



ENERGOTEST

ZABEZPIECZENIA ŁUKOOCHRONNE typu ZŁ-1 i ZŁ-2 Instrukcja Użytkownika



Gliwice, lipiec 2007r.

Niniejsze opracowanie można kopiować i rozpowszechniać tylko w całości.
Kopiowanie części może nastąpić tylko po pisemnej zgodzie Energotest sp. z o.o.

Energotest sp. z o.o. zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w swoich produktach polegających na doskonaleniu ich cech technicznych. Zmiany te nie zawsze mogą być na bieżąco uwzględniane w dokumentacji.

Marki i nazwy produktów wymienione w niniejszej instrukcji stanowią znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe, należące odpowiednio do ich właścicieli.

Tak można się z nami skontaktować:

Energotest sp. z o.o.

Ul. Chorzowska 44B

44-100 Gliwice

Telefon – Centrala: 048-32-270 45 18

Telefon – Produkcja: 048-32-270 45 18 w. 40

Telefon – Marketing: 048-32-270 45 18 w. 26

Telefax: 048-32-270 45 17

Poczta elektroniczna – Produkcja: produkcja@energotest.com.pl

Internet (www): <http://www.energotest.com.pl>



Copyright 2007 by Energotest sp. z o.o. Wszelkie prawa zastrzeżone.

ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA

W razie wątpliwości co do właściwej interpretacji treści instrukcji proszę koniecznie zwracać się o wyjaśnienie do producenta.

Będziemy wdzięczni za wszelkiego rodzaju sugestie, opinie i krytyczne uwagi użytkowników, i prosimy o ich ustne lub pisemne przekazywanie. Pomoże nam to uczynić instrukcję jeszcze łatwiejszą w użyciu oraz uwzględnić życzenia i wymagania użytkowników.

Urządzenie, do którego została dołączona niniejsza instrukcja, zawiera niemożliwe do wyeliminowania, potencjalne zagrożenie dla osób i wartości materialnych. Dlatego każda osoba, pracująca przy urządzeniu lub wykonująca jakiegokolwiek czynności związane z obsługiwaniem i konserwowaniem urządzenia, musi zostać uprzednio przeszkolona i znać potencjalne zagrożenie.

Wymaga to starannego przeczytania, zrozumienia i przestrzegania instrukcji użytkowania, w szczególności wskazówek dotyczących bezpieczeństwa.

Spis treści

ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA	3
Spis treści	4
INFORMACJA O ZGODNOŚCI.....	5
1 Zastosowanie urządzeń	5
2 Zasady bezpieczeństwa	6
3 Opis techniczny	9
3.1 Zabezpieczenie typu ZŁ-1	9
3.2 Zabezpieczenie typu ZŁ-2	10
4 Dane techniczne	11
4.1 Zabezpieczenie ZŁ-1	11
4.2 Zabezpieczenie ZŁ-2	12
5 Wykaz zastosowanych norm.....	13
6 Dane o kompletności.....	16
7 Instalowanie	16
7.1 Rozpakowanie	16
7.2 Montaż przekaźnika i podłączenie	16
7.3 Montaż elementów optycznych.....	19
8 Uruchamianie	20
8.1 Sprawdzenie członów optycznych	21
8.1.1 Sygnalizacja braku ciągłości pętli światłowodowej (tylko dla PŁ-1).....	21
8.1.2 Sygnalizacja pobudzenia czujników optycznych.....	21
8.2 Sprawdzenie pobudzenia członu napięciowego	21
8.3 Sprawdzenie funkcji logicznych i poprawności działania zabezpieczeń	22
9 Eksploatacja.....	24
9.1 Sprawdzenie okresowe działania zabezpieczenia	24
9.2 Wymiana elementów optycznych po powstaniu zwarcia	24
9.3 Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń	24
10 Magazynowanie	25
11 Utylizacja.....	25
12 Gwarancja i serwis	25
13 Sposób zamawiania	26

INFORMACJA O ZGODNOŚCI

Urządzenia będące przedmiotem niniejszej instrukcji zostały skonstruowane i są produkowane dla zastosowań w środowisku przemysłowym.

Urządzenia te są zgodne z postanowieniami dyrektyw: niskonapięciowej 73/23/EWG – Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12.03.2003 r. (Dz. U. Nr 49 poz. 414) oraz kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.04.2003 r. (Dz. U. Nr 90 poz. 848).

Zgodność z dyrektywami została potwierdzona badaniami wykonanymi w laboratorium Energotest sp. z o.o. oraz w niezależnych od producenta laboratoriach pomiarowych i badawczych według wymagań norm zharmonizowanych: PN-EN 60255-5 (dla dyrektywy LVD) oraz PN-EN 50082-2 i PN-EN 50263 (dla dyrektywy EMC), a także innych norm (p. 5 instrukcji).

1 Zastosowanie urządzeń

Większości zwarć w rozdzielnicach średniego i niskiego napięcia towarzyszy łuk elektryczny powodując znaczne zniszczenia urządzeń i stwarzający duże zagrożenia dla życia ludzkiego. Wyłączenie zwarcia w czasie poniżej 100 ms pozwala uniknąć poważniejszych zniszczeń i zmniejsza zagrożenie dla ludzi przebywających w pobliżu miejsca zwarcia. Przy dłuższym czasie występowania zwarcia dochodzi do groźnych uszkodzeń ciała (poparzenia, utrata wzroku), do utraty życia włącznie. Następuje też nieodwracalne, często całkowite, zniszczenie rozdzielnic.

Mając na względzie tak poważne zagrożenia dla ludzi i urządzeń, w przepisach krajów europejskich, w tym również w Polsce, w ślad za normami IEC 364-4-42:1980, IEC 298:1998+AC:1995, IEC 1330:1995, IEC 439-1+AC:1994 zaleca się stosowanie w rozdzielnicach ŚN i nn oraz stacjach transformatorowych skutecznych środków zaradczych ograniczające efekty zwarć łukowych.

Światłowodowe zabezpieczenie łukochronne typu ZŁ bezzwłocznie lokalizuje zwarcie łukowe. Uwzględniając czas zadziałania obecnie stosowanych wyłączników (30-50 ms), zabezpieczenie ZŁ gwarantuje wyłączenie rozdzielnic bądź jej określonego pola w czasie do 60 ms, ograniczając do minimum skutki zwarć łukowych.

Ponadto, do unikalnych cech zabezpieczeń ZŁ można zaliczyć:

- Możliwość selektywnego wyłączania pól, w których wystąpiło zwarcie (zabezpieczenia typu ZŁ-2).

- Wykorzystanie kryterium napięciowego, powodującego że zabezpieczenie chroni cały obszar rozdzielnic (nie ma stref niechronionych) – kryterium to jest również bardzo korzystne w układach równoległej pracy dwóch lub więcej pól zasilających na jednej sekcji rozdzielnic.
- Możliwość działania również w przypadku zwarć łukowych doziemnych.
- Prostota rozwiązania i łatwość zabudowy w eksploatowanych i nowo budowanych rozdzielnicach i stacjach transformatorowych.

Światłowodowe zabezpieczenie łukochronne typu ZŁ jest przeznaczone do stosowania w rozdzielnicach średnich i niskich napięć oraz stacjach transformatorowych typu zamkniętego (usytuowanych w budynku).

Wyposażenie rozdzielnic i stacji transformatorowej w zabezpieczenie typu ZŁ jest optymalnym wypełnieniem zaleceń stosownych norm w zakresie zapewnienia ochrony personelu obsługi oraz urządzeń przed niszczącymi skutkami zwarć łukowych.

2 Zasady bezpieczeństwa

Informacje znajdujące się w tym rozdziale mają na celu zaznajomienie użytkownika z właściwą instalacją i obsługą wyrobu. Zakłada się, że personel instalujący, uruchamiający i eksploatujący to urządzenie posiada właściwe kwalifikacje i jest świadomy o istnieniu potencjalnego niebezpieczeństwa związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.

Urządzenie spełnia wymagania obowiązujących przepisów i norm w zakresie bezpieczeństwa. W jego konstrukcji zwrócono szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowników.

Instalacja urządzeń

Urządzenia powinny być zainstalowane w miejscu, które zapewnia odpowiednie warunki środowiskowe określone w danych technicznych. Urządzenia powinny być pewnie zamocowane oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed przypadkowym dostępem osób nieuprawnionych.

Ze względów konstrukcyjnych (obudowa z tworzywa sztucznego), przekaźniki pomiarowe PŁ-1, PŁ-2 nie wymagają uziemienia. Powinny natomiast być uziemione szyny montażowe tych przekaźników. Uziemione powinny być również transformatory pomiarowe typu TU-2 o przekładni napięciowej 400/100 VAC, które stosowane są w przypadku instalowania zabezpieczeń łukochronnych w rozdzielnicach niskiego napięcia.

Zalecany minimalny przekrój przewodu uziemiającego wynosi 2,5 mm².

Uruchomienie urządzenia

Podczas uruchomienia urządzenia należy sprawdzić jego tabliczkę znamionową oraz następujące elementy:

- ciągłość obwodów uziemiających,
- bezpieczniki,
- zgodność wartości pomocniczego napięcia zasilającego,
- zgodność wartości wielkości pomiarowych (napięcie),
- prawidłowość stosowanych zabezpieczeń obwodów napięciowych (wartości znamionowe wkładek bezpiecznikowych lub prądy znamionowe i charakterystyki wyłączników samoczynnych),
- dopuszczalną obciążalność wyjść przekaźnikowych,
- zgodność wartości napięcia wejść dwustanowych,
- poprawność montażu wszystkich obwodów.

Obwody przekładników napięciowych

Nie należy zwierać obwodów wtórnych przekładników napięciowych będących pod napięciem; spowoduje to przepalenie wkładek bezpieczników lub wyłączenie wyłączników samoczynnych zabezpieczających obwody napięciowe, a nawet może doprowadzić do uszkodzenia przekładników napięciowych.

Próba izolacji



Próba izolacji może spowodować naładowanie się pojemności rozproszonych do niebezpiecznego napięcia. Po zakończeniu każdej części próby należy pojemności te rozładować.

Eksploatacja urządzenia



Urządzenie powinno pracować w warunkach określonych w danych technicznych.

Osoby obsługujące urządzenie powinny być upoważnione i zaznajomione z instrukcją użytkowania.

Zdejmowanie obudowy



Przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek prac związanych z koniecznością zdjęcia obudowy, należy bezwzględnie odłączyć wszystkie napięcia pomiarowe i pomocnicze. Napięcia niebezpieczne mogą utrzymywać się na elementach urządzenia przez czas około 1 minuty od momentu ich odłączenia.

Zastosowane układy scalone są czułe na wyładowania elektrostatyczne, dlatego otwieranie urządzenia bez właściwego wyposażenia antyelektrostatycznego może spowodować jego uszkodzenie.

Obsługa

Po zainstalowaniu urządzenia nie wymaga dodatkowej obsługi poza okresowymi sprawdzeniami wymaganymi przez odpowiednie przepisy. W razie wykrycia usterki należy zwrócić się do producenta.

Producent świadczy usługi w zakresie uruchomienia, oraz usługi serwisowe gwarancyjne i pogwarancyjne. Warunki gwarancji określone są w karcie gwarancyjnej.

Przeróbki i zmiany

Ze względu na bezpieczeństwo, wszelkie przeróbki i zmiany funkcji urządzenia, którego dotyczy niniejsza instrukcja są niedozwolone. Przeróbki urządzenia, na które producent nie udzielił pisemnej zgody, powodują utratę wszelkich roszczeń z tytułu odpowiedzialności przeciwko firmie Energotest sp. z o.o.

Wymiana elementów i podzespołów wchodzących w skład urządzenia pochodzące od innych producentów niż zastosowane, może naruszyć bezpieczeństwo jego użytkowników i spowodować jego nieprawidłowe działanie.

Firma Energotest sp. z o.o. nie odpowiada za szkody, spowodowane przez zastosowanie niewłaściwych elementów i podzespołów.

Zakłócenia

O zauważonych zakłóceniach i innych szkodach należy niezwłocznie poinformować kompetentną osobę.

Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez kwalifikowanych specjalistów.

Tabliczki znamionowe, informacyjne i naklejki

Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek podanych w formie opisów na urządzeniu, tabliczkach informacyjnych i naklejkach oraz utrzymywać je w stanie zapewniającym dobrą czytelność.

Tabliczki i naklejki, które zostały uszkodzone lub stały się nieczytelne, należy wymienić.

Zagrożenia niemożliwe do wyeliminowania



Zagrożenia wynikające z wysokiego napięcia roboczego.

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym nie należy dotykać zacisków przyłączeniowych.

3 Opis techniczny

Większości zwarć w rozdzielnicach zarówno średniego jak i niskiego napięcia towarzyszy łuk elektryczny, powodując znaczne zniszczenia urządzeń oraz niosąc poważne zagrożenia dla życia ludzkiego.

Zwarcia wyłączane z czasem poniżej 100ms nie powodują dużych zniszczeń urządzeń oraz ograniczają czas działania ujemnych skutków łuku elektrycznego na organizm człowieka. Wymóg stosowania zabezpieczeń łukoochronnych obowiązuje w przepisach BHP wszystkich krajów europejskich zgodnie z normą IEC 364-4-42.

Światłowodowe zabezpieczenia łukoochronne typu ZŁ bardzo szybko stwierdzają istnienie zwarcia łukowego i wysyłają bezzwłocznie impuls wyłączający zasilanie miejsca zwarcia, niezależnie od innych zabezpieczeń i ich nastaw.

Światłowodowe zabezpieczenia łukoochronne typu ZŁ są przeznaczone do stosowania w rozdzielnicach wewnętrznych średniego i niskiego napięcia wszelkich typów i jest produkowane przez Energotest sp. z o.o. w dwóch wersjach: ZŁ-1 i ZŁ-2, z gwarantowanym czasem wysłania impulsu wyłączającego poniżej 10 ms od powstania zwarcia łukowego.

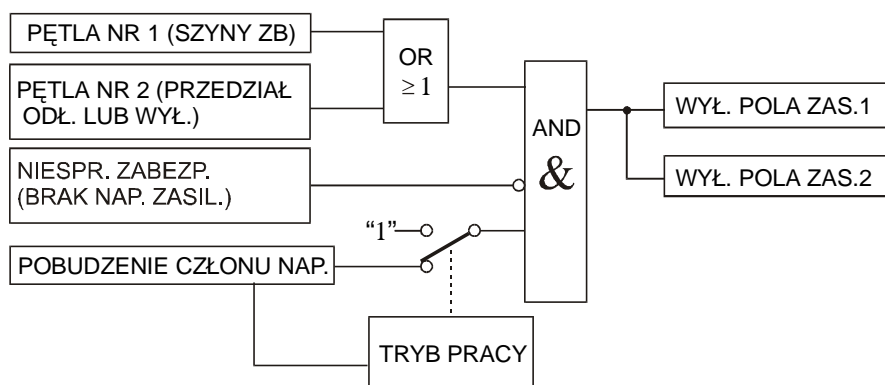
Kryterium działania zabezpieczenia ZŁ polega na sprawdzeniu dwóch podstawowych warunków istnienia zwarcia, a mianowicie: detekcji źródła światła o natężeniu powyżej 40.000 lx przy jednoczesnym stwierdzeniu obniżenia się napięcia na szynach chronionej rozdzielnicy. Zabezpieczenie samoczynnie przechodzi do pracy jednokryterialnej w przypadku braku informacji o istnieniu napięcia na szynach. W tym przypadku pobudzenie zabezpieczenia następuje tylko od pojawienia się światła o natężeniu powyżej 40 000lx. Zapewnia to jego działanie przy zakłóceniach w obwodach napięciowych rozdzielnicy (przepalenie bezpiecznika, wysunięcie członu ruchomego w polu pomiaru napięcia, itp.).

Zastosowane rozwiązanie członu pomiaru napięcia zapewnia również działanie zabezpieczenia łukoochronnego w przypadku łukowych zwarć doziemnych w sieciach z izolowanym punktem neutralnym. W przypadku stosowania zabezpieczenia łukoochronnego w sieci z punktem zerowym uziemionym przez rezystor, należy do zacisków A6-A7 doprowadzić informację (dwustanową) o pojawieniu się napięcia składowej zerowej z dodatkowego przełącznika napięciowego mierzącego napięcie U_0 (zgodnie z rys.4, 6 i 7).

3.1 Zabezpieczenie typu ZŁ-1

Składa się z przekaźnika pomiarowego typu PŁ-1 i dwóch pętli światłowodowych (detektorów światła łuku) rozpiętych wzdłuż szyn zbiorczych i np. przedziałów wyłączników chronionej rozdzielnicy. W przypadku zwarcia wyłącza ono wszystkie pola zasilające rozdzielnicę (pole zasilania podstawowego i rezerwowego, pole sprzęgła). Detekcja światła łuku polega w tym przypadku na przenikaniu światła łuku do światłowodu przez jego powłokę zewnętrzną.

Przełącznik wyposażony jest w układ kontroli ciągłości pętli światłowodowej. Zabezpieczenie ZŁ-1 zalecane jest do stosowania w rozdzielnicach typu otwartego jak i zamkniętego.

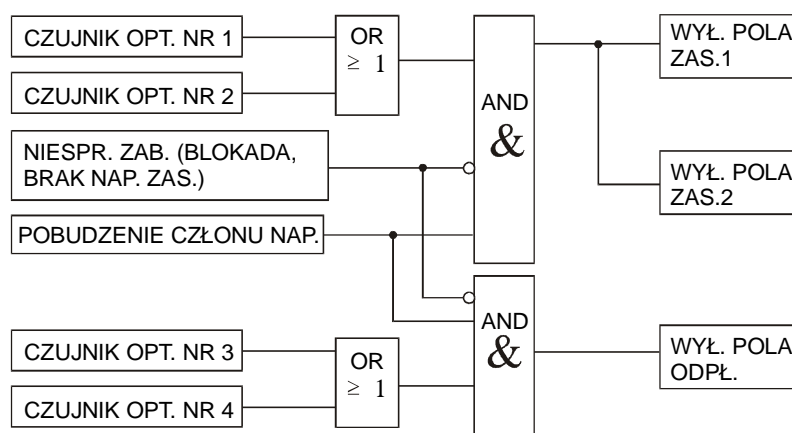


Rys.1 Schemat logiczny zabezpieczenia ZŁ-1

3.2 Zabezpieczenie typu ZŁ-2

Składa się z przełącznika pomiarowego typu PŁ-2 oraz trzech (lub czterech dla wersji PŁ2/4) detektorów światła. Rolę detektorów światła spełniają opracowane przez Energotest sp. z o.o. czujniki czołowe o szerokim kącie detekcji światła, połączone z przełącznikiem pomiarowym światłowodem plastikowym. Rozwiązanie takie umożliwia bardzo łatwy montaż i gwarantuje większą odporność mechaniczną detektorów światła niż pętli światłowodowej. Czujniki usytuowane są w poszczególnych przedziałach pola rozdzielnicy. Jest to indywidualne zabezpieczenie pola, z selektywnym wyborem impulsu wyłączającego. W zależności od którego z czujników pobudzony został człon optyczny (szyny zbiorcze, przedział wyłącznika lub przedział przyłączeniowy) zabezpieczenie generuje impuls wyłączający na :

- pole własne,
- pola zasilające rozdzielnicę i pole sprzęgła.



Rys.2 Schemat logiczny zabezpieczenia ZŁ-2

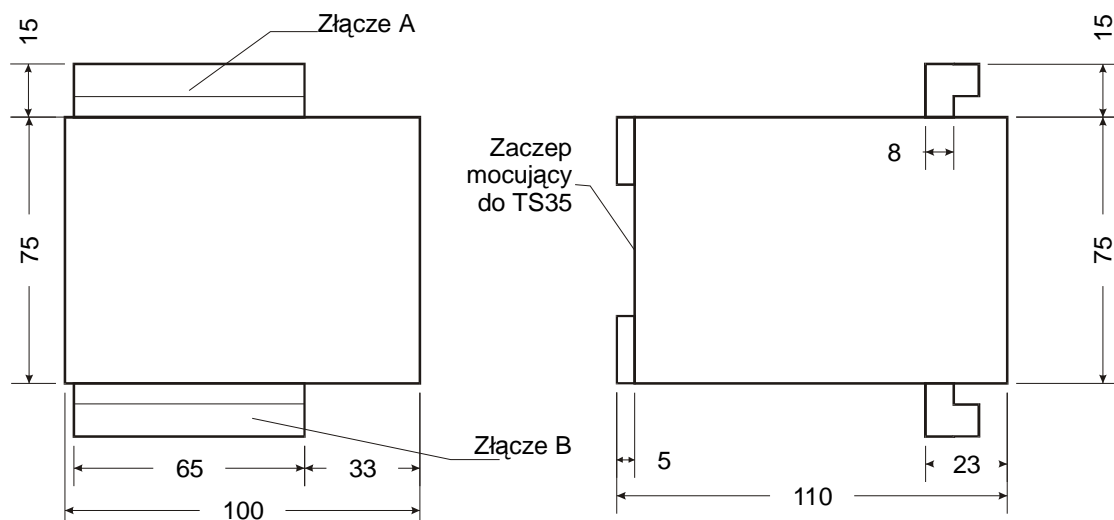
4 Dane techniczne

4.1 Zabezpieczenie ZŁ-1

Typ przekaźnika pomiarowego	PŁ-1
Znamionowe napięcie zasilające pomocnicze U_p	110 ... 230 V, 50 Hz lub 110...220 V=
Napięcie znamionowe fazowe członu napięciowego U_n	$100/\sqrt{3}$ V, 50 Hz
Zakres nastaw członu napięciowego	0,6 ... 0,9 U_n 35 ... 50 V (U_o)
Nastawienie fabryczne	
- działanie przy zwarcu trójfazowym	0,7 U_n
- działanie przy zwarcu doziemnym	40 V (U_o)
Pobór mocy przekaźnika PŁ-1 z obwodu napięcia pomocniczego	
- w stanie nie pobudzonym	12,5 VA/W
- w stanie pobudzonym	15,0 VA/W
Pobór mocy przekaźnika PŁ-1 z obwodu pomiarowego	0,5 VA
Separacja obwodów wejściowych napięcia członu pomiarowego	2 kV
Czas zadziałania zabezpieczenia	< 10 ms
Typ światłowodu	F-POF-750 (plastikowy)
Promień gięcia w długim czasie	120 mm
Maksymalna długość pojedynczej pętli	60 m
Kontrola ciągłości pętli światłowodowej	automatyczna w cyklu co 15 min
Liczba podłączonych pętli światłowodowych	2
Wytrzymałość elektryczna izolacji	2 kV, 50 Hz; 1 min
Temperatura otoczenia	
- magazynowanie i transport	-25 ... +70 °C
- praca	-10 ... + 55 °C
Przekaźniki wyjściowe	
- wyłączające	3 x DE1a – 1Z
- sygnalizacyjne	3 x RM96 – 1P
Obudowa typu	CN 100 AK
- wymiary (rys.3)	100 x 75 x 105 mm
Stopień ochrony	IP40

4.2 Zabezpieczenie ZŁ-2

Typ przekaźnika pomiarowego	PŁ-2
Znamionowe napięcie zasilające pomocnicze U_p	110 ... 230 V, 50 Hz lub 110...220 V=
Napięcie znamionowe fazowe członu napięciowego U_n	$100/\sqrt{3}$ V, 50 Hz
Zakres nastaw członu napięciowego	0,6 ... 0,9 U_n 35 ... 50 V (U_o)
Nastawienie fabryczne	
- działanie przy zwarciu trójfazowym	0,7 U_n
- działanie przy zwarciu doziemnym	40 V (U_o)
Pobór mocy przekaźnika PŁ-2 z obwodu napięcia pomocniczego	
- w stanie nie pobudzonym	12,5 VA/W
- w stanie pobudzonym	15,0 VA/W
Pobór mocy przekaźnika PŁ-2 z obwodu pomiarowego	0,5 VA
Separacja obwodów wejściowych napięcia członu pomiarowego	2 kV
Czas zadziałania zabezpieczenia	< 10 ms
Typ światłowodu	HSFR o średnicy 1mm (plastikowy)
Promień gięcia w długim czasie	120 mm
Maksymalna długość światłowodu pojedynczego czujnika czołowego	15 m
Liczba podłączonych czujników czołowych	3 lub 4
Wytrzymałość elektryczna izolacji	2 kV, 50 Hz; 1 min
Temperatura otoczenia	
- magazynowanie i transport	-25 ... +70 °C
- praca	-10 ... + 55 °C
Przekaźniki wyjściowe	
- wyłączające	4 x DE1a – 1Z
- sygnalizacyjne	3 x RM96 – 1P
Obudowa typu	CN 100 AK
- wymiary (rys.3)	100 x 75 x 105 mm
Stopień ochrony	IP40



Rys.3 Wymiary gabarytowe przełączników PŁ

5 Wykaz zastosowanych norm

Przy konstruowaniu i produkcji zabezpieczeń ZŁ zastosowano takie normy, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika podanych w dalszej części instrukcji wytycznych instalowania i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji.

Zabezpieczenia ZŁ spełniają wymagania zasadnicze określone w dyrektywach niskonapięciowej i kompatybilności elektromagnetycznej, poprzez zgodność z niżej podanymi normami.

Norma zharmonizowana z dyrektywą 73/23/EWG

- PN-EN 60255-5:2002(U)
Przełączniki energoelektryczne. Część 5: Koordynacja izolacji przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Wymagania i badania.

Normy zharmonizowane z dyrektywą 89/336/EWG

- PN-EN 50082-2:1997
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące odporności na zaburzenia. Środowisko przemysłowe
- PN-EN 50263:2002(U)
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Norma wyrobu dotycząca przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych

- w zakresie niżej podanych norm powołanych w tej normie:

- PN-EN 60255-22-2:1999
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia elektryczne. Badania odporności na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych
- PN-EN 61000-4-2:1999
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne. Podstawowa publikacja EMC
- PN-EN 60255-22-4:2003(U)
Przełączniki energoelektryczne. Część 22-4: Badania odporności na zakłócenia elektryczne przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Badanie odporności na szybkozmienne zakłócenia przejściowe
- PN-EN 61000-4-4:1999
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych. Podstawowa publikacja EMC
- PN-EN 61000-4-5:1998
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na udary
- PN-EN 60255-22-3:2002
Przełączniki energoelektryczne. Część 22-3: Badanie odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia elektryczne. Badanie odporności na zakłócenia od pól elektromagnetycznych
- PN-EN 61000-4-3:2003(U)
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 4-3: Metody badań i pomiarów. Badania odporności na pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej
- PN-92/E-88608
Przełączniki energoelektryczne. Próby odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia. Próba udarami oscylacyjnymi o częstotliwości 1 MHz [idt IEC 255-22-1 (1988)]
- PN-IEC 255-11:1994
Przełączniki energoelektryczne. Zaniki i składowe zmienne pomocniczych wielkości zasilających prądu stałego przełączników pomiarowych

Pozostałe zastosowane normy

- PN-EN 60255-6:2000
Przełączniki energoelektryczne. Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe (w zakresie poprawności działania w nominalnym zakresie temperatury otoczenia oraz wytrzymałości na temperatury graniczne)
- PN-EN 60255-21-1:1999
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania odporności na wibracje (sinusoidalne)
- PN-EN 60255-21-2:2000
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania odporności na udary pojedyncze i wielokrotne
- PN-EN 60255-21-3:1999
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania sejsmiczne
- ENV 50204:1995
Electromagnetic compatibility. Radiated immunity from digital radio telephones
- PN-EN 61000-4-11:1997
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badania odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia. Podstawowa publikacja EMC
- PN-EN 61000-4-12:1999
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na przebiegi oscylacyjne. Podstawowa publikacja EMC

6 Dane o kompletności

W skład zabezpieczenia łukoochronnego typu ZŁ-1 wchodzi:

- przekaźnik PŁ-1,
- pętle światłowodowe; długość światłowodów określone są w zamówieniu Klienta.

W skład zabezpieczenia łukoochronnego typu ZŁ-2 wchodzi:

- przekaźnik PŁ-2,
- światłowodowe detektory światła zakończone czujnikami czołowymi; liczba i długości detektorów światła określone są w zamówieniu Klienta.

Z zabezpieczeniem ZŁ dostarczane są również:

- wtyczki do podłączenia przewodów z obiektu,
- Instrukcja użytkownika
- Karta gwarancyjna

7 Instalowanie

Przed pierwszym włączeniem pod napięcie, urządzenie powinno co najmniej dwie godziny przebywać w pomieszczeniu, w którym będzie instalowane, w celu wyrównania temperatur i uniknięcia zawilgocenia.

7.1 Rozpakowanie

Dostarczone przez producenta przekaźniki pomiarowe i elementy optyczne zabezpieczeń łukoochronnych typu ZŁ należy rozpakować ostrożnie, nie używając nadmiernej siły i nieodpowiednich narzędzi. Po rozpakowaniu należy sprawdzić wizualnie czy przekaźniki pomiarowe i elementy optyczne nie noszą śladów uszkodzeń zewnętrznych.

7.2 Montaż przekaźnika i podłączenie

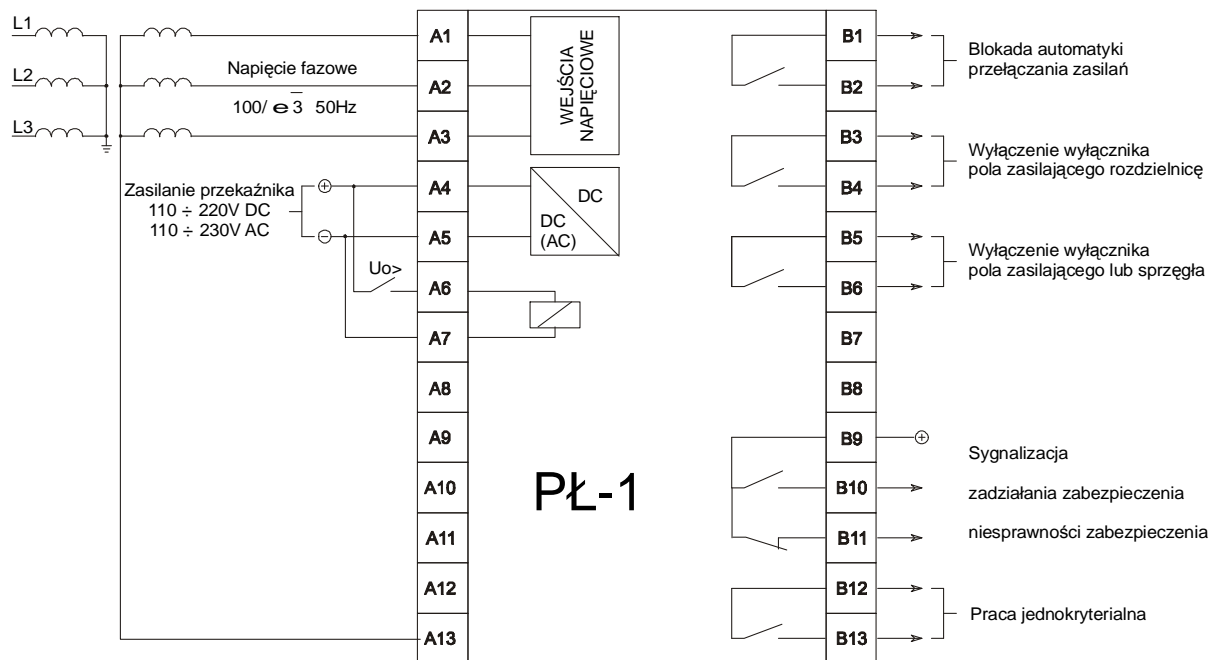
Przekaźniki pomiarowe zabezpieczeń łukoochronnych typu ZŁ przeznaczone są do montowania na listwach montażowych typu TS-35 wewnątrz przedziałów przekaźnikowych chronionej rozdzielnicy.

Zaleca się usytuowanie przekaźników pomiarowych PŁ-1 i PŁ-2 w miejscu ułatwiającym prowadzenie elementów światłowodów, mając na uwadze zachowanie wymaganych promieni gięcia (zgodnie z danymi technicznymi światłowodów) i ograniczenie ilości łuków.

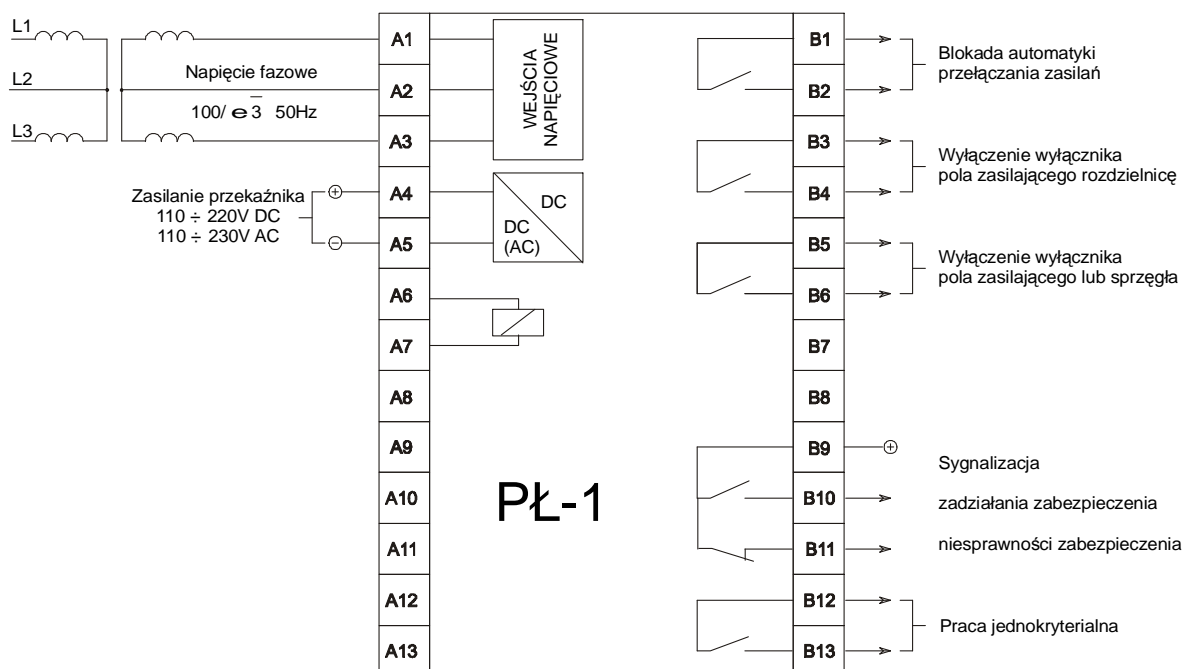
Obudowy przekaźników pomiarowych nie wymagają uziemienia ze względu na materiał z których są wykonane, jak również nie wymagają stosowania dodatkowych elementów mocujących, ponieważ w ścianie tylnej obudowy znajduje się zatrzask mocujący dostosowany do listwy montażowej TS-35.

Podłączenia obwodów zewnętrznych przekaźników pomiarowych do gniazd wtykowych „A” i „B” należy wykonać w oparciu o schematy połączeń zewnętrznych przewodem giętkim

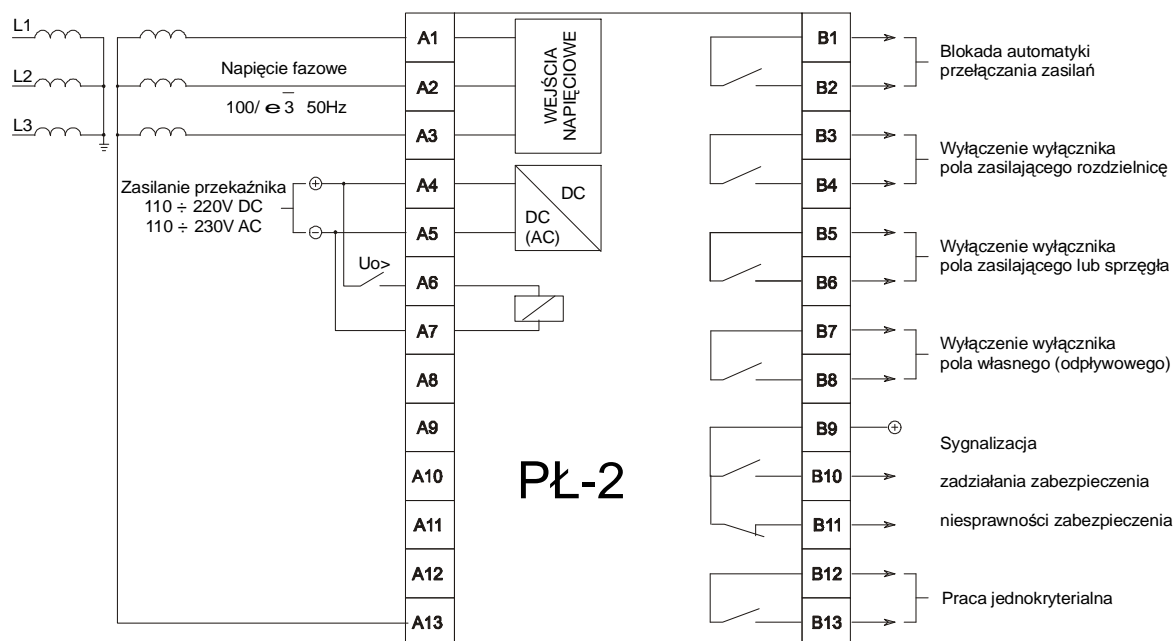
o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$. Zaleca się montowanie przekaźników pomiarowych PŁ-1 w przedziałach pomiarowych pól pomiaru napięcia, co pozwala na ograniczenie długości obwodów napięcia pomiarowego szyn do niezbędnego minimum.



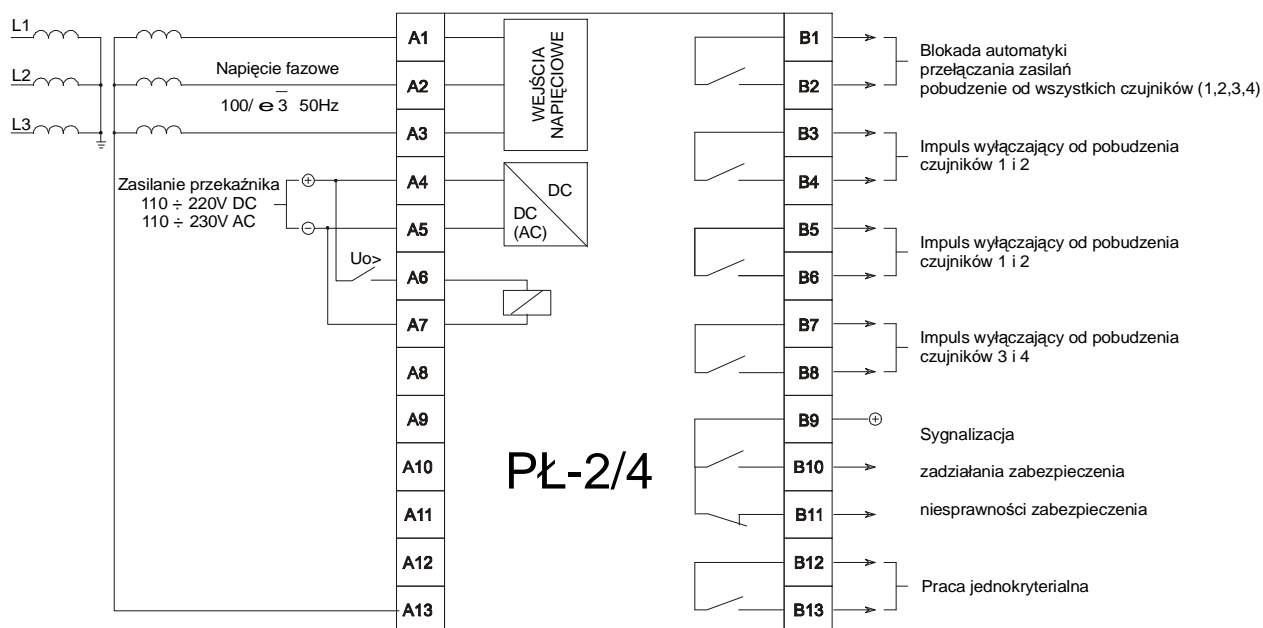
Rys.4 Przełącznik pomiarowy PŁ-1 – sposób podłączenia do obwodów zewnętrznych w przypadku zastosowania pełnego układu przekładników napięciowych.



Rys.5 Przełącznik pomiarowy PŁ-1 – sposób podłączenia do obwodów zewnętrznych w przypadku zastosowania nie pełnego układu przekładników napięciowych (układ V).



Rys.6 Przekaznik pomiarowy PŁ-2 – sposób podłączenia do obwodów zewnętrznych w przypadku zastosowania pełnego układu przekładników napięciowych.



Rys.7 Przekaznik pomiarowy PŁ-2/4 (przykładowa wersja z czterema czujnikami czołowymi) - sposób podłączenia do obwodów zewnętrznych w przypadku zastosowania pełnego układu przekładników napięciowych.

7.3 Montaż elementów optycznych

Przy instalowaniu zabezpieczeń należy zwrócić uwagę na poprawny montaż elementów optycznych zabezpieczenia, a w szczególności na:

- zachowanie bezpiecznego promienia gięcia pętli światłowodowej,
- układanie pętli w miejscach, gdzie możliwość uszkodzenia pętli w czasie rutynowych prac konserwacyjnych i remontowych jest mało prawdopodobne,
- prowadzenie pętli w sposób eliminujący nadmiar odcinków prostych (np. falowo),
- stosowanie osłony z tulejek plastikowych na odcinkach poza strefą chronioną; od ostatniego uszczelnienia w przedziale przekaźnikowym do wejścia członu optycznego przekaźnika pomiarowego - dotyczy pętli światłowodowej,
- unikanie zbliżeń do ruchomych elementów mechanicznych rozdzielnicy: napędy, ciągnia blokad, wyłączniki krańcowe itp.,
- o ile to możliwe, zapewnienie niezależnej drogi prowadzenia światłowodów (nie układanie w wiązках razem z innymi przewodami)
- ograniczenie długości światłowodu plastikowego do czujnika czołowego (bez stosowania zbędnych zapasów).

Elementy optyczne należy mocować przy użyciu montażowych pasków plastikowych i uchwyty samoprzylepnych przy zachowaniu wyżej wymienionych wskazówek. Przejścia elementów optycznych do poszczególnych przedziałów chronionej rozdzielnicy należy uszczelnić wykorzystując np. plastikowe dławiki typu PG-7 (dla których należy wywiercić otwory o średnicy 13 mm).

Elementy optyczne przekaźników pomiarowych PŁ-1, PŁ-2 zakończone są od strony wejścia do przekaźnika pomiarowego złączem światłowodowym typu ST z ferullą polimerową o średnicy zewnętrznej 2,5 mm i średnicy otworu

- 0,8 mm dla światłowodu plastikowego (ZŁ-1),
- 1,1 mm dla światłowodu plastikowego (ZŁ-2)

Czujniki czołowe stosowane w zabezpieczeniach ZŁ-2 mają fabrycznie założone wtyki. Pętle światłowodowe stosowane w zabezpieczeniu ZŁ-1 są typowo dostarczane bez założonych wtyków. Wtyki należy założyć po ułożeniu pętli światłowodowych.

Do wklejania światłowodów należy użyć żywicy chemoutwardzalnej, szybkoschnącej.

Przed wklejeniem światłowodu należy za pomocą ściągacza usunąć osłonę zewnętrzną światłowodu plastikowego na długości 35 mm.

Proces montażu złączy światłowodowych należy przeprowadzić w następującej kolejności:

- nasunąć boot na światłowód,
- oczyścić fragment odsłoniętego włókna alkoholem izopropanolowym używając chusteczki bezpyłowej,

- przygotowaną część do wklejenia pokryć niewielką ilością żywicy,
- wprowadzić oczyszczony fragment do otworu złącza ST tak, aby jego koniec o długości 10-15 mm wystawał poza złącze i widoczna była niewielka ilość naniesionej poprzednio żywicy na powierzchni czołowej wystającego fragmentu światłowodu (kropla),
- dokonać korekcji wystającego fragmentu przez delikatny ruch (pociągnięcie) wzdłuż jego osi,
- pozostawić wystający fragment do całkowitego wyschnięcia żywicy,
- delikatnie naciąć wystający fragment światłowodu prostopadle do osi złącza i odłamać,
- przystąpić do polerowania końcówki złącza.

Polerowanie należy wykonać przy użyciu uchwyty polerskiego, podkładki polerskiej i papierów polerskich o granulacji 5 μm i 1 μm .

Po umieszczeniu końcówki złącza w uchwycie polerskim rozpocząć należy polerowanie początkowo na papierze o granulacji 5 μm ruchami w kształcie ósemki, do momentu zmiany koloru pozostawionej kropli żywicy z ciemnoniebieskiego na jasnoniebieski, po czym należy kontynuować polerowanie złącza na papierze o granulacji 1 μm do czasu całkowitego usunięcia pozostałości kropli żywicy. Następnie przy użyciu chusteczki bezpyłowej należy oczyścić złącze alkoholem izopropanolowym. Na koniec należy dokonać kontroli jakości wykonanego złącza przy użyciu lupy zegarmistrzowskiej (lub podobnej), aby stwierdzić brak żywicy na prawidłowo wypolerowanym złączu i czystym wejściu do wnętrza światłowodu.

Czujniki czołowe stosowane w zabezpieczeniu ZŁ-2 dostarczane są przez producenta w stanie gotowym do montażu.

8 Uruchamianie

Po zakończeniu montażu elementów optycznych zabezpieczenia łukoochronnego oraz podłączeniu i sprawdzeniu obwodów zewnętrznych, można przystąpić do uruchomienia zabezpieczenia.

Przed podaniem napięć pomiarowego i pomocniczego należy wyjąć złącza wtykowe „A” i „B” z przekaźnika pomiarowego, aby w czasie końcowego sprawdzenia przekaźnik pomiarowy nie wysyłał zbędnych impulsów wyłączających i sygnalizacyjnych. Następnie należy zasilić przekaźniki pomiarowe PŁ napięciem pomiarowym (3x100 VAC) oraz napięciem pomocniczym 110...220 VAC/DC.

Kryterium zadziałania zabezpieczenia stanowi pobudzenie członów:

- optycznego przez światło łuku elektrycznego,
- napięciowego przez obniżenie napięcia na szynach poniżej wartości nastawionej lub pojawienia się napięcia U_0 o wartości większej niż nastawionej lub pobudzenia wejścia A6-A7 od zabezpieczenia nadnapięciowego U_0 .

W przypadku pracy jednokryterialnej (przerwy w obwodach napięciowych) kryterium zadziałania zabezpieczenia jest jedynie pobudzenie członu optycznego.

Czułość torów detekcji promieniowania świetlnego może być dobierana indywidualnie w zależności od długości i rodzaju zastosowanego elementu optycznego zabezpieczenia oraz warunków panujących na obiekcie. Dzięki możliwej regulacji czułości można wyeliminować oddziaływania zakłócające, np. światła łuku spawalniczego, błysków światła z innych źródeł (oświetlenie zewnętrzne, reflektory używane przez obsługę, itp.). Regulacja ta jest jednak możliwa jedynie przez serwis producenta.

8.1 Sprawdzenie członów optycznych

Sprawdzenie członów optycznych polega na sprawdzeniu następujących sygnałów:

8.1.1 Sygnalizacja braku ciągłości pętli światłowodowej (tylko dla PŁ-1)

W tym celu należy nacisnąć i przytrzymać przycisk „kasowanie” (na płycie czołowej) na okres ok. 4 s. W momencie puszczenia przycisku przekaźnik testuje ciągłość obu pętli światłowodowych.

W przypadku braku ciągłości chociaż jednej pętli światłowodowej - pojawia się sygnalizacja „uszkodzenie pętli optycznej”. W przypadku gdy ciągłość jest zachowana - sygnał nie pojawia się.

8.1.2 Sygnalizacja pobudzenia czujników optycznych

Pobudzenie członu optycznego należy dokonać strumieniem światła lampy błyskowej zbliżonej do pętli światłowodowej na odległość około 20 cm, najlepiej w połowie długości pętli (przekaźnik PŁ-1) lub kierując strumień świetlny lampy błyskowej na końcówkę czujnika czołowego (przekaźnik PŁ-2).

Na przekaźniku powinna pojawić się sygnalizacja „pobudzenie członu optycznego”. Sygnał ten wymaga skasowania przyciskiem „kasowanie”.

Należy sprawdzić każdą zainstalowaną pętlę (PŁ-1) oraz każdy z zainstalowanych czujników czołowych (PŁ-2).

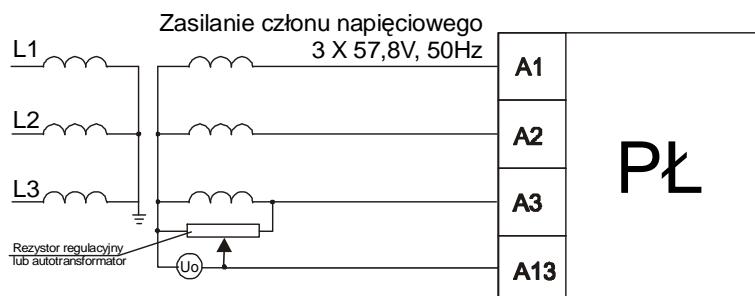
Jeżeli pobudzenie członów optycznych przekaźnika pomiarowego trwa dłużej niż 5 sekund, to pojawi się sygnał „blokada przekaźnika”. Przekaźnik wyśle informację o zakłóceniu (styki B9-B11). Sygnały pobudzenia członu optycznego i blokady przekaźnika wymagają w tym przypadku skasowania przyciskiem „kasowanie”.

8.2 Sprawdzenie pobudzenia członu napięciowego

Sprawdzenie pobudzenia członu napięciowego polega na kolejnym wyłączeniu faz napięcia pomiarowego (zaciski A1, A2, A3). Po zaniku napięcia pojawi się sygnał „praca jednokryterialna” oraz zamyka się zestyk B12-B13. Należy sprawdzić prawidłową sygnalizację na prze-

każniku pomiarowym. Po przywróceniu napięcia pomiarowego nastąpi powrót do stanu normalnego, czyli pracy dwukryterialnej.

Sprawdzenie działania członu napięciowego od pojawienia się napięcia U_0 (doziemienia) wymaga zasymulowania rzeczywistego układu trójfazowego w układzie pomiarowym jak na rys. 8.



Rys.8 Sposób zasilania obwodów napięciowych przekaźników łukoochronnych przy sprawdzeniu działania od pojawienia się napięcia U_0 .

Regulując suwakiem rezystora nastawnego (autotransformatora) należy doprowadzić do pojawienia się sygnału „praca jednokryterialna”. Voltomierz włączony w układ jak na rys. 8 powinien wskazywać napięcie ok. 40V. Po przywróceniu równości napięć pomiarowych w trzech fazach nastąpi powrót do stanu normalnego, czyli pracy dwukryterialnej.

Podanie napięcia sterującego na zaciski A6-A7 przy obecności napięć pomiarowych na zaciskach A1-A2-A3 powinno doprowadzić do pobudzenia sygnału „praca jednokryterialna”. Po zaniku napięcia sterującego na zaciskach A6-A7 nastąpi powrót do stanu normalnego, czyli pracy dwukryterialnej.

8.3 Sprawdzenie funkcji logicznych i poprawności działania zabezpieczeń

Po zakończeniu poprawnego montażu i uruchomieniu zabezpieczenia należy sprawdzić poprawność funkcji logicznych i prawidłowość działania zabezpieczenia.

Sprawdzenie takie polega na symulowaniu poszczególnych stanów przekaźnika pomiarowego poprzez pobudzanie odpowiednich członów, wprowadzanie przekaźnika w stan blokady, symulowanie zwarcia łukowego itp., z jednoczesnym sprawdzeniem wszystkich obwodów sygnalizacji lokalnej (na płycie czołowej przekaźnika) i zewnętrznej oraz obwodów wyłączających (styki wyjściowe).

Funkcje logiczne zabezpieczeń należy sprawdzić w oparciu o przedstawione tabele sygnalizacji stanu przekaźników pomiarowych oraz obwodów sygnalizacji lokalnej i zewnętrznej.

Tabela sygnalizacji stanu przekaźnika pomiarowego PŁ-1

NAZWA SYGNAŁU	Sygnalizacja na płycie czołowej	Sygnalizacja zewn.	Samo-kasowanie	Wymaga kasowania	FUNKCJA LOGICZNA
(1) POBUDZENIE CZŁONU OPTYCZNEGO	TAK	NIE	NIE	TAK	Podtrzymywane przy zadziałaniu. Światło migowe przy zablokowaniu przekaźnika.
(2) POBUDZENIE CZŁONU NAPIĘCIOWEGO ($U <$ lub $U_0 >$)	TAK	TAK	TAK	NIE	Sygnalizacja na czas zakłócenia.
(3) BLOKADA PRZEKAŹNIKA	TAK	TAK	TAK	NIE	Przy stałym pobudzeniu (1) z opóźnieniem 5 sekund.
(4) NIESPRAWNE ZABEZPIECZENIE	NIE	TAK	TAK	NIE	Zanik napięcia pomocniczego lub zadziałanie (3), (5)
(5) USZKODZENIE PĘTLI OPTYCZNEJ	TAK	NIE	NIE	TAK	Okresowa kontrola ciągłości (co 15 min.) pętli optycznej. Uszkodzenie pętli optycznej – światło ciągłe
(6) ZADZIAŁANIE ZABEZPIECZENIA Z CZASEM $T_1 = T_W$	TAK	TAK	NIE	TAK	Zarówno przy pracy normalnej jak i jednokryterialnej (braku napięcia pomiarowego)

Tabela sygnalizacji stanu przekaźnika pomiarowego PŁ-2 (wersja standardowa z trzema czujnikami)

NAZWA SYGNAŁU	Sygnalizacja na płycie czołowej	Sygnalizacja zewn.	Samo-kasowanie	Wymaga kasowania	FUNKCJA LOGICZNA
(1) POBUDZENIE CZŁONÓW OPTYCZNYCH NR 1 i 2	TAK	NIE	NIE	TAK	Podtrzymywane przy zadziałaniu. Światło migowe przy zablokowaniu przekaźnika.
(2) POBUDZENIE CZŁONU OPTYCZNEGO NR 3	TAK	NIE	NIE	TAK	Podtrzymywane przy zadziałaniu. Światło migowe przy zablokowaniu przekaźnika.
(3) POBUDZENIE CZŁONU NAPIĘCIOWEGO ($U <$ lub $U_0 >$)	TAK	TAK	TAK	NIE	Sygnalizacja na czas zakłócenia.
(4) BLOKADA PRZEKAŹNIKA	TAK	TAK	TAK	NIE	Przy stałym pobudzeniu (1) lub (2) z opóźnieniem 5 sekund.
(5) NIESPRAWNE ZABEZPIECZENIE	NIE	TAK	TAK	NIE	Zanik napięcia pomocniczego lub zadziałanie (4)

(6) ZADZIAŁANIE ZAB. NA POLA ZASILAJĄCE	TAK	TAK	NIE	TAK	Zarówno przy pracy normalnej jak i jednokryterialnej (braku napięcia pomiarowego). Dodatkowy impuls na zablokowanie automatyki SZR
(7) ZADZIAŁANIE ZAB. NA POLE WŁASNE	TAK	TAK	NIE	TAK	Zarówno przy pracy normalnej jak i jednokryterialnej (braku napięcia pomiarowego).

9 Eksploatacja

9.1 Sprawdzenie okresowe działania zabezpieczenia

Przy prawidłowo prowadzonej eksploatacji zabezpieczeń łukochronnych należy przeprowadzić kontrolę działania zabezpieczenia w czasie planowanych przeglądów rozdzielnic lub ich odstawienia z ruchu. Sprawdzenie funkcjonalne powinno obejmować kontrolę:

- pobudzenia członów optycznych (według p. 8.1),
- pobudzenia członu napięciowego (według p. 8.2),
- obwodów sygnalizacji zewnętrznej i wewnętrznej oraz funkcji logicznych przełącznika (według p. 8.3 - tabele sygnalizacji stanu przełączników PŁ-1 i PŁ-2),
- pobudzenia wszystkich obwodów wyłączających przez symulację zwarcia łukowego przy pracy normalnej i pracy jednokryterialnej.

Przynajmniej raz w roku należy, oprócz sprawdzenia funkcjonalnego, dokonać pomiaru czasów zadziałania zabezpieczenia.

Sprawdzenie okresowe zabezpieczenia można również prowadzić w czasie normalnego ruchu rozdzielnic, pod warunkiem wyłączenia obwodów wyłączających (złącze B przełącznika pomiarowego PŁ powinno być wyjęte).

Producent prowadzi usługi związane z serwisem i okresową kontrolą zabezpieczeń łukochronnych.

9.2 Wymiana elementów optycznych po powstaniu zwarcia

Po powstaniu zwarcia łukowego elementy optyczne zabezpieczenia łukochronnego z reguły nie nadają się do dalszej eksploatacji, nawet jeżeli nie noszą śladów uszkodzeń.

W wyniku działania łuku może ulec zmianie czułość elementów optycznych (wskutek okopcenia, wpływu temperatury), a tym samym czułość całego zabezpieczenia.

Wymianę elementów optycznych należy prowadzić zgodnie z instrukcją montażu elementów optycznych (p. 7.3).

9.3 Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń

Urządzenie zawiera układ autodiagnostyki, co zapewnia bezzwłoczną sygnalizację wystąpienia większości jego uszkodzeń wewnętrznych.

Po wykryciu uszkodzenia przez układ autodiagnostyki lub przez personel użytkownika należy opisać jego objawy i skonsultować je z przedstawicielem producenta w celu ustalenia sposobu dalszego postępowania.

Nie zaleca się dokonywania jakichkolwiek napraw przez użytkownika bez uprzedniego uzgodnienia z producentem.

10 Magazynowanie

Opakowanie transportowe powinno posiadać taki sam stopień odporności na wibracje i udary, jaki określony jest w normach PN-EN 60255-21-1:1999 i PN-EN 60255-21-2:2000 dla klasy ostrości 1.

Dostarczone przez producenta zabezpieczenie należy ostrożnie rozpakować, nie używając nadmiernej siły i nieodpowiednich narzędzi. Po rozpakowaniu należy sprawdzić wizualnie czy urządzenie nie nosi śladów uszkodzeń zewnętrznych.

Urządzenie powinno być magazynowane w pomieszczeniu suchym i czystym, w którym temperatura składowania mieści się w zakresie od -25°C do $+70^{\circ}\text{C}$.

Wilgotność względna powinna być w takich granicach, aby nie występowało zjawisko kondensacji lub szronienia.

W czasie bardzo długiego okresu magazynowania zaleca się, aby urządzenie zasilone zostało napięciem pomocniczym na okres dwóch dni każdego roku, w celu zregenerowania kondensatorów elektrolitycznych.

11 Utylizacja

Jeżeli w wyniku uszkodzenia lub zakończenia użytkowania zachodzi potrzeba demontażu (i ewentualnie likwidacji) urządzenia, to należy uprzednio odłączyć wszelkie wielkości zasilające i inne połączenia.

Zdemontowane urządzenie należy traktować jako złom elektroniczny, z którym należy postępować zgodnie z przepisami regulującymi gospodarkę odpadami.

12 Gwarancja i serwis

Na dostarczone urządzenie Energotest sp. z o.o. udziela 12-miesięcznej gwarancji od daty sprzedaży (chyba, że zapisy umowy stanowią inaczej), na zasadach określonych w karcie gwarancyjnej.

W przypadku uruchomienia urządzenia przez specjalistów Energotest sp. z o.o. okres gwarancji może ulec wydłużeniu.

Wytwórca udziela pomocy technicznej przy uruchamianiu urządzenia oraz świadczy usługi serwisowe gwarancyjne oraz pogwarancyjne na warunkach określonych w umowie na tę usługę. Niestosowanie się do zasad niniejszej instrukcji powoduje utratę gwarancji.

13 Sposób zamawiania

Zamówienia należy składać u producenta zabezpieczenia na adres:

Energotest sp. z o.o.

ul. Chorzowska 44B; 44-100 Gliwice

tel. 032-270 45 18, fax 032-270 45 17.

e-mail: handel@energotest.com.pl

www.energotest.com.pl

W zamówieniu należy podać typ zabezpieczenia, liczbę kompletów, rodzaj/typ rozdzielnic, w której mają być zamontowane zabezpieczenia, długość elementów optycznych oraz nazwisko osoby, która może udzielić dodatkowych informacji dotyczących nastawień odpowiednich członów zabezpieczenia, konfiguracji zabezpieczenia oraz uzgodnienia programu logicznego działania zabezpieczenia, spełniającego wymagania Klienta.

			-	/		/							
Typ urządzenia	P	Ł	-	1									
	P	Ł	-	2									
	P	Ł	-	2									
Ilość elementów optycznych													
Wartość i rodzaj napięcia zasilającego pomocniczego	24V							0	2	4			
	110V							1	1	0			
	220V							2	2	0			
	Napięcie stałe										D	C	
	Napięcie zmienne										A	C	

Przykład zamówienia przekaźnika PŁ-2

	P	Ł	-	2	/	3	/	2	2	0	D	C
Typ urządzenia	P	Ł	-	2								
Ilość elementów optycznych	3 czujniki czołowe											
Wartość i rodzaj napięcia zasilającego pomocniczego	220V							2	2	0		
	Napięcie stałe										D	C

Czujnik 1 – 5 m

Czujnik 2 – 7 m

Czujnik 3 – 10 m