

Rozrusznik łagodnego rozruchu

SSW-07

Instrukcja Obsług



INSTRUKCJA OBSŁUGI SOFTSTARTERA

Series: SSW-07

Dokument: 10003400576 / 01

Polski

Podsumowanie zmian

Poniższe informacje opisują zmiany w niniejszej instrukcji.

Rewizja	Opis	Rozdział
00	Wydanie pierwsze	-
01	Korekta ogólna	-

ROZDZIAŁ 1

Instrukcja Bezpieczeństwa

1.1 Bezpieczeńst Wouwagi W Instrukcji	5
1.2 Uwagi Dotyczące Bezpieczeństwa Na Produkcie	5
1.3 Wstępne Zalecenia	5

ROZDZIAŁ 2

Informacje Ogólne

2.1 O Tym Ręczny.....	7
2.2 O Softstarterze SSW-07	7
2.3 Tabliczka Znamionowa Softstartera SSW-07	8
2.4 Odbiór I Przechowywanie.....	11

ROZDZIAŁ 3

Instalacja I Podłączenie

3.1 Instalacja Mechaniczna.....	12
3.1.1 Środowisko Warunki	12
3.1.2 Soft-Starter SSW-07 Wymiary	12
3.1.3 Specyfikacja Montażu	13
3.1.3.1 Montaż Wewnątrz Panelu.....	14
3.1.3.2 Montaż Napowierzchni.....	15
3.2 Instalacja Elektryczna	15
3.2.1 Power Terminale	16
3.2.2 Lokalizacja Połączeń Uziemienia, Sterowania I Zasilania.....	17
3.2.3 Zalecane Kable Zasilające I Uziemiające	18
3.2.4 Podłączenie Zasilania Do Softstartera SSW-07	
Pojemność,	19
3.2.4.2 Obwód	20
3.2.4.3 Control	21
3.2.5 Softstarter Ssw-07 Podłączenie Do Silnika	22
3.2.5.1 Standardowe Połączenie Trójprzewodowe.....	23
3.2.6 Połączenia Uziemiające.....	23
3.2.7 Połączenia Sterujące I Sygnałowe	24
3.3 Zalecane Ustawienia	25
3.3.1 Zalecana Konfiguracja Z Poleceniem Za Pośrednictwem	
Dwuprzewodowych Wejśćcyfrowychi Izolacyjstycznik	26
3.3.2 Zalecana Konfiguracja Z Poleceniem Za Pośrednictwem	
Trójprzewodowych Wejść Cyfrowychiwyłącznika	26
3.3.3 Zalecana Konfiguracja Z Poleceniem Za	
Pośrednictwem Dwuprzewodowych Wejść Cyfrowych I	
Kierunku Obrotów.....	27
3.3.4 Zalecana Konfiguracja Z Poleceniem Przez	
Dwuprzewodowe Wejścia Cyfrowe I Hamowanie Prądem	
Stałym	28
3.3.5 Symbole.....	29

ROZDZIAŁ 4

Ustawianie SSW-07

4.1 Control Ustawienie Typu	30
4.2 Kick Start	31
4.3 Ustawienie Napięcia Początkowego	31
4.4 Ustawienie Limitu Prądu	32
4.5 Ustawienie Czasu Rampy Przyspieszenia	33
4.6 Ustawienie Czasu Rampy Zwalniania	33
4.7 Ustawienie Prądu Silnika	34
4.8 Elektroniczne Zabezpieczenie Silnika Przed Przeciążeniem	35
4.9 Reset	38
4.10 Ustawienia Wejścia Cyfrowego Di2	38
4.11 Działanie Przekątnika Wyjściowego	39
4.12 Programowanie Wyjścia Przekątnikowego RI1	39

ROZDZIAŁ 5

Informacje I Sugestie Dotyczące Programowania

5.1 Aplikacje I Programowanie	40
5.1.1 Uruchamianie Rampynapięcia	41
5.1.2 Ograniczenie Prądu Rozruchowego	42
5.1.3 Rozruch Ze Sterowaniem Pompą (P202 = 2)	42
5.1.4 Programowanie Typu Sterowania W Sterowniku Pompy	44
5.2 Zabezpieczenia I Programowanie	45
5.2.1 Sugestie Dotyczące Programowania Klasy Termicznej	45
5.2.2 Współczynnik Serwisowy	47

ROZDZIAŁ 6

Rozwiązanie I Rozwiązywanie Problemów

6.1 Usterki I Możliwe Przyczyny	49
6.2 Rozwiązywanie Problemów	52
6.3 Konserwacja Zapobiegawcza	53

ROZDZIAŁ 7

Opcje I Akcesoria

7.1 Zestaw IP20 54

ROZDZIAŁ 8

Charakterystyka Techniczna

8.1 Nominalne Moce I Prądy Zgodnie Z UI508	55
8.2 Nominalne Moce I Prądy Dla Standardowego IP55, Iv Biegunowego Silnika Weg	55
8.3 Dane Dotyczące Mocy	56
8.4 Elektronika I Dane Programowania	56

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

Niniejsza instrukcja zawiera informacje niezbędne do prawidłowego użytkowania Soft-Startera SSW-07.

Został on napisany do użytku przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie przeszkolenie lub kwalifikacje techniczne do obsługi tego typu sprzętu.

1.1 BEZPIECZEŃSTWO-
WOUWAGI W
INSTRUKCJI

W tekście będą używane następujące uwagi dotyczące bezpieczeństwa.

**NIEBEZPIECZEŃSTWO!**

Nieprzestrzeganie procedur zalecanych w niniejszym ostrzeżeniu może prowadzić do śmierci, poważnych obrażeń i znacznych szkód materialnych.

**UWAGA!**

Nieprzestrzeganie procedur zalecanych w niniejszym dokumencie może prowadzić do szkód materialnych.

**WSKAZÓWKA!**

Tekst ma na celu dostarczenie ważnych informacji dla prawidłowego zrozumienia i dobrego działania produktu.

1.2 UWAGI
DOTYCZĄCE
BEZPIECZEŃSTWA
NA PRODUKCIE

Poniższe symbole mogą być dołączone do produktu jako informacja dotycząca bezpieczeństwa.



Wysokie napięcia.



**Komponenty są wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne.
Nie dotykać.**



Obowiązkowe podłączenie do ochrony uziemienia (PE).

1.3 WSTĘPNE
ZALECENIA**NIEBEZPIECZEŃSTWO!**

Tylko personel posiadający odpowiednie kwalifikacje i zaznajomiony z Soft-Starter SSW-07 i powiązany sprzęt powinny planować lub wdrażać instalację, rozruch, obsługę i konserwację tego sprzętu. Personel ten musi przestrzegać wszystkich instrukcji bezpieczeństwa zawartych w niniejszej instrukcji i/lub określonych w lokalnych przepisach.

Jeprzestrzeganie tych instrukcji bezpieczeństwa może spowodować obrażenia personelu i/lub uszkodzenie sprzętu



WSKAZÓWKA!

W niniejszej instrukcji wykwalifikowany personel to osoby przeszkolone w zakresie:

1. Soft-Starter SSW-07 należy zainstalować, uziemić, włączyć i obsługiwać zgodnie z niniejszą instrukcją i wymaganymi procedurami bezpieczeństwa;
2. Używać sprzętu ochronnego zgodnie z ustalonymi przepisami;
3. Udzielanie pierwszej pomocy.



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Przed dotknięciem jakiegokolwiek elementu elektrycznego związanego z softstarterem SSW-07 należy zawsze odłączyć zasilanie. Wysokie napięcie może być obecne nawet po odłączeniu zasilania. Odczekać co najmniej 3 minuty na całkowite rozładowanie kondensatorów. Zawsze podłączaj radiator urządzenia do uziemienia ochronnego (PE) w odpowiednim punkcie połączenia.



UWAGA!

Wszystkie płytki elektroniczne zawierają komponenty wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne. Nie należy bezpośrednio dotykać tych elementów ani złączy.

W razie potrzeby należy najpierw dotknąć uziemionego metalowego radiatora lub użyć odpowiedniego uziemionego paska na nadgarstek.

6

Nie poddawać softstartera SSW-07 żadnym testom wysokonapięciowym!
W razie potrzeby należy skontaktować się z producentem.



WSKAZÓWKA!

Soft-Starters SSW-07 może zakłócać działanie innych urządzeń elektronicznych. Postępuj zgodnie ze środkami opisanymi w rozdziale 3, aby zmniejszyć te skutki.



WSKAZÓWKA!

Przed przystąpieniem do instalacji lub obsługi Soft-Startera SSW-07 należy w całości przeczytać niniejszą instrukcję.



WSKAZÓWKA!

W przypadku korzystania z tego produktu w windach należy pamiętać, że spełnia on wymagania dotyczące wind tylko na rynku amerykańskim.



UWAGA!

Podczas pracy, systemy energii elektrycznej - takie jak transformatory, konwertery, silniki i kable - generują pola elektromagnetyczne (EMF), stwarzając zagrożenie dla osób z rozrusznikami serca lub implantami, które przebywają w ich pobliżu. W związku z tym osoby te muszą znajdować się w odległości co najmniej 2 metrów od takiego sprzętu.

INFORMACJE OGÓLNE

2.1 O TYM
RĘCZNY

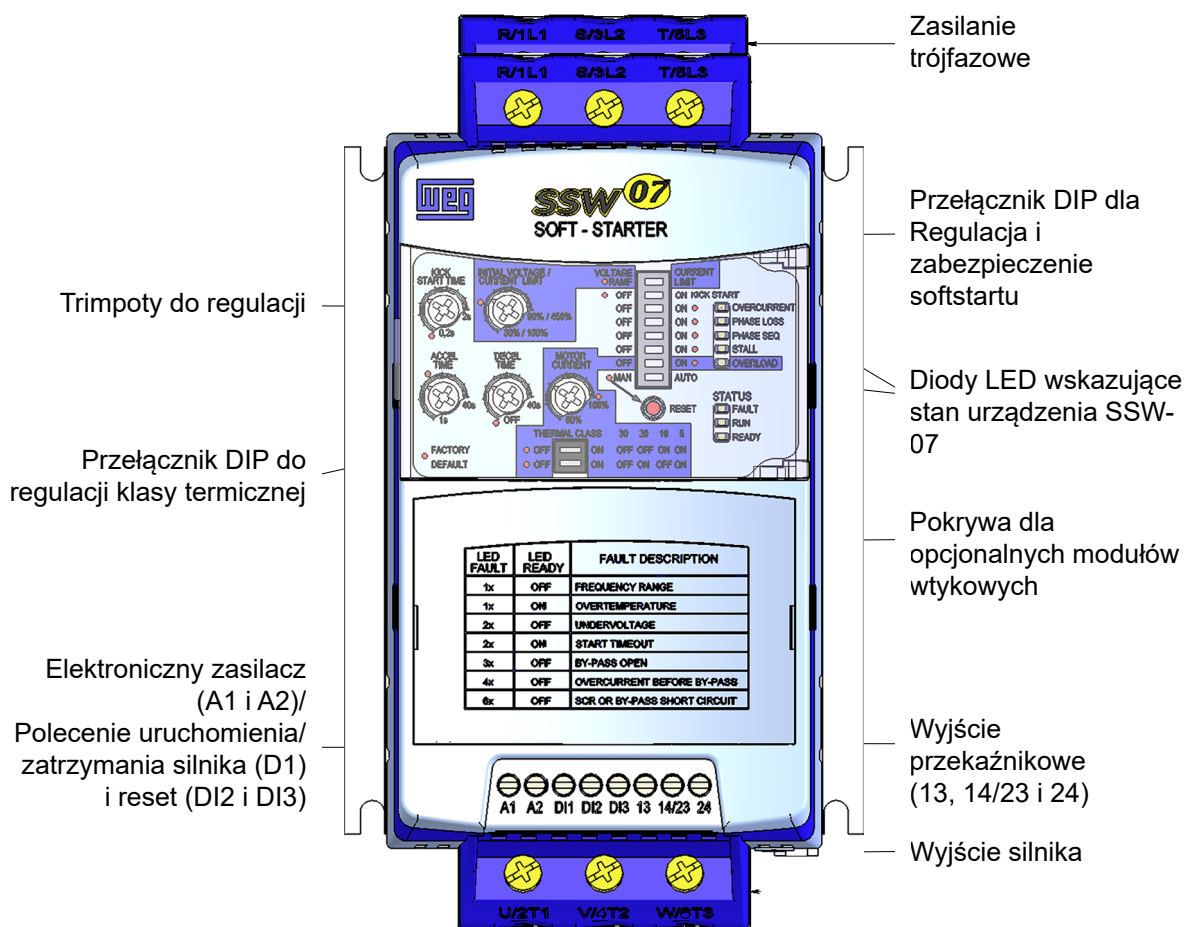
Niniejsza instrukcja przedstawia instalację Soft-Startera, sposób jego uruchomienia, główne parametry techniczne oraz sposób identyfikacji i rozwiązywania najczęstszych problemów. Aby uzyskać więcej informacji na temat funkcji, akcesoriów i warunków pracy, należy zapoznać się z instrukcjami obsługi wymienionymi poniżej:

- ☑ Instrukcja programowania ze szczegółowym opisem parametrów i ich funkcji;
- ☑ Podręcznik komunikacji RS232 / RS485.
- ☑ Podręcznik komunikacji DeviceNet.

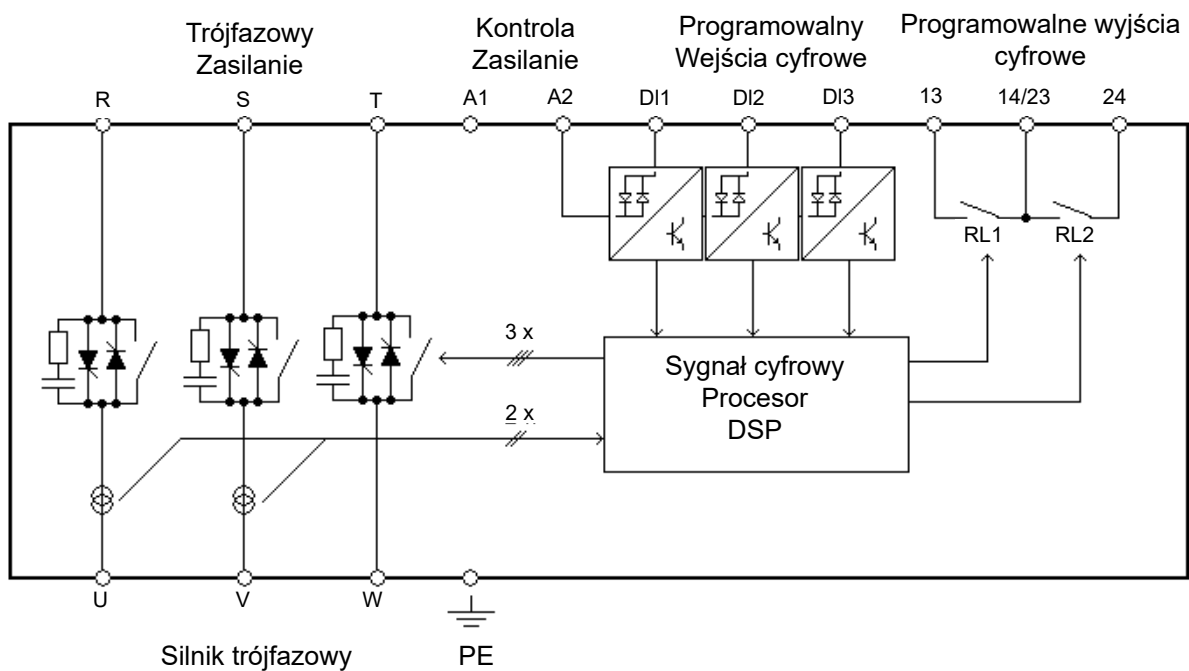
Instrukcje te są dostępne do pobrania na stronie internetowej: www.weg.net.

2.2 O SOFT-
STARTERZE
SSW-07

Soft-Starter SSW-07 to wysokowydajny produkt umożliwiający sterowanie rozruchem trójfazowych silników indukcyjnych. W ten sposób zapobiega wstrząsom mechanicznym na obciążeniu i skokom prądu w linii zasilającej.



Rysunek 2.1 - Widok z przodu SSW-07



Rysunek 2.2 - Schemat blokowy softstartera SSW-07

2.3 TABLICZKA ZNAMIONOWA SOFTSTARTERA SSW-07

Model SSW-07

Dane wejściowe
(napięcie, liczba faz,
Prąd i częstotliwość)

Zasilanie sterowania
Dane (napięcie,
częstotliwość)

Numer seryjny

Numer pozycji magazynowej WEG

Wersja oprogramowania

Data produkcji (14
odpowiada tygodniowi, a H
rokowi)

WEG

MADE IN BRAZIL

MOD.: BRSSW070024T5SZ

OP.: 15646306

REDE/LINE: 220-575V

ALIM.CONTR./CONTROL SUPPLY: 94-264V AC 50-60Hz

MAT.: 10194171 V1.34

SERIAL#: 1011313512

3~ 24A 50-60Hz

7 894171 148011

14H

7894171148011

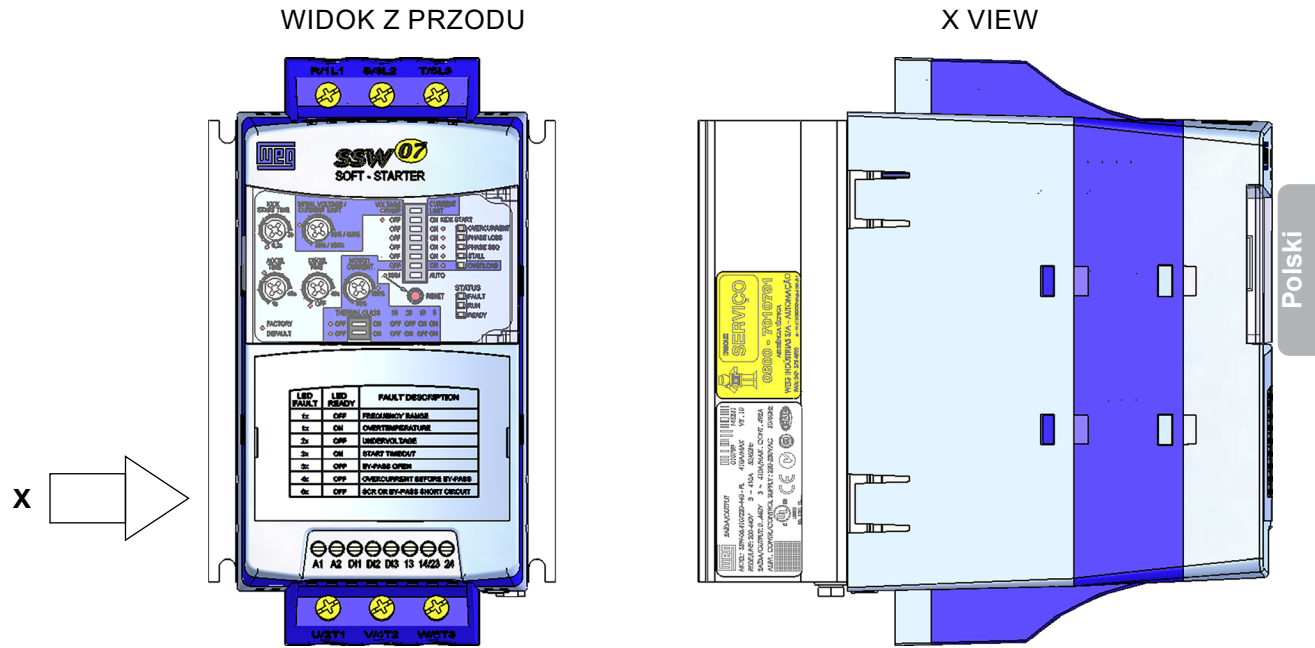
UL LISTED IND. CONT. EQ. 16KMI

CE

RAM

Rysunek 2.3 - Tabliczka identyfikacyjna Soft-Starter SSW-07

Położenie tabliczki identyfikacyjnej na softstarterze SSW-07:



Rysunek 2.4 - Lokalizacja etykiet

JAK OKREŚLIĆ MODEL SSW-07:

EX	SSW-07	0017	T	5	S	---	---	Z
Rynek BR = Brazylia EX = Ekspert	WEG Soft-Starter Seria SSW-07	SSW-07 Prąd znamionowy 17 = 17 A 24 = 24 A 30 = 30 A 45 = 45 A 61 = 61 A 85 = 85 A 130 = 130 A 171 = 171 A 200 = 200 A 255 = 255 A 312 = 312 A 365 = 365 A 412 = 412 A	Trójfazowy Zasilanie	220-575 Vac	Opcjonalnie: S = Standard O = z opcją	Stopień Ochrona Puste = Standardowy IP=IP20 ⁽¹⁾	Specjalne Sprzęt Puste = Standardowy H1 = Zasilanie elektroniki: 110 do 130 Vac ⁽²⁾ H2 = Zasilanie elektroniki: 208 do 240 Vac ⁽²⁾	Specjalne Oprogramowanie Puste = Standardowy S1 = Specjalny Oprogramowanie

(1) Tylko dla modeli od 130 A do 412 A.

(2) Tylko dla modeli od 255 A do 412 A.

WSKAZÓWKI!



Pole opcji (S lub O) określa, czy Soft-Starter SSW-07 będzie wersją standardową, czy też będzie zawierał opcje. Jeśli jest to standard, kod kończy się tutaj.

Zawsze umieszczaj literę Z na końcu. Na przykład:

EXSSW070017T5SZ = Standardowy softstarter SSW-07 z 17 A i wejściem trójfazowym 220 V do 575 V z instrukcją obsługi w języku angielskim, hiszpańskim i portugalskim.

Jeśli istnieje jakakolwiek opcja, pola należy wypełnić w odpowiedniej kolejności, aż kod zostanie uzupełniony literą Z.

Standardowy produkt określony tym kodem jest opisany jako:

☒ Stopień ochrony: IP20 od 17 A do 85 A i IP00 od 130 A do 412 A.

2.4 ODBIÓR I
PRZECHOWYWANIE

Soft-Starter SSW-07 jest dostarczany w kartonowym pudełku. Na zewnątrz opakowania znajduje się tabliczka znamionowa identyczna z tą umieszczoną na Soft-Starterze SSW-07.

Aby otworzyć opakowanie:

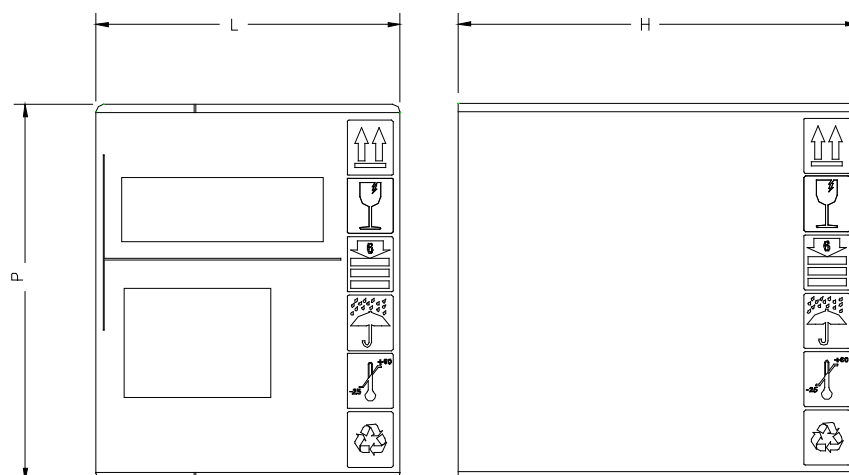
- 1-Umieścić na stole;
- 2-Otwórz opakowanie;
- 3-Wyjmij softstarter.

Sprawdź, czy:

- ☒ Tabliczka identyfikacyjna Soft-Starter SSW-07 odpowiada zakupionemu modelowi:
- ☒ Podczas transportu doszło do uszkodzenia. Jeśli tak, należy natychmiast skontaktować się z przewoźnikiem.
- ☒ Jeśli Soft-Starter SSW-07 nie zostanie natychmiast zainstalowany, należy przechowywać go w opakowaniu w czystym i suchym miejscu w temperaturze od $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-13\text{ }^{\circ}\text{F}$) do $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($149\text{ }^{\circ}\text{F}$). Dozwolona jest 1 godzina w temperaturze $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\text{ }^{\circ}\text{F}$).

SSW-07 Model	Wysokość H mm (in)	Szerokość L mm (in)	Głębokość P mm (in)	Objętość cm ³ (in ³)	Masa kg (lb)
17 A 24 A 30 A	221 (8,70)	180 (7,09)	145 (5,71)	5768 (352,2)	1,65 (3,64)
45 A 61 A 85 A	260 (10,24)	198 (7,80)	245 (9,65)	12613 (770,8)	3,82 (8,42)
130 A 171 A 200 A	356 (14,02)	273 (10,75)	295 (11,61)	28670 (1750)	8,36 (18,43)
255 A 312 A 365 A 412 A	415 (16,34)	265 (10,43)	320 (12,6)	35192 (2147)	12,8 (28,2)

Tabela 2.1 - Wymiary opakowania w mm



Rysunek 2.5 - Wymiary opakowania

INSTALACJA I PODŁĄCZENIE

W tym rozdziale opisano procedury instalacji elektrycznej i mechanicznej softstartera SSW-07. Aby zapewnić prawidłowe działanie Soft-Startera SSW-07, należy przestrzegać podanych wskazówek i zaleceń.

3.1 INSTALACJA
MECHANICZNA3.1.1 Środowisko
Warunki

Umieszczenie softstartów SSW-07 jest ważnym czynnikiem zapewniającym prawidłowe działanie i wysoką niezawodność produktu.

Należy unikać:

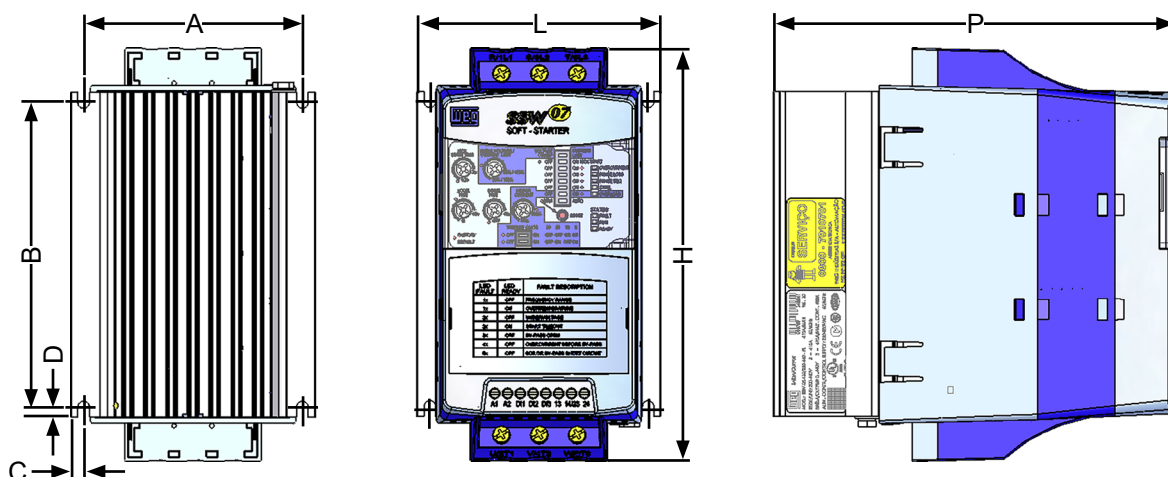
- ☑ Bezpośrednia ekspozycja na światło słoneczne, deszcz, wysoką wilgotność i morskie powietrze;
- ☑ Narażenie na wybuchowe lub żrące gazy i ciecze;
- ☑ Narażenie na nadmierne wibracje, pył lub jakiegokolwiek cząsteczki metalu i/lub oleju w powietrzu.

Dozwolone warunki środowiskowe:

- ☑ Temperatura otaczającego powietrza: 0 °C do 55 °C (32 °F do 131 °F) - warunki nominalne.
- ☑ Względna wilgotność powietrza: 5% do 90%, bez kondensacji.
- ☑ Maksymalna wysokość: 1 000 m (3 300 stóp) nad poziomem morza - warunki nominalne.
Od 1 000 m do 4 000 m (od 3 300 ft do 13 200 ft) nad poziomem morza - aktualna redukcja o 1 % na każde 100 m (330 ft) powyżej 1 000 m (3 300 ft).
Od 2 000 m do 4 000 m (od 6 600 ft do 13 200 ft) nad poziomem morza - redukcja napięcia o 1,1 % na każde 100 m (330 ft) powyżej 2 000 m (6 600 ft).
- ☑ Stopień zanieczyszczenia: 2 (zgodnie z UL508).
Zwykle tylko zanieczyszczenia nieprzewodzące. Kondensacja nie może powodować przewodzenia cząsteczek w powietrzu.

3.1.2 Soft-Starter
SSW-07 Wymiary

Wymiary zewnętrzne i otwory montażowe pokazano na rysunku 3.1 i w tabeli 3.1 poniżej.



Rysunek 3.1 - Wymiary SSW-07

SSW-07 Model	Wysokość H mm (in)	Szerokość L mm (in)	Głębokość P mm (in)	A mm (in)	B mm (in)	C mm (in)	D mm (in)	Śruba montażowa	Masa kg (lb)	Stopień ochrony
17 A 24 A 30 A	162 (6,38)	95 (3,74)	157 (6,18)	85 (3,35)	120 (4,72)	5 (0,20)	4 (0,16)	M4	1,3 (2,9)	IP20
45 A 61 A 85 A	208 (8,19)	144 (5,67)	203 (7,99)	132 (5,2)	148 (5,83)	6 (0,24)	3,4 (0,13)	M4	3,3 (7,28)	IP20
130 A 171 A 200 A	276 (10,9)	223 (8,78)	220 (8,66)	208 (8,19)	210 (8,27)	7,5 (0,3)	5 (0,2)	M5	7,6 (16,8)	IP00 *
255 A 312 A 365 A 412 A	331 (13,0)	227 (8,94)	242 (9,53)	200 (7,87)	280 (11,0)	15 (0,59)	9 (0,35)	M8	11,5 (25,4)	IP00 *

* IP20 z opcją.

Tabela 3.1 - Dane instalacyjne z wymiarami w mm (in)

3.1.3 Specyfikacja montażu

Aby zainstalować Soft-Starter SSW-07, należy pozostawić co najmniej wolną przestrzeń wokół Soft-Startera, jak pokazano na rysunku 3.2 poniżej. Wymiary tych wolnych przestrzeni opisano w tabeli 3.2.

Model SSW-07	A mm (in)	B mm (in)	C mm (in)
17 A 24 A 30 A	50 (2)	50 (2)	30 (1,2)
45 A 61 A 85 A	80 (3,2)	80 (3,2)	30 (1,2)
130 A 171 A 200 A	100 (4)	100 (4)	30 (1,2)
255 A 312 A 365 A 412 A	150 (6)	150 (6)	30 (1,2)

Tabela 3.2 - Zalecane wolne miejsca

Soft-Starter SSW-07 należy zainstalować w pozycji pionowej zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- 1) Zainstalować na w miarę płaskiej powierzchni
- 2) Nie należy umieszczać elementów wrażliwych na ciepło bezpośrednio nad Soft-Starter SSW-07.



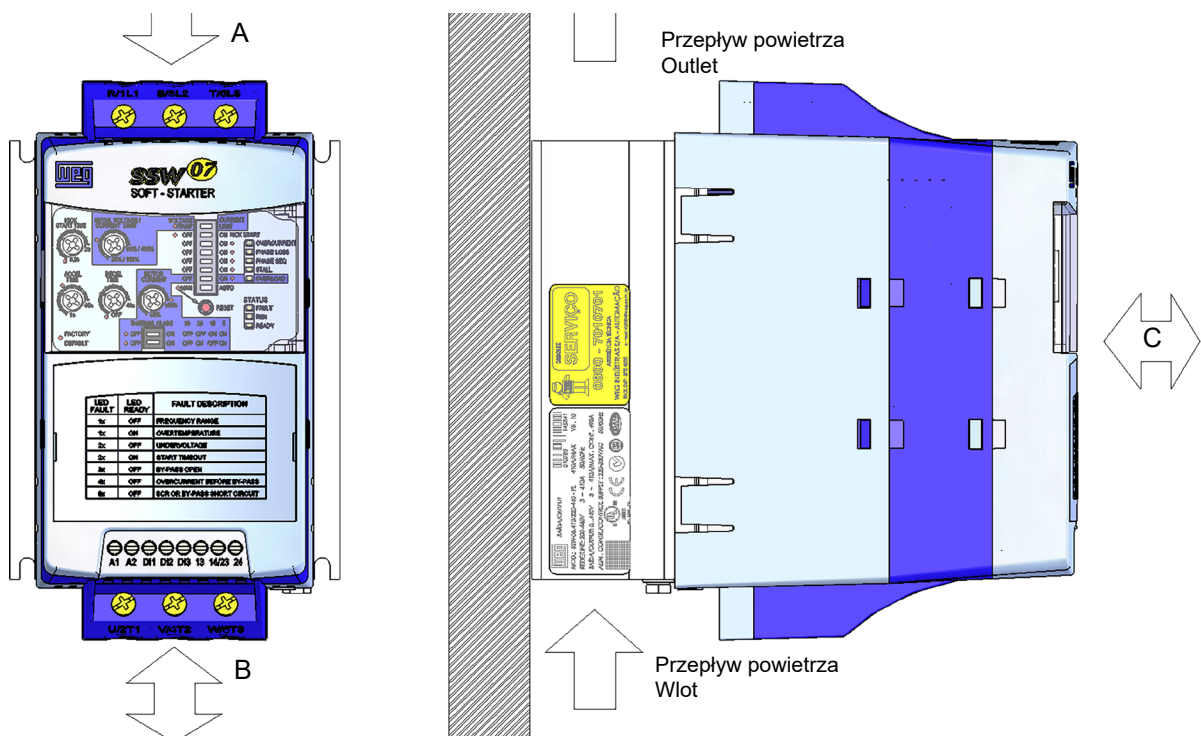
UWAGA!

Jeśli softstarter SSW-07 jest zainstalowany na innym, należy zastosować minimalną odległość A + B i odprowadzić z górnego softstartera gorące powietrze, które pochodzi z softstartera znajdującego się pod nim.



UWAGA!

W celu fizycznego oddzielenia kabli sygnałowych, sterujących i zasilających należy zaplanować niezależne kanały lub korytka kablowe. (Patrz punkt 3.2 Instalacja elektryczna).



Rysunek 3.2 - Wolne przestrzenie dla wentylacji

3.1.3.1 Montaż wewnątrz panelu

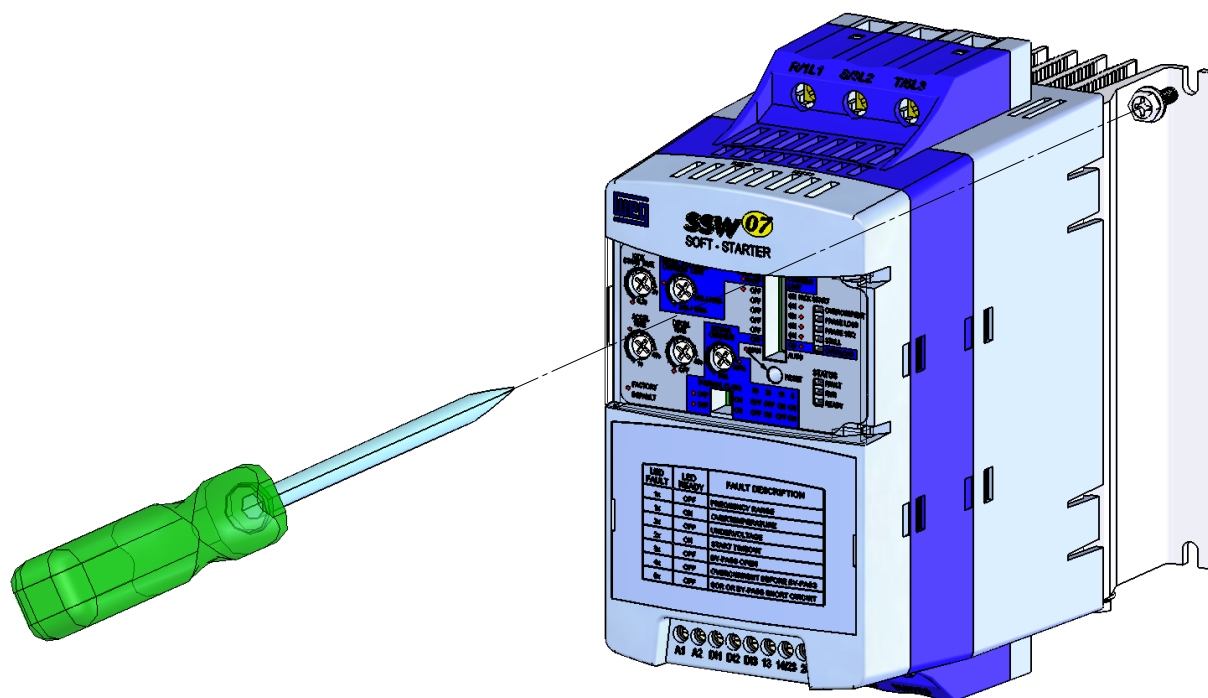
W przypadku softstartów SSW-07 zainstalowanych w panelach lub zamkniętych metalowych skrzynkach wymagane jest odprowadzanie/chłodzenie, aby temperatura nie przekroczyła maksymalnej dopuszczalnej wartości. Patrz rozpraszana moc nominalna w tabeli 3.3.

SSW-07 Model	Moc rozproszona w elektronice (W)	Średnia moc rozproszona 10 startów/h 3 x In @ 30 s (W)	Całkowita średnia moc rozproszona 10 startów/h 3 x In @ 30 s (W)
17 A	12	15,3	27,3
24 A	12	21,6	33,6
30 A	12	27	39
45 A	12	41	53
61 A	12	55	67
85 A	12	77	89
130 A	12	117	129
171 A	12	154	166
200 A	12	180	192
255 A	12	230	242
312 A	12	281	293
365 A	12	329	341
412 A	12	371	383

Tabela 3.3 - Moc rozproszona dla wymiarowania panelu wentylatora

3.1.3.2 Montaż na powierzchni

Rysunek 3.3 przedstawia instalację Soft-Startera SSW-07 na powierzchni płyty montażowej.



Rysunek 3.3 - Procedury instalacji Soft-Startera SSW-07 na powierzchni

3.2 INSTALACJA ELEKTRYCZNA



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Softstarter SSW-07 nie może być używany jako wyłącznik awaryjny.



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Przed wykonaniem jakichkolwiek połączeń zacisków należy upewnić się, że zasilanie wejściowe AC jest odłączone.



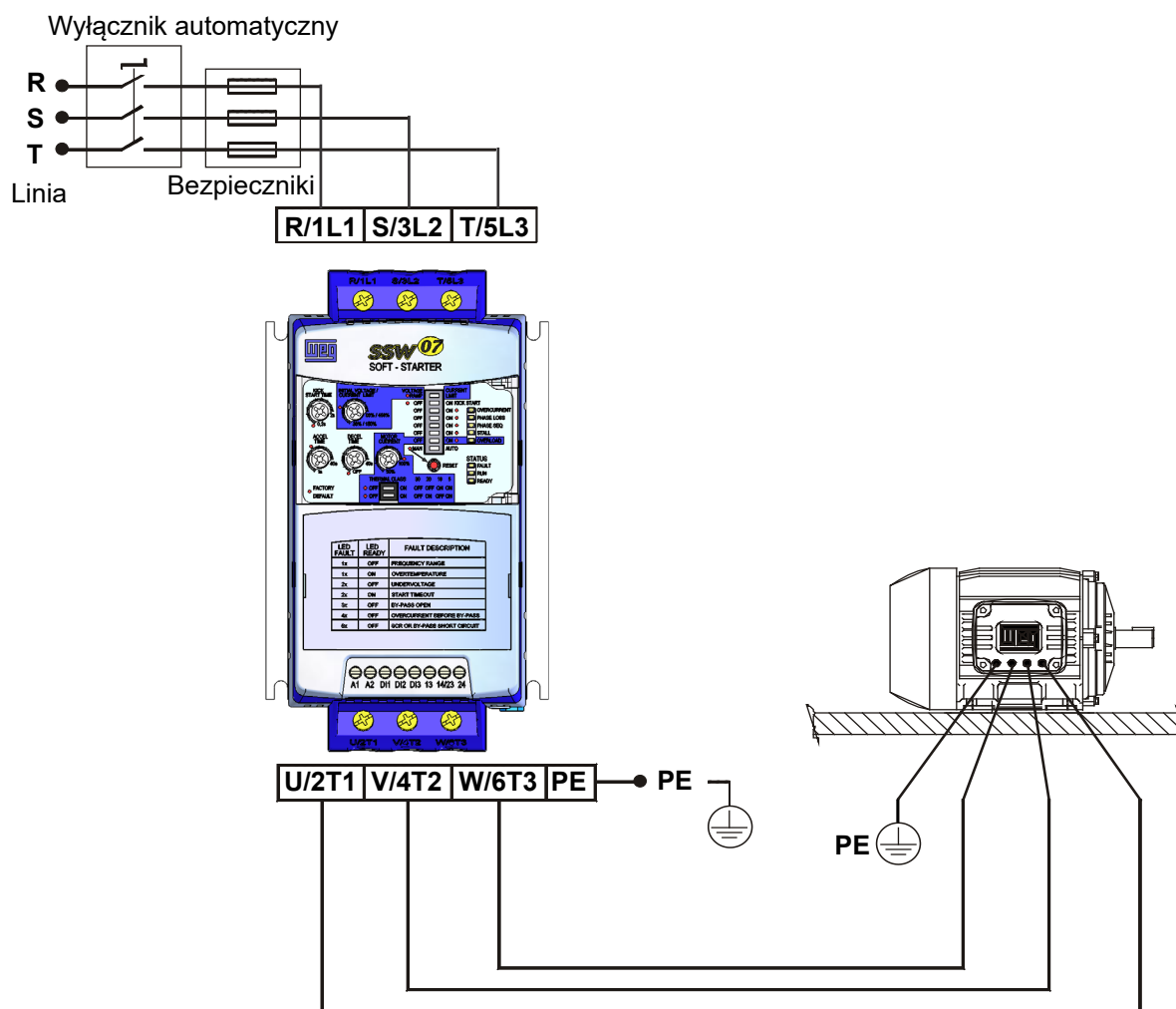
UWAGA!

Poniższe informacje mogą posłużyć jako przewodnik w celu uzyskania prawidłowej instalacji. Należy również przestrzegać obowiązujących lokalnych norm dotyczących instalacji elektrycznych.



UWAGA!

Jeśli stycznik odcinający zasilanie lub wyłącznik automatyczny z cewką minimalnego napięcia nie jest używany przy pierwszym włączeniu zasilania, należy najpierw włączyć zasilanie elektroniki, wyregulować tryмеры niezbędne do uruchomienia SSW-07, a dopiero potem włączyć sekcję zasilania.



Rysunek 3.4 - Standardowe połączenia zasilania/uziemienia

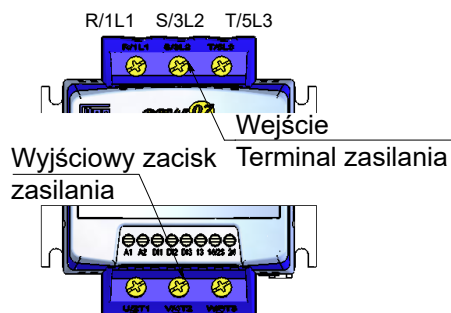
3.2.1 Power Terminals

Listwy zaciskowe zasilania różnią się rozmiarem i konfiguracją w zależności od modelu softstartu SSW-07, co można zaobserwować na rysunkach 3.5 i 3.6.

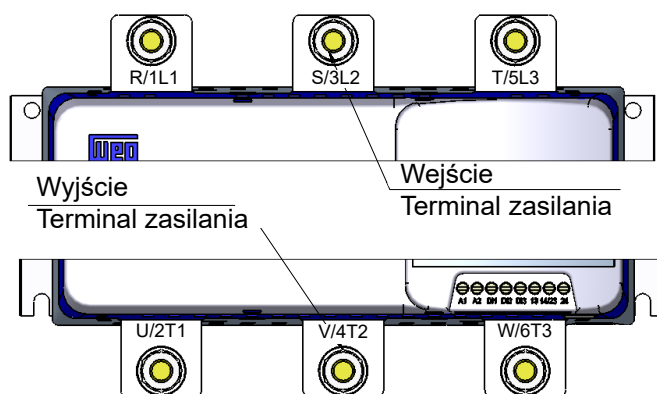
Terminals:

R / 1L1, S / 3L2 i T / 5L3: Linia zasilania AC.

U / 2T1, V / 4T2 i W / 6T3: Podłączenie silnika.



Modele od 17 A do 85 A



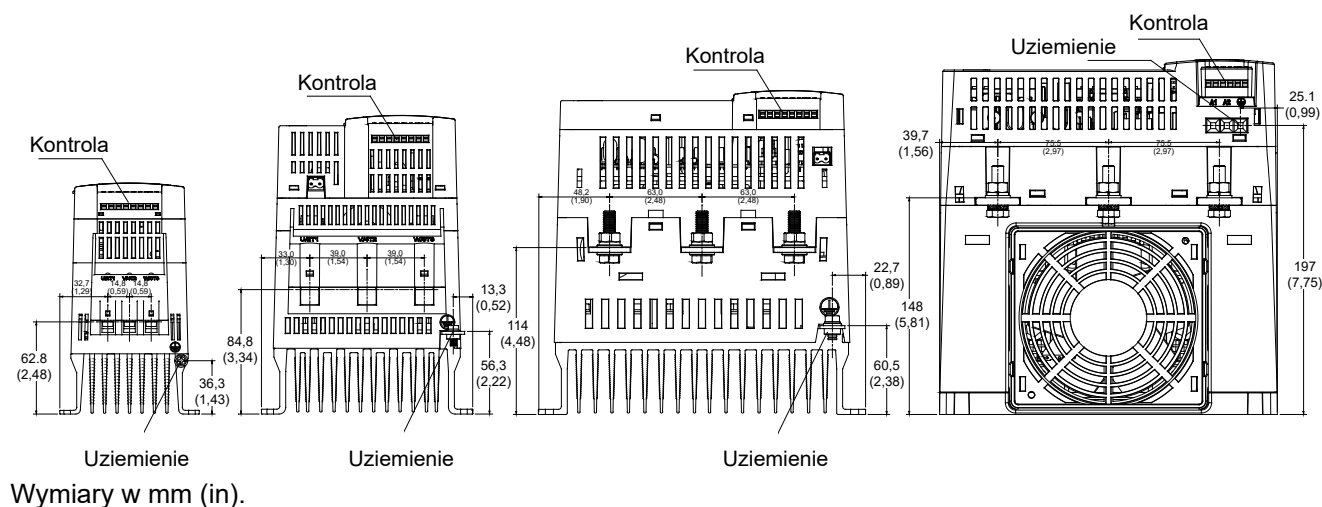
Modele od 130 A do 412 A

Rysunek 3.5 - Zaciski zasilania

SSW-07 Model	Obudowa Rozmiar	Linia / silnik		Uziemienie	
		Śruba/zacisk	Moment obrotowy Nm (w funtach)	Śruba	Moment obrotowy Nm (w funtach)
17 A 24 A 30 A	Rozmiar 01	Terminal	3 (27)	M4 (5/32")	4.5 (40)
45 A 61 A 85 A					
130 A 171 A 200 A					
255 A 312 A 365 A 412 A	Rozmiar 02	Terminal	5.5 (49)	M5 (3/16")	6 (53)
	Rozmiar 03	M8 (5/16")	19 (168)	M6 (1/4")	8,3 (73)
	Rozmiar 04	M10 (3/8")	37 (328)	Terminal	0.5 (4,5)

Tabela 3.4 - Maksymalny moment obrotowy dla połączenia zasilania

3.2.2 Lokalizacja połączeń uziemienia, sterowania i zasilania



Wymiary w mm (in).

Rysunek 3.6 - - Lokalizacja uziemienia, sterowania i połączeń zasilania

3.2.3 Zalecane Kable zasilające i uziemiające

Opisane specyfikacje w tabeli 3,5 są ważne tylko w następujących warunkach:

- ☑ Przewody miedziane dla temperatury 70°C (158°F) z izolacją PVC dla temperatury otoczenia 40°C (104°F), instalowane w perforowanych i nie aglomerowanych przewodach.
- ☑ Nieosłonięte lub pokryte srebrem miedziane szyny zbiorcze z okrągłymi krawędziami o promieniu 1 mm w temperaturze otoczenia 40 °C (104 °F) i temperaturze szyny 80 °C (176 °F).



WSKAZÓWKA!

Aby prawidłowo zwymiarować kabel, należy wziąć pod uwagę warunki instalacji i maksymalny dopuszczalny spadek napięcia w sieci.

SSW-07 Model	Kabel zasilający		Kabel uziemiający	
	(mm ²)	AWG	(mm ²)	AWG
17 A	4	12	4	12
24 A	6	10	6	10
30 A	6	10	6	10
45 A	10	8	6	10
61 A	16	6	10	8
85 A	25	4	10	8
130 A	50	1	25	4
171 A	70	2/0	35	2
200 A	95	3/0	50	1
255 A	120	250 kcmil	2,5	14
312 A	185	350 kcmil	2,5	14
365 A	240	500 kcmil	2,5	14
412 A	300	600 kcmil	2,5	14

Tabela 3.5 - Specyfikacja minimalnego przekroju kabla

3.2.4 Podłączenie zasilania do softstartera SSW-07



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Wejście AC musi być kompatybilne z zakresem napięcia Soft-Starter SSW-07.



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Zapewnić odłącznik zasilania dla softstartera SSW-07. Ten odłącznik musi odłączać napięcie wejściowe AC od Soft-Startera SSW-07 zawsze, gdy jest to konieczne (np. podczas prac konserwacyjnych). Jeśli odłączony wyłącznik lub stycznik jest podłączony do linii zasilania silnika, nigdy nie używaj tych urządzeń, gdy silnik pracuje lub gdy Soft-Starter SSW-07 jest włączony.



UWAGA!

Kontrola przepięcia w linii zasilającej softstarter musi być wykonana przy użyciu ograniczników przepięcia o napięciu zaciskowym 680 VAC (połączenie międzyfazowe) i zdolności pochłaniania energii 40 dżuli (modele od 17 A do 200 A) i 80 dżuli (modele od 255 A do 412 A).

**WSKAZÓWKA!**

Należy stosować przewody i bezpieczniki zalecane w tabelach 3.5 i 3.7. Moment dokręcenia złącza podano w tabeli 3.4. Należy używać wyłącznie przewodów miedzianych o temperaturze 70 °C (158 °F).

**WSKAZÓWKA!**

Softstarter SSW07 nie jest zalecany do użytku z konfiguracjami zasilania typu trójkąt z uziemieniem narożnym lub trójkąt z wysokimi nogami, w których przewody silnika są dłuższe niż 100 m (328 stóp). W przypadku dłuższych przewodów silnika zalecany jest softstart SSW08 lub SSW900.

3.2.4.1 Zwarcie

Pojemność,
obwódWyłącznik - UL

Tabela 3.6 przedstawia obciążalność zwarciovą, standardową, zasilacza (ramiona symetryczne), przy którym SSW-07 może być zainstalowany, pod warunkiem, że jest zabezpieczony za pomocą zwykłych bezpieczników lub wyłączników automatycznych, stosowanych w testach UL.

SSW-07 Model	Nominalna wartość znamionowa	Obciążalność zwarciovą ≤ 600V	Wyłącznik obwodu (CB) - UL489 Dowolny MCCB	Ultraszybkie bezpieczniki Ferraz Shawmut/Mersen Zlicowane styki końcowe	Ultraszybkie bezpieczniki Cooper Bussmann Styki skręcane
17 A	17 A	5 kA	< 30A	6.6URD30TTF0050	170M2611
24 A	24 A	5 kA	< 40A	6.6URD30TTF0080	170M1366
30 A	30 A	5 kA	< 40A	6.6URD30TTF0080	170M1366
45 A	45 A	5 kA	< 150A	6.6URD30TTF0100	170M1367
61 A	61 A	5 kA	< 150A	6.6URD30TTF0125	170M1368
85 A	85 A	10 kA	< 150A	6.6URD30TTF0200	170M1370
130 A	130 A	10 kA	< 225A	6.6URD31TTF0325	170M1372
171 A	171 A	10 kA	< 250A	6.6URD32TTF0450	170M3170
200 A	200 A	10 kA	< 250A	6.6URD32TTF0500	170M3171
255 A	255 A	18 kA	< 400A	6.6URD32TTF0400	170M5158
312 A	312 A	18 kA	< 400A	6.6URD33TTF0500	170M3171
365 A	365 A	18 kA	< 600A	6.6URD33TTF0550	170M5161
412 A	412 A	18 kA	< 600A	6.6URD33TTF0700	170M6161

Tabela 3.6 - Zdolność zwarciovą - UL Standard Fault

Bezpieczniki w tabeli 3.6 użyte w testach SSW-07 UL są typu ultraszybkiego (aR), co również zmniejsza ryzyko spalania SCR przez stany nieustalone.

Tabela 3.7 przedstawia obciążalność zwarciovą, High Fault, zasilacza (symmetric Arms), przy której SSW-07 może być zainstalowany w zamkniętym panelu, pod warunkiem, że jest chroniony za pomocą wyłączników automatycznych, stosowanych w testach UL.

SSW-07 Model	Nominalna wartość znamionowa	Obciążalność zwarciova ≤ 480V	Wyłącznik obwodu (DIVQ)	Obciążalność zwarciova ≤ 600V	Wyłącznik automatyczny (DIVQ)	Minimalne wymiary obudowy (szer. x wys. x dł.) (mm)		
17 A	17 A	65 kA	WEG ACW125W-FTU25-3 lub UBW225H-FTU30-3A lub HFD3030L	18 kA	UBW225H-FTU40-3A lub HFD3040L	800	600	300
24 A	24 A	65 kA	WEG ACW125W-FTU30-3	18 kA	UBW225H-FTU40-3A lub HFD3040L	800	600	300
30 A	30 A	65 kA	WEG ACW125W-FTU40-3	18 kA	UBW225H-FTU40-3A lub HFD3040L	800	600	300
45 A	45 A	65 kA	WEG ACW125W-FTU60-3 lub UBW225H-FTU150-3A lub HFD3150L	18 kA	UBW225H-FTU40-3A lub HFD3040L	800	600	300
61 A	61 A	65 kA	WEG ACW125W-FTU60-3 lub UBW225H-FTU150-3A lub HFD3150L	18 kA	UBW225H-FTU150-3A lub HFD3150L	800	600	300
85 A	85 A	65 kA	WEG ACW125W-FTU60-3 lub UBW225H-FTU150-3A lub HFD3150L	18 kA	UBW225H-FTU150-3A lub HFD3150L	800	600	300
130 A	130 A	65 kA	WEG ACW250W-FTU250-3 lub UBW225H-FTU225-3A lub HFD3225L	18 kA	UBW225H-FTU150-3A lub HFD3150L	800	600	300
171 A	171 A	65 kA	WEG ACW250W-FTU250-3 lub UBW250H-FTU250-3A lub HJD3250	30 kA	UBW225H-FTU225-3A lub HFD3225L	800	600	300
200 A	200 A	65 kA	WEG ACW250W-FTU250-3 lub UBW250H-FTU250-3A lub HJD3250	30 kA	UBW250L-FTU250-3A lub JDC3250	800	600	300
255 A	255 A	65 kA	WEG ACW400W-FTU400-3 lub UBW400H-FTU400-3A lub HKD3400	30 kA	UBW250L-FTU250-3A lub JDC3250	1000	600	400
312 A	312 A	65 kA	WEG ACW400W-FTU400-3 lub UBW400H-FTU400-3A lub HKD3400	30 kA	UBW400H-FTU400-3A lub HKD3400	1000	600	400
365 A	365 A	65 kA	WEG ACW800W-FTU800-3 lub UBW600H-FTU600-3A lub HLD3600	42 kA	UBW400H-FTU400-3A lub HKD3400	1000	600	400
412 A	382 A	65 kA	WEG ACW800W-FTU800-3 lub UBW600H-FTU600-3A lub HLD3600	42 kA	UBW600L-FTU600-3A lub LDC3600	1000	600	400

Tabela 3.7 - Short circuit capacity – UL High Fault

3.2.4.2 Obwód wejściowy Wyłączniki i Bezpieczniki - IEC

Ultraszybkie bezpieczniki (aR), zwykłe bezpieczniki lub wyłączniki automatyczne:

W przypadku typu koordynacji 1 można użyć zwykłych bezpieczników lub wyłączników automatycznych, zgodnie z normą IEC 60947-4-2, które będą chronić instalację przed zwarciami, jednak SCR nie będą chronione. Wyłączniki z tabeli 3.6 i tabeli 3.7.

W przypadku typu koordynacji 2 bezpieczniki stosowane na wejściu muszą być przeznaczone do ochrony półprzewodników, typu ultraszybkiego (aR), zgodnie z normą IEC 60947-4-2. Zmniejszają one ryzyko przepalenia się SCR z powodu stanów nieustalonych.

SSW-07 Model	I ² t SCR (A ² s)	FNH aR Styki ostrza
17 A	720	FNH1-63-K-A
24 A	4000	FNH00-80-K-A
30 A	4000	FNH00-100-K-A
45 A	8000	FNH00-125-K-A
61 A	10500	FNH00-160-K-A
85 A	51200	FNH00-250-K-A
130 A	97000	FNH1-400-K-A
171 A	168000	FNH2-500-K-A
200 A	245000	FNH2-630-K-A
255 A	90000	FNH3-500-K-A
312 A	238000	FNH3-710-K-A
365 A	238000	FNH3-710-K-A
412 A	320000	2 x FNH3-500-K-A

Tabela 3.8 - I²t bezpieczników SCR i aR Weg

Bezpieczniki ultraszybkie (aR), o I²t mniejszym lub równym 75 % wartości SCR wskazanej (A²s) w tabeli 3.8.

**WSKAZÓWKA!**

Maksymalne I²t bezpiecznika SSW różni się w zależności od konstrukcji zastosowanego SCR; dlatego wyższe prądy znamionowe mogą wykazywać niższe I²t.

Prąd znamionowy bezpiecznika powinien być równy lub wyższy od prądu rozruchowego silnika, aby zapobiec cyklicznym przeciążeniom i zadziałaniu bezpiecznika w niedozwolonym obszarze krzywej czas x prąd.

Prawidłowy dobór bezpiecznika powinien uwzględniać: lokalne normy dotyczące instalacji elektrycznych, cykl rozruchu, liczbę rozruchów na godzinę, prąd rozruchowy i czas rozruchu, temperaturę otoczenia i wysokość nad poziomem morza.

Prawidłowy dobór bezpieczników można znaleźć w katalogu bezpieczników WEG:

www.weg.net

Automatyka - Bezpieczniki aR i gL/gG - Typ NH Blade Contact, NH Flush End i Diametral.

Załącznik 1: Kryteria doboru rozmiaru bezpieczników Ultra-Fast aR Blade Contact i Flush End.

Załącznik 2: Tabela doboru bezpieczników aR do ochrony softstartów SSW i falowników CFW.

3.2.4.3 Control Bezpiecznik

Do elektronicznego zabezpieczenia zasilania SSW-07 należy użyć bezpiecznika typu D lub wyłącznika automatycznego typu C: Bezpiecznik 2 A typu D lub wyłącznik automatyczny 2 A typu C.

3.2.5 Softstarter SSW-07 Podłączenie do silnika



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Kondensatory korygujące współczynnik mocy nie mogą być nigdy instalowane na wyjściu softstartera SSW-07. (U / 2T1, V / 4T2 i W / 6T3).



UWAGA!

Aby zapewnić prawidłowe działanie zabezpieczeń opartych na odczycie i wyświetlaniu prądu, na przykład przeciążenia, prąd znamionowy silnika nie może być niższy niż 50% prądu znamionowego Soft-Starter SSW-07.



WSKAZÓWKA!

Należy stosować przewody i bezpieczniki zalecane w tabelach 3.5, 3.6 i 3.7. Moment dokręcenia złącza podano w tabeli 3.4. Należy używać wyłącznie przewodów miedzianych.

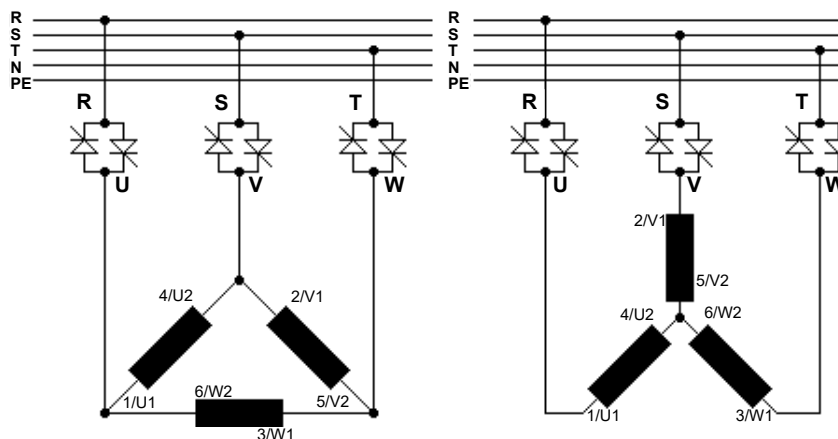


WSKAZÓWKA!

Softstarter SSW-07 jest wyposażony w elektroniczne zabezpieczenie przed przeciążeniem silnika. Zabezpieczenie to musi być ustawione zgodnie z konkretnym silnikiem. Jeśli do tego samego Soft-Startera SSW-07 podłączonych jest kilka silników, należy użyć osobnych przekaźników przeciążeniowych dla każdego silnika.

3.2.5.1 Standardowe połączenie trójprzewodowe

Prąd linii softstartera SSW-07 jest równy prądowi silnika.



Rysunek 3.7 - Soft-Starter SSW-07 ze standardowym połączeniem

3.2.6 Połączenia uziemiające



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Softstarter musi być uziemiony ze względów bezpieczeństwa (PE). Podłączenie uziemienia musi być zgodne z lokalnymi przepisami. Podłącz uziemienie do pręta uziemiającego lub do ogólnego punktu uziemienia (rezystancja ≤ 10 omów).



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Wejście AC softstartera SSW-07 musi być uziemione.



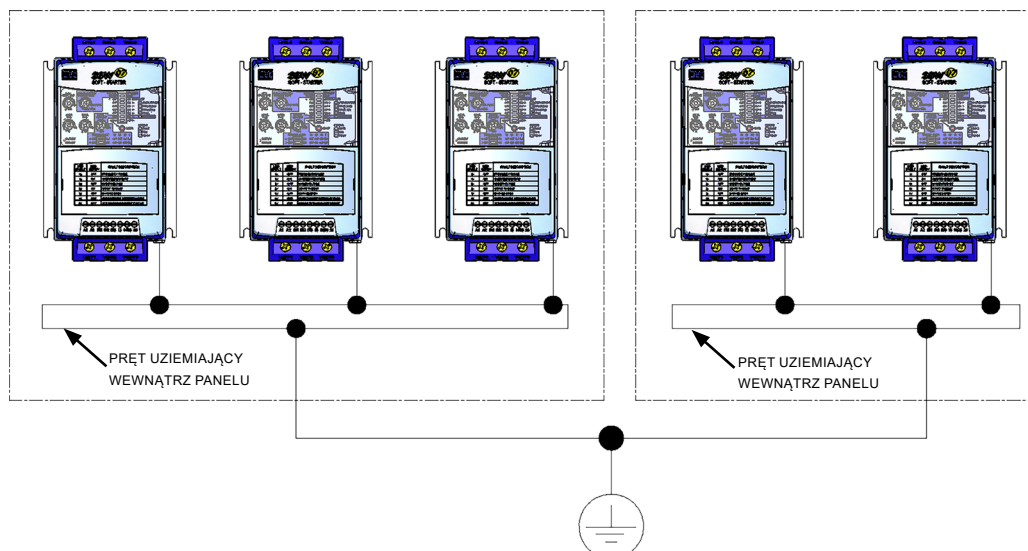
NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Nie używaj przewodu neutralnego do uziemienia. Użyj dedykowanego przewodu uziemiającego.



UWAGA!

Nie należy współdzielić okablowania uziemiającego z innymi urządzeniami, które działają przy wysokim natężeniu prądu (np. silniki wysokonapięciowe, spawarki itp.). W przypadku korzystania z kilku softstartów SSW-07 należy przestrzegać połączeń przedstawionych na rysunku 3.8.



Rysunek 3.8 - Połączenia uziemiające dla więcej niż jednego softstartera SSW-07

EMI - zakłócenia elektroniczne

Soft-Starter SSW-07 został opracowany do użytku w systemach przemysłowych (klasa A) zgodnie z normą EN60947-4-2.

Konieczne jest zachowanie odległości 0,25 m (10 cali) między przewodami sterującymi softstartu SSW-07 a przewodami silnika.

Przykład: Okablowanie PLC, sterowniki temperatury, kable termopar itp.

Uziemienie ramy silnika

Zawsze uziemij ramę silnika. Okablowanie wyjściowe Soft-Starter SSW-07 do silnika musi być zainstalowane oddzielnie od okablowania wejściowego, a także od okablowania sterującego i sygnałowego.

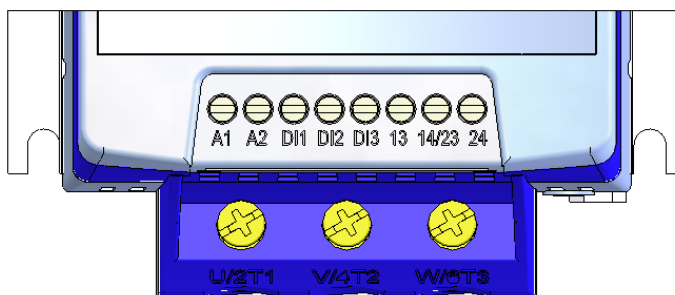
3.2.7 Połączenia sterujące i sygnałowe

Połączenia sterujące (wejścia cyfrowe i wyjścia przekaźnikowe) są wykonywane przez zaciski (patrz rysunek 3.9).

Przekrój przewodów: 0,5 mm² (20 AWG) do 1,5 mm² (14 AWG).

Terminal	Opis	Specyfikacje	Moment obrotowy Nm (w funtach)
A1	Dostawa elektroniki	Napięcie: 110-240 VAC (-15% do +10%) (modele od 17 A do 200 A) 110 do 130 Vac lub 208 do 240 Vac (-15 % do 10 %) (modele od 255 A do 412 A).	0,5 (4,5)
A2			
	Uziemienie	Tylko dla modeli od 255 do 412 A	
Terminal	Domyślne ustawienia fabryczne	Specyfikacje	
DI1	Uruchamia/zatrzymuje silnik	3 izolowane wejścia cyfrowe	
DI2	Reset błędu	Napięcie: 110-240 VAC (-15% do +10%) Prąd: 2 mA Maks.	
DI3	Reset błędu		
13	Wyjście przekaźnika 1-działanie	Pojemność kontaktu: Napięcie: 250 Vac Aktualny: 1 A	
14/23	Punkt wspólny przekaźnika		
24	Wyjście przekaźnika 2 - pełne napięcie		

Tabela 3.9 - Opis pinów złącza sterowania



Rysunek 3.9 - Zaciski sterujące softstartera SSW-07



WSKAZÓWKA!

W przypadku korzystania z długich kabli (powyżej 30 m) w hałaśliwym otoczeniu zaleca się stosowanie ekranowanych kabli do wejść Dix. Metalowy ekran i A2 muszą być uziemione.

3.3 ZALECANE
USTAWIENIA

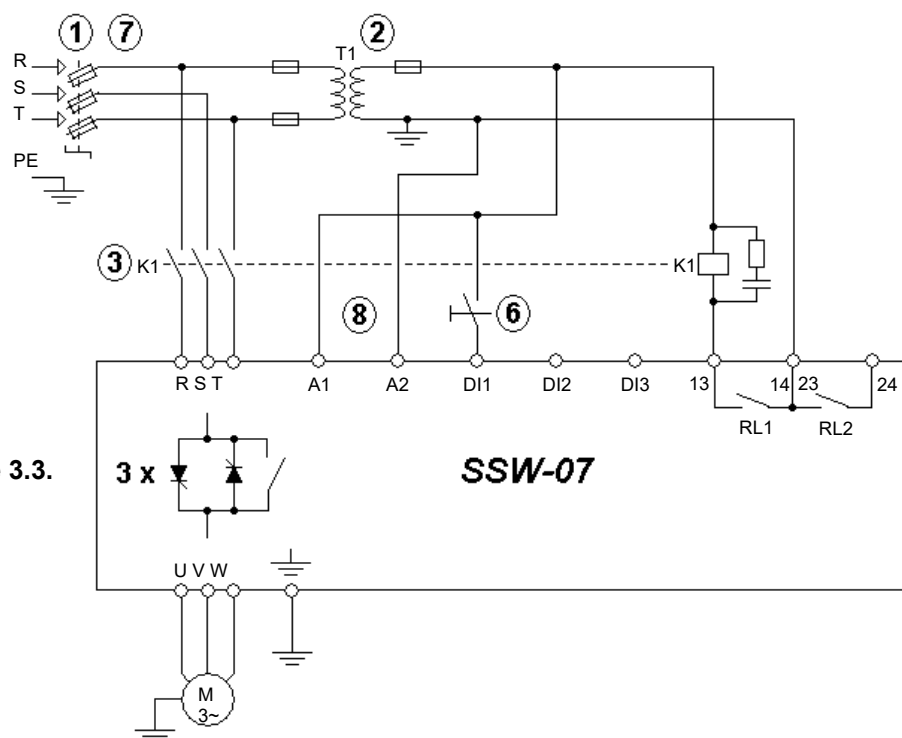
Poniżej przedstawiono kilka zalecanych konfiguracji, które można wykorzystać w całości lub częściowo.

Poniżej przedstawiono główne ostrzeżenia dotyczące wszystkich zalecanych konfiguracji i opisano je w schematach za pomocą odpowiednich numerów.

**WSKAZÓWKI!**

- ① Użycie bezpieczników lub wyłączników automatycznych w obwodzie wejściowym jest konieczne dla zabezpieczenia całej instalacji. Do działania SSW-07 nie jest konieczne stosowanie ultraszybkich bezpieczników, jednak ich użycie jest zalecane w celu zapewnienia pełnej ochrony softstartu.
- ② Transformator "T1" jest opcjonalny i musi być używany, gdy występuje różnica między napięciem sieciowym a napięciem zasilania elektroniki.
- ③ W przypadku, gdy uszkodzenie w obwodzie zasilania softstartu SSW-07 podtrzymuje pracę silnika (np. zwarcie tyrystorów), zabezpieczenie silnika uzyskuje się za pomocą stycznika separującego (K1) lub wyłącznika automatycznego (Q1).
- ④ Przycisk uruchamiania.
- ⑤ Przycisk zatrzymania.
- ⑥ Przełącznik Start/Stop. Należy pamiętać, że w przypadku korzystania z dwuprzewodowego polecenia wejścia cyfrowego (przełącznik normalnie otwarty z podtrzymaniem), w przypadku przerwy w zasilaniu, po powrocie zasilania silnik zostanie natychmiast uruchomiony, jeśli przełącznik pozostanie zamknięty.
- ⑦ W przypadku konserwacji softstartu SSW-07 lub silnika należy usunąć bezpieczniki wejściowe lub odłączyć zasilanie, aby zapewnić całkowite odłączenie urządzenia od zasilania.
- ⑧ Wyłącznik awaryjny może zostać użyty poprzez odłączenie zasilania elektroniki.
- ⑨ Wyzwalacz podnapięciowy dla wyłącznika izolacyjnego zasilania Q1.

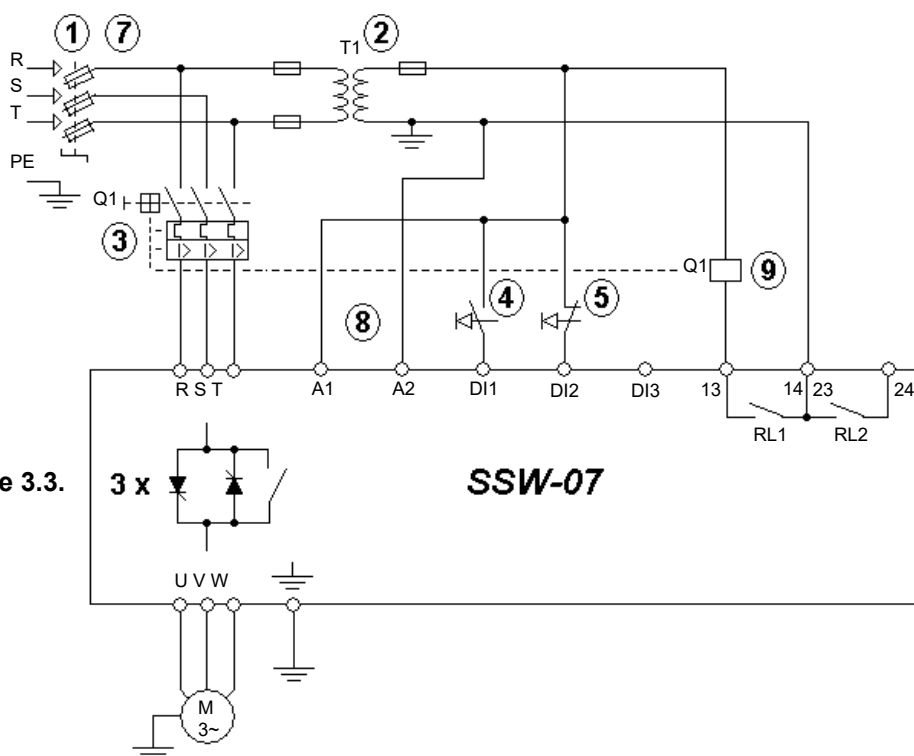
3.3.1 Zalecana konfiguracja z poleceniem za pośrednictwem dwuprzewodowych wejść cyfrowych i izolacyjnego stycznika



Patrz noty w punkcie 3.3.

Rysunek 3.10 - Zalecana konfiguracja z poleceniami za pośrednictwem dwuprzewodowych wejść cyfrowych i stycznika izolacyjnego

3.3.2 Zalecana konfiguracja z poleceniem za pośrednictwem trójprzewodowych wejść cyfrowych i wyłącznika



Patrz noty w punkcie 3.3.

Rysunek 3.11 - Zalecana konfiguracja z poleceniami za pośrednictwem trójprzewodowych wejść cyfrowych i wyłącznika



WSKAZÓWKA!

Konieczne jest zaprogramowanie wejścia cyfrowego DI2 dla funkcji polecenia trójprzewodowego. Patrz punkcie 4.10.



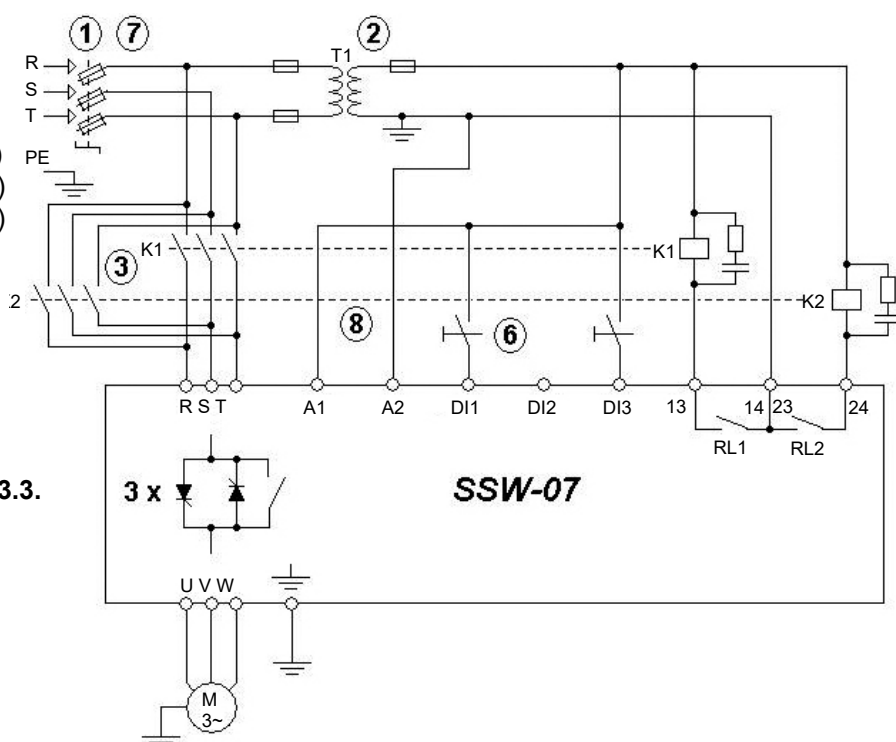
WSKAZÓWKA!

RL1 powinien być ustawiony na funkcję "Brak błędu". Patrz punkcie 4.12.

3.3.3 Zalecana konfiguracja z poleceniem za pośrednictwem dwuprzewodowych wejść cyfrowych i kierunku obrotów

P220 = 1
P230 = 1
P263 = 1 (DI1 = Start/Stop dwa przewody)
P265 = 4 (DI3 = kierunek obrotu)
P277 = 4 (RL1 = FWD/REV - K1)
P278 = 4 (RL2 = FWD/REV - K2)
P620 = 0 (sekwencja faz RST = nieaktywna)

Patrz noty w punkcie 3.3.



Rysunek 3.12 - Zalecana konfiguracja z poleceniem przez dwuprzewodowe wejścia cyfrowe i kierunek obrotu



WSKAZÓWKA!

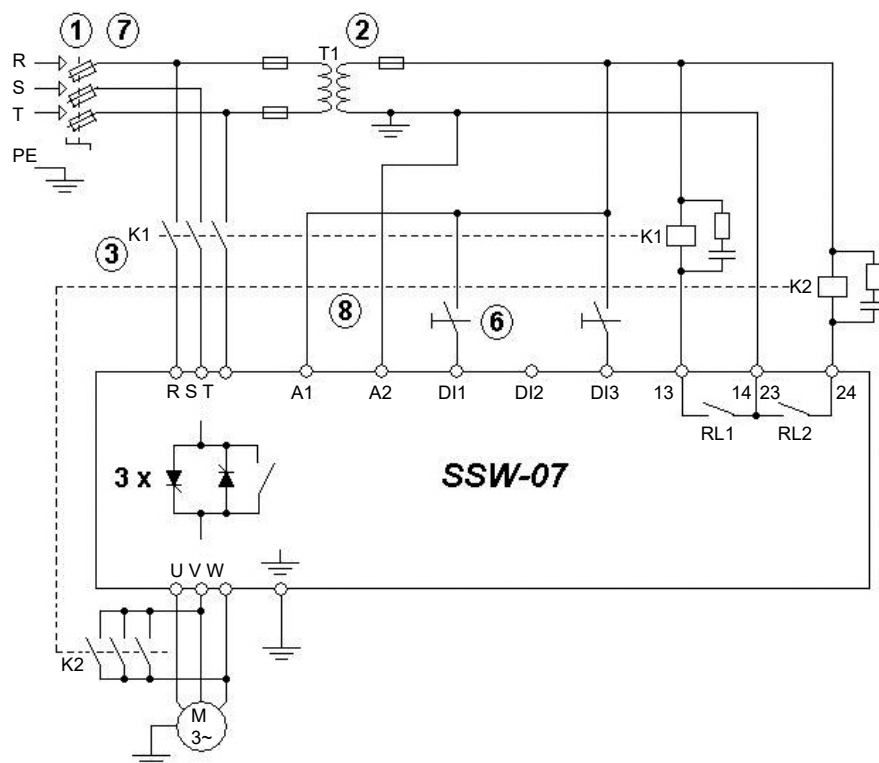
Aby zaprogramować parametry przedstawione powyżej, konieczne jest użycie klawiatury lub komunikacji szeregowej. Więcej informacji można znaleźć w Podręczniku programowania.

3.3.4 Zalecana konfiguracja z poleceniem przez dwuprzewodowe wejścia cyfrowe i hamowanie prądem stałym

Polski

P220 = 1
 P230 = 1
 P263 = 1 (DI1 = Start/Stop dwa przewody)
 P265 = 5 (DI3 = hamulec wyłączony)
 P277 = 1 (RL1 = praca)
 P278 = 5 (RL2 = hamowanie prądem stałym)
 P501 ≥ 1 (czas hamowania prądem stałym ≥ 1s)

Patrz noty w punkcie 3.3.



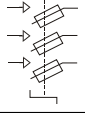
Rysunek 3.13 - Zalecana konfiguracja z poleceniem przez dwuprzewodowe wejścia cyfrowe i hamowanie prądem stałym

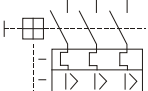


WSKAZÓWKA!

Aby zaprogramować parametry przedstawione powyżej, konieczne jest użycie klawiatury lub komunikacji szeregowej. Więcej informacji można znaleźć w Podręczniku programowania.

3.3.5 Symbole

	Połączenie elektryczne między dwoma sygnałami
	Zaciski przyłączeniowe
	Cewka przekaźnika lub stycznika
	Styk normalnie otwarty (NO)
	Lampka kontrolna
	Wyłącznik automatyczny (otwiera się pod obciążeniem)
	Rezystor
	Kondensator

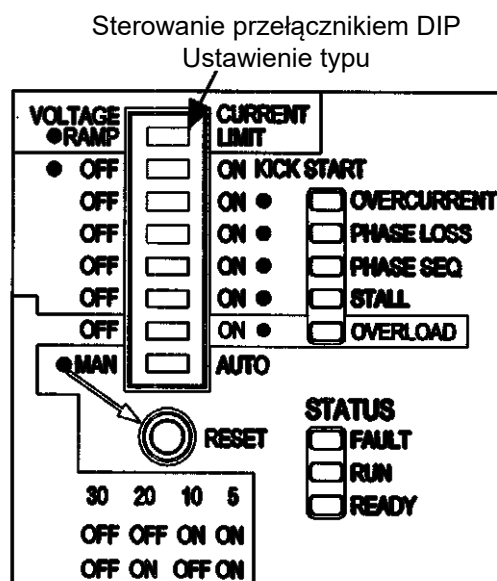
	Bezpiecznik
	Tyrystor/SCR
	Silnik trójfazowy
	Transformator
	N.O Kontakt (z zatrzymaniem)
	Normalnie zamknięty (NC) przycisk
	Normalnie otwarty (NO) przycisk
	Wyłącznik automatyczny z poniżej napięcia zwolnienia

USTAWIANIE SSW-07

W tym rozdziale opisano sposób dokonywania ustawień niezbędnych do prawidłowego działania SSW-07.

4.1 CONTROL
USTAWIENIE
TYPU

Polski



Rysunek 4.1 - Ustawienie typu sterowania

Wybierz typ sterowania rozruchem, który najlepiej dostosowuje się do aplikacji.

Rampa rozruchowa napięcia:

Jest to najczęściej stosowana metoda. Bardzo łatwy do zaprogramowania i ustawienia.

Soft-Starter SSW-07 narzuca napięcie przyłożone do silnika.

Zwykle stosowane do obciążeń o niższym początkowym momencie obrotowym lub kwadratowym momencie obrotowym.

Ten rodzaj kontroli może być wykorzystany jako wstępny test roboczy.

Ograniczenie prądu rozruchowego:

Maksymalny poziom prądu jest utrzymywany podczas uruchamiania i ustawiany zgodnie z potrzebami aplikacji.

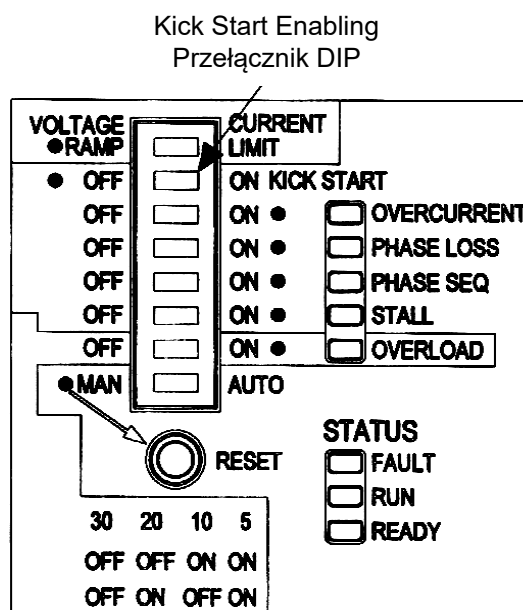
Zwykle stosowane do obciążeń o wyższym początkowym momencie obrotowym lub stałym momencie obrotowym.

Ten rodzaj kontroli służy do dostosowania startu do ograniczeń przepustowości sieci zasilającej.

**WSKAZÓWKI!**

1. Typ sterowania Current Ramp jest programowany tylko za pomocą klawiatury lub komunikacji szeregowej. Więcej informacji można znaleźć w Podręczniku programowania.
2. Aby zaprogramować typ sterowania w Sterowaniu pompą, patrz Instrukcja programowania lub punkcie 5.1.4.

4.2 KICK START



Rysunek 4.2 - Włączanie Kick Start

Soft-Starter SSW-07 oferuje funkcję Kick Start dla obciążeń, które stawiają duży początkowy opór podczas ruchu.

Funkcja ta jest włączana za pomocą przełącznika DIP Kick Start. Czas trwania impulsu napięcia jest ustawiany za pomocą trymera Kick Start Time.

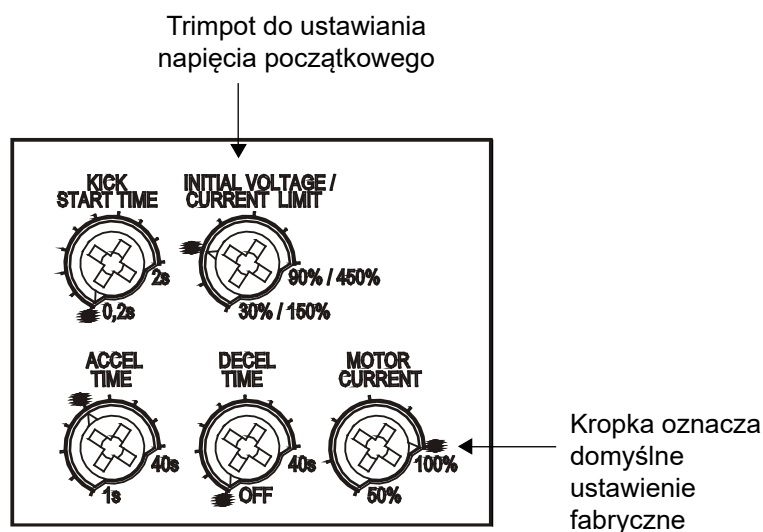
Zastosowany impuls napięcia wynosi 80 % U_n podczas zaprogramowanego czasu rozruchu.

**WSKAZÓWKA!**

Tej funkcji należy używać tylko w określonych zastosowaniach i w razie potrzeby.

4.3 USTAWIENIE
NAPIĘCIA
POCZĄTKOWEGO

Ustaw napięcie początkowe na taką wartość, aby silnik zaczął pracować natychmiast po wydaniu polecenia uruchomienia SSW-07.



Rysunek 4.3 - Początkowe ustawienie napięcia

**WSKAZÓWKA!**

Trimpot napięcia początkowego ma funkcję ustawiania napięcia początkowego tylko wtedy, gdy rodzaj sterowania jest zaprogramowany na rozpoczęcie od rampy napięcia.

4.4 USTAWIENIE LIMITU PRĄDU

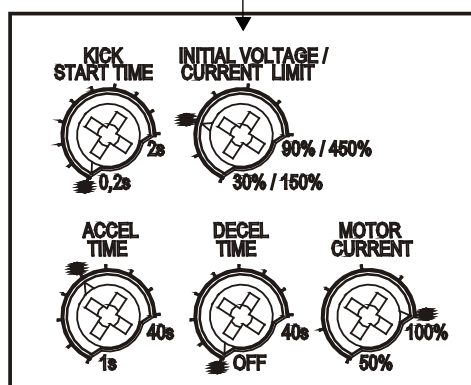
To ustawienie określa maksymalny limit prądu podczas rozruchu silnika w procentach prądu znamionowego softstartu.

Jeśli limit prądu zostanie osiągnięty podczas rozruchu silnika, Soft-Starter SSW-07 utrzyma prąd na tym limicie, aż silnik osiągnie prędkość znamionową.

Jeśli limit prądu nie zostanie osiągnięty, silnik uruchomi się natychmiast.

Ograniczenie prądu powinno być ustawione na takim poziomie, aby można było zaobserwować przyspieszenie silnika, w przeciwnym razie silnik nie uruchomi się.

Ograniczenie prądu
Ustawienie Trimpot



Rysunek 4.4 - Ustawienie limitu prądu

**WSKAZÓWKI!**

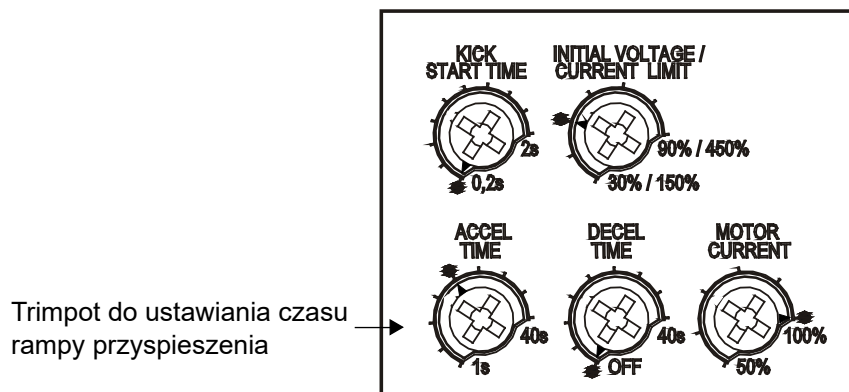
Jeśli pod koniec rampy przyspieszania (ustawionej na Trimpot Acceleration Time) nie zostanie osiągnięte pełne napięcie, wyświetlony zostanie błąd przekroczenia limitu czasu rozruchu. Usterka ta jest sygnalizowana dwukrotnym mignięciem diody LED usterki przy włączonej diodzie LED gotowości.

4.5 USTAWIENIE CZASU RAMPY PRZYSPIESZENIA

Trimpot Current Limit ma funkcję ustawiania limitu prądu tylko wtedy, gdy rodzaj sterowania jest zaprogramowany do uruchamiania z limitem prądu.

Gdy Soft-Starter SSW-07 jest zaprogramowany na sterowanie rampą napięcia, jest to czas rampy przyrostu napięcia.

Gdy Soft-Starter SSW-07 jest zaprogramowany na kontrolę limitu prądu, czas ten jest używany jako maksymalny czas rozruchu, działając jako ochrona przed zablokowanymi wirnikami.



Rysunek 4.5 - Ustawienie czasu rampy przyspieszenia



NOTATKA!

Zaprogramowany czas przyspieszania nie jest dokładnym czasem przyspieszania silnika, ale czasem rampy napięcia lub maksymalnym czasem rozruchu. Czas przyspieszania silnika zależy od charakterystyki silnika i obciążenia.

4.6 USTAWIENIE CZASU RAMPY ZWALNIANIA

Należy pamiętać, że w przypadkach, gdy stosunek prądu SSW-07 do prądu znamionowego silnika wynosi 1,00, maksymalny czas pracy SSW-07 z $3 \times I_n$ wynosi 30 sekund.

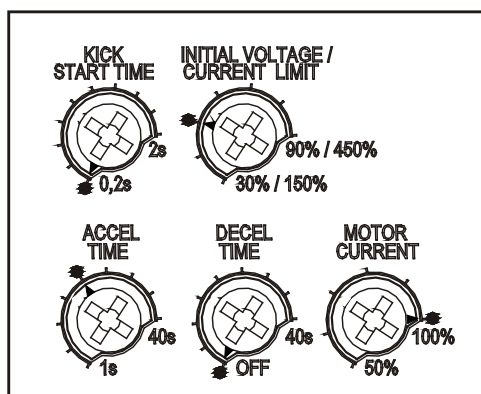
Włącza i ustawia czas spadku napięcia.

Ustawienie to powinno być używane wyłącznie do zwalniania pomp w celu zmniejszenia uderzeń wodnych. Ustawienie to należy wykonać w celu uzyskania najlepszej wydajności pompy.



WSKAZÓWKA!

Funkcja ta służy do wydłużenia normalnego czasu zwalniania obciążenia, a nie do wymuszania czasu krótszego niż narzucony przez samo obciążenie.



↑
Ustawienie czasu rampy
zwalniania Trimpot

Rysunek 4.6 - Ustawienie czasu rampy zwalniania

4.7 USTAWIENIE PRĄDU SILNIKA

Ustawienie to określa stosunek prądu SSW-07 do prądu silnika. Wartość ustawienia jest bardzo ważna, ponieważ definiuje ochronę silnika napędzanego przez SSW-07. Ustawienie tej funkcji wpływa bezpośrednio na następujące zabezpieczenia silnika:

- Przeciążenie;
- Nadprądowy;
- Stoisko;
- Utrata fazy.

Przykład obliczeń:

SSW-07 Używany: 30 A

Używany silnik: 25 A

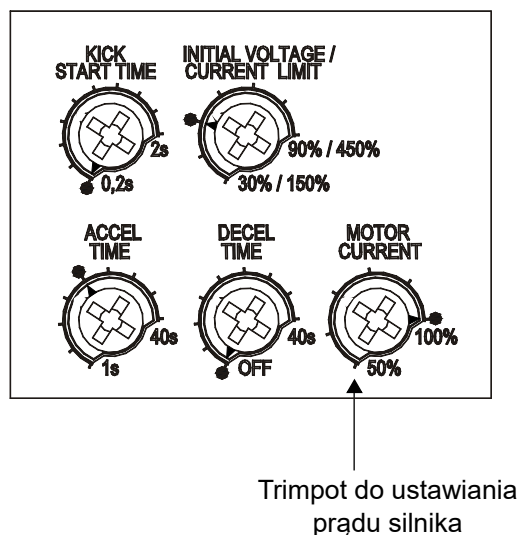
Trimpot do ustawiania prądu silnika

$$\text{Ustawienie prądu silnika} = \frac{I_{\text{silnik}}}{I_{\text{SSW-07}}}$$

$$\text{Ustawienie prądu silnika} = \frac{25 \text{ A}}{30 \text{ A}}$$

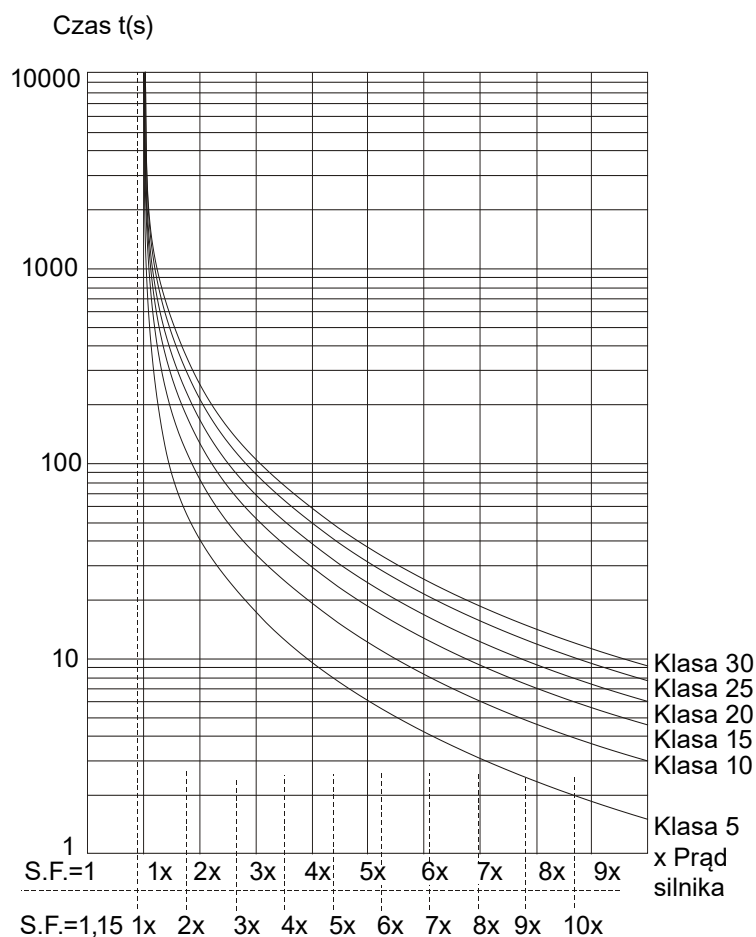
$$\text{Ustawienie prądu silnika} = 0,833$$

Dlatego musi być ustawiony na 83 %

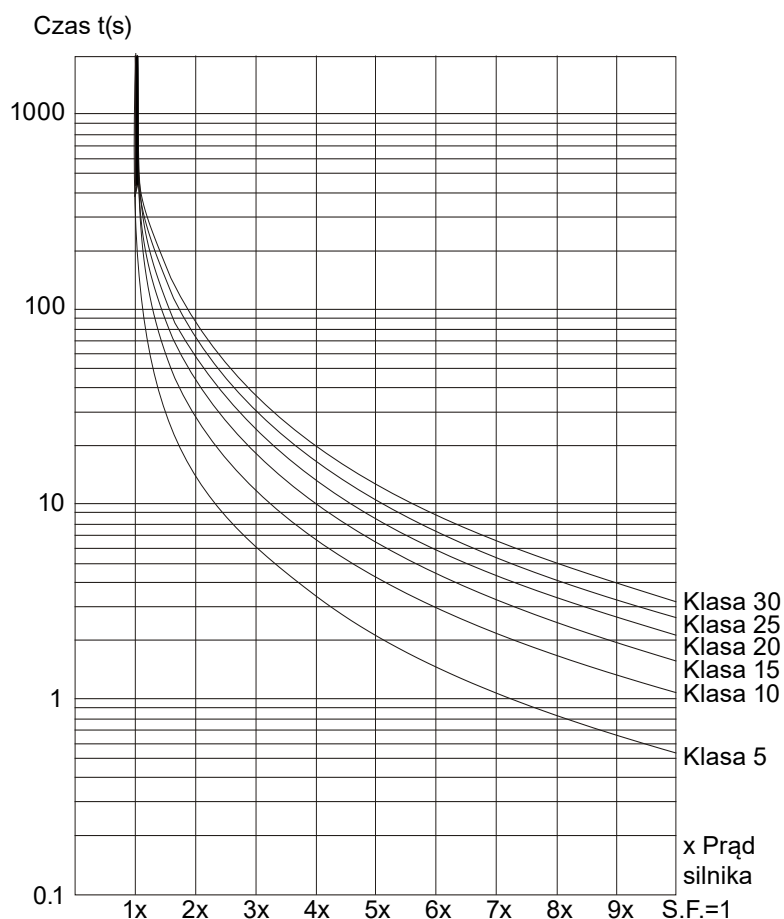


Rysunek 4.7 - Ustawienie prądu silnika

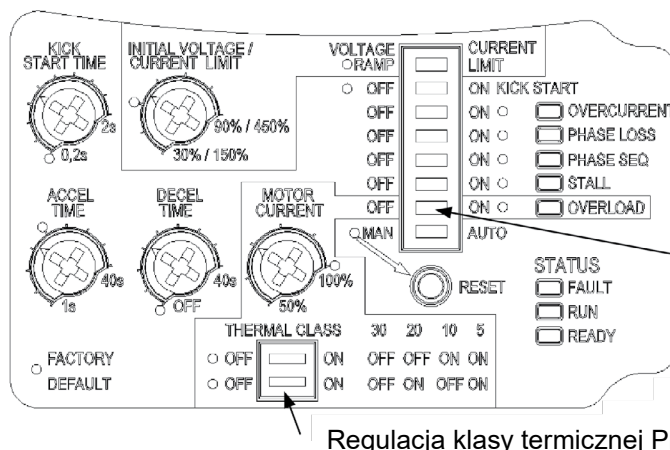
- 4.8 ELEKTRONICZNE ZABEZPIECZENIE SILNIKA PRZED PRZECIĄŻENIEM** Elektroniczne zabezpieczenie silnika przed przeciążeniem symuluje nagrzewanie i chłodzenie silnika, znane również jako obraz termiczny. Ta symulacja wykorzystuje jako dane wejściowe rzeczywistą wartość skuteczną prądu. Gdy obraz termiczny przekroczy limit, zadziała zabezpieczenie przed przeciążeniem i wyłączy silnik. Regulacja klasy termicznej opiera się na prądzie zablokowanego wirnika silnika i czasie zablokowanego wirnika. Dzięki tym danym możliwe jest znalezienie punktu na rysunku w celu określenia, która klasa termiczna chroni silnik. Należy zapoznać się z Rysunek 4.8 dla czasu przeciągnięcia na zimno lub z Rysunek 4.9 dla czasu przeciągnięcia na gorąco. Klasy termiczne poniżej punktu chronią silnik.



Rysunek 4.8 - Klasy termiczne zabezpieczenia silnika w stanie zimnym



Rysunek 4.9 - Klasy termiczne ochrony silnika w stanie gorącym przy 100 % I_n



Ochrona przed przeciążeniem
Włączanie przełącznika DIP

Regulacja klasy termicznej Przełączniki DIP

Rysunek 4.10 - Włączanie i regulacja ochrony przed przeciążeniem



WSKAZÓWKI!

- ☑ Wyreguluj prąd silnika zgodnie z rozdziałem 4.7, aby zapewnić prawidłowe działanie zabezpieczenia przed przeciążeniem;
- ☑ Ochrona ta opiera się na trójfazowych silnikach WEG o stopniu ochrony IP55. Jeśli silnik jest inny, zalecamy dostosowanie niższej klasy termicznej. Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 5.2;
- ☑ Gdy SSW-07 jest bez elektronicznego napięcia zasilania (A1 i A2), obraz termiczny jest zapisywany wewnętrznie. Po przywróceniu zasilania (A1 i A2) obraz termiczny powraca do wartości sprzed utraty zasilania elektronicznego;
- ☑ RESET elektronicznego zabezpieczenia przeciążeniowego można ustawić na funkcję ręczną (man). W takim przypadku RESET należy wykonać za pomocą wejścia cyfrowego 2 (DI2) lub przycisku RESET. Jeśli ustawienie RESET jest automatyczne (auto), stan błędu zostanie automatycznie zresetowany po upływie czasu chłodzenia;
- ☑ Obraz termiczny jest ustawiony na zero, gdy ochrona przed przeciążeniem jest wyłączona.

4.9 RESET

Stan błędu można zresetować za pomocą przycisku RESET z przodu SSW-07 lub za pomocą przycisku (0,5 sekundy) na DI3 (wejście cyfrowe RESET). Innym sposobem zresetowania SSW-07 jest wyłączenie/włączenie zasilania elektronicznego (A1 i A2).



WSKAZÓWKA!

SSW-07 umożliwia również automatyczny RESET poprzez włączenie tej funkcji za pomocą przełącznika DIP Switch (auto):

- ☒ Automatyczny RESET następuje po 15 minutach w następujących warunkach:
 - Nadprądowy;
 - Utrata fazy;
 - Stoisko;
 - Nadprąd przed obejściem;
 - Częstotliwość poza zakresem;
 - Styk wewnętrznego przekaźnika obejściowego jest otwarty;
 - Zbyt niskie napięcie zasilania;
 - Usterka zewnętrzna.
- ☒ W przypadku nieprawidłowej kolejności faz nie ma automatycznego RESETU.
- ☒ W przypadku elektronicznego przeciążenia silnika istnieje specjalny algorytm automatycznego czasu RESET.

4.10 USTAWIENIA WEJŚCIA CYFROWEGO DI2

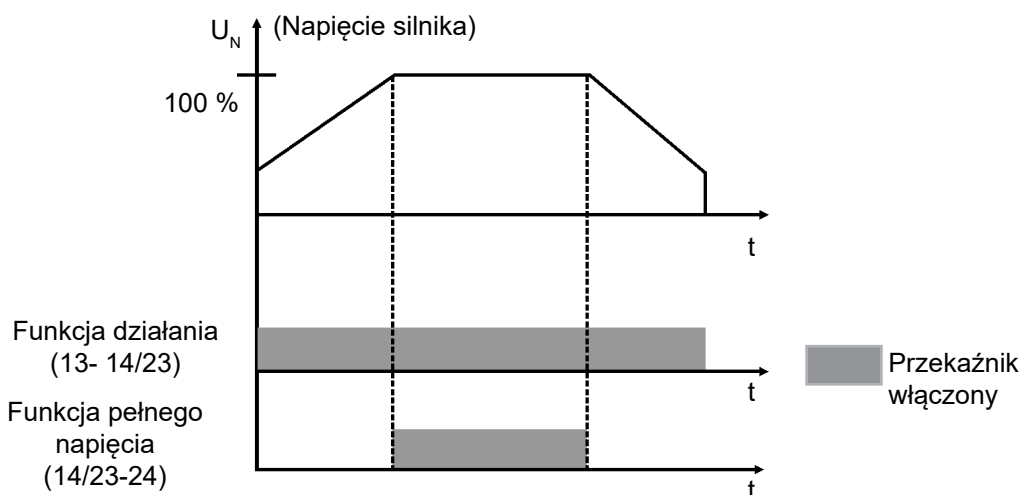
W ustawieniach fabrycznych wejście cyfrowe DI2 ma zaprogramowaną funkcję resetowania błędów. DI2 można również zaprogramować do pracy jako sterowanie trójprzewodowe.

Sterowanie trójprzewodowe umożliwia sterowanie softstarterem za pomocą dwóch wejść cyfrowych, DI1 jako wejście ON i DI2 jako wejście OFF. Pozwala to na bezpośrednie umieszczenie dwóch przycisków. Patrz punkcie 3.3.2. Aby zmienić wejście cyfrowe DI2, postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami:

1. Aby wejść w tryb programowania, przytrzymaj przycisk resetowania z przodu SSW-07 przez 5 sekund. Podczas programowania należy przytrzymać wciśnięty przycisk resetowania;
2. W trybie programowania zaświecą się dwie diody LED (przetężenie i zanik fazy), wskazując, że DI2 jest zaprogramowany do resetowania błędów. Gdy zapalą się trzy diody LED (przetężenie, zanik fazy i kolejność faz), oznacza to, że DI2 jest zaprogramowany na polecenia trójprzewodowe;
3. Aby zmienić programowanie na polecenia trójprzewodowe, przesunąć przełącznik DIP Overcurrent i wróć do poprzedniej pozycji. Trzy diody LED zaświecą się, wskazując, że DI2 jest zaprogramowany dla poleceń trzyprzewodowych;
4. Aby zmienić programowanie DI2 na Reset błędu, przesunąć przełącznik DIP Kick Start i wróć do poprzedniej pozycji. Zapalą się dwie diody LED, wskazując, że DI2 jest zaprogramowany do resetowania błędów;
5. Programowanie zostanie zakończone po zwolnieniu przycisku resetowania.

4.11 DZIAŁANIE PRZEKAŹNIKA WYJŚCIOWEGO

- ☑ Przekaznik funkcji obsługi zamyka styk N.O. (13-14/23) za każdym razem, gdy SSW-07 otrzyma polecenie enable. Ten styk jest otwierany tylko na końcu rampy zwalniania (gdy jest ustawiony za pomocą trimpotu) lub gdy SSW-07 otrzyma polecenie wyłączenia.
- ☑ Przekaznik funkcji pełnego napięcia zamyka styki N.O. (14/23-24) za każdym razem, gdy SSW-07 podaje 100% napięcia na napędzany silnik. Styk ten otwiera się, gdy SSW-07 odbierze polecenie wyłączenia.



Rysunek 4.11 - Działanie przekaźnika wyjściowego

4.12 PROGRAMOWANIE WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWEGO RL1

W domyślnych ustawieniach fabrycznych wyjście przekaźnikowe RL1 ma zaprogramowaną funkcję "Praca". RL1 (13/14) można również zaprogramować dla funkcji "No Fault". Funkcja ta umożliwia instalację wyłącznika automatycznego z wyzwalaczem podnapięciowym na wejściu SSW-07. Patrz punkcie 3.3.2. Aby zmienić programowanie wyjścia przekaźnikowego RL1, należy postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami:

1. Aby wejść w tryb programowania, należy przytrzymać wciśnięty przez 5 sekund przycisk resetowania na przedniej obudowie SSW-07, trzymając go wciśniętego również podczas programowania;
2. W trybie programowania zapalają się dwie diody LED (Overcurrent i Phase Loss), wskazując, że DI2 jest zaprogramowany do resetowania błędów. Jeśli zaświecą się trzy diody LED (Overcurrent, Phase Loss i Phase Sequence), oznacza to, że DI2 jest zaprogramowany na polecenie trójprzewodowe. Jeśli dioda LED przeciążenia zaświeci się, funkcja RL1 to "Brak usterki", w przeciwnym razie funkcja to "Działanie";
3. Aby zmodyfikować funkcję RL1, zmień przełącznik DIP Overload i ustaw go z powrotem w poprzedniej pozycji. Dioda LED przeciążenia wskaże nowo zaprogramowaną funkcję:
 - Dioda LED przeciążenia wyłączona: Funkcja działania;
 - Dioda LED przeciążenia świeci: Brak funkcji błędu.

INFORMACJE I SUGESTIE DOTYCZĄCE PROGRAMOWANIA

Niniejszy rozdział pomaga użytkownikowi w ustawieniu typów początkowych elementów sterujących zgodnie z jego zastosowaniami.

5.1 APLIKACJE I PROGRAMOWANIE



UWAGA!

Sugestie i ważne uwagi dotyczące każdego typu kontroli początkowej.

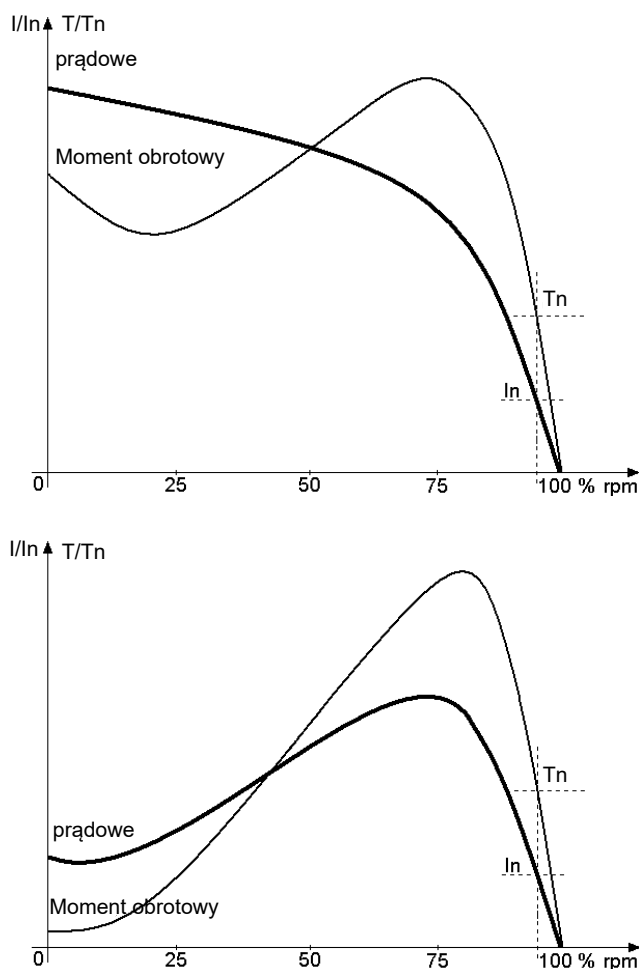


UWAGA!

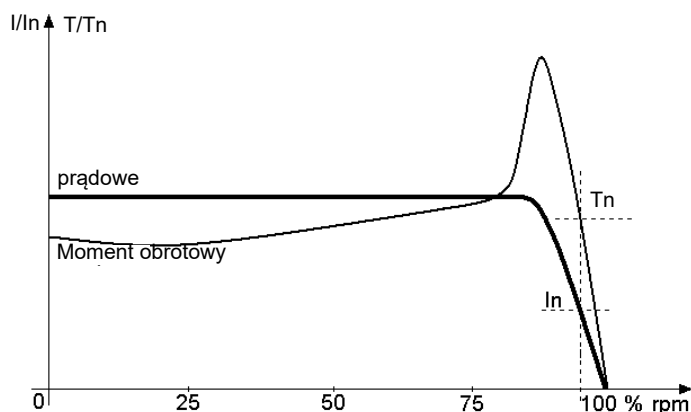
Aby poznać prawidłowe programowanie parametrów, należy mieć pod ręką dane dotyczące obciążenia i użyć oprogramowania do wymiarowania WEG (Soft-Starter) dostępnego na stronie głównej WEG (<http://www.weg.net>).

Jeśli nie jesteś w stanie korzystać z wyżej wymienionego oprogramowania, możesz postępować zgodnie z kilkoma praktycznymi koncepcjami opisanymi w tym rozdziale.

Poniżej przedstawiono kilka charakterystycznych krzywych z zachowaniem prądu i momentu rozruchowego zgodnie z niektórymi rodzajami sterowania.



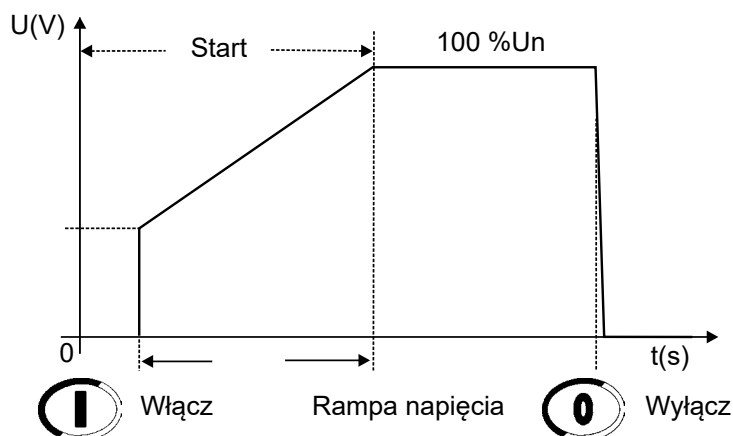
Rysunek 5.1 - Charakterystyczne krzywe momentu obrotowego i prądu przy rozruchu bezpośrednim on-line i przy rampie napięcia



Rysunek 5.2 - Charakterystyczne krzywe momentu obrotowego i prądu w a początek ograniczenia prądu

5.1.1 Uruchamianie RampyNapięcia

- 1) Ustaw niską wartość napięcia początkowego
- 2) Gdy do silnika zostanie przyłożone obciążenie, należy ustawić napięcie początkowe na wartość, która sprawi, że silnik będzie obracał się płynnie od momentu uruchomienia.
- 3) Ustaw czas przyspieszenia z niezbędnym czasem rozruchu, początkowo z krótkimi czasami, od 10 do 15 sekund, a następnie spróbuj znaleźć najlepsze warunki rozruchu dla używanego obciążenia.



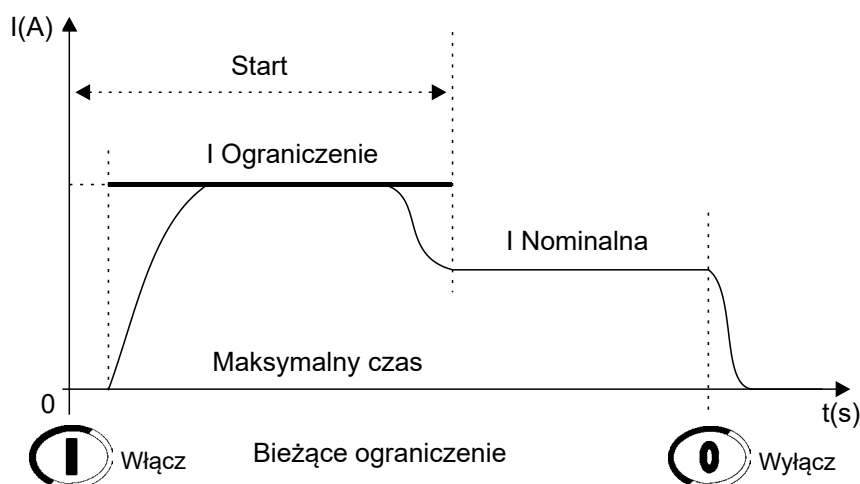
Rysunek 5.3 - Rampa początkowa napięcia



WSKAZÓWKI!

- ☑ Przy długich czasach rozruchu lub gdy silnik nie jest obciążony, podczas rozruchu silnika mogą wystąpić wibracje, co skraca czas rozruchu;
- ☑ Jeśli podczas rozruchu wystąpią usterki, należy sprawdzić wszystkie połączenia Soft-Startera z siecią zasilającą, połączenia silnika, poziomy napięcia sieci zasilającej, bezpieczniki i wyłączniki automatyczne.

- 5.1.2 Ograniczenie Prądu Rozruchowego
- 1) Aby rozpocząć od ograniczenia prądu, konieczne jest rozpoczęcie od obciążenia. Początkowy test bez obciążenia można wykonać z rampą napięcia;
 - 2) Ustaw czas przyspieszenia z wymaganym czasem rozpoczęcia, początkowo z krótkimi czasami, od 20 do 25 sekund. Czas ten będzie używany jako czas przeciągnięcia w przypadku, gdy silnik nie uruchomi się;
 - 3) Ustaw limit prądu zgodnie z warunkami, na jakie pozwala instalacja elektryczna, a także wartościami, które zapewniają wystarczający moment obrotowy do uruchomienia silnika. Początkowo można zaprogramować wartości od 2x do 3x prądu znamionowego silnika (I_n silnika).

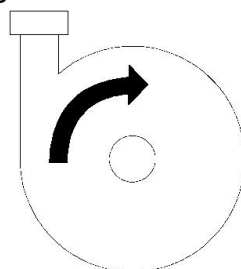


Rysunek 5.4 - Ograniczenie prądu rozruchowego



WSKAZÓWKI!

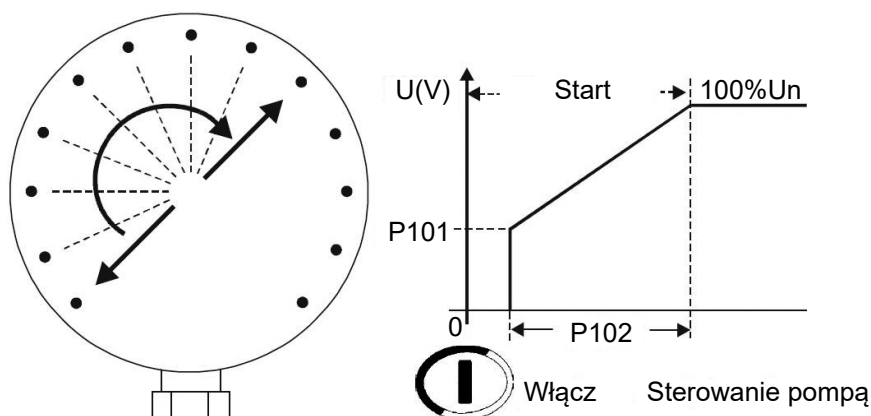
- ☑ Jeśli limit prądu nie zostanie osiągnięty podczas rozruchu, silnik uruchomi się natychmiast;
 - ☑ Bardzo niskie wartości limitu prądu nie zapewniają wystarczającego momentu obrotowego do uruchomienia silnika. Po uruchomieniu silnik powinien zawsze się obracać.
 - ☑ W przypadku obciążeń, które wymagają wyższego początkowego momentu rozruchowego, można użyć funkcji Kick Start;
 - ☑ Jeśli podczas rozruchu wystąpią usterki, należy sprawdzić wszystkie połączenia Soft-Startera z siecią zasilającą, połączenia silnika, poziomy napięcia sieci zasilającej, bezpieczniki i wyłączniki automatyczne.
- 1) Aby rozpocząć sterowanie pompą, konieczne jest obciążenie Testy bez obciążenia mogą być wykonywane z rampą napięcia;
 - 2) Ustawienie parametrów początkowych zależy głównie od rodzaju instalacji hydraulicznej Dlatego zalecamy optymalizację ustawień fabrycznych, jeśli to możliwe.
 - 3) Sprawdź, czy kierunek obrotów jest wskazany na ramie pompy. Jeśli nie, podłącz sekwencję faz zgodnie ze wskazaniem na P620;



Rysunek 5.5 - Kierunek obrotów hydraulicznej pompy odśrodkowej

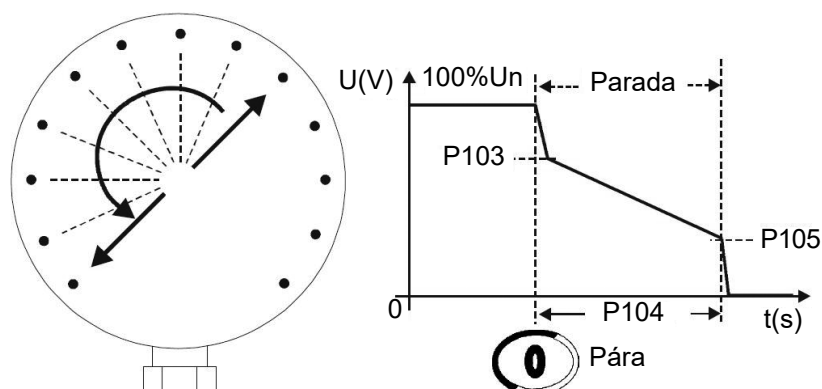
5.1.3 Rozruch ze Sterowaniem Pompą (P202 = 2)

- 4) Początkowe - P101 - aby silnik uruchamiać się płynnie, gdy tylko zostanie włączony.
- 5) Ustaw czas przyspieszania zgodnie z zastosowaniem, a także, aby silnik był w stanie płynnie uruchomić obciążenie, ale wymagane przyspieszenie nie zostało przekroczone. Ustawienie zbyt długiego czasu przyspieszania może spowodować wibracje lub szkodliwe przegrzanie silnika;
- 6) Aby sprawdzić poprawność procesu rozruchu, zawsze używaj manometru w instalacji hydraulicznej. Wzrost ciśnienia nie powinien powodować nagłych oscylacji. Dlatego wzrost ciśnienia powinien być jak najbardziej liniowy;



Rysunek 5.6 - Manometr pokazujący wzrost ciśnienia

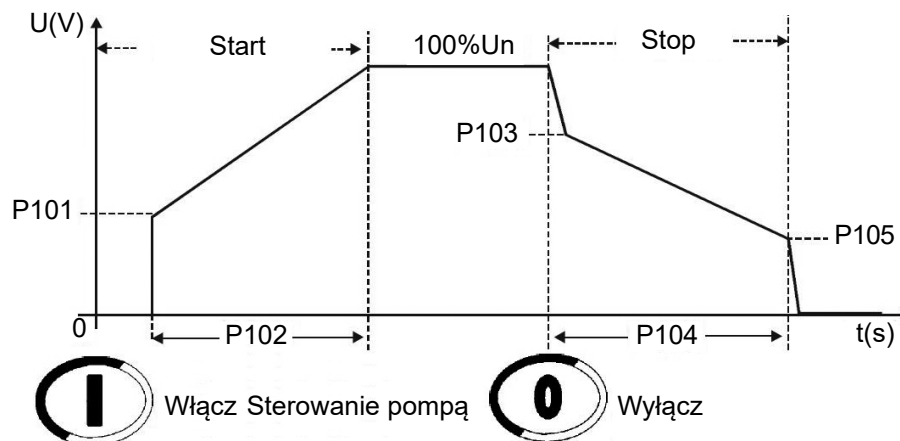
- 7) Programuj początkowe napięcie zwalniania (P103) tylko wtedy, gdy nie zostanie wykryty spadek ciśnienia na początku zwalniania. Dzięki temu początkowemu napięciu zwalniania można poprawić liniowy spadek ciśnienia podczas zwalniania;
- 8) Ustaw czas zwalniania zgodnie z zastosowaniem i upewnij się, że pompa zatrzymuje się płynnie w oczekiwanych granicach. Ustawienie zbyt długich czasów może spowodować wibracje lub szkodliwe przegrzanie silnika;



Rysunek 5.7 - Manometr pokazujący spadek ciśnienia

- 9) Ogólnie rzecz biorąc, prąd wzrasta pod koniec rampy zwalniania i w tym przypadku silnik wymaga większego momentu obrotowego, aby osiągnąć płynne zatrzymanie przepływu wody. Gdy silnik został już zatrzymany, ale nadal jest włączony, prąd wzrośnie zbyt mocno. Aby zapobiec tej sytuacji, należy ustawić P105 na taką wartość, aby po zatrzymaniu został on również wyłączony.

- 10) Ustaw P610 i P611 na poziomy prądu i czasu, które zapobiegają pracy pompy hydraulicznej bez obciążenia.



Rysunek 5.8 - Uruchamianie za pomocą sterowania pompą



UWAGA!

- 1) Jeśli przewody hydrauliczne nie są wyposażone w manometr, uderzenie wodne można odnotować na zaworach nadciśnieniowych;
- 2) Należy wziąć pod uwagę, że nagłe spadki napięcia w sieci powodują spadek momentu obrotowego silnika. Dlatego należy upewnić się, że charakterystyka linii zasilania mieści się w zakresie charakterystyki wymaganej do pracy silnika;
- 3) Jeśli podczas uruchamiania silnika wykryte zostaną błędy, należy sprawdzić wszystkie połączenia softstartu z linią zasilającą, połączenia silnika, poziomy napięcia linii zasilającej, bezpieczniki, wyłączniki i odłączniki.

5.1.4 Programowanie typu sterowania w sterowniku pompy

Zaleca się zaprogramowanie typu sterowania w sterowniku pompy za pomocą klawiatury lub komunikacji szeregowej, patrz Instrukcja programowania, aby uzyskać więcej informacji. W szczególnych przypadkach, gdy nie jest dostępna klawiatura lub komunikacja szeregową, możliwe jest również zaprogramowanie typu sterowania w sterowniku pompy zgodnie z poniższymi instrukcjami:

- 1) Aby wejść w tryb programowania, przytrzymaj przycisk resetowania na przedniej obudowie SSW-07 przez 5 sekund, przytrzymując go również;
- 2) W trybie programowania diody LED będą się świecić, wskazując aktualną parametryzację. Patrz punkcie 4.10 i 4.12;
- 3) Aby zmodyfikować typ sterowania, zmień przełącznik DIP Stall i ustaw go z powrotem w poprzedniej pozycji Dioda LED Stall wskaże nowy zaprogramowany typ sterowania:
 - Dioda LED Stall wyłączona: P219=0. Typ sterowania zdefiniowany za pomocą przełącznika DIP Voltage Ramp/Current Limit.
 - Dioda LED Stall włączona: P219=2. Typ sterowania w Sterowniku Pompą i parametryzacja za pomocą Trimpotów i Przełączników DIP.

5.2 ZABEZPIECZENIA I PROGRAMOWANIE

5.2.1 Sugestie dotyczące Programowania klasy Termicznej

Dla każdej aplikacji istnieje zakres klas termicznych, które można ustawić. Zabezpieczenie przed przeciążeniem nie powinno zadziałać podczas normalnego rozruchu. Dlatego konieczne jest poznanie czasu i prądu rozruchu, aby określić minimalną klasę termiczną. Maksymalna klasa termiczna zależy od limitu silnika.

Określenie minimalnej klasy termicznej:

- 1) Początkowo uruchamia się przy standardowej klasie termicznej, czasami, ale bez przegrzania silnika
- 2) Określ prawidłowy czas rozruchu i znajdź prąd, używając do pomiaru multimetru z sondą prądową; średnią wartość prądu można znaleźć dla dowolnego typu sterowania rozruchem;

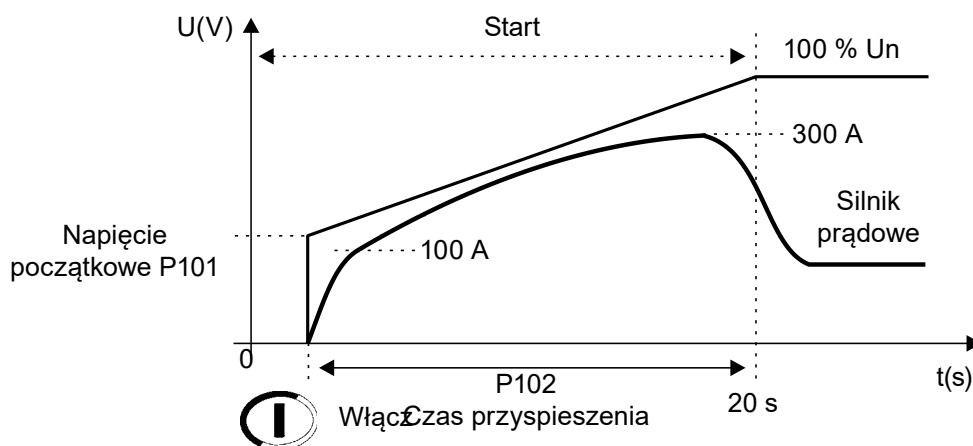
Na przykład:

Uruchamianie silnika 80 A za pomocą rampy napięcia. Prąd zaczyna się od 100 A i przechodzi do 300 A, powracając następnie do wartości nominalnej w ciągu 20 sekund.

$$(100 \text{ A} + 300 \text{ A})/2 = 200 \text{ A}$$

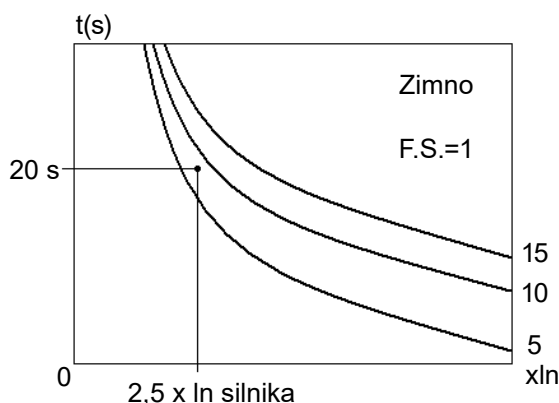
$$200 \text{ A}/80 \text{ A} = 2,5 \times \text{In silnika}$$

Zatem: 2,5 x In @ 20 sekund.



Rysunek 5.9 - Typowa krzywa prądu podczas uruchamiania rampy napięcia

- 3) Użyj tego czasu, aby znaleźć minimalną klasę niezbędną do uruchomienia silnika w stanie zimnym W punkcie 4.8 Elektroniczne zabezpieczenie silnika przed przeciążeniem można sprawdzić krzywe klasy termicznej silnika w stanie zimnym.



Rysunek 5.10 - Sprawdzanie minimalnej klasy krzywych w stanie zimnym

Dlatego minimalna klasa wymagana do uruchomienia zimnego silnika to klasa 10. Klasa 5 potknie się podczas startu.



NOTATKA!

Jeśli silnik musi uruchomić się w stanie gorącym, klasa 10 wyłączy się podczas drugiego uruchomienia. W takim przypadku należy ustawić wyższą klasę termiczną.

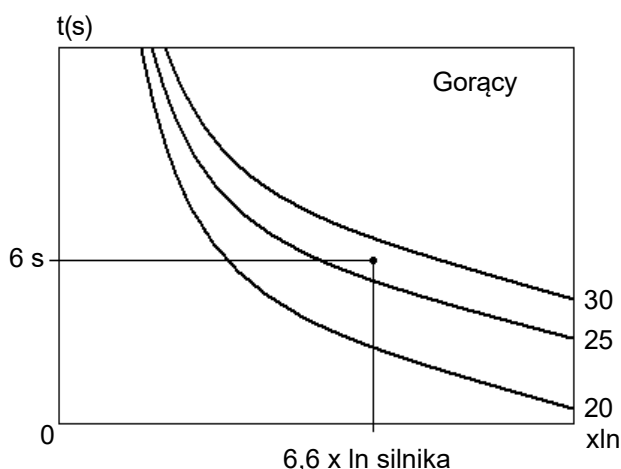
Określić maksymalną klasę termiczną:

Aby prawidłowo zaprogramować klasę termiczną, która będzie chronić silnik, konieczne jest posiadanie prądu zablokowanego wirnika silnika i czasu zablokowanego wirnika. Informacje te są dostępne w katalogu producenta silnika. Umieść te wartości na rysunku 4.8, w przypadku czasu zimnego przeciągnięcia lub na rysunku 4.9, w przypadku czasu gorącego przeciągnięcia.

Na przykład:

Prąd przeciągnięcia = $6,6 \times I_n$

Czas przeciążenia = 6s



Rysunek 5.11 - Sprawdzanie maksymalnej klasy krzywych w stanie gorącym

Klasa 25 to najwyższa klasa ochrony silnika.

**NOTATKA!**

Należy pamiętać, że to zabezpieczenie ma jako standard trójfazowy silnik WEG o standardowym stopniu ochrony IP55, dlatego jeśli silnik jest inny, nie należy programować klasy termicznej na maksimum, zamiast tego należy zaprogramować ją w pobliżu minimalnej klasy termicznej.

Przykład ustawienia klasy termicznej:**Dane silnika:**

Moc: 50 KM

Napięcie: 380 V

Prąd znamionowy (I_n): 71 A

Współczynnik usługi: 1.00

I_p/I_n : 6.6

Czas zatrzymania: 12 s w stanie gorącym

Prędkość: 1 770 obr.

Dane rozruchowe silnika + obciążenia:

Uruchamianie przez rampę napięcia, średnia wartość prądu rozruchowego:

3 x prąd znamionowy silnika w ciągu 17 s (3 x I_n @ 17 s).

1) Na wykresie, rysunek 4,8 w stanie zimnym, można zobaczyć minimalną klasę termiczną, która pozwoli na uruchomienie przy obniżonym napięciu:

Dla 3 x I_n silnika @17 s przyjęto kolejną najwyższą wartość: Klasa 10

2) Na wykresie, rysunek 4,9 w stanie gorącym, można zobaczyć maksymalną klasę termiczną, którą silnik może wytrzymać ze względu na czas przeciągnięcia w stanie gorącym

Dla 6,6 x I_n silnika przy 12 s przyjęto kolejną najniższą wartość. Klasa 30.

Teraz wiadomo, że klasa termiczna 10 pozwala na start, a klasa termiczna 30 jest maksymalnym limitem. W związku z tym należy przyjąć klasę termiczną pomiędzy tymi dwoma, w zależności od liczby rozruchów na godzinę i odstępu czasu między procedurami wyłączania/włączania silnika.

Im bliżej klasy 10, tym lepiej chroniony będzie silnik, tym mniej będzie rozruchów na godzinę i tym dłuższy będzie odstęp czasu między procedurami wyłączenia/włączania silnika.

Im bliżej klasy 30, tym bliżej maksymalnego limitu silnika, a zatem może być więcej rozruchów na godzinę i krótsze odstępy czasu między procedurami wyłączania/włączania silnika.

5.2.2 Współczynnik Serwisowy

Jeśli współczynnik serwisowy jest inny niż 1,00 i jeśli istnieje potrzeba użycia go w aplikacji, należy to uwzględnić przy ustawianiu zabezpieczenia przed przeciążeniem. Aby uniknąć zadziałania zabezpieczenia przed przeciążeniem, gdy używany jest współczynnik serwisowy, należy ponownie wyregulować prąd znamionowy silnika ustawiony na SSW-07. Jeśli używane jest akcesorium z dostępem do parametrów, współczynnik serwisowy można ustawić bezpośrednio w P406, unikając ponownej regulacji prądu znamionowego.

Przykład ponownej regulacji prądu znamionowego:

$$I_{SSW-07} = 30 \text{ A}$$

$$I_{SILNIKA} = 25 \text{ A}$$

$$S.F. = 1.15$$

$$\text{Ustawienie prądu silnika} = I_{SILNIKA} \times S.F. / I_{SSW-07} = 25 \text{ A} \times 1,15 / 30 \text{ A} = 96 \%$$



UWAGA!

Zwiększony prąd silnika ma bezpośredni wpływ na maksymalną klasę termiczną, która chroni silnik, nawet jeśli parametr S.F. jest ustawiony.

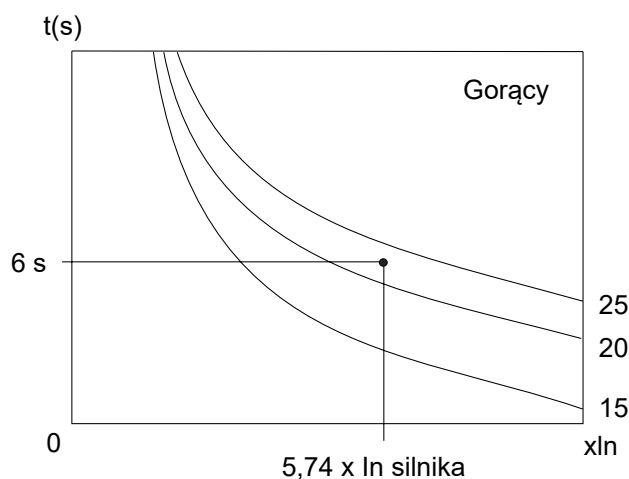
Określić maksymalną klasę termiczną, biorąc pod uwagę współczynnik serwisowy:

$$\text{Prąd przeciągnięcia} = 6,6 \times I_n$$

$$\text{Czas przeciążenia} = 6 \text{ s}$$

$$\text{Współczynnik usługi} = 1,15$$

Przed sprawdzeniem maksymalnej klasy termicznej na rysunku 4.9, prąd przeciągnięcia należy podzielić przez współczynnik serwisowy. Prąd przeciążenia / S.F. = $6,6 / 1,15 = 5,74$



Rysunek 5.12 - Sprawdzanie maksymalnej klasy termicznej, biorąc pod uwagę S.F.

Klasa 20 to najwyższa klasa, która chroni silnik, jeśli używany jest współczynnik serwisowy.

ROZWIĄZANIE I ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

6.1 USTERKI I
MOŻLIWE
PRZYCZYNY

W przypadku wykrycia błędu Soft-Starter jest blokowany (wyłączany), a diody LED sygnalizują ten błąd za pomocą przerywanych błysków. Aby softstart działał normalnie po wystąpieniu błędu, konieczne jest jego zresetowanie. Procedura ta jest wykonywana w następujący sposób:

- ☒ Odłączenie i ponowne podłączenie zasilania AC (RESET po włączeniu zasilania);
- ☒ Naciśnięcie przycisku "RESET" na panelu przednim SSW-07 (przycisk RESET);
- ☒ Automatycznie przez automatyczny RESET. Włącz tę funkcję za pomocą przełącznika DIP (auto);
- ☒ Poprzez wejście cyfrowe DI2 lub DI3.

Opis zabezpieczeń i wyświetlanie błędów	Opis aktywacji	Prawdopodobne przyczyny	Reset
Utrata fazy lub podprąd E03 (Utrata fazy LED) Miganie	Na starcie: Występuje, gdy nie ma napięcia na zaciskach zasilania (R/1L1, S/3L2 i T/5L3) lub gdy silnik jest odłączony. Przy pracującym silniku: Wyłączy się, gdy prąd pozostanie poniżej zaprogramowanej wartości dłużej niż zaprogramowany czas. Odnosząc się do nominalnego prądu silnika. Gdy parametry są ustawione z domyślnymi wartościami fabrycznymi, zabezpieczenie to zadziała po upływie 1 sekundy przy zaniku fazy na wejściu lub na wyjściu (silnik). Wyłączy się, gdy prąd przepływający przez SSW-07 jest mniejszy niż 20% wartości ustawionej za pomocą trymera Motor Current.	W zastosowaniach z pompą hydrauliczną może ona pracować bez obciążenia. Utrata fazy w sieci trójfazowej. Zwarcie lub usterka tyrystora lub obejścia. Silnik nie jest podłączony. Podłączenie silnika jest nieprawidłowe. Luźny styk w połączeniach. Problemy z uruchomieniem stycznika wejściowego. Bezpieczniki wejściowe są przepalane. Nieprawidłowe zaprogramowanie trymera prądu silnika. Pobór prądu przez silnik niższy niż wymagany do zadziałania zabezpieczenia przed zanikiem fazy.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. DIx.
Nadmierna temperatura w sekcji zasilania E04 (Usterka LED) Miga jeden raz (LED Ready) Na	Gdy temperatura radiatora przekroczy limit. Wyzwala się również, gdy czujnik temperatury nie jest podłączony. Po przekroczeniu limitów czasowych określonych przez krzywe czas x temperatura zabezpieczenia SCR.	Zbyt duże obciążenie wału. Podwyższona liczba kolejnych uruchomień. Wewnętrzny czujnik temperatury nie jest podłączony. Cykl rozruchu wymaga zestawu wentylacyjnego (modele od 45 A do 200 A).	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. DIx.

Tabela 6.1 - Usterki i możliwe przyczyny

Opis zabezpieczeń i wyświetlanie błędów	Opis aktywacji	Prawdopodobne przyczyny	Reset
Elektroniczne przeciążenie silnika E05 (Przeciążenie LED) Miga	Gdy czasy podane przez zaprogramowane krzywe klasy termicznej przekroczą limit.	Nieprawidłowe ustawienie trymera "Motor Current" (ustawienie prądu silnika). Ustawiona wartość jest zbyt niska dla używanego silnika. Sekwencja początkowa większa niż dozwolona. Zaprogramowana klasa termiczna jest zbyt niska. Czas między procedurami wyłączenia/włączenia jest krótszy niż dopuszczalny czas chłodzenia silnika. Zbyt duże obciążenie wału silnika. Wartość zabezpieczenia termicznego zapisywana po wyłączeniu sterowania i przywracana po ponownym włączeniu.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. DIx.
Zwarcie w zasilaniu SSW E19 (Dioda LED błędu) Miga 7 razy (Dioda LED gotowości) jest wyłączona	Gdy wartość prądu w jednej z faz jest wyższa niż 30% prądu znamionowego softstartera przy zatrzymanym silniku, tj. bez polecenia Run.	Zwarcie w tyrystorze lub przekaźniku wewnętrznego obejścia. Zewnętrzne zwarcie równoległe do zasilania softstartera. Wada w bieżącym odczycie analogowym.	Włączanie zasilania Reset ręczny Przycisk resetowania. DIx.
Limit czasu rozpoczęcia podczas bieżącego limit uruchamiania E62 (Usterka LED) Miga dwukrotnie (dioda LED Ready) Na	Gdy czas rozruchu jest dłuższy niż czas ustawiony w pokrętle rampy przyspieszenia. Aktywny tylko przy uruchomionym ograniczeniu prądu.	Zaprogramowany czas rampy przyspieszenia jest niższy niż wymagany. Wartość zaprogramowanego ograniczenia prądu jest zbyt niska. Silnik zablokowany, wirnik zablokowany.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. DIx.
Blokada silnika E63 (przeciążenia diody LED) Miganie	Aktywuje się przed pełnym napięciem, jeśli prąd jest większy niż dwukrotność nominalnego prądu silnika.	Zaprogramowany czas rampy przyspieszenia jest niższy niż rzeczywisty czas przyspieszenia. Wał silnika jest zablokowany. Transformator zasilający silnik może się nasycić i potrzebować zbyt wiele czasu na odzyskanie prądu rozruchowego.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. DIx.
Prąd przetężeniowy E66 (Przetężeniowy diody LED) Miganie	Jest on monitorowany tylko wtedy, gdy SSW-07 jest pod pełnym napięciem. Gdy parametry są ustawione z domyślnymi wartościami fabrycznymi, zabezpieczenie to zadziała, gdy prąd silnika przekroczy 2-krotność wartości ustawionej w trimpocie (Prąd silnika) przez czas dłuższy niż 1 sekunda.	Chwilowe przeciążenie silnika. Wał silnika jest zablokowany, wirnik zablokowany.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. DIx.
Nieprawidłowa kolejność faz E67 (Kolejność faz LED) Miganie	Gdy sekwencja przerw sygnałów synchronizacji nie następuje po sekwencji RST.	Sekwencja faz sieci odwrócona na wejściu. Mogła zostać zmieniona w innym miejscu sieci dostaw. Podłączenie silnika jest nieprawidłowe.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. DIx.

Tabela 6.1 - Usterki i możliwe przyczyny (cd.)

Opis zabezpieczenia i wyświetlanie błędów	Opis aktywacji	Prawdopodobne przyczyny	Reset
Podnapięcie w zasilaczu sterującym E70 (Usterka LED) Miga dwukrotnie (LED Ready) Wył.	Aktywuje się, gdy napięcie zasilania sterowania jest niższe niż 93 Vac.	Zasilanie elektroniki niższe niż wartość minimalna. Zasilacz elektroniczny z poluzowanym stykiem. Przepalony bezpiecznik zasilania elektroniki.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. Dlx.
Wewnętrzny styk przełącznika obejścia otwarty E71 (Usterka LED) Miga 3 razy (LED Ready) Wył.	Gdy wystąpi usterka wewnętrznych styków przełącznika obejściowego przy pełnym napięciu.	Luźny styk w przewodach rozruchowych wewnętrznych przełączników obejściowych. Uszkodzone styki przełącznika obejściowego z powodu przeciążenia. Nieprawidłowe napięcie zasilania elektroniki, tylko dla modeli SSW-07 255-412 A.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. Dlx.
Prąd przetężeniowy przed Obwodnica E72 (Usterka LED) Miga 4 razy (LED Ready) Wył.	Aktywuje się przed zamknięciem obejścia, jeśli prąd jest większy niż: 37,5 A dla modeli do 30 A; 200 A dla modeli od 45 do 85 A; 260 A dla modelu 130 A; 400 A dla modeli od 171 i 200 A. 824 dla modeli od 255 A do 412 A.	Zaprogramowany czas rampy przyspieszania jest krótszy niż rzeczywisty czas przyspieszania. Prąd znamionowy silnika wyższy niż prąd obsługiwany przez softstarter. Wał silnika jest zablokowany, wirnik zablokowany.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. Dlx.
Częstotliwość poza tolerancją E75 (Usterka LED) Miga jeden raz (LED Ready) Wył.	Gdy limit jest wyższy lub niższy niż limity od 45 do 66 Hz.	Częstotliwość linii jest poza zakresem. Gdy Soft-Starter + silnik są zasilane z generatora, który nie obsługuje pełnego obciążenia lub rozruchu silnika.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Automatyczne resetowanie. Dlx.
Zamknięta obwodnica kontakt lub zwarcie SCR E77 (Dioda LED usterki) miga 6 razy (Dioda LED gotowości) do Wył.	Gdy SSW-07 nie wykryje różnicy napięcia między wejściem a wyjściem w momencie wyłączenia silnika.	Zły styk w kablach obejściowych. Styki obejściowe są spawane. Zwarcie tyrystora. Zwarcie zewnętrzne wejścia i wyjścia. Odłączony silnik.	Włączanie zasilania. Przycisk resetowania. Dlx.

Tabela 6.1 - Usterki i możliwe przyczyny (cd.)

UWAGI:

W przypadku E04 (nadmierna temperatura) należy odczekać chwilę przed zresetowaniem, aby urządzenie ostygło.

W przypadku E05 (przeciążenie silnika) należy odczekać chwilę przed zresetowaniem, aby urządzenie ostygło.

6.2 ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

Polski

Problem	Punkty do sprawdzenia	Działania naprawcze
Silnik nie pracuje	Nieprawidłowe okablowanie	Sprawdź wszystkie połączenia zasilania i poleceń. Na przykład: Wejścia cyfrowe DIx zaprogramowane jako zezwolenia lub usterki zewnętrzne muszą być podłączone do zasilania AC.
	Nieprawidłowe programowanie	Sprawdź, czy parametry mają prawidłowe wartości dla aplikacji.
	Usterka	Sprawdź, czy softstart nie jest zablokowany w przypadku wykrycia błędu.
Silnik nie osiąga prędkości nominalnej	Blokada silnika	Zwiększ poziom ograniczenia prądu za pomocą elementu sterującego, aby ograniczyć prąd (patrz tabela 6.1).
Obroty silnika oscylują (wahają się)	Luźne połączenia	Wyłącz Soft-Starter i zasilanie, a następnie dokręć wszystkie połączenia. Sprawdź wszystkie wewnętrzne połączenia softstartera, aby upewnić się, że są dobrze podłączone.
Obroty silnika: Zbyt wysoka lub zbyt niska	Dane z tabliczki znamionowej silnika	Sprawdź, czy używany silnik jest odpowiedni do danego zastosowania.
Diody LED wyłączone	Sprawdź napięcie zasilania płyty sterowania (A1 i A2)	Wartości nominalne muszą mieścić się w następujących granicach: U _{min.} = 93,5 Vac U _{max.} = 264 Vac
Wibracje podczas przyspieszania	Ustawienia softstartu	Skrócenie czasu rampy przyspieszenia.

Tabela 6.2 - Rozwiązywanie najczęstszych problemów

WSKAZÓWKA!

Kontaktując się z firmą WEG w celu uzyskania pomocy serwisowej lub technicznej, należy mieć pod ręką następujące dane:

- ☒ Model Soft-Starter;
- ☒ Numer seryjny, data produkcji i wersja sprzętu znajdujące się na etykiecie identyfikacyjnej produktu (patrz punkcie 2.3);
- ☒ Wersja zainstalowanego oprogramowania (patrz punkcie 2.3);
- ☒ Dane aplikacji i programowania.

W celu uzyskania wyjaśnień, szkolenia lub serwisu prosimy o kontakt z Działem Serwisu WEG Automação.

6.3 KONSERWACJA
ZAPOBIEGAWCZA**OSTRZEŻENIE!**

Przed dotknięciem jakiegokolwiek elementu elektrycznego związanego z softstarterem SSW-07 należy zawsze odłączyć zasilanie.

Nie należy przeprowadzać testów wysokiego napięcia na Soft-Starter SSW-07!
W razie potrzeby należy skonsultować się z producentem.

Do testowania tyrystorów nie należy używać megometrów.

Okresowe kontrole Soft-Starterów SSW-07 i instalacji są konieczne, aby uniknąć problemów z działaniem spowodowanych niekorzystnymi warunkami środowiskowymi, takimi jak wysoka temperatura, wilgoć, kurz, wibracje lub starzenie się komponentów. Gdy softstart SSW-07 jest przechowywany przez dłuższy czas, zaleca się jego włączanie na 1 godzinę każdego roku.

Część	Nieprawidłowość	Działania naprawcze
Zaciski, złącza	Luźne śruby	Dokręcanie ⁽¹⁾
	Luźne złącza	
Wentylatory / systemy wentylacyjne	Zanieczyszczone wentylatory	Czyszczenie ⁽¹⁾
	Nienormalny hałas	Wentylator zastępczy
	Wentylator zawsze wyłączony	
	Nienormalne wibracje	
	Kurz w filtrach powietrza	Czyszczenie lub wymiana ⁽²⁾
Moduł zasilania / połączenia zasilania	Nagromadzony kurz, olej, wilgoć itp.	Czyszczenie ⁽¹⁾
	Śruby z luźnymi połączeniami	Dokręcanie ⁽¹⁾

(1) Co sześć miesięcy.

(2) Dwa razy w miesiącu.

Tabela 6.3 - Okresowe kontrole po oddaniu do użytku

OPCJE I AKCESORIA

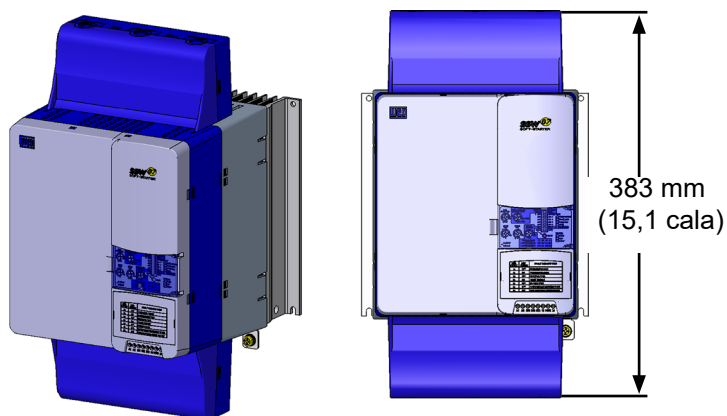
W tym rozdziale opisano opcjonalne urządzenia, które mogą być używane z Soft-Starter SSW-07.

Opis opcjonalny	Numer części WEG
Wtykowa klawiatura lokalna	10935572
Zestaw zdalnej klawiatury (kabel nie wchodzi w skład zestawu)	10935649
Zdalna klawiatura + zestaw RS-485 (kabel nie wchodzi w skład zestawu)	12368331
1 m SSW-07 - Zdalny kabel połączeniowy HMI	10050268
2 m SSW-07 - Zdalny kabel połączeniowy HMI	10190951
3 m SSW-07 - Zdalny kabel połączeniowy HMI	10211478
5 m SSW-07 - Zdalny kabel połączeniowy HMI	10211479
7,5 m SSW-07 - Zdalny kabel połączeniowy HMI	10050302
10 m SSW-07 - Zdalny kabel połączeniowy HMI	10191029
Zestaw wtyczek do komunikacji DeviceNet	10935681
Zestaw wtyczek do komunikacji RS-232	10935578
Kabel połączeniowy RS-232 o długości 3 m	10050328
Kabel połączeniowy RS-232 10 m	10191117
Zestaw wtyczek do komunikacji RS-485	10935573
Zestaw wentylacyjny dla rozmiaru 2 (prądy od 45 do 85 A)	10935650
Zestaw wentylacyjny dla rozmiaru 3 (prądy od 130 do 200 A)	10935559
Zestaw IP20 dla rozmiaru 3 (prądy od 130 do 200 A)	10935651
Zestaw o rozmiarze 4 IP20 (prąd od 255 do 412 A)	11059230
Zestaw wtykowy dla PTC silnika	10935663
Zestaw SuperDrive G2	10945062

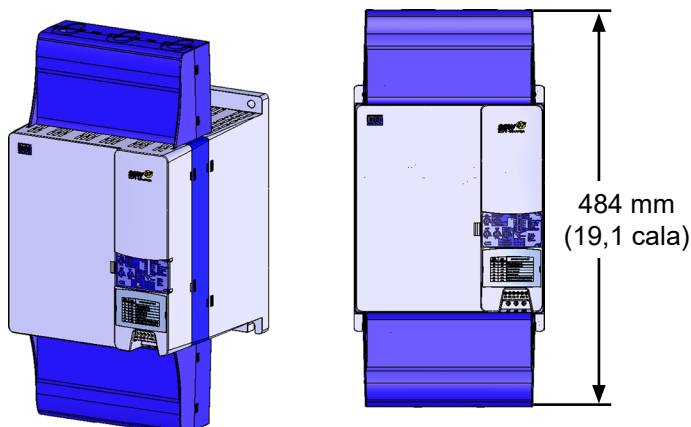
Tabela 7.1 - Opcjonalny opis

7.1 ZESTAW IP20

Celem zestawu IP20 KIT jest ochrona użytkownika przed kontaktem z częściami softstartera znajdującymi się pod napięciem.



Rysunek 7.1 - Zestaw IP20 rozmiar 3



Rysunek 7.2 - Zestaw IP20 rozmiar 4

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

W niniejszym rozdziale opisano elektryczne i mechaniczne parametry techniczne linii Soft-Starter SSW-07.

8.1 NOMINALNE MOCE I PRĄDY ZGODNIE Z UL508

SSW-07 Model	Napięcie silnika 220/230 V		Napięcie silnika 380/400 V		Napięcie silnika 440/460 V		Napięcie silnika 575 V	
	(KM)	(kW)	(KM)	(kW)	(KM)	(kW)	(KM)	(kW)
17 A	5	3.7	7,5	5.5	10	7,5	15	11
24 A	7,5	5.5	10	7,5	15	11	20	15
30 A	10	7,5	15	11	20	15	25	18,5
45 A	15	11	25	18,5	30	22	40	30
61 A	20	15	30	22	40	30	50	37
85 A	30	22	50	37	60	45	75	55
130 A	50	37	75	55	100	75	125	90
171 A	60	45	100	75	125	90	150	110
200 A	75	55	100	75	150	110	200	150
255 A	100	75	150	110	200	150	250	185
312 A	125	90	175	130	250	185	300	225
365 A	150	110	200	150	300	225	350	260
412 A	150	110	250	185	350	260	400	300

Tabela 8.1 - Moce i prądy zgodnie z UL508

8.2 NOMINALNE MOCE I PRĄDY DLA STANDARDOWEGO IP55, IV-BIEGUNOWEGO SILNIKA WEG

SSW-07 Model	Silnik napięcie 220/230 V		Silnik napięcie 380/400 V		Silnik napięcie 440/460 V		Silnik napięcie 525 V		Silnik napięcie 575 V	
	(KM)	(kW)	(KM)	(kW)	(KM)	(kW)	(KM)	(kW)	(KM)	(kW)
17 A	6	4.5	10	7,5	12,5	9,2	15	11	15	11
24 A	7,5	5.5	15	11	15	11	20	15	20	15
30 A	10	7,5	20	15	20	15	25	18,5	30	22
45 A	15	11	30	22	30	22	40	30	40	30
61 A	20	15	40	30	50	37	50	37	60	45
85 A	30	22	60	40	60	45	75	55	75	55
130 A	50	37	75	55	100	75	125	90	125	90
171 A	60	45	125	90	125	90	150	110	175	132
200 A	75	55	125	90	150	110	200	150	200	150
255 A	100	75	175	132	200	150	250	185	250	185
312 A	125	90	200	150	250	185	300	220	300	225
365 A	150	110	250	185	300	225	350	260	400	300
412 A	150	110	300	220	350	260	440	315	450	330

Tabela 8.2 - Moce i prądy dla silników WEG

**WSKAZÓWKA!**

Maksymalne moce podane w tabeli 8.1 są oparte na 3 x nominalnej Prąd softstartera SSW-07 podczas 30 s i 10 rozruchów na godzinę (3xIn @ 30 s).

8.3 DANE DOTYCZĄCE MOCY

Zasilanie	Napięcie zasilania (R/1L1, S/3L2, T/5L3)	(220 do 575) Vac (-15 % do +10 %), lub (187 do 632) Vac
	Częstotliwość	(50 do 60) Hz ($\pm 10\%$) lub (45 do 66) Hz
Pojemność	Maksymalna liczba uruchomień na godzinę (bez wentylacji)	10 (1 co 6 minut; modele od 17 A do 30 A) 3 (1 co 20 minut; modele od 45 A do 200 A) 10 (1 co 6 minut; modele od 255 A do 412 A)
	Maksymalna liczba uruchomień na godzinę z opcjonalnym zestawem wentylacyjnym	10 (1 co 6 minut; modele od 45 A do 200 A)
	Rozpoczęcie cyklu	3 wejścia SSW-07 w ciągu 30 sekund
Tyrystoria (SCR)		Napięcie wsteczne o maksymalnej wartości szczytowej 1 600 V
Kategoria przepięcia		III (UL508/EN61010)

8.4 ELEKTRONIKA I DANE PROGRAMOWANIA

Zasilanie	Napięcie sterujące Złącze (A1, A2)	☒ (110 do 240) Vac (-15 % do +10 %), modele od 17 A do 200 A ☒ (110-130) Vac lub (208-240) Vac (-15% do +10%) (modele od 255 A do 412 A)
	Częstotliwość	☒ (50 do 60) Hz ($\pm 10\%$) lub (45 do 66) Hz
	Zużycie	☒ Modele 15 VA od 17 A do 200 A ☒ 60 VA w trybie ciągłym 800 VA dodatkowo podczas zamykania obejścia (modele od 255 A do 412 A).
Kontrola	Metoda sterowania	☒ Rampa napięcia; ☒ Obecne ograniczenie.
Wejścia	Cyfry	☒ 3 izolowane wejścia cyfrowe; ☒ Minimalny górny poziom: 93 Vac; ☒ Maksymalny dolny poziom: 10 Vac; ☒ Maksymalne napięcie: 264 Vac; ☒ Prąd wejściowy: 1,47 mA przy 220 V; ☒ Funkcje programowalne.
Wyjścia	Przełącznik	☒ 2 przełączniki ze stykami NO, 240 VAC, 1 A i programowalnymi funkcjami.
Bezpieczeństwo	Zabezpieczenia	☒ Prąd przetężeniowy; ☒ Utrata fazy; ☒ Odwrócona sekwencja faz; ☒ Nadmierna temperatura radiatora; ☒ Przeciążenie silnika; ☒ Usterka zewnętrzna; ☒ Otwarty styk obejściowy; ☒ Styk obejściowy zamknięty; ☒ Prąd przetężeniowy przed obejściem; ☒ Blokada; ☒ Częstotliwość poza zakresem; ☒ Podnapięcie zasilania elektronicznego.