

Zespół zabezpieczeniowy REF 610

Opis techniczny



Spis treści

Spis treści	4
1 Wprowadzenie	6
1.1 O niniejszym podręczniku	6
1.2 Zastosowanie przełącznika	6
1.3 Cechy funkcjonalne	6
1.4 Gwarancja	8
2 Informacje związane z bezpieczeństwem	9
3 Instrukcje	10
3.1 Zastosowania	10
3.2 Wymagania	10
3.3 Konfiguracja	10
4 Opis techniczny	13
4.1 Opis funkcjonalny	13
4.1.1 Funkcje produktu	13
4.1.1.1 Funkcje zabezpieczeniowe	13
4.1.1.2 Wejścia	13
4.1.1.3 Wyjścia	14
4.1.1.4 Rejestrator zakłóceń	14
4.1.1.5 Interfejs człowiek – maszyna (HMI)	14
4.1.1.6 Pamięć trwała	14
4.1.1.7 System auto-nadzoru	14
4.1.1.8 Synchronizacja czasu	15
4.1.2 Pomiary	16
4.1.3 Konfiguracja	16
4.1.4 Zabezpieczenia	18
4.1.4.1 Schemat blokowy	18
4.1.4.2 Zabezpieczenie nadprądowe	19
4.1.4.3 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe	20
4.1.4.4 Zabezpieczenie termiczne dla kabli	21
4.1.4.5 Zabezpieczenie od zaniku fazy	26
4.1.4.6 Zabezpieczenie od awarii wyłącznika (LRW)	26
4.1.4.7 Ochrona przed skutkami zwarć łukowych	26
4.1.4.8 Funkcja samoczynnego powtórnego załączania (SPZ)	28
4.1.4.9 Charakterystyki zależne stopni nadprądowych	33
4.1.4.10 Nastawy	45
Suma kontrolna	46
Suma kontrolna	52
4.1.4.11 Dane techniczne funkcji zabezpieczeniowych	57
4.1.5 Nadzór nad obwodem wyłączenia awaryjnego	61
Status TCS Ostrzeżenie	62
4.1.6 Funkcja blokady zamykania po wyłączeniu awaryjnym	62
4.1.7 Liczniki wyłączeń do monitorowania stanu wyłącznika	63
4.1.8 Diody sygnalizacyjne LED oraz operacyjne komunikaty sygnalizacyjne	63
4.1.9 Wartości uśrednione	63
4.1.10 Testy wykonywane podczas pierwszego uruchamiania i przekazywania do eksploatacji	64
4.1.11 Rejestrator zakłóceń	64
4.1.11.1 Funkcja	64
4.1.11.2 Dane rejestratora zakłóceń	64
4.1.11.3 Sterowanie i sygnalizacja statusu rejestratora zakłóceń	65
4.1.11.4 Wyzwalanie	66
4.1.11.5 Ustawienia i ściąganie danych	66
4.1.11.6 Kod zdarzenia rejestratora zakłóceń	66
4.1.12 Zarejestrowane dane dotyczące ostatnich zdarzeń	66
4.1.13 Porty komunikacyjne	68

1 Wprowadzenie

1.1 O niniejszym podręczniku

Niniejszy podręcznik dostarcza szczegółowych informacji o przełączniku zabezpieczeniowym REF610 oraz jego zastosowaniach, koncentrując się na opisie technicznym tego przełącznika. Instrukcje na temat sposobu używania interfejsu przełącznika człowiek-maszyna (Human-Machine interface = HMI lub Man-Machine Interface = MMI) oraz sposobu jego instalacji patrz odpowiednio Podręcznik Operatora oraz Podręcznik Instalacji.

1.2 Zastosowanie przełącznika

Przełącznik do ochrony pola zasilania REF610 jest uniwersalnym przełącznikiem wielofunkcyjnym przeznaczonym głównie do ochrony pól zasilania i pól odpływowych w szerokim zakresie aplikacji. Przełącznik REF610 jest oparty na systemie mikroprocesorowym i posiada system samokontroli, który w sposób ciągły monitoruje pracę tego przełącznika.

Interfejs typu HMI posiada wyświetlacz LCD, który powoduje, że użytkowanie tego przełącznika w trybie lokalnym jest bezpieczne i łatwe.

Możliwe jest sterowanie przełącznikiem w trybie lokalnym poprzez przedni szeregowy port komunikacyjny do którego jest przyłączony komputer osobisty. Sterowanie w trybie zdalnym może być realizowane poprzez złącze tylne przyłączone do systemu sterowania i monitorowania poprzez szynę komunikacji szeregową.

1.3 Cechy funkcjonalne

- 3-fazowe bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe z nastawialnym czasem opóźnienia lub odwróconej charakterystyce czasu opóźnienia (charakterystyka typu IDMT = Inverse Definite Minimum Time), stopień zabezpieczeniowy dolny.
- 3-fazowe bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, stopień zabezpieczeniowy górny.
- 3-fazowe bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, stopień bezzwłoczny.
- Bez kierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe z nastawialnym czasem opóźnienia lub odwróconej charakterystyce czasu opóźnienia (charakterystyka typu IDMT), stopień zabezpieczeniowy dolny.
- Bez kierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe, stopień zabezpieczeniowy górny.
- Zabezpieczenie od zaniku fazy.
- 3-fazowe przeciążeniowe zabezpieczenie termiczne dla kabli.
- Zabezpieczenie od skutków zwarć łukowych:
 - dwa czujniki światłowodowe do wykrywania zwarć łukowych (opcjonalne);
 - automatyczna regulacja poziomu odniesienia oparta na intensywności podświetlenia;
 - wykrywanie łuku elektrycznego poprzez zdalny sygnał świetlny.
- System SPZ (samoczynnego ponownego załączania) z 1 ... 3 próbami zamykania.
- Zabezpieczenie od awarii wyłącznika (LRW)
- Liczniki włączeń awaryjnych dla monitorowania stanu wyłącznika.
- Nadzór obwodu wyłączenia awaryjnego z możliwością przekierowania sygnału ostrzegawczego na wyjście sygnalizacyjne.
- Funkcja blokady wyłącznika.

- Cztery dokładne wejścia prądowe.
- Wybierana przez użytkownika częstotliwość znamionowa 50/60 Hz.
- Trzy normalnie otwarte (NO) styki wyjściowe.
- Dwa przełączne sygnalizacyjne styki wyjściowe oraz trzy dodatkowe sygnalizacyjne styki wyjściowe w opcjonalnym module We/Wy.
- Możliwość swobodnej konfiguracji funkcji styków wyjściowych dla uzyskania ich pożądanego działania.
- Dwa izolowane galwanicznie wejścia cyfrowe oraz trzy dodatkowe izolowane galwanicznie wejścia cyfrowe w opcjonalnym module We/Wy.
- Rejestrator zakłóceń:
 - czas rejestracji do 80 sekund;
 - wyzwalanie przez jeden lub kilka sygnałów dwustanowych sygnałów wejściowych;
 - rejestruje sygnały podawane przez cztery kanały analogowe oraz do ośmiu zdefiniowanych przez użytkownika kanałów cyfrowych;
 - regulowany współczynnik próbkowania.
- Pamięć trwała dla przechowywania:
 - do 100 kodów zdarzeń z zarejestrowanym czasem zdarzenia (tzw. Stemplem czasowym);
 - wartości ustawień;
 - danych zarejestrowanych przez rejestrator zakłóceń;
 - zarejestrowanych danych pięciu ostatnich zdarzeń ze stemplem czasowym;
 - liczby prób funkcji SPZ oraz liczby zdarzeń/wyzwoleń stopni zabezpieczeniowych;
 - sygnalizacyjnych komunikatów operacyjnych oraz diod LED statusu w momencie wystąpienia zaniku zasilania.
- Interfejs człowiek-maszyna (HMI) z wyświetlaczem LCD oraz przyciskami sterowania:
 - osiem programowalnych diod LED do sygnalizacji statusu.
- Sygnalizacyjne komunikaty operacyjne wyświetlane w trybie IEC lub ANSI.
- Obsługa wielu języków.
- Wybierane przez użytkownika hasło dostępu do interfejsu HMI.
- Wyświetlanie wartości prądów pierwotnych.
- Wszystkie ustawienia mogą być modyfikowane przy użyciu komputera osobistego.
- Optyczne przednie złącze komunikacyjne : bezprzewodowe lub poprzez kabel.
- Opcjonalny tylny moduł komunikacyjny ze złączami dla światłowodów o włóknach plastikowych albo włóknach kombinowanych (szklano-plastikowych) lub złącze szeregowo RS-485 dla komunikacji na bazie protokołów komunikacyjnych SPA-bus, IEC 60870-5-103 lub Modbus (RTU i ASCII).
- Opcjonalny tylny moduł komunikacyjny DNP 3.0 ze złączem szeregowym RS-485 dla komunikacji na bazie protokołu komunikacyjnego DNP 3.0.
- Bateria do rezerwowego zasilania zegara czasu rzeczywistego.
- Kontrola stanu naładowania baterii.
- System ciągłej samokontroli nad stanem komponentów elektronicznych oraz oprogramowania.
- Konstrukcja mechaniczna ułatwiająca szybki serwis.

1.4 Gwarancja

O warunki gwarancji prosimy pytać najbliższego przedstawiciela ABB.

2 Informacje związane z bezpieczeństwem

	Mogą wystąpić niebezpieczne napięcia na złączach nawet gdy zasilające napięcie pomocnicze zostało odłączone.
	Należy zawsze przestrzegać obowiązujących krajowych i lokalnych przepisów bezpieczeństwa.
	Urządzenie zawiera komponenty które są wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne, dlatego należy unikać niepotrzebnego dotykania komponentów elektronicznych.
	Korpus urządzenia powinien być efektywnie uziemiony.
	Elektryczną instalację urządzenia może wykonać tylko wykwalifikowany elektryk posiadający odpowiednie uprawnienia.
	Niedotrzymanie zalecenia podanego powyżej może prowadzić do poważnych obrażeń czy nawet śmierci personelu lub do poważnych uszkodzeń urządzeń.
	Zerwanie taśmy plombującej znajdującej się na górnym uchwycie urządzenia spowoduje utratę uprawnień gwarancyjnych i właściwe działanie urządzenia nie jest od tego momentu gwarantowane przez jego producenta.
	Kiedy zespół wtykowy zostanie odłączony od skrzynki przekaźnika, nie wolno dotykać wnętrza skrzynki. We wnętrzu skrzynki przekaźnika może występować wysokie napięcie (wysoki potencjał) i dotknięcie może prowadzić do obrażeń.

3 Instrukcje

3.1 Zastosowania

REF 610 jest uniwersalnym wielofunkcyjnym przekaźnikiem zabezpieczeniowym przeznaczonym głównie do ochrony pól zasilania i pól odpływowych w średnionapięciowych podstacjach dystrybucyjnych. REF610 może być również stosowany jako zabezpieczenie rezerwowe dla silników, transformatorów i generatorów, tak w zastosowaniach przemysłowych jak i energetyce zawodowej. Duża liczba zintegrowanych funkcji zabezpieczeniowych w tym 3-stopniowe zabezpieczenie nadprądowe, 2-stopniowe bezkierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe jak również zabezpieczenie termiczne powodują, że REF610 stanowi kompletne zabezpieczenie od przewężeń oraz zwarć doziemnych.

Dodatkowo zakres zastosowań tego urządzenia zwiększają opcjonalne funkcje zabezpieczenia od skutków łuku elektrycznego z wykrywaniem łuku elektrycznego w izolowanych powietrzem rozdzielnicach w obudowach metalowych oraz samoczynnego ponownego załączania (SPZ). Duża liczba wejść cyfrowych oraz styków wyjściowych powoduje, że REF610 ma szeroki zakres zastosowań.

3.2 Wymagania

Aby zapewnić prawidłową i bezpieczną pracę przekaźnika REF610 zaleca się wykonywanie prewencyjnej kontroli okresowej co 5 lat, gdy pracuje on w warunkach podanych w specyfikacji poniżej oraz w Danych Technicznych.

Bateria REF610 jest wykorzystywana dla zegara czasu rzeczywistego, powinna ona być wymieniana co 5 lat.

Warunki środowiska pracy:

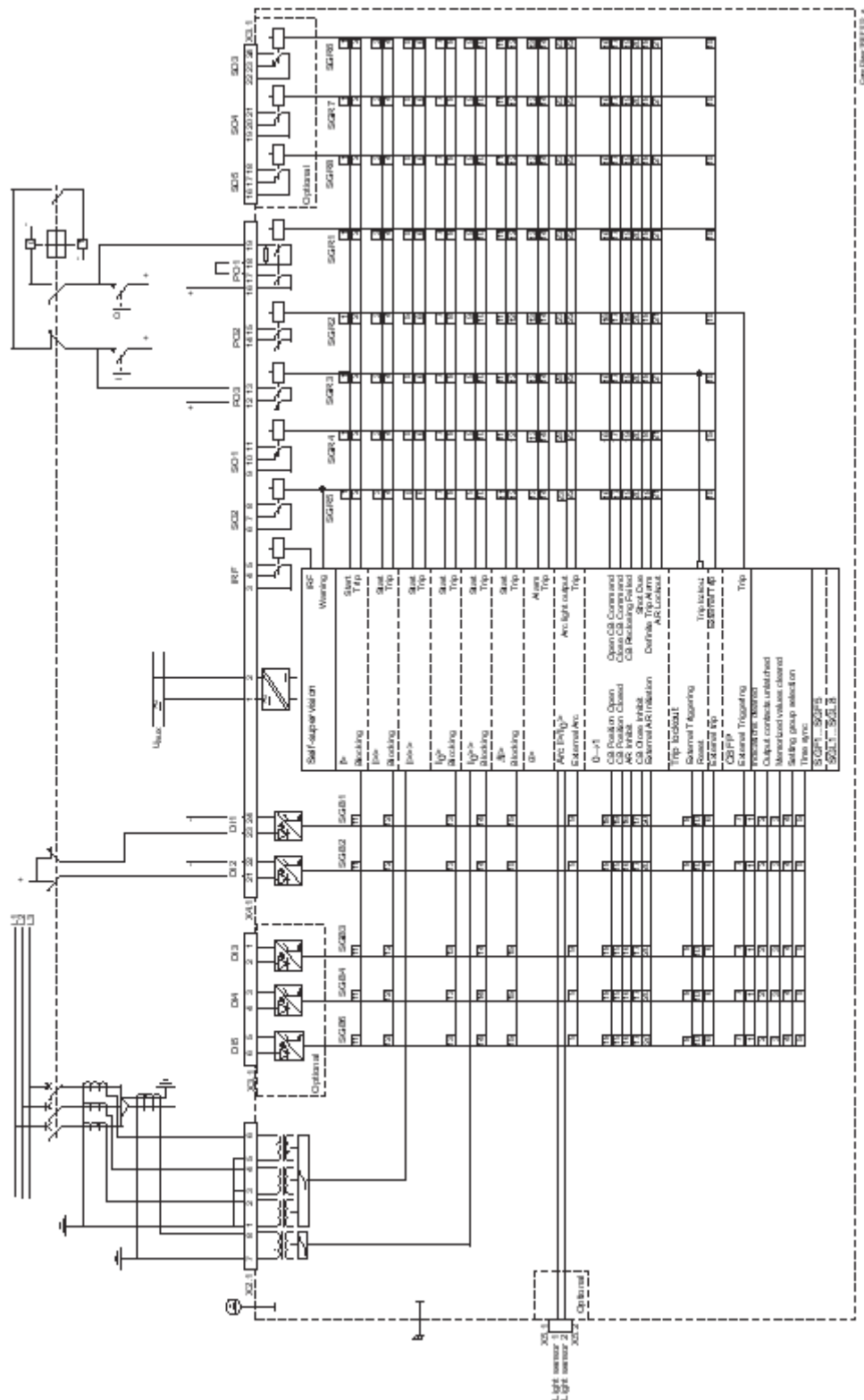
- Zalecany zakres temperatur (ciągły) : -10+55°C
- Graniczny zakres temperatur (krótkoterminowy) : -40 ...+70°C
- Wpływ temperatury na dokładność operacyjną przekaźnika zabezpieczeniowego w podanym zakresie temperatur pracy: 0,1% / °C
- Zakres temperatur dla transportu i przechowywania: -40 ...+85°C

3.3 Konfiguracja

Ustawianie wartości ustawień oraz przykłady połączeń

Odpowiednia konfiguracja matrycy styków wyjściowych umożliwia wykorzystanie sygnałów ze stopni zabezpieczeniowych jako funkcji doysterowania styków wyjściowych. Sygnały zadziałania mogą być używane do blokowania współpracujących przekaźników zabezpieczeniowych lub do sygnalizacji.

Rys. 3.3-1 oraz Rys. 3.3-2 reprezentuje REF610 z konfiguracją fabryczną: wszystkie sygnały wyłączenia awaryjnego są kierowane w taki sposób, aby powodować otwarcie wyłącznika. Na rysunku 3.3-1 prąd składowej zerowej jest mierzony poprzez przekładnik Ferrantiego i styki wyjściowe są połączone w taki sposób, aby umożliwić wykorzystanie funkcji SPZ. Na Rys. 3.3-2 prąd resztkowy jest mierzony przy wykorzystaniu układu równoważnego układowi Holmgreena a styki wyjściowe są połączone w taki sposób, aby umożliwić użycie funkcji blokady zamykania po wyłączeniu awaryjnym.



Rys. 3.3-1: Schemat połączeń, przykład 1

4 Opis techniczny

4.1 Opis funkcjonalny

4.1.1 Funkcje produktu

4.1.1.1 Funkcje zabezpieczeniowe

Funkcje zabezpieczeniowe REF610 z ich symbolami wg. IEC oraz numerami urządzenia wg. IEEE są podane w tabeli poniżej:

Tabela 4.1.1.1-1; Symbole wg. IEC oraz numery urządzenia wg. IEEE

Opis funkcji	Symbol wg. IEC	Nr urządzenia wg. IEEE
3-fazowe, bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, stopień zabezpieczeniowy dolny.	I>	51
3-fazowe bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, stopień zabezpieczeniowy górny	I>>	50/51
3-fazowe bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, stopień bezzwłoczny	I>>>	50
Zabezpieczenie od zaniku fazy	ΔI	46
3-fazowe termiczne zabezpieczenie przeciążeniowe dla kabli	$\theta >$	49
Bezkierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe, stopień dolny	$I_0 >$	51N
Bezkierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe, stopień górny	$I_0 >>$	50N/51N
Zabezpieczenie od skutków łuku elektrycznego	ARC	50/50NL
LRW	CBFP	62BF
Samoczynne ponowne załączanie (SPZ)	0→1	79
Blokada załączania		86

Opisy poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych patrz następujące sekcje niniejszego podręcznika:

- 4.1.4.2. Zabezpieczenie nadprądowe
- 4.1.4.3. Zabezpieczenie ziemnozwarciowe
- 4.1.4.4. Zabezpieczenie termiczne dla kabli
- 4.1.4.5. Zabezpieczenie od zaniku fazy
- 4.1.4.6. Zabezpieczenie od awarii wyłącznika LRW
- 4.1.4.7. Zabezpieczenie łukochronne
- 4.1.4.8. Funkcja SPZ

4.1.1.2 Wejścia

REF610 jest wyposażony w cztery wejścia analogowe, dwa opcjonalne wejścia dla czujników światłowodowych, dwa wejścia cyfrowe, oraz trzy opcjonalne wejścia dwustanowe sterowane napięciem zewnętrznym. Trzy z wejść analogowych są przeznaczone do podłączenia prądów fazowych poprzez przekładniki a jedno dla prądu ziemnozwarciowego. Więcej szczegółów na ten temat podano w sekcji „Połączenia wejść / wyjść” oraz w tabelach 4.2.1-1 i 4.2.1-5. Funkcje wejść dwustanowych są określone poprzez położenie przełączników SGB (specjalne przełączniki do definiowania funkcji wejść cyfrowych).

4.1.1.3 Wyjścia

REF610 jest wyposażony w trzy wyjścia mocy (PO1, PO2, PO3), dwa wyjścia sygnalizacyjne (SO1 i SO2) oraz trzy opcjonalne wyjścia sygnalizacyjne (SO3, SO4 i SO5). Grupy przełączników SGR1 ... 8 są używane do kierowania sygnałów wewnętrznych ze stopni zabezpieczeniowych, zewnętrznych sygnałów wyłączenia awaryjnego oraz sygnałów funkcji SPZ do odpowiedniego wyjścia sygnałowego lub wyjścia mocy. Minimalna długość impulsu może być skonfigurowana tak, aby wynosiła 40 lub 80 ms. Wszystkie wyjścia mocy mogą być skonfigurowane tak, aby były podtrzymywane.

4.1.1.4 Rejestrator zakłóceń

REF610 jest wyposażony w wewnętrzny rejestrator zakłóceń, który rejestruje chwilowe wartości mierzone i do ośmiu wybranych przez użytkownika sygnałów cyfrowych: stanów sygnałów wejściowych oraz sygnałów wewnętrznych ze stopni zabezpieczeniowych. Jako sygnał wyzwalający rejestrację można ustawić dowolny sygnał dwustanowy ustawiany zboczem rosnącym lub opadającym.

4.1.1.5 Interfejs człowiek – maszyna (HMI)

Interfejs człowiek – maszyna (HMI) przekaźnika REF 610 jest wyposażony w sześć przycisków, w alfanumeryczną klawiaturę LCD obejmującą 2 x 16 znaków, osiem programowalnych diod sygnalizacyjnych LED, trzy diody sygnalizacyjne LED z przypisanymi na stałe funkcjami, oraz diodę sygnalizacyjną LED dla komunikacji poprzez przedni moduł komunikacyjny. Przyciski są wykorzystywane do nawigacji poprzez wielopoziomowe menu wyboru oraz do ustawiania wartości parametrów.

Możliwe jest ustawienie hasła dostępu dla interfejsu HMI do ochrony wszystkich wartości parametrów, które mogą być ustawiane przez użytkownika od zmiany przez osoby nieupoważnione. Hasło dostępu interfejsu HMI pozostanie nieaktywne i nie będzie wymagane dla zmiany wartości parametrów aż do momentu, gdy zostanie zmienione hasło dostępu ustawiane fabrycznie. Można wybrać opcję, która wymaga wprowadzenia prawidłowego hasła dostępu w celu wygenerowania kodu zdarzenia. Cecha ta może być wykorzystana dla sygnalizacji działań interakcyjnych poprzez lokalny interfejs HMI. Więcej informacji na temat interfejsu HMI patrz Podręcznik Operatora.

4.1.1.6 Pamięć trwała

REF610 może być skonfigurowany w taki sposób, aby zapisywał różne dane w pamięci trwałej EEPROM, dzięki czemu dane te zostaną zachowane również w przypadku zaniku zasilania pomocniczego (przy założeniu że została włożona bateria i że jest ona naładowana) – w pamięci tej mogą być zapisywane komunikaty operacyjne oraz stany diod sygnalizacyjnych LED, dane rejestratora zakłóceń, kody zdarzeń oraz inne dane rejestrowane.

4.1.1.7 System auto-nadzoru

System auto-nadzoru REF610 zarządza sytuacjami awaryjnymi pojawiającymi się w czasie pracy urządzenia i informuje użytkownika o istniejącej awarii. Są dwa typy sygnalizacji i ostrzeżeń w przypadku wystąpienia wewnętrznych błędów i awarii przekaźnika.

Kiedy system auto-nadzoru wykryje permanentną awarię przekaźnika, która uniemożliwia jego prawidłową pracę, zielona dioda LED sygnalizująca gotowość przekaźnika do pracy zacznie migać. W tym samym czasie opadnie styk sygnalizacji awarii wewnętrznej, który jest normalnie zamknięty i na wyświetlaczu LCD pojawi się kod błędu. Kod ten jest kodem numerycznym i identyfikuje typ awarii.

INTERNAL FAULT
FAULT CODE :30



Rys. 4.1.1.7-1: Permanentny wewnętrzny błąd przekaźnika (Internal Relay Fault = IRF)

W przypadku ostrzeżenia przekaźnik będzie kontynuował pracę z zachowaniem pełnego zakresu funkcji lub przy ograniczonym zakresie funkcji a zielona dioda LED sygnalizująca jego gotowość do pracy będzie świecić jak podczas normalnej pracy. Na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat sygnalizujący błąd (patrz Rys. 4.1.1.7-2 w którym może być podany kod błędu (patrz Rys. 4.1.1.7-3) wskazujący na typ błędu. W przypadku ostrzeżenia spowodowanego błędem zewnętrznym w obwodzie wyłączenia awaryjnego wykrytym przez system nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego lub spowodowanym ciągłym światłem na wejściach czujników świetlnych zostanie uaktywnione wejście sygnalizacyjne SO2 (jeżeli stan przełącznika SGF1/8 =1).

WARNING
BATTERY LOW



Rys. 4.1.1.7-2 : Ostrzeżenie z komunikatem tekstowym

WARNING
FAULT CODE: 33



Rys. 4.1.1.7-3 : Ostrzeżenie z kodem numerycznym

4.1.1.8 Synchronizacja czasu

Synchronizacja czasu zegara czasu rzeczywistego przekaźnika może być zrealizowana na dwa różne sposoby: poprzez szeregowe łącze komunikacyjne wykorzystujące protokół komunikacyjny albo poprzez wejście dwustanowe.

Dowolne wejście dwustanowe może być skonfigurowane z przeznaczeniem dla synchronizacji czasu i użyte albo do synchronizacji przy pomocy impulsów minutowych albo przy pomocy impulsów sekundowych. Impuls synchronizacyjny jest wybierany automatycznie i zależy od zakresu czasowego, w jakim impuls ten zachodzi. Czas musi być ustawiony jeden raz, albo poprzez komunikację szeregową albo przez interfejs HMI.

Jeżeli impuls synchronizacyjny różni się o więcej niż $\pm 0,05$ sekundy dla synchronizacji impulsami sekundowymi lub o ± 2 sekundy dla synchronizacji impulsami minutowymi dla zegara czasu rzeczywistego przekaźnika, impuls synchronizacyjny zostanie odrzucony.

Synchronizacja czasowa jest zawsze wyzwalana na zboczem rosnącym sygnału wejścia dwustanowego. Czas jest regulowany krokowo co 5 milisekund na każdy impuls synchronizujący. Typowa dokładność możliwa do osiągnięcia przy synchronizacji poprzez wejście dwustanowe wynosi $\pm 2,5$ milisekundy dla synchronizacji impulsami sekundowymi lub o ± 5 milisekund dla synchronizacji impulsami minutowymi.

Uwaga!

Długość impulsu sygnału wejścia dwustanowego nie ma wpływu na synchronizację czasu.

4.1.2 Pomiary

Tabela poniżej prezentuje mierzone wartości, do których można uzyskać dostęp poprzez interfejs HMI.

Tabela 4.1.2-1 : Wartości mierzone

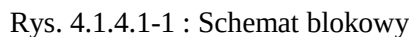
Wskaźnik	Opis
L1	Prąd mierzony w fazie I_{L1}
L2	Prąd mierzony w fazie I_{L2}
L3	Prąd mierzony w fazie I_{L3}
I_0	Mierzony prąd ziemnozwarciowy
ΔI	Wyliczona nierównowaga fazowa
Θ	Wyliczony poziom termiczny
I_{1_min}	Uśredniona wartość 1-minutowa
I_{n_min}	Uśredniona wartość w określonym przedziale czasowym
Max I	Maksymalna usredniona wartość 1-minutowa w określonym przedziale czasowym

4.1.3 Konfiguracja

Rys. 4.1.3-1 ilustruje, jak wewnętrzne i cyfrowe sygnały wejściowe mogą być skonfigurowane, aby uzyskać wymaganą funkcjonalność zabezpieczeniową.

Rys. 4.1.3-1 : Schemat przepływu sygnałów

4.1.4.1 Schemat blokowy



4.1.4.2 Zabezpieczenie nadprądowe

Bez kierunkowe zabezpieczenie nadprądowe wykrywa przetężenia spowodowane przez zwarcia międzyfazowe i przez zwarcia doziemne.

Kiedy jeden lub kilka prądów fazowych przekracza ustawioną wartość rozruchową dolnego stopnia zabezpieczeniowego $I>$, stopień ten generuje sygnał pobudzenia po upływie czasu opóźnienia wynoszącego około 55 milisekund. Kiedy upłynie ustawiony czas opóźnienia w przypadku charakterystyki niezależnej lub wyliczony czas zwłoki w przypadku charakterystyki zależnej, stopień zabezpieczeniowy wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego.

Stopień $I>$ posiada ustawialny czas odwzbudzenia t_r , do koordynacji działania z istniejącymi w systemie przekładnikami elektromechanicznymi lub dla zredukowania czasów likwidacji zwarć dla powtarzających się zwarć przejściowych. Jeżeli stopień $I>$ rozpoczął działanie i prądy fazowe spadną poniżej ustawionej wartości zadziałania dla tego stopnia, sygnał zezwolenia na zadziałanie dla tego stopnia zabezpieczeniowego pozostanie aktywny. W konsekwencji ustawiony czas odwzbudzenia zapewnia, że kiedy stopień zabezpieczeniowy zacznie działać z powodu występujących impulsów prądu, nie zostanie on natychmiast odwzbudzony. Jeżeli jednak stopień $I>$ został już wyzwolony, stopień ten będzie odwzbudzony w 50 milisekund po tym, jak wszystkie trzy prądy fazowe spadną do poziomu poniżej 0,5 razy ustawiona wartość zadziałania dla tego stopnia zabezpieczeniowego. Możliwe jest takie skonfigurowanie przekładnika, aby funkcja czasowa zależna stopnia $I>$ była blokowana, kiedy nastąpi pobudzenie stopnia $I>>$ lub $I>>>$. W tym przypadku czas działania będzie określony przez stopień $I>>$ i/lub przez stopień $I>>>$. Wybór jest dokonywany przy pomocy przełączników SGF4.

Możliwe jest zablokowanie wyłączenia awaryjnego dolnego stopnia nadprądowego poprzez podanie na przekładnik dwustanowego sygnału wejściowego.

Kiedy jeden lub kilka prądów fazowych przekracza ustawioną wartość rozruchową dla stopnia górnego $I>>$, stopień ten wygeneruje sygnał pobudzenia po upływie czasu około 30 milisekund. Kiedy upłynie ustawiony czas zwłoki, stopień zabezpieczeniowy wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego. Dla stopnia $I>>$ można też ustawić charakterystykę bezzwłoczną przez ustawienie czasu zwłoki na poziomie minimalnym tj. 0,04 sekundy.

Możliwe jest takie skonfigurowanie stopnia $I>>$, żeby jego ustawiana wartość zadziałania była automatycznie podwajana w trakcie rozruchu, tj. kiedy obiekt który ma być chroniony jest włączany do systemu. W konsekwencji dla stopnia $I>>$ można wybrać ustawianą wartość zadziałania na poziomie poniżej prądu rozruchowego. Stan rozruchu jest zdefiniowany jako sytuacja gdzie maksymalny prąd fazowy wzrasta od wartości poniżej $0,12 \times I>$ do wartości powyżej $1,5 \times I>$ w czasie krótszym niż 60 milisekund. Stan rozruchu kończy się, kiedy wszystkie prądy fazowe spadną poniżej wartości $1,25 \times I>$ i pozostają na tym poziomie przez okres co najmniej 200 milisekund. Wybór jest dokonywany przy pomocy przełączników SGF4.

Możliwe jest zablokowanie wyłączenia awaryjnego górnego stopnia nadprądowego poprzez podanie na przekładnik dwustanowego sygnału wejściowego.

Stopień $I>>$ może być ustawiony jako wyłączony z działania przy pomocy przełączników SGF3. Stan ten będzie wskazywany przez kropki na wyświetlaczu LCD i przez „999” kiedy ustawiana wartość zadziałania jest odczytywana poprzez łącze komunikacji szeregowej.

Kiedy jeden lub kilka prądów fazowych przekracza ustawioną wartość rozruchową dla stopnia bezzwłocznego $I>>>$, stopień ten wygeneruje sygnał pobudzenia po upływie czasu opóźnienia zadziałania wynoszącego około 30 milisekund. Kiedy upłynie ustawiony czas opóźnienia, stopień zabezpieczeniowy wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego. Dla stopnia $I>>$ można ustawić charakterystykę bezzwłoczną poprzez ustawienie czasu zwłoki na poziomie minimalnym tj. 0,04 sekundy.

Stopień $I_{>>>}$ może zostać wyłączony przez odpowiednie ustawienie przełączników w SGF3. Stan ten będzie sygnalizowany przez kropki na wyświetlaczu LCD i „999” kiedy jest odczytywana ustawiona wartość zadziałania poprzez szeregowy łącznik komunikacyjny.

Stopnie zabezpieczeniowe $I_{>>}$ oraz $I_{>>>}$ będą odzwzbudzone 50 milisekund po tym, jak wszystkie trzy prądy fazowe spadną poniżej wartości zadziałania ustawionej dla danego stopnia zabezpieczeniowego.

Uwaga!

Możliwe jest skonfigurowanie przekaźnika REF610 tak, aby stopnie $I_{>}$ oraz $I_{>>}$ były blokowane przez funkcję SPZ.

4.1.4.3 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe

Bezkierunkowe prądowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe wykrywa prądy doziemne faz spowodowane przez uszkodzenie izolacji wynikające przykładowo z jej starzenia się.

Kiedy prąd ziemnozwarciowy przekroczy ustawioną wartość rozruchową dla dolnego stopnia $I_{0>}$, stopień ten wygeneruje sygnał pobudzenia po upływie czasu rozruchu wynoszącego ok. 60 milisekund. Po upływie ustawionego czasu zwłoki dla charakterystyki niezależnej lub wyliczonego czasu zwłoki dla charakterystyki zależnej stopień ten wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego. Przez ustawienie czasu zwłoki na poziomie minimalnym tj 0,05 sekundy, stopień dolny uzyskuje charakterystykę bezzwłoczną.

Stopień $I_{0>}$ oferuje możliwość ustawiania czasu odzwzbudzenia t_{r0} (tak dla charakterystyki niezależnej jak i zależnej), w celu koordynacji działania z istniejącymi w systemie przekaźnikami elektromechanicznymi lub w celu zredukowania czasów likwidacji zwarć dla powtarzających się zwarć przejściowych. Jeżeli stopień $I_{0>}$ rozpoczął działanie a w międzyczasie prądy fazowe spadną poniżej ustawionej wartości zadziałania dla tego stopnia, sygnał pobudzenia dla tego stopnia zabezpieczeniowego pozostanie aktywny przez ustawiony czas odzwzbudzenia. W konsekwencji ustawiony czas odzwzbudzenia zapewnia, że kiedy stopień zabezpieczeniowy zacznie działać z powodu występujących impulsów prądu, nie zostanie on natychmiast zresetowany. Jeżeli jednak stopień $I_{0>}$ został już wyzwolony, stopień ten będzie zresetowany w 50 milisekund po tym, jak prąd ziemnozwarciowy spadnie do poziomu poniżej 0,5 razy ustawiona wartość zadziałania dla tego stopnia zabezpieczeniowego.

Możliwe jest takie skonfigurowanie przekaźnika, aby funkcja czasowa zależna stopnia $I_{0>}$ była blokowana, kiedy nastąpi pobudzenie stopnia $I_{0>>}$. W tym przypadku czas działania będzie określony przez stopień $I_{0>>}$. Wybór jest dokonywany przy pomocy przełączników SGF4.

Kiedy prąd ziemnozwarciowy przekracza ustawiony prąd zadziałania stopnia zabezpieczeniowego górnego $I_{0>>}$, stopień ten wygeneruje sygnał pobudzenia po upływie czasu opóźnienia wynoszącego około 40 milisekund. Kiedy upłynie ustawiony operacyjny czas zwłoki dla charakterystyki niezależnej, stopień zabezpieczeniowy $I_{0>>}$ wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego. Dla stopnia $I_{0>>}$ można też ustawić charakterystykę bezzwłoczną przez ustawienie czasu zwłoki na poziomie minimalnym tj. 0,04 sekundy. Stopień ten zostanie odzwzbudzony 50 milisekund po tym, jak prąd ziemnozwarciowy spadnie poniżej wartości zadziałania ustawionej dla tego stopnia. Możliwe jest takie skonfigurowanie stopnia $I_{0>>}$, żeby jego ustawiana wartość zadziałania była automatycznie podwajana w trakcie rozruchu, tj. kiedy obiekt który ma być chroniony jest włączany do systemu. W konsekwencji dla stopnia $I_{0>>}$ można wybrać ustawianą wartość zadziałania na poziomie poniżej prądu rozruchowego. Stan rozruchu jest zdefiniowany jako sytuacja gdzie maksymalny prąd fazowy wzrasta od wartości poniżej $0,12 \times I_{>}$ do wartości powyżej $1,5 \times I_{>}$ w czasie krótszym niż 60 milisekund. Stan rozruchu kończy się, kiedy wszystkie prądy fazowe spadną poniżej wartości $1,25 \times I_{>}$ i pozostają na tym poziomie przez okres co najmniej 200 milisekund. Wybór jest dokonywany przy pomocy przełączników SGF4.

Stopień $I_{0>>}$ może być ustawiony jako wyłączony z działania przy pomocy przełączników SGF3. Stan ten będzie wskazywany przez kropki na wyświetlaczu LCD i przez „999” kiedy ustawiana wartość zadziałania jest odczytywana poprzez łącznik komunikacji szeregowy.

Możliwe jest zablokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia zabezpieczenia ziemnozwarciowego poprzez podanie na przekaźnik dwustanowego sygnału wejściowego.

Uwaga!

Możliwe jest skonfigurowanie przekaźnika REF610 tak, aby stopnie $I_0>$ oraz $I_0>>$ były blokowane przez funkcję SPZ.

4.1.4.4 Zabezpieczenie termiczne dla kabli

Zabezpieczenie termiczne wykrywa trwające długi czas, przeciążenia podczas normalnej eksploatacji. Długotrwałe przeciążenia powodują przekroczenie dopuszczalnych naprężeń termicznych dla kabla, co prowadzi do degradacji izolacji kabla a to z kolei może spowodować wystąpienie zwarcia międzyfazowego lub zwarcia doziemnego. Nagrzewanie się kabla przebiega według krzywej eksponentyjnej, dla której wartość nasycenia jest proporcjonalna do kwadratu prądu obciążenia. Zabezpieczenie termiczne można także wykorzystać do ochrony przed przeciążeniami także innych obiektów np. dla ochrony transformatorów suchych, baterii kondensatorów, szyn zbiorczych czy linii napowietrznych.

Stopień realizujący funkcję zabezpieczenia termicznego w sposób ciągły przelicza, jaka jest wykorzystana część pojemności termicznej kabla w odniesieniu do jego całkowitej pojemności termicznej. Pojemność termiczna jest wyliczana według następującego wzoru:

$$\theta = \left(\frac{I}{1.05 \times I_0} \right)^2 \times (1 - e^{-t/\tau}) \times 100\%$$

gdzie:

θ = pojemność cieplna

I = wartość prądu fazowego

I_0 = ustawiony prąd pełnego obciążenia

t = czas (w minutach)

τ = stała czasowa (w minutach)

Kiedy jeden lub kilka prądów fazowych przekracza ustawiony prąd pełnego obciążenia I_0 , stopień $\theta>$ zostanie pobudzony. W tym samym czasie pojemność termiczna zacznie narastać z prędkością zależną od amplitudy prądu oraz początkowego obciążenia kabla.

Kiedy pojemność cieplna, na którą wpływa wstępne nagrzanie kabla, przekroczy ustawiony poziom alarmowy $\theta_a>$, stopień zabezpieczeniowy wygeneruje sygnał alarmowy. Alarm termiczny może być wykorzystany dla uniknięcia niepotrzebnego wyłączenia awaryjnego spowodowanego niewielkim, dopiero rozpoczynającym się przeciążeniem termicznym kabla. Poziomy termiczne ustalone dla różnych prądów stałych są pokazane w tabeli poniżej.

Tabela 4.1.4.4-1 : Poziomy termiczne przy stałych prądach

I / I_n	Poziom termiczny (%)
1.0	90.7
0.9	73.5
0.8	58
0.7	44.4
0.5	22.7
0.3	8.2
0	0

Kiedy pojemność termiczna przekroczy poziom wyłączenia awaryjnego $\theta t>$, stopień zabezpieczeniowy wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego. Czas działania, tj. czas od momentu pobudzenia aż do momentu, kiedy wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego, jest zdeterminowany przez stałą czasową τ , i zależy od parametrów kabla (od jego pola przekroju poprzecznego oraz znamionowego napięcia kabla). Stała czasowa jest podawana przez producenta kabla. Dla kabla na 22 kV typowa stała czasowa wynosi 20 minut.

Charakterystyki działania są zawarte na Rys. 4.1.4.4-1 4.1.4.4-3.
Czas działania wyznaczamy ze wzoru:

$$t = \tau \times \ln \left\{ \frac{(I/I_0)^2 - (I_p/I_0)^2}{(I/I_0)^2 - 1.1025} \right\}$$

gdzie:

I = wartość prądu

I₀ = ustawiony pełny prąd obciążenia

I_p = początkowy prąd obciążenia

t = działania (w minutach)

τ = stała czasowa (w minutach)

ln = logarytm naturalny

Po pierwszym podaniu napięcia na kabel poziom termiczny będzie ustawiony na 75% pojemności termicznej kabla. Zapewni to, że stopień zabezpieczeniowy wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego w bezpiecznym przedziale czasu w przypadku wystąpienia przeciążenia. Wyliczony poziom termiczny zbliży się do poziomu termicznego kabla.

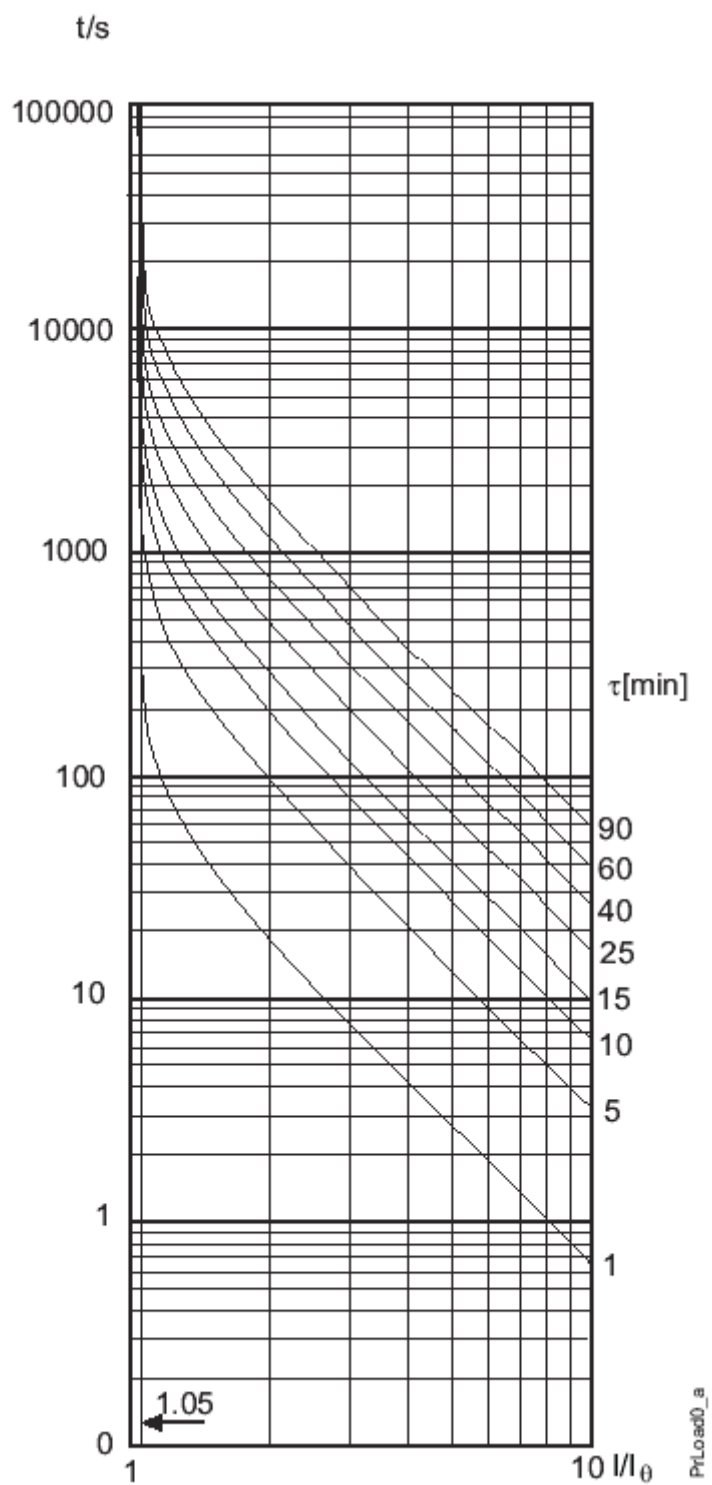
Możliwe jest takie skonfigurowanie REF610 poprzez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGF3, aby stopień zabezpieczeniowy θ> był wyłączony. Stan ten będzie sygnalizowany przez kropki na wyświetlaczu LCD i przez „999” kiedy ustawiony pełny prąd obciążenia jest odczytywany poprzez łącze komunikacji szeregowej.

Uwaga!

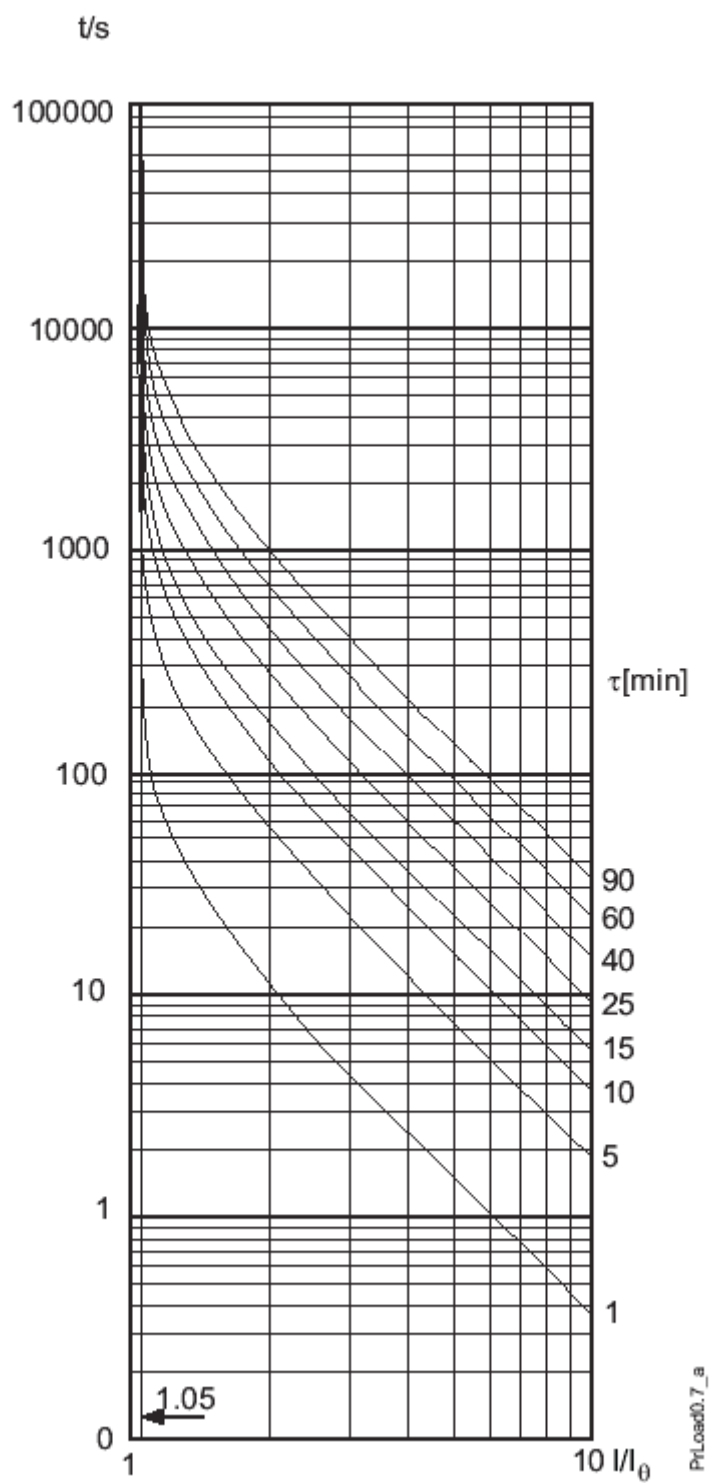
Przy poziomie alarmowym ustawionym na poziomie 75% przyłączenie zasilania pomocniczego do przekaźnika spowoduje alarm termiczny ze względu na inicjalizację poziomu termicznego 75% pojemności termicznej kabla. Poziom termiczny może być zresetowany poprzez interfejs HMI podczas pierwszego zasilania.

Uwaga!

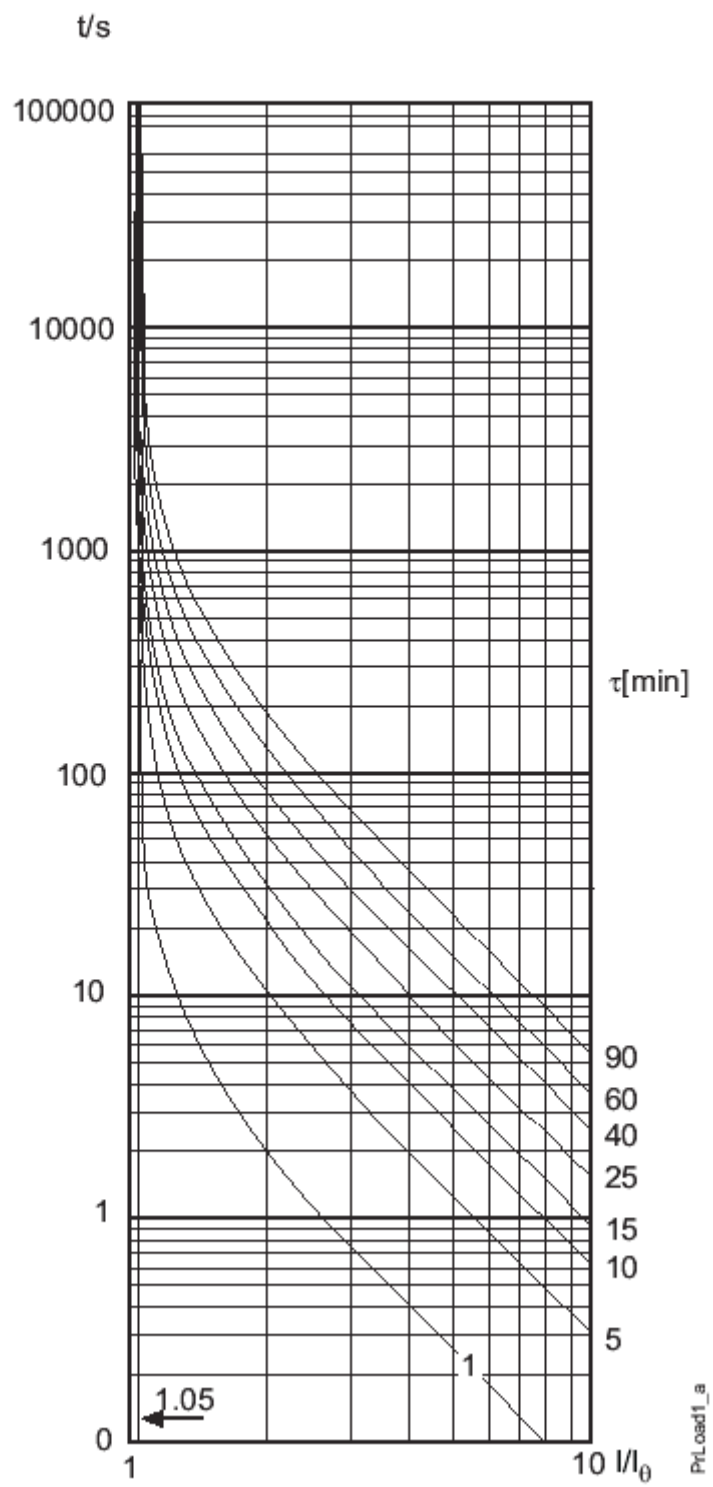
Poziom termiczny może zostać zresetowany lub zmieniony poprzez łącze komunikacji szeregowej, które wygeneruje kod zdarzenia.



Rys. 4.1.4.4-1 : Krzywe wyłączenia awaryjnego dla pracy bez obciążenia początkowego



Rys. 4.1.4.4-2 : Krzywe wyłączenia awaryjnego dla pracy przy obciążeniu początkowym $0,7 I_n$



Rys. 4.1.4.4-3 : Krzywe wyłączenia awaryjnego dla pracy przy obciążeniu początkowym $1 \times I_n$

4.1.4.5 Zabezpieczenie od zaniku fazy

Zabezpieczenie od zaniku fazy wykrywa nierównowagę obciążenia faz pomiędzy fazami I_{L1} , I_{L2} oraz I_{L3} , spowodowaną przez np. zerwany przewód fazowy. Różnica pomiędzy maksymalnym prądem fazowym a minimalnym prądem fazowym jest obliczana w sposób następujący:

$$\Delta I = \frac{(I_{max} - I_{min})}{I_{max}} \times 100\%$$

Kiedy różnica ta przekracza wartość zadziałania ustawioną dla stopnia zabezpieczeniowego od zaniku fazy $\Delta I >$, stopień ten wygeneruje sygnał zadziałania po upływie czasu opóźnienia zadziałania wynoszącego ok. 100 milisekund. Kiedy upłynie ustawiony czas opóźnienia dla charakterystyki niezależnej, stopień wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego. Stopień $\Delta I >$ zostanie odzwbudzony w 70 milisekund po tym, jak różnica prądów fazowych spadnie poniżej ustawionej wartości zadziałania dla tego stopnia zabezpieczeniowego.

Działanie zabezpieczenia od zaniku fazy będzie wstrzymane, gdy wszystkie prądy fazowe spadną poniżej poziomu $0,1 \times I_n$.

Możliwe jest zablokowanie wyłączenia awaryjnego przez stopień zabezpieczenia od zaniku fazy poprzez podanie do przekaźnika odpowiedniego wejściowego sygnału cyfrowego.

Stopień $\Delta I >$ może być wyłączony przez odpowiednie ustawienie przełączników SGF3. Stan ten będzie sygnalizowany przez kropki na wyświetlaczu LCD i „999” kiedy jest odczytywana ustawiona wartość zadziałania poprzez szeregowo łącze komunikacyjne.

4.1.4.6 Zabezpieczenie od awarii wyłącznika (LRW)

Zabezpieczenie od awarii wyłącznika (circuit breaker failure protection = CBFP) wykrywa sytuację, kiedy wyzwalanie pozostaje aktywne, chociaż powinien był zadziałać wyłącznik. Jeżeli sygnał wyłączenia awaryjnego wygenerowany przez wyjście PO1 jest nadal aktywny i prąd nie został odcięty po upływie ustawionego czasu opóźnienia dla funkcji zabezpieczeniowej od awarii wyłącznika (LRW), stopień zabezpieczeniowy realizujący funkcję zabezpieczenia od uszkodzenia wyłącznika wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego poprzez wyjście PO2.

Uwaga!

Zabezpieczenie od awarii wyłącznika (LRW) nie zostanie pobudzone w przypadku alarmu termicznego lub wyłączenia awaryjnego zewnętrznego. Funkcja ta może być również skonfigurowana tak, aby następowało jej pobudzenie poprzez podanie dwustanowego sygnału wejściowego do przekaźnika. W takim przypadku LRW wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego poprzez wyjście PO2, jeżeli prąd nie został odcięty do upływu ustawionego czasu opóźnienia.

Pobudzenie wewnętrzne jest wybierane poprzez aktywację funkcji zabezpieczenia od awarii wyłącznika (LRW) przez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGF oraz wyzwalanie zewnętrzne poprzez uaktywnienie funkcji LRW przez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGB. Obie opcje wyłączenia awaryjnego mogą być wybrane w tym samym czasie. Najczęściej funkcja LRW steruje wyłącznikiem znajdującym się w obwodzie powyżej przekaźnika zabezpieczeniowego. Jednakże może też być użyty do wyłączenia awaryjnego poprzez obwody drugiej cewki wyłączającej tego samego wyłącznika.

4.1.4.7 Ochrona przed skutkami zwarć łukowych

Zabezpieczenie przed skutkami zwarć łukowych wykrywa sytuacje wskazujące na wystąpienie zwarcia łukowego w rozdzielnicach izolowanych powietrzem w obudowach metalowych, spowodowane np. przez błąd ludzki podczas wykonywania czynności obsługi okresowej lub słaby styk na przyłączach kablowych. Lokalna detekcja zwarć łukowych poprzez wykrywanie światła wymaga zastosowania odpowiednich czujników reagujących na światło emitowane przez palący się łuk elektryczny.

Zabezpieczenie przed skutkami zwarć łukowych może być realizowane jako funkcja samodzielna w pojedynczym przekaźniku REF610 lub jako obejmujący całą podstawę system ochrony przed skutkami zwarć łukowych obejmujący kilka przekaźników zabezpieczeniowych REF610. Jeżeli zabezpieczenie to jest realizowane jako system obejmujący całą podstawę, możliwe jest wybranie

jednego z kilku możliwych schematów wyłączenia awaryjnego wyłączników pól zasilania i pól odpływowych. W konsekwencji przekaźniki REF610 w podstacji np. mogą być ustawione tak, by powodować otwarcie wyłącznika pola zasilania lub pola odpływowego w zależności od lokalizacji wykrytego zwarcia. Dla uzyskania maksymalnego bezpieczeństwa przekaźniki REF610 mogą być ustawione tak, aby zawsze powodować otwarcie obu wyłączników tj. wyłącznika pola zasilania i wyłącznika pola odpływowego.

Zabezpieczenie od skutków zwarć łukowych obejmuje:

- Opcjonalny moduł dla detekcji światła emitowanego przez palący się łuk elektryczny z automatyczną kompensacją podświetlenia dla dwu czujników soczewkowych.
- Wyjście dla sygnału świetlnego dla przekierowania lokalnie wykrytego sygnału świetlnego do innego przekaźnika.
- Stopień zabezpieczeniowy do realizacji ochrony od skutków zwarć łukowych (ARC) z pomiarem prądu fazowego i prądu ziemnozwarciowego.

Światło emitowane przez palący się łuk elektryczny jest wykrywane albo poprzez zdalny sygnał świetlny. Lokalnie światło to jest wykrywane przez czujniki soczewkowe przyłączone do wejść „Czujnik światła 1” oraz „Czujnik światła 2”, zlokalizowane w module komunikacji szeregowej przekaźnika. Czujniki soczewkowe mogą być umieszczone np. w przedziale szyn zbiorczych i w przedziale przyłączy kablowych rozdzielnic w obudowie metalowej.

Światło wykrywane przez czujniki soczewkowe może być porównywane z regulowanym automatycznie poziomem odniesienia. Wejścia „Czujnik światła 1” oraz „Czujnik światła 2” posiadają swoje własne poziomy odniesienia. Kiedy poziom odniesienia jednego z wejść lub obu tych wejść zostanie przekroczony, oznacza to że lokalnie został wykryty palący się łuk elektryczny.

Kiedy sygnał świetlny zostanie wykryty w sposób lokalny lub zdalny i jeden lub kilka prądów fazowych przekracza ustawiony prąd graniczny $\text{ArcI}_>$, albo prąd ziemnozwarciowy przekracza ustawiony prąd graniczny $\text{ArcI}_0>$, stopień zabezpieczeniowy realizujący funkcję ARC wygeneruje sygnał wyłączenia awaryjnego w czasie mniejszym niż 15 milisekund. Stopień ten zostanie odzwzbudzony 30 milisekund po tym, jak wszystkie trzy prądy fazowe oraz prąd ziemnozwarciowy osiągną poziom niższy niż ustawione odpowiednie prądy graniczne.

Wyjście sygnału świetlnego $L>$ może być skonfigurowane tak, by było uaktywniane albo natychmiast po wykryciu światła we wszystkich wariantach, albo tylko wtedy, gdy łuk elektryczny nie zostanie zgaszony do momentu, gdy nastąpi wygenerowanie sygnału wyłączenia awaryjnego. Konfiguracja ta jest wykonywana przez odpowiednie ustawienie przełączników grupy SGF4. Przez przekierowanie wyjścia sygnału świetlnego do styku wyjściowego przyłączonego do wejścia dwustanowego innego przekaźnika REF610, jest realizowany system ochrony od skutków zwarć łukowych obejmujący całą podstację.

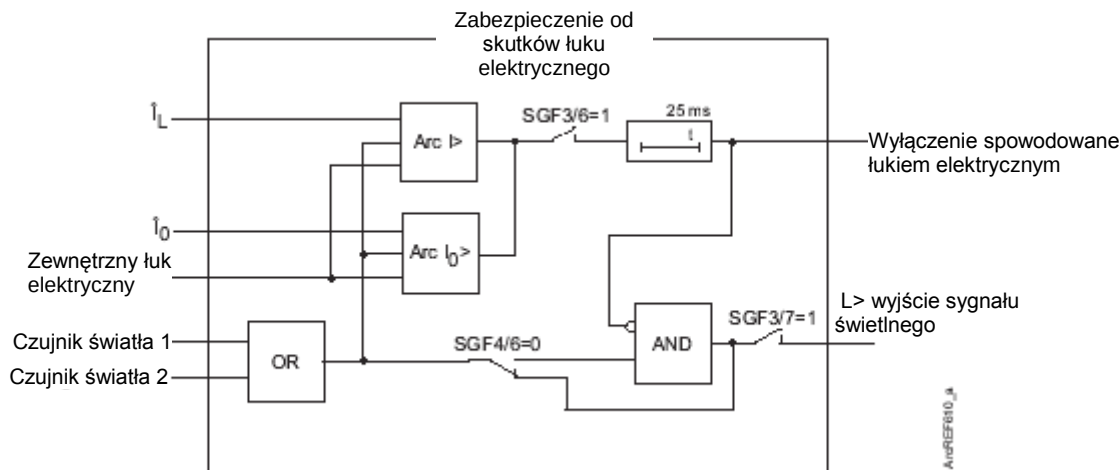
Stopień realizujący zabezpieczenie od skutków zwarć łukowych (ARC) oraz wyjście sygnału świetlnego może być wyłączony przez odpowiednie ustawienie przełączników grupy SGF3.

Uwaga!

Wyjścia, które nie są wykorzystywane powinny być zamknięte zaślepkami chroniącymi przed kurzem.

Uwaga!

Sygnał ostrzegawczy wygenerowany w przypadku wystąpienia światła ciągłego na wejściach czujnika światła może być przekierowany do wyjścia sygnalizacyjnego SO2 przez ustawienie przełącznika SGF1/8 w pozycji „1”.



Rys. 4.1.4.7-1 : Schemat blokowy zabezpieczenia od skutków zwarć łukowych

4.1.4.8 Funkcja samoczynnego powtórnego załączania (SPZ)

Duża większość zwarć w liniach rozdzielczych średniego napięcia to zwarcia przejściowe, usuwane automatycznie przez chwilowe odłączenie napięcia dla linii. Odłączenie napięcia dla danej lokalizacji zwarcia na określony przedział czasu jest realizowany przez funkcję SPZ. Statystyki wskazują, że w ten sposób można usunąć większość zwarć wielofazowych i doziemnych.

W przypadku zwarcia nieprzemijającego po próbach samoczynnego powtórnego załączania następuje definitywne otwarcie wyłącznika. Zwarcie takie musi zostać zlokalizowane i usunięte zanim będzie można ponownie podać napięcie na linię. Funkcja SPZ przełącznika REF610 może być wykorzystywana wraz z dowolnym wyłącznikiem odpowiednim dla funkcji SPZ. Funkcja SPZ realizuje 3 programowalne próby samoczynnego powtórnego załączania i może być skonfigurowana tak, by wykonywać od jednej do trzech kolejnych prób samoczynnego powtórnego załączania, których typ i czas trwania może być zaprogramowany przez użytkownika, np. jedną próbę szybką i jedną opóźnioną.

Funkcja SPZ może być zainicjowana przez sygnał pobudzenia oraz sygnał wyłączenia awaryjnego pochodzące od określonych zabezpieczeniowych stopni nadprądowych czy ziemnozwarciowych. I tak np. wyłączenie awaryjne stopnia zabezpieczeniowego chroniącego od skutków zwarć łukowych nie inicjuje funkcji SPZ. Inicjacja funkcji SPZ jest również możliwa z lokalizacji zewnętrznej poprzez wejście dwustanowe przełącznika.

Funkcja SPZ może być zablokowana (AR Inhibit) przez sygnały wyłączenia awaryjnego od pewnych stopni zabezpieczeniowych lub przez sygnał zewnętrzny podawany poprzez wejście dwustanowe przełącznika. Zablokowanie funkcji SPZ jest celowe wtedy, gdy mamy do czynienia ze zwarcie trwałym. Zwarcia takie są wykrywane np. przez stopień realizujący zabezpieczenie od awarii wyłącznika. Zablokowanie funkcji SPZ spowoduje również przerwanie każdej trwającej właśnie próby samoczynnego powtórnego załączania.

Możliwe jest takie skonfigurowanie przełącznika, aby inicjacja jednej lub kilku prób samoczynnego powtórnego załączania była blokowana przez sygnały wyłączenia awaryjnego z pewnych stopni zabezpieczeniowych. Blokowanie jest również możliwe przez podanie sygnału poprzez wejście dwustanowe. Blokowanie może być użyte w celu ograniczenia liczby prób w sekwencji samoczynnego powtórnego załączania, co może być korzystne dla pewnego typu zwarć. W przypadku inicjacji próby samoczynnego powtórnego załączania, podczas gdy blokada jest aktywna, zostanie zainicjowana następna próba sekwencji SPZ.

Funkcja SPZ monitoruje pozycję i status odpowiedniego wyłącznika. Informacja o pozycji wyłącznika przy aktywnej funkcji SPZ jest wymagana zawsze, podczas gdy informacja o jego statusie w pozostałych konfiguracjach jest opcjonalna. Ze względów bezpieczeństwa nie jest możliwa inicjacja próby samoczynnego powtórnego zamknięcia, gdy odpowiedni wyłącznik jest otwarty. Jeżeli wyłącznik nie jest gotowy np. ze względu na niezazbrojoną sprężynę napędową funkcja SPZ może być zablokowana przez podanie sygnału poprzez wejście dwustanowe (CB Close Inhibit).

Zawieszenie funkcji SPZ jest sprawdzane tylko wtedy, kiedy jest to konieczne i dlatego nie może ono być wykorzystywane do zapobiegania inicjacji lub postępowi próby załączania.

W celu koordynacji nastaw zabezpieczeń w sieci, takich jak bezpieczniki zlokalizowane w systemie poniżej przekaźnika (patrzac według kierunku przepływu mocy), funkcja SPZ obsługuje opcjonalne blokowanie wybranych nadprądowych czy ziemnozwarciowych stopni zabezpieczeniowych (patrz rozdział „Blokowanie stopni zabezpieczeniowych”). W ten sposób można ustawić jeden ze stopni nadprądowych na działanie szybkie po pierwszej próbie SPZ stopień ten zostanie zablokowany, co umożliwić selektywne opóźnione wyłączenie awaryjne następnego stopnia zabezpieczeniowego zgodnie z koordynacją nastaw dla danego systemu.

Typowa sekwencja SPZ jest następująca: zabezpieczenie nadprądowe lub ziemnozwarciowe wykrywa zwarcie w sieci, co prowadzi do wyłączenia awaryjnego wyłącznika i inicjuje pierwszą próbę samoczynnego powtórnego załączania. W momencie inicjalizacji pierwszej próby samoczynnego powtórnego załączania rozpocznie się odmierzenie czasu przerwy dla próby pierwszej. Kiedy upłynie ustawiony czas przerwy, zostanie uaktywnione blokowanie wybranych stopni zabezpieczeniowych i funkcja SPZ wygeneruje polecenie ponownego załączania (Close CB Command) do wyłącznika.

Długość trwania tego polecenia może być ustawiona przez użytkownika. Ponadto ustawiony czas regeneracji oraz ustawiony czas odcinania zaczną być odmierzane, kiedy upłynie ustawiony czas zwłoki. Blokada stopni zabezpieczeniowych zostanie zresetowana po upływie czasu odcinania. Więcej informacji na temat czasu odcinania można znaleźć w rozdziale „Szybkie wyłączenie i inicjacja próby pierwszej SPZ przy użyciu dwu stopni zabezpieczeniowych”.

Jeżeli zwarcie w sieci zostanie usunięte, tj. próba samoczynnego powtórnego załączania powiedzie się, po upływie ustawionego czasu regeneracji funkcja SPZ zostanie automatycznie zresetowana do warunków bezzakłóceń w sieci.

Jednakże, jeżeli zwarcie sieciowe nie zostanie usunięte, tj. dana próba samoczynnego powtórnego załączania nie zakończy się powodzeniem i zabezpieczenie spowoduje wyłączenie awaryjne wyłącznika przed upływem ustawionego czasu regeneracji, zostanie zainicjowana następna próba samoczynnego powtórnego załączania (przy założeniu, że jest dozwolone wykonanie następnej próby samoczynnego powtórnego załączania). W momencie inicjacji próby rozpocznie się odmierzenie ustawionego czasu zwłoki dla próby drugiej. Kiedy upłynie nastawiony czas zwłoki, zostanie uaktywnione blokowanie wybranych stopni zabezpieczeniowych (zakres tych blokad może być różny niż ten ustawiony dla próby pierwszej) i funkcja SPZ wygeneruje polecenie ponownego załączania (Close CB Command) do wyłącznika. Ponadto ustawiony czas regeneracji oraz ustawiony czas odcinania zaczną być odmierzane, gdy upłynie ustawiony czas martwy. Blokada stopni zabezpieczeniowych zostanie zresetowana po upływie czasu odcinania.

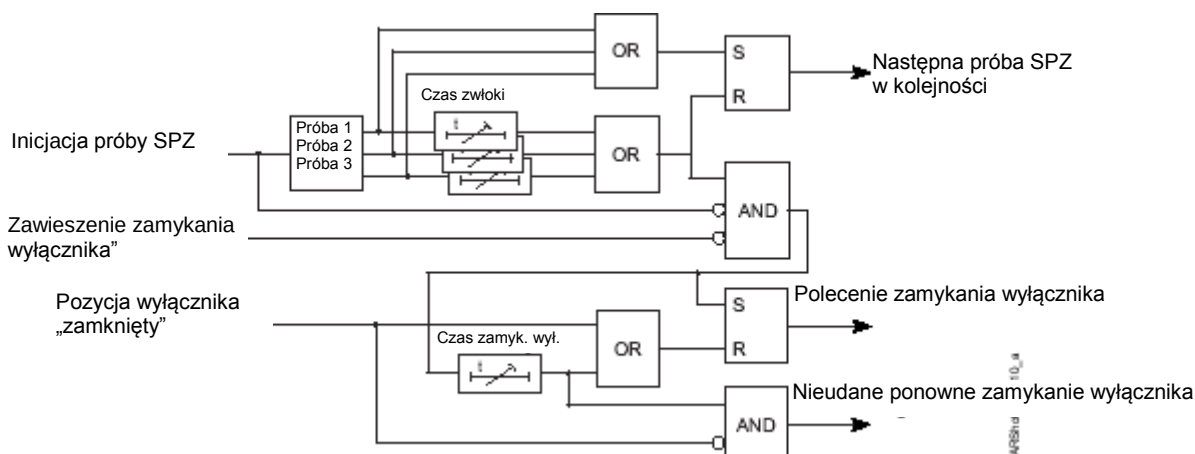
Jeżeli zwarcie w sieci zostanie usunięte, tj. próba samoczynnego powtórnego załączania powiedzie się, po upływie ustawionego czasu regeneracji funkcja SPZ zostanie automatycznie zresetowana.

Jednakże, jeżeli zwarcie sieciowe nie zostanie usunięte, tj. dana próba samoczynnego powtórnego załączania nie zakończy się powodzeniem i zabezpieczenie spowoduje wyłączenie awaryjne wyłącznika przed upływem ustawionego czasu regeneracji, zostanie zainicjowana następna próba samoczynnego powtórnego załączania (przy założeniu, że jest dozwolone wykonanie następnej próby samoczynnego powtórnego załączania). W momencie inicjacji próby rozpocznie się odmierzenie ustawionego czasu zwłoki dla próby trzeciej. Kiedy upłynie ustawiony czas zwłoki, zostanie uaktywnione blokowanie wybranych stopni zabezpieczeniowych (tych samych jak dla próby drugiej) i funkcja SPZ wygeneruje polecenie ponownego załączania (Close CB Command) do wyłącznika.

Ponadto ustawiony czas regeneracji oraz ustawiony czas odcinania zaczną być odmierzane, kiedy upłynie ustawiony czas zwłoki. Blokada stopni zabezpieczeniowych zostanie zresetowana po upływie czasu odcinania.

Jeżeli zwarcie sieciowe nadal nie zostanie usunięte, tj. wszystkie wybrane próby SPZ nie zakończyły się powodzeniem i zabezpieczenie spowoduje otwarcie wyłącznika przed upływem ustawionego czasu regeneracji, funkcja SPZ wygeneruje definitywny sygnał wyłączenia awaryjnego. Wyłącznik pozostanie teraz otwarty i funkcja SPZ zostanie zablokowana.

REF610 jest fabrycznie skonfigurowany tak, że funkcja SPZ nie jest aktywna (liczba prób samoczynnego ponownego załączenia wynosi 0). Funkcja SPZ może być uaktywniona albo poprzez interfejs HMI albo przez parametr S25 w grupie SPA przez ustawienie liczby prób SPZ na 1, 2, albo 3.



Rys. 4.1.4.8-1: Uproszczony schemat logiczny dla automatyki SPZ

Inicjacja próby SPZ

Funkcja SPZ może być zainicjowana przez jeden z podanych poniżej sygnałów:

- zewnętrzny sygnał inicjalizacji funkcji SPZ;
- sygnał zadziałania od stopni zabezpieczeniowych $I>$ oraz $I_0>$;
- sygnał wyłączenia awaryjnego od stopni zabezpieczeniowych $I>$, $I>>$ oraz $I_0>$ i $I_0>>$;

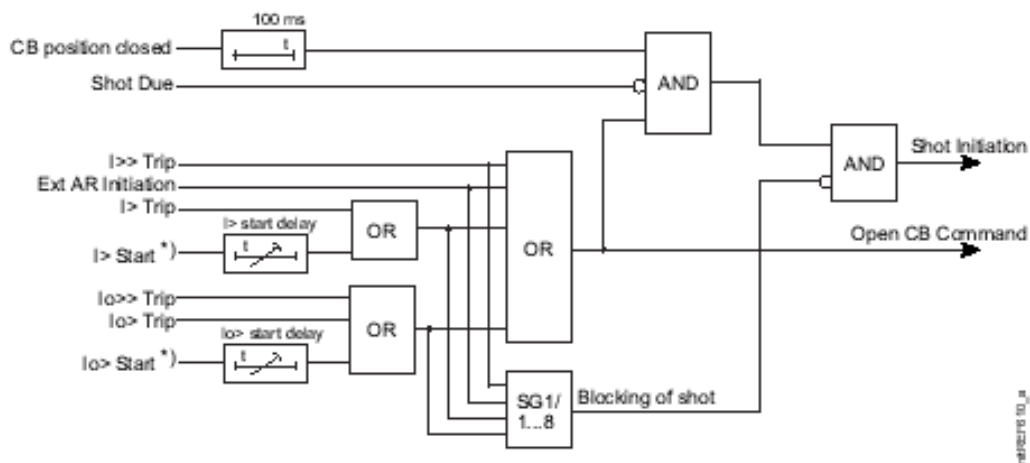
Sygnał zadziałania od stopni $I>$ oraz $I_0>$ spowoduje zainicjowanie próby SPZ po upływie ustawialnego opóźnienia zadziałania dla odpowiedniego stopnia zabezpieczeniowego. Przy ustawianym fabrycznie opóźnieniu zadziałania wynoszącym 300 s w praktyce sygnał zadziałania nie będzie używany do inicjalizacji próby SPZ. Przez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGB wybiera się inicjalizację funkcji SPZ przy pomocy zewnętrznego sygnału dwustanowego.

Uwaga!

Inicjalizacja próby SPZ przez sygnał zadziałania ma zastosowanie tylko dla próby pierwszej oraz wyłączenia awaryjnego definitywnego.

Uwaga!

Funkcja AR wygeneruje polecenie otwarcia wyłącznika w momencie inicjacji próby SPZ przez sygnał inicjacji lub wyłączenia awaryjnego.



Rys. 4.1.4.8-2: Uproszczony schemat logiczny dla inicjalizacji prób SPZ

Funkcja SPZ może być zawieszona (AR Inhibit) przez jeden z podanych poniżej sygnałów:
 zewnętrzny sygnał zawieszania funkcji SPZ;
 sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia zabezpieczeniowego realizującego ochronę od skutków działania łuku elektrycznego (ARC);
 sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia zabezpieczenia termicznego $\theta>$;
 sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia zabezpieczeniowego realizującego ochronę od awarii wyłącznika (LRW);
 sygnał alarmowy ze stopnia zabezpieczenia termicznego $\theta>$;
 sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia zabezpieczenia nadprądowego $I>>>$;
 sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia zabezpieczenia ziemnozwarciowego $I_0>>$;
 sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia zabezpieczenia od zaniku fazy $\Delta I>$.
 Sygnały wyłączenia awaryjnego pochodzące ze stopnia zabezpieczenia od skutków łuku elektrycznego (ARC) oraz ze stopnia zabezpieczenia termicznego $\theta>$ i ze stopnia zabezpieczenia od awarii wyłącznika (LRW) są nienastawialne, a zatem będą one zawsze zawieszać działanie funkcji SPZ. Zawieszanie funkcji SPZ przy pomocy zewnętrznego sygnału cyfrowego podawanego do wejścia przełącznika wybiera się poprzez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGB, oraz przez sygnał alarmowy pochodzący ze stopnia $\theta>$, i sygnały wyłączenia awaryjnego ze stopni $I>>>$, $I_0>>$ oraz $\Delta I>$ przez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SG3 (patrz tabela 4.1.4.10-12).

Uwaga!

Funkcja SPZ pozostanie zawieszona po tym, jak wszystkie sygnały zawieszania zostaną zresetowane na czas równy co do długości ustawionemu czasowi regeneracji.

Uwaga

Zawieszenie funkcji SPZ zawsze spowoduje przerwanie każdej trwającej właśnie próby SPZ.

Informacja o pozycji wyłącznika

Funkcja SPZ wymaga informacji o pozycji wyłącznika. Przez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGB można wybrać dowolne wejście dwustanowe do przyłączenia sygnału informującego o otwieraniu wyłącznika (CB Position Open) oraz zamykaniu wyłącznika (CB Position Closed). Normalnie zaleca się wykorzystanie do tego celu dwu wejść cyfrowych, chociaż dla funkcji SPZ wystarczy jedno dowolne z tych wejść.

Informacja o pozycji wyłącznika jest wykorzystywana w następujących sytuacjach:

- Przy ręcznym zamykaniu wyłącznika, funkcja SPZ będzie zawieszona na czas regeneracji.
- Przy ręcznym zamykaniu wyłącznika podczas trwania próby SPZ, próba ta zostanie przerwana i funkcja SPZ zostanie zawieszona na czas regeneracji.
- Inicjacja próby SPZ jest dozwolona tylko wtedy, kiedy wyłącznik jest zamknięty.
- Ponowne zamykanie wyłącznika jest zakończone natychmiast po otrzymaniu przez funkcję SPZ informacji że wyłącznik został zamknięty.

Zamykanie wyłącznika

Gdy upłynie ustawiony czas martwy, funkcja SPZ wygeneruje do wyłącznika polecenie ponownego zamykania (Close CB Command). Ponowne zamykanie może być zawieszone przez sygnał podany do wejścia dwustanowego (CB Close Inhibit). Zawieszanie ponownego zamykania przez sygnał zewnętrzny podany do wejścia dwustanowego jest wybierane poprzez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGB.

Gdy ponowne zamykanie jest zawieszone, albo gdy wyłącznik nie zamyka się przed upływem ustawionego czasu zamykania wyłącznika, wyłącznik ten pozostanie otwarty a funkcja SPZ wygeneruje komunikat „CB Reclosing Failed” (nie udało się ponowne zamykanie wyłącznika). Ponowne zamykanie jest zawieszone i jest generowany sygnał „CB Reclosing Failed” również wtedy, jeżeli sygnał inicjacji funkcji SPZ jest aktywny, tj. zwarcie nie zostało usunięte podczas gdy zaczyna się ponowne zamykanie.

Czas trwania polecenia ponownego zamykania jest regulowany (czas zamykania wyłącznika). Jednakże ponowne zamykanie wyłącznika zakończy się natychmiast po tym, jak funkcja SPZ odbierze informację, że wyłącznik został zamknięty albo, jeżeli zabezpieczenie spowoduje ponowne wyłączenie awaryjne wyłącznika.

Blokowanie stopni zabezpieczeniowych

W kilku zastosowaniach, np. w zastosowaniu dla zapobiegania zbędnemu przepalaniu bezpieczników (patrz rozdział „Szybkie wyłączenie i zawieszanie próby pierwszej SPZ, przy wykorzystaniu dwóch stopni zabezpieczeniowych”) celem jest szybkie wyłączenie awaryjne i inicjacja pierwszej próby SPZ oraz opóźnione wyłączenie awaryjne i inicjacja drugiej i trzeciej próby SPZ. W konsekwencji, jeżeli są wykorzystywane dwa stopnie zabezpieczeniowe, jeden szybki i jeden działający z opóźnieniem, stopień pierwszy powinien być skonfigurowany tak by był on blokowany przez funkcję SPZ podczas próby drugiej i trzeciej.

Stopnie zabezpieczeniowe mogą być skonfigurowane tak, by były one blokowane przy próbie pierwszej i/lub drugiej oraz trzeciej SPZ. Odpowiedni wybór konfiguracji jest dokonywany przy pomocy przełączników w grupie SG2 (patrz tabela 4.1.4.10-11).

Alarm wyłączenia definitywnego

Funkcja SPZ wygeneruje sygnał alarmu definitywnego wyłączenia awaryjnego po nieudanej sekwencji SPZ, tj. kiedy nie jest dozwolone wykonywanie żadnych dalszych prób SPZ, zwarcie sieciowe nadal nie zostało usunięte, odpowiedni wyłącznik jest otwarty i nie trwa żadna próba SPZ. Sygnał alarmu definitywnego wyłączenia awaryjnego ma być generowany również w przypadku, kiedy zabezpieczenie spowoduje wyłączenie awaryjne wyłącznika, podczas gdy funkcja SPZ jest zawieszona.

Uwaga!

Sygnał alarmu definitywnego wyłączenia awaryjnego jest aktywny przez 1 sekundę.

Uwaga!

Sygnał alarmu definitywnego wyłączenia awaryjnego nie będzie generowany, jeżeli skonfigurowano wyłączenie funkcji SPZ.

Blokada funkcji SPZ

Sygnał blokady wskazuje, czy funkcja SPZ jest gotowa do inicjacji próby SPZ. Funkcja SPZ będzie zablokowana w jednej z sytuacji podanych poniżej:

- funkcja SPZ generuje sygnał definitywnego wyłączenia awaryjnego alarmu;
- funkcja SPZ jest zawieszona;

- nie udaje się wykonanie zamknięcia wyłącznika;
- wykryto, że wyłącznik jest w trakcie zamykania ręcznego.

Sygnal blokady będzie zresetowany i funkcja SPZ będzie gotowa do inicjacji próby SPZ po upływie ustawionego czasu regeneracji. Ustawiony czas regeneracji zacznie być odmierzany kiedy sygnał alarmu definitywnego wyłączenia awaryjnego, sygnał zawieszenia funkcji SPZ lub sygnał nieudanego zamykania wyłącznika „CB Reclosing Failed” został zresetowany, albo kiedy wyłącznik został zamknięty, w zależności od powodu zablokowania funkcji SPZ.

4.1.4.9

zależne stopnie nadprądowych

Charakterystyki

Zabezpieczeniowe stopnie dolne nadprądowe i ziemnozwarciowe mogą mieć ustawioną charakterystykę zależną czasu wyłączenia (Inversed Definite Minimum Time = IDMT); w takim przypadku czas operacyjny (czas opóźnienia) dla danego stopnia zabezpieczeniowego zależy w sposób odwrotnie proporcjonalny od wartości prądu: im wyższy prąd, tym krótszy jest czas działania. Przekaznik REF610 umożliwia zastosowanie ośmiu charakterystyk IDMT, z których cztery są zgodne z normą IEC 60255-3 a trzy są zgodne z normą IEEE C37.112. Jedną z tych charakterystyk jest charakterystyką specjalną według zaleceń ABB i jest nazywana charakterystyką RI.

Charakterystyki czasowo-prądowe wybiera się albo poprzez interfejs HMI albo przy użyciu protokołu komunikacyjnego SPA-bus w sposób następujący:

Tabela 4.14.9-1: Ustawienia charakterystyki czasowo-prądowej

Wartość	Charakterystyka czasowo-prądowa
0	Niezależna
1	Skrajnie odwrócona zgodna z IEC
2	Bardzo odwrócona zgodna z IEC
3	Normalnie odwrócona zgodna z IEC
4	Odwrócona z długim czasem opóźnienia zgodna z IEC
5	Charakterystyka typu RI
6	Skrajnie odwrócona zgodna z IEEE
7	Bardzo odwrócona zgodna z IEEE
8	Średnio odwrócona zgodna z IEEE

Charakterystyka IDMT zgodna z normą IEC 60255-3

Przekaznik REF610 umożliwia zastosowanie czterech grup krzywych czasowo-prądowych, które są zgodne z wymaganiami normy IEC 60255-3: normalnie odwróconą, bardzo odwróconą, skrajnie odwróconą oraz odwróconą z długim czasem opóźnienia. Zależność pomiędzy czasem a prądem jest wyrażona następującym wzorem:

$$t[s] = \left(\frac{\beta}{\left(\frac{I}{I_0} \right)^\alpha - 1} \right) \times k$$

gdzie:

t = czas operacyjny (czas opóźnienia)

I = wartość prądu fazowego (lub ziemnozwarciowego)

k (lub k₀) = współczynnik (mnożnik) czasowy

I₀ (lub I_{0>}) = ustawiona wartość zadziałania

Uwaga!

Faktyczny czas operacyjny przełącznika obejmuje dodatkowo czas filtra i czas detekcji oraz czas operacyjny wyjściowego styku wyłączenia awaryjnego (patrz Rys. 4.1.4.9-1 ... Rys. 4.1.4.9-4). Kiedy czas operacyjny przełącznika jest wyliczany wg. wzoru podanego powyżej, do otrzymanego wyniku należy dodać około 30 milisekund.

Tabela 4.1.4.9-2 : Wartości stałych α oraz β

Grupa krzywych czasowo-prądowych	α	β
Normalnie odwrócona	0,02	0,14
Bardzo odwrócona	1,0	13,5
Skrajnie odwrócona	2,0	80,0
Odwrócona z długim czasem opóźnienia	1,0	120

Zgodnie z normą, normalny zakres prądowy jest od 2 do 20 razy ustawiona wartość zadziałania przy charakterystyce odwróconej normalnej, bardzo odwróconej lub skrajnie odwróconej. Przełącznik ma zadziałać zanim prąd przekroczy ustawioną wartość zadziałania 1,3 razy. Dla charakterystyki odwróconej z długim czasem opóźnienia normalny zakres prądu jest od 2 do 7 razy ustawiona wartość zadziałania, a przełącznik ma zadziałać zanim prąd przekroczy ustawioną wartość zadziałania 1,1 razy.

Tabela 4.1.4.9-3 : Tolerancje dla czasu zwłoki podane przez normę ¹⁾

I/I²⁾	Charakterystyka normalnie odwrócona	Charakterystyka bardzo odwrócona	Charakterystyka skrajnie odwrócona	Charakterystyka odwrócona z długim czasem opóźnienia
2	2,22E	2,34E	2,44E	2,34E
5	1,13E	1,26E	1,48E	1,26E
7	-	-	-	1,00E
10	1,01E	1,01E	1,02E	-
20	1,00E	1,00E	1,00E	-

¹⁾ E = dokładność w procentach; - = nie podano

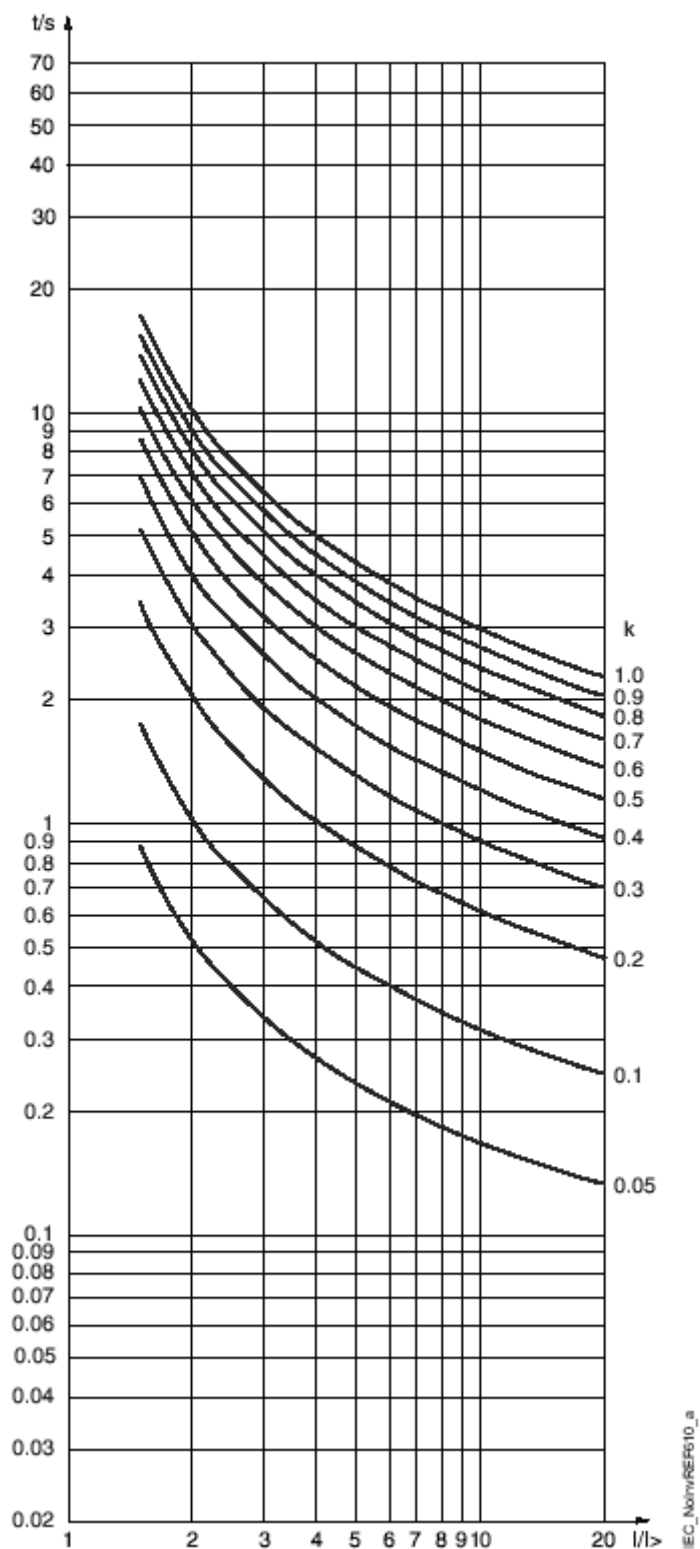
²⁾ Lub $I_0 / I_0 >$

W zakresie prądów normalnych stopień zabezpieczeniowy z odwróconą charakterystyką czasową spełnia wymagania w zakresie 5 klasy tolerancji dla wszystkich stopni inwersji.

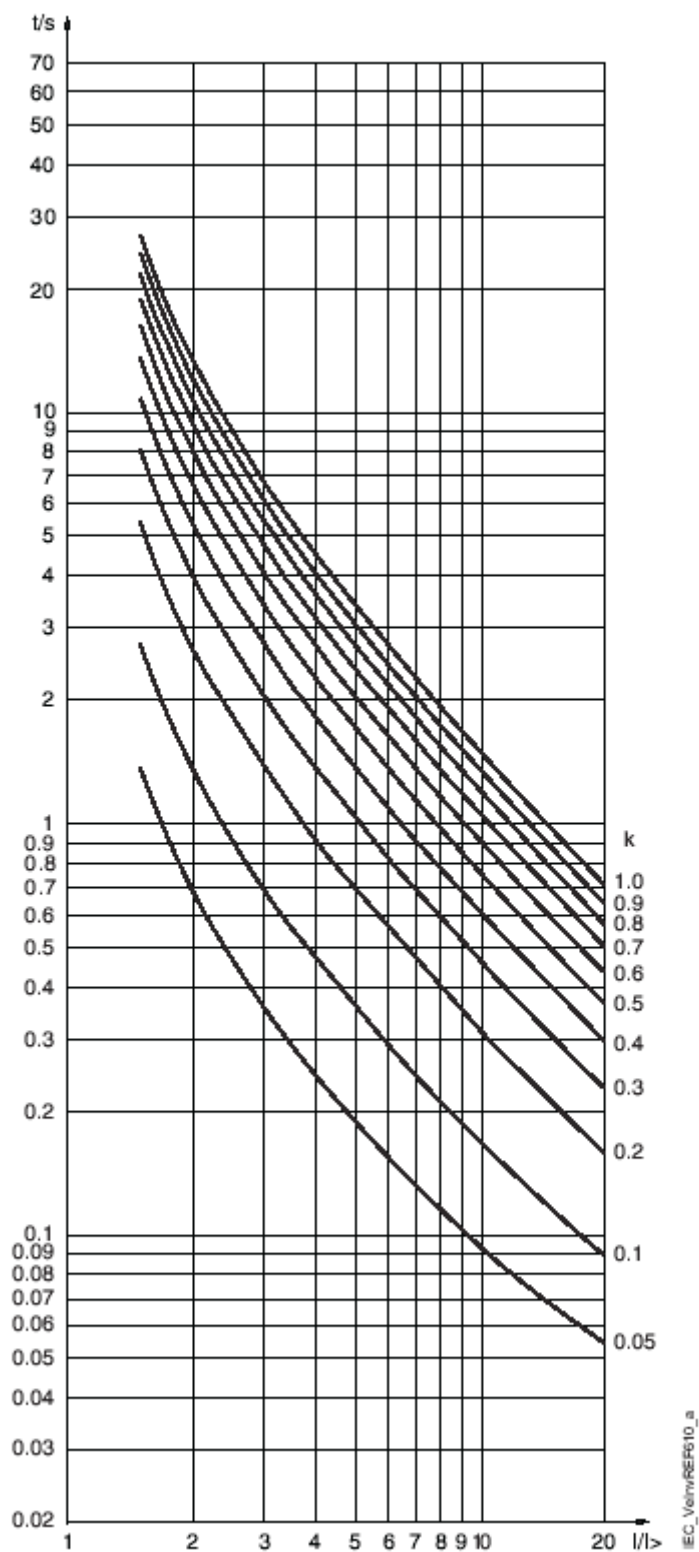
Grupy krzywych czasowo-prądowych opartych na wymaganiach normy IEC są zilustrowane na rysunkach Rys. 4.1.4.9-1 Rys. 4.1.4.9-4.

Uwaga!

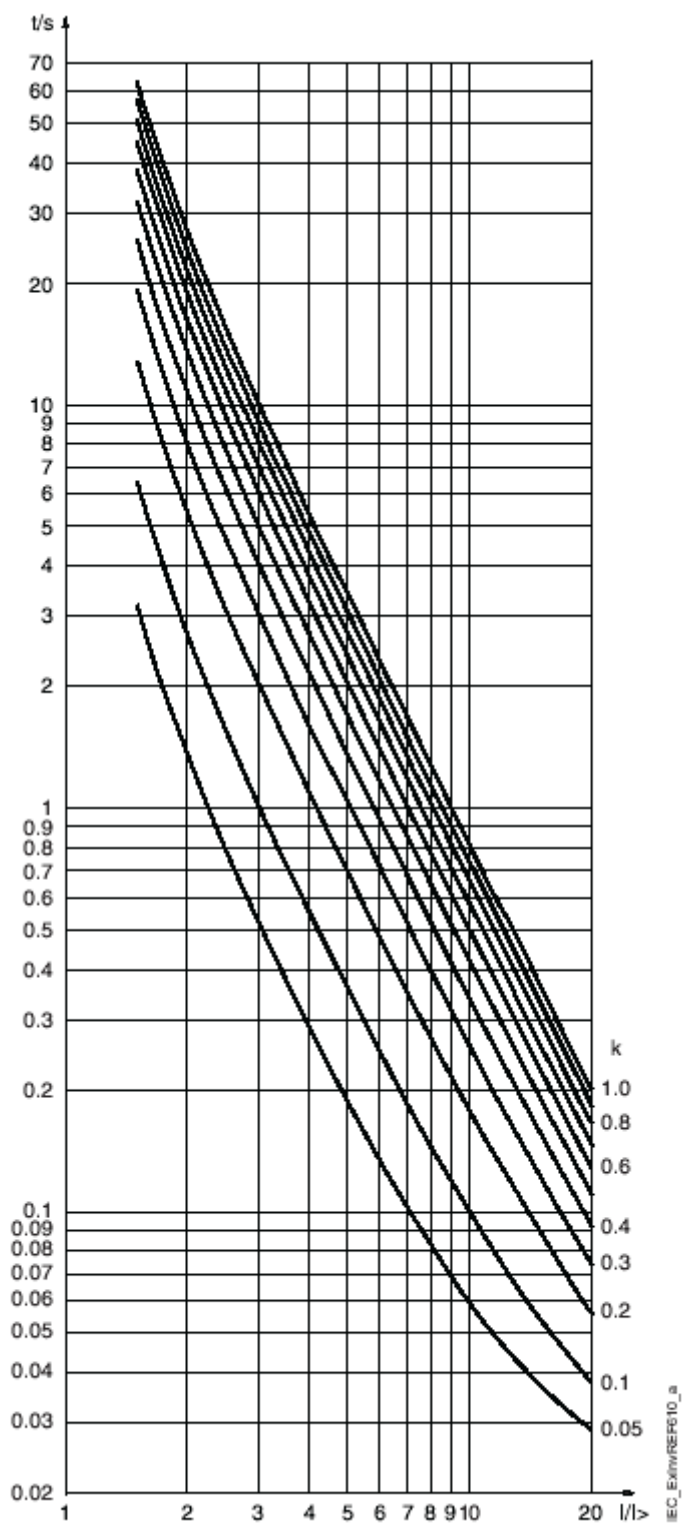
Jeżeli stosunek prądu i ustawionej wartości zadziałania jest wyższy niż 20, czas operacyjny będzie taki sam, jak w przypadku gdyby stosunek ten wynosił 20.



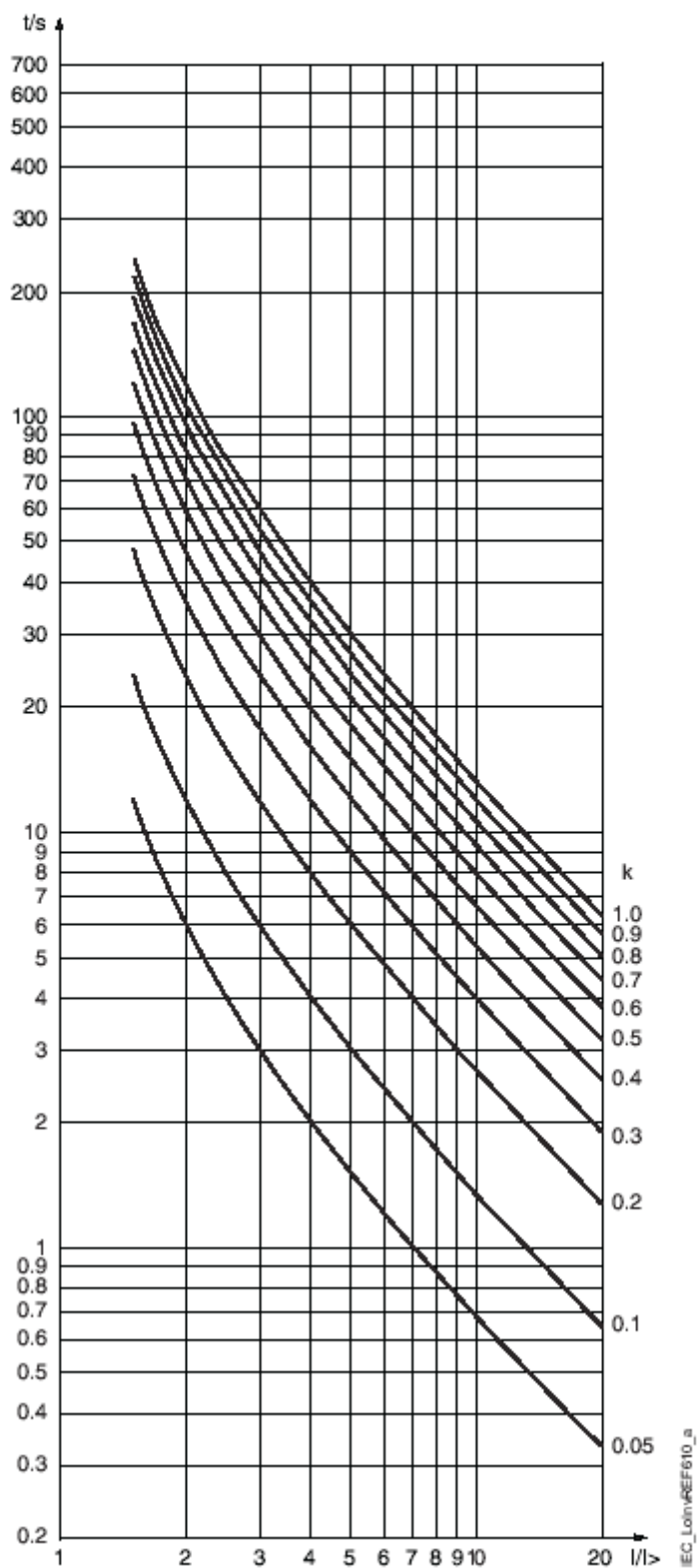
Rys. 4.1.4.9-1 : Charakterystyka czasowa odwrócona normalna



Rys. 4.1.4.9-2 : Charakterystyka czasowa bardzo odwrócona



Rys. 4.1.4.9-3 : Charakterystyka czasowa skrajnie odwrócona



Rys. 4.1.4.9-1 : Charakterystyka czasowa odwrócona z długim czasem opóźnienia

Charakterystyki IDMT zgodne z wymaganiami normy IEEE C37.112

Przełącznik REF610 umożliwia zastosowanie trzech grup krzywych czasowo-prądowych, które są zgodne z wymaganiami normy IEEE C37.112: charakterystyki skrajnie odwróconej, bardzo odwróconej oraz średnio odwróconej. Współzależność między czasem i prądem jest wyrażona następującym wzorem:

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_0}\right)^P - 1} + B \right) \times n$$

gdzie:

t = czas operacyjny (czas opóźnienia)

I = wartość prądu fazowego (lub ziemnozwarciowego)

n (lub n_0) = współczynnik (mnożnik) czasowy

I_0 (lub $I_{0>}$) = ustawiona wartość zadziałania

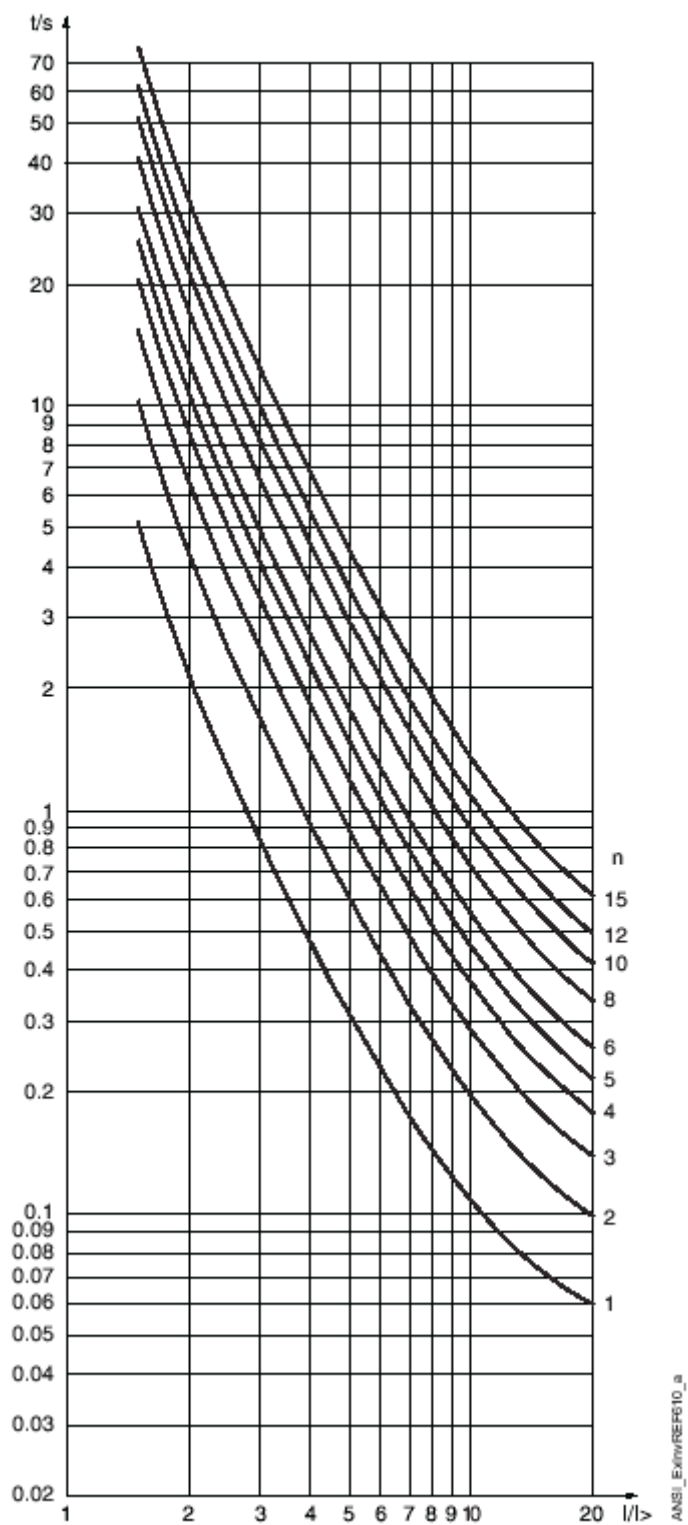
Uwaga!

Faktyczny czas operacyjny przełącznika obejmuje dodatkowo czas filtra i czas detekcji oraz czas operacyjny wyjściowego styku wyłączenia awaryjnego (patrz Rys. 4.1.4.9-5 ... Rys. 4.1.4.9-7). Kiedy czas operacyjny przełącznika jest wyliczany wg. wzoru podanego powyżej, do otrzymanego wyniku należy dodać około 30 milisekund.

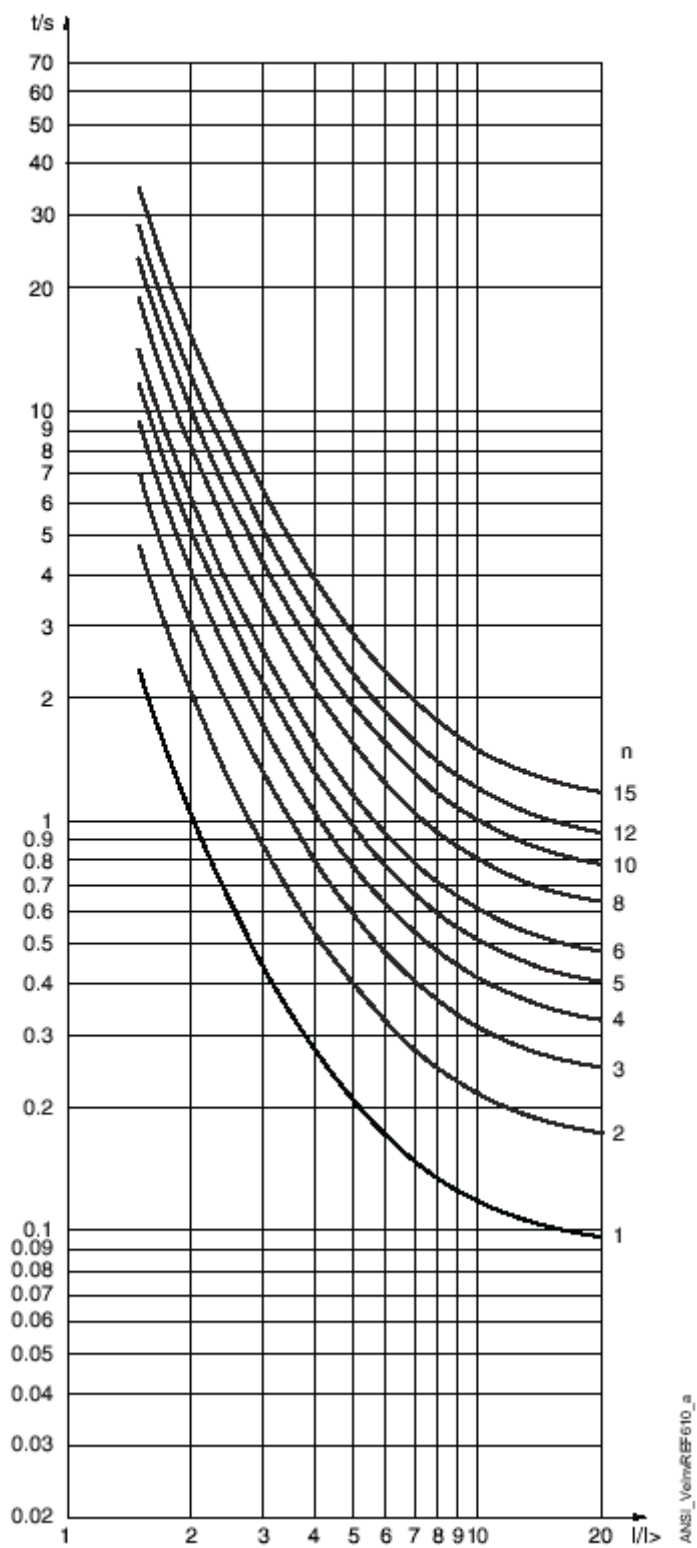
Tabela 4.1.4.9-4 : Wartości stałych A, B oraz P

Grupa krzywych czasowo-prądowych	A	B	P
Skrajnie odwrócone	6.407	0.025	2.0
Bardzo odwrócone	2.855	0.0712	2.0
Średnio odwrócone	0.0086	0.0185	0.02

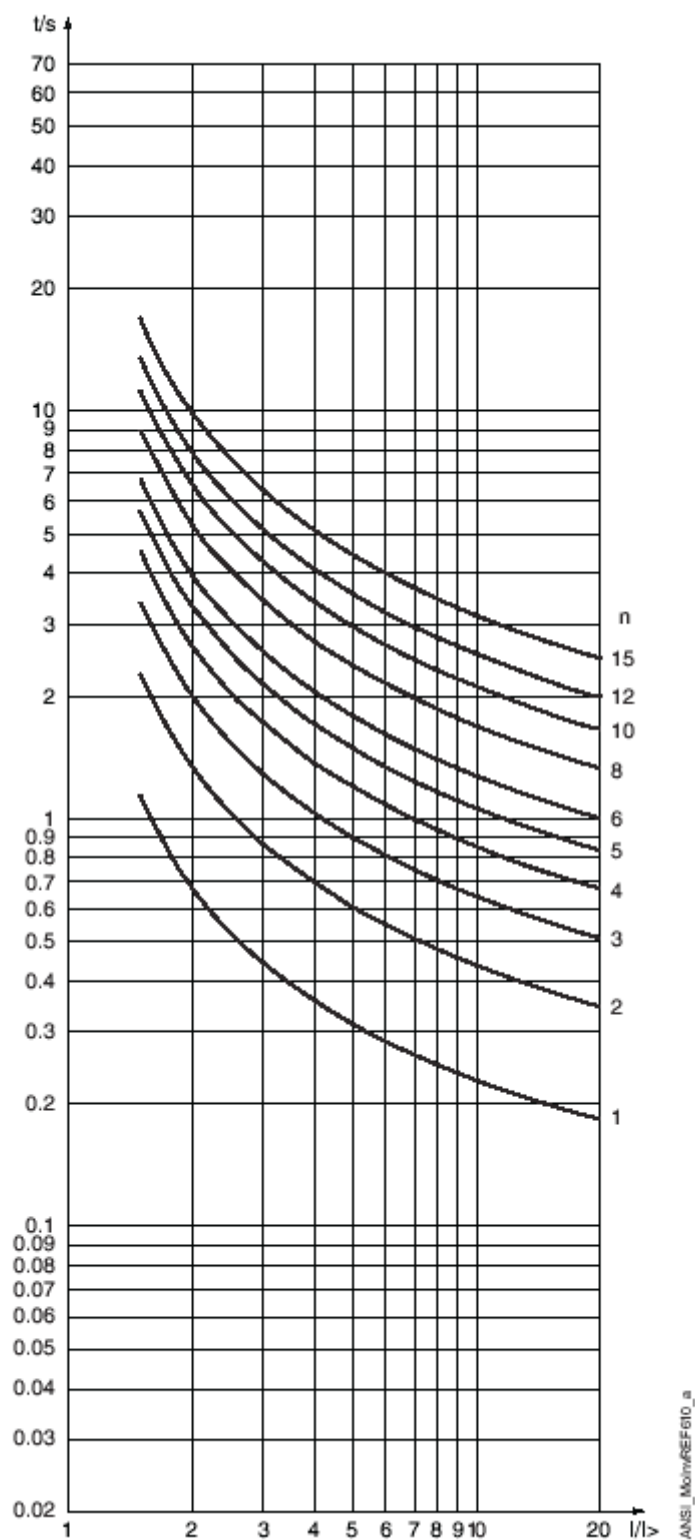
Grupy krzywych czasowo-prądowych opartych na wymaganiach normy IEEE są zilustrowane na rysunkach Rys. 4.1.4.9-5 Rys. 4.1.4.9-7.



Rys. 4.1.4.9-5 : Charakterystyka czasowa skrajnie odwrócona



Rys. 4.1.4.9-6 : Charakterystyka czasowa bardzo odwrócona



Rys. 4.1.4.9-7 : Charakterystyka czasowa średnio odwrócona

Charakterystyka typu RI

Charakterystyka typu RI jest charakterystyka specjalna, która jest zasadniczo stosowana w celu uzyskania stopniowania czasu odpowiadającego charakterystykom przekaźników mechanicznych. Współzależność między czasem i prądem jest wyrażona następującym wzorem:

$$t[s] = \frac{k}{0.339 - 0.236 \times \frac{I_0}{I}}$$

gdzie:

t = czas operacyjny (czas opóźnienia)

I = wartość prądu fazowego (lub ziemnozwarciowego)

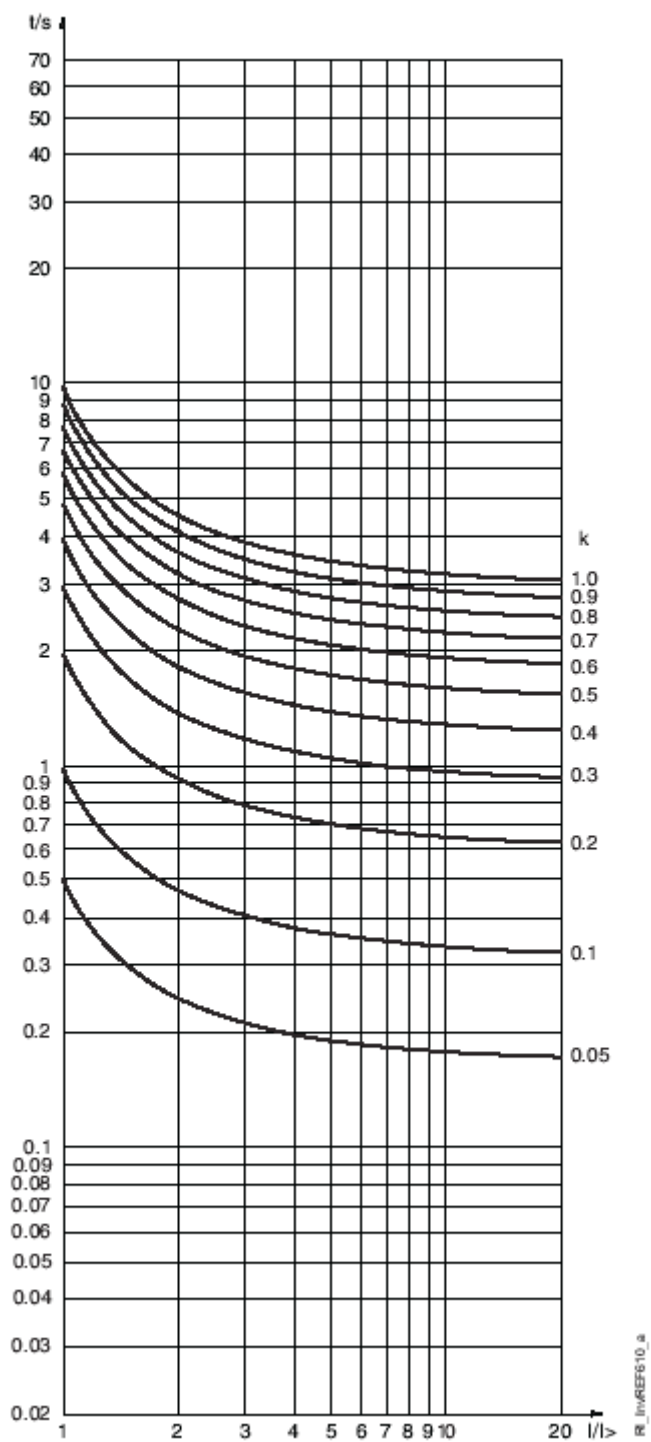
k (lub k_0) = współczynnik (mnożnik) czasowy

I_0 (lub $I_{0>}$) = ustawiona wartość zadziałania

Uwaga!

Faktyczny czas operacyjny przekaźnika obejmuje dodatkowo czas filtra i czas detekcji oraz czas operacyjny wyjściowego styku wyłączenia awaryjnego (patrz Rys. 4.1.4.9-8). Kiedy czas operacyjny przekaźnika jest wyliczany wg. wzoru podanego powyżej, do otrzymanego wyniku należy dodać około 30 milisekund.

Charakterystyka typu RI jest zilustrowana na rysunku Rys. 4.1.4.9-8.



Rys. 4.1.4.9-8 : Charakterystyka typu RI

4.1.4.10

Nastawy

Są dostępne dwie alternatywne grupy ustawień, grupa 1 i grupa 2. W danym czasie każda z tych grup może być wykorzystywana jako ustawienia aktualne. Obie grupy nastaw mają swoje osobne rejestry w pamięci przekaźnika. Przełączając się pomiędzy grupą 1 i grupą 2 możliwe jest przeprowadzenie natychmiastowej zmiany całej grupy parametrów. Można to zrobić w jeden z podanych poniżej sposobów:

- poprzez interfejs HMI;
- wprowadzając parametr V150 grupy SPA poprzez szeregowe łącze komunikacyjne;
- poprzez wejście dwustanowe.

Uwaga!

Przełączanie się pomiędzy grupami nastaw przy wykorzystaniu sygnału podawanego przez wejście dwustanowe ma wyższy priorytet niż przełączanie poprzez interfejs HMI lub przez wprowadzenie parametru V150.

Wartości nastaw mogą być zmienione poprzez interfejs HMI lub przy użyciu komputera osobistego (PC), na którym zainstalowano oprogramowanie narzędziowe Relay Setting Tool CAP 501.

Zanim przekaźnik zostanie przyłączony do systemu, należy upewnić się, że jest on prawidłowo skonfigurowany. Jeżeli są jakiegokolwiek wątpliwości, wartości tych nastaw powinny być odczytane przy odłączonych obwodach wyłączenia awaryjnego przekaźnika, lub przetestowane poprzez podanie wymuszenia prądowego; więcej informacji na ten temat patrz rozdział „Lista czynności sprawdzających”.

Tabela 4.1.4.10-1 : Wartości ustawień

Parametr regulowany	Opis	Zakres ustawień	Ustawienia fabryczne
I>In	Wartość zadziałania dla stopnia I>	0,30...5,00 x In	0,30 x In
t>	Czas operacyjny dla stopnia I>	0,05...300 s	0,05 s
IDMT I>	Charakterystyka czasowo - prądowa dla stopnia I>	0...8	0
k	Mnożnik czasowy k	0,05...1,00	0,05
n	Mnożnik czasowy n	1,0...15,0	1,0
t _T >	Czas odzwbudzenia dla stopnia I>	0,05...2,50 s	0,05 s
I>>/In	Wartość zadziałania dla stopnia I>>	0,50...35,0 x In	0,50 x In
t>>	Czas operacyjny dla stopnia I>>	0,04...300 s	0,04 s
I>>>/In	Wartość zadziałania dla stopnia I>>>	0,50...35,0 x In	0,50 x In
t>>>	Czas operacyjny dla stopnia I>>>	0,04...30,0 s	0,04 s
I ₀ >/In	Wartość zadziałania dla stopnia I ₀ >	1,0...100% In	1,0% In
t ₀ >	Czas operacyjny dla stopnia I ₀ >	0,05...300 s	0,05 s
IDMT I ₀ >	Charakterystyka czasowo - prądowa dla stopnia I ₀ >	0...8	0
k ₀	Mnożnik czasowy k ₀	0,05...1,00 s	0,05 s
n ₀	Mnożnik czasowy n ₀	1,0...15,0	1,0
t ₀ >	Czas odzwbudzenia dla stopnia I ₀ >	0,05...2,50	0,05
I ₀ >>/In	Wartość zadziałania dla stopnia I ₀ >>	5,0...400% In	5,0% In
t ₀ >>	Czas operacyjny dla stopnia I ₀ >>	0,05...300 s	0,05 s
ΔI>	Wartość zadziałania dla stopnia ΔI>	10...100%	100%
t _Δ >	Czas operacyjny dla stopnia ΔI>	1...300 s	60 s
I ₀	Prąd pełnego obciążenia	0,30...1,50 x In	0,30 x In
τ	Stała czasowa stopnia θ>	1...200 min	1 min
θ _a	Poziom alarmowy dla stopnia θ>	50...100% θ _t	95% θ _t
LRW	Czas operacyjny dla stopnia LRW	0,10...60,0 s	0,10 s
0→1	Liczba prób dla funkcji SPZ	0 = SPZ nie jest używany 1 = 1-na próba SPZ 2 = 2-wie próby SPZ 3 = 3-y próby SPZ	0
ArcI>	Prąd graniczny ArcI> dla stopnia ARC	0,50...35,0 x In	2,50 x In
ArcI ₀ >	Prąd graniczny ArcI ₀ > dla stopnia ARC	5,0...400% In	20,0% In

Grupy przełączników konfigurujących oraz maski (formaty) do wprowadzania parametrów

Poprzez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SG_ możliwa jest zmiana nastaw oraz wybór (konfiguracja) funkcji przekaźnika. Grupy przełączników są realizowane programowo a zatem

nie są to prawdziwe przełączniki w sensie fizycznym, które można by znaleźć gdziekolwiek w przekaźniku.

Dla weryfikacji poprawności ustawienia przełączników konfiguracyjnych używa się sum kontrolnych. Poniżej pokazano przykład ręcznego obliczania sumy kontrolnej.

Numer przełącznika	Pozycja	Współczynnik wagi			Wartość
1	1	x	1	=	1
2	0	x	2	=	0
3	1	x	4	=	4
4	0	x	8	=	0
5	1	x	16	=	16
6	0	x	32	=	0
7	1	x	64	=	64
8	0	x	128	=	0
9	1	x	256	=	256
10	0	x	512	=	0
11	1	x	1024	=	1024
12	0	x	2048	=	0
13	1	x	4096	=	4096
14	0	x	8192	=	0
15	1	x	16384	=	16384
16	0	x	32768	=	0
17	1	x	65536	=	65536
18	0	x	131072	=	0
19	1	x	262144	=	262144
20	0	x	524288	=	0
21	1	x	1048576	=	1048576
22	0	x	2097152	=	0
23	1	x	4194304	=	4194304
Suma			SG_Σ	=	5505024

Rys. 4.1.4.10-1: Przykład obliczania sumy kontrolnej dla grupy przełączników wyboru SG_

Gdy suma kontrolna obliczona wg. przykładu powyżej jest równa sumie kontrolnej przełączników wyboru, oznacza to, że przełączniki te zostały ustawione prawidłowo.

Ustawienia fabryczne przełączników wyboru oraz odpowiadające im sumy kontrolne są przedstawione w tabeli poniżej.

Przełączniki SGF1 ... SGF5

Grupy przełączników SGF1 ... SGF5 są używane do konfiguracji pożądanych funkcji przełącznika w sposób następujący:

Tabela 4.1.4.10-2 : Przełączniki wyboru grupy SGF1

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SGF1/1 SGF1/2 SGF1/3	Wybór opcji zatraskiwania położenia dla wyjścia mocy PO1 Wybór opcji zatraskiwania położenia dla wyjścia mocy PO2 Wybór opcji zatraskiwania położenia dla wyjścia mocy PO3 Gdy przełącznik jest w pozycji „0” i sygnał pomiarowy, który spowodował wyłączenie awaryjne spadnie poniżej ustawionej wartości zadziałania, styk wyjściowy powróci do swojego stanu początkowego. Gdy przełącznik jest w pozycji „1” styk wyjściowy pozostanie aktywny, mimo że sygnał pomiarowy, który spowodował wyłączenie awaryjne spada poniżej ustawionej wartości zadziałania. Zablokowany styk wyjściowy może być odblokowany albo poprzez interfejs HMI, albo poprzez podanie sygnału do wejścia dwustanowego, albo też poprzez magistralę komunikacji szeregową.	0 0 0
SGF1/4	Minimalna długość impulsu dla wyjścia sygnalizacyjnego SO1 i SO2 oraz opcjonalnie SO3, SO4 i SO5. 0 = 80 ms 1 = 40 ms	0
SGF1/5	Minimalna długość impulsu dla wyjścia mocy PO1, PO2 i PO3 0 = 80 ms 1 = 40 ms Uwaga! Opcja blokowania wybrana dla PO1, PO2 i PO3 ma pierwszeństwo w stosunku do tej funkcji.	0
SGF1/6	Funkcja zabezpieczenia od awarii wyłącznika (LRW) 0 = funkcja LRW nie jest używana 1 = sygnał do wyjścia mocy PO1 spowoduje uruchomienie zegara, który wygeneruje opóźniony sygnał do wyjścia mocy PO2, przy założeniu, że zwarcie nie zostanie usunięte zanim upłynie czas operacyjny zabezpieczenia LRW.	0
SGF1/7	Funkcja blokady po wyłączeniu awaryjnym (Lockout) 0 = funkcja blokady wyłączenia awaryjnego nie jest używana. 1 = funkcja blokady wyłączenia awaryjnego jest używana. Wyjście mocy PO3 jest przyporządkowane do tej funkcji.	0
SGF1/8	Ostrzeżenie o awarii zewnętrznej Kiedy przełącznik ten jest w pozycji „1”, sygnał ostrzegawczy z systemu nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego albo wygenerowany w przypadku pojawienia się ciągłego światła na wejściach czujnika światła jest przekierowany do wyjścia sygnalizacyjnego SO2.	0
ΣSGF1		0

Tabela 4.1.4.10-3 : Przełączniki grupy SGF2

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SGF2/1	Tryb operacyjny dla sygnalizacji rozruchu stopnia I>.	0
SGF2/2	Tryb operacyjny dla sygnalizacji rozruchu stopnia I>>.	0
SGF2/3	Tryb operacyjny dla sygnalizacji rozruchu stopnia I>>>	0
SGF2/4	Tryb operacyjny dla sygnalizacji rozruchu stopnia I ₀ >.	0
SGF2/5	Tryb operacyjny dla sygnalizacji rozruchu stopnia I ₀ >>.	0
SGF2/6	Tryb operacyjny dla sygnalizacji rozruchu stopnia ΔI>.	0
SGF2/7	Tryb operacyjny dla sygnalizacji rozruchu stopnia θ>.	0
	0 = Sygnalizacja zadziałania zostanie automatycznie wykasowana, kiedy nastąpi zanik awarii; 1 = Blokowanie. Sygnalizacja zadziałania pozostanie aktywna, chociaż zwarcie zostało usunięte/zaniknęło.	
ΣSGF2		0

Tabela 4.1.4.10-4 : Przełączniki grupy SGF3

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SGF3/1	Zablokowanie stopnia I>>.	0
SGF3/2	Zablokowanie stopnia I>>>.	0
SGF3/3	Zablokowanie stopnia I ₀ >>.	0
SGF3/4	Zablokowanie stopnia ΔI>.	1
SGF3/5	Zablokowanie stopnia θ>.	1
SGF3/6	Zablokowanie stopnia zabezpieczeniowego realizującego ochronę od skutków zwarcia łukowego (ARC). Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, stopień ten jest zablokowany.	1
SGF3/7	Zablokowanie wyjścia sygnału świetlnego. Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, wyjście to jest zablokowane.	1
ΣSGF3		120

Tabela 4.1.4.10-5 : Przełączniki grupy SGF4

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SGF4/1	Automatyczne podwajanie wartości zadziałania dla stopnia I>> Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, ustawiona wartość zadziałania dla tego stopnia zabezpieczeniowego będzie automatycznie podwojona w sytuacjach występowania wysokiego prądu udarowego po zamknięciu wyłącznika.	0
SGF4/2	Charakterystyka zależna stopnia I> zawieszona przez start stopnia I>>.	0
SGF4/3	Charakterystyka zależna stopnia I> zawieszona przez start stopnia I>>>. Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, charakterystyka zależna jest zawieszona.	0
SGF4/4	Automatyczne podwajanie wartości zadziałania dla stopnia I ₀ >> Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, ustawiona wartość zadziałania dla tego stopnia zabezpieczeniowego będzie automatycznie podwojona w sytuacjach występowania wysokiego prądu udarowego po zamknięciu wyłącznika.	0
SGF4/5	Charakterystyka zależna stopnia I ₀ > zawieszona przez start stopnia I ₀ >>. Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, charakterystyka zależna jest zawieszona.	0
SGF4/6	Tryb operacyjny wyjścia sygnału świetlnego Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, wyjście sygnału świetlnego będzie zablokowane przez sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia zabezpieczenia od skutków zwarć łukowych (ARC)	
ΣSGF4		0

Tabela 4.1.4.10-6 : Przełączniki grupy SGF5

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SGF5/1	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED1.	0
SGF5/2	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED2	0
SGF2/3	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED3	0
SGF5/4	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED4	0
SGF5/5	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED5	0
SGF5/6	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED6	0
SGF5/7	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED7	0
SGF5/8	Wybór funkcji zatrzaskiwania stanu dla programowalnej diody LED8 Kiedy przełącznik jest w pozycji „0” i sygnał przypisany do diody LED zanika, programowalna dioda LED zostanie wyłączona (zgaśnie). Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, programowalna dioda LED będzie świecić, chociaż sygnał przypisany do diody LED jest zaniknie. Zatrzaśnięta programowalna dioda LED może być wyłączona albo przez interfejs HMI, albo poprzez podanie sygnału do wejścia dwustanowego, albo też poprzez magistralę komunikacji szeregową.	0
ΣSGF5		0

Przełączniki SGB1 ... SGB5

Cyfrowy sygnał wejściowy DI1 jest przypisany do funkcji poniżej przez odpowiednie ustawienie przełączników grupy SGB1, sygnał DI2 – przy pomocy przełączników SGB2 itd.

Tabela 4.1.4.10-7 : Przełączniki grupy SGB1 ... SGB5

Przełącznik	Funkcja	Ustawienia fabryczne
-------------	---------	----------------------

SGB1...5/1	• 0 = wskazania nie są kasowane przez sygnał podany do wejścia dwustanowego • 1 = wskazania są kasowane przez sygnał podany do wejścia dwustanowego	0
SGB1...5/2	• 0 = sygnał podany do wejścia dwustanowego nie kasuje wskazań i nie odblokowuje zablokowanych styków wyjściowych. • 1 = sygnał podany do wejścia dwustanowego kasuje wskazania i odblokowuje zablokowane styki wyjściowe	0
SGB1...5/3	• 0 = sygnał podany do wejścia dwustanowego nie kasuje wskazań i zapamiętanych wartości i nie odblokowuje zablokowanych styków wyjściowych. • 1 = sygnał podany do wejścia dwustanowego kasuje wskazania i zapamiętane wartości i odblokowuje zablokowane styki wyjściowe.	0
SGB1...5/4	Przełączanie pomiędzy grupami ustawień 1 i 2 przy wykorzystaniu sygnału podawanego do wejścia dwustanowego: • 0 = grupa ustawień nie może być zmieniona przy pomocy wejścia dwustanowego. • 1 = grupa ustawień jest zmieniana przy pomocy wejścia dwustanowego. Kiedy do wejścia dwustanowego poda się napięcie, uaktywni się grupa ustawień 2, a jeżeli wejście to jest w stanie beznapięciowym, uaktywniona będzie grupa ustawień 1. Uwaga! Kiedy przełączniki SGB1...5/4 są ustawione w pozycji „1”, ważne jest aby dany przełącznik miał taką samą pozycję w obu grupach ustawień.	0
SGB1...5/5	Synchronizacja czasu przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/6	Wyzwalanie zewnętrzne przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/7	Zewnętrzne uaktywnianie funkcji zabezpieczenia od awarii wyłącznika (LRW) przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/8	Zewnętrzne uaktywnianie blokady wyłączenia awaryjnego przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/9	Sygnalizacja wystąpienia zewnętrznego zwarcia łukowego przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/10	Resetowanie blokady załączenia Lockout przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/11	Blokowanie wyłączenia awaryjnego dla stopnia I> przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/12	Blokowanie wyłączenia awaryjnego dla stopnia I>> przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/13	Blokowanie wyłączenia awaryjnego dla stopnia I ₀ > przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/14	Blokowanie wyłączenia awaryjnego dla stopnia I ₀ >> przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/15	Blokowanie wyłączenia awaryjnego dla stopnia ΔI> przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/16	Zewnętrzne zawieszanie funkcji SPZ przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/17	Zewnętrzne zawieszanie ponownego zamykania wyłącznika przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
SGB1...5/18	Pozycja wyłącznika „otwarty”	0
SGB1...5/19	Pozycja wyłącznika „zamknięty”	0
SGB1...5/20	Zewnętrzna inicjacja funkcji SPZ przez sygnał podawany do wejścia dwustanowego.	0
☐ SGB1...5		0

Przełączniki SGR1 ... SGR8

Sygnały zadziałania, wyłączenia awaryjnego oraz alarmu ze stopni zabezpieczeniowych sygnali od funkcji SPZ oraz zewnętrzny sygnał wyłączenia awaryjnego są kierowane do styków wyjściowych przez odpowiednie ustawienie styków w grupach SGR1 ... SGR8. Sygnały te są kierowane do wyjść mocy PO1 ... PO3 przez odpowiednie ustawienie styków w grupach SGR1 ... SGR3 oraz do wyjść sygnalizacyjnych przez odpowiednie ustawienie styków w grupach SGR4 ... SGR8.

Dla ustawienia styków w celu zrealizowania pożądanego wyboru może być pomocna matryca pokazana poniżej. Sygnały zadziałania, wyłączenia awaryjnego oraz alarmu ze stopni zabezpieczeniowych sygnali od funkcji SPZ oraz zewnętrzny sygnał wyłączenia awaryjnego są powiązane z odpowiednimi stykami wyjściowymi przez zakreszenie pożądanego punktu przecięcia. Każdy punkt przecięcia jest oznaczony numerem odpowiedniego przełącznika, i odpowiadający temu przełącznikowi współczynnik wagi jest pokazywany po prawej stronie matrycy. Sumę kontrolną dla danej grupy przełączników uzyskuje się przez pionowe dodanie współczynników wagowych dla wszystkich wybranych przełączników danej grupy przełącznikowej.

Uwaga!

Sygnał blokady zamykania po wyłączeniu awaryjnym (lockout) jest zawsze kierowany do wyjścia mocy PO3.

Uwaga!

Sygnał ze stopnia zabezpieczeniowego realizującego ochronę od awarii wyłącznika jest zawsze kierowany do wyjścia mocy PO2.

Uwaga!

Zewnętrzne ostrzeżenie o awarii jest zawsze kierowane do wyjścia sygnalizacyjnego SO2.

		PO1	PO2	PO3	SO1	SO2	SO3	SO4	SO5	Współczynnik wagi
SGR1...8/1	▷	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SGR1...8/2	▷	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SGR1...8/3	▷▷	3	3	3	3	3	3	3	3	4
SGR1...8/4	▷▷	4	4	4	4	4	4	4	4	8
SGR1...8/5	▷▷▷	5	5	5	5	5	5	5	5	16
SGR1...8/6	▷▷▷	6	6	6	6	6	6	6	6	32
SGR1...8/7	▷▷▷	7	7	7	7	7	7	7	7	64
SGR1...8/8	▷▷▷	8	8	8	8	8	8	8	8	128
SGR1...8/9	▷▷▷	9	9	9	9	9	9	9	9	256
SGR1...8/10	▷▷▷	10	10	10	10	10	10	10	10	512
SGR1...8/11	▷▷▷	11	11	11	11	11	11	11	11	1024
SGR1...8/12	▷▷▷	12	12	12	12	12	12	12	12	2048
SGR1...8/13	▷ Warm	13	13	13	13	13	13	13	13	4096
SGR1...8/14	▷ Trip	14	14	14	14	14	14	14	14	8192
SGR1...8/15	▷ Ext. Trip	15	15	15	15	15	15	15	15	16384
SGR1...8/16	▷ Close On Command	16	16	16	16	16	16	16	16	32768
SGR1...8/17	▷ Close On Command	17	17	17	17	17	17	17	17	65536
SGR1...8/18	▷ Update Trip Alarms	18	18	18	18	18	18	18	18	131072
SGR1...8/19	▷ On Reducing Fault	19	19	19	19	19	19	19	19	262144
SGR1...8/20	▷ Short Due	20	20	20	20	20	20	20	20	524288
SGR1...8/21	▷ All Lockout	21	21	21	21	21	21	21	21	1048576
SGR1...8/22	▷ ARC Trip	22	22	22	22	22	22	22	22	2097152
SGR1...8/23	▷ L>	23	23	23	23	23	23	23	23	4194304
Suma kontrolna		ΣSGR1	ΣSGR2	ΣSGR3	ΣSGR4	ΣSGR5	ΣSGR6	ΣSGR7	ΣSGR8	

Rys. 4.1.4.1-2 : Matryca sygnałów wyjściowych

Tabela 4.1.4.10-8 : Przełączniki grupy SGR1 ... SGR3

Przełącznik	Funkcja	Ustawienia fabryczne		
		SGR1...SGR3	SGR4...SGR5	SGR6...SGR8 ¹⁾
SGR1...8/1	Sygnał pobudzenia od stopnia I>	0	1	0
SGR1...8/2	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>	1	0	0
SGR1...8/3	Sygnał pobudzenia od stopnia I>>	0	1	0
SGR1...8/4	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>>	1	0	0
SGR1...8/5	Sygnał pobudzenia od stopnia I>>>	0	1	0
SGR1...8/6	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>>>	1	0	0
SGR1...8/7	Sygnał pobudzenia od stopnia I ₀ >	0	1	0
SGR1...8/8	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I ₀ >	1	0	0
SGR1...8/9	Sygnał pobudzenia od stopnia I ₀ >>	0	1	0
SGR1...8/10	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I ₀ >>	1	0	0
SGR1...8/11	Sygnał pobudzenia od stopnia ΔI>	0	1	0
SGR1...8/12	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia ΔI >	1	0	0
SGR1...8/13	Sygnał alarmu od stopnia Θ>	0	1	0
SGR1...8/14	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia Θ >	1	0	0
SGR1...8/15	Zewnętrzny sygnał wyłączenia awaryjnego	0	0	0
SGR1...8/16	Polecenie otwarcia wyłącznika od funkcji SPZ.	0	0	0
SGR1...8/17	Polecenie zamknięcia wyłącznika od funkcji SPZ.	0	0	0
SGR1...8/18	Sygnał alarmowy wyłączenia awaryjnego definitywnego od funkcji SPZ	0	0	0
SGR1...8/19	Sygnał od funkcji SPZ o niepowodzeniu ponownego zamykania wyłącznika	0	0	0
SGR1...8/20	Sygnał gotowości do następnej próby od funkcji SPZ	0	0	0
SGR1...8/21	Sygnał blokady od funkcji SPZ.	0	0	0
SGR1...8/22	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia realizującego ochronę przed skutkami zwarcia łukowego (ARC)	1	0	0
SGR1...8/23	Wyjście dla sygnału świetlnego	0	0	0
ΣSGR1...8		2108074	5461	0

¹⁾ Jeżeli opcjonalny moduł We/Wy nie został zainstalowany, na wyświetlaczu LCD pojawią się kreski oraz „9999999” kiedy parametr będzie wczytywany poprzez magistralę komunikacyjną SPA_bus.

Przełączniki SGL1 ... SGL8

Sygnały są kierowane do diody LED1 przez odpowiednie ustawienie styków w grupie SGL1, do diody LED2 przez odpowiednie ustawienie styków w grupie SGL2 i tak dalej.

Tabela 4.1.4.10-9 : Przełączniki grup SGL1 ... SGL8

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SGL1...8/1	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego I>	0
SGL1...8/2	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego I>>	0
SGL1...8/3	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego I>>>	0
SGL1...8/4	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego I ₀ >	0
SGL1...8/5	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego I ₀ >>	0
SGL1...8/6	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego ΔI>	0
SGL1...8/7	Sygnał alarmu od stopnia zabezpieczeniowego Θ >	0
SGL1...8/8	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego Θ >	0
SGL1...8/9	Sygnał blokady lockout	0
SGL1...8/10	Sygnał alarmu definitywnego wyłączenia awaryjnego od funkcji SPZ	0
SGL1...8/11	Sygnał gotowości do następnej próby od funkcji SPZ	0
SGL1...8/12	Sygnał blokady od funkcji SPZ	0
SGL1...8/13	Pozycja wyłącznika „otwarty”	0
SGL1...8/14	Pozycja wyłącznika „zamknięty”	0
SGL1...8/15	Sygnał wejścia dwustanowego DI1	0
SGL1...8/16	Sygnał wejścia dwustanowego DI2	0
SGL1...8/17	Sygnał wejścia dwustanowego DI3	0
SGL1...8/18	Sygnał wejścia dwustanowego DI4	0
SGL1...8/19	Sygnał wejścia dwustanowego DI5	0
SGL1...8/20	Sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia zabezpieczeniowego realizującego ochronę od skutków zwarć łukowych (ARC)	0
SGL1...8/21	Wyjście dla sygnału świetlnego	0
ΣSGL1...SGL8		0

Przełączniki SG1 ... SG3 dla konfiguracji funkcji SPZ

Grupa przełączników SG1 jest używana do blokowania inicjacji jednej lub kilku prób SPZ, SG2 – do blokowania stopni zabezpieczeniowych przy jednej lub kilku próbach SPZ a SG3 do zawieszania funkcji SPZ w sposób następujący:

Tabela 4.1.4.10 -10 : Grupa przełączników SG1

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SG1/1	Blokowanie inicjacji próby 1 SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia I>>	0
SG1/2	Blokowanie inicjacji próby 1 SPZ przez zewnętrzny sygnał inicjacji funkcji SPZ	0
SG1/3	Blokowanie inicjacji próby 1 SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego lub opóźnionego zadziałania ze stopnia I>	0
SG1/4	Blokowanie inicjacji próby 1 SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego lub opóźnionego zadziałania ze stopnia I ₀ > lub przez sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia I ₀ >>	0
SG1/5	Blokowanie inicjacji próby 2 i 3 SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia I>>	0
SG1/6	Blokowanie inicjacji próby 2 i 3 SPZ przez zewnętrzny sygnał inicjacji funkcji SPZ	0
SG1/7	Blokowanie inicjacji próby 2 i 3 SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego lub opóźnionego zadziałania ze stopnia I>	0
SG1/8	Blokowanie inicjacji próby 2 i 31 SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego lub opóźnionego zadziałania ze stopnia I ₀ > lub przez sygnał wyłączenia awaryjnego ze stopnia I ₀ >>	0
ΣSG1		0

*) Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, inicjacja próby jest zablokowana.

Tabela 4.1.4.10 -11 : Grupa przełączników SG2 ¹⁾

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SG2/1	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I> przy próbie 1 SPZ	0
SG2/2	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I>> przy próbie 1 SPZ	0
SG2/3	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I>>> przy próbie 1 SPZ	0
SG2/4	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I ₀ > przy próbie 1 SPZ	0
SG2/5	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I ₀ >> przy próbie 1 SPZ	0
SG2/6	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I> przy próbie 2 i 3 SPZ	0
SG2/7	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I>> przy próbie 2 i 3 SPZ	0
SG2/8	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I>>> przy próbie 2 i 3 SPZ	0
SG2/9	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I ₀ > przy próbie 2 i 3 SPZ	0
SG2/10	Blokowanie wyłączenia awaryjnego stopnia I ₀ >> przy próbie 2 i 3 SPZ	0
ΣSG2		0

*) Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, inicjacja próby jest zablokowana.

¹⁾ Blokowanie jest aktywne aż upłynie ustawiony czas odcięcia lub ustawiony czas regeneracji, albo tak długo, jak jest zablokowana funkcja SPZ.

Tabela 4.1.4.10 -12: Grupa przełączników SG3

Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
SG3/1	Zawieszenie funkcji SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>>>.	1
SG3/2		1
SG3/3	Zawieszenie funkcji SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I ₀ >>.	1
SG3/4	Zawieszenie funkcji SPZ przez sygnał alarmu od stopnia Θ>.	1
	Zawieszenie funkcji SPZ przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia ΔI>.	
	*) Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, funkcja SPZ jest zablokowana.	
SG3/5	Resetowanie sygnalizacji / wskazań przy ponownym zamykaniu wyłącznika.	0
	*) Kiedy przełącznik jest w pozycji „1”, sygnalizacja / wskazania są kasowane, gdy funkcja SPZ wygeneruje polecenie ponownego zamykania przekazywane do wyłącznika.	
ΣSG3		15

Zegar sygnalizacji nowego wyłączenia awaryjnego

Zegar sygnalizacji nowego wyłączenia awaryjnego może być skonfigurowany tak, by umożliwił sygnalizację drugiego wyłączenia awaryjnego na wyświetlaczu LCD. Gdy nastąpi wyzwolenie kilku stopni zabezpieczeniowych, na wyświetlaczu będzie sygnalizowana pierwsza z awarii przez czas ustawiony parametrem NEW TRIP IND. Po upływie tego czasu sygnalizacja ta zostanie zastąpiona sygnalizacją nowego (następnego) wyłączenia awaryjnego. Ustawiona wartość parametru NEW TRIP IND nie ma wpływu na podstawowe funkcje zabezpieczeniowe.

Tabela 4.1.4.10-13 : Zegar sygnalizacji nowego wyłączenia awaryjnego

Ustawienia	Opis	Zakres nastaw	Ustawienia fabryczne
Sygnalizacja nowego wyłączenia awaryjnego	Zegar sygnalizacji nowego wyłączenia awaryjnego w minutach. Nie jest dozwolona żadna sygnalizacja nowego wyłączenia awaryjnego aż do momentu, kiedy poprzednia sygnalizacja zostanie ręcznie wykasowana,	0 ... 998 999	60

Ustawienia dla pamięci trwałej

Tabela poniżej prezentuje dane, które mogą być skonfigurowane do zapisania w podtrzymywanej przy pomocy rezerwowej baterii pamięci trwałej przekaźnika. Wszystkie funkcje wymienione poniżej mogą być wybrane oddzielnie przez odpowiednie ustawienie przełączników 1 ... 5 albo lokalnie przy pomocy interfejsu HMI albo zdalnie poprzez magistralę komunikacyjną SPA-bus.

Tabela 4.1.4.10-14 : Ustawienia dla pamięci

Typ ustawienia	Przełącznik	Funkcja	Ustawienie fabryczne
Ustawienia dla pamięci trwałej	1	0 = zostaną skasowane sygnalizacyjne komunikaty operacyjne, oraz wskazania diod sygnalizacyjnych LED 1 = zostaną zachowane sygnalizacyjne komunikaty operacyjne, oraz wskazania diod sygnalizacyjnych LED	1
	2	1 = kody błędów zostaną zachowane¹⁾	1
	3	1 = dane rejestratora zakłóceń zostaną zachowane¹⁾	1
	4	1 = zarejestrowane dane oraz informacja o liczbie zdarzeń stopni zabezpieczeniowych zostaną zachowane¹⁾	1
	5	1 = zegar czasu rzeczywistego będzie pracował również podczas zaniku zasilania napięciem pomocniczym.	1
	Suma kontrolna		31

¹⁾ Warunkiem wstępnym, który musi być spełniony jest, żeby rezerwowa bateria podtrzymująca pamięć trwałą była zamontowana i naładowana.

Uwaga!

Kiedy wszystkie przełączniki są ustawione na „0”, nadzór nad baterią będzie wyłączony.

4.1.4.11 Dane techniczne funkcji zabezpieczeniowych

Tabela 4.1.4.11-1 : Stopnie zabezpieczeniowe I>, I>> oraz I>>>

Cecha / funkcja	Stopień I>	Stopień I>>	Stopień I>>>
Ustawiona wartość zadziałania, I>, I>> oraz I>>> • przy charakterystyce niezależnej	0,30 - 5,00 x I _n	0,50 - 35,0 x I _n	0,50 - 35,0 x I _n
• przy charakterystyce czasowej zależnej (IDMT)	0,30 - 2,50 x I _n 1)		
Typowy czas zadziałania	55 ms	30 ms	30 ms
Charakterystyka czasowo-prądowa: • niezależna (opóźnienia), t>, t>> oraz t>>> • odwrócona (IDMT) zgodna z normą IEC 60255-3	0,05 - 300 s Skrajnie odwrócona Bardzo odwrócona Normalnie odwrócona Z długim cz. opóźn. 0,05 - 1,00	0,04 - 300 s	0,04 - 300 s
Mnożnik czasowy k • Odwrócona (IDMT) specjalnego typu Mnożnik czasowy k • Odwrócona (IDMT) wg. IEEE C37.112	Odwrócona typu RI 0,05 - 1,00 Skrajnie odwrócona Bardzo odwrócona Średnio odwrócona 1 - 15		
Mnożnik czasowy n			
Czas odzwbudzenia, maksymalny	50 ms ²⁾	50 ms	50 ms
Czas opóźnienia, typowy	30 ms	30 ms	30 ms
Nastawa czasu odzwbudzenia tr	0,05 - 2,50 s		
Współczynnik powrotu	0,96	0,96	0,96
Dokładność czasu zwłoki • przy charakterystyce niezależnej • przy charakterystyce zależnej (IDMT) zgodnej z normą IEC 60255-3, indeks klasy dokładności E • przy charakterystyce zależnej (IDMT) zgodnej z normą IEEE C37.112 • przy charakterystyce typu RI	±2% ustawionego czasu zwłoki lub ±25 ms 5 ±7% wyliczonego czasu zwłoki ±7% wyliczonego czasu zwłoki	±2% ustawionego czasu zwłoki lub ±25 ms	±2% ustawionego czasu zwłoki lub ±25 ms
Dokładność działania • 0,3 - 0,5 x I _n • 0,5 - 5,0 x I _n • 5,0 - 35,0 x I _n	±5% ustawionej wartości zadziałania lub 0,05% I _n ±3% ustawionej wartości zadziałania	±3% ustawionej wartości zadziałania ±3% ustawionej wartości zadziałania	±3% ustawionej wartości zadziałania ±3% ustawionej wartości zadziałania

¹⁾ Przy charakterystyce czasowej odwróconej (IDMT) przekaźnik dopuszcza ustawienia powyżej 2,5 x I_n dla stopnia I>, ale rozpoznaje wszelkie ustawienia >2,5 x I_n jako równe 2,5 x I_n.

²⁾ Czas resetowania sygnału wyłączenia awaryjnego.

Tabela 4.1.4.11-2: : Stopnie zabezpieczeniowe $I_{0>}$ oraz $I_{0>>}$

Cecha / funkcja	Stopień $I_{0>}$	Stopień $I_{0>>}$
Ustawiona wartość zadziałania, $I_{0>}$ oraz $I_{0>>}$ • przy charakterystyce niezależnej	1,0 – 100% I_n	5,0 – 400% I_n
• przy charakterystyce czasowej odwróconej (IDMT)	1,0 – 40% I_n ¹⁾	
Typowy czas zadziałania	60 ms	40 ms
Charakterystyka czasowo-prądowa: • niezależna (opóźnienia), $t>$, $t>>$ oraz $t>>>$ • odwrócona (IDMT) zgodna z normą IEC 60255-3	0,05 - 300 s Skrajnie odwrócona Bardzo odwrócona Normalnie odwrócona Z długim czasem opóźnienia 0,05 - 1,00	0,04 - 300 s
Mnożnik czasowy k_0 • Odwrócona (IDMT) specjalnego typu Mnożnik czasowy k_0 • Odwrócona (IDMT) wg. IEEE C37.112	Odwrócona typu RI 0,05 - 1,00 Skrajnie odwrócona Bardzo odwrócona Średnio odwrócona 1 - 15	
Mnożnik czasowy n_0		
Czas odwzbudzenia, maksymalny	50 ms ²⁾	50 ms
Czas opóźnienia, typowy	30 ms	30 ms
Nastawa czasu odwzbudzenia tr_0	0,05 - 2,50 s	
Współczynnik powrotu	0,96	0,96
Dokładność czasu zwłoki • przy charakterystyce niezależnej • przy charakterystyce odwróconej (IDMT) zgodnej z normą IEC 60255-3, indeks klasy dokładności E • przy charakterystyce odwróconej (IDMT) zgodnej z normą IEEE C37.112 • przy charakterystyce typu RI	$\pm 2\%$ ustawionego czasu zwłoki lub ± 25 ms 5 $\pm 7\%$ wyliczonego czasu zwłoki $\pm 7\%$ wyliczonego czasu zwłoki	$\pm 2\%$ ustawionego czasu zwłoki lub ± 25 ms
Dokładność • 1,0 – 10,0% I_n • 10,0 – 100% I_n • 100 – 400% I_n	$\pm 5\%$ ustawionej wartości zadziałania lub 0,05% I_n $\pm 3\%$ ustawionej wartości zadziałania	$\pm 3\%$ ustawionej wartości zadziałania $\pm 3\%$ ustawionej wartości zadziałania

¹⁾ Przy charakterystyce czasowej odwróconej (IDMT) przekątnik dopuszcza ustawienia powyżej $0,4 \times I_n$ dla stopnia $I_{0>}$, ale rozpoznaje wszelkie ustawienia $>0,4 \times I_0$ jako równe $0,4 \times I_0$.

²⁾ Czas resetowania sygnału wyłączenia awaryjnego.

Tabela 4.1.4.11-3 : Stopień zabezpieczeniowy θ >

Cecha / funkcja	Wartość
Ustawiony prąd pełnego obciążenia I_0	0,30...1,50 x I_n
Ustawiony poziom alarmu θ >	50...100%
Poziom wyłączenia awaryjnego θt >	100%
Stała czasowa τ	1...200 min
Dokładność czasu zwłoki • $I/I_0 > 1.2$	$\pm 2\%$ ustawionego czasu zwłoki lub ± 1 s

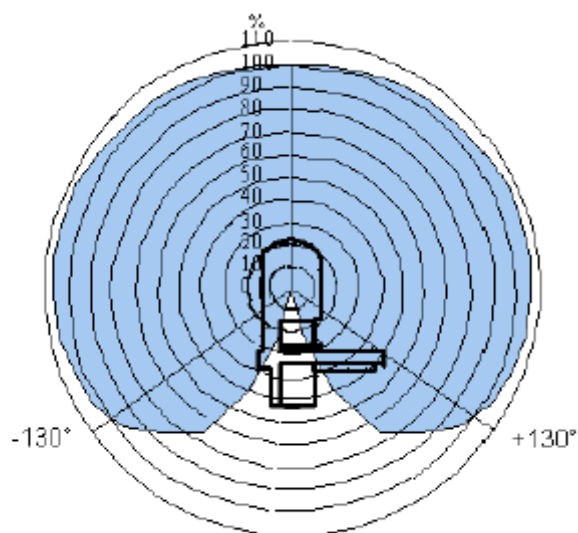
Tabela 4.1.4.11-4 : Stopień zabezpieczeniowy ΔI >

Cecha / funkcja	Wartość
Ustawiona wartość zadziałania ΔI > • przy charakterystyce niezależnej	10 – 100%
Typowy czas zadziałania	100 ms
Charakterystyki czasowo-prądowe • charakterystyka niezależna czas operacyjny ΔI >	1 – 300 s
Czas odzwbudzenia, maksymalny	70 ms
Współczynnik powrotu	0,90
Dokładność czasu zwłoki • przy charakterystyce niezależnej	$\pm 2\%$ ustawionego czasu zwłoki lub ± 25 ms
Dokładność operacyjna • 10 – 100 %	$\pm 3\%$ ustawionej wartości zadziałania i ± 1 jednostka

Tabela 4.1.4.11-5 : Stopień zabezpieczeniowy realizujący ochronę przed skutkami zwarć łukowych (ARC) oraz stopień L>

Cecha / funkcja	Wartość
Stopień ARC	
Ustawiona wartość graniczna prądu • $ArcI$ > • $ArcI_0$ >	0.5...35.0 x I_n 5.0...400% I_n
Czas zadziałania	< 15 ms ¹⁾
Czas odzwbudzenia	30 ms
Dokładność operacyjna	$\pm 7\%$ ustawionej wartości zadziałania
Stopień L>	
Czas aktywacji dla L>	< 15 ms
Czas odzwbudzenia	20 ms

¹⁾ Ma zastosowanie tylko, jeżeli jest wykorzystywany sygnalizacyjny styk wyjściowy (SO1 ...5). Jeżeli jest wykorzystywany styk wyjściowy mocy (PO1 ... 3) należy dodać 2 ... 3 milisekundy.



ArcSensitREF610_a

Rys. 4.1.4.11-1 : Czułość względna czujników soczewkowych

Tabela 4.1.4.11-6 : Funkcja SPZ

Cecha / funkcja	Wartość
Liczba prób	0 – 3
Czas zamykania wyłącznika	0,1 - 10 s
Opóźnienie zadziałania dla stopnia I>	0 - 300 s
Opóźnienie zadziałania dla stopnia I ₀ >	0 - 300 s
Czas regeneracji	3 - 300 s
Czas odcięcia	0,1 - 300 s
Czas martwy dla próby 1	0,1 - 300 s
Czas martwy dla próby 2	0,1 - 300 s
Czas martwy dla próby 3	0,1 - 300 s
Dokładność dla czasu zwłoki	±2% ustawionego czasu zwłoki i ± 2,5 ms

Tabela 4.1.4.11.7 : Zabezpieczenie od awarii wyłącznika (LRW)

Cecha / funkcja	Wartość
Ustawiony czas operacyjny	0,10 - 60.0 s
Wartość progowa dla prądu fazowego przy zewnętrznym wyzwalaniu zabezpieczenia LRW • odpadanie / podnoszenie	.08/0.04 x I _n

4.1.5 Nadzór nad obwodem wyłączenia awaryjnego

Nadzór nad obwodem wyłączenia awaryjnego wykrywa przerwę w obwodzie, gdy wyłącznik jest otwarty lub zamknięty i w przypadku awarii zasilania obwodu wyłączenia awaryjnego.

Nadzór nad obwodem wyłączenia awaryjnego jest oparty na zasadzie „wstrzykiwania” impulsów prądu stałego. Przez zastosowanie napięcia zewnętrznego wymuszany jest przepływ prądu stałego przez zewnętrzny obwód wyłączenia awaryjnego. Jeżeli rezystancja obwodu wyłączenia awaryjnego przekroczy pewną wartość graniczną, np. z powodu oksydacji lub złego styku na połączeniach, zostanie uaktywniony alarm obwodu wyłączenia awaryjnego i na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat ostrzeżenia wraz z kodem błędu. Sygnał ostrzeżenia z systemu nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego może także być przekierowany do wyjścia sygnalizacyjnego SO2 przez odpowiednie ustawienie przycisków SGF1/8 SGF1/8.

W normalnych warunkach pracy podane napięcie zewnętrzne jest dzielone pomiędzy obwód wewnętrzny przekaźnika a zewnętrzny obwód wyłączenia awaryjnego tak, że co najmniej 20 V pozostanie na obwodzie wewnętrznym przekaźnika. Jeżeli rezystancja zewnętrznego obwodu wyłączenia awaryjnego jest zbyt wysoka albo rezystancja obwodu wewnętrznego przekaźnika jest zbyt niska (np. z powodu zespalanych styków przekaźnika), napięcie na obwodzie wewnętrznym przekaźnika spadnie poniżej 20V (do poziomu 15 V ... 20 V), co uaktywni system nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego.

Warunkiem pracy jest:

$$U_c - (R_{ext} + R_{int} + R_s) \times I_c \geq 20 Vac/dc$$

gdzie :

- U_c = napięcie operacyjne na nadzorowanym obwodzie wyłączenia awaryjnego;
- I_c = prąd płynący przez obwód wyłączenia awaryjnego, ok. 1,5 mA;
- R_{ext} = rezystancja zewnętrznego rezystora bocznikowego
- R_{int} = wewnętrzny rezystor bocznikowy, 1 k Ω
- R_s = rezystancja cewki wyzwalającej

Zewnętrzny rezystor bocznikowy jest używany do uaktywnienia nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego również, gdy wyłącznik jest otwarty.

Rezystancja zewnętrznego rezystora bocznikowego powinna być wyliczona tak, by nie powodowała ona nieprawidłowego funkcjonowania systemu nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego ani też nie wpływała na pracę cewki wyzwalającej. Zbyt duża rezystancja tego rezystora spowoduje zbyt duży spadek napięcia, co w rezultacie doprowadzi do niespełnienia warunków operacyjnych; podczas gdy z kolei zbyt niska rezystancja tego rezystora może spowodować wadliwą pracę cewki wyłączającej.

W tabeli poniżej podano zalecane wartości rezystancji zewnętrznego rezystora R_{ext} .

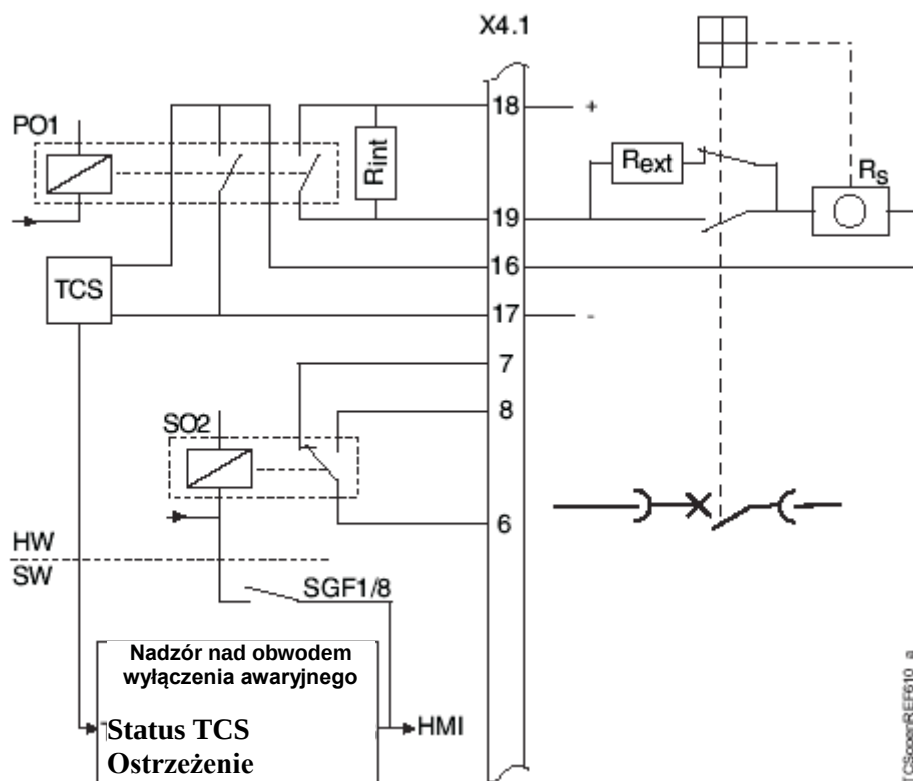
Tabela 4.1.5-1 : Zalecane wartości dla R_{ext}

Napięcie pracy U_c	Rezystancja rezystora bocznikowego R_{ext}
48 V dc	1.2 k Ω □ □ 5 W
60 V dc	5.6 k Ω □ □ 5 W
110 V dc	22 k Ω □ □ 5 W
220 V dc	33 k Ω □ □ 5 W

Wyłącznik powinien być wyposażony w dwa styki zewnętrzne: jeden styk otwierający oraz jeden styk zamykający. Styk zamykający powinien być przyłączony równolegle z zewnętrznym rezystorem bocznikowym, który uaktywni system nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego, kiedy odpowiedni wyłącznik jest zamknięty.

Styk otwierający dla odmiany powinien być przyłączony szeregowo z zewnętrznym rezystorem bocznikowym, który uaktywni system nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego, kiedy odpowiedni wyłącznik jest otwarty; patrz Rys. 4.1.5-1.

Nadzór obwodu wyłączenia awaryjnego może być wybrany albo z interfejsu HMI lub przy pomocy parametru V113 w grupie SPA.



Rys. 4.1.5-1 : Przyłączanie nadzoru obwodu wyłączenia awaryjnego przy pomocy dwu styków zewnętrznych oraz rezystora zewnętrznego w obwodzie wyłączenia awaryjnego

4.1.6 Funkcja blokady zamykania po wyłączeniu awaryjnym

Funkcja blokady zamykania (lockout) jest używana do zapobiegania przypadkowemu zamknięciu wyłącznika po wyłączeniu awaryjnym. Funkcja blokady wyłączenia awaryjnego musi umożliwiać lokalne skwitowanie przy pomocy oddzielnego polecenia zanim wyłącznik będzie mógł być ponownie zamknięty. Funkcja ta jest użyteczna, gdy styk wyjściowy wyłączenia awaryjnego przekaźnika jest zablokowany lub gdy obwód otwierania wyłącznika pozostaje w stanie aktywnym.

Funkcja lockout jest wybierana przez odpowiednie ustawienie przełączników w grupie SGF1. Gdy funkcja ta jest wybrana, zostanie do niej przypisane wyjście mocy PO3. Tak długo, jak długo nie wystąpi wyłączenie awaryjne, wyjście mocy PO3 będzie zamknięte.

Każdy sygnał, który został przekierowany do wyjścia PO3 poprzez matryce sygnałów wyjściowych uaktywni funkcję blokady wyłączenia awaryjnego i spowoduje otwarcie styków wyjścia PO3. Gdy styki te otworzą się, zostaną one zablokowane w stanie otwartym, Funkcja blokady wyłączenia awaryjnego może być również uaktywniona zewnętrznym (zdalnie) przez podanie sygnału do wejścia dwustanowego.

Funkcja blokady wyłączenia awaryjnego może być skwitowana poprzez wejście dwustanowe, z interfejsu HMI lub przy pomocy parametru V103 w grupie SPA, ale nie wcześniej, niż po skwitowaniu sygnału, który spowodował uaktywnienie tej funkcji.

W przypadku zaniku zasilania pomocniczego, gdy jest używana blokada funkcji wyłączenia awaryjnego, styki wyjścia PO3 powrócą do tego samego stanu, w jakim były one przed zanikiem zasilania pomocniczego przy założeniu, że została zainstalowana bateria podtrzymująca i że jest ona naładowana. Jeżeli bateria ta nie została zainstalowana, gdy nastąpi przywrócenie zasilania pomocniczego funkcja blokady wyłączenia awaryjnego zostanie uaktywniona i styki wyjścia PO3 pozostaną otwarte.

4.1.7 Liczniki wyłączeń do monitorowania stanu wyłącznika

Liczniki wyłączeń do monitorowania stanu wyłącznika zapewniają dane historyczne, które mogą być użyte w celu planowania czynności obsługi okresowej i serwisowych dla danego wyłącznika. Dzięki tym informacjom możliwe jest dokładne planowanie serwisu danego wyłącznika.

Funkcja monitorowania obejmuje cztery liczniki, które zliczają liczbę sygnałów wyłączenia awaryjnego generowanych przez przełącznik REF610 i podawanych do danego wyłącznika. Za każdym razem, gdy stopień zabezpieczeniowy generuje sygnał wyłączenia awaryjnego, wartość wskazania odpowiedniego licznika zostanie zwiększona o jeden. Zliczona liczba wyłączeń jest przechowywana w pamięci trwałej typu EEPROM.

Stosuje się oddzielne liczniki zdarzeń dla poszczególnych stopni zabezpieczeniowych przełącznika, ponieważ wyłączanie prądu w różnych sytuacjach zwarciovych w różny sposób wpływa na zużycie wyłącznika. Każdy stopień nadprądowy ($I>$, $I>>$ oraz $I>>>$) ma swój własny licznik zdarzeń, podczas gdy jest stosowany jeden wspólny licznik wyłączeń dla stopni $I_0>$, $I_0>>$, $\Delta I>$, $\theta>$ oraz stopnia ARC (realizującego ochronę od skutków zwarc łukowych), funkcji SPZ (polecenie otwarcia wyłącznika = Open CB Command) i zewnętrznego sygnału wyłączenia awaryjnego.

Wskazania liczników wyłączeń mogą być odczytywane poprzez interfejs HMI lub poprzez parametry V9 ... V12 w grupie SPA oraz kasowane poprzez parametr V166 grupy SPA. Kiedy wskazania licznika osiągną swoją wartość maksymalną, nastąpi ich automatyczne wyzerowanie.

Uwaga!

W przypadku, gdy kilka stopni wygeneruje sygnał wyłącz podczas tej samej sekwencji zwarciowej, zwiększy się wskazanie licznika odpowiadającemu stopniowi zabezpieczeniowemu, który wygenerował sygnał jako pierwszy.

4.1.8 Diody sygnalizacyjne LED oraz operacyjne komunikaty sygnalizacyjne

Praca przełącznika REF610 może być monitorowana poprzez interfejs HMI przy pomocy diod sygnalizacyjnych LED oraz komunikatów tekstowych pokazywanych na wyświetlaczu LCD. Na przednim panelu przełącznika znajdują się trzy diody sygnalizacyjne LED o na stałe przypisanych funkcjach: zielona (READY = gotów do pracy), żółta (START/ALARM) oraz czerwona (TRIP = wyłączenie awaryjne). Ponadto znajduje się tam osiem diod LED programowalnych oraz jedna dioda LED sygnalizująca komunikację poprzez łącze przednie komunikacyjne.

Komunikaty pojawiające się na wyświetlaczu LCD mają pewną hierarchię priorytetów. Jeżeli jednocześnie zostanie uaktywnionych kilka komunikatów sygnalizacyjnych, na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat, który ma przypisany najwyższy priorytet.

Hierarchia priorytetów dla komunikatów sygnalizacyjnych jest następująca:

1. Komunikat zabezpieczenia od awarii wyłącznika (LRW)
2. Komunikat o wyłączeniu awaryjnym
3. Komunikat pobudzenie/alarm

4.1.9 Wartości uśrednione

Przełącznik REF610 umożliwia podgląd na żądanie trzech różnych typów wartości: Pierwsza wartość pokazuje średni prąd wszystkich trzech faz mierzony w ciągu 1 minuty. Wartość ta jest uaktualniana co minutę. Druga wartość pokazuje średni prąd w przedziale czasu regulowanym w zakresie od 0 do

999 minut, z dokładnością do jednej minuty. Ta wartość jest uaktualniana po upływie każdego ustawionego zakresu czasu pomiaru wartości średniej. Trzecia wartość pokazuje najwyższy średni prąd 1-minutowy pomierzony w ustawionym poprzednim zakresie czasu pomiaru. Jednakże, jeżeli ustawiony zakres czasu wynosi 0, pokazywana będzie tylko wartość 1-minutowa oraz wartość maksymalna na żądanie. Wartość maksymalna jest to najwyższa 1-minutowa wartość średnia od ostatniego zerowania.

Wartości średnie mogą być wyzerowane poprzez magistralę komunikacji szeregową przy użyciu parametru V102 z grupy SPA. Wartości średnie zostaną wyzerowane również wtedy, gdy zostanie zmieniony parametr V105 z grupy SPA lub kiedy nastąpi zresetowanie całego przekaźnika.

4.1.10 Testy wykonywane podczas pierwszego uruchamiania i przekazywania do eksploatacji

Podczas pierwszego uruchamiania i przekazywania do eksploatacji przekaźnika można wykorzystać następujące dwie funkcje produktu: test funkcjonalny oraz test wejść cyfrowych.

Test funkcjonalny jest używany w celu sprawdzenia konfiguracji przekaźnika jak również jego przyłączy. Przez wybranie tego testu możliwe jest uaktywnienie jeden po drugim sygnałów wewnętrznych od poszczególnych stopni zabezpieczeniowych przekaźnika, sygnału zewnętrznego oraz funkcji IRF (Internal Relay Fault = sygnalizacja wewnętrznej awarii przekaźnika). Przy założeniu, że przekaźnik jest skonfigurowany tak, aby sygnały były kierowane do styków wyjściowych (PO1 – PO3 oraz SO1 – SO5) przy pomocy odpowiedniego ustawienia przełączników SGR1 ... 8. Podczas przeprowadzania testu zostaną uaktywnione styki wyjściowe i zostaną wygenerowane odpowiadające im kody zdarzeń. Jednakże uaktywnienie sygnałów wewnętrznych od stopni zabezpieczeniowych, sygnałów od funkcji SPZ, zewnętrznego sygnału wyłączenia awaryjnego oraz od funkcji IRF nie wygenerują kodów zdarzenia.

Test wejść cyfrowych jest używany do testowania przyłączy do przekaźnika. Stan wejść cyfrowych może być monitorowany poprzez interfejs HMI.

4.1.11 Rejestrator zakłóceń

4.1.11.1 Funkcja

REF610 jest wyposażony w zintegrowany rejestrator zakłóceń, do rejestrowania monitorowanych wielkości. Rejestrator w sposób ciągły pobiera próbki umożliwiające zarejestrowanie krzywych prądowych jak również status tak dla sygnałów wewnętrznych jak i sygnałów wejść cyfrowych i zapisuje je w pamięci.

Wyzwolenie rejestratora wygeneruje kod zdarzenia. Po wyzwoleniu rejestratora będzie on kontynuował rejestrowanie danych przez ustawiony czas rejestracji mierzony od momentu wyłączenia awaryjnego. Po zakończeniu rejestracji na wyświetlaczu LCD pojawi się znak gwiazdki. Można też dokonać podglądu statusu rejestracji przy użyciu parametru V246 z grupy SPA.

Jak tylko rejestrator zostanie wyzwolony a rejestracja danych zakończona, zarejestrowane dane mogą być ściągnięte i poddane analizie przy pomocy komputera osobistego typu PC wyposażonego w specjalne oprogramowanie.

4.1.11.2 Dane rejestratora zakłóceń

Jedna rejestracja zawiera dane z czterech kanałów analogowych oraz do ośmiu kanałów cyfrowych. Poprzez kanały analogowe, z których dane są zapisywane albo jako krzywe wartości skutecznych albo jako pomierzone wartości chwilowe, przekaźnik dokonuje pomiaru prądów. Kanały cyfrowe, określane też jako sygnały dwustanowe, są to sygnały zadziałania i wyłączenia awaryjnego od stopni zabezpieczeniowych przekaźnika, sygnał alarmowy ze stopnia $\theta>$, sygnały od funkcji SPZ oraz sygnały wejść dwustanowych przyłączone do przekaźnika.

Użytkownik może wybrać do rejestracji maksymalnie do 8 sygnałów. Jeżeli zostanie wybranych więcej niż 8 sygnałów, zapisywanych będzie pierwszych 8 sygnałów, poczynając od sygnałów wewnętrznych a w następnej kolejności będą zapisywane sygnały wejść dwustanowych. Sygnały cyfrowe, które mają być zapisywane wybiera się przy pomocy parametrów V238 oraz V243: patrz tabela 4.1.17-6 oraz 4.1.17-7. Długość okresu rejestracji jest zmienna i zależy od wybranej częstotliwości próbkowania. Krzywa wartości skutecznej jest rejestrowana przez wybranie częstotliwości próbkowania równej znamionowej częstotliwości przekąźnika. Częstotliwość próbkowania jest wybierana przy pomocy parametru M15 z grupy SPA; więcej szczegółów patrz tabela poniżej.

Tabela 4.1.11.2-1 : Częstotliwość próbkowania

Częstotliwość znamionowa Hz	Częstotliwość próbkowania Hz	Cykle
50	800	250
	400	500
	50 ¹⁾	4000
60	960	250
	480	500
	60 ¹⁾	4000

1) Krzywa wartości skutecznej

Długość okresu rejestracji

$$[s] = \frac{Cycles}{Nominal\ frequency[Hz]}$$

gdzie :

Cycles = cykle

Nominal frequency = częstotliwość znamionowa

Zmiana ustawionych wartości parametrów M15, V238 i V243 jest dozwolona tylko wtedy, gdy rejestrator nie pracuje.

Długość okresu rejestracji po wyzwoleniu definiuje czas, przez jaki rejestrator kontynuuje zapisywanie danych od momentu jego wyzwolenia. Długość tego okresu może być zmieniona przy pomocy parametru V240 z grupy SPA. Jeżeli długość okresu rejestracji po wyzwoleniu rejestratora została zdefiniowana tak, by była ona równa całkowitej długości czasu rejestracji (wynikającej z pojemności pamięci – pt.), w pamięci nie zostaną przechowane żadne dane które były w niej zapisane wcześniej. Po czasie, gdy okres rejestracji po wyzwoleniu rejestratora zakończy się, zostanie utworzona kompletna rejestracja danych.

Wyzwolenie rejestratora natychmiast po jego wyzerowaniu lub natychmiast po przyłączeniu napięcia pomocniczego może prowadzić do skrócenia dostępnego całkowitego czasu rejestracji. Z drugiej strony odłączenie napięcia pomocniczego po wyzwoleniu rejestratora, ale przez zakończeniem rejestracji może prowadzić do skrócenia okresu rejestracji po wyzwoleniu. Nie będzie to jednak miało wpływu na całkowity czas rejestracji.

Przy zresetowaniu całkowitym (polegającym na odłączeniu i ponownym załączeniu zasilania pomocniczego – pt.) dane zarejestrowane przez rejestrator będą przechowane w pamięci, przy założeniu, że jego pamięć została zdefiniowana jako pamięć trwała.

4.1.11.3 Sterowanie i sygnalizacja statusu rejestratora zakłóceń

Możliwe jest sterowanie i monitorowanie statusu rejestracji danych przez rejestrator zakłóceń poprzez wpisywanie i odczyt parametrów M1, M2 oraz V246 z grupy parametrów SPA. Odczyt parametru V246 zwróci albo wartość „0”, co oznacza, że rejestrator nie został wyzwolony albo wartość „1”, co oznacza, że rejestrator został wyzwolony i jest gotowy do przesłania danych.

W momencie wyzwolenia rejestratora zakłóceń zostanie wygenerowany kod zdarzenia E31. Jeżeli rejestrator jest gotowy do załadowania, będzie to również sygnalizowane przez gwiazdkę pokazywaną w prawym dolnym rogu wyświetlacza LCD, gdy jest on w trybie normalnym pracy.

Wpisanie wartości „1” dla parametru M2 spowoduje wykasowanie (wyzerowanie) pamięci rejestratora, ponowne rozpoczęcie rejestracji nowych danych oraz uaktywnienie wyzwolenia rejestratora. Dane zarejestrowane przez rejestrator mogą być wykasowane przez wykonanie resetowania nadrzędnego, tj. wykasowania wszystkich stanów wskaźników, komunikatów oraz zapamiętanych wartości i odblokowania styków wyjściowych. Wpisanie wartości „2” dla parametru V246 spowoduje ponowne rozpoczęcie procesu ściągania danych poprzez wprowadzenie tzw. „znacznika czasowego” (rejestrację daty i czasu) i pierwszy zestaw danych będzie gotowy do **odczytu**.

4.1.11.4 Wyzwalanie

Użytkownik może wybrać jeden lub kilka sygnałów wejść cyfrowych jako sygnały powodujące wyzwolenie rejestratora zakłóceń, zboczem rosnącym lub opadającym. Sygnał / sygnały wyzwalające oraz zbocze wyzwalań są wybierane odpowiednio przy pomocy parametrów V236 - V237 oraz V241 – 242 grupy SPA ; patrz tabele 4.1.17-6 oraz 4.1.17-7. Rejestrator może być również wyzwolony ręcznie przy pomocy parametru M1 grupy SPA. Wyzwolenie rejestratora zakłóceń jest możliwe tylko wtedy gdy rejestrator ten nie został jeszcze wyzwolony.

4.1.11.5 Ustawienia i ściąganie danych

Parametry konfigurujące rejestratora zakłóceń są to parametry V236 – V238, V240 - V243 i V246, oraz, parametry M15, M18, M20, i M80 – M83. Ściąganie prawidłowych informacji z rejestratora wymaga, aby były ustawione parametry M80 oraz M83. Ściąganie danych jest wykonywane przy pomocy komputera osobistego typu PC z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym. Dane ściągnięte z rejestratora są zapisywane w oddzielnych plikach w formacie „comtrade ®”.

4.1.11.6 Kod zdarzenia rejestratora zakłóceń

Rejestrator zakłóceń generuje kod zdarzenia w momencie jego wyłączenia awaryjnego (E31) oraz w momencie zerowania (kasowania) jego pamięci. Maskę zdarzenia jest określana przy użyciu parametru V155.

4.1.12 Zarejestrowane dane dotyczące ostatnich zdarzeń

REF610 rejestruje maksymalnie do pięciu zdarzeń. Umożliwia to użytkownikowi dokonanie analizy zestawu ostatnich pięciu sytuacji zwarciovych, jakie miały miejsce w danej sieci elektroenergetycznej. Dla każdego zdarzenia rejestrowany jest np. pomierzony prąd, czasy trwania zadziałania i „znacznik czasowy”. Dodatkowo jest podawana liczba zadziałań, wyłączeń oraz prób SPZ.

Rejestrowane dane zdarzeń, zgodnie z ustawieniami fabrycznymi REF610, są rejestrowane w pamięci trwałej, pod warunkiem, że jest zainstalowana bateria i że bateria ta jest naładowana. Resetowanie nadrzędne, tj. wykasowanie wszystkich stanów wskaźników, komunikatów oraz zapamiętanych wartości i odblokowania styków wyjściowych spowoduje wykasowanie całej zawartości zapisanych zdarzeń i liczby zadziałań.

Uwaga!

Liczba wyłączeń awaryjnych oraz prób SPZ jest zapisana w pamięci trwałej typu EEPROM i dlatego dane te nie zostaną wykasowane przy przeprowadzaniu resetowania nadrzędnego. Liczba wyłączeń awaryjnych może być wykasowana przez wprowadzenie wartości „1” a liczba prób SPZ przez wprowadzenie wartości „2” dla parametru V166.

REF610 zbiera dane podczas warunków zwarciovych. Kiedy wszystkie sygnały zadziałania lub alarmu termicznego zostaną zresetowane lub nastąpi wyłączenie awaryjne od stopnia zabezpieczeniowego, zebrane dane i odpowiedni „znacznik czasowy” będą zapisane jako EVENT1 (zdarzenie) i poprzednio zapisane zdarzenia przesuną się o jeden krok do przodu. Gdy szóste zdarzenie zostanie zapisane, najstarsze z zapisanych zdarzeń zostanie wykasowane.

Tabela 4.1.12-1 : Zapisane dane

Rekord	Opis danych
EVENT1	- Prąd fazowy L1 mierzony jako wielokrotność prądu znamionowego I_n, jest pokazywany w dwóch rejestrach: w rejestrze głównym oraz w rejestrze podrzędnym. Kiedy stopień zabezpieczeniowy się pobudzi ale nie nastąpi wyłączenie awaryjne, maksymalny prąd zwarciovych podczas okresu pobudzenia będzie zapisany tak w rejestrze głównym jak i w rejestrze podrzędnym. Kiedy nastąpi wyłączenie awaryjne dla tego stopnia zabezpieczeniowego, prąd zwarciovych w momencie wyłączenia awaryjnego zostanie zapisany w rejestrze głównym a maksymalny prąd zwarciovych w okresie pobudzenia będzie zapisany w rejestrze podrzędnym. To samo odnosi się do prądów fazowych L2 i L3 oraz do prądu ziemnozwarciowego I_0. - Nierównowaga fazowa ΔI jako wartość procentowa maksymalnego prądu fazowego. Kiedy stopień zabezpieczeniowy się pobudzi ale nie nastąpi wyłączenie awaryjne, zostanie zapisana maksymalna wartość nierównowagi fazowej jaka wystąpiła podczas okresu pobudzenia. Kiedy nastąpi wyłączenie awaryjne dla tego stopnia zabezpieczeniowego, zostanie zapisana wartość nierównowagi fazowej w momencie wyłączenia awaryjnego. - Poziom termiczny, jako wartość procentowa maksymalnego poziomu termicznego kabla, w momencie aktywacji sygnału zadziałania lub alarmu. Jeżeli stopień zabezpieczenia termicznego został wyłączony, na wyświetlaczu LCD pojawią się kreski oraz „999” kiedy odczyt jest dokonywany poprzez łącze komunikacji szeregowej. - Maksymalny poziom termiczny przez czas, kiedy sygnał zadziałania lub alarmu był aktywny, jako procentowa wartość maksymalnego poziomu termicznego kabla, lub w przypadku wyłączenia awaryjnego, poziom termiczny jako wartość procentowa maksymalnego poziomu termicznego kabla, w momencie uaktywnienia sygnału wyłączenia awaryjnego. Jeżeli stopień zabezpieczenia termicznego został wyłączony, Jeżeli stopień zabezpieczenia termicznego został wyłączony, na wyświetlaczu LCD pojawią się kreski oraz „999” kiedy odczyt jest dokonywany poprzez łącze komunikacji szeregowej. - Czas trwania początku zadziałania dla stopni $I>$, $I>>$, $I>>>$, ΔI, I_0, oraz $I_0>>$, wyłączenie awaryjne stopnia zabezpieczającego od skutków zwarć łukowych (ARC) (lokalny), wyłączenie awaryjne stopnia ARC (zdalne) oraz wyłączenie awaryjne zewnętrzne. Wartość inna niż zero wskazuje, że odpowiedni stopień zabezpieczeniowy został pobudzony, podczas gdy wartość 100% wskazuje, że upłynął czas zwłoki ustawiony dla danego stopnia, tj. stopień ten zadziałał. Jeżeli czas zwłoki ustawiony dla danego stopnia zabezpieczeniowego upłynął, ale stopień ten jest nadal zablokowany, wartość będzie wynosić 99% ustawionego lub wyliczonego czasu zwłoki. - Numer wyłączenia awaryjnego w sekwencji SPZ. Jeśli funkcja SPZ była zablokowana, wartość wyniesie 1 - Znacznik czasowy dla zdarzenia. Dokładny czas gdy zdarzenie zostało zapamiętane w formacie pierwszy rejestr yy-mm-dd, drugi HH.MM;SS.sss.
EVENT2	Takie samo jak EVENT1
EVENT3	Takie samo jak EVENT1
EVENT4	Takie samo jak EVENT1
EVENT5	Takie samo jak EVENT1
Liczba zadziałań	Liczba pobudzeń każdego ze stopni zabezpieczeniowych przekaźnika, tj. $I>$, $I>>$, $I>>>$, ΔI, $I_0>$ oraz $I_0>>$, zliczane do 999.

Tabela 4.1.12-1 kontynuacja : Zapisane dane

Rekord	Opis danych
Liczba wyzwoleń	- Liczba wyłączeń awaryjnych od każdego ze stopni zabezpieczeniowych. I>, I>>, I>>>. Kiedy liczniki osiągną swoje wartości maksymalne (65535) nastąpi ich wyzerowanie i zliczanie rozpocznie się od początku. - Liczba wskazująca ile razy miało miejsce wyłączenie awaryjne stopni zabezpieczeniowych I0>, I0>>, 0> oraz ARC (zabezpieczenie od skutków zwarć łukowych), oraz liczba wyłączeń awaryjnych zewnętrznych i liczba wskazująca ile razy funkcja SPZ wygenerowała polecenie otwierania wyłącznika. Kiedy licznik osiągnie swoją wartość maksymalną (65535) nastąpi jego wyzerowanie i zliczanie rozpocznie się od początku.
Liczba prób funkcji SPZ	- Liczba prób funkcji SPZ (próba 1) zainicjowanych przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 1) zainicjowanych przez sygnał wejścia dwustanowego, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 1) zainicjowanych przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 1) zainicjowanych przez sygnał zadziałania lub wyłączenia awaryjnego od stopnia I0>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 2) zainicjowanych przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 2) zainicjowanych przez sygnał wejścia dwustanowego, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 2) zainicjowanych przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 2) zainicjowanych przez sygnał zadziałania lub wyłączenia awaryjnego od stopnia I0>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 3) zainicjowanych przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 3) zainicjowanych przez sygnał wejścia dwustanowego, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 3) zainicjowanych przez sygnał wyłączenia awaryjnego od stopnia I>, zliczana maksymalnie do 255. - Liczba prób funkcji SPZ (próba 3) zainicjowanych przez sygnał zadziałania lub wyłączenia awaryjnego od stopnia I0>, zliczana maksymalnie do 255.

4.1.13 Porty komunikacyjne

REF610 jest wyposażony w optyczny port komunikacyjny (pracujący w paśmie podczerwieni) znajdujący się na panelu przednim. Tylny moduł komunikacyjny jest opcjonalny i może on posiadać łącze szeregowo RS-485, łącze światłowodowe dla światłowodów z włóknem z tworzywa sztucznego lub łącze światłowodowe kombinowane dla światłowodów z włóknem z tworzywa sztucznego lub ze szkła. Przekaznik jest przyłączony do systemu nadrzędnego poprzez tylny moduł komunikacyjny. Opcjonalny tylny moduł komunikacyjny umożliwia używanie protokołu komunikacyjnego SPA-bus, IEC 60870-5-103 lub Modbus.

Aby było możliwe przyłączenie REF610 do systemu komunikacyjnego DNP 3.0, powinien on być wyposażony w opcjonalny tylny moduł komunikacyjny ze złączem szeregowym RS-485.

Więcej informacji na temat przyłączy tylnego modułu komunikacyjnego patrz podrozdział „Przyłącza komunikacji szeregowej”.



Rys. 4.1.13-1 : Przyłącze z przodu (1) dla komunikacji lokalnej

Przełącznik jest przyłączony do komputera osobistego typu PC dla wykonania parametryzacji w trybie lokalnym poprzez port pracujący w paśmie podczerwieni. Przyłącze przednie pozwala na komunikację tylko na bazie protokołu komunikacyjnego SPA-bus.

Optyczne przyłącze przednie izoluje galwanicznie komputer osobisty od przełącznika. Przyłącze przednie może być wykorzystywane na dwa różne sposoby : bezprzewodowo, korzystając z komputera osobistego kompatybilnego ze specyfikacjami IrDA ® Standard albo przy użyciu specjalnego kabla komunikacyjnego do przyłącza przedniego (nr. zamówieniowy ABB 1MRS050698). Kabel ten jest przyłączony do portu szeregowego RS-232 komputera osobistego. Stopień optyczny kabla jest zasilany przez sygnały łącza RS-232. Kabel charakteryzuje stała szybkość transmisji wynosząca 9,6 kilobitów na sekundę.

Dla RS-232 należy ustawić następujące parametry komunikacji szeregowej:

- Liczba bitów danych: 7
- Liczba bitów „stop”: 1
- Parzystość: parzysty
- Szybkość transmisji: 9,6 kilobitów na sekundę

Dane przełącznika takie jak zdarzenia, ustawione wartości parametrów oraz dane i zapamiętane wartości wszystkich wejść mogą być odczytane poprzez przedni port komunikacyjny.

Kiedy wartości ustawione są zmieniane poprzez przedni port komunikacyjny, przełącznik sprawdzi, czy wprowadzone wartości parametrów mieszczą się w dozwolonych zakresach. Jeżeli dana wprowadzona wartość jest poza dozwolonym zakresem, parametr ten pozostanie niezmieniony. REF610 posiada licznik, do którego można uzyskać dostęp poprzez opcję COMMUNICATION w menu CONFIGURATION przy użyciu interfejsu HMI. Wartość pokazywana przez licznik jest ustawiana na „0” kiedy przełącznik odbierze ważny komunikat.