



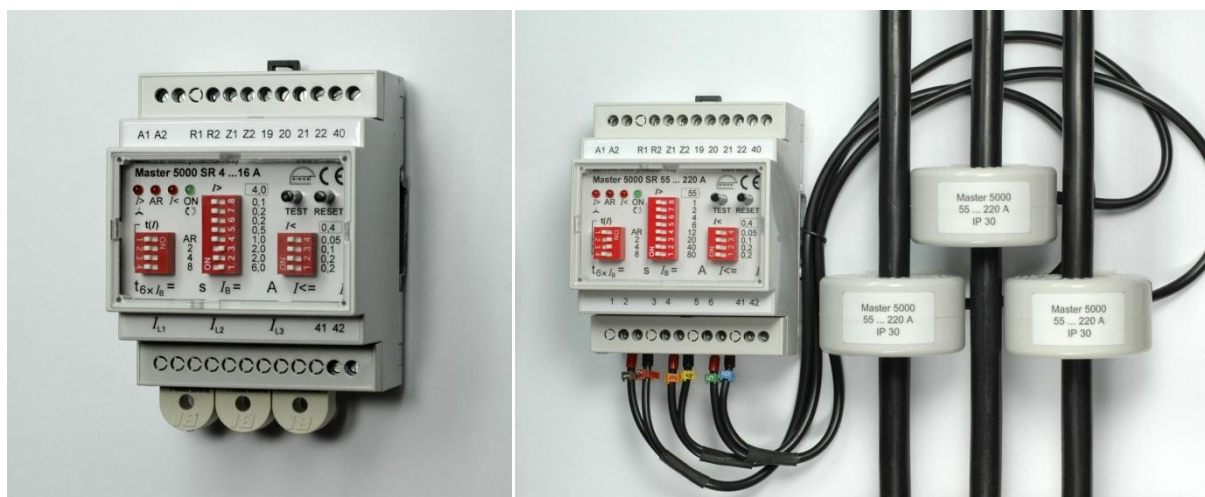
ELMAST

BIAŁYSTOK

MASTER 5000 S MASTER 5000 SR

ELEKTRONICZNE CYFROWE ZABEZPIECZENIA
AGREGATÓW POMPOWYCH TRÓJFAZOWYCH
(W SZCZEGÓLNOŚCI AGREGATÓW POMPOWYCH
GŁĘBINOWYCH)

PKWiU 31.20.31 – 70.92



Dokumentacja techniczno-ruchowa

SPIS TREŚCI

1. ZASTOSOWANIE.....	3
2. BUDOWA	3
3. ZASADA DZIAŁANIA	4
4. ZALETY ZABEZPIECZEŃ	5
5. DANE TECHNICZNE	6
6. OPIS OZNACZENIA, PRZYKŁADY ZAMÓWIEŃ	7
7. INSTALOWANIE ZABEZPIECZENIA	7
8. NASTAWIANIE I EKSPLOATACJA	8
9. PRZECHOWYWANIE	10
10. ZGODNOŚĆ Z NORMAMI	10

„ELMAST”

Zakład Elektroniki Przemysłowej
ul. Upalna 86/25, 15–668 Białystok, Polska
tel. +48 506745439, +48 85 6611907
e-mail: biuro@elmast.pl
<http://www.elmast.pl>

Firma „ELMAST” zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w niniejszym dokumencie.

2017-11-20

1. ZASTOSOWANIE

Elektroniczne cyfrowe zabezpieczenia typu Master 5000 S i Master 5000 SR przeznaczone są do ochrony silników trójfazowych o napięciu znamionowym do 1000 V~, w szczególności do ochrony silników napędzających pompy, w tym pompy głębinowe.

Zabezpieczenia chronią silnik od skutków przeciążeń prądowych symetrycznych i niesymetrycznych spowodowanych:

- przeciążeniem na wale silnika,
- wydłużonym rozruchem lub zablokowaniem wirnika,
- nadmierną asymetrią prądową,
- przerwą w jednej z faz (zanikiem fazy),
- obniżeniem lub wzrostem napięcia zasilającego,

oraz od skutków pracy z niedomiarem obciążenia uniemożliwiając długotrwałą pracę pompy na suchobiegu bez konieczności stosowania czujnika poziomu lustra wody.



2. BUDOWA


W skład zabezpieczenia wchodzi trzy przetworniki prąd-napięcie I/U oraz mikroprocesorowy przekaźnik silnikowy przystosowany do współpracy ze stycznikiem w układzie sterowania ręcznego lub samoczynnego.










W zabezpieczeniach o zakresach prądowych 1,6 ... 6,3 A i 4 ... 16 A przetworniki wmontowane są bezpośrednio do obwodów drukowanych przekaźnika i umieszczone w jego obudowie w sposób umożliwiający przełożenie przewodów obwodu zasilającego silnik przez otwory w przetwornikach (rys. Nr 1).

Przetworniki I/U o zakresach prądowych 10 ... 40 A, 16 ... 63 A i 55 ... 220 A łączą się z przekaźnikiem poprzez osadzone w nim zaciski 1, 2, 3, 4, 5, 6 (rys. Nr 1a), a konstrukcja przetworników umożliwia zamontowanie ich na płycie montażowej, na szynie montażowej 35 mm lub bezpośrednio na przewodach obwodu prądowego (rys. Nr 7).

Pod przezroczystym, wyjmowanym z obudowy modułu panelem przednim umieszczone są:

- nastawa prądowa nadmiarowa $I >$,
- nastawa prądowa niedomiarowa $I <$,
- nastawa $t(I)$ przeznaczona do nastawiania określonej charakterystyki czasowo-prądowej,
- włącznik resetu samoczynnego AR ,
- przyciski TEST i RESET (kasowanie),
- dioda LED ON sygnalizująca obecność napięcia zasilania oraz niewłaściwą kolejność faz,
- dioda LED $I >$  sygnalizująca przekroczenie nastawionej wartości prądu, stan zadziałania i przyczynę zadziałania (przeciążenie $I >$ lub zanik fazy ),
- dioda LED $I <$ sygnalizująca niedomiar obciążenia i stan zadziałania spowodowany tą przyczyną,

- dioda LED  sygnalizująca realizowanie funkcji resetu samoczynnego.

Nastawy nadmiarowa , niedomiarowa  oraz  wraz z włącznikiem resetu samoczynnego  wykonane są w postaci wielosekcyjnych mikrołączników z przypisanymi do poszczególnych sekcji nastawy nadmiarowej  i  wartościami, odpowiednio prądu bazowego I_B i czasu. Nastawa niedomiarowa  wyskalowana jest w wartościach względnych (0,4 ... 0,95), określających stosunek wartości prądu nastawy niedomiarowej  do wartości prądu nastawy nadmiarowej .

Zabezpieczenia w wersji Master 5000 SR wyposażone są w dwa przekaźniki sygnałowe (zaciski 19, 20, 21, 22) z przeznaczeniem do zdalnej sygnalizacji przyczyny zadziałania (przeciążenie lub suchobiegi).

Stan zadziałania może być skasowany zdalnie za pomocą **krótkotrwałego** (1 – 3 s) zwarcia zacisków R1, R2. Zaciski Z1, Z2 umożliwiają (poprzez ich zwarcie) wydłużenie czasu reakcji zabezpieczenia na nadmierną asymetrię prądową z 2 s do 4 s, natomiast zwarcie zacisków Z2 i Z3 powoduje wydłużenie czasu reakcji zabezpieczenia na niedomiar obciążenia z 3 s do 5 s.

Opisane elementy zabezpieczeń przedstawione są na rys. Nr 1 i Nr 1a.




Zabezpieczenia mogą współpracować z softstartami i z falownikami.



3. ZASADA DZIAŁANIA




Zabezpieczenie Master 5000 S lub Master 5000 SR włączone do obwodu zasilającego silnik (rys. Nr 2, 3, 4, 2a, 3a, 4a) dokonuje podczas pracy silnika pomiaru:

- wartości prądów w każdej z faz,
- wielkości asymetrii prądowej (I_{\max}/I_{\min}),
- średniej wartości prądu: $I_{\text{średni}} = \frac{I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}}{3}$,

oraz weryfikuje kolejność faz.

Przekroczenie w minimum jednej z faz wartości prądu nastawionej na nastawie nadmiarowej  sygnalizowane jest **pulsującym, ze stałą częstotliwością**, światłem diody LED  . Właściwość ta umożliwia dokonanie pomiaru czasu trwania rozruchu silnika.

Utrzymujące się przeciążenia symetryczne i z asymetrią prądów mniejszą niż 1,5 ($I_{\max}/I_{\min} \leq 1,5$), ($I_2/I_1 \cdot 100\% < 25\%$), wyłączane są w czasie określonym przez charakterystyki czasowo-prądowe „r” (rozruch silnika, rys. Nr 5) i „p” (praca silnika, rys. Nr 6) a stan zadziałania sygnalizowany jest **ciągłym światłem** diody LED   i zamkniętym zestykiem zwiernym przekaźnika sygnałowego (zaciski 19, 20). Charakterystyki „p” dotyczą przeciążeń zaistniałych po dokonaniu rozruchu silnika.

Asymetria prądów silnika większa niż 1,5 ($I_{\max}/I_{\min} > 1,5$), ($I_2/I_1 \cdot 100\% > 25\%$), **także w przypadku, gdy prąd I_{\max} nie przekracza wartości nastawionej na nastawie nadmiarowej **, powoduje zadziałanie zabezpieczenia w czasie 2 s. Dioda LED   sygnalizuje tę przyczynę zadziałania **światłem pulsującym ze zmienną**

częstotliwością. Ponadto zamknięty jest wówczas zestyk zwierny przekaźnika sygnałowego (zaciski 19, 20).

Obniżenie się średniej wartości prądu $I_{\text{średni}} = \frac{I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}}{3}$ pobieranego przez silnik poniżej wartości zadanej na nastawie niedomiarowej uruchamia sygnalizację tego zakłócenia poprzez pulsujące światło diody LED **I <**. Niedomiar obciążenia (suchobieg pompy) wyłączany jest po czasie 3 s i jest sygnalizowany ciągłym światłem diody LED **I <** oraz zamkniętym zestykiem przekaźnika sygnałowego (zaciski 21, 22).

Jeżeli dźwigenka włącznika resetu samoczynnego **AR** przestawiona jest w prawo, to każdy stan zadziałania zabezpieczenia uruchamia funkcję kasowania tego stanu i w układach ze sterowaniem samoczynnym następują ponowne próbne załączenia silnika w określonych odstępach czasowych w zależności od przyczyny zadziałania. Po wyłączeniu spowodowanym przekroczeniem nastawionej wartości prądu I_B lub asymetrią prądową większą niż 1,5 próbne załączenia ponawiane są trzykrotnie w odstępach czasowych 5, 15 i 30 minut. Jeżeli przyczyną zadziałania był niedomiar obciążenia (suchobieg pompy), próbne załączenia następują w odstępach czasowych 15, 30 i 60 minut. Czas odliczany między kolejnymi załączeniami jest sygnalizowany pulsującym światłem diody LED **AR**.

Po udanym (pierwszym lub kolejnym) próbnym załączeniu zabezpieczenie po upływie 30 minut traci z pamięci zaistniałe zakłócenie.

Trzykrotne nieudane próbne załączenia powodują stan zadziałania sygnalizowany ciągłym światłem diody LED **AR** i utrzymujący się do czasu skasowania ręcznego przyciskiem RESET, krótkotrwałego zwarcia zacisków R1, R2 lub krótkotrwałego wyłączenia napięcia pomocniczego. Sygnalizowana jest także przyczyna zadziałania.

Człon kontroli kolejności faz aktywuje się podczas rozruchu silnika. Jeżeli kolejność faz jest niewłaściwa, wyłączenie silnika następuje w czasie krótszym niż 0,2 s, a przyczyna wyłączenia sygnalizowana jest pulsującym światłem diody LED **ON**.

4. ZALETY ZABEZPIECZEŃ

- modułowa, **instalacyjna** obudowa (4 moduły),
- galwaniczne odseparowanie zabezpieczenia od obwodu zasilania silnika,
- **brak konieczności wielokrotnego przeplatania przez zabezpieczenie przewodów zasilających silnik,**
- sygnalizowanie przyczyny zadziałania,
- przy przeciążeniach niesymetrycznych zabezpieczenie reaguje na prąd o wartości największej,
- możliwość nastawiania charakterystyki czasowo-prądowej dostosowanej do zabezpieczania silników głębinowych,
- funkcja kontrolowanych próbnych załączeń,
- szerokie zakresy prądowe,
- możliwość przeprowadzenia testów przeciążenia, zaniku fazy i niedomiaru obciążenia,
- możliwość zdalnego kasowania stanu zadziałania,

- możliwość zabezpieczenia przed zmianą nastawionych wartości przez plombowanie panelu przedniego.

5. DANE TECHNICZNE

Zakresy prądowe nastawy nadmiarowej $I >$	0,8 ... 3,15 A, 1,6 ... 6,3 A, 4 ... 16 A, 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A, ($55\sqrt{3}$... $220\sqrt{3}$ A)	
Zakres nastawy niedomiarowej $I <$	0,4 ... 0,95 wartości nastawionej na nastawie nadmiarowej $I >$	
Napięcie pomocnicze	230 V, +10%, -35%, 50 Hz	
Pobór mocy	< 3 VA	
Wytrzymałość elektryczna izolacji	2,5 kV, 50 Hz, 1 min.	
Krok nastawy nadmiarowej $I >$ (wartość względna):		
<ul style="list-style-type: none"> • w odniesieniu do końcowej wartości zakresu prądowego • w odniesieniu do początkowej wartości zakresu prądowego 	1%	3%
Krok nastawy niedomiarowej $I <$ (wartość względna):		5%
Krok nastawy $t(I)$ ($t_6 \times I_B$)	2 s	
Czas zadziałania przy przeciążeniu i asymetrii prądowej $I_{\max}/I_{\min} \leq 1,5$	wg charakterystyki czasowo-prądowej zależnej, rys. Nr 5 i Nr 6 ($t_6 \times I_B = 2...14$ s)	
Czas zadziałania przy asymetrii prądowej $I_{\max}/I_{\min} > 1,5$	2 s – przy rozwartych zaciskach Z1, Z2 4 s – przy zwartych zaciskach Z1, Z2	
Czas zadziałania przy niedociążeniu	3 s (5 s – przy zwartych zaciskach Z2, Z3)	
Zdolność łączeniowa przekaźnika mocy (zaciski 41, 42)	5 A, 250 V AC, $\cos \varphi \geq 0,4$	
Zdolność łączeniowa przekaźników sygnałowych (zaciski 19, 20, 21, 22):		
<ul style="list-style-type: none"> • moc łączeniowa maks. • prąd łączeniowy maks. • napięcie łączeniowe maks. • prąd łączeniowy min. • napięcie łączeniowe min. 	60 W 2 A, $\cos \varphi = 1$ 220 V DC, 250 V AC 10 μ A DC 10 mV DC	
Temperatura otoczenia	-25°C ... +50°C	
Wilgotność względna	brak kondensacji lub tworzenia się szronu i lodu	
Stopień ochrony:	<ul style="list-style-type: none"> • obudowa • zaciski 	IP 40 IP 20
Materiał obudowy	NORYL UL 94 V-0 samogasnący	
Masa zabezpieczenia:		

• zakresy prądowe: 0,8 ... 3,15 A, 1,6 ... 6,3 A, 4 ... 16 A	180 g
• zakresy prądowe: 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A	500 g

6. OPIS OZNACZENIA, PRZYKŁADY ZAMÓWIEŃ

Oznaczenie zabezpieczenia składa się z dwóch elementów:

- typu – Master 5000 S, Master 5000 SR,
- zakresu prądowego nastawy nadmiarowej (wg punktu 5 DTR).

Przykłady zamówień:

Zabezpieczenie Master 5000 S	4 ... 16 A	szt.
Zabezpieczenie Master 5000 SR	4 ... 16 A	szt.
Zabezpieczenie Master 5000 SR	16 ... 63 A	kpl.

7. INSTALOWANIE ZABEZPIECZENIA

Schematy włączenia zabezpieczenia do obwodu silnika przedstawione są w zależności od zakresów prądowych na rys. Nr 2, Nr 3, Nr 4 i na rys. Nr 2a, Nr 3a i Nr 4a.

Izolowane (wielodrutowe) przewody obwodu zasilającego silnik należy przełożyć przez otwory w przetwornikach zabezpieczenia, **zachowując na wszystkich fazach jeden kierunek przekładania przewodów** (w odniesieniu do sieci zasilającej i silnika).

Aby zabezpieczyć silnik o prądzie znamionowym I_n większym od 220 A, należy zabezpieczenie o zakresie prądowym 55 ... 220 A włączyć zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku Nr 4a lub zastosować zabezpieczenie o zakresie prądowym 1,6 ... 6,3 A i przekładniki prądowe o prądzie znamionowym wtórnym 5 A przekładając przewody obwodów wtórnych przekładników przez otwory w przetwornikach zabezpieczenia. Należy przy tym zachować, wyżej określony, jednakowy kierunek przekładania przewodów na wszystkich fazach. Sposób włączenia przedstawiony na rys. Nr 4a umożliwia zabezpieczenie silnika o prądzie znamionowym $I_n = 95 \dots 381$ A ($I_n = 55\sqrt{3} \dots 220\sqrt{3}$ A).

Przy instalowaniu przetworników o zakresach prądowych 10 ... 40 A, 16 ... 63 A i 55 ... 220 A (rys. Nr 7) należy przestrzegać zasady aby otwory wentylacyjne w przetwornikach nie były skierowane do dołu.

Zaciski 19, 20, 21, 22 mogą być wykorzystane do zdalnej sygnalizacji przyczyny zadziałania.

Zaciski Z1, Z2 w zabezpieczeniu współpracującym z softstartem sterowanym na dwóch fazach powinny być w miarę potrzeby zwarte.

Zwieranie zacisków R1, R2 może być realizowane przyciskiem z zestykiem zwiernym lub obwodem wyjściowym przekaźnika półprzewodnikowego odpowiedniego do następujących warunków:

- napięcie na zaciskach R1, R2: 5 V DC, R1 +
- wartość prądu w obwodzie po zwarcu zacisków R1, R2: 20 mA

Jeżeli podczas próbnego uruchomienia silnika zabezpieczenie sygnalizuje złą kolejność faz, pomimo iż kierunek wirowania jest właściwy, należy w dwóch przetwornikach I/U zamienić miejscami przewody zasilające silnik.

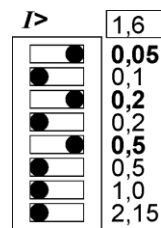
8. NASTAWIANIE I EKSPLOATACJA

W celu przygotowania zabezpieczenia do pracy należy:

- wyjąć z obudowy panel przedni podważając go małym wkrętakiem w bocznym wycięciu (rys. Nr 1),
- na nastawie nadmiarowej $I >$ nastawić wartość prądu bazowego I_B :
 - $I_B = 1,05 I_n$ silnika przy włączeniu zabezpieczenia zgodnie ze schematem podanym na rys. Nr 2, Nr 3, Nr 2a i Nr 3a,
 - $I_B = 0,6 I_n$ silnika przy włączeniu zabezpieczenia zgodnie ze schematem podanym na rys. Nr 4 i Nr 4a;

nastawiona wartość prądu bazowego I_B jest sumą dolnej wartości zakresu prądowego zabezpieczenia (podanej w ramce nad nastawą nadmiarową) i składników przypisanych tym sekcjom mikrołącznika, w których dźwigienki przestawione są w prawo.

Przykład:

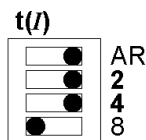


$$I_B = 2,35 \text{ A}$$

- z przedstawionych na rys. Nr 5 charakterystyk czasowo-prądowych „r” (rozruch) wybrać odpowiednią charakterystykę dla danego silnika i na nastawie $t(I)$ nastawić właściwą dla tej charakterystyki wartość $t_{6 \times I_B}$;

nastawiona wartość $t_{6 \times I_B}$ jest sumą składników przypisanych tym sekcjom mikrołącznika, w których dźwigienki przestawione są w prawo.

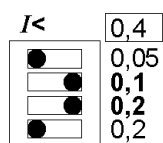
Przykład:



$$t_{6 \times I_B} = 6 \text{ s}$$

- na nastawie niedomiarowej $I <$ nastawić wartość $0,7 I_B$;

nastawiona wartość nastawy niedomiarowej $I <$ jest sumą dolnej wartości zakresu nastawczego (0,4) i składników przypisanych tym sekcjom mikrołącznika, w których dźwigienki przestawione są w prawo.

Przykład:



$$I <= 0,7 I_B$$

- włożyć panel przedni do obudowy, nakleić nalepkę samoprzylepną i zapisać wartości nastaw (panel przedni można zabezpieczyć przed wyjęciem plombą samoprzylepną).

Wartość nastawy $t(I)$ przy zabezpieczaniu silników głębinowych powinna wynosić 2 s lub w miarę potrzeby 4 s.

Optymalną wartość nastawy niedomiarowej $I <$ przy nastawionej wartości prądu bazowego $I_B = 0,9 \dots 1,1 I_n$ silnika (zatem także gdy $I_B = 1,05 I_n$ silnika) można wyznaczyć w następujący praktyczny sposób:

- nastawę niedomiarową przestawić na wartość 0,4 (4 dźwigienki przestawić w lewo),
- uruchomić silnik i zamknąć zawór odpływowy pompy,
- stopniowo zwiększać wartość nastawy niedomiarowej (krok nastawy 0,05) do momentu uzyskania pulsującego światła diody $I <$,
- otworzyć zawór odpływowy pompy i ponownie zwiększać wartość nastawy niedomiarowej do momentu uzyskania pulsującego światła diody $I <$,
- środek przedziału wartości określonych w punktach c) i d) jest optymalną wartością nastawy niedomiarowej.

Przycisk TEST umożliwia sprawdzenie działania członu nadmiarowego i członu asymetrii prądowej przy wyłączonym silniku. Po wcisnięciu i przytrzymaniu przycisku w tej pozycji następuje sygnalizowanie przekroczenia wartości prądu nastawionej na nastawie nadmiarowej $I >$ (pulsujące **ze stałą częstotliwością** światło diody LED $I >$ ) oraz zadziałanie zabezpieczenia. Czas zadziałania nie powinien przekraczać 3 s przy rozwartych zaciskach Z1, Z2 i 5 s przy zwartych zaciskach Z1, Z2. Po zadziałaniu dioda LED $I >$  pulsuje światłem ze zmienną częstotliwością. Ponadto, przy włączonej funkcji resetu samoczynnego sygnalizowane jest odliczanie czasu do skasowania stanu zadziałania (pulsujące światło diody LED AR).

Działanie zabezpieczenia można sprawdzić także przy silniku uruchomionym. W celu sprawdzenia członu nadmiarowego należy:

- uruchomić silnik,
- zmniejszyć do minimum wartość nastawy $t(I)$ (wszystkie dźwigienki mikrołącznika przestawić w lewo),
- stopniowo zmniejszać wartość nastawy nadmiarowej $I >$ do momentu zadziałania,
- przywrócić pierwotne wartości nastaw,
- skasować stan zadziałania.

Aby sprawdzić działanie członu asymetrii prądowej należy jeden z przewodów zasilających silnik włączyć z pominięciem przetwornika w zabezpieczeniu i uruchomić silnik. Zadziałanie powinno nastąpić w czasie 2 s (lub 4 s przy zwartych zaciskach Z1 i Z2).

Krótkotrwałe zakręcenie zaworu odpływowego pompy odśrodkowej przy pracującym silniku jest testem prawidłowego nastawienia nastawy niedomiarowej oraz sprawności członu niedomiarowego. Po zakręceniu zaworu zadziałanie zabezpieczenia powinno nastąpić w czasie ok. 3 s.

Uwaga:

Po wystąpieniu zwarcia w obwodzie sterowniczym należy przeprowadzić test kontrolny sprawności zabezpieczenia w celu wykrycia ewentualnego uszkodzenia (zgrzania) zestyku w przekaźniku mocy (zaciski 41, 42).

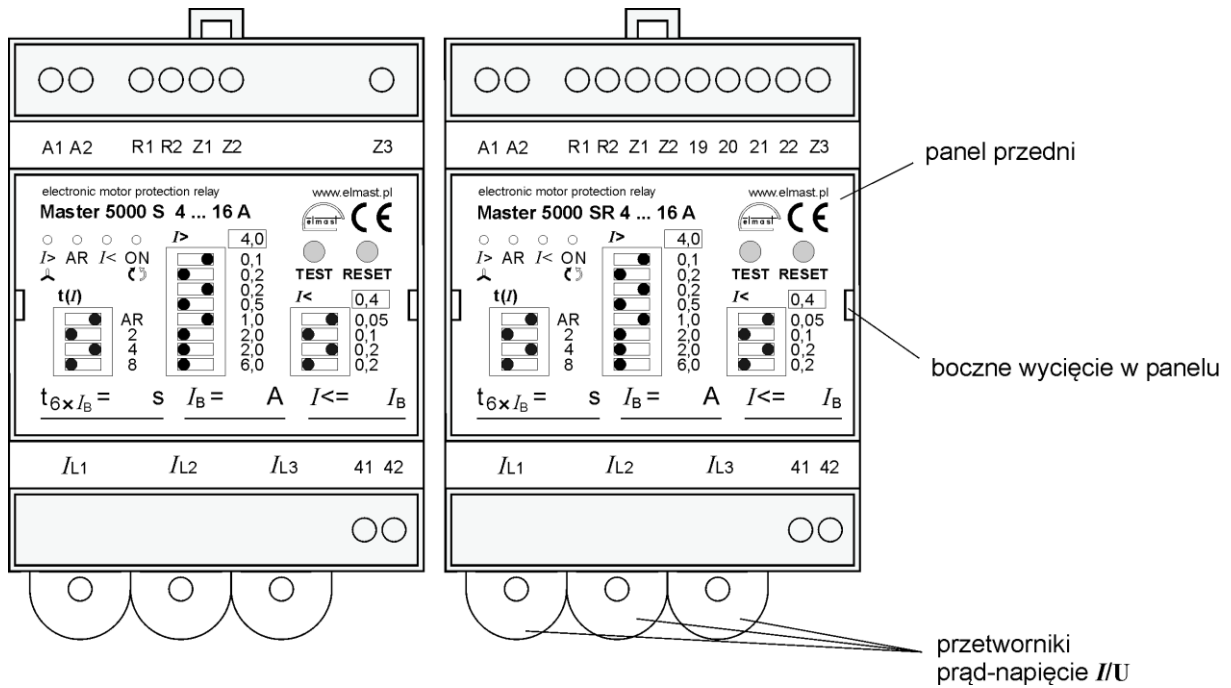
9. PRZECHOWYWANIE

Zabezpieczenia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych wolnych od gazów i artykułów chemicznie czynnych, w temperaturze -5°C ... $+40^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza do 75%.

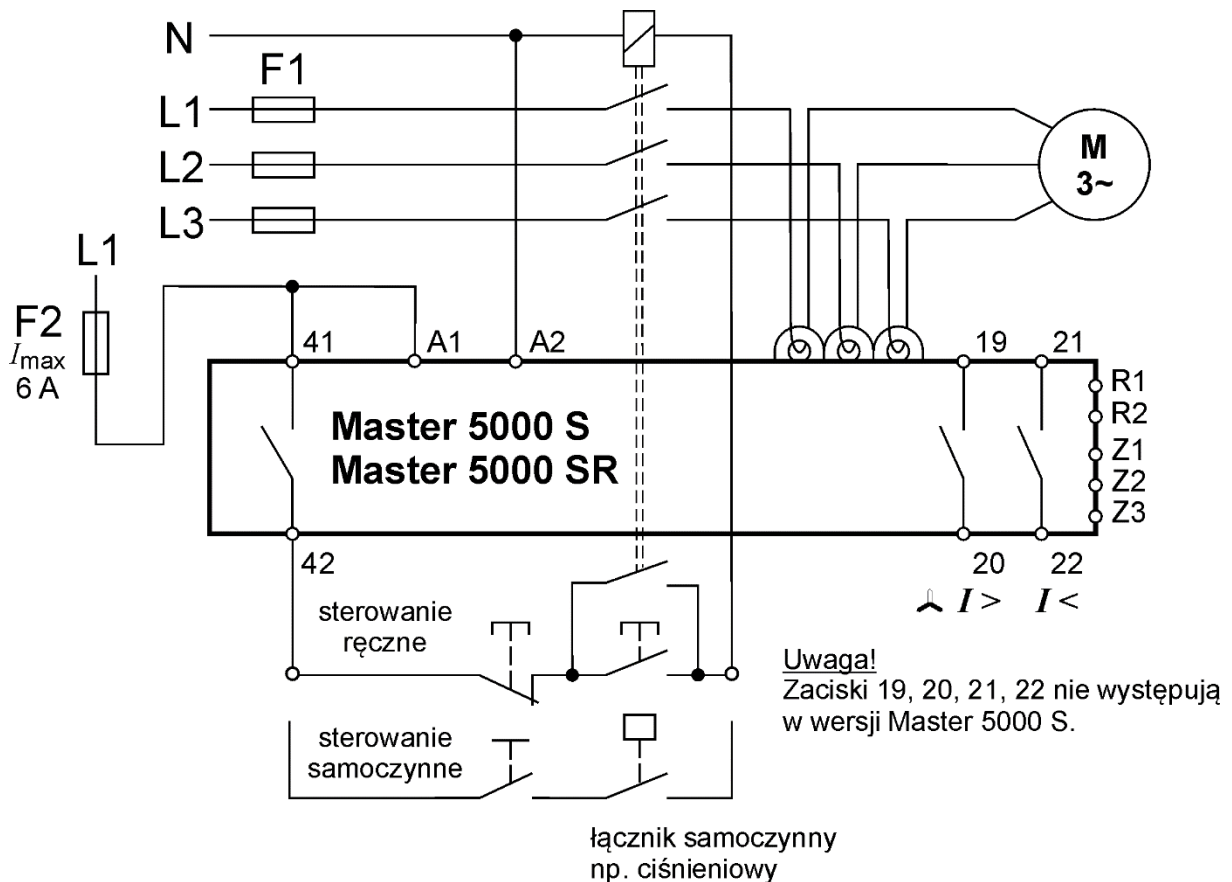
10. ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

Zabezpieczenia Master 5000 S i Master 5000 SR spełniają postanowienia następujących dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady:

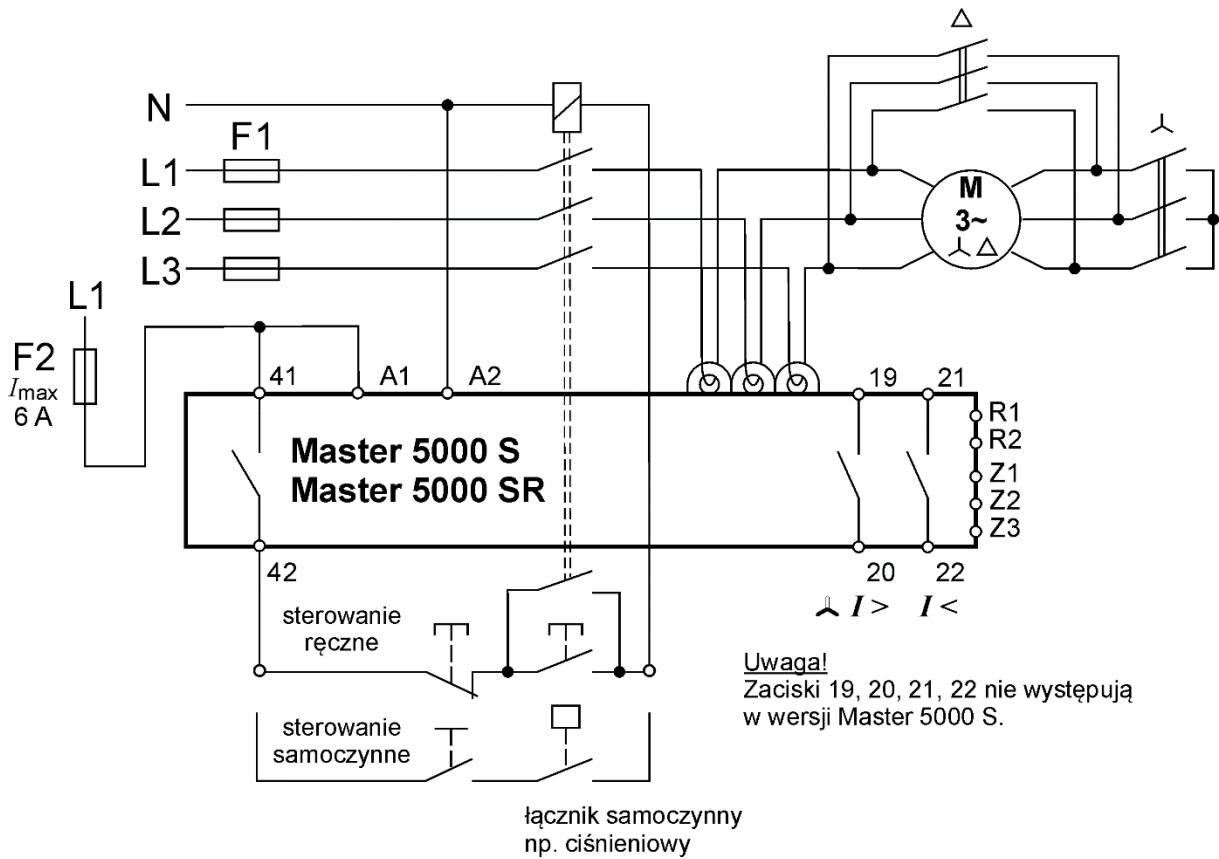
- Dyrektywa 2006/95/WE – odnosząca się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.
Zastosowana norma: PN-EN 60 335-1:2003.
- Dyrektywa 2004/108/WE – odnosząca się do kompatybilności elektromagnetycznej.
Zastosowane normy: PN-EN 61 000-6-1:2002, PN-EN 61 000-6-3:2002.



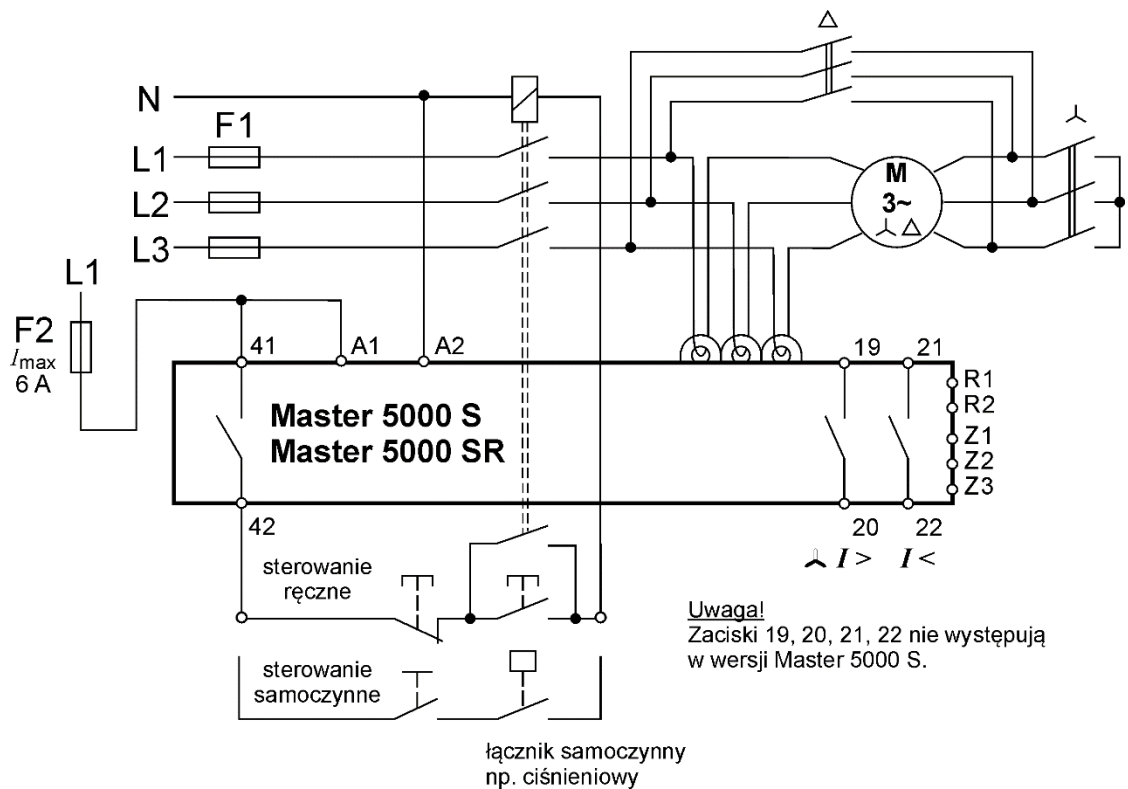
Rys. Nr 1. Zabezpieczenia Master 5000 S i Master 5000 SR - widok z przodu.
Zakresy prądowe: 1,6 ... 6,3 A, 4 ... 16 A



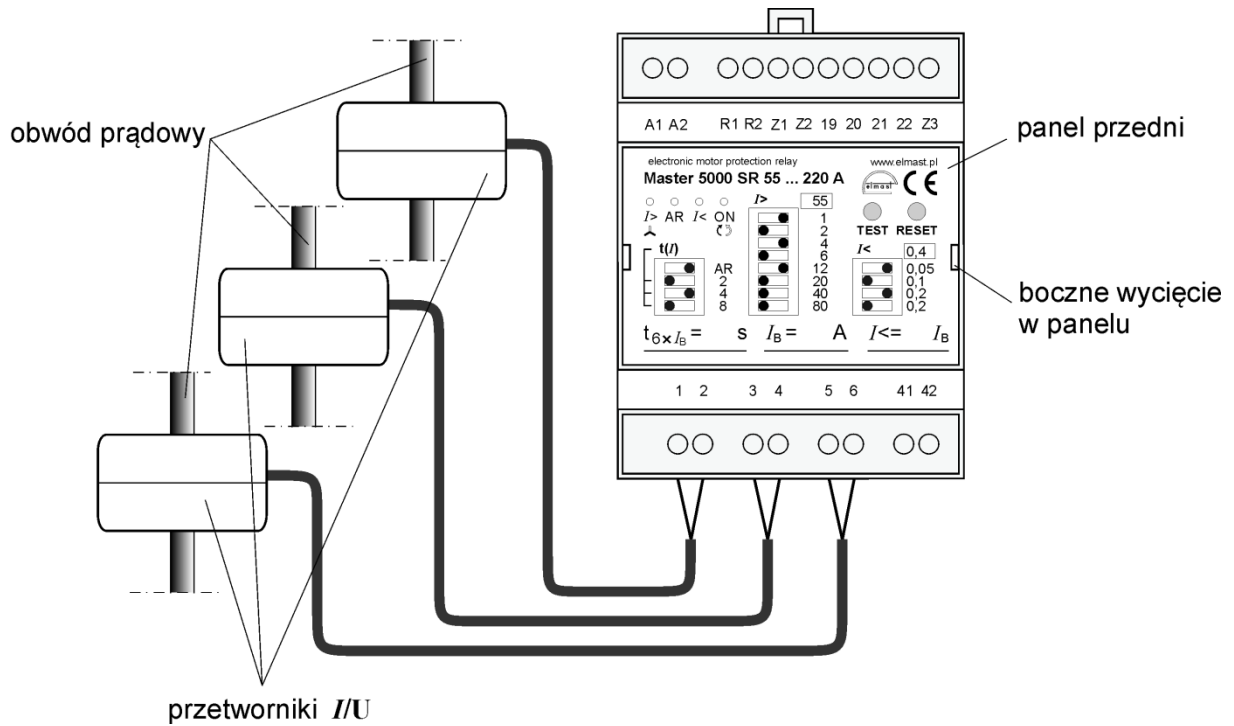
Rys. Nr 2. Schemat połączeń przy rozruchu bezpośrednim $I_B = I_n$ ($I_B = 1,05 I_n$)
Zakresy prądowe: 1,6 ... 6,3 A, 4 ... 16 A



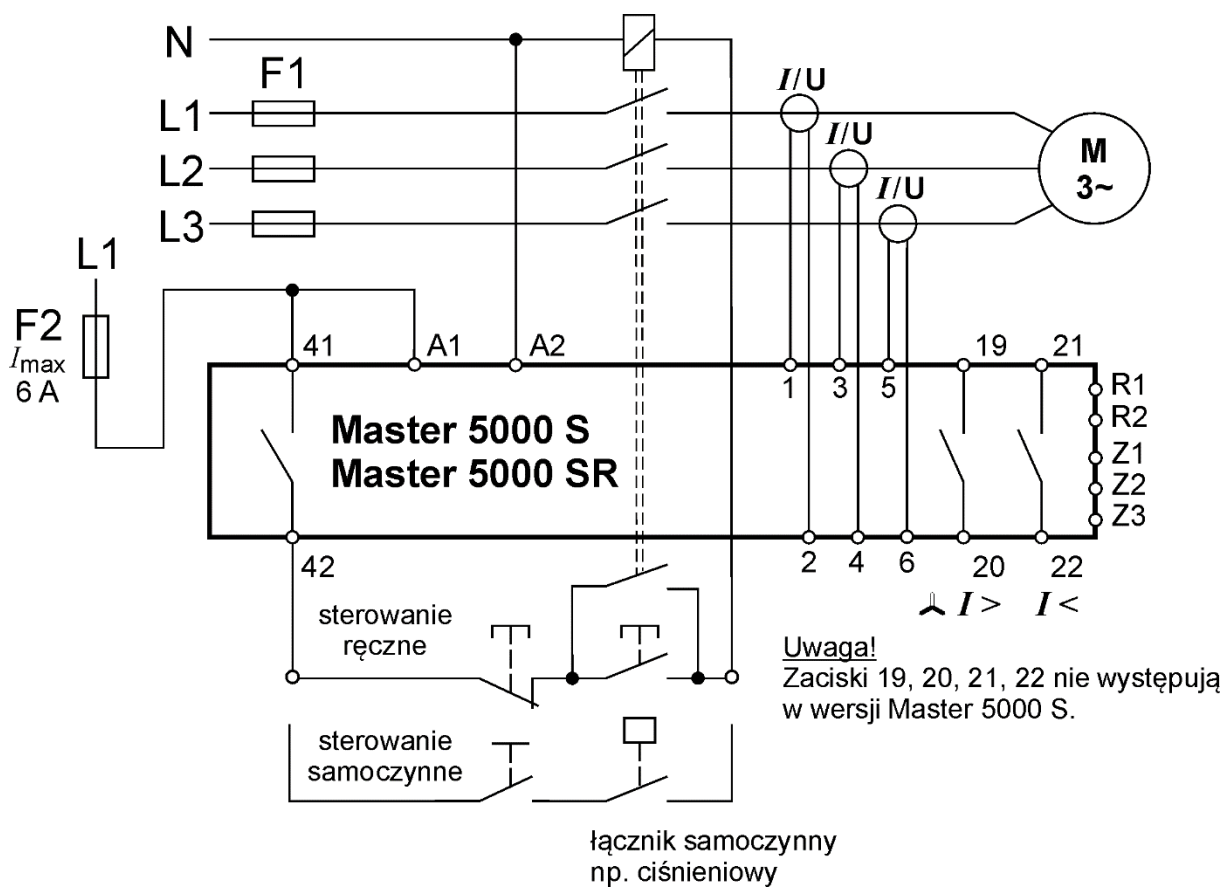
Rys. Nr 3. Schemat połączeń przy rozruchu \star/Δ $I_B = I_n$ ($I_B = 1,05 I_n$)
Zakresy prądowe: 1,6 ... 6,3 A, 4 ... 16 A



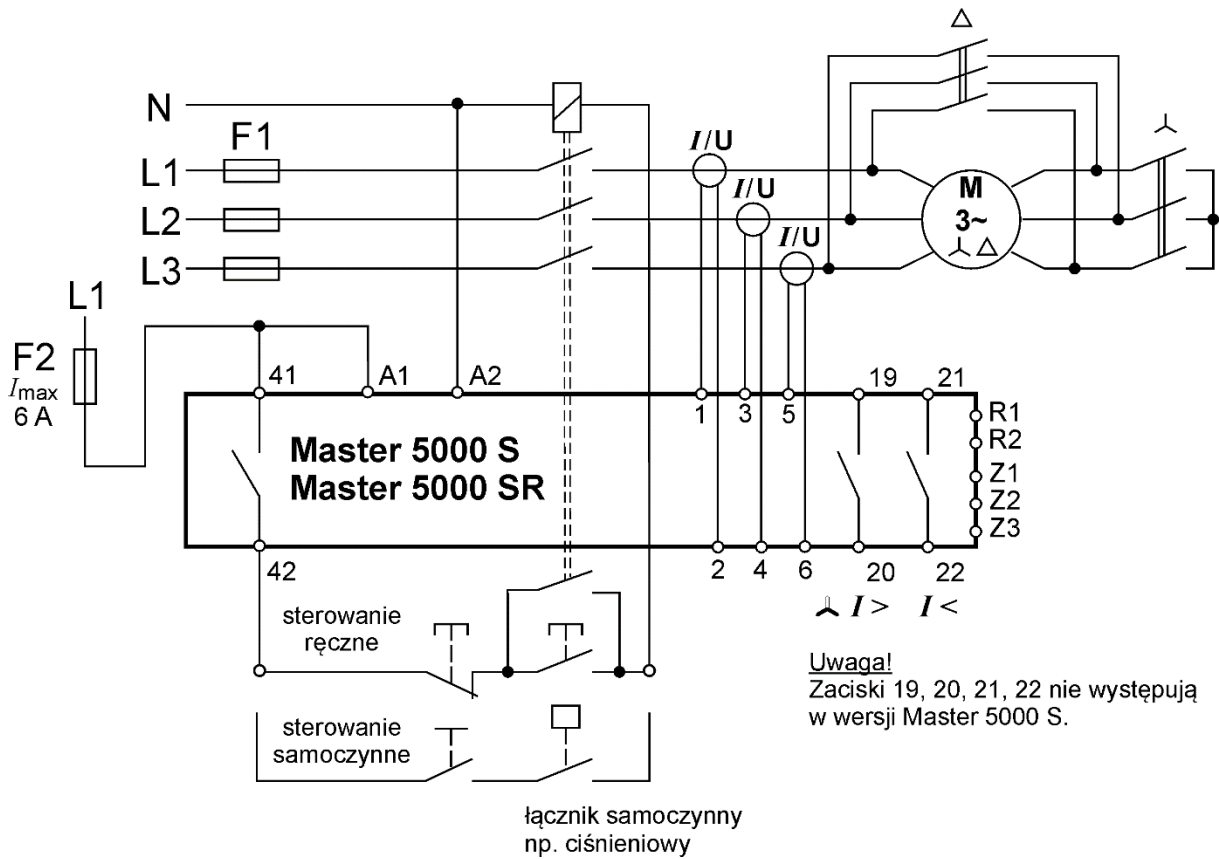
Rys. Nr 4. Schemat połączeń przy rozruchu \star/Δ $I_B = 0,58 I_n$ ($I_B = 0,6 I_n$)
Zakresy prądowe: 1,6 ... 6,3 A, 4 ... 16 A



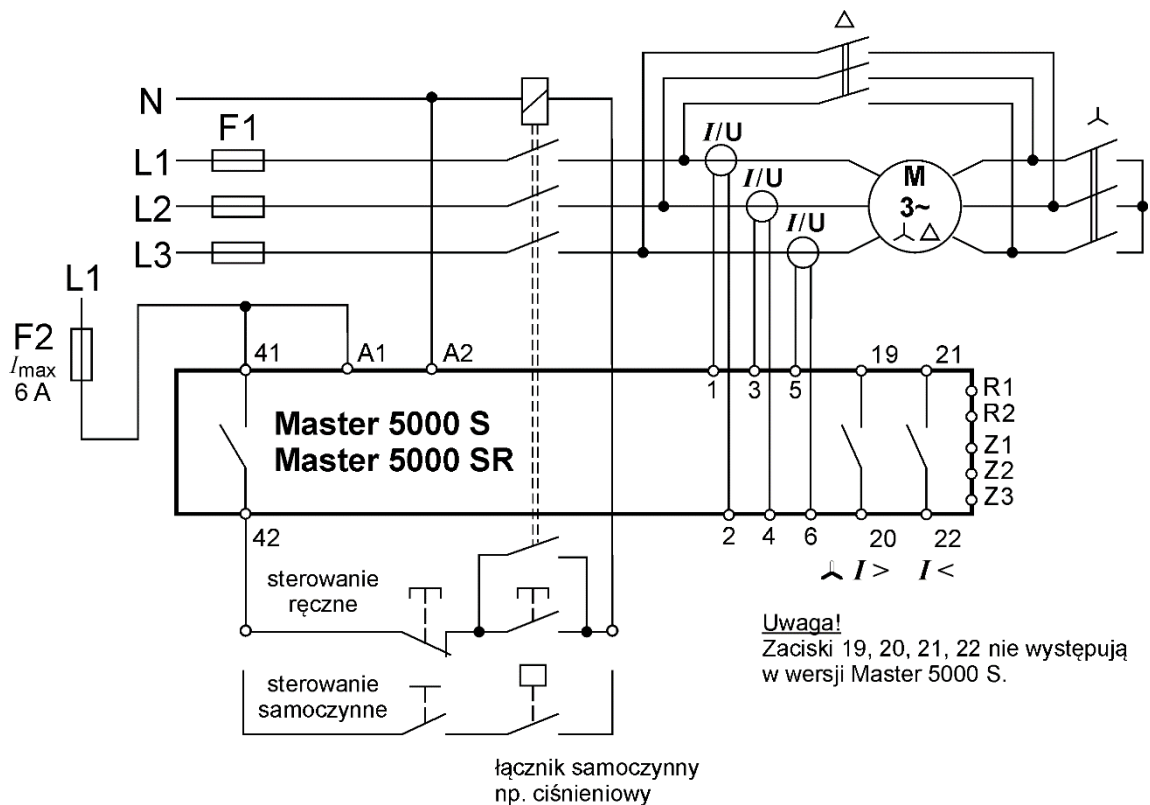
Rys. Nr 1a. Zabezpieczenie Master 5000 SR – widok z przodu.
Zakresy prądowe: 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A



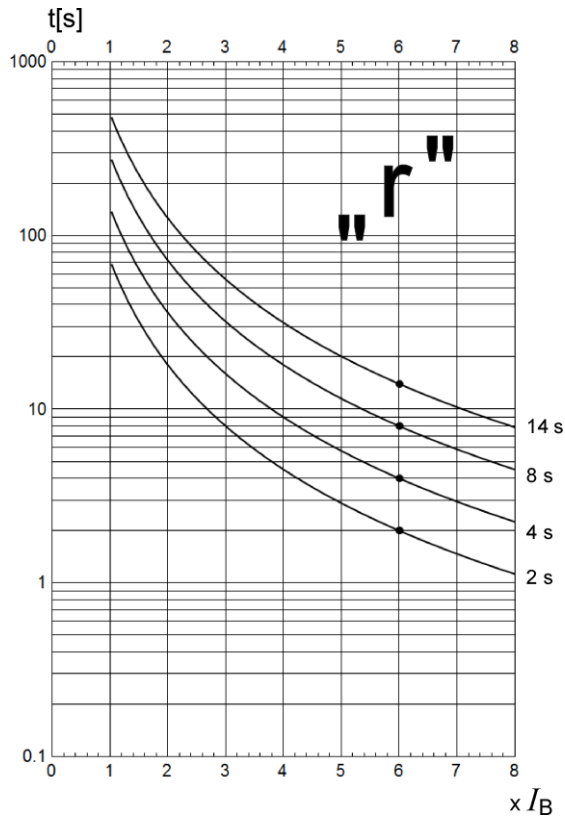
Rys. Nr 2a. Schemat połączeń przy rozruchu bezpośrednim $I_B = I_n$ ($I_B = 1,05 I_n$)
Zakresy prądowe: 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A



Rys. Nr 3a. Schemat połączeń przy rozruchu \star/Δ $I_B = I_n$ ($I_B = 1,05 I_n$)
Zakresy prądowe: 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A

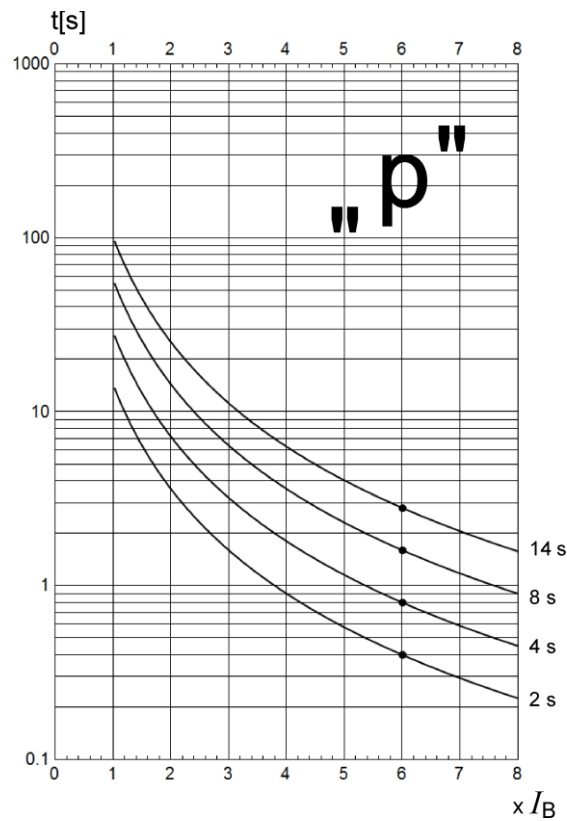


Rys. Nr 4a. Schemat połączeń przy rozruchu \star/Δ $I_B = 0,58 I_n$ ($I_B = 0,6 I_n$)
Zakresy prądowe: 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A



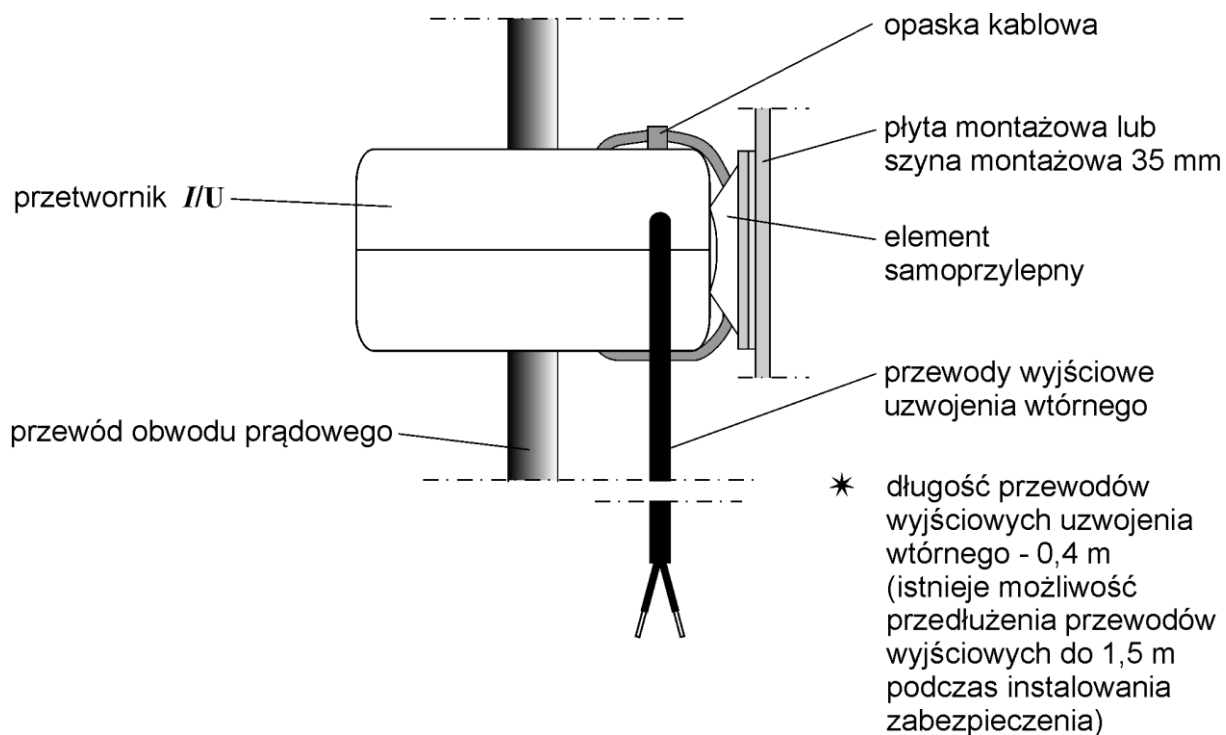
Włączając od 1 do 4 sekcji mikrołącznika w nastawie $t(I)$ (w dowolnym zestawieniu) uzyskuje się 7 charakterystyk czasowo-prądowych, dla których czas $t_{6 \times I_B}$ wynosi od 2 s do 14 s.

Rys. Nr 5. Przykładowe charakterystyki czasowo – prądowe „r” – podczas rozruchu silnika dla $t_{6 \times I_B} = 2 \text{ s}, 4 \text{ s}, 8 \text{ s}, 14 \text{ s}$.

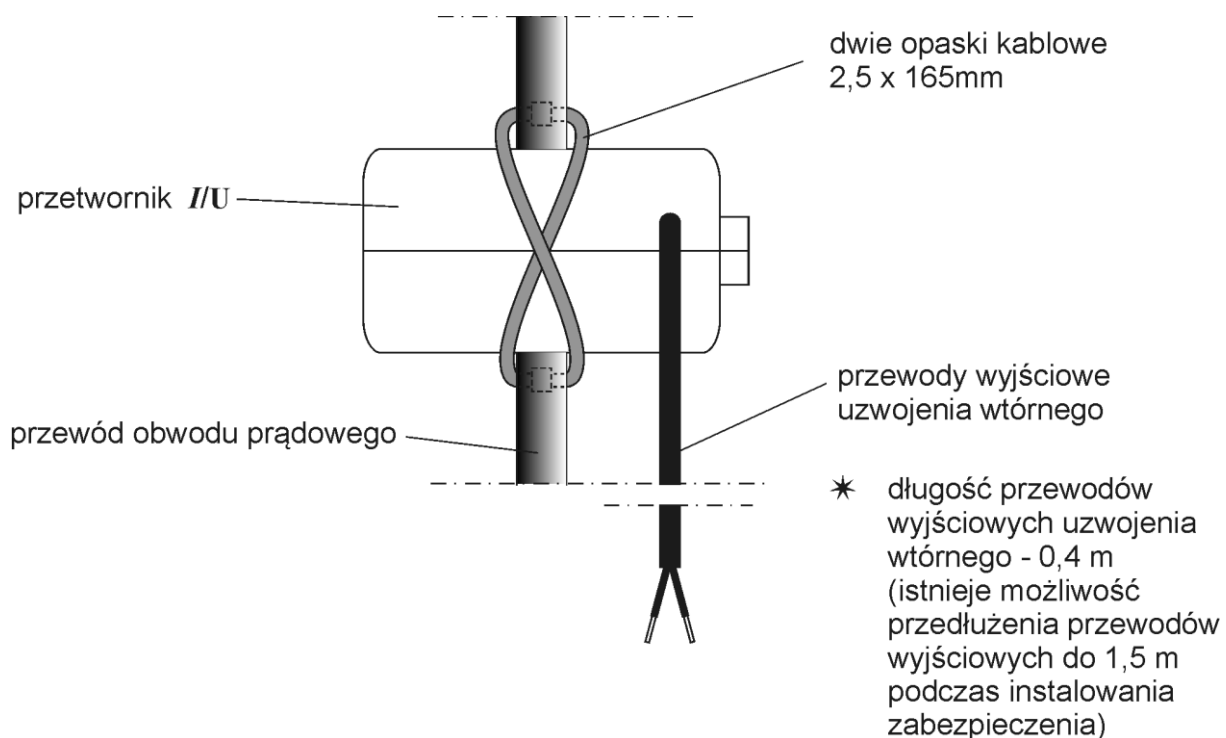


Rys. Nr 6. Przykładowe charakterystyki czasowo – prądowe „p” – podczas pracy silnika dla $t_{6 \times I_B} = 2 \text{ s}, 4 \text{ s}, 8 \text{ s}, 14 \text{ s}$

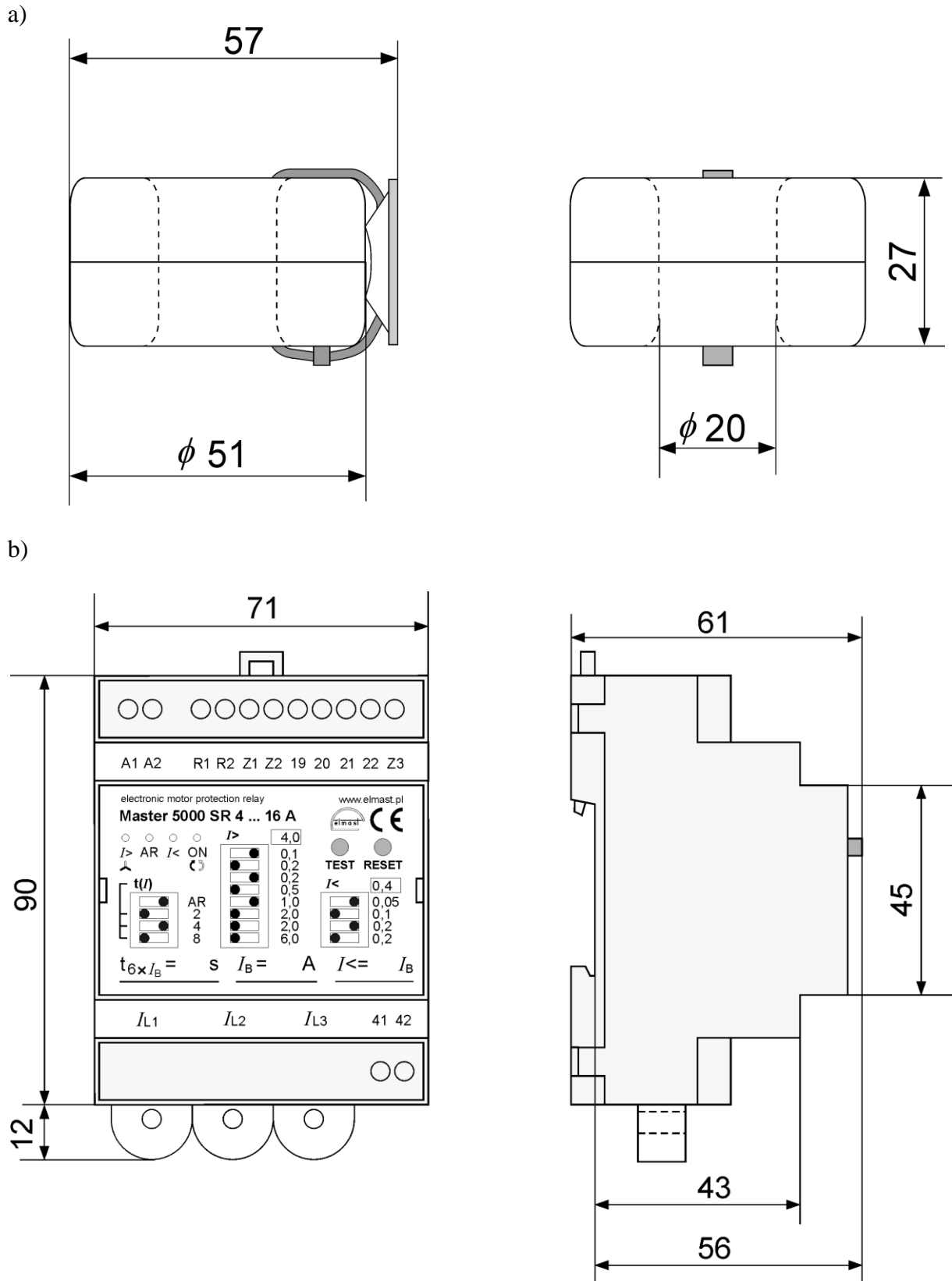
a)



b)



Rys. Nr 7. Mocowanie przetworników I/U o zakresach prądowych 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A – widok z boku:
a) na płycie, b) na przewodach obwodu prądowego.



Rys. Nr 8. Wymiary zewnętrzne:
 a) przetwornika – zakresy prądowe: 10 ... 40 A, 16 ... 63 A, 55 ... 220 A
 b) mikroprocesorowego przekaźnika silnikowego