



Układ automatyki rezerwowania wyłączników

LRW-7

Zastosowanie

Przełącznik automatyki LRW-7 przeznaczony jest dla rozdzielni 110kV z jednym systemem szyn zbiorczych. Na dowolnym polu może znajdować się łącznik szyn. Urządzenie przewidziane jest dla rozdzielni do 7 pól z dowolną liczbą łączników. Schemat podłączenia obwodów wtórnych pola liniowego rozdzielni do przełącznika LRW-7 przedstawiono na rysunku 1.

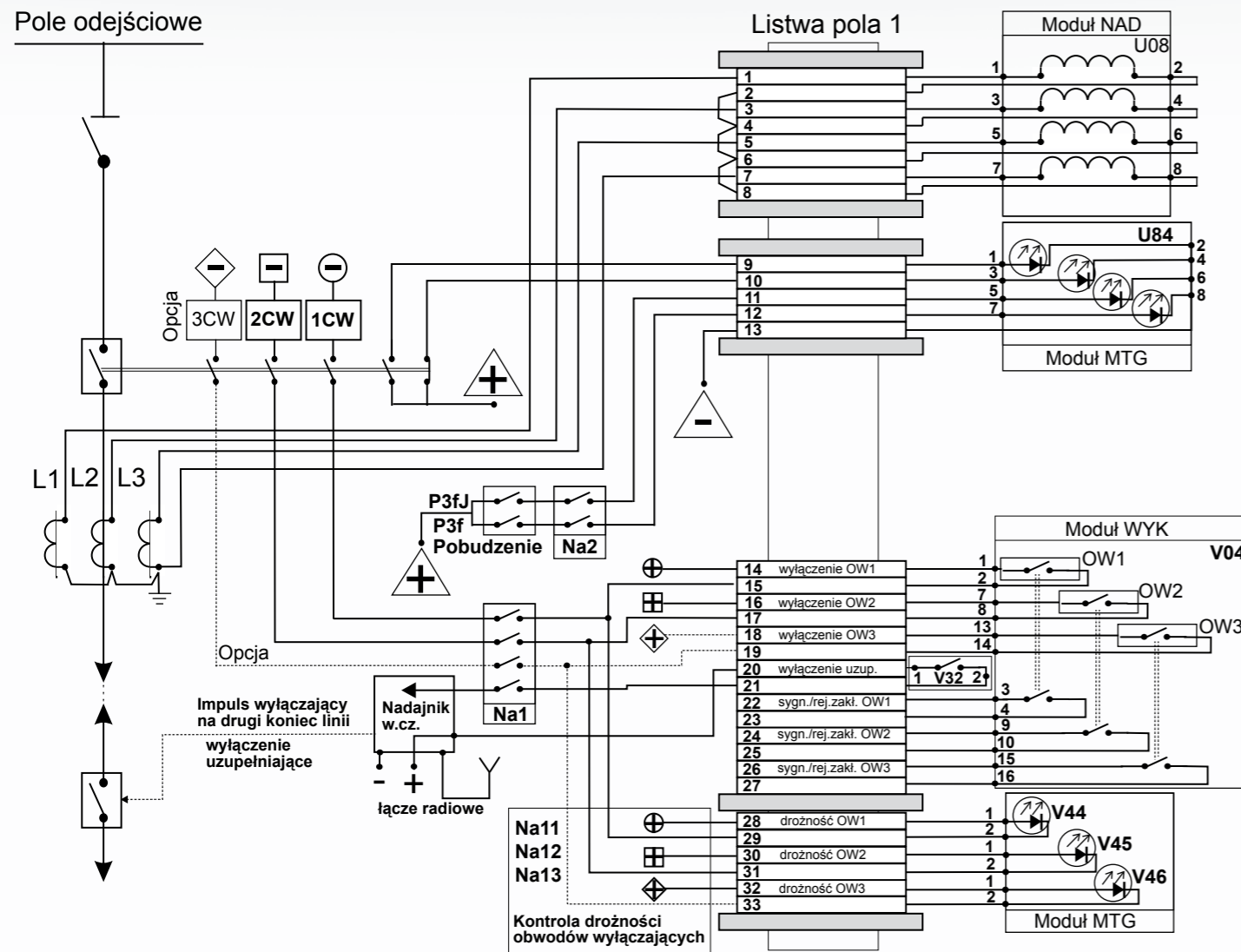
Automatyka LRW-7 ma szybko i selektywnie otwierać wyłączniki tylko tych pól, które biorą udział w prądach zwarciovych podczas awarii wyłącznika. W przypadku zadziałania zabezpieczeń linii i awarii wyłącznika po nastawionym czasie T1 wysyłany jest impuls wyłaczający na obie cewki uszkodzonego wyłącznika. Przy dalszym braku wyłączenia po czasie T2 wyłączone są wyłączniki przyporządkowane do tego samego systemu szyn zbiorczych.

Przełącznik LRW-7 przeznaczony jest również dla rozdzielni 110 kV pracujących w układzie H (H5, H4, H3). Dodatkowe informacje o sposobie podłączenia takiego układu znajdują się na stronie www.enap.com.pl.

Zalety przełącznika LRW typu LRW-7:

- jedno uniwersalne urządzenie przeznaczone dla wszystkich możliwych układów rozdzielni do siedmiu pól,
- dwa kryteria stanu położenia wyłącznika:
 - » prądowe,
 - » wyłącznikowe (zestaw pomocniczy),

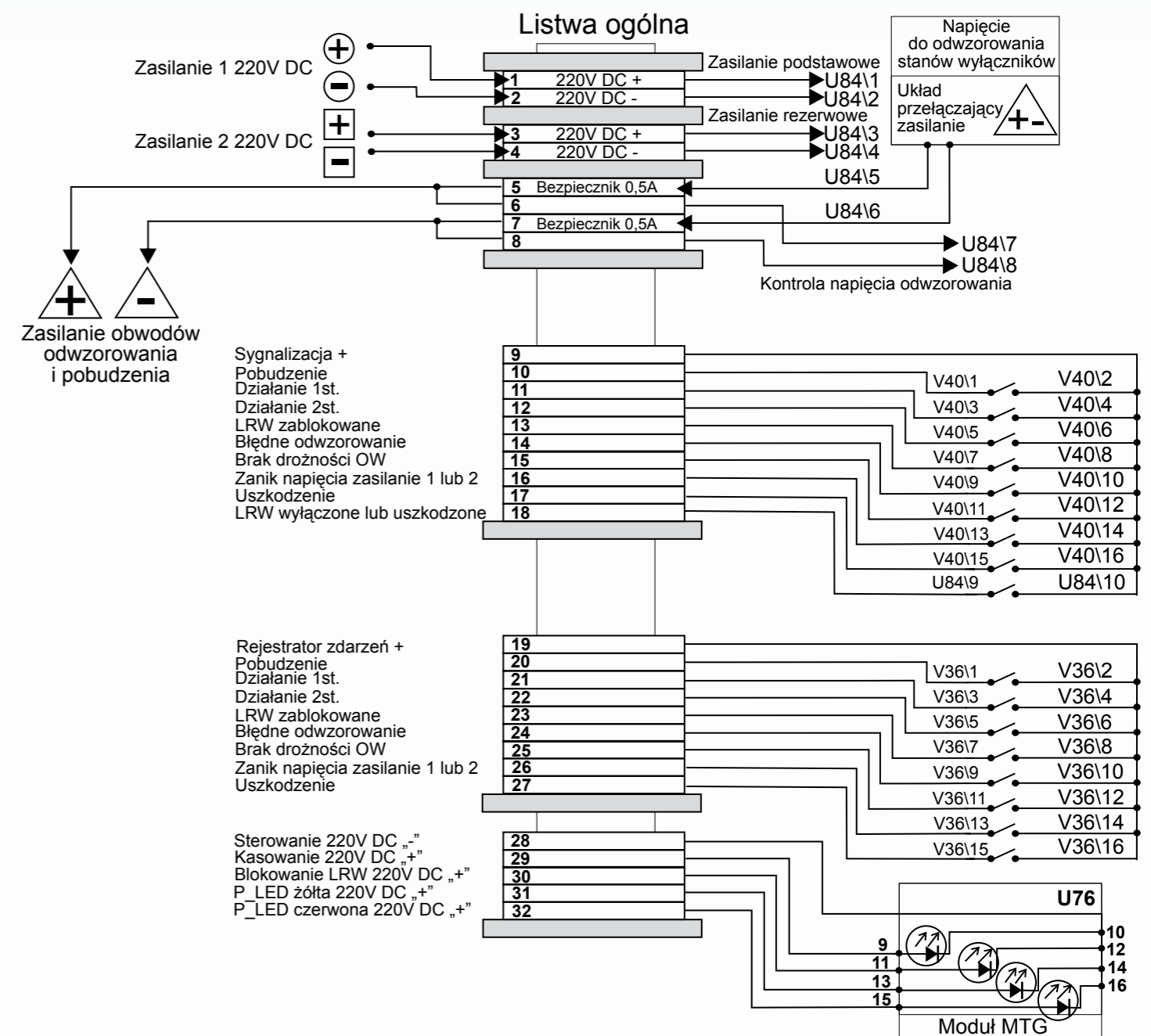
- dwa niezależne wejścia pobudzające LRW:
 - » od zabezpieczeń, których działaniu towarzyszy wzrost prądu,
 - » od zabezpieczeń, których działaniu nie towarzyszy wzrost prądu. Pobudzenie jest dedykowane dla zabezpieczeń technologicznych (np. dla zabezpieczenia transformatora typu Buchholz),
- trzy obwody wyłaczające (zastosowano zestaw „mocny”, umożliwiający przerwanie prądu 5A dla cewki wyłącznika),
- badanie drożności w trzech obwodach wyłaczających dla każdego pola,



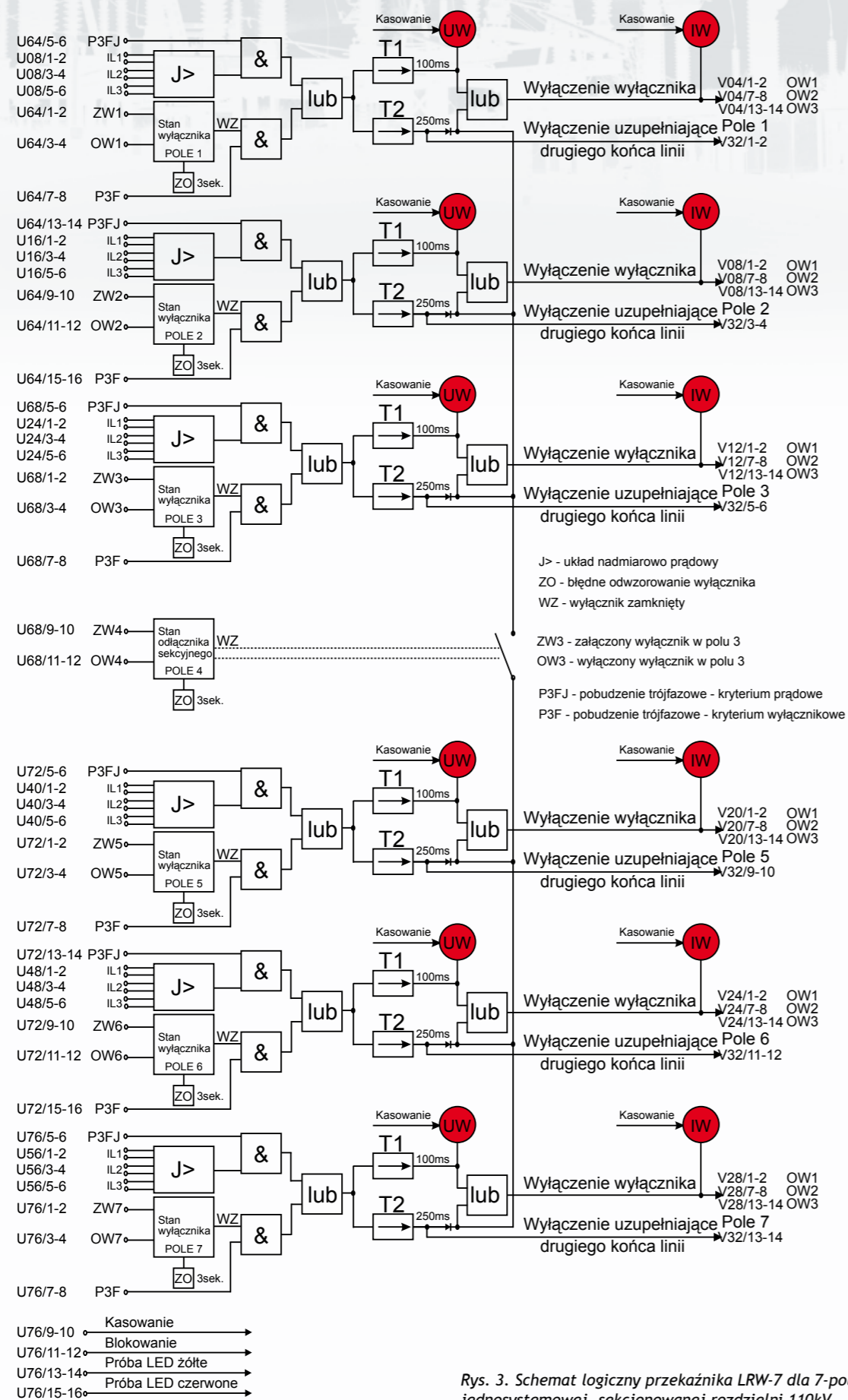
Rys. 1. Schemat podłączenia obwodów wtórnych pola do przełącznika LRW-7

- Na1 – wyłączenie od LRW-7 zablokowane
- Na2 – pobudzenie od LRW-7 zablokowane
- Na11 – kontrola drożności obwodu wyłaczającego 1. (OW1)
- Na12 – kontrola drożności obwodu wyłaczającego 2. (OW2)
- Na13 – kontrola drożności obwodu wyłaczającego 3. (OW3)

- P3fJ – pobudzenie trójfazowe (kryterium prądowe)
- P3f – pobudzenie trójfazowe (kryterium wyłącznikowe)



Rys. 2. Listwa zaciskowa obwodów ogólnych



Rys. 3. Schemat logiczny przekaźnika LRW-7 dla 7-polowej, jednosystemowej, sekcjonowanej rozdzielni 110kV

- jednobitowe lub dwubitowe odwzorowanie wyłączników,
- konfiguracja i zmiana nastaw realizowana za pomocą komputera przenośnego,
- możliwość współpracy z przekładnikami jedno- lub pięcioamperowymi,
- rejestrator zakłóceń (rejestrowane są wszystkie prądy wraz z prądem zerowym I₀).

Wraz z urządzeniem LRW-7 dostarczane jest oprogramowanie ENAP umożliwiające samodzielną konfigurację i ułatwiającą obsługę urządzenia. Przekładnik posiada porty komunikacyjne, umożliwiające przekazywanie danych do systemu nadzoru. Posiada wejścia inżynierskie, pozwalające na zdalną komunikację z przekaźnikiem.

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

Zasada działania przekaźnika

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 do 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-7 wykorzystuje dwa kryteria do stwierdzenia, czy wyłącznik jest zamknięty czy otwarty:

- 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 jednobitowe dla wybranych wyłączników).

Urządzenie wyposażone jest w układ kontroli drożności obwodów wyłączających w obu obwodach wyłączających Na11, Na12

(tzw. nakładki). Kontrola wykonana jest za pomocą wejść binarnych i polega na badaniu minusa cewki wyłącznika. Wymusza się mały prąd 10mA w obwód wyłączający i bada się jego przepływ. Zanik tego prądu jest sygnalizowany i oznacza brak drożności obwodów wyłączających. LRW7 wyposażono w zestyki umożliwiające wyłączenie drugiego końca linii np. poprzez łącze w. cz. lub światłowód. Wyłączenie generowane jest dla pola, w którym stwierdzono uszkodzenie wyłącznika. Impuls wyłączenia uzupełniającego pojawia się standardowo po czasie T2 (Na życzenie klienta programowo można zmienić tak, by pojawiał się po czasie T1). Urządzenie zostało wyposażone w przekaźniki sygnalizacyjne i przekaźniki służące do pobudzania rejestratora zakłóceń. Na specjalne zamówienie można wykonać trzy obwody wyłączające i wyposażyć urządzenie w trzy układy kontroli drożności obwodów wyłączających Na11, Na12, Na13. W takim przypadku wyłącznik powinien być wyposażony w trzy cewki wyłączające. Schemat logiczny przekaźnika LRW-7 dla 7-polowej, jednosystemowej, sekcjonowanej rozdzielni 110kV przedstawiono na rysunku 3.

Na rys. 4 przedstawiono wygląd urządzenia od strony złącz. W tabelach opisano znaczenie poszczególnych wejść i wyjść.

Na rys. 5 przedstawiono wygląd automatyki LRW-7.

Płyta czołowa wyposażona jest w trzy przelączniki do:

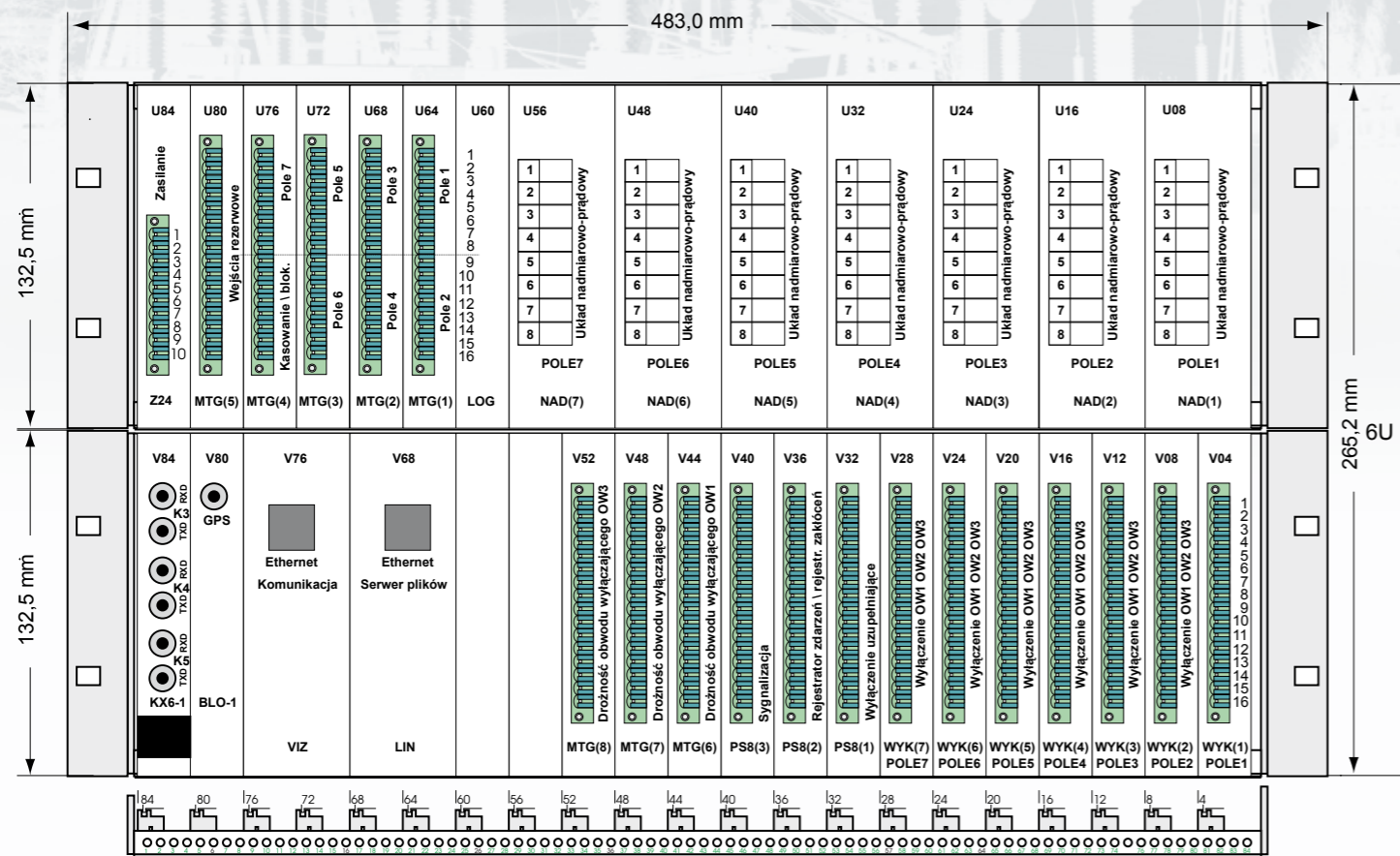
- blokowania układu pobudzenia LRW,
- blokowania sygnalizacji zestykowej LRW,
- blokowania wyłączenia od LRW (działania na sygnalizację).

Urządzenie wyposażono w dwukolorowe diody sygnalizacyjne LED 8 [mm], standardowo przypisane do poniższych sygnałów:

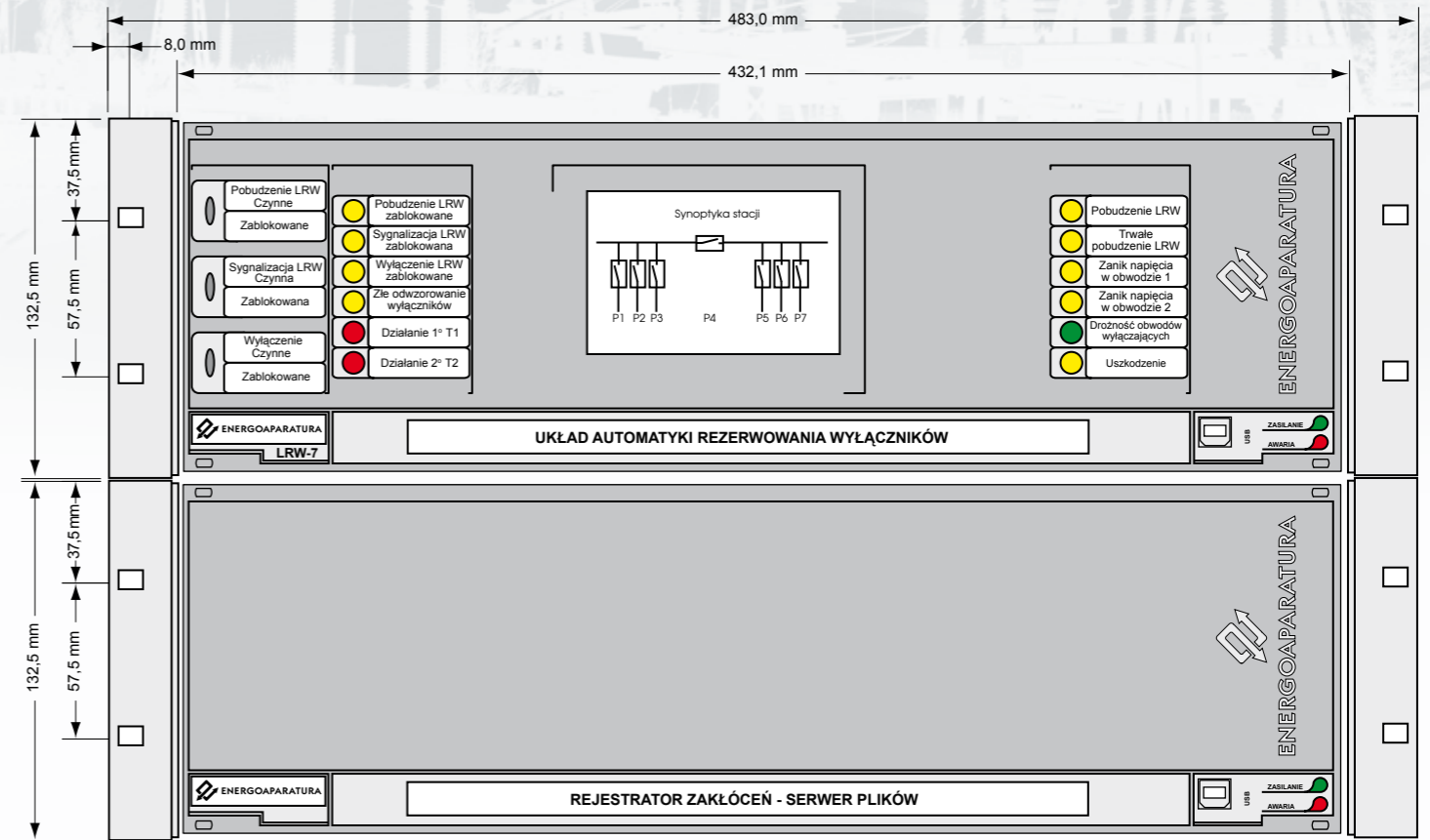
- pobudzenie LRW zablokowane – ustawiono LED żółta,
- sygnalizacja od LRW zablokowana – ustawiono LED żółta,
- wyłączenie od LRW zablokowane – ustawiono LED żółta,
- błędne odwzorowanie wyłączników – ustawiono LED żółta,
- działanie w 1 stopniu T1 – ustawiono LED czerwona,
- działanie w 2 stopniu T2 – ustawiono LED czerwona,
- pobudzenie LRW – ustawiono LED żółta,
- trwałe pobudzenie LRW – ustawiono LED żółta,
- zanik napięcia zasilania w obwodzie 1 – ustawiono LED żółta,
- zanik napięcia zasilania w obwodzie 2 – ustawiono LED żółta,
- drożność obwodów wyłączających – ustawiono LED zielona,
- uszkodzenie – ustawiono LED czerwona.

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

LRW7 wyposażone jest w wyświetlacz LCD z panelem dotykowym, na którym znajduje się synoptyka rozdzielni. Synoptyka wyposażona została dodatkowo w sygnały zakłócenia, które ostrzegają o zagrożeniu lub działaniu.



Rys. 4. LRW-7 widok od strony złącz



Rys. 5. LRW-7 widok od strony frontu

Karty wejść dwustanowych

Pin	U64	U68	U72	U76	U80
1	Pole 1 Wyłącznik zamknięty	Pole 3 Wyłącznik zamknięty	Pole 5 Wyłącznik zamknięty	Pole 7 Wyłącznik zamknięty	P1 wej. rezerwa
2	Pole 1 Wyłącznik otwarty	Pole 3 Wyłącznik otwarty	Pole 5 Wyłącznik otwarty	Pole 7 Wyłącznik otwarty	
3	Pole 1 – pobudzenie kryterium prądowe	Pole 3 – pobudzenie kryterium prądowe	Pole 5 – pobudzenie kryterium prądowe	Pole 7 – pobudzenie kryterium prądowe	P3 wej. rezerwa
4					
5	Pole 1 – pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 3 – pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 5 – pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 7 – pobudzenie kryterium wyłącznikowe	P4 wej. rezerwa
6					
7	Pole 2 Wyłącznik zamknięty	Pole 4 Wyłącznik zamknięty	Pole 6 Wyłącznik zamknięty	Kasowanie	P5 wej. rezerwa
8					
9	Pole 2 Wyłącznik otwarty	Pole 4 Wyłącznik otwarty	Pole 6 Wyłącznik otwarty	Blokowanie	P6 wej. rezerwa
10					
11	Pole 2 – pobudzenie kryterium prądowe	Pole 4 – pobudzenie kryterium prądowe	Pole 6 – pobudzenie kryterium prądowe	Próba LED żółte	P7 wej. rezerwa
12					
13	Pole 2 – pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 4 – pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Pole 6 – pobudzenie kryterium wyłącznikowe	Próba LED czerwone	P8 wej. rezerwa
14					
15	Wypos.	standard	standard	standard	opcja
16					

Tabela 1. Karty wejść dwustanowych 220V DC

Karty wejść dwustanowych

Pin	V44	V48	V52
1	Pole 1 Drożność Na1	Pole 1 Drożność Na2	Pole 1 Drożność Na3
2			
3	Pole 2 Drożność Na1	Pole 2 Drożność Na2	Pole 2 Drożność Na3
4			
5	Pole 3 Drożność Na1	Pole 3 Drożność Na2	Pole 3 Drożność Na3
6			
7	Pole 4 Drożność Na1	Pole 4 Drożność Na2	Pole 4 Drożność Na3
8			
9	Pole 5 Drożność Na1	Pole 5 Drożność Na2	Pole 5 Drożność Na3
10			
11	Pole 6 Drożność Na1	Pole 6 Drożność Na2	Pole 6 Drożność Na3
12			
13	Pole 7 Drożność Na1	Pole 7 Drożność Na2	Pole 7 Drożność Na3
14			
15	rezerwa	rezerwa	rezerwa
16			
Wypos.	standard	standard	opcja

Tabela 2. Karty wejść dwustanowych 220V DC (nakładki Na1, Na2, Na3)

Pin	Sygnalizacja			
	Wyłączenie uzupełniające	Sygnaly do rejestratora zdarzeń	Sygnaly do rejestratora zakłóceń	Sygnalizacja
	V32	V32	V36	V40
1	Wyłączenie uzup. Pole 1	Pobudzenie	Pobudzenie	Pobudzenie
2				
3	Wyłączenie uzup. Pole 2	Działanie 1 stopień T1	Działanie 1 stopień T1	Działanie 1 stopień T1
4				
5	Wyłączenie uzup. Pole 3	Działanie 2 stopień T2	Działanie 2 stopień T2	Działanie 2 stopień T2
6				
7	Wyłączenie uzup. Pole 4	LRW zablokowane	LRW zablokowane	LRW zablokowane
8				
9	Wyłączenie uzup. Pole 5	Błędne odwzorowanie	Błędne odwzorowanie	Błędne odwzorowanie
10				
11	Wyłączenie uzup. Pole 6	Brak drożności OW	Brak drożności OW	Brak drożności OW
12				
13	Wyłączenie uzup. Pole 7	Zanik jednego z napięć zasilających	Zanik jednego z napięć zasilających	Zanik jednego z napięć zasilających
14				
15	Rezerwa	Uszkodzenie	Uszkodzenie	Uszkodzenie
16				
Wypos.	standard	opcja	standard	standard

Tabela 3. Karty wyjść sygnalizacyjnych i wyłączeń uzupełniających

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

Tabela 4. Karta zasilania

Dla każdego wyłącznika pojawiają się dodatkowo sygnaly:

- IW – impuls wyłączający pole
- UW – uszkodzony wyłącznik
- ZO – błędne odwzorowanie wyłącznika
- Na – drożność obwodów wyłączających
- TP – trwałe pobudzenie

Na wyświetlaczu znajduje się przycisk KASOWANIE. Umożliwia on zatwierdzenie sygnałów nieprawidłowych (np. ZO) i kasowanie sygnałów optycznych (np. IW, UW).

Rejestrator zdarzeń

Pamięć urządzenia LRW-7 umożliwia zapisanie do 45 tys. 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),

Pin	Karty zestyków wyłączających dla trzech obwodów wyłączających						
	V04 Pole 1	V08 Pole 2	V12 Pole 3	V16 Pole 4	V20 Pole 5	V24 Pole 6	V28 Pole 7
1	Zestyk główny wyłącz wyłącznik, OW1 (obwód wyłączający nr 1)						
2							
3	Zestyk sygnalizacyjny OW1 (obwód wyłączający nr 1)						
4							
5	-						
6							
7	Zestyk główny wyłącz wyłącznik OW2 (obwód wyłączający nr 2)						
8							
9	Zestyk sygnalizacyjny OW2 (obwód wyłączający nr 2)						
10							
11	-						
12							
13	Zestyk główny wyłącz wyłącznik OW3 (obwód wyłączający nr 3) – opcja na dodatkowe zamówienie						
14							
15	Zestyk sygnalizacyjny OW3 (obwód wyłączający nr 3) – opcja na dodatkowe zamówienie						
16							
Wypos.	stand.	stand.	stand.	stand.	stand.	stand.	stand.

Tabela 5. Karty obwodów wyłączających – zestyki mocne

- 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,
- możliwe wprowadzenie dodatkowego modułu z systemem operacyjnym (wysyłanie poczty, generowanie strony www, synchronizacja z serwerem czasu).

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. Prądy rejestrowane są we wszystkich polach wyposażonych w przekładnik prądowy. Obwody prądowe przystosowane są do prądu znamionowego 1A lub 5A. Pliki z przebiegami prądów przechowywane są na wewnętrznym serwerze urządzenia. Pliki można pobrać poprzez złącze USB lub łącze Ethernet.

Pin	U08 Pole 1	U16 Pole 2	U24 Pole 3	U32 Pole 4	U40 Pole 5	U48 Pole 6	U56 Pole 7
1	Obwód prądowy – faza L1						
2							
3	Obwód prądowy – faza L2						
4							
5	Obwód prądowy – faza L3						
6							
7	Obwód prądowy – J0						
8							
Wypos.	stand.	stand.	stand.	stand.	stand.	stand.	stand.

Tabela 6. Karty obwodów prądowych

Urządzenia dostępne produkowane przez firmę ENERGOAPARATURA S.A.:

- Przekładniki
- Automatyka samoczynnego załączenia rezerwy zasilania typ SZR-1
- Centralna Sygnalizacja Awaryjna typ CSA-1, CSA-12, CSA-5, CSA-6
- Rezystory bezindukcyjne typ RD3X50WG, RD3X50W
- Konwerter komunikacyjny z portu światłowodowego COM na USB typ K1
- Układy automatyki rezerwowania wyłączników: LRW-7, LRW H5, LRW-37
- Zabezpieczenie różnicowo prądowe ZSZ wraz z układem automatyki LRW
- Regulator napięcia transformatora RNTr-1
- Wskaźnik zaczeptu transformatora
- Zabezpieczenie odległościowe ZOD-1
- Rejestrator zakłóceń

Szczegółowy opis poszczególnych urządzeń
znajdą Państwo na się na stronie www.enap.com.pl

W przypadku pytań prosimy o kontakt:

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



ENERGOAPARATURA

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 www.enap.com.pl