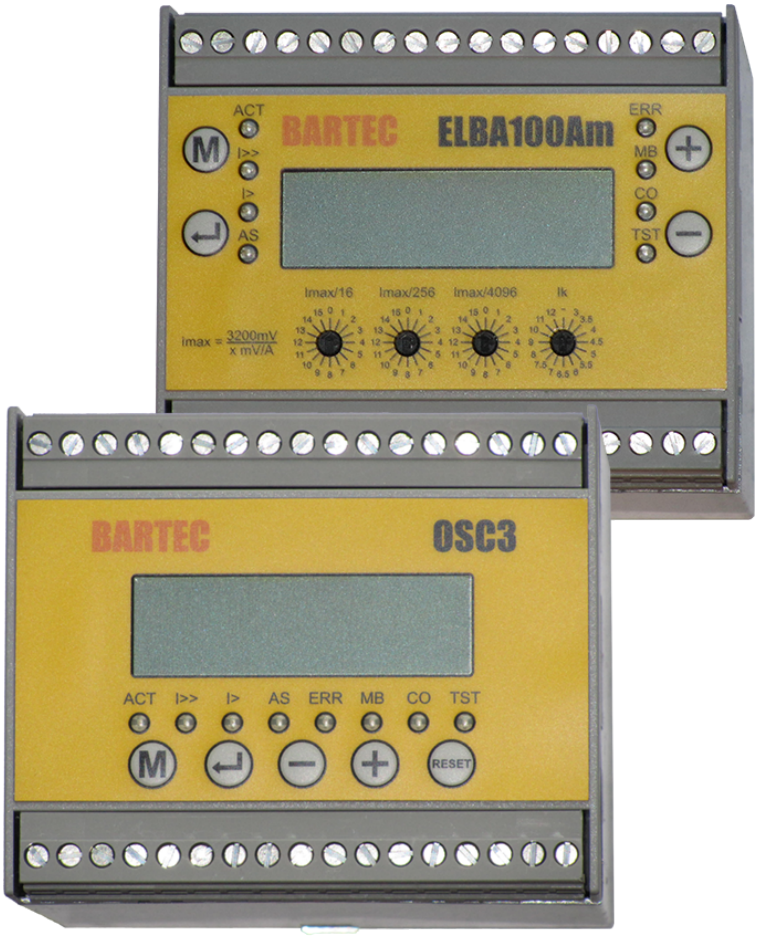
Zabezpieczenie Przeciążeniowo Zwarciowe odpływów trójfazowych typu OSC3 i ELBA100Am

Instrukcja Obsługi nr BP/IO/04/09

EXPROTEC



EXPROTEC Sp. z o.o.
43-100 Tychy
ul. Graniczna 26A
tel: +48 32 326 44 00
email: biuro@exprotec.pl

8 września 2022
Wydanie 1.2.3

Spis treści

1 Wstęp **6**
1.1 Prawa autorskie 6
1.2 Warunki gwarancji 6
2 Zasady bezpiecznego użytkowania urządzenia **6**
3 Identyfikacja zagrożeń **6**
3.1 Zagrożenia 6
3.2 Ograniczenia stosowania 7
3.3 Instrukcja bezpiecznego stosowania 7
4 Przeznaczenie urządzenia **8**
5 Warunki pracy **8**
6 Parametry techniczne **9**
7 Oznaczenia **10**
7.1 Typ 10
8 Budowa **11**
8.1 Część mechaniczna 11
8.2 Wyposażenie elektryczne 13
9 Przygotowanie do pracy **14**
9.1 Instalowanie 14
9.2 Ochrona przeciwporażeniowa 14
10 Warunki przechowywania i transportu **14**
11 Zasady przeglądów i konserwacji **14**
12 Utylizacja **14**
13 Różnice pomiędzy przekaźnikami OSC3 i ELBA100Am **15**
14 Wyjście 0V ÷ 10V **15**
15 Wykonanie dla przekaźnika PMB-1 . . . . . **16**
16 Menu i konfiguracja **17**
16.1 Schemat menu 17
16.2 Zasady poruszania się po menu 17
16.3 Bieżące wartości 19
16.3.1 Wykonanie podstawowe 19
16.3.2 Wykonanie dla PMB-1 19
16.4 Sygnalizacja zadziałania zabezpieczeń 20
16.5 Komunikaty błędów 20
16.6 Podgląd nastaw 21
16.7 Konfiguracja 21
16.7.1 Ekran hasła 21
16.7.2 Ekran nastaw prądu 21
16.7.3 Ekrany nastaw sterowania w trybie dwubiegowym 23
16.7.4 Ekran nastaw członu zwarciowego 23
16.7.5 Ekrany ustawień członu przeciążeniowego 23
16.7.6 Ekran ustawień członów asymetrowego 24
16.7.7 Ekran ustawień członu sterowania 24
16.7.8 Ekran dotyczący wejść sygnałów zewnętrznych 24
16.7.9 Ekrany konfiguracyjne przekaźników wykonawczych 24
16.7.10 Ekrany konfiguracyjne przekaźników wykonawczych i wejść wykonania do PMB-1 25
16.7.11 Ekran ustawień ModBus 25

16.7.12 Ekrany zmiany hasła dostępu 25
16.7.13 Ekran ustawień dotyczących menu 26
16.7.14 Ekran wykonawczy 26
17 Charakterystyka przeciążeniowa 27
17.1 Norma EN 60255-149 i EN 60947-4-1 27
17.2 Norma EN 60255-151 29
17.3 Dobór nastaw zabezpieczenia do silników budowy wzmocnionej 32
18 Konfiguracja domyślna 32
19 Modbus 34
20 Wykaz norm 35
21 Uwagi końcowe 35
22 Zamówienia i serwis 36

Spis rysunków

Rysunek 1 Widok ogólny 11
Rysunek 2 Schemat blokowy i podłączenie przetworników 12
Rysunek 3 Zależność napięcia wyjścia analogowego od prądu nominalnego . . 16
Rysunek 4 Menu urządzenia 18
Rysunek 5 Przebieg klas charakterystyk dla stanu zimnego 28
Rysunek 6 Przebieg klas charakterystyk dla stanu ciepłego 28
Rysunek 7 Przebieg charakterystyk typu A 29
Rysunek 8 Przebieg charakterystyk typu B 30
Rysunek 9 Przebieg charakterystyk typu C 30
Rysunek 10 Przebieg charakterystyk typu D 31
Rysunek 11 Przebieg charakterystyk typu E 31
Rysunek 12 Przebieg charakterystyk typu F 32

Spis tabel

Tabela 1 Dane techniczne obudowy 8
Tabela 2 Warunki eksploatacji 8
Tabela 3 Parametry techniczne 9
Tabela 4 Klasy charakterystyki przeciążeniowej 27
Tabela 5 Konfiguracja domyślna 33
Tabela 6 Normy 35

1 Wstęp

Instrukcja obsługi i bezpieczeństwa nr BP/IO/04/09 jest przeznaczona dla użytkownika przekaźnika typu OSC3 i ELBA100Am w celu zaznajomienia się z jego budową i zasadą działania oraz prawidłową i bezpieczną eksploatacją.

1.1 Prawa autorskie

Firma EXPROTEC Sp. z o.o. zastrzega sobie wszystkie prawa autorskie do przekaźnika typu OSC3 i ELBA100Am.

1.2 Warunki gwarancji

Warunki gwarancji są zgodne z umową „Ogólne warunki sprzedaży i dostawy” określone przez producenta.

Roszczenia z tytułu gwarancji i/lub odpowiedzialności za szkody materialne lub szkody wyrządzone osobom fizycznym nie zostaną uznane, jeżeli wynikają z jednego lub kilku następujących powodów:

- wykorzystywanie urządzenia było niezgodne z jej przeznaczeniem,
- nieodpowiednio przeprowadzono transport, magazynowanie, instalację, podłączenie, uruchomienie, przeprowadzano niewłaściwą obsługa techniczną; konserwację, naprawę, demontaż lub jej recykling,
- nie przestrzegano uwag zawartych w tej instrukcji,
- dokonano nieautoryzowanych zmian w układzie połączeń urządzenia,
- przeprowadzano niewłaściwą kontrolę nad częściami urządzenia ulegającymi zużyciu,
- zaistniały sytuacje awaryjne spowodowane kontaktem z ciałami obcymi lub innymi sytuacjami awaryjnymi.

2 Zasady bezpiecznego użytkowania urządzenia

Montaż urządzenia powinien być przeprowadzany przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach i które są przeszkolone z zakresu obsługi urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym.

W czasie eksploatacji powinny być przestrzegane wymagania w zakresie utrzymania sprawności urządzenia zgodnie z dokumentacją.

Zabezpieczenia powinny być nastawione zgodnie z dokumentacją ruchową zatwierdzoną przez Kierownika Ruchu Zakładu lub osobę uprawnioną w tym zakresie.

Wszelkie naprawy i konserwacje przekaźnika typu OSC3 i ELBA100Am powinny odbywać się w stanie bez obecności napięcia zasilającego urządzenie, w którym jest zabudowany przekaźnik.

3 Identyfikacja zagrożeń

3.1 Zagrożenia

W celu wykonania prawidłowej konserwacji całkowicie wystarczające są informacje zawarte w Instrukcji Obsługi. Jednakże użytkownik powinien zapewnić, aby osoby wykonujące

te czynności miały wymagane uprawnienia elektryczne.

OSTRZEŻENIE: Przed rozpoczęciem naprawy bądź konserwacji należy dokładnie przeczytać niniejszą Instrukcję Obsługi.

OSTRZEŻENIE: Nie należy podejmować próby naprawy przez osobę nieposiadającą odpowiednich kwalifikacji. Do wykonania napraw urządzenia upoważniony jest wyłącznie producent. Nieprawidłowo wykonana lub niedbała naprawa może doprowadzić do poważnego wypadku lub śmierci.

OSTRZEŻENIE: Modyfikacja urządzeń lub stosowanie części zamiennych niespełniających warunków technicznych producenta może spowodować poważne zagrożenie życia i zdrowia oraz powoduje utratę gwarancji i dopuszczenia.

3.2 Ograniczenia stosowania

Zabudowy zabezpieczenia na obiekcie należy dokonać zgodnie z instrukcją obsługi.

OGRANICZENIE: Zabrania się wykonywania prowizorycznego montażu zabezpieczenia.

OGRANICZENIE: Dopuszczalny zakres temperatury otoczenia wynosi: $-20°C \leq Ta \leq +70°C$.

3.3 Instrukcja bezpiecznego stosowania

1. Przed przystąpieniem do obsługi urządzenia należy zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi i bezpieczeństwa. Należy również zapoznać się z dokumentacją układu, w którym niniejsze urządzenie pracuje.
2. Postępowanie według instrukcji obsługi, zachowanie wskazówek i parametrów podanych w dokumentacji gwarantuje bezawaryjną eksploatację urządzenia. Podane zasady użytkowania powinny być ściśle przestrzegane przez Użytkowników. Nie dostosowanie się do nich może spowodować utratę gwarancji, może być przyczyną uszkodzenia lub stworzyć zagrożenie dla bezpieczeństwa obsługi.
3. W ramach odpowiedzialności kierownictwa zespołu użytkownika leży zapewnienie odpowiedniego szkolenia dla osób obsługujących to urządzenie.
4. Do obsługi urządzenia należy upoważnić osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.
5. Należy przestrzegać przepisy BHP i postępować zgodnie z instrukcją obsługi.
6. Zabronione są modyfikacje i używanie części zamiennych nie spełniających warunków technicznych producenta. Ich naprawianie może spowodować poważne zagrożenia dla obsługi i innych osób, utratę gwarancji, certyfikatu lub dopuszczenia do stosowania.
7. Aparatura pomiarowa używana przy pracach związanych z wyposażeniem elektrycznym, powinna spełniać wymagania właściwych przepisów
8. Podczas usuwania usterek oraz podczas konserwacji musi w pobliżu znajdować się druga przeszkolona osoba zdolna do wyłączenia zasilania głównego i udzielenia pierwszej pomocy.
9. Uruchomienie wyposażenia elektrycznego, które jest niesprawne, może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia obsługi oraz ryzyko awarii urządzeń.

4 Przeznaczenie urządzenia

Przekaźnik typu OSC3 i ELBA100Am przeznaczony jest do zabezpieczania oraz realizacji funkcji sterowniczych dla jednego odpływu/odbiornika trójfazowego.

Funkcje realizowane przez urządzenie:

- zabezpieczenia prądowe (przeciążenie, zwarcie, asymetria),
- sygnalizacji ostrzegawczej przed załączeniem urządzeń,
- sterowanie pracą odpływu,
- sterowanie urządzeniami wykonawczymi,
- sterowanie stycznikami,
- wyświetlania stanu pracy oraz komunikatów,
- przesył informacji do innych systemów kontrolnych i monitorujących.

Przekaźnik typu OSC3 i ELBA100Am może być stosowany między innymi w następujących urządzeniach:

- wyłącznikach stycznikowych,
- stacjach kompaktowych,
- zespołach transformatorowych,
- stacjach transformatorowo-rozdzielczych,
- przemiennikach częstotliwości,
- innych rozdzielnicach 3-fazowej sieci prądu przemiennego zabudowanych w wyrobiskach zakładów górniczych lub innych obiektach przemysłowych.

Urządzenie jest również przeznaczone do zabezpieczenia odpływów i silników pracujących w strefach zagrożonych wybuchem.

5 Warunki pracy

W strefie zagrożonej wybuchem urządzenie jest przeznaczone do pracy w dodatkowej osłonie ognioszczelnej z cechą Ex d lub w strefie niezagrożonej w obudowie o stopniu ochrony co najmniej IP54 (IP65).

Tabela 1: Dane techniczne obudowy

Dane techniczne obudowy		
Wymiary gabarytowe (szer. x wys. x gł.)	90 × 65 × 110	mm
Masa	0,5	kg

Tabela 2: Warunki eksploatacji

Warunki eksploatacji		
Wysokość nad poziomem morza	≤1000	m
Temperatura otoczenia	–20…+70	°C
Wilgotność względna (bez kondensacji) w temperaturze 40°C	≤95	%
Temperatura transportu	–20…+60	°C
Wilgotność względna transportu	≤95	%

Warunki eksploatacji		
Narażenia mechaniczne – częstotliwość	10…55	Hz
Narażenia mechaniczne – amplituda	0,35	mm
Odporność na wibracje (10…55Hz)	0,5	g
Wytrzymałość na udar	7	Nm
Pozycja pracy	dowolna	—
Rodzaj pracy	ciągła	—

6 Parametry techniczne

Tabela 3: Parametry techniczne

Parametry techniczne		
Pobór mocy DC/AC	3	W/VA 50Hz
Nominalne napięcie zasilania DC/AC	24/42	V
Zakres dopuszczalnego napięcia zasilania AC	17…53	V
Zakres dopuszczalnego napięcia zasilania DC	19…75	V
Wytrzymałość mechaniczna przekaźników	$3 \cdot 10_7$	
Zdolność łączeniowa przekaźników	250VAC 4A 120VAC 3A 240VAC 1,5A 30VDC 4A 120VDC 0,22A 250VDC 0,1A	AC1 AC15 AC15 DC1 DC13 DC13
Czas własny zadziałania członu zwarciowego	>30	ms
Czas własny zadziałania członu przeciążeniowego	>40	ms
Czas własny zadziałania członu asymetrowego	>40	ms
Wytrzymałość izolacji pomiędzy cewką a stykami	5	kV
Wytrzymałość izolacji otwartych styków	1000	V AC/DC
Stopień ochrony obudowy	IP20	
Maksymalna średnica linki podłączonej do zacisku	2.5	mm
Maksymalna średnica drutu podłączonego do zacisku	4	mm
Zakres nastawczy członu zwarciowego[1]	2,0…12	I_r/I_n
Zakres nastawczy członu asymetrii prądów	10…60	% I_n
Zakres nastawczy prądu znamionowego I_n dla przetwornika 25mV/A[2]	0,1…128	A
Zakres nastawczy prądu znamionowego I_n dla przetwornika 10mV/A[2]	0,25…320	A
Zakres nastawczy prądu znamionowego I_n dla przetwornika 5mV/A[2]	0,5…640	A
Zakres nastawczy prądu znamionowego I_n dla przetwornika 3mV/A[2]	1,0…1066	A

[1]Pełny zakres nastaw patrz rozdział 18
[2]Przy krotności członu zwarciowego ustawionej na 12.

Parametry techniczne		
Zakres nastawczy prądu znamionowego I_n dla przetwornika 1mV/A[2]	2,5…2500	A
Błąd względny wskazania (dla I > 0.1I_n) [50Hz]	5	% I_n
Rezystancja wejścia toru pomiarowego	32	kΩ
Pojemność wejścia toru pomiarowego	100	nF
Maksymalne chwilowe napięcie szczytowe na wejściach pomiarowych (bieguny L względem N)	53.5	$V_{max\ peak}$
Maksymalne napięcie na wejściach cyfrowych (bieguny L względem N)	*(patrz napięcie zasilania)*	
Rezystancja wejścia cyfrowego	20	kΩ
Izolacja galwaniczna wejść cyfrowych[3]	500	V_{RMS}
Czas próby izolacji galwanicznej wejść cyfrowych	60	s
Izolacja galwaniczna linii komunikacyjnych i wyjścia 0…10V	500	V_{RMS}
Czas próby izolacji galwanicznej linii komunikacyjnych i wyjścia 0…10V	60	s

7 Oznaczenia

7.1 Typ

... – * – * *

typ:

OSC3 – wykonanie standardowe

ELBA100AM – wykonanie z pokrętłami do nastawy prądów

(wersja wykonania):

A – wykonanie podstawowe [4]

P – wykonanie do współpracy z przekaźnikiem PMB-1 [5]

(opcje komunikacyjne):

M – Modbus

(dodatkowe wejścia):

0÷7 – liczba dodatkowych wejść [4] [5]

Przykład oznaczenia: **OSC3-A-M0**. Zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciowe typu OSC3 obsługujące protokół ModBus, bez dodatkowych wejść.

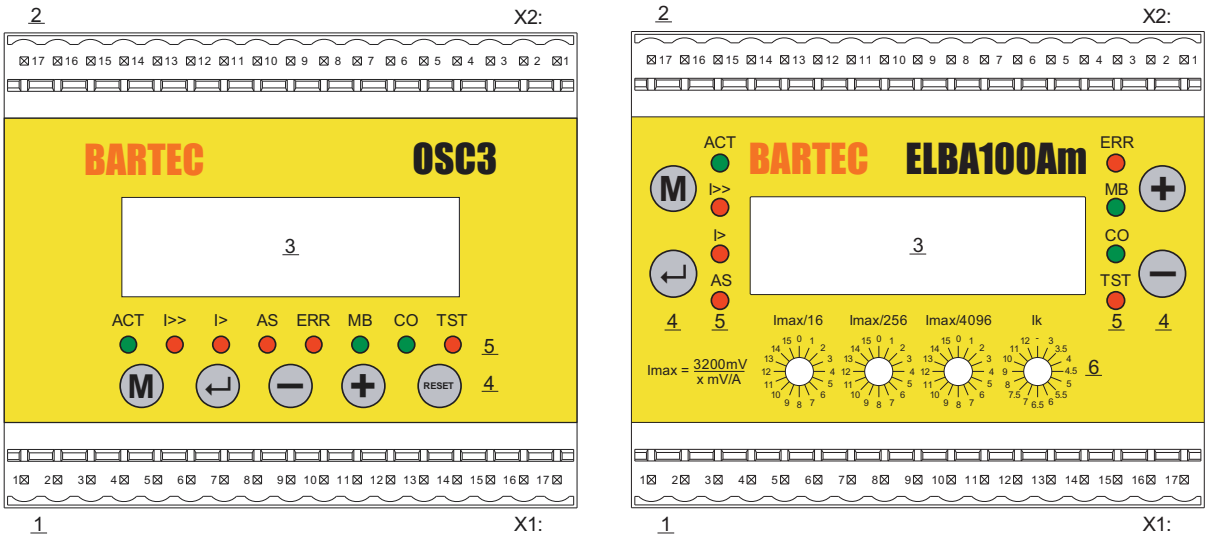
Inny przykład oznaczenia: **OSC3-P-M**. Zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciowe typu OSC3 obsługujące protokół ModBus, dedykowane do pracy w przekaźniku multifunkcyjnym PMB-1.

Kolejny przykład oznaczenia: **ELBA100Am-P-M**. Zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciowe typu ELBA100Am obsługujące protokół ModBus, dedykowane do pracy w przekaźniku multifunkcyjnym PMB-1, wyposażone w pokrętła do beznapięciowej nastawy prądu.

[3]Brak izolacji pomiędzy poszczególnymi wejściami.
[4]Wycofanie z produkcji
[5]dla wykonania „P” nie podaje się liczby dodatkowych wejść (puste)

8 Budowa

8.1 Część mechaniczna



Rysunek 1: Widok ogólny

Zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciowe jest zabudowane w obudowie typu EG-90 lub EH 90 przeznaczonej do montażu na szynie TS35.

W części czołowej zabezpieczenia, przedstawionej na rysunku 1, znajdują się dwa złącza: X1 (poz. 1) oraz X2 (poz. 2), wyświetlacz LCD (poz. 3), przyciski (poz. 4), diody informujące o stanie urządzenia (poz. 5) oraz pokrętła pozwalające na beznapięciową zmianę nastaw prądów (poz. 6).

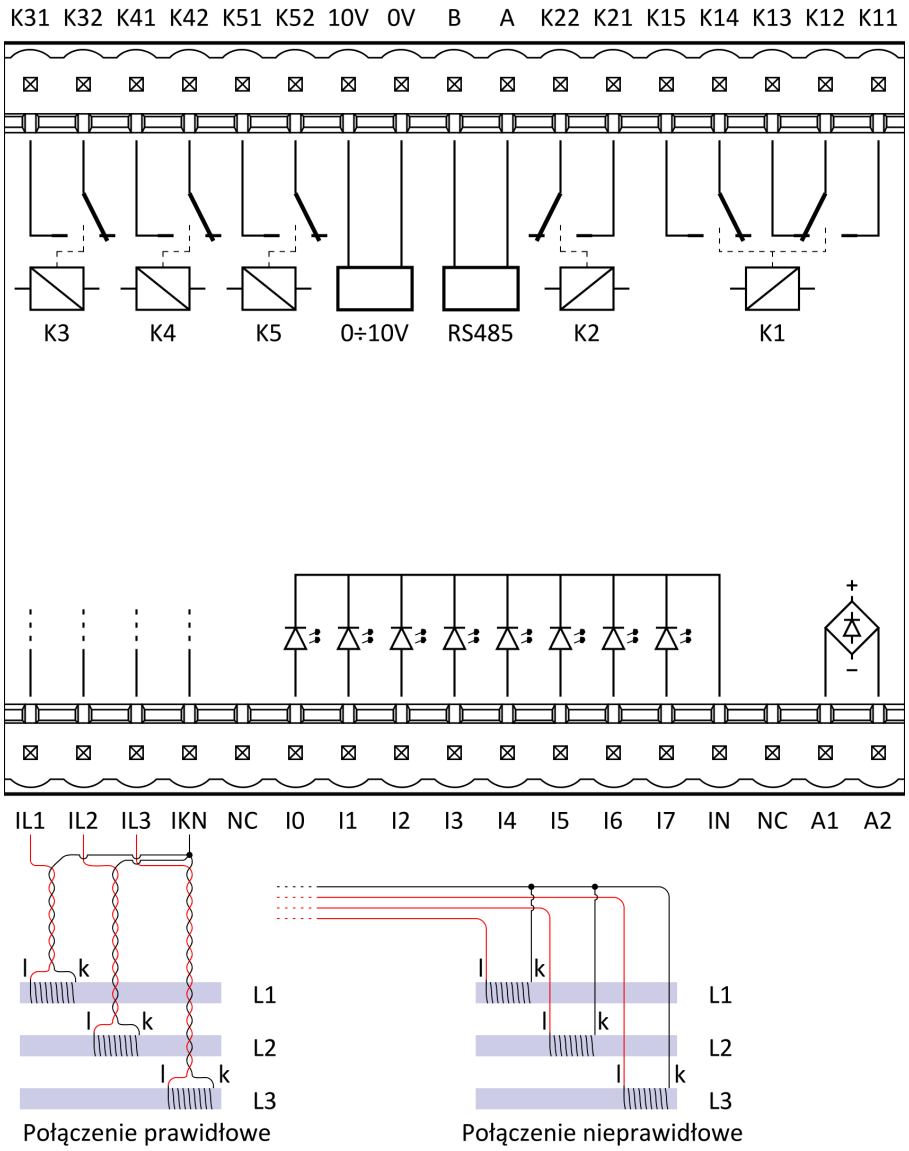
Znaczenie sygnalizacyjne diod jest następujące:

- **ACT** – Pulsuje z częstotliwością 1Hz, sygnalizując pracę urządzenia.
- **I>>** – Sygnalizacja członu zwarciowego.
- **I>** – Sygnalizacja członu przeciążeniowego.
- **AS** – Sygnalizacja członu asymetrowego.
- **ERR** – Sygnalizacja błędu danych.
- **MB** – Sygnalizacja komunikacji.
- **CO** – Zarezerwowane.
- **TST** – Sygnalizacja błędnych nastaw (szerszy opis w części opisującej konfigurację urządzenia).

Urządzenie posiada 5 przycisków w wersji OSC3 lub 4 w wersji ELBA100Am[6]:

- M – „MENU”
- ↵ – „ENTER”
- – – „Minus”
- + – „Plus”
- RESET – „Reset”

[6]Brak przycisku RESET.



Rysunek 2: Schemat blokowy i podłączenie przetworników
(informacja o konfiguracji przekaźników od str. 24)

Do wyprowadzeń urządzenia są przyporządkowane następujące sygnały:

X1:1 – Wejście pomiarowe **IL1** przetwornika fazy L1 (biegun **„I”**).
X1:2 – Wejście pomiarowe **IL2** przetwornika fazy L2 (biegun **„I”**).
X1:3 – Wejście pomiarowe **IL3** przetwornika fazy L3 (biegun **„I”**).
X1:4 – Wejście wspólne **IKN** – masa przetworników (bieguny **„k”**).
X1:5 – Zarezerwowane **NC**.
X1:6 – Wejście cyfrowe **I0**.
X1:7 – Wejście cyfrowe **I1**.
X1:8 – Wejście cyfrowe **I2**.
X1:9 – Wejście cyfrowe **I3**.
X1:10 – Wejście cyfrowe **I4**.
X1:11 – Wejście cyfrowe **I5**.
X1:12 – Wejście cyfrowe **I6**.
X1:13 – Wejście cyfrowe **I7**.

X1:14 – Zacisk wspólny (neutralny) **IN** dla wszystkich wejść cyfrowych.
X1:15 – Zarezerwowane **NC**.
X1:16 – Zasilanie **A1**.
X1:17 – Zasilanie **A2**.
X2:1 – Styk przekaźnika **K11**.
X2:2 – Styk przekaźnika **K12**.
X2:3 – Styk przekaźnika **K13**.
X2:4 – Styk przekaźnika **K14**.
X2:5 – Styk przekaźnika **K15**.
X2:6 – Styk przekaźnika **K21**.
X2:7 – Styk przekaźnika **K22**.
X2:8 – Żyła **A** interfejsu RS−485.
X2:9 – Żyła **B** interfejsu RS−485.
X2:10 – Zacisk ujemny wyjścia **0V** ÷ 10V.
X2:11 – Zacisk dodatni wyjścia 0V ÷ **10V**.
X2:12 – Styk przekaźnika **K52**.
X2:13 – Styk przekaźnika **K51**.
X2:14 – Styk przekaźnika **K42**.
X2:15 – Styk przekaźnika **K41**.
X2:16 – Styk przekaźnika **K32**.
X2:17 – Styk przekaźnika **K31**.

8.2 Wyposażenie elektryczne

Prezentowane zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciowe jest przeznaczone do zabezpieczana odpływów trójfazowych przed skutkami zwarcia, przeciążenia lub asymetrii prądów fazowych. W przypadku wyłączenia członu asymetrowego możliwe jest także stosowanie zabezpieczenia do obwodów jednofazowych. W takim przypadku zaleca się podłączenie niewykorzystanych wejść pomiarowych do styku X1:4.

Zabezpieczenie pracuje z zewnętrznymi przetwornikami prądowo napięciowymi podłączanymi do wyprowadzeń X1:1 ÷ X1:4. Posiada szeroki zakres nastaw, zależny od zastosowanych przetworników. Możliwe jest także stosowanie przekładników prądowych, gdyż po ich zwarciu za pomocą niewielkiej rezystancji możliwe jest wyrażenie sygnału poprzez [mV/A]. Przetworniki należy podłączyć za pomocą skrętki (w przypadku trudności z pomiarami, szczególnie dla małych prądów, zalecana jest skrętka ekranowana z ekranem podłączonym do PE, podłączenie do PE tylko i wyłącznie w jednym punkcie), a połączenie biegunów **„k”** przetworników należy wykonać najbliżej jak to możliwe styku X1:4.

Komunikacja z użytkownikiem odbywa się za pomocą komunikatów tekstowych wyświetlanych na wyświetlaczu. Poruszanie się po menu urządzenia zapewniają przyciski. Piąty przycisk – „RESET”, jeśli występuje, służy do resetowania po zadziałaniu zabezpieczeń. Zabezpieczenie posiada diody sygnalizujące stany pracy urządzenia. W podstawowej wersji jest ono wyposażone w 2 przekaźniki lub w 5 wersji dla PMB-1. Zdalny dostęp do urządzenia odbywa się poprzez interfejs RS−485 z wykorzystaniem protokołu Modbus RTU.

Urządzenie standardowo jest wyposażone w jedno wejście cyfrowe I0, które jest przeznaczone jako zewnętrzne wejście kasowania komunikatów pojawiających się na wyświetlaczu (odpowiednik przycisku „RESET”). Urządzenie może być opcjonalnie wyposażone w większą liczbę wejść, oznaczanych jako wejścia dodatkowe I1 ÷ I7. Są to wejścia ogólnego przeznaczenia, których stan logiczny jest sygnalizowany na wyświetlaczu oraz jest możliwy

do zdalnego odczytania. Przekaźnik posiada również wyjście analogowe 0V ÷ 10V, które jest wyskalowane w odniesieniu do zadanego prądu nominalnego.

9 Przygotowanie do pracy

9.1 Instalowanie

Zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciowe typu OSC3 i ELBA100Am może być instalowane w strefach niezagrożonych wybuchem w obudowach o stopniu ochrony co najmniej IP54 lub w strefach zagrożonych wybuchem w osłonach ognioszczelnych. Zabezpieczenie to nie może być instalowane w wydzielonych ognioszczelnych komorach przyłączowych urządzeń.

9.2 Ochrona przeciwporażeniowa

Ze względu na możliwości wystąpienia napięć niebezpiecznych na zaciskach zabezpieczenia należy stosować się do ogólnych zasad postępowania i BHP w takich warunkach.

10 Warunki przechowywania i transportu

Zabezpieczenie należy przechowywać w pomieszczeniach magazynowych zamkniętych w temperaturze -20…50 °C i wilgotności względnej do 75%, wolnym od szkodliwych par i gazów.

11 Zasady przeglądów i konserwacji

Zaleca się przeprowadzanie okresowych kontroli funkcjonalności przekaźnika i poprawności połączeń elektrycznych. Należy przeprowadzić sprawdzenie nastaw zabezpieczenia po każdej zmianie nastaw członu przeciążeniowego i/lub zwarciowego, oraz:

1. przed oddaniem do ruchu,
2. w instalacjach przodkowych – raz na rok,
3. w instalacjach innych niż przodkowe:
   (a) o napięciu do 1kV – raz na 3 lata,
   (b) o napięciu powyżej 1kV – raz na rok.

12 Utylizacja

Po upływie okresu użytkowania urządzenie musi zostać zutylizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami o ochronie środowiska.

W przypadku braku odpowiedniej wiedzy na ten temat, należy zasięgnąć informacji w miejscowo właściwym urzędzie miasta lub gminy.

13 Różnice pomiędzy przekaźnikami OSC3 i ELBA100Am

Zasadnicza różnica pomiędzy oboma typami zabezpieczeń leży w sposobie nastawy prądu nominalnego oraz członu zwarciowego. Zabezpieczenie typu ELBA100Am posiada pokrętła (rys. 1) pozwalające na beznapięciową nastawę tych dwóch parametrów. Pierwsze trzy pokrętła pozwalają na podzielenie prądu maksymalnego, co jest równoznaczne zadaniu wartości prądu nominalnego. Prąd maksymalny jest zależny od zadanej przekładni prądowej i wyraża się zależnością 3200[mV]/(x [mV/A]), gdzie x jest wartością przekładni prądowej, z uwzględnieniem liczby zwojów przewodu w oknie przekładnika. Tzn. przekładnia 5 mV/A i 2 zwoje jest równoznaczne przekładni 10 mV/A. Pierwsze pokrętło pozwala na podział wartości maksymalnej przez 16 (x/16). Drugie dzieli najmniejszą jednostkę pierwszego pokrętła przez 16 (y/16), czyli dzieli prąd maksymalny przez 256. Konsekwentnie trzecie pokrętło dzieli najmniejszą jednostkę drugiego pokrętła przez 16 (z/16), czyli prąd maksymalny przez 4096. Czwarte pokrętło służy do zadawania krotności prądu zwarciowego. Opcje menu odpowiedzialne za ww. nastawy są dostępne tylko do odczytu.

Przykład: Potrzeba nastawić prąd nominalny na 91A, a na odpływie zabudowane są przekładniki 5mV/A. Prąd maksymalny w tym przypadku to 3200[mV]/5[mV/A] = 640A. Należy wyzerować wszystkie pokrętła i nastawiać na pierwszym pokrętle coraz większe wartości (640/16 = 40). Dla x = 2 prąd nominalny to 80A, dla x = 3 jest to 120A, więc należy pozostawić pokrętło w pozycji mniejszej niż wartość pożądana, czyli x = 2. Następnie należy poruszać kolejnym pokrętłem (640/256 = 2,5), gdzie dla y = 4 uzyskuje się 90A (4 • 2,5A = 10A; 80A + 10A = 90A) a dla y = 5 jest to 92,5A, więc drugie pokrętło należy zostawić w pozycji y = 4. Dalej następuje nastawa za pomocą trzeciego pokrętła (640/4096 = 0,156), gdzie dla z = 7 jest uzyskiwane 91A (7 • 0,156A = 1,09A; 90A + 1,09A ≈ 91A). Całość można zapisać w następujący sposób:

$$I_n = I_{\max} \bullet \left(\frac{x + \frac{y + \frac{z}{16}}{16}}{16} \right) = 640\text{A} \bullet \left(\frac{2 + \frac{4 + \frac{7}{16}}{16}}{16} \right) \approx 91\text{A}$$

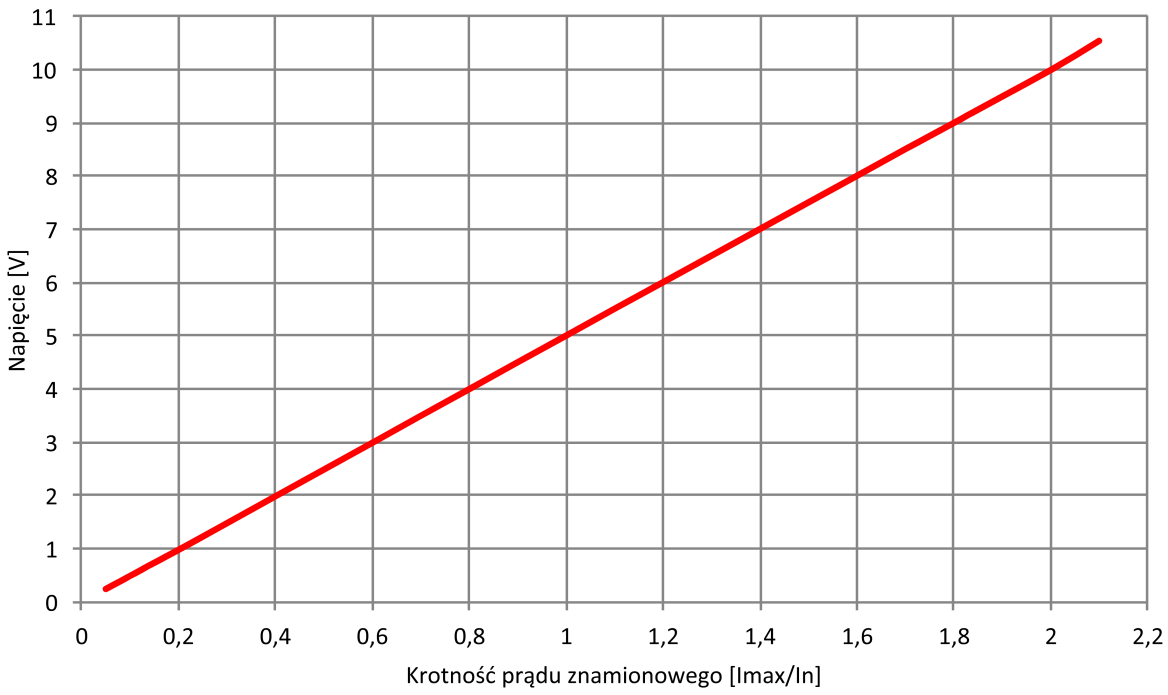
Lub inaczej:

$$I_n = I_{\max} \bullet \left(\frac{x}{16} + \frac{y}{256} + \frac{z}{4096} \right) = 640\text{A} \bullet \left(\frac{2}{16} + \frac{4}{256} + \frac{7}{4096} \right) \approx 91\text{A}$$

Podczas wykonywania nastaw nie powinien przepływać żaden prąd do odpływu. Urządzenie, po podłączeniu zasilania, pozwala obserwować nastawioną wartość prądu nominalnego, co zwalnia użytkownika z przeprowadzania przedstawionych obliczeń. Zadanie parametrów poza zakresem pracy powoduje natychmiastowe wyłączenie wszystkich przekaźników i zapalenie diody **TST**.

14 Wyjście 0V ÷ 10V

Urządzenie jest wyposażone w analogowe, izolowane wyjście w standardzie 0V ÷ 10V. Napięcie jest proporcjonalne do maksymalnego chwilowego prądu fazowego w odniesieniu do zadanego prądu nominalnego. W przypadku stosunku równego 1 napięcie na wyjściu jest równe 5V. Typowy przebieg napięcia w zależności od wartości prądu przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3: Zależność napięcia wyjścia analogowego od prądu nominalnego

15 Wykonanie dla przekaźnika PMB-1

Urządzenie w wykonaniu dla multifunkcyjnego przekaźnika **PMB-1** pełni funkcję sterującą. W tej wersji posiada dodatkowe przekaźniki **K3** ÷ **K5** w konfiguracji NO. Łącznie są dostępne 4 przekaźniki w konfiguracji NO oraz jeden w konfiguracji NO+NC.

Do każdego przekaźnika można przypisać reakcję na zwarcie (**I>>**), przeciążenie (**I>**), asymetrię (**As**), brak ciągłości przewodu ochronnego (**PE**), doziemienie członu blokującego (⏚**B**) i centralnego (⏚**C**), przekroczenie temperatury (**T>**), sygnał wyprzedzenia sterowania (**CA** – Control Advance), sygnał sterowania (**C** – Control), sygnał aktywności z wyłącznika bezpieczeństwa (**NA** – Not-Aus), sygnał start (**R** – Run), sygnał stop (**H** – Halt), załączenie 2 biegu (**2**), błąd (**Err**) oraz sygnał potwierdzenia sterowania (**A**).

Do wejść **I0** ÷ **I7** mogą być przypisane sygnały: zewnętrznego kasowania (**Rst**), zadziałania z modułu kontroli ciągłości przewodu ochronnego (**PE**), modułu temperaturowego (**T>**), modułu kontroli doziemienia (⏚**CB**), sygnał załączenia wyłącznika bezpieczeństwa Not-Aus (**NA**), sygnał start (**R**), sygnał stop (**H**), zewnętrzne sterowanie załączenia 2 biegu (**2**) oraz sygnał potwierdzenia sterowania (**A**).

Zabezpieczenie w wersji dla **PMB-1** wykorzystuje ostatnie 4 sygnały wejściowe do realizacji sekwencji startowej. Do jej realizacji konieczne jest zadanie dwóch parametrów czasowych oraz wybór sterowania impulsowego lub ciągłego. W pierwszym przypadku do wysterowania wystarczający jest impuls na sygnale start (**R**), a w drugim do sterowania konieczne jest ciągłe podtrzymanie sygnału sterowania.

Pierwszy zadawany parametr to czas trwania sygnału wyprzedzenia sterowania (**CA**), który można zadawać w zakresie 1 ÷ 240s. Drugi parametr to czas oczekiwania na potwierdzenie sygnału załączenia sterowania (**A**) nastawiany w zakresie 0.1 ÷ 2.5s. Jeżeli jest ustawiony czas trwania sygnału wyprzedzenia to impuls załączający na sygnale start (**R**) powoduje wystawienie sygnału wyprzedzenia (**CA**) na zadany czas a po jego upłynięciu zostaje uaktywniony sygnał sterujący (**C**/**C1**). Sterowanie pozostaje aktywne przez czas oczekiwania

na potwierdzenie. Jeżeli przed upływem tego czasu nie zostanie otrzymany sygnał potwierdzenia sterowania (**A**) to sterowanie zostaje przerwane.

W każdym przypadku aktywność sygnału stop (**H**) (przerwa w obwodzie wyłączania) lub brak sygnału start (**R**) w trybie ciągłego sterowania powoduje natychmiastowe zatrzymanie sterowania oraz konieczność rozpoczęcia sekwencji od początku.

Jeżeli zostanie aktywowane sterowanie 2 biegu dostępne są kolejne parametry. Czas opóźnienia załączenia 2 biegu liczony od momentu załączenia 1 biegu lub otrzymania potwierdzenia jeśli bierze ono udział w sterowaniu. W przypadku zewnętrznego sterowania 2 biegiem załączenie przed upływem tego czasu powoduje błąd. Kolejny parametr to czas przerwy pomiędzy wyłączeniem 1 biegu (jeśli ta opcja jest aktywna) a załączeniem 2 biegu. Sygnał potwierdzenia załączenia obu biegów jest odczytywany jednym wejściem w związku z czym logika wypracowująca prawidłowy sygnał potwierdzenia musi zostać zrealizowana na zewnątrz urządzenia. Czas oczekiwania na potwierdzenie załączenia jest taki sam dla obu biegów. Możliwa jest pojedyncza przerwa w aktywności sygnału potwierdzenia w przypadku nieaktywnej opcji wyłączenia 1 biegu przed załączeniem 2 biegu. Przerwa ta musi się zakończyć przed upływem czasu wymagania potwierdzenia załączenia dla 2 biegu. Sterowanie 1 biegiem jest sygnalizowane symbolem (**C1**) a drugim biegiem (**C2**). Załączenie styczników obu biegów jest sygnalizowana symbolem (**C12**).

Aktywność członów zabezpieczenia przeciążeniowo zwarciowego jest sygnalizowana za pomocą standardowych komunikatów i mają one wyższy priorytet. Sygnały **PE**, **T>**, **⏚C**, **⏚B**, **CA**, **C**, **C1**, **C2**, **C12**, **A**, **NA**, **R**, **H**, **2**, **Err** pojawiają się w razie ich aktywności w prawej części wyświetlacza podczas normalnej pracy (niższy priorytet). Dodatkowo w menu dostępne są rozszerzone opcje konfiguracyjne dla wejść, przekaźników oraz parametry sekwencji startowej.

16 Menu i konfiguracja

16.1 Schemat menu

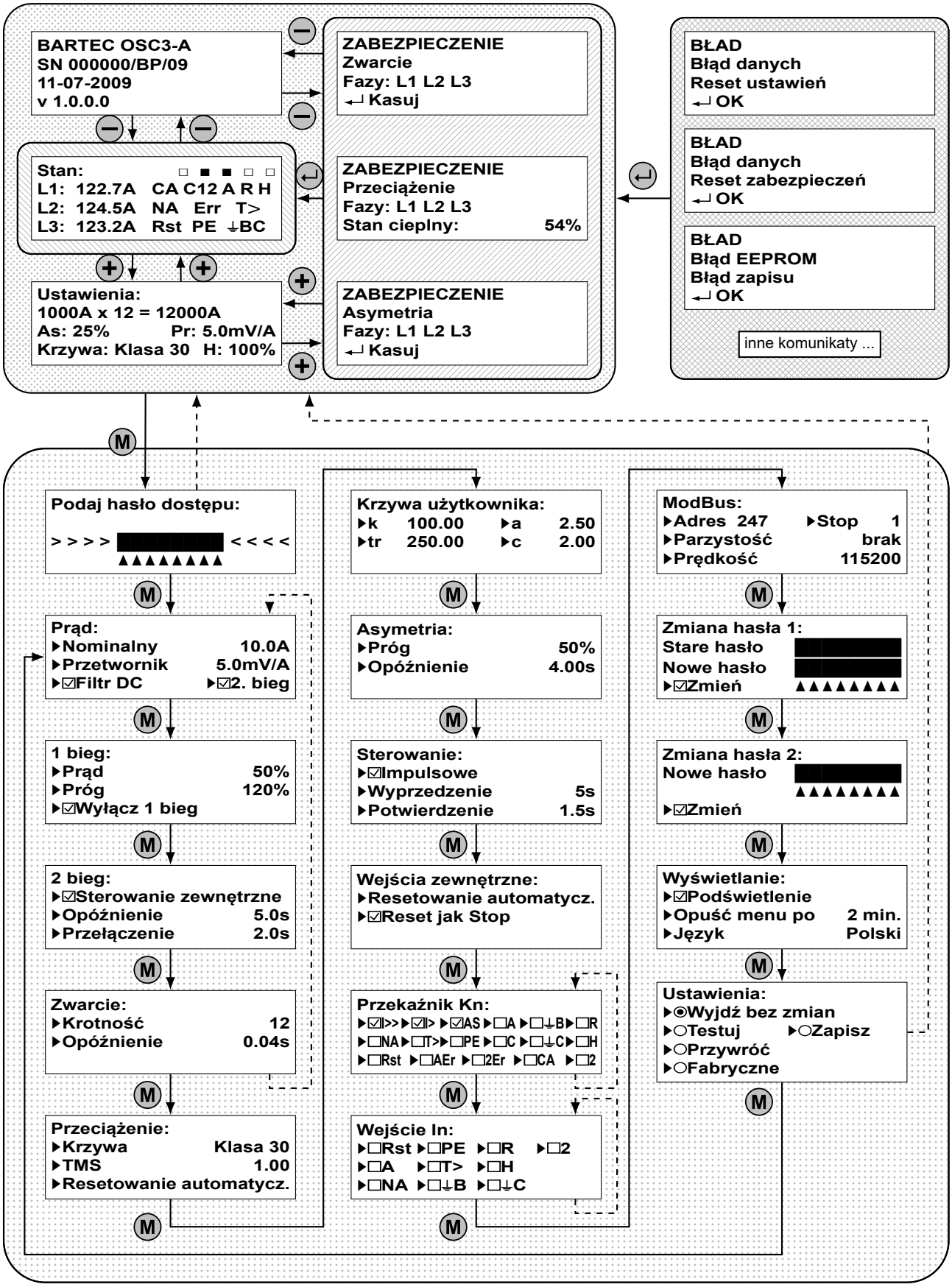
Ogólny schemat struktury menu zabezpieczenia przedstawiono na rysunku 4. Strzałki oznaczone linią przerywaną symbolizują przejścia, o wykonaniu których decyduje urządzenie. Przy pozostałych przejściach znajdują się symbole przycisków odpowiedzialnych za wykonanie danego przejścia.

Znaczenie zaciemnionych obszarów jest następujące:

– dane pomiarowe,
– komunikaty mówiące o zadziałaniu członów zabezpieczenia,
– stan urządzenia,
– komunikaty błędów,
– obszar menu konfiguracyjnego.

16.2 Zasady poruszania się po menu

Ogólne zasady poruszania się po menu urządzenia są następujące. Przejście pomiędzy poszczególnymi ekranami odbywa się za pomocą przycisku „MENU” (M). Przejście pomiędzy poszczególnymi pozycjami na danym ekranie menu odbywa się za pomocą przycisku „ENTER” (↵). Zmiana wartości odbywa się za pomocą przycisków „PLUS” (+) oraz „MINUS” (−), które odpowiednio zwiększają i zmniejszają daną wartość. Znajdujący się obok danej



Rysunek 4: Menu urządzenia

pozycji symbol „►” albo pod nią symbol „▲” oznacza, że jest ona aktualnie zmienianą wartością. W przypadku pozycji typu włącz/wyłącz ich stany są sygnalizowane przez odpowiednio symbole „☑” i „◉” oraz „☐” i „○”. Ponadto możliwe jest natychmiastowe opuszczenie menu poprzez przytrzymanie przycisku „MENU” (M) i jednoczesne jednokrotne wciśnięcie przycisku „ENTER” (↵). Kasowanie komunikatu jest możliwe za pomocą przycisku „ENTER” (↵) lub przycisku „RESET” (RESET).

16.3 Bieżące wartości

16.3.1 Wykonanie podstawowe

Pierwszy ekran przedstawia bieżące wartości skuteczne prądów fazowych. W górnym prawym rogu znajdują się niewielkie kwadraty sygnalizujące odczytane stany logiczne wejść cyfrowych. Kwadrat najbardziej po lewej odpowiada wejściu **I0**. Kwadraty są wyświetlane jedynie dla fizycznie istniejących wejść. Drugi z ekranów zawiera informację o urządzeniu:

```
Stan:                □■■□□□■□
L1:   122.7A
L2:   124.5A
L3:   123.2A
```

```
BARTEC OSC3-A
SN 000000/BP/09
11-07-2009
v 1.0.0.0
```

Linia 1: Symbol określający wersję urządzenia,
Linia 2: Numer seryjny,
Linia 3: Data sprawdzenia przez producenta poprawności wskazań,
Linia 4: Wersja oprogramowania.

Pomiędzy opisanymi ekranami można się przełączać za pomocą przycisku „MINUS” (−).

16.3.2 Wykonanie dla PMB-1

W przypadku wykonania dla multifunkcyjnego przekaźnika PMB-1 ekran stanu zabezpieczenia różni się. Jego wygląd przedstawiono obok. Górne kwadratowe symbole oznaczają w tym przypadku stan sterowania kolejnych przekaźników. Pod spodem są wyświetlone symbole informujące o stanie sygnałów wejściowych oraz o wypracowanych sygnałach wyjściowych. Symbole pojawiają się, gdy dany sygnał jest aktywny. W przypadku ręcznego kasowania zewnętrznych błędów sygnał ich aktywności jest pamiętany aż do manualnego skasowania. Znaczenie symboli wyjaśniono w rozdziale 15.

```
Stan:                □ ■ ■ □ □
L1:  122.7A  CA C12 A R H
L2:  124.5A  NA  Err  T>
L3:  123.2A  Rst PE ⏚BC
```

16.4 Sygnalizacja zadziałania zabezpieczeń

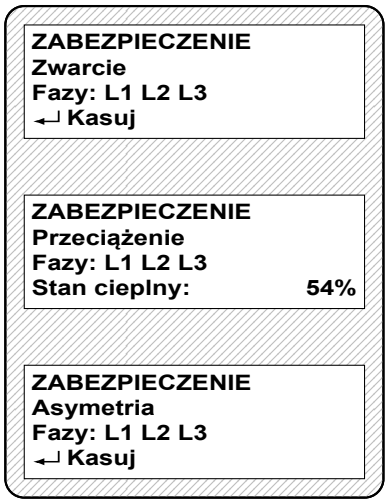
Ekrany informujące o zadziałaniu zabezpieczenia składają się z następujących elementów:

Linia 1: Tytuł składający się ze słowa „ZABEZPIECZENIE”.

Linia 2: Zawiera informację o tym, który człon zabezpieczenia zadziałał, przy czym najwyższy priorytet ma sygnalizacja członu zwarciowego, później przeciążeniowego, a najniższy asymetrowego.

Linia 3: Zawiera informację, które z faz spowodowały zadziałanie danego zabezpieczenia.

Linia 4: Zawiera zachętę kasowania wyzwolonego członu za pomocą przycisku „ENTER” ↵. W przypadku członu przeciążeniowego wcześniej jest sygnalizowany stan cieplny, jaki pozostał do skasowania, który po opadnięciu do wartości progowej pozwala na ręczne lub automatyczne skasowanie komunikatu. Kasowaniu ulegają wszystkie człony zabezpieczenia, których skasowanie było możliwe w danej chwili.



16.5 Komunikaty błędów

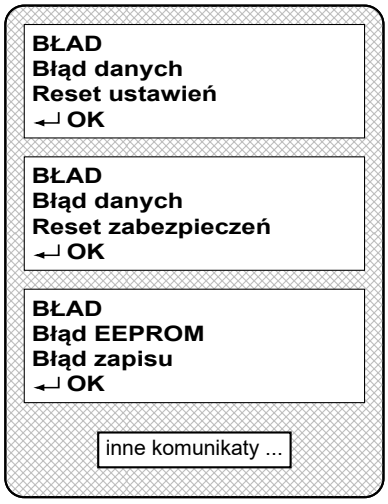
Ekrany informujące o wystąpieniu błędu urządzenia składają się z następujących elementów:

Linia 1: Tytuł składający się ze słowa „BŁĄD”.

Linia 2: Zawiera informację o rodzaju błędu. Może to być „Błąd danych” zapisanych w pamięci EEPROM albo „Błąd EEPROM” sygnalizujący fizyczny problem z zapisem, a więc i z samą pamięcią EEPROM.

Linia 3: Zawiera informację o akcji, jaka zastanie podjęta przez urządzenie w celu poradzenia sobie z zaistniałą sytuacją. W przypadku uszkodzenia danych konfiguracyjnych zostaną przywrócone ustawienia domyślne, natomiast w przypadku uszkodzenia informacji o aktywności członów zabezpieczenia ich stan zostanie wyzerowany.

Linia 4: Zawiera zachętę kasowania wyzwolonego członu za pomocą przycisku „ENTER” ↵.



W przypadku uszkodzenia pamięci EEPROM należy zwrócić się do producenta w celu wymiany uszkodzonego elementu. Po pierwszym wystąpieniu komunikatu mówiącego o błędzie pamięci EEPROM jest możliwe, że po resecie urządzenia będzie dalej działać, jednak użytkownik bierze na siebie pełną odpowiedzialność za nieprawidłowości w dalszym działaniu urządzenia, mimo iż producent dołożył wszelkich starań, aby nawet w takiej sytuacji urządzenie było całkowicie bezpieczne. Pojawienie się jakiegokolwiek komunikatu błędu jest równoznaczne z przejściem wszystkich przekaźników w stan nieaktywny.

16.6 Podgląd nastaw

Jeżeli na wyświetlaczu są wyświetlane bieżące dane dotyczące prądów w poszczególnych fazach lub jeden z ekranów sygnalizujących zadziałanie zabezpieczenia, to możliwe jest przejście do ekranu zatytułowanego „Ustawienia” pokazanego obok za pomocą przycisku „PLUS” (+). Daje on możliwość podejrzenia najważniejszych nastaw bez konieczności posiadania dostępu do menu konfiguracyjnego zabezpieczenia.

Wartości prezentowane w drugiej linii odpowiadają kolejno zadanemu prądowi znamionowemu, dalej jest wypisana krotność prądu znamionowego odpowiadająca prądowi zwarcia, a na końcu iloczyn tych dwóch wartości, czyli ustawiony prąd zwarcia. Myślniki w tym miejscu oznaczają, że zabezpieczenie zwarciowe jest wyłączone. Dane prezentowane w linii trzeciej i czwartej odpowiadają kolejno maksymalnej dopuszczalnej **As**ymetrii (myślniki mówią, że człon asymetrowy jest wyłączony), **Krzywej** charakterystyki zabezpieczenia przeciążeniowego, oraz o przekładni samych **Pr**zetworników. Pozycja oznaczona jako **H** oznacza stan cieplny (maksimum spośród 3 faz).

```
Ustawienia:
1000A x 12 = 12000A
As: 25%          Pr: 5.0mV/A
Krzywa: Klasa 30  H: 100%
```

UWAGA: *Powtórne wciśnięcie przycisku „PLUS” (+) spowoduje powrót do wcześniej wyświetlanego ekranu.*

Jest także możliwe wyświetlenie tego ekranu przez podanie stanu aktywnego na wejście **Rst** urządzenia. Ekran zostanie wyświetlony po 5 sekundach. Po zwolnieniu sygnału nastąpi powrót do wcześniejszego ekranu.

16.7 Konfiguracja

16.7.1 Ekran hasła

W celu wejścia do menu konfiguracyjnego zabezpieczenia należy wcisnąć przycisk „MENU” (M). Nastąpi przejście do ekranu, w którym należy wprowadzić hasło dostępu. Jeżeli nie wprowadzono wszystkich cyfr hasła lub wprowadzono błędne hasło, wówczas w momencie wciśnięcia przycisku „MENU” (M) nastąpi samoczynne przejście do poprzedniego ekranu. Jeżeli podano prawidłowe hasło, to zostanie wyświetlony kolejny ekran.

```
Podaj hasło dostępu:
> > > > ■■■■■■■■ < < < <
        ▲▲▲▲▲▲▲▲
```

UWAGA: *Użytkownik nie ma możliwości odzyskania utraconego hasła dostępu. W przypadku jego zapomnienia, zmiany hasła dostępu może dokonać jedynie producent po dostarczeniu urządzenia do siedziby producenta.*

16.7.2 Ekran nastaw prądu

Daje on możliwość ustawienia prądu znamionowego odpływu i/lub odbiornika. Pozycja „Nominalny” pozwala na zadanie prądu nominalnego. W sterowaniu dwubiegowym jest to prąd 2 biegu. Zaznaczenie opcji „Filtr DC” umożliwia odfiltrowanie z mierzonego sygnału składowej stałej. Opcja „2 bieg” aktywuje sterowanie 2 biegiem silnika. Natomiast pozycja „Przetwornik” jest zadaną wartością przekładni przetwornika prądowego. W przypadku ustawień wychodzących poza zakres dopuszczalnych napięć wejściowych zostanie zapalona dioda **TST** sygnalizująca nieprawidłowe nastawy, a także zostanie zablokowana możliwość przejścia do kolejnego ekranu konfiguracyjnego. Należy wówczas zmieniać zadane ustawienia do momentu zgaśnięcia diody **TST**, najlepszym

```
Prąd:
▶Nominalny          10.0A
▶Przetwornik        5.0mV/A
▶☑Filtr DC          ▶☑2. bieg
```

rozwiązaniem będzie zastosowanie przetwornika o mniejszej przekładni. Podobnie w przypadku prób mierzenia bardzo małych prądów może również zostać zapalona dioda **TST**. Wówczas należy zwiększyć liczbę zwojów i/lub przekładnię aż do zgaśnięcia diody.

Ekran nastaw prądu jest ściśle powiązany z kolejnymi ekranami do aż ekranu nastaw członu zwarciowego, ponieważ możliwe nastawy prądów zależą również od zadanej krotności zwarcia oraz prądu nominalnego 1 biegu. W przypadku próby zadania nierealizowalnych nastaw zapalona jest dioda **TST** a użytkownik może się jedynie przełączać pomiędzy tymi ekranami do momentu zadania nastaw możliwych do zrealizowania.

W przypadku stosowania przetworników prądowych proponuje się, aby przetworniki o prądzie wtórnym 5A zwierać rezystorem 0.1Ω 5W, a o prądzie wtórnym 1A zwierać rezystancją 0.47Ω 2W. Aby uniknąć zbytniego przekłamania pomiarów związanego z ograniczoną dokładnością przetworników odradza się rezystory o tolerancji gorszej niż 1%. W ogólnym przypadku przy doborze rezystora należy zwrócić uwagę na maksymalny poziom napięcia, jaki wyniknie z przekładnika oraz rezystancji, jej tolerancji, a także na moc rozpraszaną na rezystorach i przekładnikach.

Użytkownik musi mieć świadomość, że w przypadku nastaw będących w obszarze zbliżonym do nastaw minimalnych, czyli np.: I_N = 0.5 A oraz krotności zwarcia 10 dla przetwornika 5 mV/A, sygnał odpowiadający prądowi nominalnemu wynoszącemu 0.5 A to 2.5 mV, odpowiednio dla zwarcia 5 A i 25 mV/A. Urządzenie może pracować z takimi sygnałami, jednak w danych warunkach mogą występować zakłócenia o amplitudach na poziomie mierzonych sygnałów a nieraz wielokrotnie większe. Użytkownik musi mieć świadomość faktu występowania takich zjawisk, gdyż mogą one całkowicie uniemożliwić pomiar. W takich przypadkach należy zastosować co najmniej jeden z następujących sposobów na poradzenie sobie z zastaną sytuacją: użycie przetwornika o większej przekładni i/lub wielokrotne przełożenie przewodu z mierzonym prądem przez okno przetwornika. W przypadku niewielkich prądów wystarczą przewody o niewielkich przekrojach, dla których wielokrotne przełożenie przez przetwornik nie stanowi problemu. Można także posiłkować się stosowaniem ekranowanej skrętki pomiędzy przetwornikami a urządzeniem, zaekranowaniem przetworników od otoczenia a nawet przetworników pomiędzy sobą. Ekran należy podłączyć do PE, jedyne poprawne podłączenie ekranu uzyskuje się poprzez połączenie wyłącznie w jednym punkcie. Nie jest także zalecane prowadzenie przewodów równolegle z przewodami siłowymi lub innymi, w których występują sygnały prądowe lub napięciowe o dużych amplitudach. Problematyczne może się także okazać użycie zbyt długich przewodów doprowadzających sygnał z przetworników. Należy je wówczas skrócić. Również użycie przekładników z rdzeniem powietrznym jest obarczone dużym ryzykiem podatności na zakłócenia. Należy wówczas użyć przekładników z obwodem magnetycznym. Jest to szczególnie ważne w układach z przemiennikami oraz przy pomiarach prądów rzędu kilku amper i mniejszych. Ponieważ nie jest możliwe przewidzenie, w jakich konfiguracjach będzie pracować zabezpieczenie decyzję o koniecznych środkach pozostawia się w ocenie i odpowiedzialności użytkownika końcowego.

16.7.3 Ekrany nastaw sterowania w trybie dwubiegowym

Ekrany te pojawiają się po aktywacji sterowania 2 biegiem. Pierwszy zawiera opcje związane z 1 biegiem. Parametr „Prąd” określa prąd nominalny pierwszego biegu jako procent prądu biegu 2. Parametr „Próg” określa maksymalny prąd 1 biegu, przy którym jest możliwe załączenie 2 biegu. Opcja ta może być wyłączona. Zaznaczenie opcji „Wyłącz 1 bieg” powoduje wyłączenie sterowania 1 biegu przed włączeniem 2 biegu.

```
1 bieg:
▶Prąd              50%
▶Próg             120%
▶☑Wyłącz 1 bieg
```

```
2 bieg:
▶☑Sterowanie zewnętrzne
▶Opóźnienie         5.0s
▶Przełączenie       2.0s
```

Kolejny ekran ustala parametry związane z 2 biegiem. Opcja „Sterowanie zewnętrzne” pozwala na manualne załączenie 2 biegu. Wówczas użytkownik musi sam kontrolować czas opóźnienia po załączeniu lub potwierdzeniu załączenia 1 biegu oraz maksymalny prąd załączenia 2 biegu. Niespełnienie rygorów zapisanych w urządzeniu zakończy się zgłoszeniem błędu. Parametr „Opóźnienie” określa czas opóźnienia załączenia 2 biegu po załączeniu lub otrzymaniu potwierdzenia załączenia 1 biegu. Parametr „Przełączenie” określa czas przerwy pomiędzy wyłączeniem 1 biegu a załączeniem 2 biegu.

16.7.4 Ekran nastaw członu zwarciowego

Pozwala na konfigurację nastaw członu zwarciowego. Pozycja „Krotność” oznacza wielokrotność prądu nominalnego, przy jakim prąd faz będzie uważany za wystąpienie zwarcia. Wyłączenie członu jest sygnalizowane napisem „wył.”. Pozycja „Opóźnienie” oznacza czas detekcji. Jeżeli w każdym okresie wynoszącym 5ms zostanie stwierdzone przekroczenie wartości skutecznej prądu, to człon zostanie aktywowany. Zadziałanie członu jest sygnalizowane świeceniem diody I». Jeżeli któryś z przekaźników jest skonfigurowany do reakcji na zadziałanie członu zwarciowego to wyświetlony jest odpowiedni komunikat. W przeciwnym wypadku dioda I» gaśnie automatycznie po ustąpieniu zwarcia. Ekran ten jest ściśle powiązany z ekranami nastaw prądu oraz sterowania dwubiegowego. Szerszy opis znajduje się w opisie ww. ekranów.

```
Zwarcie:
▶Krotność           12
▶Opóźnienie       0.04s
```

UWAGA: *Komunikat zadziałania członu zwarciowego jest zawsze kasowany manualnie.*

UWAGA: *Czas zadziałania jest równy sumie czasu opóźnienia oraz czasu własnego zadziałania członu.*

16.7.5 Ekrany ustawień członu przeciążeniowego

Jest tutaj możliwość wyboru charakterystyki członu przeciążeniowego za pomocą pozycji „Krzywa”. Współczynnik TMS dotyczy stałej czasowej charakterystyk zdefiniowanych w normie EN 60255-151. Pozycja „Resetowanie” pozwala na wybór czy stan zadziałania członu przeciążeniowego będzie kasowany automatycznie po opadnięciu stanu cieplnego silnika do wartości progowej umożliwiającej ponowne załączenie.

```
Przeciążenie:
▶Krzywa          Klasa 30
▶TMS                 1.00
▶Resetowanie automatycz.
```

Ekran „Krzywa użytkownika” pozwala na zdefiniowanie własnych parametrów charakterystyki przeciążeniowej wg normy EN 60255-151. Ekran ten pojawia się tylko po wybraniu krzywej użytkownika.

```
Krzywa użytkownika:
▶k    100.00   ▶a    2.50
▶tr   250.00   ▶c    2.00
```

UWAGA: *Nie ma możliwości wyłączenia członu przeciążeniowego.*

16.7.6 Ekran ustawień członów asymetrowego

Jest tutaj możliwość wyboru progu zadziałania członu asymetrowego za pomocą opcji „Próg”. Wyłączenie członu jest sygnalizowane napisem „wył.”. Pozycja „Opóźnienie” oznacza czas detekcji. Jeżeli w każdym okresie wynoszącym 10ms zostanie stwierdzone wystąpienie asymetrii, to człon zostanie aktywowany. Zadziałanie członu jest sygnalizowane świeceniem diody AS. Jeżeli któryś z przekaźników jest skonfigurowany do reakcji na zadziałanie członu asymetrowego to wyświetlony jest odpowiedni komunikat. W przeciwnym wypadku dioda AS gaśnie automatycznie po ustąpieniu asymetrii.

```
Asymetria:
▸Próg            50%
▸Opóźnienie      4.00s
```

UWAGA: *Komunikaty zadziałania członu asymetrowego jest zawsze kasowany manualnie.*

UWAGA: *Czas zadziałania jest równy sumie czasu opóźnienia oraz czasu własnego zadziałania członu.*

16.7.7 Ekran ustawień członu sterowania

Ekran ustawień członu sterowania jest dostępny tylko w wykonaniu dla multifunkcyjnego przekaźnika PMB-1. Pozycja „Impulsowe” pozwala na wybór algorytmu pomiędzy sterowaniem impulsowym z sterowaniem wymagającym podtrzymania. Opcja ta wpływa także na wejście sterujące 2 biegiem. „Wyprzedzenie” określa czas trwania sygnału wyprzedzenia sterowania, a „Potwierdzenie” czas oczekiwania na potwierdzenie załączenia. Wyłączenie obu opcji jest sygnalizowane napisem „wył.”. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 15.

```
Sterowanie:
▸☑Impulsowe
▸Wyprzedzenie      5s
▸Potwierdzenie     1.5s
```

16.7.8 Ekran dotyczący wejść sygnałów zewnętrznych

Ekran ten jest dostępny tylko w wykonaniu dla multifunkcyjnego przekaźnika PMB-1. Pierwsza opcja pozwala na ustalenie czy informacje o błędach zewnętrznych, takich jak doziemienie czy przekroczenie temperatury mają być kasowane automatycznie po ich ustąpieniu, czy też ich wystąpienie ma zostać zapamiętane a kasowanie ma odbywać się ręcznie. Druga opcja pozwala za zatrzymanie sterowania za pomocą zewnętrznego wejścia kasowania błędów.

```
Wejścia zewnętrzne:
▸Resetowanie automatycz.
▸☑Reset jak Stop
```

UWAGA: *Błąd potwierdzenia sterowania oraz z wyłącznika awaryjnego zawsze jest kasowany ręcznie.*

16.7.9 Ekrany konfiguracyjne przekaźników wykonawczych

Na tych ekranach dokonuje się przypisania członów zabezpieczenia do przekaźników wykonawczych. Wybranie danej pozycji oznacza, że w przypadku zadziałania przypisanego członu dany przekaźnik przejdzie w stan nieaktywny. W przypadku przypisania więcej niż jednego członu do danego przekaźnika jego stan końcowy będzie równy sumie logicznej sygnałów aktywności od poszczególnych członów zabezpieczenia. Konieczne jest przypisanie członu przeciążeniowego do przynajmniej jednego przekaźnika. W przeciwnym wypadku zostanie zapalona dioda **TST** sygnalizująca błędną konfigurację, a przycisk „MENU” (M) pozwoli

jedynie na przechodzenie pomiędzy ekranami konfiguracyjnymi przekaźników. Symbol **I>>** oznacza człon zwarciowy, symbol **I>** człon przeciążeniowy, a symbol **AS** człon asymetrowy.

UWAGA: *Tutaj, wyjątkowo, przycisk „MINUS” ⊖ służy do przemieszczania się pomiędzy opcjami członów zabezpieczenia dla danego przekaźnika (przechodzenie w poziomie), a wybór przypisania obywa się tylko za pomocą przycisku „PLUS” ⊕.*

```
Przekaźniki 1:
K1   ▶☑I>>  ▶☑I>   ▶☑AS
K2   ▶☐I>>  ▶☐I>   ▶☐AS
K3   ▶☐I>>  ▶☐I>   ▶☐AS
```

UWAGA: *Przedstawiono przykład z dwoma ekranami umożliwiającymi konfigurację przekaźników w celu dobrego zrozumienia zasady działania. Liczba tych ekranów oraz ich zawartość może się różnić zależnie od wersji urządzenia oraz liczby i typu przekaźników zainstalowanych w danej wersji.*

```
Przekaźniki 2:
K4   ▶☐I>>  ▶☐I>   ▶☐AS
K5   ▶☐I>>  ▶☐I>   ▶☐AS
K6   ▶☐I>>  ▶☐I>   ▶☐AS
```

UWAGA: *Przekaźnik bez przypisanych członów zabezpieczenia pozostaje nieaktywny.*

16.7.10 Ekrany konfiguracyjne przekaźników wykonawczych i wejść wykonania do PMB-1

Wersja przeznaczona do pracy jako moduł multifunkcyjnego przekaźnika PMB-1 posiada zmodyfikowane ekrany konfiguracyjne przekaźników oraz dodatkowe ekrany konfiguracyjne wejść. Przyciski „PLUS” ⊕ oraz „MINUS” ⊖ służą do przełączania się pomiędzy poszczególnymi pozycjami na ekranie, a przycisk „ENTER” ↵ służy do zaznaczania wybranych pozycji.

```
Przekaźnik Kn:
▶☑I>>▶☑I> ▶☑AS▶☐A ▶☐⏚B▶☐R
▶☐NA▶☐T>▶☐PE ▶☐C ▶☐⏚C▶☐H
▶☐Rst ▶☐AEr ▶☐2Er ▶☐CA ▶☐2
```

```
Wejście In:
▶☐Rst ▶☐PE ▶☐R   ▶☐2
▶☐A   ▶☐T>  ▶☐H
▶☐NA  ▶☐⏚B  ▶☐⏚C
```

Pierwszy przedstawiony obok ekran pokazuje konfigurację przekaźników a drugi konfigurację wejść. Znaczenie symboli jest przedstawione w rozdziale 15. W przypadku sterowania w trybie dwubiegowym opcja **C** jest zastąpiona opcją **1**, która załącza sterowanie pierwszego biegu.

Ze względów praktycznych nie są możliwe dowolne przypisania. W przypadku przekaźników, do K1 zawsze jest przypisany człon przeciążeniowy. Nie można łączyć z innymi sygnałami: **A**, **R**, **C**, **1**, **2** oraz **CA**. Sygnały A oraz R mają odwróconą polaryzację sterowania przekaźnikami. W przypadku wejść musi być przypisane wejście zewnętrznego kasowania. Nie można łączyć z innymi sygnałami: **Rst**, **R**, **1**, **2** oraz **A**. Jeśli jest wymagane potwierdzenie sterowania, to muszą być przypisane wejścia startu i potwierdzenia sterowania. Możliwe jest połączenie ze sobą **H** i **NA**, a także **PE**, **T>** oraz ⏚. Sygnały **H**, **NA**, **PE**, **T>** oraz ⏚ są aktywne stanem niskim (brak napięcia), a pozostałe stanem wysokim (przez podanie napięcia).

16.7.11 Ekran ustawień ModBus

Ekran ten pozwala na skonfigurowanie parametrów dotyczących komunikacji za pośrednictwem protokołu Modbus. Pozycja „Adres” pozwala na wybranie adresu, pod jakim zabezpieczenie jest dostępne w sieci. Pozycja „Stop” służy do wyboru liczby bitów stopu. Pozycja „Parzystość” pozwala na wybór kontroli parzystości przesyłanych danych lub jej wyłączenie. Natomiast pozycja „Prędkość” pozwala ustalić prędkość, z jaką będą wymieniane dane. Jednostką są bity na sekundę.

```
ModBus:
▶Adres 247      ▶Stop     1
▶Parzystość           brak
▶Prędkość           115200
```

16.7.12 Ekrany zmiany hasła dostępu

Ekrany te pozwalają zmienić hasło dostępu do menu konfiguracyjnego zabezpieczenia. Hasło składa się z ośmiu cyfr. Rozróżniane są dwa hasła.

Zmiana hasła 1:
Stare hasło
Nowe hasło
▶☑Zmień ▲▲▲▲▲▲▲▲

Pierwsze hasło pozwala na pełny dostęp do konfiguracji urządzenia. Aby je zmienić należy wprowadzić wszystkie cyfry aktualnego hasła oraz wszystkie cyfry hasła nowego. Ponadto zależy potwierdzić chęć zmiany poprzez zaznaczenie opcji „Zmień". W przypadku zaznaczenia tej opcji oraz jakiegokolwiek błędu lub braku w starym lub nowym haśle zostanie zapalona dioda **TST** oraz nie będzie możliwości opuszczenia ekranu dopóki dane nie zostaną poprawione.

Zmiana hasła 2:
Nowe hasło
▲▲▲▲▲▲▲▲
▶☑Zmień

Drugie hasło pozwala jedynie na zmianę prądu nominalnego oraz nastaw członu zwarciowego i asymetrowego (bez czasów opóźnień). Pozostałe opcje są dostępne tylko do odczytu. Zmiana tego hasła odbywa się na podobnych zasadach jak to zostało wcześniej opisane i jest możliwa tylko po wpisaniu hasła pierwszego. Jeżeli hasła są identyczne, to pierwszeństwo ma hasło 1.

16.7.13 Ekran ustawień dotyczących menu

Na tym ekranie za pomocą pozycji „Podświetlenie" można wybrać, czy będzie włączone podświetlenie wyświetlacza. Pozycja „Opuść menu po" określa czas bezczynności przy aktywnym menu, po jakim nastąpi samoczynne jego opuszczenie. Pozycja „Język" daje możliwość wyboru języka, w jakim zabezpieczenie komunikuje się z użytkownikiem.

Wyświetlanie:
▶☑Podświetlenie
▶Opuść menu po 2 min.
▶Język Polski

UWAGA: *Zmiana języka wyświetlanych napisów nastąpi dopiero w momencie wciśnięcia przycisku „MENU" (M). Należy zapisać ustawienia, aby zmiany zostały zapamiętane.*

16.7.14 Ekran wykonawczy

Na tym ekranie można zadecydować, co zrobić z wprowadzonymi zmianami w konfiguracji. Opcja „Wyjdź bez zmian" powoduje zapomnienie wprowadzonych zmian. Opcja „Testuj" spowoduje zastosowanie zmian bez zapisywania ich (po restarcie urządzenia, np. po ponownym załączeniu, zostaną wczytane poprzednio zapisane ustawienia). Opcja „Zapisz" spowoduje zapisanie oraz zastosowanie nowo wprowadzonych ustawień. Opcja „Przywróć" spowoduje wczytanie zapamiętanych ustawień oraz ich zastosowanie. Wreszcie opcja „Fabryczne" pozwala na przywrócenie nastaw fabrycznych (poza hasłami i językiem menu).

Ustawienia:
▶◉Wyjdź bez zmian
▶○Testuj ▶○Zapisz
▶○Przywróć
▶○Fabryczne

UWAGA: *Nie ma możliwości zaznaczenia więcej niż jednej opcji. Zaznaczenie którejkolwiek powoduje wykonanie odpowiedniej akcji oraz opuszczenie menu. Nie zaznaczenie żadnej z opcji spowoduje zapętlenie do ekranu nastaw prądu. Czynności te zostaną wykonane w momencie wciśnięcia przycisku „MENU" (M).*

17 Charakterystyka przeciążeniowa

17.1 Norma EN 60255-149 i EN 60947-4-1

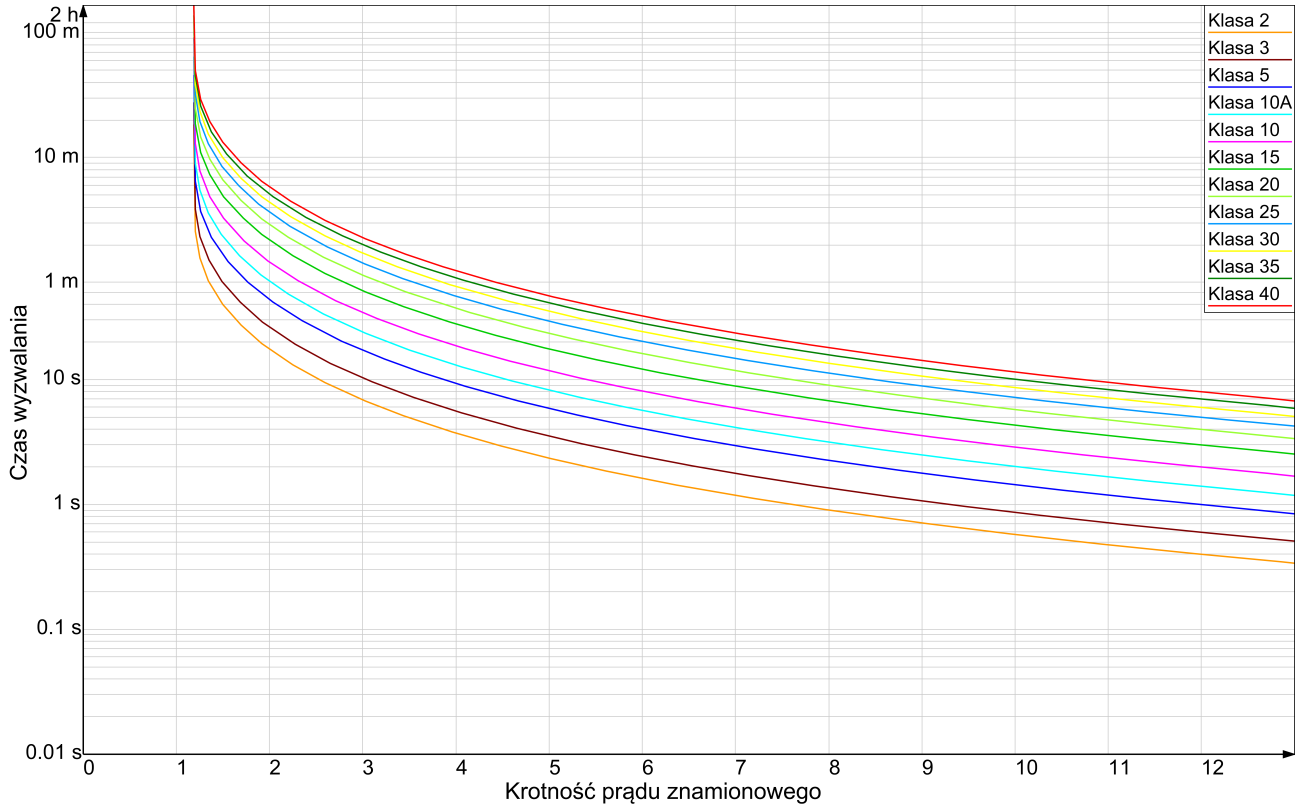
W członie przeciążeniowym zabezpieczenia zaimplementowano klasy charakterystyk spełniające warunki przedstawione w tabeli 4. Charakterystyki czasów zadziałania dla stanu zimnego i ciepłego są przedstawione na rysunkach 5 i 6. W przypadku badania czasów zadziałania od stanu zimnego początkowy stan cieplny nie powinien przekraczać 1%. Wówczas jego wpływ na pomiar czasu można uznać za pomijalny. Podczas badania czasów zadziałania ze stanu ciepłego początkowy stan cieplny powinien wynosić 70.6%, co odpowiada wartości ustalonej przy przepływie prądu równego I_N. Reset członu przeciążeniowego jest możliwy gdy stan cieplny spadnie poniżej 70%.

Tabela 4: Klasy charakterystyki przeciążeniowej

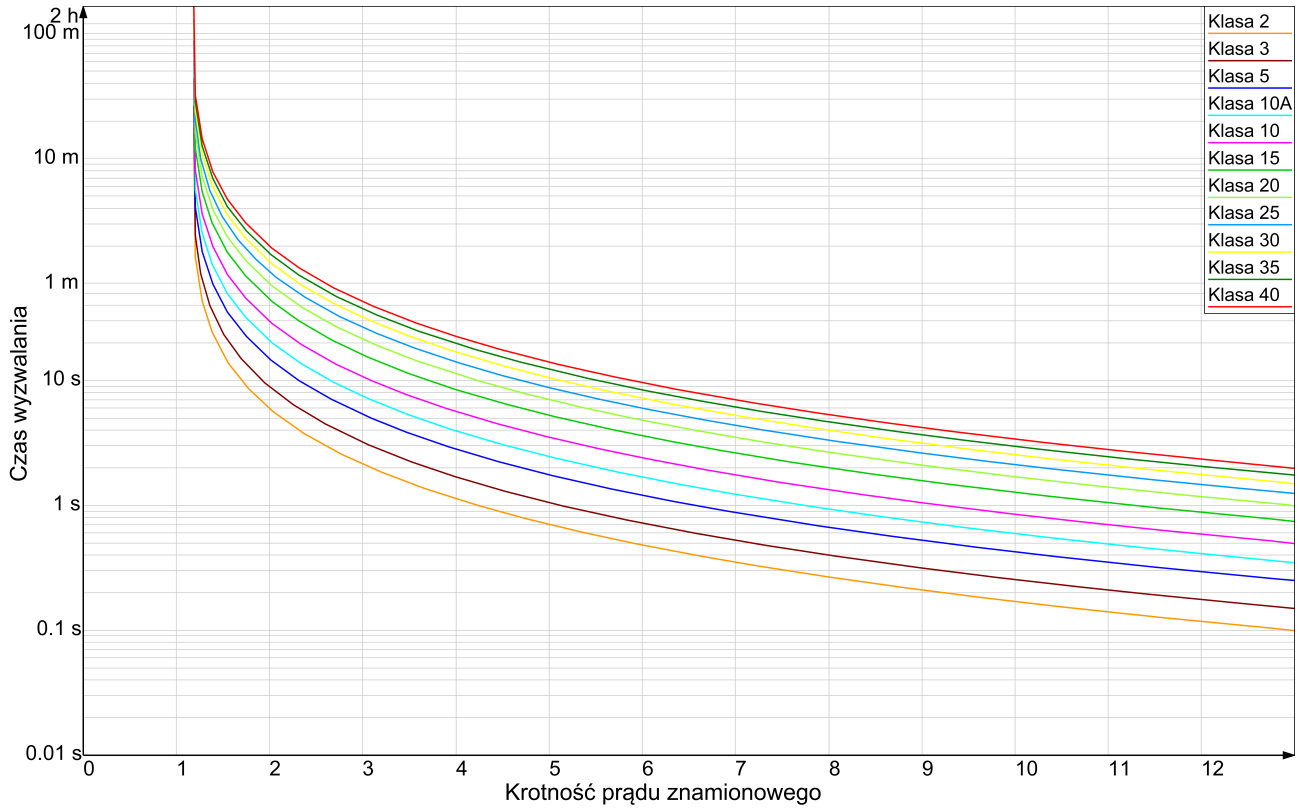
Klasa wyzwalania	**Czas wyzwalania T_p przy krotności prądu nastawczego (dla stanu zimnego)**				**Przybliżony czas do załączenia po zadziałaniu członu przeciążeniowego przy braku przepływu prądów fazowych**
	1,05	**1,2**	**1,5**	**7,2**	
2			$T_p \leq 48$ s	$0{,}5 < T_p \leq 2$ s	1:11
3			$T_p \leq 1{:}12$ min	$1 < T_p \leq 3$ s	1:47
5			$T_p \leq 2$ min	$2 < T_p \leq 5$ s	2:59
10A			$T_p \leq 2{:}48$ min	$3 < T_p \leq 7$ s	4:10
10			$T_p \leq 4$ min	$4 < T_p \leq 10$ s	5:58
15	$T_p \geq 2$ h	$T_p < 2$ h	$T_p \leq 6$ min	$5 < T_p \leq 15$ s	8:56
20			$T_p \leq 8$ min	$6 < T_p \leq 20$ s	11:55
25			$T_p \leq 10$ min	$7{,}5 < T_p \leq 25$ s	14:54
30			$T_p \leq 12$ min	$9 < T_p \leq 30$ s	17:53
35			$T_p \leq 14$ min	$11 < T_p \leq 35$ s	20:51
40			$T_p \leq 16$ min	$13 < T_p \leq 40$ s	23:50

Przebieg przedstawionych charakterystyk jest gwarantowany do nastawionej krotności prądu członu zwarciowego. W sytuacji, gdy człon zwarciowy jest wyłączony przedstawione przebiegi charakterystyk są gwarantowane do krotności prądu nominalnego wynoszącej 12. Mowa tu o spełnieniu warunków wymienionych w normach: EN 60255-149 oraz EN 60947-4-1.

WSKAZÓWKA: Jeżeli nastąpi wyłączenie napięcia zasilającego przekaźnik OSC3 i ELBA100Am podczas okresu chłodzenia silnika zgodnie z przyjętą charakterystyką (czyli po zadziałaniu członu przeciążeniowego), to po ponownym załączeniu napięcia zasilającego odliczanie jest kontynuowane od momentu, w jakim znajdowało się w momencie wyłączenia zasilania.



Rysunek 5: Przebieg klas charakterystyk dla stanu zimnego



Rysunek 6: Przebieg klas charakterystyk dla stanu ciepłego

17.2 Norma EN 60255-151

W członie przeciążeniowym zabezpieczenia zaimplementowano również charakterystyki zgodne z normą EN 60255-151. Czasy zadziałania i odblokowania są określone w sposób podany niżej. Podane charakterystyki są oznaczone w opcjach wg standardowych nazw określonych w normie. Użytkownik ma możliwość określenia stałej czasowej dla każdej krzywej. Jej wpływ na przebieg charakterystyki jest pokazany na rysunkach od 7 do 12. Ponadto użytkownik ma możliwość określenia własnych parametrów krzywej użytkownika.

Czas zadziałania:

$$t(I) = TMS\left(\frac{k}{\left(\frac{I}{I_n}\right)^a - 1} + c\right)$$

Czas odblokowania:

$$t(I) = TMS\left(\frac{t_r}{1-\left(\frac{I}{I_n}\right)^2}\right)$$

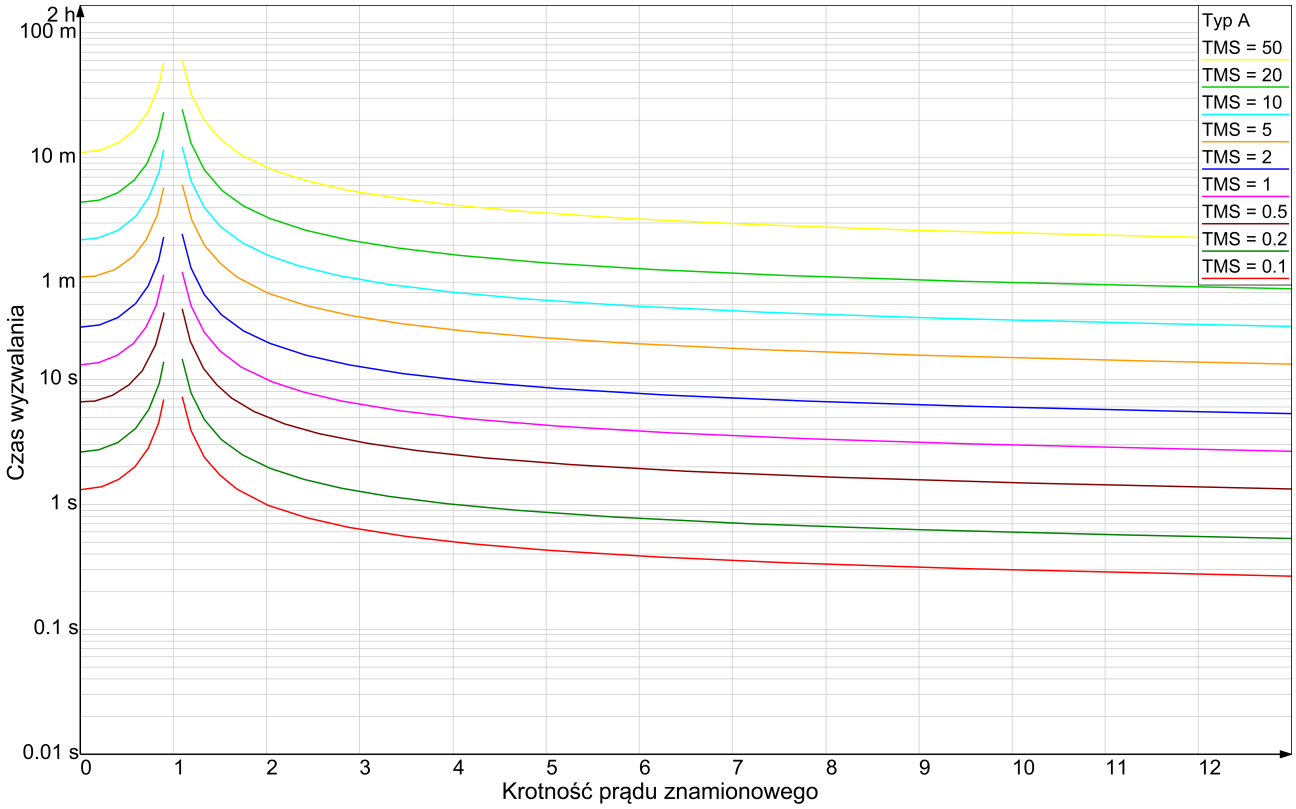
gdzie:

I – prąd wymuszenia,

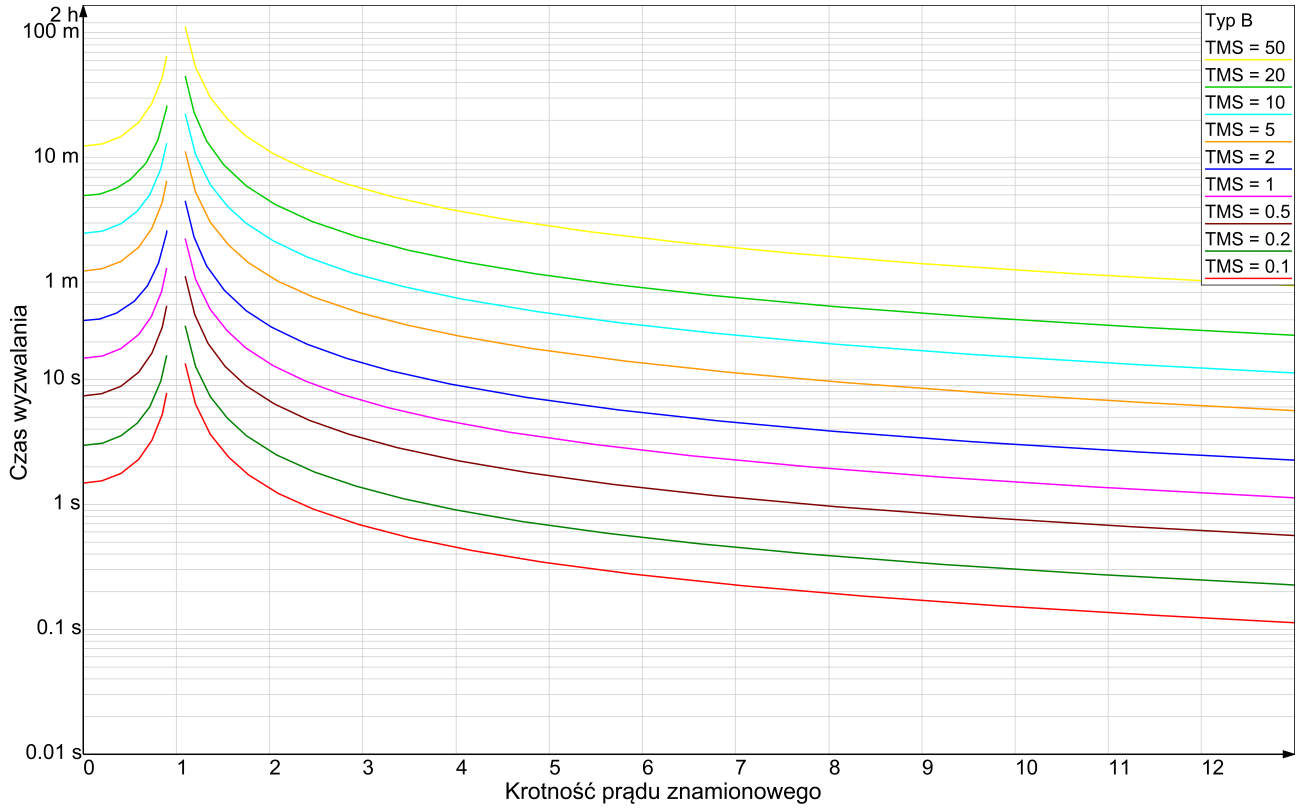
I_n – prąd nominalny,

t_r – czas odblokowania dla $I = 0$ oraz $TMS = 1$,

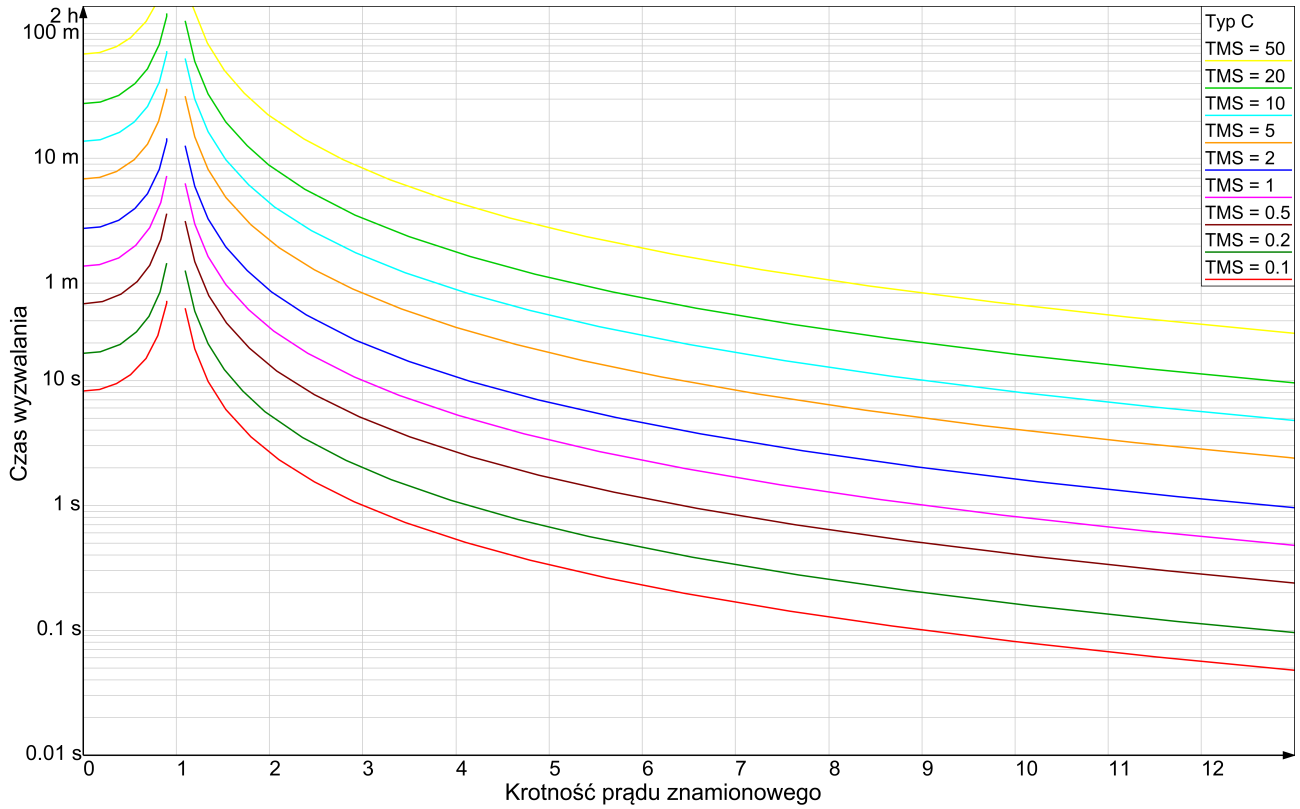
TMS, k, a, c – parametry zdefiniowane przez normę.



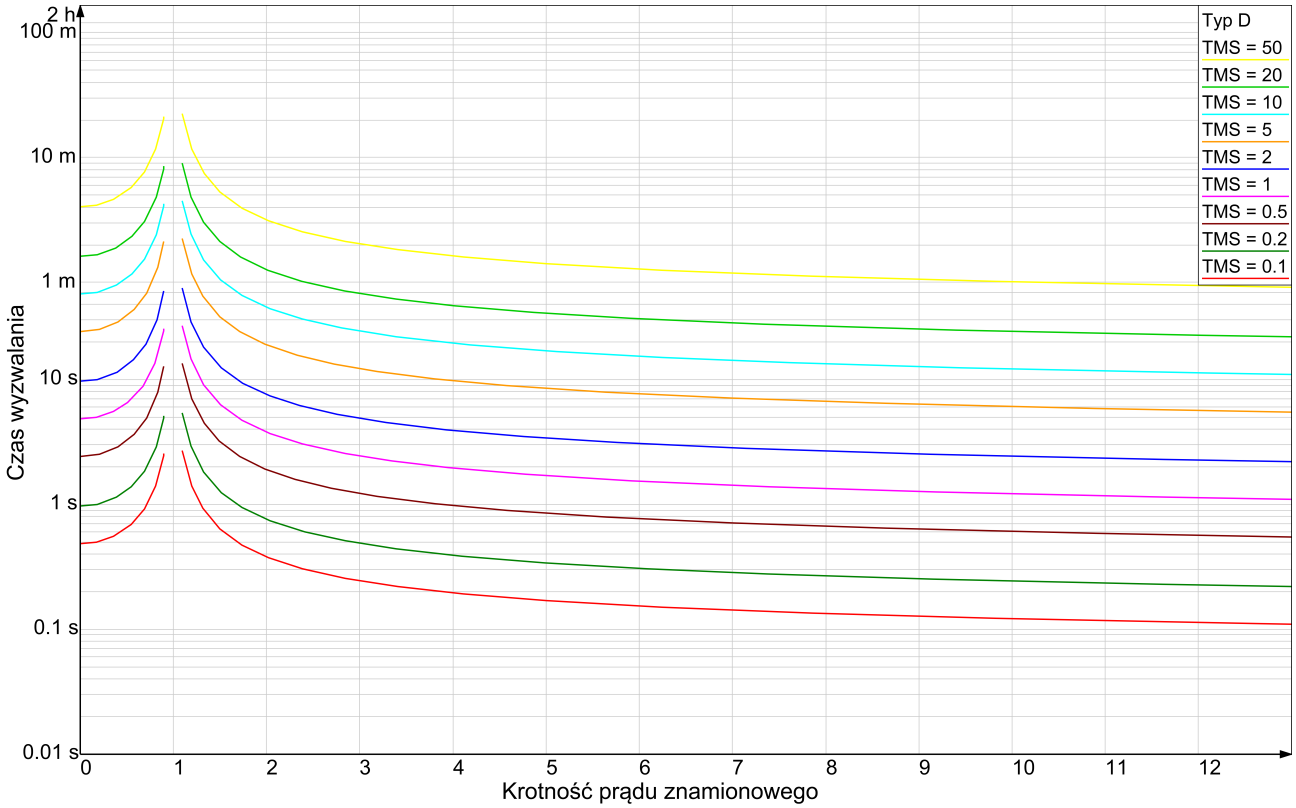
Rysunek 7: Przebieg charakterystyk typu A (Odwrócona)



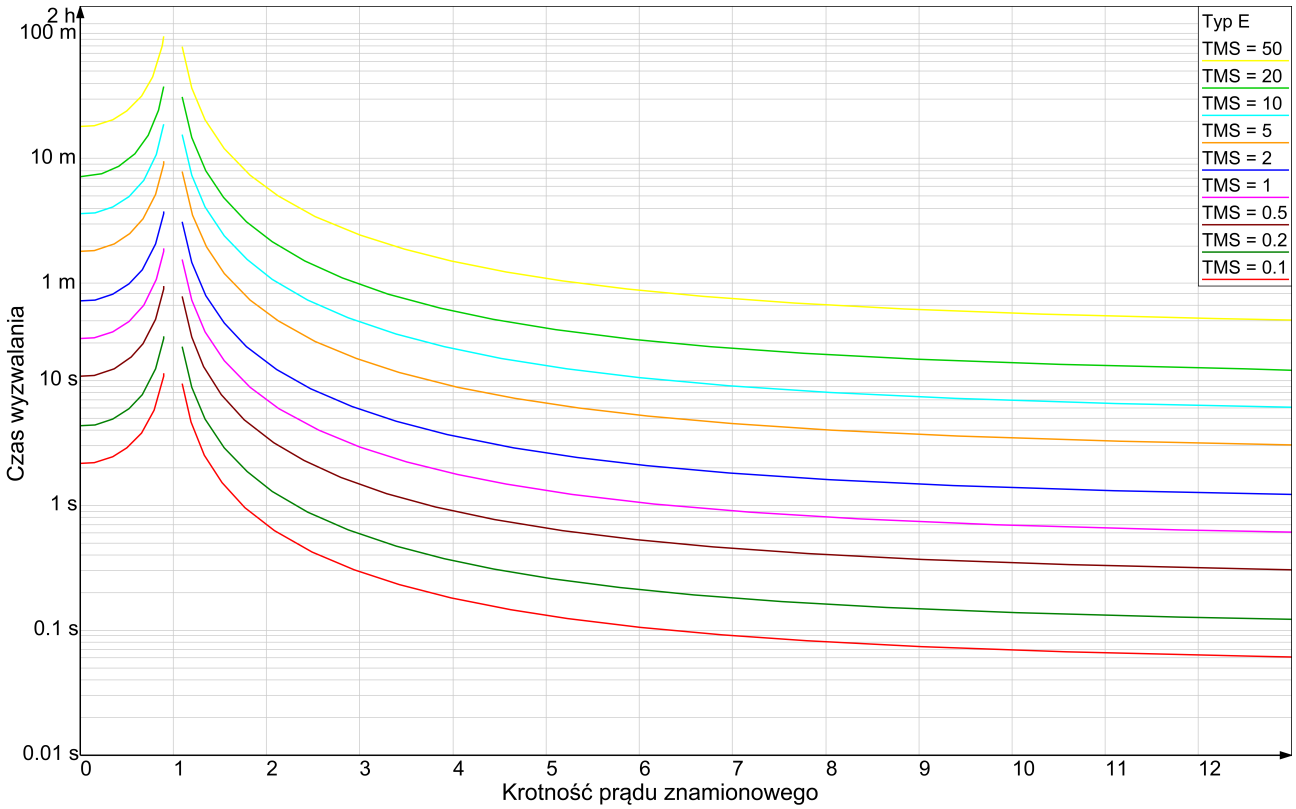
Rysunek 8: Przebieg charakterystyk typu B (Bardzo odwrócona)



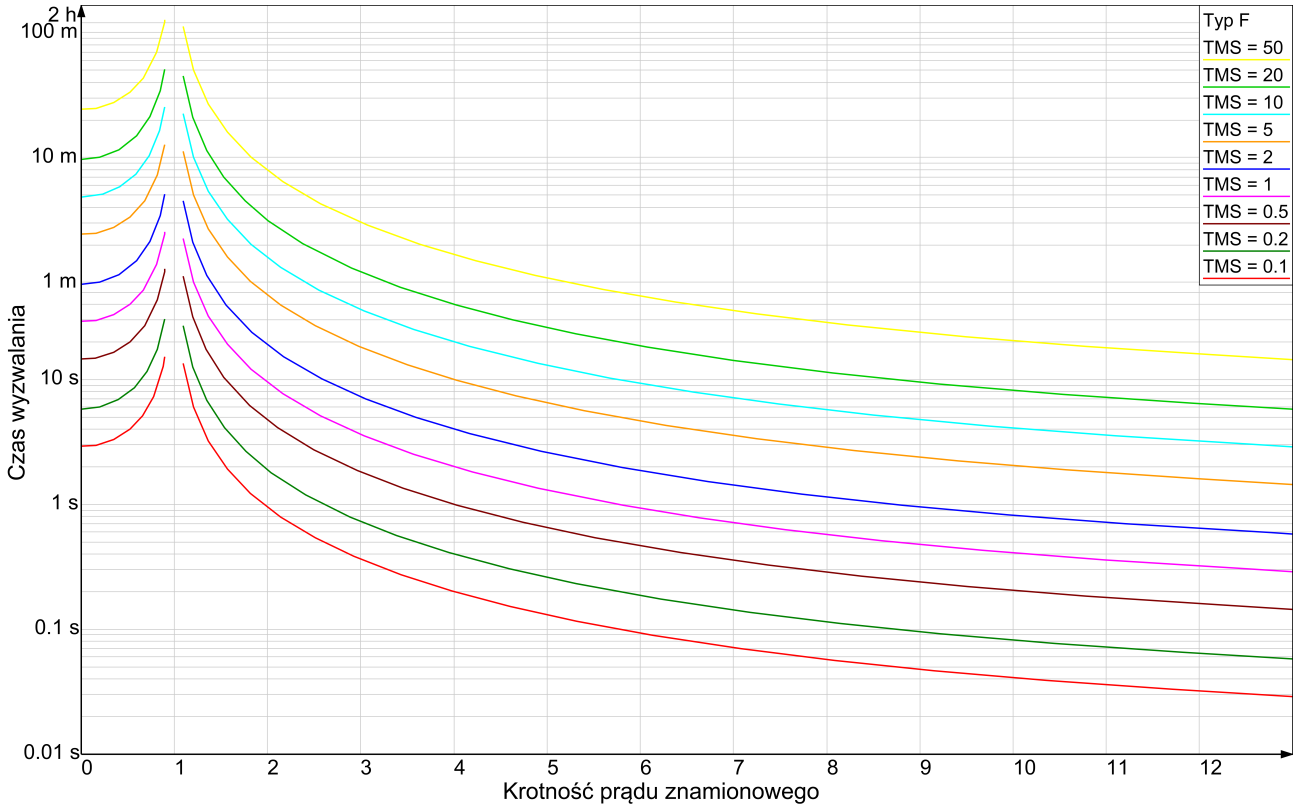
Rysunek 9: Przebieg charakterystyk typu C (Skrajnie odwrócona)



Rysunek 10: Przebieg charakterystyk typu D (IEEE Średnio odwrócona)



Rysunek 11: Przebieg charakterystyk typu E (IEEE Bardzo odwrócona)



Rysunek 12: Przebieg charakterystyk typu F (IEEE Skrajnie odwrócona)

17.3 Dobór nastaw zabezpieczenia do silników budowy wzmocnionej

Prawidłowe zabezpieczenie silnika budowy wzmocnionej „e” wymaga, aby czas zadziałania członu przeciążeniowego był krótszy niż czas t_E zabezpieczanego silnika. Z charakterystyki przeciążeniowo zwarciowej należy wybrać taką charakterystykę (najczęściej będzie to klasa 5), dla której przy krotności prądu rozruchowego silnika I_r/I_n czas zadziałania członu przeciążeniowego zabezpieczenia jest krótszy od czasu t_E silnika.

Prawidłowe zabezpieczenie silnika budowy wzmocnionej „e” wymaga także, aby czas wyłączenia w przypadku zwarcia był krótszy niż 100ms. Uwzględniając czas wyłączenia przeciętnego stycznika nie zaleca się ustawiania czasu detekcji członu zwarciowego na czas większy niż 50ms.

18 Konfiguracja domyślna

Fabryczna konfiguracja urządzenia oraz możliwe zakresy nastaw przedstawiono w tabeli 5. W przypadku przywrócenia przez zabezpieczenie ustawień są stosowane przedstawione wartości domyślne.

Tabela 5: Konfiguracja domyślna

Parametr	Zakres nastaw	Domyślne
Prąd nominalny / Prąd nominalny drugiego biegu	0.10…2A co 0.01A 2.0…10A co 0.05A 10…25A co 0.1A 25…100A co 0.5A 100…250A co 1A 250…1000A co 5A 1000…2500A co 10A *(zdalnie dowolnie co 0.01 A)*	1A
Włączenie sterowania 2 biegu	Włączony lub wyłączony	Wyłączony
Prąd znamionowy 1 biegu	1% ÷ 1000%	50%
Próg prądu 1 biegu do załączenia 2 biegu	20% ÷ 150% lub wyłączony	110%
Wyłączenie 1 biegu przez załączeniem 2 biegu	Włączony lub wyłączony	Wyłączony
Sterowanie zewnętrzne 2 biegu	Włączony lub wyłączony	Wyłączony
Opóźnienie załączenia 2 biegu	1.0 s ÷ 60.0 s	5.0 s
Czas przełączenia pomiędzy biegami	0.1 s ÷ 10.0 s lub wyłączone	0.5 s
Zwarciowa krotność prądu nominalnego	OSC3 – 2 ÷ 12, co 0.1 lub wyłączone ELBA – 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 9, 10, 11, 12 lub wyłączone	3
Czas detekcji członu zwarciowego	20 ms ÷ 1000 ms, co 5 ms	40 ms
Filtr składowej stałej	Włączony lub wyłączony	Włączony
Przekładnia prądowa	0.1 ÷ 250 mV/A, co 0.1mV/A	5 mV/A
Rodzaje charakterystyki przeciążeniowej	Klasy 2, 3, 5, 10A, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, Typ A (Odwrócona), Typ B (Bardzo odwrócona), Typ C (Skrajnie odwrócona), Typ D (IEEE Średnio odwrócona), Typ E (IEEE Bardzo odwrócona), Typ F (IEEE Skrajnie odwrócona), Użytkownika	Klasa 5
Sposób kasowania stanu zadziałania członu przeciążeniowego	Ręczny lub automatyczny	Ręczny
Wybór trybu sterowania	Impulsowe lub z podtrzymaniem	Impulsowe
Czas trwania sygnału wyprzedzenia sterowania	1 ÷ 240 s lub wyłączony, co 1s	5 s
Czas oczekiwania na sygnał potwierdzenia załączenia	0.1 ÷ 2.5 s lub wyłączony, co 0.1s	1.5 s
Sposób kasowania błędów zewnętrznych	Ręczny lub automatyczny	Ręczny
Zewnętrzny Reset działa jak Stop	Włączony lub wyłączony	Wyłączony
Maksymalna dopuszczalna asymetria	10 ÷ 60% lub wyłączona, co 1%	10%
Czas detekcji członu asymetrowego	0.02 s ÷ 99.90 s	4.00 s

Parametr	Zakres nastaw	Domyślne
Konfiguracja przekaźników	Przypisanie sygnałów: I>>, I>, As, R, A, NA, T>, PE, H, AEr, 2Er, ⏚C, ⏚B, CA, C/1, 2, A, Rst	K1 – I», I>, As K2 – I», I>, As, NA, T>, PE, H, AEr, 2Er, ⏚CB K3 – CA K4 – C K5 – A
Konfiguracja wejść	Przypisanie sygnałów: Rst, PE, R, A, T>, H, NA, ⏚C, ⏚B, 2	I0 – Rst I1 – A I2 – H I3 – R I4 – NA I5 – PE I6 – T> I7 – ⏚B
Hasła dostępu	00000000 ÷ 99999999	00000000
Podświetlenie wyświetlacza	Włączone lub wyłączone	Włączone
Okres bezczynności, po jakim nastąpi samoczynne opuszczenie menu	1 ÷ 10 minut, co 1 minutę	2 minuty
Język interfejsu użytkownika	Polski, Angielski, Niemiecki, Hiszpański, Czeski, Rosyjski, Turecki	Polski
Adres urządzenia	1 ÷ 247	247
Prędkość transmisji	300, 600, 1200, 1800, 2400, 3600, 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 bps	19200 bps
Liczba bitów stopu	1, 1.5, 2	1
Parzystość	Parzysta, nieparzysta, zero, jeden, brak	Parzysta
Współczynnik „TMS”	0.01 ÷ 50	1
Współczynnik „k”	0.01 ÷ 100	1
Współczynnik „tr”	0.01 ÷ 250	1
Współczynnik „c”	0.00 ÷ 2	1
Współczynnik „a”	0.01 ÷ 2.5	1

19 Modbus

Zabezpieczenie przeciążeniowo zwarciowe posiada możliwość zdalnego dostępu do danych pomiarowych i konfiguracyjnych za pośrednictwem protokołu Modbus w trybie RTU z wykorzystaniem fizycznego interfejsu RS-485.

Sposób komunikacji oraz opis funkcji protokołu Modbus dla przekaźników OSC3 i ELBA100Am zamieszczony jest w osobnym dokumencie pt.: „Zabezpieczenie Przeciążeniowo Zwarciowe odpływów trójfazowych typu OSC3 i ELBA100Am . Protokół komunikacyjny Modbus” nr BP/IOM/04/09.

20 Wykaz norm

Przy projektowaniu niniejszego urządzenia posłużono się następującymi normami przedstawionymi w tabeli 6:

Tabela 6: Normy

Akt normatywny	Opis
Dyrektywa 2014/30/UE	**Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)**
PN-EN IEC 61000-6-2:2019-04 *(EN IEC 61000-6-2:2019)*	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
PN-EN IEC 61000-6-4:2019-12 *(EN IEC 61000-6-4:2019)*	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-4: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych.
Dyrektywa 2014/35/UE	**Dyrektywa niskonapięciowa (LVD)**
PN-EN 60947-1:2010/A2:2014-12 *(EN 60947-1:2007/A2:2014)* *(IEC 60947-1:2007/AMD2:2014)*	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN IEC 60947-4-1:2019-05 *(EN IEC 60947-4-1:2019)*	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników – Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.
PN-EN ISO 13849-1:2016-02 *(EN ISO 13849-1:2015)*	Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1: Ogólne zasady projektowania.
PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 *(EN 60529:1991/A2:2013)*	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
Dodatkowe	
PN-EN 60255-149:2014-03 *(EN 60255-149:2013)*	Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 149: Wymagania funkcjonalne dotyczące elektrycznych przekaźników termicznych.
PN-EN 60255-151:2010 *(EN 60255-151:2009)*	Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 151: Wymagania funkcjonalne dotyczące zabezpieczenia prądowego przekaźników nadprądowych/podprądowych.
PN-EN 62061:2008/A2:2016-01 *(EN 62061:2005/A2:2015)* *(IEC 62061:2005/AMD2:2015)*	Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.
PN-EN 50495:2010 *(EN 50495:2010)*	Urządzenia zabezpieczające niezbędne do bezpiecznego działania urządzeń ze względu na zagrożenia wybuchem.

21 Uwagi końcowe

Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian wynikających z postępu technicznego i prawo do zastosowania elementów zastępczych o równoważnych parametrach.

Urządzenie zostało wykonane zgodnie z zasadami dobrej praktyki inżynierskiej.

22 Zamówienia i serwis

Zamówienia należy kierować na adres:

EXPROTEC Sp. z o.o.
43-100 Tychy, ul. Graniczna 26A
tel/fax:
+48 32 326 44 00
+48 32 326 44 03
Internet:
biuro@exprotec.pl
www.exprotec.pl

Wymiany podzespołów obudowy dokonuje producent lub autoryzowana przez producenta firma.

Producent nie ponosi odpowiedzialności za jakość urządzenia w przypadku dokonywania napraw, wymiany podzespołów przez odbiorcę we własnym zakresie.

Producent zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji urządzenia w dowolnym momencie bez konieczności wcześniejszego poinformowania.

EXPROTEC

Firma EXPROTEC chroni ludzi i środowisko poprzez bezpieczeństwo komponentów, systemów i urządzeń.

Firma EXPROTEC rozwija i produkuje innowacyjne komponenty i systemy, sprawdzone według międzynarodowych norm, które znajdują swoje zastosowanie w strefach zagrożonych wybuchem, ochronie środowiska, ochronie radioaktywnej oraz przemyśle.

EXPROTEC Sp. z o.o.

© 2022 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone.