Projektierungshandbuch

MCD 200

MCD 201

MCD 202

■ Inhaltsverzeichnis

Übersicht der MCD 200-Serie 3
Beschreibung 3
Nennleistungen 4
Allgemeine technische Daten 5
Mechanische Installation 7
Abmessungen und Gewichte 7
Kabelgröße 9
Halbleitersicherungen 9
Häufig gestellte Fragen 10

MCD 201 13
Schaltplan 13
Steuerkreise 14
Funktionen 14
Anzeige 15
Fehlersuche 15

MCD 202 16
Schaltplan 16
Steuerkreise 16
Funktionen 17
Motor-Thermistor-Schutz 19
Anzeige 19
Fehlersuche 20

Zubehör 21
Übersicht 21
MCD 200 Fernbediener 21
MCD 200 Modbus-Modul 21
MCD 200 Profibus-Modul 21
MCD 200 DeviceNet-Modul 21
MCD 200 AS-i-Modul 21
MCD PC-Software 21

Softstart-Anwendungshandbuch 23
Anlaufen mit reduzierter Spannung 23
Funktionsbeispiele 24
Stromdaten 24
Modellauswahl 25
Typische Anwendungen 26
Leistungsfaktorkorrektur 27

Warnungen

Warnung vor Hochspannung

Im MCD 200 treten bei Anschluss an die Netzspannung gefährliche Spannungen auf. Die elektrische Installation darf nur durch einen entsprechend qualifizierten Elektroinstallateur durchgeführt werden. Unsachgemäße Installation des Motors oder des MCD 200 kann Funktionsstörungen und Verletzungen oder sogar den Tod von Personen zur Folge haben. Befolgen Sie daher die Anweisungen in diesem Handbuch und alle nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften.

Sicherheitsbestimmungen

1. Bei Reparaturen muss der Softstarter vom Netz getrennt werden.

Der Benutzer oder die Person, die den MCD 200 installiert, muss sicherstellen, dass das Gerät korrekt geerdet ist und über einen entsprechenden Abzweigschutz gemäß National Electrical Code (NEC®) und lokalen Vorschriften verfügt.

Warnung vor unbeabsichtigtem Anlaufen

1. Der Motor kann über Digital- oder Busbefehle zum Stoppen gebracht werden, während der Softstarter an das Stromnetz angeschlossen ist.
   Ist ein unbeabsichtigtes Anlaufen des Motors gemäß den Bestimmungen zur Personensicherheit jedoch unzulässig, so sind die oben genannten Stoppfunktionen nicht ausreichend.
2. Ein abgeschalteter Motor kann von selbst wieder anlaufen, wenn eine Funktionsstörung in der Elektronik oder im Softstarter oder ein vorübergehender Fehler im Stromversorgungsnetz auftritt oder wenn die Motorverbindung unterbrochen wird.

In diesem Handbuch verwendete Symbole

Beim Lesen des vorliegenden Handbuchs werden Sie verschiedenen Symbole begegnen, bei denen besondere Aufmerksamkeit geboten ist. Es handelt sich um folgende Symbole:

ACHTUNG!:
Bezeichnet einen wichtigen Hinweis

Bezeichnet eine allgemeine Warnung

Bezeichnet eine Warnung vor Hochspannung.

Schaden am Softstarter vermeiden

Lesen und befolgen Sie alle Anweisungen in diesem Handbuch. Beachten Sie besonders auch Folgendes:

1. Schließen Sie an den Softstarterausgang keine Kondensatoren zur Leistungsfaktorverbesserung an. Statische Leistungsfaktorverbesserung, falls verwendet, muss auf der Netzstromseite des Softstarters angeschlossen werden.
2. Wenden Sie keine falsche Spannung auf die Steuerungseingänge des MDE 200 an.

Elektrostatische Vorsichtsmaßnahme; Elektrostatische Entladung (ESE) Viele elektronische Komponenten sind für statische Elektrizität empfindlich. Niedrige, kaum wahrnehmbare Spannungen können zu Leistungseinbußen oder zu Schäden an empfindlichen elektronischen Bauteilen führen. Wartungsarbeiten müssen mit ordnungsgemäßer ESE-Ausrüstung durchgeführt werden, um mögliche Schäden zu vermeiden.

Übersicht der MCD 200-Serie

Beschreibung

Die Softstarter-Baureihe MCD 200 von Danfoss umfasst zwei gesonderte Produkte:

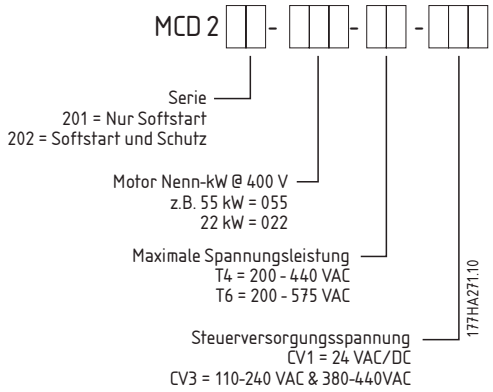
- MCD 201
- MCD 202

Die Softstarter MCD 201 und MCD 202 haben dieselbe Leistung und dieselbe mechanische Konstruktion, bieten jedoch unterschiedliche Funktionen.
Die Softstarter MCD 201 bieten TVR (Timed Voltage Ramp)-Start- und Stoppsteuerung und sind für die Verwendung mit einem externen Motorüberlastungsschutz ausgelegt.
Die Softstarter MCD 202 bieten Stromgrenzen-Anlaufsteuerung, TVR-Softstopp und eine Reihe von Motorschutzfunktionen.

ACHTUNG!:
Dieses Handbuch verweist auf MCD 200, MCD 201 und MCD 202. Die Bezeichnung MCD 200 wird für Merkmale verwendet, die für MCD 201 wie auch für MCD 202 gelten. In allen anderen Fällen verweist der Text konkret auf MCD 201 bzw. MCD 202.

Softstarter der Baugruppe MCD 200 verfügen über eine integrierte Bypass-Funktion, mit der das Thyristormodul (SCR) des Softstarters umgangen wird. Hierdurch wird die Wärmeabgabe während des Betriebs minimiert. Somit können die Softstarter der Baureihe MCD 200 in unbelüfteten Gehäusen eingesetzt werden. Die Notwendigkeit eines externen Bypass-Schütz entfällt.

Bestellcode



■ Nennleistungen

MCD 200-Modell	Konstante Nennwerte (interner Bypass) @ 40 °C Umgebungstemperatur, <1000 Meter⋆	
	Normal	Hoch
007	18 A: AC53b 4-6:354	17 A: AC53b 4-20:340
015	34 A: AC53b 4-6:354	30 A: AC53b 4-20:340
018	42 A: AC53b 4-6:354	36 A: AC53b 4-20:340
022	48 A: AC53b 4-6:354	40 A: AC53b 4-20:340
030	60 A: AC53b 4-6:354	49 A: AC53b 4-20:340
037	75 A: AC53b 4-6:594	65 A: AC53b 4-20:580
045	85 A: AC53b 4-6:594	73 A: AC53b 4-20:580
055	100 A: AC53b 4-6:594	96 A: AC53b 4-20:580
075	140 A: AC53b 4-6:594	120 A: AC53b 4-20:580
090	170 A: AC53b 4-6:594	142 A: AC53b 4-20:580
110	200 A: AC53b 4-6:594	165 A: AC53b 4-20:580

MCD 200-Modell	Konstante Nennwerte (interner Bypass) @ 50 °C Umgebungstemperatur, <1000 Meter⋆	
	Normal	Hoch
007	17 A: AC53b 4-6:354	15 A: AC53b 4-20:340
015	32 A: AC53b 4-6:354	28 A: AC53b 4-20:340
018	40 A: AC53b 4-6:354	33 A: AC53b 4-20:340
022	44 A: AC53b 4-6:354	36 A: AC53b 4-20:340
030	55 A: AC53b 4-6:354	45 A: AC53b 4-20:340
037	68 A: AC53b 4-6:594	59 A: AC53b 4-20:580
045	78 A: AC53b 4-6:594	67 A: AC53b 4-20:580
055	100 A: AC53b 4-6:594	87 A: AC53b 4-20:580
075	133 A: AC53b 4-6:594	110 A: AC53b 4-20:580
090	157 A: AC53b 4-6:594	130 A: AC53b 4-20:580
110	186 A: AC53b 4-6:594	152 A: AC53b 4-20:580

⋆ Wenden Sie sich für andere Nennwerte an Danfoss.

Beispiel

Für das 22-kW-Modell:	48 A: AC53b: 4-6:354
48 A:	Strombelastbarkeit des Starters.
AC53b:	Lastkategorie für Softstarter mit Thyristormodulen, die beim Betrieb umgangen werden.
4-6:	400 % Anfahrstrom für 6 Sekunden.
354:	354 Sekunden zwischen den einzelnen Starts (d. h. 10 Starts pro Stunde).

■ Allgemeine technische Daten

Versorgungsspannung (L1, L2, L3):

MCD 200-xxx-T4-xxx	3 x 200 VAC ~ 440 VAC (+10 %/-15 %)
MCD 200-xxx-T6-xxx	3 x 200 VAC ~ 575 VAC (+10 %/-15 %)
Frequenz (beim Start)	45 Hz - 66 Hz

Steuerspannung (A1, A2, A3):

MCD 200-xxx-xx-CV1	24 VAC/VDC (±20 %)
MCD 200- xxx-xx-CV3	110 - 240 VAC (+10 %/-15 %) oder 380 - 440 VAC (+10 %/-15 %)

Steuereingänge

Startklemme N1	Normalerweise offen, 300 VAC max.
Stoppklemme N2	Normalerweise geschlossen, 300 VAC max.

Relaisausgänge

Hauptschütz (Klemmen 13 und 14)	Normalerweise offen
Hauptschütz (Klemmen 13 und 14)	6 A, 30 VDC mit Widerstand/2 A, 400 VAC, AC11
Programmierbares Relais (Klemmen 23 und 24)	Normalerweise offen
Programmierbares Relais (Klemmen 23 und 24)	6 A, 30 VDC mit Widerstand/2 A, 400 VAC, AC11

Umgebung

Schutzart MCD 200-007 bis MCD 200-055	IP20
Schutzart MCD 200-075 bis MCD 200-110	IP00
Betriebstemperaturen	-10 °C/+60 °C
Luftfeuchtigkeit	5 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 3
Schwingung	IEC 60068 Test Fc, sinusförmig
Schwingung	4 Hz - 13,2 Hz: ±1 mm Verschiebung
Schwingung	13,2 Hz - 100 Hz: ±0,7 g

EMV-Emission

Geräteklasse (EMV)	Klasse A
Leitungsgeführte Hochfrequenzaussendung	0,15 MHz - 0,5 MHz: < 90 dB (µV)
Leitungsgeführte Hochfrequenzaussendung	0,5 MHz - 5 MHz: < 76 dB (µV)
Leitungsgeführte Hochfrequenzaussendung	5 MHz - 30 MHz: 80 - 60 dB (µV)
Abgestrahlte Hochfrequenzaussendung	30 MHz - 230 MHz: < 30 dB (µV/m)
Abgestrahlte Hochfrequenzaussendung	230 MHz - 1000 MHz: < 37 dB (µV/m)

Dieses Produkt ist auf die Geräteklasse A ausgelegt. Die Verwendung des Produkts im häuslichen Umfeld kann zu Rundfunkstörungen führen. In diesem Fall ist der Benutzer möglicherweise verpflichtet, die Störungen zu beseitigen.

EMV-Immunität

Elektrostatische Entladung	4 kV Kontaktentladung, 8 kV Luftentladung
Elektromagnetisches Hochfrequenzfeld	0,15 MHz - 1000 MHz: 140 dB (µV)
Nennstoßwiderstandsspannung (Stoßspannungen 5/50 ns)	2 kV Erdleiterspannung
Nennisolationsspannung (Stromstöße 1,2/50 µs - 8/20 ms)	2 kV Erdleiterspannung, 1 kV Außenleiterspannung
Spannungsabfall und kurzfristige Unterbrechung	100 ms (bei 40 % Nennspannung)

Kurzschluss

Nennkurzschlussstrom MCD 200-007 bis MCD 200-037	5 kA

Nennkurzschlussstrom MCD 200-045 bis MCD 200-110 ..... 10 kA

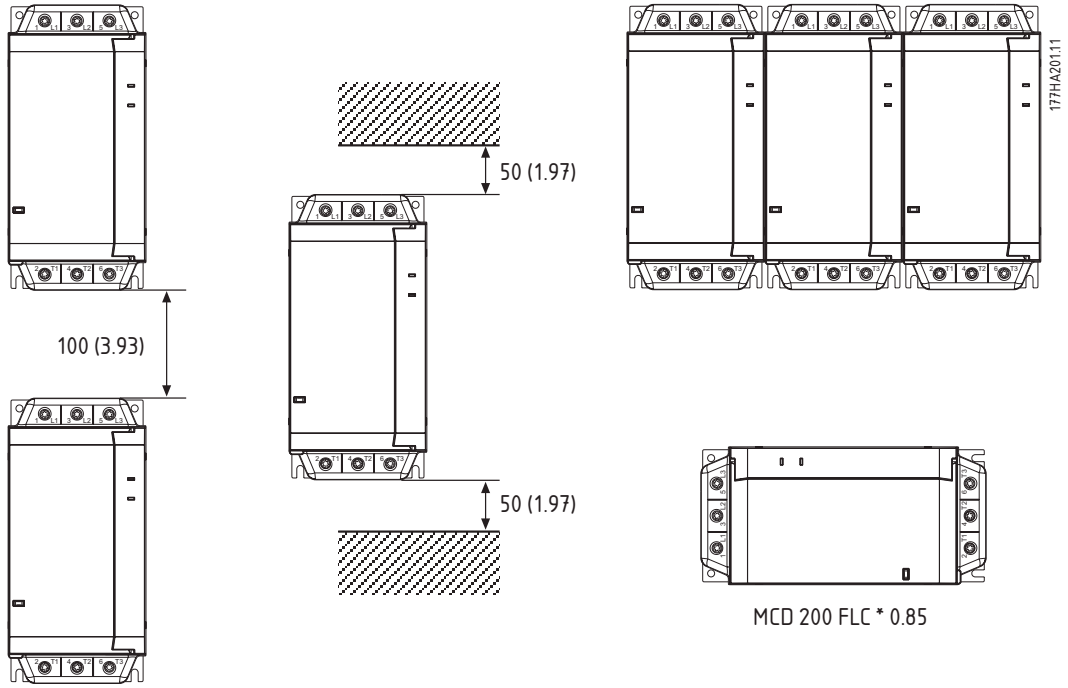
Wärmeabfuhr

Beim Start ..... 3 Watt/Ampere
Bei Betrieb ..... < 4 Watt

Normenzulassungen

C✓ ..... IEC 60947-4-2
UL/C-UL UL508
CE ..... IEC 60947-4-2
CCC ..... GB 14048.6

■ Mechanische Installation



mm/Zoll

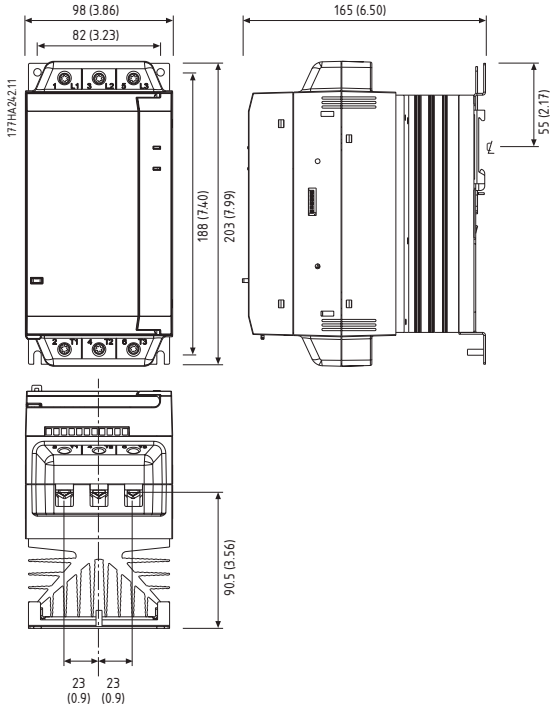
MCD 200	DIN-Schiene	Fußmontage
MCD 200-007 ~ MCD 200-030	30 mm	Ja
MCD 200-037 ~ MCD 200-110	Nicht lieferbar	Ja

■ Abmessungen und Gewichte

mm (Zoll)

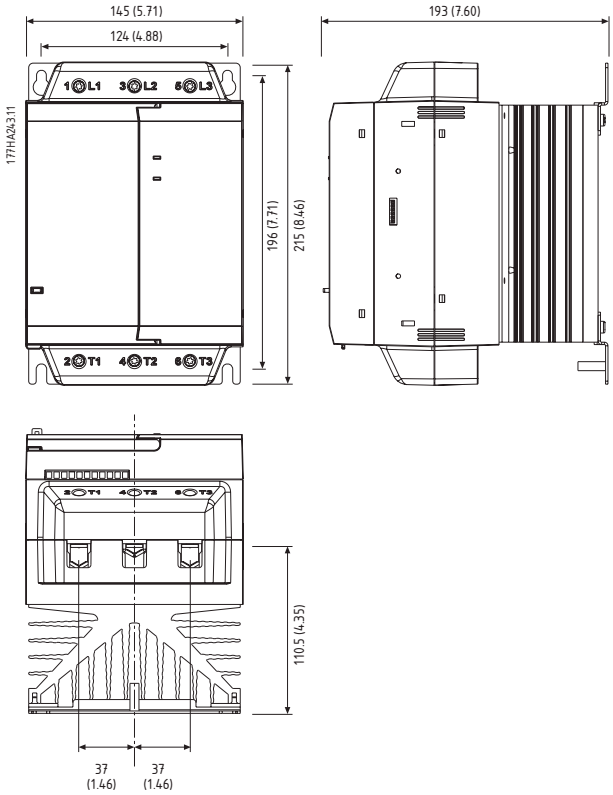
MCD 201-007 ~ MCD 201-030 (2,2 kg / 4,8 lb)

MCD 202-007 ~ MCD 202-030 (2,4 kg / 5,3 lb)



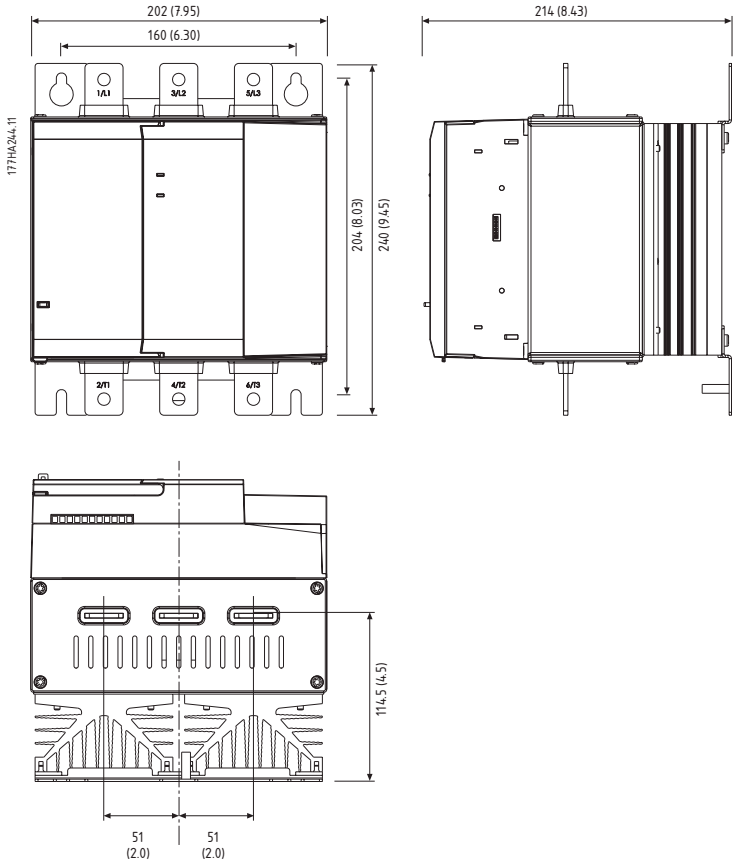
MCD 201-037 ~ MCD 201-055 (4,0 kg / 8,8 lb)

MCD 202-037 ~ MCD 202-055 (4,3 kg / 9,5 lb)



MCD 201-075 ~ MCD 201-110 (6,1 kg / 13,5 lb)

MCD 202-075 ~ MCD 202-110 (6,8 kg / 15,0 lb)



■ Kabelgröße

	mm² (AWG)						mm² (AWG)	
	MCD 200-007 ~ MCD 200-030		MCD 200-037 ~ MCD 200-055		MCD 200-075 ~ MCD 200-110		MCD 200-007 ~ MCD 200-110	
	10 - 35 (8 - 2)	14 (0.55) mm (inch)	25 - 50 (4 - 1/0)	14 (0.55) mm (inch)	N.A.	11 (0.43) 26 (1.02) 8.5 (0.33) mm (inch)	0.14 - 1.5 (26 - 16)	6 (0.24) mm (inch)
	10 - 35 (8 - 2)		25 - 50 (4 - 1/0)		N.A.		0.14 - 1.5 (26 - 16)	
	Torx (T20) 3 - 5 Nm. 2.2 - 3.7 ft-lb.		Torx (T20) 4 - 6 Nm. 2.9 - 4.4 ft-lb.		N.A.		N.A.	
	7 mm 3 - 5 Nm 2.2 - 3.7 ft-lb		7 mm 4 - 6 Nm 2.9 - 4.4 ft-lb		N.A.		3.5 mm 0.5 Nm max. 4.4 lb-in max.	

177HA245.11

75 °C Draht. Nur Kupferleiter verwenden.

■ Halbleitersicherungen

Halbleitersicherungen können für die MCD 200-Softstarter verwendet werden. Die Verwendung von Halbleitersicherungen ermöglicht die Typ-2-Koordination und reduziert potenziellen Schaden am Thyristormodul infolge von Überlastungsstromstößen und Kurzschlüssen. MCD 200-Softstarter erzielen in Kombination mit Halbleitersicherungen Koordination Typ 2.

Die folgende Tabelle enthält eine Liste geeigneter Ferraz- und Bussman-Sicherungen. Wenn Sie andere Marken wählen, müssen Sie sicherstellen, dass die Sicherung eine niedrigere I^2t-Nennleistung als das Thyristormodul hat und einen Anlaufstrom während der gesamten Startdauer tragen kann.

MCD 200	SCR I^2t (A^2s)	Ferraz-Sicherung Für Europa/nach IEC (für Nordamerika)	Bussman-Sicherung Quadratisch (170M)	Bussman-Sicherung Britisch (BS88)
MCD 200-007	1150	6.6URD30xxxA0063 (A070URD30xxx0063)	170M-1314	63 FE
MCD 200-015	8000	6.6URD30xxxA0125 (A070URD30xxx0125)	170M-1317	160 FEE
MCD 200-018	10500	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	160 FEE
MCD 200-022	15000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	180 FM
MCD 200-030	18000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1319	180 FM
MCD 200-037	51200	6.6URD30xxxA0250 (A070URD30xxx0250)	170M-1321	250 FM
MCD 200-045	80000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-055	97000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-075	168000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-1322	500 FMM
MCD 200-090	245000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM
MCD 200-110	320000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM

xxx = Typ der Halbleitersicherung. Wenden Sie sich für weitere Optionen an Ferraz.

■ Häufig gestellte Fragen

- ***Wie hoch muss der Motorstrom mindestens sein, wenn ein MCD 201-Softstarter mit offenem Regelkreis verwendet wird?***
  Bei Verwendung eines MCD 201-Softstarters mit offenem Regelkreis muss kein Mindeststrom beachtet werden.
- ***Wie hoch muss der Motorstrom mindestens sein, wenn ein MCD 202-Softstarter mit geschlossenem Regelkreis verwendet wird?***
  Die Mindesteinstellung für den Motornennstrom beträgt 50 % der Angabe auf dem MCD 202-Starter. Die Schutzeinrichtungen des Motors basieren auf dieser Einstellung.
  Ein MCD 202 kann für Testzwecke mit einem Motor mit schwacher Leistung betrieben werden. In diesem Fall kommt es zum DOL-Start, und der Motor ist nicht durch den MCD 202-Softstarter geschützt. Es wird kein Fehlerzustand gemeldet, da der MCD 202 keinen Schutz vor Unterstrom bietet.
- ***Welche Art von Motorüberlastungsschutz hat der MCD 202?***
  Der Motorüberlastungsschutz des MCD 202 ist ein thermisches Motormodell. Der Motorstrom wird kontinuierlich überwacht, und die erwartete Temperatur wird auf der Grundlage des gemessenen Stromwerts berechnet.
  Die berechnete Rate des Temperaturanstiegs wird durch die Einstellung für die Motorwärmekapazität bestimmt. Je niedriger die Einstellung, desto höher der Anstieg bei der berechneten Motortemperatur. Ein Überlastfehler (Bereitschafts-LED linkt 2-mal) liegt vor, wenn die berechnete Temperatur 105 % erreicht. Die Einstellung für die Motorwärmekapazität ist vergleichbar mit der Einstellung einer thermischen Überlastsicherung.
  Bei Verwendung eines MCD 202-Softstarters ist kein externer Motorüberlastungsschutz erforderlich. Der MCD 202 entspricht den Bestimmungen der Norm IEC60947-4-2 für elektronische Softstarter. Die Norm umfasst auch die Zuverlässigkeit des Motorüberlastungsschutzes.
- ***Wie finde ich den richtigen MCD 200-Softstarter, wenn die Anforderungen von***

den Angaben in der Modellauswahl-Tabelle abweichen?
Bei der Auswahl des richtigen Modells hilft Ihnen die WinStart-Software.

- ***Welche MCD 200-Modelle tragen das UL-Zeichen?***
  Alle T6-Modelle tragen das UL-Zeichen.
- ***Nach wie vielen Verwendungen ist eine Wartung des MCD 200 erforderlich?***
  Die Wartungsintervalle der MCD 200-Modelle sind abhängig von der Größe und von den Merkmalen der internen Bypass-Schütze:
  Größe 1 und 2 (7,5 ~ 55 kW): 1.000.000 Verwendungen
  Größe 3 (75 ~ 110 kW): 100.000 Verwendungen
- ***Für welche Fälle ist ein Netzschütz angebracht?***
  In bestimmten Installationen ist ein Netzschütz vorgeschrieben. Dabei spielt es keine Rolle, ob eine Zwei- oder Dreiphasensteuerung verwendet wird (weitere Einzelheiten finden Sie in den Produkthinweisen).
- ***Wie müssen die Sicherungen des Motor-Abzweigkreises (Typ 1) bei Verwendung eines MCD 200-Softstarters dimensioniert sein?***
  Bei Stromgrenzen-Einstellungen von maximal 350 % und Anlaufzeiten von maximal 15 Sekunden sollte der Nennwert der Netzsicherung (gG) das 1,75fache des Motornennstroms betragen. Bei Motorsicherungen (gM) sollte der Nennwert das 1,5fache des Motornennstroms betragen.
  Bei Stromgrenzen-Einstellungen von über 350 % und Anlaufzeiten von über 15 Sekunden sollte der Nennwert der Netzsicherung (gG) das 2fache des Motornennstroms betragen. Bei Motorsicherungen (gM) sollte der Nennwert das 1,75fache des Motornennstroms betragen.
- ***In welchen Fällen empfiehlt sich die Verwendung von Halbleitersicherungen?***
  Wenn dies für eine bestimmte Installation vorgeschrieben oder Typ-2-Koordination erforderlich ist.
  Die MCD 200-Modelle verfügen über interne Bypass-Schütze, d. h. die Thyristormodule werden nur beim Start und beim Softstopp verwendet.
- ***Wie hoch ist der Stromverbrauch der Regelversorgung des MCD 200?***
  Der Verbrauch der Regelversorgung im Dauerzustand beträgt maximal 100 mA für CV1- und CV3-Modelle.
  Der Stromstoß beim Einschalten der Regelversorgung kann jedoch bei CV3-Modellen bis zu 10 A und bei CV1-Modellen bis zu 2 A betragen (aufgrund des getakteten Netzteils).
- ***Wie kann der programmierbare Relaisausgang des MCD 202 verwendet werden?***
  Der programmierbare Relaisausgang enthält einen Schließerkontakt, der für "Fehlerauslösung" oder "Laufen" verwendet werden kann.
  Fehlerauslösung:
  Das Relais wird geschaltet, wenn der MCD 202 auf einen Fehler stößt. Hiermit kann ein Spannungsauslöser-Mechanismus eines Trennschalters gesteuert werden, mit dem der Abzweigkreis des Motors isoliert werden kann. Es ist auch möglich, ein Signal mit der Fehlermeldung des MCD 202 an ein Automatisierungsystem zu senden.
  Laufen:
  Das Relais wird geschaltet, wenn das Ende der Rampe erreicht ist. Hiermit kann ein Schütz für Kondensatoren zur Blindstromkompensation gesteuert werden. Es ist auch möglich, ein Signal mit dem "Laufen"-Status des MCD 202 an ein Automatisierungsystem zu senden
- ***Ist der MCD 202 für Motorfangschaltungen geeignet?***
  Ja. Zwischen dem Ende eines Stopp- und dem Anfang des nächsten Startvorgangs liegt eine automatische Pause von 2 Sekunden. In diesen zwei Sekunden kommt der Maschinenfluss zum Stillstand, und es kommt nicht zu einem Stromkreisfehler (Bereitschafts-LED blinkt einmal), der entstünde, wenn beim Anlegen des Startsignals ein elektromagnetisches Feld des Motors festgestellt würde. Der wichtigste Effekt einer Motorfangschaltung betrifft die Zeit für die "Stromgrenzen" des MCD 202. Die Rampenzeit verkürzt sich und wird bei Anlegen des Signals durch die Motordrehzahl bestimmt.
- ***Wie hoch ist die Eingangsimpedanz für über die Fernbedienung vorgenommene Start- und Stoppsignale?***
  Sind während der Installation besondere Vorsichtsmaßnahmen zu beachten?
  Die Eingangsimpedanz von Eingang N1 und N2 beträgt ungefähr 400 kΩ bei 300 VAC und 5,6 kΩ bei 24 VAC/VDC. Bei längeren Leitungswegen sollten verdrillte bzw. geschirmte Steuerungskabel mit einseitig geerdeter Abschirmung verwendet werden. Die Steuerkabel sollten von den Stromkabeln einen Abstand von mindestens 300 mm haben.
  Wenn lange Leitungswege nicht verhindert werden können, sollte in der Nähe des MCD

200-Softstarters ein Zwischenrelais installiert werden, um Störungen zu vermeiden.

- ***Warum muss die Steuerspannung vor (bzw. gleichzeitig mit) der Netzspannung angelegt werden?***
  Es könnte sein, dass der Softstarter den Motor steuert und die internen Bypass-Schütze geschlossen sind. Wenn erstmalig die Steuerspannung angelegt wird, werden die Bypass-Schütze geöffnet. Wenn die Netzspannung ohne Steuerspannung angelegt wird, kommt es eventuell ohne Warnung zu einem DOL-Start (weitere Einzelheiten finden Sie in den Produkthinweisen).
- ***Bei welchen Frequenzwerten lösen die MCD 200-Softstarter einen Fehler aus?***
  Die Schwellenwerte liegen bei 40 und 72 Hz. Wenn die Frequenz unter 40 Hz fällt bzw. über 72 Hz steigt, gibt der Softstarter einen Fehler aus (Bereitschafts-LED leuchtet 6-mal). Diese Werte können nicht eingestellt werden.
  Der Fehler wird auch ausgelöst, wenn alle drei Phasen des Netzstroms ausfallen oder während des Betriebs des Softstarters unter 120 VAC fallen.
  Ein Fehler mit der Netzfrequenz wird ausgegeben, wenn das Netzschütz während des Betriebs schließt.
- ***Kommt es zum DOL-Start, wenn für die Rampe des MCD-Softstarters mit offenem Regelkreis die volle Spannung festgelegt ist?***
  Nein, der MCD 201 sorgt dennoch in begrenztem Maße für einen sanften Anlauf. Die Spannung steigt innerhalb von ungefähr 0,25 Sekunden von 0 auf 100 %.

MG.17.C2.03 - VLT ist ein eingetragenes Warenzeichen vom Danfoss

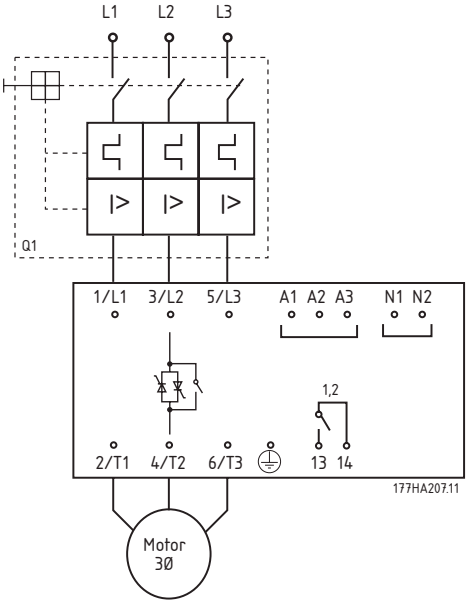
■ MCD 201

■ MCD 201-Modelle

Die MCD 201-Softstarter bieten TVR (Timed Voltage Ramp)-Anlauf- und Stoppsteuerung und sind für die Verwendung mit einem externen Motorüberlastungsschutz ausgelegt.

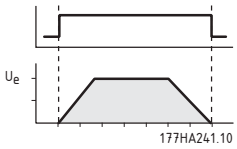
■ Schaltplan

Beispiel 1 - MCD 201mit Trennschalter für Motorüberlastungsschutz.

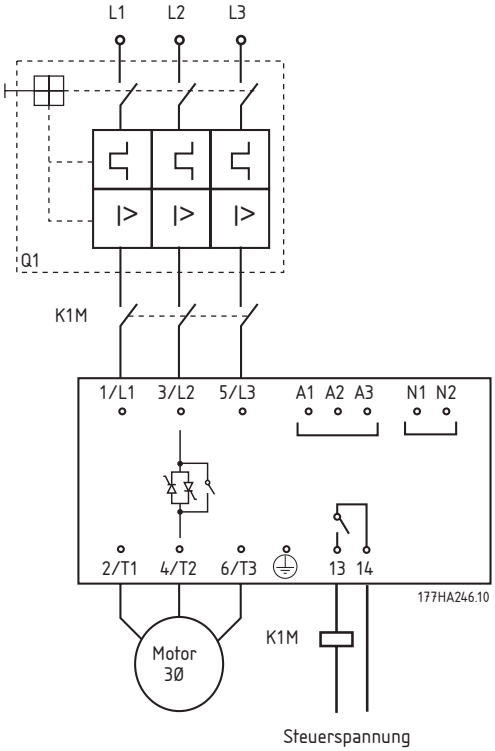


[1] 6 A bei 30 VDC mit Widerstand/2 A 400 VAC AC11

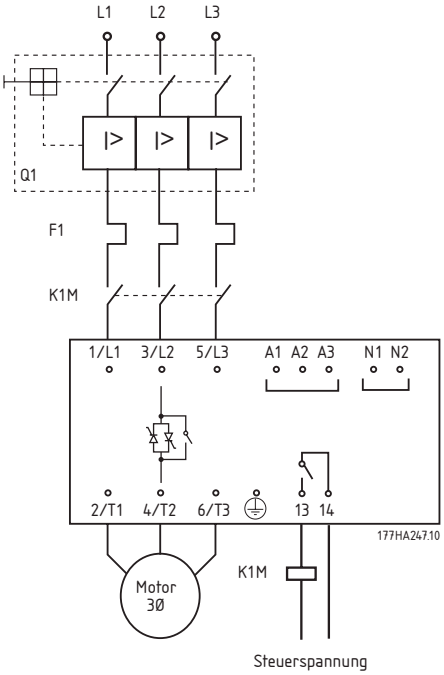
[2] Hauptschütz



Beispiel 2 - MCD 201 mit Trennschalter für Motorüberlastungsschutz und Netzschütz.

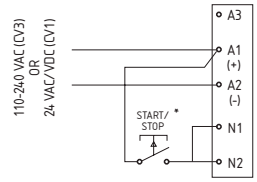


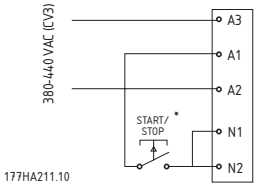
Beispiel 3 - MCD 201 mit Trennschalter, Überspannungs- und Netzschütz.



■ Steuerkreise

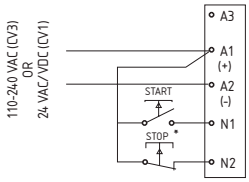
Zweidrahtsteuerung

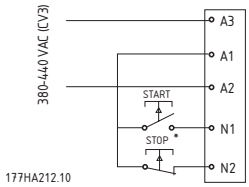




* Setzt auch den MCD 201 zurück

Dreidrahtsteuerung

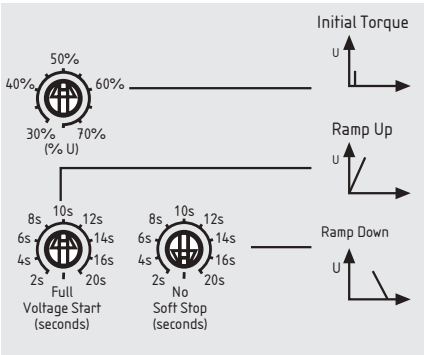




* Setzt auch den MCD 201 zurück

■ Funktionen

Individuelle Einstellungen



177HA248.10

1 Anlaufdrehmoment

Wert:

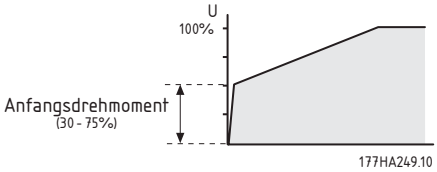
30 - 75 % Anlaufdrehmoment ★ 50%

Funktion:

Bestimmt das Anlaufdrehmoment, das der Motor beim ersten Startbefehl erzeugt.

Beschreibung der Auswahl:

Stellen Sie es so ein, dass der Motor sofort nach dem Startbefehl zu drehen beginnt.



2 Anlaufen

Wert:

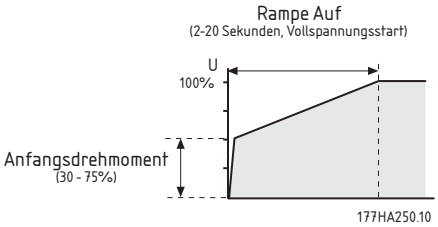
2 - 20 Sekunden, volle Spannung ★ 10 Sekunden

Funktion:

Bestimmt die Zeit, innerhalb der die Spannung auf das Niveau der Netzspannung ansteigt.

Beschreibung der Auswahl:

Die Einstellung ist eine Abwägung zwischen Motorbeschleunigung und Anlaufstrom. Kurze Rampenzeiten, d. h. ein schnelles Hochlaufen, bedeuten eine stärkere Beschleunigung und einen höheren Anlaufstrom. Lange Rampenzeiten haben eine langsamere Beschleunigung und einen niedrigeren Anlaufstrom zur Folge.



3 Auslaufen

Wert:

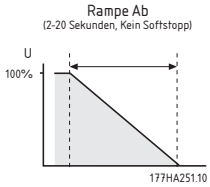
2 - 20 Sekunden, Kein Softstopp ★ Kein Softstopp

Funktion:

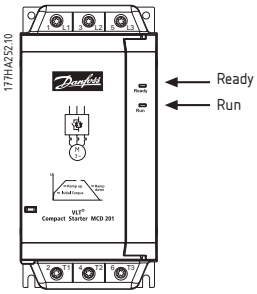
Stellt die Zeit für die Softstopp-Rampe ein. Die Softstoppfunktion verlängert die Motorauslaufzeit durch Herunterfahren der dem Motor zugeführten Spannung, wenn ein Stopp ausgelöst wird.

Beschreibung der Auswahl:

Stellen Sie die Rampenzeit so ein, dass die Stoppmerkmale für die Last optimal sind.



■ Anzeige



LED	AUS	EIN	BLINKEN
Ready (Breit)	Kein Steuerstrom	Ready	Starter ausgelöst
Run (Lauf)	Motor läuft nicht	Motor läuft mit höchster Geschwindigkeit	Motor startet oder stoppt

■ Fehlersuche

Bereitschafts-LED	Beschreibung
x 1	Stromkreisfehler: Überprüfen Sie die Netzstromversorgung L1, L2 und L3, den Motorstromkreis T1, T2 und T3 sowie die Softstarter-Thyristormodule.
x 6	Netzfrequenz: Überprüfen Sie, ob die Netzfrequenz im richtigen Bereich liegt.
x 8	Kommunikationsfehler (zwischen Zubehörmodul und Netzwerk): Überprüfen Sie die Netzwerkanschlüsse und -einstellungen.
x 9	Kommunikationsfehler (zwischen Starter und Zubehörmodul): Bauen Sie das Zubehörmodul aus und wieder ein.

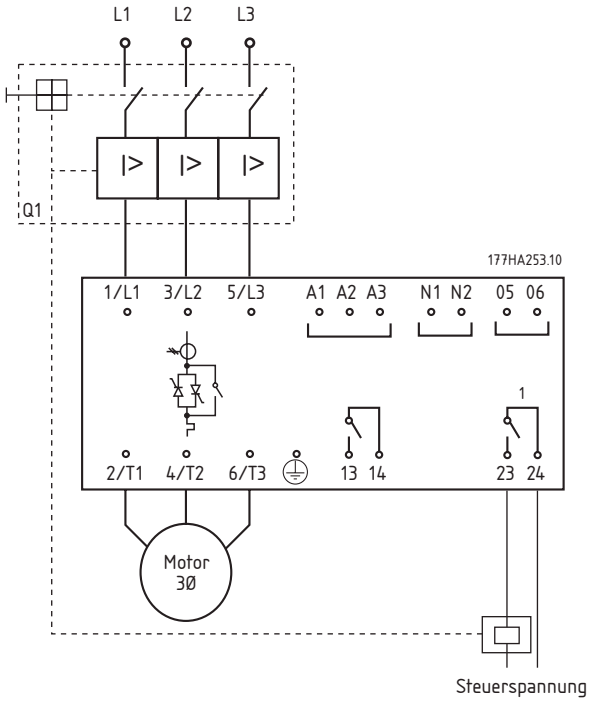
■ MCD 202

■ MCD 202

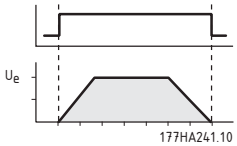
MCD 202-Softstarter bieten Stromgrenzensteuerung und TVR-Softstopp sowie verschiedene Funktionen für den Motorüberlastungsschutz.

■ Schaltplan

Beispiel 1 – MCD 202 mit Systemschutz-Trennschalter und Spannungsauslöser.

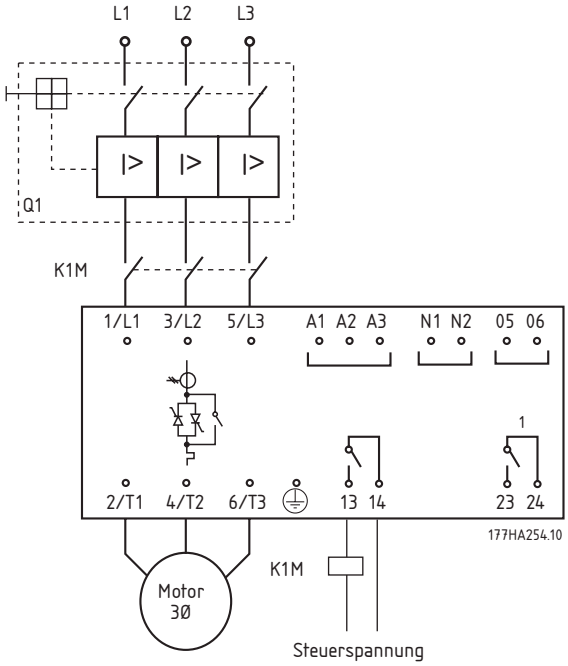


[1] 6 A bei 30 VDC mit Widerstand/2 A 400 VAC AC11
[2] Hauptschütz



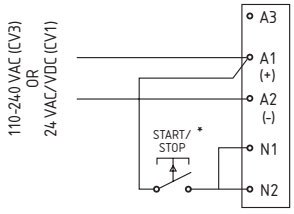
[3] Hilfsrelais-Funktion = Fehler (siehe Parameter 8)

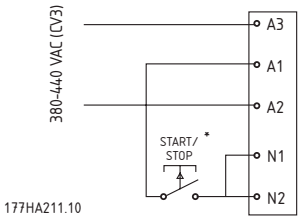
Beispiel 2 – MCD 202 mit Systemschutz-Trennschalter und Netzschütz.



■ Steuerkreise

Zweidrahtsteuerung

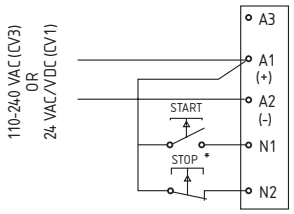


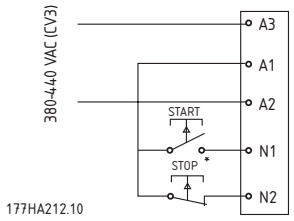


* Setzt außerdem den MCD 202 zurück

MG.17.C2.03 - VLT ist ein eingetragenes Warenzeichen vom Danfoss

Dreidrahtsteuerung

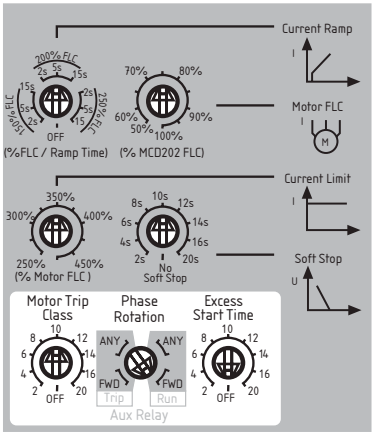




* Setzt außerdem den MCD 202 zurück

■ Funktionen

Individuelle Einstellungen



1 Motornennstrom

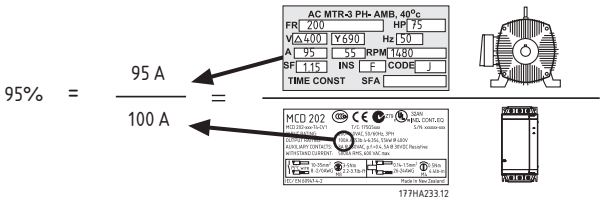
Wert:

50 - 100 % MCD 202-Nennstrom ★ 100%

Funktion:

Kalibriert den MCD 202 für den Volllaststrom des Motors.

Beschreibung der Auswahl:



2 Stromgrenze

Wert:

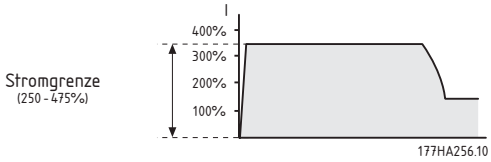
250 - 475 % Motornennstrom ★ 350%

Funktion:

Stellt die gewünschte Anlaufstromgrenze ein.

Beschreibung der Auswahl:

Die Stromgrenze muss so eingestellt werden, dass der Motor leicht auf volle Geschwindigkeit beschleunigt.



ACHTUNG!:

Der Anlaufstrom muss hoch genug sein, damit der Motor genügend Drehmoment erzeugt, um die Last zu beschleunigen.

Wie viel Strom hierfür mindestens erforderlich ist, hängt von der Bauart des Motors und von den Lastdrehmomentanforderungen ab.

3 Stromrampe

Wert:

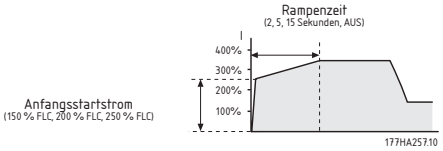
150 % Motornennstrom (2, 5 oder 15 Sekunden) ★ Aus
200 % Motornennstrom (2, 5 oder 15 Sekunden)
250 % Motornennstrom (2, 5 oder 15 Sekunden)
Aus

Funktion:

Stellt den Anlaufstrom und die Rampenzeit für den Anlaufmodus "Stromrampe" ein.

Beschreibung der Auswahl:

Der Anlaufmodus "Stromrampe" bewirkt eine Verlängerung der Stromrampe beim Anlaufmodus "Stromgrenze".



In der Regel wird der Anlaufmodus "Stromrampe" in den folgenden beiden Fällen verwendet:

1. Bei Anwendungen mit wechselnden Anlaufbedingungen bietet der Modus "Stromrampe" einen optimalen Softstart, unabhängig von der

MCD 202

Motorlast (z. B. ein Förderband, das beladen oder unbeladen anlaufen kann).
In diesem Fall nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
- Stellen Sie Parameter 2 (*Stromgrenze*) so ein, dass der Motor bei Volllast auf volle Geschwindigkeit beschleunigen kann.
- Stellen Sie Parameter 3 (*Stromrampe*) wie folgt ein:
  - Der *Anlaufstrom* muss so gewählt sein, dass der Motor ohne Last beschleunigen kann.
  - Die Rampenzeit muss so gewählt sein, dass das gewünschte Anlaufverhalten erzielt wird.

2. Wenn die Stromversorgung per Generator erfolgt, wo eine allmähliche Stromzunahme erforderlich ist, damit der Generatorsatz genügend Zeit hat, um auf die Lastzunahme zu reagieren.
   In diesem Fall nehmen Sie folgende Einstellungen vor:
   - Stellen Sie Parameter 2 (*Stromgrenze*) wie gewünscht ein.
   - Stellen Sie Parameter 3 (*Stromrampe*) wie folgt ein:
     - Der *Anlaufstrom* muss niedriger als die *Stromgrenze* sein.
     - Die Rampenzeit muss so gewählt werden, dass die gewünschte allmähliche Zunahme des Anlaufstroms erzielt wird.

4 Softstopp-Rampenzeit

Wert:

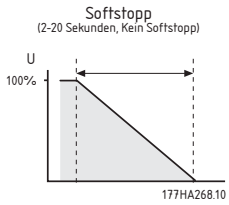
2 - 20 Sekunden, Kein Softstopp ★ Kein Softstopp

Funktion:

Stellt die Zeit für die Softstopp-Rampe ein. Die Softstoppfunktion verlängert die Motorauslaufzeit durch Herunterfahren der dem Motor zugeführten Spannung, wenn ein Stopp ausgelöst wird.

Beschreibung der Auswahl:

Stellen Sie die Rampenzeit so ein, dass die Stoppmerkmale für die Last optimal sind.



5 Motorwärmekapazität

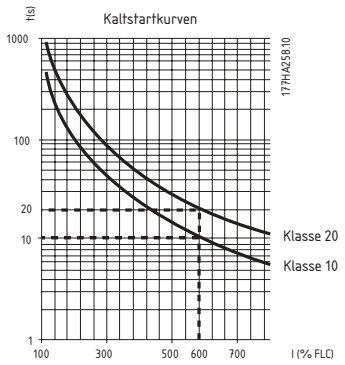
Wert:

2 - 20, Aus ★ 10

Funktion:

Kalibriert das thermische Modell des MCD 202 für die gewünschte Wärmekapazität.

Beschreibung der Auswahl:



6 Schutz vor zu langer Anlaufzeit

Wert:

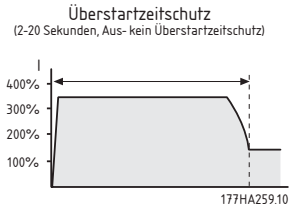
2 - 20 Sekunden, Aus ★ 10 Sekunden

Funktion:

Legt die maximal zulässige Anlaufzeit fest.

Beschreibung der Auswahl:

Stellen Sie für diesen Parameter eine etwas längere Zeit als die normale Anlaufzeit ein. Der MCD 202 meldet einen Fehler, wenn die normale Anlaufzeit überschritten wird.



Dadurch erhalten Sie eine frühzeitige Warnung, wenn die Anwendungsbedingungen sich geändert haben oder der Motor ausgeht. Außerdem kann so verhindert werden, dass der Softstarter außerhalb seiner Nennanlaufleistung betrieben wird.

ACHTUNG!:
Achten Sie darauf, dass die Anlaufzeit-Schutzeinstellung innerhalb der Nennwerte des MCD 202 liegt.

7 Phasenfolge

Wert:

BELIEBIG, RECHTS ★ BELIEBIG

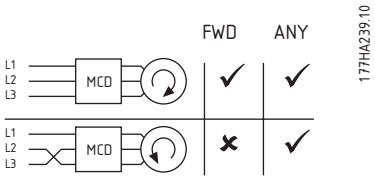
BELIEBIG = Rechts- und Linksdrehfeld

RECHTS = Nur Rechtsdrehfeld

Funktion:

Stellt die erlaubte Phasenfolge des Versorgungsstroms ein.

Beschreibung der Auswahl:



Der MCD 202 ist drehfeldunabhängig. Mit dieser Funktion wird die Motordrehung auf eine bestimmte Richtung beschränkt. Legen Sie den Schutz entsprechend den Anwendungsanforderungen fest.

8 Hilfsrelaisfunktion (Klemmen 23, 24)

Wert:

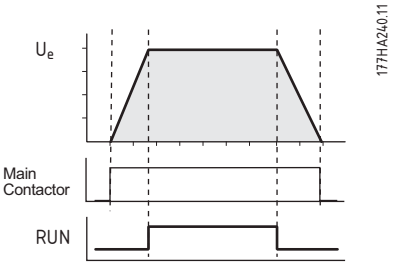
Fehler, Betrieb ★ Fehler

Funktion:

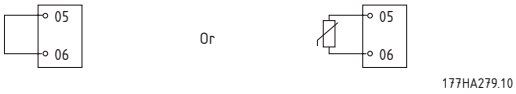
Legt die Funktion des Hilfsrelais (Klemmen 23, 24) fest.

Beschreibung der Auswahl:

Nehmen Sie die gewünschte Einstellung in Kombination mit der Drehfeldeinstellung vor.

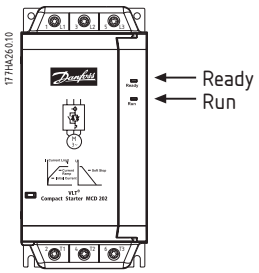


■ Motor-Thermistor-Schutz



Motor-Thermistor-Abschaltwert = 2,8 kΩ.

■ Anzeige



LED	AUS	EIN	BLINKEN
Ready	Kein Steuerstrom	Ready	Starter ausgelöst
Run	Motor läuft nicht	Motor läuft mit höchster Geschwindigkeit	Motor startet oder stoppt

MCD 202

■ Fehlersuche

Bereitschafts-LED	Beschreibung
x 1	Stromkreisfehler: Überprüfen Sie die Netzstromversorgung L1, L2 und L3, den Motorstromkreis T1, T2 und T3 sowie die Softstarter-Thyristormodule.
x 2	Zu lange Anlaufzeit: Prüfen Sie die Last, erhöhen Sie den Anlaufstrom, oder passen Sie die Einstellung für die Anlaufzeit an.
x 3	Motor überlastet: Lassen Sie den Motor abkühlen, setzen Sie den Softstarter zurück, und starten Sie erneut. (Der MCD 202 kann erst nach einer ausreichenden Abkühlphase neu gestartet werden).
x 4	Motor-Thermistor: Prüfen Sie die Motorlüftung und die Thermistorverbindung 05 und 06. Lassen Sie den Motor abkühlen.
x 5	Phasenunsymmetrie: Überprüfen Sie den Netzstrom L1, L2 und L3.
x 6	Netzfrequenz: Überprüfen Sie, ob die Netzfrequenz im richtigen Bereich liegt.
x 7	Phasenfolge: Überprüfen Sie die Phasenfolge.
x 8	Kommunikationsfehler (zwischen Zubehörmodul und Netzwerk): Überprüfen Sie die Netzwerkanschlüsse und -einstellungen.
x 9	Kommunikationsfehler (zwischen Starter und Zubehörmodul): Bauen Sie das Zubehörmodul aus und wieder ein.

MG.17.C2.03 - VLT ist ein eingetragenes Warenzeichen vom Danfoss

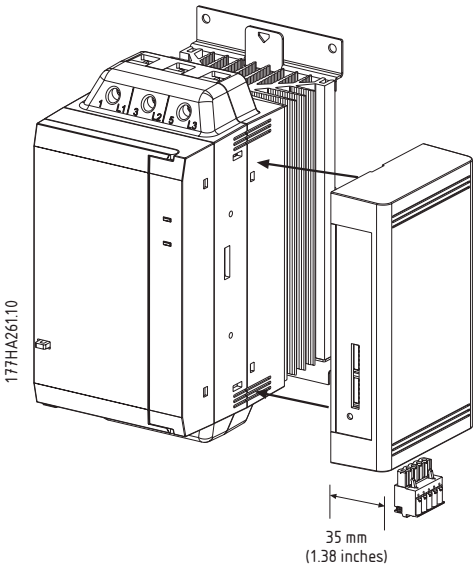
Zubehör

Übersicht

Das folgende optionale Zubehör ist für die Verwendung mit MCD 200-Softstartern verfügbar:

- MCD 200 Fernbediener (Bestellnummer 175G9004)
- MCD 200-Modbus-Modul (Bestellnummer 175G9000)
- MCD 200 Profibus-Modul (Bestellnummer 175G9001)
- MCD 200 DeviceNet-Modul (Bestellnummer 175G9002)
- MCD 200 AS-i-Modul (Bestellnummer 175G9003)
- MCD PC-Software

Zubehör ist wie unten dargestellt mittels eines Plugin-Moduls in die MCD 200-Softstarter integriert.



Beim Anschließen bzw. Entfernen der Zubehörmodule darf kein Steuerstrom bzw. Netzstrom am MCD 200 anliegen. Andernfalls besteht die Gefahr einer Beschädigung der Geräte.

MCD 200 Fernbediener

Bestellnummer: 175G9004

Der Danfoss Fernbediener kann mit dem MCD 201, MCD 202 und MCD 3000 für folgende Funktionen verwendet werden:

Merkmal	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
Tastensteuerung (Start, Stopp, Reset)	•	•	•
Anlaufstatus-LEDs (Anlaufen, Laufen, Fehler)	•	•	•
Motorstromanzeige		•	•
Motortemperaturanzeige		•	•
Fehlercodeanzeige	•	•	•
Ausgang mit 4 - 20 mA (Motorstrom)		•	•

Weitere Details finden Sie in der Betriebsanleitung zum Fernbediener.

MCD 200 Modbus-Modul

Bestellnummer: 175G9000

Das Modbus-Modul unterstützt Modbus RTU und AP ASCII. Weitere Details finden Sie in der Betriebsanleitung zum Modbus-Modul.

MCD 200 Profibus-Modul

Bestellnummer: 175G9001

Das Profibus-Modul kann mit den MCD 200-Softstartern zur Steuerung und Überwachung über ein Profibus-Netzwerk verwendet werden. Weitere Details finden Sie in der Betriebsanleitung zum Profibus-Modul.

MCD 200 DeviceNet-Modul

Bestellnummer: 175G9002

Das DeviceNet-Modul kann mit den MCD 200-Softstartern zur Steuerung und Überwachung über ein DeviceNet-Netzwerk verwendet werden. Weitere Details finden Sie in der Betriebsanleitung zum DeviceNet-Modul.

MCD 200 AS-i-Modul

Bestellnummer: 175G9003

In Entwicklung.

■ MCD PC-Software

Mit der Danfoss MCD PC-Software werden für MCD 201-, MCD 202- und MCD 3000-Softstarter folgende Funktionen für Netzwerke mit bis zu 99 Softstartern bereitgestellt:

Merkmal	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
Betriebssteuerung (Start, Stopp, Reset, Schnellstopp)	•	•	•
Zustandsüberwachung (bereit, startet, läuft, stoppt, Fehler)	•	•	•
Leistungsüberwachung (Motorstrom, Motortemperatur)		•	•
Parametereinstellungen heraufladen			•
Parametereinstellungen herunterladen			•

Zusätzlich muss jeder ans Netzwerk angeschlossene MCD 200-Softstarter mit einem Modbus-Modul (175G9000) oder einem Fernbediener (175G9004) ausgerüstet sein. Weitere Details finden Sie in der Anleitung zur PC-Software.

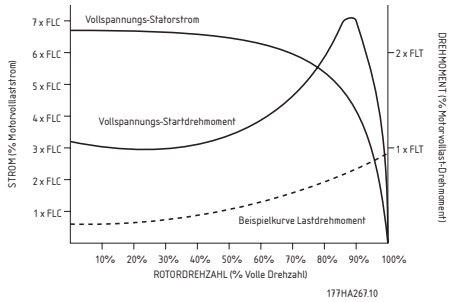
■ Softstart-Anwendungshandbuch

■ Anwendungsführer

Dieser Abschnitt liefert hilfreiche Daten zur Auswahl und Anwendung von Softstartern.

■ Anlaufen mit reduzierter Spannung

Bei einem Anlaufen unter Vollspannung ziehen Wechselstrom-Induktionsmotoren zuerst Kurzschlussstrom (LRC) auf und produzieren statisches Drehmoment (LRT). Wenn der Motor beschleunigt, fällt der Strom ab, und das Drehmoment nimmt zu bis zum Kippmoment des Motors, bevor es auf das volle Drehzahlniveau abfällt. Größe und Form der Strom- und Drehmomentkurven hängen vom Motor ab.



Die Anlauffähigkeiten sind unter Umständen sehr unterschiedlich, selbst wenn die Motoren fast identische Charakteristika bei voller Drehzahl aufweisen. Kurzschlussstrom kann einen Wert von gerade einmal 500 % bis über 900 % des Motornennstroms erreichen. Das statische Drehmoment reicht von 70 % bis hin zu Spitzen von 230 % des Nenndrehstroms.
Der Nennstrom und die Drehmomentkennlinie des Motors bestimmen die Grenzen für die zu verwendende Startart. Für Installationen, bei denen entweder eine Minimierung des Anlaufstroms oder eine Maximierung des Anlaufdrehmoments entscheidend ist, muss ein Motor mit folgenden Eigenschaften eingesetzt werden: niedriger Kurzschlussstrom und hohes statisches Drehmoment. Bei Verwendung eines Starters mit reduzierter Spannung wird das Anlaufdrehmoment des Motors gemäß folgender Formel reduziert.

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

T_{ST} = Anlaufdrehmoment

I_{ST} = Anlaufstrom

LRC = Motor-Kurzschlussstrom

LRT = Statisches Motordrehmoment

Der Anlaufstrom und das resultierende Anlaufdrehmoment müssen immer über dem erforderlichen Lastdrehmoment liegen. Unterhalb dieses Punktes wird die volle Motornenndrehzahl nicht erreicht.

Die gebräuchlichsten Startvarianten sind:

- Stern/Dreieck-Schaltung
- Stelltransformator
- Vorwiderstände
- Softstarter

Stern/Dreieck-Schalter stellen die günstigste Variante des Anlassens mit reduzierter Spannung dar, jedoch ist ihre Leistung eingeschränkt.

Die beiden wichtigsten Einschränkungen lauten wie folgt:

1. Es gibt keine Kontrolle über das Ausmaß der Strom- und Drehmomentreduzierung, da diese bei einem Drittel des Netzspannungsniveaus fest eingestellt sind.
2. Es gibt hohe Umschaltströme und -drehmomente, wenn der Motor von Stern auf Dreieck umschaltet. Die hierdurch verursachte mechanische und elektrische Belastung führt oft zu Schäden.
   Die Umschaltströme treten auf, weil der Motor durchdreht und dann von der Stromversorgung abgeschnitten ist; er fungiert er als Generator mit Ausgangsspannung, die genauso groß wie die Versorgungsspannung sein kann. Diese Spannung ist auch dann immer noch vorhanden, wenn der Motor in der Dreieck-Schaltung wieder angeschlossen ist, und sie kann genau phasenverschoben sein.
   Die Folge ist ein Strom, der das Zweifache des Kurzschlussstroms und das Vierfache des statischen Drehmoments betragen kann.

Die Stelltransformatoren bieten ein höheres Maß an Kontrolle als die Stern/Dreieck-Methode, jedoch wird die Spannung weiterhin stufenweise erhöht.

Unter anderem sind folgende Beschränkungen bei Stelltransformatoren zu beachten:

1. Umschaltdrehmomente, die durch das Umschalten zwischen verschiedenen Spannungen erzeugt werden.
2. Die begrenzte Zahl von Ausgangsspannungsabgriffen beschränkt die Möglichkeit, den idealen Anlaufstrom genau zu wählen.

3. Hohe Preise für Modelle, die sich für häufiges oder ausgedehntes Starten eignen.
4. Kein effektiver Start mit verringerter Spannung bei Lasten, die verschiedene Anlaufanforderungen benötigen Zum Beispiel kann ein Materialfließband beladen oder unbeladen anlaufen. Der Stelltransformator kann nur für eine Anwendung optimal eingestellt werden.

Vorwiderstände bieten ein höheres Maß an Kontrolle als Stern/Dreieck-Schaltungen. Jedoch weisen sie eine Reihe von Eigenschaften auf, die ihre Wirksamkeit beschränken.

Dazu gehören:

1. Die Schwierigkeit, die Starteigenschaften bei der Inbetriebnahme zu optimieren, ergibt sich daraus, dass der Widerstandswert berechnet werden muss, bevor der Motorschalter produziert wird, und später nicht mehr zu verändern ist.
2. Schlechte Anlaufeigenschaften bei häufigen Starts, da sich der Widerstandswert durch die Wärmeentwicklung in den Widerständen ändert. Zwischen Starts ist eine lange Abkühlphase erforderlich.
3. Schlechte Anlaufeigenschaften bei schweren oder ausgedehnten Starts, da die Wärmeentwicklung in den Widerständen den Widerstandswert verändert.
4. Kein effektiver Start mit verringerter Spannung bei Lasten, die verschiedene Anlaufanforderungen benötigen.

Softstarter sind die fortschrittlichsten Motorstarter mit reduzierter Spannung. Sie bieten hervorragende Kontrolle des Stroms und Drehmoments und liefern ein ausgesprochen hohes Maß an Motorschutz wie auch Schnittstellen-Ausstattungen.
Die wichtigsten Vorteile von Softstarter sind:
1. Einfache und flexible Kontrolle des Anlaufstroms und -drehmoments.
2. Stufenlose Kontrolle von Spannung und Strom ohne Umschaltungen.
3. Geeignet für häufiges Starten.
4. Geeignet für sich ändernde Startbedingungen.
5. Softstopp-Steuerung zur Ausdehnung von Motorauslaufphasen.
6. Bremssteuerung zur Reduzierung von Motorauslaufphasen.

■ Funktionsbeispiele

Der Ausdruck 'Softstart' wird für eine Reihe von Technologien angewendet. Diese Technologien haben alle etwas mit dem Anlaufen von Motoren zu tun, aber es gibt erhebliche Unterschiede hinsichtlich der verwendeten Methoden und der damit verbundenen Vorteile.

Einige der wichtigsten Unterschiede werden im Folgenden beschrieben.

Softstarter können nach der Art der Steuerung allgemein in zwei Kategorien unterteilt werden.
- Spannungssteuerungen (TVR-Systeme)
- Stromsteuerungen

TVR-Starter steuern über eine Voreinstellung die am Motor angelegte Spannung. Es erfolgt keine Rückmeldung über den Motoranlaufstrom. Die Steuerung der Anlaufleistung wird durch Einstellungen wie Ausgangsspannung und Rampenzeit ermöglicht. Softstopp ist ebenfalls allgemein verfügbar und bietet die Möglichkeit, die Motorauslaufzeiten zu verlängern. Bei der Stromsteuerung wird der Motorstrom überwacht. Über die ermittelten Stromwerte wird die Spannung reguliert, um den festgelegten Anlaufstrom konstant zu halten. Softstopp sowie eine Reihe von Motorschutzfunktionen sind ebenfalls vorhanden.

Mit Softstartern können eine, zwei oder alle drei Phasen gesteuert werden.
Einphasensteuerungen verhindern den beim Anlassen auftretenden Drehmomentstrom, sorgen jedoch nicht für eine deutliche Stromreduktion. Sie müssen mit einem Relais und Motorüberlastschalter verwendet werden. Sie eignen sich für sehr kleine Motoren und leichte Anwendungen mit niedrigerer oder mittlerer Startfrequenz.
Bei Zweiphasensteuerungen bleibt nur die dritte Phase ungesteuert. Mit diesen Steuerungen sind Softstart und Stromreduktion möglich. Die Steuerungsalgorithmen von Zweiphasenreglern müssen für Phasensymmetrie sorgen. Bei einfachen Zweiphasensteuerungen liegt ein asymmetrischer Ausgangsstrom an, der ein Gleichstromfeld im Motor erzeugt. Hierdurch steigt der erforderliche Anlaufstrom, und die Aufwärmung des Motors wird ebenfalls erhöht. Derartige Steuerungen sollten nicht bei sehr trägen Lasten und bei häufigen Starts verwendet werden. Dreiphasensteuerungen kontrollieren alle Phasen und sind am besten geeignet für sehr große Motoren.

Externer oder interner Bypass: Die Thyristormodule in einem Softstarter können überbrückt werden, sobald der Motor auf Drehzahl ist. Hierdurch wird die Wärmeerzeugung reduziert, und es werden Schäden am Thyristormodul durch Überstrom oder Überspannungen vermieden, die auftreten, während der Motor läuft. Einige Softstarter verfügen über eingebaute Bypass-Schütze, während andere Klemmen für den Anschluss externer Bypass-Schütze aufweisen.

MG.17.C2.03 - VLT ist ein eingetragenes Warenzeichen vom Danfoss

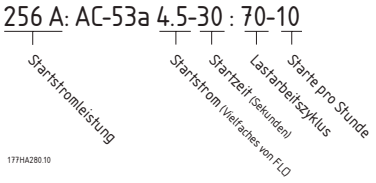
■ Stromdaten

Der Höchstwert eines Softstarters wird so berechnet, dass die Verbindungstemperatur der Thyristormodule (SCRs) 125 °C nicht übersteigt. Fünf Betriebsparameter beeinflussen die SCR-Verbindungstemperatur: *Motorstrom*, *Anlaufstrom*, *Anlaufzeit*, *Zahl der Starts pro Stunde* und *Stoppzeit*. Der volle Wert eines bestimmten Softstartermodells muss auf alle diese Parameter abgestimmt sein. Ein Stromwert alleine ist nicht ausreichend, um die Fähigkeit eines Softstarterszu beschreiben.

IEC 60947-4-2 legt die AC53-Verwendungskategorien für die Beschreibung der Daten eines Softstarters im Detail fest.

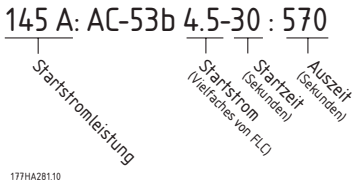
Es gibt zwei AC53-Codes:

1. AC53a: für Softstarter, die ohne Bypass-Schütz verwendet werden.
   Der folgende AC53a-Code beschreibt zum Beispiel einen Softstarter, der fähig ist, einen 256-A-Laufstrom und einen Anlaufstrom von 4,5 x Nennstrom für 30 Sekunden zehn Mal pro Stunde zu liefern, wenn der Motor für 70 % jedes Betriebszyklus läuft. (Betriebszyklus = 60 Minuten/Starts pro Stunde).



   - *Starter-Stromwert*: Maximaler Nennstrom des an den Softstarter anzuschließenden Motors unter den durch die verbleibenden Punkte des AC53a-Codes gegebenen Betriebsparametern.
   - *Anlaufstrom*: Der maximale während eines Starts entnommene Anlaufstrom.
   - *Anlaufzeit*: Die vom Motor zum Beschleunigen benötigte Zeit.
   - *Belastungslaufzeit*: Die Prozentzahl eines jeden Betriebszyklus, den der Softstarter betreibt.
   - *Starts pro Stunde*: Die Zahl der Betriebszyklen pro Stunde.

2. AC53b: für Softstarter, die mit Bypass-Schütz verwendet werden.
   Der folgende AC53b-Code beschreibt zum Beispiel einen Softstarter, der, wenn er mit Bypass-Schütz betrieben wird, fähig ist, einen 145-A-Laufstrom und einen Anlaufstrom von 4,5 x Nennstrom für 30 Sekunden mit einem Minimum von 570 Sekunden zwischen dem Ende des einen und dem Beginn des nächsten Starts zu liefern.



Alles in allem hat ein Softstarter also viele Stromwerte. Diese Stromwerte hängen von dem geforderten Anlaufstrom und der gewünschten Betriebsleistung ab.

Um die Stromdaten verschiedener Softstarter zu vergleichen, müssen die Betriebsparameter also identisch sein.

■ Modellauswahl

ACHTUNG!:
Um das Modellauswahlverfahren voll zu verstehen, ist es wichtig, dass Sie über gute Kenntnisse der grundlegenden Prinzipien der Softstarterdaten verfügen. Siehe *Stromdaten*.

So wählen Sie das richtige MCD 200-Modell aus:

1. Bestimmen Sie, ob für die Anwendung eine normale oder besonders hohe Anlaufstrom-Anforderung gilt. Verwenden Sie hierfür die nachstehende Tabelle.
2. Werfen Sie einen Blick auf die Tabelle unter *Nennleistungen*, und wählen Sie ein MCD 200-Modell mit einem Nennstrom aus, der über dem des Motors liegt.

Anwendung	Belastung
Allgemein und Wasser	
Rührwerk	Normal
Zentrifugalpumpe	Normal
Kompressor (Schraube, unbelastet)	Normal
Kompressor (Kolben, unbelastet)	Normal
Transportanlage	Normal
Lüfter (gedämpft)	Normal
Lüfter (ungedämpft)	Hoch
Mischer	Hoch
Verdrängerpumpe	Normal
Unterwasserpumpe	Normal
Metalle und Bergbau	
Förderband	Hoch
Staubfang	Normal
Zerkleinerer	Normal
Hammermühle	Hoch
Steinbrecher	Normal
Rollenförderer	Normal
Wälzmühle	Hoch
Kettenstern	Normal
Drahtziehmaschine	Hoch
Nahrungsmittelverarbeitung	
Flaschenspülmaschine	Normal
Zentrifuge	Normal
Trockner	Hoch
Mühle	Hoch
Palletierer	Hoch
Milchzentrifuge	Hoch
Schnitzelmaschine	Normal
Zellstoff und Papier	
Trockner	Hoch
Einstampfmaschine	Hoch
Schredder	Hoch
Petrochemie	
Kugelmühle	Hoch
Zentrifuge	Normal
Extruder	Hoch
Förderschnecke	Normal
Transport und Werkzeugmaschinen	
Kugelmühle	Hoch
Zerkleinerer	Normal
Materialtransportband	Normal
Palletierer	Hoch
Presse	Normal
Wälzmühle	Hoch
Drehteller	Normal
Bauholz und Holzprodukte	
Bandsäge	Hoch
Spanmaschine	Hoch
Kreissäge	Normal
Rindenentferner	Normal
Blechkantenhobelmaschine	Normal
Wasserkraft-Aggregat	Normal
Hobelmaschine	Normal
Schleifmaschine	Normal

ACHTUNG!:
Die oben genannten Anlaufstrom-Anforderungen sind typische Werte und für die meisten Anwendungen zutreffend. Jedoch können die Anlaufdrehmoment-Erfordernisse und die Leistung von Motoren und Maschinen variieren. Für Anwendungen, die außerhalb der hier aufgeführten Werte liegen, wenden Sie sich an Ihre Danfoss-Niederlassung.

■ Typische Anwendungen

MCD 200 Softstarter können für fast alle Motorstartanwendungen Vorteile bieten. Typische Vorteile sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Anwendung	Vorteile
Pumpen	• Minimierter Hydrostoß in Rohrleitungen während Start und Stopp. • Reduzierter Startstrom. • Minimierte mechanische Belastung der Motorwelle. • Phasendrehungsschutz verhindert Beschädigung durch gegenläufige Pumpendrehung.
Förderbänder	• Gesteuerter Softstart ohne mechanische Stöße, z.B. Flaschen auf einem Förderband fallen während des Starts nicht um, minimale Banddehnung, reduzierte Gegengewichtsbelastung. • Gesteuerter Stopp ohne mechanische Stöße. Softstopp. • Optimale Softstartleistung, auch bei variierenden Startlasten, z.B. Kohlenförderer, der beladen oder unbeladen startet. • Längere mechanische Lebensdauer. • Wartungsfrei.
Zentrifugen	• Zügige Anwendung von Drehmoment verhindert mechanische Belastung. • Reduzierte Startzeiten verglichen mit Star-/Deltastart.
Skilifte	• Ruckfreie Beschleunigung erhöht den Komfort für Skiläufer und verhindert Schwingen von Schleppliften usw. • Reduzierter Startstrom ermöglicht das Starten großer Motoren auf einer schwachen Stromversorgung. • Zügige und allmähliche Beschleunigung, egal ob der Skilift leicht oder schwer beladen ist. • Phasendrehungsschutz verhindert Betrieb in Gegenrichtung.

MG.17.C2.03 - VLT ist ein eingetragenes Warenzeichen vom Danfoss

Anwendung	Vorteile
Kompressoren	• Reduzierte mechanische Stoßwirkung verlängert die Lebensdauer von Kompressor, Kupplungen und Motor. • Begrenzter Startstrom ermöglicht das Starten großer Kompressoren, wenn die maximale Stromkapazität beschränkt ist. • Phasendrehungsschutz verhindert Betrieb in Gegenrichtung.
Gebläse	• Längere Lebensdauer von Kupplung durch reduzierte mechanische Stoßwirkung. • Reduzierter Startstrom ermöglicht das Starten großer Gebläse, wenn die maximale Stromkapazität beschränkt ist. • Phasendrehungsschutz verhindert Betrieb in Gegenrichtung.
Mischer	• Sanfte Rotation während der Startphase reduziert mechanische Belastung. • Der Startstrom ist reduziert.

■ Leistungsfaktorkorrektur

Wenn ein Softstarter mit statischer Leistungsfaktorkorrektur benutzt wird, muss er an die Versorgungsseite des Starters angeschlossen werden.

Werden Kondensatoren zur Leistungsfaktorkorrektur an den Ausgang des Softstarters angeschlossen, führt dies zur Beschädigung des Softstarters.

www.danfoss.com/drives

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, daß diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.

175R0978 MG17C203 Rev. 2004-09-08

* M G 1 7 C 2 0 3 *