



SCKR1-360-Z

Bypass Soft Starter

Instrukcja obsługi



P.H.U. Elgor Ireneusz Zieliński
Sikorskiego 41
77-100 Bytów
e-mail: biuro@elgor.info

www.elgor.net
tel. 59 822 33 16



Rozdział 1 Ostrzeżenia



Ten symbol jest używany w tej instrukcji, aby przypomnieć czytelnikom o przywiązywaniu dużej wagi specjalnymi środkami ostrożności dotyczącymi instalacji i obsługi sprzętu.

Ostrzeżenie nie może obejmować wszystkich możliwych przyczyn uszkodzenia sprzętu, ale może uwypuklić typowe przyczyny uszkodzeń. Instalator musi przeczytać i zrozumieć wszystkie instrukcje zawarte w niniejszej instrukcji przed instalacją, obsługą lub konserwacją urządzenia i musi przestrzegać skutecznych praktyk w zakresie instalacji elektrycznych (w tym noszenia odpowiednich środków ochrony osobistej), na przykład stosując metodę inną niż opisana w tej instrukcji aby móc obsługiwać urządzenie, należy wcześniej zasięgnąć porady.



Zwróć uwagę na

Użytkownik nie może naprawiać Sofstartu. Softstarter może być serwisowany wyłącznie przez autoryzowany personel serwisowy. Nieautoryzowana modyfikacja softstartera spowoduje unieważnienie gwarancji produktu.

1.1 Ryzyko porażenia prądem

W poniższych miejscach występuje napięcie, które może spowodować poważne porażenie prądem które może być śmiertelne:

- Przewód zasilający oraz jego terminale
- Przewód wyjściowy oraz jego terminale
- Wiele komponentów sofstartera i jego wyposażenia zewnętrznego

Przed otwarciem pokrywy sofstartu lub wykonaniem jakichkolwiek prac konserwacyjnych należy odłączyć zasilanie od sofstartu za pomocą zatwierdzonego urządzenia rozłączającego.



Ostrzeżenie o ryzyku porażenia prądem.

Tak długo, jak podłączone jest napięcie zasilania (w tym także w przypadku wyzwolenia sofstartu lub oczekiwanie na polecenie), magistralę i radiator należy uznać za będące pod napięciem.



Zwarcie

Nie można powodować zwarcia. Po wystąpieniu poważnego przecięcia lub zwarcia, autoryzowany serwisant powinien dokładnie przetestować pracę sofstartu.



Ochrona uziemienia i obwodu odgałęzionego

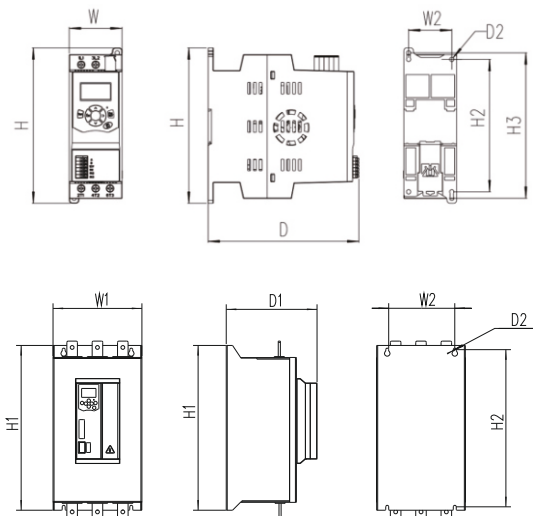
Użytkownik lub instalator musi zapewnić odpowiednie uziemienie i zabezpieczenie obwodu odgałęzionego zgodnie z wymogami lokalnych przepisów bezpieczeństwa elektrycznego.



Dla bezpieczeństwa

- Funkcja zatrzymania softstartu nie izoluje zagrożenia napięciem na wyjściu rozrusznika. Przed dotknięciem instalacji elektrycznej połączenia, softstarter musi zostać odłączony za pomocą zatwierdzonego rozłącznika do izolacji elektrycznej.
- Funkcja zabezpieczenia softstartu ma zastosowanie wyłącznie do silnika. Użytkownik musi zapewnić bezpieczeństwo operatorom maszyny.
- W niektórych sytuacjach montażowych przypadkowe uruchomienie maszyny może zagrazić bezpieczeństwu operatorom maszyny i spowodować jej uszkodzenie. W takich przypadkach zaleca się instalację odłącznika i wyłącznika automatycznego, które mogą być kontrolowane przez zewnętrzny system bezpieczeństwa (taki jak zatrzymanie awaryjne, lub wykrywania usterek) na zasilaniu softstartu.
- Softstarter ma wbudowany mechanizm zabezpieczający i wyłącza się, gdy wystąpi usterka powodująca zatrzymanie silnika. Napięcie wahań, przerwy w dostawie prądu, zablokowanie silnika mogą również powodować zadziałanie zabezpieczeń
- Po wyeliminowaniu przyczyny wyłączenia, silnik może uruchomić się ponownie, co może zagrazić bezpieczeństwu niektórych maszyn. W takim przypadku należy dokonać odpowiedniej konfiguracji aby zapobiec ponownemu uruchomieniu silnika po nieoczekiwanym wyłączeniu..
- Softstart to dobrze zaprojektowany komponent, który można zintegrować do układu elektrycznego; projektant systemu/użytkownik musi zapewnić że instalacja elektryczna jest bezpieczna i spełnia wymagania odpowiednich lokalnych norm bezpieczeństwa.
- Jeżeli nie zastosują się Państwo do powyższych zaleceń nasza firma nie ponosi żadnej odpowiedzialności za powstałe w ten sposób szkody.

1.2 Wygląd i wymiary montażowe inteligentnego softstartera silnika:



Specyfikacja modelu	Wymiary (mm)			Wymiary montażowe(mm)			
	W1	H1	D	W2	H2	H3	D2
0.37-15KW	55	162	157	45	138	151.5	M4
18-37KW	105	250	160	80	236		M6
45-75KW	136	300	180	95	281		M6
90-115KW	210.5	390	215	156.5	372		M6

Rozdział 2 Wprowadzenie

Ten softstarter to zaawansowane cyfrowe rozwiązanie łagodnego startu odpowiednie dla silników o mocach od 0,37 kW do 115 kW. Zapewnia kompletny zestaw kompleksowych funkcji zabezpieczających silnik i system, zapewniające niezawodne działanie nawet w trudnych warunkach w najcięższych warunkach instalacyjnych..

2.1 Lista Funkcji

Opcjonalna krzywa miękkiego startu

- Napięciowa rampa startowa
- Prądowa rampa startowa

Konfigurowalna ochrona

- Utrata fazy wejściowej
- Utrata fazy wyjściowej
- Przeciążenie
- Przeciążenie startu
- Przeciążenie prądowe
- Zbyt mały pobór (suchobieg)

Opcjonalna krzywa łagodnego zatrzymania

- Wolne zatrzymanie
- Czasowe miękkie zatrzymanie

Rozszerzone opcje wejścia i wyjścia

- Wejście zdalnego sterowania
- Wyjście przekaźnikowe
- Wyjście komunikacyjne RS485

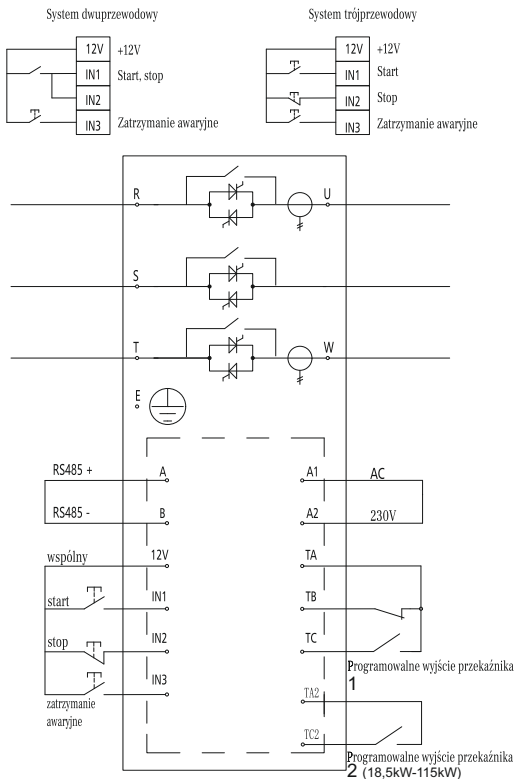
Modele, które spełniają wszystkie wymagania dotyczące połączeń

- 0.37-115KW
- 220VAC-400VAC
- Połączenie w kształcie gwiazdy lub wewnętrzne połączenie w trójkąt

Czytelny wyświetlacz z informacjami zwrotnymi

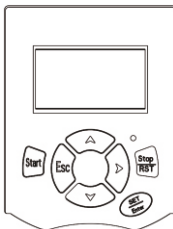
- Wbudowany język angielski

Rozdział 2 Instrukcja dla terminali zewnętrznych inteligentnego układu softstartu silnika



Typ terminalu		Nr. terminalu	Nazwa terminalu	Instrukcja
Obwód główny		R,S,T	Wejście	Wejście trzech faz zasilających
		U,V,W	Wyjście	Wyjście softstartu na silnik
Pętla sterująca	Komunikacja	A	RS485+	Do komunikacji ModBusRTU
		B	RS485-	
	Wejścia cyfrowe	12V	Wspólne	Wspólne 12V
		IN1	Start	Krótkie połączenie z wspólnym (12V) startuje softstart
		IN2	Stop	Odłączenie od wspólnego (12V) wyzwala zatrzymanie softstartu
		IN3	Zatrzymanie awaryjne	Krótkie połączenie z wspólnym (12V), stopuje i wyłącza softstart
	Zasilanie Softstartu	A1	AC200V	Zasilanie min. 200V AC
		A2		
	Przełącznik programowalny	TA	Wspólny styk przełącznika	Programowalne wyjście, aktywowane po wybranej funkcji: 0. Bez akcji 1. Przy włączeniu 2. Przy rozruchu 3. Przełącznik bypass 4. Wyzwolenie stopu 5. Podczas działania 6. Podczas czuwania 7. Wystąpienie błędu
		TB	Styk normalnie zamknięty (NC)	
		TC	Styk normalnie otwarty (NO)	

Rozdział 3 Panel operacyjny



Przycisk	Funkcja
Start	Wyzwała start
STOP/RST	1. W przypadku zatrzymania awaryjnego należy nacisnąć aby zresetować 2. Zatrzymanie silnika podczas startowania lub po starcie
ESC	Wyjście z menu, lub podmenu
▲	1. Podczas startu i pracy po naciśnięciu strzałki w górę zostanie wyświetlony aktualny pobór z każdej fazy 2. Przesuwanie w menu opcji w górę.
▼	1. Zamyka podgląd poboru trzech faz. 2. Przesuwanie w menu opcji w dół.
➡➡	1. W trybie menu klawisz przesuwania przesuną menu w dół o 10 pozycji 2. W podmenu klawisz przesuną bit wyboru po prawej stronie 3. Przytrzymanie w trybie gotowości, wywołuje przywracanie do ustawień fabrycznych lub resetuje interfejs zapisu usterek 4. Krótkie kliknięcie wyświetla historie błędów
SET/Enter	1. Włączenie menu w trybie spoczynku 2. Przejście w podmenu 3. Potwierdzenie zmian
Lampka błędu	1. Włączone podczas startu/pracy silnika 2. Mruganie podczas błędu

Status LED

Nazwa	Świecenie	Miganie
Praca	Silnik znajduje się w fazie rozruchu, pracy, łagodnego zatrzymania.	
Stan wyzwolenia		Softstart znajduje się w stanie ostrzeżenia/stan wyzwalający

- LED działa tylko w trybie sterowania za pomocą klawiatury.

Rozdział 4 Podstawowe parametry

Funkcja			
Numer	Nazwa funkcji	wybrana opcja	adres Modbus
F00	Prąd znamionowy softstartu	Prąd znamionowy silnika	0
	Znamionowy prąd roboczy softstartera nie powinien przekraczać prądu roboczego odpowiedniego silnika [F00]		
F01	Prąd znamionowy silnika	Prąd znamionowy silnika	2
	Znamionowy prąd roboczy używanego silnika powinien być aktualny z komunikatem wyświetlanym w prawym dolnym rogu ekranu		
F02	tryb sterowania	0: Zablokuj start/stop 1: Sterowanie klawiaturą 2: Sterowanie z terminala 3: Klawiatura+terminal 4: Sterowanie z Modbus 5: Klawiatura+Modbus 6: Terminal+Modbus 7: Klawiatura+terminal +modbus	3
		Określa to, które metody lub kombinacje metod mogą sterować softstartem.	
F03	Tryb rozruchu	0: Rampa napięciowa 1: Rampa prądowa	4
	Po wybraniu tej opcji softstarter szybko podniesie napięcie do [35%] następnie [napięcie znamionowe] * [F05], będzie stopniowo podnosił napięcie. W czasie [F06], będzie podniesione do [napięcia znamionowego]. Jeśli czas uruchomienia przekroczy [F06] + 5 sekund, a uruchamianie nadal nie jest zakończone, nastąpi przekroczenie limitu czasu uruchamiania, softstart zgłosi błąd		
F04	Ograniczenie prądu rozruchowego (procentowe)	50%~600% 50%~600%	5
	Softstarter będzie stopniowo zwiększał napięcie, zaczynając od [znamionowe napięcie] * [F05], o ile prąd nie przekroczy [F01] * [F04], będzie stale zwiększał do [napięcia znamionowego]		
F05	Napięcie startowe (procentowe)	30%~80%	6
	Softstarter [F03-1] i [F03-2] będzie stopniowo zwiększał napięcie od [napięcia znamionowego] * [F05]		
F06	Czas rozruchu	1s~120s	7
	Softstarter kończy zwiększanie z [F05] do [napięcie znamionowego] w czasie [F06].		
F07	Czas rampy opadania	0s~60s	8
	Napięcie softstartu spada z [napięcie znamionowe] do [0] w czasie [F07].		

Bypass Soft Starter

Numer	Nazwa funkcji	Wybrana opcja	Adres Modbus
F08	Przełącznik programowalny	0. Bez akcji 1. Przy włączeniu 2. Przy rozruchu 3. Przełącznik bypass 4. Wyzwolenie stopu 5. Podczas działania 6. Podczas czuwania 7. Wystąpienie błędu	9
		W jakich okolicznościach przełączy się przełącznik programowalny	
F09	Opóźnienie przełącznika	0~600s	10
	Przełącznik programowalny kończy przełączenie po wyzwoleniu warunkiem przełączenia i po przejściu przez czas [F09]		
F10	adres Modbus	1~127	11
	Adres lokalny w przypadku korzystania z komunikacji RS485		
F11	Szybkość transmisji	0:2400 1:4800 2:9600 3:19200	12
	Częstotliwość komunikacji podczas korzystania z RS485		
F12	Poziom przeciążenia podczas pracy	1~30	13
	Numer krzywej zależności pomiędzy wielkością prądu przeciążeniowego i czasu do wyzwolenia wyłączenia i wyłączenia z powodu przeciążenia, zgodnie z rys. pokazano na rysunku 1		
F13	Mnożnik wyzwolenia przeciążenia	50%-600%	14
	Podczas procesu rozruchu, jeśli rzeczywisty prąd przekracza [F01]* [F13], timer zostanie uruchomiony. Jeśli ciągły czas trwania przekracza [F14], softstart wyłączy się i zgłosi [przeciążenie rozruchu]		
F14	Uruchomienie przeciążenia rozruchu	0s-120s	15
	Podczas procesu rozruchu, jeśli rzeczywisty prąd przekracza [F01] * [F13], timer czasu zostanie uruchomiony. Jeśli ciągły czas trwania przekracza [F14] softstarter wyłączy się i zgłosi [przeciążenie rozruchu]		
F15	Mnożnik przeciążenia podczas pracy	50%-600%	16
	Podczas pracy, jeśli rzeczywisty prąd przekracza [F01] * [F15], rozpocznie się odmierzenie czasu. Jeśli nadal będzie przekraczać [F16], softstarter wyłączy się i zgłosi [przeciążenie podczas pracy]		
F16	Czas przeciążenia podczas pracy	0s-6000s	17
	Podczas pracy, jeśli rzeczywisty prąd przekracza [F01] * [F15], rozpocznie się odmierzenie czasu. Jeśli nadal będzie przekraczać [F16], softstarter wyłączy się i zgłosi [przeciążenie podczas pracy]		
F17	Asymetria faz	20%~100%	18
	Odliczanie czasu rozpoczyna się, gdy [maksymalna wartość 3 faz]/[3- fazowa wartość średnia] -1>[F17], trwająca dłużej niż [F18], wyłączy softstarter i zgłosi błąd [asymetrię trójfazową]		
F18	Asymetria faz czas czas zadziałania	0s~120s	19
	Gdy prąd jest niższy niż [F17] z dowolnymi dwiema fazami w 3-fazach , rozpoczyna się odliczanie czasu trwające dłużej niż [F18], softstart wyłączy się i zgłosi [asymetrię trójfazową]		

Numer	Nazwa funkcji	Wybrana opcja	Adres Modbus
F19	Mnożnik niedociążenia	10%~100%	20
	Gdy stosunek pomiędzy dowolnymi dwiema fazami w 3-fazach prądu jest niższy niż [F17], rozpoczyna się odliczanie czasu trwające dłużej niż [F18], softstarter zatrzyma się i zgłosi [asymetrię faz]		
F20	Czas zadziałania niedociążenia	1s~300s	21
	Gdy rzeczywisty prąd jest niższy niż [F01] * [F19] po uruchomieniu, zaczyna się czas. Jeśli czas trwania przekroczy [F20], softstarter wyłączy się i zgłosi błąd [silnik niedociążony]		
F21	A - wartość kalibracji fazy 1	10%~1000%	22
F22	[Prąd wyświetlacza] zostanie skalibrowany do [rzeczywistego prądu] * [F21]		
	B - wartość kalibracji fazy 2	10%~1000%	23
F23	[Prąd wyświetlacza] zostanie skalibrowany do [rzeczywistego prądu] * [F22]		
	C - wartość kalibracji fazy 3	10%~1000%	24
F24	[Prąd wyświetlacza] zostanie skalibrowany do [rzeczywistego prądu] * [F23]		
	Wartość kalibracji napięcia	10%~1000%	38
F25	[Napięcie wyświetlacza] zostanie skalibrowane do [rzeczywistego napięcia] * [F24]		
	Zabezpieczenie przeciążenia pracy	0: włączone 1: wyłączone	25
F26	Wyłączenie jest wyzwalane, gdy spełniony jest warunek [F12].		
	Zabezpieczenie nadprądowe rozruchu	0: włączone 1: wyłączone	26
F27	Włączenie wyzwalania, gdy spełniony jest warunek [przeciążenie startu].		
	Zabezpieczenie nadprądowe pracy	0: włączone 1: wyłączone	27
F28	Włączenie jest wyzwalane, gdy spełniony jest warunek [przeciążenie pracy].		
	Asymetria faz	0: włączona 1: wyłączona	29
F29	Włączenie opcji ochrony asymetrii faz		
	Ochrona przed niedociążeniem	0: włączona 1: wyłączona	30
F30	Włączenie opcji ochrony przed niedociążeniem silnika		
	Zabezpieczenie przed utratą fazy	0: włączone 1: wyłączone	31
F31	Włączenie zabezpieczenia przed utratą fazy		
	Zabezpieczenie przed awarią tyrystora	0: włączone 1: wyłączone	32
F32	Włączenie zabezpieczenia przy uszkodzeniu tyrystorów		
	Wybór języka	0: angielski	
F33	Wybór czujników poziomu wody do pompy wody	0: brak 1: Pływak 2: wyłącznik ciśnieniowy 3: 3 przełączniki zasilające dopływ wody 4: 3 przełączniki do wypompowania wody	33
	Zobacz rysunki w dalszej części rysunku		
F34	Uruchamianie symulacji		-
	Uruchamiając program symulacyjny, pamiętaj o odłączeniu kabla głównego obwodu		
F35	Tryb podwójnego wyświetlacza	0: Sterowanie lokalne aktywne 1: Sterowanie lokalne nieaktywne	
	Polega na delikatnym podniesieniu ekranu wyświetlacza na korpusie przydatne przy wstawieniu dodatkowego ekranu wyświetlacza (dotyczy większych modeli)		

Bypass Soft Starter

Numer	Nazwa funkcji	Wybrana opcja	Adres Modbus
F36	Hasło blokowania	0~65535	35
F37	Czas działania sofstartu	0-65535h	36
	Czas działania sofstartu		
F38	Ilość startów	0-65535	37
	Łączna ilość startów sofstartu		
F39	Hasło	0-65535	-
F40	Wersja oprogramowania		99
	Wyświetla obecną wersję oprogramowania		

Status			
Numer	Nazwa funkcji	Wybrana opcja	Adres Modbus
1	Status softstartu	0: tryb gotowości 1: Łagodny start 2: Praca 3: Łagodny stop 5: Błąd	100
2	Obecny błąd	0: Brak usterek 1: Utrata fazy wejściowej 2: Utrata fazy wyjściowej 3: Przeciążenie 4: Przeciążenie podczas pracy 5: Przeciążenie podczas startu 6: Softstart niedociążony 7: Asymetria faz 8: Zatrzymanie awaryjne 9: Awaria tyrystora 10: Limit czasu startu 11: Błąd wewnętrzny 12: Nieznana usterka	101
3	Prąd wyjściowy		102
4	Zapasowy		103
5	Prąd fazy A		104
6	Prąd fazy B		105
7	Prąd fazy C		106
8	Procent postępu rozruchu		107
9	Asymetria faz		108
10	Częstotliwość prądu		109
11	Kolejność faz		110

Bypass Soft Starter

Obsługa			
Numer	Nazwa operacji	Rodzaje operacji	Adres Modbus
1	Polecenia start/stop	0x0001 Start 0x0002 Zapasowy 0x0003 Stop 0x0004 Reset	406

Dobór funkcji dla pomp wody

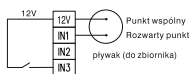
①	0: brak	Standardowa funkcja sofstartu	
②	1: Pływak	IN1, zwarty start, rozwarthy stop. IN2 nie ma żadnej funkcji.	
③	2: Wyłącznik ciśnieniowy	IN1 start rozwarthy. IN2 stop zwarty.	
④	3: Dostarczanie wody	IN1 i IN2 oba rozwarthy start. IN1 i IN2 oba zwarte stop.	
⑤	4: Opróżnianie wody	IN1 i IN2 oba rozwarthy stop. IN1 i IN2 oba zwarte stop.	

Funkcja dostarczania wody uruchamia i, zatrzymuje się przez wejście IN3, w standardzie IN3 jest wyłącznikiem bezpieczeństwa. Funkcja dostarczania wody służy do sterowania uruchamianiem i zatrzymywaniem. IN3 jest zabezpieczeniem startu i można wykonać powyższą operację tylko wtedy, gdy jest w stanie zamkniętym, zatrzymanie następuje, gdy jest w stanie otwartym.

0: Brak

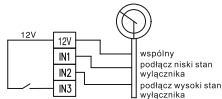


1: Pływak



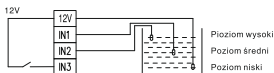
Soft start, stop

2: Wyłącznik ciśnieniowy



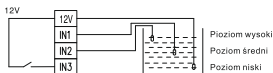
Soft start, stop

3: 3 stany zasilające dopływ wody



Soft start, stop

4: 3 stany zasilające odpływ wody



Soft start, stop

Rozdział 5 Rozwiązywanie problemów

5.1 Reakcja zabezpieczeń

Po wykryciu zadziałania zabezpieczenia, softstart zapisuje błąd do pamięci, który może spowodować awarię lub spowodować wygenerowanie ostrzeżenia. Zadziałanie zabezpieczenia zależy od poziomu ochrony.

Użytkownik nie może zmienić niektórych zabezpieczeń. Zazwyczaj takie błędy spowodowane są przez zdarzenia zewnętrzne (takie jak utrata fazy). Może to być również spowodowane przez czynniki wewnętrzne błędy w softstarcie. Zabezpieczenia te nie mają odpowiednich parametrów i nie można ich ustawić jako ignorowane.

Jeśli nastąpi awaria softstartu musisz zidentyfikować i usunąć przyczyny, które to powodują. W przypadku zadziałania zabezpieczeń, zresetuj softstart. Aby zresetować softstart, naciśnij przycisk (stop/reset) na panelu sterowania.

5.2 Powiadomienia błędów

Poniższa tabela zawiera listę zabezpieczeń i możliwych wyłączeń softstartu. Niektóre ustawienia można dostosować w zależności od poziomu ochrony, podczas gdy inne stanowią wbudowaną ochronę systemu i nie można ich ustawiać ani regulować.

Numer seryjny	Nazwa błędu	Możliwe przyczyny	Sugestie wyeliminowania problemu	notatki
01	Input phase loss	1. Po naciśnięciu start, brakuje jedna lub więcej faz 2. Uszkodzona płyta PCB softstartu	1. Sprawdź, czy w urządzeniu jest zasilany główny obwód. 2. Sprawdź obwód wejściowy, linie sygnałowe, słaby kontakt. 3. Zgłoś się do producenta	Start nie jest możliwy
02	Output phase loss	1. Brak jednej lub więcej faz zasilania silnika. 2. Uszkodzona płyta PCB softstartu.	1. Sprawdź połączenie z silnikiem. 2. Zgłoś się do producenta	Powiązane parametry : F29
03	Running overload	1. Obciążenie jest za duże. 2. Niepoprawne ustawienia.	1. Wymień na mocniejszy model. 2. Podnieś parametry	Powiązane parametry : F12, F24

Bypass Soft Starter

Numer seryjny	Nazwa błędu	Możliwe przyczyny	Sugestie wyeliminowania problemu	notatki
04	Underload	1. Obciążenie jest za małe. 2. Złe parametry	1. Podnieś parametry.	Powiązane parametry: F19,F20,F28
05	Running overcurrent	1. Przeciążenie prądowe. 2. Złe parametry.	1. Zastąp mocniejszym softstartem 2. Podnieś parametry.	Powiązane parametry: F15,F16,F26
06	Starting overcurrent	1. Obciążenie jest za duże. 2. Złe parametry..	1. Zastąp mocniejszym softstartem 2. Podnieś parametry.	Powiązane parametry: F13,F14,F25
07	External faults	1. Zadziałanie przycisku bezpieczeństwa	1. Sprawdź połączenie terminali zewnętrznych	
08	Thyristor breakdown	1. Uszkodzony tyrystor. 2. Uszkodzenie płyty PCB	1. Sprawdź czy tyrystor jest uszkodzony. 2. Zgłoś się do producenta.	

Rozdział 7 Opis funkcji

Ochrona przed przeciążeniem

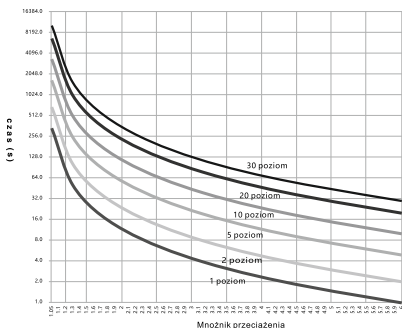
Zabezpieczenie przed przeciążeniem przyjmuje kontrolę odwrotnego limitu czasu

$$\text{Czas ochrony: } t = \frac{35 \cdot T_p}{(I/I_p)^2 - 1}$$

t oznacza czas działania, T_p oznacza poziom ochrony,

I reprezentuje prąd roboczy, a I_p oznacza prąd znamionowy silnika

Charakterystyka zabezpieczenia przeciążeniowego silnika: Rysunek -1



Charakterystyka zabezpieczenia silnika przed przeciążeniem

mnożnik przeciążenia poziom przeciążenia	1.05Ie	1.2Ie	1.5Ie	2Ie	3Ie	4Ie	5Ie	6Ie
1	∞	79.5s	28s	11.7s	4.4s	2.3s	1.5s	1s
2	∞	159s	56s	23.3s	8.8s	4.7s	2.9s	2s
5	∞	398s	140s	58.3s	22s	11.7s	7.3s	5s
10	∞	795.5s	280s	117s	43.8s	23.3s	14.6s	10s
20	∞	1591s	560s	233s	87.5s	46.7s	29.2s	20s
30	∞	2386s	840s	350s	131s	70s	43.8s	30s

∞ : brak zadziałania