

23 Komunikacja szeregową – Adres

Wartość: 1 – 99 *20

Funkcja:
Ustala adres softstartu w komunikacji szeregowej.

Opis wyboru:
Ustala numer odpowiedniego adresu urządzenia.

24 Komunikacja szeregową – Czas przerwy RS485

Wartość: 0 – 100 sekund *0 sekund (Off)

Funkcja:
Ustala wartość czasu przerwy nieaktywności RS485.

Opis wyboru:
Wybrać ten parametr, jeśli jest pożądane. Wyłączenie powinno nastąpić w przypadku błędu przesyłu transmisji w komunikacji RS485 z MCD3000. Wartość 0 sekund pozwala MCD3000 kontynuować operację bez regularnej aktywności RS485.



NB!

W przypadku wyłączenia przesyłu transmisji, MCD3000 nie może być resetowany dopóki nie zostanie wznowiona komunikacja szeregową.

Jeśli komunikacja RS485 nie może być szybko ustabilizowana i tymczasowo jest potrzebny panel sterowania, to Par. 24 *Serial Communications – RS485 Time Out* musi być ustawiony na wartość 0 sekund.

MCD300 zawiera zduplikowane nastawy parametrów sterowania silnikiem. Są to parametry z zakresu od nr 25 do nr 33 zdefiniowane jako podwójne nastawy, które powtarzają podstawowe nastawy z zakresu od nr 1 do nr 9. W rozdziale 5 zostało szczegółowo opisane uaktywnienie podwójnych nastaw parametrów.

25 FLC Silnika (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: (Zależy od modelu) Amps *Zależy od Modelu

Zobacz Par. 1 dla Funkcji i Opisu wyboru.

26 Ograniczenie prądowe (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 100% – 500% FLC Silnika *350%

Zobacz Par. 2 dla Funkcji i Opisu wyboru.

27 Prąd rozruchu – Prąd początkowy (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 10% – 550% FLC Silnika *350%

Zobacz Par. 3 dla Funkcji i Opisu wyboru.

28 Czas narastania prądu rozruchu (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 1 – 30 sekund *1 sekunda

Zobacz Par. 4 dla Funkcji i Opisu wyboru.

29 Czas hamowania wybiegiem (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 0 – 100 sekund *0 sekund (Wyłączone)

Zobacz Par. 5 dla Funkcji i Opisu wyboru.

30 Dopuszczalna temperatura silnika (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 5 – 60 sekund *10 sekund

Zobacz Par. 6 dla Funkcji i Opisu wyboru.

31 Czułość niesymetrii faz (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 1 – 10 *5 (Normalna czułość)

Zobacz Par. 7 dla Funkcji i Opisu wyboru.

32 Punkt wyłączenia podprądowego (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 15% – 100% *20%

Zobacz Par. 8 dla Funkcji i Opisu wyboru.

33 Punkt wyłączenia nagłego przeciążenia (Podwójna nastawa parametru)

Wartość: 80% – 550% FLC Silnika *400%

Zobacz Par. 9 dla Funkcji i Opisu wyboru.

34 Wskaźnik stanu niskiego prądu

Wartość:
1 – 100% FLC Silnika *50% FLC Silnika

Funkcja:

Ustala wartość prądu, po którym funkcja wskaźnika stanu niskiego prądu będzie aktywna. Funkcja ta zadziała tylko w czasie pracy napędu.

Wyjście przełącznika B może być zaprogramowane do wskazania stanu niskiego prądu. Stan tego przełącznika się zmieni gdy prąd silnika będzie poniżej nastawionej wartości funkcji.

Zobacz Par. 37 dla Przełącznika B – Przeznaczenie funkcyjne.

Opis wyboru:

Wybrać w zależności od potrzeb.

35 Wskaźnik stanu wysokiego prądu

Wartość:
59 – 550% FLC Silnika *105% FLC Silnika

Funkcja:

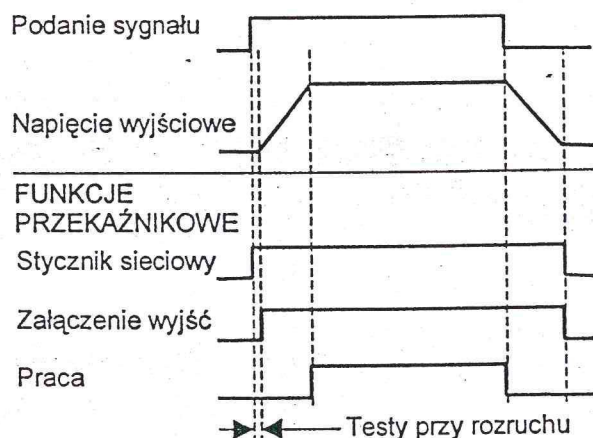
Ustala wartość prądu, po którym funkcja wskaźnika stanu wysokiego prądu będzie aktywna. Funkcja ta zadziała tylko w czasie pracy napędu.

Wyjście przełącznika B może być zaprogramowane do wskazania stanu wysokiego prądu. Stan tego przełącznika się zmieni gdy prąd silnika będzie powyżej nastawionej wartości funkcji.

Zobacz Par. 37 dla Przełącznika B – Przeznaczenie funkcyjne.

Opis wyboru:

Wybrać w zależności od potrzeb.



36 Przełącznik A – Przeznaczenie funkcyjne

Wartość:
0 – 1 *0 (Stycznik sieciowy)

0 = Stycznik sieciowy

1 = Praca

Funkcja:

Ustala funkcjonalność wyjścia przełącznika A.

Opis wyboru:

Wybrać w zależności od potrzeb.

37 Przełącznik B – Przeznaczenie funkcyjne

Wartość:
0 – 4 *0 (Wyłącznik samoczynny)

0 = Wyłącznik samoczynny

1 = Załączenie wyjść

2 = Wskaźnik stanu niskiego prądu

3 = Wskaźnik stanu wysokiego prądu

4 = Stycznik sieciowy

Funkcja:

Ustala funkcjonalność wyjścia przełącznika B.

Opis wyboru:

Zobacz Par. 36.

38 Przełącznik C – Przeznaczenie funkcyjne

Wartość:
0 – 2 *0 (Praca)

0 = Praca

1 = Sterowanie stycznikiem hamowania prądem stałym (D.C. Brake)

2 = Off (Brak przeznaczenia)

Funkcja:

Ustala funkcjonalność wyjścia przełącznika C.

Opis wyboru:

Wybranie wartości 1 (Sterowanie stycznikiem stałoprądowego hamowania) jest możliwe tylko przy użyciu funkcji hamowania prądem stałym. Nastawa tej wartości powinna się odbywać po wyborze nastawy Par. 18 Czas hamowania prądem stałym.



NBI

W celu zredukowania stanów awaryjnych urządzenia, gdy wartość funkcji przełącznika C została nieodpowiednio nastawiona, MCD3000 automatycznie wybiera wartość 2 (Off) według poniższych przypadków:

- Jeśli czas zatrzymania softstartu jest zaprogramowany po czasie, gdy Par.

38 jest ustawiony na wartość 1 (sterowanie stycznikiem stałoprądowego hamowania)

- Kiedy Par. 18 *Czas stałoprądowego hamowania* jest zmieniony na 0 sekund.
- Kiedy Par. 18 *Czas hamowania stałoprądowego* jest zmieniony z 0 sekund.

Funkcja automatycznego resetu pozwala wybrać typ wyłączenia samoczynnego do automatycznego zerowania. Na automatyczny reset wywierają wpływ trzy nastawy:

- Typ włączenia
- Numer resetu
- Opóźnienie resetu



Jeżeli załączenie STARTU jest wciąż aktywne po stanie awarii, to nastąpi zatrzymanie silnika, który zostanie ponownie uruchomiony. Należy podjąć wszelkie kroki bezpieczeństwa, aby obsługa osobowa mogła uniknąć ryzyka w razie wystąpienia takiego przypadku.

39 Automatyczny reset – Opóźnienie resetu grupy 3

Wartość: 0 – 3 *0 (Off)

- 0 = Off (Wyłączone)
- 1 = Automatyczny reset 1-szej grupy awarii.
- 2 = Automatyczny reset 1 i 2 grupy awarii.
- 3 = Automatyczny reset 1,2 i 3 grupy awarii.

Funkcja:
Wybrać, który typ awarii będzie automatycznie resetowany.

Opis wyboru:
Trzy grupy awarii mogą być automatycznie zresetowane.

Grupa	Typ awarii
1	Nierówność faz, Brak fazy zasilania
2	Stan podprądowy, Nagłe przeciążenie
3	Przeciążenie prądowe, Termistor silnika

40 Automatyczny reset – Ilość resetów

Wartość: 1 – 5 Resetów (Zerowań) *1 Reset

Funkcja:
Ustala ilość prób resetu podczas awarii zanim zadziała samowylączenie i będzie potrzebny ręczny reset.

Opis wyboru:
Wymagany jest wybór maksymalnej ilości resetów. Liczba resetów MCD3000 będzie powiększana w warunkach awaryjnych do wartości zaprogramowanej. Po tym zdarzeniu należy ręcznie zresetować urządzenie. Liczba resetów będzie pomniejszana (do minimum) po każdym cyklu poprawnego startu/stopu.

41 Automatyczny reset – Opóźnienie resetu grup 1&2

Wartość: 5 – 999 sekund *5 sekund

Funkcja:
Ustala opóźnienie załączenia automatycznego resetu Grupy 1 i Grupy 2.

Opis wyboru:
Wybrać w zależności od potrzeb.

42 Automatyczny reset – Opóźnienie resetu grupy 3

Wartość: 5 – 60 minut *5 minut

Funkcja:
Ustala opóźnienie załączenia automatycznego resetu Grupy 3.

Opis wyboru:
Wybrać w zależności od potrzeb.

45 Rejestr awarii

Wartość: Tylko do odczytu *5 Brak wyboru

Funkcja:
Wyświetla rejestr awarii. Funkcja ta zapisuje przyczyny ostatnich 8 zdarzeń awarii.

Opis wyboru:
Należy użyć przycisku [+/-] do przeglądania rejestru awarii. Opis tej funkcji został zamieszczony

w rozdziale 8 wyjaśniający szczegółowo kody awarii i relacje błędnych procedur.

Opis wyboru:
Wybrać w zależności od potrzeb.

46 Hasło

Wartość:
0 – 999 *0

Funkcja:

Wpisanie poprawnego hasła pozwoli na:

1. Jeśli nastawy parametrów są w bieżącym stanie tylko do odczytu (Par. 48 *Zablokowanie parametrów*), to poprawne wpisanie numeru hasła pozwoli na ich odblokowanie uaktywniając nastawę Read/Write (Czytaj/Pisz). Po skończeniu programowania softstartu należy ponownie zablokować parametry wprowadzając je w stan tylko do odczytu (Read Only).
2. Dojście do numerów parametrów 47, 48 i 49, które z kolei pozwalają użytkownikowi na:
 - Zmianę numeru hasła.
 - Zmianę stanu parametrów pomiędzy: Czytaj/Pisz i Tylko do Odczytu, a zatem zapewnia kontrolę nad nieupoważnionymi osobami do zmian nastaw parametrów.
 - Ustawienie domyślnych fabrycznych nastaw parametrów.

Opis wyboru:

Następuje wejście w bieżący numer hasła. Jeżeli nie będzie znany numer hasła, to należy się skontaktować z firmą reprezentującą Danfoss.

47 Zmiana hasła

Wartość:
0 – 999 *0

Funkcja:

Ustala numer hasła.

Opis wyboru:

Ustala i zapisuje numer hasła w zależności od potrzeb.

48 Zablokowanie parametrów

Wartość:
0 – 1 *0 (Tylko do Odczytu)

0 = Read/Write (Czytaj/Pisz)

1 = Read Only (Tylko do Odczytu)

Funkcja:

Pozwala na zabezpieczenie nastaw programu przed ograniczenie nastawiania nowych parametrów funkcją Tylko do Odczytu.



NB!

Kiedy nastąpi zmiana funkcji Zablokowanie Parametrów z Czytaj/Pisz na Tylko do Odczytu, to nastąpi wyjście z trybu programowania, a nowe nastawy będą aktywne tylko raz.

49 Ustawienie parametrów domyślnych

Wartość:
0 – 100 *0

50 = Wartość odczytu domyślnych parametrów.

Funkcja:

Ustawia wszystkie parametry do domyślnych nastaw fabrycznych.

Opis wyboru:

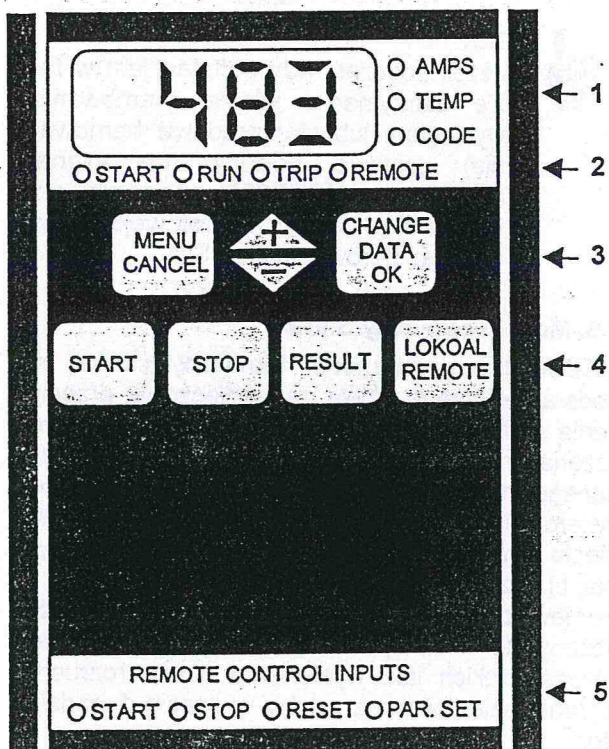
Wybrać w zależności od potrzeb.

STEROWANIE

Softstart MCD3000 po uprzednim zamontowaniu, podłączeniu i zaprogramowaniu według niniejszej instrukcji jest gotowy do sterowania.

5.1. Sterowanie Lokalnym Panelem

Lokalny Panel Sterowania może być użyty do sterowania MCD3000 jeśli jest w trybie sterowania lokalnego.



- 1 – Cyfrowy wyświetlacz
- 2 – Stan diod świecących LED softstartu
- 3 – Przyciski programowania
- 4 – Przyciski sterowania
- 5 – Stan diod świecących LED wejść zdalnego sterowania

1. Cyfrowy wyświetlacz.

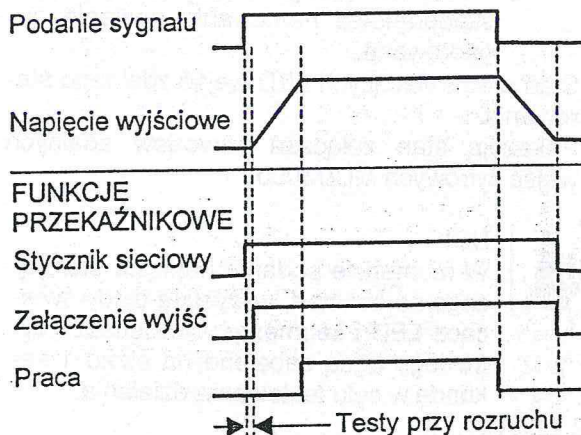
W czasie pracy wyświetlany jest prąd silnika (Amps) lub temperatura silnika (%) przeliczona przez MCD3000 z modelu termicznego silnika. Wskazana wartości jest oznaczona przez diodę świecącą LED po prawej stronie wyświetlacza i można je zmieniać używając przycisków [+/-]. W przypadku awarii softstartu (TRIP) na wyświetlaczu pojawi się kod awarii. W rozdziale 8.0 podane są kody błędów.



NB!

Jeżeli prąd silnika przekroczy prąd maksymalny, to zostanie to zobrazowane na wyświetlaczu w postaci linii przerywanej.

2. Stan diod świecących LED softstartu.
 - START: Napięcie zostaje podane do silnika.
 - RUN: Napięcie znamionowe zostaje podane do silnika.
 - TRIP: Softstart zostaje wyłączony.
 - REMOTE: MCD3000 jest w trybie sterowania zdalnego. Lokalne przyciski [START], [STOP], [RESET] są nie aktywne.



3. Przyciski programowania.
Należy przeczytać Rozdział 4 – Programowanie.
4. Przyciski sterowania
Mogą być używane tylko, gdy MCD3000 jest w trybie sterowania lokalnego. Należy przełączyć rodzaj pomiędzy sterowaniem lokalnym i zdalnym wykorzystując przycisk [LOKAL/REMOTE]



NB!

Par. 20 Rodzaj sterowania: Lokal/Remote może być wybrany w celu zablokowania któregoś z rodzaju sterowania: lokalnego lub zdalnego. Jeśli przycisk [LOKAL/REMOTE] jest użyty w próbie przełączenia rodzaju sterowania do trybu zablokowania, to na wyświetlaczu pojawi się napis 'OFF'. Także operowanie przyciskiem [LOKAL/REMOTE] może być ograniczone jeśli silnik jest zatrzymany. Wciśnięcie [LOKAL/REMOTE] spowoduje pojawienie się na wyświetlaczu 'OFF'.



NBI

Kiedy napięcie sterowania zastaje załączone, MCD3000 może być w każdym trybie sterowania: lokalnym lub zdalnym, w zależności od stanu przy jakim został wyłączony. Nastawą fabryczną jest tryb lokalnego sterowania.



NBI

Jednoczesne wciśnięcie przycisków: [STOP] i [RESET] spowoduje natychmiastowe odłączenie napięcia od silnika i jego zatrzymanie wybiegiem. Jakiegokolwiek zatrzymanie silnika poprzez stałoprądowe hamowanie zostanie zignorowane.

5. Stan diod świecących LED wejść zdalnego sterowania.

Pokazują stan załączeń obwodów zdalnych wejść cyfrowych MCD3000.



NBI

W momencie podania napięcia sterującego na softstart, wszystkie diody świecące LED i segmenty wyświetlacza cyfrowego będą zapalone na około 1 sekundę w celu testowania działania.

5.2. Zdalne Sterowanie

Zaciski cyfrowe wejść sterowania MCD3000 są operowane kiedy softstart jest w trybie sterowania zdalnego. Należy zapoznać się z rozdziałem 3.0 niniejszej instrukcji, gdzie dokładnie opisano opcje układów zdalnego sterowania.

5.3. Komunikacja Szeregowa

Komunikacja poprzez łącze szeregowe RS485 może być używana zarówno przy sterowaniu zdalnym jak i lokalnym. W rozdziale 3.0 niniejszej instrukcji są szczegółowo opisane funkcje komunikacji szeregowej.

5.4. Opóźnienie Ponownego Uruchomienia

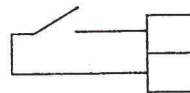
Par. 15 *Opóźnienie ponownego uruchomienia* ustala wartość pomiędzy końcem zatrzymania napędu, a początkiem ponownego rozruchu. Na okres aktywnej funkcji zostaje zapalona dioda świecąca po prawej stronie wyświetlacza numerycznego softstartu, co oznacza, że silnik nie może być uruchomiony.

5.5. Podwójna Nastawa Parametrów

MCD3000 posiada dwie nastawy parametrów:

- Podstawowa nastawa parametrów: Par. 1 – 9.
- Podwójna nastawa parametrów: Par. 25 – 33.

Jeśli softstart będąc w stanie wyłączenia został załączony do pracy z silnikiem, to następuje sprawdzenie wejścia cyfrowego Par. Set. Otwarty obwód oznacza, że tylko parametry podstawowe mogą być używane, natomiast zamknięty, że podwójna nastawa parametrów jest aktywna.



NBI

Jeżeli podczas, gdy softstart jest w fazie zatrzymania silnika (hamowanie wybiegiem lub stałoprądowe hamowanie) zostanie podany mu sygnał START, to MCD3000 ponownie się uruchomi silnik bez kontroli wejścia cyfrowego sterowania Par. Set.

5.6. Model Termiczny Silnika

MCD3000 posiada model termiczny silnika, na podstawie którego działa zabezpieczenie przeciążenia silnika. Temperatura silnika jest ciągle przeliczana przez mikroprocesor, który używa wyszukanego modelu matematycznego dokładnie odzwierciedlającego generowanie i rozpraszanie się ciepła silnika podczas wszystkich stanów sterowania, t.j. rozruch, praca, zatrzymanie.

Ponieważ model termiczny silnika jest ciągle przeliczany, to eliminuje on potrzeby zabezpieczeń układów takich jak: wydłużenie czasu rozruchu, ograniczenie ilości rozruchów w czasie 1 godziny itp.

Stan wartości modelu termicznego silnika jest pokazany na wyświetlaczu cyfrowym, gdy MCD3000 nie jest w trybie programowania. Należy użyć przycisków [+/-] w celu zmiany wyświetlania parametrów na wyświetlaczu cyfrowym. Temperatura silnika jest pokazana w [%] w stosunku do maksymalnej temperatury. Wyłączenie przeciążenia zadziała przy 105%.

5.7. Przed-uruchomieniowe Testy

Przy otrzymaniu rozkazu START-u, MCD3000 steruje stycznikiem sieciowym (jeśli jest tak zaprogramowane) poczym wykonuje szereg testów przed podaniem napięcia na zaciski silnika i sterowaniem wyjściami przekładników (jeśli jest tak zaprogramowane).

5.8. Sterowanie Po Utracie Zasilania

Kiedy napięcie zasilające i sterowania zastaje załączone, MCD3000 może być w każdym trybie sterowania: lokalnym lub zdalnym, w zależności od stanu przy jakim został wyłączony.

Jeśli softstart pozostał w trybie zdalnego sterowania, to zostają sprawdzone stany wejść zdalnego sterowania i jeśli zostanie wciśnięty START, to nastąpi rozruch silnika.

Jeśli softstart pozostał w trybie lokalnego sterowania, to silnik będzie ponownie uruchomiony bez wciśnięcia przycisku [START].

SPECYFIKACJA

6.1. Podstawowe Dane Techniczne

Zasilanie (L1, L2, L3):

Napięcie zasilania MCD3000 – T5	3 x 200 VAC – 525 VAC
Napięcie zasilania MCD3000 – T7	3 x 200 VAC – 690 VAC
Częstotliwość zasilania (przy starcie)	50Hz (± 2Hz) / 60Hz (± 2Hz)
Częstotliwość zasilania (podczas rozruchu)	>45Hz (50Hz zasilania) lub >55Hz (60Hz zasilania)
Częstotliwość zasilania (podczas pracy)	>48Hz (50Hz zasilania) lub >58Hz (60Hz zasilania)
Napięcie sterowania elektroniki	230 VAC (+10%/-15%) lub 400 VAC (+10%/-15%)

Sterownie wejściami cyfrowymi:

Start (Zaciski 15 i 16)	Normalnie rozwarte, Aktywne na 24 VDC, ok. 8 mA
Stop (Zaciski 17 i 18)	Normalnie zwarte, Aktywne na 24 VDC, ok. 8 mA
Reset (Zaciski 25 i 26)	Normalnie zwarte, Aktywne na 24 VDC, ok. 8 mA
Parametr Set (Zaciski 27 i 28)	Normalnie rozwarte, Aktywne na 24 VDC, ok. 8 mA

Wyjścia przekaźnikowe:

Prog. wyjście A ¹⁾ (Zaciski 13 i 14)	Normalnie rozwarte, 5A @ 250 VAC/360 VA, 5A @ 30 VDC rezyst.
Prog. wyjście B ²⁾ (Zaciski 21, 22 i 24)	Przełączalne, 5A @ 250 VAC/360 VA, 5A @ 30 VDC rezyst.
Wyjście C ³⁾ (Zaciski 33 i 34)	Normalnie rozwarte, 5A @ 250 VAC/360 VA, 5A @ 30 VDC rezyst.

¹⁾Zaprogramowana funkcja: Stycznik sieciowy, Praca

²⁾Zaprogramowana funkcja: Wyłącznik samoczynny, Załączenie wyjść, Wskaźnik stanu niskiego prądu, Wskaźnik stanu wysokiego prądu, Stycznik sieciowy

³⁾Zaprogramowana funkcja: Praca, Stałoprądowe hamowanie, Wyłączenie

Parametry zewnętrzne:

Stopień ochrony MCD3007 do MCD3132	IP21
Stopień ochrony MCD3185 do MCD3800	IP20
Oznaczenie Formy	Form 1
Napięcie znamionowe izolacji	2 kV
Znamionowy impuls przeciwnapięciowy	2 kV
Stopień zanieczyszczenia	Stopień zanieczyszczenia 3 (Pollution Degree 3)
Znamionowy prąd zwarcia	50 kA
Klasa urządzenia	Klasa A

Ten produkt został zaprojektowany dla urządzenia klasy A. Używanie produktów zewnętrznych wykonania krajowego może spowodować emisję zakłóceń radiowych. Użytkownik może zażądać dodatkowych urządzeń zmniejszających emisję tych zakłóceń.

Standardowe Aprobaty

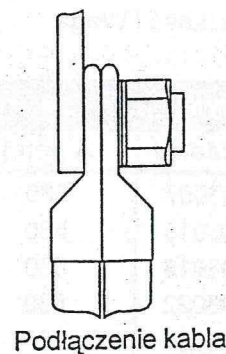
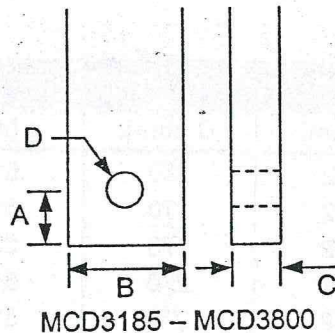
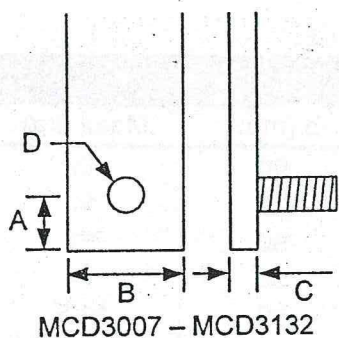
CV	CISPR – 11
UL	UL508
CSA	CSA 22.2 Nr 14
CE	IEC 947 – 4 – 2

6.2. Prąd Znamionowy

Warunki znamionowe przy pracy ciągłej (bez BY-PASS), Temperatura otoczenia 40°C, <1000 m			
Model	3,0 x FLC AC53a 3.0-30 : 50-10	4,0 x FLC AC53a 4.0-20 : 50-10	4,5 x FLC AC53a 4.5-30 : 50-10
MCD3007	20A	16A	14A
MCD3015	34A	28A	25A
MCD3018	39A	33A	29A
MCD3022	47A	40A	35A
MCD3030	68A	54A	48A
MCD3037	86A	70A	61A
MCD3045	93A	76A	65A
MCD3055	121A	100A	86A
MCD3075	138A	110A	97A
MCD3090	196A	159A	138A
MCD3110	231A	188A	163A
MCD3132	247A	198A	174A
MCD3185	364A	299A	255A
MCD3220	430A	353A	302A
MCD3300	546A	455A	383A
MCD3315	630A	530A	442A
MCD3400	775A	666A	545A
MCD3500	897A	782A	632A
MCD3600	1153A	958A	826A
MCD3700	1403A	1186A	1013A
MCD3800	1564A	1348A	1139A

Warunki znamionowe przy pracy BY-PASS, Temperatura otoczenia 40°C, <1000 m			
Model	3,0 x FLC AC53b 3.0-30 : 330	4,0 x FLC AC53b 4.0-20 : 340	4,5 x FLC AC53b 4.5-30 : 330
MCD3007	22A	18A	15A
MCD3015	40A	32A	27A
MCD3018	47A	39A	33A
MCD3022	59A	49A	40A
MCD3030	71A	57A	49A
MCD3037	91A	73A	63A
MCD3045	100A	81A	69A
MCD3055	132A	107A	91A
MCD3075	145A	115A	100A
MCD3090	209A	168A	144A
MCD3110	247A	199A	171A
MCD3132	259A	206A	179A
MCD3185	375A	307A	201A
MCD3220	443A	362A	307A
MCD3300	566A	470A	392A
MCD3315	658A	551A	455A
MCD3400	821A	702A	566A
MCD3500	959A	833A	661A
MCD3600	1282A	1049A	887A
MCD3700	1598A	1328A	1106A
MCD3800	1813A	1534A	1257A

6.3. Szczegółowy Montaż Przewodów Zasilania



Model	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]
MCD3007 – MCD3055	8	16	4	6
MCD3075	10	16	5	8
MCD3090 – MCD3110	12	22	6	8
MCD3132	12	24	6	10
MCD3185 – MCD3500	23	32	13	10,5
MCD3600 – MCD3800	25	51	16	12,5

6.4. Bezpieczniki Półprzewodnikowe

Model	Bezpiecznik Bus-sman 400V	Bezpiecznik Bus-sman 525V	Bezpiecznik Bus-sman 690V	I _{2t}
MCD3007	170M1315	170M1314	170M1314	1150
MCD3015	170M1318	170M1317	170M1317	8000
MCD3018	170M1319	170M1317	170M1317	10500
MCD3022	170M1319	170M1318	170M1318	15000
MCD3030	170M1319	170M1319	170M2616	15000
MCD3037	170M1322	170M1320	170M1320	51200
MCD3045	170M1322	170M1321	170M1321	80000
MCD3055	170M1322	170M1322	170M1322	97000
MCD3075	170M2621	170M1322	170M1322	97000
MCD3090	170M3021	170M3021	170M3020	245000
MCD3110	170M3023	170M1323	170M3023	414000
MCD3132	170M3023	170M1323	170M3023	414000
MCD3185	170M6011	170M5012	170M4145	238000
MCD3220	170M6012	170M4016	170M6011	320000
MCD3300	170M6014	170M6014	170M4018	781000
MCD3315	170M5017	170M6015	170M6014	1200000
MCD3400	170M6019	170M6018	170M6017	2532000
MCD3500	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD3600	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD3700	170M6021	170M6021	170M6021	6480000
MCD3800	170M6021	170M6021	170M6021	13000000

6.5. Wielkość i Waga

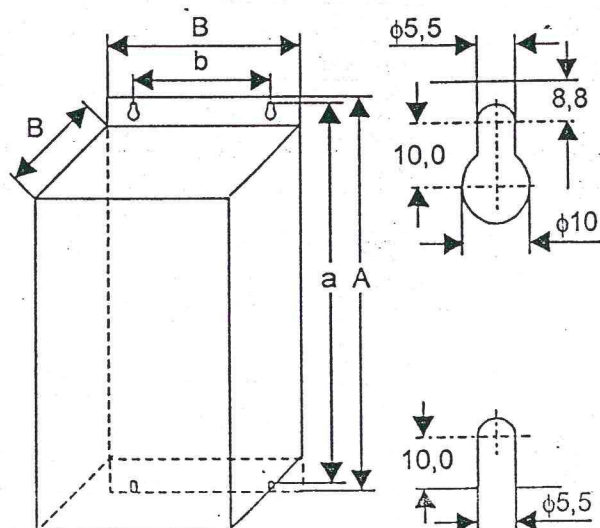
Obudowa IP 21

MCD Model	A [mm]	B [mm]	C [mm]	a [mm]	b [mm]	Masa [kg]
MCD3007	530	132	270	512	90	11
MCD3015	530	132	270	512	90	11
MCD3018	530	132	270	512	90	11
MCD3022	530	132	270	512	90	11
MCD3030	530	132	270	512	90	11,5
MCD3037	530	132	270	512	90	11,5
MCD3045	530	132	270	512	90	11,5
MCD3055	530	132	270	512	90	11,5
MCD3075	530	264	270	512	222	19,5
MCD3090	530	264	270	512	222	19,5
MCD3110	530	264	270	512	222	19,5
MCD3132	530	396	270	512	354	27

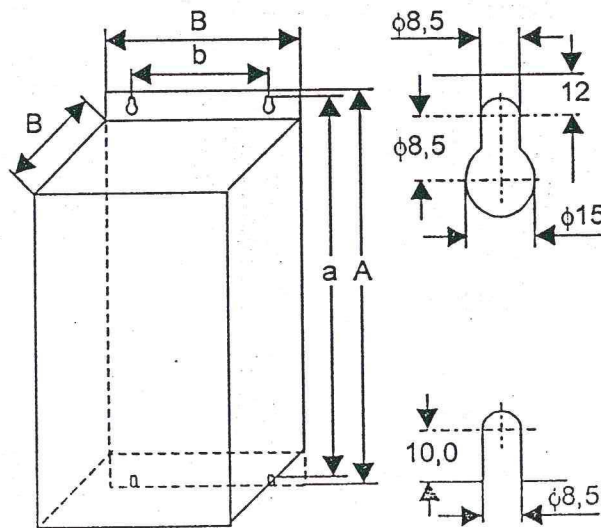
Obudowa IP 20

MCD Model	A [mm]	B [mm]	C [mm]	a [mm]	b [mm]	Masa [kg]
MCD3185	850	430	280	828	370	49,5
MCD3220	850	430	280	828	370	49,5
MCD3300	850	430	280	828	370	49,5
MCD3315	850	430	280	828	370	49,5
MCD3400	850	430	280	828	370	49,5
MCD3500	850	430	280	828	370	49,5
MCD3600	850	560	315	978	500	105
MCD3700	850	560	315	978	500	105
MCD3800	850	560	315	978	500	105

MCD3007 – MCD3132



MCD3185 – MCD3800

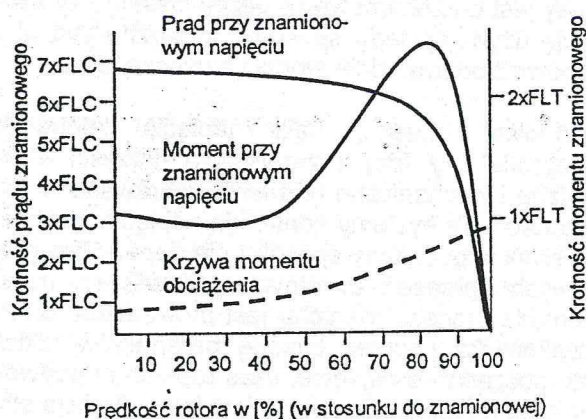


ZAMIERZENIA PROJEKTOWE

Ta sekcja dostarcza dane użyteczne w wyborze i zastosowaniu softstartów.

7.1. Redukcja Napięcia Rozruchu

Rozruch silników indukcyjnych poprzez bezpośrednie zasilanie napięciem znamionowym powoduje powstanie dużego początkowego prądu rozruchowego LRC (Locked Rotor Current), który wytwarza początkowy moment rozruchowy LRT (Locked Rotor Torque). Gdy rotor silnika przyspiesza maleje prąd, natomiast moment wzrasta do pewnej wartości (moment krytyczny), po czym maleje przy znamionowej prędkości obrotowej rotora. Obie te wielkości i ich ukształtowanie zależą od konstrukcji silnika i są przedstawione na poniższym wykresie.



Silniki z niemal identyczną charakterystyką biegową często zmieniają swe właściwości w warunkach początkowych. Zakres prądu rozruchowego może zawierać się od 500% do 900% prądu znamionowego silnika, natomiast moment silnika od 70% do około 230% momentu znamionowego silnika FLT (Full Load Torque). Znamionowe napięcie, prąd oraz moment silnika charakteryzują limitowane granice dla których może być dokonywane zmniejszanie napięcia początkowego. Dla instalacji, w których albo zmniejszenie prądu rozruchowego lub zwiększenie momentu do wartości momentu krytycznego, bardzo ważne jest zapewnienie, że silnik ma charakterystyki z niskim LRC i wysokim LRT. Kiedy zmniejszamy napięcie startowe, moment rozruchowy silnika będzie się zmniejszał zgodnie z poniższym wzorem:

$$T_{ST} = LRT \times \left(\frac{I_{ST}}{LRC} \right)^2$$

T_{ST} – Moment rozruchowy
 I_{ST} – Prąd rozruchowy
 LRC – Początkowy prąd rozruchowy
 LRT – Początkowy moment rozruchowy

Prąd początkowy może być zmniejszony jedynie do punktu gdzie wynikowy moment jeszcze przewyższa moment wymagany przez obciążenie. Poniżej tego punktu przyspieszenie silnika będzie zbyt małe i układ silnik – obciążenie nie osiągnie pełnej prędkości.

Najczęściej używane sposoby rozruch poprzez zmniejszenie napięcia to:

- Rozruch Gwiazda/Trójkąt
- Autotransformator
- Rezystory rozruchowe
- Softstarty

Rozruch Gwiazda/Trójkąt jest najtańszą metodą zmniejszenia napięcia, lecz jego możliwości są ograniczone. Dwa najbardziej znaczące ograniczenia to:

1. Nie mamy żadnej kontroli nad aktualną wartością prądu i momentu, są one ustalane przy jednej trzeciej pełnego poziomu napięcia.
2. W warunkach normalnych występuje bardzo duży prąd i moment do czasu przejścia z gwiazdy w trójkąt. Ma to bezpośrednie odbicie na warunki mechaniczne i elektryczne pracy silnika, co w konsekwencji może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia. Występuje tu także stan przejściowy polegający na tym, że w momencie przełączenia silnik pracuje jako prądnicą generując napięcie o amplitudzie takiej jak napięcie zasilania. To napięcie występuje nawet gdy silnik pracuje w układzie trójkąta i może być dokładnie w fazie z napięciem zasilającym. Wynikiem tego jest prąd do dwóch razy większy od początkowego prądu rozruchowego i moment do czterech razy większy od początkowego momentu rozruchowego.

Autotransformator proponuje większą kontrolę niż metoda Gwiazda/Trójkąt, jakkolwiek zmiana napięcia odbywa się tu skokowo. Ograniczenia tej metody wynikają z:

1. Moment przejściowy determinowany jest przez skokową zmianę napięcia.
2. Ograniczona możliwość zmiany napięcia limituje zdolność dokładnej regulacji prądu rozruchowego.
3. Wysoka cena jest przeszkodą dla powszechnego stosowania.
4. Nie możemy zapewnić efektywnych zmian napięcia dla zmiennych obciążeń. Na przykład przenośnik materiału może zaczynać pracę załadowany lub nie załadowany. Metoda może być optymalizowana tylko dla jednego stanu pracy.

Rozruch poprzez rezystory rozruchowe zapewniają większą kontrolę nad tym procesem niż rozruch gwiazda/trójkąt. Jednak charakterystyka tego spo-

sobu wprowadza następujące ograniczenia efektywności rozruchu:

1. Trudny do optymalizacji start, ponieważ wartość rezystancji musi być obliczona kiedy urządzenie jest produkowane i nie zmienia się jej łatwo podczas użytkowania.
2. Słaba efektywność przy częstych rozruchach, ponieważ wartość rezystancji zmienia się wraz ze zmianą temperatury. Z tego powodu wymagany jest długi okres chłodzenia między rozruchami.
3. Niedogodności przy tzw. ciężkich lub długich rozruchach z powodu zmiany wartości rezystancji wraz ze zmianą temperatury.
4. Brak zapewnienia efektywnej zmiany napięcia dla rozruchów ze zmiennymi warunkami obciążenia.

Softstarty są najbardziej zaawansowanymi urządzeniami do rozruchu silników. Oferują one najlepszą kontrolę nad prądem i momentem jak to jest tylko możliwe dla bezpieczeństwa silnika oraz użytkownika.

Najważniejsze zalety softstartów to:

1. Prosta i elastyczna kontrola nad wartościami prądu i momentu rozruchowego.
2. Płynna charakterystyka regulacji napięcia i prądu.
3. Możliwość częstych rozruchów.
4. Zdolność wytrzymywania zmiennych warunków rozruchowych.
5. Sterowanie zatrzymania napędu z softstartem dla wydłużonych czasów hamowania.
6. Kontrola hamowania przy zmniejszaniu czasów hamowania.

7.2. Typy Sterowania Softstartu

Termin „softstart” znajduje zastosowanie w szerokim zakresie technologii. Technologie te przypisane są do rozruchu silników, jednak występują znaczne różnice w zastosowanych metodach sterowania i wynikających dostępnych korzyściach. Softstarty możemy przypisać do następujących kategorii zastosowań:

- Sterowanie momentem
- Sterowanie otwartą pętlą napięcia
- Sterowanie zamkniętą pętlą napięcia
- Sterowanie zamkniętą pętlą prądu

Sterowanie momentem zapewnia redukcję tylko momentu rozruchowego. W zależności od modelu zapewniają tylko kontrolę jedno lub dwu fazową. Skutkiem tego jest brak kontroli nad prądem rozruchowym co powoduje konieczność bardziej zaawansowanych rozwiązań softstartów. Jedno fazowe kontrolery momentu muszą być używane

wraz ze stycznikiem i zabezpieczeniem przeciążenia silnika. Są one odpowiednie dla niewielkich aplikacji z małymi do średnich częstotliwości rozruchu.

Trójfazowa kontrola powinna być używana dla aplikacji z powtórным rozruchem lub aplikacji z wysoką bezwładnością obciążenia, ponieważ kontrolery z pojedynczą fazą rozruchu podnoszą temperaturę silnika podczas startu. Dzieje się tak ponieważ niemal pełne napięcie dostarczane do silnika nie może być kontrolowane przez kontroler jednej fazy. Ten przepływ prądu dla okresów dłuższych niż DOL podnosi temperaturę silnika.

Dwufazowa kontrola momentu musi być używana z zabezpieczeniem przeciążenia, ale mogą także startować i hamować silnik bez użycia stycznika, jakkolwiek napięcie jest obecne na silniku nawet kiedy jest on zahamowany. Jeżeli instalujemy aplikację używając tego sposobu, to ważne jest aby zapewnić odpowiednie środki bezpieczeństwa.

Kontrolery otwartej pętli napięcia kontrolują wszystkie trzy fazy i zapewniają korzyści elektryczne i mechaniczne normalnie oferowane w softstartach. Te systemy kontrolują napięcia zasilające silnik w pożądanym sposób i nie zapewniają prądowych sprzężeń zwrotnych podczas rozruchu. Kontrola procesu rozruchu jest prowadzona przez użytkownika poprzez zmianę parametrów takich jak, początkowe napięcie, czas rozruchu i podwójny czas rozruchu. Dostępna jest także funkcja stopu softstartu, która zwykle poszerza zdolność i możliwości hamowania silnika.

Kontrolery otwartej pętli napięcia muszą być używane z zabezpieczeniem przeciążenia silnika i w razie potrzeby wraz ze stycznikiem sieciowym. Jak z tego wynika musimy stosować go ze wszystkimi tymi elementami aby skompletować pełny układ softstartu.

Kontrolery zamkniętej pętli napięcia są modyfikacją kontrolerów otwartej pętli napięcia. Zasada sprzężenia zwrotnego prądu rozruchowego silnika używana jest do obciążenia napięcia rozruchowego, gdy wartość prądu rozruchowego przekroczy zakres, jaki został zaprogramowany przez użytkownika. Nastawy użytkownika są takie same jak dla kontrolerów z otwartą pętlą napięcia, lecz z dodatkową nastawą zakresu prądu.

Informacje o prądzie silnika są często użyteczne dla podstawowych funkcji zabezpieczeń prądowych, które zawierają zabezpieczenia: przeciążeniowe, podprądowe, niesymetrię faz, elektroniczne bezpieczniki itp. Te systemy składają się na kompletny softstart silnika zapewniając kontrolę nad startem i stopem silnika oraz jego zabezpieczeniem.

Kontrolery zamkniętej pętli prądu są najbardziej zaawansowane z softstartów. Odwrotnie niż w systemach bazujących na napięciu, technologia zamkniętej pętli prądowej używa prądu jako podstawowej referencji. Przewagą tego rozwiązania są dokładne kontrole prądu rozruchu oraz łatwość jego nastawy. Wiele z nastaw użytkownika wymaganych przez systemy z zamkniętą pętlą napięcia mogą być automatycznie używane przez systemy bazujące na sprzężeniu prądowym.

7.3. Zasada Sterowania MCD3000

Softstarty MCD3000 zapewniają kontrolę wszystkich trzech faz zasilających silnik. Działają na zasadzie zamkniętej pętli prądowej wykorzystując stałe algorytmy kontroli prądu do zapewnienia najlepszego sterowania softstartu.

7.4. Ustalenie Parametrów Pracy Softstartu

Temperatura złącza końcówek mocy (SCR) nie powinna przekraczać 125°C. Mają na nią wpływ następujące parametry: *prąd silnika, prąd rozruchu, czas trwania rozruchu, ilość rozruchów na godzinę, czas wyłączenia*. Pełne ustalenie parametrów pracy softstartu musi obejmować wszystkie te parametry.

Szczegóły dopasowania parametrów pracy softstartu opisuje IEC947-4-2 w kategorii AC53. Wyóżniamy dwa kody AC53:

1. AC53a: dla softstartów bez użycia styczników „BY-PASS”.

Na przykład, poniższy kod AC53a opisuje warunki zasilania prądem znamionowym 256 A i prądem rozruchowym 4.5 x FLC przez 30 sekund, startując 10 razy na godzinę gdzie silnik pracuje przez 70% każdego cyklu działania. (Cykl działania = 60 minut / ilość startów na godzinę)

256 A: AC-53a 4.5-30 : 70-10				
Prąd znamionowy softstartu	Krotność prąd znamionowego	Czas rozruchu [s]	Cykl działania [%]	Ilość rozruchów na godzinę

- Prąd znamionowy softstartu: maksymalny prąd znamionowy FLC silnika połączanego do softstartu zapewniającego parametry

operacyjne wyspecyfikowane w pozostałych pozycjach kodu AC53a.

- Prąd rozruchowy: maksymalny prąd rozruchowy, który pojawi się podczas startu.
- Czas rozruchu: czas potrzebny silnikowi do osiągnięcia pełnej prędkości.
- Cykl działania: procent każdego działającego cyklu uruchomionego przez softstart.
- Ilość rozruchów na godzinę: liczba działających cykli na godzinę.

2. AC53b: dla softstartów używających styczników „BY-PASS”.

Na przykład, poniższy kod AC53b opisuje softstart który, pracuje w „BY-PASS”, jest zdolny zasilac prądem o wartości 145 A i prądem rozruchowym 4.5 x FLC przez 30 sekund z minimalną wartością 570 sekund między końcem jednego rozruchu i początku następnego.

145 A: AC-53b 4.5-30 : 570			
Prąd znamionowy softstartu	Krotność prąd znamionowego	Czas rozruchu [s]	Czas wyłączenia

Reasumując, softstart ma możliwość wyboru kilku prądów znamionowych. Prądy te zależą od prądu rozruchowego i wymagań aplikacyjnych. W celu porównania prądów znamionowych różnych softstartów, bardzo ważne jest zapewnienie, że parametry operacyjne są identyczne.

7.5. Wybór Modelu



NB!

Aby w pełni zrozumieć ważność wyboru modelu softstartu trzeba posiadać fundamentalną wiedzę na temat instalacji i obsługi softstartów. Należy przeczytać poprzedni punkt rozdziału Zaleceń Projektowych.

Wybór modelu może być przeprowadzony na dwa sposoby. Najbardziej stosownym jest wybór uzależniony od indywidualnych potrzeb aplikacyjnych. Jest to również uzależnione od lokalnej wartości napięcia zasilania.

Standardowa procedura wyboru modelu.

Ta metoda znajduje zastosowanie dla typowych aplikacji przemysłowych, które działają w grani-

ciach standardowego MCD3000: 10 rozruchów na godzinę, 50% cyklu pracy, 40°C, <1000 metrów.

1. Należy używać poniższej tabeli aby określić typowy prąd rozruchowy wymagany dla obciążenia silnika.
2. Należy odnieść się do tabel prądów znamionowych w rozdziale 6.0 Zaleceń Projektowych i używać typowych prądów rozruchowych dla serii MCD3000 z FLC większym albo równym znamionowemu FLC silnika.

Rodzaj aplikacji	Typowy prąd rozruchowy
Ogólne i wodne	
Mieszalnik	4.0 x FLC
Pompa odśrodkowa	3.5 x FLC
Sprężarka śrubowa (nieobciążona)	3.0 x FLC
Sprężarka tłokowa (nieobciążona)	4.0 x FLC
Przenośnik	4.0 x FLC
Wentylator (wilgoć)	3.5 x FLC
Wentylator (brak wilgoci)	4.5 x FLC
Mieszarka	4.5 x FLC
Pompa wyporowa	4.0 x FLC
Pompa głębinowa	3.0 x FLC
Przemysł metalowy i górniczy	
Przenośnik taśmowy	4.5 x FLC
Kolektor pyłowy	3.5 x FLC
Szlifierka	3.0 x FLC
Młyn młotkowy	4.5 x FLC
Kruszarka	4.0 x FLC
Przenośnik wałkowy	3.5 x FLC
Młyn walcowy	4.5 x FLC
Oczyszczarka bębnowa	4.0 x FLC
Wyciągarka drutu	5.0 x FLC
Przemysł spożywczy	
Zmywarka butelek	3.0 x FLC
Wirówka	4.0 x FLC
Suszarka	4.5 x FLC
Młynek	4.5 x FLC
Wózek paletowy	4.5 x FLC
Separator	4.5 x FLC
Krajalnica	3.0 x FLC
Przemysł papierowy	
Suszarka	4.5 x FLC
Rozcierarka	4.5 x FLC
Rozdrabniacz	4.5 x FLC
Przemysł petrochemiczny	
Młyn kulowy	4.5 x FLC
Wirówka	4.0 x FLC
Wytłaczarka	5.0 x FLC
Przenośnik ślimakowy	4.0 x FLC

Rodzaj aplikacji c.d.	Typowy prąd rozruchowy
Transport	
Młyn kulowy	4.5 x FLC
Szlifierka	3.5 x FLC
Przenośnik materiałowy	4.0 x FLC
Wózek paletowy	4.5 x FLC
Prasa	3.5 x FLC
Młyn walcowy	4.5 x FLC
Stół obrotowy	4.0 x FLC
Przemysł drzewny	
Piła taśmowa	4.5 x FLC
Dłuto pneumatyczne	4.5 x FLC
Piła tarczowa	3.5 x FLC
Okorywarka	3.5 x FLC
Obrzynarka	3.5 x FLC
Siłownik hydrauliczny	3.5 x FLC
Strugarka	3.5 x FLC
Szlifierka	4.0 x FLC



NBI

Powyższe prądy rozruchowe wymagane są w typowych i odpowiednich warunkach aplikacyjnych. Jakkolwiek, wymagania dotyczące momentu rozruchowego silników i maszyn zmieniają się. Dla większej dokładności należy użyć zaawansowanego sposobu doboru modelu.



NBI

Dla aplikacji pracujących poza standardem MCD3000 dla 10 rozruchów na godzinę, 50% cykl pracy, 40°C, <1000 metrów, należy poradzić się miejscowego dostawcy.

Procedura zaawansowanego wyboru modelu.

Ta metoda używa danych znamionowych silnika i obciążenia do określenia wymaganego prądu rozruchowego i zakłada operacje wewnątrz softstartu MCD3000 na 10 rozruchów na godzinę 50% cykl pracy, 40°C, <1000 metrów.

Procedura zaawansowanego wyboru modelu powinna być stosowana w momencie gdy zastosowanie typowych nastaw w standardowym modelu nie zagwarantuje poprawności działania aplikacji. Procedura zaawansowanego wyboru modelu jest polecana dla aplikacji o dużej inercji i instalacji wykorzystujących duże silniki, gdzie warunki rozruchowe mogą zmieniać się w bardzo szerokim zakresie.

1. Obliczenie pożądanego momentu rozruchowego jako procent momentu znamionowego obciążenia silnika (FLT).

Ogólnie maszyna będzie zdolna dostarczać dane odnośnie zapewnienia żądanego momentu rozruchowego silnika. Jeśli dane te nie będą dostarczane w postaci procentu FLT silnika, to znajdzie potrzeba ich konwersji. Znamionowy moment obciążenia silnika może być obliczony z:

$$\text{FLT} = \frac{9550 \times \text{SILNIK(KW)}}{\text{Prędkość znamionowa RPM}}$$

$$\text{SILNIK(NM)} = \frac{\text{FLT} \times 7040 \times \text{SILNIK(KW)}}{\text{Prędkość znamionowa RPM}}$$

2. Obliczenie minimalnego prądu rozruchowego wymaganego przez silnik, aby mógł wygenerować wymagany moment:

$$I_{ST} = LRC \times \sqrt{\frac{T_{ST}}{LRT}}$$

I_{ST} – Minimalny wymagany prąd rozruchowy
 LRC – Początkowy prąd rozruchowy silnika
 LRT – Początkowy moment rozruchowy
 T_{ST} – Wymagany moment rozruchowy

3. Należy odnieść się do tabel prądów znamionowych w rozdziale 6.0 Zaleceń Projektowych. Wybrać kolumnę z wartościami prądu rozruchowego w granicach aktualnego szacowania. Użyć tej kolumny aby wybierać model MCD3000 z FLC większym albo równym od danego na tabliczce znamionowej silnika.

7.6. Typowe Zastosowania

Softstarty serii MCD3000 oferują szerokie zastosowania dla wszelkich aplikacji wykorzystujących rozruch silników. Typowe zalety tego rodzaju zastosowań przedstawione są w poniższej tabeli.

Aplikacja	Zalety
Pompy	<ul style="list-style-type: none"> • Zminimalizowane hydrauliczne uderzeń w rurociągu podczas rozruchów i zatrzymań. • Ograniczenie prądu rozruchowego. • Pomniejszenie mechanicznych naprężeń na wale silnika • Zabezpieczenie podprądowe chroniące przed zablokowaniem rury lub niskim ciśnieniem wody. • Automatyczny reset ponownie ustawia parametry zapewniające kontynuowanie procesu (bezzałogowe stacje pomp). • Zabezpieczenie przed nieprawidłowym kierunkiem wirowania pompy. • Zabezpieczenie chroniące przed uszkodzeniem pompy przy gwałtownym przeciążeniu.
Przenośnik taśmowy	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolowany łagodny rozruch bez mechanicznych wstrząsów. • Kontrolowane łagodne zatrzymanie bez mechanicznych wstrząsów. • Optymalny łagodny rozruch nawet przy zmiennych warunkach obciążenia. • Wydłużona wytrzymałość mechaniczna. • Tani w utrzymaniu.
Wirówki	<ul style="list-style-type: none"> • Płynna charakterystyka momentu eliminuje mechaniczne naprężenia. • Zmniejszenie czasów rozruchu w stosunku do metody gwiazda/trójkąt. • Zmniejszenie czasów hamowania: stałoprądowe i wybiegu.
Wyciągi narciarskie	<ul style="list-style-type: none"> • Brak tzw. szarpnięć przy ruszaniu i eliminacja rozhuśtywań. • Zmniejszenie prądu rozruchowego poprzez niepełne zasilenie silników. • Płynna charakterystyka przyspieszenia niezależna od obciążenia. • Zabezpieczenie przed nieprawidłowym kierunkiem ruchu.

Aplikacja	Zalety
Sprężarki	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminacja mechanicznych wstrząsów wydłuża pracę sprężarki i silnika. • Ograniczony prąd rozruchu pozwala dużym sprężarkom startować przy ograniczonych warunkach zasilania. • Zabezpieczenie przed nieprawidłowym kierunkiem wirowania. • Zabezpieczenie przed nagłym przeciążeniem chroni urządzenie przed zniszczeniem.
Wentylatory	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminacja mechanicznych wstrząsów wydłuża pracę wentylatora. • Ograniczony prąd rozruchu pozwala dużym wentylatorom startować przy ograniczonych warunkach zasilania. • Zabezpieczenie przed nieprawidłowym kierunkiem wirowania.
Mieszarki	<ul style="list-style-type: none"> • Łagodny rozruch zmniejsza naprężenia mechaniczne. • Zmniejszenie prądu rozruchowego.
Pily taśmowe	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość szybkiego zatrzymania silnika redukuje czas wymiany pily taśmowej. • Wydłużenie pracy pily taśmowej poprzez eliminację szarpań momentu. • Możliwość dokładnego spasowania pily, poprzez regulację przyspieszenia. • Maksymalna zdolność przeciążeniowa. Model termiczny podłączonego silnika jest na bieżąco przeliczany i MCD3000 wyłączy silnik spod napięcia jeśli zostaną przekroczone wartości graniczne.
Diuta pneumatyczne	<ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszenie prądu rozruchowego. • Wyłączenie nagłego przeciążenia nie powoduje uszkodzenia obrabianych materiałów. • Zredukowanie czasów hamowania przez użycie odpowiednich funkcji.

Aplikacja	Zalety
Kruszarki	<ul style="list-style-type: none"> • Maksymalna zdolność przeciążeniowa. Model termiczny podłączonego silnika jest na bieżąco przeliczany i MCD3000 wyłączy silnik spod napięcia jeśli zostaną przekroczone wartości graniczne. • Zdolność do rozruchu z maksymalnymi parametrami po zatrzymaniu kruszarki nie całkiem opróżnionej. Model termiczny podłączonego silnika jest na bieżąco przeliczany i MCD3000 dostarczy odpowiedni moment rozruchowy dla możliwie maksymalnego czasu.

7.7. Poprawa Współczynnika Mocy

Jeżeli softstart pracuje ze statyczną korekcją współczynnika mocy, to musi być ona zainstalowana po stronie zasilania softstartu.



Zastosowanie korekcji współczynnika mocy poprzez podłączenie do wyjścia softstartu kondensatorów może doprowadzić do jego uszkodzenia.

7.8. Stycznik Sieciowy

Softstarty serii MCD3000 mogą działać z albo bez styczników sieciowych. Jeżeli instalujemy MCD3000 bez styczników sieciowych, uzyskujemy możliwość tylko miejscowych regulacji. Użycie styczników sieciowych lub podobnych rozłączników, zapewnia lepszą izolację elektryczną niż dają tyrystory softstartu. Automatycznie rośnie poziom bezpieczeństwa operatora. Używając styczników sieciowych eliminujemy też potencjalne zakłócenia napięcia zasilającego mogące uszkadzać tyrystory softstartu, podczas gdy są one w stanie rozłączenia. Zakłócenia napięcia wynikają z rezonansu zasilania, które mogą się pojawiać przy zasilaniu ze źródeł o dużej impedancji z korekcją współczynnika mocy. Używanie stycznika sieciowego jest w pełni uzasadnione dla takich warunków. Jeżeli użyto stycznika sieciowego i jednocześnie funkcji stałoprądowego hamowania lub hamowania wybiegiem, to stycznik nie może być otwarty aż do momentu zatrzymania. MCD3000 powinien być używany do bezpośredniego kontrolowania sterowania stycznikiem sieciowym. Możemy zastosować programowalne wyjście przekaźnika A lub B do funkcji sterowania stycznikiem sieciowym. Jako alternatywą dla styczników sieciowych jest inny układ wyłączenia, który jest sterowany przez softstart MCD3000.

Dodatkciem do funkcji stałoprądowego hamowania, softstarty MCD3000 mogą być konfigurowane na „łagodne hamowanie”. Dostarcza ono większy moment podczas hamowania i niższe grzanie silnika. Łagodne hamowanie powinno być stosowane dla wysokich bezwładności obciążenia, takich jak dłuto pneumatyczne, kruszarka, pily taśmowe itd. Do wykonania łagodnego hamowania używany jest stycznik zamieniający fazy oraz czujnik obrotów. Kiedy wywołujemy funkcję stop, odwracana jest faza napięcia zasilającego softstart i silnik „łagodnie startuje” lecz w przeciwnym kierunku niejako

tworząc moment hamujący. Czujnik obrotów jest używany do zakończenia procesu hamowania, czyli sygnalizuje gdy silnik jest już zatrzymany. Podwójna nastawa parametrów MCD3000 (Par. 25-33) może być używana do kontrolowania momentu hamującego niezależnie od parametrów startowych. Jest to realizowane przez ustawienia startowe używając nastaw podstawowych parametrów (Par. 1-9) i realizację hamowania używając nastaw podwójnych parametrów (Par. 25-33). Zwarte wejście cyfrowe Par. Set, gdy wykonujemy stop softstartu, aktywuje podwójne nastawy parametrów.

[illegible]

PROCEDURY WYKRYWANIA AWARII

Softstarty MCD3000 posiadają szeroki zakres funkcji ochronnych. Błędy identyfikowane przez te systemy są wyświetlane w postaci kodu awarii na wyświetlaczu lokalnego panelu sterowania. Rozdział ten przedstawia kody awarii i postępowanie podczas wystąpienia komunikatu o błędzie. Procedury postępowania dla błędów nie identyfikowanych przez kod awarii są szczegółowo opisane w podrozdziale 8.3.



Napięcie softstartu jest niebezpieczne ilekroć urządzenie jest połączone do sieci zasilającej. Praca przy urządzeniu powinna być wykonywana przez odpowiednio wykwalifikowany personel. Przed wykonywaniem jakiegolwiek zmian i napraw, należy wyłączyć zasilanie od urządzenia i przestrzegać wszystkich przepisów bezpieczeństwa.

8.1. Kody Awarii

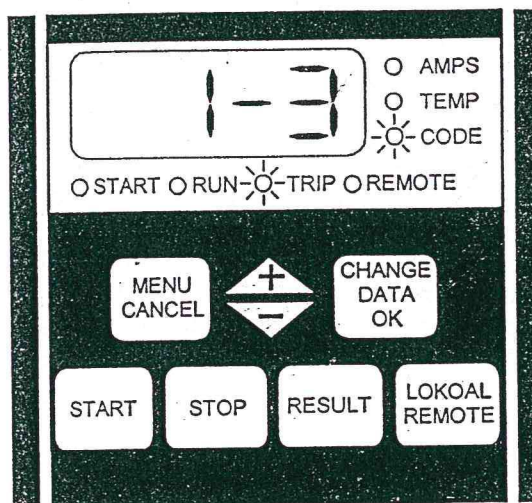
Kiedy uaktywnią się funkcje ochronne, MCD3000 wejdzie w stan awarii i wyświetlone zostaną następujące informacje:

- Dioda świecąca LED awarii [TRIP] zostanie zapalona.
- Dioda świecąca LED dla [CODE] zostanie zapalona wskazując na wyświetlacz, że jest pokazany kod awarii.

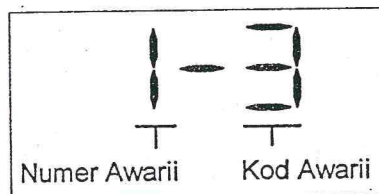


NBI

Możliwe jest oglądanie aktualnej temperatury silnika obliczanego przy wykorzystaniu modelu cieplnego silnika MCD3000 przez używanie przycisków [+/-] przewijając numeryczny wyświetlacz pomiędzy aktualnymi wartościami prądu [AMPS], temperatury [TEMP] i kodu awarii [CODE].



Kod awarii składa się z dwóch części.



Pierwsza cyfra wskazuje na numer awarii. (MCD3000 posiada możliwość zapamiętania ostatnich ośmiu zdarzeń samowylączenia awarii. Numer o wartości równej 1 odpowiada ostatniej awarii softstartu. W podrozdziale 8.2 zostało to opisane dokładnie).

Druga cyfra wskazuje przyczynę awarii.

KOD	PRZYCZYNA & POSTĘPOWANIE
0	Zwarcie SCR. MCD3000 wykrył zwarcie SCR. <ul style="list-style-type: none"> • Przetestować MCD3000 używając Testera Obwodów Mocy opisanego w ostatnim podrozdziale 8.4 Zaleceń Projektowych. • Zwarcie SCR może być zresetowane tylko przez odłączenie napięcia sterowania.
1	Wydłużenie czasu rozruchu Czas rozruchu został wydłużony ponad wartość maksymalną zaprogramowaną w Par. 10 – Zabezpieczenie wydłużenia czasu rozruchu. <ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować i usunąć przyczynę, od której silnik przyspiesza dłużej niż zwykle. • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik.

KOD	PRZYCZYNA & POSTĘPOWANIE
2	<p>Przeciążenie Silnik jest w takich warunkach przeciążenia, że jego temperatura przewyższa wartość temperatury granicznej, którą odzwierciedla zaprogramowany Par. 6 – <i>Dopuszczalna temperatura silnika</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować i naprawić przyczynę, od której silnik ulega przeciążeniu. • Doprowadzić silnik do temperatury zapewniającej bezpieczny ponowny rozruch. • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik. <p>W sytuacjach awaryjnych, gdzie niezbędne jest ponowny rozruch silnika i zabezpieczenie przepięciowe silnika odgrywa drugorzędną rolę, funkcja ta może być kasowana przez tymczasowe odłączenie zasilania napięcia sterowania.</p>
3	<p>Termistor silnika Termistory w silniku wskazują stan temperatury ponad dopuszczalną.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować i naprawić przyczynę, od której silnik ulega przegrzaniu. • Doprowadzić silnik do temperatury zapewniającej bezpieczny ponowny rozruch. • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik. <p>Jeśli silnik nie jest wyposażony w termistor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Upewnić się, czy wejściowe zaciski termistorowe MCD3000 jest zwarte.
4	<p>Niesymetria faz Niesymetria faz prądu zasilającego przewyższająca dopuszczalne granice zaprogramowane w Par. 7 - <i>Czułość niesymetrii faz</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzić wartość napięcia zasilającego. • Sprawdzić obwód połączeń silnika i softstartu. • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik. • Sprawdzić wartość prądów fazowych.

KOD	PRZYCZYNA & POSTĘPOWANIE
5	<p>Częstotliwość zasilania Częstotliwość napięcia zasilania nie mieści się w wymaganym zakresie (rozdział 6.0)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować i naprawić przyczynę, która powoduje zmiany częstotliwości (utrata trzech faz napięcia zasilającego jest stanem rozpoznawalnym jako 0Hz, co może być przyczyną zadziałania awarii dla nieodpowiedniej częstotliwości napięcia zasilania) • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik.
6	<p>Zmiana kolejności faz Nastąpiło wykrycie zmiany kolejności faz (Par. 11 – <i>Zabezpieczenie zmiany kolejności faz</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naprawić zgodność kolejności faz. • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik.
7	<p>Nagłe przeciążenie Przekroczenie wartości nagłego przeciążenia limituje zaprogramowana wartość w Par. 9 – <i>Punkt wyłączenia nagłego przeciążenia</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować i naprawić przyczynę, od której silnik uległ przeciążeniu. • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik.
8	<p>Braku zasilania</p> <ul style="list-style-type: none"> • Upewnić się, że obecne jest napięcie na zaciskach wejściowych L1, L2, L3 softstartu MCD3000. • Upewnić się, że silnik jest poprawnie podłączony do zacisków wyjściowych T1, T2, T3 MCD3000. • Przetestować moduły mocy MCD3000 używając testera SCR opisanego w ostatnim podrozdziale 8.4 Zaleceń Projektowych.
9	<p>Wyłączenie podprądowe Prąd obciążenia silnika spadł poniżej wartości zaprogramowanej w Par. 8 – <i>Punkt wyłączenia podprądowego</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować i naprawić przyczynę, od której występuje sytuacja podprądowa. • Zresetować MCD3000. • Ponownie uruchomić silnik.

KOD	PRZYCZYNA & POSTĘPOWANIE
C	Komunikacja RS485 Komunikacja MCD3000 poprzez RS485 jest nieaktywna dla czasu większego niż zaprogramowany w Par. 24 – <i>Komunikacja szeregową – Czas przerwy RS485</i> . <ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikować i naprawić przyczynę, która powoduje błąd komunikacji szeregową z RS485. • Zresetować MCD3000.
e	EEPROM Odczyt/Zapis MCD3000 nie posiada możliwości zapisu jak i odczytu do zewnętrznego EEPROM. <ul style="list-style-type: none"> • Skontaktuj się z najbliższym serwisem Danfoss.
f	Przekroczenie temperatury softstartu Nastąpiło przekroczenie dopuszczalnej temperatury pracy softstartu. <ul style="list-style-type: none"> • Upewnić się, że wszystkie wentylatory działają. • Upewnić się, że wymiana powietrza w obudowie softstartu jest poprawna. • Upewnić się, że powietrze chłodzące MCD3000 ma temperaturę niższą niż powietrze wewnątrz obudowy. • Zresetować i uruchomić ponownie MCD3000 po czasie zapewniającym wystudzenie urządzenia.

- Nacisnąć [CHANGE DATA/OK], aby zobaczyć ostatnią awarię softstartu.
- Użyć [+/-] do przewijania pomiędzy kolejnymi pozycjami.

Można umieszczać tzw. znacznik w rejestrze awarii, aby umożliwiać łatwe identyfikowanie awarii, które nastąpiło po znaczonej uprzednio pozycji.

Umieszczanie znacznika:

- Wejść w tryb programowania i przejść do Par. 45) – *Trip Log (Rejestr awarii)*.
- Naciśnij [CHANGE DATA/OK], aby obejrzeć zarejestrowane awarie.
- Podczas gdy równocześnie przytrzymujemy przyciski [+], [-], nacisnąć [CHANGE DATA/OK].

Znacznik jest dodawany jako ostatnia awaria i jest wyświetlany jako litera „A” jak poniżej:

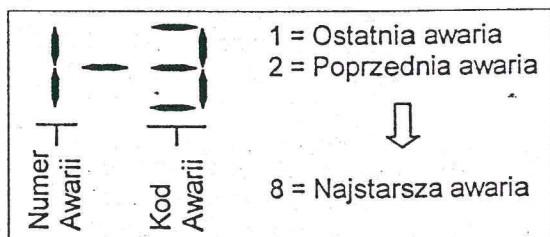


NBI

Znaczniki nie mogą być umieszczane jeden po drugim. Musi odbyć się co najmniej jedna awaria pomiędzy każdym znacznikiem.

8.2. Rejestr Awarii

Kiedy MCD3000 wchodzi w stan awarii (TRIP), przyczyna tego stanu jest zapisywana w rejestrze. MCD3000 rejestruje ostatnie osiem zdarzeń awarii. Każdy z nich ma przypisany numer. Ostatni posiada numer 1, natomiast najstarszy 8.



NBI

Napięcie sterowania musi być aktywne, aby umożliwić przez MCD3000 rejestrowanie przyczyn awarii. Dlatego, awaria powodowana przez utratę napięcia sterowania może nie być zarejestrowana.

W celu przejrzenia rejestru awarii należy:

- Wejść w tryb programowania i przejść do Par. 45 – *Trip Log (Rejestr awarii)*.

8.3. Podstawowe Błędy

Symptom	Przyczyna & Postępowanie
Softstart nie działa	<ul style="list-style-type: none"> • Brak lub nieprawidłowe zasilanie napięcia sterowania. Należy upewnić się, że załączone jest odpowiednie napięcie sterowania (zaciski A1, A2 i A3) • MCD3000 jest w trybie programowania. Należy wyjść z trybu programowania. • Przyciski lokalnego panelu sterowania są nie aktywne. Jeśli próba użycia przycisku START na lokalnym panelu sterowania nie powiodła się, należy upewnić się, że MCD3000 pracuje w lokalnym trybie sterowania. (Par. 20 – Rodzaj sterowania: Lokalne/Zdalne). • Zdalne wejścia cyfrowe są nie aktywne. Jeśli konieczne jest użycie zdalnych wejść cyfrowych MCD3000, należy upewnić się, że softstart pracuje w trybie zdalnego sterowania. (Par. 20 – Rodzaj sterowania: Lokalne/Zdalne). • Brak zdalnego sygnału START. Jeśli konieczne jest użycie zdalnego wejścia do uruchomienia napędu, należy upewnić się, że wszystkie połączenia są poprawnie połączone i działają właściwie. Sprawdzenie działania można dokonać poprzez użycie wejść zdalnego sterowania z jednoczesną obserwacją diod świecących LED zdalnego sterowania na softstarcie. Świecą one wtedy, gdy odpowiedni obwód zdalnego sterowania jest zamknięty. Dodatkowo dla poprawnej pracy START muszą być zamknięte obwody wejść zdalnego STOP i RESET softstartu. • Funkcja opóźnienia ponownego uruchomienia jest aktywna. Ponowny rozruch nie może być zainicjowany do upłynięcia czasu, który jest zaprogramowany przez Par. 15 – Opóźnienie ponownego uruchomienia. • Funkcja automatycznego resetu jest aktywna. Jeśli nastąpiła awaria i funkcja Auto-Reset jest włączona (ON), to MCD3000 przejdzie w tryb Auto-Reset. Następstwem tego jest włączenie opóź-

	nienia okresu resetu, podczas którego rozruch nie może być wykonany bez konieczności resetowania softstartu (Par. 39, 40, 41 i 42 – Automatyczny reset).
Softstart nie może przejść do trybu programowania	<ul style="list-style-type: none"> • Softstart pracuje. Zatrzymaj urządzenie i spróbuj ponownie. • Brak lub nieprawidłowe zasilanie napięcia sterowania. Upewnij się, że odpowiednie zasilanie jest zapewnione (zaciski A1, A2, A3).
Brak możliwości zmiany nastaw	<ul style="list-style-type: none"> • Tryb „Tylko do odczytu” jest aktywny. Należy ustawić Par. 48 – Zablokowanie parametrów na Czytaj/Pisz. • Nieprawidłowa procedura programowania. Użytkownik programujący nastawy musi je zapisać używając przycisku [CHANGE DATA/OK] przed przejściem do następnego parametru.
DOL lub nie kontrolowany rozruch	<ul style="list-style-type: none"> • Poprawa współczynnika mocy poprzez kondensatory dołączone do wyjścia softstartu. Należy usunąć wszelkie PFC z wyjścia urządzenia. Należy sprawdzić końcówki mocy softstartu, czy nie są uszkodzone, używając testera SCR opisanego w ostatnim podrozdziale 8.4. • Uszkodzone końcówki mocy softstartu. Należy sprawdzić końcówki mocy softstartu testerem SCR opisanego w ostatnim podrozdziale. • Przepalone obwody softstartu. Należy sprawdzić obwody softstartu testerem SCR opisanego w ostatnim podrozdziale 8.4.
Silnik nie osiąga pełnej prędkości obrotowej	<ul style="list-style-type: none"> • Niewystarczający prąd rozruchowy. Sprawdź obciążenie. Podwyższ prąd rozruchowy silnika przez regulację Par. 2 - Ograniczenie prądowe.

Symptom	Przyczyna & Postępowanie
Nierównomierna praca silnika i awarie	<ul style="list-style-type: none"> Bardzo małe silniki sterowane przez duże softstarty. Prąd obciążenia bardzo małych silników czasami używany jest do testowania instalacji elektrycznej softstartu i może być zbyt mały do załączenia SCR softstartu. Należy dobrać silnik większej mocy.
Wyświetlacz MCD3000 pokazuje „h”	Przycisk [START] na Lokalnym Panelu Sterowania jest w stanie załączenia. Należy przywrócić normalną pozycję przycisku.
Funkcja STOP softstartu kończy się zanim upłynie ustalony czas hamowania wybiegiem	Funkcja STOP softstartu (hamowanie wybiegiem) MCD3000 znacząco zmniejsza wyjściowe napięcie zasilające silnik, bez wykrywania żadnych zmian w prędkości obrotowej silnika. Wskazuje to na brak lub bardzo niewielkie warunki obciążenia, co czyni nieefektywną kontrolę napięcia, dopóki funkcja STOP nie będzie zatrzymana.

8.4. Procedury Testowe i Pomiarowe

Następujące testy i pomiary mogą być używane do sprawdzania poprawnego działania softstartu.

WYKONANIE TESTÓW ROZRUCHOWYCH:

Ta procedura sprawdza poprawność wykonywanych operacji MCD3000 podczas rozruchu.

- Obliczanie spodziewanego prądu rozruchowego przez mnożenie Par. 1 *FLC silnika* z Par. 2 – *Ograniczenie prądowe*, lub jeśli podwójna nastawa parametru została przetestowana, to wtedy poprzez mnożenie parametrów Par. 25 *FLC silnika* z Par. 26 – *Ograniczenie prądowe*.
- Zainicjowanie startu i zmierzenie aktualnego prądu rozruchowego.
- Jeśli zmierzona wartość prądu rozruchowego odpowiada wartości wyliczonej, softstart działa prawidłowo.

WYKONANIE TESTÓW W CZASIE PRACY

Ta procedura sprawdza poprawność wykonywanych operacji MCD3000 podczas pracy.

- Następuje pomiar napięcia na każdej fazie (L1–T1, L2–T2, L3–T3) softstartu. Zanik napięcia w przybliżeniu równy 1 VAC lub mniejszy oznacza, że urządzenie działa poprawnie.

TEST OBWODÓW MOCY:

Ta procedura sprawdza poprawność obwodów mocy MCD3000 zawierający SCR, przepalone obwody i drukowane odwody układu.

- Rozłączyć napięcie zasilające (L1, L2, L3) oraz zasilanie napięcia sterowania od softstartu.
- Rozłączyć kable łączące silnik z softstartem (T1, T2, T3).
- Upewnić się, że zostały usunięte pozostałości po przepalonych przewodach podczas testów.
- Używając miernika izolacji 500 VDC należy zmierzyć rezystancję pomiędzy wejściem i wyjściem każdej z faz (L1–T1, L2–T2, L3–T3). Rezystancja powinna być bliska 33kΩ.
- Gdyby rezystancja mierzona poprzez SCR wynosiła poniżej 10kΩ, SCR powinien być wymieniony.
- Gdyby rezystancja mierzona poprzez SCR była większa niż 33kΩ, należy sprawdzić PCB lub możliwość przepalonych przewodów.

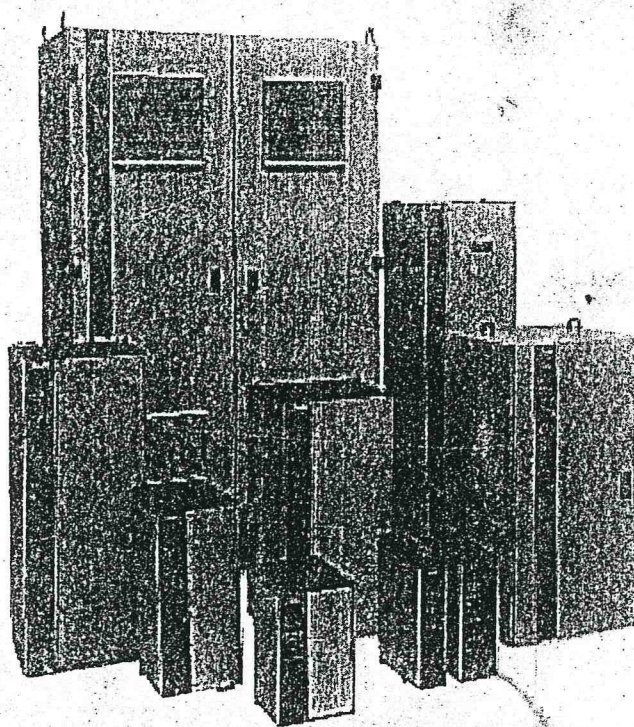
TEST KONTROLI WEJŚĆ:

Ta procedura sprawdza poprawność obwodów podłączonych do każdego ze zdalnych wejść cyfrowych. Chodzi tu o Start, Stop, Reset i Par. Set.

- Używając woltomierza sprawdzić wszystkie zdalne wejścia. Jeśli zmierzone napięcie wynosi 24 VDC gdy obwód jest zamknięty, to łączniki sterowania zdalnego są podłączone nieprawidłowo lub wystąpił błąd montażowy.

MCD 3000

Dokumentacja Techniczno Ruchowa

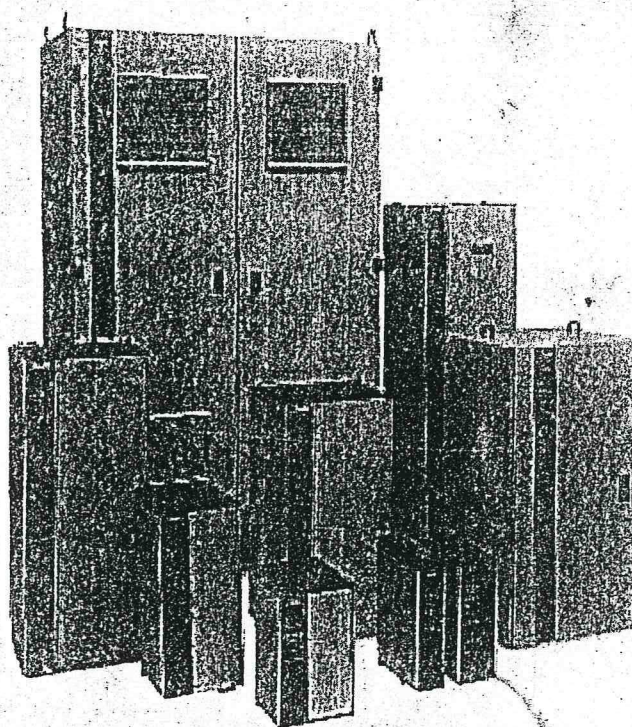


Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian w produktach bez uprzedzenia. Dotyczy to również produktów już zamówionych. Zamienniki mogą być dostarczone bez dokonywania jakichkolwiek zmian w specyfikacjach już uzgodnionych. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Danfoss

MCD 3000

Dokumentacja Techniczno Ruchowa



Danfoss

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian w produktach bez uprzedzenia. Dotyczy to również produktów już zamówionych. Zamienniki mogą być dostarczone bez dokonywania jakichkolwiek zmian w specyfikacjach już uzgodnionych. Wszystkie znaki towarowe w tym: materiały są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

