

Układ Automatyki Rezerwowania Wyłączników

LRW-H5



1. Zastosowanie

Przełącznik automatyki **LRW-H5** przeznaczony jest dla rozdzielni 110 kV z jednym sekcjonowanym systemem szyn zbiorczych. W polu łącznika szyn może znajdować się wyłącznik lub odłącznik. Urządzenie przewidziane jest dla rozdzielni do 5 pól. Schemat podłączenia obwodów wtórnych pola liniowego rozdzielni do przełącznika **LRW-H5** przedstawiono na rysunku 1.

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.

Przełącznik **LRW-H5** przeznaczony jest dla rozdzielni 110 kV pracujących w układzie H (H5, H4, H3).

2. Charakterystyka

Zalety przełącznika LRW typu **LRW-H5**:

- 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 I₀),

Wraz z urządzeniem **LRW-H5** dostarczane jest oprogramowanie ENAP umożliwiające samodzielną konfigurację i ułatwiające obsługę urządzenia. Przełącznik posiada porty komunikacyjne umożliwiające przekazywanie danych do systemu nadzoru. Posiada wejścia inżynierskie, umożliwiające zdalną komunikację z przełącznikiem.

3. Budowa

Płyta czołowa wyposażona jest w trzy przetłączniki do:

- blokowania układu pobudzenia LRW
- blokowania sygnalizacji zestykowej LRW
- blokowania wyłączenia od LRW (działania na sygnalizację)

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

- pobudzenie LRW zablokowane - ustawiono LED żółta
- sygnalizacja od LRW zablokowana - ustawiono LED żółta

- wyłączenie od LRW zablokowane - ustawiono LED żółta
- ZOI błędne odwzorowanie wyłącznika lub uszkodzenie, otwarty wyłącznik + prąd ustawiono LED żółta
- działanie w 1 stopniu T1 sekcja 1 - ustawiono LED czerwona
- działanie w 2 stopniu T2 sekcja 1 - ustawiono LED czerwona
- działanie w 1 stopniu T1 sekcja 2 - ustawiono LED czerwona
- działanie w 2 stopniu T2 sekcja 2 - ustawiono LED czerwona

- pobudzenie LRW PI - (kryterium prądowe) - ustawiono LED żółta
- pobudzenie LRW PW - (kryterium wyłącznikowe) - ustawiono LED żółta
- trwałe pobudzenie LRW - ustawiono LED żółta
- pobudzenie rejestratora zakłóceń pole 1
- pobudzenie rejestratora zakłóceń pole 2
- pobudzenie rejestratora zakłóceń pole 4
- pobudzenie rejestratora zakłóceń pole 5

- zanik napięcia zasilania w obwodzie 1 - ustawiono LED żółta
- zanik napięcia zasilania w obwodzie 2 - ustawiono LED żółta
- uszkodzenie
- błędne odwzorowanie wyłącznika Pole 1
- błędne odwzorowanie wyłącznika Pole 2
- błędne odwzorowanie odłącznika Pole 3
- błędne odwzorowanie wyłącznika Pole 4
- błędne odwzorowanie wyłącznika Pole 5

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 zakłóceń, które ostrzegają o zagrożeniu lub działaniu.

Dla każdego wyłącznika pojawiają się dodatkowo sygnały

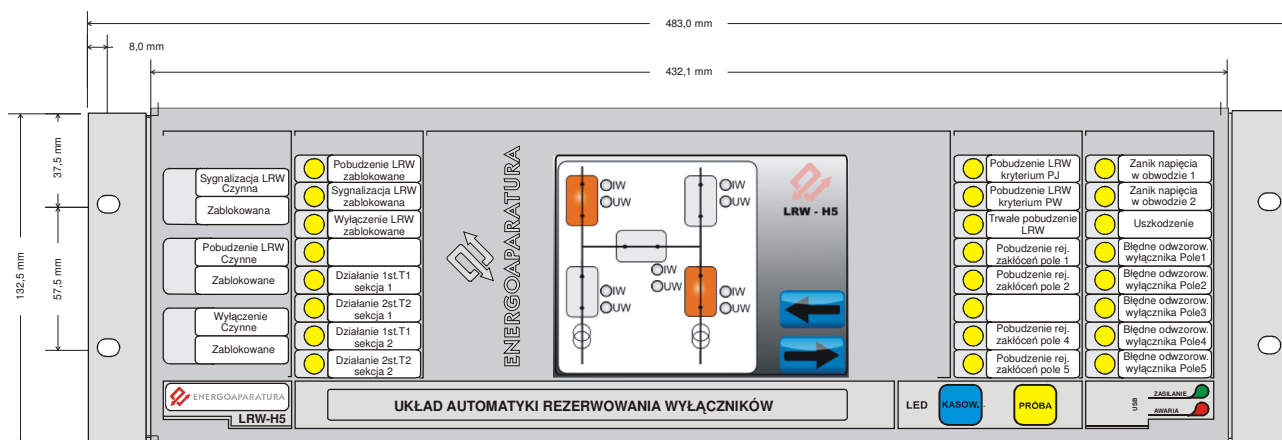
IW - impuls wyłączający pole

UW - uszkodzony wyłącznik

ZO - błędne odwzorowanie wyłącznika

TP - trwałe pobudzenie

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



Rys. 1. LRW -H5 Widok od strony frontu

Rejestrator zdarzeń

Pamięć urządzenia **LRW-H5** umożliwia zapisanie do 45tyś. zdarzeń. Urządzenie wyposażone jest w 6 portów komunikacyjnych.

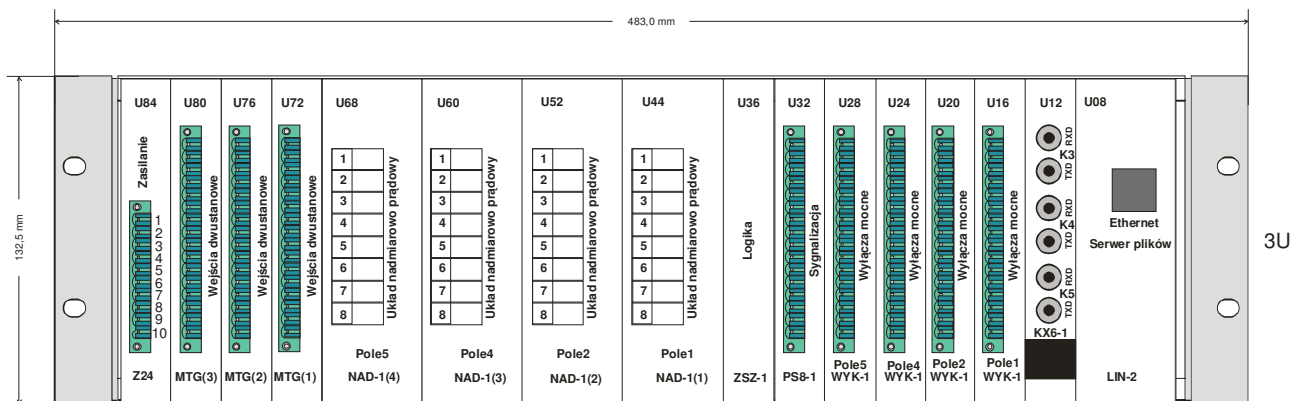
- port USB - protokół firmowy EN-1 (standard)
- port RS 232 - protokół firmowy EN-1- łącze radiowe bluetooth / ethernet - opcja
- port RS 232 do synchronizacji czasu GPS - opcja
- port światłowodowy ST - komunikacja z systemem nadzoru IEC 870-5-103 (standard)
- port światłowodowy ST - komunikacja z systemem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

Standartowo 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

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

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



Rys.2. LRW-H5 widok od strony złącz.

KARTY WEJŚĆ DWUSTANOWYCH

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			
10	rezerwa	rezerwa	rezerwa
11			
12	rezerwa	rezerwa	rezerwa
13	pobudzenie kryterium prądowe, pole 2, od zabezpieczeń TR1	pobudzenie kryterium prądowe, pole 4, od zabezpieczeń TR2	rezerwa
14			
15	pobudzenie kryterium wyłącznikowe, pole 2, od zabezpieczeń TR1	pobudzenie kryterium wyłącznikowe, pole 2, od zabezpieczeń TR2	Kasowanie
16			
Wypos.	standard	standard	standard

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

KARTY WEJŚĆ DWUSTANOWYCH			
Pin	U72	U76	U80
1			
2	Pole 1 Wyłącznik zamknięty	Pole 3 Odłącznik zamknięty	Pole 5 Wyłącznik zamknięty
3			
4	Pole 1 Wyłącznik otwarty	Pole 3 Odłącznik otwarty	Pole 5 Wyłącznik otwarty
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			
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	opcja

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

KARTY WEJŚĆ DWUSTANOWYCH			
Pin	U72	U76	U80
1			
2	Pole 1 Wyłącznik zamknięty	Pole 3 Wyłącznik zamknięty	Pole 5 Wyłącznik zamknięty
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	Pole 4 - pobudzenie kryterium	rezerwa

14	prądowe	prądowe	
15	Pole 2 - pobudzenie	Pole 4 - pobudzenie	Kasowanie
16	kryterium wyłącznikowe	kryterium wyłącznikowe	
Wypos.	standard	standard	standard

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

Sygnalizacja	
Sygnały do rejestratora zdarzeń i sygnalizacji	
Pin	U32
1	Pobudzenie
2	
3	Działanie 1 stopień T1
4	
5	Działanie 2 stopień T2
6	
7	Zanik jednego z napięć zasilających
8	
9	Wyłączenie 1 lub 2 stopień (do skasowania)
10	
11	Błędne odwzorowanie
12	
13	Uszkodzenie
14	
15	LRW zablokowane
16	
Wypos.	standard

Tabela 3. Karty wyjść sygnalizacyjnych

U84	Zasilanie	
1	Zasilanie 1	220 V DC +
2		220 V DC -
3	Zasilanie 2	220 V DC +
4		220 V DC -
5	Wyjście zasilania obwodów odwzorowania	220 V DC +
6		220 V DC -
7	Wejście napięcia odwz.	220 V DC +
8		220 V DC -
9	Zanik zasilania urządzenie niesprawne	sygnalizacja +
10		zestyk
Wypos.	standard	

Tabela 4. Karta zasilania

KARTY ZESTYKÓW WYŁĄCZAJĄCYCH DLA DWÓCH OBWODÓW WYŁĄCZAJĄCYCH				
Pin	U6 Pole 1	U20 Pole 2	U24 Pole 3	U28 Pole 5
1 2	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
3 4	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
5 6	-	-	-	-
7 8	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
9 10	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
11 12	-	-	-	-
13 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 16	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)
Wypos.	standard	standard	standard	standard

Tabela 5. Karty obwodów wyłączających - zestyki mocne (dla układu H3)

KARTY ZESTYKÓW WYŁĄCZAJĄCYCH DLA DWÓCH OBWODÓW WYŁĄCZAJĄCYCH				
Pin	U6 Pole 1	U20 Pole 2	U24 Pole 3	U28 Pole 5
1 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 4	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 1 OW1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 2 OW1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 4 OW1	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 5 OW1
5 6	-	-	-	-
7 8	Zestyk główny wyłączający pole 1	Zestyk główny wyłączający pole 2	Zestyk główny wyłączający pole 4	Zestyk główny wyłączający pole 5

	OW2	OW2	OW2	OW2
9 10	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 1 OW2	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 2 OW2	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 4 OW2	Zestyk sygnalizacyjny wyłączający pole 5 OW2
11 12				
13 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 16	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)
Wypos.	standard	standard	standard	standard

Tabela 5. Karty obwodów wyłączających - zestyki mocne (dla układu H5)

Pin	U44 Pole 1	U52 Pole 2	U60 Pole 3	U68 Pole 4
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)

Rejestrator zakłóceń

Rejestrator zakłóceń rejestruje przebiegi prądów we wszystkich fazach L1, L2, L3, oraz dodatkowo rejestrowany jest prąd w przewodzie zerowym I₀. 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.

4. Zasada działania

Podczas działania zabezpieczeń wysłany 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 $0,05I_n$ do $2I_n$ ($5\%I_n$ do $200\%I_n$). 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

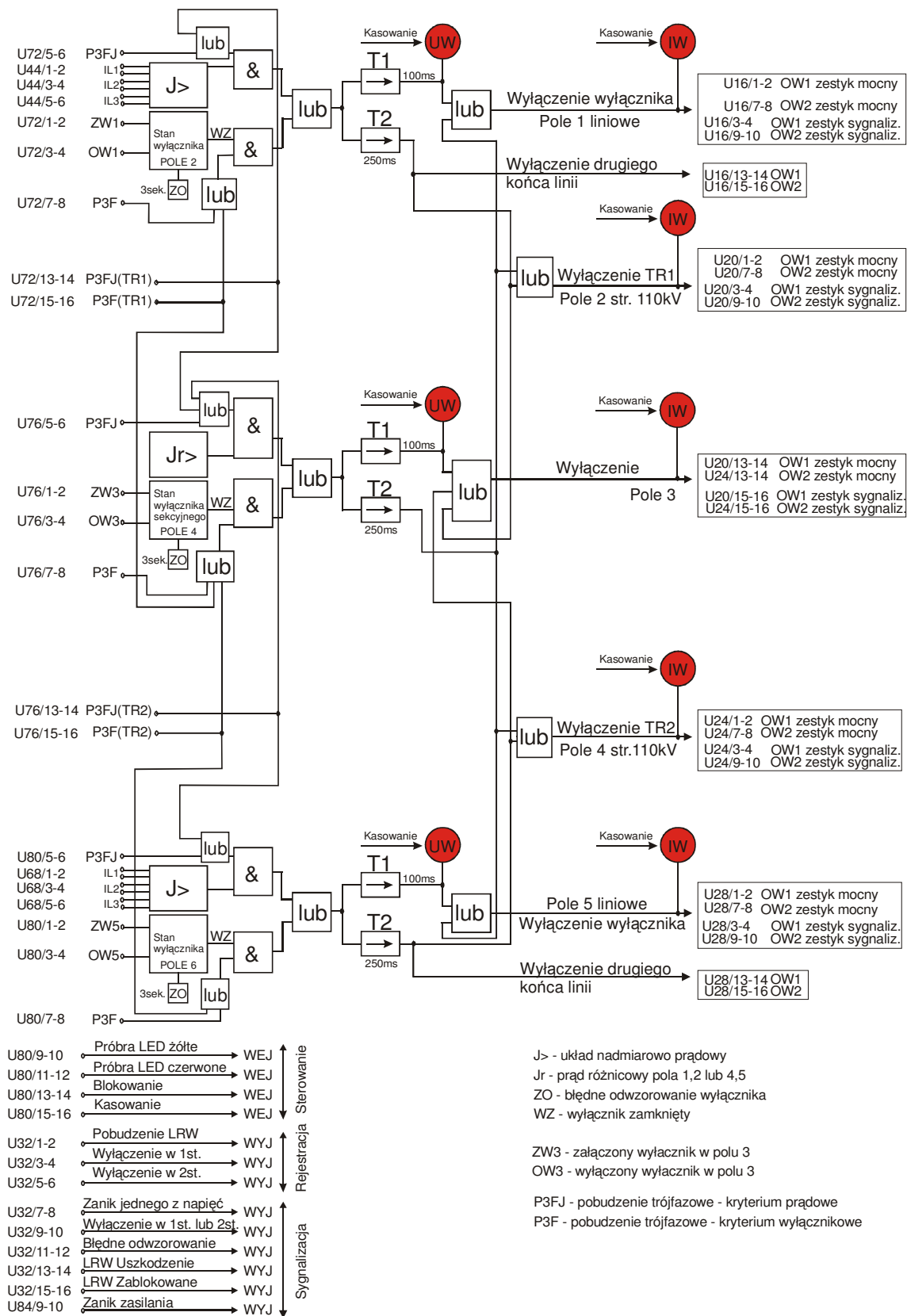
0.0 - uszkodzenie ZO (złe odwzorowanie - stan wyłącznika zapamiętany w pamięci LRW)

1.1 - uszkodzenie ZO (złe odwzorowanie - wyłącznik zamknięty)

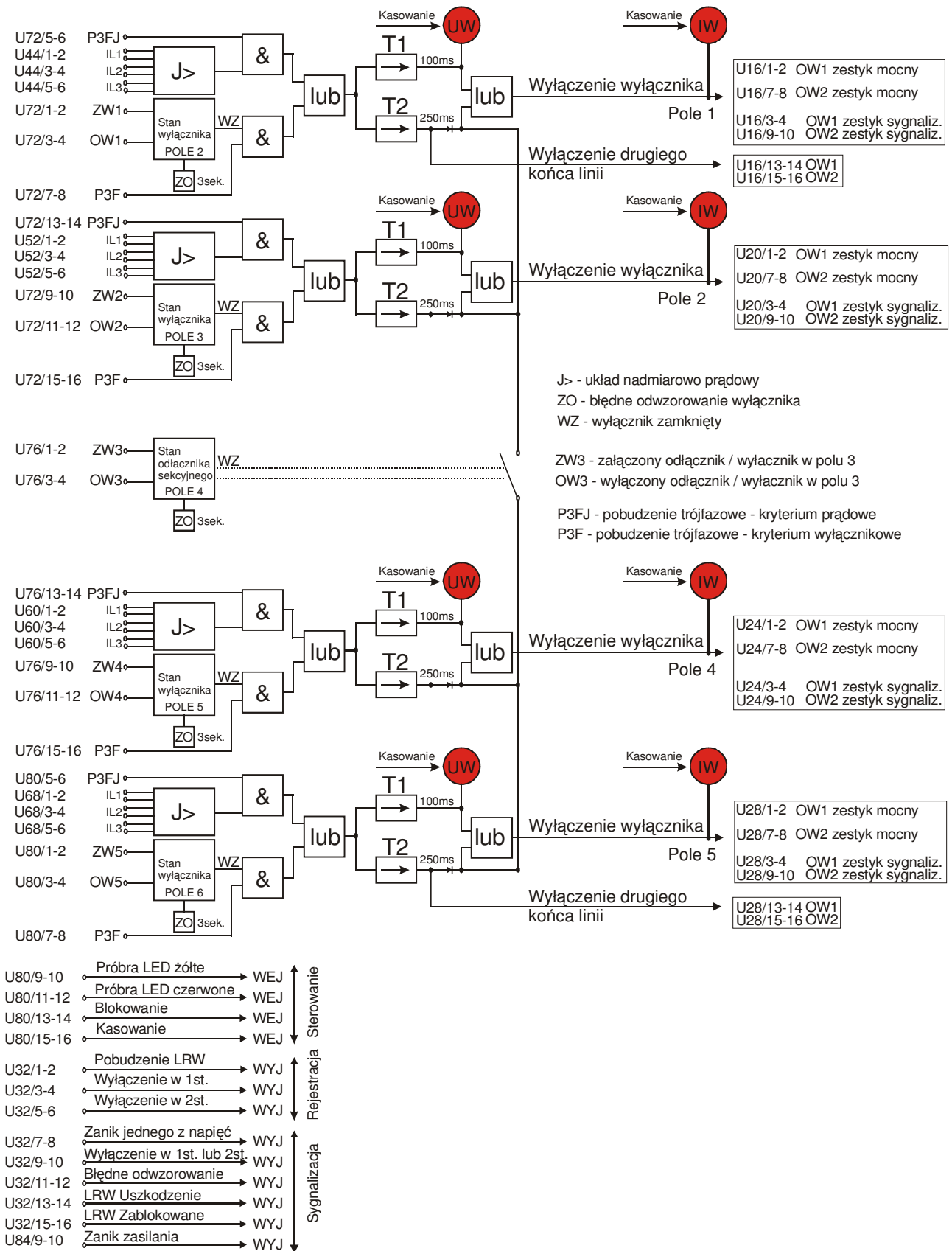
(na życzenie klienta dopuszcza się odwzorowanie jedno bitowe dla wybranych wyłączników).

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

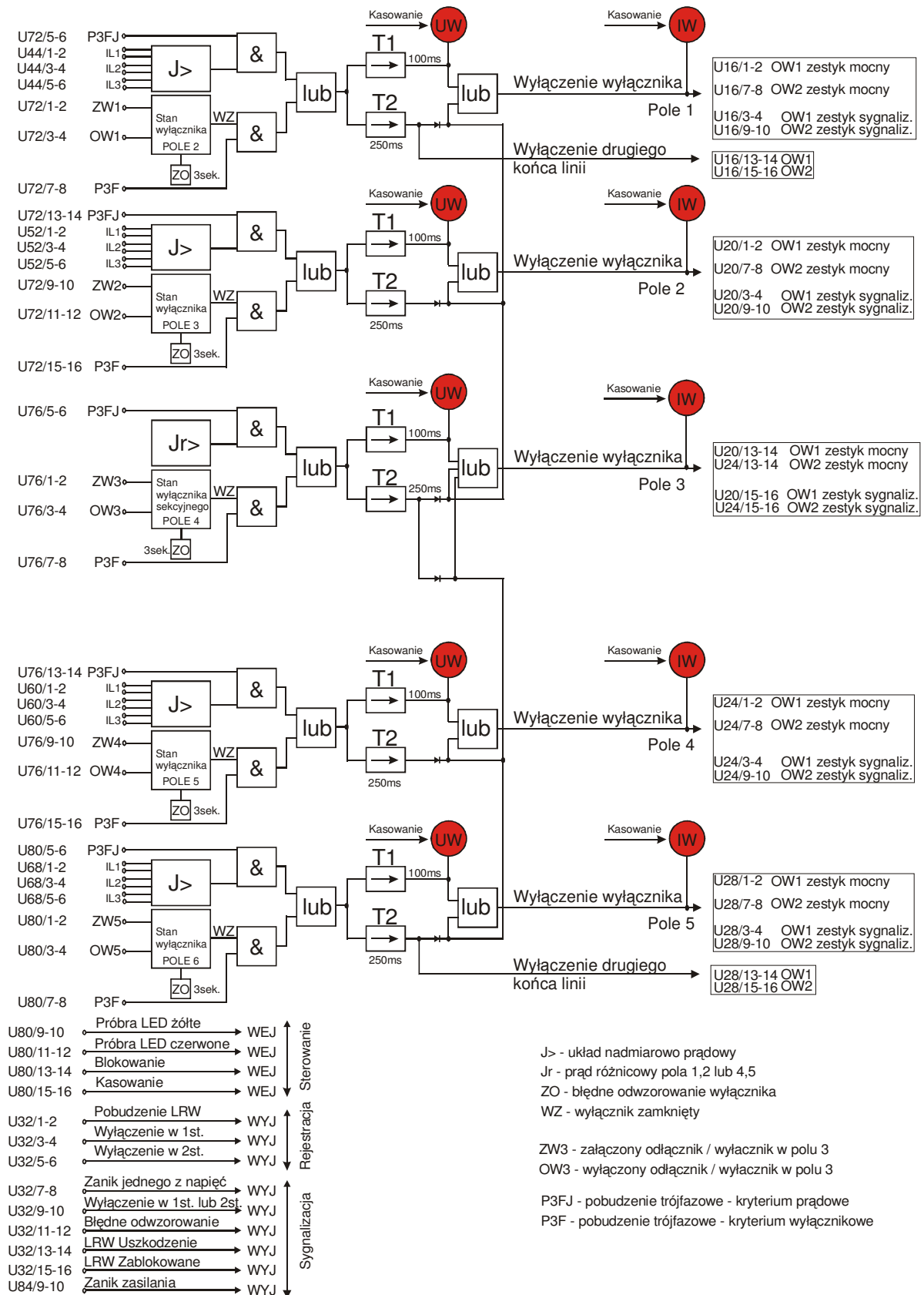
5. Schematy



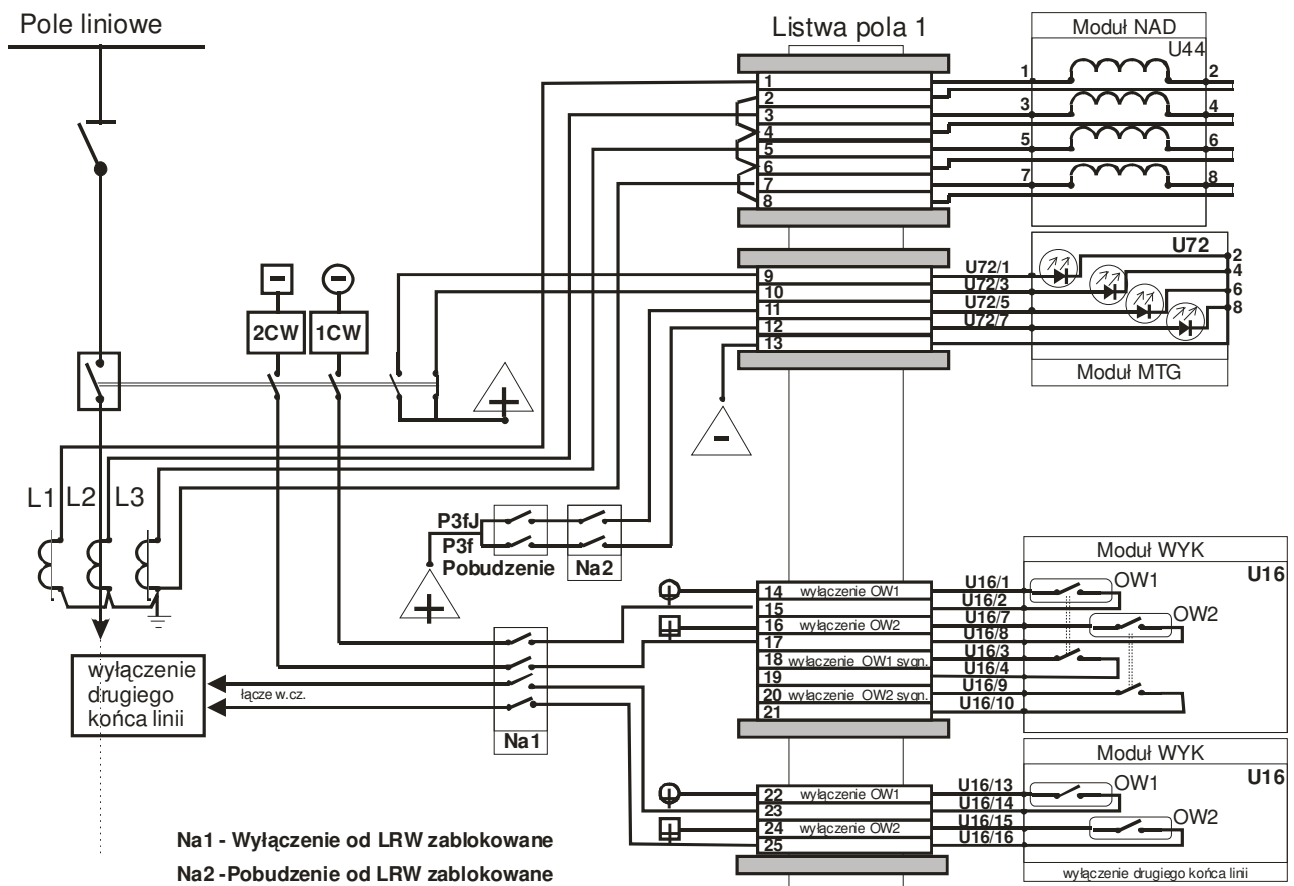
Rys. 3. Schemat logiczny przekaźnika LRV-H5 dla 5-polewej, jedno systemowej, sekcjonowanej rozdzielni 110kV. Układ H3



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



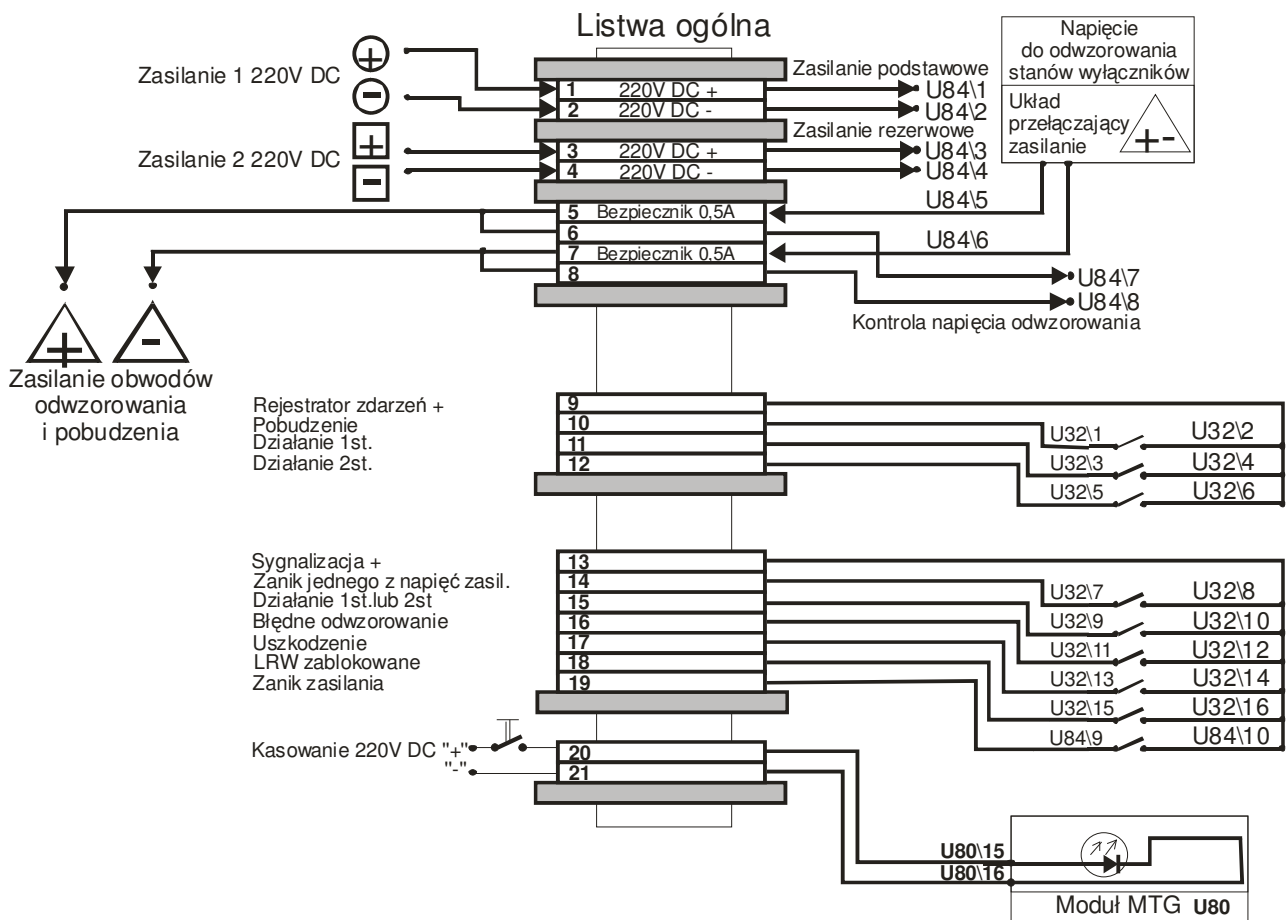
Rys. 5. Schemat logiczny przekaźnika LRW-H5 dla 5-polowej, jedno systemowej, sekcjonowanej rozdzielni 110kV.(układ H5).



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

Rys.6. Schemat podłączenia obwodów wtórnych pola do przekaźnika LRW-H5.

Przykładowa listwa zaciskowa obwodów ogólnych przedstawiona jest na rys.7.



Rys.7. Listwa zaciskowa obwodów ogólnych.

6. Dane techniczne

Napięcie zasilające	
Napięcie zasilające U_{PN}	2 x 220VDC
Napięcie wejść binarnych	220VDC
Pobór mocy w obwodach zasilania	< 30W
Dopuszczalny zakres zmian napięć pomocniczych	0,8 ... 1,1 U_N
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 przekaźników prądowych	0,05-2,0 JN (co 0,05 JN)
Współczynnik powrotu przekaźników prądowych	0,99
Czas powrotu przekaźników prądowych	12ms
Zakres nastawień członów zwłocznych	50 ... 500ms (co 2ms)
Ilość obwodów wyłączających	2 na pole
Przekaźniki wyłączające	
Zdolność łączeniowa zestyków	załączanie 5A DC wyłączenie 3A DC 3A dla L/R=40 ms
Izolacja	Optyczna
Karty wejść	
Napięcie wejściowe U_{WES}	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 -5°C do 40°C (268°K do 313°K)
Masa	12kg

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 zużytym sprzętem elektronicznym

Zgodnie z ustawą z dnia 29 lipca 2005 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. Nr 180, poz. 1495) zużyty produkt należy zwrócić firmie Energoaparatura SA lub oddać firmie zajmującej się utylizacją odpadów elektronicznych.

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