

Urządzenia dostępne  
produkowane przez firmę ENERGOAPARATURA S.A.:

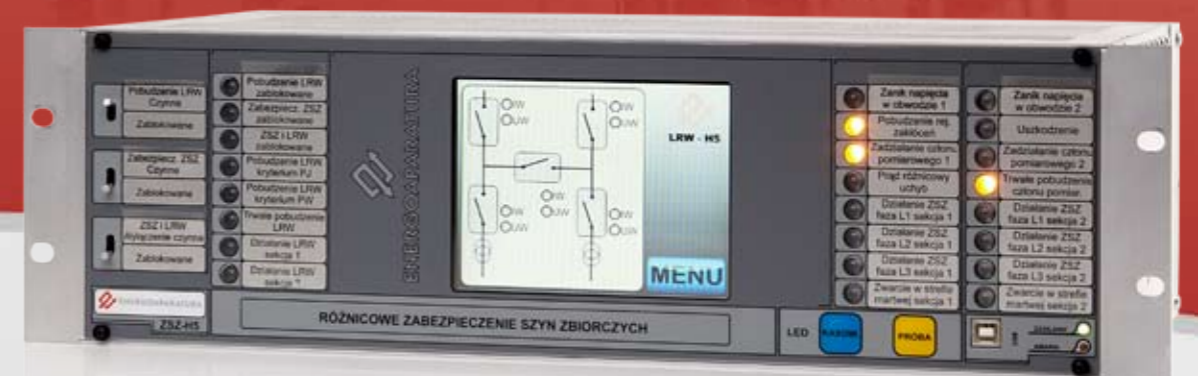


- Przekładniki
- Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy zasilania
- Centralna Sygnalizacja Awaryjna
- Rezystory bezindukcyjne
- Konwerter komunikacyjny z portu światłowodowego COM na USB
- Układy automatyki rezerwowania wyłączników
- Zabezpieczenie różnicowo prądowe ZSZ wraz z układem automatyki LRW
- Regulator napięcia transformatora
- Wskaźnik zaczeptu transformatora
- Zabezpieczenie odległościowe
- Rejestrator zakłóceń

Szczegółowy opis urządzeń  
znajdą Państwo na stronie [www.enap.com.pl](http://www.enap.com.pl)

W przypadku pytań prosimy o kontakt:

Kierownik Wydziału Elektroniki  
Marek Żychowski  
tel.: +48 32 728 55 41



**Różnicowe Zabezpieczenie Szyn  
Zbiorczych ZSZ-H5 i Układ Automatyki  
Rezerwowania Wyłączników LRW-H5**



40-273 Katowice, ul. gen. K. Pułaskiego 7  
tel.: +48 32 728 54 92, +48 32 728 54 10  
fax: +48 32 728 54 11, +48 32 728 54 12  
[janusz.witowski@enap.com.pl](mailto:janusz.witowski@enap.com.pl) [www.enap.com.pl](http://www.enap.com.pl)

**ZSZ-H5**

## Zastosowanie

Zabezpieczenie typu ZSZ-H5 przeznaczone jest dla niewielkich, jednosystemowych, sekcjonowanych rozdzielni 110 kV, o rozmiarze nie większym niż 5 pól (wszystkie rozdzielnie w układach H). Zabezpieczenie obejmuje strefę działania szyny zbiorcze, odłączniki szynowe i wyłączniki. Granicą działania jest miejsce zainstalowania przekładników prądowych.

Różnicowe zabezpieczenie szyn zbiorczych ZSZ ma jak najszyciej zlokalizować zwarcie w obrębie szyn zbiorczych rozdzielni i niezwłocznie, selektywnie je wyłączyć.

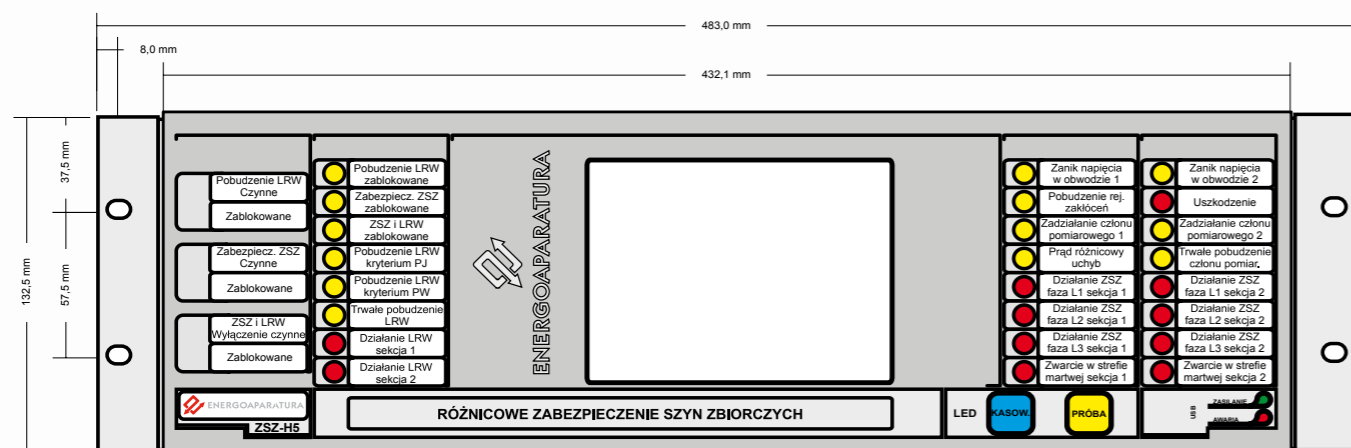
Różnicowe zabezpieczenie szyn zbiorczych ZSZ-H5 przystosowane jest do zastosowania dla różnych stacji energetycznych:

- rozdzielnia jednosystemowa, sekcjonowana odłącznikiem,
- rozdzielnia jednosystemowa, sekcjonowana wyłącznikiem - bez przekładnika prądowego

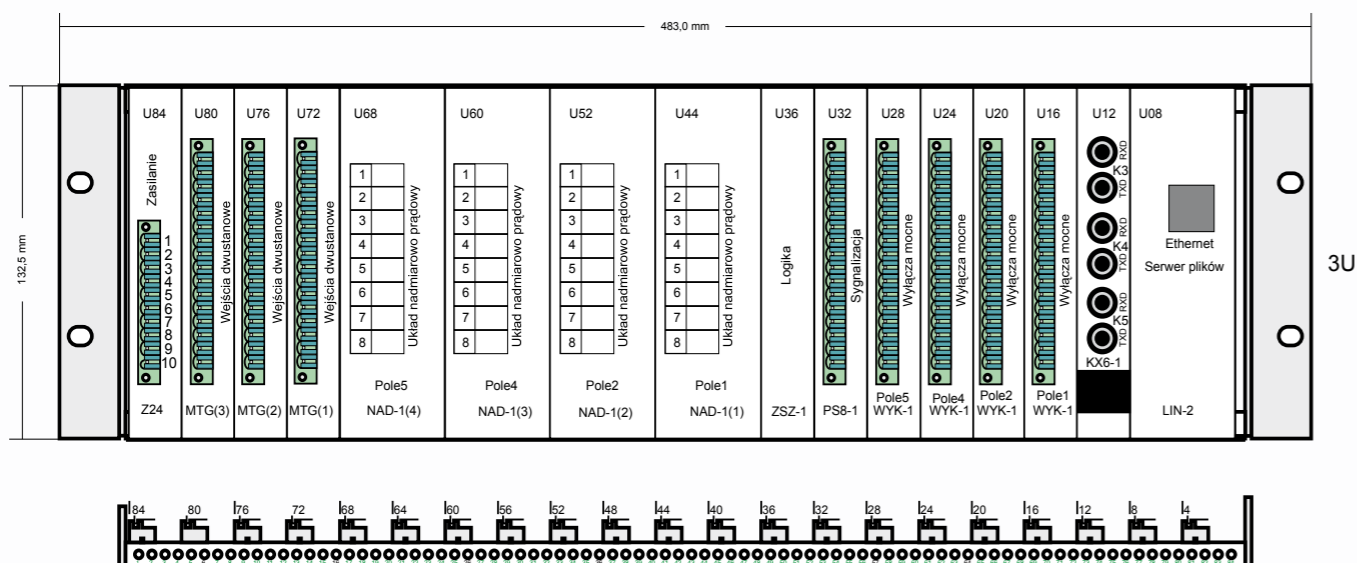
## Zalety

- jedno uniwersalne urządzenie przeznaczone jest dla wszystkich możliwych układów rozdzielni do pięciu pól.
- dwa kryteria stanu położenia wyłącznika:
  - prądowe
  - wyłącznikowe (zestyk pomocniczy)
- dwa niezależne wejścia pobudzające LRW:

- od zabezpieczeń, których działaniu towarzyszy wzrost prądu,
- od zabezpieczeń, których działaniu nie towarzyszy wzrost prądu. Pobudzenie jest dedykowane dla zabezpieczeń technologicznych np. dla zabezpieczenia transformatora typu Buchholz),
- dwa obwody wyłączające (zastosowano zestyk "mocny" umożliwiający przerwanie prądu 3A dla cewki wyłącznika),
- dwa niezależne obwody zasilania,
- możliwe jest jednobitowe lub dwubitowe odwzorowanie wyłączników,
- konfiguracja i zmiana nastaw realizowana jest za pomocą komputera przenośnego,
- możliwość współpracy z przekładnikami jedno lub pięć amperowymi.
- rejestrator zakłóceń (rejestrowane są wszystkie prądy wraz z prądem zerowym I<sub>0</sub>),
- ENAP umożliwiające samodzielną konfigurację i ułatwiającą obsługę urządzenia.
- porty komunikacyjne umożliwiające przekazywanie danych do systemu nadzoru.
- wejścia inżynierskie umożliwiające zdalną komunikację z przekaźnikiem.



Rys. 1. ZSZ -H5 Widok od strony frontu



Rys. 2. LRW-H5 widok od strony złączy

## Budowa

Płyta czołowa wyposażona jest w trzy przetaczniki do:

- blokowania pobudzeń układu automatyki LRW
- blokowania różnicowego zabezpieczenia szyn zbiorczych ZSZ
- blokowania wyłączenia od ZSZ i LRW (działanie na sygnalizację)

Urządzenie wyposażone jest w dwukolorowe diody sygnalizacyjne LED 8[mm]. Standardowo diody zostały przypisane do poniższych sygnałów:

- pobudzenie LRW zablokowane - LED żółta
- zabezpieczenie ZSZ zablokowane - LED żółta
- wyłączenie od ZSZ i LRW zablokowane - LED żółta
- pobudzenie LRW kryterium prądowe PJ - LED żółta
- pobudzenie LRW kryterium wyłącznikowe PW - LED żółta
- trwałe pobudzenie LRW - LED żółta
- działanie LRW - sekcja 1 - LED czerwona

- działanie LRW - sekcja 2 - LED czerwona
- zanik napięcia zasilania w obwodzie 1 - LED żółta
- pobudzenie rejestratora zakłóceń - LED żółta
- zadziałanie członu pomiarowego 1 - LED żółta
- prąd różnicowy - uchyb - LED żółta
- działanie ZSZ faza L1 sekcja 1 - LED czerwona
- działanie ZSZ faza L2 sekcja 1 - LED czerwona
- działanie ZSZ faza L3 sekcja 1 - LED czerwona
- zwarcie w strefie martwej pole 1 linia - LED czerwona
- zanik napięcia zasilania w obwodzie 2 - LED żółta
- uszkodzenie - LED czerwona
- zadziałanie członu pomiarowego 2 - LED żółta
- trwałe pobudzenie członu pomiarowego - ustawiono LED żółta
- działanie ZSZ faza L1 sekcja 2 - LED czerwona
- działanie ZSZ faza L2 sekcja 2 - LED czerwona
- działanie ZSZ faza L3 sekcja 2 - LED czerwona
- zwarcie w strefie martwej pole 5 linia - LED czerwona

Pin	U72	U76	U80
1	Pole 1 Wyłącznik zamknięty	Pole 3 Wyłącznik zamknięty	Pole 5 Wyłącznik zamknięty
2			
3	Pole 1 Wyłącznik otwarty	Pole 3 Wyłącznik otwarty	Pole 5 Wyłącznik otwarty
4			
5	Pole 1 - pobudzenie kryterium prądowe	Pole 3 - pobudzenie kryterium prądowe	Pole 5 - pobudzenie kryterium prądowe
6			
7	Pole 1 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 3 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 5 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe
8			
9	rezerwa	rezerwa	rezerwa
10	rezerwa	rezerwa	rezerwa
11	rezerwa	rezerwa	rezerwa
12	rezerwa	rezerwa	rezerwa
13	pobudzenie kryterium prądowe, pole 2,	pobudzenie kryterium prądowe, pole 4,	rezerwa
14	od zabezpieczeń TR1	od zabezpieczeń TR2	
15	pobudzenie kryterium wyłącznikowe, pole2,	pobudzenie kryterium wyłącznikowe, pole2, od zabezpieczeń TR2	Kasowanie
16	od zabezpieczeń TR1		
Wypos.	standard	standard	standard

Tabela 1. Karty wejść dwustanowych 220V DC. (dla układu H3)

Pin	U72	U76	U80
1	Pole 1 Wyłącznik zamknięty	Pole 3 Odtącznik zamknięty	Pole 5 Wyłącznik zamknięty
2			
3	Pole 1 Wyłącznik otwarty	Pole 3 Odtącznik otwarty	Pole 5 Wyłącznik otwarty
4			
5	Pole 1 - pobudzenie kryterium prądowe	rezerwa	Pole 5 - pobudzenie kryterium prądowe
6			
7	Pole 1 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	rezerwa	Pole 5 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe
8			
9	Pole 2 Wyłącznik zamknięty	Pole 4 Wyłącznik zamknięty	rezerwa
10	Pole 2 Wyłącznik otwarty	Pole 4 Wyłącznik otwarty	rezerwa
11	Pole 2 Wyłącznik zamknięty	Pole 4 Wyłącznik zamknięty	rezerwa
12	Pole 2 Wyłącznik otwarty	Pole 4 Wyłącznik otwarty	rezerwa
13	Pole 2 - pobudzenie kryterium prądowe	Pole 4 - pobudzenie kryterium prądowe	rezerwa
14	Pole 2 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 4 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	rezerwa
15	Pole 2 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 4 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Kasowanie
16			
Wypos.	standard	standard	standard

Tabela 2. Karty wejść dwustanowych 220V DC. (dla układu H4)

Pin	U72	U76	U80
1	Pole 1 Wyłącznik zamknięty	Pole 3 Wyłącznik zamknięty	Pole 5 Wyłącznik zamknięty
2			
3			
4	Pole 1 Wyłącznik otwarty	Pole 3 Wyłącznik otwarty	Pole 5 Wyłącznik otwarty
5	Pole 1 - pobudzenie kryterium prądowe	Pole 3 - pobudzenie kryterium prądowe	Pole 5 - pobudzenie kryterium prądowe
6			
7	Pole 1 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 3 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 5 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe
8			
9	Pole 2 Wyłącznik zamknięty	Pole 4 Wyłącznik zamknięty	rezerwa
10			
11	Pole 2 Wyłącznik otwarty	Pole 4 Wyłącznik otwarty	rezerwa
12			
13	Pole 2 - pobudzenie kryterium prądowe	Pole 4 - pobudzenie kryterium prądowe	rezerwa
14			
15	Pole 2 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 4 - pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Kasowanie
16			
Wypos.	standard	standard	standard

Tabela 3. Karty wejść dwustanowych 220V DC. (dla układu H5)

Pin	U44 - Pole 1	U52 - Pole 2	U60 - Pole 4	U68 - Pole 5
1	Obwód prądowy - faza L1			
2				
3	Obwód prądowy - faza L2			
4				
5	Obwód prądowy - faza L3			
6				
7	Obwód prądowy - J0			
8				
Wypos.	standard	standard	standard	standard

Tabela 4. Karty obwodów prądowych. (dla układu H3, H4, H5)

U84	Zasilanie
1	Zasilanie 1
2	
3	Zasilanie 2
4	
5	Wyjście zasilania obwodów odwzorowania
6	
7	Wejście napięcia odzw.
8	
9	Zanik zasilania urządzenie niesprawne
10	
Wypos.	standard

Tabela 6. Karta zasilania

Na życzenie klienta możliwe jest wprowadzenie innych dodatkowych sygnałów na sygnalizację optyczną, oraz istnieje możliwość wyboru koloru diody LED.

Urządzenie wyposażone jest w wyświetlacz LCD z panelem dotykowym. Na wyświetlaczu znajduje się synoptyka rozdzielni. Synoptyka wyposażona została dodatkowo w sygnały zakłócenio-we, które ostrzegają o zagrożeniu lub działaniu.

Dla każdego wyłącznika pojawiają się dodatkowo sygnały

IW - impuls wyłączający pole

UW - uszkodzony wyłącznik

ZO - błędne odwzorowanie wyłącznika

Urządzenie posiada przycisk KASOWANIE umożliwia on zatwierdzenie sygnałów nieprawidłowych (np. ZO) i kasowanie sygnałów optycznych. (np. IW, UW).

Sygnalizacja	
Sygnały do rejestratora zdarzeń i sygn.	
Pin	U32
1	Pobudzenie ZSZ lub LRW
2	
3	Działanie 1 lub 2 stopień LRW
4	
5	Działanie ZSZ system 1 lub 2
6	
7	Zanik jednego z napięć zasilających
8	
9	Wyłączenie 1 lub 2 stopień (do skasowania)
10	
11	Błędne odwzorowanie wyłączników
12	
13	Uszkodzenie
14	
15	ZSZ lub LRW zablokowane
16	
Wypos.	standard

Tabela 5. Karty wyjść sygnalizacyjnych (sygnały do uzgodnienia -konfigurowalne)

Na rys.2 przedstawiono wygląd urządzenia od strony złącz. W tabelach opisano znaczenie poszczególnych wejść i wyjść.

## Rejestrator zdarzeń

Urządzenie wyposażone jest w 6 portów komunikacyjnych.

- port USB - protokół firmowy EN-1 (standard)
- port RS 232 - protokół firmowy EN-1- łączy radiowe bluetooth / ethernet - opcja
- port RS 232 do synchronizacji czasu GPS - opcja
- port światłowodowy ST - komunikacja z systemem nadzoru IEC 870-5-103 (standard)

Karty zestyków wyłączających dla dwóch obwodów wyłączających				
Pin	U16 - Pole 1	U20 - Pole 2	U24 - Pole 4	U28 - Pole 5
1	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW1 - linia 1	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW1 (wyłączenie transformatora TR1 strona 110kV)	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW1 (wyłączenie transformatora TR2 strona 110kV)	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW1 - linia 2
2				
3	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 1 OW1 Linia 1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 2 OW1 (wyłączenie transformatora TR1 strona 110kV)	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 4 OW1 (wyłączenie transformatora TR2 strona 110kV)	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 5 OW1 Linia 2
4				
5				
6				
7	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW2 - linia 1	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW2 (wyłączenie transformatora TR1 strona 110kV)	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW2 (wyłączenie transformatora TR2 strona 110kV)	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW2 - linia 2
8				
9	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 1 OW2 Linia 1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 2 OW2 (wyłączenie transformatora TR1 strona 110kV)	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 4 OW2 (wyłączenie transformatora TR2 strona 110kV)	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 5 OW2 Linia 2
10				
11				
12				
13	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)	Zestyk główny wyłączający pole 3 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 3 OW2	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)
14				
15	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 3 OW1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 3 OW2	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)
16				
Wypos.	standard	standard	standard	standard

Tabela 7. Karty obwodów wyłączających - zestyki mocne (dla układu H3)

Karty zestyków wyłączających dla dwóch obwodów wyłączających				
Pin	U16 - Pole 1	U20 - Pole 2	U24 - Pole 4	U28 - Pole 5
1	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW1
2				
3	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 1 OW1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 2 OW1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 4 OW1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 5 OW1
4				
5				
6				
7	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW2
8				
9	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 1 OW2	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 2 OW2	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 4 OW2	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 5 OW2
10				
11				
12				
13	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)	Zestyk wyłączający drugi koniec transformatora OW1 Pole 2 (zestyk mocny)	Zestyk wyłączający drugi koniec transformatora OW1 Pole 4 (zestyk mocny)	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)
14				
15	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)	Zestyk wyłączający drugi koniec transformatora OW2 Pole 2 (zestyk słaby)	Zestyk wyłączający drugi koniec transformatora OW2 Pole 4 (zestyk słaby)	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)
16				
Wypos.	standard	standard	standard	standard

Tabela 8. Karty obwodów wyłączających - zestyki mocne (dla układu H4)

- port światłowodowy ST - komunikacja z systemem nadzoru IEC 870-5-103 (standard)
  - port światłowodowy ST - konfiguracja urządzenia - protokół EN-1 (standard)
- Standardowo urządzenie wyposażone jest w trzy porty światłowodowe i kanał USB. Dodatkowo koncentrator może być wyposażony w:

- moduł synchronizacji GPS
- moduł komunikacji Bluetooth
- moduł do komunikacji przez Ethernet
- moduł powiadomienia GSM

## System Operacyjny

Urządzenie ZSZ-H5 i LRW-H5 wyposażone jest w system operacyjny LINUX. System ten jest serwerem, na którym umieszczono stronę internetową służącą do podglądu schematu rozdzielni i sygnałów zakłócenio-wych.

## Zasada działania

Karty zestyków wyłączających dla dwóch obwodów wyłączających				
Pin	U16 - Pole 1	U20 - Pole 2	U24 - Pole 4	U28 - Pole 5
1	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW1
2	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW1
3	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 1 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 2 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 4 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 5 OW1
4	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 1 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 2 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 4 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 5 OW1
5				
6				
7	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW2
8	Zestyk główny wyłączający pole 1 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 2 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 4 OW2	Zestyk główny wyłączający pole 5 OW2
9	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 1 OW2	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 2 OW2	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 4 OW2	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 5 OW2
10	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 1 OW2	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 2 OW2	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 4 OW2	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 5 OW2
11				
12				
13	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)	Zestyk główny wyłączający pole 3 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 3 OW2	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)
14	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)	Zestyk główny wyłączający pole 3 OW1	Zestyk główny wyłączający pole 3 OW2	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW1 (w.cz)
15	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 3 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 3 OW2	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)
16	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 3 OW1	Zestyk sygnałowy wyłączający pole 3 OW2	Zestyk wyłączający drugi koniec linii OW2 (w.cz)
Wypos.	standard	standard	standard	standard

Tabela 9. Karty obwodów wyłączających - zestyki mocne (dla układu H5)

Zabezpieczenie szyn zbiorczych ZSZ-H5 wyposażone jest w kilka algorytmów pomiarowych:

- algorytm różnicowo prądowy sekcji 1
- algorytm porównawczo fazowy sekcji 1
- algorytm różnicowo prądowy sekcji 2
- algorytm porównawczo fazowy sekcji 2
- algorytm różnicowo prądowy sekcji 1 i 2 (suma)
- algorytm porównawczo fazowy sekcji 1 i 2 (suma)

Czas zadziałania różnicowego zabezpieczenia szyn nie przekracza 10ms. Czas ten zależy od wielkości prądu różnicowego.

Pobudzenie algorytmów sekcji i sumy powoduje zadziałanie zabezpieczenia i wyłączenie zwarcia w tylko tej sekcji, na której zaistniało zwarcie. Dodatkowo urządzenie posiada dodatkowe algorytmy związane z wyłączeniem drugiego końca linii lub transformatora. Jeżeli zwarcie nastąpi w polu liniowym pomiędzy wyłącznikiem, a przekładnikiem prądowym to mamy do czynienia ze zwarcie w strefie martwej. Działa wtedy zabezpieczenie szyn wyłączając odpowiednią sekcję. Następnie po stwierdzeniu, że wyłącznik jest otwarty, a prąd dalej płynie to po nastawionym czasie np. 100ms następuje wystanie impulsu na wyłącznik drugi

koniec linii np. łączem radiowym lub w.cz. (wyłączenie drugiego końca linii nazywamy wyłączeniem uzupełniającym).

Urządzenie posiada również algorytmy związane z wykryciem zwarcia między wyłącznikiem, a przekładnikiem prądowym w polu łącznika szyn. Jeżeli wyłącznik w polu łącznika szyn jest otwarty (rys.1), a prąd dalej płynie przez przekładnik to po czasie np. 100ms nastąpi wyłączenie sekcji 1.

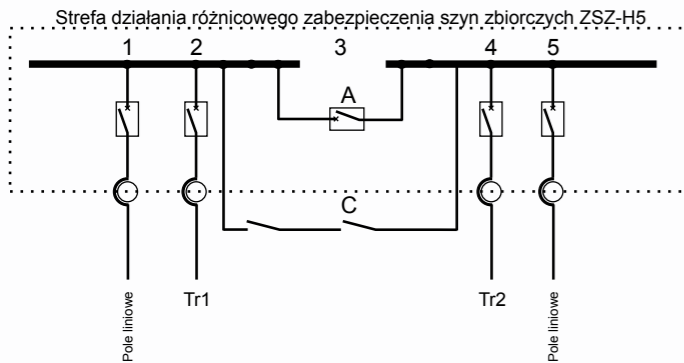
Jeżeli w polu sprzęgła brak przekładnika prądowego to cały czas pracuje algorytm sumy, który decyduje o wyłączeniu wyłącznika w łączniku szyn. Po wyłączeniu łącznika szyn uaktywniają się algorytmy sekcyjne, które decydują o lokalizacji zwarcia w obrębie swojej strefy.

## Rejestrator zakłóceń

Rejestrator zakłóceń rejestruje przebiegi prądów we wszystkich fazach L1, L2, L3, oraz dodatkowo rejestrowany jest prąd w przewodzie zerowym Io. Rejestrator wyzwala się sam z kryterium nadmiarowo prądowego. Kryterium prądowe ustawia się programowo. Liczba próbek zapisywana w każdym kanale prądowym wynosi 3200/1sek. Prądy rejestrowane są we wszystkich polach wyposażonych w przekładnik prądowy. Obwody prądowe przystosowane są do prądu znamionowego 1A lub 5A.

## System Operacyjny

Jeżeli nastąpi pobudzenie rejestratora zakłóceń lub istnieje nieprawidłowy stan urządzenie wysyła pocztę elektroniczną pod wskazany adres. Pod systemem Linux zapisane są rejestracje prądów w standardzie COMTRADE. Rejestracje prądów zapisywane są w czasie pobudzenia rejestratora zakłóceń i można je odczytać poprzez łącze USB lub ETHERNET. Istnieje również możliwość synchronizowania urządzenia TL-H5 ze wskazanego serwera.



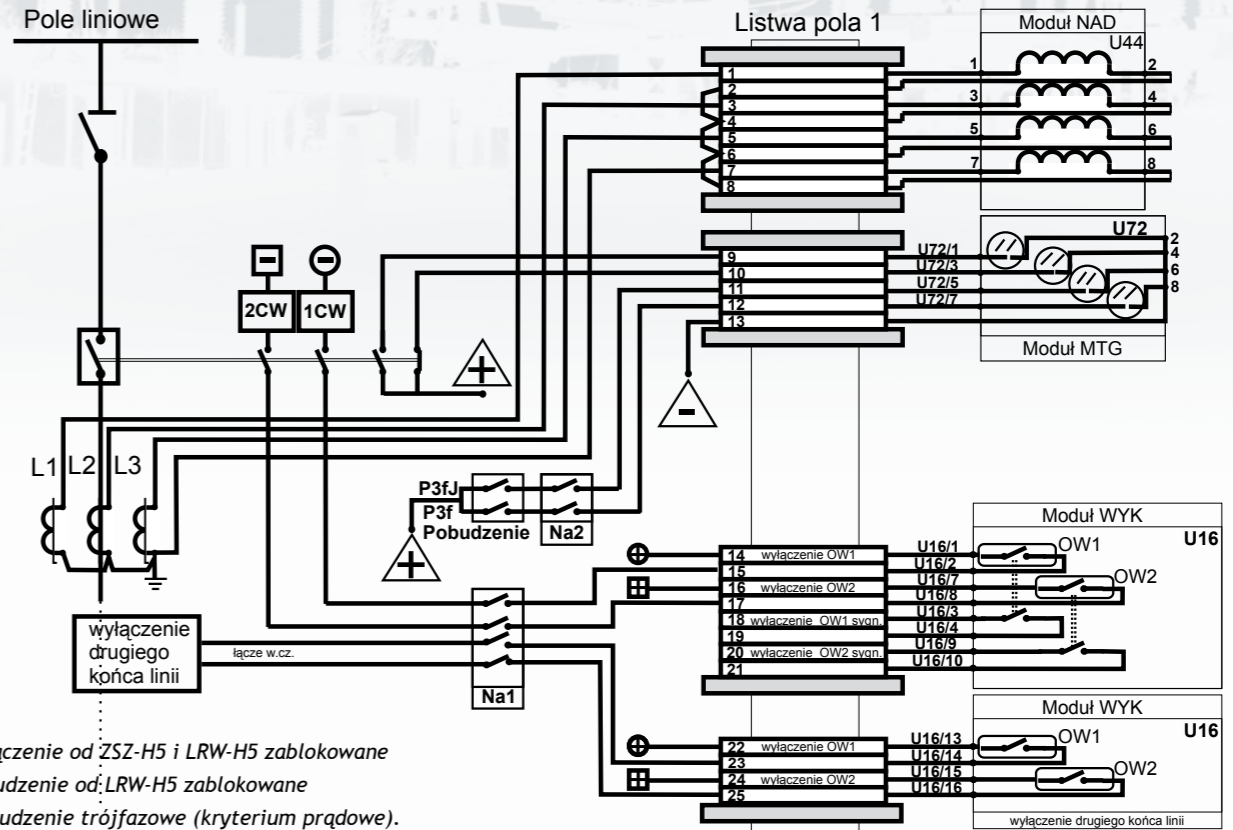
Rys. 3. Schematy typowych stacji energetycznych z zaznaczoną strefą działania różnicowego zabezpieczenia szyn zbiorczych.

- A) Stacja SE z wyłącznikiem w polu łącznika szyn bez przekładnika prądowego  
 C) Stacja SE z odtłacznikami w polu łącznika szyn bez przekładnika prądowego

## Układ Automatyki Rezerwowania Wyłączników LRW-H5

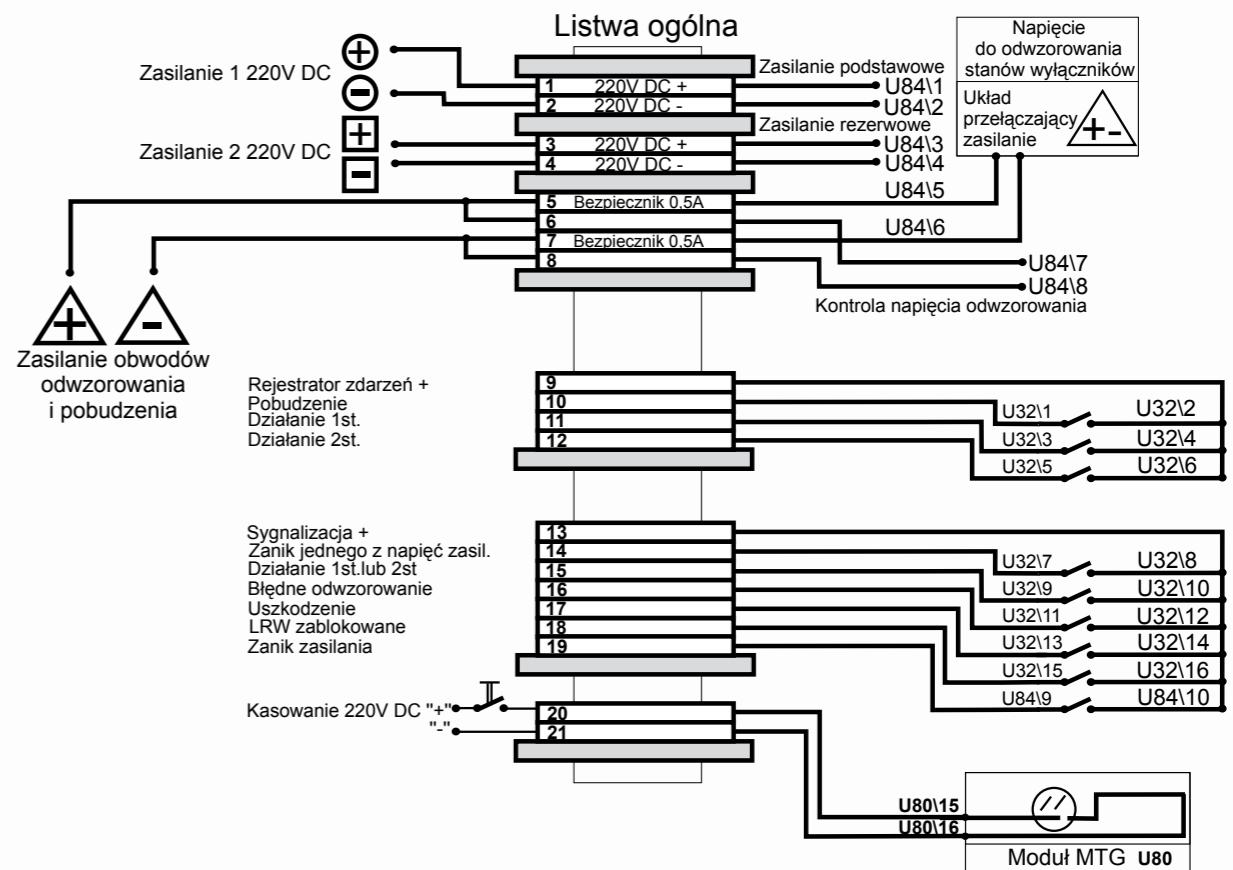
Różnicowe zabezpieczenie szyn ZSZ-H5 wyposażone jest w układ automatyki rezerwowania wyłączników typu LRW-H5 prze-

znaczony jest on dla rozdzielni 110 kV z jednym sekcjonowanym systemem szyn zbiorczych. W polu łącznika szyn może znajdować się wyłącznik lub odtłacznik. Urządzenie przewidziane jest dla rozdzielni do 5 pól. Schemat podłączenia obwodów wtórnych



- Na1 - wyłączenie od ZSZ-H5 i LRW-H5 zablokowane  
 Na2 - pobudzenie od LRW-H5 zablokowane  
 P3fJ - pobudzenie trójfazowe (kryterium prądowe).  
 P3f - pobudzenie trójfazowe (kryterium wyłącznikowe)

Rys. 4. Schemat podłączenia obwodów wtórnych pola do przekaźnika ZSZ-H5 i LRW-H5.



Rys.5. Listwa zaciskowa obwodów ogólnych.

pola liniowego rozdzielni do przełącznika ZSZ-H5 i LRW-H5 przedstawiono na rysunku 4.

Automatyka LRW-H5 ma szybko i selektywnie otworzyć wyłączniki tylko tych pól, które biorą udział w prądach zwarciovych podczas awarii wyłącznika. W przypadku zadziałania zabezpieczeń linii i awarii wyłącznika po nastawionym czasie T1 wysyłany zostanie impuls wyłączający na obie cewki uszkodzonego wyłącznika. Przy dalszym braku wyłączenia po czasie T2 zostaną wyłączone wyłączniki przyporządkowane do tego samego systemu szyn zbiorczych.

Podczas działania zabezpieczeń wysyłany zostaje impuls na wyłączenie wyłącznika (tzw. TRIP) i jednocześnie wysłane zostaje pobudzenie do automatyki LRW. Gdy wyłącznik jest sprawny otwiera się w czasie od 50-100 [ms]. Otwarcie wyłącznika powinno nastąpić przed upływem czasu T1. Jeżeli wyłącznik zawiedzie i nie otworzy się, to po czasie T1 układ LRW generuje ponowny impuls wyłączający na obie cewki (tzw. RETRIP). Jeżeli w czasie retripu wyłącznik:

- otworzy się - to znika pobudzenie od zabezpieczeń, a tym samym pobudzenie LRW.

- nie otworzy się to po czasie T2 układ automatyki LRW wyłącza tylko te pola, które należą do tego samego systemu szyn zbiorczych (tzw. TRIP-LRW).

Układ automatyki LRW-H5 do stwierdzenia czy wyłącznik jest zamknięty czy otwarty wykorzystuje dwa kryteria:

- prądowe nastawialne od 0,05I<sub>n</sub> do 2I<sub>n</sub> (5%I<sub>n</sub> do 200%I<sub>n</sub>). Jeżeli prąd płynie powyżej nastawy, to dla logiki działania, oznacza to, że wyłącznik jest zamknięty.
- wyłącznikowe. Za pomocą zestyków pomocniczych wyłącznika wprowadzamy dwubitowo informację o stanie wyłącznika. Stwierdza się, że wyłącznik jest zamknięty bądź otwarty na podstawie wejść binarnych:
  - 1.0 - wyłącznik zamknięty
  - 0.1 - wyłącznik otwarty
  - 0.0 - uszkodzenie ZO (złe odwzorowanie - stan wyłącznika zapamiętany w pamięci LRW)
  - 1.1 - uszkodzenie ZO (złe odwzorowanie - wyłącznik zamknięty)

(na życzenie klienta dopuszcza się odwzorowanie jedno bitowe dla wybranych wyłączników).

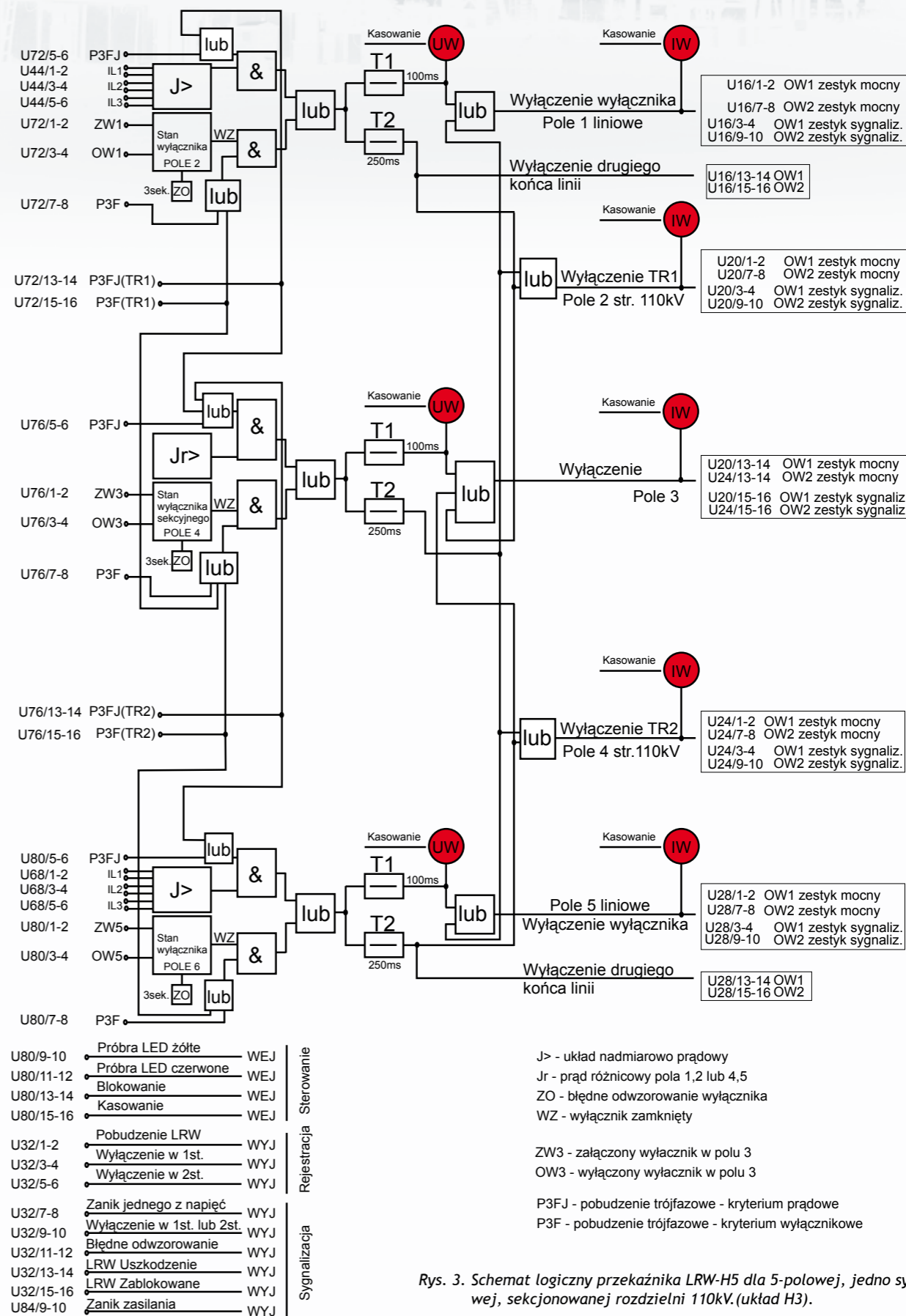
Przykładowa listwa zaciskowa obwodów ogólnych przedstawiona jest na rys.2.

Dodatkowo urządzenie jest wyposażone w zestyki umożliwiające wyłączenie drugiego końca linii np. poprzez łączy w. cz. lub światłowód. Urządzenie zostało wyposażone w przełączniki sygnalizacyjne i w przełączniki służące do pobudzania stacyjnego rejestratora zdarzeń lub zakłóceń.

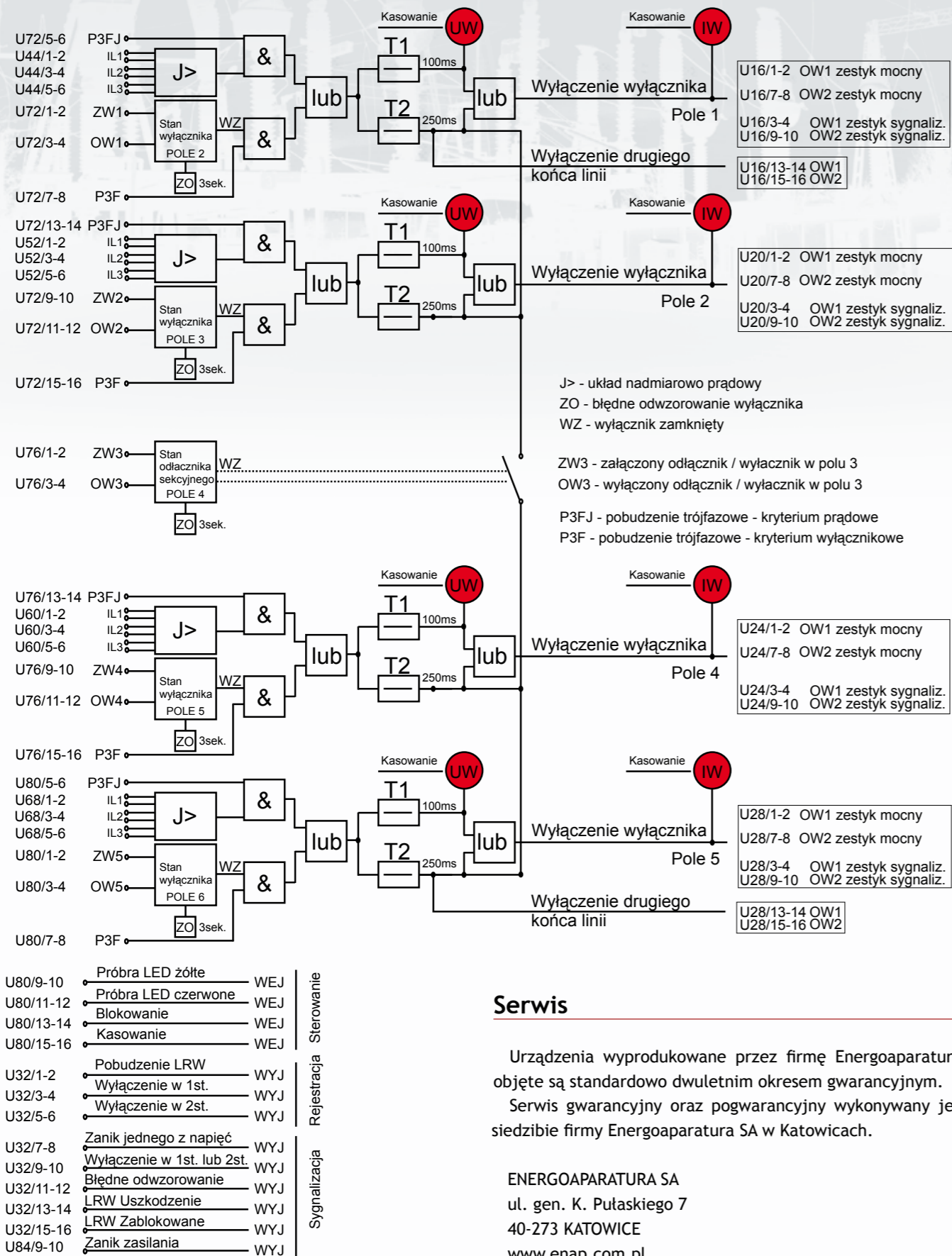
## Dane techniczne

Napięcie zasilające	Napięcie zasilające UPN	2 x 220VDC
	Napięcie wejść binarnych	220VDC
	Pobór mocy w obwodach zasilania	< 30W
	Dopuszczalny zakres zmian napięć pomocniczych	0,8 ... 1,1 UN
Wejścia prądowe	Prąd znamionowy JN	1A lub 5A
	Częstotliwość znamionowa	50 Hz
	Obciążalność trwała obwodów prądowych 2JN	2JN
	Wytrzymałość cieplna obwodów prądowych	100JN; 1s
	Pobór mocy obwodów prądowych	0,2VA/f
	Zakres nastawień prądu rozruchowego przełączników prądowych dla autom. LRW	0,5-2,0 J/JN (co 0,05 J/JN)
	Współczynnik powrotu przełączników prądowych	0,99
	Czas powrotu przełączników prądowych	12ms
	Czas zadziałania ZSZ	Mniej niż 10ms
	Zakres nastawień członów zwłoczných	50 ... 500ms (co 2ms)
	Ilość obwodów wyłączających	2 na pole
Przełączniki wyłączające	Zdolność łączeniowe zestyków	załączanie 5A DC wyłączenie 3A DC 3A dla L/R=40 ms
	Izolacja	Optyczna
Karty wejść	Napięcie wejściowe UWES	220VDC
	Pobór mocy przez obwody wejść, prób i kasowania.	0,3W / wejście
Wymiary	Kaseta Euro 19"/3U/240mm 483mm x 132,5mm x 294mm	
Wytrzymałość elektryczna izolacji	2kV - 50Hz - 1min.	
Protokół komunikacyjny	IEC-870-5-103	
Rejestrator	Wewnętrzny, 45000 zdarzenia	
Wilgotność otoczenia	85%	
Temperatura pracy	Od -5oC do 40oC (268oK do 313oK)	
Masa	12kg	

## Schematy logiczne



Rys. 3. Schemat logiczny przełącznika LRW-H5 dla 5-polewej, jedno-systemowej, sekcjonowanej rozdzielni 110kV.(układ H3).



Rys. 4. Schemat logiczny przekaźnika LRW-H5 dla 5-polewej, jedno systemowej, sekcjonowanej rozdzielni 110kV. (układ H4).

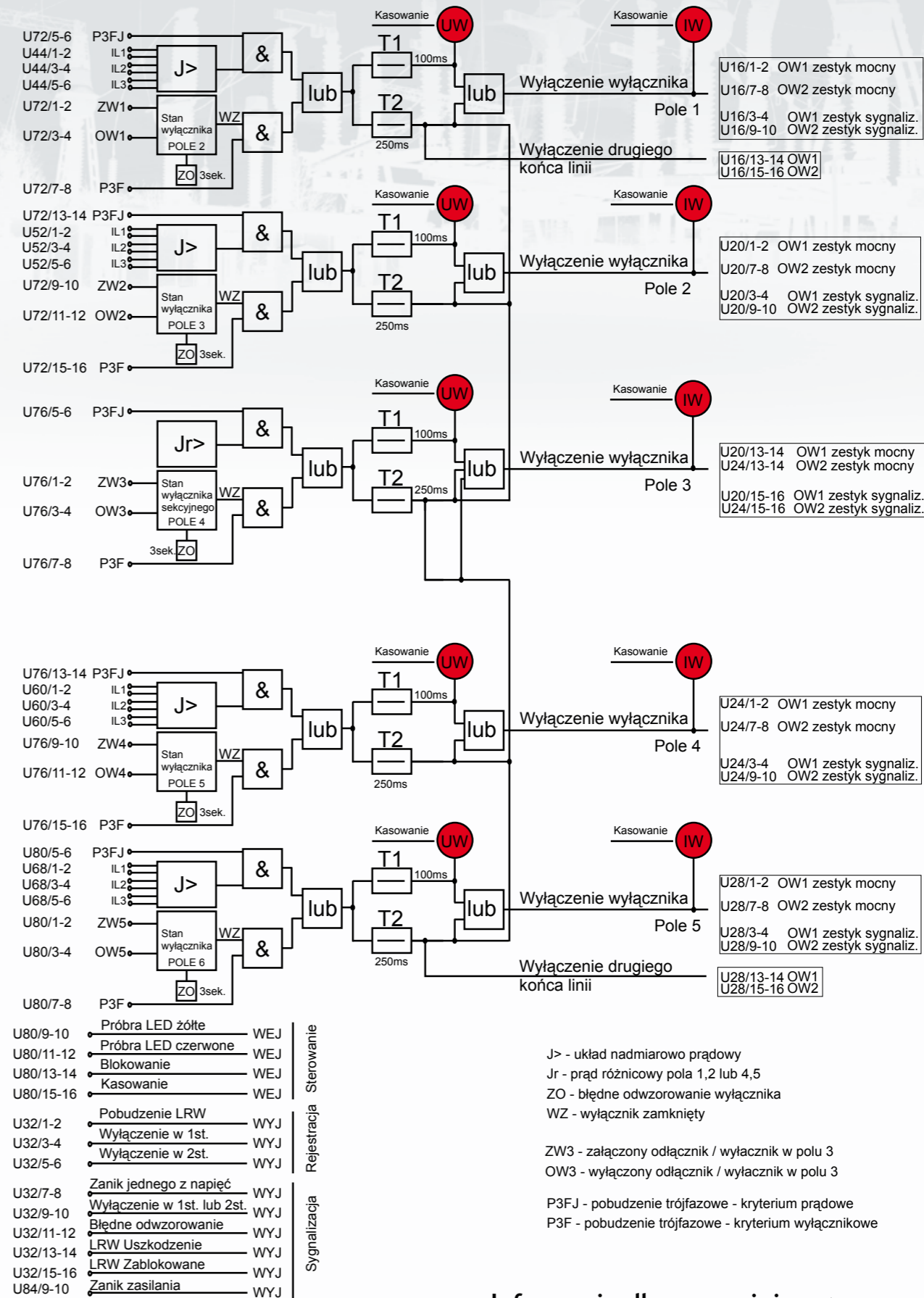
## Serwis

Urządzenia wyprodukowane przez firmę Energoaparatura SA objęte są standardowo dwuletnim okresem gwarancyjnym. Serwis gwarancyjny oraz pogwarancyjny wykonywany jest w siedzibie firmy Energoaparatura SA w Katowicach.

ENERGOAPARATURA SA  
 ul. gen. K. Pułaskiego 7  
 40-273 KATOWICE  
 www.enap.com.pl  
 Tel. 032 7285 410  
 Fax. 032 7285 412

## Postępowanie ze użytym sprzętem elektronicznym

Zgodnie z ustawą z dnia 29 lipca 2005 r. o użytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. Nr 180, poz. 1495) użyty



Rys. 5. Schemat logiczny przekaźnika LRW-H5 dla 5-polewej, jedno systemowej, sekcjonowanej rozdzielni 110kV. (układ H5).

## Informacje dla zamawiającego

Zamówienia należy kierować na adres:  
 ENERGOAPARATURA SA  
 Ul. Pułaskiego 7  
 40-273 Katowice  
 janusz.witowski@enap.com.pl  
 Tel. +48 32 7285 500  
 Fax +48 32 7285 509

produkt należy zwrócić firmie Energoaparatura SA lub oddać firmie zajmującej się utylizacją odpadów elektronicznych.