

**INVERTIM Spółka z o.o.**



**Otwock Mały  
ul. Częstochowska 93  
05-480 Karczew  
tel.: 022 780 05 90  
www.invertim.pl  
biuro@invertim.pl**

# **Przełącznik mikroprocesorowy sterowniczo – zabezpieczeniowy typu**

## **PM-2**

**Instrukcja obsługi  
Ex-DTR-901.01.02**

Wersja 1.6.2



**I (M1) [Ex ia] I**

**KDB 05ATEX242U**



Opracował: mgr inż. Adam Kurek

Otwock Mały  
Lipiec 2021



## Spis treści

<b>1. Zastosowanie.</b>	<b>3</b>
<b>2. Dane techniczne.</b>	<b>4</b>
2.1. Zgodność z normami.	4
2.2. Warunki eksploatacji.	4
2.3. Parametry techniczne.	5
2.3.1. Parametry istotne ze względu na warunki przeciwwybuchowe.	6
2.4. Obudowa.	8
<b>3. Budowa i działanie.</b>	<b>9</b>
3.1. Schemat aplikacyjny.	9
3.1.1. Obwody pomiarowe zabezpieczenia nadmiarowo – prądowego.	10
3.1.2. Iskrobezpieczne obwody pomiarowe rezystancji.	10
3.1.3. Iskrobezpieczne obwody sterowania i kontroli ciągłości uziemienia.	11
3.1.4. Wejścia sterujące.	11
3.1.5. Obwody przełączników wykonawczych.	11
3.2. Panel informacyjny.	12
3.3. Opis wyprowadzeń.	13
3.4. Działanie układu.	16
3.4.1. Przygotowanie.	16
3.4.2. Gotowość.	17
3.4.3. Blokada.	18
3.4.4. Sygnalizacja ostrzegawcza.	19
3.4.5. Praca.	20
3.4.6. Awaria.	21
3.4.7. Testowanie zabezpieczenia zwarcowego.	22
3.5. Programowanie nastaw.	23
<b>4. Nastawy przełącznika.</b>	<b>25</b>
4.1. Zabezpieczenia.	25
4.2. Sterowanie.	28
4.3. Stycznik główny.	33
4.4. Przełączniki pomocnicze AK1, AK2 i AK3.	36
4.5. Komunikaty.	40
4.6. Hasła dostępu.	41
4.7. Porty RS-232/485	43
4.7.1. Zdalne monitorowanie i sterowanie przełącznika poprzez port RS-485.	44
4.8. Charakterystyka przeciążeniowa.	45
<b>5. Obsługa i eksploatacja.</b>	<b>49</b>



## 1. Zastosowanie.

Przełącznik mikroprocesorowy sterowniczo - zabezpieczeniowy typu PM-2 przeznaczony jest do zabudowy w osłonach ognioszczelnych elektrycznych urządzeń górniczych o napięciu pracy do 1140V 50Hz pracujących w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych. Przełącznik PM-2 może być stosowany w następujących urządzeniach:

- wyłącznikach stycznikowych
- zespołach transformatorowych
- stacjach kompaktowych
- stacjach transformatorowych
- stacjach rozdzielczych

Przełącznik PM-2 łączy w sobie następujące funkcje kontrolno-pomiarowe:

- przełącznika nadmiarowo-prądowego (człon przeciążeniowy, zwarciovowy i asymetryczny)
- przełącznika upływowego blokującego
- przełącznika upływowego centralno - blokującego
- przełącznika temperatury uzwojeń silnika
- przełącznika sterowniczego
- przełącznika kontroli ciągłości uziemienia
- przełącznika zabezpieczającego silnik przed utknięciem
- przełącznika zabezpieczającego pompy przed tzw. suchobiegiem
- sterowania sygnalizacją ostrzegawczą
- sterowania lokalnego i zdalnego
- sterowania stycznika głównego i styczników pomocniczych
- wyświetlania na wyświetlaczu LCD informacji o stanie pracy i stanach awaryjnych
- przekazywania informacji o stanie pracy do zewnętrznych systemów monitorujących

Przełącznik PM-2 tworzy kompletny system sterowania i zabezpieczenia obwodów zasilania trójfazowych silników indukcyjnych przed skutkami przeciążeń, zwarców, asymetrii prądu obciążenia oraz nadmiernego wzrostu temperatury. Kontroluje rezystancje izolacji torów głównych zapobiegając podaniu napięcia na uszkodzony odcinek sieci energetycznej oraz zapewnia kontrolę ciągłości uziemienia.

Zewnętrzne obwody pomiarowe i sterowania przełącznika PM-2 przewidziane są do pracy w pomieszczeniach zaliczanych do stopnia „a”, „b” lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz do klasy „A” lub „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.





## 2. Dane techniczne.

### 2.1. Zgodność z normami.

<b>PN-EN 60079-0:2013-03 +A11:2014-03 (EN 60079-0:2012 +A11:2013)</b>	Atmosfery wybuchowe -- Część 0: Urządzenia -- Podstawowe wymagania
<b>PN-EN 60079-11:2012 (EN 60079-11:2012)</b>	Atmosfery wybuchowe -- Część 11: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa "i"
<b>PN-EN 61557-8:2007 (EN 61557-8:2007)</b>	Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1000 V i stałych do 1500 V -- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych -- Część 8: Urządzenia do monitorowania stanu izolacji w sieciach
<b>PN-G-50003:2003</b>	Ochrona pracy w górnictwie -- Urządzenia elektryczne górnicze w wykonaniu normalnym -- Wymagania i badania
<b>PN-G-42040:1996</b>	Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej -- Zabezpieczenia upływowe -- Wymagania i badania

#### Uwaga ! :

1. Przełącznik PM-2 posiadający cechę  I (M1) [Ex ia] I wykonany zgodnie z normami wymienionymi powyżej ma identyczną budowę oraz parametry obwodów zewnętrznych jak przełącznik PM-2 posiadający cechę  I (M1) [EEx ia] I wykonany zgodnie z normami PN-EN 50014:2004 i PN-EN 50020:2005. Dopuszcza się wymienne stosowanie w/w przełączników.
2. Przełącznik PM-2 oznaczony w sposób „PM-2F” posiada niewielką modyfikację w torze pomiarowym prądu, przystosowującą go do współpracy z urządzeniami generującymi znaczne zakłócenia do sieci zasilającej takimi jak np. przemienniki częstotliwości. Zmiana ta nie ma wpływu na bezpieczeństwo przeciwwybuchowe przełącznika.

### 2.2. Warunki eksploatacji.

Zakres napięć zasilania	19 ÷ 51V 50Hz
Rodzaj pracy	ciągły
Temperatura otoczenia	-20 ÷ 65 °C
Wilgotność względna przy 60°C	max 95% bez kondensacji
Stopień zanieczyszczenia (wg PN-90/E-06150/10)	3
Wibracje w miejscu mocowania	0.5g w zakresie 5÷35Hz
Położenie przełącznika	dowolne



### 2.3. Parametry techniczne.

Parametry ogólne		
Napięcie zasilania <sup>(1)</sup>	znamionowe	24V lub 42V 50Hz
	minimalne	19V 50Hz
	maksymalne	51V 50Hz
Pobór mocy	≤7 W	
Stopień ochrony obudowy/złącza	IP30/IP00	
Wymiary gabarytowe	patrz rozdział 2.4	
Masa	0.5kg	
Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe		
Wejściowe napięcia pomiarowe (wejścia B30, B31, B32 względem B29)		0 ÷ 8 V <sub>RMS</sub>
Zakres nastaw prądu znamionowego	I <sub>N</sub>	0,4 ÷ 800 A
Zakres nastaw przekładni przekładników	N	0,1 ÷ 60,0 mV/A
Zakres nastaw członu zwarciovego	W	2,5 ÷ 12
Próg zadziałania członu asymetrowego	0,5 I <sub>N</sub>	
Zakres nastaw członu asymetrowego <sup>(2)</sup>	L	50 ÷ 100%
Czas własny zadziałania członu zwarciovego	t <sub>z</sub>	30ms ±10ms
Zakres nastaw zwłoki czasowej członu zwarciovego	t <sub>zz</sub>	0 ÷ 80 ms
Czas własny zadziałania członu asymetrowego	t <sub>A</sub>	30ms ±10ms
Zakres nastaw zwłoki czasowej członu asymetrowego	t <sub>zA</sub>	0 ÷ 200 ms
Zakres programowania charakterystyki prądowo – czasowej	patrz rozdział 4.8	
Obwody pomiarowe rezystancji (wejścia: A31/A32 i A17/A18)		
Zakres pomiarowy rezystancji	0 ÷ 100 kΩ	
Prąd pomiarowy	0,20mA DC	
Maksymalne napięcie pomiarowe <sup>(3)</sup>	28,4V DC	
Zakres nastaw rezystancji dla progu zadziałania	1 ÷ 99 kΩ	
Zakres nastaw rezystancji dla progu powrotu	1 ÷ 99 kΩ	
Maksymalna pojemność kontrolowanych obwodów	3μF	
Czas własny zadziałania	30ms ±10ms	
Obwody pomiarowe kontroli ciągłości uziemienia (wejścia: A1/A2 i A9/A10)		
Kształt napięcia pomiarowego	przebieg prostokątny	
Maksymalne napięcie pomiarowe	22,2V	
Częstotliwość napięcia pomiarowego	133Hz	
Kierunek włączenia diody w obwód pomiarowy	Dowolny	
Rezystancja blokowania dla nastawy działania 100 Ω	80 Ω	±20 Ω
Rezystancja odblokowania dla nastawy działania 100 Ω	60 Ω	
Rezystancja blokowania dla nastawy działania 300 Ω	300 Ω	±20 Ω
Rezystancja odblokowania dla nastawy działania 300 Ω	240 Ω	
Rezystancja blokowania dla nastawy działania 600 Ω	590 Ω	±20 Ω
Rezystancja odblokowania dla nastawy działania 600 Ω	470 Ω	
Odporność na obce napięcie zakłócające	≤5V (dla 50Hz)	
Czas własny zadziałania	≤ 60ms	
Maksymalna pojemność obwodów pomiarowych	5μF	
Wejścia sterujące (C1/C2 ÷ C15/C16)		
Napięcie sterujące wejściami	19V±51V	
Częstotliwość napięcia sterującego wejściami	50Hz lub napięcie stałe o dowolnej polaryzacji	

1. Podany zakres napięć zasilających przełącznik należy interpretować tak, że może on być zasilany np. napięciem U<sub>N</sub>=24V 50Hz z dopuszczalnym zakresem wahań sieci zasilającej 0,8÷2,1U<sub>N</sub> lub np. napięciem zasilania 42V 50Hz z dopuszczalnym zakresem wahań sieci zasilającej 0,45÷1,2U<sub>N</sub>

2. Asymetria zdefiniowana jako :  $\frac{I_{Lmax} - I_{Lmin}}{I_{Lmax}} \cdot 100\%$  ( I<sub>Lmax</sub>, I<sub>Lmin</sub> - największy i najmniejszy z prądów fazowych.)

3. Wartość napięcia pomiarowego dla rezystancji pomiarowej R<sub>p</sub> → α .



### 2.3.1. Parametry istotne ze względu na warunki przeciwwybuchowe.

1. Iskrobezpieczne obwody blokad zewnętrznych wyprowadzone na wtyki 1-2 i 9-10 złącza A posiadają charakterystykę liniową i poziom zabezpieczenia „i<sub>a</sub>” oraz następujące parametry elektryczne:

$$\begin{aligned}U_o &= \pm 22,2V & ; & & I_o &= \pm 34,4mA & ; & & P_o &= 190,9mW \\C_i &= 0 & ; & & L_i &= 0 \\C_o &= 5\mu F & ; & & L_o &= 0,35H\end{aligned}$$

Każdy obwód blokady zewnętrznej jest izolowany galwanicznie od obwodów nieiskrobezpiecznych i iskrobezpiecznych do sumy napięć 190V oraz od obudowy do napięcia 90V.

2. Iskrobezpieczne obwody pomiarowe rezystancji wyprowadzone na wtyki 17-18 i 31-32 złącza A posiadają charakterystykę liniową i poziom zabezpieczenia „i<sub>a</sub>” oraz następujące parametry elektryczne:

$$\begin{aligned}U_o &= 28,4V & ; & & I_o &= 7,7mA & ; & & P_o &= 54,7mW \\C_i &= 0 & ; & & L_i &= 0 \\C_o &= 3\mu F & ; & & L_o &= 7H\end{aligned}$$

Każdy obwód pomiaru rezystancji jest izolowany galwanicznie od obwodów nieiskrobezpiecznych i iskrobezpiecznych do sumy napięć 190V oraz od obudowy do napięcia 90V.

3. Wtyki 3÷8, 11÷16, 19÷30 złącza A muszą pozostać nie podłączone.
4. Styki przełączników pomocniczych AK1, AK2, AK3 wyprowadzone na wtyki odpowiednio 1-2-3, 7-8-9, 13-14-15 złącza B mogą pracować w obwodach iskrobezpiecznych „i<sub>a</sub>” i/lub „i<sub>b</sub>” o parametrach maksymalnych:

$$U_i = 95V & ; & I_i = 4A$$

i/lub obwodach nieiskrobezpiecznych o parametrach maksymalnych:

$$U_m = 51V & ; & I_n = 4A$$

5. Styki przełączników pomocniczych AK4 i AK5 wyprowadzone na wtyki odpowiednio 19-20-21, 26-27-28 złącza B mogą pracować w tylko w obwodach nieiskrobezpiecznych o parametrach maksymalnych:

$$U_m = 51V & ; & I_n = 4A$$



6. Wejścia pomiarowe zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego wyprowadzone na wtyki 30,31,32 względem wtyku 29 złącza B mogą pracować w obwodach o parametrach maksymalnych:

$$U_m = 51V$$

7. Nieiskrobezpieczne obwody sterowania wyprowadzone na wtyki 1÷18 i 30÷32 złącza C mogą pracować w obwodach o parametrach maksymalnych:

$$U_m = 51V$$

8. Obwody transmisji szeregowej RS-485 i RS-232 wyprowadzone na wtyki 19-20 i 21-21-23 złącza C mogą pracować w obwodach o parametrach maksymalnych:

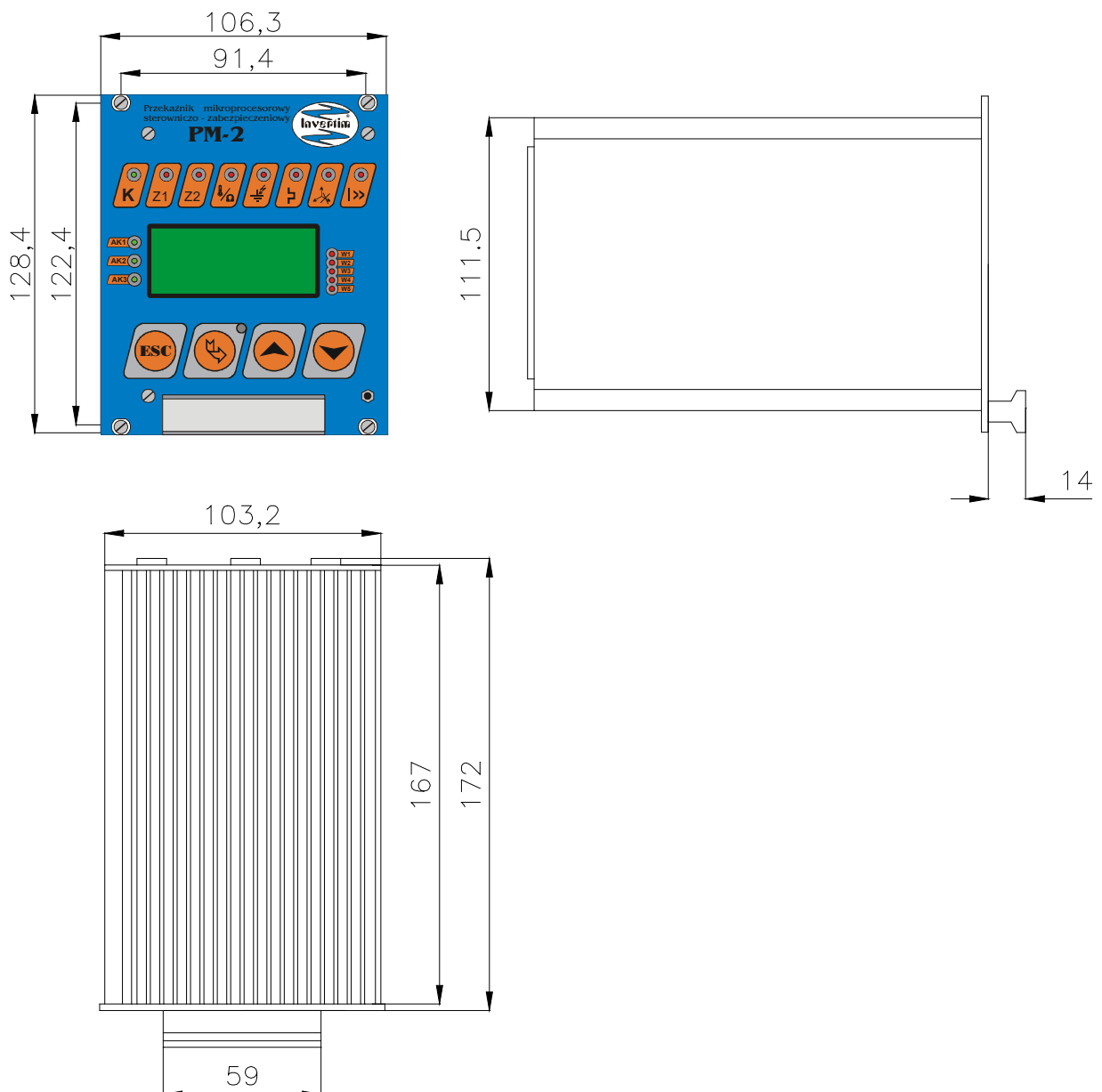
$$U_m = 51V$$

9. Czas rozładowania się kondensatorów przełącznika do energii 0,4mJ po odłączeniu przełącznika spod napięcia wynosi 40 sekund. Jeżeli możliwe jest otwarcie obudowy ognioszczelnej, w której zainstalowany jest przełącznik w czasie krótszym niż 40 sekund, na obudowie należy umieścić napis: „Po wyłączeniu napięcia odczekać 40 sekund przed otwarciem”.

## 2.4. Obudowa.

Przełącznik PM-2 posiada obudowę zamkniętą w postaci standardowej wsuwki typu EURO o szerokości 103,2 mm (21HP), wysokości 111,5 mm (3U– pojedyncza karta EURO) i głębokości 167 mm. Przełącznik może być umieszczany w typowych, ogólnodostępnych kasetach typu EURO. Z tyłu obudowy znajdują się wtyki służące do szybkiego łączenia obwodów przełącznika z obwodami zewnętrznymi poprzez gniazda zamontowane w kasecie. Wsuniecie przełącznika do kasyty powoduje jednocześnie podłączenie wszystkich obwodów sterujących i zasilających. Takie rozwiązanie eliminuje konieczność przepinania pojedynczych przewodów na listwach zaciskowych podczas wymiany przełącznika i wyklucza możliwość podłączenia wtyku do nie właściwego gniazda.

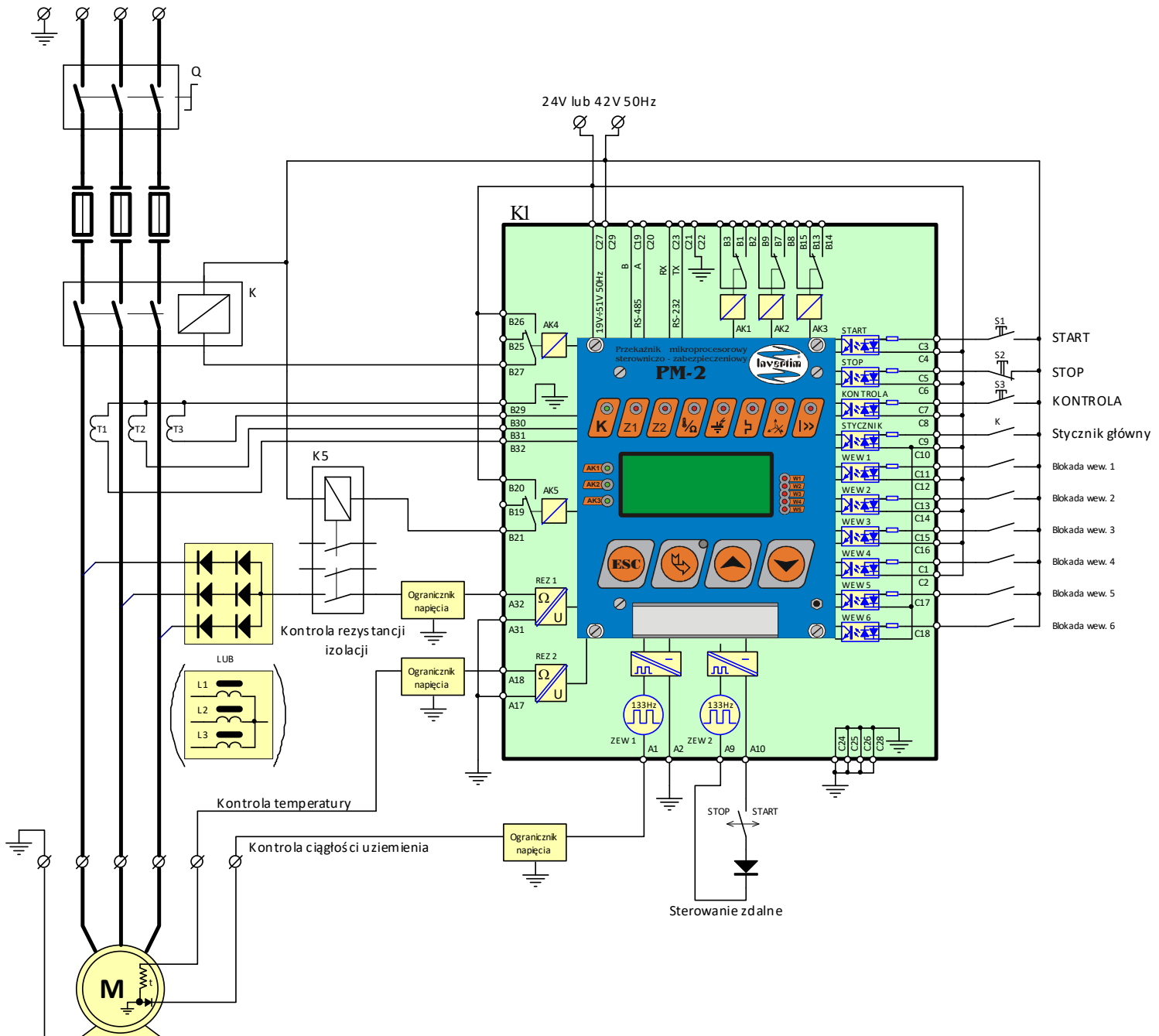
Korpus obudowy (ścianki boczne oraz górna i dolna) wykonane są z jednolitej, zewnętrznie oksydowanej kształtki aluminiowej. W części dolnej i górnej wykonane są ożebrowania poprawiające oddawanie ciepła z wewnątrz obudowy. Wykonanie obudowy z jednolitej kształtki metalowej zapewnia eliminację wpływu zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych na pracę układu jak również emisję tych zakłóceń na zewnątrz obudowy. Wsuwki te spełniają niemieckie normy VDE 871 i VDE875 dotyczące emisji i odporności na zakłócenia EMC.





### 3. Budowa i działanie.

#### 3.1. Schemat aplikacyjny.





### **3.1.1. Obwody pomiarowe zabezpieczenia nadmiarowo – prądowego.**

Obwód pomiarowy zabezpieczenia nadmiarowo – prądowego przełącznika PM-2 współpracuje z bezrdzeniowymi przetwornikami prądowo-napięciowymi. Przetworniki te charakteryzują się dużą dokładnością i liniową charakterystyką w całym zakresie pracy, nie nasycają się i nie przeciążają się. Sygnał napięciowy z przetworników T1, T2, T3 proporcjonalny do mierzonego prądu podawany jest na wejścia B29, B30, B31, B32 przełącznika. Układ mikroprocesorowy przełącznika, co 5 milisekund próbkuje i analizuje wartość sygnału pomiarowego każdej z trzech faz. Przekroczenie w jednej z faz w kolejnych trzech pomiarach wartości zaprogramowanego prądu zwarcia powoduje zadziałanie zabezpieczenia zwarcowego. Istnieje możliwość zaprogramowania dodatkowego czasu opóźnienia zadziałania zabezpieczenia zwarcowego. Ustawienie tego czasu na wartość np. 30 milisekund powoduje, że zadziałanie zabezpieczenia zwarcowego nastąpi tylko wtedy, gdy w kolejnych 6 okresach próbkowania wartość prądu jednej z faz przekroczy zaprogramowany prąd zwarcia.

Po każdym pomiarze prądu (co 5ms) porównywana jest jego wartość z wartościami zapisanymi w charakterystyce prądowo czasowej przełącznika. Długotrwałe przekroczenie zaprogramowanego prądu znamionowego powoduje zadziałanie zabezpieczenia przeciążeniowego po czasie zaprogramowanym w tej charakterystyce.

W każdym okresie próbkowania porównywane są również wartości prądów każdej z faz. Jeżeli różnica pomiędzy wartościami tych prądów w kolejnych trzech pomiarach jest większa od zaprogramowanej wartości dopuszczalnej nastąpi zadziałanie zabezpieczenia asymetrowego. Istnieje możliwość zaprogramowania dodatkowego czasu opóźnienia zadziałania tego zabezpieczenia. Zabezpieczenie asymetrowe jest wyłączone, jeżeli prądy fazowe nie przekraczają 50% wartości zaprogramowanego prądu znamionowego.

Przełącznik PM-2 posiada funkcję testowania zabezpieczenia zwarcowego. Podczas wykonywania testu do wejść pomiarowych prądu z obwodów wewnętrznych przełącznika podawany jest sygnał napięciowy o wartości odpowiadającej napięciu z przekładników przy przepływie prądu zwarcia. Bezbłędny odczyt wartości prądu zwarcia oznacza prawidłowe działanie obwodów pomiarowych prądu i zabezpieczenia zwarcowego.

Na wyświetlaczu LCD prezentowana jest wartość skuteczna prądu każdej z trzech faz uśredniona za okres około 160ms.

### **3.1.2. Iskrobezpieczne obwody pomiarowe rezystancji.**

Przełącznik PM-2 posiada dwa iskrobezpieczne obwody pomiarowe rezystancji. Obwody te wyprowadzone są na wtyki A17, A18 oraz A31, A32 i posiadają identyczną budowę i zasadę działania. W dalszej części opisany zostanie tylko jeden z nich.

Obwód pomiarowy rezystancji jest odseparowany galwanicznie od pozostałych obwodów przełącznika. Rezystancja mierzona jest metodą pośrednią, poprzez pomiar spadku napięcia przy ustalonym, stabilizowanym przepływie prądu pomiarowego o wartości około 0.2 mA. Rezystancja mierzona jest pomiędzy zaciskami przełącznika. Istnieje możliwość kompensacji rezystancji wtrąconej w obwód pomiarowy (rezystancja dławików sztucznego zera, gwiazdy diodowej itp.). Użytkownik ma możliwość zaprogramowania progów zadziałania i powrotu zabezpieczenia kontrolującego rezystancję w całym zakresie pomiarowym przełącznika.



### **3.1.3. Iskrobezpieczne obwody sterowania i kontroli ciągłości uziemienia.**

Iskrobezpieczne obwody sterowania i kontroli ciągłości uziemienia wyprowadzone na wtyki A1, A2 oraz A9 i A10 posiadają identyczną budowę i zasadę działania, dlatego opis przedstawiony w dalszej części dotyczy obu tych obwodów.

Pomiar rezystancji pętli sterowania odbywa się za pomocą napięcia przemiennego w postaci fali prostokątnej o częstotliwości 133Hz. W obwód pomiarowy musi być wpięta w dowolnym kierunku dioda półprzewodnikowa. Przełącznik rozróżnia jednak kierunek podłączenia diody, co może być wykorzystane np. w obwodach sterowania rewersyjnego gdzie za pomocą jednego obwodu sterującego, w zależności od kierunku włączenia diody załącza się odpowiedni stycznik główny.

Rezystancja zadziałania i powrotu dla tego obwodu może wynosić odpowiednio 80  $\Omega$  i 60  $\Omega$  w przypadku, gdy obwód przełącznika kontroluje ciągłość uziemienia lub 580  $\Omega$  i 560  $\Omega$  w przypadku, gdy obwód przełącznika wykorzystywany jest do sterowania. Rodzaj pracy tego obwodu (kontrola ciągłości uziemienia / sterowanie) programowany jest przez użytkownika. Istnieje możliwość skompensowania rezystancji wtrąconej w ten obwód pomiarowy.

### **3.1.4. Wejścia sterujące.**

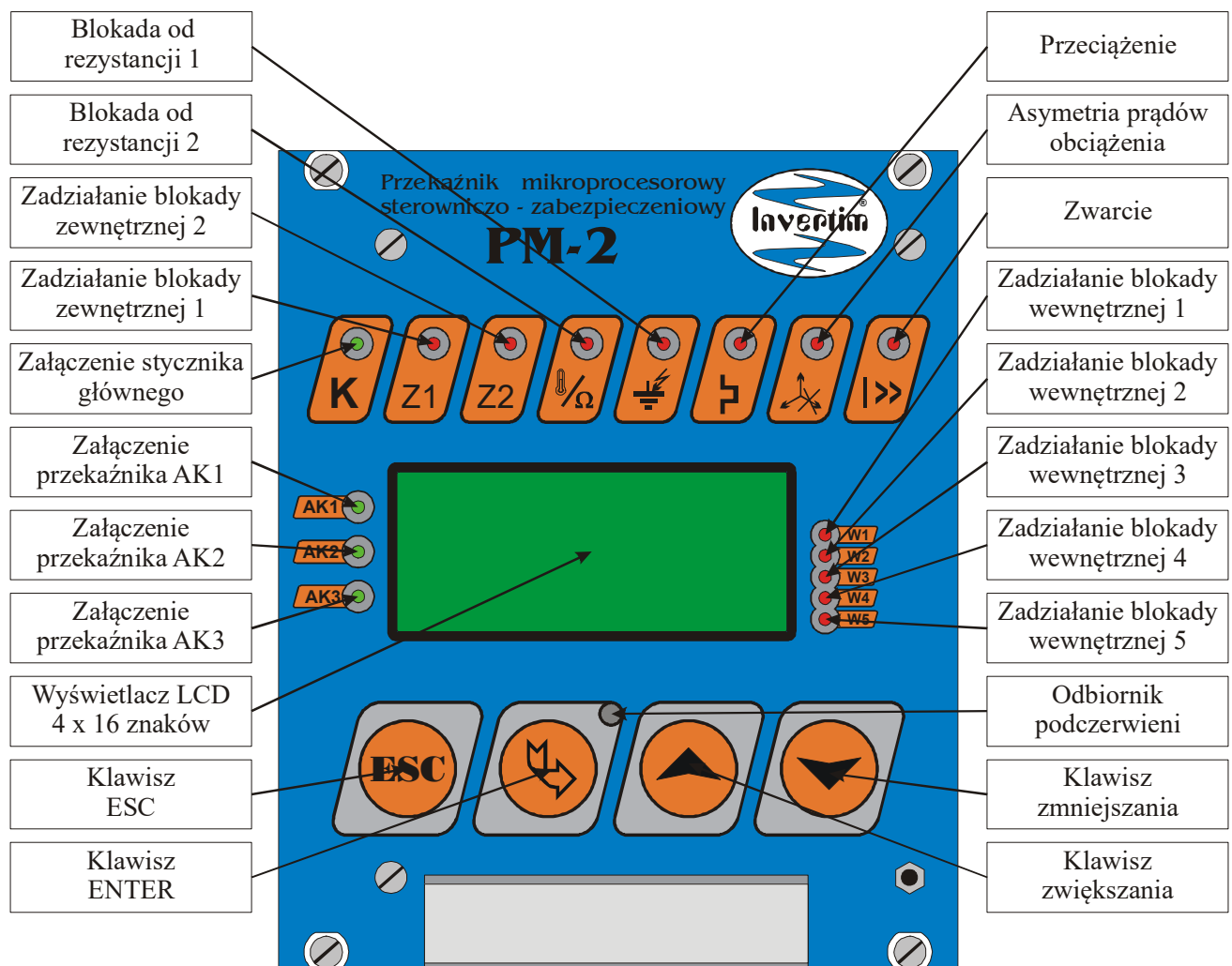
Wejścia sterujące C1 ÷ C18 i C30 ÷ C32 w przełączniku PM-2 odseparowane są od wewnętrznych obwodów za pomocą 12 transoptorów posiadających po stronie pierwotnej dwie diody połączone równolegle, ale z odwrotną biegunowością. W każdym obwodzie sterującym znajduje się rezystor ograniczający prąd transoptora. Wszystkie obwody wejść sterujących są również odseparowane pomiędzy sobą, co umożliwia sterowanie przełącznika z różnych, niepołączonych ze sobą galwanicznie obwodów zewnętrznych. Uaktywnienie wejścia odbywa się poprzez podanie napięcia sterującego o wartości 24 ÷ 42 V o częstotliwości 50 ÷ 60Hz lub napięcia stałego o dowolnej polaryzacji.

### **3.1.5. Obwody przełączników wykonawczych.**

Przełącznik mikroprocesorowy sterowniczo - zabezpieczeniowy typu PM-2 posiada pięć przełączników wykonawczych. Przełącznik AK4 wykorzystywany jest do sterowania stycznikiem głównym, przełącznik AK5 służy do sterowania stycznikiem pomocniczym zamykającym obwody pomiarowe blokującego zabezpieczenia upływowego. Pozostałe trzy oznaczone jako AK1, AK2, AK3 są przełącznikami uniwersalnymi, których funkcje zadziałania programuje użytkownik. Przełączniki AK1÷AK3 mogą pracować zarówno w obwodach iskrobezpiecznych jak i nie iskrobezpiecznych. Przełączniki AK4 i AK5 mogą pracować tylko w obwodach nieiskrobezpiecznych.

### 3.2. Panel informacyjny.

Przełącznik PM-2 wyposażony jest w panel kontrolno - sterujący zawierający szesnaście diod LED, wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD 4 x 16 znaków oraz cztery przyciski. Panel ten służy do programowania wszystkich nastaw przełącznika oraz wyświetlania informacji o aktualnym stanie pracy przełącznika.





### 3.3. Opis wyprowadzeń.

	Wtyki	Opis
Złącze A	A1, A2	Iskrobezpieczny, odseparowany galwanicznie obwód sterowania zdalnego (blokady zewnętrznej 1). Połączenie tych zacisków poprzez diodę półprzewodnikową odczytywane jest przez przełącznik jako zdalne polecenie START, zwarcie obwodu lub jego otwarcie odczytywane jest jako zdalne polecenie STOP. Kierunek włączenia diody półprzewodnikowej jest dowolny. Obwód ten może również pełnić funkcję kontroli ciągłości uziemienia. W przypadku pracy tylko w trybie sterowania lokalnego obwód ten traktowany jest jako obwód blokady zewnętrznej 1. Obwód ten może działać na przełącznik sterujący stycznikiem głównym i/lub na przełączniki pomocnicze AK1, AK2, AK3 w zależności od zaprogramowanych ustawień przełącznika.
	A9, A10	Iskrobezpieczny, odseparowany galwanicznie obwód blokady zewnętrznej. Posiada identyczne właściwości jak obwód opisany powyżej.
	A17, A18	Iskrobezpieczny, odseparowany galwanicznie obwód pomiaru rezystancji. Pomiar odbywa się na zasadzie pomiaru spadku napięcia pomiędzy jego zaciskami (A17, A18) przy przepływie prądu 0.2mA (kierunek prądu: od zacisku A18 do zacisku A17). Zakres pomiarowy wynosi 0÷100kΩ. Istnieje możliwość programowania progów zadziałania i powrotu oraz kierunku histerezy członu pomiarowego. Prąd zwarcia tego obwodu nie przekracza wartości 0.2 mA, natomiast maksymalne napięcie pomiarowe 28,4V. Obwód ten może działać na przełącznik sterujący stycznikiem głównym i/lub na przełączniki pomocnicze AK1, AK2, AK3 w zależności od zaprogramowanych ustawień przełącznika.
	A31, A32	Iskrobezpieczny, odseparowany galwanicznie obwód pomiaru rezystancji. Posiada identyczne właściwości jak obwód opisany powyżej (kierunek prądu: od zacisku A32 do zacisku A31). Zalecane jest wykorzystanie tego obwodu do kontroli stanu izolacji (zabezpieczenie uptywowe blokujące) toru głównego.
	A3...A8, A11...A16 A19...A30	Wtyki niewykorzystane.



	<b>Wtyki</b>	<b>Opis</b>
<b>Złącze B</b>	B1, B2, B3	Zestyk przełączny przełącznika pomocniczego AK1. Możliwe jest zaprogramowanie działania tego przełącznika w przypadku wystąpienia dowolnego stanu awaryjnego, sygnalizacji ostrzegawczej, zadziałania blokady zewnętrznej i/lub wewnętrznej. Szczegóły opisane w rozdziale dotyczącym programowania przełącznika.
	B7, B8, B9	Zestyk przełączny przełącznika pomocniczego AK2. Właściwości tych styków są identyczna jak te opisane powyżej.
	B13, B14, B15	Zestyk przełączny przełącznika pomocniczego AK3. Właściwości tych styków są identyczna jak te opisane powyżej.
	B19, B20, B21	Zestyk przełączny przełącznika pomocniczego AK5. Przełącznik ten wykorzystywany jest do sterowania stycznikiem zamykającym obwód pomiarowy kontroli stanu izolacji toru głównego.
	B25, B26, B27	Zestyk przełączny przełącznika pomocniczego AK4. Przełącznik ten wykorzystywany jest do sterowania stycznikiem głównym.
	B29, B30, B31, B32	Wtyki pomiarowe przekładników prądowych. Poprzez te wtyki układ dokonuje pomiaru prądu płynącego w każdej z faz toru głównego. Sygnałem pomiarowym jest sygnał napięciowy o wartości z przedziału $0 \div 8V_{RMS}$ . Zalecane jest stosowanie bezrdzeniowych przekładników prąd / napięcie ponieważ charakteryzują się one znacznie lepszą liniowością w całym zakresie pomiarowym niż przekładniki z rdzeniem magnetycznym. Zakres dopuszczalnych przekładni wynosi $0.1 \div 120$ mV/A. Przy doborze przekładni przekładnika i wykonywaniu nastaw przełącznika należy przestrzegać zasady, że: $I_N \bullet W \bullet N \bullet < 8000$ gdzie: $I_N$ – Nastawa prądu znamionowego $W$ – Nastawa współczynnika zwarcia (członu zwarciovego) $N$ - Nastawa przekładni przekładnika

	<b>Wtyki</b>	<b>Opis</b>
<b>Złącze C</b>	C1, C2	Odseparowany galwanicznie obwód blokady wewnętrznej 4. Sterowany za pomocą napięcia przemiennego 50Hz lub stałego (dowolna polaryzacja) o wartości $24 \div 42V_{RMS}$ . Brak napięcia na tych zaciskach traktowany jest przez układ jako zadziałanie blokady. Możliwe jest programowanie wpływu zadziałania tej blokady na pracę przełącznika. Szczegóły opisane są w rozdziale dotyczącym programowania przełącznika.
	C3, C4	Odseparowany galwanicznie obwód sterowania lokalnego START. Sterowany za pomocą napięcia przemiennego 50Hz lub stałego (dowolna polaryzacja) o wartości $24 \div 42V_{RMS}$ . Obecność napięcia na tych zaciskach traktowana jest przez układ jako lokalny sygnał START.
	C5, C6	Odseparowany galwanicznie obwód sterowania lokalnego STOP. Sterowany za pomocą napięcia przemiennego 50Hz lub stałego (dowolna polaryzacja) o wartości $24 \div 42V_{RMS}$ . Brak napięcia na tych zaciskach traktowany jest przez układ jako lokalny sygnał STOP.



C7, C8	Odseparowany galwanicznie obwód sterowania łącznika KONTROLA. Sterowany za pomocą napięcia przemiennego 50Hz lub stałego (dowolna polaryzacja) o wartości $24 \div 42V_{RMS}$ . Obecność napięcia na tych zaciskach informuje o wykonywanym teście obwodów pomiarowych przełącznika. Patrz rozdział 3.4.7.
C9, C10	Odseparowany galwanicznie obwód kontroli załączenia stycznika głównego. Sterowany za pomocą napięcia przemiennego 50Hz lub stałego (dowolna polaryzacja) o wartości $24 \div 42V_{RMS}$ . Napięcie to powinno być podane poprzez styki pomocnicze stycznika głównego. Obecność napięcia na tych zaciskach traktowana jest przez układ jako potwierdzenie zadziałania stycznika głównego.
C11, C12	Odseparowany galwanicznie obwód blokady wewnętrznej 1. Sterowany za pomocą napięcia przemiennego lub stałego (dowolna polaryzacja) o wartości $24 \div 42V_{RMS}$ . Brak napięcia na tych zaciskach traktowany jest przez układ jako zadziałanie blokady. Możliwe jest programowanie wpływu zadziałania tej blokady na pracę przełącznika. Szczegóły opisane są w rozdziale dotyczącym programowania przełącznika.
C13, C14	Odseparowany galwanicznie obwód blokady wewnętrznej 2. Właściwości tego obwodu są identyczne jak obwodu opisanego powyżej.
C15, C16	Odseparowany galwanicznie obwód blokady wewnętrznej 3. Właściwości tego obwodu są identyczne jak obwodu opisanego powyżej.
C17	Odseparowany galwanicznie obwód blokady wewnętrznej 5. Właściwości tego obwodu są identyczne jak obwodu opisanego powyżej.
C18	Odseparowany galwanicznie obwód blokady wewnętrznej 6. Właściwości tego obwodu są identyczne jak obwodu opisanego powyżej.
C19, C20	Złącze szeregowe typu RS-485. C19 – linia B C20 – linia A
C21, C22, C23	Złącze szeregowe typu RS-232. Służy do komunikacji z układami zewnętrznymi np. układem modemu do przesyłania informacji o stanie pracy (prądach obciążenia, stanach awaryjnych itp.) Możliwe jest programowanie nastaw poprzez to złącze za pomocą komputera PC. C21 – linia TX C22 – masa C23 – linia RX
C27, C29	Zasilanie układu przełącznika napięciem $19V \div 51V$ 50Hz. pobór mocy przez przełącznik $\leq 7W$ .



### 3.4. Działanie układu.

Przełącznik mikroprocesorowy PM-2 może znajdować się w jednym z następujących stanów pracy:

1. Przygotowanie.
2. Gotowość.
3. Sygnalizacja ostrzegawcza.
4. Praca.
5. Praca z przeciążeniem.
6. Praca z silnie nagrzanym silnikiem.
7. Blokada.
8. Awaria.
9. Testowanie zabezpieczenia nadmiarowo - prądowego.
10. Programowanie nastaw.

#### 3.4.1. Przygotowanie.

Po podaniu napięcia zasilającego lub po restarcie spowodowanym np. zanikiem napięcia układ przechodzi do stanu <PRZYGOTOWANIE> w którym następuje testowanie układu oraz przygotowania parametrów pracy przełącznika. Na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym LCD pojawia się komunikat:

```
*** INVERTIM ***  
Przełącznik PM-2  
wersja 1.10a  
Przygotowanie...
```

W czasie, gdy ten komunikat jest wyświetlany następuje kontrola podstawowych podzespołów przełącznika takich jak: pamięć EPROM, pamięć RAM, obwody pomiarowe zabezpieczenia nadmiarowo - prądowego m. in. test zabezpieczenia zwarciovego itp. Po sprawdzeniu poprawności zapisu w pamięci EEPROM odczytywane są zapisane w niej parametry pracy. Na ich podstawie dokonywane są odpowiednie ustawienia przełącznika.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu któregokolwiek z podzespołów przełącznika następuje przejście do stanu awaryjnego z jednoczesnym opisem na wyświetlaczu LCD przyczyny awarii.

Przy prawidłowym działaniu wszystkich podzespołów przełącznika następuje przejście do stanu <GOTOWOŚĆ> lub <BLOKADA>.

**Uwaga !** : Jeżeli ostatnie wyłączenie napięcia zasilającego przełącznik nastąpiło podczas trwania blokady po wystąpieniu przeciążenia, po ponownym załączeniu napięcia zasilającego następuje powrót do stanu <BLOKADA> i odliczanie czasu, jaki pozostał do odblokowania przełącznika.



### 3.4.2. Gotowość.

W stanie <GOTOWOŚĆ> przełącznik oczekuje na sygnał START sterujący załączeniem stycznika głównego. Na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym LCD pojawia się komunikat:

```
Gotowość      22° C
                lokale
                □ 100.0kΩ
                ■ 50.0kΩ
```

Oczywiście komunikat pokazywany na wyświetlaczu LCD zależy od ustawień przełącznika, aktualnych stanów pracy i wielkości pomiarowych.

W przedstawionym przykładzie poszczególne informacje dotyczą następujących ustawień i wielkości pomiarowych:

- Gotowość** - oznacza że przełącznik znajduje się w stanie <GOTOWOŚĆ>.
- 22° C** - oznacza temperaturę procesora (nie powinna ona przekraczać wartości 85°C).
- lokale** - oznacza że przełącznik jest ustawiony na sterowanie lokalne, po przetączeniu na sterowanie zdalne na LCD pojawi się komunikat: **zdale**.
- - oznacza że blokada zewnętrzna 1 (zdalny sygnał START) jest w stanie blokowania tzn. pomiędzy zaciskami A1 i A2 jest przerwa lub zwarcie.
- - oznacza że blokada zewnętrzna 2 jest w stanie odblokowania, tzn. obwód pomiędzy zaciskami A9 i A10 jest zamknięty poprzez diodę półprzewodnikową.
- 100.0kΩ** - oznacza że pomiędzy zaciskami A32 i A31 występuje rezystancja 100.0kΩ lub większa (przekraczająca zakres pomiarowy przełącznika).
- 50.0kΩ** - oznacza że pomiędzy zaciskami A18 i A17 występuje rezystancja 50.0kΩ.

Zadziałanie jednej z blokad (zewnętrznych lub wewnętrznych) lub niewłaściwa rezystancja w jednym z obwodów pomiarowych w przypadku zaprogramowania ich na blokowanie stycznika głównego powoduje przejście do stanu <BLOKADY> przełącznika.

### 3.4.3. Blokada.

W przełączniku PM-2 istnieje możliwość zaprogramowania następujących blokad, które mają wpływ na pracę stycznika głównego:

1. Przeciążenie.
2. Blokada zewnętrzna 1.
3. Blokada zewnętrzna 2.
4. Blokada wewnętrzna 1.
5. Blokada wewnętrzna 2.
6. Blokada wewnętrzna 3.
7. Blokada wewnętrzna 4.
8. Blokada wewnętrzna 5.
9. Blokada wewnętrzna 6.
10. Blokada od rezystancji 1.
11. Blokada od rezystancji 2.

Tekst pokazywany na wyświetlaczu LCD po zadziałaniu blokad wymienionych w punktach 2 ÷ 11 może być programowany w zależności od wymagań użytkownika. Szczegółowy opis programowania tego tekstu opisany został w punkcie 4.5.

Zadziałanie zaprogramowanej blokady powoduje wyłączenie stycznika głównego jeżeli układ był w stanie <PRACA> lub uniemożliwia jego załączenie jeżeli układ był w stanie <GOTOWOŚĆ>. Na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat informujący która blokada wystąpiła np.:

```
!!! Blokada !!!  
* Zewnętrzna 1 *  
□ 100.0kΩ  
■ 73.5kΩ
```

W zależności od nastawionej dla danej blokady wartości (BLOKUJ lub WRACAJ) ustąpienie blokady powoduje automatyczny powrót do stanu gotowości układu (nastawa „WRACAJ”) lub żądane jest potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP” (nastawa „BLOKUJ”). Na wyświetlaczu pokazywany jest naprzemian komunikat o blokadzie, która wystąpiła z komunikatem:

```
!!! Blokada !!!  
Potwierdź  
■ 100.0kΩ  
■ 73.5kΩ
```



W przypadku wystąpienia blokady na skutek przeciążenia prądowego w torach głównych na wyświetlaczu dodatkowo pokazywana jest informacja o czasie pozostałym do odblokowania układu:

```
! Przeciążenie !  
Powrót za: 150s  
□ 100.0kΩ  
■ 73.5kΩ
```

Powrót układu następuje do stanu gorącego silnika, tj. takiego, w którym całka cieplna odzwierciedlająca stan nagrzania silnika jest równa połowie swojej wartości maksymalnej.

#### **3.4.4. Sygnalizacja ostrzegawcza.**

W niektórych zastosowaniach istnieje potrzeba załączenia stycznika głównego z opóźnieniem lub uprzednio wygenerowanym sygnałem ostrzegawczym. Przełącznik PM-2 umożliwia zaprogramowanie czasu trwania sygnalizacji w zakresie 0÷25 sekund. W przypadku zaprogramowania tego czasu na wartość większą od zera przełącznik przed załączeniem stycznika głównego przejdzie do stanu <SYGNALIZACJA OSTRZEGAWCZA>. Na wyświetlaczu LCD pojawi się informacja o czasie pozostałym do załączenia stycznika głównego:

```
Sygn. ostrz. 9s  
lokalne  
□ 100.0kΩ  
■ 73.5kΩ
```

Istnieje możliwość zaprogramowania wewnętrznego przełącznika pomocniczego tak, aby podczas trwania stanu sygnalizacji ostrzegawczej nastąpiło przełączenie jego styków.

Wciśnięcie przycisku STOP podczas trwania sygnalizacji ostrzegawczej powoduje przejście układu do stanu <GOTOWOŚĆ>. Wystąpienie blokady zaprogramowanej na blokowanie stycznika głównego powoduje przejście do stanu <BLOKADA>.

### 3.4.5. Praca.

Po wciśnięciu przycisku START i odliczeniu czasu trwania sygnalizacji ostrzegawczej (jeżeli czas ten był zaprogramowany na wartość większą od zera) układ przechodzi do stanu <PRACA>. Na wyświetlaczu LCD pojawia się informacja o aktualnych prądach wszystkich trzech faz:

```
Praca
168A      lokalne
166A      □ 100.0kA
167A      ■ 100.0kA
```

W przypadku wzrostu prądu jednej z faz do wartości przekraczającej prąd znamionowy układ zasygnalizuje stan pracy z przeciążeniem, jednocześnie podając czas pozostały do zadziałania blokady od przeciążenia. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

```
Przeciąż. 759s
432A      lokalne
433A      □ 100.0kA
433A      ■ 100.0kA
```

Podczas pracy z przeciążeniem układ na bieżąco oblicza tzw. całkę cieplną odzwierciedlającą stan nagrzania się silnika. Osiągnięcie przez całkę cieplną wartości równej połowie jej wartości maksymalnej powoduje pulsowanie diody LED sygnalizującej przeciążenie. Jednocześnie układ przyjmuje, że silnik osiągnął tzw. stan gorący.

Czas jaki pozostał do zablokowania przełącznika na skutek przeciążenia jest obliczany na podstawie zaprogramowanej charakterystyki prądowo czasowej. Odliczenie czasu do zera powoduje przejście układu do stanu <BLOKADA>.

Zmniejszenie prądów wszystkich faz do wartości mniejszej niż znamionowa powoduje powrót do stanu normalnej pracy. W przypadku, gdy całka cieplna przekroczyła próg stanu gorącego, do czasu schłodzenia silnika na wyświetlaczu LCD podawany jest komunikat o rozgrzanym silniku:


```
Praca- wys.temp.
150A      lokalne
151A      □ 100.0kA
153A      ■ 100.0kA
```


Wciśnięcie przycisku STOP podczas trwania stanu pracy powoduje przejście układu do stanu <GOTOWOŚĆ>. Wystąpienie blokady zaprogramowanej na blokowanie stycznika głównego powoduje przejście do stanu <BLOKADA>.

### 3.4.6. Awaria.

Przełącznik PM-2 w stanie pracy <PRZYGOTOWANIE> dokonuje samokontroli polegającej na sprawdzeniu takich podzespołów jak: pamięć RAM, pamięć EPROM, pamięć EEPROM, obwody pomiarowe zabezpieczeń nadprądowych itd. Wykrycie nieprawidłowości w działaniu jednego z tych elementów powoduje przejście układu do stanu <AWARIA>. Na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat, w którym podana będzie przyczyna awarii:


```
!!! Awaria !!!  
Pamięć EEPROM  
>>> ***** <<<  
  ^
```

Po wypisaniu komunikatu układ oczekuje na podanie hasła dostępu lub wciśnięcie klawisza  znajdującego się na elewacji przełącznika PM-2. Hasło dostępu podaje się wykorzystując przycisk sterowania lokalnego STOP oraz przycisk KONTROLA. Znacznik pozycji programowanego znaku przesuwa się w prawo po każdym wciśnięciu przycisku KONTROLA. Wybór żądanego znaku hasła dokonuje się przyciskiem STOP.

Po podaniu prawidłowego hasła lub wciśnięciu klawisza  układ przechodzi ( w zależności od rodzaju awarii ) do stanu <GOTOWOŚĆ> lub do kolejnej próby inicjalizacji.


Stan awaryjny może nastąpić również w przypadku nie załączenia się stycznika głównego po 2 sekundach od chwili przełączenia się styków sterujących stycznikiem. Na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat:

```
!!! Awaria !!!  
Stycznik główny  
>>> ***** <<<  
  ^
```

Po wypisaniu komunikatu układ oczekuje na wciśnięcie klawisza  po czym układ przechodzi do stanu <GOTOWOŚĆ>.

Podczas pracy układu może on przejść do stanu <AWARIA> na skutek powstałej asymetrii prądów lub osiągnięciu przez jeden z prądów fazowych wartości zaprogramowanej jako prąd zwarcia. Na wyświetlaczu LCD pojawi się komunikat:

```
!!! Awaria !!!  
Zwarcie  
>>> ***** <<<  
  ^
```

Po wypisaniu komunikatu układ oczekuje na podanie hasła za pomocą łączników STOP i KONTROLA lub wciśnięcie klawisza  po czym układ przechodzi do stanu <GOTOWOŚĆ>.



### 3.4.7. Testowanie zabezpieczenia zwarciego.

Jeżeli przełącznik PM-2 znajduje się w stanie <GOTOWOŚĆ> możliwe jest dokonanie sprawdzenia toru pomiarowego zabezpieczenia nadmiarowo - prądowego. Wciśnięcie i przytrzymanie przez około 5 sekund przycisków: sterowania lokalnego STOP i KONTROLA powoduje przejście układu do stanu <TESTOWANIE ZABEZPIECZENIA NADMIAROWO - PRĄDOWEGO>. Na wtyki do których podłączone są przekładniki pomiarowe prądu układ podaje sygnał napięciowy o amplitudzie odpowiadającej przepływowi przez przekładniki prądu zwarcia. W zależności od wyniku testu na wyświetlaczu pojawia się komunikat:

```
Test zabezpiecz.  
zwarciov.- OK !  
■ 100.0kΩ  
■ 100.0kΩ
```

gdy tor pomiarowy zabezpieczenia nadmiarowo - prądowego działa poprawnie lub:

```
Test zabezpiecz.  
zwarciov.-Błąd !  
■ 100.0kΩ  
■ 100.0kΩ
```



gdy przełącznik wykrył błąd w torze pomiarowym zabezpieczenia nadmiarowo - prądowego.

Przejście do stanu <GOTOWOŚĆ> przełącznika następuje po wciśnięciu i przytrzymaniu przez około 5 sekund przycisku sterowania lokalnego STOP.




### 3.5. Programowanie nastaw.

Programowanie przełącznika PM-2 może odbywać się bezpośrednio za pomocą przycisków i wyświetlacza LCD znajdującego się na elewacji przełącznika, pilota sterowania w podczerwieni typu PP-1 oznakowanego: Ex I M1 Ex ia op is I Ma, KDB 11ATEX010 (pilot jako opcja może być dostarczany wraz z przełącznikiem) lub za pomocą łącza RS. Pilot przystosowany jest do pracy w wyrobiskach zagrożonych wybuchem metanu i pyłu węglowego, dzięki czemu możliwe jest odczytanie i wykonywanie nastaw przełączników PM-2 zabudowanych wewnątrz obudów ognioszczelnych bez potrzeby otwierania tych obudów i demontażu przełącznika. Przy programowaniu przełącznika z wykorzystaniem łącza RS podobnie jak przy programowaniu z użyciem pilota sterowania w podczerwieni nie ma potrzeby otwierania obudowy ognioszczelnej.

Przy programowaniu za pomocą przycisków i wyświetlacza LCD należy w stanie <GOTOWOŚĆ> lub <BLOKADA> przełącznika klawiszami  lub  wybrać odpowiednią grupę nastaw np.:


Zabezpieczenia

Wybranie odpowiedniej grupy nastaw należy potwierdzić wciskając klawisz . Na wyświetlaczu pojawi się pierwsza nastawa z wybranej grupy:

Prąd znamionowy  
80A

Klawiszami  i  należy wybrać odpowiednią nastawę np.:

Przekł. prądowy  
3mV/A

Aby dokonać zmiany nastawy należy przycisnąć klawisz . Na wyświetlaczu pojawią się znaki zachęty:

Przekł. prądowy  
>>> 3.0 mV/A <<<



Po ustawieniu klawiszami ▲ i ▼ odpowiedniej wartości nastawy, należy przycisnąć klawisz ESC co spowoduje zakończenie procesu ustawiania wybranej nastawy i usunięcie znaków zachęty. Następnie klawiszami ▲ i ▼ możemy wybrać następną nastawę lub wciskając klawisz ESC przejść do trybu wybierania grupy nastaw.

Wciśnięcie klawisza ESC w trybie wybierania grupy nastaw powoduje zakończenie programowania nastaw przełącznika.

**Uwaga !** : Aby zmienione nastawy zostały zapamiętane w pamięci EEPROM należy w trybie wybierania grupy nastaw, klawiszami ▲ i ▼ wybrać opcję zapisu do pamięci i wcisnąć klawisz ↵ (ENTER).

```
Aby zapisać par.  
Wciśnij <ENTER>
```

W przeciwnym wypadku po wyłączeniu i ponownym załączeniu napięcia zasilającego przełącznik powróci do nastaw, jakie były zaprogramowane przed dokonaniem zmian.

Po każdym zapisie nastaw do pamięci EEPROM przełącznik PM-2 sprawdza poprawność zapisu. W przypadku wykrycia błędu w zapisie przełącznik przechodzi do stanu <AWARIA>.





## 4. Nastawy przełącznika.

Poniżej przedstawiono nastawy jakie mogą być wykonane w przełączniku PM-2 z wersją oprogramowania 1.16. Niektóre z nastaw mogą być niedostępne w przełącznikach posiadających starsze wersje oprogramowania. Aktualizację oprogramowania może wykonać tylko producent przełącznika.

### 4.1. Zabezpieczenia.

Zabezpieczenia					
Nastawa	Zakres nastaw				Opis
	min	max	skok	jedn.	
Prąd znamionowy	0.4	800	0.1 0.5	A	Wartość prądu znamionowego $I_N$ chronionego urządzenia. Na podstawie tej wartości wyliczona zostanie charakterystyka prądowo-czasowa zabezpieczenia przeciążeniowego oraz prąd zwarcia. Do wartości 40A prąd może być ustawiany z dokładnością 0,1A powyżej tej wartości z dokładnością 0.5A.
Przekł. prądowy	0.1	60.0	0.1	mV/A	Przekładnia N przekładnika prądowo napięciowego z którym współpracuje przełącznik. Należy tak dobrać przekładnie przekładnika aby przy prądzie równym $10 \cdot I_N$ wartość napięcia pomiarowego nie przekraczała $8V_{RMS}$ . Przy doborze przekładnika i wykonywaniu nastaw przełącznika należy przestrzegać zasady, że: $I_N \cdot W \cdot N \cdot < 8000$ gdzie: $I_N$ - Nastawa prądu znamionowego W - Nastawa współcz. zwarcia (członu zwarciego) N - Nastawa przekładni przekładnika
Współcz. zwarcia	2.5	12	0.1		Współczynnik „W” krotności prądu znamionowego $I_N$ przy którym następuje zadziałanie członu zwarciego.
Opóźn. czł.zwarc	0	80	5	ms	Opóźnienie zadziałania członu zwarciego. Dodatkowa zwłoka czasowa wprowadzona po wykryciu stanu zwarcia. Jeżeli w tym czasie wartość prądu pomiarowego zmniejszy się do wartości mniejszej niż prąd zwarcia zabezpieczenie zwarcie nie zadziała. Należy pamiętać, że przełącznik posiada czas własny zadziałania członu zwarciego równy 30 ms który należy dodać do zaprogramowanego tu czasu opóźnienia.
Dop. asymetria	10	100	1	%	Parametr ten określa maksymalną dopuszczalną różnicę pomiędzy wartościami prądów fazowych. Działanie tego zabezpieczenia rozpoczyna się dla prądu $I > 50\% I_N$ Asymetria zdefiniowana jest jako : $\frac{I_{Lmax} - I_{Lmin}}{I_{Lmax}} \cdot 100\%$ gdzie: $I_{Lmax}, I_{Lmin}$ - największy i najmniejszy z prądów płynących w trzech fazach wyjściowych.



Opóźn. czł.asym.	0	200	5	ms	Opóźnienie zadziałania członu asymetrowego. Należy pamiętać, że przełącznik posiada czas własny zadziałania członu asymetrowego równy 20 ms który należy dodać do zaprogramowanego tu czasu opóźnienia
R1 central-blok.	TAK				Ustawienie tej opcji na „TAK” spowoduje, że możliwe będzie podanie podwójnych wartości dla nastaw „Rezyst. 1 – zał.”, „Rezyst. 1 – wył.” oraz „Kompen. rezyst.1”. Opcja ta może być wykorzystana wtedy, gdy przełącznik pełni funkcję zabezpieczenia upływowego centralno – blokującego w którym progi zadziałania są inne dla członu centralnego i blokującego. Przełącznik przed załączeniem stycznika będzie działał wg progów ustawionych w drugiej linii wyświetlacza. Po załączeniu stycznika głównego ( w stanie „PRACA”) będzie działał wg progów ustawionych w trzeciej linii wyświetlacza LCD.
	NIE				Ustawienie tej opcji na „NIE” spowoduje, że możliwe będzie podanie tylko jednej wartości nastaw „Rezyst. 1 - zał.”, „Rezyst. 1 - wył.” oraz „Kompen. rezyst.1”. Wartości progów przełączania będą jednakowe dla wszystkich stanów pracy przełącznika.
Rezyst. 1 - zał.	$R1_{wył} + 0.5$	100	0.5	kΩ	Próg $R1_{zał}$ przy którym nastąpi powrót blokady od rezystancji 1 (rezystancja pomiędzy zaciskami A31 i A32)..
Rezyst. 1 - wył.	0.5	$R1_{zał} - 0.5$	0.5	kΩ	Próg $R1_{wył}$ przy którym nastąpi zadziałanie blokady od rezystancji 1 (rezystancja pomiędzy zaciskami A31 i A32)
Odwrotna char. 1	Załącz				<p style="text-align: center;">Blokada od rezystancji R1</p>
	Wyłącz				<p style="text-align: center;">Blokada od rezystancji R1</p>
Opóźn.blok.od R1	0	2500	10	ms	Opóźnienie zadziałania blokady od rezystancji 1. Służy do odczucia obwodu pomiarowego od zakłóceń spowodowanych procesami łączeniowymi w tym obwodzie. Czas ten jest zawsze mniejszy o 0,5 sekundy od czasu trwania sygnalizacji ostrzegawczej tak aby przed załączeniem stycznika głównego nastąpił prawidłowy pomiar tej rezystancji.
Kompen. rezyst.1	0.1	50	0.1	kΩ	Kompensacja rezystancji obwodu pomiarowego np. rezystancji dławików sztucznego zera lub gwiazdy diodowej. Od wartości zmierzonej rezystancji 1 zostanie odjęta zaprogramowana tu wartość. Kompensacja rezystancji zacznie być liczona wtedy gdy rezystancja mierzona będzie mniejsza od 100kΩ. Powoduje to, że przy nastawionej kompensacji i rezystancji pomiarowej $\geq 100k\Omega$ na wyświetlaczu będzie pokazywana wartość 100kΩ.



R2 central-blok.	TAK				Ustawienie tej opcji na „TAK” spowoduje, że możliwe będzie podanie podwójnych wartości dla nastaw „Rezyst. 2 – zał.”, „Rezyst. 2 – wył.” oraz „Kompen. rezyst.2”. Opcja ta może być wykorzystana wtedy, gdy przełącznik pełni funkcję zabezpieczenia upływowego centralno – blokującego w którym progi zadziałania są inne dla członu centralnego i blokującego. Przełącznik przed załączeniem przełącznika AK1 będzie działał wg progów ustawionych w drugiej linii wyświetlacza. Po załączeniu przełącznika AK1 będzie działał wg progów ustawionych w trzeciej linii wyświetlacza LCD.
	NIE				Ustawienie tej opcji na „NIE” spowoduje, że możliwe będzie podanie tylko jednej wartości nastaw „Rezyst. 2 - zał.”, „Rezyst. 2 - wył.” oraz „Kompen. rezyst.2”. Wartości progów rzełączania będą jednakowe dla wszystkich stanów pracy przełącznika.
Rezyst. 2 - zał.	$R2_{wył} + 0.5$	100	0.5	kΩ	Próg $R2_{zał}$ przy którym nastąpi zadziałanie blokady od rezystancji 1 (rezystancja pomiędzy zaciskami A17 i A18).
Rezyst. 2 - wył.	0.5	$R2_{zał} - 0.5$	0.5	kΩ	Próg $R2_{wył}$ przy którym nastąpi powrót blokady od rezystancji 1 (rezystancja pomiędzy zaciskami A17 i A18).
Odwrotna char. 2	Załącz				
	Wyłącz				
Opóźn. blok. od R2	0	2500	10	ms	Opóźnienie zadziałania blokady od rezystancji 2. Służy do odczucia obwodu pomiarowego od zakłóceń spowodowanych procesami łączeniowymi w tym obwodzie.
Kompen. rezyst.2	0.1	50	0.1	kΩ	Kompensacja rezystancji obwodu pomiarowego np. rezystancji dławików sztucznego zera lub gwiazdy diodowej. Od wartości zmierzonej rezystancji 2 zostanie odjęta zaprogramowana tu wartość. Kompensacja rezystancji zacznie być liczona wtedy gdy rezystancja mierzona będzie mniejsza od 100kΩ. Powoduje to, że przy nastawionej kompensacji i rezystancji pomiarowej $\geq 100k\Omega$ na wyświetlaczu będzie pokazywana wartość 100kΩ.



## 4.2. Sterowanie.

Sterowanie		
Wybór sterowania	LOKALNE	W przypadku wybrania nastawy „LOKALNE” (nastawa fabryczna) możliwe będzie tylko sterowanie lokalne w sposób zdefiniowany w opcji „Sterow. lokalne”.
	ZDALNE	W przypadku wybrania nastawy „ZDALNE” możliwe będzie tylko sterowanie zdalne w sposób zdefiniowany w opcji „Sterow. zdalne”.
	B1. wew4	W przypadku wybrania nastawy „Bl. wew4” miejsce sterowania (zdalne/lokalne) uzależnione będzie od stanu blokady wewnętrznej 4.
	B1. zew2	W przypadku wybrania nastawy „Bl. zew2” miejsce sterowania (zdalne/lokalne) uzależnione będzie od stanu blokady zewnętrznej 2.
	STOP i Q	W przypadku wybrania nastawy „STOP i Q” miejsce sterowania (zdalne/lokalne) będzie można wybrać za pomocą przycisku STOP i rozłącznika Q. Załączenie i przytrzymanie przycisku STOP oraz jednoczesna zmiana pozycji rozłącznika Q (dowolna np. z 0 na 1 lub 1 na 0) spowoduje zmianę miejsca sterowania na przeciwny (tzn. z lokalnego na zdalne lub ze zdalnego na lokalne). Po tak wykonanej zmianie napis na wyświetlaczu LCD informujący o miejscu sterowania zaczyna pulsować. Oznacza to, że wykonana zmiana nie jest „trwała” i po wyłączeniu napięcia zasilającego przełącznik, powróci do nastawy ostatnio zapisanej do pamięci EEPROM. Aby zmiana ta była „trwała” należy zapisać ją do pamięci poprzez przyciśnięcie przycisku KONTROLA . Po prawidłowym zapisie pulsowanie napisu zakończy się.
	STOP/STA	Nastawa ta powoduje, że jednoczesne załączenie i przytrzymanie przez około 5 sekund łączników sterowania lokalnego START i STOP spowoduje zmianę miejsca sterowania na przeciwny (tzn. z lokalnego na zdalne lub ze zdalnego na lokalne). Po tak wykonanej zmianie napis na wyświetlaczu LCD informujący o miejscu sterowania zaczyna pulsować. Oznacza to, że wykonana zmiana nie jest „trwała” i po wyłączeniu napięcia zasilającego przełącznik, powróci do nastawy ostatnio zapisanej do pamięci EEPROM. Aby zmiana ta była „trwała” należy zapisać ją do pamięci poprzez przyciśnięcie przycisku KONTROLA . Po prawidłowym zapisie pulsowanie napisu zakończy się.
Sterow. lokalne	2 PRZYC.	Sterowanie lokalne odbywa się za pomocą przycisków z jednym stanem stabilnym START i STOP.
	1 PRZYC.	Sterowanie lokalne odbywa się za pomocą jednego przycisku z dwoma stanami stabilnymi lub styku START/STOP
	synchro.	Nastawa „synchro.” wykorzystywana jest tylko w przypadku gdy chcemy zsynchronizować załączanie i wyłączenie stycznika głównego z innym stycznikiem. Wybranie tej opcji spowoduje, że przełącznik sterujący stycznikiem głównym załączony jest na stałe (w stanie pracy GOTOWOŚĆ i PRACA) i wyłącza się tylko w przypadku zadziałania blokady lub wystąpienia stanu awaryjnego działającego na stycznik główny (stan pracy BLOKADA lub AWARIA).



	<b>rewersja</b>	<p>Nastawa „rewersja” stosowana jest w przypadku sterowania dwóch styczników (1K i 2K) pracujących w układzie rewersyjnym. Stycznik 1K załączany jest za pomocą przycisku START, stycznik 2K załączany jest poprzez podanie napięcia do obwodu blokady wewnętrznej 4 (zaciski C1 i C2).</p> <p>Do sterowania stycznikiem 2K wykorzystywany jest przełącznik pomocniczy AK3. Nastawy dotyczące przełącznika AK3 są ignorowane natomiast na przełącznik działają wszystkie zabezpieczenia i blokady działające na stycznik główny.</p>
<b>Sterow. zdalne</b>	<b>ZEW 1</b>	Sterowanie zdalne odbywa się za pomocą blokady zew. 1. wyprowadzonej na zaciski 1-2 złącza A przełącznika.
	<b>ZEW 1+2</b>	Sterowanie zdalne odbywa się za pomocą blokady zewnętrznej 1 (START) i blokady zewnętrznej 2 (STOP).
	<b>ZEW 2</b>	Sterowanie zdalne odbywa się za pomocą blokady zew. 2. wyprowadzonej na zaciski 9-10 złącza A przełącznika.
	<b>Rewersja</b>	<p>Nastawa „rewersja” stosowana jest w przypadku sterowania dwóch styczników (1K i 2K) pracujących w układzie rewersyjnym. Stycznik 1K załączany jest za pomocą obwodu blokady zewnętrznej 1, stycznik 2K załączany jest za pomocą obwodu blokady zewnętrznej 2.</p> <p>Do sterowania stycznikiem 2K wykorzystywany jest przełącznik pomocniczy AK3. Nastawy dotyczące przełącznika AK3 są ignorowane natomiast na przełącznik działają wszystkie zabezpieczenia i blokady działające na stycznik główny.</p>
	<b>Pompy</b>	Nastawa ta jest wykorzystywana przy współpracy kilku wyłączników (lub kilku odpywów) do zasilania pomp/wentylatorów pracujących naprzemiennie w normalnych warunkach pracy lub jednocześnie w przypadku niewystarczającej wydajności pojedynczej pompy/wentylatora.
	<b>ZEW1 ←/→</b>	Nastawa wykorzystywana do sterowania dwuprzewodowego poprzez obwód blokady zew. 1. z wykorzystaniem jednego (START/STOP) lub dwóch łączników monostabilnych (START i STOP) bez potrzeby podtrzymania styku łącznika START. W stanie gotowości i podczas pracy obwód powinien być zamknięty poprzez diodę półprzewodnikową. Chwilowa zmiana kierunku włączenia diody w stanie gotowości odczytywana jest przez przełącznik jako sygnał „START” i następuje załączenie stycznika głównego. Przerwanie obwodu sterowania (wypięcie diody) odczytywane jest przez przełącznik jako sygnał „STOP” i następuje wyłączenie stycznika głównego.
	<b>ZEW2 ←/→</b>	Nastawa wykorzystywana do sterowania dwuprzewodowego poprzez obwód blokady zew. 1. z wykorzystaniem jednego (START/STOP) lub dwóch łączników monostabilnych (START i STOP) bez potrzeby podtrzymania styku łącznika START. W stanie gotowości i podczas pracy obwód powinien być zamknięty poprzez diodę półprzewodnikową. Chwilowa zmiana kierunku włączenia diody w stanie gotowości odczytywana jest przez przełącznik jako sygnał „START” i następuje załączenie stycznika głównego. Przerwanie obwodu sterowania (wypięcie diody) odczytywane jest przez przełącznik jako sygnał „STOP” i następuje wyłączenie stycznika głównego.
	<b>MODBUS</b>	Nastawa ta pozwala na sterowania zdalnie poprzez port RS-485 z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU.



Próg dział. ZEW1	100Ω	Nastawa ta spowoduje, że zadziałanie blokady zewnętrznej 1 nastąpi przy wzroście rezystancji szeregowej tego obwodu powyżej 100Ω.			
	300Ω	Nastawa ta spowoduje, że zadziałanie blokady zewnętrznej 1 nastąpi przy wzroście rezystancji szeregowej tego obwodu powyżej 300Ω. Uwaga ! Nastawa ta jest wykorzystywana w przypadku stosowania tego obwodu do kontroli ciągłości uziemienia poprzez barierę BB-1 lub BB-2.			
	600Ω	Nastawa ta spowoduje, że zadziałanie blokady zewnętrznej 1 nastąpi przy wzroście rezystancji szeregowej tego obwodu powyżej 600Ω.			
Próg dział. ZEW2	100Ω	Nastawa ta spowoduje, że zadziałanie blokady zewnętrznej 2 nastąpi przy wzroście rezystancji szeregowej tego obwodu powyżej 100Ω.			
	300Ω	Nastawa ta spowoduje, że zadziałanie blokady zewnętrznej 2 nastąpi przy wzroście rezystancji szeregowej tego obwodu powyżej 300Ω. Uwaga ! Nastawa ta jest wykorzystywana w przypadku stosowania tego obwodu do kontroli ciągłości uziemienia poprzez barierę BB-1 lub BB-2.			
	600Ω	Nastawa ta spowoduje, że zadziałanie blokady zewnętrznej 2 nastąpi przy wzroście rezystancji szeregowej tego obwodu powyżej 600Ω.			
Sterow. rewersją	tryb 0	<b>Sterowanie lokalne</b>		<b>Sterowanie zdalne</b>	
		Stycznik główny załączany jest za pomocą przycisku START, wybór stycznika głównego (1K lub 2K) odbywa się za pomocą blokady wewnętrznej 4.		Stycznik główny załączany jest za pomocą blokady zewnętrznej 1, wybór stycznika głównego (1K lub 2K) odbywa się za pomocą blokady zewnętrznej 2.	
	tryb 1	Stycznik główny 1K załączany jest za pomocą przycisku START, stycznik główny 2K załączany jest za pomocą blokady wewnętrznej 4.		Stycznik główny 1K załączany jest za pomocą blokady zewnętrznej 1, stycznik główny 2K załączany jest za pomocą blokady zewnętrznej 2.	
		Przełączenie styczników możliwe jest po uprzednim przejściu przełącznika do stanu „Gotowość”.			
	tryb 2	Stycznik główny 1K załączany jest za pomocą przycisku START, stycznik główny 2K załączany jest za pomocą blokady wewnętrznej 4.		Stycznik główny 1K załączany jest za pomocą blokady zewnętrznej 1, stycznik główny 2K załączany jest za pomocą blokady zewnętrznej 2.	
		Przełączenie styczników możliwe jest, gdy przełącznik znajduje się w stanie „Praca”.			
	ZEW1 ←/→	Nie dotyczy		Styczniki główne 1K i 2K załączane są w zależności od kierunku włączenia diody w obwód blokady zewnętrznej 1	
ZEW2 ←/→	Nie dotyczy		Styczniki główne 1K i 2K załączane są w zależności od kierunku włączenia diody w obwód blokady zewnętrznej 2		
Sygnal. ostrzeg.	0	25	0.1	s	Określa czas od chwili sygnału START po jakim zostanie załączony stycznik główny.
Wart. progu prąd.	5	300	1	%	Nastawa ta ma podwójne działanie: 1. Procent prądu znamionowego przy którym nastąpi wyłączenie stycznika głównego w przypadku



					<p>zaprogramowania nastawy „Przekro. Prądu→ K” na „TAK”</p> <p>2. Procent prądu znamionowego przy którym dozwolone jest przełączenie z pierwszego na drugi bieg. Aby funkcja ta działała nastawa „Zał 2 biegu od I „ musi być ustawiona na „TAK”</p>
Kier. działania	I < Pr <sub>09</sub>				W przypadku zaprogramowania nastawy „Przekro. Prądu→ K” na „TAK” stycznik główny wyłączy się wtedy gdy wartość prądu zmaleje poniżej zaprogramowanego w nastawie „Wart. Progu Prąd.” progu zadziałania.
	I > Pr <sub>09</sub>				W przypadku zaprogramowania nastawy „Przekro. Prądu→ K” na „TAK” stycznik główny wyłączy się wtedy gdy wartość prądu wzrośnie powyżej zaprogramowanego w nastawie „Wart. Progu Prąd.” progu zadziałania.
Opóź. Przek. Prądu	0	25	0.1	s	Opóźnienie zadziałania blokady od przekroczenia wartości prądu zaprogramowanej w nastawie „Wart. Progu Prąd.”.
Czas rozruchu	0	25	0.1	s	Czas liczony od momentu załączenia stycznika głównego przez który nie działa funkcja „Przekro. Prądu→ K”.
Czas pracy	0	240	1	min	Czas pracy (załączenia stycznika głównego) dla funkcji czasowo/prądowej zaprogramowanej w nastawie „Funkc. Prąd/czas”
Czas opóź./cyklu	0	240	1	min	Czas opóźnienia po jakim nastąpi załączenie stycznika głównego dla funkcji czasowo/prądowej zaprogramowanej w nastawie „Funkc. Prąd/czas”
Funkc. Prąd/czas	brak				Żadna z funkcji czasowo/prądowych nie działa na stycznik główny.
	Funkcja1				Po załączeniu, stycznik pracuje przez czas określony w nastawie „Czas Pracy”. Po odliczeniu nastawionego czasu stycznik wyłączy się. Odliczany czas pracy prezentowany jest na wyświetlaczu LCD.
	Funkcja2				Po załączeniu, stycznik pracuje przez czas określony w nastawie „Czas Pracy”. Po odliczeniu nastawionego czasu stycznik wyłączy się. Odliczany czas pracy prezentowany jest na wyświetlaczu LCD. Dodatkowo, każdorazowe podanie lokalnie lub zdalnie sygnału START podczas gdy odliczany jest czas, powoduje ustawienie licznika na wartość początkową zaprogramowaną w nastawie „Czas Pracy” tym samym przedłużenie czasu załączenia stycznika głównego.
	Funkcja3				Automatyczna praca cykliczna stycznika głównego z jednoczesną kontrolą prądu. Po załączeniu napięcia zasilającego urządzenie, stycznik automatycznie załącza się. Po załączeniu stycznika głównego przełącznik kontroluje prąd. W przypadku gdy prąd przekroczy wartość zaprogramowaną w nastawie „Wart. Progu Prąd.” (dla nastawy „Kier. działania” = „I < Pr <sub>09</sub> ” prąd będzie poniżej tej wartości a dla nastawy „Kier. działania” = „I > Pr <sub>09</sub> ” prąd będzie powyżej tej wartości) stycznik wyłączy się. Po wyłączeniu stycznika głównego przełącznik odliczy czas zaprogramowany w nastawie „Czas opóź./cyklu” (odliczany czas pracy prezentowany jest na wyświetlaczu LCD) i ponownie załączy stycznik główny kontrolując jednocześnie prąd. Funkcja ta może być wykorzystana np. do automatycznego załączania pompy co określony (programowalny) czas i sprawdzania obecności wody na podstawie pomiaru wartości prądu obciążenia silnika pompy. W przypadku gdy wartość



					<p>tego prądu jest zbliżona do wartości biegu jałowego zaprogramowanego w nastawie „Wart. Prądu Prąd.” pompa zostaje wyłączona.</p> <p>Funkcja ta korzysta również z nastaw „Opóź. Przek. Prądu” oraz „Czas rozruchu” za pomocą których możemy „odczulić” pomiar prądu obciążenia na stany przejściowe jakie mogą pojawić się podczas rozruchu i w czasie pracy pompy.</p> <p><b>Uwaga !:</b> <b>Nastawy „Blok. ob. ster.→K,” oraz „Przek. P. Prądu→K” w grupie nastaw „Stycznik główny” muszą być ustawione na „NIE”.</b></p>	
Niezależne LED	TAK					Ustawienie tej opcji na „TAK” powoduje, że diody LED umieszczone nad wyświetlaczem LCD działają niezależnie od nastaw dotyczących stycznika głównego K, tzn. jeżeli w nastawach „Stycznik główny” opcja „Asymetria” jest ustawiona na „NIE” to w przypadku wystąpienia asymetrii prądów nie wyłączy się stycznik główny ale dioda LED wskazująca ten stan awaryjny zaświeci się. W przypadku ustawienia tej opcji na „NIE” dioda LED nie zaświeci się.
	NIE					
Kas. awar. pr. STOP	TAK					Ustawienie tej opcji na „TAK” spowoduje, że po wystąpieniu stanu awaryjnego (zwarcie, asymetria itd.) możliwe będzie jego skasowanie za pomocą przycisku STOP bez konieczności wprowadzania hasła.
	NIE					Ustawienie tej opcji na wartość „NIE” (nastawa fabryczna) powoduje, że skasowanie stanu awaryjnego będzie możliwe po podaniu hasła przyciskami STOP i KONTROLA lub po przyśnięciu klawisza ESC na elewacji przełącznika.
Zał 2 biegu od I	TAK					Ustawienie tej opcji na „TAK” powoduje, że przełącznik pomocniczy zaprogramowany na sterowanie drugim biegiem przełączy się po odliczeniu zaprogramowanego czasu tylko w przypadku gdy prąd obciążenia trzech faz spadnie poniżej prądu zaprogramowanego w nastawie „Ograniczen. Prądu”.
	NIE					Ustawienie tej opcji na „NIE” powoduje, że przełącznik pomocniczy zaprogramowany na sterowanie drugim biegiem przełączy się po odliczeniu zaprogramowanego czasu niezależnie od prądu obciążenia.
Nr pompy	2	10	1	-	Nastawa ta określa nr pompy przy sterowaniu kilku pomp/wentylatorów pracujących naprzemiennie za pomocą sprzężonych ze sobą wyłączników/odpływów.	
Dokł. wys. prądu	0.1 A				W przypadku, gdy zaprogramowana wartość prądu znamionowego jest mniejsza od 100A, prąd na wyświetlaczu LCD podawany jest z rozdzielczością 0.1 A. Dla większych prądów znamionowych rozdzielczość wynosi zawsze 1 A.	
	1 A				Prąd na wyświetlaczu LCD podawany jest z rozdzielczością 1 A.	





### 4.3. Stycznik główny.

W przełączniku PM-2 istnieje możliwość zaprogramowania stanów awaryjnych i blokad, które mają wpływ na pracę stycznika głównego. Ustawienie jednego z parametrów na wartość TAK powoduje wyłączenie i blokowanie załączenia stycznika głównego w przypadku wystąpienia stanu awaryjnego lub blokady opisywanej przez ten parametr. Możliwe do zaprogramowania parametry przedstawia tabela poniżej:

Stycznik główny		
Nastawa	Zakres nastaw	Opis
Zwarcie → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu stanu zwarcia.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu stanu zwarcia.
Asymetria → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu stanu asymetrii.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu stanu asymetrii.
Przeciążenie → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady od przeciążenia.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady od przeciążenia.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady od przeciążenia konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady od przeciążenia przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
Rezyst. 1 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady od rezystancji 1.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady od rezystancji 1.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady od rezystancji 1 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady od rezystancji 1 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
Rezyst. 2 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady od rezystancji 2.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady od rezystancji 2.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady od rezystancji 2 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady od rezystancji 2 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
Blok. zewn.1 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady zewnętrznej 1.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady zewnętrznej 1.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady zewnętrznej 1 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady zewnętrznej 1 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady zewnętrznej 1 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>
Blok. zewn.2 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady zewnętrznej 2.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady zewnętrznej 2.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady zewnętrznej 2 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady zewnętrznej 2 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady zewnętrznej 2 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>



Blok. wewn.1 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy i zablokuje się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 1.
	NIE	Stycznik główny nie zablokuje się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 1. Uwaga ! : Blokada wewnętrzna 1 przeznaczona jest do kontroli położenia rozłącznika głównego urządzenia. Wykorzystywana jest do wyprzedzającego wyłączenia stycznika głównego przy każdorazowej próbie zmiany położenia rozłącznika głównego. Każda zmiana stanu tej blokady spowoduje wyłączenie stycznika głównego, bez względu na wykonaną nastawę („TAK” lub „NIE”).
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 1 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 1 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady wewnętrznej 1 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>
Blok. wewn.2 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 2.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 2.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 2 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 2 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady wewnętrznej 2 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>
Blok. wewn.3 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 3.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 3.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 3 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 3 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady wewnętrznej 3 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>
Blok. wewn.4 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 4.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 4.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 4 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 4 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady wewnętrznej 4 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>
Blok. wewn.5 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 5.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 5.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 5 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 5 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady wewnętrznej 5 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>
Blok. wewn.6 → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 6.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu blokady wewnętrznej 6.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 6 konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady wewnętrznej 6 przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.
	0.0 s	Czas opóźnienia zadziałania blokady wewnętrznej 6 (zakres nastaw 0,0÷25,0 s) <sup>(1)</sup>
Przek.p.Prądu → K	TAK	Stycznik główny wyłączy się po przekroczeniu wartości prądu zaprogramowanej w nastawie „ <b>Ograniczen.Prądu</b> ” z grupy nastaw „Zabezpieczenia”.
	NIE	Stycznik główny nie wyłączy się po przekroczeniu wartości prądu zaprogramowanej w nastawie „ <b>Wart.Progu Prąd.</b> ” z grupy nastaw „Zabezpieczenia”.
	BLOKUJ	Po ustąpieniu blokady od ograniczenia prądowego konieczne będzie potwierdzenie (skasowanie blokady) za pomocą łącznika „STOP”
	WRACAJ	Po ustąpieniu blokady od ograniczenia prądowego przełącznik automatycznie przejdzie do stanu gotowości.



<b>Blok.ob.ster → K</b>	<b>TAK</b>	Jeżeli w chwili ustąpienia jakiegokolwiek blokady działającej na stycznik główny do przełącznika podany jest sygnał START (np. zamknięty jest poprzez diodę obwód sterowania zdalnego) przełącznik będzie podawał komunikat: „!!! <b>Blokada !!!</b> ” i „ <b>obw. sterowania</b> ”. Ponowne jego załączenie musi być poprzedzone podaniem komendy STOP (np. rozpięcie obwodu sterującego).
	<b>NIE</b>	W przypadku opisanym powyżej, ustąpienie blokady powoduje przejście do stanu sygnalizacji ostrzegawczej a następnie do stanu pracy tj. załączenie stycznika głównego.
<b>Inne awarie → K</b>	<b>TAK</b>	Stycznik główny wyłączy się po wystąpieniu awarii wewnętrznej przek.
	<b>NIE</b>	Stycznik główny nie wyłączy się po wystąpieniu awarii wewnętrznej przek.

1. Uwaga, nastawione czasy opóźnień blokad zewnętrznych i wewnętrznych mają wpływ na inne funkcje wykorzystujące te blokady, np. funkcja załączania przełączników pomocniczych w zależności od zadziałania blokady będzie również uwzględniała nastawione czasy opóźnień.



#### 4.4. Przełączniki pomocnicze AK1, AK2 i AK3.

W układzie PM-2 istnieje możliwość zaprogramowania działania wewnętrznych przełączników pomocniczych AK1, AK2 i AK3. Możliwe do zaprogramowania parametry przedstawia tabela poniżej. Programowanie funkcji przełączników AK2 i AK3 jest analogiczne jak dla przełącznika AK1.

Przełącznik AK1		
Nastawa	Zakres nastaw	Opis
Zwarcie → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu zwarcia.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu zwarcia.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Asymetria → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu asymetrii.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu asymetrii.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Przeciążenie → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady od przeciążenia.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady od przeciążenia.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Rezyst. 1 → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady od rezystancji 1.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady od rezystancji 1.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Rezyst. 2 → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady od rezystancji 2.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady od rezystancji 2.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Blok. zewn.1 → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady zewnętrznej 1.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady zewnętrznej 1.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Blok. zewn.2 → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady zewnętrznej 2.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady zewnętrznej 2.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Blok. wewn.1 → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady wewnętrznej 1.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady wewnętrznej 1.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Blok. wewn.2 → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady wewnętrznej 2.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady wewnętrznej 2.
	Załącz	Przełącznik AK1 załączy się
	Wyłącz	Przełącznik AK1 wyłączy się
Blok. wewn.3 → K1	TAK	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady wewnętrznej 3.
	NIE	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady wewnętrznej 3.



	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Blok. wewn.4→ K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady wewnętrznej 4.
	<b>NIE</b>	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady wewnętrznej 4.
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Blok. wewn.5→ K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady wewnętrznej 5.
	<b>NIE</b>	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady wewnętrznej 5.
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Blok. wewn.6→ K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu blokady wewnętrznej 6.
	<b>NIE</b>	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu blokady wewnętrznej 6.
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Inne awarie → K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan po wystąpieniu awarii wewnętrznej przełącznika PM-2
	<b>NIE</b>	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu po wystąpieniu awarii wewnętrz. przełącznika PM-2
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Ostrz.przec.→ K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan przed wystąpieniem blokady spowodowanej przeciążeniem.
	<b>NIE</b>	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu przed wystąpieniem blokady spowodowanej przeciążeniem.
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Sygnal start→ K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan podczas trwania sygnału START, np. podczas gdy wciśnięty jest przycisk „START” przy sterowaniu lokalnym.
	<b>NIE</b>	Działanie przełącznika AK1 nie zmieni stanu podczas trwania sygnału „START” .
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Stycznik gł.→ K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan po załączeniu stycznika głównego.
	<b>NIE</b>	Działanie przełącznika AK1 nie zmieni stanu po załączeniu stycznika głównego.
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się
<b>Sygn. ostrz.→ K1</b>	<b>TAK</b>	Przełącznik AK1 zmieni stan podczas trwania sygnalizacji ostrzegawczej.
	<b>NIE</b>	Przełącznik AK1 nie zmieni stanu podczas trwania sygnalizacji ostrzegawczej.
	<b>Załącz</b>	Przełącznik AK1 załączy się
	<b>Wyłącz</b>	Przełącznik AK1 wyłączy się



Czas opóź. → K1	min	max	skok	jedn	Czas opóźnienia dla funkcji czasowych zaprogramowanych w opcji „Rodzaj dział→ K1”
	0	320	0.1	s	
Rodzaj dział→ K1	brak				Żadna z funkcji czasowych nie działa na przełącznik AK1.
	Funkcja1				
	Funkcja2				
	Funkcja3				
	Funkcja4				
	Funkcja5				<p>T = Czas opóź.</p>
	Dwubieg				<p>Funkcja ta przeznaczona jest do sterowania drugim biegiem silnika dwubiegowego. Po przejściu przełącznika PM-2 do stanu „PRACA” odliczany jest czas zaprogramowany w opcji „Czas opóź. → K1” po czym załączany jest przełącznik AK1.</p> <p>Uwaga 1: Po załączeniu przełącznika AK1 nie jest kontrolowane stan pracy stycznika głównego K.</p> <p>Uwaga 2: Ustawienie opcji „Zał 2 biegu od I” na „TAK” powoduje wstrzymanie załączenia przełącznika AK1 do czasu gdy prąd obciążenia będzie mniejszy od zaprogramowanego prądu znamionowego.</p> <p>Uwaga 3: Załączenie przełącznika AK1 wstrzymane jest również po wystąpieniu blokady zaprogramowanej w opcji „Sterowanie → K1”</p>
	Podtrzym				<p>Funkcja ta powoduje, że styki przełącznika AK1 zostaną przełączone w przypadku, gdy przełącznik PM-2 znajduje się w stanie „Sygnalizacja ostrzegawcza” lub „Praca”. Styki te mogą być wykorzystane do podtrzymania monostabilnego przycisku START przy sterowaniu zdalnym.</p>





Rodzaj dział → K1	Ogr. Prąd	Funkcja ta powoduje, że styki przełącznika AK1 zostaną przełączone w przypadku, gdy po załączeniu stycznika głównego, po czasie zaprogramowanym w nastawie „Czas rozruchu” prąd znamionowy przekroczy wartość nastawiona w nastawie „Ograniczen. Prądu”	
	Zwalniak	Funkcja ta jest wykorzystywana do sterowania stycznika załączającego odpływ zasilający zwalniak. Po ustawieniu tej funkcji przełącznik pomocniczy AK1 załączy się po otrzymaniu komendy START z opóźnieniem zaprogramowanym w nastawie „Czas opóź. → K1”.	
	Pompy	Funkcja ta jest wykorzystywana do sterowania wyłącznika/odpływu, przy współpracy kilku wyłączników (lub kilku odpływów) do zasilania pomp/wentylatorów pracujących naprzemiennie w normalnych warunkach pracy lub jednocześnie w przypadku niewystarczającej wydajności pojedynczej pompy/wentylatora.	
	MODBUS	Nastawa ta pozwala na sterowanie przełącznikiem pomocniczym AK1 poprzez port RS-485 z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU	
	Zw. EL-SA	Funkcja wykorzystywana do sterowania zwalniakiem/hamulcem funkcyjnym EL-SA	
Sterowanie → K1	Brak	Brak sygnału sterującego	Sygnały sterujące i blokady wykorzystywane do sterowania przełącznikiem AK1 według funkcji zaprogramowanych w opcji : „Rodzaj dział → K1”.
	Stycz. gł	Stycznik główny	
	ZEW 1	Blokada zewnętrzna 1	
	ZEW 2	Blokada zewnętrzna 2	
	WEW 1	Blokada wewnętrzna 1	
	WEW 2	Blokada wewnętrzna 2	
	WEW 3	Blokada wewnętrzna 3	
	WEW 4	Blokada wewnętrzna 4	
	WEW 5	Blokada wewnętrzna 5	
WEW 6	Blokada wewnętrzna 6		
Sygn. ost	Przejście do stanu: „Sygnalizacja ostrzegawcza”		
Odwrotne dz. → K1	TAK	Ustawienie tej opcji na „TAK” powoduje odwrotne działanie przełącznika AK1, tzn. w stanie nie aktywnym przełącznik jest załączony a jego wyłączenie następuje na skutek zadziałania czynnika sterującego.	
	NIE		




## 4.5. Komunikaty.

Przełącznik PM-2 umożliwia zaprogramowanie 15-to znakowego tekstu, jaki będzie pokazywany na wyświetlaczu LCD w przypadku wystąpienia jednej z blokad wymienionych poniżej:




1. Blokada od rezystancji 1.
2. Blokada od rezystancji 2.
3. Blokada zewnętrzna 1.
4. Blokada zewnętrzna 2.
5. Blokada wewnętrzna 1.
6. Blokada wewnętrzna 2.
7. Blokada wewnętrzna 3.
8. Blokada wewnętrzna 4.
9. Blokada wewnętrzna 5.
10. Blokada wewnętrzna 6.

W stanie pracy przełącznika <GOTOWOŚĆ> lub <BLOKADA> klawiszami  lub  należy wybrać opcję wprowadzania komunikatów związanych z blokadami:




Komunikaty


Wybór należy potwierdzić wciskając klawisz . Na wyświetlaczu pojawi się tekst związany z blokadą od rezystancji pomiarowej 1:

Blokada rezyst.1  
\* Doziemienie \*

Klawiszami  lub  należy wybrać blokadę której tekst chcemy zaprogramować. Wybór należy potwierdzić wciskając klawisz . Na wyświetlaczu pojawi się znacznik pozycji programowanego znaku komunikatu „^”.

Blokada rezyst.1  
\* Doziemienie \*  
^

Znacznik pozycji programowanego znaku przesuwa się w prawo po każdym wciśnięciu przycisku . Wybór żądanego znaku komunikatu dokonuje się klawiszami  i .

Po zakończeniu programowania wszystkich znaków komunikatu należy wcisnąć klawisz .







## 4.6. Hasła dostępu.


Przełącznik PM-2 umożliwia zaprogramowanie 8 znakowego hasła dostępu chroniącego przed dokonywaniem zmian w parametrach pracy układu przez niepowołane osoby. Istnieje możliwość zabezpieczenia hasłem wszystkich programowanych parametrów pracy przełącznika, lub tylko tych, które mają wpływ na bezpieczeństwo pracy urządzenia. Tabela poniżej przedstawia opcje dotyczące hasła dostępu do nastaw w przełączniku:

Nastawa	Zakres	Opis
Odblokuj Przek.		Opcja ta umożliwia podanie hasła odblokowującego możliwość zmian nastaw w przełączniku.
Hasło do nastaw		Opcja ta umożliwia podanie nowego hasła dostępu do nastaw przełącznika.
Hasło do awarii		Opcja ta umożliwia podanie o hasła które będzie wymagane do skasowania stanu awaryjnego przełącznika.
Zabezp. hasłem	Bezp.	Zabezpieczenie hasłem dotyczy tylko nastaw mających wpływ na bezpieczeństwo pracy kontrolowanego przez przełącznik urządzenia takich jak np. prąd znamionowy, przekładnia przekładnika, współczynnik zwarcia, charakterystyka przeciążenia itp.
	Pełne	Zabezpieczenie hasłem dotyczy wszystkich nastaw przełącznika.
Blokada hasłem	TAK	Zabezpieczenie hasłem nastaw przełącznika. Zmiana nastaw możliwa tylko po podaniu hasła.
	NIE	Brak zabezpieczenie hasłem nastaw przełącznika. Możliwa zmiana wszystkich parametrów przełącznika.


Zarówno podawanie hasła dostępu jak i jego programowanie go odbywa się w podobny sposób opisany poniżej.

W stanie pracy przełącznika <GOTOWOŚĆ> lub <BLOKADA> klawiszami  lub  należy wybrać grupę opcji dotyczących hasła dostępu:

Hasła dostępu

Wybór należy potwierdzić wciskając klawisz . Na wyświetlaczu pojawi się opcja odblokowania przełącznika:

Odblokuj Przek.  
\*\*\*\*\*  
257265A8258A52A6

Wybór należy potwierdzić wciskając klawisz . Na wyświetlaczu pojawi się kursor „^” i znaki zachęty „>>> <<<” do wprowadzania hasła:



```
Odblokuj Przek.  
>>> ***** <<<  
  ^  
257265A8258A52A6
```

Znacznik pozycji programowanego znaku przesuwa się w prawo po każdym wciśnięciu przycisku . Wybór żądanego znaku hasła dokonuje się klawiszami i .

Po prawidłowym wpisaniu wszystkich znaków hasła na wyświetlaczu pojawi się komunikat:

```
! Przełącznik !  
! Odblokowany !
```

informujący o odblokowaniu możliwości programowania parametrów pracy przełącznika. Dwukrotne wciśnięcie klawisza spowoduje wyjście z opcji podawania hasła.

**Uwaga !:** Zabrania się używać hasła składającego się ze znaków: „\*\*\*\*\*”. Hasło w takiej postaci będzie ignorowane przez przełącznik PM-2.

**Uwaga !:** W przypadku gdy przełącznik zostanie zablokowany hasłem, a hasło nie jest znane użytkownikowi należy skontaktować się z producentem przełącznika i podać wyświetlany w opcji wprowadzania hasła ciąg 16 znaków heksadecymalnych. Na podstawie podanego ciągu znaków możliwe jest odkodowanie wprowadzonego hasła lub uzyskanie hasła jednorazowego, po podaniu którego nastąpi odblokowanie przełącznika i powrót do hasła fabrycznego: „INVERTIM”.



## 4.7. Porty RS-232/485

W tej grupie nastaw istnieje możliwość zaprogramowania parametrów pracy przełącznika PM-2 dotyczących transmisji danych poprzez porty RS-232 i RS-485.

Nastawa	Zakres nastaw				Opis
	min	max	skok	jedn	
Prędk.tr. RS-232	4800 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-232 wynosi 4800 boud.
	9600 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-232 wynosi 9600 boud.
	19200 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-232 wynosi 19200 boud.
	38400 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-232 wynosi 38400 boud.
	57600 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-232 wynosi 57600 boud.
	115200 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-232 wynosi 115200 boud.
Prędk.tr. RS-485	4800 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-485 wynosi 4800 boud.
	9600 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-485 wynosi 9600 boud.
	19200 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-485 wynosi 19200 boud.
	38400 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-485 wynosi 38400 boud.
	57600 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-485 wynosi 57600 boud.
	115200 b/d				Prędkość transmisji dla portu RS-485 wynosi 115200 boud.
Protokół RS-485	INVERTIM				Protokół transmisji wykorzystywany w przełącznikach z wersją oprogramowania 1.09 lub starszą. Szczegóły protokołu udostępniane są na życzenie klienta.
	MODBUS				Protokół transmisji w standardzie MODBUS RTU. Szczegółowy opis możliwych do wykorzystania funkcji tego protokołu został opisany w rozdziale 4.7.1.
Bit parzystości	Even				Bit parzystości.
	Odd				Bit nieparzystości
	None				Brak bitu parzystości/nieparzystości. W jego miejsce wysyłany jest dodatkowy bit stopu.
Sterow. MODBUS	TAK				Nastawa ta pozwala na sterowanie i zmianę miejsca sterowania zdalnie poprzez port RS-485 z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU
	NIE				Nastawa ta blokuje możliwość sterowania i zmiany miejsca sterowania zdalnie poprzez port RS-485 z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU
Nr przełącznika	0	255	1		Nr przełącznika podawany w celu jego identyfikacji przy zdalnym sterowaniu i monitorowaniu stanu jego pracy. Uwaga !: Przy transmisji z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU nastawa ta stanowi adres przełącznika i powinna zawierać się w przedziale $1 \div 247$ .
Nr grupy przek.	0	255	1		Nr grupy przełączników podawany w celu identyfikacji przy zdalnym sterowaniu i monitorowaniu przełącznika. Przy transmisji z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU nastawa ta nie jest brana pod uwagę.



#### **4.7.1. Zdalne monitorowanie i sterowanie przełącznika poprzez port RS-485.**

Przełącznik PM-2 z wersją oprogramowania 1.10 lub nowszą, przystosowany jest do współpracy z zewnętrznymi systemami sterowania i monitorowania poprzez port komunikacji RS-485 z wykorzystaniem standardowego protokołu transmisji MODBUS RTU. Możliwy jest odczyt stanu pracy przełącznika, aktualnych wartości pomiarowych prądu i rezystancji, stanów awaryjnych i blokad. Dodatkowo możliwe jest zdalne sterowanie pracą przełącznika tzn. przejście lub zmiana uprawnień do sterowania (zdalne / lokalne), wydanie polecenia START/STOP do załączenia odpływu, oraz sterowanie pracą wewnętrznych przełączników pomocniczych AK1, AK2 i AK3. Sposób komunikacji i opis funkcji protokołu MODBUS RTU zamieszczony jest w dokumentacji pt.: „Protokół komunikacyjny MODBUS RTU w przełączniku PM-2”.

**Uwaga !:** Obwody portu RS-485 w przełączniku PM-2 nie są iskrobezpieczne. W przypadku wprowadzania tych obwodów do stref zagrożonych wybuchem należy użyć dodatkowego certyfikowanego separatora obwodów iskro i nieiskrobezpiecznych.



## 4.8. Charakterystyka przeciążeniowa.

**Uwaga !:** Od wersji 1.09 oprogramowania zmienił się sposób ustawiania charakterystyki działania członu przeciążeniowego zabezpieczenia nadprądowego. W starszych wersjach oprogramowania odbywało się to poprzez określenie kolejnych punktów charakterystyki prądowo-czasowej. W nowej wersji oprogramowania odbywa się to poprzez podanie parametrów funkcji opisującej charakterystykę.

Człon przeciążeniowy zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego działa zgodnie z charakterystyką podaną w normie PN-EN 60255-151:2010. Czasy zadziałania i odblokowania członu przeciążeniowego określone są równaniami:

Czas zadziałania:

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

dla prądów wymuszenia  $I_p \leq I \leq 12I_n$

Czas odblokowania:

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

dla prądów wymuszenia  $0 \leq I < I_n$

gdzie:

$I$  - prąd wymuszenia

$I_n$  - nastawiony prąd znamionowy

$t_r$  - czas odblokowania członu przeciążeniowego dla prądu wymuszenia  $I = 0$  i  $TMS = 1,0$

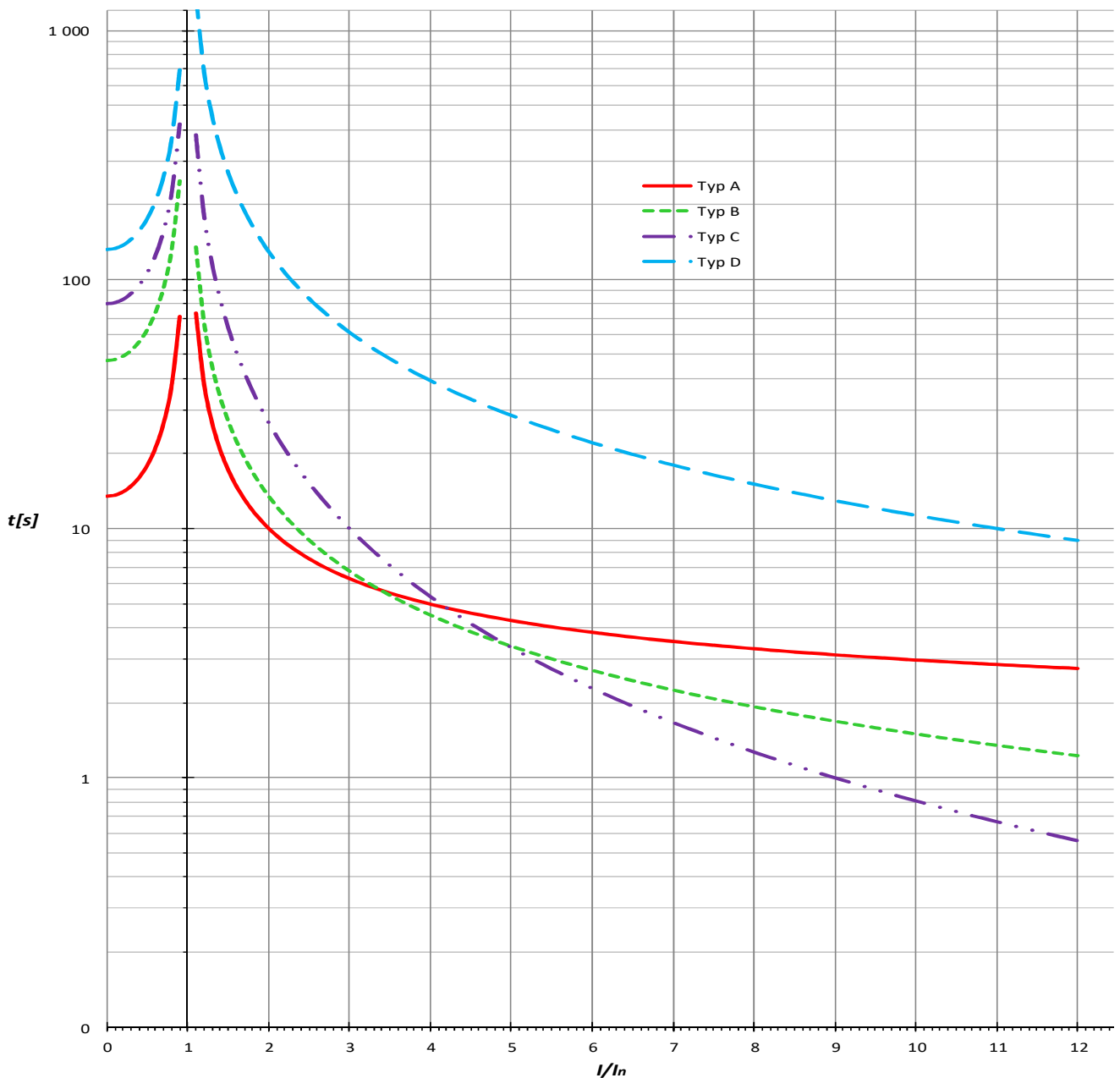
$TMS, k, c, \alpha$  - parametry funkcji opisującej charakterystykę członu przeciążeniowego

Nastawa	Zakres nastaw			Opis
	min	max	skok	
Charakterystyka	Własna			Umożliwia ustawienie wszystkich parametrów funkcji opisującej charakterystykę przeciążeniową w zakresie czasu zadziałania i czasu powrotu.
	Typ A			Krzywa typu A wg PN-EN 60255-151:2010. Wartości parametrów $k, c, \alpha$ ustalone w normie (nie ma możliwości zmiany), pozostałe parametry ustawiane przez użytkownika.
	Typ B			Krzywa typu B wg PN-EN 60255-151:2010. Wartości parametrów $k, c, \alpha$ ustalone w normie (nie ma możliwości zmiany), pozostałe parametry ustawiane przez użytkownika.
	Typ C			Krzywa typu C wg PN-EN 60255-151:2010. Wartości parametrów $k, c, \alpha$ ustalone w normie (nie ma możliwości zmiany), pozostałe parametry ustawiane przez użytkownika.
	Typ D			Krzywa typu D jest zbliżona do charakterystyki przeciążeniowej stosowanej w przełącznikach z wersją oprogramowania 1.08 lub starszą.
Próg zadziałania	1.05	2.00	0.01	Wartość prądu (wielokrotność prądu znamionowego) po przekroczeniu którego aktywowane jest zabezpieczenie przeciążeniowe.
Stała TMS	0.01	3.50	0.01	Parametry funkcji opisującej działanie zabezpieczenia przeciążeniowego (patrz tabela i wykres poniżej).
Stała $t_r$	0.01	150.00	0.01	
Stała $k$	0.01	150.00	0.01	
Stała $c$	0.00	2.00	0.01	
Stała $\alpha$	0.01	2.50	0.01	



Typ	Nazwa	Czas zadziałania zabezpieczenia			Czas odblokowania zabezpieczenia
		$t(I) = TMS \left[ \frac{k}{\left(\frac{I}{I_n}\right)^\alpha - 1} + c \right]$			$t(I) = TMS \left[ \frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_n}\right)^2} \right]$
		<i>k</i>	<i>c</i>	<i>α</i>	<i>t<sub>r</sub></i>
A	IEC Inverse	0,14	0	0,02	13,5
B <sup>(1)</sup>	IEC Very inverse	13,5	0	1	47,3
C	IEC Extremely inverse	80	0	2	80
D	Invertim	140	0	1,2	110

1. Charakterystyka ustawiana fabrycznie.





Przełącznik PM-2 z wersją oprogramowania 1.08 lub starszą umożliwia ustawianie charakterystyki działania członu przeciążeniowego zabezpieczenia nadprądowego poprzez określenie kolejnych punktów charakterystyki prądowo-czasowej. Zakres możliwych do uzyskania nastaw przedstawia tabela poniżej:

Prąd	Min	Max	Skok	fabr.
	[sek.]			
0.1.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-100,0
0.2.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-125,0
0.3.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-150,0
0.4.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-200,0
0.5.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-250,0
0.6.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-300,0
0.7.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-400,0
0.8.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-500,0
0.9.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-600,0
1.0.I <sub>N</sub>	-80,0	-2 400,0	-10,0	-800,0
1.1.I <sub>N</sub>	80,0	2 400,0	10,0	1 200,0
1.2.I <sub>N</sub>	80,0	2 400,0	10,0	800,0
1.3.I <sub>N</sub>	80,0	2 400,0	10,0	600,0
1.4.I <sub>N</sub>	80,0	2 400,0	10,0	500,0
1.5.I <sub>N</sub>	10,0	1 200,0	5,0	400,0
1.6.I <sub>N</sub>	10,0	1 200,0	5,0	300,0
1.7.I <sub>N</sub>	10,0	1 200,0	5,0	250,0
1.8.I <sub>N</sub>	10,0	1 200,0	5,0	200,0
1.9.I <sub>N</sub>	10,0	1 200,0	5,0	150,0
2.0.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	125,0
2.1.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	100,0
2.2.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	93,0
2.3.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	87,0
2.4.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	82,0
2.5.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	77,0
2.6.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	73,0
2.7.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	69,0
2.8.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	66,0
2.9.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	63,0
3.0.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	60,0
3.1.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	57,5
3.2.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	55,0
3.3.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	52,5
3.4.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	50,0
3.5.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	48,0
3.6.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	46,0
3.7.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	44,0
3.8.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	42,0
3.9.I <sub>N</sub>	1,0	300,0	1,0	41,0
4.0.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	40,0
4.1.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	39,0
4.2.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	38,0
4.3.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	37,0
4.4.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	36,0
4.5.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	35,0
4.6.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	34,0
4.7.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	33,0
4.8.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	32,0
4.9.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	31,0
5.0.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	30,0

Prąd	Min	Max	Skok	fabr.
	[sek.]			
5.1.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	29,0
5.2.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	28,0
5.3.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	27,0
5.4.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	26,5
5.5.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	26,0
5.6.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	25,5
5.7.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	25,0
5.8.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	24,5
5.9.I <sub>N</sub>	0,5	100,0	0,5	24,0
6.0.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	23,5
6.1.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	23,0
6.2.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	22,5
6.3.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	22,0
6.4.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	21,5
6.5.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	21,0
6.6.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	20,5
6.7.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	20,0
6.8.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	19,5
6.9.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	19,0
7.0.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	18,5
7.1.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	18,0
7.2.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	17,8
7.3.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	17,6
7.4.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	17,4
7.5.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	17,2
7.6.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	17,0
7.7.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	16,8
7.8.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	16,6
7.9.I <sub>N</sub>	0,2	60,0	0,2	16,4
8.0.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	16,2
8.1.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	16,0
8.2.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	15,8
8.3.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	15,6
8.4.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	15,4
8.5.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	15,2
8.6.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	15,0
8.7.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	14,8
8.8.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	14,6
8.9.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	14,4
9.0.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	14,2
9.1.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	14,0
9.2.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	13,8
9.3.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	13,6
9.4.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	13,4
9.5.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	13,2
9.6.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	13,0
9.7.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	12,8
9.8.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	12,6
9.9.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	12,4
10.0.I <sub>N</sub>	0,1	30,0	0,1	12,2

W kolumnie „Prąd” umieszczone są wartości prądów fazowych wyrażone jako krotność prądu znamionowego które tworzą oś odciętych charakterystyki prądowo – czasowej.

W kolumnie „Min” podane są minimalne możliwe do zaprogramowania czasu zadziałania członu przeciążeniowego przełącznika dla poszczególnych wartości prądów fazowych.

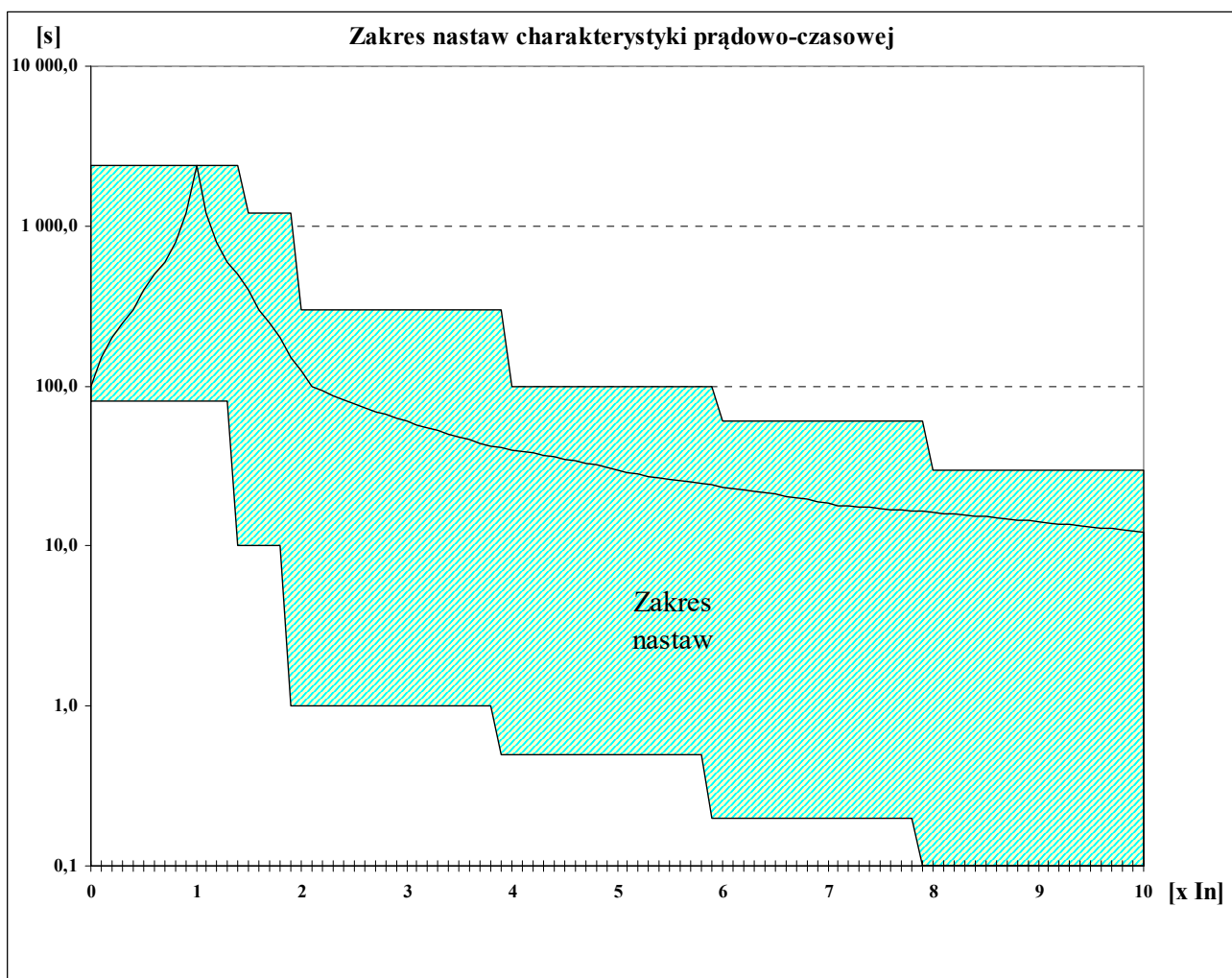
W kolumnie „Max” podane są maksymalne możliwe do zaprogramowania czasu zadziałania członu przeciążeniowego przełącznika dla poszczególnych wartości prądów fazowych.

W kolumnie „Skok” podana jest „rozdzielczości” z jaką można zaprogramować czasu zadziałania członu przeciążeniowego przełącznika dla poszczególnych wartości prądów fazowych.

W kolumnie „fabr.” podane są fabrycznie zaprogramowane wartości czasów zadziałania członu przeciążeniowego przełącznika dla poszczególnych wartości prądów fazowych.

W zakresie  $0.1 \cdot I_N \div 1.0 \cdot I_N$  programowana jest charakterystyka „chłodzenia” się silnika tzn. czas programowany w tym zakresie powinien odzwierciedlać jak szybko silnik po rozgrzaniu się do maksymalnej dopuszczalnej temperatury pracy osiągnie swoją normalną temperaturę przy przepływie prądu o wartości poniżej prądu znamionowego

Zakres możliwych do zaprogramowania czasów zadziałania przełącznika przedstawia rysunek poniżej:







## **5. Obsługa i eksploatacja.**

Przełącznik PM-2 nie wymaga żadnych okresowych regulacji i przeglądów. W przypadku pojawienia się komunikatu na wyświetlaczu LCD informującego o powstałym uszkodzeniu wewnętrznym przełącznika lub jego nie prawidłowej pracy należy wymienić go na inny sprawny technicznie.

Programowanie nastaw przełącznika powinno być przeprowadzone przez pracowników kopalni uprawnionych do kontroli i legalizacji przełączników.