

**FANOX**

**PBM**

System Zarządzania Silnikiem

**PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA**

## Spis treści

1. ROZPAKOWANIE, OGLEDZINY, INSTALACJA.....	5
1.1. Rozpakowanie.....	5
1.2. Wstępne oględziny.....	5
1.3. Zasady obchodzenia się ze sprzętem elektronicznym.....	5
1.4. Instalacja, uruchomienie i serwisowanie.....	5
1.5. Składowanie.....	5
1.6. Recykling.....	5
2. WYMIARY ZEWNĘTRZNE .....	6
2.1. Moduł podstawowy PBM-B (wymiary w mm).....	6
2.2. Moduł wyświetlacza PBM-H (wymiary w mm).....	6
3. SCHEMATY PODŁĄCZEŃ.....	7
3.1. Podłączenie zabezpieczenia PBM z jednokrotnym przeplotem.....	7
3.2. Podłączenie zabezpieczenia PBM z kilkukrotnym przeplotem.....	7
3.3. Podłączenie zabezpieczenia PBM poprzez zewnętrzne przekładniki prądowe.....	7
3.4. Podłączenie zabezpieczenia PBM z przekładnikiem różnicowoprądowym i PTC.....	7
4. ZACISKI MODUŁU ZABEZPIECZENIA PBM-B.....	8
5. OPIS.....	9
5.1. Wstęp.....	9
5.2. Opis.....	10
5.3. Schemat funkcjonalny modułu PBM-B.....	14
5.4. Tabela wykonań.....	14
6. FUNKCJE ZABEZPIECZENIOWE I CHARAKTERYSTYKA MODUŁU PBM-B.....	15
6.1. Zasilanie pomocnicze .....	15
6.2. Funkcje zabezpieczeniowe.....	15
6.2.1. Nastawy ogólne.....	15
6.2.2. Przeciążenie.....	16
6.2.3. Asymetria faz.....	17
6.2.4. Zanik fazy.....	18
6.2.5. Kolejność faz .....	19
6.2.6. Kontrola temperatury (PTC).....	19
6.2.7. Funkcja utyku silnika (Jam).....	20
6.2.8. Blokada wirnika.....	20
6.2.9. Zabezpieczenie ziemnozwarciowe niezależne.....	21
6.2.10. Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zależne.....	21
6.2.11. Zabezpieczenie różnicowoprądowe niezależne.....	22
6.2.12. Zabezpieczenie różnicowoprądowe zależne.....	22
6.2.13. Funkcja podprądowa (niedociążenie).....	23
6.2.14. Monitoring rozruchu silnika.....	23
6.2.15. Nastawy urządzenia.....	24
6.2.16. Krzywe przeciążeniowe.....	24
6.2.17. Charakterystyki funkcji zależnych IEC255-4/BS-142.....	28
6.3. Monitoring i sterowanie.....	32
6.3.1. Pomiary.....	32
6.3.2. Stany.....	32
6.3.3. Monitoring ciągłości obwodu przekładnika toroidalnego (ziemnozwarciowego).....	34
6.3.4. Opóźniony rozruch silnika.....	34
6.3.5. Reset urządzenia.....	34
6.3.6. Reset stanu cieplnego.....	34
6.3.7. Przycisk Reset/(Test).....	34
6.3.8. Raporty o błędach.....	34
6.3.9. Statystyki.....	35

6.3.10. Wejścia.....	35
6.3.11. Wyjścia.....	35
6.3.12. Polecenia.....	36
6.3.13. Diody LED w PBM-B.....	36
6.3.14. Programowalne diody LED na panelu PBM-H.....	37
6.3.15. Autodiagnostyka.....	38
6.3.16. Synchronizacja daty-czasu.....	38
6.3.17. Komunikacja poprzez port RS485.....	38
6.3.18. Protokół Modbus RTU.....	39
6.3.19. Hasło użytkownika.....	39
6.3.20. Test modułu bazowego PBM-B.....	39
6.3.21. Testowanie modułu PBM-H.....	40
6.3.22. Kontrast wyświetlacza LCD modułu PBM-H.....	40
7. PARAMETRY TECHNICZNE I NORMY.....	41
7.1. Parametry techniczne.....	41
7.2. Normy i standardy.....	43
8. AKCESORIA.....	44
8.1. Przekładnik toroidalny.....	44
8.2. Przekładniki prądowe.....	44
8.3. Czujniki PTC.....	45
8.4. Okablowanie.....	46
8.5. Kable połączeniowe PBM-B z PBM-H.....	46
10. PBM-B Interfejs Użytkownika.....	46
10. PBM-H Interfejs Użytkownika.....	47
10.1. Moduł panelu operatora PBM-H.....	47
10.2. Wskaźniki LED.....	47
10.3. Wyświetlacz LCD i klawiatura.....	47
10.4. System menu.....	48
10.4.1. Ekran trybu oczekiwania.....	48
10.4.2. Menu DATA-CZAS.....	48
10.4.3. Wersja systemu.....	49
10.4.4. Parametry transmisji.....	49
10.4.5. Menu Test.....	49
10.4.6. Menu Funkcji.....	50
10.4.7. Menu POMIARY.....	50
10.4.8. Menu STANY.....	51
10.4.9. Menu NASTAWY.....	52
10.4.10. Menu KONFIGURACJA.....	54
10.4.11. Menu RAPORTY.....	54
10.4.12. Menu POLECENIA.....	56
10.4.13. Menu HASŁO.....	56
11. URUCHOMIENIE.....	57
11.1. Arkusze testu uruchomieniowego.....	57
11.2. Oględziny.....	57
11.2.1. Oględziny wizualne.....	57
11.2.2. Przekładniki prądowe.....	57
11.3. Uruchomienie.....	57
12. PROTOKÓŁ MODBUS RTU.....	58
12.1. Format ramki ModBus.....	59
12.2. Kody funkcji.....	59
12.3. Wyłączenia i błędne odpowiedzi.....	60
12.4. Typy danych.....	60
12.5. Odczyt danych.....	62

12.6. Zapis nastaw.....	62
12.7. Polecenia.....	62
12.8. Mapa pamięci PBM.....	63
Pomiary.....	63
Stany.....	64
Odczyt danych.....	67
Odczyt nastaw.....	67
Ustawienie daty i czasu.....	69
Zapis nastaw.....	70
Raporty.....	72
Statystyki.....	78
13. ANEKS.....	79
13.1. IDENTYFIKACJA.....	79
13.2. Kontrola.....	80
13.3. Rejestr nastaw uruchomieniowych.....	80
13.3.1. Ogólne.....	80
13.3.2. Przeciężenie.....	80
13.3.3. Asymetria faz.....	81
13.3.5. Kolejność faz.....	81
13.3.6. PTC.....	81
13.3.7. Funkcja JAM.....	81
13.3.8. Blokada wirnika.....	81
13.3.9. I0>>.....	81
13.3.10. I0>.....	82
13.3.11. IG>>.....	82
13.3.12. IG>.....	82
13.3.13. Komunikacja.....	82
13.3.14 Reset.....	82
13.4. Uwagi.....	82
Notatki.....	83

# 1. ROZPAKOWANIE, OGŁĘDZINY, INSTALACJA

## 1.1. Rozpakowanie

Przełączniki muszą być obsługiwane przez wykwalifikowany personel. Podczas rozpakowania i instalacji należy zachować środki ostrożności. Zaleca się wykonanie wstępnej oceny stanu przełącznika i potencjalnych uszkodzeń podczas transportu. Pomieszczenie powinno być czyste i suche zaś przełączniki nie powinny być składowane w miejscach narażonych na działanie kurzu lub wilgoci. Należy zachować specjalne środki ostrożności, jeśli w pobliżu wykonywane są prace inne prace montażowe.

## 1.2. Wstępne oględziny

W momencie dostawy należy dokonać oględzin przełącznika dla upewnienia się, iż nie doznał on żadnych uszkodzeń podczas transportu.

Jeśli stwierdzono jakiegokolwiek uszkodzenia, należy natychmiast zawiadomić przewoźnika oraz dział handlowy firmy FANOX.

Jeżeli przełączniki nie są przeznaczone do natychmiastowego zainstalowania, po oględzinach należy włożyć je z powrotem do oryginalnego opakowania.

## 1.3. Zasady obchodzenia się ze sprzętem elektronicznym

Przełączniki zawierają elementy elektroniczne wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne. Nawet tylko poruszając się człowiek może wytworzyć potencjał elektrostatyczny o wartości kilku tysięcy woltów. Rozładowanie tej energii poprzez elementy elektroniczne może skutkować poważnym uszkodzeniem obwodów elektronicznych. Jest możliwe, iż takie uszkodzenie nie zostanie wprost wykryte, ale skutkować będzie zmniejszeniem niezawodności i żywotności obwodu elektronicznego. Takie elementy są w urządzeniu dobrze chronione obudową z tworzywa, która nie może być zdejmowana gdy niektóre regulacje przełącznika są dokonywane ręcznie .

## 1.4. Instalacja, uruchomienie i serwisowanie

Personel zaangażowany w instalację, uruchomienie i obsługę tego urządzenia musi być odpowiednio wykwalifikowany i musi być świadom procedur obowiązujących przy obchodzeniu się z takim sprzętem. Przed rozpoczęciem wszelkich czynności eksploatacyjnych należy wnikliwie zapoznać się z dokumentacją wyrobu .

W celu zagwarantowania bezpieczeństwa obsługi, w celu spełnienia wymagań co do izolacji, należy stosować specjalne nakładki na zakończenia przewodów. Takie nakładki powinny być stosowane zarówno na przewody napięciowe jak i prądowe .

Przed podłączeniem zasilania należy sprawdzić wartość napięcia i jego polaryzację. Urządzenie musi być eksploatowane w zakresie zalecanych parametrów elektrycznych i środowiskowych.

**UWAGA:** Obwody przekładników prądowych: Nie wolno dopuszczać do otwarcia obwodów wtórnych przekładników prądowych. Wytwarzane tam wysokie napięcie może zniszczyć izolację i spowodować zagrożenie porażeniem.

## 1.5. Składowanie

Jeżeli przełączniki nie mają być natychmiast zainstalowane, po dokonaniu wstępnych oględzin co do ewentualnych uszkodzeń w transporcie, muszą być składowane w środowisku wolnym od kurzu i wilgoci.

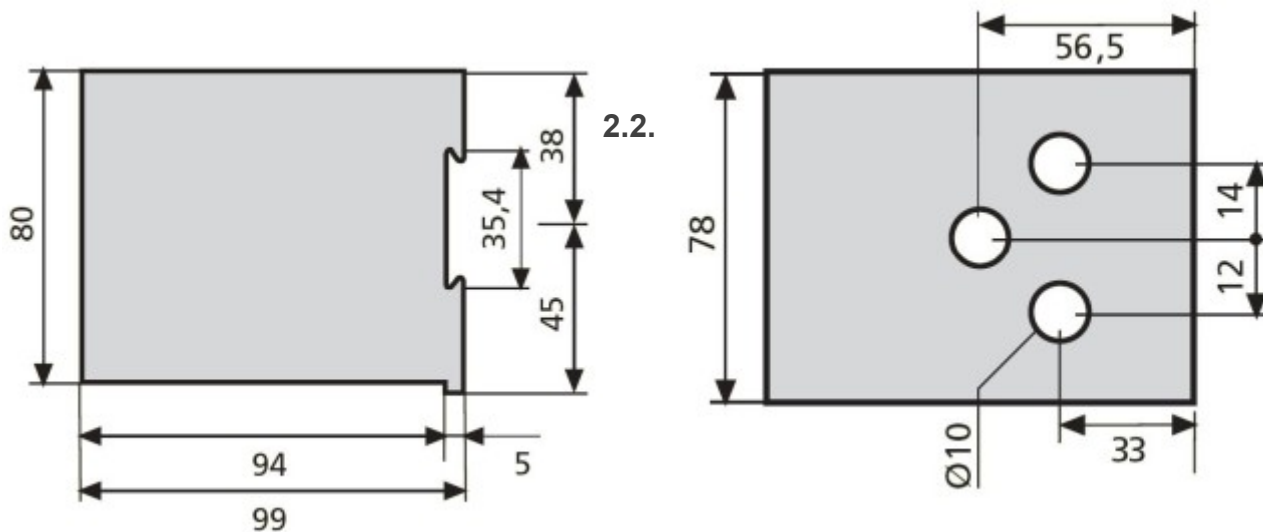
## 1.6. Recykling

Przed przystąpieniem do utylizacji, dla uniknięcia ryzyka wyładowania elektrostatycznego należy unieszkodliwić wszelkie elementy będące źródłem napięcia elektrycznego.

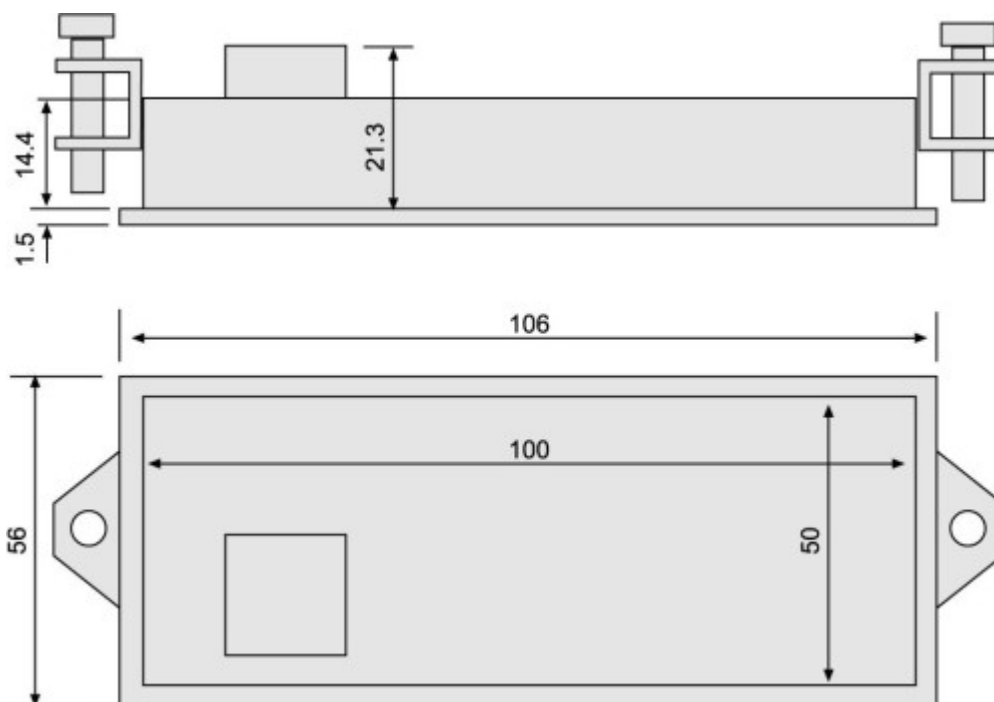
Ten produkt musi być poddawany utylizacji w sposób bezpieczny dla środowiska. Nie powinien być spalany ani porzucany w miejsca narażone na kontakt ze źródłami wody (rzeki, jeziora itp.).

## 2. WYMIARY ZEWNĘTRZNE

### 2.1. Moduł podstawowy PBM-B (wymiary w mm)

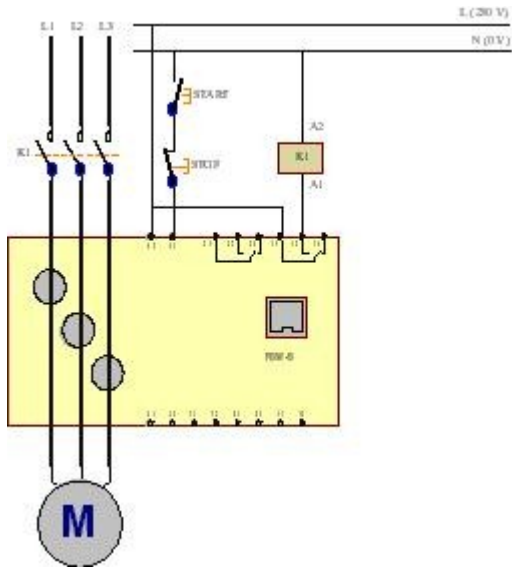


### 2.2. Moduł wyświetlacza PBM-H (wymiary w mm)

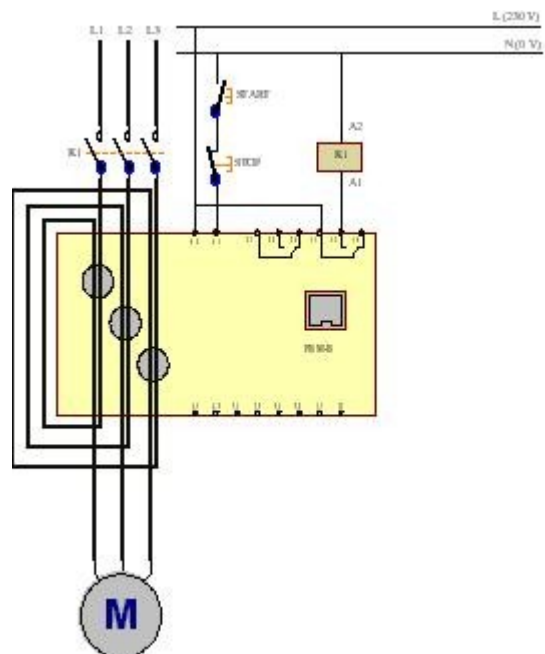


### 3. SCHEMATY PODŁĄCZEŃ

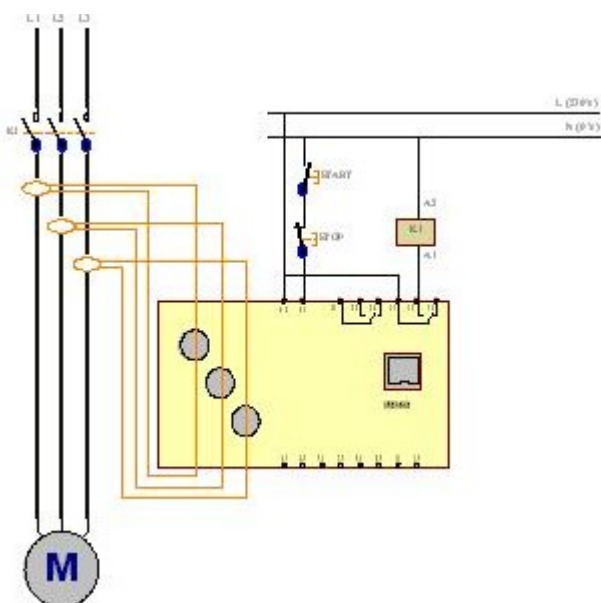
#### 3.1. Podłączenie zabezpieczenia PBM z jednokrotnym przeplotem



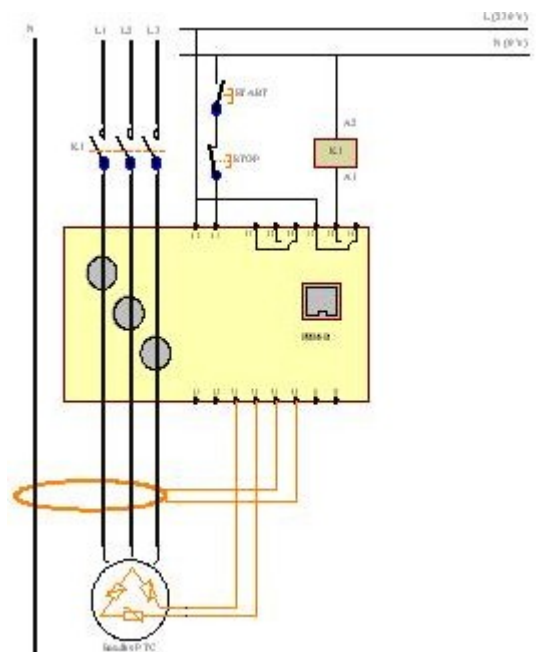
#### 3.2. Podłączenie zabezpieczenia PBM z kilkakrotnym przeplotem



#### 3.3. Podłączenie zabezpieczenia PBM poprzez zewnętrzne przekładniki prądowe

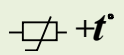


#### 3.4. Podłączenie zabezpieczenia PBM z przekładnikiem różnicoprądowym i PTC



## 4. ZACISKI MODUŁU ZABEZPIECZENIA PBM-B



Input	Wejście dwustanowe 24Vac/dc
earth fault	Terminal przekaźnika ziemnozwarciowego
	Terminal czujnika PTC
A	Terminal A dla komunikacji RS485
B	Terminal B dla komunikacji RS485
14	Zestyk normalnie zamknięty wyjścia Output 1
12	Zestyk normalnie otwarty wyjścia Output 1
11	Zestyk wspólny wyjścia Output 1
24	Zestyk normalnie zamknięty wyjścia Output 2
22	Zestyk normalnie otwarty wyjścia Output 2
21	Zestyk wspólny wyjścia Output 2
A1	Zasilanie pomocnicze (+ dla prądu stałego)
A2	Zasilanie pomocnicze (- dla prądu stałego)



## 5. OPIS

### 5.1. Wstęp

Zarządzanie nowoczesną firmą przemysłową coraz bardziej zaczyna opierać się na zwiększeniu wykorzystania technologii informatycznych i komunikacyjnych jako podstawy kontroli ciągłości eksploatacyjnej i monitoringu swoich obiektów .

Taki ciągły rozwój technologii stał się główną przyczyną gwałtownego przyspieszenia w przemyśle informatycznych co wiąże się z dużą ilością danych, często przetwarzanych w czasie rzeczywistym. Dla wdrożenia tych rozwiązań pojawiło się zapotrzebowanie na proste, niezawodne systemy dostosowujące się do pojawiających się nowych wymagań.

Te wymagania obejmują:

- Prostotę sterowania.
- Prosta instalację.
- Dużą ilość pozyskiwanych danych
- Pracę w czasie rzeczywistym.
- Właściwe relacje cena/możliwości .
- Zyskowność systemu, rozumianą jako obniżenie kosztów konserwacji i nadzoru.

PBM jest systemem sterowania, zabezpieczenia i nadzoru nad pracą silnika wyposażonym w komunikację ModBus RTU w czasie rzeczywistym poprzez RS485. Tworzy on platformę, która jest specjalnie stworzona dla spełnienia wszelkich wymagań co do konserwacji i monitoringu obiektów przemysłowych wyposażonych w silniki. Struktura PBM oparta jest na modułach które, stosownie do wymagań mogą być dołączone do modułu bazowego. Każdy z tych modułów spełnia określone funkcje, rozszerzające użyteczność modułu bazowego. Moduł bazowy PBM-B (montaż na szynie DIN EN50022-35), posiada następujące funkcje:

- Zabezpieczenia silnika oparte na pomiarach prądu.
- Zabezpieczenie przed nadmierną temperaturą.
- Zabezpieczenia ziemnozwarciowe.
- Zadziałanie i sygnalizacja.
- Komunikacja poprzez system SCADA.
- Raporty o błędach.
- Statystyki.

Moduł PBM-H jest panelem HMI umożliwiającym dostęp do informacji gromadzonych w module bazowym PBM-B. Funkcje systemowe mogą zostać poszerzone o nowe, z wykorzystaniem dodatkowych modułów.

## 5.2. Opis

PBM jest kompletnym systemem sterowania i zabezpieczenia silników trójfazowych. Obejmuje on zabezpieczenia prądowe i termiczne, jak również funkcje monitoringu i diagnostyczne ułatwiające działania prewencyjne chroniące silnik i pozwalające uniknąć kosztownych awarii systemu produkcyjnego.

Moduł bazowy PBM-B jest zasadniczą częścią systemu. Stanowi on jego jądro i realizuje wszystkie podstawowe funkcje zabezpieczeniowe. Ma on szerokość 78 mm i montowany jest na szynie DIN.



Dostępne są następujące funkcje zabezpieczeniowe:

- Zabezpieczenie przeciążeniowe oraz temperaturowe z czujników PTC.
- Zabezpieczenie przed asymetrią, zanikiem i złą kolejnością faz
- Zabezpieczenie przed utykiem, zablokowanym wirnikiem lub niedociążeniem.
- Zabezpieczenie ziemnozwarciowe: niezależne i zależne.

Dla uproszczenia obsługi i zapewnienia niezawodnej pracy dostępne są specjalne algorytmy kontrolne w zakresie statusu urządzenia, zarówno dotyczące połączeń zewnętrznych jak i wewnętrznego funkcjonowania oraz testowania w zakresie wyjść dwustanowych jak i diod LED:

- Monitoring rozwarcia obwodu zewnętrznego przekładnika ziemnozwarciowego
- Zwarcie w obwodzie czujnika PTC
- Autodiagnostyka
- Test diod LED i wyjść modułu bazowego PBM-B
- Test diod modułu wyświetlacza PBM-H

Urządzenie umożliwia rozpoczęcie rozruchu sekwencyjnego kontrolowanych silników z wykorzystaniem regulowanego opóźnienia w zakresie od 0 do 3600 s.

Przełączniki wyjścia wyzwalającego i alarmowego są pobudzane w trybie logiki dodatniej.

Dostępne są następujące pomiary: Prądy fazowe, prąd ziemnozwarciowy (obliczany jako suma wektorowa prądów fazowych), prąd ziemnozwarciowy (mierzony za pomocą zewnętrznego przekładnika toroidalnego), średni prąd fazowy, prąd kolejności zgodnej i przeciwnej, stan cieplny oraz częstotliwość.

Wartość prądu mierzona jest jako rzeczywista wartość skuteczna RMS. Realizowanych jest 16 próbek w okresie. Typ próbkowania jest określony poprzez zadanie częstotliwości systemowej. Jest to osiągnięte przez zadanie stałej częstotliwości 50 lub 60 Hz, ewentualnie zmiennej częstotliwości z zakresu (45Hz to 65 Hz). Dokładność pomiaru to 2% w całym dostępnym zakresie. Zmienna częstotliwość próbkowania dotyczy jedynie wykonań na zasilanie pomocnicze zmienne, gdyż z tych zacisków sygnał napięciowy pobierany jest jako wartość odniesienia dla obliczania częstotliwości podstawowej.

W nieulotnej pamięci urządzenia zapamiętywanych jest do 4 raportów zdarzeń. Raporty zawierają informację o dacie i czasie pomiarów oraz odpowiednich stanach poszczególnych wielkości kryterialnych i wyjść, co pozwala określić przyczynę zdarzenia.

Wszelkie informacje dotyczące urządzenia mogą być dostępne poprzez modul PBM-H lub port komunikacyjny RS485, który umożliwia włączenie urządzenia jako części systemu SCADA. Stosowany jest protokół transmisji Modbus RTU. Sesja komunikacyjna jest uruchamiana z kluczem, który może być ustawiony przez użytkownika.

Moduł PBM-B jest wyposażony w pięć diod sygnalizacyjnych i przycisk resetu umożliwiający zresetowanie wyjść i diod zapalonych w trybie zatrzaśnięcia (latch).

Moduł PBM-H jest wyposażony w dwuwierszowy, (dwadzieścia znaków w każdym wierszu) wyświetlacz LCD oraz sześć przycisków membranowych wykorzystywanych podczas dostępu do wszelkich informacji systemowych. Jest on również wyposażony w sześć konfigurowalnych sygnalizacyjnych diod LED. Każdej z diod może być przypisany jeden z 16 bitów statusu i może ona być ustawiana jako zatrzaśkiwana (latched) lub nie zatrzaśkiwana (not latched) i/lub jako migająca lub niemigająca. Jest on również wyposażony w przyciski startu i stopu oraz przycisk RESET, posiadający podwójną funkcję testowania diod urządzenia (PBM-B i PBM-H) oraz resetu wyjść i uaktywnionych diod LED.

PBM-B może funkcjonować bez modułu PBM-H. Po zaprogramowaniu z “przenośnego” modułu PBM-H lub poprzez port komunikacyjny, PBM-B funkcjonuje samodzielnie dostarczając informacji za pośrednictwem diod LED lub portu komunikacyjnego.

Dzięki dostępnym funkcjom zabezpieczeniowym, łatwy w obsłudze interfejs HMI oraz prostą integrację, PBM stanowi precyzyjne i praktyczne rozwiązanie dla zastosowania w rozdzielnicach silnikowych.

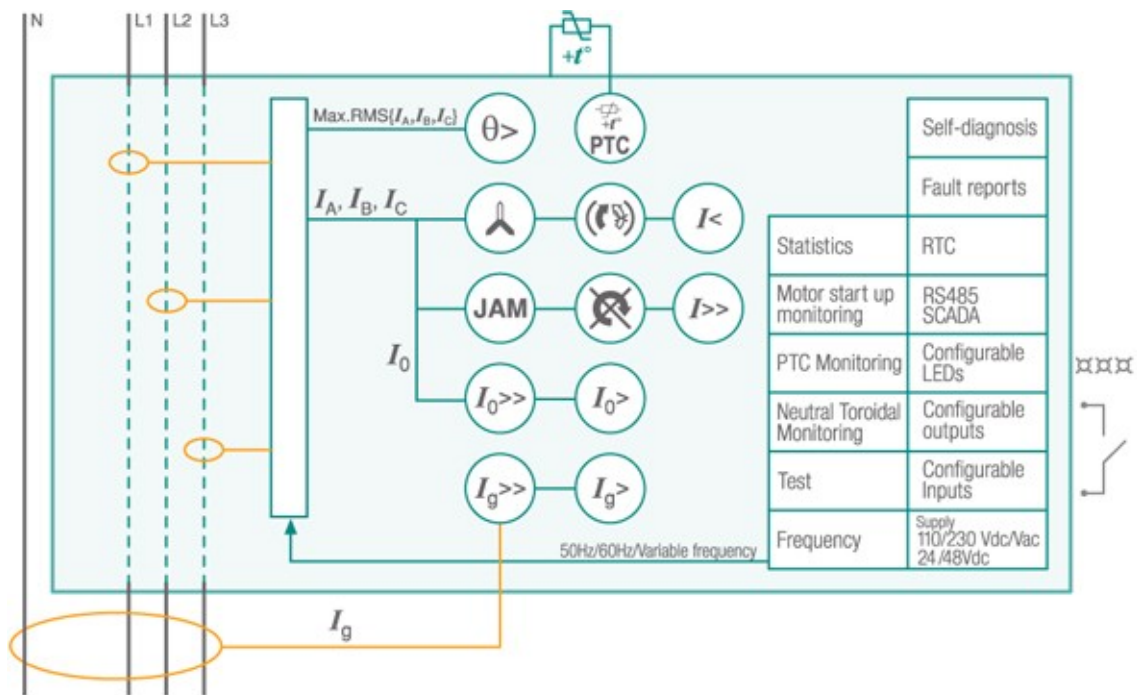
Główne zalety urządzenia wyszczególnione są w tabeli poniżej, wyjaśnienia poszczególnych pojęć znajdują się w dalszej części niniejszej instrukcji.

Funkcja	Opis	PBM-B
<b>Funkcje zabezpieczeniowe</b>		
Przeciążenie	Przeciążenie (klasa zadziałania 5-10-15-20-25-30-35-40-45)	1
Asymetria	Asymetria fazowa (1% do 30%)	1
Zanik fazy	Zanik fazy (10% do 100%)	1
Kolejność faz	Niewłaściwa kolejność faz	1
PTC	Kontrola temperatury PTC (dodatni współczynnik temperaturowy)	1
JAM	Funkcja JAM	1
Blokada wirnika	Zablokowanie wirnika	1
I0>>	Funkcja ziemnozwarciowa niezależna	1
I0>	Funkcja ziemnozwarciowa zależna	1
IG>>	Funkcja różnicowoprądowa niezależna (zewnętrzne przekładniki toroidalne)	1
IG>	Funkcja różnicowoprądowa zależna (zewnętrzne przekładniki toroidalne)	1
I<	Kontrola niedociążenia	1
	Przekroczony czas rozruchu	1
<b>Pomiary</b>		
IA, IB, IC	Prądy fazowe – pomiar rms z dokładnością 2%	✓
I0	Prąd ziemnozwarciowy – pomiar rms z dokładnością 2%	✓
IG	Prąd upływu – pomiar rms z dokładnością 2%	✓
	Stan cieplny	✓
	Częstotliwość	✓
	Prąd średni z trzech faz	✓
	Prąd kolejności zgodnej	✓
	Prąd kolejności przeciwnej	✓
<b>Wejścia i wyjścia</b>		
	Wejście dwustanowe	1
	Przycisk RESET	1
	Wyjścia dwustanowe: dla zadziałania (TRIP) i alarmowe	2
<b>Komunikacja</b>		
	Transmisja RS485 (ModBus RTU 19200)	✓
<b>Sterowanie i sygnalizacja</b>		
	Nastawa zwłoki startu urządzenia	✓
	Wskaźniki LED	5
	Polecenie resetu stanu cieplnego	✓
	Polecenie resetu wskaźników LED i wyjść	✓
<b>Zasilanie</b>		
	110/230 VAC/DC i 24/48 VDC	Zależnie od modelu

Funkcja	Opis	PBM-B
<b>Monitoring i rejestracja</b>		
	Zegar czasu rzeczywistego (RTC)	Zależnie od modelu
	Kontrola obwodu przekładnika toroidalnego	✓
	Kontrola obwodu czujnika PTC	✓
	Raporty zdarzeń	✓
	Autodiagnostyka	✓
	Ilość rozruchów	✓
	Maksymalny prąd rozruchu	✓
	Prąd ostatniego rozruchu	✓
	Średni prąd rozruchu	✓
	Rejestracja zdarzeń od przeciążeń	✓
	Rejestracja zdarzeń od czujnika PTC	✓
	Rejestracja zdarzeń od funkcji JAM	✓
	Rejestracja zdarzeń od zablokowanego silnika	✓
	Rejestracja zdarzeń od funkcji ziemnozwarciowej	✓
	Rejestracja ilości godzin pracy	✓

Funkcja	Opis	PBM-H
<b>Sterowanie i sygnalizacja PBM-H</b>		
	LCD, 20x2 i 6 przycisków	✓
	Przycisk Reset/(Test)	✓
	Przyciski start i stop	✓
	Konfigurowalne wskaźniki LED	6
	Zezwolenie dla sesji z nastawialnym kluczem	✓
<b>Kontrola PBM-H</b>		
	Menu TEST modułu PBM-B	✓
	Menu TEST modułu PBM-H	✓

5.3. Schemat funkcjonalny modułu PBM-B



5.4. Tabela wykonań

		ZNAMIONOWY PRĄD FAZOWY	ZASILANIE POMOCNICZE	WERSJA	
PBM	B				Moduł bazowy
		1 5			$I_B = 0,8 - 6 \text{ A}$ $I_B = 4 - 25 \text{ A}$
			1 2		110/230 Vac/dc 24/48 Vdc
				0	

		HMI	JĘZYK	WERSJA	
PBM	H				Moduł HMI
		1			HMI z 6 wskaźnikami LED
			E S F D P		English Spanish French Deutsch Polski
				0	

## 6. FUNKCJE ZABEZPIECZENIOWE I CHARAKTERYSTYKA MODUŁU PBM-B

### 6.1. Zasilanie pomocnicze

Moduł bazowy PBM-B dostępny jest w dwóch wykonaniach zasilania pomocniczego:

- 110 -230 V AC/DC
- 24/48 V DC

Maksymalny pobór mocy dla urządzenia wynosi 5W. Generuje ono również napięcie 24 VDC, które poprzez złącze RJ-45 zasilą pozostałe moduły w razie ich podłączenia.

### 6.2. Funkcje zabezpieczeniowe

#### 6.2.1. Nastawy ogólne

Nastawy ogólne przekaźnika są następujące:

Nastawy ogólne					
Opis	Minimum	Maksimum	Krok	Jednostka	Domyślnie
$I_B$ Prąd znamionowy silnika					
Model PBMB1*	0,8	6	0,01	A	0,8
Model PBMB5*	4	25	0,01	A	4
Przekładnia przekładników	1	2000	1	-	1
Częstotliwość	-	-	50Hz / 60Hz / VAR	Hz	50
Próg rozruchowy silnika	1	8	0,01	$\times I_B$	1,5
Maksymalny czas rozruchu	1	200	1	s	60
Kolejność faz	-	-	ABC / ACB	-	ABC
Opóźnienie rozruchu	0	3600	1	s	0

Pierwsza grupa nastaw dotyczy "prądu znamionowego silnika", który odnosi się do  $I_B$  w niniejszej instrukcji. Dla wykonania PBMB1\*, zakres dostępnych prądów znamionowych wynosi od 0.8 do 6 A. Dla wykonania PBMB5\*, zakres ten wynosi od 4 do 25 A. Dla poprawnej ochrony silnika "Prąd znamionowy ( $I_B$ )", musi być ustawiony na taką samą wartość jak prąd znamionowy podany na tabliczce znamionowej silnika.

Nastawy: "Próg rozruchowy silnika" oraz "Maksymalny czas rozruchu" są wykorzystywane przez funkcję monitorującą rozruch silnika i pozwalają wykryć sytuacje gdy rozruch jest nadmiernie wydłużony.

**UWAGA:** Należy wybrać wartość z przedziału od 1 do 200 sekund dla "Progu wydłużonego rozruchu" w celu poprawnego monitoringu rozruchu silnika. Jeżeli użytkownik mimo wszystko chce wyłączyć tą funkcję, może to uczynić wybierając wartość tego parametru jako "0". Niemniej jednak zaleca się pozostawienie tej funkcji aktywnej gdyż może ona zapobiec nieoczekiwanemu uszkodzeniu silnika.

Częstotliwość może być ustawiana jako: 50Hz, 60Hz i zmienna częstotliwość (ta ostatnia opcja pozwala utrzymać dokładność pomiaru i czasu w zakresie od 45 Hz do 65 Hz). Zmienna częstotliwość może być wybierana tylko dla wykonań z zasilaniem prądem zmiennym.

Nastawa "Kolejność faz" jest wykorzystywana dla wykrywania ewentualnego odwrotnego podłączenia faz zasilających silnik.

Nastawa "Opóźnienie rozruchu" jest wykorzystywana dla sekwencyjnego włączania poszczególnych silników co zapobiega znacznym spadkom napięć wywoływanych równoczesnym załączeniem większej liczby silników i chroni instalację przed przeciążeniami.

### 6.2.2. Przeciążenie

Zabezpieczenie przed przeciążeniem spełnia wymogi międzynarodowych norm IEC 947-4-1 oraz IEC 255-8. Dla symulacji stanu cieplnego silnika użyto modelu rzeczywistego opartego na modelu matematycznym. Model matematyczny wykorzystuje dwa tryby: tryb nagrzewania i tryb studzenia. Tryb nagrzewania odzwierciedla stan cieplny uzwojeń stojana i wirnika, zaś tryb studzenia odzwierciedla stan cieplny obudowy (korpusu) silnika.

Fakt wyposażenia modułu PBM-B w pamięć cieplną nagrzewania i studzenia, pozwala w sposób ciągły śledzić zakres w jakim silnik może pracować bezpiecznie.

Stan cieplny jest odwzorowaniem stanu nagrzania silnika. W odróżnieniu od przekaźnika nadprądowego, czas zadziałania nie jest odmierzany od chwili gdy funkcja zostanie pobudzona lecz jest w sposób ciągły przeliczany w zależności od stanu cieplnego silnika. Czas zadziałania zależy od wybranej klasy zadziałania, aktualnie płynącego prądu oraz poprzedniego stanu cieplnego.

Stan cieplny jest obliczany w oparciu o następujące równanie:

$$\theta = 100 \times (I/I_t)^2 \times (1 - e^{-t/\zeta}) + \theta'_0 \times e^{-t/\zeta}$$

Gdzie:

- $I$  - maksymalny prąd z trzech faz
- $I_t$  - progowy prąd zadziałania
- $\zeta$  - stała cieplna
- $\theta'_0$  - wstępny stan cieplny

Czas zadziałania wyliczany jest z równania:

$$t = \zeta \times \ln \left\{ \frac{[(I/I_t)^2 - (\theta'_0 / 100)]}{[(I/I_t)^2 - 1]} \right\}$$

Wartość czasu zadziałania jest o 5% wyższa od czasu teoretycznego.

Algorytm wykorzystuje maksymalny prąd z trzech faz. Jeżeli maksymalny prąd jest większy o co najmniej 15% niż ustawiony prąd  $I_B$ , stosowana jest stała cieplna nagrzewania. Jeżeli maksymalny prąd jest mniejszy o co najmniej 15% niż prąd ustawiony  $I_B$ , stosowana jest stała cieplna studzenia.

Funkcja przeciążeniowa zadziała gdy stan cieplny silnika osiągnie wartość 100%. Taka wartość zostanie osiągnięta w czasie, gdy prąd płynący przez silnik jest równy ustawionej wartości funkcji termicznej ( $I_t$ ).

Regulowany poziom progowy stanu cieplnego jest wykorzystywany do wyzwolenia sygnału alarmowego. Po zadziałaniu przekaźnika, funkcja przeciążenia jest automatycznie resetowana, gdy stan cieplny spadnie poniżej ustawionego progu alarmowego.

Stać cieplna może przybrać następujące wartości:

- $\zeta$  nagrzewania = 37 x klasa zadziałania
- $\zeta$  studzenia = 90 x klasa zadziałania

Przy występowaniu wymuszonego zewnętrznego chłodzenia silnika,

- $\zeta$  studzenia = (90 x klasa zadziałania) / 4



Nastawy tej funkcji są następujące:

Przeciążenie					
Opis	Minimum	Maksimum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Tak
Próg pobudzenia	1	2	0,01	x I <sub>B</sub>	1,15
Klasa zadziałania	-	-	5,10,15,20,25,30,35,40,45	-	5
Chłodzenie zewnętrzne	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Alarm	20	95	1	%	80

Możliwe jest ustawienie pobudzenia funkcji z zakresu od 1 do 2 x I<sub>B</sub>, tak więc użytkownik może dopasować się do większości silników. Jednakże należy przypomnieć iż norma IEC-947-4-1 zaleca ustawienie tego progu na wartość z przedziału 1.05 do 1.20 x I<sub>B</sub>.

Klasy zadziałania 5, 10, 20, 30 i 40 są standardem. Inne wartości jak 15, 25, 35 i 45 pozwalają na lepsze dopasowanie się do różnych typów silników.

### 6.2.3. Asymetria faz

Funkcja kontroli asymetrii ma zastosowanie w systemach trójfazowych złożonych z trzech prądów fazowych (IA, IB, IC). Jako odniesienie przyjmuje się średnią z trzech faz. Funkcja może być uaktywniona jeśli prąd średni jest większy niż 10% nastawionego prądu silnika I<sub>B</sub> a staje się nieaktywna jeśli prąd średni spadnie poniżej 8% tego prądu.

Przedział poprawnej pracy jest ustalany w oparciu o prąd średni. Jego górna i dolna granica jest wynikiem przeliczenia wartości procentowej nastawy i 5% histerezy branej pod uwagę przy resetowaniu.

Progi pobudzenia i resetu dla asymetrii są określone następująco, w oparciu o ustawioną wartość procentową (wartość d1%):

Górny próg pobudzenia	$I_{\text{średni}} \times (100 + d1)\%$
Górny próg resetu	$I_{\text{średni}} \times (100 + d1 - 5)\%$
Dolny próg pobudzenia	$I_{\text{średni}} \times (100 - d1)\%$
Dolny próg resetu	$I_{\text{średni}} \times (100 - d1 + 5)\%$

Kryterium ma zastosowanie do trzech faz. Jeśli prąd fazowy jest większy niż górny próg lub mniejszy niż dolny próg - funkcja jest pobudzana. Jeżeli funkcja została pobudzona a prąd fazowy zmniejszy się poniżej górnego progu resetu lub wzrośnie powyżej dolnego progu resetu, funkcja jest natychmiast resetowana. Zadziałanie od funkcji może być czasowo opóźnione a mają tu zastosowanie dwie wartości opóźnienia: jedna dotyczy sytuacji, gdy silnik jest w trakcie rozruchu zaś druga gdy silnik jest w stanie normalnej pracy. W rezultacie można szybko wykryć błąd fazy już przy rozruchu silnika i dokonać jego natychmiastowego wyłączenia.

Nastawy dla tej funkcji są następujące:

Asymetria					
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Tak
% Asymetrii	5	30	1	%	30
Opóźnienie przy rozruchu silnika	0,02	20	0,001	s	0,6
Opóźnienie podczas pracy silnika	0,02	20	0,001	s	5

Ta funkcja jest podobna do funkcji kontroli zaniku fazy. Zasadniczo zaleca się korzystanie z tej funkcji dla wykrywania niedużych asymetrii prądowych. Wykorzystanie funkcji zaniku fazy jest zalecane dla zapewnienia ochrony przed dużymi asymetrami w dolnym zakresie prądowym.

#### 6.2.4. Zanik fazy

Funkcja kontroli zaniku fazy ma zastosowanie w systemach trójfazowych złożonych z trzech prądów fazowych (IA, IB, IC). Jako odniesienie przyjmuje się średnią z trzech faz. Funkcja może być uaktywniona jeśli prąd średni jest większy niż 10% nastawionego prądu silnika  $I_B$  a staje się nieaktywna jeśli prąd średni spadnie poniżej 8% tego prądu.

Przedział poprawnej pracy jest ustalany w oparciu o prąd średni. Jego górna i dolna granica jest wynikiem przeliczenia wartości procentowej nastawy i 5% histerezy branej pod uwagę przy resetowaniu.

Progi pobudzenia i resetu dla asymetrii są określone następująco, w oparciu o ustawioną wartość procentową (wartość d2%):

Dolny próg pobudzenia	$I_{\text{średni}} \times (100 - d2)\%$
Dolny próg resetu	$I_{\text{średni}} \times (100 - d2 + 5)\%$

Kryterium ma zastosowanie do trzech faz. Jeśli prąd fazowy jest mniejszy niż dolny próg funkcja jest pobudzana. Jeżeli funkcja została pobudzona a prąd fazowy zmniejszy się poniżej górnego progu resetu lub wzrośnie powyżej dolnego progu resetu, funkcja jest natychmiast resetowana.

Zadziałanie od funkcji może być czasowo opóźnione niezależnie od tego czy silnik jest w trakcie rozruchu czy też jest w stanie normalnej pracy.

Nastawy dla tej funkcji są następujące:

Zanik fazy					
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Tak
% Asymetrii	10	100	1	%	30
Opóźnienie zadziałania	0,02	20	0,001	s	5

### 6.2.5. Kolejność faz

Funkcja kolejności faz jest pobudzana gdy wykryta kolejność faz nie jest zgodna z ustawioną w przekaźniku prawidłową kolejnością (ABC/ACB).

Algorytm wykrywania kolejności faz jest oparty na określeniu prądu kolejności zgodnej i przeciwnej. Funkcja jest aktywna jeśli prąd kolejności zgodnej lub prąd kolejności przeciwnej jest większy niż 10% ustawionej wartości prądu  $I_B$  a zostaje wyłączona gdy prąd ten jest mniejszy niż 8% prądu  $I_B$ .

Nastawy dla tej funkcji są następujące:

Kolejność faz					
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Opóźnienie zadziałania	0,02	2	0,001	s	0,02

### 6.2.6. Kontrola temperatury (PTC)

Czujniki PTC zapewniają kontrolę temperatury silnika w różnych punktach jego struktury. Działanie czujnika oparte jest na gwałtownym wzroście jego rezystancji gdy jego własny, graniczny próg temperatury zostanie osiągnięty.

Zabezpieczenie z wykorzystaniem czujnika PTC jest zwłaszcza stosowane w następujących przypadkach:

- Silniki o częstych cyklach rozruchu/hamowania
- Silniki pracujące z prędkościami niższymi niż dolna wartość ich zakresu projektowego
- Gdy występuje niedostatek powietrza dla chłodzenia
- Przy pracy okresowej i/lub stałym trybie hamowania
- Wysokiej temperatury otoczenia.

Oprócz stanu przegrzania wykrywane są również stany zwarcia lub rozwarcia w obwodzie czujnika. Przegrzanie pobudza zestyk wyjściowy podczas gdy zwarcie/rozwarcie w obwodzie czujnika pobudza zestyk alarmowy. Próg zadziałania czujnika PTC nie może być ustawiany. Wartości predefiniowane są następujące:

	Rezystancja pobudzenia	Rezystancja resetu
Przegrzanie	> 3600 $\Omega$	< 1800 $\Omega$
Zwarcie	< 20 $\Omega$	> 30 $\Omega$
Rozwarcie	> 4000 $\Omega$	< 3900 $\Omega$

Funkcja PTC może być uaktywniona lub nie, zależnie od nastawy dokonanej przez użytkownika:

PTC					
Opis	Min	Max	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie

Czas zadziałania wynosi 500 ms. Czujniki PTC pracują z maksymalnym prądem 1mA i napięciem 2.3 V.

Max. rezystancja -stan zimny	1500 $\Omega$
Min. rezystancja -stan zimny	50 $\Omega$

### 6.2.7. Funkcja utyku silnika (Jam)

Silnik jest uważany za znajdujący się w stanie utyku (jam) jeżeli moment oporu na wale silnika jest bliski maksymalnemu momentowi jaki silnik jest w stanie dostarczyć, przez co silnik pracuje z mniejszą prędkością obrotową.

Ta funkcja będzie wyłączona podczas rozruchu silnika. Po zakończeniu rozruchu funkcja zostanie uaktywniona, jeśli użytkownik uaktywnił ją podczas nastawiania zabezpieczenia.

Nastawy dla tej funkcji są następujące:

JAM					
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Próg pobudzenia	1	3,5	0,01	x I <sub>B</sub>	2,5
Czas zadziałania	0,02	50	0,001	s	10

Czas zadziałania jest niezależny od prądu płynącego przez silnik, więc gdyby prąd fazowy przekroczył nastawiony próg pobudzenia przez czas dłuższy niż wybrany "czas zadziałania" funkcja zabezpieczeniowa zostanie aktywowana (zadziałanie). Deaktywacja nastąpi, gdy wartość średniego prądu fazowego spadnie poniżej 95% ustawionego progu.

### 6.2.8. Blokada wirnika

Ta funkcja pozwala wykryć zablokowanie wirnika. Funkcja nie jest aktywna podczas rozruchu silnika. Po zakończeniu rozruchu funkcja zostanie uaktywniona, jeśli użytkownik zezwolił na nią podczas nastawiania zabezpieczenia.

Nastawy dla tej funkcji są następujące:

Zablokowany wirnik					
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Próg pobudzenia	3,5	6	0,01	x I <sub>B</sub>	3,5
Czas zadziałania	1	30	0,001	s	5

Czas zadziałania jest niezależny od prądu płynącego przez silnik, więc gdyby prąd fazowy przekroczył nastawiony próg pobudzenia przez czas dłuższy niż wybrany "czas zadziałania" funkcja zabezpieczeniowa zostanie aktywowana (zadziałanie). Deaktywacja nastąpi, gdy wartość średniego prądu fazowego spadnie poniżej 95% ustawionego progu.

### 6.2.9. Zabezpieczenie ziemnozwarciowe niezależne

Nastawy dla tej funkcji dokonywane są za pomocą trzech parametrów:

$I_0 >>$	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe niezależne				
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Próg pobudzenia	0,1	1	0,01	$I_B$	0,1
Czas zadziałania	0,02	5	0,001	s	1

Czas zadziałania jest niezależny od prądu płynącego przez silnik, więc gdyby prąd doziemny ( $I_0$ ) przekroczył nastawiony próg pobudzenia przez czas dłuższy niż wybrany "czas zadziałania" funkcja zabezpieczeniowa zostanie aktywowana (zadziałanie). Deaktywacja nastąpi gdy wartość średniego prądu doziemnego spadnie poniżej 95% ustawionego progu.

### 6.2.10. Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zależne

Nastawy dla tej funkcji dokonywane są za pomocą pięciu parametrów:

$I_0 >$	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zależne				
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Krzywa	-	-	(1*)	-	Zależna
Mnożnik czasu	0,05	1,25	0,01	-	1,25
Próg pobudzenia	0,1	1	0,01	$I_B$	1,00
Czas zadziałania	0,02	5	0,001	s	0,2

(1\*) Zależna, Silnie zależna, Bardzo silnie zależna, z czasem zadany

Jeśli przy wyborze krzywej zaznaczono "z czasem zadany", przekaźnik zachowuje się jak zabezpieczenie nadprądowe niezależne. W tym wypadku, czas zadziałania jest ustawiany w polu "Czas zadziałania".

Jeśli wybrano krzywą (zależną, silnie zależną lub bardzo silnie zależną), czas zadziałania zależy od krzywej, parametru "Mnożnik czasu" oraz "Progu pobudzenia".

Jeśli przekaźnik pracuje z czasem zadany, funkcja jest aktywowana przy 100% ustawionej wartości progu pobudzenia, zaś deaktywowana przy 95% tej wartości.

Jeśli przekaźnik pracuje przy wybranej krzywej, funkcja jest aktywowana przy 110% ustawionej wartości progowej, zaś deaktywowana przy 100% tej wartości.

Reset jest natychmiastowy w obydwu przypadkach.

Dokładność czasu zadziałania wynosi  $\pm 5\%$  lub  $\pm 30\text{ms}$  (większa z tych wartości) w odniesieniu do czasu nominalnego.

Użyte krzywe opisane w rozdziale "Krzywe" są zgodne z IEC255-4/BS-142.

### 6.2.11. Zabezpieczenie różnicowoprądowe niezależne

Z wykorzystaniem zewnętrznego przekładnika toroidalnego.  
Nastawy dla tej funkcji dokonywane są za pomocą trzech parametrów:

$I_G >>$	Zabezpieczenie różnicowoprądowe niezależne				
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Próg pobudzenia	100	15000	1	mA	100
Czas zadziałania	0,02	5	0,001	S	0,2

Czas zadziałania jest niezależny od prądu płynącego przez silnik, więc gdyby zmierzony prąd upływu ( $I_G$ ) przekroczył nastawiony próg pobudzenia przez czas dłuższy niż wybrany "czas zadziałania" funkcja zabezpieczeniowa zostanie aktywowana (zadziałanie). Deaktywacja nastąpi gdy wartość średniego prądu w przewodzie neutralnym spadnie poniżej 95% ustawionego progu.

### 6.2.12. Zabezpieczenie różnicowoprądowe zależne

Z wykorzystaniem zewnętrznego przekładnika toroidalnego.  
Nastawy dla tej funkcji dokonywane są za pomocą następujących parametrów:

$I_G >$	Zabezpieczenie różnicowoprądowe zależne				
Opis	Minimum	Maximum	Krok	Jednostka	Domyślnie
Zezwolenie dla funkcji	-	-	Tak/Nie	-	Nie
Krzywa	-	-	(1*)	-	Zależna
Mnożnik czasu	0,05	1,25	0,01	-	1,25
Próg pobudzenia	100	450	1	mA	100
Czas zadziałania	0,02	5	0,001	s	0,2

(1\*) zależna, silnie zależna, bardzo silnie zależna, z czasem ustalonym

Jeśli przy wyborze krzywej zaznaczono "z czasem zadaniem", przełącznik zachowuje się jak zabezpieczenie nadprądowe niezależne. W tym wypadku, czas zadziałania jest ustawiany w polu "Czas zadziałania".

Jeśli wybrano krzywą (zależną, silnie zależną lub bardzo silnie zależną), czas zadziałania zależy od krzywej, parametru "dial" (mnożnik czasu) oraz "Progu pobudzenia".

Jeśli przełącznik pracuje z czasem zadaniem, funkcja jest aktywowana przy 100% ustawionej wartości progu pobudzenia, zaś deaktywowana przy 95% tej wartości.

Jeśli przełącznik pracuje przy wybranej krzywej, funkcja jest aktywowana przy 110% ustawionej wartości progowej, zaś deaktywowana przy 100% tej wartości.

Reset jest natychmiastowy w obydwu przypadkach.

Dokładność czasu zadziałania wynosi  $\pm 5\%$  lub  $\pm 30\text{ms}$  (większa z tych wartości) w odniesieniu do czasu nominalnego.

Użyte krzywe opisane w rozdziale "Krzywe" są zgodne z IEC255-4/BS-142.

**6.2.13. Funkcja podprądowa (niedociążenie)**

Zabezpieczenie podprądowe jest wykorzystywane do wykrywania stanu w którym prąd roboczy silnika jest mniejszy niż wartość oczekiwana, wskutek pracy silnika bez obciążenia (zerwanie pasa transmisyjnego, pracy pompy na sucho ... itp.) Funkcja podprądowa jest nieaktywna podczas rozruchu silnika. Nastawy dla tej funkcji są następujące:

<b>I &lt;</b>	<b>Funkcja podprądowa</b>				
<b>Opis</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Krok</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Domyślnie</b>
<b>Zezwolenie dla funkcji</b>	-	-	Tak/Nie	-	Nie
<b>Próg pobudzenia</b>	0,3	1	0,01	x I <sub>B</sub>	0,5
<b>Czas zadziałania</b>	0,02	200	0,001	s	1

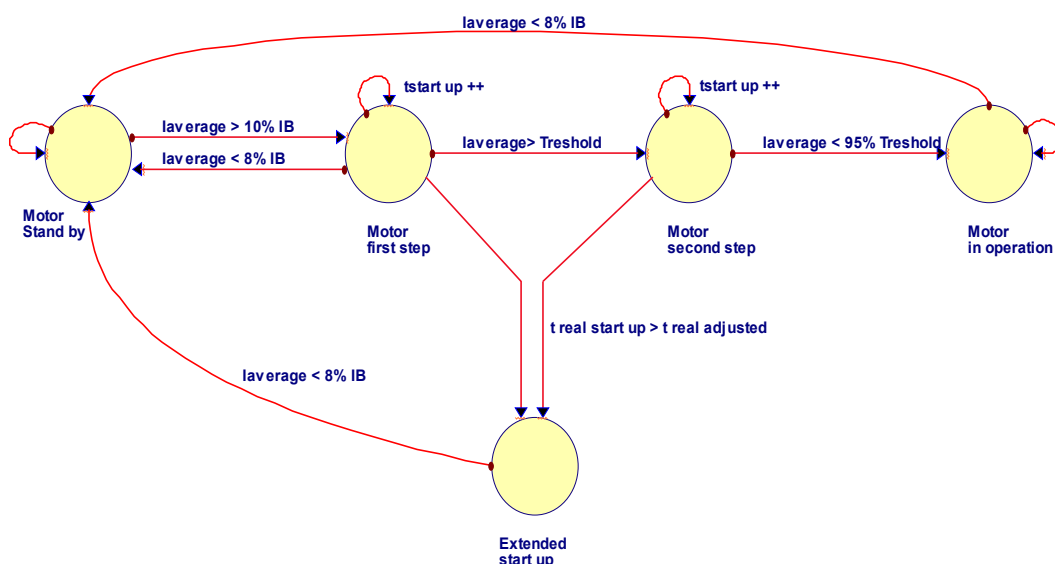
Aktywacja następuje przy 100% ustawionej wartości zaś reset przy 105%. Reset jest natychmiastowy. Dokładność czasu zadziałania wynosi max +30ms od ustawionej wartości czasu.

**6.2.14. Monitoring rozruchu silnika**

Nastawy związane z monitoringiem rozruchu silnika należą do grupy nastaw ogólnych i są następujące:

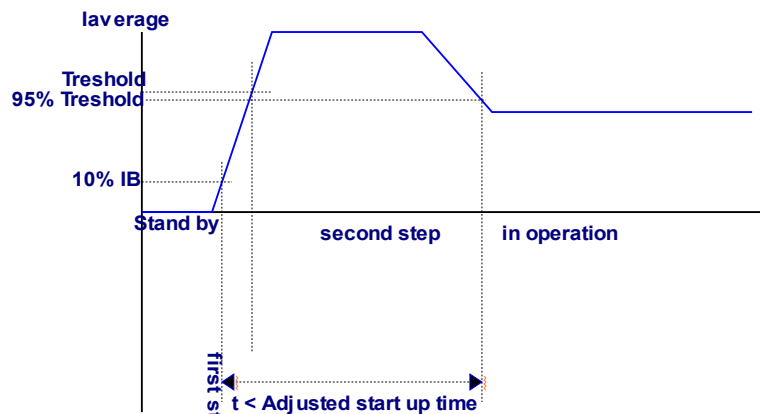
<b>Monitoring rozruchu silnika</b>					
<b>Opis</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Krok</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Domyślnie</b>
<b>Zezwolenie dla funkcji</b>	-	-	Tak/Nie	-	Nie
<b>Próg rozruchowy silnika</b>	1	8	0,01	x I <sub>B</sub>	1,5
<b>Limit czasu rozruchu silnika</b>	1	200	0,001	s	60

Poniższy graf opisuje działanie tej funkcji:



Silnik jest traktowany jako będący w stanie spoczynku, gdy prąd średni jest mniejszy niż 8% ustawionej wartości I<sub>B</sub>. Gdy prąd średni jest większy niż 10% ustawionej wartości prądu aktywowany jest monitoring rozruchu i przejście do stanu "Motor first step". Ze stanu "Motor first step", gdy prąd średni jest większy niż ustawiony próg rozruchowy silnika, następuje przejście do stanu "Motor second step". Ze stanu "Motor second step", gdy prąd średni spadnie poniżej 95% ustawionego progu rozruchowego, następuje przejście do stanu "Motor in operation".

W stanach "Motor first step" i "Motor second step" monitorowany jest czas rozruchu. Jeżeli zmierzony czas rozruchu jest większy niż ustawiony limit czasu rozruchu silnika, zostaje to zakwalifikowane jako "Extended start up" (Zbyt długi rozruch).



Są dwa bity stanu w różnych grupach odnoszące się do monitoringu silnika: Silnik w stanie pracy i zbyt długi rozruch. Następujące statystyki są powiązane z rozruchem silnika:

- Liczba rozruchów
- Maksymalny prąd rozruchowy
- Maksymalny prąd ostatniego rozruchu
- Średni prąd ostatniego rozruchu
- Zmierzony czas rozruchu (czas "second step")
- Liczba godzin pracy ("motor in operation")

### 6.2.15. Nastawy urządzenia

Nastawy PBM-B zostały szczegółowo opisane w punktach 6.2.1. do 6.2.14, wraz z ich opisem, wartościami maksymalnymi i minimalnymi, jednostkami oraz wartościami domyślnymi (fabrycznymi).

### 6.2.16. Krzywe przeciążeniowe

Pierwszy wykres pokazuje krzywe zadziałania klasy 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 i 45 przy początkowym stanie cieplnym 0% (silnik zimny).

Kolejne wykresy pokazują krzywe zadziałania klasy 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 i 45 w początkowym stanie cieplnym 0% (silnik zimny), 60% (nagrzanie 60%), 75% (nagrzanie 75%).

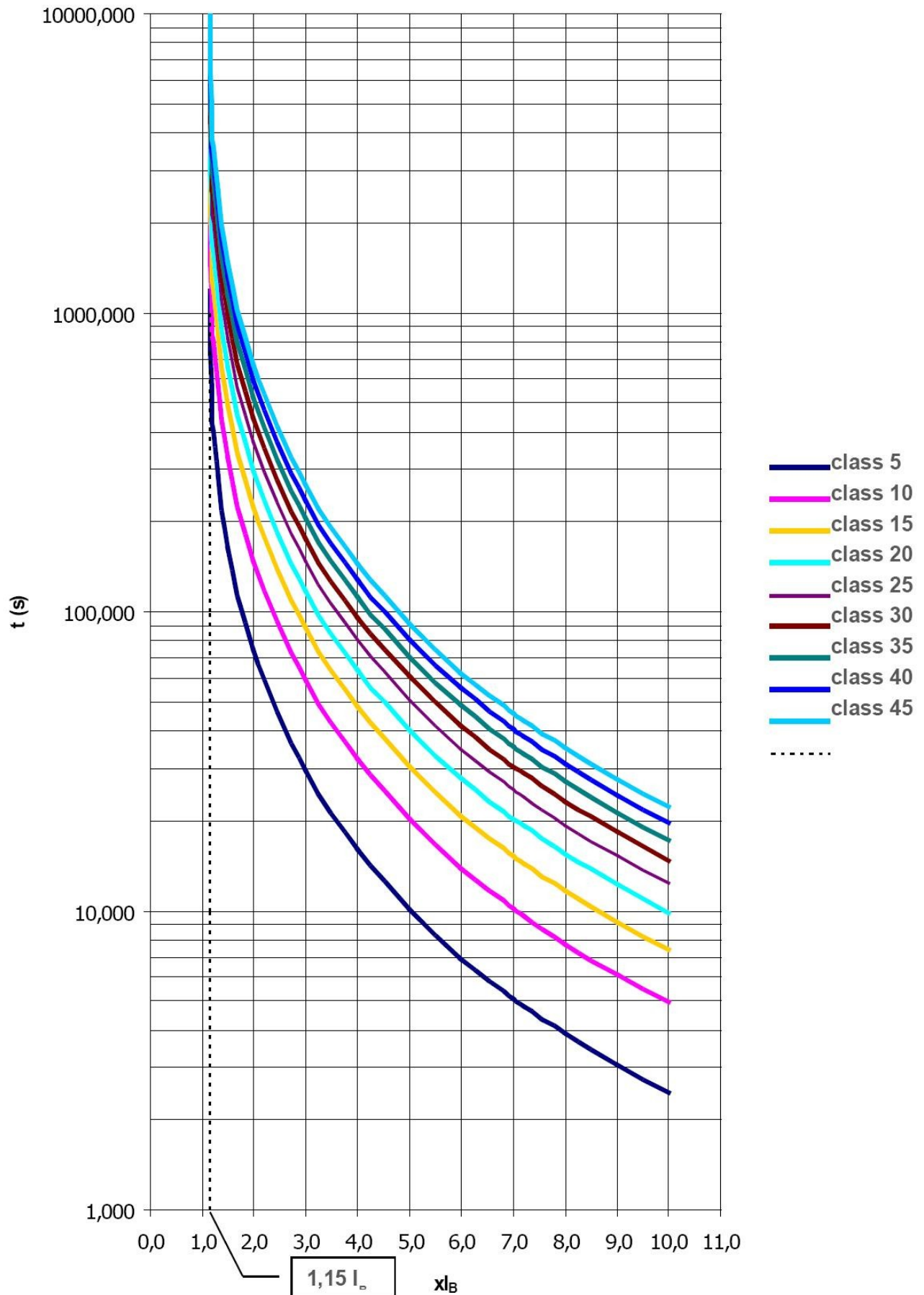
Krzywa cieplna 60% przedstawia czas zadziałania rozpoczynający się z początkowego stanu cieplnego 60%, który jest osiągnięty przy prądzie silnika  $I = 0.9 I_B$ .

Krzywa cieplna 75% przedstawia czas zadziałania rozpoczynający się z początkowego stanu cieplnego 75%, który jest osiągnięty przy prądzie silnika  $I = I_B$ .

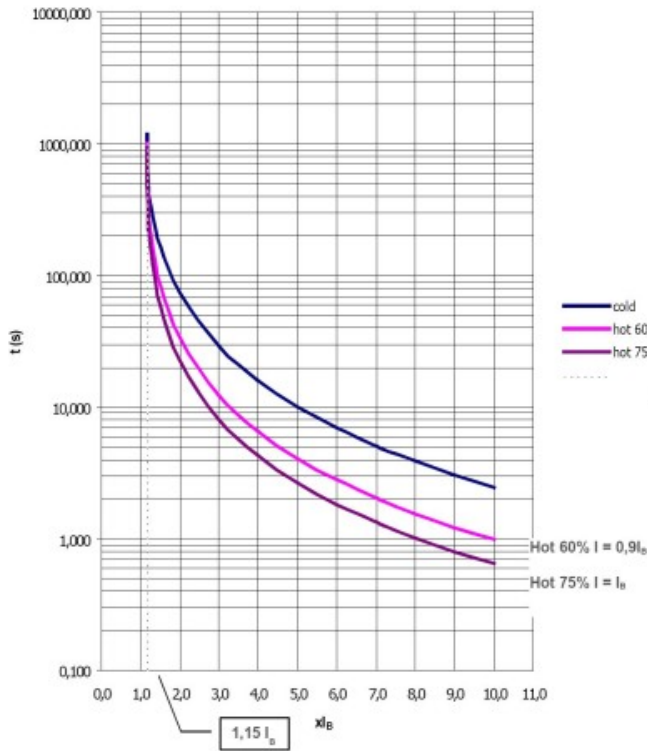
Oś "x" przedstawia krotność prądu znamionowego  $I_B$  zaś oś "y" pokazuje czas w sekundach. Krzywe odzwierciedlają czasy dla nastawy prądu pobudzenia o wartości  $1.15 \times I_B$ .



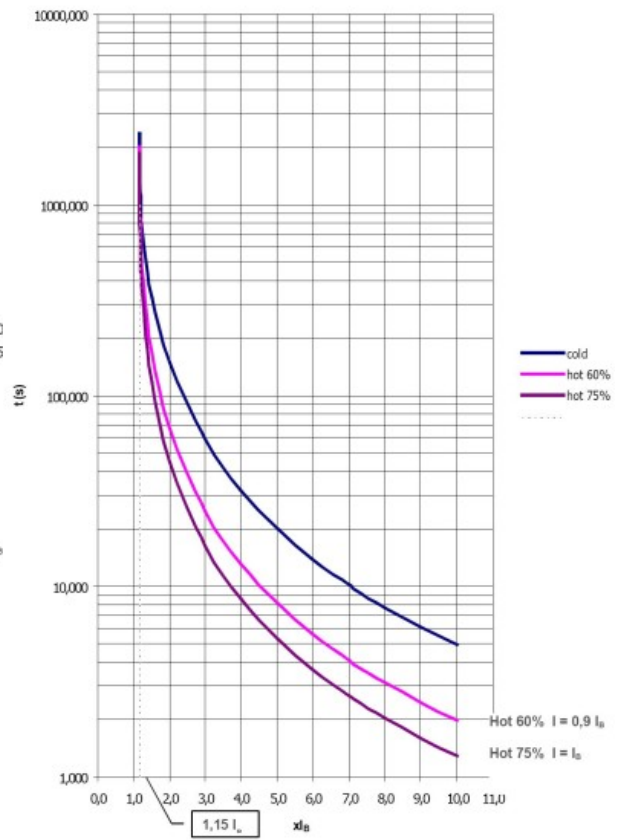
Przebieg (stan zimny)



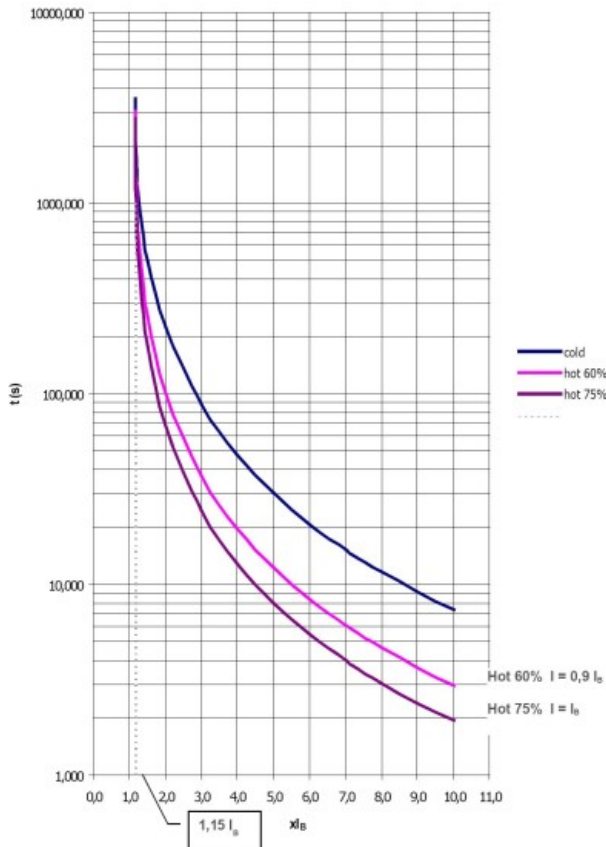
Klasa zadziałania 5



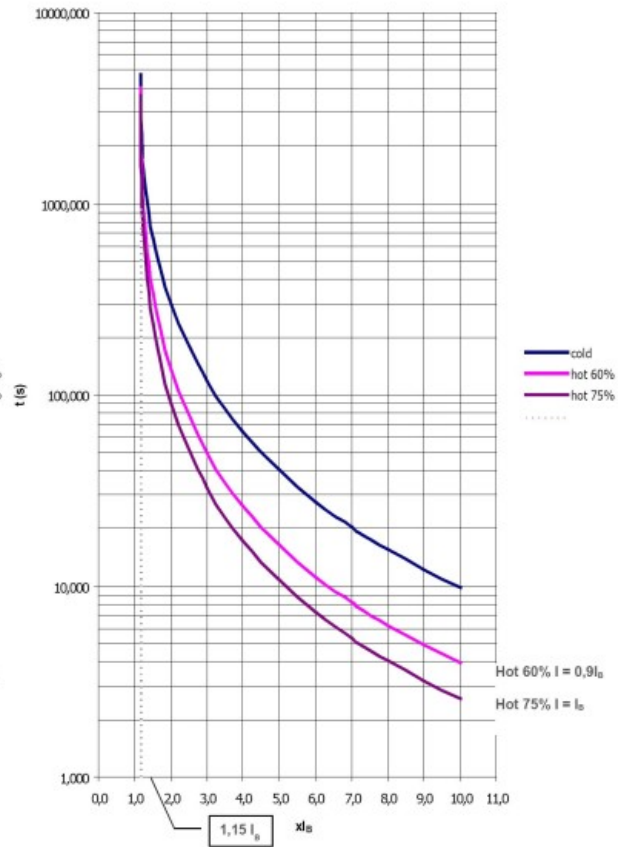
Klasa zadziałania 10



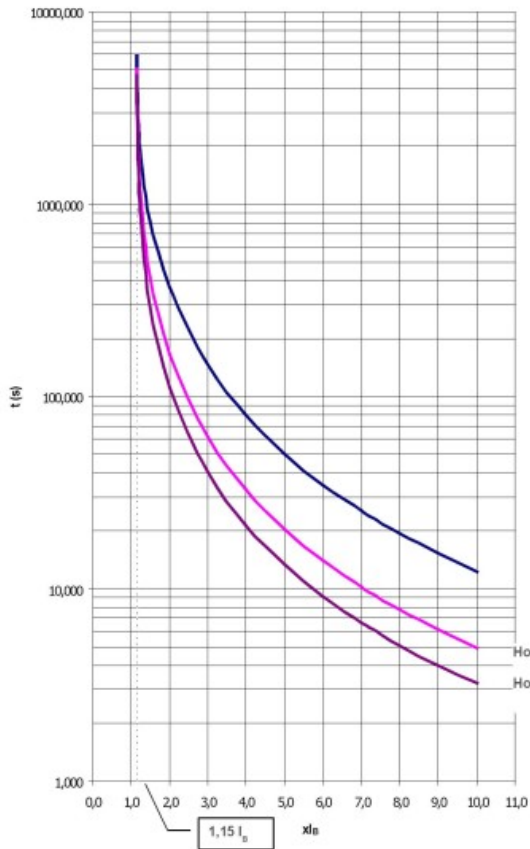
Klasa zadziałania 15



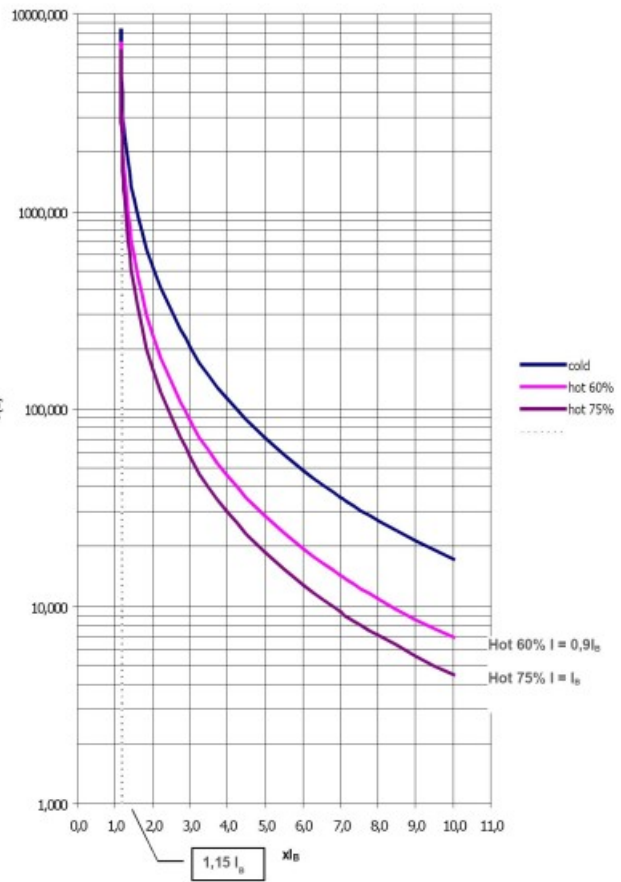
Klasa zadziałania 20



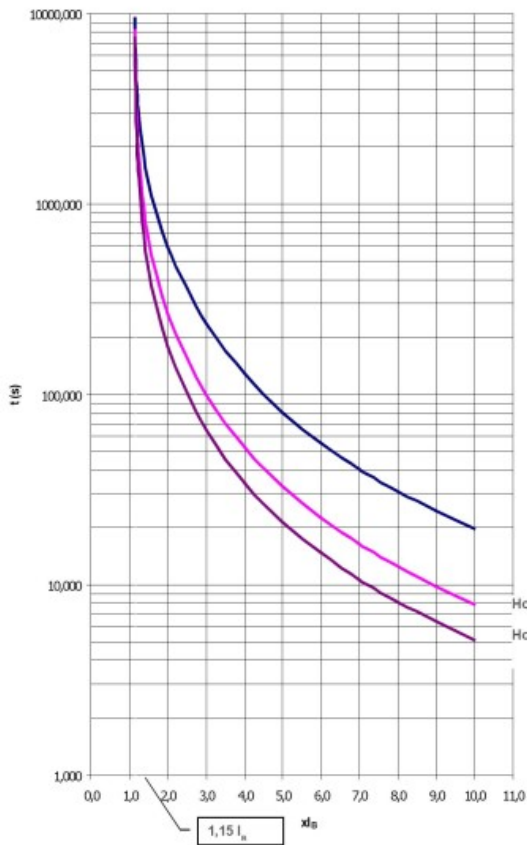
Klasa zadziałania 25



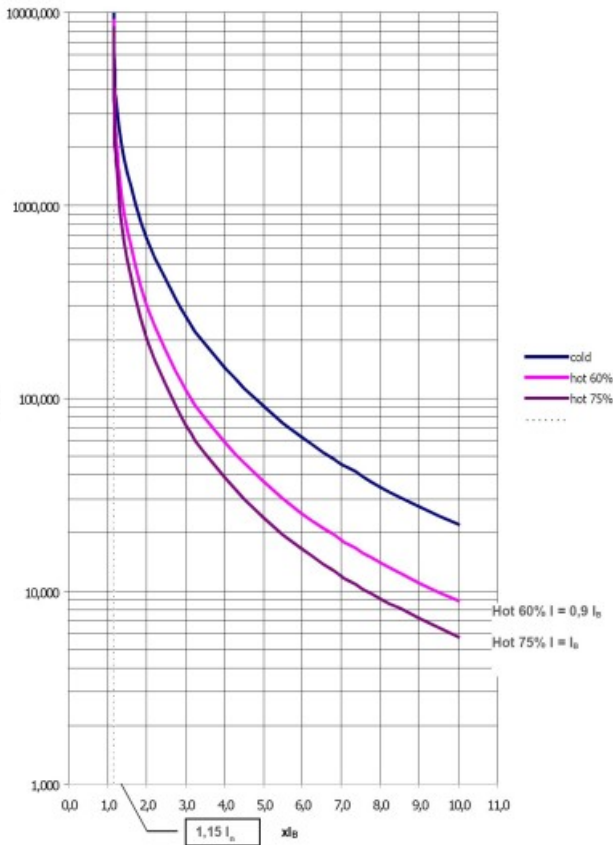
Klasa zadziałania 35



Klasa zadziałania 40



Klasa zadziałania 45



**6.2.17. Charakterystyki funkcji zależnych IEC255-4/BS-142**

Przełącznik PBM-B bazuje na krzywych zgodnych z normą IEC255-4/BS-142:

- Krzywa zależna (Inverse Curve)
- Krzywa silnie zależna (Very Inverse Curve)
- Krzywa bardzo silnie zależna (Extremely Inverse Curve)

Matematyczne równanie określające czas w sekundach jako funkcję prądu wygląda następująco:

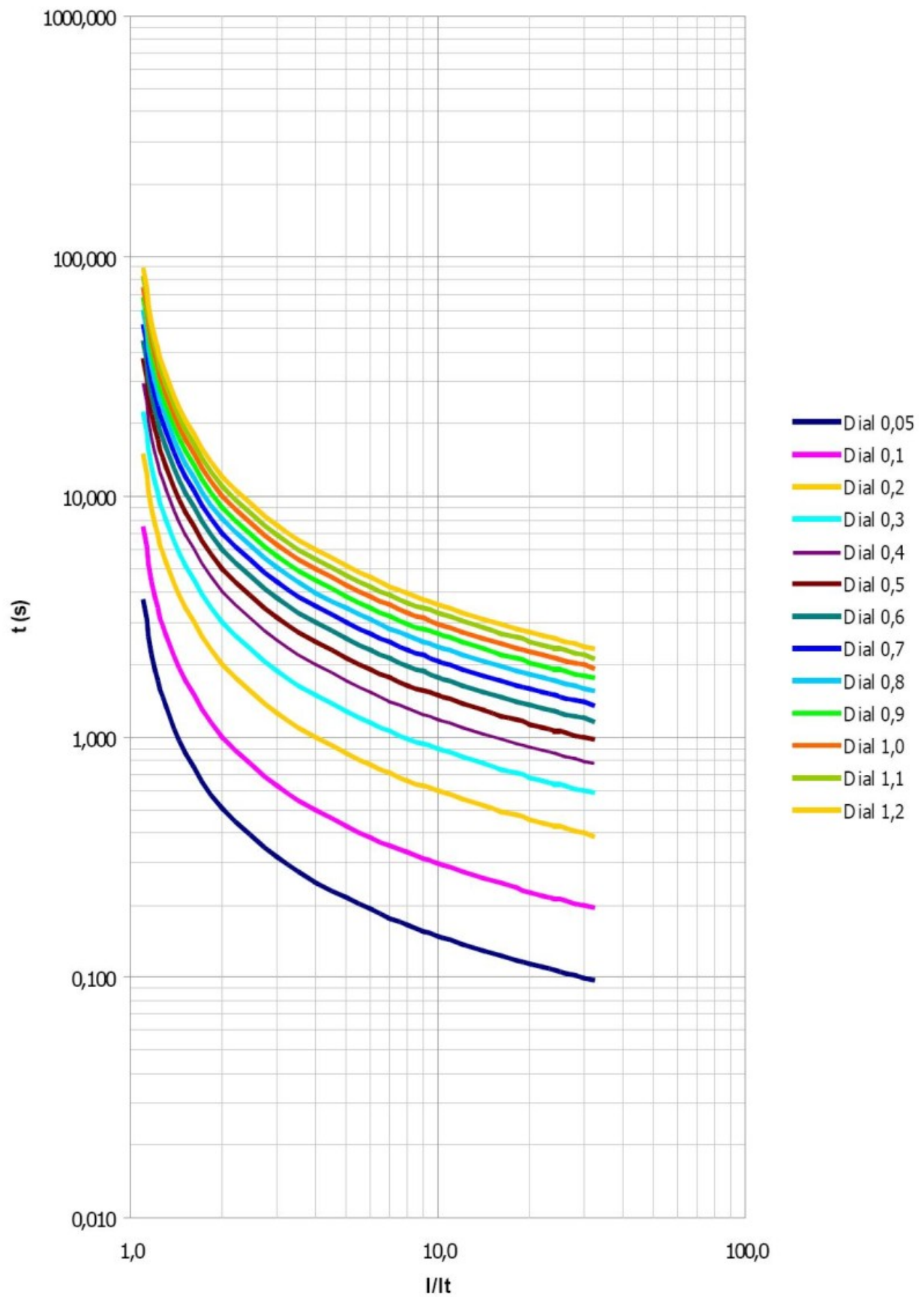
$$t = \frac{A \times D}{V^P - Q} + B \times D + K$$

$$V = \frac{I}{I_{adjusted}}$$

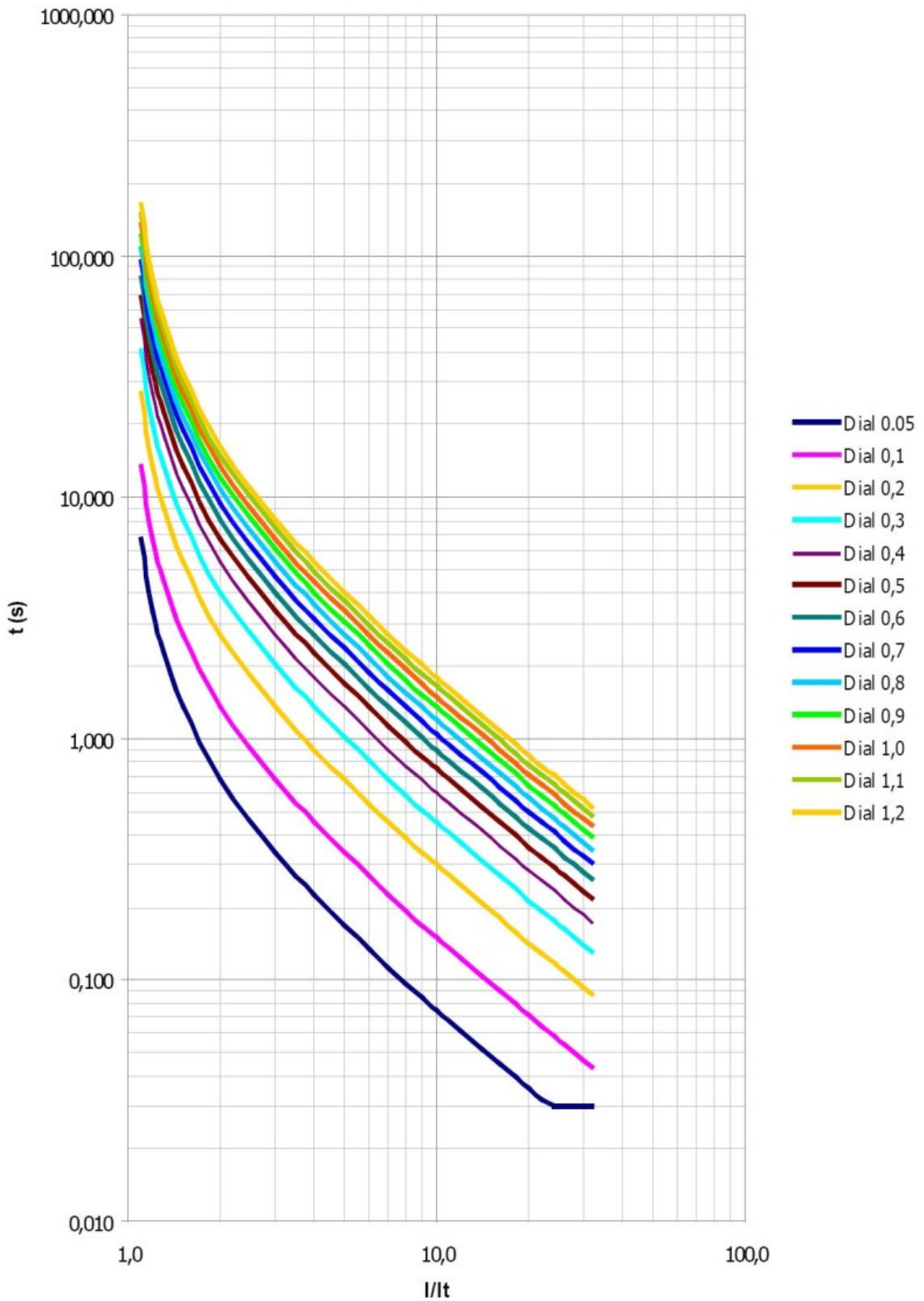
Parametry:	A	P	Q	B	K
Krzywa bardzo silnie zależna	80	2	1	0	0
Krzywa silnie zależna	13,5	1	1	0	0
Krzywa zależna	0,14	0,02	1	0	0

Krzywa może “przemieszczać się” wzdłuż osi przy wykorzystaniu stałej D, którą użytkownik może wybrać.  $I_{adjusted}$  jest bazowym prądem znamionowym ustawianym przez użytkownika.

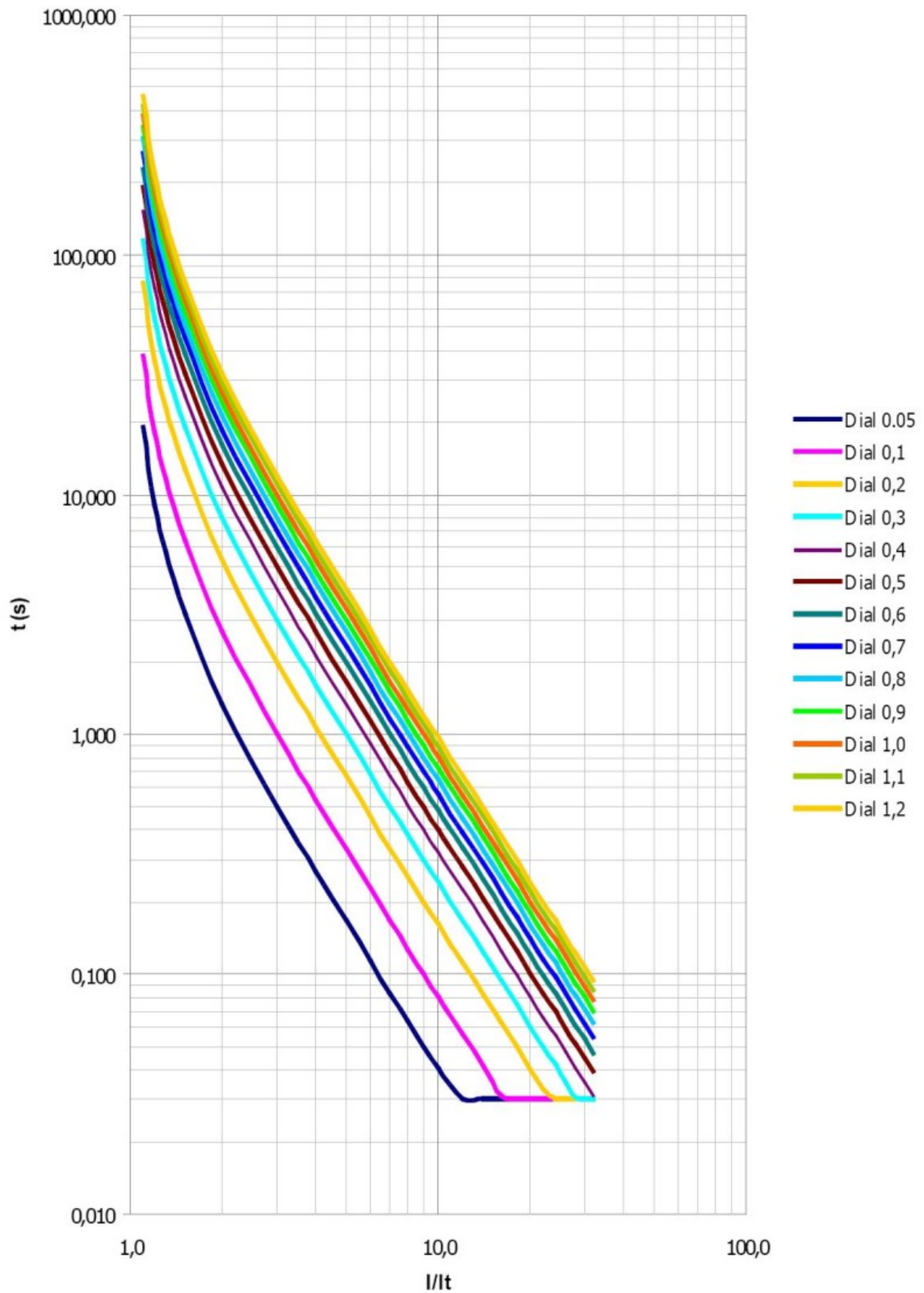
IEC Inverse



IEC Very Inverse



IEC Extremely Inverse



## 6.3. Monitoring i sterowanie

### 6.3.1. Pomiary

Mierzone są trzy prądy fazowe (IA,IB,IC), zaś prąd różnicowy (Io) obliczany jest jako suma wektorowa prądów fazowych, prąd ziemnozwarciowy (IG) mierzony za pomocą zewnętrznego przekładnika toroidalnego, prąd kolejności zgodnej, prąd kolejności przeciwej, prąd średni z trzech faz, stan cieplny (%) i częstotliwość prądu w linii.

Prąd ziemnozwarciowy uzyskiwany jest na dwa sposoby :

- Za pomocą zewnętrznego przekładnika prądowego obejmującego trzy fazy (IG). Dodatkowo, PBM-B sprawdza zwarcie lub rozwarcie w obwodzie tego przekładnika.
- Jeżeli silnik trójfazowy jest bezpośrednio podłączony do ziemi przez wystarczająco niską impedancję, prąd ziemnozwarciowy może być określony przez dodanie wektorowe prądów zmierzonych za pośrednictwem trzech przekładników prądowych zamontowanych w samym przełączniku PBM-B (Io).

Prądy zmierzone (IA,IB,IC,Io,IG) są podane w rzeczywistych wartościach skutecznych RMS. Dokładność pomiaru wynosi  $\pm 2\%$  w całym zakresie pomiarowym. Realizowanych jest 16 próbek w okresie. Próbkowanie może być dokonywane przy stałej częstotliwości sieci (50 lub 60Hz) lub przy częstotliwości zmiennej, dostosowując próbkowanie do rzeczywistej częstotliwości w linii. Przy próbkowaniu z częstotliwością zmienną, dokładność pomiaru wynosząca  $\pm 2\%$  jest zagwarantowana dla zakresu 45Hz do 65 Hz . Próbkowanie ze zmienną częstotliwością jest dostępne jedynie w wykonaniach na zmienne napięcie pomocnicze, gdyż to napięcie zasilające jest pobierane jako napięcie odniesienia dla obliczenia częstotliwości.

Częstotliwość jest mierzona z wykorzystaniem algorytmu “zero cross” (przejść przez zero).

Poniżej pokazane są zakresy prądów fazowych i ziemnozwarciowych dla poszczególnych wykonań PBM-B :

Model	PBM1X	PBM5X
Zakres $I_B$	0,8 - 6 A	4 – 25 A
Pomiar prądu ziemnozwarciowego i prądów fazowych bez zewnętrznych przekładników. Przekładnia = 1	0,2 - 30 A	1- 150 A
Pomiar prądu ziemnozwarciowego i prądów fazowych z wykorzystaniem zewnętrznych przekładników. Przekładnia = R	0,2R – 30R A	R – 150R A

### 6.3.2. Stany

Stany są informacją w czasie rzeczywistym o zmianach w urządzeniu. Stany mogą być odczytywane za pośrednictwem modułu PBM-H lub portu komunikacyjnego .

Wszystkie stany urządzenia są wyszczególnione poniżej:

#### Przeciążenie

Alarm od przeciążenia  
Zadziałanie od przeciążenia

#### Asymetria

Pobudzenie od asymetrii w fazie A  
Pobudzenie od asymetrii w fazie B  
Pobudzenie od asymetrii w fazie C  
Pobudzenie funkcji od asymetrii  
Zadziałanie od asymetrii w fazie A  
Zadziałanie od asymetrii w fazie B  
Zadziałanie od asymetrii w fazie C  
Zadziałanie od funkcji asymetrii

#### Zanik fazy

Pobudzenie od zaniku fazy w fazie A  
Pobudzenie od zaniku fazy w fazie B

Pobudzenie od zaniku fazy w fazie C  
Pobudzenie funkcji od zaniku fazy  
Zadziałanie od zaniku fazy w fazie A  
Zadziałanie od zaniku fazy w fazie B  
Zadziałanie od zaniku fazy w fazie C  
Zadziałanie od funkcji zaniku fazy

#### Niewłaściwa kolejność faz

Kolejność faz

#### PTC

Przekroczenie temperatury PTC  
Otwarty obwód czujnika PTC  
Zwarcie w obwodzie czujnika PTC

#### Funkcja JAM

Pobudzenie od JAM w fazie A



Pobudzenie od JAM w fazie B  
 Pobudzenie od JAM w fazie C  
 Pobudzenie funkcji od JAM  
 Zadziałanie w fazie A od JAM  
 Zadziałanie w fazie B od JAM  
 Zadziałanie w fazie C od JAM  
 Zadziałanie od funkcji JAM

**Blokada wirnika**

Pobudzenie od zablokowanego wirnika w fazie A  
 Pobudzenie od zablokowanego wirnika w fazie B  
 Pobudzenie od zablokowanego wirnika w fazie C  
 Pobudzenie funkcji od zablokowanego wirnika  
 Zadziałanie w fazie A od zablokowanego wirnika  
 Zadziałanie w fazie B od zablokowanego wirnika  
 Zadziałanie w fazie C od zablokowanego wirnika  
 Zadziałanie od funkcji zablokowanego wirnika

**Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe niezależne (I<sub>0</sub>)**

I<sub>0</sub>>> pobudzenie  
 I<sub>0</sub>>> zadziałanie

**Zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe zależne(I<sub>0</sub>)**

I<sub>0</sub>> pobudzenie  
 I<sub>0</sub>> zadziałanie

**Zabezpieczenie nadprądowe niezależne różnicowe (I<sub>G</sub>)**

I<sub>G</sub>>> pobudzenie  
 I<sub>G</sub>>> zadziałanie

Zabezpieczenie nadprądowe zależne różnicowe (I<sub>G</sub>)  
 I<sub>G</sub>> pobudzenie  
 I<sub>G</sub>> zadziałanie

**Podprądowe (Niedociążenie)**

Podprądowe pobudzenie w fazie A  
 Podprądowe pobudzenie w fazie B  
 Podprądowe pobudzenie w fazie C  
 Pobudzenie od funkcji podprądowej  
 Zadziałanie podprądowe w fazie A  
 Zadziałanie podprądowe w fazie B  
 Zadziałanie podprądowe w fazie C  
 Zadziałanie od funkcji podprądowej

**Wyjścia**

Stan wyjścia 1  
 Stan wyjścia 2

**Wejścia**

Wejście 1

**Różne**

Silnik: praca  
 Silnik : zbyt długi czas rozruchu  
 Otwarty obwód przekładnika toroidalnego IG  
 Błędna nastawa  
 Błąd raportu  
 Błąd statystyk  
 Alarm od zabezpieczeń  
 Zadziałanie od zabezpieczeń  
 Zezwolenie dla wyjść  
 Brak zezwolenia na zadziałanie

Bajt "Alarm urządzenia" składa się z następujących bitów:

Przeciążenie: Alarm
PTC: zwarcie w obwodzie czujnika
PTC: rozwarcie obwodu czujnika
Różne: otwarty obwód przekładnika toroidalnego IG
Różne: Błąd nastawy
Różne: Błąd ustawienia

Rejestr "Bit zabezpieczeń" składa się z następujących bitów:

Przeciążenie: Zadziałanie funkcji
Asymetria: Zadziałanie funkcji
Zanik fazy: Zadziałanie funkcji
Kolejność faz: Zadziałanie funkcji
PTC: Przekroczenie temperatury
Jam: Zadziałanie funkcji
Blokada wirnika: Zadziałanie funkcji
I <sub>0</sub> >>: Zadziałanie funkcji
I <sub>0</sub> >: Zadziałanie funkcji
I <sub>G</sub> >>: Zadziałanie funkcji
I <sub>G</sub> >: Zadziałanie funkcji
I<: Zadziałanie funkcji
Silnik: Zbyt długi rozruch

### 6.3.3. Monitoring ciągłości obwodu przekładnika toroidalnego (ziemnozwarciowego)

Ciągłość podłączenia przekładnika toroidalnego jest sprawdzana jeśli funkcja IG> lub IG>> (lub obie) jest aktywna. Jeśli zostanie wykryty stan przerwania ciągłości obwodu przez czas dłuższy niż 1 sekunda, ustawiany jest bit stanu "G toroidal transformer open" (otwarcie obwodu przekładnika ziemnozwarciowego). Bit ten jest resetowany bezzwłocznie.

### 6.3.4. Opóźniony rozruch silnika

Przełącznik posiada funkcję timera pozwalającą na opóźnienie aktywacji wyjścia PBM o czas którego wartość ustawiana jest w menu "Opóźnienie rozruchu" w Nastawch Ogólnych. W ten sposób wszystkie silniki w instalacji mogą być uruchamiane w odpowiedniej kolejności. Opóźnienie to może być regulowane w zakresie od 0 do 3600 sekund.

Grupa stanów "Różne" obejmuje bit "Zezwolenie dla wyjść". Podczas opóźnionego rozruchu ten bit ma wartość 0, co chroni fizyczne wyjście od ewentualnego pobudzenia. Po upływie zadanego czasu opóźnienia, ten bit przełącza się na 1 co pozwala na fizyczne uaktywnienie stanów wyjść.

### 6.3.5. Reset urządzenia

W przełączniku PBM dostępne są trzy typy resetu:

- Reset automatyczny
- Reset automatyczny z opóźnieniem czasowym
- Reset ręczny

Jeśli ustawiono reset automatyczny, przełącznik jest resetowany natychmiast gdy warunek zadziałania zniknie. Jeśli ustawiono reset automatyczny z opóźnieniem czasowym, przełącznik jest resetowany jeśli warunek zadziałania zniknie i od tego momentu upłynie czas resetu (ustawiony).

Jeżeli ustawiony został tryb resetu ręcznego, urządzenie jest resetowane, gdy otrzyma polecenie resetu.

Polecenie resetu ręcznego może być otrzymane trzema drogami: z panelu (przycisk RESET), poprzez port komunikacyjny lub wejście dwustanowe. Każdy ze sposobów resetu może być aktywowany lub zablokowany poprzez odpowiednie nastawy menu.

### 6.3.6. Reset stanu cieplnego

Dostępne są dwa polecenia resetu stanu cieplnego.

- Reset stanu cieplnego do 75%, co może zostać zrealizowane z panelu HMI lub poprzez port komunikacyjny.
- Reseting stanu cieplnego do wartości 0%, co jest możliwe wyłącznie poprzez port komunikacyjny.

### 6.3.7. Przycisk Reset/(Test)

Przycisk "Reset" ma dwie funkcje.

Krótkie wciśnięcie przycisku "Reset" powoduje równoczesny test diod LED zarówno modułu bazowego PBM-B jak i PBM-H (jeśli jest podłączony), z następującą kolejnością: Zaświecenie się na jedną sekundę.

Wciśnięcie i przytrzymanie przycisku "Reset" (3 sekundy) resetuje diody i zatrzaśnięte wyjścia.

### 6.3.8. Raporty o błędach

Do czterech raportów jest zapamiętywanych w nieulotnej pamięci modułu. Raport jest generowany każdorazowo, gdy pobudzone jest wyjście zadziałania (output 1). Raporty można odczytywać bezpośrednio na wyświetlaczu PBM-H lub poprzez port komunikacyjny.

Informacje znajdujące się w każdym raporcie o błędzie są następujące:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Data                                | 22. Funkcja Jam: zadziałanie w fazie B          |
| 2. $I_A$                               | 23. Funkcja Jam: zadziałanie w fazie C          |
| 3. $I_B$                               | 24. Zablokowanie wirnika: zadziałanie w fazie A |
| 4. $I_C$                               | 25. Zablokowanie wirnika: zadziałanie w fazie B |
| 5. $I_0$                               | 26. Zablokowanie wirnika: zadziałanie w fazie C |
| 6. $I_G$                               | 27. $I_0>>$ : Zadziałanie                       |
| 7. Stan cieplny                        | 28. $I_0>$ : Zadziałanie                        |
| 8. Częstotliwość                       | 29. $I_G>>$ : Zadziałanie                       |
| 9. Prąd średni                         | 30. $I_G>$ : Zadziałanie                        |
| 10. Przeciążenie: zadziałanie          | 31. $I<$ : zadziałanie w fazie A                |
| 11. Asymetria: zadziałanie w Fazie A   | 32. $I<$ : zadziałanie w fazie B                |
| 12. Asymetria: zadziałanie w Fazie B   | 33. $I<$ : zadziałanie w fazie C                |
| 13. Asymetria: zadziałanie w Fazie C   | 34. Przycisk                                    |
| 14. Zanik fazy: zadziałanie w Fazie A  | 35. Wejście dwustanowe 1                        |
| 15. Zanik fazy: zadziałanie w Fazie B  | 36. Wyjście 1                                   |
| 16. Zanik fazy: zadziałanie w Fazie C  | 37. Wyjście 2                                   |
| 17. Kolejność faz: zadziałanie         | 38. Silnik: Praca                               |
| 18. PTC: Przekroczenie temperatury     | 39. Silnik: Zbyt długi rozruch                  |
| 19. PTC: zwarcie w obwodzie czujnika   | 40. Rozwarcie obwodu przekładnika IG            |
| 20. PTC: rozwarcie obwodu czujnika     | 41. Zezwolenie dla wyjść                        |
| 21. Funkcja Jam: zadziałanie w fazie A |   |

Dla uzyskania bardziej szczegółowych informacji, metody nawigacji w menu są wyjaśnione graficznie w rozdziale "LCD i klawiatura".

### 6.3.9. Statystyki

PBM rejestruje następujące statystyki:

- Liczba rozruchów
- Maksymalny prąd rozruchowy (maksymalny prąd wykryty we wszystkich poprzednich rozruchach)
- Maksymalny prąd ostatniego rozruchu
- Średni prąd ostatniego rozruchu
- Średni czas rozruchu
- Liczba godzin pracy silnika
- Liczba zadziałań od funkcji przeciążenia
- Liczba zadziałań od czujnika PTC
- Liczba zadziałań od funkcji JAM
- Liczba zadziałań od zablokowanego wirnika
- Liczba zadziałań od prądu ziemnozwarciowego (suma zadziałań od  $I_0>>$ ,  $I_0>$ ,  $I_G>>$ ,  $I_G>$ )

### 6.3.10. Wejścia

Dostępne jest wejście dwustanowe dla funkcji resetu.

### 6.3.11. Wyjścia

W module bazowym PBM-B dostępne są dwa wyjścia. Wyjście 1 jest przypisane do bitu zadziałań od zabezpieczeń zaś wyjście 2 jest przypisane do bitu alarmów urządzenia. Wyjścia są aktywowane w trybie logiki dodatniej.

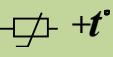
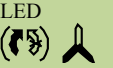
### 6.3.12. Polecenia

Poniższa tabela ukazuje dostępne polecenia:

Test LEDów	PBM-B: Krótkie naciśnięcie przycisku RESET	
	PBM-H: Krótkie naciśnięcie przycisku RESET	
	Port komunikacyjny: Polecenie 44	
Reset wyjść i LEDów	PBM-B: Naciśnięcie i przytrzymanie (3 sek) przycisku RESET	
	PBM-H: Naciśnięcie i przytrzymanie (3 sek) przycisku RESET	
	Port komunikacyjny: Polecenie 47	
Reset statystyk	PBM-H: Menu sterowania	
	Port komunikacyjny: Polecenie 51	
Reset liczby godzin pracy	PBM-H: Menu sterowania	
	Port komunikacyjny: Polecenie 53	
Reset stanu cieplnego do 75%	PBM-H: Menu sterowania	
	Port komunikacyjny: Polecenie 54	
Polecenie zatrzymania silnika	PBM-H: Przycisk Stop	
	Port komunikacyjny: Polecenie 57	
Reset stanu cieplnego do 0%	Port komunikacyjny: Polecenie 55	polecenia są dostępne jedynie poprzez port komunikacyjny
Reset stanu cieplnego do 25%	Port komunikacyjny: Polecenie 58	
Reset stanu cieplnego do 99%	Port komunikacyjny: Polecenie 59	

### 6.3.13. Diody LED w PBM-B

Diody LED w PBM-B nie są programowalne i mają następujące znaczenia:

LED <b>ON</b>	Świeci	Przełącznik OK
	Miga	-
LED <b>I&gt;</b>	Świeci	Zadziałanie od przeciążenia Zadziałanie wskutek utyku (JAM) Zadziałanie od zablokowanego wirnika Zadziałanie wskutek zbyt długiego rozruchu
	Miga	Zadziałanie od suchobiegu
Led <b>I<sub>0</sub></b>	Świeci	Zadziałanie od zabezpieczenia ziemnozwarciowego nadprądowego niezależnego I <sub>0</sub> >> Zadziałanie od zabezpieczenia ziemnozwarciowego nadprądowego zależnego I <sub>0</sub> > Zadziałanie od zabezpieczenia różnicowoprądowego nadprądowego niezależnego I <sub>G</sub> >> Zadziałanie od zabezpieczenia różnicowoprądowego nadprądowego zależnego I <sub>G</sub> >
	Miga	CT błąd w obwodzie przekładnika toroidalnego
LED 	Świeci	Zadziałanie od czujnika temperatury PTC
	Miga	Zwarcie w obwodzie czujnika PTC Rozwarcie obwodu czujnika PTC
LED 	Świeci	Zadziałanie od asymetrii obciążenia Zadziałanie od zaniku fazy
	Miga	Zadziałanie wskutek nieprawidłowej kolejności faz

Raz aktywowane, diody LED pozostają “zatrzaśnięte” i podtrzymują sygnalizację. Przcisnięcie przycisku “Reset” przez 3 sekundy (3 seconds) resetuje LEDy i pobudzone wyjścia . Przy zaniku zasilania pomocniczego przekaźnika, sygnalizacja LED zostaje utracona.

**6.3.14. Programowalne diody LED na panelu PBM-H**

Użytkownik może ustawić pracę sześciu diod na panelu HMI. LEDy mogą być ustawione jako “zatrzaśnięte” lub “nie-zatrzaśnięte” przy czym sygnalizacja może odbywać się poprzez miganie lub ciągle świecenie we wszystkich kombinacjach:

“Nie-zatrzaśnięta”	Świeci
“Nie-zatrzaśnięta”	Miga
“Zatrzaśnięta”	Świeci
“Zatrzaśnięta”	Miga

Raz aktywowane, diody LED pozostają “zatrzaśnięte” i podtrzymują sygnalizację. Przcisnięcie przycisku “Reset” przez 3 sekundy (3 seconds) resetuje LEDy i pobudzone wyjścia . Przy zaniku zasilania pomocniczego przekaźnika, sygnalizacja LED zostaje utracona.

Każdej diodzie LED może zostać przypisany jeden z poniższych bitów stanu :

- |  |   |
|--|---|
| 1. Nie skonfigurowana                        | 36. Zablokowany wirnik: Pobudzenie            |
| 2. Przeciążenie: alarm                       | 37. Zablokowany wirnik: Zadziałanie w fazie A |
| 3. Przeciążenie: zadziałanie                 | 38. Zablokowany wirnik: Zadziałanie w fazie B |
| 4. Asymetria: Pobudzenie w fazie A           | 39. Zablokowany wirnik: Zadziałanie w fazie C |
| 5. Asymetria: Pobudzenie w fazie B           | 40. Zablokowany wirnik: Zadziałanie           |
| 6. Asymetria: Pobudzenie w fazie C           | 41. I <sub>0</sub> >>: Pobudzenie             |
| 7. Asymetria: Pobudzenie                     | 42. I <sub>0</sub> >>: Zadziałanie            |
| 8. Asymetria: Zadziałanie w fazie A          | 43. I <sub>0</sub> >: Pobudzenie              |
| 9. Asymetria: Zadziałanie w fazie B          | 44. I <sub>0</sub> >: Zadziałanie             |
| 10. Asymetria: Zadziałanie w fazie C         | 45. I <sub>G</sub> >>: Pobudzenie             |
| 11. Asymetria: Zadziałanie                   | 46. I <sub>G</sub> >>: Zadziałanie            |
| 12. Zanik fazy: Pobudzenie w fazie A         | 47. I <sub>G</sub> >: Pobudzenie              |
| 13. Zanik fazy: Pobudzenie w fazie B         | 48. I <sub>G</sub> >: Zadziałanie             |
| 14. Zanik fazy: Pobudzenie w fazie C         | 49. I<: Pobudzenie w fazie A                  |
| 15. Zanik fazy: Pobudzenie                   | 50. I<: Pobudzenie w fazie B                  |
| 16. Zanik fazy: Zadziałanie w fazie A        | 51. I<: Pobudzenie w fazie C                  |
| 17. Zanik fazy: Zadziałanie w fazie B        | 52. I<: Pobudzenie                            |
| 18. Zanik fazy: Zadziałanie w fazie C        | 53. I<: Zadziałanie w fazie A                 |
| 19. Zanik fazy: Zadziałanie                  | 54. I<: Zadziałanie w fazie B                 |
| 20. Niewłaściwa kolejność faz: Pobudzenie    | 55. I<: Zadziałanie w fazie C                 |
| 21. Niewłaściwa kolejność faz: Zadziałanie   | 56. I<: Zadziałanie                           |
| 22. PTC: przekroczenie temperatury           | 57. Wejście 1                                 |
| 23. PTC: Zwarcie w obwodzie czujnika         | 58. Przycisk                                  |
| 24. PTC: Rozwarcie obwodu czujnika           | 59. Bit aktywności                            |
| 25. Jam: Pobudzenie w fazie A                | 60. Otwarcie obwodu przekładnika toroidalnego |
| 26. Jam: Pobudzenie w fazie B                | 61. Błąd nastawy                              |
| 27. Jam: Pobudzenie w fazie C                | 62. Błąd ustawień                             |
| 28. Jam: Pobudzenie                          | 63. Błąd raportowania                         |
| 29. Jam: Zadziałanie w fazie A               | 64. Alarm od zabezpieczenia                   |
| 30. Jam: Zadziałanie w fazie B               | 65. Zadziałanie od zabezpieczenia             |
| 31. Jam: Zadziałanie w fazie C               | 66. Silnik: Praca                             |
| 32. Jam: Zadziałanie                         | 67. Silnik: Zbyt długi rozruch                |
| 33. Zablokowany wirnik: Pobudzenie w fazie A | 68. Zezwolenie dla wyjść                      |
| 34. Zablokowany wirnik: Pobudzenie w fazie B |   |
| 35. Zablokowany wirnik: Pobudzenie w fazie C |   |

Dla bardziej szczegółowego wyjaśnienia metody nawigacji w menu programowania diod LED prosimy skorzystać z rozdziału “LCD i klawiatura”.

### 6.3.15. Autodiagnostyka

Algorytmy diagnostyczne są uruchamiane każdorazowo podczas załączania PBM-B a także w sposób ciągły podczas jego pracy. Autodiagnostyka jest działaniem prewencyjnym dla zagwarantowania, że urządzenie jest sprawne i jest w stanie realizować swoje funkcje.

Następujące bity stanu są skojarzone z tym procesem:

<b>Błąd nastawy</b>	Problem w nastawach zapamiętanych w pamięci e2prom. Aktualne nastawy są nastawami fabrycznymi (domyślnymi).
<b>Błąd ustawień</b>	Problem w ustawieniach zapamiętanych w pamięci e2prom. Blok ustawień nie jest wykonywany.
<b>Błąd raportowania</b>	Problem w raportach zapamiętanych w pamięci e2prom. Raporty nie są wyświetlane.

### 6.3.16. Synchronizacja daty-czasu

Urządzenie może być synchronizowane z PBM-H lub poprzez port komunikacyjny. Moduł bazowy PBM-B jest wyposażony w zegar czasu rzeczywistego.

### 6.3.17. Komunikacja poprzez port RS485

Przełącznik PBM jest wyposażony w port RS485 do ciągłej komunikacji ze zdalnym komputerem lub systemem SCADA. Używanym protokołem jest Modbus RTU (19200 -8bit – no parity – 1 bit stop). Mapa protokołu oraz potrzebna dokumentacja są załączone w uzupełnieniu do niniejszej Instrukcji .

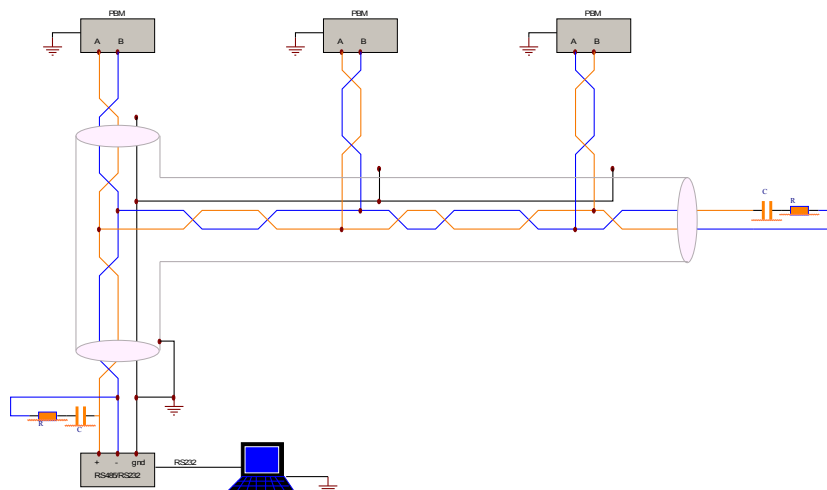
Wyjście portu RS485 posiada dwa zaciski (A i B). Do jednej magistrali może być dołączonych do 32 urządzeń, każde o innym adresie MODBUS. Adres MODBUS urządzenia można ustawić za pomocą modułu PBM-H.

Dla zminimalizowania błędów komunikacji wskutek zakłóceń, zaleca się stosowanie skrętki ekranowanej. Wszystkie zaciski A i B poszczególnych urządzeń powinny być ze sobą odpowiednio połączone.

W przypadku bardzo długich połączeń należy stosować rezystory na końcach kabli. Najlepszym rozwiązaniem dla uniknięcia odbić jest zainstalowanie rezystorów na obu końcach kabla. Wartość rezystorów musi odpowiadać impedancji kabla.

A w środowiskach agresywnych mogą być stosowane światłowody, podłączane za pomocą odpowiednich konwerterów.

Diagram połączeń dla magistrali RS485:



### 6.3.18. Protokół Modbus RTU

Dokumentacja protokołu i mapa pamięci MODBUS są pokazane w załączniku do niniejszej Instrukcji.

### 6.3.19. Hasło użytkownika

Wejście do zmiany nastaw wymaga podania hasła użytkownika. Hasło składa się z czterech cyfr. Urządzenie jest dostarczane z hasłem fabrycznym "5555" które może być później zmienione przez użytkownika..

Podczas modyfikacji ustawień z PBM-H, wymagane jest wprowadzenie hasła użytkownika dla rozpoczęcia sesji. Sesja jest zamykana automatycznie jeśli klawiatura nie jest używana przez czas dłuższy niż 5 minut.

Przy komunikacji poprzez MODBUS, w sekcji potwierdzania nastaw, dodawane jest pole hasła użytkownika, i jeżeli to hasło nie jest zgodne z hasłem urządzenia, wprowadzone zmiany są odrzucane.

### 6.3.20. Test modułu bazowego PBM-B

PBM-B posiada funkcję testu, gdzie za pomocą modułu PBM-H można sprawdzić funkcjonowanie diod LED oraz wyjść przekaźnika.

Poniższa tabela pokazuje elementy jakie mogą być testowane oraz możliwe ich stany:

Led 1	Deaktywacja	Led 1 zgaszona
	Aktywacja	Led 1 zapalona
Led 2	Deaktywacja	Led 2 zgaszona
	Aktywacja	Led 2 zapalona
Led 3	Deaktywacja	Led 3 zgaszona
	Aktywacja	Led 3 zapalona
Led 4	Deaktywacja	Led 4 zgaszona
	Aktywacja	Led 4 zapalona
Led 5	Deaktywacja	Led 5 zgaszona
	Aktywacja	Led 5 zapalona
Wyjście 1	Deaktywacja	Wyjście 1 niepobudzone
	Aktywacja	Wyjście 1 pobudzone
Wyjście 2	Deaktywacja	Wyjście 2 niepobudzone
	Aktywacja	Wyjście 2 pobudzone

Następująca kolejność przycisków jest używana do wejścia do menu testów: z głównego menu, wciśnij kolejno przyciski “◀”, “▼”, i “▶” a następnie wciśnij i przytrzymaj przycisk "OK" do chwili aż na wyświetlaczu ukaze się "TEST WYSWIETLACZA" ("TEST-DISPLAY"). Wciskając przycisk “▶” uzyskujemy dostęp do menu “TEST-PBM”, zaś wciskając “OK”, uzyskujemy dostęp do menu testów modułu bazowego PBM-B. Przechodzimy między różnymi pozycjami menu wykorzystując przyciski “▲” i “▼”. Każda pozycja może być aktywowana lub deaktywowana przez wciśnięcie na niej "OK" (jeśli pozycja jest zdeaktywowana, wciśnięcie OK ją aktywuje; jeśli jest aktywna, wciśnięcie “OK” ją zdeaktywuje). Wciśnij przycisk “C” dla opuszczenia menu testów .

Dla bardziej szczegółowego wyjaśnienia metody nawigacji w poszczególnych pozycjach menu prosimy skorzystać z rozdziału “LCD i klawiatura”.

**6.3.21. Testowanie modułu PBM-H**

PBM-H posiada funkcję testu, dzięki której można sprawdzić funkcjonowanie diod LED oraz przycisków. Poniższa tabela pokazuje elementy, jakie mogą być testowane wraz z ich statusem:

Led 1	Deaktywacja	Led 1 zgaszona
	Aktywacja	Led 1 zapalona
Led 2	Deaktywacja	Led 2 zgaszona
	Aktywacja	Led 2 zapalona
Led 3	Deaktywacja	Led 3 zgaszona
	Aktywacja	Led 3 zapalona
Led 4	Deaktywacja	Led 4 zgaszona
	Aktywacja	Led 4 zapalona
Led 5	Deaktywacja	Led 5 zgaszona
	Aktywacja	Led 5 zapalona
Led 6	Deaktywacja	Led 6 zgaszona
	Aktywacja	Led 6 zapalona
Przycisk	Deaktywacja	Nie naciskany żaden z przycisków
	Góra	Wciśnięty przycisk “▲”
	Dół	Wciśnięty przycisk “▼”
	Lewo	Wciśnięty przycisk “◀”
	Prawo	Wciśnięty przycisk “▶”
	OK	Wciśnięty przycisk “OK”
	C	Wciśnięty przycisk “C”
	Załączenie	Wciśnięty przycisk “I”
	Stop	Wciśnięty przycisk “O”
	Reset	Wciśnięty przycisk “RESET”

Następująca kolejność przycisków jest używana do wejścia do menu testów: z głównego menu, wciśnij kolejno przyciski “◀”, “▼”, i “▶” a następnie wciśnij i przytrzymaj przycisk "OK" do chwili aż na wyświetlaczu ukaże się "TEST WYŚWIETLACZA" ("TEST-DISPLAY"). Wciskając przycisk “▶” uzyskujemy dostęp do menu “TEST-PBM”, zaś wciskając “OK”, uzyskujemy dostęp do menu testów modułu PBM-H. Przechodzimy między różnymi pozycjami menu wykorzystując przyciski “▲” i “▼”. Każda pozycja może być aktywowana lub deaktywowana przez wciśnięcie na niej "OK" (jeśli pozycja jest zdeaktywowana, wciśnięcie OK ją aktywuje; jeśli jest aktywna, wciśnięcie “OK” ją zdeaktywuje). Dla wyjścia z menu testowania PBM-H za wyjątkiem stanu “Przycisk”, wciśnij przycisk “C”. Dla opuszczenia menu testów HMI ze stanu “Przycisk” wciśnij i przytrzymaj przycisk “C”.

Dla bardziej szczegółowego wyjaśnienia metody nawigacji w poszczególnych pozycjach menu prosimy skorzystać z rozdziału “LCD i klawiatura”.

**6.3.22. Kontrast wyświetlacza LCD modułu PBM-H**

Wciskanie przycisku “▲” zwiększa kontrast LCD, zaś wciskanie przycisku “▼” zmniejsza kontrast. Gdy PBM-H jest podłączony, kontrast LCD jest resetowany do jego wartości domyślnej.



## 7. PARAMETRY TECHNICZNE I NORMY

### 7.1. Parametry techniczne

<b>Ogólne</b>	PBMB1*, Prąd znamionowy silnika: 0.8 do 6 A (krok 0.01)	<b>Zanik fazy</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie	
	PBMB5*, Prąd znamionowy silnika: 4 do 25 A (krok 0.01)		%Asymetrii: 10 do 100% (krok 1)	
	Przekładnia zewnętrznego przekładnika: 1 do 2000		Opóźnienie zadziałania: 0.02 do 20s (krok 0.001)	
	Częstotliwość: 50Hz/60Hz/zmienna (45Hz – 65Hz)		Wartość odniesienia: średni prąd z trzech faz IA, IB, IC	
	Kolejność faz ABC/ACB		Poziom aktywacji: (100 – d)%	
	Opóźniony rozruch silnika: 0 do 3600 s (krok 1 s)		Poziom resetu: (100 – d + 5)%	
<b>Przeciążenie</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie	<b>Kolejność faz</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie	
	Próg pobudzenia: 1 do 2 x I <sub>B</sub> (krok 0.01)		Opóźnienie zadziałania: 0.02 do 2 s (krok 0.001)	
	Klasa zadziałania: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45		Reset funkcji jest natychmiastowy	
	Niezależna wentylacja mechaniczna: tak/nie (Tak – stała cieplna studzenia /4)	<b>PTC</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie	
	Alarm: 20 do 100% (krok 1)		Przekroczenie temperatury, poziom pobudzenia: > 3600 Ω	
	Maksymalny prąd z trzech faz		Przekroczenie temperatury, poziom resetu: < 1800 Ω	
	Stała cieplna nagrzewania: 37		Zwarcie w obwodzie czujnika, poziom aktywacji: < 20Ω	
	Stała cieplna studzenia: 90		Zwarcie w obwodzie czujnika, poziom resetu: > 30 Ω	
	Nagrzewanie I > 15% I <sub>B</sub>		Rozwarcie obwodu czujnika: > 4000 Ω	
	Studzenie I < 15% I <sub>B</sub>		Rozwarcie obwodu czujnika, poziom resetu: < 3900 Ω	
	Poziom aktywacji: 100% stanu cieplnego		Opóźnienie zadziałania: 500 ms	
	Poziom resetu: Ustawiony poziom alarmu		Reset funkcji jest natychmiastowy	
	Reset funkcji jest natychmiastowy		<b>Funkcja JAM</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie
	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie			Próg pobudzenia: 1 do 3.5 x I <sub>B</sub> (Krok 0,01)
%IASymetrii: 1 do 30% (krok 1)	Opóźnienie zadziałania: 0.02 do 50 s (Krok 0.001)			
Opóźnienie przy rozruchu silnika: 0.02 do 20 s (krok 0.001 s)	Poziom aktywacji: 100%			
Opóźnienie podczas pracy silnika: 0.02 do 20 s (krok 0.001 s)	Poziom resetu: 95%			
Wartość odniesienia: średni prąd z trzech faz IA, IB, IC	Reset funkcji jest natychmiastowy			
Górny próg: (100 + d)%				
Górny próg, poziom resetu: (100 + d – 5)%				
Dolny próg : (100 – d)%				
Dolny próg, poziom resetu: (100 – d + 5)%				
Reset funkcji jest natychmiastowy				

<b>Blokada wirnika</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie
	Próg pobudzenia: 3.5 do 6 x I <sub>B</sub> (Krok 0,01)
	Silnik podczas rozruchu: 0.02 do 200 s (Krok 0.001)
	Silnik w czasie pracy: 0.02 do 30 s (Krok 0.001)
	Poziom aktywacji: 100%
	Poziom resetu: 95%
	Reset funkcji jest natychmiastowy

<b>I<sub>0</sub>&gt;&gt;</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie
	Próg aktywacji: 0.1 do 1 x I <sub>B</sub> (Krok 0,01)
	Opóźnienie zadziałania: 0.02 do 5 s (Krok 0.001)
	Poziom aktywacji: 100%
	Poziom resetu: 95%
	Reset funkcji jest natychmiastowy

<b>I<sub>0</sub>&gt;</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie
	Próg aktywacji: 0.1 do 1 x I <sub>B</sub> (Krok 0,01)
	Krzywe zgodne z IEC 255-4/BS-142
	Czas zadziałania: krzywa zależna, silnie zależna, bardzo silnie zależna. Z czasem zadaniem: 0.02 do 300 s (Krok 0.01 s)
	Mnożnik czasu: 0.05 do 1.25
	Poziom aktywacji krzywej 110%
	Poziom resetu krzywej 100%
	Poziom aktywacji dla czasu zadanego 100%
	Poziom resetu dla czasu zadanego 95%
	Reset funkcji jest natychmiastowy
	Dokładność nastawy czasu: 5% lub 30 ms (większa z obu wartości)

<b>I<sub>G</sub>&gt;&gt;</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie
	Próg zadziałania: 100 do 15000 mA (Krok 1 mA)
	Opóźnienie zadziałania: 0.02 do 5 s (krok 0.001)
	Poziom aktywacji: 100%
	Poziom resetu: 95%
	Reset funkcji jest natychmiastowy

<b>I<sub>G</sub>&gt;</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie
	Próg zadziałania: 100 do 450 mA (Krok 1 mA)
	Krzywe zgodne z IEC 255-4/BS-142
	Czas zadziałania: krzywa zależna, silnie zależna, bardzo silnie zależna. Z czasem zadaniem: 0.02 do 300 s (Krok 0.01 s)
	Mnożnik czasu: 0.05 do 1.25
	Poziom aktywacji krzywej 110%
	Poziom resetu krzywej 100%
	Poziom aktywacji dla czasu zadanego 100%
	Poziom resetu dla czasu zadanego 95%
	Reset funkcji jest natychmiastowy
	Dokładność czasu zadziałania: 5% lub 30 ms (większa z obu wartości)

<b>I &lt;</b>	Zezwolenie dla funkcji: Tak/nie
	Próg pobudzenia: 0.3 do 1 x I <sub>B</sub> (Krok 0.01)
	Opóźnienie zadziałania: 0.02 do 200 s (Krok 0.001)
	Poziom aktywacji: 100%
	Poziom resetu: 105%
	Reset funkcji jest natychmiastowy

<b>Monitoring rozruchu silnika</b>	Próg pobudzenia: 1 do 8 x I <sub>B</sub> (Krok 0.01)
	Poziom aktywacji: 100%
	Poziom resetu: 95%
	Maksymalny czas rozruchu : 1 do 200 s (Krok 0.001)

<b>Pamięć RTC</b>	Podtrzymuje datę przez: 99 godzin bez zasilania zewnętrznego
-------------------	---

<b>Wejścia</b>	24VAC/DC
----------------	----------

<b>Wyjścia</b>	I <sub>th</sub> : 5A AC15 – 250V – 2A DC13 – 30V – 2A
	W przypadku stosowania styczników 630 lub 780 A , wyjścia PBM-B nie będą w stanie obsługiwać cewek takich styczników. Należy wówczas zastosować dodatkowy stycznik pośredniczący.

<b>Pomiar prądów</b>	Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej
	Próbkowanie: 16 próbek/okres
	Dokładność w całym zakresie ±2%

<b>Pomiar częstotliwości</b>	✓
------------------------------	---

<b>Pomiar stanu cieplnego</b>	✓
-------------------------------	---

<b>Komunikacja</b>	Port RS485: ModBus RTU	<b>Warunki środowiskowe</b>	Temperatura pracy : -10 do 60°C	
<b>Zasilanie</b>	110/230 VAC/DC 24/48VDC		Temperatura składowania: -20 do 70°C	
<b>Max. napięcie znamionowe silnika</b>	1000 VAC		Wilgotność względna: 95%	
<b>Pobór mocy</b>	Maksymalny pobór mocy: 5 W.		Max. wysokość zamontowania: 3000 m npm	
<b>Trwałość elektryczna</b>	5x10 <sup>5</sup> zadziałań		<b>Parametry mechaniczne</b>	Stopień ochrony: IP20
<b>Trwałość mechaniczna</b>	10 <sup>6</sup> zadziałań			Masa: 0,5 Kg.
			Montaż: Szyna DIN	
			Zaciski (Max. przekrój / Max. moment dokręcania): 2,5 mm <sup>2</sup> , No. 22-12 AWG / 20Ncm, 1,8 LB-IN	

## 7.2. Normy i standardy

- EN 50263 (1999) General measuring standard for equipment protection and relays.
- EN 61000-6-4 (2001) General standard for emissions in industrial environments.
- EN 61000-6-2 (2001) General standard for immunity in industrial environments.
- EN 55011 and EN 55022 Radiofrequency energy emissions, limits for group 1, class A.
- IEC 61000-4-2 Electrostatic discharge immunity tests, level 3.
- IEC 61000-4-3 Level 3 radiated radiofrequency electromagnetic field immunity tests.
- IEC 61000-4-4 Level 4 rapid electric transient immunity.
- IEC 61000-4-5 Level 3 shock wave immunity.
- IEC 61000-4-6 Level 3 radiofrequency field driven disturbances immunity.
- IEC 61000-4-8 and IEC 61000-4-9 Level 5 pulse magnetic field immunity.
- IEC 61000-4-10 Level 5 dampened oscillating magnetic field immunity.
- IEC 61000-4-11 AC voltage variation and interruption immunity.
- IEC 61000-4-12 and IEC 60255-22-1 Level 3 dampened RF oscillating wave immunity.

## 8. AKCESORIA

### 8.1. Przekładnik toroidalny

Przekładniki ziemnozwarciowe wykrywają wartość prądu upływu.



Aby zapobiec niepożądanym zadziałaniom przekaźnika, przekładnik należy dobrać według wartości minimalnej wykrywanego prądu a ta zależna jest od średnicy przekładnika.

Minimalne ustawiane wartości prądów upływu nie powinny być mniejsze od podanych w poniższej tabeli:

Typ	Ø CT Śr. wewnętrzna (mm)	Nr kat.	Prąd minimalny (mA)
CTD-1/28	28	41055	25
CT-1/35	35	41025	25
CT-1/60	60	41030	25
CT-1/80	80	41035	100
CT-1/110	110	41040	250
CT-1/160	160	41045	250
CT-1/210	210	41050	250

Zaleca się również, by przewody zostały umieszczone jak najbliżej osi przekładnika żeby zapewnić właściwą pracę zabezpieczenia.

### 8.2. Przekładniki prądowe

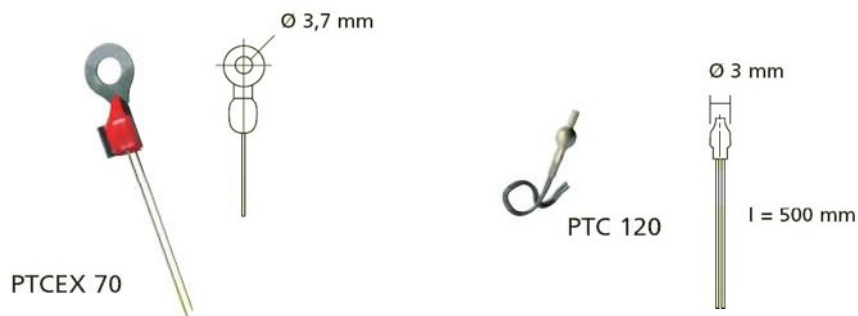
Dla silników o prądach większych niż 25A należy stosować zabezpieczenie PBM-B z zewnętrznymi przekładnikami prądowymi. Przekładniki powinny współpracować z zabezpieczeniem typu PBM-B5 po uwzględnieniu odpowiedniej przekładni.



Pierwotne .../5 A	Typ	VA Klasa 1	Śr. wewnętrzna Ø	Nr kat.
75/5	CT20	2	20	41400
100/5	CT20	2,5	20	41404
150/5	CT20	3,5	20	41406
200/5	CT30	5	28	41412
250/5	CT30	7,5	28	41414
300/5	CT30	7,5	28	41416
400/5	CT30	7,5	28	41418
500/5	CT50	10	44	41422
600/5	CT50	15	44	41424
800/5	CT50	20	44	41426
1000/5	CT50	20	44	41428

### 8.3. Czujniki PTC

Termistorowy czujnik PTC z dodatnim współczynnikiem temperaturowym.



	PTC 120	PTCEX 70
Nr kat.	41700	41705
Temperatura pracy	120 °C	70 °C
Rezystancja zadziałania	≥ 1330 Ω	≥ 1330 Ω
Montaż	wewnętrzny	na obudowie

Dla 3 czujników PTC zainstalowanych przy uzwojeniach silnika wartości zadziałania i resetu powinny być jak poniżej:

	Rezystancja aktywacji	Rezystancja resetu
Przegrzanie	> 3600 Ω	< 1800 Ω
Zwarcie w obwodzie PTC	< 20 Ω	> 30 Ω
Przerwa w obwodzie PTC	> 4000 Ω	< 3900 Ω

Czujniki PTC powinny pracować przy maksymalnym prądzie 1mA i napięciu 2.3V.

Max rezystancja w stanie zimnym	1500 Ω
Min rezystancja w stanie zimnym	50 Ω

## 8.4. Okablowanie

Okablowanie zabezpieczenia PBM-B powinno charakteryzować się następującymi parametrami:

<b>Max przekrój:</b>	2,5 mm <sup>2</sup> – No. 22-12 AWG
<b>Max moment dokręcania :</b>	20Ncm – 1,8 LB-IN

## 8.5. Kable połączeniowe PBM-B z PBM-H

Zabezpieczenie PBM-B jest połączone z modułem PBM-H za pośrednictwem kabla zakończonego złączami w standardzie RJ45.



	<b>Długość</b>	<b>Nr katalogowy</b>
<b>Kabel PBM-C1</b>	0,5 m	17008
<b>Kabel PBM-C2</b>	1 m	17009

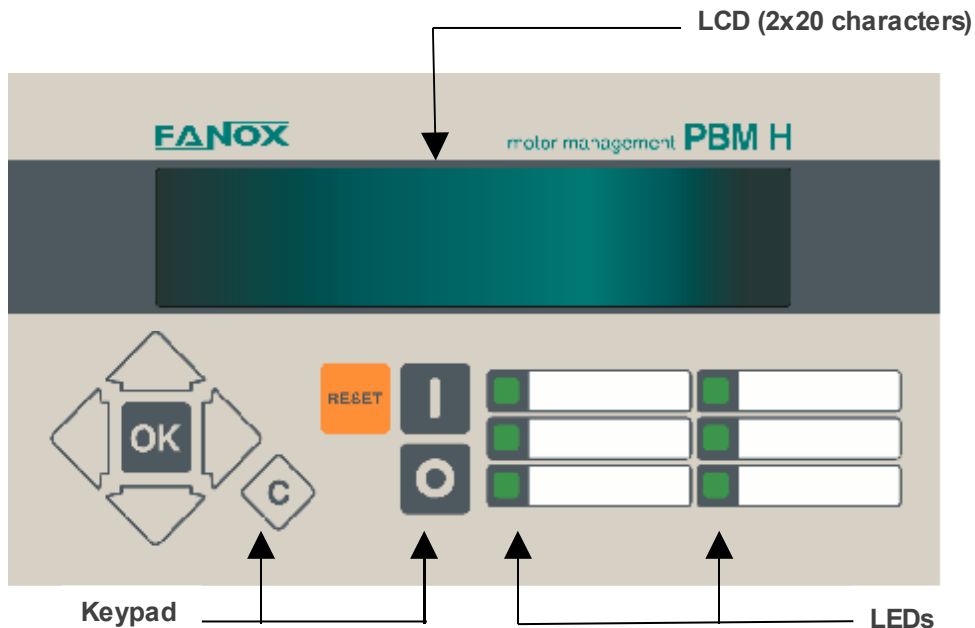
## 10. PBM-B Interfejs Użytkownika

Zabezpieczenie PBM-B wyposażone jest w jeden przycisk oraz 5 diod sygnalizacyjnych LED przyporządkowanych następująco:

<b>ON LED</b>	<b>Świecenie</b>	Sprzęt gotowy do pracy
	<b>Miganie</b>	-
<b>I&gt; LED</b>	<b>Świecenie</b>	Zadziałanie od przeciążenia Zadziałanie od utknięcia Zadziałanie od blokady wirnika Zadziałanie z powodu wydłużonego rozruchu
	<b>Miganie</b>	Zadziałanie od niedociążenia
<b>I<sub>0</sub> LED</b>	<b>Świecenie</b>	Zadziałanie od zabezpieczenia różnicowego niezależnego. Zadziałanie od zabezpieczenia różnicowego zależnego. Zadziałanie od zabezpieczenia ziemnozwarciowego niezależnego. Zadziałanie od zabezpieczenia ziemnozwarciowego zależnego.
	<b>Miganie</b>	Błąd połączenia z przekładnikiem CT
<b>LED</b> 	<b>Świecenie</b>	Zadziałanie od przegrzania (czujnik PTC)
	<b>Miganie</b>	Zwarcie w obwodzie czujnika PTC Przerwa w obwodzie czujnika PTC
<b>LED</b> 	<b>Świecenie</b>	Zadziałanie od asymetrii faz Zadziałanie od zaniku fazy
	<b>Miganie</b>	Zadziałanie od kolejności faz

## 10. PBM-H Interfejs Użytkownika

### 10.1. Moduł panelu operatora PBM-H



### 10.2. Wskaźniki LED

Panel frontowy modułu wyposażony jest w 6 diod LED, które mogą być ustawione przez użytkownika.

Domyślna konfiguracja diod LED jest jak poniżej:

Led 1	●	ON	Sprzęt gotowy do pracy
Led 2	●	$I >$	Zadziałanie od Przeciążenia / JAM / Błokady wirnika / Wydłużonego rozruchu
Led 3	●	$I_o I_e$	Zadziałanie od zabezpieczenia Różnicowego / Ziemnozwarciowego
Led 4	●	$\neq +i''$	Zadziałanie od czujnika PTC
Led 5	●	$\Delta(\Phi)$	Zadziałanie od Asymetrii faz / Zaniku fazy / Kolejności faz
Led 6	☀	$\theta\%$ $\text{⚡}$ $\text{⚡}$ $\text{⚡}$ $\text{⚡}$ $\text{⚡}$ $\text{⚡}$	Alarm od Przegrzania / Przerwy w obwodzie przekładnika toroidalnego / Zwarcia czujnika PTC / Przerwy w obwodzie czujnika PTC Zadziałanie od Niedociążenia

Poprawna praca wskaźków LED może być sprawdzona z poziomu menu test modułu, dla każdej diody indywidualnie. Ponadto wszystkie diody będą migać w tym samym czasie po krótkotrwałym wciśnięciu przycisku "RESET".

Każda dioda LED może zostać opisana indywidualnie na towarzyszącej jej etykiecie.

### 10.3. Wyświetlacz LCD i klawiatura

Opisywany moduł jest wyposażony w ciekłokrystaliczny wyświetlacz alfanumeryczny (LCD 2x20) umieszczony na panelu frontowym. Wyświetlacz ten pozwala użytkownikowi śledzić odczytywane lub zapisywane informacje dotyczące nastaw, stanów i raportów. Wszystkie informacje są uporządkowane w postaci systemu menu.

Klawiatura 6-cio klawiszowa umożliwia dostęp do wyświetlanych informacji oraz nawigację po systemie menu. Klawisze ▲ ▼ oraz ◀ ▶ umożliwiają nawigację po różnych poziomach menu, zmianę opcji i wartości parametrów.

Klawisz "OK" umożliwia dostęp do odpowiedniego poziomu menu i opcji oraz zatwierdzania zmienionej wartości. Klawisz "C" służy do kasowania oraz powrotu do menu wyższego poziomu.

Na panelu frontowym znajduje się również klawisz "RESET". Krótkie przyciśnięcie tego klawisza pozwala na sprawdzenie poprawności pracy wszystkich wskaźników LED (PBM-B i PBM-H). Po przytrzymaniu tego przycisku następuje reset wyjść i wskaźników LED.

Obecne też są przyciski "I" i "O". Przycisk "O" zatrzymuje silnik podczas pracy. Naciśnięcie przycisku "I" umożliwia uruchomienie silnika. Sterowanie silnikiem jednak powinno być przypisane do odpowiedniego wyjścia (funkcja ta jest niedostępna w aktualnym modelu, możliwe jest jednak jej uaktywnienie w module rozszerzeń).

## 10.4. System menu

### 10.4.1. Ekran trybu oczekiwania

W trybie oczekiwania na ekranie wyświetlany jest numer wersji PBM-B. Dostęp do pierwszej linii menu można uzyskać poprzez wciśnięcie przycisku "OK": stany, pomiary, nastawy, itp. Jeżeli HMI zostanie pozostawione w dowolnej pozycji bez naciśnięcia żadnego przycisku, to automatycznie powróci do ekranu oczekiwania po ok. 5 minutach.



#### Dostęp do menu:

Przyciski ▲, ▼, ◀ i ▶ są używane do nawigacji poróżnych opcjach i menu. Przycisk "OK" jest używany do akceptacji lub wejścia do menu lub opcji. Przycisk "C" jest używany do przejścia na poprzedni poziom menu.

Podanie hasła nie jest potrzebne do przeglądania parametrów, pomiarów lub nastaw.

4 znakowe hasło musi być wprowadzone w celu modyfikacji nastaw, regulacji oraz sterowania. Raz wprowadzone hasło jest pamiętane w systemie przez 5 minut. Po upływie tego czasu wymagane jest ponowne wprowadzenie hasła aby zrealizować operacje chronione hasłem.

Przyciski ◀ i ▶ służą do poruszania się pomiędzy elementami w ramach jednego parametru. Przyciski ▲ i ▼ są używane do zwiększania lub zmniejszania zmienianej wartości.

W dalszej części, graficznie przedstawiony jest sposób poruszania się po systemie menu.

### 10.4.2. Menu DATA-CZAS

Z menu DATA-CZAS (pierwszego poziomu menu) poprzez naciśnięcie przycisku "OK" na wyświetlaczu zostanie wyświetlona data i czas. Ponowne wciśnięcie "OK" pozwoli na modyfikację tych parametrów. Używając przycisków "◀" i "▶" możemy wybrać (miganie) cyfrę daty lub godziny do modyfikacji. Nowe dane zatwierdzamy przyciskiem "OK" synchronizującym moduł RTC (Real Time Clock) z zabezpieczeniem PBM-B. Zmodyfikowane dane powinny zostać wyświetlone. Możemy wrócić do poprzedniego ekranu wciskając "C".

Moduł RTC jest w stanie utrzymać aktualne parametry przez 99 godzin od momentu utraty zasilania.



### 10.4.3. Wersja systemu

Poprzez sekwencyjne naciśnięcie przycisków “◀”, “▼”, “▶” i “▲” z poziomu ekranu oczekiwania otrzymamy informację o wersji oprogramowania zabezpieczenia PBM-B oraz modułu PBM-H (przyciski “◀” i “▶”). Przcisnięcie “C” spowoduje powrót do ekranu oczekiwania.

PBM-B 1.02
---------------

### 10.4.4. Parametry transmisji

Poprzez sekwencyjne naciśnięcie przycisków “◀”, “▼”, “▶”, “▲” i “OK” z poziomu ekranu oczekiwania otrzymamy informację o aktualnych parametrach transmisji.

KOMUNIKACJA 2 19200-8-N-1
------------------------------

- Adres Modbus
- Szybkość transmisji
- Ilość bitów danych
- Parzystość
- Ilość bitów stopu

### 10.4.5. Menu Test

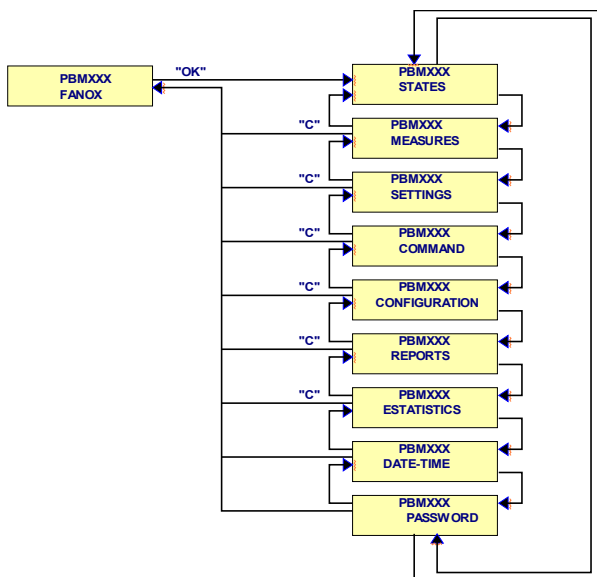
Poprzez sekwencyjne naciśnięcie przycisków “◀”, “▼”, “▶” z poziomu ekranu oczekiwania a następnie przytrzymanie przycisku “OK” otrzymamy dostęp do menu “Test”.

Naciskając “OK” dostaniemy dostęp do podmenu, gdzie przy pomocy klawiszy “◀” i “▶” będziemy mogli wybrać i przeprowadzić test wybranego komponentu zabezpieczenia PBM-B lub modułu PBM-H. Przcisnięcie “OK” rozpoczyna testowanie komponentu.

**UWAGA:** Gdy zabezpieczenie jest zainstalowane należy wziąć pod uwagę, że przekaźniki wyjściowe są pobudzane podczas ich testowania. Spowoduje to wyłączenie silnika jeżeli znajduje się on w stanie aktywnym.

### 10.4.6. Menu Funkcji

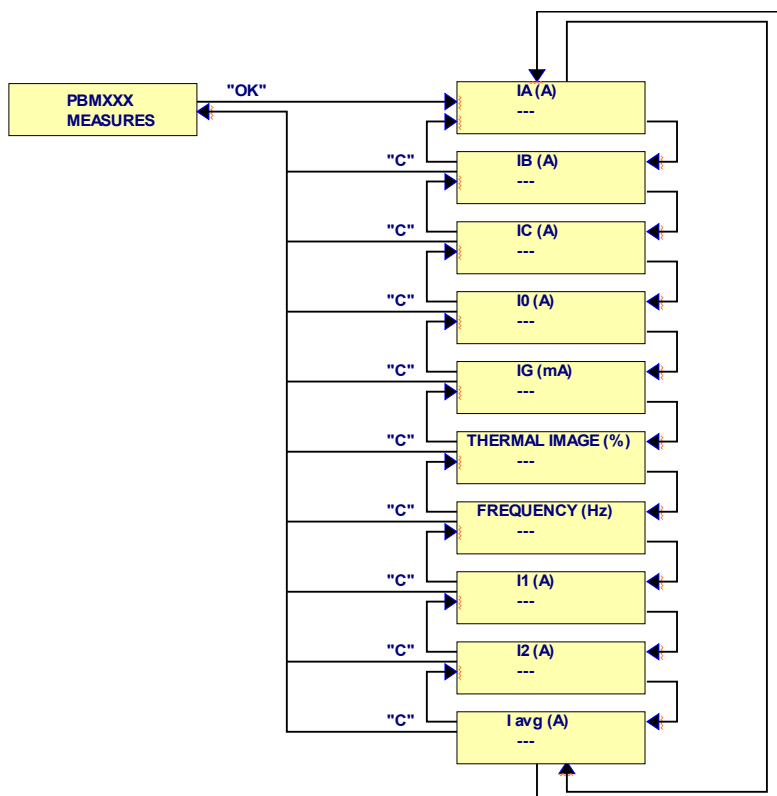
Pierwszy poziom menu ma następująca strukturę:



Po wciśnięciu przycisku “OK” z poziomu ekranu oczekiwania, będziemy mieli dostęp do menu pierwszego poziomu. Przyciskami “◀” i “▶” możemy się poruszać po dostępnych opcjach. Przycisk “C” służy do powrotu na wyższy poziom.

### 10.4.7. Menu POMIARY

Naciśnięcie przycisku “OK” z poziomu ekranu oczekiwania spowoduje uzyskanie dostępu do pierwszej linii menu. Przyciskami “◀” i “▶” ustawiamy pozycję “POMIARY” (“MEASURES”) i naciskamy “OK”. Użycie przycisków “◀” i “▶” pozwoli na obejrzenie wartości poszczególnych pomiarów.





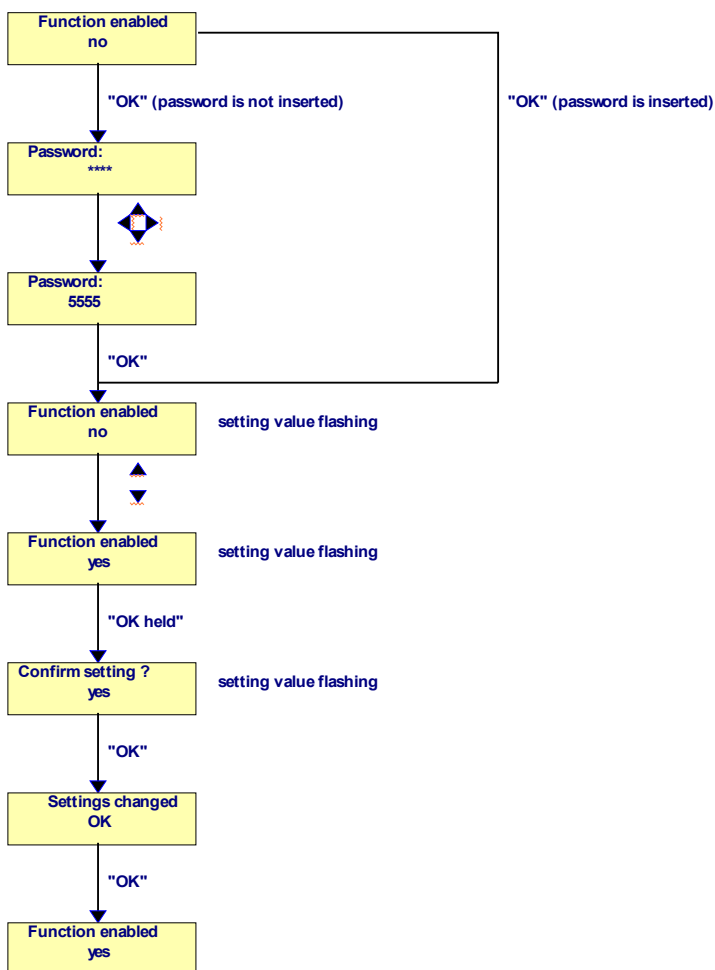
10.4.9. Menu NASTAWY

Naciśnięcie przycisku “OK” z poziomu ekranu oczekiwania spowoduje dostęp do pierwszej linii menu. Przyciskami “◀” i “▶” ustawiamy pozycję “NASTAWY” (“SETTINGS”) i naciskamy “OK”. Następnie używając przycisków “◀” i “▶” można wybrać interesująca nas grupę stanów a potem przyciskiem “OK” uzyskać dostęp do informacji o nastawach dla tej grupy. Przyciski “◀” i “▶” służą do odczytu poszczególnych nastaw.

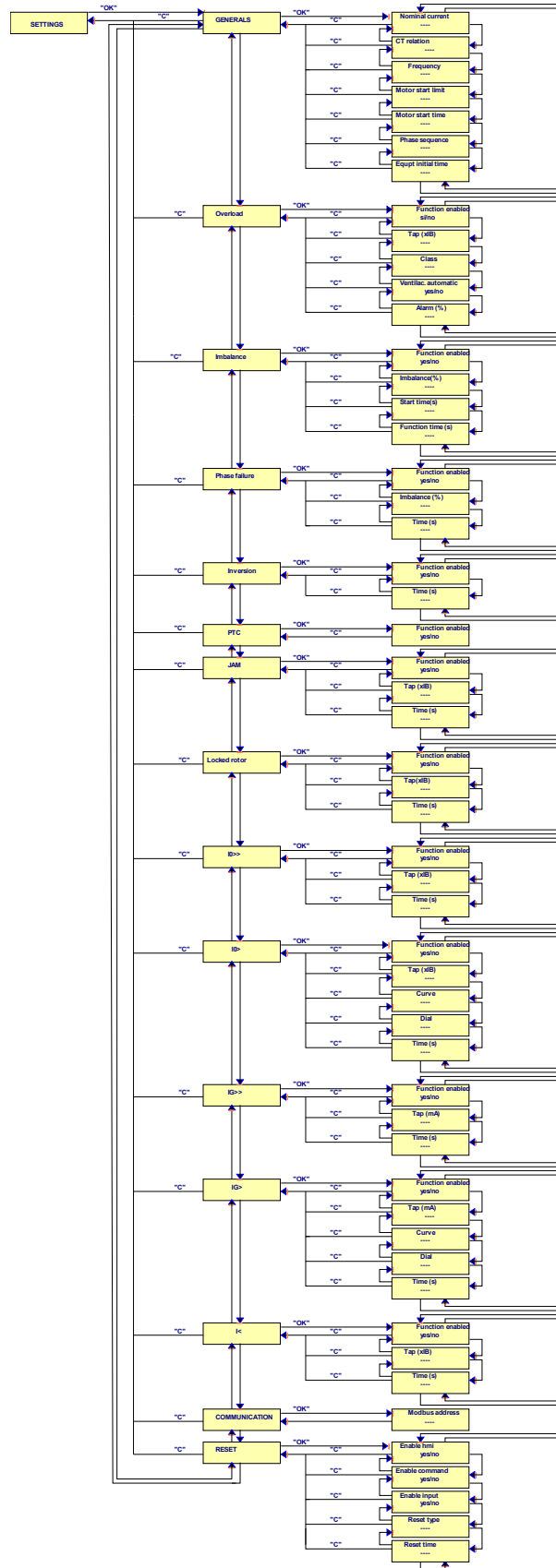
Przy pierwszej zmianie nastawy potrzebne jest podanie hasła. Po wprowadzeniu hasła nastawy mogą być zmieniane aż do ustalonego zakończenia sesji, czyli gdy klawiatura pozostanie nieaktywna przez 5 minut.

Fabrycznie hasło jest ustawione na wartość: 5555. Hasło to może zostać zmienione przy użyciu PBM-H. Przyciski ▲, ▼, ◀ i ▶ są używane do zmiany hasła. Przyciski ▲ i ▼ służą do zmiany wartości znaku, natomiast przyciski ◀ i ▶ służą do wyboru zmienianego znaku. Przycisk "OK" zatwierdza zmianę hasła. Zmiana nastawy wymaga przyciśnięcie i przytrzymanie przycisku "OK".

Poniżej, pokazana jest sekwencja kroków do zmiany nastawy:

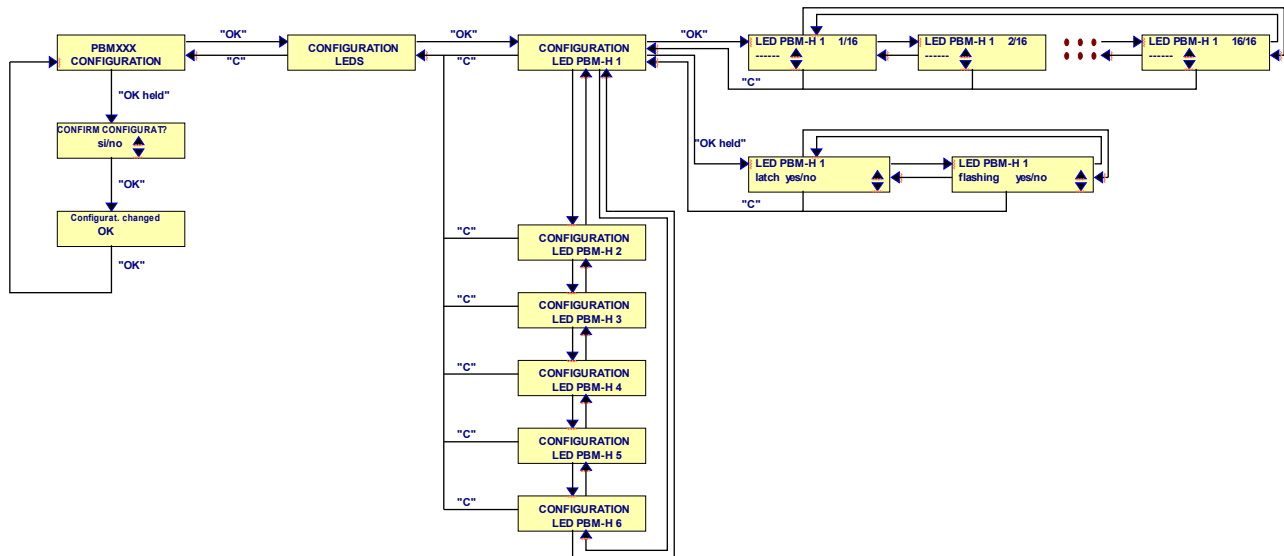


Sposób przeglądania menu NASTAWY jest przedstawiony graficznie poniżej:



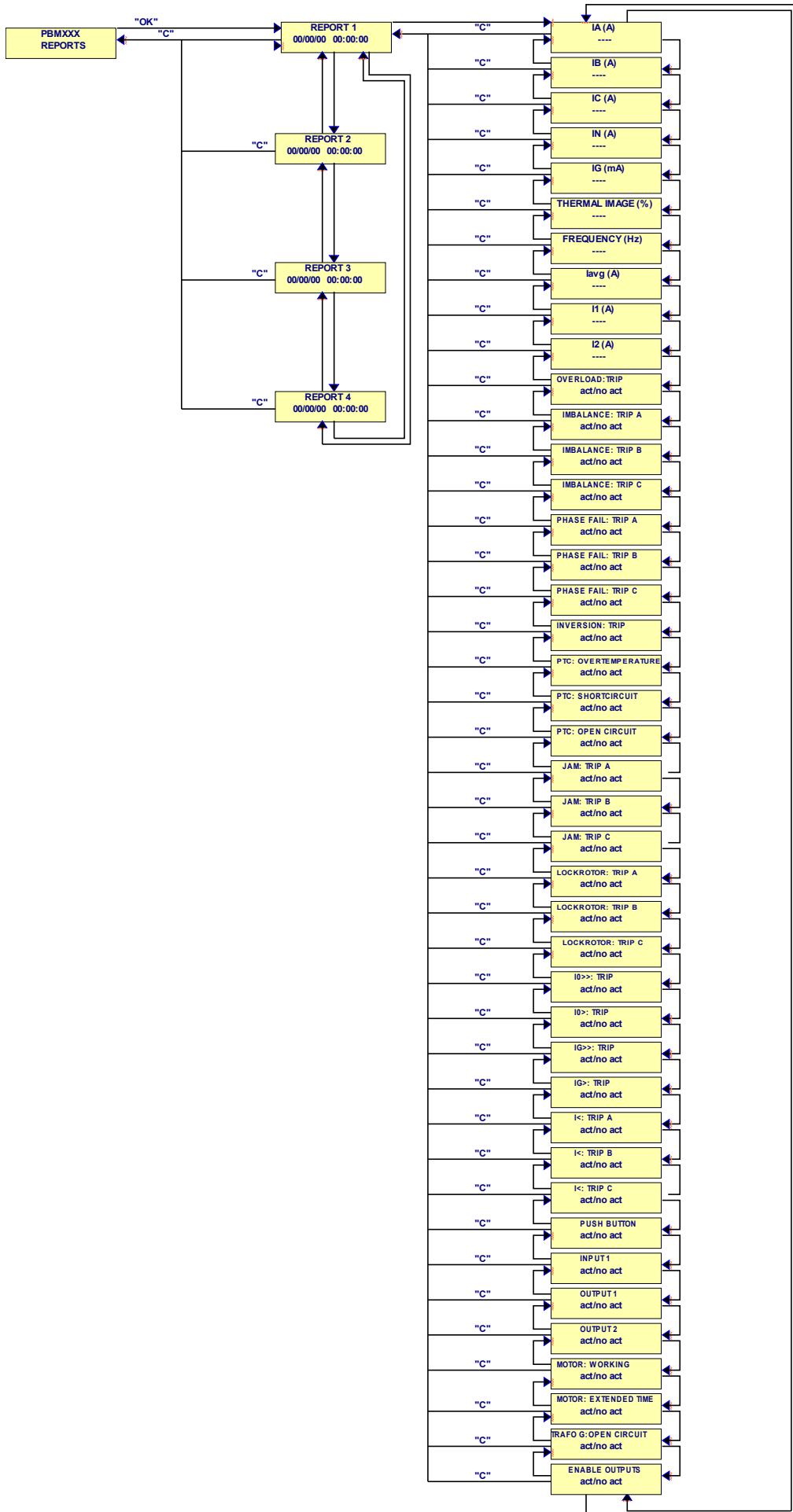
### 10.4.10. Menu KONFIGURACJA

Naciśnięcie przycisku “OK” z poziomu ekranu oczekiwania spowoduje dostęp do pierwszej linii menu. Przyciskami “◀” i “▶” ustawiamy pozycję “KONFIGURACJA” (“CONFIGURATION”) i naciskamy “OK”. Znajdziemy się w linii konfiguracji LEDów. Następnie naciskając “OK” oraz używając przycisków “◀” i “▶” można wybrać interesująca nas pozycję. Dostęp do zmiany konfiguracji uzyskujemy przyciskiem “OK”.



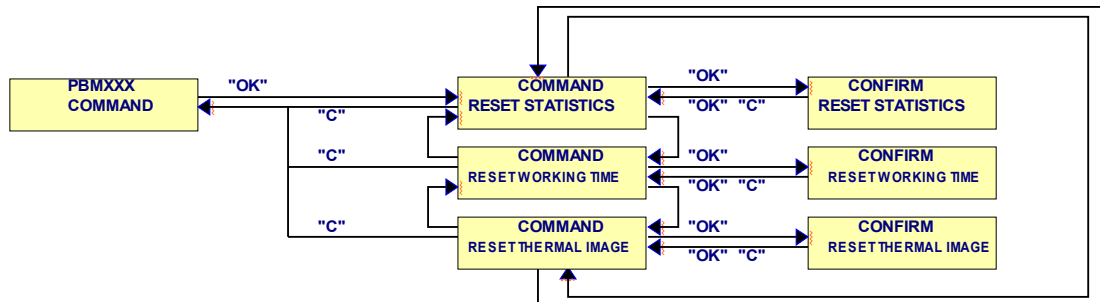
### 10.4.11. Menu RAPORTY

Naciśnięcie przycisku “OK” z poziomu ekranu oczekiwania spowoduje dostęp do pierwszej linii menu. Przyciskami “◀” i “▶” ustawiamy pozycję “RAPORTY” (“REPORTS”) i naciskamy “OK”. Następnie używając przycisków “◀” i “▶” można wybrać interesujący nas raport (numer raportu 1 do 4 oraz data i czas zostanie wyświetlona w drugiej linii wyświetlacza) a potem przyciskiem “OK” uzyskać dostęp do informacji. Przyciskami “◀” i “▶” można przeglądać poszczególne pozycje raportu.



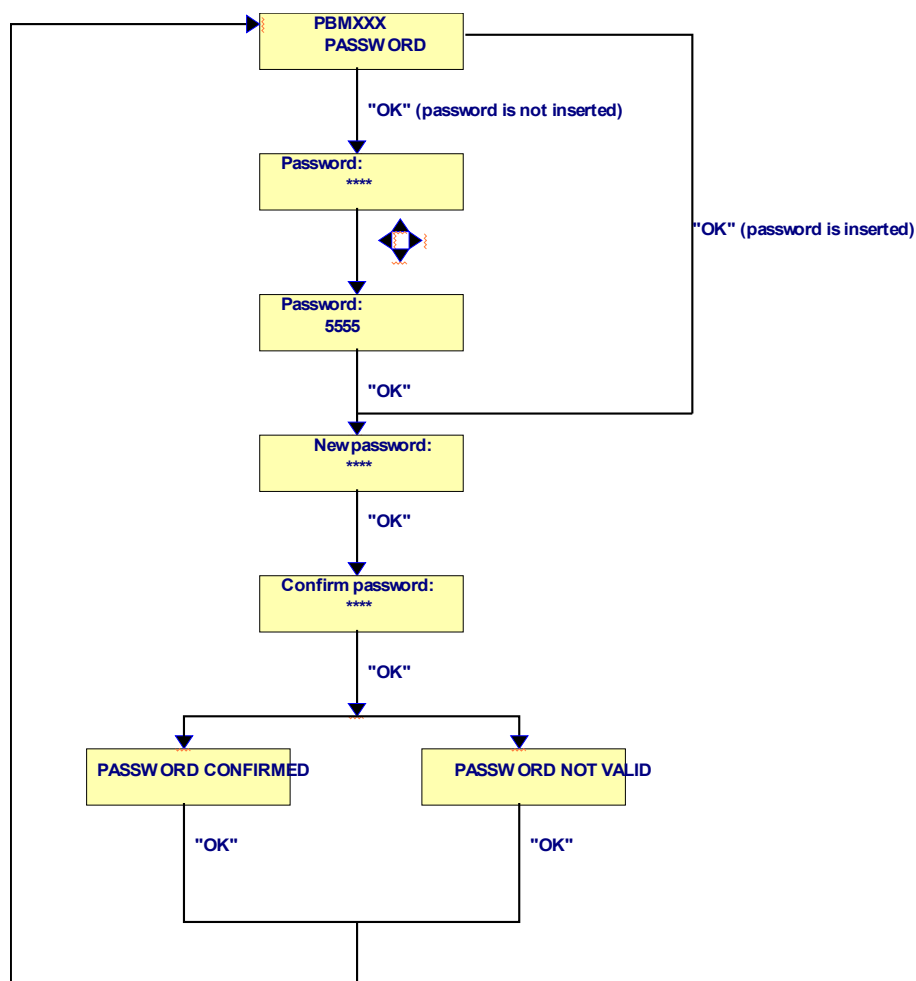
10.4.12. Menu POLECENIA

Naciśnięcie przycisku “OK” z poziomu ekranu oczekiwania spowoduje dostęp do pierwszej linii menu. Przyciskami “◀” i “▶” ustawiamy pozycję “POLECENIA” (“COMMAND”) i naciskamy “OK”. Następnie używając przycisków “◀” i “▶” można wybrać interesujące nas polecenie naciskając przycisk “OK”. Naciskając przycisk “OK” przez kilka sekund potwierdzamy wybór.



10.4.13. Menu HASŁO

Naciśnięcie przycisku “OK” z poziomu ekranu oczekiwania spowoduje dostęp do pierwszej linii menu. Przyciskami “◀” i “▶” ustawiamy pozycję “HASŁO” (“PASSWORD”) i naciskamy “OK”.





## 11. URUCHOMIENIE

### 11.1. Arkusze testu uruchomieniowego

W załączniku dostępne są arkusze uruchomieniowe pomocne dla procesu uruchomieniowego i specyficznych nastaw każdego zainstalowanego urządzenia.

### 11.2. Oględziny

Ważne jest zwrócenie uwagi na następujące aspekty podczas instalacji.

#### 11.2.1. Oględziny wizualne

Należy skontrolować poprawność okablowania i jego zgodność z diagramem połączeń.

#### 11.2.2. Przekładniki prądowe

Wysokie napięcie powstające w obwodzie wtórnym przekładników prądowych może być niebezpieczne dla życia i może zniszczyć izolację, dlatego nigdy nie należy pozostawiać otwartymi wtórnych uzwojeń tych przekładników.

### 11.3. Uruchomienie

Ze względów bezpieczeństwa, przed pierwszym uruchomieniem lub uruchomieniem po zadziałaniu zaleca się następujące czynności:

- Konieczne jest pełne przeprowadzenie procedury testowej.
- Po zainstalowaniu i pierwszym uruchomieniu zasilania instalacji należy sprawdzić czy wartości pomiarowe wydają się sensowne, co może być potwierdzeniem poprawności połączeń.

**Konserwacja:** FANOX zaleca przegląd instalacji conajmniej raz w roku z wykorzystaniem procedury testowej i wartości pomiarowych.

## 12. PROTOKÓŁ MODBUS RTU

Ten rozdział opisuje kroki, które muszą być wykonane, aby był możliwy odczyt i zapis danych do systemu PBM zgodnie z protokołem transmisji ModBus/RTU. Mapa pamięci została opisana w dalszej części

Używany jest protokół transmisji w standardzie ModBus/RTU, dlatego każdy program lub PC powinien łatwo skomunikować się ze sprzętem.

SIA-C zawsze pracuje w trybie slave, co oznacza, że nigdy nie inicjuje komunikacji. Za rozpoczęcie komunikacji odpowiada urządzenie pracujące w trybie master.

Został zaimplementowany jedynie podzbiór funkcji ModBus/RTU:

- Reading function 3 (funkcja odczytu)
- Writing function 16 (funkcja zapisu)

Protokół ModBus/RTU nie zależy od sprzętu. Tym sposobem, płaszczyzna fizyczna może być oparta na różnej konfiguracji sprzętowej: RS232, RS485, światłowód lub Ethernet.

Każdy bajt danych jest transmitowany w sposób asynchroniczny i składa się z: 1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu. Szybkość transmisji wynosi 19200 bodów.

Jeżeli sprzęt posiada tylko port na panelu frontowym, adres jest konfigurowany, natomiast pozostałe parametry są ustawione fabrycznie: prędkość transmisji: 19200, 1 bit stopu, bez bitu parzystości.

Urządzenie nadrzędne "master" musi znać adres "slave" aby móc nawiązać komunikację. Urządzenie podrzędne "slave" nie zareaguje na żądanie "mastera" jeżeli nie jest wywołany jego adres, za wyjątkiem adresu 0 ("broadcastu"). W tym przypadku przekaźnik pozostanie aktywny lecz nie prześle odpowiedzi żadnego typu.

Komunikacja odbywa się w pakietach lub formie zapytań, gdzie dane są przesyłane grupowo w sposób asynchroniczny. "Master" wysyła zapytanie do "slave" i oczekuje odpowiedzi (za wyjątkiem zapytań ogólnych lub "broadcastu").

Koniec wiadomości jest zaznaczony czasem do rozłączenia (downtime) lub czasem przerwy w komunikacji. Długość tego czasu zależy od szybkości transmisji i jest równa czasowi transmisji do 3 znaków.

Poniższa tabela pokazuje format standardowego pakietu ważnego dla nadawania i odbioru. Każda funkcja ma jednak własne właściwości opisane poniżej.

### 12.1. Format ramki ModBus

<b>Adres użytkownika</b>	1 bajt	Każde urządzenie przyłączone do magistrali komunikacyjnej musi posiadać niepowtarzalny adres, jednakże dwa różne urządzenia mogą odpowiedzieć jednocześnie na to samo zapytanie. Wszystkie porty komunikacyjne przekaźnika będą używać tego adresu i mogą być ustawione na wartość od 2 do 247. Kiedy "master" przesyła zapytanie do urządzenia "slave" z adresem 0 wywołuje wiadomość "rozgłoszeniową" - broadcast. Na polecenia rozgłoszeniowe jednostki "slave" nie przesyłają odpowiedzi.
<b>Kod funkcji</b>	1 bajt	Tylko niektóre kody funkcji są obsługiwane przez sprzęt. W szczególności jest funkcja nr 3 do odczytu grupy rejestrów i nr 16 do zapisu grupy rejestrów. Odpowiedź urządzenia "slave" na wywołanie tych dwóch funkcji jest zaznaczona poprzez dodanie log. 1 na najbardziej znaczącym miejscu w bajcie wywołania. Dlatego wyjątkowo funkcja nr 3 będzie oznaczona kodem 0x83 oraz funkcja nr 16 (0x10 szesnastkowo) będzie oznaczona kodem 0x90.
<b>Dane</b>	N bajtów	Ta część składa się z wielu bajtów danych w zależności od kodu funkcji. Może zawierać: adresy, długości danych, nastawy, polecenia oraz kody specjalne wysłane przez użytkownika.
<b>CRC</b>	2 bajty	Dwubajtowe słowo kontrolne. ModBus/RTU załącza 16 bitowy CRC do każdej ramki w celu detekcji błędów. Jeżeli "slave" wykryje błędy informacji na podstawie obliczonego CRS nie podejmuje żadnej akcji, w szczególności nic nie wysyła do urządzenia "master". CRC przesyłany jest w kolejności: mniej znaczący bajt (LSB), następnie starszy bajt (MSB).
<b>Dead time</b>	Czas niezbędny do wysłania 3.5 bajta	Nie może być przekroczony maksymalny czas odpowiedzi na ramkę zapytania (brak odpowiedzi przez więcej niż czas wysłania 3,5 bajta). Oznacza to: 2 ms przy 19200 bps

### 12.2. Kody funkcji

KOD HEX KOD DEC	Nazwa Modbus	Definicja	Uwagi
0x03 3	Odczyt grupy rejestrów	Odczyt danych	Ta funkcja umożliwia odczytanie danych przez "master" z 1 lub kilku następujących po sobie adresów rejestrów przekaźnika. Rejestry są zawsze 16 bitowe ze starszym bajtem jako pierwszym. Maksymalna, jednorazowa liczba rejestrów do odczytania wynosi 60.
0x10 16	Zapis wartości do grupy rejestrów	Zapis danych	Ta funkcja pozwala na zapis jednej lub wielu danych konfiguracyjnych do 1 lub więcej rejestrów. Rejestry są zawsze 2 bajtowe ze starszy bajtem wysyłanym jako pierwszy. Maksymalna liczba rejestrów do zapisu wynosi 60.

### 12.3. Wyłączenia i błędne odpowiedzi

Następujące rodzaje błędów są zdefiniowane w zaimplementowanym protokole ModBus:

01	NIEDOZWOLONA FUNKCJA	Urządzenie "slave" nie rozpoznało funkcji opisanej kodem otrzymanym w wiadomości.
02	NIEDOZWOLONY ADRES REJESTRU	Urządzenie "master" próbuje przeprowadzić operacje na niedozwolonym adresie.
03	NIEDOZWOLONA WARTOŚĆ DANEJ	„Slave” wykrył niedozwolona wartość danej przesłanej z urządzenia "master".

### 12.4. Typy danych

Typ	Ilość rejestrów	Opis
TIPO_ULONG	2	Dana numeryczna: unsigned long
TIPO_ULONG_100	2	Dana numeryczna: unsigned long w zakresie do 100
TIPO_ULONG_1000	2	Dana numeryczna: unsigned long w zakresie do 1000
TIPO_ULONG_10000	2	Dana numeryczna: unsigned long w zakresie do 10000
TIPO_UINT	1	Dana numeryczna: unsigned int
TIPO_BIT_0	1	Dana bitowa: wybrany bit 0 (LSB)
TIPO_BIT_1	1	Dana bitowa: wybrany bit 1
TIPO_BIT_2	1	Dana bitowa: wybrany bit 2
TIPO_BIT_3	1	Dana bitowa: wybrany bit 3
TIPO_BIT_4	1	Dana bitowa: wybrany bit 4
TIPO_BIT_5	1	Dana bitowa: wybrany bit 5
TIPO_BIT_6	1	Dana bitowa: wybrany bit 6
TIPO_BIT_7	1	Dana bitowa: wybrany bit 7

Typ	Ilość rejestrów	Opis	
TIPO_BIT_8	1	Dana bitowa: wybrany bit 8	
TIPO_BIT_9	1	Dana bitowa: wybrany bit 9	
TIPO_BIT_10	1	Dana bitowa: wybrany bit 10	
TIPO_BIT_11	1	Dana bitowa: wybrany bit 11	
TIPO_BIT_12	1	Dana bitowa: wybrany bit 12	
TIPO_BIT_13	1	Dana bitowa: wybrany bit 13	
TIPO_BIT_14	1	Dana bitowa: wybrany bit 14	
TIPO_BIT_15	1	Dana bitowa: Recording bit 15 (MSB)	
TIPO_ENUM_PERMISO	1	Dana numeryczna	0: Nie
			1: Tak
TIPO_ENUM_CLASE	1	Dana numeryczna	0: Krzywa zadziałania 5
			1: Krzywa zadziałania 10
			2: Krzywa zadziałania 15
			3: Krzywa zadziałania 20
			4: Krzywa zadziałania 25
			5: Krzywa zadziałania 30
			6: Krzywa zadziałania 35
			7: Krzywa zadziałania 40
			8: Krzywa zadziałania 45
TIPO_ENUM_CURVA	1	Dana numeryczna	0: Czas ustalony
			1: Krzywa zależna
			2: Krzywa silnie zależna
			3: Krzywa bardzo silnie zależna
TIPO_ENUM_FREQ	1	Dana numeryczna	0: 50 Hz
			1: 60 Hz
			2: Częstotliwość zmienna
TIPO_ENUM_SECUEN	1	Dana numeryczna	0: A-B-C
			1: A-C-B
TIPO_ENUM_REARME	1	Dana numeryczna	0: Reset automatyczny
			1: Reset automatyczny po ustalonym czasie
			2: Reset ręczny

## 12.5. Odczyt danych

Wszystkie dane opisane w mapie pamięci są odczytane przy użyciu funkcji nr 03 protokołu Modbus.

## 12.6. Zapis nastaw

Zbiór nastaw jest zapisywany w sposób następujący:

- Nastawy są zapisane do rejestrów (obszar adresów zapisu nastaw)
- Wystawione jest polecenie potwierdzenia zapisu wybranego zbioru nastaw.
- Nastawy są przepisywane z rejestrów tymczasowych do właściwych.

## 12.7. Polecenia

Dostępny jest następujący zbiór poleceń:

Opis	Nr polecenia
Potwierdzenie zbioru nastaw: Przeciążenie	1
Potwierdzenie zbioru nastaw: Asymetria faz	2
Potwierdzenie zbioru nastaw: Zanik fazy	3
Potwierdzenie zbioru nastaw: Kolejność faz	4
Potwierdzenie zbioru nastaw: Przekroczenie temperatury (PTC)	5
Potwierdzenie zbioru nastaw: JAM	6
Potwierdzenie zbioru nastaw: Blokada wirnika	7
Potwierdzenie zbioru nastaw: Zabezpieczenie ziemnozwarciowe niezależne	8
Potwierdzenie zbioru nastaw: Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zależne	9
Potwierdzenie zbioru nastaw: Zabezpieczenie różnicowoprądowe niezależne	10
Potwierdzenie zbioru nastaw: Zabezpieczenie różnicowoprądowe zależne	11
Potwierdzenie zbioru nastaw: Komunikacja	12
Potwierdzenie zbioru nastaw: Ogólne	13
Test wskaźników LED	44
Potwierdzenie zbioru nastaw: Pozostałe	45
Reset wyjść i wskaźników LED	47
Potwierdzenie zbioru nastaw: Data-Czas	48
Potwierdzenie zbioru nastaw: Reset	49
Wykonanie resetu	50
Wykonanie resetu statystyk	51
Potwierdzenie zbioru nastaw: Niedociążenie	52
Wykonanie resetu godzin pracy	53
Wykonanie resetu stanu cieplnego do 0%	55
Wykonanie resetu stanu cieplnego do 75%	54
Wykonanie resetu stanu cieplnego do 25%	58
Wykonanie resetu stanu cieplnego do 99%	59

Aby wykonać polecenie należy zapisać (funkcja 16) nr polecenia oraz kod dostępu do obszaru realizacji poleceń (adres 0x4000).

0x4000	<b>Numer polecenia</b>	
0x4001	przycisk_1	przycisk_0
0x4002	przycisk_3	przycisk_2

0x4000	<b>36</b>	
0x4001	32	31
0x4002	34	33

Liczby przycisk\_0, przycisk\_1, przycisk\_2 and przycisk\_3 są wartościami ascii każdej z cyfr hasła. Na przykład, hasło dostępu jest ustawione na wartość "1234" i przesyłamy komendę 36, dla realizacji przesyłamy dane jak w zamieszczonej tabeli.

## 12.8. Mapa pamięci PBM

<b>Pomiary</b>			
<b>Adres</b>	<b>Ilość rejestrów</b>	<b>Opis</b>	<b>Format</b>
0x0000	2	Mierzony prąd w fazie A	TIPO_ULONG_100
0x0002	2	Mierzony prąd w fazie B	TIPO_ULONG_100
0x0004	2	Mierzony prąd w fazie C	TIPO_ULONG_100
0x0006	2	Mierzony prąd różnicowy	TIPO_ULONG_100
0x0008	2	Mierzony prąd doziemienia	TIPO_ULONG
0x000a	2	Stan cieplny	TIPO_ULONG_10000
0x000e	2	Częstotliwość	TIPO_ULONG_100
0x0010	2	Mierzony prąd kolejności zgodnej	TIPO_ULONG_100
0x0012	2	Mierzony prąd kolejności przeciwnej	TIPO_ULONG_100
0x0014	2	Mierzony prąd średni	TIPO_ULONG_100

Stany			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0040	1	<b>Funkcja przeciążeniowa</b>	
		Bit alarmu	TIPO_BIT_0
		Bit zadziałania	TIPO_BIT_1
0x0041	1	<b>Kontrola asymetrii</b>	
		Pobudzenie w fazie A	TIPO_BIT_0
		Pobudzenie w fazie B	TIPO_BIT_1
		Pobudzenie w fazie C	TIPO_BIT_2
		Bit pobudzenia funkcji	TIPO_BIT_3
		Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0042	1	<b>Kontrola błędu fazy</b>	
		Pobudzenie w fazie A	TIPO_BIT_0
		Pobudzenie w fazie B	TIPO_BIT_1
		Pobudzenie w fazie C	TIPO_BIT_2
		Bit pobudzenia funkcji	TIPO_BIT_3
		Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0043	1	<b>Kontrola kolejności faz</b>	
		Bit pobudzenia	TIPO_BIT_0
		Bit zadziałania	TIPO_BIT_1
0x0044	1	<b>Stan czujnika PTC</b>	
		Przegrzanie	TIPO_BIT_1
		Zwarcie w obwodzie	TIPO_BIT_3
0x0045	1	<b>Kontrola funkcji JAM</b>	
		Pobudzenie w fazie A	TIPO_BIT_0
		Pobudzenie w fazie B	TIPO_BIT_1
		Pobudzenie w fazie C	TIPO_BIT_2
		Bit pobudzenia funkcji	TIPO_BIT_3
		Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
Bit zadziałania funkcji	TIPO_BIT_7		



Stany			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0046	1	<b>Blokada wirnika</b>	
		Pobudzenie w fazie A	TIPO_BIT_0
		Pobudzenie w fazie B	TIPO_BIT_1
		Pobudzenie w fazie C	TIPO_BIT_2
		Bit pobudzenia funkcji	TIPO_BIT_3
		Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
		Bit zadziałania funkcji	TIPO_BIT_7
0x0048	1	<b>Funkcja ziemnozwarciowa niezależna</b>	
		Bit pobudzenia	TIPO_BIT_0
		Bit zadziałania	TIPO_BIT_1
0x0049	1	<b>Funkcja ziemnozwarciowa zależna</b>	
		Bit pobudzenia	TIPO_BIT_0
		Bit zadziałania	TIPO_BIT_1
0x004a	1	<b>Funkcja różnicowoprądowa niezależna</b>	
		Bit pobudzenia	TIPO_BIT_0
		Bit zadziałania	TIPO_BIT_1
0x004b	1	<b>Funkcja różnicowoprądowa zależna</b>	
		Bit pobudzenia	TIPO_BIT_0
		Bit zadziałania	TIPO_BIT_1
0x004c	1	<b>Kontrola niedociążenia</b>	
		Pobudzenie w fazie A	TIPO_BIT_0
		Pobudzenie w fazie B	TIPO_BIT_1
		Pobudzenie w fazie C	TIPO_BIT_2
		Bit pobudzenia funkcji	TIPO_BIT_3
		Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
		Bit zadziałania funkcji	TIPO_BIT_7
0x004d	1	<b>Stan wejść</b>	
		Bit stanu wejścia	TIPO_BIT_1
		Bit blokady zadziałania	TIPO_BIT_2
		Bit wejścia resetu	TIPO_BIT_3

Stany			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0051	1	<b>Stan wyjść</b>	
		Bit stanu wyjścia 1	TIPO_BIT_0
		Bit stanu wyjścia 2	TIPO_BIT_1
		PBM-B 1 LED	TIPO_BIT_2
		PBM-B 2 LED	TIPO_BIT_3
		PBM-B 3 LED	TIPO_BIT_4
		PBM-B 4 LED	TIPO_BIT_5
		PBM-B 5 LED	TIPO_BIT_6
		PBM-H 1 LED	TIPO_BIT_7
		PBM-H 2 LED	TIPO_BIT_8
		PBM-H 3 LED	TIPO_BIT_9
		PBM-H 4 LED	TIPO_BIT_10
		PBM-H 5 LED	TIPO_BIT_11
		PBM-H 6 LED	TIPO_BIT_12
0x0057	1	<b>Różne</b>	
		Bit pracy silnika	TIPO_BIT_2
		Bit przerwy w obwodzie przekładnika IG	TIPO_BIT_3
		Bit błędu parametrów	TIPO_BIT_4
		Bit błędu nastaw	TIPO_BIT_5
		Bit błędu raportów	TIPO_BIT_6
		Bit alarmu zabezpieczenia	TIPO_BIT_7
		Bit zadziałania zabezpieczenia	TIPO_BIT_8
		Bit zadziałania od zbyt długiego startu	TIPO_BIT_11
		Bit błędu statystyk	TIPO_BIT_12
		Bit zezwolenia dla wyjść	TIPO_BIT_13
		Bit braku zezwolenia na zadziałanie	TIPO_BIT_14

Odczyt danych			
Address	Ilość rejestrów	Description	Format
0x0081	1	Data: sekundy	TIPO_UINT
0x0082	1	Data: minuty	TIPO_UINT
0x0083	1	Data: godziny	TIPO_UINT
0x0084	1	Data: dzień	TIPO_UINT
0x0085	1	Data: miesiąc	TIPO_UINT
0x0086	1	Data: rok	TIPO_UINT

Odczyt nastaw			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
<b>0x0088</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Przeciążenie</b>	
0x0088	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x008a	2	Pobudzenie	TIPO_ULONG_100
0x008c	2	Klasa zadziałania	TIPO_ENUM_CLASE
0x008e	2	Niezależne chłodzenie mechaniczne	TIPO_ENUM_PERMISO
0x0090	2	Alarm	TIPO_ULONG
<b>0x0092</b>	<b>8</b>	<b>Nastawy: Asymetria faz</b>	
0x0092	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x0094	2	% Asymetrii	TIPO_ULONG
0x0096	2	Czas (rozruch)	TIPO_ULONG_1000
0x0098	2	Czas (praca)	TIPO_ULONG_1000
<b>0x009a</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Zanik fazy</b>	
0x009a	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x009c	2	Próg procentowy	TIPO_ULONG
0x009e	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00a0</b>	<b>4</b>	<b>Nastawy: Kolejność faz</b>	
0x00a0	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00a2	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00a4</b>	<b>2</b>	<b>Nastawy: Przekroczenie temperatury (PTC)</b>	
0x00a4	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
<b>0x00a6</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Funkcja JAM</b>	
0x00a6	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00a8	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x00aa	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000

Odczyt nastaw			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
<b>0x00ac</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Blokada wirnika</b>	
0x00ac	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00ae	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x00b0	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00b8</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie ziemnozwarciowe niezależne</b>	
0x00b8	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00ba	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x00bc	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00be</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zależne</b>	
0x00be	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00c0	2	Próg pobudzenia	TIPO_ULONG_100
0x00c2	2	Krzywa	TIPO_ENUM_CURVA
0x00c4	2	Mnożnik czasu	TIPO_ULONG_100
0x00c6	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00c8</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie różnicowoprądowe niezależne</b>	
0x00c8	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00ca	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x00cc	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00ce</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie różnicowoprądowe zależne</b>	
0x00ce	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00d0	2	Próg pobudzenia	TIPO_ULONG_100
0x00d2	2	Krzywa	TIPO_ENUM_CURVA
0x00d4	2	Mnożnik czasu	TIPO_ULONG_100
0x00d6	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00d8</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Niedociążenie</b>	
0x00d8	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00da	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x00dc	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00de</b>	<b>2</b>	<b>Nastawy: Komunikacja</b>	
0x00de	2	Adres Modbus	TIPO_ULONG

Odczyt nastaw			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
<b>0x00e0</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Ogólne</b>	
0x00e0	2	Prąd bazowy IB	TIPO_ULONG_100
0x00e2	2	Przekładnia przekładnika	TIPO_ULONG
0x00e4	2	Częstotliwość	TIPO_ENUM_FREQ
0x00e6	2	Próg rozruchowy	TIPO_ULONG_100
0x00e8	2	Czas rozruchu	TIPO_ULONG_1000
0x00ea	2	Kolejność faz	TIPO_ENUM_SECUEN
0x00ec	2	Długość rozruchu	TIPO_ULONG
<b>0x00ee</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Reset</b>	
0x00ee	2	Zezwolenie na reset z PBM-H	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00f0	2	Zezwolenie na reset zdalny	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00f2	2	Zezwolenie na reset poprzez zestyk	TIPO_ENUM_PERMISO
0x00f4	2	Typ resetu	TIPO_ENUM_REARME
0x00f6	2	Czas opóźnienia resetu	TIPO_ULONG_1000
<b>0x00f8</b>	<b>8</b>	<b>Hasło</b>	
0x00f8	2	Znak 1	TIPO_ULONG
0x00fa	2	Znak 2	TIPO_ULONG
0x00fc	2	Znak 3	TIPO_ULONG
0x00fe	2	Znak 4	TIPO_ULONG

Ustawienie daty i czasu			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0181	1	Synchronizacja czasu: Sekundy	TIPO_UINT
0x0182	1	Synchronizacja czasu: Minuty	TIPO_UINT
0x0183	1	Synchronizacja czasu: Godziny	TIPO_UINT
0x0184	1	Synchronizacja daty: Dzień	TIPO_UINT
0x0185	1	Synchronizacja daty: Miesiąc	TIPO_UINT
0x0186	1	Synchronizacja daty: Rok	TIPO_UINT

<b>Zapis nastaw</b>			
<b>Adres</b>	<b>Ilość rejestrów</b>	<b>Opis</b>	<b>Format</b>
<b>0x0188</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Przeciązenie</b>	
0x0188	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x018a	2	Pobudzenie	TIPO_ULONG_100
0x018c	2	Klasa zadzialania	TIPO_ENUM_CLASE
0x018e	2	Niezalezne chlodzenie mechaniczne	TIPO_ENUM
0x0190	2	Alarm	TIPO_ULONG
<b>0x0192</b>	<b>8</b>	<b>Nastawy: Asymetria faz</b>	
0x0192	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x0194	2	% Asymetrii	TIPO_ULONG
0x0196	2	Czas (rozruch)	TIPO_ULONG_1000
0x0198	2	Czas (praca)	TIPO_ULONG_1000
<b>0x019a</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Zanik fazy</b>	
0x019a	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x019c	2	Próg procentowy	TIPO_ULONG
0x019e	2	Czas zadzialania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01a0</b>	<b>4</b>	<b>Nastawy: Kolejność faz</b>	
0x01a0	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01a2	2	Czas zadzialania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01a4</b>	<b>2</b>	<b>Nastawy: Przekroczenie temperatury (PTC)</b>	
0x01a4	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
<b>0x01a6</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Funkcja JAM</b>	
0x01a6	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01a8	2	Próg zadzialania	TIPO_ULONG_100
0x01aa	2	Czas zadzialania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01ac</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Blokada wirnika</b>	
0x01ac	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01ae	2	Próg zadzialania	TIPO_ULONG_100
0x01b0	2	Czas zadzialania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01b8</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie ziemnozwarciowe niezalezne</b>	
0x01b8	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01ba	2	Próg zadzialania	TIPO_ULONG_100
0x01bc	2	Czas zadzialania	TIPO_ULONG_1000

<b>Zapis nastaw</b>			
<b>Adres</b>	<b>Ilość rejestrów</b>	<b>Opis</b>	<b>Format</b>
<b>0x01ac</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Blokada wirnika</b>	
0x01ac	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01ae	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x01b0	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01b8</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie ziemnozwarciowe niezależne</b>	
0x01b8	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01ba	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x01bc	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01be</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie ziemnozwarciowe zależne</b>	
0x01be	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01c0	2	Próg pobudzenia	TIPO_ULONG_100
0x01c2	2	Krzywa	TIPO_ENUM_CURVA
0x01c4	2	Mnożnik czasu	TIPO_ULONG_100
0x01c6	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01c8</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie różnicowoprądowe niezależne</b>	
0x01c8	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01ca	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x01cc	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01ce</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Zabezpieczenie różnicowoprądowe zależne</b>	
0x01ce	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01d0	2	Próg pobudzenia	TIPO_ULONG_100
0x01d2	2	Krzywa	TIPO_ENUM_CURVA
0x01d4	2	Mnożnik czasu	TIPO_ULONG_100
0x01d6	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01d8</b>	<b>6</b>	<b>Nastawy: Niedociążenie</b>	
0x01d8	2	Zezwolenie	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01da	2	Próg zadziałania	TIPO_ULONG_100
0x01dc	2	Czas zadziałania	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01de</b>	<b>2</b>	<b>Nastawy: Komunikacja</b>	
0x01de	2	Adres Modbus	TIPO_ULONG

<b>Zapis nastaw</b>			
<b>Adres</b>	<b>Ilość rejestrów</b>	<b>Opis</b>	<b>Format</b>
<b>0x01e0</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Ogólne</b>	
0x01e0	2	Prąd bazowy IB	TIPO_ULONG_100
0x01e2	2	Przekładnia przekładnika	TIPO_ULONG
0x01e4	2	Częstotliwość	TIPO_ENUM_FREQ
0x01e6	2	Próg rozruchowy	TIPO_ULONG_100
0x01e8	2	Czas rozruchu	TIPO_ULONG_1000
0x01ea	2	Kolejność faz	TIPO_ENUM_SECUEN
0x01ec	2	Długość rozruchu	TIPO_ULONG
<b>0x01ee</b>	<b>10</b>	<b>Nastawy: Reset</b>	
0x01ee	2	Zezwolenie na reset z PBM-H	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01f0	2	Zezwolenie na reset zdalny	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01f2	2	Zezwolenie na reset poprzez zestyk	TIPO_ENUM_PERMISO
0x01f4	2	Typ resetu	TIPO_ENUM_REARME
0x01f6	2	Czas opóźnienia resetu	TIPO_ULONG_1000
<b>0x01f8</b>	<b>8</b>	<b>Hasło</b>	
0x01f8	2	Znak 1	TIPO_ULONG
0x01fa	2	Znak 2	TIPO_ULONG
0x01fc	2	Znak 3	TIPO_ULONG
0x01fe	2	Znak 4	TIPO_ULONG

<b>Raporty</b>			
<b>Adres</b>	<b>Ilość rejestrów</b>	<b>Opis</b>	<b>Format</b>
<b>0x0a80</b>	<b>44</b>	<b>Raport 1</b>	
0x0a80	8	Data - czas	TIPO_FECHA
0x0a88	2	Prąd w fazie A	TIPO_ULONG_100
0x0a8a	2	Prąd w fazie B	TIPO_ULONG_100
0x0a8c	2	Prąd w fazie C	TIPO_ULONG_100
0x0a8e	2	Prąd doziemienia	TIPO_ULONG_100
0x0a90	2	Prąd różnicowy	TIPO_ULONG
0x0a92	2	Stan cieplny	TIPO_ULONG_10000
0x0a94	2	Częstotliwość	TIPO_ULONG_100
0x0a96	2	Prąd średni	TIPO_ULONG_100
0x0a98	2	Prąd kolejności zgodnej	TIPO_ULONG_100
0x0a9a	2	Prąd kolejności przeciwnej	TIPO_ULONG_100
0x0a9c	1	Przeciążenie: Zadziałanie	TIPO_BIT_1



Raporty			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
		... Raport 1	
0x0a9d	1	Asymetria: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Asymetria: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Asymetria: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0a9e	1	Brak fazy: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0a9f	1	Kolejność: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0aa0	1	PTC: Przegrzanie	TIPO_BIT_1
		PTC: Zwarcie w obwodzie	TIPO_BIT_3
		PTC: Przerwa w obwodzie	TIPO_BIT_5
0x0aa1	1	Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0aa3	1	Blokada wimika: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Blokada wimika: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Blokada wimika: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0aa4	1	I0>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0aa5	1	I0>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0aa6	1	IG>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0aa7	1	IG>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0aa8	1	I<: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		I<: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		I<: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0aa9	1	Przycisk	TIPO_BIT_0
		Wejście	TIPO_BIT_1
0x0aaa	1	Wyjście 1	TIPO_BIT_0
		Wyjście 2	TIPO_BIT_1
0x0aac	1	Praca silnika	TIPO_BIT_2
		Rozwarcie w obw. przekładnika Ferrantiego	TIPO_BIT_3
		Przekroczony czas rozruchu	TIPO_BIT_11
		Zezwolenie dla wyjść	TIPO_BIT_13

Raporty			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0ab1	44	<b>Raport 2</b>	
0x0ab1	8	Data - Czas	TIPO_FECHA
0x0ab9	2	Prąd w fazie A	TIPO_ULONG_100
0x0abb	2	Prąd w fazie B	TIPO_ULONG_100
0x0abd	2	Prąd w fazie C	TIPO_ULONG_100
0x0abf	2	Prąd doziemienia	TIPO_ULONG_100
0x0ac1	2	Prąd różnicowy	TIPO_ULONG
0x0ac3	2	Stan cieplny	TIPO_ULONG_10000
0x0ac5	2	Częstotliwość	TIPO_ULONG_100
0x0ac7	2	Prąd średni	TIPO_ULONG_100
0x0ac9	2	Prąd kolejności zgodnej	TIPO_ULONG_100
0x0acb	2	Prąd kolejności przeciwnej	TIPO_ULONG_100
0x0acd	1	Przeciążenie: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0ace	1	Asymetria: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Asymetria: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Asymetria: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0acf	1	Brak fazy: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0acd	1	Kolejność: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0ad0	1	PTC: Przegrzanie	TIPO_BIT_1
		PTC: Zwarcie w obwodzie	TIPO_BIT_3
		PTC: Przerwa w obwodzie	TIPO_BIT_5
0x0ad2	1	Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0ad3	1	Blokada wirmika: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Blokada wirmika: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Blokada wirmika: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0ad5	1	I0>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0ad6	1	I0>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0ad7	1	IG>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0ad8	1	IG>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1

Raporty			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
		... Raport 2	
0x0ad9	1	I<: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		I<: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		I<: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0ada	1	Przycisk	TIPO_BIT_0
		Wejście	TIPO_BIT_1
0x0adb	1	Wyjście 1	TIPO_BIT_0
		Wyjście 2	TIPO_BIT_1
0x0add	1	Praca silnika	TIPO_BIT_2
		Rozwarcie w obw. przekładnika Ferrantiego	TIPO_BIT_3
		Przekroczony czas rozruchu	TIPO_BIT_11
		Zezwolenie dla wyjść	TIPO_BIT_13

Raporty			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0ae2	44	Raport 3	
0x0ae2	8	Data - czas	TIPO_FECHA
0x0aea	2	Prąd w fazie A	TIPO_ULONG_100
0x0aec	2	Prąd w fazie B	TIPO_ULONG_100
0x0aee	2	Prąd w fazie C	TIPO_ULONG_100
0x0af0	2	Prąd doziemienia	TIPO_ULONG_100
0x0af2	2	Prąd różnicowy	TIPO_ULONG
0x0af4	2	Stan cieplny	TIPO_ULONG_10000
0x0af6	2	Częstotliwość	TIPO_ULONG_100
0x0af8	2	Prąd średni	TIPO_ULONG_100
0x0afa	2	Prąd kolejności zgodnej	TIPO_ULONG_100
0x0afc	2	Prąd kolejności przeciwej	TIPO_ULONG_100
0x0afe	1	Przeciążenie: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0aff	1	Asymetria: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Asymetria: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Asymetria: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b00	1	Brak fazy: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6

Raporty			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
		... Raport 3	
0x0b01	1	Kolejność: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b02	1	PTC: Przegrzanie	TIPO_BIT_1
		PTC: Zwarcie w obwodzie	TIPO_BIT_3
		PTC: Przerwa w obwodzie	TIPO_BIT_5
0x0b03	1	Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b04	1	Blokada wirnika: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Blokada wirnika: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Blokada wirnika: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b06	1	I0>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b07	1	I0>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b08	1	IG>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b09	1	IG>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b0a	1	I<: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		I<: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		I<: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b0b	1	Przycisk	TIPO_BIT_0
		Wejście	TIPO_BIT_1
0x0b0c	1	Wyjście 1	TIPO_BIT_0
		Wyjście 2	TIPO_BIT_1
0x0b0e	1	Praca silnika	TIPO_BIT_2
		Rozwarcie w obw. przekładnika Ferrantiego	TIPO_BIT_3
		Przekroczony czas rozruchu	TIPO_BIT_11
		Zezwolenie dla wyjść	TIPO_BIT_13

Raporty			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0b13	44	<b>Raport 4</b>	
0x0b13	8	Data - czas	TIPO_FECHA
0x0b1b	2	Prąd w fazie A	TIPO_ULONG_100
0x0b1d	2	Prąd w fazie B	TIPO_ULONG_100
0x0b1f	2	Prąd w fazie C	TIPO_ULONG_100
0x0b21	2	Prąd doziemienia	TIPO_ULONG_100
0x0b23	2	Prąd różnicowy	TIPO_ULONG
0x0b25	2	Stan cieplny	TIPO_ULONG_10000
0x0b27	2	Częstotliwość	TIPO_ULONG_100
0x0b29	2	Prąd średni	TIPO_ULONG_100
0x0b2b	2	Prąd kolejności zgodnej	TIPO_ULONG_100
0x0b2d	2	Prąd kolejności przeciwnej	TIPO_ULONG_100
0x0b2f	1	Przeciążenie: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b30	1	Asymetria: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Asymetria: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Asymetria: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b31	1	Brak fazy: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Brak fazy: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b32	1	Kolejność: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b33	1	PTC: Przegrzanie	TIPO_BIT_1
		PTC: Zwarcie w obwodzie	TIPO_BIT_3
		PTC: Przerwa w obwodzie	TIPO_BIT_5
0x0b34	1	Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Funkcja JAM: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b35	1	Blokada wornika: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		Blokada wornika: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		Blokada wornika: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b37	1	I0>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b38	1	I0>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b39	1	IG>>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1
0x0b3a	1	IG>: Zadziałanie	TIPO_BIT_1

Raporty			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
... Raport 4			
0x0b3b	1	I<: Zadziałanie od fazy A	TIPO_BIT_4
		I<: Zadziałanie od fazy B	TIPO_BIT_5
		I<: Zadziałanie od fazy C	TIPO_BIT_6
0x0b3c	1	Przycisk	TIPO_BIT_0
		Wejście	TIPO_BIT_1
0x0b3d	1	Wyjście 1	TIPO_BIT_0
		Wyjście 2	TIPO_BIT_1
0x0b3f	1	Praca silnika	TIPO_BIT_2
		Rozwarcie w obw. przekładnika Ferrantiego	TIPO_BIT_3
		Przekroczony czas rozruchu	TIPO_BIT_11
		Zezwolenie dla wyjść	TIPO_BIT_13

Statystyki			
Adres	Ilość rejestrów	Opis	Format
0x0b80	2	Ilość rozruchów	TIPO_ULONG
0x0b82	2	Maksymalny prąd rozruchu silnika	TIPO_ULONG_100
0x0b84	2	Maksymalny prąd ostatniego rozruchu silnika	TIPO_ULONG_100
0x0b86	2	Średni prąd rozruchu silnika	TIPO_ULONG_100
0x0b88	2	Czas rozruchu	TIPO_ULONG_1000
0x0b8a	2	Ilość zadziałań od przeciążenia	TIPO_ULONG
0x0b8c	2	Ilość zadziałań od czujnika PTC	TIPO_ULONG
0x0b8e	2	Ilość zadziałań od funkcji JAM	TIPO_ULONG
0x0b90	2	Ilość zadziałań od blokady wirnika	TIPO_ULONG
0x0b92	2	Ilość zadziałań od funkcji ziemnozwarciowej	TIPO_ULONG
0x0b96	2	Ilość godzin pracy	TIPO_ULONG

### 13. ANEKS

#### 13.1. IDENTYFIKACJA:

Data: .....  
 Nadzór: .....  
 Instalacja: .....  
 Model: .....  
 Nr seryjny: .....  
 Wersja oprogramowania: .....

**Typ:**

<b>P</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>B</b>				
				▲	▲	▲	
			<b>1</b>				Pomiar fazy 1 A
			<b>5</b>				Pomiar fazy 5 A
				<b>1</b>			110/230 Vac/Vdc
				<b>2</b>			24/48 Vdc
					<b>0</b>		Wersja

<b>P</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>H</b>				
				▲	▲	▲	
			<b>1</b>				HMI zawierające 6 LED
				<b>E</b>			Angielski
				<b>S</b>			Hiszpański
				<b>F</b>			Francuski
				<b>G</b>			Niemiecki
				<b>P</b>			Polski
					<b>0</b>		Angielski

**13.2. Kontrola:**

Kontrola okablowania:

**Menu TEST:**

PBM-B led 1:	<input type="checkbox"/>	PBM-B led 2:	<input type="checkbox"/>
PBM-B led 3:	<input type="checkbox"/>	PBM-B led 4:	<input type="checkbox"/>
PBM-B led 5:	<input type="checkbox"/>		
PBM-B wyjście 1:	<input type="checkbox"/>	PBM-B wyjście 2:	<input type="checkbox"/>
PBM-H led 1:	<input type="checkbox"/>	PBM-H led 2:	<input type="checkbox"/>
PBM-H led 3:	<input type="checkbox"/>	PBM-H led 4:	<input type="checkbox"/>
PBM-H led 5:	<input type="checkbox"/>	PBM-H led 6:	<input type="checkbox"/>
PBM-H przycisk 'góra':	<input type="checkbox"/>	PBM-H przycisk 'dół':	<input type="checkbox"/>
PBM-H przycisk 'prawo':	<input type="checkbox"/>	PBM-H przycisk 'lewo':	<input type="checkbox"/>
PBM-H przycisk 'OK':	<input type="checkbox"/>	PBM-H przycisk 'C':	<input type="checkbox"/>
PBM-H przycisk 'reset':	<input type="checkbox"/>	PBM-H przycisk 'stop':	<input type="checkbox"/>

**13.3. Rejestr nastaw uruchomieniowych:**

**13.3.1. Ogólne:**

Brąd bazowy  $I_B$  ..... A

Przekładnia przekładnika .....

Częstotliwość  50 Hz  60 Hz  Zmienna (45-65Hz)

Czas rozruchu .....

Kolejność faz  A-B-C  A-C-B

**13.3.2. Przeciążenie:**

Zezwolenie  Tak  Nie

Prąd bazowy .....  $xI_B$

Class  5  10  15  20  25  30  35  40  45

Dodatkowe chłodzenie  Tak  Nie

Alarm ..... %



**13.3.3. Asymetria faz:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 % Asymetrii ..... %  
 Czas (rozruch) ..... s  
 Czas (praca) ..... s

**13.3.4. Zanik fazy:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Próg procentowy ..... %  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.5. Kolejność faz:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.6. PTC:**

Zezwolenie  Tak  Nie

**13.3.7. Funkcja JAM:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Próg zadziałania ..... xI<sub>B</sub>  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.8. Blokada wirnika:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Próg zadziałania ..... xI<sub>B</sub>  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.9. I<sub>0</sub>>>:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Próg zadziałania ..... xI<sub>B</sub>  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.10. I<sub>0</sub>>:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Próg zadziałania ..... xI<sub>B</sub>  
 Krzywa  Czasu ustalonego  Zależna  Silnie zależna  B. silnie zależna  
 Mnożnik czasu .....  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.11. IG>>:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Prąd zadziałania ..... mA  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.12. IG>:**

Zezwolenie  Tak  Nie  
 Próg zadziałania ..... xI<sub>B</sub>  
 Krzywa  Czasu ustalonego  Zależna  Silnie zależna  B. silnie zależna  
 Mnożnik czasu .....  
 Czas zadziałania ..... s

**13.3.13. Komunikacja:**

Adres Modbus .....

**13.3.14 Reset:**

Zezwolenie na reset z PBM-H  Tak  Nie  
 Zezwolenie na reset zdalny  Tak  Nie  
 Zezwolenie na reset poprzez zestyk  Tak  Nie  
 Typ resetu  Automatyczny  Automatyczny po czasie  Ręczny  
 Zwłoka resetu automatycznego ..... s

**13.4. Uwagi:**

.....  
 .....

Osoba odpowiedzialna ..... Data .....

Przeglądu dokonano dn. .... przez .....



**FANOX POLSKA Sp. z o.o.**

ul. Wróblewskiego 8/3  
58-105 ŚWIDNICA  
POLSKA

Tel. + 48 74 64 074 64  
Fax + 48 74 852 43 80

[fanox@fanox.pl](mailto:fanox@fanox.pl)