



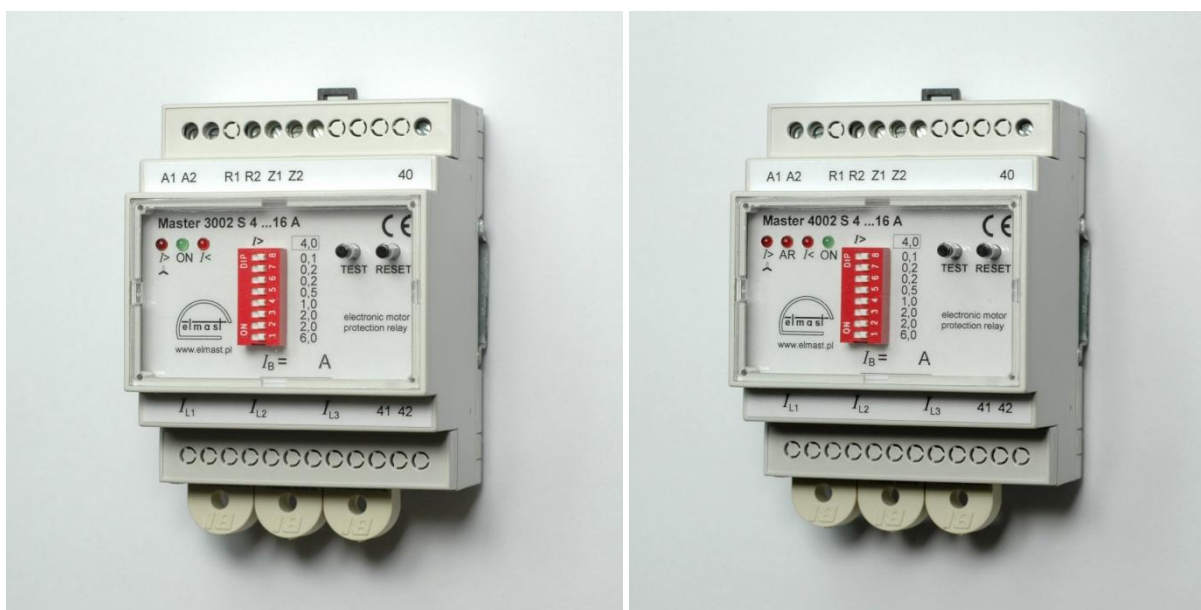
ELMAST

BIAŁYSTOK

MASTER 3002 S MASTER 4002 S

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	5
6. OPIS OZNACZENIA, PRZYKŁADY ZAMÓWIEŃ	6
7. INSTALOWANIE ZABEZPIECZENIA	6
8. NASTAWIANIE I EKSPLOATACJA	6
9. PRZECHOWYWANIE	7
10. ZGODNOŚĆ Z NORMAMI	7

„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.

2017-11-26

1. ZASTOSOWANIE

Elektroniczne cyfrowe zabezpieczenia typu Master 3002 S i Master 4002 S 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.

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).

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

- nastawa prądowa nadmiarowa $I >$,
- przyciski TEST i RESET (kasowanie),
- dioda LED ON sygnalizująca obecność napięcia zasilania,
- 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.

Nastawa nadmiarowa $I >$ wykonana jest w postaci wielosekcyjnego mikrołącznika z przypisanymi do poszczególnych sekcji wartościami prądu bazowego I_B .

Zabezpieczenie posiada wbudowany człon niedomiarowo-prądowy o wartości prądu zadziałania $I \leq 0,85 I_B$.

Zaciski R1, R2 przeznaczone są do zdalnego kasowania stanu zadziałania za pomocą podłączonego do nich przycisku z zestykiem zwiernym.

Zaciski Z1, Z2 umożliwiają (poprzez ich zwarcie) wydłużenie czasu reakcji zabezpieczenia na nadmierną asymetrię prądową z 2 s do 4 s.

Zabezpieczenie Master 4002 S dodatkowo wyposażone jest w funkcje samoczynnego, trzykrotnego kasowania stanu zadziałania spowodowanego przeciążeniem lub nadmierną

asymetrią prądową oraz trzykrotnego kasowania stanu zadziałania spowodowanego niedomiarem obciążenia, a także w diodę LED **AR** sygnalizującą realizowanie tych funkcji.


Opisane elementy zabezpieczeń przedstawione są na rys. Nr 1.


Zabezpieczenia mogą współpracować z softstartami i z falownikami.


3. ZASADA DZIAŁANIA

Zabezpieczenie Master 3002 S lub Master 4002 S włączone do obwodu zasilającego silnik (rys. Nr 2, 3, 4) dokonuje pomiaru:

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

Przekroczenie w minimum jednej z faz wartości prądu nastawionej na nastawie nadmiarowej **I >** sygnalizowane jest **pulsującym, ze stałą częstotliwością**, światłem diody LED **I >** . 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 >** . Charakterystyka „p” dotyczy 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 **I >****, powoduje zadziałanie zabezpieczenia w czasie 2 s. Dioda LED **I >**  sygnalizuje tę przyczynę zadziałania **światłem pulsującym ze zmienną częstotliwością**.

Obniżenie się średniej wartości prądu $I_{\text{średni}} = \frac{I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}}{3}$ pobieranego przez silnik poniżej wartości prądu zadziałania członu niedomiarowo-prądowego 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 <**.

W zabezpieczeniu Master 4002 S każdy stan zadziałania 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 ręcznym przyciskiem RESET, krótkotrwałego zwarcia zacisków R1, R2 lub krótkotrwałego wyłączenia napięcia pomocniczego. Sygnalizowana jest także przyczyna zadziałania.

4. ZALETY ZABEZPIECZEŃ

- modułowa, **instalacyjna** obudowa,
- 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,
- optymalna charakterystyka czasowo-prądowa,
- funkcja kontrolowanych próbnych załączeń (w zabezpieczeniu Master 4002 S),
- 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>	1,6 ... 6,3 A, 4 ... 16 A	
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):		
w odniesieniu do końcowej wartości zakresu prądowego	1%	
w odniesieniu do początkowej wartości zakresu prądowego	3%	
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 ($t_6 \times I_b = 3$ 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	
Zdolność łączeniowa przekaźnika mocy (zaciski 41, 42)	5 A, 250 V AC, $\cos \varphi \geq 0,4$	
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:	180 g

6. OPIS OZNACZENIA, PRZYKŁADY ZAMÓWIENÍ

Oznaczenie zabezpieczenia składa się z dwóch elementów:

- typu – Master 3002 S, Master 4002 S,
- zakresu prądowego nastawy nadmiarowej (wg punktu 5 DTR).

Przykłady zamówień:

Zabezpieczenie Master 3002 S	4 ... 16 A	szt.
Zabezpieczenie Master 4002 S	4 ... 16 A	szt.

7. INSTALOWANIE ZABEZPIECZENIA

Schematy włączenia zabezpieczenia do obwodu silnika przedstawione są na rys. Nr 2, Nr 3, Nr 4.

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).

Zaciski R1, R2 mogą być wykorzystane do zdalnego kasowania stanu zadziałania za pomocą przycisku z zestykiem zwiernym.

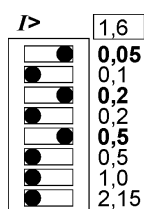
Zaciski Z1, Z2 w zabezpieczeniu współpracującym z softstartem sterowanym na dwóch fazach powinny być w miarę potrzeby zwarte.

8. NASTAWIANIE I EKSPLOATACJA

W celu przygotowania zabezpieczenia do pracy należy:

- wyjąć z obudowy panel przedni podważając go małym wkrętkiem w bocznym wycięciu (rys. Nr 1),
- na nastawie nadmiarowej $I >$ nastawić wstępną 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,
 - $I_B = 0,6 I_n$ silnika przy włączeniu zabezpieczenia zgodnie ze schematem podanym na rys. Nr 4,




Przykład:



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

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.

- c) uruchomić silnik,
- d) ustalić wartość prądu roboczego silnika I_r poprzez stopniowe zmniejszanie wstępnej wartości prądu bazowego I_B do momentu uzyskania pulsującego światła diody LED $I >$; **krok nastawy nadmiarowej $I >$ określa sekcja mikrołącznika oznaczona numerem 8**,
- e) nastawić końcową wartość prądu bazowego $I_B = 1,1 I_r$ sprawdzając jednocześnie czy spełniony jest warunek $I_B \leq 1,05 I_n$ silnika (przy włączeniu zabezpieczenia zgodnie ze schematem podanym na rys. Nr 2, Nr 3) lub $I_B \leq 0,6 I_n$ silnika (przy włączeniu zabezpieczenia zgodnie ze schematem podanym na rys. Nr 4),
- f) sprawdzić działanie członu niedomiarowo-prądowego poprzez krótkotrwałe zakręcenie zaworu odpływowego pompy odśrodkowej,
- g) **przywrócić pierwotne ustawienie zaworu odpływowego pompy**; zaleca się powtórne sprawdzenie wartości prądu roboczego I_r silnika zgodnie z opisem w punktach 8d i 8e.

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, w zabezpieczeniu Master 4002 S sygnalizowane jest uruchomienie funkcji samoczynnego kasowania stanu zadziałania (pulsujące światło diody LED AR ).

Aby sprawdzić działanie członu asymetrii prądowej przy silniku pracującym 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).

Panel przedni można zabezpieczyć przed wyjęciem plombą samoprzylepną.

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).

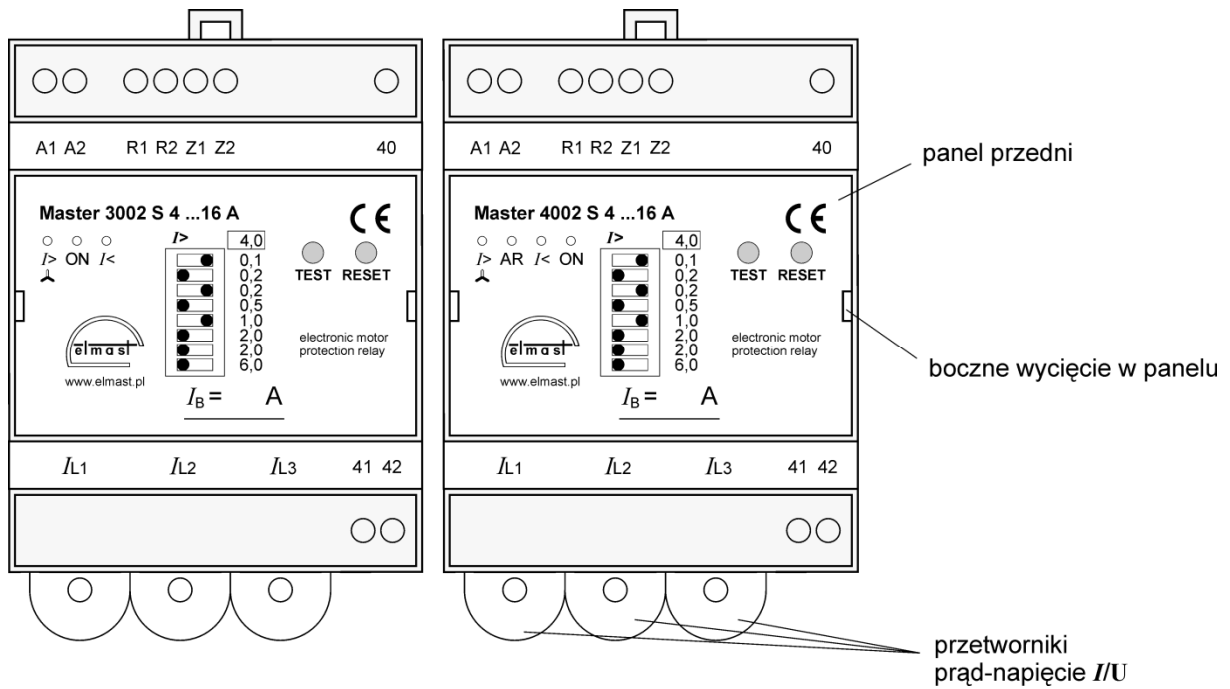
9. PRZECHOWYWANIE

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%.

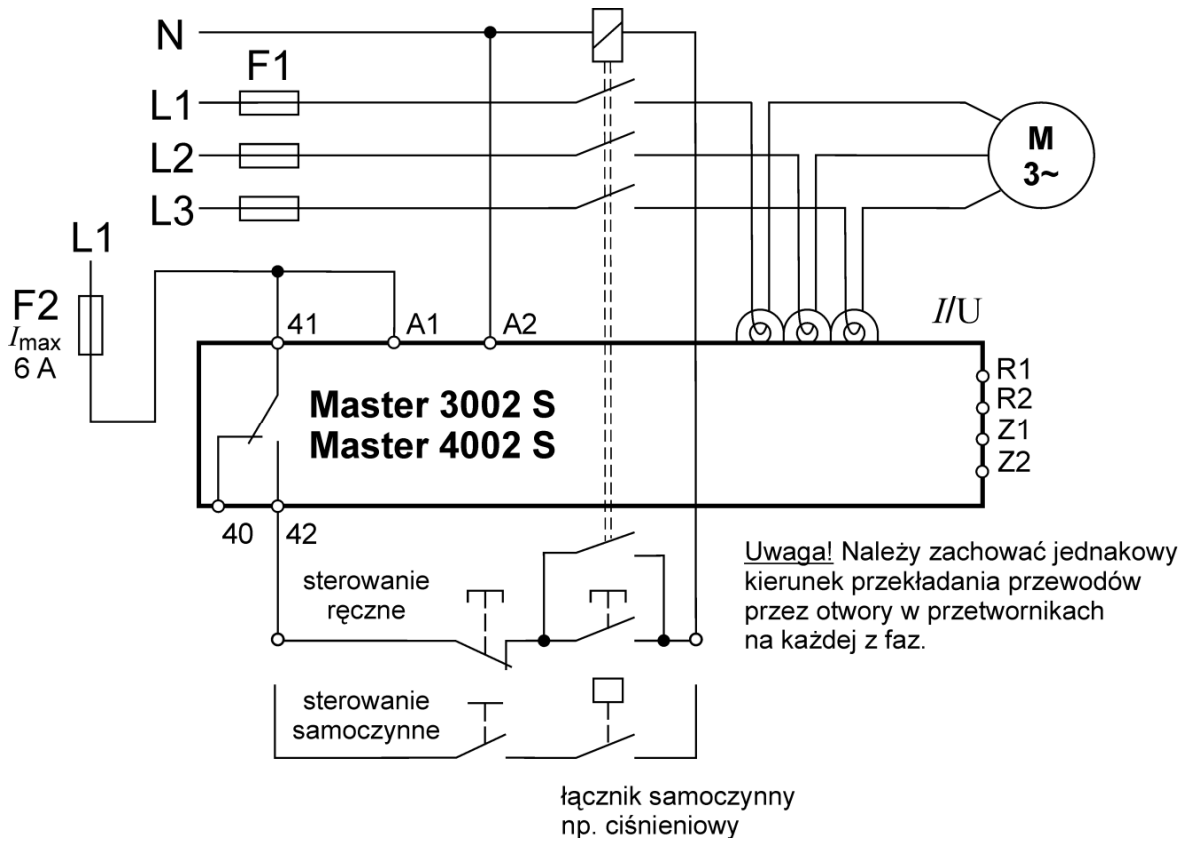
10. ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

Zabezpieczenia Master 3002 S i Master 4002 S spełniają postanowienia następujących dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady:

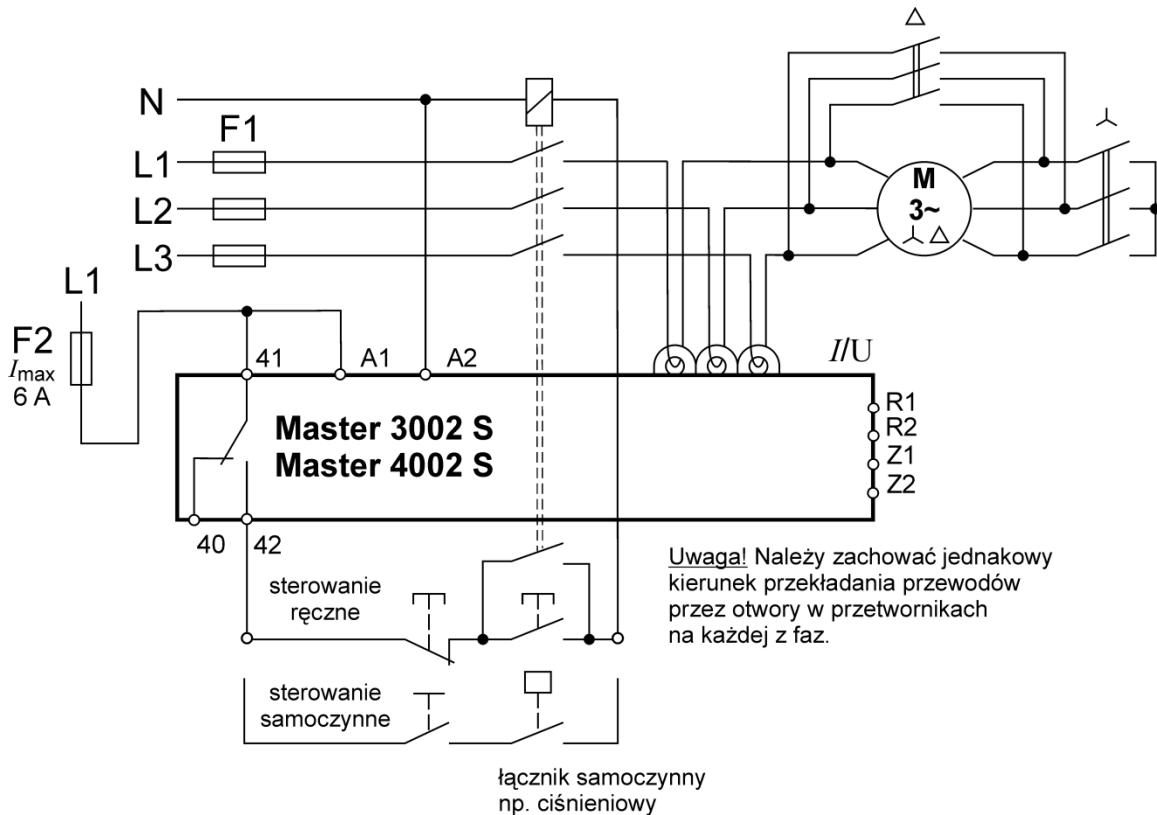
- Dyrektywa 2006/95/WE – odnosząca się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.
Zastosowana norma: PN-EN 60 335-1:2003.
- Dyrektywa 2004/108/WE – odnosząca się do kompatybilności elektromagnetycznej.
Zastosowane normy: PN-EN 61 000-6-1:2002, PN-EN 61 000-6-3:2002.



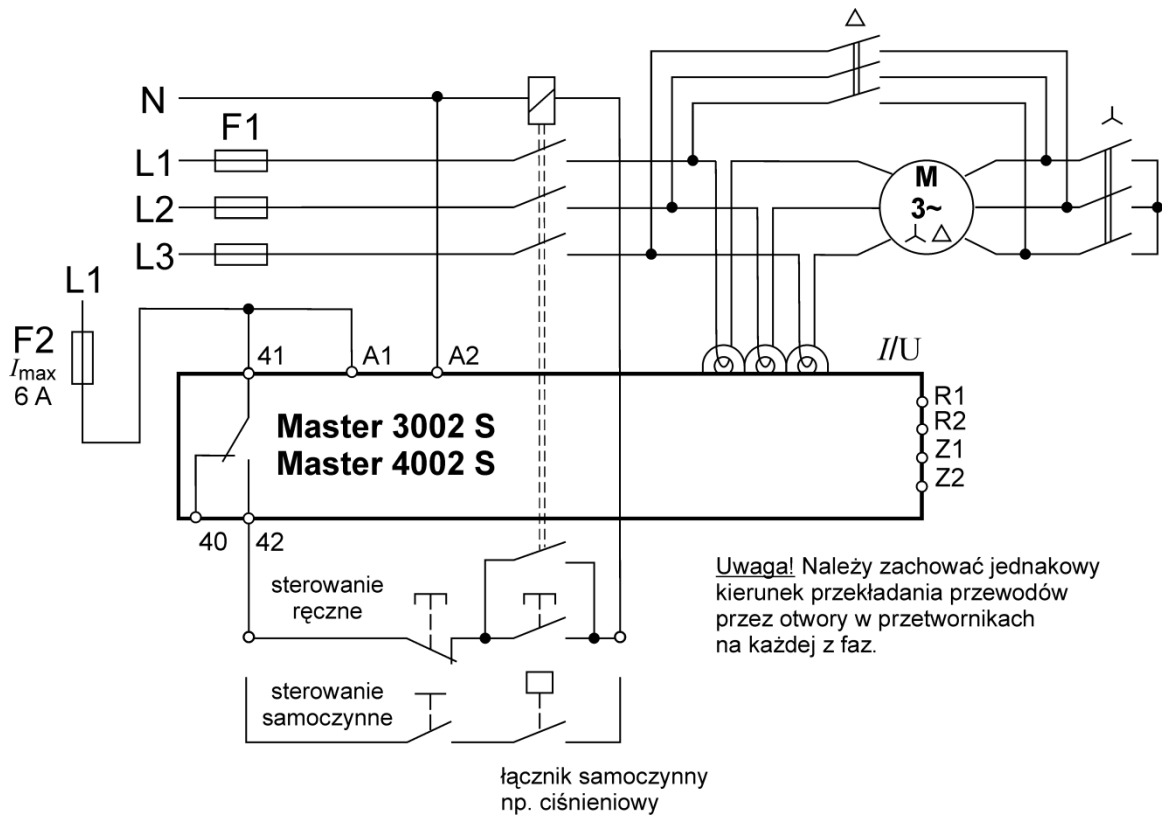
Rys. Nr 1. Zabezpieczenia Master 3002 S i Master 4002 S - widok z przodu.



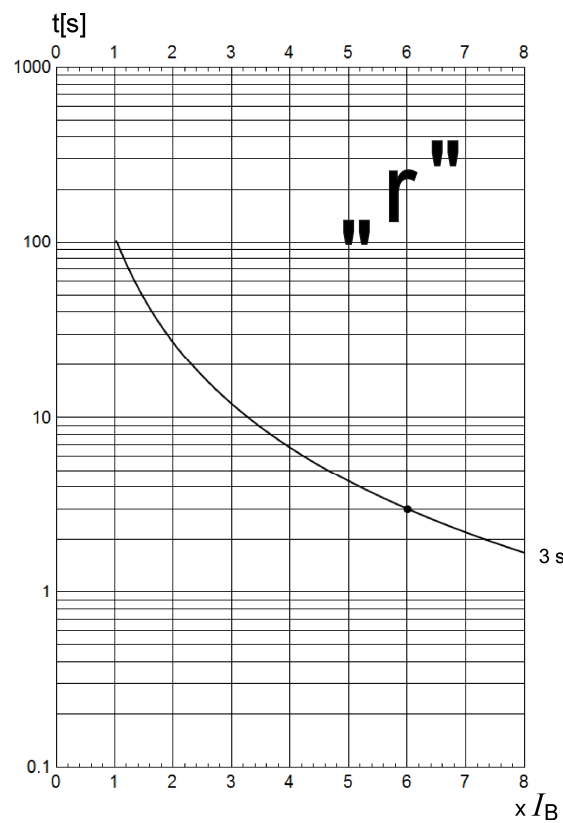
Rys. Nr 2. Schemat połączeń przy rozruchu bezpośrednim $I_B = I_n$ ($I_B = 1,05 I_n$)



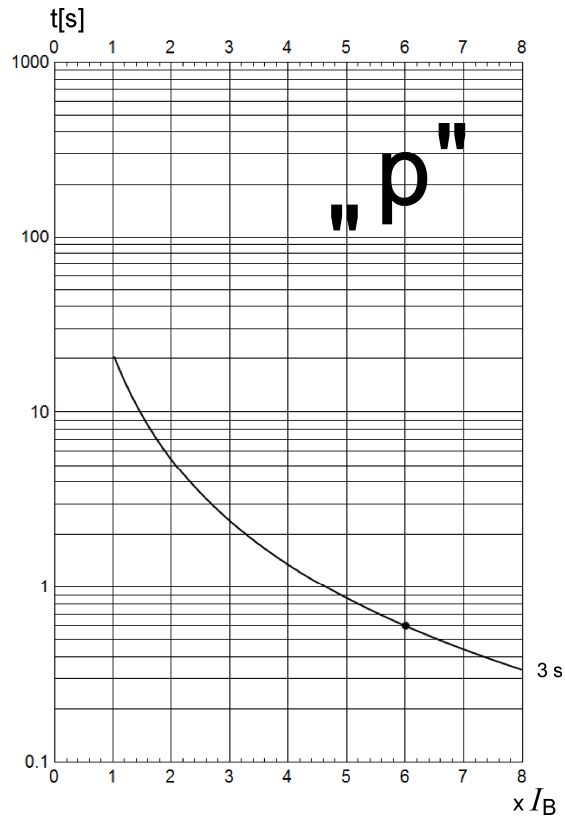
Rys. Nr 3. Schemat połączeń przy rozruchu \star/Δ $I_B = I_n$ ($I_B = 1,05 I_n$)



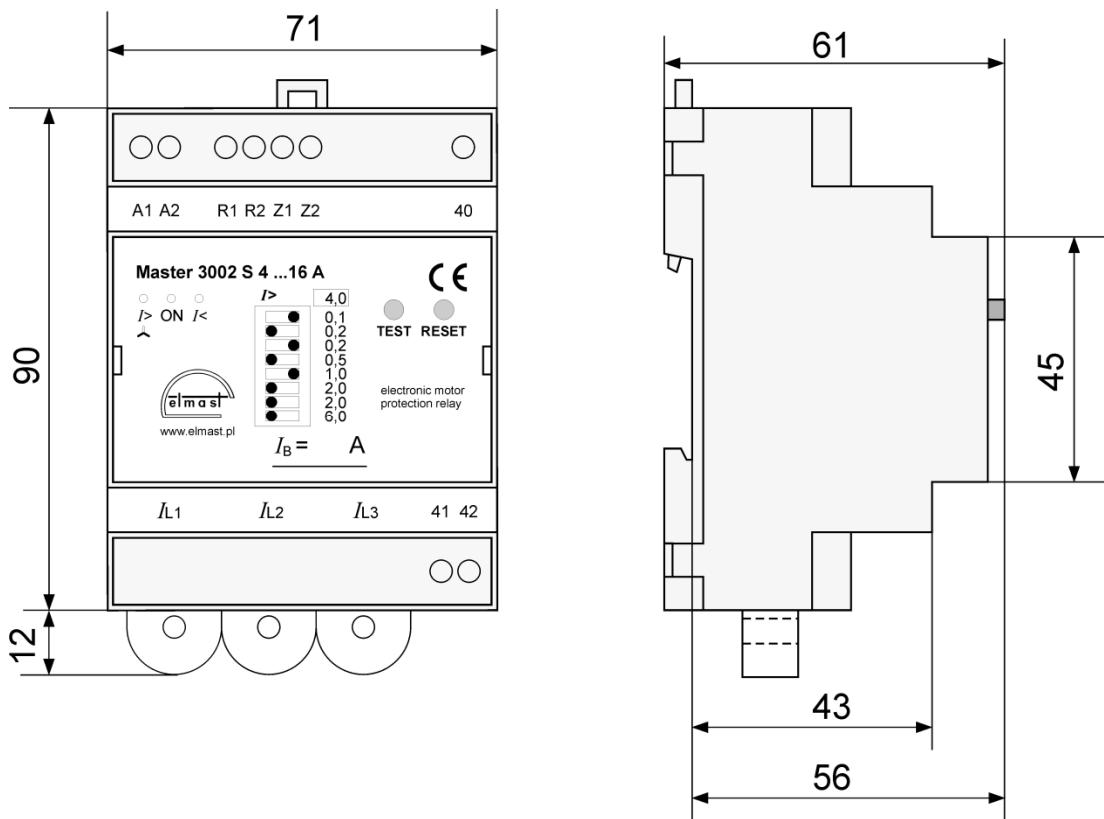
Rys. Nr 4. Schemat połączeń przy rozruchu Δ / Δ $I_B = 0,58 I_n$ ($I_B = 0,6 I_n$)



Rys. Nr 5. Charakterystyka czasowo – prądowa „tcr” – podczas rozruchu silnika, $t_{6 \times I_B} = 3 \text{ s}$



Rys. Nr 6. Charakterystyka czasowo – prądowa „p” – podczas pracy silnika, $t_{6 \times I_B} = 3 \text{ s}$



Rys. Nr 7. Wymiary zewnętrzne