_TO\_G należy wybrać w polu Sygnał log. w zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących” (rys. 6.22).

Dane:				
	Opis	Typ	Wejście(a)	Sygnał log.
Data1	Poł. zaczeptu trans. AT1	Integer	Z logiki	Wskaźnik
Usun				

Rys. 6.22. Przypisanie sygnału logicznego do danej typu Integer.

### 6.2.3.5 Przypisanie danej typu Boolean do Obiektu danych (Data Object)

Przypisanie obiektu (Data Object) w którym dana stVal jest typu Boolean wymaga w schemacie logiki użycia bloku STRUCT. Blok ten łączy daną binarną z daną quality oraz nadaje znacznik czasu (Timestamp). Przykładowe podłączenie sygnału zostało przedstawione na rys. 6.23.



Rys. 6.23. Połączenie bloków w celu przesyłania struktury (FCDO) z daną Boolean.

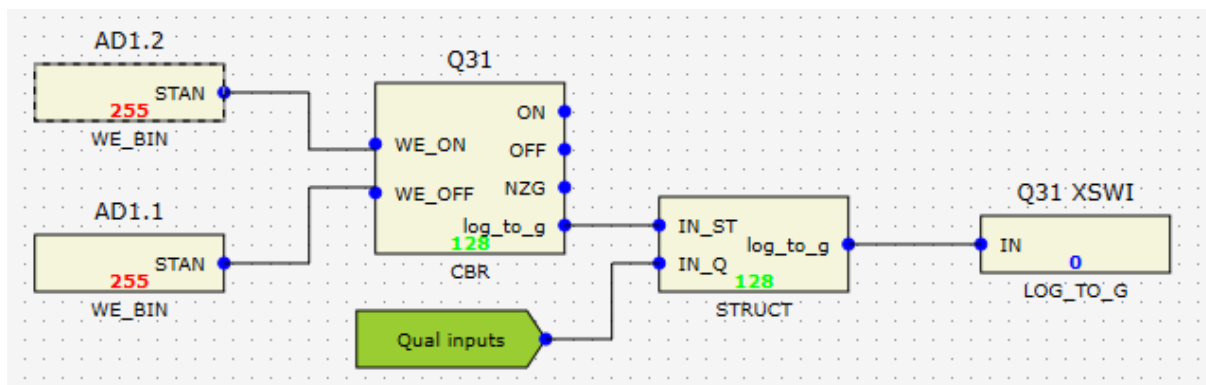
Nadaną wcześniej nazwę bloku LOG\_TO\_G należy wybrać w polu Sygnał log. w zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących”, wybierając Typ danej „StructB” (rys. 6.24)

Dane:				
	Opis	Typ	Wejście(a)	Sygnał log.
Data1	Przykład	StructB	Z logiki	wejście AD3.1
Usun				

Rys. 6.24. Przypisanie stanu binarnego do struktury.

### 6.2.3.6 Przypisanie danej typu Double Bit do Obiektu danych (Data Object).

Przypisanie obiektu (Data Object) w którym dana stVal jest typu DoubleBit wymaga w schemacie logiki użycia bloku STRUCT. Blok ten łączy daną wypracowaną z bloku CBR z daną quality oraz nadaje znacznik czasu (Timestamp). Przykładowe podłączenie sygnału zostało przedstawione na rys. 6.25.



Rys. 6.25. Połączenie bloków w celu przesyłania struktury (FCDO) z daną DoubleBit.

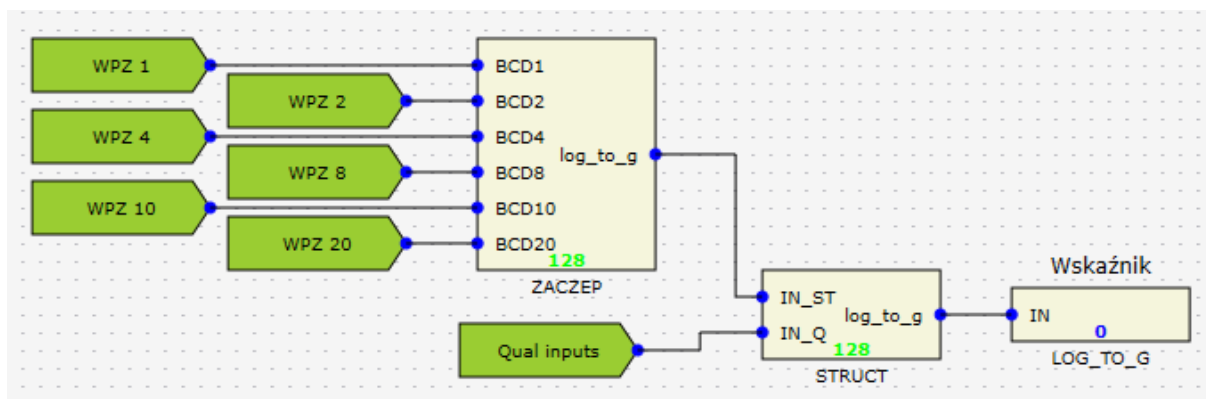
Nadając wcześniej nazwę bloku LOG\_TO\_G należy wybrać w polu Sygnał log. w zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących”, wybierając Typ danej „StructD” (rys. 6.26)

	Opis	Typ	Wejście(a)	Sygnał log.	
Data1	Przykład	StructD	Z logiki	Q31 XSWI	Usuń

Rys. 6.26. Przypisanie stanu DoubleBit do struktury.

### 6.2.3.7 Przypisanie danej typu Integer do Obiektu danych (Data Object).

Przypisanie obiektu (Data Object) w którym dana stVal jest typu Integer wymaga w schemacie logiki użycia bloku STRUCT. Blok ten łączy daną wypracowaną z bloku ZACZEP z daną quality oraz nadaje znacznik czasu (Timestamp). Przykładowe podłączenie sygnału zostało przedstawione na rys. 6.27.



Rys. 6.27. Połączenie bloków w celu przesyłania struktury (FCDO) z daną Integer.

Nadając wcześniej nazwę bloku LOG\_TO\_G należy wybrać w polu Sygnał log. w zakładce „Konfiguracja GOOSE wychodzących”, wybierając Typ danej „StructI” (rys. 6.28).

	Opis	Typ	Wejście(a)	Sygnal log.	
Data1	Przykład	Struct1	Z logiki	Wskaźnik	Usuń

Rys. 6.28. Przypisanie stanu Integer do struktury .

### 6.3 Funkcja wysyłania danych analogowych Sampled Values.

Urządzenie TMU-11 próbkuje sygnały analogowe i wysyła wartości próbek w postaci ramek Sampled Values. Jedna ramka SV zawiera informację o ośmiu sygnałach analogowych (4 prądy i 4 napięcia). Standardowo urządzenie TMU-11 wyposażone jest w dwa moduły wejść analogowych wysyła strumienie danych spróbkowane z częstotliwością 4800 Hz lub 4000 Hz. Są to strumienie danych wykorzystywane do urządzeń automatyki zabezpieczeniowej. Strumień ten ma oznaczenie SV1 i może być wysyłany na dwa sposoby:

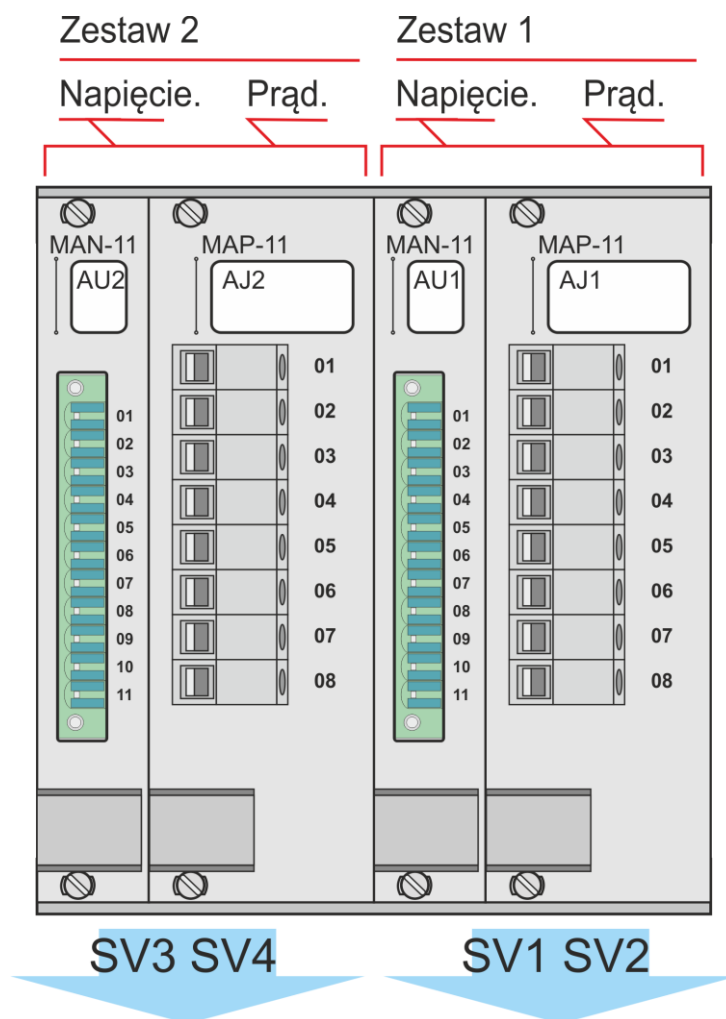
1. F4800S2I4U4 strumień preferowany przez normę IEC61869-9. Dane próbkowane są z częstotliwością 4800 próbek na sekundę, jedna ramka zawiera dwie struktury ASDU. Jedna struktura ASDU zawiera pomiary 4 prądów i 4 napięć.
2. F4000S1I4U4 strumień zalecany z dokumencie IEC61850-9-2 LE określony jako MSVCB01. Dane próbkowane są z częstotliwością 4000 próbek na sekundę (dla sygnału 50Hz) , jedna ramka zawiera jedną strukturę ASDU. Jedna struktura ASDU zawiera spróbkowane wartości 4 prądów i 4 napięć.

Wybór częstotliwości próbkowania dokonywany jest w programie ZPrAE Explorer w zakładce Ustawiania urządzenia, polu Konfiguracja SAMPLED VALUES, zakładce SV1, polu Sampling frequency.

Dodatkowo urządzenie umożliwia wysyłanie strumieni przeznaczonych do układów pomiarowych lub licznikowych. Strumień ten jest zgodny z dokumentem IEC61850-9-2 LE, określony jest jako MSVCB02 i próbkowany z częstotliwością 12800 Hz. Ma on oznaczenie SV2 i opisany jest kodem:

F12800S8I4U4 strumień zalecany z dokumencie IEC61850-9-2 LE, określony jako MSVCB02. Dane próbkowane są z częstotliwością 12800 próbek na sekundę (dla sygnału 50Hz) , jedna ramka zawiera osiem struktur ASDU. Jedna struktura ASDU zawiera spróbkowane wartości 4 prądów i 4 napięć.

Urządzenie TMU-11 może być wykonane w wersji zawierającej 4 karty analogowe. W wersji tej oprócz strumieni SV1 oraz SV2, możliwe są do skonfigurowania strumienie SV3 i SV4 zawierające dane z dwóch dodatkowych kart. Przedstawia to rys. 6.29.



Rys. 6.29. Wysyłanie strumieni i przypisane do nich moduły wejść analogowych.

Strumienie SV1 i SV3 są próbkowane z częstotliwością 4kHz lub 4,8kHz zgodnie z nastawą i są opisane odpowiednio kodami: F4800S2I4U4 lub F4000S1I4U4. Jednocześnie mogą być wysyłane dwa strumienie SV1 i SV3 z obydwu zestawów modułów (z tą samą częstotliwością próbkowania)

Strumienie SV2 i SV3 są próbkowane z częstotliwością 12,8 kHz i są opisane kodem F12800S8I4U4. Jednocześnie może być wysyłany jeden strumień SV2 lub SV3.

Jednocześnie mogą być wysyłane dwa strumienie Wszystkie możliwe kombinacje wysyłania strumieni Sampled Values przedstawia tabela 6.9.

Tab. 6.9. Wszystkie kombinacje jednoczesnego wysyłania strumieni Sampled Values (na niebiesko zaznaczono aktywne strumienie)				
Lp.	Zestaw kart SV1		Zestaw kart SV2	
	SV1	SV2	SV3	SV4
	F4800S2I4U4 lub F4000S1I4U4	F12800S8I4U4	F4800S2I4U4 lub F4000S1I4U4	F12800S8I4U4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Każdy strumień opisany jest nastawami przedstawionymi w tab. 6.10.

Tab. 6.10. Tabela nastawień funkcji wysyłania ramek Sampled Values			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy/ typ zmiennej	Wartość domyślna
Sampling frequency <sup>1</sup>	Częstotliwość próbkowania <sup>1</sup>	4800 Hz/ 4000 Hz	4800 Hz
APPID	Identyfikator aplikacji	0x4000 – 0x7FFF	0x4000
MAC destination	Adres MAC docelowy ramki sv	01-CC-CD-04-00-00 01-CC-CD-04-01-FF	01-CC-CD-04-00-00
SV ID	Identyfikator GOOSE	Wartość tekstowa 10-34 znaków	TMU11SAMLPE01
Dataset	Referencja do Dataset	Wartość tekstowa 129 znaków	DS1
Control block	Nazwa bloku kontrolującego SV	Wartość tekstowa 32 znaków	CB1
Config revision	Numer rewizji konfiguracji	0 ÷ 4 294 967 295	1
VLAN Aktywny	Czy ramka z VLAN?	TAK/ NIE	NIE
VLAN Priority	Priorytet VLAN	0 - 7	1
VLAN ID	Identyfikator VLAN	0 – 0xFFFF	0x004

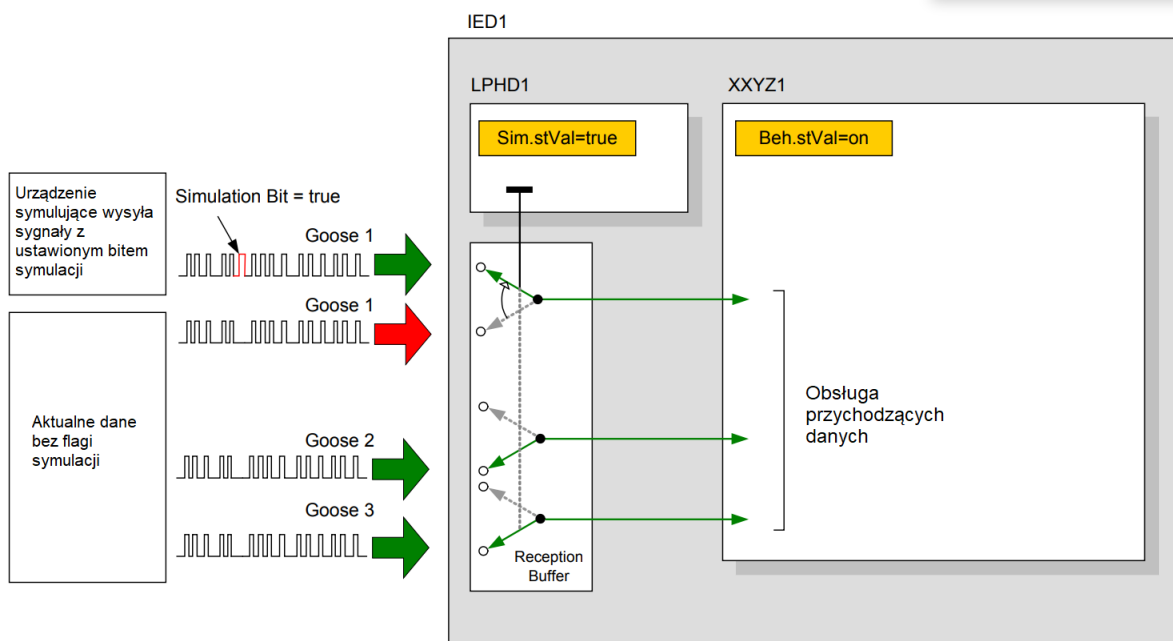
<sup>1</sup>Tylko dla strumieni SV1 i SV3

## 6.4 Testowanie i blokada urządzenia

### 6.4.1 Odbieranie GOOSE symulowanych.

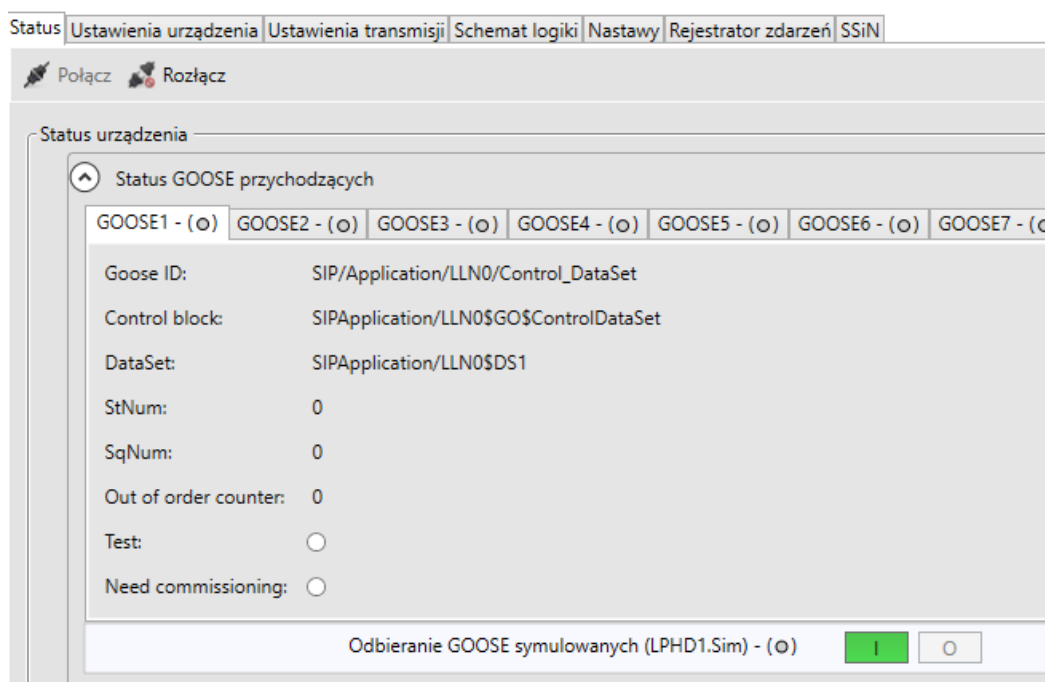
Obieranie GOOSE symulowanych odbywa się w sytuacji gdy ustawiona jest flaga LPHD1.Sim. Urządzenie odbiera wtedy wszystkie GOOSE w normalnym trybie i czeka na GOOSE z ustawioną flagą simulate. Gdy natrafi na takiego GOOSE przełącza się na odbieranie GOOSE z flagą simulate ignorując dane zawarte w GOOSE z nieustawioną flagą simulate. Powrót do odbierania „normalnych” GOOSE (bez flagi simulate) następuje w momencie wyłączenia flagi LPHD.Sim. Jest to zilustrowane na rys. 6.30.





Rys. 6.30. Odbieranie GOOSE z ustawioną flagą SIMULATE.

Tryb Simulate włącza się w programie ZPrAE Explorer w zakładce „Status” w rubryce „Status GOOSE przychodzących” za pomocą przycisków z opisem „Odbieranie GOOSE symulowanych (LPHD1.Sim)” (rys. 6.31).

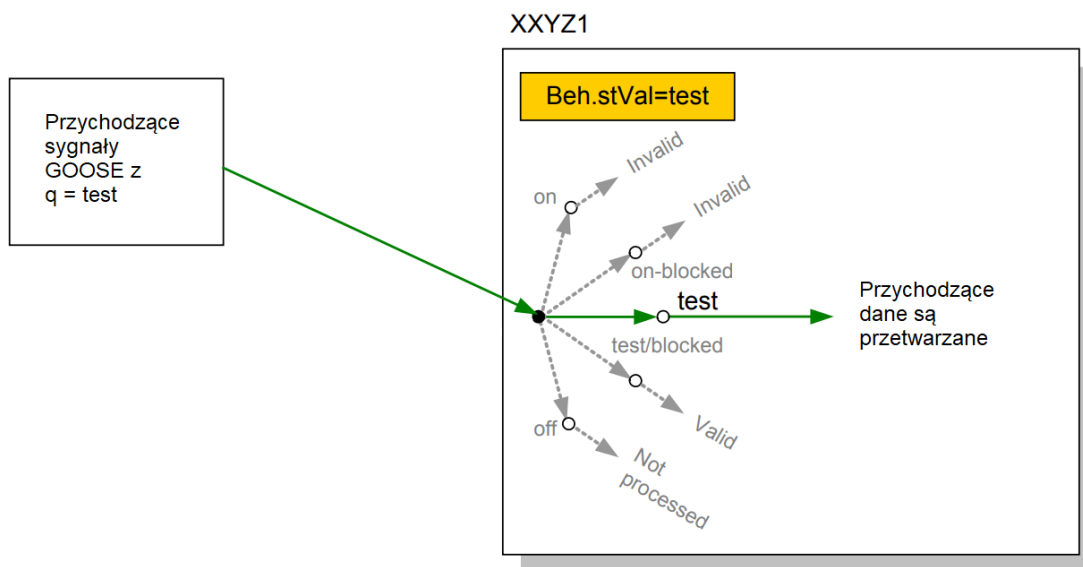


Rys. 6.31. Przyciski do włączania trybu odbierania GOOSE z flagą SIMULATE.

#### 6.4.2 Testowanie urządzenia.

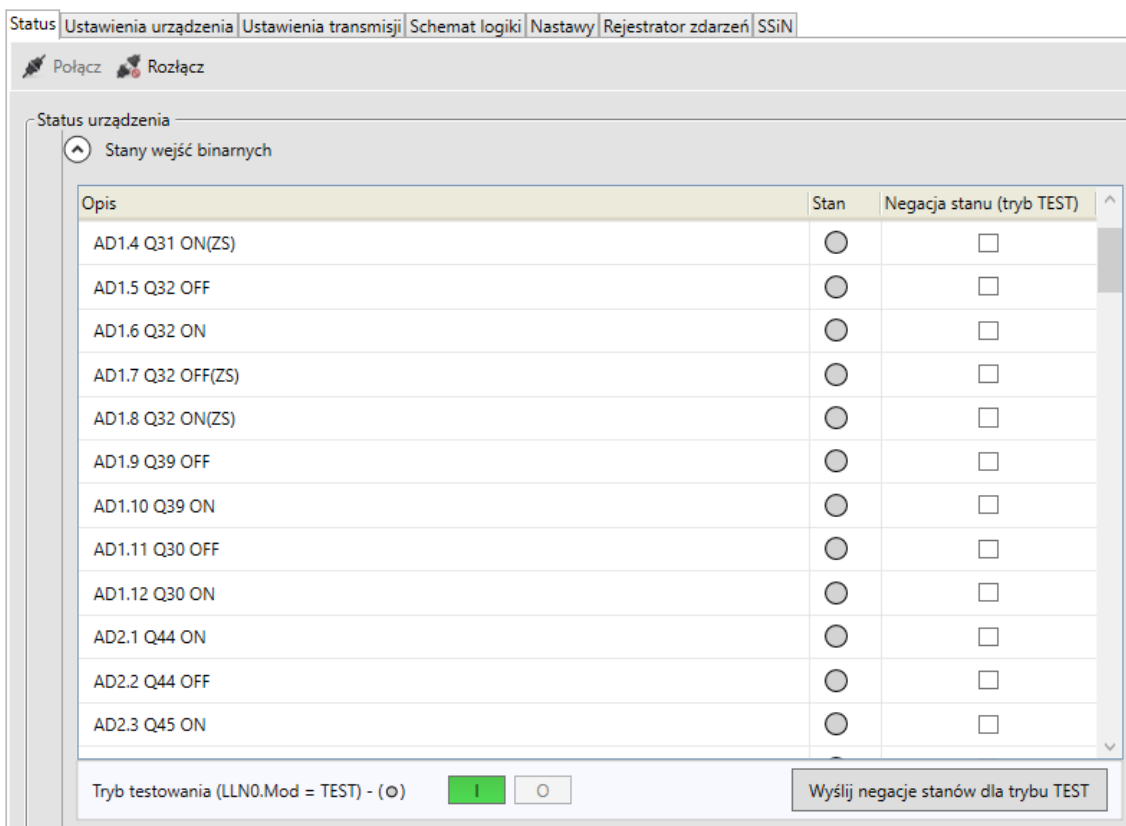
W trybie testowania możliwe jest ręczna symulacja pobudzenia wejść binarnych. Włączenie tego trybu powoduje zmianę stanu urządzenia (LLN0.Mod = Test). Ramki GOOSE wychodzące z urządzenia mają quality ustawione na GOOD, TEST. Urządzenie przyjmuje tylko dane z GOOSE w których quality ma wartość GOOD, TEST. Sygnały, w których w quality nie jest

ustawiony bit test, powodują zmianę przypisanego do nich sygnału na domyślną (0). Jest oto zilustrowane na rys. 6.32.



Rys. 6.32. Odbieranie GOOSE w trybie Testowania.

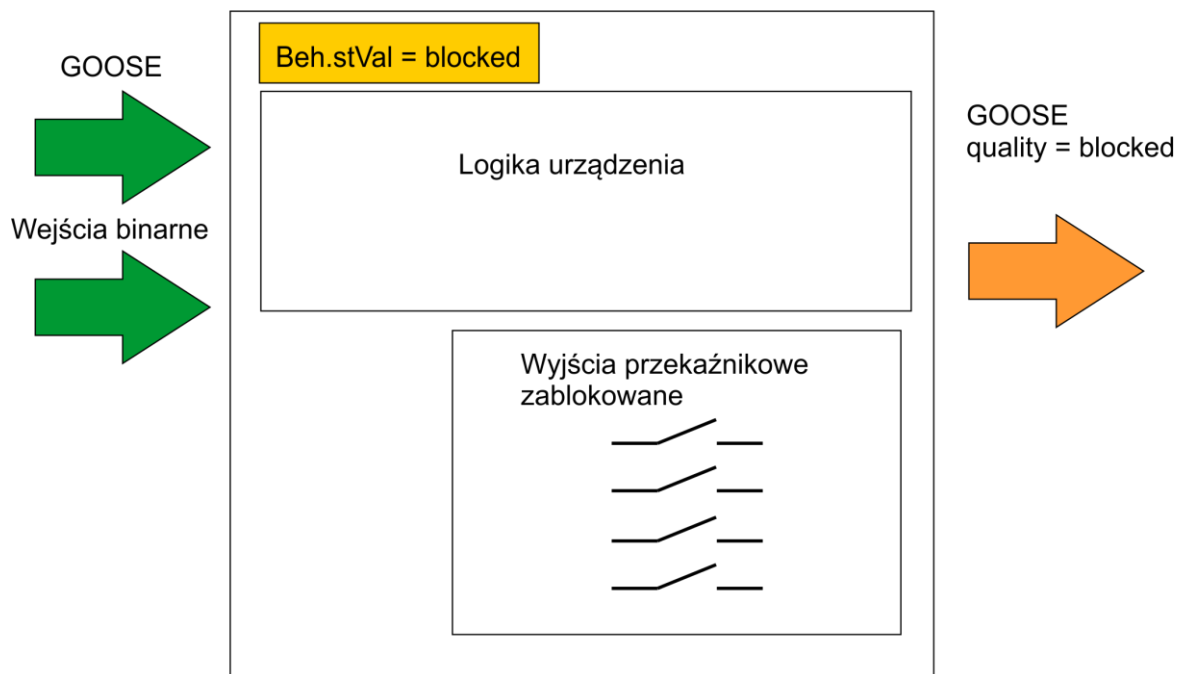
Tryb Testowania włącza się w zakładce „Status” w polu „Stany wejść binarnych” za pomocą przycisków z opisem „Tryb testowanie (LLN0.Mod = TEST)” (rys. 6.33).



Rys. 6.33. Przyciski do włączania trybu testowania.

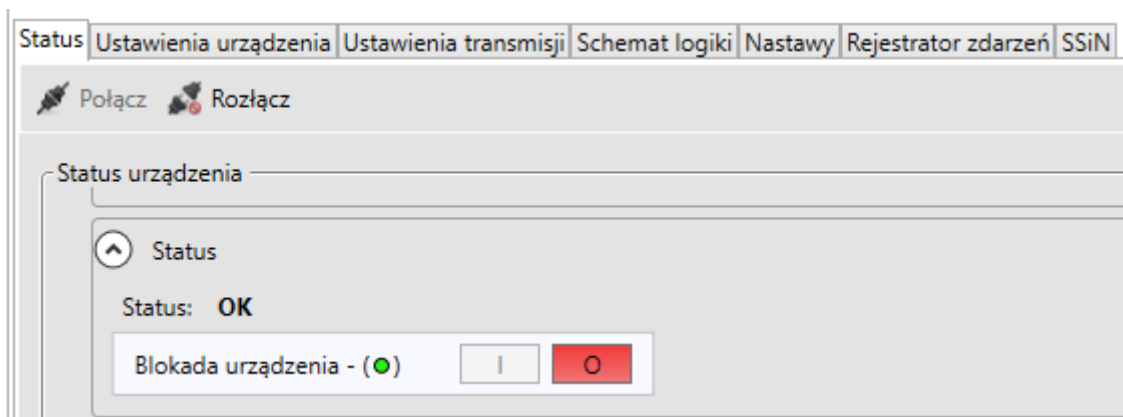
### 6.4.3 Blokada urządzenia.

W stanie blokady Merging Unit obiera GOOSE, przelicza logikę i wysyła GOOSE z ustawionym quality=blocked. Wyjścia przekaźnikowe są zablokowane. Wyłączenie blokady spowoduje ustawienie wyjść przekaźnikowych do aktualnego stanu wynikającego z logiki i odebranych GOOSE. Jest to zilustrowane na rys. 6.34.



Rys. 6.34. Zachowanie urządzenia w stanie blokady.

Blokada urządzenia włączana jest w zakładce „Status” w rubryce „Status” za pomocą przycisków z opisem „Blokada urządzenia” (rys. 6.35).



Rys. 6.35. Przyciski do włączania trybu blokady.

## 6.5 Funkcja logiki programowalnej

### 6.5.1 Opis działania.

Urządzenie TMU-11 wyposażone jest w funkcję sterownika programowalnego, który umożliwia skonfigurowanie dodatkowych zależności logicznych między sygnałami odebranymi lub wysyłanymi ramkami GOOSE, a sygnałami wejść i wyjść dwustanowych. Dane GOOSE typu DoubleBit, Integer można skonfigurować tylko poprzez użycie sterownika programowalnego.

### 6.5.2 Bloki sterownika programowalnego.

#### 6.5.2.1 Wejście binarne

Funkcja wejścia binarnego realizowana jest przez blok o nazwie WE\_BIN, który przesyła stan wejścia binarnego do sterownika programowalnego.



Rys. 6.36. Widok bloku wejścia dwustanowego WE\_BIN.

Tab. 6.11. Tabela sygnałów bloku WE_BIN.			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
1.	STAN	Binarne	Sygnał stanu wejścia binarnego.

Tab. 6.12. Tabela nastawień bloku WE_BIN			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Nr wejścia	Numer wejścia binarnego	AD1.1 – ADx.x W zależności od konfiguracji sprzętowej	

#### 6.5.2.2 Wyjście przekaźnikowe

Funkcja wyjścia binarnego realizowana jest przez blok o nazwie WY\_PRZEK, który steruje wyjściem przekaźnikowym.



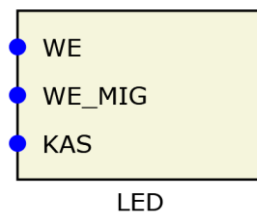
Rys. 6.37. Widok bloku wyjścia binarnego WY\_PRZEK.

Tab. 6.13. Tabela sygnałów bloku WY_PRZEK			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	WEJ	Binarne	Sygnał sterujący przekaźnikiem
2.	KASUJ	Binarne	Sygnał kasowania (gdy aktywna jest nastawa z podtrzymaniem)

Tab. 6.14. Tabela nastawień bloku WY_PRZEK			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Nr wyjścia	Numer wyjścia przekaźnikowego	YS1.1 – Yx.x W zależności od konfiguracji sprzętowej	
z podtrzymaniem	Aktywna funkcja podtrzymania do skasowania	(TAK/NIE)	NIE

### 6.5.2.3 Wyjście LED

Sterowanie diodami na panelu czołowym odbywa się poprzez funkcję o nazwie LED. Każda dioda LED wymaga osobnego bloku sterującego. Diody mogą świecić światłem ciągłym lub migowym z zależności od pobudzonego wejścia. Możliwe jest również podtrzymanie stanu świecenia po zaniku sygnału pobudzającego.



Rys. 6.38. Widok bloku sterującego diodą LED.

Tab. 6.15. Tabela sygnałów bloku LED			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	WE	Binarne	Sygnał sterujący świeceniem ciągłym.
2.	WE_MIG	Binarne	Sygnał sterujący świeceniem migowym
3.	KAS	Binarne	Sygnał kasowania (gdy aktywna jest nastawa z podtrzymaniem)

Tab. 6.16. Tabela nastawień bloku LED			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
LED_KOL	Kolor diody LED	(żółty/ czerwony/ niebieski/ zielony/ fioletowy/ biały)	żółty
LED_NUM	Numer diody sterującej (wg rys. 6.76)	(1 ÷ 64)	1
z podtrzymaniem	Aktywna funkcja podtrzymania do skasowania	(TAK/NIE)	NIE

## 6.5.2.4 Pomiar

Funkcja umożliwia wyświetlenie pomiaru wartości składowej podstawowej sygnału w programie ZPrAE Explorer. Jest to funkcja dodatkowa. Nie jest wymagana do wyliczania i przesyłania próbek Sample Values.



Rys. 6.39. Widok bloku pomiaru.

Tab. 6.17. Tabela sygnałów bloku POMIAR

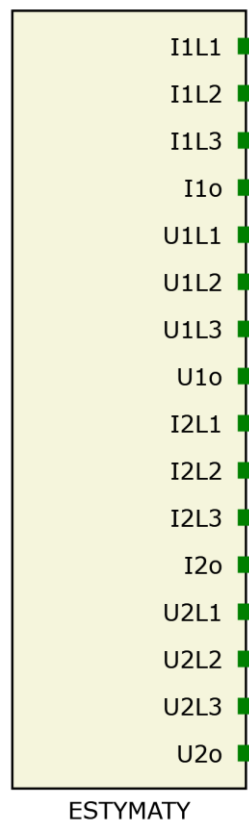
	Nazwa	Opis	
Sygnały wejściowe			
1.	ESK	Analogowe	Wartość estymaty z bloku ESTYMATY

Tab. 6.18. Tabela nastawień bloku POMIAR

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
ID	Unikalny numer identyfikujący pomiar	(0 ÷ 15) co 1	0
NAZWA	Nazwa pomiaru		Pomiar
GRUPA	Nazwa grupy		Podstawowa
JEDNOSTKA_Z	Jednostka dla wart. znamionowej		Un/In
JEDNOSTKA_P	Jednostka dla wart. pierwotnej		kV/A
JEDNOSTKA_W	Jednostka dla wart. wtórnej		V/A
L_ZER_PRZED_KR_Z	Liczba znaków przed „.” dla wart. znamionowej	(0 ÷ 10)	1
L_ZER_PO_KR_Z	Liczba znaków po „.” dla wart. znamionowej	(0 ÷ 10)	3
L_ZER_PRZED_KR_P	Liczba znaków przed „.” dla wart. pierwotnej	(0 ÷ 10)	1
L_ZER_PO_KR_P	Liczba znaków po „.” dla wart. pierwotnej	(0 ÷ 10)	1
L_ZER_PRZED_KR_W	Liczba znaków przed „.” dla wart. wtórnej	(0 ÷ 10)	1
L_ZER_PO_KR_W	Liczba znaków po „.” dla wart. wtórnej	(0 ÷ 10)	2
MIN_POM	Minimalna wartość pomiaru	(0 ÷ 1000) co 1	0

## 6.5.2.5 Estymaty

Funkcja wylicza wartości podstawowej harmonicznej, która może być wykorzystana do dodatkowych zabezpieczeń i do pomiarów wyświetlanych w programie ZPrAE Explorer. Jest to funkcja dodatkowa. Nie jest wymagana do wyliczania i przesyłania próbek Sample Values.



Rys. 6.40. Widok bloku ESTYMATY.

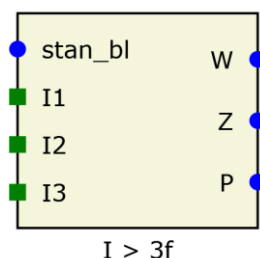
Tab. 6.19. Tabela sygnałów bloku ESTYMATY

Tab. 6.19. Tabela sygnałów bloku ESTYMATY			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
1.	I1 L1	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I1 L1
2.	I1 L2	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I1 L2
3.	I1 L3	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I1 L3
4.	I1o	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I1 zerowego
5.	U1 L1	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U1 L1
6.	U1 L2	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U1 L2
7.	U1 L3	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U1 L3
8.	U1o	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U1 zerowego
9.	I2 L1	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I2 L1
10.	I2 L2	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I2 L2
11.	I2 L3	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I2 L3
12.	I2o	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej prądu I2 zerowego
13.	U2 L1	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U2 L1
14.	U2 L2	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U2 L2
15.	U2 L3	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U2 L3
16.	U2o	Analogowe	Wartość skuteczna składowej podstawowej napięcia U2 zerowego

Tab. 6.20. Tabela nastawień bloku ESTYMATY			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
Dwa zestawy	Pomiar z dwóch zestawów modułów	(TAK/NIE)	NIE

### 6.5.2.6 Funkcja nadprądowa trójfazowa z opóźnieniem czasowym I>3f (50TD)

W urządzeniu TMU-11 możliwość skonfigurowania funkcji nadprądowej z opóźnieniem czasowym. Wejścia I1, I2, I3 powinny być podłączone do bloku ESTYMATY. Po przekroczeniu wartości nastawionej prądu zostaje wystawiony sygnał pobudzenia. Po odliczeniu nastawionego czasu zostanie wystawiony sygnał zadziałania i gdy aktywna jest nastawa „Działania na wyłączenie” zostanie wystawiony sygnał Wyłączenia. Nastawy prądu rozruchowego są wyrażone w wartościach strony pierwotnej.



Rys. 6.41. Widok bloku funkcji nadprądowej I>3f.

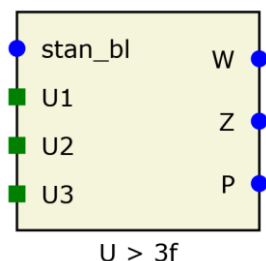
Tab. 6.21. Tabela sygnałów bloku I> 3f			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	stan_bl	Binarne	Wejście blokady
2.	I1	Analogowe	Wejście estymaty wartości skutecznej prądu faza L1
3.	I2	Analogowe	Wejście estymaty wartości skutecznej prądu faza L2
4.	I3	analogowe	Wejście estymaty wartości skutecznej prądu faza L3
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
1.	W	Binarne	Wyłączenie od funkcji
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji

Tab. 6.22. Tabela nastawień bloku I> 3f			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK/NIE)	TAK
OR/AND	Logika działania	(TAK/NIE)	OR
I <sub>r</sub>	Wartość rozruchowa prądu	(100 ÷ 2000)A co 1A	1000 A
tz	Czas opóźnienia zadziałania	(0 ÷ 100)s co 0,01s	1,00 s



6.5.2.7 Funkcja nadnapięciowa trójfazowa z opóźnieniem czasowym  $U > 3f$  (50TD)

W urządzeniu TMU-11 możliwość skonfigurowania funkcji nadnapięciowej z opóźnieniem czasowym. Wejścia U1, U2, U3 powinny być podłączone do bloku ESTYMATY. Po przekroczeniu wartości nastawionej napięcia zostaje wystawiony sygnał pobudzenia. Po odliczeniu nastawionego czasu zostanie wystawiony sygnał zadziałania i gdy aktywna jest nastawa „Działania na wyłączenie” zostanie wystawiony sygnał Wyłączenia. Nastawy napięcia rozruchowego są wyrażone w wartościach strony pierwotnej.



Rys. 6.42. Widok bloku funkcji nadprądowej  $U > 3f$ .

Tab. 6.23. Tabela sygnałów bloku  $U > 3f$

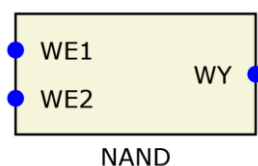
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaly wejściowe</b>			
1.	stan_bl	Binarne	Wejście blokady
2.	U1	Analogowe	Wejście estymaty wartości skutecznej napięcia faza L1
3.	U2	Analogowe	Wejście estymaty wartości skutecznej napięcia faza L2
4.	U3	analogowe	Wejście estymaty wartości skutecznej napięcia faza L3
<b>Sygnaly wyjściowe</b>			
1.	W	Binarne	Wyłączenie od funkcji
2.	Z	Binarne	Zadziałanie funkcji
3.	P	Binarne	Pobudzenie funkcji

Tab. 6.24. Tabela nastawień bloku  $U > 3f$

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Akt. funkcji	Aktywność funkcji	(TAK/NIE)	TAK
W	Działanie na wyłączenie	(TAK/NIE)	TAK
OR/AND	Logika działania	(TAK/NIE)	OR
Ur	Wartość rozruchowa prądu	(100 ÷ 500000)V co 1V	1000 V
tz	Czas opóźnienia zadziałania	(0 ÷ 100)s co 0,01s	1,00 s

6.5.2.8 Funkcja logiczna NAND

Dwuwejściowa funkcja realizująca funkcje iloczynu logicznego z negacją (NAND).

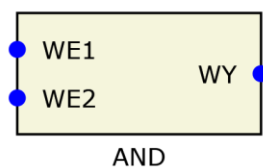


Rys. 6.43. Widok bloku realizującego funkcję NAND.

Tab. 6.25. Tabela sygnałów bloku NAND			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

### 6.5.2.9 Funkcja logiczna AND

Dwuwejściowa funkcja realizująca funkcję iloczynu logicznego (AND).

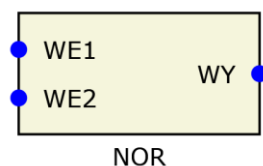


Rys. 6.44. Widok bloku realizującego funkcję AND.

Tab. 6.26. Tabela sygnałów bloku AND			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

### 6.5.2.10 Funkcja logiczna NOR

Dwuwejściowa funkcja realizująca funkcję sumy logicznej z negacją (NOR).

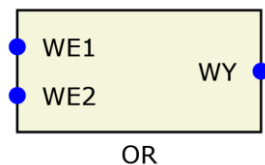


Rys. 6.45. Widok bloku realizującego funkcję NOR.

Tab. 6.27. Tabela sygnałów bloku NOR			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

## 6.5.2.11 Funkcja logiczna OR

Dwuwejściowa funkcja realizująca funkcję sumy logicznej (OR).

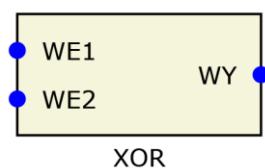


Rys. 6.46.. Widok bloku realizującego funkcję OR.

Tab. 6.28. Tabela sygnałów bloku OR			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

## 6.5.2.12 Funkcja logiczna XOR

Dwuwejściowa funkcja realizująca funkcję alternatywy rozłącznej (XOR).

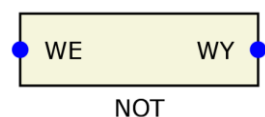


Rys. 6.47. Widok bloku realizującego funkcję XOR.

Tab. 6.29. Tabela sygnałów bloku XOR			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

## 6.5.2.13 Funkcja logiczna NOT

Dwuwejściowa funkcja realizująca funkcję negacji (NOT).

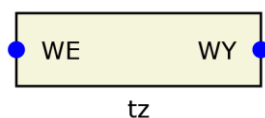


Rys. 6.48. Widok bloku realizującego funkcję NOT.

Tab. 6.30. Tabela sygnałów bloku NOT			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
2.	WE	Binarne	Wejście funkcji
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

#### 6.5.2.14 Funkcja logiczna opóźnienia zadziałania

Funkcja realizująca opóźnienie zadziałania wykorzystuje blok tz. Funkcja wystawia logiczną jedynkę gdy wejście jest pobudzone przez nastawioną wartość czasu i wystawia zero gdy wejście przestaje być pobudzone.



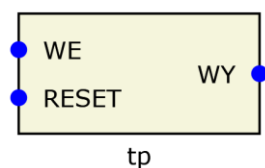
Rys. 6.49. Widok bloku realizującego funkcję tz.

Tab. 6.31. Tabela sygnałów bloku tz			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE	Binarne	Wejście funkcji
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

Tab. 6.32. Tabela nastawień bloku tz			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_delay	Czas opóźnienia zadziałania	(0 ÷ 200000000) ms	100

#### 6.5.2.15 Funkcja logiczna opóźnienia powrotu.

Funkcja realizująca opóźnienie powrotu wykorzystuje blok tp. Funkcja wystawia logiczną jedynkę gdy wejście jest pobudzone i podtrzymuje ten stan po zaniku pobudzenia przez nastawioną wartość czasu. Funkcja posiada wejście RESET, które umożliwia skrócenie czasu podtrzymania.



Rys. 6.50. Widok bloku realizującego funkcję tp.

Tab. 6.33. Tabela sygnałów bloku tp			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaly wejściowe</b>			
1.	WE	Binarne	Wejście funkcji
2.	RESET	Binarne	Wejście kasujące (skrcające pobudzenie)
<b>Sygnaly wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

Tab. 6.34. Tabela nastawień bloku tp			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
t_delay	Czas opóźnienia zadziałania	(0 ÷ 2000000000) ms	100

#### 6.5.2.16 Funkcja logiczna detektora zbocza.

Funkcja realizująca opóźnienie powrotu wykorzystuje blok EGGE\_DET. Funkcja wystawia impuls trwający jeden obieg pętli (1ms) w momencie wykrycia na wejściu zbocza (narastającego lub opadającego w zależności od nastawy).



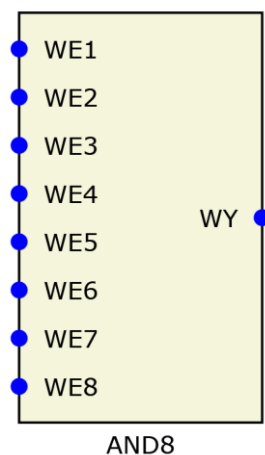
Rys. 6.51. Widok bloku realizującego funkcję EGGE\_DET.

Tab. 6.35. Tabela sygnałów bloku EDGE_DET			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaly wejściowe</b>			
1.	WE	Binarne	Wejście funkcji
<b>Sygnaly wyjściowe</b>			
3.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

Tab. 6.36. Tabela nastawień bloku EDGE_DET			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
NARAST	Reakcja na zbocze narastające	(TAK/NIE)	NIE
OPAD	Reakcja na zbocze opadające	(TAK/NIE)	NIE

## 6.5.2.17 Funkcja logiczna AND, 8 wejściowa

Ośmiowejściowa funkcja realizująca funkcję iloczynu logicznego (AND).



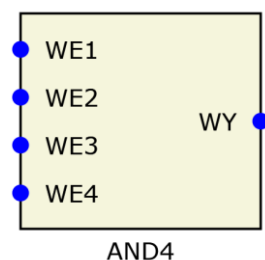
Rys. 6.52. Widok bloku realizującego funkcję AND8.

Tab. 6.37. Tabela sygnałów bloku AND8

Tab. 6.37. Tabela sygnałów bloku AND8			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
3.	WE3	Binarne	Wejście funkcji nr 3
4.	WE4	Binarne	Wejście funkcji nr 4
5.	WE5	Binarne	Wejście funkcji nr 5
6.	WE6	Binarne	Wejście funkcji nr 6
7.	WE7	Binarne	Wejście funkcji nr 7
8.	WE8	Binarne	Wejście funkcji nr 8
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
9.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

## 6.5.2.18 Funkcja logiczna AND, 4 wejściowa

Czterowejściowa funkcja realizująca funkcję iloczynu logicznego (AND).

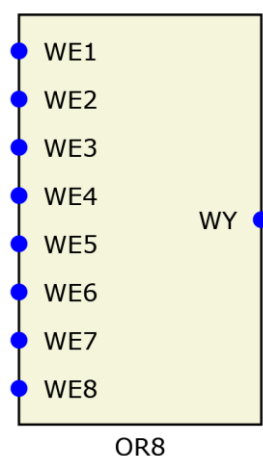


Rys. 6.53. Widok bloku realizującego funkcję AND4.

Tab. 6.38. Tabela sygnałów bloku AND4			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
3.	WE3	Binarne	Wejście funkcji nr 3
4.	WE4	Binarne	Wejście funkcji nr 4
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
9.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

#### 6.5.2.19 Funkcja logiczna OR, 8 wejściowa

Ośmiowejściowa funkcja realizująca funkcje sumy logicznego (OR).

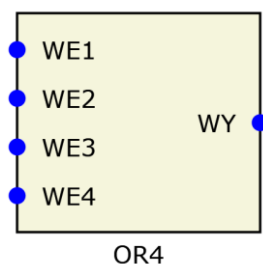


Rys. 6.54. Widok bloku realizującego funkcję OR8.

Tab. 6.39. Tabela sygnałów bloku OR8			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaty wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
3.	WE3	Binarne	Wejście funkcji nr 3
4.	WE4	Binarne	Wejście funkcji nr 4
5.	WE5	Binarne	Wejście funkcji nr 5
6.	WE6	Binarne	Wejście funkcji nr 6
7.	WE7	Binarne	Wejście funkcji nr 7
8.	WE8	Binarne	Wejście funkcji nr 8
<b>Sygnaty wyjściowe</b>			
9.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

## 6.5.2.20 Funkcja logiczna OR, 4 wejściowa

Czterowejściowa funkcja realizująca funkcję sumy logicznego (OR).

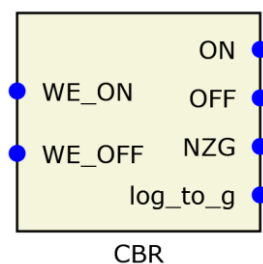


Rys. 6.55. Widok bloku realizującego funkcję OR4.

Tab. 6.40. Tabela sygnałów bloku OR4			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	WE1	Binarne	Wejście funkcji nr 1
2.	WE2	Binarne	Wejście funkcji nr 2
3.	WE3	Binarne	Wejście funkcji nr 3
4.	WE4	Binarne	Wejście funkcji nr 4
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
9.	WY	Binarne	Wyjście funkcji

## 6.5.2.21 Funkcja kontroli łącznika.

Funkcja kontrolująca stan wyłącznika zrealizowana jest za pomocą bloku CBR. Funkcja ta na postawia wejść do których podłączone są styki pomocnicze łączników (wyłącznik, odłącznik itp.) określa stan zamknięcia łącznika. Funkcja posiada wyjście log\_to\_go, które po podłączeniu do bloku LOG\_TO\_G umożliwia wysłanie stanu łącznika za pomocą ramki GOOSE, poprzez daną typu DoubleBit.



Rys. 6.56. Widok bloku realizującego funkcję CBR.

Tab. 6.41. Tabela sygnałów bloku CBR			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	w_on	Binarne	Wejście sygnału z łącznika – zamknięty
2.	w_off	Binarne	Wejście sygnału z łącznika - otwarty
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
3.	Wy_ON	Binarne	Wyjście informujące o zamkniętym wyłączniku
4.	Wy_OFF	Binarne	Wyjście informujące o otwartym wyłączniku
5.	nzg	Binarne	Wyjście informujące o niezgodności położenia styków wyłącznika
6.	Log_to_g	GOOSE	Wyjście do połączenia z blokiem LOG_TO_G, stan łącznika do ramki GOOSE



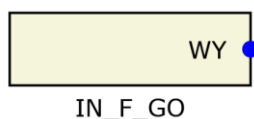
Tab. 6.42. Tabela nastawień bloku tp			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
to	Czas oczekiwania	(0 ÷ 20000) ms	1000
Tryb	Tryb działania	(Jednobitowy/ Dwubitowy)	Dwubitowy

Czas oczekiwania jest odliczany w momencie zmiany stanu łącznika, gdy wejścia w\_on i w\_off mają wartość odpowiednio 00 lub 11. Jeśli po upływie tego czasu wejścia w\_on i w\_off mają wartości ciągle 00 lub 11, wyjście niezgodności położenia łączników przyjmuje wartość 1.

Przypisanie stanu położenia łącznika to danej GOOSE jest przedstawione w punkcie 6.2.3.3.

#### 6.5.2.22 Funkcja przesyłająca odebrane sygnały GOOSE do logiki - IN\_F\_GO.

Funkcja przesyła stan odbieranego sygnału z pomocą ramek GOOSE do logiki urządzenia. Sygnały typu Boolean i Quality konwertowane są bezpośrednio do sygnałów dwustanowych. Do konwersji sygnału DoubleBit należy dodatkowo użyć bloku IN\_DPS. Każdemu blokowi IN\_F\_GO należy nadać unikalny identyfikator oraz nazwę. Nazwa ta będzie widoczna w tabeli konfiguracji GOOSE przychodzących.



Rys. 6.57. Widok bloku realizującego funkcję IN\_F\_GO.

Tab. 6.43. Tabela sygnałów bloku IN_F_GO			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
1.	WY	Binarne (dane typu Boolean i Quality) / GOOSE (dane typu DoubleBit)	Wyjście zawierające informację o wartości danej GOOSE

Tab. 6.44. Tabela nastawień bloku IN_F_GO			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Numer	Unikalny numer	(0 ÷ 128)	1

6.5.2.23 Funkcja przesyłająca sygnał z logiki do ramek GOOSE – LOG\_TO\_G.

Funkcja przesyła sygnał z logiki urządzenia do ramki GOOSE. Do wejścia można podłączyć dowolny sygnał dwustanowy i użyć go jako daną typu Boolean czy Quality. Do wysłania sygnału DoubleBit konieczne jest użycie bloku CBR i podłączenie jego wyjścia o nazwie log\_to\_g z wejściem bloku IN\_F\_GO. Każdemu blokowi LOG\_TO\_G należy nadać unikalny identyfikator oraz nazwę. Nazwa ta będzie widoczna w tabeli konfiguracji GOOSE wychodzących.



Rys. 6.58. Widok bloku realizującego funkcję LOG\_TO\_G.

Tab. 6.45. Tabela sygnałów bloku LOG\_TO\_G

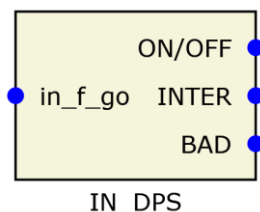
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	WE	Binarne (dane typu Boolean i Quality) / GOOSE (dane typu DoubleBit)	Wejście funkcji

Tab. 6.46. Tabela nastawień bloku LOG\_TO\_G

Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Numer	Unikalny numer	(0 ÷ 128)	1

6.5.2.24 Funkcja konwertująca sygnał GOOSE typu DoubleBit informujący o stanie łącznika na wartość binarną – IN\_DPS

Funkcja konwertuje odbierany sygnał GOOSE typu DoubleBit na wartości binarne. Funkcja współpracuje z blokiem IN\_F\_GO. Wyjście bloku IN\_F\_GO musi być połączone z wejściem bloku IN\_DPS.

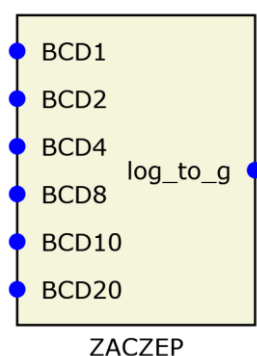


Rys. 6.59. Widok bloku realizującego funkcję IN\_DPS.

Tab. 6.47. Tabela sygnałów bloku IN_DPS			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaly wejściowe</b>			
1.	in_f_go	GOOSE	Wejście funkcji do połączenia z blokiem IN_F_GO
<b>Sygnaly wyjściowe</b>			
2.	on/off	Binarne	Sygnal zamknięcia łączy
3.	intermed	Binarne	Sygnal stanu przejściowego
4.	bad stat	Binarne	Sygnal błędnego stanu

#### 6.5.2.25 Funkcja wskaźnika położenia zaczeptw transformatora w ramach GOOSE.

Funkcja konwertuje sygnał binarny w postaci kodu BCD8421 przedstawiający numer zaczeptu transformatora na daną typu Integer wysyfaną w ramach GOOSE. Wyjście funkcji należy połączyć z blokiem LOG\_TO\_G.



Rys. 6.60. Widok bloku realizującego funkcję ZACZEP.

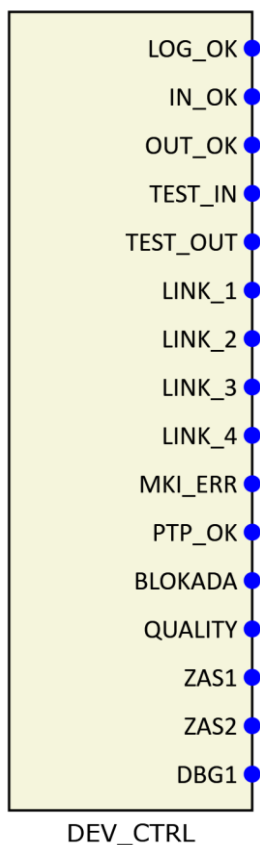
Tab. 6.48. Tabela sygnałów bloku ZACZEP			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaly wejściowe</b>			
1.	BCD1	Binarne	Wejście binarne, waga 1
2.	BCD2	Binarne	Wejście binarne, waga 2
3.	BCD4	Binarne	Wejście binarne, waga 4
4.	BCD8	Binarne	Wejście binarne, waga 8
5.	BCD10	Binarne	Wejście binarne, waga 10
6.	BCD20	Binarne	Wejście binarne, waga 20
<b>Sygnaly wyjściowe</b>			
7.	on/off	GOOSE	Sygnal do połączenia z blokiem LOG_TO_G

#### 6.5.2.26 Funkcja budująca strukturę obiektu danych (Data object).

Funkcja umożliwia tworzenie struktur danych (zawierających wartość (stVal), jakość (quality), znacznik czasowy (time stamp)). Struktury te można wykorzystać jako dane GOOSE wychodzących w sytuacji gdy jest potrzeba aby Dataset wysyfanego GOOSE zawierał odniesienie do całego obiektu danych (doName), a nie bezpośrednio do atrybutu (daName). Do wejścia

## 6.5.2.27 Funkcja stanu urządzenia DEV\_CTRL.

Funkcja przesyła do logiki informację o stanie urządzenia. Wyjściami funkcji jest sprawność modułów wejść dwustanowych, modułów wyjść przekaźnikowych, sygnał poprawnej konfiguracji urządzenia oraz sygnały informujące o włączeniu stanów testowania wejść i wyjść binarnych.



Rys. 6.61. Widok bloku realizującego funkcję DEV\_CTRL.

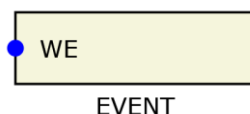
Tab. 6.49. Tabela sygnałów bloku DEV\_CTRL

	Nazwa	Opis	
	<b>Sygnały wyjściowe</b>		
1.	LOG_OK	Binarne	Sygnał poprawnego skonfigurowania i działania logiki
2.	IN_OK	Binarne	Sygnał sprawności wszystkich modułów wejść dwustanowych
3.	OUT_OK	Binarne	Sygnał sprawności wszystkich modułów wyjść dwustanowych
4.	TEST_IN	Binarne	Sygnał informujący o aktywnym trybie testowania wejść dwustanowych
5.	TEST_OUT	Binarne	Sygnał informujący o aktywnym trybie testowania wyjść przekaźnikowych
6.	LINK_1	Binarne	Jest link na łączy Z141
7.	LINK_2	Binarne	Jest link na łączy Z142
8.	LINK_3	Binarne	Jest link na łączy Z143
9.	LINK_4	Binarne	Jest link na łączy Z144
10.	MKI_ERR	Binarne	Błąd modułu MKI
11.	PTP_OK	Binarne	Poprawna synchronizacja PTP
12.	BLOKADA	Binarne	Urządzenie w stanie blokady
13.	QUALITY	GOOSE	Sygnał jakości wypracowany z urządzenia do sygnałów GOOSE
14.	ZAS1	Binarne	Sygnalizacja działania zasilacza nr 1
15.	ZAS2	Binarne	Sygnalizacja działania zasilacza nr 2

16.	DBG1	Binarne	Sygnał do użytku serwisowego.
-----	------	---------	-------------------------------

#### 6.5.2.28 Funkcja zdarzenia w rejestratorze zdarzeń – EVENT.

Blok EVENT jest funkcją generującą zdarzenie w rejestratorze zdarzeń. Zmiana stanu na wejściu funkcji powoduje wygenerowanie zdarzenia. Każda funkcja powinna posiadać indywidualną wartość nastaw fun i inf, które identyfikują zdarzenia. Urządzenie posiada skonfigurowane fabrycznie zdarzenia stałe do których należą m.in.: odbieranie ramek GOOSE, zmiana state numer w odbieranym GOOSE, zmiana stanu wejścia binarnego, zmiana stanu przekaźnika. Zdarzenia stałe mają w nastawie Fabryczny wartość TAK. Zdarzenia te są już skonfigurowane w sterowniku programowalnym. Nie wymagają one podłączania wejść. Użytkownik może zmienić opis tych zdarzeń poprzez zmianę nastaw: opis k i opis p.



Rys. 6.62. Widok bloku realizującego funkcję EVENT.

Tab. 6.50. Tabela sygnałów bloku EVENT

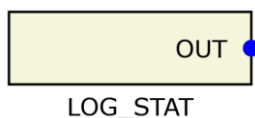
Tab. 6.50. Tabela sygnałów bloku EVENT			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wejściowe</b>			
1.	WE	Binarne	Wejście binarne, którego zmiana stanu spowoduje wygenerowanie zdarzenia

Tab. 6.51. Tabela nastawień bloku EVENT

Tab. 6.51. Tabela nastawień bloku EVENT			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Fabryczny	Ustawiony na tak dotyczy zdarzeń stałych, którym nie należy zmieniać nastaw fun i inf.	(TAK / NIE)	NIE
fun	Unikalny identyfikator zdarzenia	(30 ÷ 128)	30
inf	Unikalny identyfikator zdarzenia	(0 ÷ 128)	0
opis k	Tekstowy opis zdarzenia dotyczący zaniku sygnału pobudzającego		
opis p	Tekstowy opis zdarzenia dotyczący pojawienia się sygnału pobudzającego		

#### 6.5.2.29 Funkcja wyboru węzła logicznego,

Funkcja realizowana jest za pomocą bloku LOG\_STAT. Nastawą „SYGNAŁ” można wybrać dowolny węzeł logiczny (Sygnał wyjściowy) skonfigurowany w sterowniku programowalnym. Funkcja umożliwia łatwą zmianę sygnału podłączonego do dowolnego wejścia w zakładce nastawy np. podłączając blok LOG\_STAT do wejścia bloku LED można w zakładce nastawy łatwo zmieniać sygnał sterujący diodą.



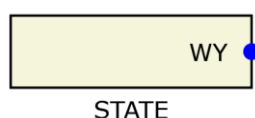
Rys. 6.63. Widok bloku realizującego funkcję LOG\_STAT.

Tab. 6.52. Tabela sygnałów bloku LOG_STAT			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaly wyjściowe</b>			
1.	WY	Binarne	Stan przypisanego węzła logicznego.

Tab. 6.53. Tabela nastawień bloku LOG_STAT			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
SYGNAŁ	Sygnal sterujący	Wszystkie sygnały wyjściowe	

### 6.5.2.30 Funkcja nastawy stanu binarnego,

Funkcja realizowana jest za pomocą bloku STATE. Blok ten umożliwia za pomocą zakładki „Nastawy” zmianę stanu binarnego. Stan binarny z wyjścia bloku STATE może być użyty do realizacji logiki binarnej.



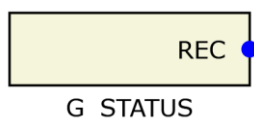
Rys. 6.64. Widok bloku realizującego funkcję STATE.

Tab. 6.54. Tabela sygnałów bloku STATE			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnaly wyjściowe</b>			
1.	WY	Binarne	Stan binarny (nastawiony)

Tab. 6.55. Tabela nastawień bloku STATE			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Nastawa	Stan binarny	(TAK / NIE)	NIE

### 6.5.2.31 Funkcja statusu odbieranego GOOSE

Funkcja realizowana jest za pomocą bloku G\_STATUS. Wyjście funkcji informuje o stanie odbieranego GOOSE, którego numer określony jest z pomocą nastawy „Numer”. Gdy jest poprawnie odbierany GOOSE, wyjście REC funkcji przyjmuje wartość 1.



Rys. 6.65. Widok bloku realizującego funkcję G\_STATUS.

Tab. 6.56. Tabela sygnałów bloku G_STATUS			
	Nazwa	Opis	
<b>Sygnały wyjściowe</b>			
1.	REC	Binarne	Stan binarny (nastawiony)

Tab. 6.57. Tabela nastawień bloku G_STATUS			
Nazwa	Opis	Zakres nastawczy	Wartość domyślna
Numer	Numer GOOSE	(1 ÷ 8)	1

## 6.6 Funkcja synchronizacji czasu.

Urządzenie obsługuje dwie metody synchronizacji czasu. Podstawową i zalecaną metodą jest wykorzystanie zewnętrznego zegara grand master clock zgodnego protokołem IEEE 1588 PTP (Precision Time Protocol) Power Profile. Metoda ta zapewnia największą niezawodność i dokładność synchronizacji. Wymagane jest podłączenie odpowiedniego źródła czasu do złącza Z141/Z142 lub Z143 oraz włączenie tej opcji synchronizacji w oprogramowaniu ZPrAE Explorer. Opcjonalnie należy ustawić również VLAN\_ID jak na rys. 6.66. Przy zastosowaniu tego rozwiązania, moduł MLB-12B na podstawie PTP generuje sygnał 1 PPS będący odniesieniem dla całej logiki urządzenia. Jednocześnie na wyjściu optycznym Z145 udostępniony jest ten sygnał w postaci optycznej, który może służyć do ewentualnej synchronizacji optycznej urządzeń współpracujących.

Rys. 6.66. Okno konfiguracji MLB-12B w oprogramowaniu ZPrAE Explorer.

W przypadku, gdy nie jest dostępny sygnał PTP, możliwa jest druga metoda synchronizacji poprzez podłączenie zewnętrznego sygnału optycznego 1PPS do wejścia Z146. Należy przy tym pamiętać o wyłączeniu w ZPrAE Explorer funkcji PTP.

W urządzeniu znajduje się wyjściowy port optyczny Z145, przy pomocy którego można zsynchronizować urządzenia podrzędne. Parametry optyczne portu Z145:

- długość fali 820nm,
- złącze ST,
- zalecany światłowód szklany 62,5/125 $\mu$ m.

Aktualny status synchronizacji można sprawdzić za pomocą oprogramowania ZPrAE Explorer.

## 6.7 Funkcja rejestratora zdarzeń.

### 6.7.1 Zastosowanie.

Funkcja pozwala na zapisywanie zdarzeń występujących podczas pracy urządzenia.

### 6.7.2 Opis działania.

Funkcja rejestratora zdarzeń pozwala na prezentację w zakładce *Rejestrator zdarzeń* (rys. 6.21) listy kolejnych stanów pracy urządzenia. Widoczne są one jako kolejne stany z wyraźnym wskazaniem początku i końca pojawienia się danego zdarzenia (kolumna **P/K**). Każdy stan dodatkowo opatrzony jest czasem jego pobudzenia i zaniku.



TMU11: TMU-11 ZPrAE

Status | Ustawienia urządzenia | Ustawienia transmisji | Schemat logiki | Rejestrator zdarzeń | SSiN

Połącz | Rozłącz | Wyczyść | Drukuj | Eksport

Rejestrator zdarzeń

Przeciagnij i upuść tutaj nagłówki kolumny aby pogrupować zdarzenia.

Pos	Czas	FT	IN	Opis zdarzenia	P/K
687	05.09.19 13:27:39.832	4	4	Wysłanie GOOSE wyj. 5 (zmiana stanu) - koniec	K
686	05.09.19 13:27:39.832	4	4	<b>Wysłanie GOOSE wyj. 5 (zmiana stanu) - początek</b>	<b>P</b>
685	05.09.19 13:27:39.832	4	0	Wysłanie GOOSE wyj. 1 (zmiana stanu) - koniec	K
684	05.09.19 13:27:39.832	4	0	<b>Wysłanie GOOSE wyj. 1 (zmiana stanu) - początek</b>	<b>P</b>
683	05.09.19 13:27:39.831	5	0	<b>Start procesu odbierania ramek GOOSE</b>	<b>P</b>
682	05.09.19 13:27:39.138	148	66	Zmiana nastaw	K
681	05.09.19 13:27:39.111	148	66	<b>Zmiana nastaw</b>	<b>P</b>

- automatycznie pobieranie nowych zdarzeń

Rys. 6.67. Przykładowa lista zdarzeń dostępna w oprogramowaniu ZPrAE Explorer.

### 6.7.3 Blok logiczny funkcji rejestratora zdarzeń.

Funkcja rejestracji zdarzeń realizowana jest w logice zabezpieczenia poprzez blok o nazwie *EVENT* pokazany na rys. 6.68. Opis wejścia bloku *EVENT* pokazano w tab. 6.58. Blok ten pozwala na wprowadzenie sygnalizacji wybranego zdarzenia do pamięci. Zdarzenia są podzielone na 4 grupy: informacyjne, zakłóceńowe, alarmowe, serwisowe. Opcje wyboru poszczególnych grup dostępne są w oknie właściwości dla bloku *EVENT* pokazanym na rys. 6.69.

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

Opis sygnału wejściowego bloku *EVENT* pokazano w tab. 6.58.



Rys. 6.68. Bloki logiczne pozwalający na dodanie rejestrowanego zdarzenia.

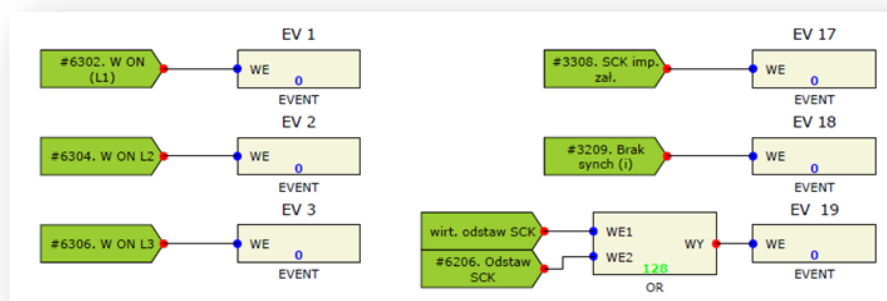
Element schematu	
Id	43
Nazwa	
Prioritytet	0
Parametry	
	Wartość: NIE
	Umieść w bankach <input type="checkbox"/>
Fabryczny	Typ: Wybór NIE/TAK
	Grupa główna:
	Grupa wew.:
fun	Wartość: 30
	Umieść w bankach <input type="checkbox"/>
	Grupa główna:
	Grupa wew.:
inf	Wartość: 1
	Umieść w bankach <input type="checkbox"/>
	Grupa główna:
	Grupa wew.:
opis k	Wartość: Zdarzenie - koniec
	Grupa główna:
	Grupa wew.:
opis p	Wartość: Zdarzenie - początek
	Grupa główna:
	Grupa wew.:

Rys. 6.69. Okno właściwości bloku EVENT.

Tab. 6.58. Tabela sygnałów wejściowych i wyjściowych bloku EVENT.

	Nazwa	Opis
<b>Sygnały wejściowe</b>		
1.	WE	Binarne Sygnał generujący zdarzenie

Przykładowy układ konfiguracji funkcji rejestratora zdarzeń pokazano na rys. 6.70.



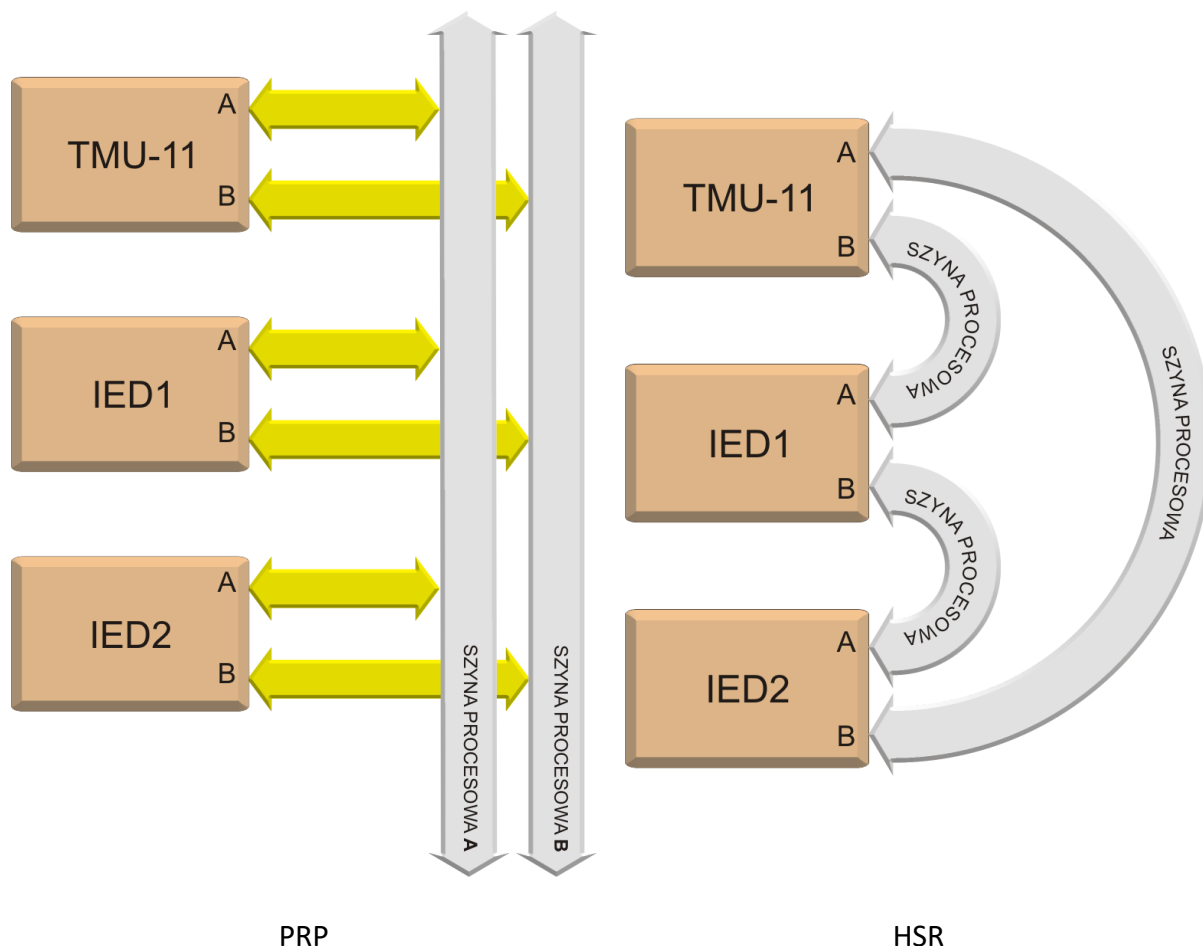
Rys. 6.70. Przykładowa konfiguracja funkcji rejestratora zdarzeń.

## 6.8 Funkcja redundantnej transmisji.

Urządzenie TMU-11 obsługuje dwa rodzaje redundantnych protokołów transmisji HSR oraz PRP. Poniżej na rys. 6.71 przedstawione są struktury sieci PRP oraz HSR.

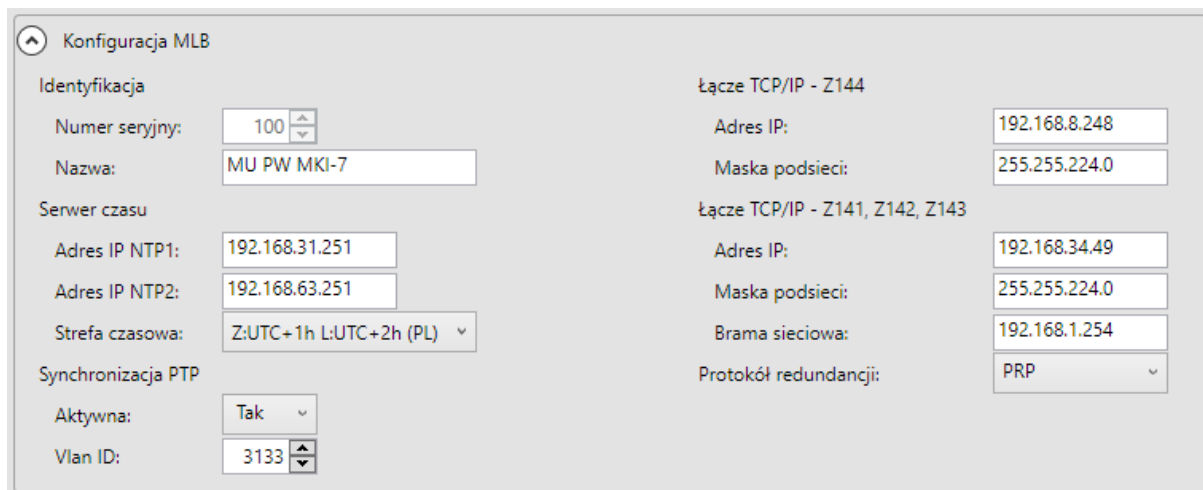
Koncepcja sieci PRP polega na podłączeniu urządzeń zgodnych z PRP do dwóch izolowanych i niezależnych sieci i jednoczesnym przesyłaniu kopii tych samych pakietów danych w obu sieciach. Urządzenie nadające ramki sieciowe przesyła jednocześnie dwie kopie tego samego komunikatu do sieci A i B. Ramka przybywająca, jako pierwsza do węzła docelowego jest odbierana, podczas gdy ta ostatnia zostanie odrzucona. W rezultacie, jeśli jedna z kopii zostanie utracona z powodu awarii łącza / urządzenia podczas przechodzenia przez sieć, węzeł docelowy może nadal odebrać wymagany komunikat z innej sieci i nie są tracone dane. Osiągane są czasy przełączenia awaryjnego na poziomie 0 sek.

Podobnie do koncepcji PRP, występuje standard HSR, który transmituje jednocześnie dwie kopie tego samego komunikatu na dwóch ścieżkach. Główną różnicą jest to, że HSR można pracować tylko w sieci o topologii pierścienia. Urządzenie nadające generuje dwa duplikaty: ramka „A” i „B”. Następnie ramka „A” i ramka „B” będą podróżować wokół pierścienia HSR do miejsca docelowego. Przybywająca jako pierwsza ramka zostanie zaakceptowana w urządzeniu docelowym. Zatem jeśli jedna ramka zostanie utracona z powodu awarii łącza / urządzenia, docelowy komunikat może nadal być odbierany drugą ścieżką. Osiągane są czasy przełączenia awaryjnego na poziomie 0 sek.



Rys. 6.71. Struktury sieci redundantnej.

Zmiana protokołu redundancji odbywa się w oknie konfiguracji modułu MLB jak na rys. 6.72. Po zmianie protokołu redundancji należy zrestartować moduł komunikacyjny za pomocą przycisku „Restart modułu”.



Rys. 6.72. Okno konfiguracji MLB-12B w oprogramowaniu ZPrAE Explorer.

## 6.9 Komunikacja w protokole IEC 61850.

### 6.9.1 Opis ogólny.

TMU-11 wykorzystuje komunikację w protokole IEC 61850 również do raportowania własnego statusu pracy. Modelem komunikacyjnym TMU-11 jest serwer implementujący pojedyncze urządzenie logiczne (Logical Device). Urządzenie Logiczne zawiera listę następujących węzłów logicznych:

Tab. 6.59. Lista węzłów logicznych.

Lista Instancji			
Lp	Nazwa węzła	Ilość instancji	Opis
1	LLN0	1	Opis fizyczny
2	LPHD	1	Opis logiczny
3	dchgGGIO1	1	Zmiana danych w GOOSE
4	errGGIO1	1	Błąd w konfiguracji GOOSE
5	inpGGIO1	1	Status kart wejściowych
6	ncGGIO1	1	Flaga Need Commissioning w odebranym GOOSE
7	rcvGGIO1	1	Odebranie GOOSE
8	sndGGIO1	1	Wysłanie GOOSE
9	testGGIO1	1	Flaga Test w GOOSE
10	timeGGIO1	1	Status synchronizacji czasu
11	gooseGGIO	n	Dane wysyłane przez GOOSE
12	TVTR	2	Napięcia wysyłane przez SV
13	TCTR	1	Prądy wysyłane przez SV

Opis danych dla każdego węzła logicznego umieszczony jest w pliku TMU11-MICS, który stanowi podstawową dokumentację do protokołu IEC 6180.

Węzły logiczne od 1 do 10 służą do odczytania stanu urządzenia TMU-11.


Węzły od 11 do 13 są tworzone dynamicznie i zależą od konfiguracji wysyłanych komunikatów GOOSE i sygnałów danych analogowych SV.

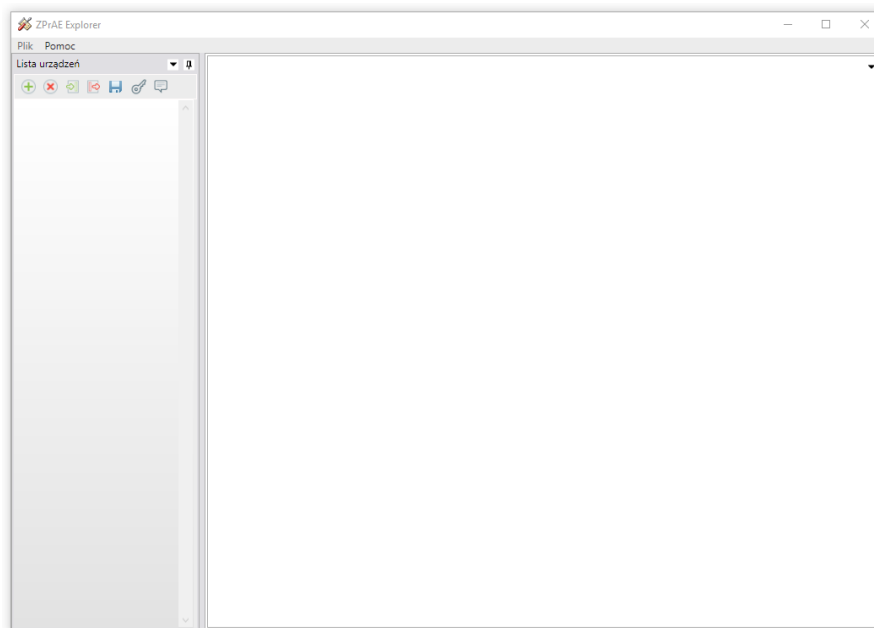
Odpowiednio do konfiguracji wychodzących komunikatów GOOSE (pkt. 6.2) oraz wysyłanych danych SV (pkt. 6.3) utworzone są odpowiednie struktury w pliku ICD.

## OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE - program ZPrAE Explorer

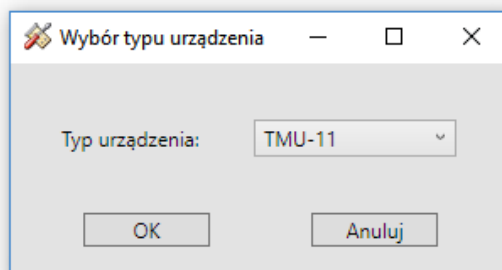
**6.10 Informacje ogólne.**

Wraz z urządzeniem TMU-11 użytkownik otrzymuje oprogramowanie ZPrAE Explorer umożliwiające konfigurację i ułatwiające eksploatację urządzeń produkowanych przez firmę ZPrAE. Instalację oprogramowania należy przeprowadzić postępując zgodnie ze wskazówkami kreatora instalacji produktu ZPrAE Explorer dostarczonego na płycie CD wraz z urządzeniem. Dodatkowo po zainstalowaniu aplikacji można dokonać sprawdzenia jej aktualności poprzez wybranie opcji *Pomoc*, a następnie zakładki *O programie*. Główne okno programu ZPrAE Explorer zostało przedstawione na rys. 6.73. Program domyślnie instaluje się w katalogu „C:\Program Files (x86)\ZPrAE\ZPrAE Explorer” i jest dostępny pod nazwą ZPrAE Explorer. Do instalacji oprogramowania konieczne są uprawnienia administratora, natomiast do uruchomienia wystarczające jest konto użytkownika.

Konfigurację urządzenia TMU-11 rozpoczyna się od jego dodania do listy urządzeń. Służy do tego przycisk  znajdujący się w górnej części okna „Lista urządzeń”. Po jego kliknięciu pojawi się lista urządzeń obsługiwanych przez oprogramowanie ZPrAE Explorer, z której należy wybrać odpowiedni typ urządzenia, co pokazano na rys. 6.74.





Rys. 6.73. Okno główne programu ZPrAE Explorer.



Rys. 6.74. Lista obsługiwanych urządzeń.

W celu wyświetlenia stanu urządzenia należy z listy urządzeń wybrać urządzenie poprzez kliknięcie na szare pole zawierające jego nazwę oraz typ.

W oknie głównym pojawi się widok wybranego urządzenia wraz z zakładkami pozwalającymi na jego obsługę i konfigurację (rys. 6.75). Przed nawiązaniem połączenia z TMU-11 należy w zakładce „*Ustawienia transmisji*” skonfigurować parametry transmisji (nr portu COM, prędkość transmisji, parzystość, adres – dla połączenia poprzez port szeregowy lub adres ip, port – dla połączenia przez TCP/IP) na jakich pracuje urządzenie a następnie przy użyciu przycisku  „*Połącz*” nawiązać połączenie z urządzeniem.

Przy pomocy przycisku  „*Zmień poziom uprawnień dla wybranego urządzenia*” należy wprowadzić odpowiednie hasło pozwalające na ustawienie właściwego poziomu uprawnień obsługi urządzenia. Poniżej scharakteryzowano poziomy uprawnień dostępne dla użytkownika oraz podano fabrycznie ustawione przez producenta hasła.

Poziom uprawnień **podstawowy** nie wymaga podania hasła i pozwala na:

- pogląd statusu urządzenia (stanów diod LED, stanów wejść binarnych, wyjść przekaźnikowych, statusu GOOSE przychodzących oraz wychodzących, statusu SAMPLED VALUES),
- podgląd schematu logiki i nastaw,
- pogląd rejestratora zdarzeń,
- pogląd konfiguracji SSiN.

Poziom uprawnień **zaawansowany** pozwala na:

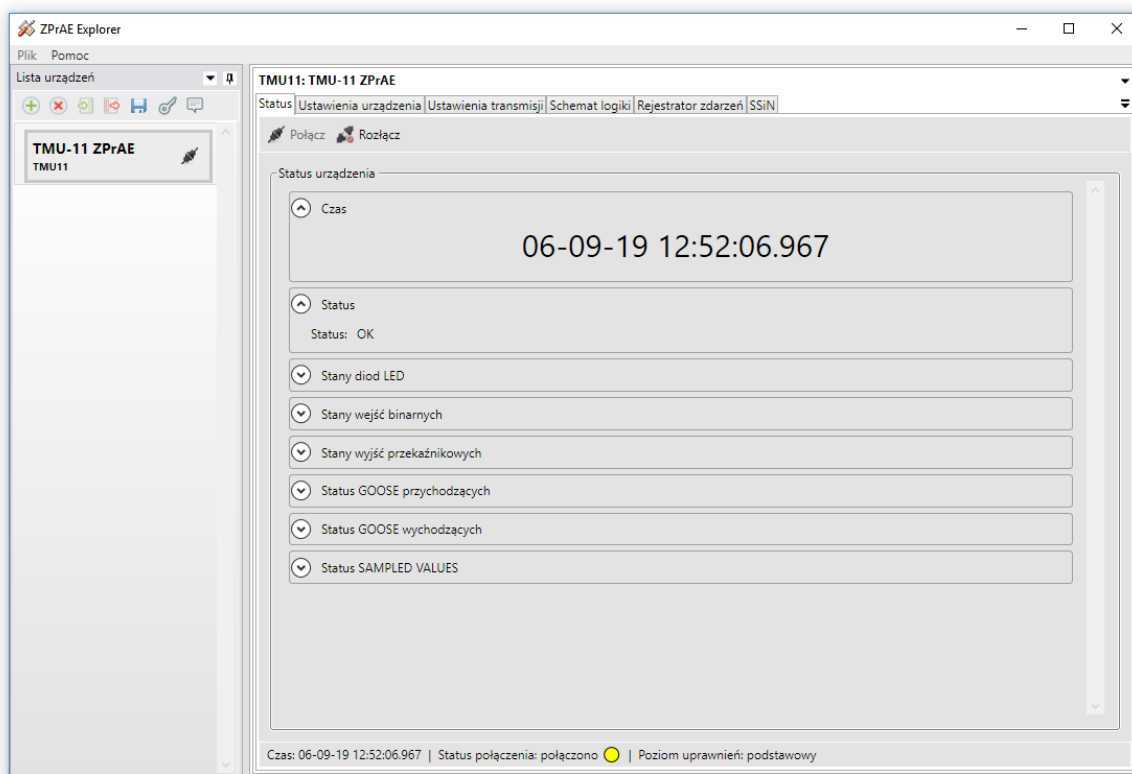
- zmianę nastaw identyfikacyjnych, GOOSE, SAMPLED VALUES,
- zmianę nastaw komunikacyjnych,
- modyfikację konfiguracji SSiN,
- modyfikację schematu logicznego.

Fabrycznie ustawionym hasłem poziomu zaawansowanego jest „**haslo4**”.

Przewidziano możliwość zmiany haseł przez użytkownika. Opcja ta jest udostępniona po nawiązaniu połączenia z urządzeniem. Aby zmienić hasło dla bieżącego poziomu uprawnień należy w zakładce „*Ustawienia urządzenia*” przejść do sekcji „*Opcje zabezpieczeń*”, podać stare hasło oraz dwukrotnie wprowadzić nowe hasło. Operację należy zatwierdzić przyciskiem „*Wyślij*” zlokalizowanym pod polami, do których wpisano nowe hasło.

W oknie głównym programu są do dyspozycji następujące zakładki:

- „*Status*” – pozwala na odczyt parametrów pracy urządzenia,
- „*Ustawienia urządzenia*” – pozwala na określenie kluczowych parametrów identyfikujących konkretne urządzenie oraz umożliwia konfigurację pakietów GOOSE i SAMPLED VALUES oraz modułu logiki,
- „*Ustawienia transmisji*” – pozwala na określenie parametrów komunikacyjnych dla wybranych portów,
- „*Schemat logiki*” – pozwala na tworzenie wewnętrznej logiki urządzenia w formie schematów blokowych,
- „*Rejestrator zdarzeń*” – pozwala na odczyt listy zdarzeń,
- „*SSiN*” – pozwala na tworzenie listy sygnałów przesyłanych do systemu SCADA.



Rys. 6.75. Podgląd statusu urządzenia.

## 6.11 Zakładka „Status” urządzenia.

W zakładce „Status” możliwe jest odczytanie kluczowych parametrów pracy urządzenia. W zakładce dostępne są następujące informacje (rys. 6.75):

- pogląd czasu lokalnego urządzenia,
- status urządzenia,
- stany diod LED dostępnych na płycie czołowej,
- stany wejść binarnych,
- stany wyjść przekaźnikowych,
- status GOOSE przychodzących,
- status GOOSE wychodzących,
- status SAMPLED VALUES.

### 6.11.1 Sekcja „Czas”.

W sekcji „Czas” wyświetlana jest informacja o aktualnym czasie wskazywanym przez urządzenie. Po prawidłowym nawiązaniu komunikacji z TMU-11 w wyżej wspomnianej sekcji czas powinien cyklicznie aktualizować się.

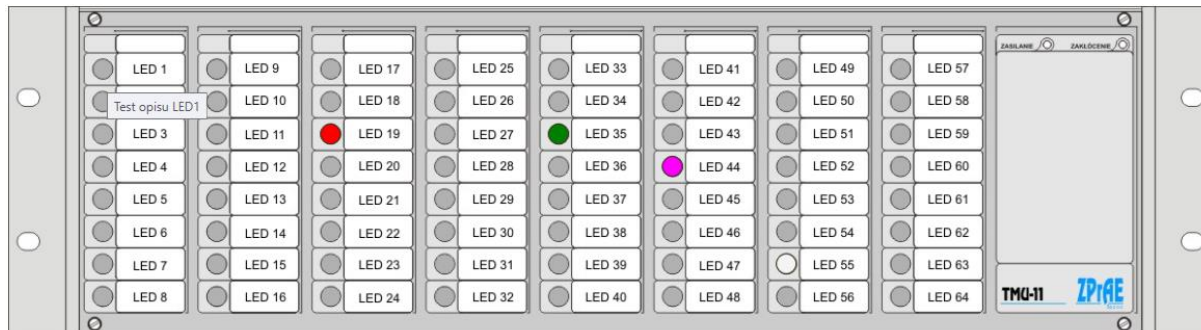
### 6.11.2 Sekcja „Status”.

W sekcji „Status” wyświetlany jest stan pracy urządzenia. W przypadku poprawnej pracy w polu statusu wyświetlana jest informacja „OK”. W sytuacji wystąpienia nieprawidłowości lub błędów, zostanie wyświetlona stosowna informacja opisująca problem.



### 6.11.3 Sekcja „Stany diod LED”.

W sekcji „*Stany diod LED*” wyświetlany jest podgląd stanów diod LED dostępnych na płycie czołowej urządzenia, pozwalających na wizualizację wybranych sygnałów logicznych skonfigurowanych przez użytkownika na schemacie logicznym (rys. 6.76). Dodatkowo po umieszczeniu kursora myszy nad stanem diody, po chwili wyświetlany jest jej opis.

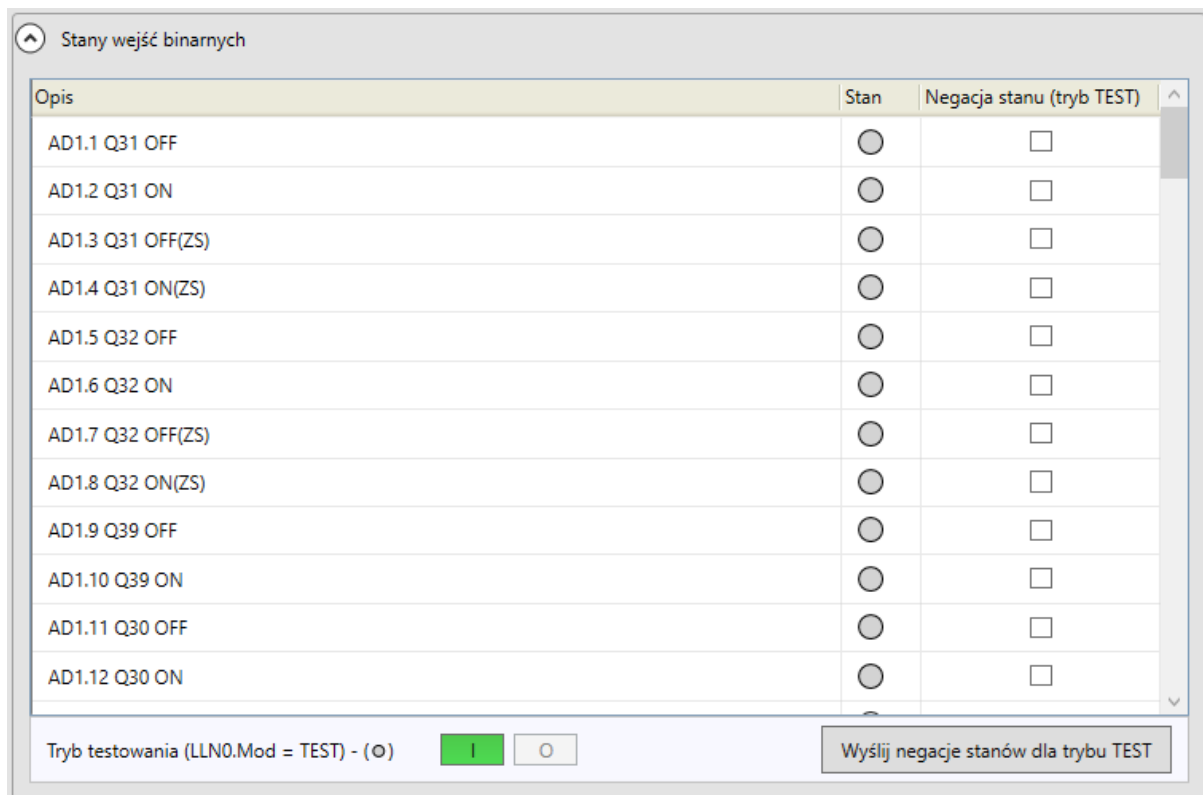


Rys. 6.76. Pogląd stanów diod LED.

### 6.11.4 Sekcja „Stany wejść binarnych”.

W sekcji „*Stany wejść binarnych*” wyświetlana jest lista wejść modułów binarnych wraz z opisem sygnałów logicznych do nich przypisanych a także aktualnym stanem logicznym (rys. 6.77):

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



Rys. 6.77. Stany wejść binarnych w zakładce Status.

Działanie logiki oraz testowanie GOOSE wychodzących można wykonać poprzez symulowanie wejść binarnych. W tym celu należy włączyć „Tryb testowania”. Następnie należy zaznaczyć wejścia, których stan zostanie symulowany i nacisnąć przycisk „Wyślij negacje

stanów dla trybu TEST”. W stanie TEST wszystkie quality GOOSE wychodzących mają ustawioną flagę test. Urządzenie odbiera tylko sygnały GOOSE z ustawioną flagą test w danych quality.

#### 6.11.5 Sekcja „Stany wyjść przekaźnikowych”.

W sekcji „Stany wyjść przekaźnikowych” wyświetlona jest lista wyjść modułów przekaźnikowych wraz z opisem sygnałów logicznych do nich przypisanych a także aktualnym stanem logicznym (rys. 6.78):

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

Opis	Stan	Negacja stanu (tryb ster. r.)
YS1.1 Q31 zamknij	○	<input type="checkbox"/>
YS1.2 Q31 otwórz	○	<input type="checkbox"/>
YS1.3 Q31 ster.lok.z szafki	○	<input type="checkbox"/>
YS1.4 Q32 zamknij	○	<input type="checkbox"/>
YS1.5 Q32 otwórz	○	<input type="checkbox"/>
YS1.6 Q39 zamknij	○	<input type="checkbox"/>
YS1.7 Q39 otwórz	○	<input type="checkbox"/>
YS1.8 Q30 zamknij	○	<input type="checkbox"/>
YR1.1	○	<input type="checkbox"/>
YR1.2 Q30 otwórz	○	<input type="checkbox"/>
YR1.3 Q44 zamknij	○	<input type="checkbox"/>
YR1.4 Q44 otwórz	○	<input type="checkbox"/>

Tryb sterowania ręcznego wyjść przekaźnikowych - (0)  1  0

Rys. 6.78. Stany wyjść przekaźnikowych w zakładce Status.

Działanie wyjść przekaźnikowych można symulować za pomocą programu ZPrAE Explorer. W tym należy włączyć „Tryb sterowania ręcznego wyjść przekaźnikowych”. Następnie należy zaznaczyć wyjścia, których stan zostanie symulowany i nacisnąć przycisk „Wyślij negacje stanów dla trybu ster. r.”.

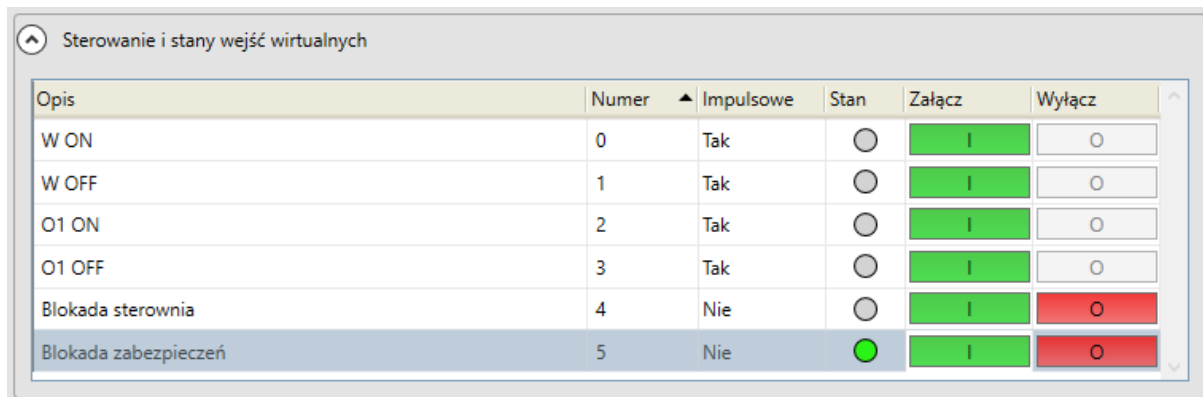
#### 6.11.6 Sekcja „Sterowanie i stany wejść wirtualnych”.

Sekcja „Sterowanie i stany wejść wirtualnych” zawiera listę wejść wirtualnych, umożliwiających wprowadzenie do logiki urządzenia tzw. wirtualnych sygnałów logicznych generowanych przez odpowiadające im wejścia wirtualne (rys. 6.79). Stany wejść można zmienić korzystając z funkcji sterowania dostępnego w oprogramowaniu lub w panelu wyświetlacza. Fabrycznie skonfigurowanymi wejściami wirtualnymi w tej sekcji są:

- kasowanie,
- pobudzenie rejestratora zakłóceń,

- blokada urządzenia,
- blokady funkcji zabezpieczeniowych,
- testy funkcji zabezpieczeniowych,
- sterowanie bankami nastaw.

Dla każdego z wejść dostępne są przyciski oznaczone symbolami „I” oraz „O” w kolorze zielonym oraz czerwonym. (dla wejść impulsowych aktywny jest tylko przycisk oznaczony symbolem „I”). Sterowanie wejściami wirtualnymi wymaga rozszerzonego poziomu uprawnień i odbywa się przez kliknięcie odpowiedniego przycisku sterującego.



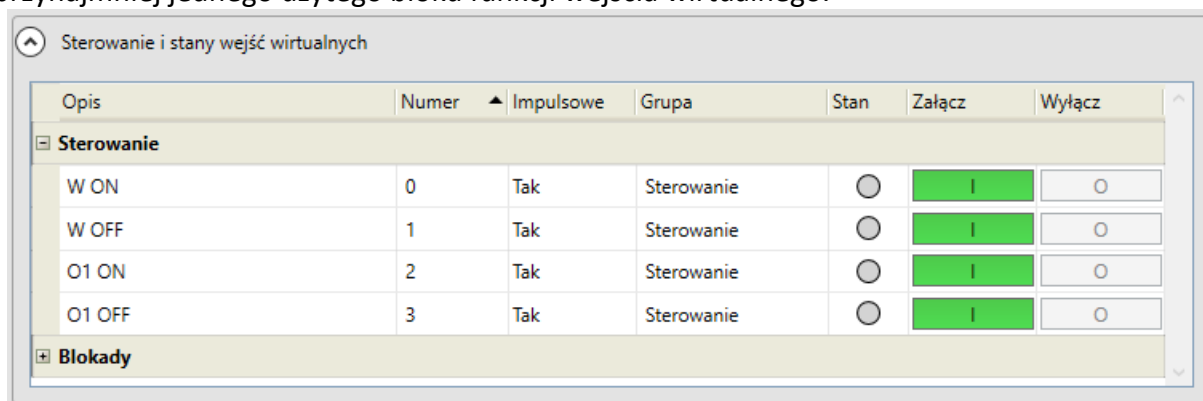
Opis	Numer	Impulsowe	Stan	Załącz	Wyłącz
W ON	0	Tak	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
W OFF	1	Tak	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
O1 ON	2	Tak	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
O1 OFF	3	Tak	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
Blokada sterownia	4	Nie	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
Blokada zabezpieczeń	5	Nie	<input checked="" type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>

Rys. 6.79 Sterownie i stany wejść wirtualnych (bez grupowania).

Blok funkcji wejścia wirtualnego posiada parametr o nazwie „grupa” umożliwiającą uporządkowanie sygnałów sterujących w grupach (rys. 6.80), co znacznie upraszcza późniejsze posługiwanie się nimi podczas eksploatacji terminala.

Grupowanie wejść wirtualnych włącza się automatycznie, po ustawieniu dla wszystkich bloków funkcji wejścia wirtualnego umieszczonych na schemacie logicznym parametru „grupa”.

Aby wyłączyć grupowanie należy wykasować wartość wyżej wymienionego parametru dla przynajmniej jednego użytego bloku funkcji wejścia wirtualnego.



Opis	Numer	Impulsowe	Grupa	Stan	Załącz	Wyłącz
<b>Sterowanie</b>						
W ON	0	Tak	Sterowanie	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
W OFF	1	Tak	Sterowanie	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
O1 ON	2	Tak	Sterowanie	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
O1 OFF	3	Tak	Sterowanie	<input type="radio"/>	<input type="button" value="I"/>	<input type="button" value="O"/>
<b>Blokady</b>						

Rys. 6.80. Sterownie i stany wejść wirtualnych (z grupowaniem).

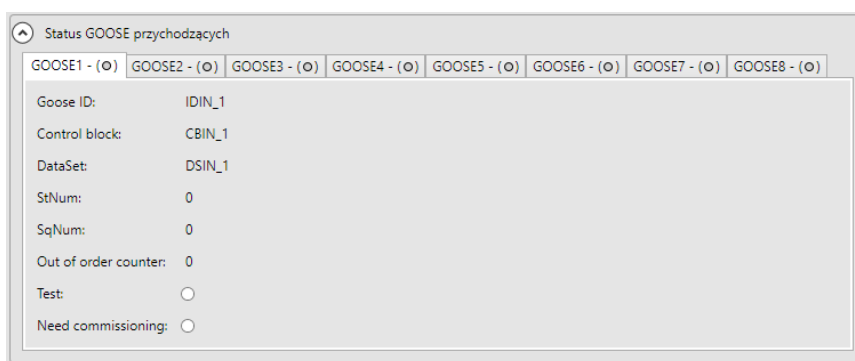
### 6.11.7 Sekcja „Status GOOSE przychodzących”.

W sekcji „Status GOOSE przychodzących” dostępne są informacje dotyczące pakietów GOOSE skonfigurowanych jako przychodzące. Urządzenie TMU-11 może odbierać maksymalnie 8 pakietów GOOSE, a informacje dotyczące każdego z nich zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.81). Tytuł każdej zakładki poza nazwą

identyfikującą dany pakiet GOOSE, zawiera okrągłą lampkę sygnalizującą poprawność transmisji danego pakietu (kolor zielony), bądź jej brak (kolor szary).

Na karcie wyświetlane są następujące informacje:

- „*Goose ID*” – identyfikator pakietu GOOSE,
- „*Control block*” – nazwa bloku kontrolnego,
- „*DataSet*” – nazwa zestawu danych,
- „*StNum*” – numer stanu, który jest inkrementowany w przypadku, gdy nastąpiła zmiana stanu informacji znajdującej się w odbieranym zestawie danych (brak inkrementacji oznacza retransmisję pakietu GOOSE),
- „*SqNum*” – numer sekwencji, który jest inkrementowany w przypadku braku zmiany stanu informacji znajdujących się w odbieranym zestawie danych, ustawiany na wartość początkową w przypadku, gdy nastąpi inkrementacja StNum,
- „*Out of order counter*” – licznik pakietów GOOSE, których SqNum lub StNum zawierał nieprawidłową wartość,
- „*Test*” – atrybut testowania - gdy jest ustawiony informuje, że odebrany pakiet GOOSE jest pakietem testowym (gdy atrybut test jest ustawiony),
- „*Need commissioning*” – atrybut konieczności konfiguracji, gdy jest ustawiony informuje, że blok kontrolny odebranego pakietu GOOSE wymaga konfiguracji.



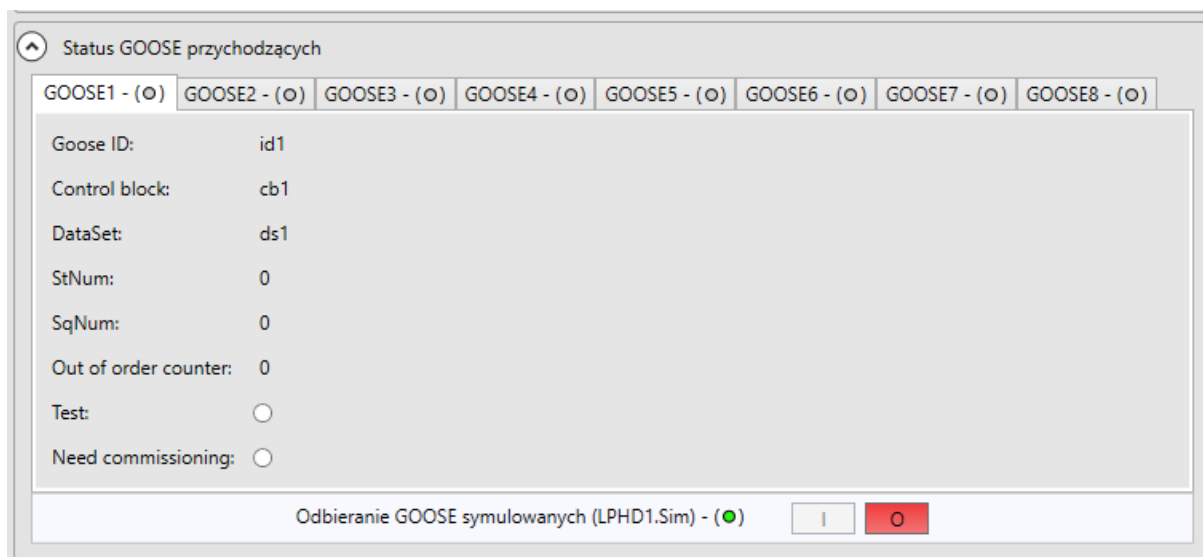
Rys. 6.81. Status GOOSE przychodzących.

#### 6.11.8 Sekcja „Status GOOSE wychodzących”.

W sekcji „*Status GOOSE przychodzących*” dostępne są informacje dotyczące pakietów GOOSE skonfigurowanych, jako wychodzące. Urządzenie TMU-11 może wysyłać maksymalnie 8 pakietów GOOSE, a informacje dotyczące każdego z nich zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.82). Tytuł każdej zakładki poza nazwą identyfikującą dany pakiet GOOSE, zawiera okrągłą lampkę sygnalizującą aktywność transmisji danego pakietu (kolor zielony), bądź jej brak (kolor szary).

Na karcie wyświetlane są następujące informacje:

- „*Goose ID*” – identyfikator pakietu GOOSE,
- „*Control block*” – nazwa bloku kontrolnego,
- „*DataSet*” – nazwa zestawu danych,
- „*StNum*” – numer stanu, który jest inkrementowany w przypadku, gdy nastąpiła zmiana stanu informacji znajdującej się w odbieranym zestawie danych (brak inkrementacji oznacza retransmisję pakietu GOOSE),
- „*SqNum*” – numer sekwencji, który jest inkrementowany w przypadku braku zmiany stanu informacji znajdujących się w odbieranym zestawie danych, ustawiany na wartość początkową w przypadku, gdy nastąpi inkrementacja StNum,



Rys. 6.82. Status GOOSE wychodzących.

W górnej części karty znajdują się dwa przyciski (opisane jako „*Goose Enable*”) umożliwiające ręczne włączenie, bądź wyłączenie nadawania wybranego pakietu GOOSE. Operacja taka wymaga zaawansowanego poziomu uprawnień.

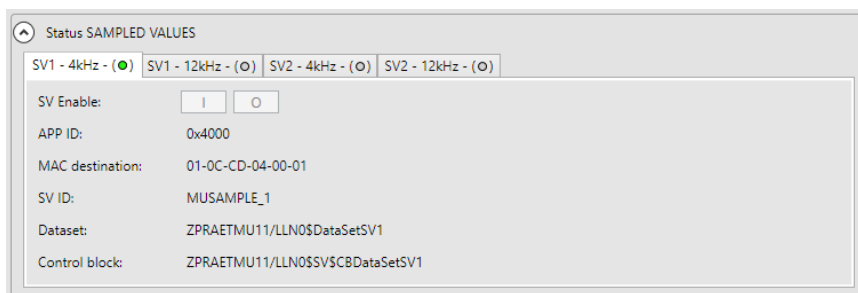
Dodatkowo w dolnej części karty znajduje się przycisk umożliwiający odbieranie GOOSE symulowanych (z ustawioną flagą Simulate).

#### 6.11.9 Sekcja „Status SAMPLED VALUES”.

W sekcji „*Status SAMPLED VALUES*” dostępne są informacje dotyczące strumieni SV. Urządzenie TMU-11 może wysyłać jednocześnie maksymalnie 2 strumienie SAMPLED VALUE, a informacje dotyczące każdego z nich zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.83). Tytuł każdej zakładki poza nazwą identyfikującą dany strumień, częstotliwością próbkowania, zawiera również okrągłą lampkę sygnalizującą aktywność transmisji danego strumienia (kolor zielony), bądź jej brak (kolor szary).

Na karcie wyświetlane są następujące informacje:

- „*APP ID*” – identyfikator strumienia SV z zakresu (0x4000 – 0x7FFF),
- „*MAC destination*” – adres MAC strumienia SV,
- „*SV ID*” – tekstowy identyfikator strumienia SV,
- „*Dataset*” – nazwa zestawu danych,
- „*Control block*” – nazwa bloku kontrolnego.



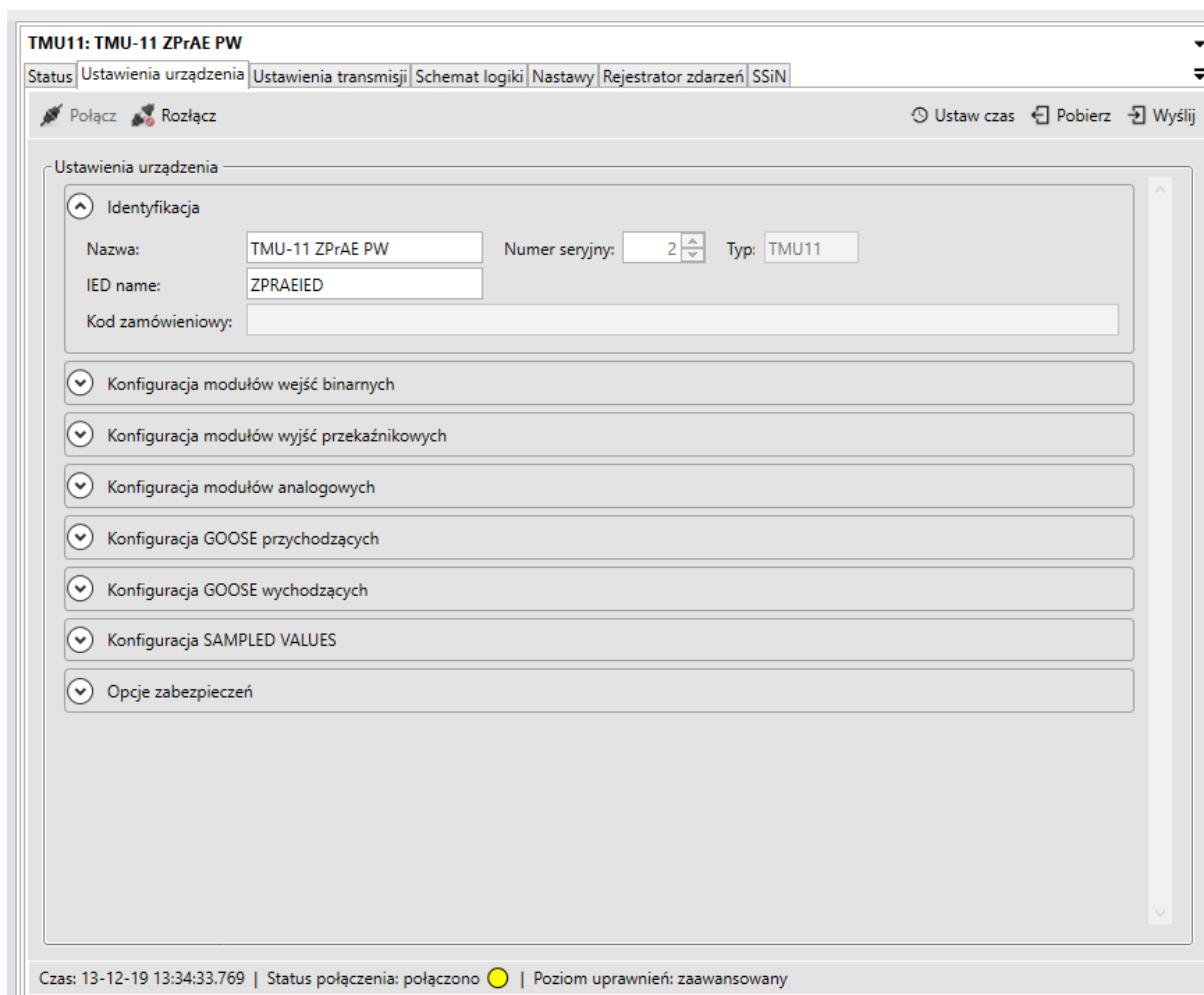
Rys. 6.83. Status SAMPLED VALUES.

Dodatkowo w górnej części karty znajdują się dwa przyciski (opisane jako „SV Enable”) umożliwiające ręczne włączenie, bądź wyłączenie nadawania wybranego strumienia SV. Operacja taka wymaga zaawansowanego trybu uprawnień.

## 6.12 Zakładka „Ustawienie urządzenia”.

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

- Identyfikacji urządzenia,
- Konfiguracja modułów wejść binarnych,
- Konfiguracji modułów wyjść przekaźnikowych,
- Konfiguracja modułów analogowych,
- Konfiguracja GOOSE przychodzących,
- Konfiguracja GOOSE wychodzących,
- Konfiguracja MLB,
- Opcje zabezpieczeń.



Rys. 6.84. Zakładka ustawiania urządzenia.

W prawym górnym rogu znajdują się klawisze:

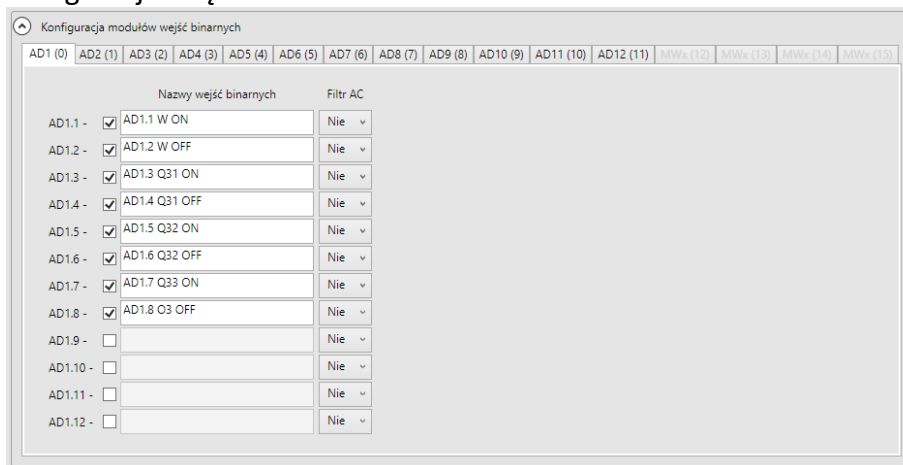
- Ustaw czas – ustawia czas w urządzeniu zgodny czasem komputera na którym uruchomiony jest program ZPrAE Explorer, gdy nie jest włączona synchronizacja czasu PTP;
- Pobierz – pobiera konfigurację z urządzenia;

- Wyślij – wysyła konfigurację do urządzenia.

Zakładka ustawienia urządzenia dzieli się na następujące sekcje:

### 6.12.1 Sekcja „Identyfikacja”.

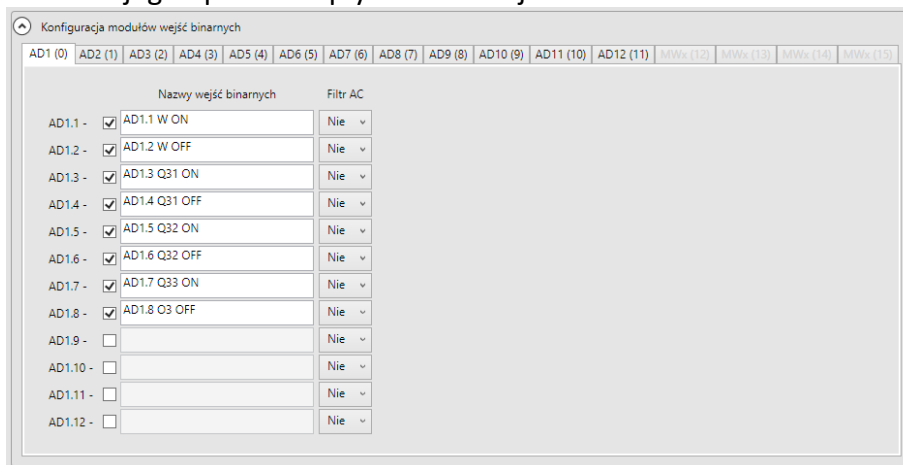
Sekcja „*Identyfikacja*” posiada pięć pól umożliwiających oznaczenie oraz identyfikację urządzenia: „*Nazwa*”, „*Typ*”, „*Numer seryjny*”, „*IED name*”, „*Kod zamówieniowy*” (rys. 6.85.). Pola „*Nazwa*” oraz „*IED name*” mogą być dowolnie modyfikowane przez użytkownika. Wartości widoczne w pozostałych polach są ustawiane przez producenta podczas etapu fabrycznej konfiguracji urządzenia.



Rys. 6.85. Sekcja „Identyfikacja”.

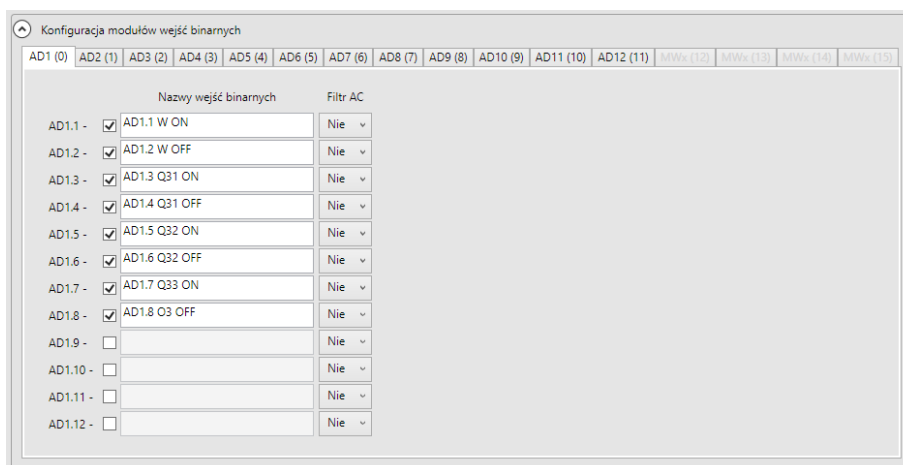
### 6.12.2 Sekcja „Konfiguracja modułów wejść binarnych”.

Sekcja „*Konfiguracja modułów wejść binarnych*” umożliwia modyfikację nastaw wejść modułów binarnych. Nastawy dla każdego modułu zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.86). Dla każdego z wejść istnieje możliwość wprowadzenia opisu oraz włączenia, bądź wyłączenia opcji „*Filtr AC*” pozwalającej na sterowanie wybranym wejściem binarnym z napięcia przemiennego. Tytuł każdej zakładki zawiera nazwę modułu, która jest tożsama z jego opisem na płycie czołowej.



Rys. 6.86. Konfiguracja modułów wejść binarnych.

Edycja opisów dostępna jest dla zaawansowanego poziomu uprawnień.

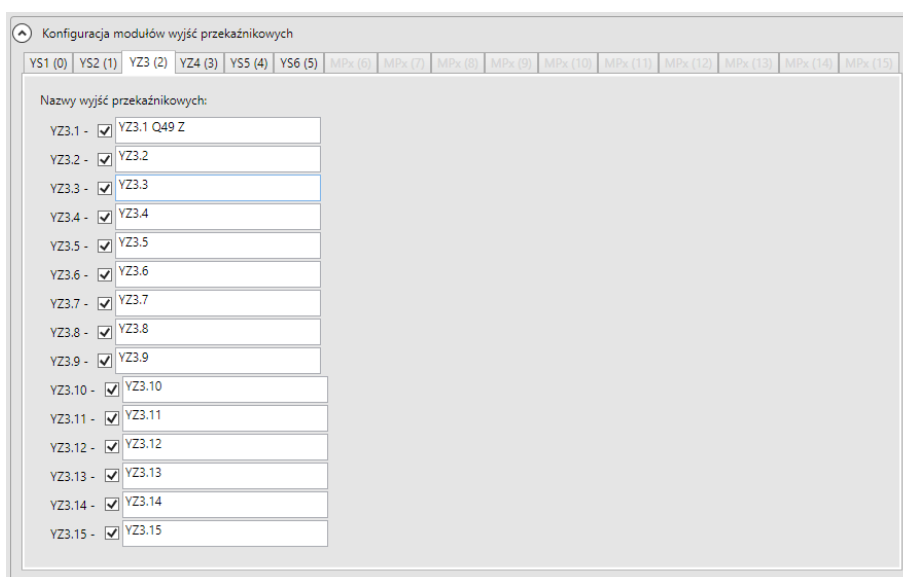


Rys. 6.87. Konfiguracja modułów wejść binarnych.

### 6.12.3 Sekcja „Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych”.

Sekcja „*Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych*” służy do modyfikacji opisów wyjść modułów przekaźnikowych. Opisy dla każdego modułu zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.88). Tytuł każdej zakładki zawiera nazwę modułu, która jest tożsama z jego opisem na płycie czołowej.

Edycja opisów dostępna jest dla zaawansowanego poziomu uprawnień.



Rys. 6.88. Konfiguracja modułów wyjść przekaźnikowych.

### 6.12.4 Sekcja „Konfiguracja modułów analogowych”.

Sekcja „*Konfiguracja modułów analogowych*” umożliwia modyfikację ustawień prądów i napięć znamionowych strony pierwotnej i wtórnej (rys. 6.89).

Sekcja dostępna jest dla zaawansowanego poziomu uprawnień.



Rys. 6.89. Konfiguracja modułów analogowych.

### 6.12.5 Sekcja „Konfiguracja GOOSE przychodzących”.

Sekcja „*Konfiguracja GOOSE przychodzących*” pozwala na parametryzację pakietów GOOSE odbieranych przez urządzenie. TMU-11 umożliwia konfigurację maksymalnie 8 pakietów GOOSE. Nastawy każdego pakietu GOOSE zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.90). Szczegółowy opis konfiguracji, wraz z przykładami można znaleźć w rozdziale 6.1 Funkcja odbierania ramek GOOSE.

W dolnej części sekcji znajduje się przycisk wyboru pliku SCD/ICD, który umożliwia import pakietów GOOSE z pliku zewnętrznego. Odczytane pakiety oraz dane są prezentowane na dwóch listach rozwijanych. Pierwsza lista umożliwia wybranie pakietu, którego można użyć jako jednego z ośmiu ramek GOOSE odbieranych przez urządzenie. Wszystkie parametry zostają wówczas automatycznie pobrane do odpowiednich pól konfiguracyjnych. Druga lista zawiera pojedyncze sygnały zawarte wewnątrz każdego z odczytanych z pliku pakietów. Sygnały można dowolnie przypisywać do listy danych dla każdego z konfigurowanych pakietów. Podobnie jak w przypadku ramek, parametry wybranego sygnału wraz z indeksem wczytują się do właściwych pól konfiguracyjnych.

Rys. 6.90. Konfiguracja GOOSE przychodzących.

### 6.12.6 Sekcja „Konfiguracja GOOSE wychodzących”.

Sekcja „*Konfiguracja GOOSE wychodzących*” pozwala na parametryzację pakietów GOOSE wysyłanych przez urządzenie. TMU-11 umożliwia konfigurację maksymalnie 8 pakietów GOOSE. Nastawy każdego pakietu GOOSE zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.91). Szczegółowy opis konfiguracji, wraz z przykładami można znaleźć w rozdziale 6.2 Funkcja wysyłania ramek GOOSE.

Rys. 6.91. Konfiguracja GOOSE wychodzących.

### 6.12.7 Sekcja „Konfiguracja SAMPLED VALUES”.

Sekcja „*Konfiguracja SAMPLED VALUES*” pozwala na konfigurację strumieni SAMPLED VALUES wysyłanych przez urządzenie. TMU-11 może wysyłać jednocześnie maksymalnie 2 strumienie SAMPLED VALUE. Nastawy każdego z nich zebrano na osobnej karcie, przełączanej przy pomocy paska zakładek (rys. 6.92). Szczegółowy opis nastaw można znaleźć w rozdziale 6.3 Funkcja wysyłania danych analogowych Sampled Values.

Rys. 6.92. Konfiguracja SAMPLED VALUES.

### 6.12.8 Sekcja „Konfiguracja MLB”.

Sekcja „*Konfiguracja MLB*” umożliwia konfigurację parametrów modułu logiki MLB zorganizowanych w następujących grupach (rys. 6.93):

- Identyfikacja – nazwa koncentratora widoczna w oknie wyszukiwania urządzeń, pomocna podczas nawiązywania pierwszego połączenia,
- Serwer czasu NTP – adresy IP podstawowego i zapasowego serwera NTP oraz wybór strefy czasowej w jakiej pracuje,

- Synchronizacja PTP – możliwość aktywowania synchronizacji czasu przy wykorzystaniu protokołu PTP, wraz z identyfikatorem sieci wirtualnej,
- Ustawienia TCP/IP portów ethernetowych dostępnych na płycie czołowej koncentratora,
- Protokół redundancji – możliwość aktywowania protokołu redundancji sieciowej HSR lub PRP.

Rys. 6.93. Konfiguracja MLB.

Konfigurację należy zatwierdzić korzystając z przycisku „Wyślij” znajdującego się w prawym dolnym rogu sekcji. Operacja wymaga zaawansowanego poziomu uprawnień.

#### 6.12.9 Sekcja „Opcje zabezpieczeń”.

Sekcja „Opcje zabezpieczeń” służy do zmiany hasła dostępu dla bieżącego poziomu uprawnień. Hasło to umożliwia przejście do danego trybu uprawnień, w którym użytkownik otrzymuje uprawnienia do wprowadzania zmian konfiguracyjnych opisanych wyżej, modyfikacji nastaw i parametrów, modyfikacji oraz zapamiętania wprowadzonych zmian w urządzeniu z poziomu pozostałych zakładki. W przypadku **utruty hasła**, istnieje procedura serwisowa pozwalająca na **przywrócenie hasła**, jednakże w tym celu należy skontaktować się z działem serwisu firmy ZPrAE.












Rys. 6.94. Podgląd ustawień urządzenia.

### 6.13 Zakładka „Schemat logiki”.

Zakładka „Schemat logiki” zawiera schemat blokowy na podstawie którego użytkownik ma możliwość utworzenia własnej logiki urządzenia z udostępnionych przez producenta funkcji. Dla porządku schemat podzielony jest na mniejsze podschematy, prezentowane w formie paska kart (zakładek). Każdy z nich posiada nazwę związaną z funkcją realizowaną przez elementy na nim umieszczone. Przykładowy widok jednego ze schematów logiki pokazano na rys. 6.95.

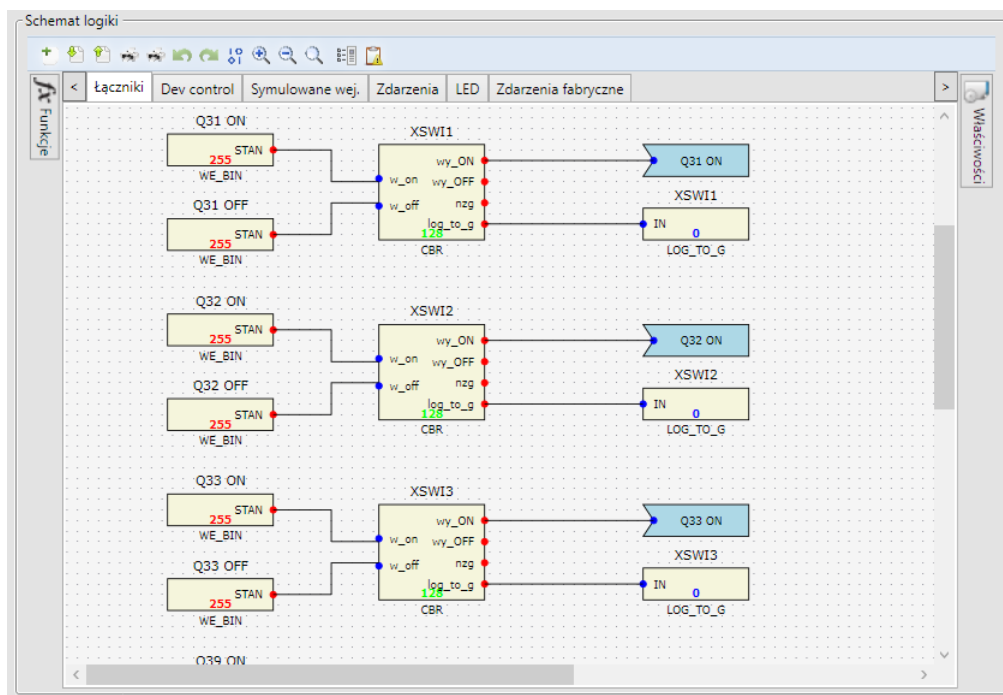
Przełączanie pomiędzy kolejnymi kartami odbywa się poprzez kliknięcie na pasku kart w pole zawierające nazwę podschematu. W przypadku, gdy liczba kart jest większa od pola roboczego paska kart, użytkownik ma możliwość przewijania zawartości paska w prawo bądź w lewo, przy pomocy przycisków oznaczonych symbolami „>” oraz „<”.

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

	dodanie kolejnego okna schematu,
	import schematu logicznego,
	eksport schematu logicznego,
	wydruk widocznego pojedynczego podschematu,
	wydruk całego schematu (wszystkich podschematów),
	cofnięcie operacji,
	przywrócenie operacji
	włączenie/wyłączenie stanów binarnych,
	powiększenie widocznego podschematu,
	pomniejszenie widocznego podschematu,
	wyszukiwanie elementu (po nazwie, bądź id).

Elementy, z których zbudowany jest schemat są ze sobą połączone za pomocą linii sygnałowych. Istnieje możliwość nadawania liniom sygnałowym nazw, co pozwala na używanie tego samego sygnału na wielu podschematach. Dzięki temu sygnał wypracowany przez logikę zawartą na jednym podschemacie, może zostać przekazany do innych podschematów.

Widok przykładowego fragmentu schematu przedstawiony jest na rys. 6.95. Modyfikacja schematu logiki urządzenia możliwa jest w trybie zaawansowanym i przeznaczona jest dla osób przeszkolonych w tym zakresie. Przejście do zaawansowanego trybu uprawnień wymaga podania odpowiedniego hasła.

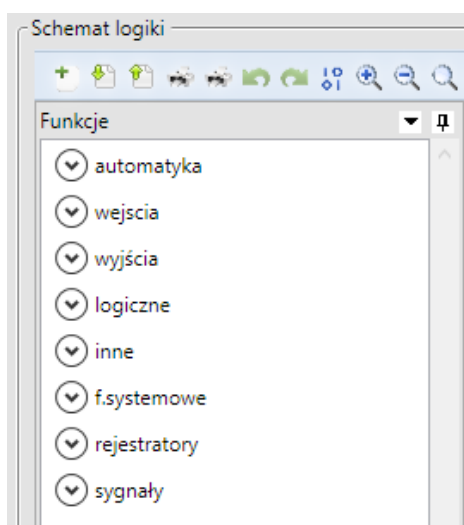


Rys. 6.95 Podgląd fragmentu schematu logiki zabezpieczenia.

#### 6.13.1 Sekcja „Funkcje” oraz „Właściwości”.

Z lewej strony okna „Schemat logiki” dostępny jest przycisk o nazwie „Funkcje”, otwierający panel wizualizujący katalog dostępnych bloków logicznych oraz funkcji, podzielonych na następujące grupy (rys. 6.96):

- automatyka,
- wejścia,
- wyjścia,
- logiczne,
- inne,
- rejestratory,
- f.systemowe,
- sygnały.



Rys. 6.96. Grupy dostępnych bloków logicznych i funkcji.

Elementy zawarte w poszczególnych grupach można umieszczać na schemacie logicznym podczas jego budowy bądź modyfikacji.

Z prawej strony okna „Schemat logiki” dostępny jest przycisk o nazwie „Właściwości” otwierający panel umożliwiający modyfikację parametrów zaznaczonego elementu schematu (rys. 6.97). Panele można „przypiąć” na stałe, tzn. zablokować ich minimalizację klikając symbol pinezki umieszczony przy prawej krawędzi panelu.

Każda grupa funkcji zawiera odpowiednio posortowane bloki logiczne. Zostaną one przedstawione w formie graficznej oraz w odpowiednich tabelach, jak również określone zostaną ich sygnały wejściowe i wyjściowe.

Rys. 6.97. Przykładowe okno *Właściwości* dla bloku CBR.

### 6.13.2 Podstawy edycji schematów logicznych.

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

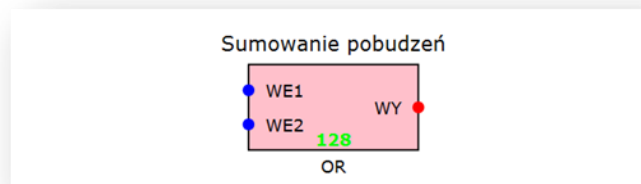
Dla użytkowników posiadających uprawnienia do edycji przygotowano zestaw funkcji które zostały przedstawione w poprzednich rozdziałach. Bloki funkcyjne można umieszczać w kolejnych arkuszach tworząc własną logikę działania.

#### 6.13.2.1 Tworzenie własnej logiki.

W celu dodania nowej funkcjonalności urządzenia, zalecane jest utworzenia nowego arkusza logiki. W tym celu należy z menu „Narzędzia” wybrać „Dodaj schemat”. Oprogramowanie domyślnie doda nowy arkusz o nazwie „Schemat”. Nazwę należy zmienić we właściwościach po prawej stronie okna w celu właściwej identyfikacji (np. „logika użytkownika 1”).

Po w/w operacjach należy przejść do zakładki „Funkcje” i wybrać interesującą nas grupę np. funkcje logiczne. W tej grupie występują typowe bramki logiczne tj: NAND, AND,

NOR, OR, XOR, NOT. Metodą przenieś i upuść można dodać nową bramkę logiczną na schemat, przykładowo jak na rys. 6.98.

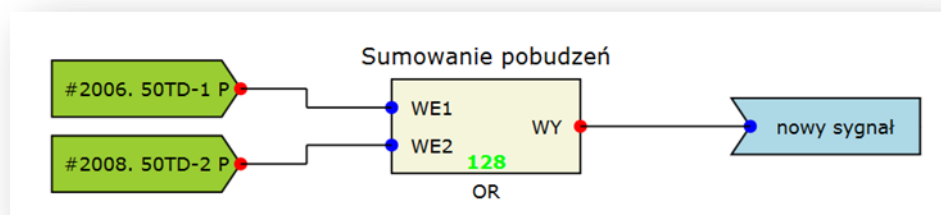


Rys. 6.98. Arkusz schematu logicznego z nowym elementem

Każdy element schematu składa się z elementów tj.:

- wejścia (kropka zaznaczona kolorem niebieskim),
- wyjścia (kropka zaznaczona kolorem czerwonym),
- nazwa elementu wyświetlona nad elementem. Edycji nazwy można dokonać we właściwościach elementu.
- nazwa funkcji wyświetlona pod elementem.

Prowadzenie połączeń między elementami odbywa się na zasadzie od wyjścia elementu X do wejścia elementu Y. W celu poprowadzenia połączenia należy najechać kursorem na wyjście elementu X (kropka czerwona) wcisnąć lewy przycisk myszy, a następnie poprowadzić połączenie do wejścia elementu Y. Przykładowy schemat został przedstawiony na rys. 6.99.



Rys. 6.99. Arkusz schematu logicznego z połączeniami między elementami

Elementy koloru różowego sygnalizują błąd. Każde wejście elementu musi być podłączone do jakiegoś sygnału, nie można pozostawić elementu z „wiszącym” wejściem. Istnieje możliwość ustalenia trwałego „zera” lub „jedynek” za pomocą elementów „0” i „1”, które występują w grupie bloków „sygnały”.

Zalecanym sposobem tworzenia logiki jest bazowanie na sygnałach istniejących w urządzeniu oraz generowanie nowych sygnałów.

#### 6.14 Zakładka „Rejestrator zdarzeń”.

Zakładka „Rejestrator zdarzeń” (rys. 6.100) pozwala na odczyt zdarzeń zapisanych w nieulotnej wewnętrznej pamięci urządzenia. W celu ułatwienia analizy, lista rejestratora zdarzeń, pozwala na ich grupowanie oraz sortowanie. Domyślnym sortowaniem jest sortowanie po czasie – najnowsze zdarzenia pojawiają się na początku listy. Parametry grupowania wyświetlane są w górnej części listy na tzw. panelu grupowania. Aby pogrupować zdarzenia należy skierować kursor myszy na nagłówek kolumny, według której zdarzenia mają zostać pogrupowane, przycisnąć lewy przycisk myszy i przesunąć nagłówek kolumny do

obszaru panelu grupowania. Aby rozgrupować zdarzenia należy skierować kursor myszy na aktualną grupę widoczną w panelu grupowania, przycisnąć lewy przycisk myszy i przesunąć grupę poza obszar panelu grupowania. Wówczas zdarzenia zostaną rozgrupowane.

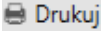
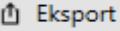
Rejestrator zdarzeń

Przeciagnij i upuść tutaj nagłówki kolumny aby pogrupować zdarzenia.

Pos	Czas	FT	IN	Opis zdarzenia	P/K
828	11.09.19 14:15:30.125	2	2	Odbieranie GOOSE 3 - koniec	K
827	11.09.19 14:15:30.125	2	1	Odbieranie GOOSE 2 - koniec	K
826	11.09.19 14:15:30.125	2	0	Odbieranie GOOSE 1 - koniec	K
825	11.09.19 14:15:21.933	4	4	Wysłanie GOOSE wyj. 5 (zmiana stanu) - koniec	K
824	11.09.19 14:15:21.933	4	4	<b>Wysłanie GOOSE wyj. 5 (zmiana stanu) - początek</b>	P
823	11.09.19 14:15:21.933	4	0	Wysłanie GOOSE wyj. 1 (zmiana stanu) - koniec	K
822	11.09.19 14:15:21.933	4	0	<b>Wysłanie GOOSE wyj. 1 (zmiana stanu) - początek</b>	P
821	11.09.19 14:15:21.933	5	0	<b>Start procesu odbierania ramek GOOSE</b>	P
820	11.09.19 14:15:21.737	148	66	Zmiana nastaw	K
819	11.09.19 14:15:21.713	148	66	<b>Zmiana nastaw</b>	P
818	11.09.19 14:15:07.570	2	2	Odbieranie GOOSE 3 - koniec	K
817	11.09.19 14:15:07.570	2	1	Odbieranie GOOSE 2 - koniec	K
816	11.09.19 14:15:07.570	2	0	Odbieranie GOOSE 1 - koniec	K
815	11.09.19 14:14:59.378	4	4	Wysłanie GOOSE wyj. 5 (zmiana stanu) - koniec	K
814	11.09.19 14:14:59.378	4	4	<b>Wysłanie GOOSE wyj. 5 (zmiana stanu) - początek</b>	P
813	11.09.19 14:14:59.378	4	0	Wysłanie GOOSE wyj. 1 (zmiana stanu) - koniec	K
812	11.09.19 14:14:59.378	4	0	<b>Wysłanie GOOSE wyj. 1 (zmiana stanu) - początek</b>	P
811	11.09.19 14:14:59.377	5	0	<b>Start procesu odbierania ramek GOOSE</b>	P

- automatycznie pobieranie nowych zdarzeń

Rys. 6.100. Podgląd rejestratora zdarzeń.

Istnieje możliwość wydruku widocznych na liście zdarzeń  oraz ich eksportu do pliku \*.csv . Służą do tego przyciski znajdujące się w prawym górnym rogu zakładki „Nastawy”. Pod listą rejestratora znajduje się opcja dotycząca automatycznego pobierania nowych zdarzeń. Domyślnie jest ona zaznaczona i w sytuacji gdy pobrane zostanie nowo wygenerowane zdarzenie, lista zostanie automatycznie przewinięta tak, aby było ono widoczne, co w pewnych sytuacjach może utrudniać analizę dziennika zdarzeń. Odznaczenie tej opcji spowoduje zatrzymanie pobierania nowych zdarzeń i wówczas zarządzaniem przewijania listy w pełni zarządza użytkownik.



## 7 PARAMETRY TECHNICZNE

Parametry techniczne urządzenia TMU-11 przedstawione są w tab. 7.1.

Tab. 7.1. Parametry techniczne.		
<b>Pomocnicze napięcie zasilające</b>		
Wartość znamionowa napięcia zasilania $U_{pn}$	DC 220 V / AC 230 V lub inne wg ustaleń.	
Dopuszczalny zakres zmian	$0,8 U_{pn} \div 1,15 U_{pn}$	
Pobór mocy	< 40 W lub 70 VA	
Dopuszczalny czas zaniku napięcia	50 ms (dla $0,8 U_{pn}$ )	
Dopuszczalna wartość zapadu napięcia	30 % $U_p$ (dla $U_p = 0,8 U_{pn}$ , $t = 1$ s)	
<b>Wejścia analogowe prądowe</b>		
Prąd znamionowy $I_n$	1 A AC lub 5 A AC	
Zakres pomiarowy	30 $I_n$	
Dokładność pomiaru	1% $I_n$ w zakresie do 4 $I_n$ 5% $I_n$ w zakresie od 4 $I_n$ do 30 $I_n$	
Obciążalność trwała	2,5 $I_n$	
Wytrzymałość cieplna 1 s	100 $I_n$	
Pobór mocy	< 0,2 VA/fazę	
<b>Wejścia analogowe napięciowe</b>		
Napięcie międzyfazowe znamionowe $U_n$	100 V AC	
Zakres pomiarowy	2 $U_n$	
Dokładność pomiaru	1% $U_n$ w zakresie do 2 $U_n$	
Pobór mocy	< 15 mVA/fazę	
<b>Wejścia dwustanowe (binarne)</b>		
Znamionowe napięcie wejściowe $U_{in}$	220 V DC / 230 V AC lub inne wg ustaleń.	
Pobór mocy	< 0,5 W / wejście	
Sposób wyzwolenia	Programowalny: stan niski lub stan wysoki.	
Próg pobudzenia	Z przedziału ( $0,5 U_{in}$ ; $0,77 U_{in}$ )	
<b>Przełączniki mocne</b>		
Obciążalność prądowa	5 A	
Zdolność łączeniowa zestyków	10 A / 250 V AC (1 s) 3,2 A / 250 V DC; L/R=40 ms	
<b>Przełączniki pomocnicze</b>		
Obciążalność prądowa	4 A	
Zdolność łączeniowa zestyków	3 A / 250 V AC 0,15 A / 250 V DC; L/R = 40 ms	
<b>Przełączniki hybrydowe</b>		
Obciążalność prądowa stała	5 A	
Zdolność łączeniowa	15 A / 250 V DC; L/R = 0; 10 cykli/min 8 A / 250 V DC; L/R = 40 ms; 1 cykl/min	
Maksymalny prąd przewodzony	30 A; 200 ms	
<b>Komunikacja</b>		
Ethernet	Protokół firmowy / IEC 61850/ GOOSE 61850-8-1/ SV 61850-9-2	
Z141,Z142,Z143	Typ 01	100Base-FX, MM 1310nm, do 2km
	Typ 02	100Base-FX, SM 1310nm, do 20km
	Typ 03	100Base-FX, SM 1550nm, do 120km
Z144		100Base-Tx, RJ45
Z145		PPS OUT, MM 820nm
Z146		PPS IN, MM 820nm
<b>Izolacja</b>		
Kategoria przepięciowa	III	
Napięcie znamionowe izolacji	250 V	
Napięcie probiercze udarowe	5 kV (1,2/50 $\mu$ s)	
Napięcie probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji	2,5 kV; 50 Hz; 1 min.	
Stopień ochrony obudowy	Płyta czołowa: IP50 Pozostałe części obudowy: IP20	
<b>Dane ogólne</b>		

Dopuszczalny zakres temperatury magazynowania	248 ÷ 343 K (od -25 do +70 °C)
Dopuszczalny zakres temperatury pracy	263 ÷ 328 K (od -10 do +55 °C)
Dopuszczalna wilgotność otaczającego powietrza	95 % (przy braku kondensacji pary wodnej lub lodu)
Wytrzymałość mechaniczna wg PN-EN 60255-21	klasa 1
Kompatybilność elektromagnetyczna wg PN-EN 60255-26	strefa A
Dopuszczalne ciśnienie atmosferyczne	70-110 kPa (0 – 3000 m npm)
Wymiary urządzenia S×W×G [mm]	19"/3U/240 (483×133,5×245)
Masa urządzenia	~ 13 kg



# TMU-11



## PROGRAM PRODUKCJI

Zabezpieczenia szyn zbiorczych  
typu: TS-6/TSL-6, TSL-9r, TSL-11

Układy lokalnej rezerwy wyłącznikowej  
typu: TL-6r, TLH-5, TSL-9r, TSL-11

Terminal zabezpieczeniowy TZX-11, do konfiguracji  
przez użytkownika, lub fabrycznie skonfigurowany jako:

Rejestratory zakłóceń typu: RZS-9

Układy sygnalizacji centralnej  
typu: MSA-9, MSA-12, MSA-24

Szafowe zestawy zabezpieczeń sterowania i nadzoru

Autonomiczne zabezpieczenie  
transformatora typu: AZT-9

Układy pomiaru energii elektrycznej wraz  
z aparaturą pomocniczą typu: RFQ-8, ZRZ-28, RD-50

Rozdzielnice zasilania potrzeb własnych  
prądu stałego i przemiennego

Przełączniki pomocnicze i sygnalizacyjne



Układy kontroli doziemienia typu: KDZ-3

Przełącznik automatyki SZR typu: SZR-9

Obudowy szafowe typu: PROFIL-L

Badania okresowe, usługi serwisowe,  
uruchomienia i badania pomontażowe

TZZ-11 – zabezpieczenie ziemnozwarciowe /  
sterownik polowy,

TZO-11 – zabezpieczenie odległościowe linii,

TZL-11 – zabezpieczenie różnicowe linii,

TZT-11 – zabezpieczenie różnicowe transformatora,

TZS-11 – moduł wyłącznikowy z funkcją SPZ  
i kontrolą synchronizmu,

TZP-11 – przełącznik automatyki  
przeciwprzepięciowej,

TZU-11 – uniwersalny terminal zabezpieczeniowy  
wyposażony zgodnie z wymaganiami  
Zamawiającego.

RSH-3, RSH-3S – szybkie wyłączające

RS-6 – szybkie pośredniczące

RPD-2, RPP-4, RPP-6 – pomocnicze

RMS-2 – sygnalizacyjne

RCW-3, RCDW-1 – kontroli ciągłości  
obwodów wyłączających

RKO-3 – kontroli ciągłości obwodów zasilania

RB-1, RBS-1 i RBS-2 – bistabilne

RT-22 – czasowe

RUT-1, RUT-2 i RUT-3 – napięciowo-czasowe

RJT-1 i RJT-3 – prądowo-czasowe

RKU-1, RKS-1 – wykonawcze

LZ-1 i LZ-2 – liczniki zadziałań

RPZ-1 – przełączania zasilania

GPS-1 – synchronizacji czasu

MDD-6 i MDS-12 – moduły diodowe

PH-XX, PS-XX – moduły przełączników,  
prycisków i lampek kontrolnych

Osprzęt pomocniczy

[www.zprae.pl](http://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](mailto:biuro@zprae.pl)