Design Guide

MCD 200

MCD 201

MCD 202

■ Indholdsfortegnelse

Oversigt over MCD 200-serien 3
Beskrivelse 3
Kapaciteter 4
Generelle tekniske data 5
Mekanisk installation 7
Mål og vægt 7
Kabelstørrelse 9
Halvledersikringer 9
Ofte stillede spørgsmål 10

MCD 201 12
Eldiagram 12
Styrekredse 13
Funktioner 13
Indikering 14
Fejlsøgning 14

MCD 202 15
Eldiagram 15
Styrekredse 15
Funktioner 16
Motortermistorbeskyttelse 18
Indikering 18
Fejlsøgning 18

Tilbehør 19
Oversigt 19
MCD 200-fjernoperatør 19
MCD 200 Modbus-modul 19
MCD 200 Profibus-modul 19
MCD 200 DeviceNet-modul 19
MCD 200 AS-i-modul 19
MCD PC-software 19

Applikationsguide til softstartere 21
Start med reduceret spænding 21
Softstart-styringstyper 22
Forklaring af softstarterkapaciteter 22
Valg af model 23
Typiske applikationer 24
Fasekompensering 25

Advarsler

Højspændingsadvarsel

Der forekommer farlige spændingsniveauer i MCD 200, når den er tilsluttet netforsyningen. Den elektriske installation bør kun udføres af uddannede elektrikere. Fejlagtig installation af motoren eller MCD 200 kan forårsage fejl i udstyr, alvorlig tilskadekomst eller dødsfald. Følg denne manual, og overhold nationale og lokale sikkerhedsforskrifter.

Sikkerhedsforskrifter

1. Netforsyningen til softstarteren skal altid være koblet fra under reparationsarbejde.

Brugeren eller installatøren af MCD 200 er ansvarlig for at sørge for korrekt jording samt overbelastningssikring af grenledninger i henhold til nationale og lokale regler.

Advarsel imod utilsigtet start

1. Motoren kan bringes til standsning med digitale kommandoer eller buskommandoer, når softstarteren er tilsluttet netforsyningen. Hvis hensyn til personsikkerhed kræver, at der ikke må forekomme utilsigtet start, er disse stopfunktioner ikke tilstrækkelige.
2. En motor, som har været standset, kan starte, hvis der opstår fejl i softstarterens elektronik, eller hvis en midlertidig fejl i netforsyningen eller motorforbindelsen ophører.

Benyttede symboler i denne manual

Under læsning af denne manual vil du støde på diverse symboler, som du skal være særligt opmærksom på. De benyttede symboler er:

NB!:
Indikerer noget, som bør bemærkes særligt af læseren

Indikerer en generel advarsel

Dette symbol indikerer en advarsel for højspænding

Forebyggelse af skader på softstarteren

Læs og følg alle instruktioner i denne manual. Vær desuden særligt opmærksom på følgende:

1. Tilslut ikke fasekompenseringskondensatorer til softstarterens udgang. Hvis der anvendes statisk fasekompensering, skal den tilsluttes på netforsyningssiden af softstarteren.
2. Påfør ikke fejlagtige spændingsniveauer til styreindgangene på MCD 200.

Forholdsregler ved statisk elektricitet; Elektrostatisk udladning (ESD). Mange elektroniske komponenter er følsomme over for statisk elektricitet. Svage spændinger, der ikke kan mærkes, ses eller høres, kan påvirke følsomme elektroniske komponenter og forkorte deres levetid, påvirke deres funktion eller helt ødelægge dem. Ved servicearbejder bør der anvendes korrekt ESD-udstyr for at forhindre skader.

MG.17.C2.01 - VLT er et registreret Danfoss varemærke

Oversigt over MCD 200-serien

Beskrivelse

Danfoss MCD 200-serien omfatter to forskellige grupper af softstartere:

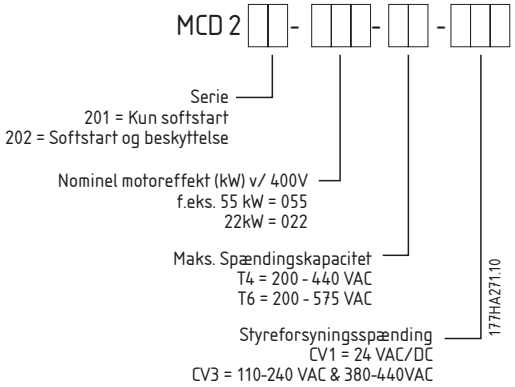
- MCD 201
- MCD 202

Softstarterne MCD 201 og MCD 202 har samme effektklassifikation og mekaniske udformning, men de byder hver især på forskellige funktioner.
MCD 201-softstarterne har start- og stopstyring med tidsstyret spændingsrampe, TVR (Timed Voltage Ramp), og er udformet til brug sammen med en ekstern motorbeskyttelsesenhed.
MCD 202-softstarterne har strømgrænsestartstyring, TVR-softstop og en række motorbeskyttelsesfunktioner.

NB!:
I denne manual henvises der til MCD 200, MCD 201 og MCD 202. Betegnelsen MCD 200 bruges, når der henvises til karakteristika, der er fælles for både MCD 201- og MCD 202-gruppen. I alle andre tilfælde vil teksten henvise til den specifikke gruppe, MCD 201 eller MCD 202.

MCD 200-softstartere har en indbygget bypass-funktion, der forbigår softstarternes SCR-moduler under kørslen. Dette minimerer varmedannelsen under kørslen og gør MCD 200 egnet til installation i ikke-ventilerede kapslinger, uden at der kræves en ekstern bypass-kontaktor.

Bestillingstypekode



■ Kapaciteter

Model MCD 200	Kontinuerlige kapaciteter (intern bypass) @ 40 °C omgivelsestemperatur, <1000 meter ⋆	
	Normal	Svær
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

Model MCD 200	Kontinuerlige kapaciteter (intern bypass) @ 50 °C omgivelsestemperatur, <1000 meter ⋆	
	Normal	Svær
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

⋆ Kontakt Danfoss for at få oplysninger om andre kapaciteter.

Eksempel

For 22 kW-model:	48 A: AC53b: 4-6:354
48 A:	Nominel starterstrøm.
AC53b:	Belastningskategori for softstartere med SCR-moduler forbigået under kørsel.
4-6:	400% startstrøm i 6 sekunder.
354:	354 sekunder imellem slutningen af en start og begyndelsen af næste start (dvs. 10 starter i timen).

■ Generelle tekniske data

Netforsyning (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%)
Forsyningsfrekvens (ved opstart)	45 Hz - 66 Hz

Styreforsyning (A1, A2, A3):

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

Styreindgange

Start, klemme N1	Normalt åben, 300 VAC maks.
Stop, klemme N2	Normalt lukket, 300 VAC maks.

Relæudgange

Hovedkontaktor (klemme 13 & 14)	Normalt åben
Hovedkontaktor (klemme 13 & 14)	6 A, 30 VDC resistiv / 2 A, 400 VAC, AC11
Programmerbart relæ (klemme 23 & 24)	Normalt åben
Programmerbart relæ (klemme 23 & 24)	6 A, 30 VDC resistiv / 2 A, 400 VAC, AC11

Miljøer

Beskyttelsesgrad MCD 200-007 til MCD 200-055	IP20
Beskyttelsesgrad MCD 200-075 til MCD 200-110	IP00
Temperaturer på driftsstedet	-10 °C / + 60 °C
Luftfugtighed	5% til 95% relativ luftfugtighed
Forureningsgrad	Forureningsgrad 3
Vibration	IEC 60068 test Fc sinusformet
Vibration	4 Hz - 13.2 Hz: ± 1 mm forskydning
Vibration	13,2 Hz - 100 Hz: ± 0,7 g

EMC-emission

Udstyrsklasse (EMC)	Klasse A
Kabelbåret radiofrekvensemission	0,15 MHz - 0,5 MHz: < 90 dB (µV)
Kabelbåret radiofrekvensemission	0,5 MHz - 5 MHz: < 76 dB (µV)
Kabelbåret radiofrekvensemission	5 MHz - 30 MHz: 80-60 dB (µV)
Udstrålet radiofrekvensemission	30 MHz - 230 MHz: < 30 dB (µV/m)
Udstrålet radiofrekvensemission	230 MHz - 1000 MHz: < 37 dB (µV/m)

Dette produkt er beregnet på udstyr i Class A (klasse A). Anvendelse af produktet i hjemlige omgivelser kan give radiointerferens, således at brugeren kan være nødt til at anvende ekstra afhjælpningsmetoder.

EMC-immunitet

Elektrostatisk udladning	4 kV kontaktafladning, 8 kV luftafladning
Radiofrekvensgenereret elektromagnetisk felt	0,15 MHz - 1000 MHz: 140 dB (µV)
Nominel modstandsdygtighed over for impulsspændinger (hurtige transienter 5/50 ns)	2 kV ledning til jord
Nominel isoleringsspænding (strømspidser 1,2/50 µs - 8/20 ms)	2 kV ledning til jord, 1 kV ledning til ledning
Spændingsdyk og kortvarige forstyrrelser	100 ms (ved 40% af nominel spænding)

Kortslutning

Nominel kortslutningsstrøm MCD 200-007 til MCD 200-037	5 kA
Nominel kortslutningsstrøm MCD 200-045 til MCD 200-110	10 kA

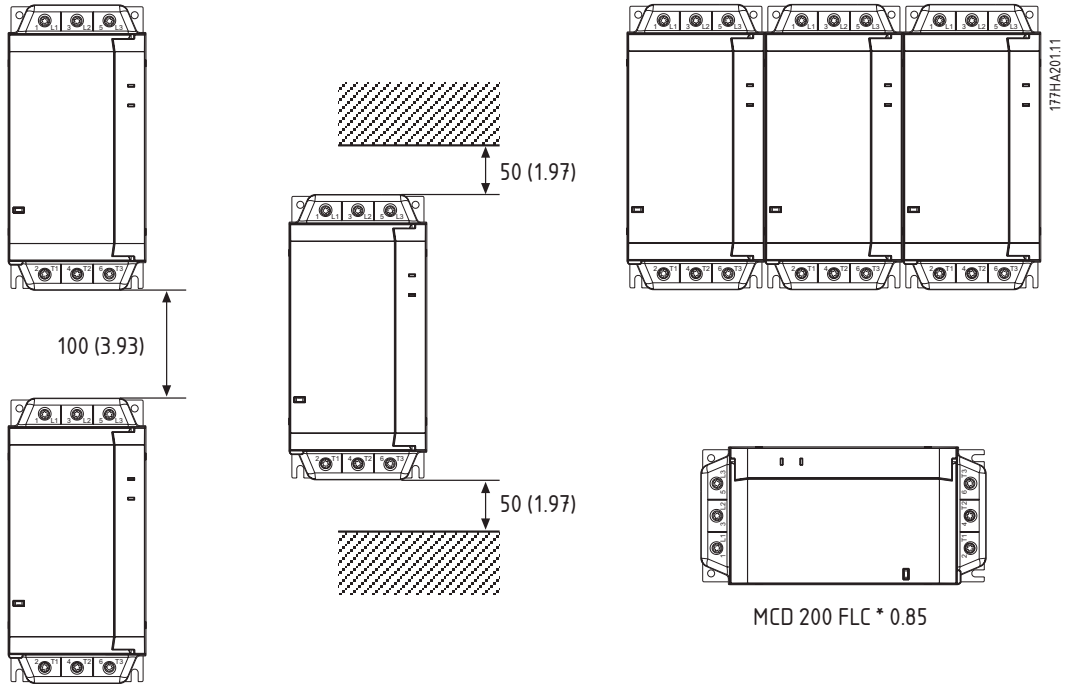
Varmeafgivelse

Under start	3 Watt / Ampere
Under drift	< 4 Watt

Godkendelsesstandarder

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

■ Mekanisk installation



mm (tommer)

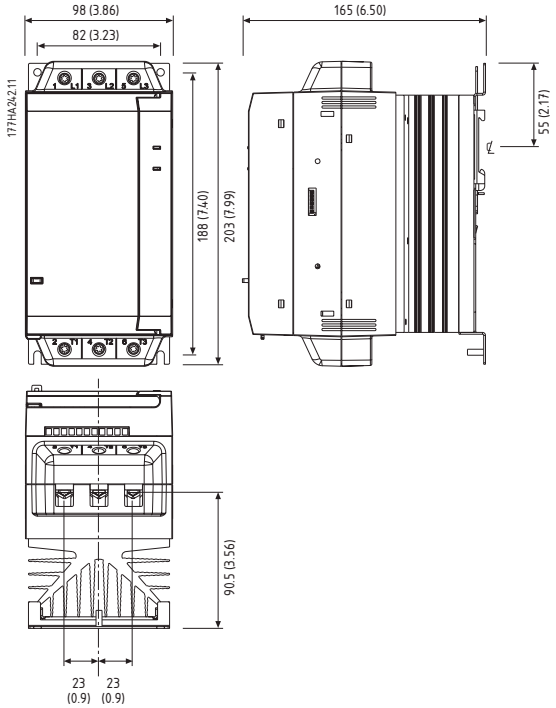
MCD 200	DIN-skinne	Fodmontering
MCD 200-007 ~ MCD 200-030	30 mm	Ja
MCD 200-037 ~ MCD 200-110	Fås ikke	Ja

■ Mål og vægt

mm (tommer)

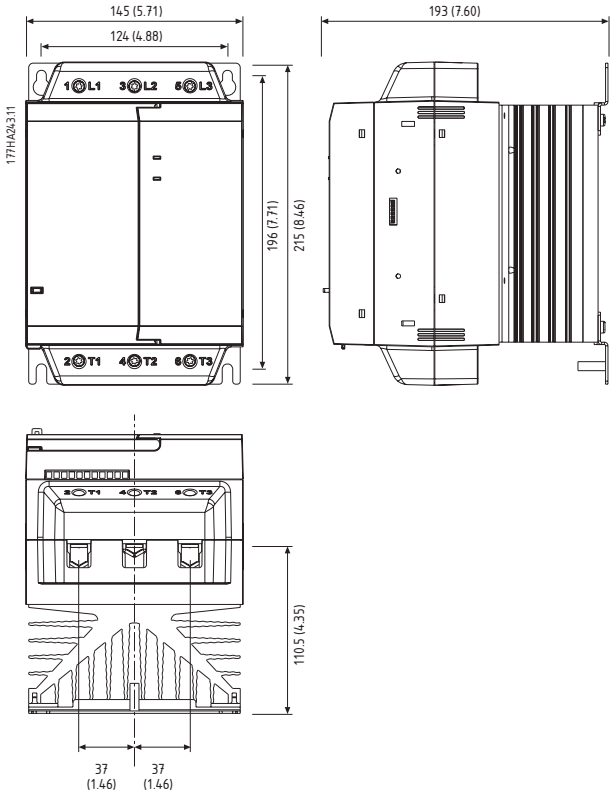
MCD 201-007 ~ MCD 201-030 (2,2 kg / 4,8 lbs)

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



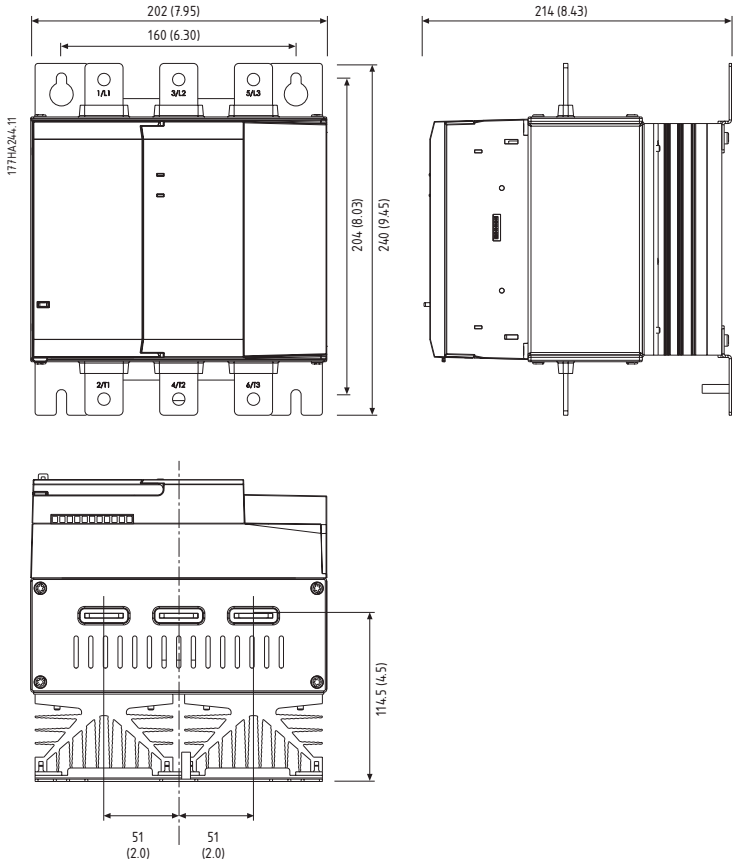
MCD 201-037 ~ MCD 201-055 (4,0 kg / 8,8 lbs)

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



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

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



■ Kabelstørrelse

	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 ledning. Brug kun kobberledninger.

■ Halvledersikringer

Der kan bruges halvledersikringer sammen med MCD 200-softstarterne. Brugen af halvledersikringer giver Type 2-koordinering og reducerer risikoen for SCR-skader som følge af forbigående overbelastningsstrømme og kortslutninger. MCD 200-softstarterne er afprøvet til Type 2-koordinering med halvledersikringer.

Følgende tabel indeholder en oversigt over egnede Ferraz- og Bussman-sikringer. Hvis der bruges andre fabrikater, skal det sikres, at den valgte sikring har en lavere samlet I^2t-kapacitet end SCR-modulet, og at den kan holde til startstrømmen i hele startfasens varighed.

MCD 200	SCR I^2t (A^2s)	**Ferraz-sikring** Europæisk/IEC-type (nordamerikansk type)	**Bussman-sikring** Kvadratisk form (170M)	**Bussman-sikring** Britisk type (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 = kontakttype.
Muligheder oplyses
hos Ferraz.

Ofte stillede spørgsmål

- ***Hvad er den laveste tilladelige motorstrøm ved brug af en MCD 201-softstarter med åben sløjfe?***
  Der findes ingen minimumsstrøm ved brug af en MCD 201-softstarter med åben sløjfe
- ***Hvad er den mindste tilladelige motorstrøm ved brug af en MCD 202-softstarter med lukket sløjfe?***
  Mindsteindstillingen for "Motorens maks. belastningsstrøm (FLC)" er 50% af MCD 202-kapaciteten på typeskiltet. Alle motorbeskyttelser er baseret på denne indstilling. Det er, til testformål, muligt at drive en MCD 202 med motor med lav kW. I dette tilfælde vil motoren reelt starte direkte (DOL), og MCD 202 vil ikke beskytte motoren. Starteren vil ikke trippe, idet MCD 202 ikke har understrømsbeskyttelse.
- ***Hvilken type motorbeskyttelse har MCD 202?***
  MCD 202 har indbygget motoroverbelastningsbeskyttelse af den elektroniske "termiske model"-type. Motorstrømmen overvåges kontinuerligt, og den forventede temperatur beregnes på grundlag af denne overvågede strøm. Hastigheden på stigningen i den beregnede motortemperatur bestemmes af indstillingen for motortripklasse. Jo lavere denne indstilling er, desto højere er stigningshastigheden på den beregnede motortemperatur. Overstrømstrip (x 2 klardiode blinker) finder sted, når den beregnede temperatur når 105%. Indstillingen af motortripklasse-potentiometeret svarer til en motortripklasse-indstilling på et almindeligt termisk overbelastningsrelæ.
  En ekstern motorbeskyttelsesenhed er ikke nødvendig ved brug af en MCD 202-softstarter. MCD 202 er certificeret i overensstemmelse med standarden IEC60947-4-2 for elektroniske softstartere. Motorbeskyttelsesfunktionens pålidelighed er en del af denne standard.
- ***Hvordan vælger jeg en MCD 200-softstarter til driftscykler, der varierer i forhold til de i standardkapacitetstabellen anførte?***
  WinStart-softwarepakken bruges til valg af softstartere til forskellige driftscykler.
- ***Hvilke MCD 200-modeller er forsynet med UL-mærket?***
  Samtlige T6-modeller er forsynet med UL-mærket.
- ***Hvor lange er driftskapaciteterne for MCD 200, før vedligeholdelse kan være påkrævet?***
  Driftskapaciteterne for MCD 200 er størrelsesafhængige og skyldes de interne bypass-relæers kapaciteter:
  Størrelse 1 & 2 (7,5 ~ 55 kW): 1.000.000 aktiveringer
  Størrelse 3 (75 ~ 110 kW): 100.000 aktiveringer.
- ***Hvornår skal jeg bruge en netkontaktor?***
  En netkontaktor kan være påkrævet i forbindelse med bestemte installationer. Dette krav gælder, uanset om der anvendes en tofasestyret softstarter eller en trefasestyret softstarter (nærmere oplysninger findes i Produktbemærkning).
- ***Hvordan dimensionerer jeg sikringerne i motorens grenledning (type 1) ved brug af en MCD 200-softstarter?***
  For "strømgrænse"-indstillinger ≤ 350% og starttider ≤ 15 sekunder skal den nominelle kapacitet på almindelige netforsyningssikringer (gG) være 1,75 x motorens maks. belastningsstrøm (FLC). Hvis der anvendes motornormerede sikringer (gM), skal disses nominelle kapacitet være 1,5 x motorens maks. belastningsstrøm (FLC).
  For "strømgrænse"-indstillinger > 350% og starttider > 15 sekunder skal den nominelle kapacitet for almindelige netforsyningssikringer (gG) være 2 x motorens maks. belastningsstrøm (FLC). Hvis der anvendes motornormerede sikringer (gM), skal disses nominelle kapacitet være 1,75 x motorens maks. belastningsstrøm (FLC).
- ***Hvornår skal jeg bruge halvledersikringer?***
  Enten hvis de kræves til en installation, eller hvis der kræves type 2-koordinering.
  MCD 200 har intern bypass, så SCR-modulerne er kun i brug under start og softstop.
- ***Hvor stort er strømforbruget til styreforsyningen i MCD 200?***
  Styreforsyningens forbrug i hviletilstand er maks. 100 mA for både CV1- og CV3-modellerne.
  Det kortvarige strømstød ved "indkobling" af styreforsyningen kan imidlertid være så højt som 10 A for CV3-modellerne og 2 A for CV1-modellerne (på grund af SMPS-strømforsyningen).
- ***Hvordan kan det programmerbare udgangsrelæ i MCD 202 bruges?***
  Det programmerbare udgangsrelæ har en Normalt åben-kontakt, som kan bruges til "trip"- eller "kør"-udgangssignal.
  Trip-udgangssignal:
  Relæet arbejder, når MCD 202 tripper i forbindelse med enhver fejl. Dette kan udnyttes til at betjene en shunt-trip-mekanisme i en før motoren indskudt afbryder med henblik på at isolere motorens grenledning. Muligheden kan desuden udnyttes til at signalere MCD 202 "trip"-status til et automatiseringssystem.
  Kør-udgangssignal:
  Relæet arbejder ved afslutning af en startrampe. Dette kan udnyttes til drift af en kontaktor til effektfaktorkorrigerende kondensatorer. Signalet kan desuden udnyttes til at signalere MCD 202 "kør"-status til et automatiseringssystem.

MG.17.C2.01 - VLT er et registreret Danfoss varemærke

- ***Er MCD 202 egnet til applikationer med indkobling på roterende motor?***
  Ja. Der er indbygget en 2 sekunders forsinkelse imellem afslutningen på et stop og påbegyndelsen af den næste start. Denne forsinkelse tillader motorens flux at aftage, hvilket fjerner enhver risiko for, at MCD 202 tripper på grund af effektkredsfejl (x 1 klardiode blinker), som skyldes registrering af mod-elektromotorisk kraft (EMF), når startsignalet gives. Den primære indvirkning af en indkobling på roterende motor er på den faktiske tid, hvorunder MCD 202 kører på "strømgrænse". Rampe op-tiden reduceres og fastlægges af motorhastigheden og gengivelsen af startsignalet.
- ***Hvad er indgangsimpedansen for fjernstart og -stop?***
  Skal der træffes særlige forholdsregler under installationen?
  N1/N2-indgangsimpedansen er ca. 400 kΩ @ 300 VAC og 5,6 kΩ @ 24 VAC/VDC. Alle styreledninger skal, i tilfælde af store kabellængder, være enten parsnoede eller skærmede kabler med skærmen jordet i den ene ende. Styreledninger skal holdes adskilt fra forsyningsledninger i en afstand på mindst 300 mm.
  Hvis store kabellængder ikke kan undgås, opnås den bedste sikring imod støjforstyrrelser ved at installere et indskudt relæ tæt på MCD 200-softstarteren.
- ***Hvorfor er det nødvendigt at påføre styrespænding før (eller sammen med) netspændingen?***
  Det er muligt, at softstarteren leveres på applikationsstedet med de interne bypass-relæer i den "sluttede" tilstand. Ved den første tilførsel af styrespænding tvinges bypass-relæerne til at åbne. Hvis der påføres netspænding uden styrespænding, falder dette trin ud, og motoren kan starte direkte (DOL) uden varsel (yderligere oplysninger findes i Produktbemærkning).
- ***Hvad er trippunkterne for under- og overfrekvens for MCD 200-softstarterne?***
  Trippunkterne er 40 Hz og 72 Hz. Hvis frekvensen falder til under 40 Hz eller stiger til over 72 Hz, vil softstarteren trippe (x 6 klardiode blinker). Disse trippunkter kan ikke justeres.
  Der vil også finde forsyningsfrekvenstrip sted, hvis alle tre faser fra netforsyningen falder ud eller kommer under ca. 120 VAC, mens softstarteren kører.
  Der vil forekomme forsyningsfrekvenstrip, hvis netkontaktoren falder ud under kørslen.
- ***Starter motoren direkte (DOL), hvis startrampen for en MCD 201-softstarter med åben sløjfe indstilles til "fuld spænding"?***
  Nej, MCD 201 vil stadig levere en begrænset softstart. Spændingen rampes op fra 0 til 100% i løbet af ca. 0,25 sekunder.

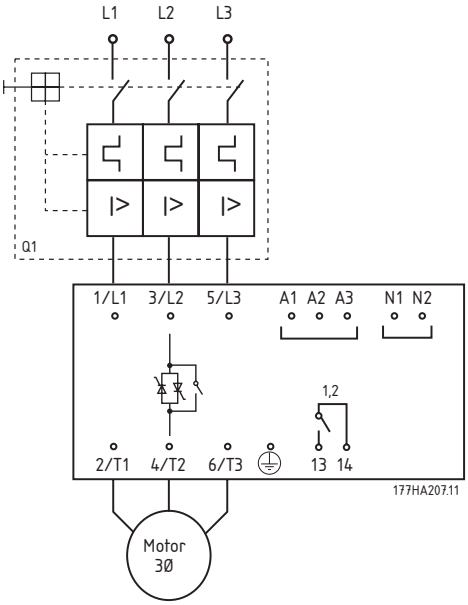
■ MCD 201

■ MCD 201-serien

MCD 201-softstarterne har start- og stopstyring med tidsstyret spændingsrampe, TVR (Timed Voltage Ramp), og er udformet til brug sammen med en ekstern motorbeskyttelsesenhed.

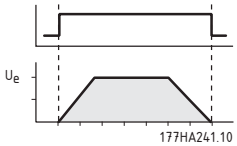
■ Eldiagram

Eksempel 1 - MCD 201 installeret med motorbeskyttelsesafbryder.

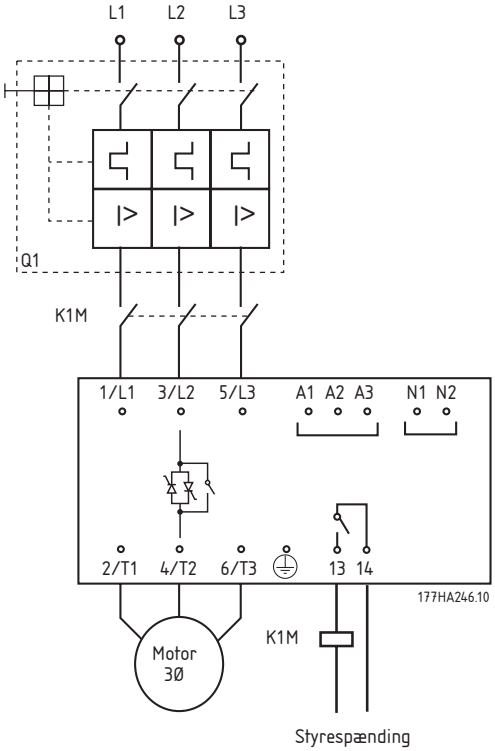


[1] 6 A @ 30 VDC resistiv / 2 A 400 VAC AC11

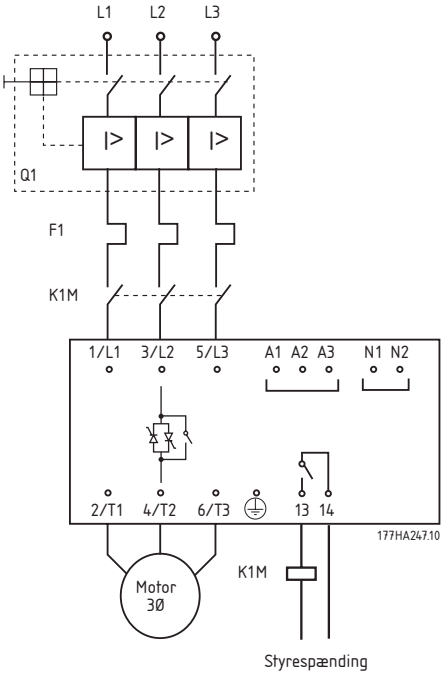
[2] Hovedkontaktor



Eksempel 2 - MCD 201 installeret med motorbeskyttelsesafbryder og netkontaktor.

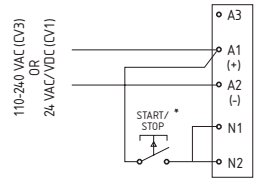


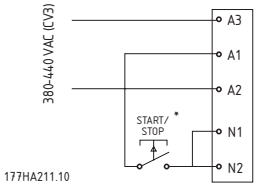
Eksempel 3 - MCD 201 installeret med afbryder samt overbelastnings- og netkontaktor.



■ Styrekredse

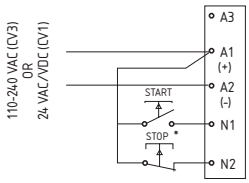
2-trådsstyring

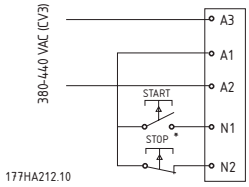




* Nulstiller også MCD 201

3-trådsstyring

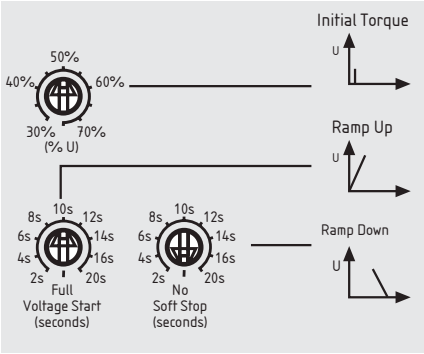




* Nulstiller også MCD 201

■ Funktioner

Brugerjusteringer



177HA248.10

1 Indledende moment

Værdi:

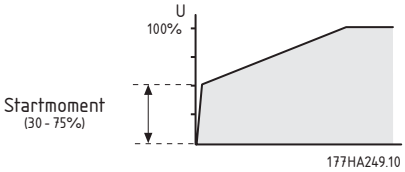
30% - 75% indledende moment ★ 50%

Funktion:

Bestemmer det startmoment, der genereres af motoren, første gang startkommandoen afgives.

Beskrivelse af valg:

Indstilles, så motoren begynder at rotere, så snart kommandoen er afgivet.



2 Rampe op

Værdi:

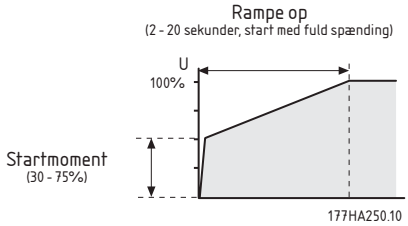
2 - 20 sekunder, fuld spænding ★ 10 sekunder

Funktion:

Bestemmer den tid, det tager at rampe spændingen op til netspændingen.

Beskrivelse af valg:

Indstilles med henblik på optimering af motoraccelerationen og/eller startstrømmen.
Korte rampetider medfører hurtigere acceleration og højere startstrømme. Lange rampetider medfører langsommere acceleration og lavere startstrøm.



3 Rampe ned

Værdi:

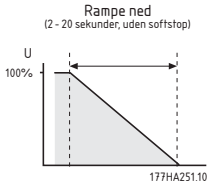
2 - 20 sekunder, uden softstop ★ Uden softstop

Funktion:

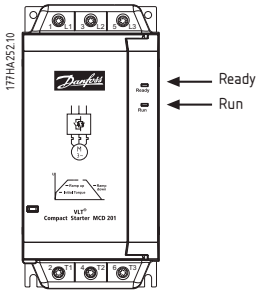
Bestemmer softstop-spændingsrampens varighed. Softstop-funktionen forlænger motorens decelerationstid ved at nedrampe den spænding, der leveres til motoren, når standsning igangsættes.

Beskrivelse af valg:

Rampetiden indstilles, så standsningskarakteristikken er optimal for belastningen.



■ Indikering



DIODE	SLUKKET	TÆNDT	BLINK-ENDE
Klar	Ingen styrestrøm	Klar	Starter trippet
Kør	Motor kører ikke	Motor kører ved fuld hastighed	Motor starter eller standser

■ Fejlsøgning

Klardiode	Beskrivelse
x 1	Effektkredsfejl: Kontrollér netforsyning L1, L2 og L3, motorkreds T1, T2 og T3 og softstarterens SCR-moduler.
x 6	Forsyningsfrekvens: Kontrollér, at forsynings-frekvensen er korrekt
x 8	Netværkskommunikationsfejl (imellem tilbehørsmodul og netværk): Kontrollér netværksforbindelser og -indstillinger.
x 9	Starterkommunikationsfejl (imellem starter og tilbehørsmodul): Fjern og genmonter tilbehørsmodulet.

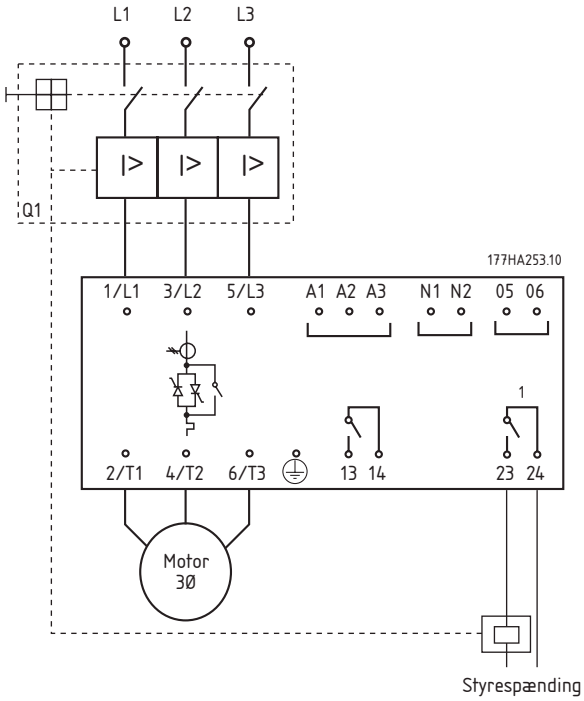
■ MCD 202

■ MCD 202-serien

MCD 202-softstarterne har strømgrænsestyring, TVR-softstop og en række motorbeskyttelsesfunktioner.

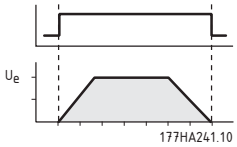
■ Eldiagram

Eksempel 1 – MCD 202 installeret med systembeskyttelsesafbryder, som også omfatter shunt-tripenhed.



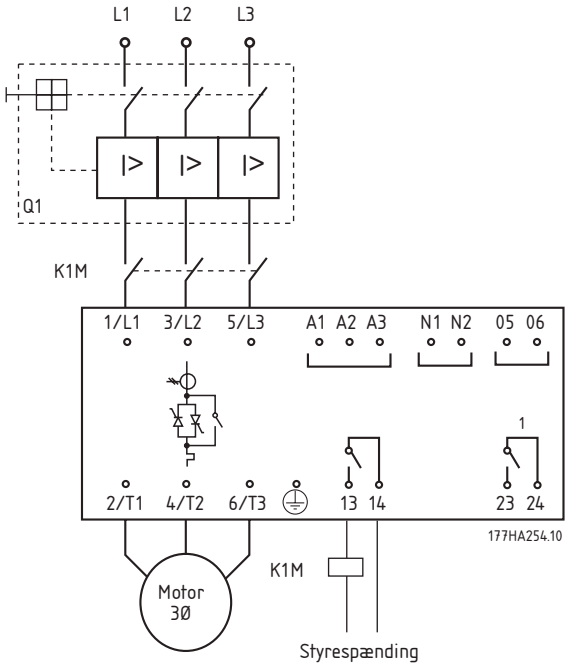
[1] 6 A @ 30 VDC resistiv / 2 A 400 VAC AC11

[2] Hovedkontaktor



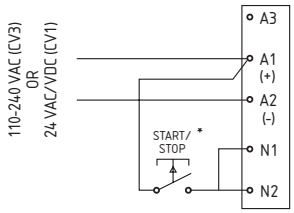
[3] Ekstra relæfunktion = Trip (se parameter 8)

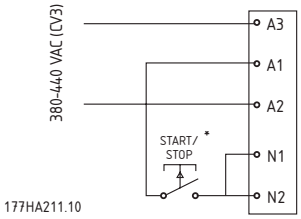
Eksempel 2 – MCD 202 installeret med systembeskyttelsesafbryder og netkontaktor.



■ Styrekredse

2-trådsstyring

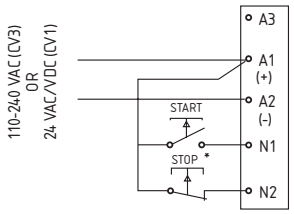


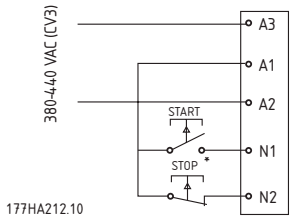


* Nulstiller også MCD 202

MCD 202

3-trådsstyring

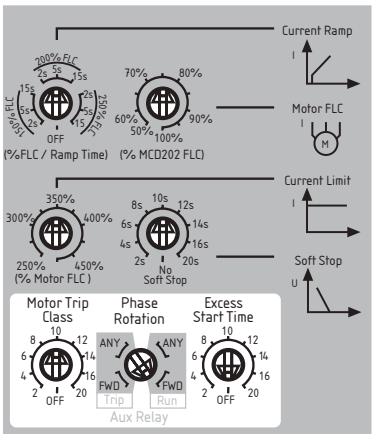




* Nulstiller også MCD 202

■ Funktioner

Brugerjusteringer



1 Motorens maks. belastningsstrøm (FLC)

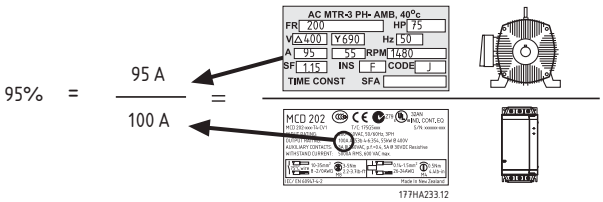
Værdi:

50% - 100% MCD 202 FLC ★ 100%

Funktion:

Kalibrerer MCD 202 til motorens maks. belastningsstrøm (FLC).

Beskrivelse af valg:



2 Strømgrænse

Værdi:

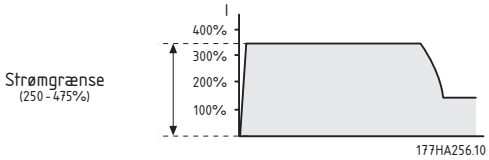
250% - 475% af motorens FLC ★ 350%

Funktion:

Bestemmer den ønskede startstrømgrænse.

Beskrivelse af valg:

Strømgrænsen skal fastsættes, så motoren accelererer ubesværet til fuld hastighed.



NB!:
Startstrømmen skal være så høj, at motoren kan generere tilstrækkeligt moment til at sætte den forbundne belastning i bevægelse. Den mindste krævede strøm til at opnå dette afhænger af motorens udformning og af kravene til belastningsmoment.

3 Strømrampe

Værdi:

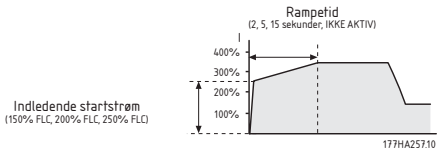
150% af motorens FLC (2, 5 eller 15 sekunder) ★ Ikke aktiv
200% af motorens FLC (2, 5 eller 15 sekunder)
250% af motorens FLC (2, 5 eller 15 sekunder)
Ikke aktiv

Funktion:

Bestemmer den indledende startstrøm og rampetid for starttilstanden strømrampe.

Beskrivelse af valg:

Starttilstanden strømrampe ændrer starttilstanden strømgrænse ved at tilføje en forlænget rampe.



Starttilstanden strømrampe anvendes typisk i to situationer.

1. Ved anvendelsesområder, hvor startbetingelserne kan variere fra gang til gang, sikrer starttilstanden strømrampe en optimal softstart uanset motorens belastningsgrad (et transportbånd kan f.eks. startes med eller helt uden last).
   I dette tilfælde skal følgende indstillinger foretages:

- Indstil parameter 2 *Strømgrænse*, så motoren kan accelerere til fuld hastighed under fuld belastning.
- Indstil parameter 3 *Strømrampe*, så:
  - den *indledende startstrøm* tillader motoren at accelerere uden last
  - rampetiden giver den ønskede startkarakteristik

2. I forbindelse med generatorforsyninger, hvor der kræves gradvis forøgelse af strømmen, fordi generatoren er længere tid om at imødekomme de krav, den tiltagende belastning stiller.
   I dette tilfælde skal følgende indstillinger foretages:
   - Indstil parameter 2 *Strømgrænse* som ønsket.
   - Indstil parameter 3 *Strømrampe*, så:
     - Den *Indledende startstrøm* er lavere end *Strømgrænse*
     - Rampetiden giver det ønskede gradvise startstrømforbrug

4 Softstop-rampetid

Værdi:

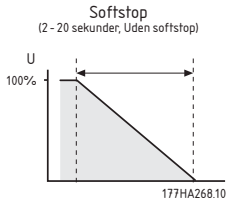
2 - 20 sekunder, uden softstop ★ Uden softstop

Funktion:

Bestemmer softstop-spændingsrampens varighed. Softstop-funktionen forlænger motorens decelerationstid ved at nedrampe den spænding, der leveres til motoren, når standsning igangsættes.

Beskrivelse af valg:

Rampetiden indstilles, så standsningskarakteristikken er optimal for belastningen.



5 Motortripklasse

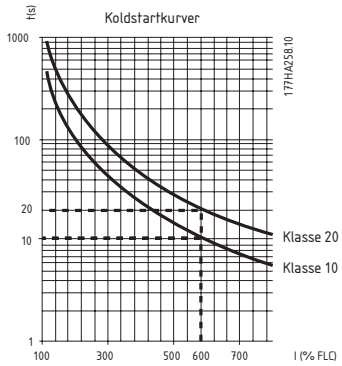
Værdi:

2 - 20, Ikke aktiv ★ 10

Funktion:

Kalibrerer den termiske motormodel for MCD 202 i overensstemmelse med den ønskede motortripklasse.

Beskrivelse af valg:



6 Beskyttelse imod lange starttider

Værdi:

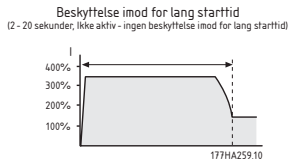
2 - 20 sekunder, Ikke aktiv ★ 10 sekunder

Funktion:

Bestemmer den maks. tilladelige starttid.

Beskrivelse af valg:

Indstilles til et tidsinterval, der er en smule længere end den normale starttid for motoren. MCD 202 vil herefter trippe, hvis starttiden overstiger det normale.



På denne måde kan det hurtigt konstateres, om applikationsbetingelserne har ændret sig, eller motoren er gået i stå. Desuden beskyttes softstarteren imod drift uden for dens nominelle startkapacitet.

NB!:
Sørg for, at indstillingen for beskyttelse imod lange starttider ligger inden for den nominelle kapacitet for MCD 202.

7 Beskyttelse imod faseskift

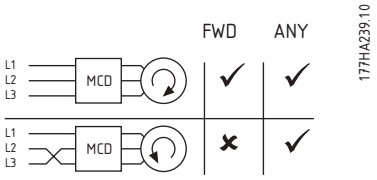
Værdi:

BEGGE, FORLÆNS ★ BEGGE
BEGGE = Forlæns og baglæns rotation tilladt
FORLÆNS = Kun forlæns rotation

Funktion:

Bestemmer den acceptable faseskiftsekvens for indgangsforsyningen.

Beskrivelse af valg:



MCD 202 er i sig selv ikke påvirkelig af faseskift. Funktionen giver mulighed for at begrænse motorens rotation til en enkelt retning. Beskyttelsen indstilles i overensstemmelse med applikationens krav.

8 Hjælperelæfunktion (klemme 23, 24)

Værdi:

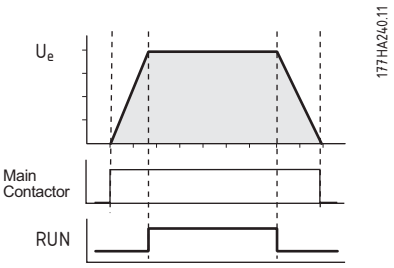
Trip, kør ★ Trip

Funktion:

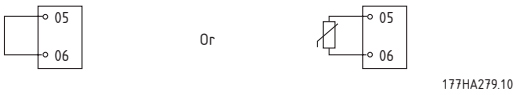
Bestemmer funktionen af hjælperelæet (klemme 23,24).

Beskrivelse af valg:

Indstil efter behov vha. den kombinerede fasevendings-/hjælperelæjustering.

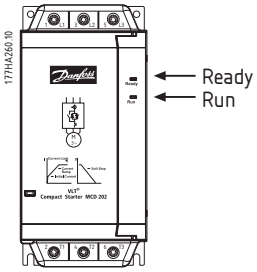


■ Motortermistorbeskyttelse



Motortermistorens afbrydelsesværdi = 2,8 kΩ.

■ Indikering



DIODE	SLUKKET	TÆNDT	BLINK-ENDE
Klar	Ingen styrestrøm	Klar	Starter trippet
Kør	Motor kører ikke	Motor kører ved fuld hastighed	Motor starter eller standser

■ Fejlsøgning

Klardiode	Beskrivelse
x 1	Effektkredsfejl: Kontrollér netforsyning L1, L2 og L3, motorkreds T1, T2 og T3 og softstarterens SCR-moduler.
x 2	For lang starttid: Kontrollér belastningen, forøg startstrømmen, eller juster indstillingen for for lang starttid.
x 3	Motoroverbelastning: Lad motoren køle af, nulstil softstarteren, og genstart. (MCD 202 kan ikke nulstilles, før motoren er tilstrækkeligt afkølet).
x 4	Motortermistor: Kontrollér motorventilations- og termistorforbindelsen 05 & 06. Lad motoren køle af.
x 5	Faseubalance: Kontrollér netstrømmen L1, L2 og L3.
x 6	Forsyningsfrekvens: Kontrollér, at forsyningsfrekvensen er korrekt
x 7	Faseskift: Kontrollér for korrekt faseskift.
x 8	Netværkskommunikationsfejl (imellem tilbehørsmodul og netværk): Kontrollér netværksforbindelser og -indstillinger.
x 9	Starterkommunikationsfejl (imellem starter og tilbehørsmodul): Fjern og genmonter tilbehørsmodulet.

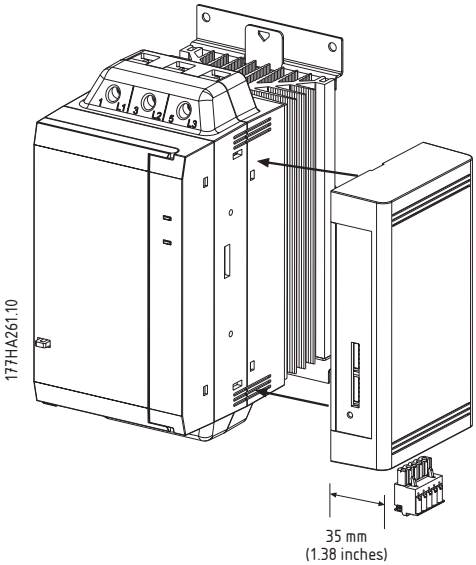
Tilbehør

Oversigt

Følgende tilbehør fås til brug sammen med MCD 200-softstarterne:

- MCD 200-fjernoperatør (Bestillingskode 175G9004)
- MCD 200 Modbus-modul (Bestillingskode 175G9000)
- MCD 200 Profibus-modul (Bestillingskode 175G9001)
- MCD 200 DeviceNet-modul (Bestillingskode 175G9002)
- MCD 200 AS-i-modul (Bestillingskode 175G9003)
- MCD PC-software

Tilbehørskomponenterne integreres i MCD 200-softstarterne i form af et påbygningsmodul som vist nedenfor.



Styrestrømmen og netforsyningen skal afbrydes fra MCD 200, før påbygning eller afmontering af tilbehørsmoduler. Hvis dette undlades, kan udstyret tage skade.

MCD 200-fjernoperatør

Bestillingskode 175G9004

Danfoss-fjernoperatør kan bruges sammen med MCD 201, MCD 202 og MCD 3000 og omfatter følgende funktionsmuligheder.

Funktion	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
Trykknapstyring (start, stop, nulstil)	•	•	•
Starterstatusdioder (starter, kører, trippet)	•	•	•
Visning af motorstrøm		•	•
Visning af motortemperatur		•	•
Visning af tripkode	•	•	•
4-20 mA udgang (Motorstrøm)		•	•

Yderligere oplysninger findes i betjeningsvejledningen til fjernoperatøren.

MCD 200 Modbus-modul

Bestillingskode 175G9000

Modbus-modulet understøtter Modbus RTU og AP ASCII. Yderligere oplysninger findes i betjeningsvejledningen til Modbus-modulet.

MCD 200 Profibus-modul

Bestillingskode 175G9001

Profibus-modulet kan benyttes sammen med MCD 200-softstarterne til styring og overvågning via et Profibus-netværk. Yderligere oplysninger findes i betjeningsvejledningen til Profibus-modulet.

MCD 200 DeviceNet-modul

Bestillingskode 175G9002

DeviceNet-modulet kan benyttes sammen med MCD 200-softstarterne til styring og overvågning via et DeviceNet-netværk. Yderligere oplysninger findes i betjeningsvejledningen til DeviceNet-modulet.

MCD 200 AS-i-modul

Bestillingskode 175G9003

Under udvikling.

MCD PC-software

Danfoss MCD PC-softwaren kan bruges sammen med MCD 201, MCD 202 og MCD 3000 og giver følgende funktioner i netværk med op til 99 softstartere.

Funktion	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
Driftsstyring (start, stop, nulstil, kvikstop)	•	•	•
Statusovervågning (klar, starter, kører, stopper, trippet)	•	•	•
Ydeevneovervågning (motorstrøm, motortemperatur)		•	•
Upload af parameterindstillinger			•
Download af parameterindstillinger			•

Yderligere skal hver enkelt MCD 200-softstarter, som er forbundet til netværket, være udstyret med et Modbus-modul (175G9000) eller en fjernoperatør (175G9004).Yderligere oplysninger findes i betjeningsvejledningen til PC-softwaren.

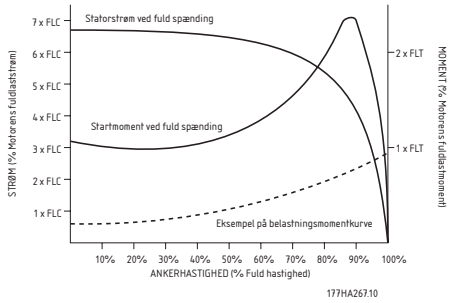
■ Applikationsguide til softstartere

■ Applikationsguide

Dette afsnit indeholder data, som er nyttige ved udvælgelse og anvendelse af softstartere.

■ Start med reduceret spænding

Ved start under fuld spænding trækker vekselstrømsinduktionsmotorer indledningsvist strøm svarende til blokeret anker (LRC) og danner moment svarende til blokeret anker (LRT). Efterhånden som motoren accelererer, falder strømmen, og momentet tiltager til sammenbrudsmomentet, indtil værdierne stabiliserer sig ved fuld hastighed. Både udsving og forløb af strøm- og momentkurverne afhænger af motorkonstruktionen.



Motorer med stort set identiske karakteristikker ved fuld hastighed vil ofte variere betragteligt med hensyn til startkapaciteter. Strøm svarende til blokeret anker kan være så lav som 500 % og i andre tilfælde overstige 900 % af motorens maks. belastningsstrøm (FLC). Moment svarende til blokeret anker kan være så lavt som 70 % og i andre tilfælde nå ca. 230 % af motorens maks. belastningsmoment (FLT).
Det er motorens strøm- og momentkarakteristikker ved fuld spænding, der sætter grænserne for, hvad der kan opnås ved hjælp af en starter med reduceret spænding. I installationer, hvor det enten er afgørende at minimere startstrømmen eller at maksimere startmomentet, er det vigtigt at sikre, at der bruges en motor med lav LRC- og høj LRT-karakteristik. Når der bruges en starter med reduceret spænding, reduceres motorens startmoment iht. følgende formel.

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

T_{ST} = Startmoment

I_{ST} = Startstrøm

LRC = Strøm svarende til blokeret motoranker

LRT = Moment svarende til blokeret motoranker

Startstrømmen kan kun reduceres til en grænse, hvor det resulterende startmoment fortsat vil overstige det moment, belastningen kræver. Under dette punkt vil motoraccelerationen ophøre, og motoren/belastningen vil ikke nå fuld hastighed.

De mest almindeligt forekommende startere med reduceret spænding er:

- Stjerne/trekant-startere
- Auto-transformerstartere
- Primærmodstandsstartere
- Softstartere

Stjerne/trekant-start er den billigste form for start med reduceret spænding, men der er imidlertid grænser for effektiviteten.

De to væsentligste begrænsninger er:

1. Der er ingen kontrol over graden af strøm- og momentreduktion. Disse ligger fast på en tredjedel af niveauerne ved fuld spænding.
2. Der forekommer normalt store strøm- og momentudsving, når starteren skifter fra stjerne til trekant. Dette medfører mekaniske og elektriske belastninger, der ofte kan resultere i skader. Udsvingene forekommer, når motoren roterer og isoleres fra forsyningen, hvorved den kommer til at fungere generatorisk med en udgangsspænding af samme amplitude som forsyningsspændingen. Denne spænding er fortsat til stede, når motoren gentilsluttes i trekantkonfigurationen, og den kan præcist være ude af fase.
   Resultatet er en strøm på op imod det dobbelte af strømmen svarende til blokeret anker og et moment på op til fire gange momentet svarende til blokeret anker.

Auto-transformerstart giver mere effektiv styring end stjerne/trekant-metoden, men spændingen opbygges stadig trinvist.

Begrænsningerne ved auto-transformerstarter omfatter:

1. Momentudsving forårsaget ved skift imellem spændinger.
2. Det begrænsede antal udgangsspændingstrin begrænser også muligheden for at vælge den ideelle startstrøm præcist.
3. Modeller, der egner sig til hyppige eller længerevarende startsituationer, er bekostelige.
4. Kan ikke sikre effektiv start med reduceret spænding for belastninger med varierende opstartskrav. Det kan f.eks. være nødvendigt at starte et transportbånd både belastet og ubelastet. Auto-transformerstarteren kan kun optimeres til en enkelt situation.

Primærmodstandsstartere giver også bedre opstartsstyring end stjerne/trekant-startere. De har imidlertid en række karakteristika, der begrænser deres effektivitet.

Af disse kan nævnes:

1. Vanskeligheder i forbindelse med optimering af startydeevnen ved ibrugtagning, idet modstandsværdien skal beregnes ved produktionen af starteren og ikke umiddelbart lader sig ændre efterfølgende.
2. Dårlig ydeevne ved hyppige starter, fordi den varme, der dannes i resistorerne under en start, får modstanden til at ændre sig. Der kræves en længere afkølingsperiode imellem starterne.
3. Dårlig ydeevne ved tung belastning eller længerevarende starter på grund af den varme i resistorerne, der ændrer deres modstand.
4. Kan ikke sikre effektiv start med reduceret spænding for belastninger med varierende opstartskrav.

Softstartere er de mest avancerede af alle startertyper med reduceret spænding. De giver uovertruffen kontrol over strøm og moment, og samtidig har de avancerede motorbeskyttelses- og grænsefladefunktioner.
De primære startfordele ved softstarterne er:
1. Enkel og fleksibel kontrol over startstrømmen og -momentet.
2. Trinløs styring af spændingen og dermed fuldstændigt ryk- eller overgangsfri startstrøm.
3. Mulighed for hyppige starter.
4. Mulighed for håndtering af skiftende startbetingelser.
5. Softstop-styring til forlængelse af motorde-celerationstiden.
6. Bremsestyring til reduktion af motorde-celerationstiden.

■ Softstart-styringstyper

Betegnelsen "softstart" anvendes om en række forskellige teknologier. Alle disse teknologier har at gøre med motorstarter, men der er væsentlige forskelle i de anvendte metoder og de opnåede fordele.

Nogle af de vigtigste forskelle er beskrevet nedenfor.

Styringsfilosofi: Softstartere kan generelt inddeles i to grupper.
- Systemer med tidsstyrede spændingsramper (TVR)
- Strømstyrede systemer

TVR-startere styrer den spænding, der tilføres motoren, efter et foruddefineret mønster, og de modtager ikke feedback om motorens startstrøm. Brugeren opnår kontrol over startydeevnen via indstillinger som indledende spænding og rampe op-tid. Softstop er ligeledes almindeligt tilgængeligt og giver mulighed for at forlænge motorens stoptider.
Strømstyrede softstartere overvåger motorstrømmen og benytter dette feedback til at justere spændingen, så den brugerdefinerede startstrøm opretholdes. Softstop er også en mulighed blandt en længere række af motorbeskyttelsesfunktioner.

Effektenheder: Softstartere kan give kontrol over en, to eller alle tre faser.
Enkeltfasestyreenheder eliminerer det momentchok, der optræder ved motorstart, men yder ingen væsentlig strømreduktion. De skal anvendes i sammenhæng med en netkontaktor og motoroverbelastning. De er velegnede til meget små motorer og bør kun benyttes til lette applikationer med lav til mellemhøj starthyppighed. Tofasestyreenheder styrer to faser, mens den tredje ikke påvirkes. Disse styreenheder leverer både softstart og strømreduktion. Det er vigtigt at sørge for, at tofasestyreenheders styrealgoritmer er i balance med udgangsbølgeformen, så der opnås en symmetrisk bølgeform. Almindelige tofasestyreenheder udsætter motoren for en asymmetrisk udgangsbølgeform, hvilket skaber et jævnstrømsfelt i motoren. Dette stationære jævnstrømsfelt øger den krævede startstrøm og motorens varmeafgivelse. Sådanne uafbalancerede styreenheder bør ikke anvendes i forbindelse med højinertibelastninger eller i situationer med høj starthyppighed. Trefasestyreenheder styrer alle tre faser og er den bedste løsning til meget store motorer.

Ekstern eller intern bypass-forbindelse:
SCR-modulerne i en softstarter kan forbigås, når motoren er oppe i hastighed. På denne måde reduceres varmeafgivelsen, og skader på SCR-modulet på grund af overstrømme eller overspændinger under motordriften forhindres. Enkelte softstartere har indbyggede bypass-kontaktorer, mens andre har klemmer til tilslutning af en ekstern bypass-kontaktor.

■ Forklaring af softstarterkapaciteter

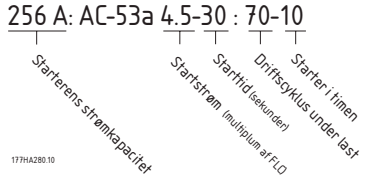
En softstarters maks. mærkeangivelse beregnes, så klemmetemperaturen i strømmodulerne (SCR-modulerne) ikke overstiger 125 °C. Fem

driftsparametre påvirker SCR-klemmetemperaturen: *Motorstrøm, startstrøm, startvarighed, antal starter pr. time, off-tid.* Den komplette kapacitet for en softstartermodel skal tage højde for alle disse parametre. En strømkapacitet er i sig selv ikke tilstrækkeligt til at beskrive en softstarters anvendelsesområde.

IEC 60947-4-2 indeholder oplysninger om AC53-udnyttelseskategorierne, der beskriver kapaciteter for softstartere.

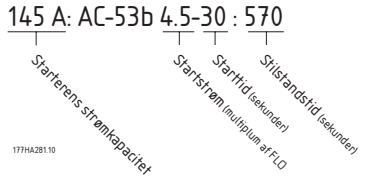
Der findes to AC53-koder:

1. AC53a: dækker softstartere uden bypass-kontaktorer.
   For eksempel beskriver følgende AC53a-kode en softstarter, der kan yde en 256 A kontinuert og en startstrøm på 4,5 x FLC i 30 sekunder 10 gange pr. time, hvor motoren kører i 70% af hver enkelt driftscyklus (driftscyklus = 60 minutter / starter i timen).



   - *Nominel starterstrøm*: Maks. belastningsstrøm (FLC) for den motor, der skal tilsluttes softstarteren, med driftsparametre, som specificeres af de resterende dele af AC53a-koden.
   - *Startstrøm*: Den maksimale startstrøm, der trækkes under starten.
   - *Starttid*: Den tid, det tager for motoren at accelerere.
   - *Belastet driftscyklus*: Den procentdel af hver driftscyklus, hvorunder softstarteren kører.
   - *Starter i timen*: Antallet af driftscykler i timen.

2. AC53b: dækker softstartere med bypass-kontaktorer.
   Eksempelvis beskriver følgende AC53b-kode en softstarter, der ved bypass kan levere 145 A driftsstrøm og en startstrøm på 4,5 x FLC i 30 sekunder med mindst 570 sekunder imellem afslutningen af én start og påbegyndelsen af den næste.



Sammenfattende kan det konkluderes, at en softstarter har mange strømkapaciteter. Disse strømkapaciteter afhænger af den startstrøm og de driftsbetingelser, applikationen kræver.

Det er vigtigt at sikre, at driftsparametrene er identiske, når strømkapaciteten for forskellige softstartere skal sammenlignes.

■ Valg af model

NB!:
Omfattende kendskab til de grundlæggende principper bag kapacitetsberegning for softstartere er vigtig for hensigtsmæssig modeludvælgelse. Se *Forklaring af softstarterkapaciteter*.

Sådan vælges den rigtige MCD 200-model:
1. Fastslå, om applikationen kræver normal eller svær kapacitet. Nedenstående tabel kan benyttes som vejledning.
2. Se tabellerne i *Kapaciteter*, og vælg en MCD 200-model med en FLC-kapacitet, der er større end motorens.

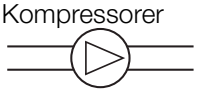
Applikation	Belastning
Generelt og vand	
Omrører	Normal
Centrifugalpumpe	Normal
Kompressor (skrue, ubelastet)	Normal
Kompressor (stempel, ubelastet)	Normal
Transportbånd	Normal
Ventilator (dæmpet)	Normal
Ventilator (udæmpet)	Svær
Blander	Svær
Fortrængningspumpe	Normal
Dykpumpe	Normal
Metaller og udvinding	
Transportbånd	Svær
Støvopsamler	Normal
Findeler	Normal
Hammermølle	Svær
Stenknuser	Normal
Rulletransportbånd	Normal
Valsemølle	Svær
Centrifuge	Normal
Wiretrækmaskine	Svær
Fødevareforarbejdning	
Flaskeskyller	Normal
Centrifuge	Normal
Tørrer	Svær
Mølle	Svær
Pallepakker	Svær
Separator	Svær
Skæremaskine	Normal
Papirmasse og papir	
Tørrer	Svær
Re-pulper	Svær
Makuleringsanlæg	Svær
Petrokemisk industri	
Kuglemølle	Svær
Centrifuge	Normal
Ekstruder	Svær
Skruetransportør	Normal
Transport & maskinværktøj	
Kuglemølle	Svær
Findeler	Normal
Materialetransportør	Normal
Pallepakker	Svær
Presse	Normal
Valsemølle	Svær
Rotationsbord	Normal
Tømmer & træprodukter	
Båndsav	Svær
Flishugger	Svær
Rundsav	Normal
Afbarker	Normal
Hjørnejern	Normal
Hydraulisk power-pack	Normal
Høvlemaskine	Normal
Slibemaskine	Normal

NB!:
De ovennævnte startstrømskrav er typiske og passende i de fleste tilfælde. Startmomentkravene på motorernes og maskinernes ydelse varierer imidlertid. Kontakt Danfoss, hvis applikationen kræver kapaciteter, der ikke fremgår af denne manual.

■ Typiske applikationer

MCD 200-softstarterne kan med fordel anvendes i stort set alle motorstartapplikationer. De typiske fordele fremgår af nedenstående tabel.

Applikation	Fordele
Pumper	• Minimeret hydraulisk trykbelastning i rørledninger under start og stop. • Reduceret startstrøm. • Minimeret mekanisk belastning af motorakslen. • Beskyttelse imod faseskift forhindrer skader på grund af returløb af pumpen.
Bæltetransport-bånd	• Kontrolleret softstart uden mekaniske stød, dvs. f.eks. flasker på et bånd vælter ikke omkuld under starten, minimeret strækning af båndet, reduceret modvægtsbelastning. • Kontrolleret standsning uden mekaniske stødpåvirkninger. Softstop. • Optimeret softstart selv ved varierende belastninger, f.eks. kultransportbånd, som startes med og uden last. • Forlænget mekanisk levetid. • Vedligeholdelsesfri.
Centrifuger	• Rykfri tilførsel af moment forhindrer mekaniske belastninger. • Forkortede starttider i sammenligning med stjerne/trekant-starter.
Skilifte	• Rykfri acceleration øger komforten for brugerne og forhindrer svingende bøjler m.v. • Den reducerede startstrøm gør det muligt at starte store motorer på en relativt svag strømforsyning. • Jævn og gradvis acceleration uanset om skiliften er næsten tom eller helt fuld. • Beskyttelse imod fastskift forhindrer drift i den forkerte retning.

Applikation	Fordele
Kompressorer 	• Reduceret mekanisk stødpåvirkning forlænger kompressorens, koblingernes og motorens levetid. • Den begrænsede startstrøm gør det muligt at starte store kompressorer, selv om den maksimale strømkapacitet er begrænset. • Beskyttelse imod faseskift forhindrer drift i den forkerte retning.
Ventilatorer	• Forlænget koblingslevetid på grund af den reducerede mekaniske belastning. • Den reducerede startstrøm gør det muligt at starte store ventilatorer, selv om den maksimale strømkapacitet er begrænset. • Beskyttelse imod faseskift forhindrer drift i den forkerte retning.
Blandere	• Blid rotation i opstartsfasen minimerer mekanisk belastning. • Startstrømmen reduceres.

■ Fasekompensering

Hvis en softstarter bruges med statisk fasekompensering, skal fasekompenseringen monteres på starterens forsyningsside.

Tilslutning af fasekompenseringskondensatorer på softstarterens udgang vil medføre skader på softstarteren.

www.danfoss.com/drives

Danfoss påtager sig intet ansvar for mulige fejl i kataloger, brochurer og andet trykt materiale. Danfoss forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i sine produkter, herunder i produkter, som allerede er i ordre, såfremt dette kan ske uden at ændre allerede aftalte specifikationer.
Alle varemærker i dette materiale tilhører de respektive virksomheder. Danfoss og Danfoss-logoet er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.

175R0978 MG17C201 Rev. 2004-09-08