

Indholdsfortegnelse

1. Sådan læses denne Design Guide	5
Sådan læser du denne Design Guide	5
Godkendelser	5
Symboler	5
Forkortelser	6
Ordforklaring	6
2. Sikkerhed og overensstemmelse	13
Sikkerhedsforanstaltninger	13
3. Introduktion til FC 300	19
Produktoversigt	19
Styreprincip	21
FC 300-styringer	21
FC 301 i forhold til FC 302 med hensyn til styreprincip	21
Styringsstruktur i VVCplus	22
Styringsstruktur i Flux Sensorless (kun FC 302)	23
Styringsstrukturen i Flux med Motorfeedback	24
Intern strømstyring i VVCplus-tilstand	24
Lokalbetjening (Hand On) og fjernbetjening (Auto On)	24
Referencehåndtering	27
Skalering af referencer og feedback	28
Dødbånd omkring nul	28
Hastigheds-PID-styring	30
Proces, PID-styring	33
Ziegler Nichols-optimeringsmetoden	37
EMC-immunitet	41
Lækstrøm til jord	42
Valg af bremsemodstand	43
Mekanisk bremsestyring	46
Hæve/sænke-mekanisk bremse	47
Smart Logic Control	48
Sikker standsning af FC 300	50
Installation sikker standsning (kun FC 302 og 301 - A1-kapsling)	52
Funktionstest af sikkerhedsstandsning	54
4. Elektriske data	57
Elektriske data	57
Generelle specifikationer	71
Virkningsgrad	77

Akustisk støj	77
du/dt-betingelser	78
Automatisk tilpasning med henblik på sikring af ydeevnen	86
5. Sådan bestilles	87
Drive configurator	87
Typekode til bestillingsformular	87
6. Sådan installeres	97
Mekaniske mål	97
Mekanisk installation	101
Elektrisk installation	104
Tilslutning til netspænding og jording	106
Motortilslutning	107
Sikringer	110
Styreklemmer	113
Elektrisk installation, styreklemmer	113
Eksempel på grundlæggende ledningsførelse	115
Elektrisk installation, Styrekabler	116
Motorkabler	117
Kontakterne S201, S202 og S801	118
Yderligere forbindelser	122
Relætilslutning	123
Relæudgang	123
Parallelkobling af motorer	123
Termisk motorbeskyttelse	125
Termisk motorbeskyttelse	125
Sådan sluttes en pc til FC 300	126
FC 300 Software	127
Fejlstrømsafbryder	132
7. Applikationseksempler	133
Start/Stop	133
Pulsstart/-stop	133
Potentiometerreference	134
Encoder-tilslutning	135
Encoder-retning	135
Frekvensomformersystem med lukket sløjfe	135
Programmering af momentgrænse og stop	136
Automatisk motortilpasning (AMA)	137
Smart Logic Control-programmering	137

Eksempel på SLC-applikation	138
8. Optioner og tilbehør	141
Montering af optionsmoduler i port A	141
Montering af optionsmoduler i port B	141
Generelle formål Indgang-udgangsmodul MCB 101	142
Encoder-option MCB 102	144
Resolver-option MCB 103	146
Relæoption MCB 105	148
24 V backup-option MCB 107 (option D)	150
MCB 112 VLT® PTC-termistorkort	151
IP 21/ IP 4X/ TYPE 1-kapslingsæt	154
Sinusbølgefiltre	155
9. Installation og opsætning af RS-485	157
Installation og opsætning af RS-485	157
Netværkskonfiguration	159
Rammestruktur for FC-protokolmeddelelse - FC 300	159
Eksempler	165
Danfoss FC-styreprofil	166
10. Fejlfinding	177
Advarsler/Alarmmeddelelser	177
Indeks	186

1. Sådan læses denne Design Guide

1

1.1.1. Sådan læser du denne Design Guide

Denne Design Guide giver en introduktion til samtlige aspekter af FC 300.

Tilgængelig litteratur til FC 300

- VLT® AutomationDrive FC 300 Betjeningsvejledning MG.33.AX.YY indeholder de oplysninger, der er nødvendige for at tage frekvensomformereren i brug.
- VLT® AutomationDrive FC 300 Design Guide MG.33.BX.YY indeholder samtlige tekniske oplysninger om frekvensomformereren, kundetilpasning og applikationer.
- VLT® AutomationDrive FC 300 Programming Guide MG.33.MX.YY indeholder oplysninger om programmering, herunder en komplet parameterbeskrivelse.
- VLT® AutomationDrive FC 300 Profibus-betjeningsvejledning MG.33.CX.YY indeholder nødvendige oplysninger om styring, overvågning og programmering af frekvensomformereren via en Profibus-fieldbus.
- VLT® AutomationDrive FC 300 DeviceNet-betjeningsvejledning MG.33.DX.YY indeholder nødvendige oplysninger om styring, overvågning og programmering af frekvensomformereren via en DeviceNet-fieldbus.

X = Revisionsnummer

YY = Sprogkode

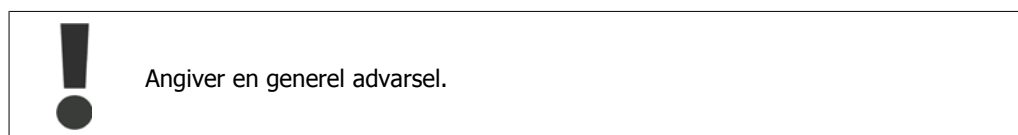
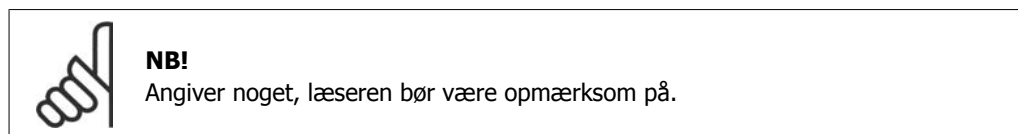
Danfoss Drives' tekniske litteratur er også tilgængelig online på www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.

1.1.2. Godkendelser

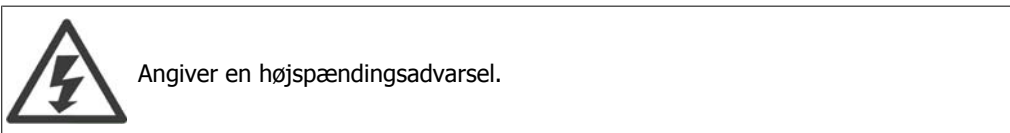


1.1.3. Symboler

Symboler, der benyttes i denne vejledning.



1



* Indikerer en fabriksindstilling

1.1.4. Forkortelser

Vekselstrøm	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motortilpasning	AMA
Strømgrænse	I _{GRÆN}
Grader celsius	°C
Jævnstrøm	DC
Frekvensomformerafhængig	D-TYPE
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektronisk termorelæ	ETR
frekvensomformer	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
LCP-betjeningspanel	LCP
Meter	m
Millihenry-Induktans	mH
Milliampere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Bevægelsesstyringsværktøj	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominal motorstrøm	I _{M,N}
Nominal motorfrekvens	f _{M,N}
Nominal motoreffekt	P _{M,N}
Nominal motorspænding	U _{M,N}
Parameter	par.
Beskyttelse ved ekstra lav spænding	PELV
Printplade	PCB
Nominal udgangsstrøm for vekselretter	I _{INV}
Omdrejninger pr. minut	O/MIN
Sekund	s
Momentgrænse	T _{GRÆN}
Volt	V

1.1.5. Ordforklaring

Frekvensomformer:

D-TYPE

Den tilsluttede frekvensomformers størrelse og type (afhængigt af anvendelsen).

I_{VLT,MAKS.}

Den maksimale udgangsstrøm.

I_{VLT,N}

Den nominelle udgangsstrøm, som frekvensomformeren leverer.

U_{VLT,MAKS.}

Den maksimale udgangsspænding.

Indgang:**Styrekommando**

Det er muligt at starte og stoppe den tilsluttede motor ved hjælp af LCP og de digitale indgange.

Funktionerne er opdelt i to grupper.

Gruppe 1	Nulstilling, Friløb stop, nulstilling og friløbsstop, hurtigt stop, DC-bremser, stop og "Off"-tasten.
Gruppe 2	Start, pulsstart, reversering, startreversering, jog og fast-frys udgang

Funktionerne i gruppe 1 har højere prioritet end funktionerne i gruppe 2.

Motor:

f_{JOG}

Motorfrekvensen, når funktionen jog er aktiveret (via digitale klemmer).

f_M

Motorfrekvensen.

$f_{MAKS.}$

Motorens maksimumfrekvens.

f_{MIN}

Motorens minimumfrekvens.

$f_{M,N}$

Den nominelle motorfrekvens (typeskiltdata).

I_M

Motorstrømmen.

$I_{M,N}$

Den nominelle motorstrøm (typeskiltdata).

M-TYPE

Den tilsluttede motors størrelse og type (afhængigt af anvendelsen).

$\Omega_{M,N}$

Den nominelle motorhastighed (typeskiltdata).

$P_{M,N}$

Den nominelle motoreffekt (typeskiltdata).

$T_{M,N}$

Det nominelle moment (motor).

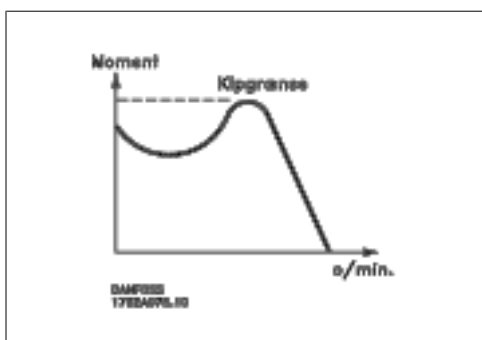
U_M

Den aktuelle motorspænding.

$U_{M,N}$

Den nominelle motorspænding (typeskiltdata).

Løsrivelsesmoment



η_{VLT}

Frekvensomformerens virkningsgrad er defineret som forholdet mellem udgangs- og indgangseffekten.

Start-stop kommando

En stopkommando, der tilhører styrekommandoerne i gruppe 1. Se denne gruppe.

Stopkommando

Se styrekommandoer.

Referencer:

Analog reference

Signal, der sendes til de analoge indgange 53 eller 54, og som kan være et spændings- eller strømsignal.

Binær reference

Signal, der sendes til seriel kommunikation-porten.

Preset-reference

En defineret preset-reference, som kan angives fra -100 % til +100 % af referenceområdet. Der kan vælges otte preset-referencer via de digitale klemmer.

Pulsreference

En pulsfrekvens, som tilføres de digitale indgange (klemme 29 eller 33).

Ref_{MAKS.}

Fastlægger forholdet mellem referenceindgangssignalet ved 100 % fuld skalaværdi (typisk 10 V, 20 mA) og den resulterende reference. Maksimumreferenceværdien, der er indstillet i par. 3-03.

Ref_{MIN.}

Fastlægger forholdet mellem referenceindgangen ved 0 % værdi (typisk 0 V, 0 mA, 4 mA) og den resulterende reference. Minimumreferenceværdien, der er indstillet i par. 3-02.

Diverse:

Analoge indgange

De analoge indgange kan anvendes til at styre en række forskellige funktioner i frekvensomformeren.

Der findes to typer analoge indgange:

Strømindgang, 0-20 mA og 4-20 mA

Spændingsindgang, 0-10 V DC (FC 301)

Spændingsindgang, -10 - +10 V DC (FC 302).

Analoge udgange

De analoge udgange kan levere et signal på 0-20 mA, 4-20 mA eller et digitalt signal.

Automatisk motortilpasning, AMA

AMA-algoritmen bestemmer de elektriske parametre for den tilsluttede motor ved stilstand.

Bremsemodstand

Bremsemodstanden er et modul, der kan optage den bremseeffekt, som opstår ved regenerativ bremsning. Denne regenerative bremseeffekt øger mellemkredsspændingen, og en bremsechopper sørger for at afsætte effekten i bremsemodstanden.

CT-karakteristik

Konstant momentkarakteristik, anvendes til alle applikationer som f.eks. transportbånd, fortrængningspumper og kraner.

Digitale indgange

De digitale indgange kan bruges til at styre diverse funktioner i frekvensomformereren.

Digitale udgange

Frekvensomformereren har to halvlederbaserede udgange, der kan levere et signal på 24 V DC (maks. 40 mA).

DSP

Digital signalprocessor.

ETR

Elektronisk termorelæ er en beregning af termisk belastning baseret på aktuel belastning og tid. Den har til formål at beregne motortemperaturen.

Hiperface®

Hiperface® er et registreret varemærke tilhørende Stegmann.

Initialisering

Ved initialisering (par. 14-22) vender frekvensomformereren tilbage til fabriksindstillingen.

Periodisk driftscyklus

En klassificering for periodisk drift angiver en sekvens af driftscyklusser. Hver cyklus består af en periode med og en periode uden belastning. Driften kan være enten periodisk drift eller ikke-periodisk drift.

LCP

LCP-betjeningspanelet udgør en komplet grænseflade til styring og programmering af FC 300-serien. Betjeningspanelet er aftageligt og kan monteres op til 3 meter fra frekvensomformereren, f.eks. i en tavlefront ved hjælp af installationsætoptionen.

lsb

Mindst betydende bit.

msb

Mest betydende bit.

MCM

Forkortelse for Mille Circular Mil, som er en amerikansk måleenhed for kabeltværsnit. 1 MCM = 0,5067 mm².

Online-/offlineparametre

Ændringer af onlineparametre aktiveres, umiddelbart efter at dataværdien er ændret. Ændringer af offlineparametre aktiveres først, når der trykkes på [OK] på LCP.

Proces-PID

PID-regulatoren opretholder den ønskede hastighed, tryk, temperatur osv. ved at tilpasse udgangsfrekvensen til den varierende belastning.

Pulsindgang/trinvis encoder

En ekstern, digital pulsgiver, som benyttes til at tilbageføre informationer om motorhastigheden. Encoderen anvendes i applikationer, hvor hastighedsstyringen kræver stor nøjagtighed.

RCD

Fejlstrømsafbryder.

Opsætning

Der kan gemmes parameterindstillinger i fire opsætninger. Det er muligt at skifte mellem de fire parameteropsætninger, og der kan redigeres i en af opsætningerne, mens en anden er aktiv.

SFAVM

Koblingsmønster ved navn Stator Flux-orienteret Asynkron Vektor Modulation (par. 14-00).

Slipkompensation

Frekvensomformerer kompensere for motorslip ved at give frekvensen et tilskud, der følger den målte motorbelastning, således at motorhastigheden holdes næsten konstant.

Smart Logic Control (SLC)

SLC er en sekvens af brugerdefinerede handlinger, der udføres, når de tilknyttede brugerdefinerede hændelser evalueres som sande af SLC. (Parametergruppe 13-xx).

FC-standardbus

Inklusive RS 485-bus med FC-protokol eller MC-protokol. Se parameter 8-30.

Termistor:

Temperaturafhængig modstand, der placeres, hvor temperaturen skal overvåges (frekvensomformer eller motor).

Trip

Tilstand, der skiftes til i fejlsituationer, f.eks. hvis frekvensomformerer udsættes for en overtemperatur, eller hvis frekvensomformerer beskytter motoren, processen eller mekanismen. Genstart forhindres, indtil årsagen til fejlen er forsvundet, og trip-tilstanden annulleres ved at aktivere nulstilling, eller i nogle tilfælde ved at nulstilling er programmeret til at blive udført automatisk. Trip må ikke benyttes i forbindelse med personsikkerhed.

Triplåst

En tilstand, der skiftes til i fejlsituationer, hvor frekvensomformerer beskytter sig selv og kræver fysisk indgriben, f.eks. hvis frekvensomformerer udsættes for kortslutning på udgangen. En låst trip kan kun annulleres ved at afbryde strømmen, fjerne årsagen til fejlen og tilslutte frekvensomformerer igen. Genstart forhindres, indtil trip-tilstanden annulleres ved at aktivere nulstilling, eller i nogle tilfælde ved at nulstilling er programmeret til at blive udført automatisk. Trip må ikke benyttes i forbindelse med personsikkerhed.

VT-karakteristik

Variabel momentkarakteristik anvendes til pumper og ventilatorer.

VVCplus

I forhold til styring af standardspændings-/frekvensforholdet giver Voltage Vector Control (VVC^{plus}) forbedret dynamik og stabilitet både ved ændring af hastighedsreference og i forhold til belastningsmomentet.

60°AVM

Koblingsmønster ved navn 60° Asynkron Vektor Modulation (par. 14-00).

Effektfaktor

Effektfaktoren er forholdet mellem I_1 og I_{RMS} .

$$\text{effekt faktor} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos\varphi}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}}$$

Effektfaktoren til 3-faset styring:

$$= \frac{I_1 \times \cos\varphi_1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ eftersom } \cos\varphi_1 = 1$$

Effektfaktoren indikerer, hvor meget frekvensomformerens belaster netforsyningen.

Jo lavere effektfaktor, desto højere I_{RMS} for samme ydeevne i kW.

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \dots + I_n^2}$$

Derudover indikerer en høj effektfaktor, at de forskellige harmoniske strømme er lave.

FC 300-frekvensomformerens indbyggede DC-spoler giver en høj effektfaktor, hvilket minimerer belastningen af netforsyningen.

2. Sikkerhed og overensstemmelse

2

2.1. Sikkerhedsforanstaltninger



Frekvensomformerens spænding er farlig, når den er tilsluttet netforsyningen. Forkert montering af motoren, frekvensomformereren eller fieldbussen kan forårsage beskadigelse af materiel, alvorlig personskade eller dødsfald. Overhold derfor anvisningerne i denne manual samt lokale og nationale bestemmelser og sikkerhedsforskrifter.

Sikkerhedsforskrifter

1. Netforsyningen til frekvensomformereren skal være koblet fra i forbindelse med reparationsarbejde. Kontroller, at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden du fjerner motor- og netstikkene.
2. Tasten [STOP/NULSTIL] på frekvensomformerens betjeningspanel kobler ikke apparatet fra netspændingen og må derfor ikke benyttes som sikkerhedsafbryder.
3. Apparatet skal forbindes korrekt til jord, brugeren skal sikres imod forsyningsspænding, og motoren skal sikres imod overbelastning iflg. gældende nationale og lokale bestemmelser.
4. Lækstrømmen til jord er større end 3,5 mA.
5. Beskyttelse mod overbelastning af motor indgår ikke i fabriksindstillingen. Hvis funktionen ønskes, indstilles par. 1-90 dataværdien ETR-trip eller dataværdien ETR-advarsel.
6. Fjern ikke stikkene til motor- og netforsyningen, når frekvensomformereren er tilkoblet netforsyning. Kontroller, at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden du fjerner motor- og netstikkene.
7. Vær opmærksom på, at frekvensomformereren har flere spændingstilgange end L1, L2 og L3, når belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkreds) og ekstern 24 V DC er installeret. Kontroller, at alle spændingsindgange er afbrudt, og den fornødne tid er gået, inden reparationsarbejdet påbegyndes.

Advarsel imod utilsigtet start

1. Motoren kan bringes til stop med digitale kommandoer, buskommandoer, referencer eller et lokalt stop, mens frekvensomformereren er tilsluttet netspænding. Hvis hensynet til personsikkerheden kræver, at der ikke forekommer utilsigtet start, er disse stopfunktioner ikke tilstrækkelige.
2. Mens parametrene ændres, kan det ske, at motoren starter. Derfor skal stoptasten [STOP/NULSTIL] altid aktiveres, hvorefter data kan ændres.
3. En stoppet motor kan starte, hvis der opstår fejl i frekvensomformerens elektronik, eller hvis en midlertidig overbelastning eller en fejl i netforsyningen eller i motortilslutningen ophører.



Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske dele, også efter at netforsyningen er frakoblet.

Sørg også for, at andre spændingsindgange er afbrudt, f.eks. ekstern 24 V DC-forsyning, belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkredse) samt motortilslutning til kinetisk backup. Se Betjeningsvejledningen til FC 300 (MG.33.A8.xx) for flere sikkerhedsforskrifter.

Beskyttelsestilstand

Når en hardwaregrænse for motorstrøm eller jævnstrømslink er overskredet, vil frekvensomformeren gå ind i "beskyttelsestilstand". "Beskyttelsestilstand" betyder en ændring af PWM-moduleringsstrategi og en lav koblingsfrekvens for at minimere tabene. Dette fortsætter 10 sek. efter den seneste fejl og forøger pålideligheden og styrken af frekvensomformeren, mens fuld kontrol af motoren genoprettes.

I hæveapplikationer er "beskyttelsestilstand" ikke anvendelig, fordi frekvensomformeren normalt ikke vil være i stand til at gå ud af denne tilstand igen, og den vil derfor forlænge tiden inden aktivering af bremsen, hvilket ikke anbefales.

"Beskyttelsestilstanden" kan deaktiveres ved at indstille parameter 14-26 "Tripforsinkelse ved vekslerterfejl" til nul, hvilket betyder, at frekvensomformeren straks vil trippe, hvis en af hardwaregrænserne overtrædes.

2.2.1. Bortskaffelsesvejledning



Udstyr, der indeholder elektriske komponenter, må ikke bortskaffes sammen med almindeligt affald.

Det skal samles separat som elektrisk og elektronisk affald i overensstemmelse med lokale regler og gældende lovgivning.



FC 300 AutomationDrive DC link-kapacitorer forbliver opladet efter, at strømmen er afbrudt. For at undgå risiko for elektriske stød skal FC 300 afbrydes på hovedafbryderen, før vedligeholdelse påbegyndes. Når der anvendes en PM-motor, skal du kontrollere, at den er afbrudt. Før der udføres service på frekvensomformeren, skal der som minimum ventes i det nedenfor anførte tidsrum:

FC 300	380-500 V	0,25-7,5 kW	4 minutter
		11-75 kW	15 minutter
		90-200 kW	20 minutter
525-690 V	250-400 kW	40 minutter	
	37-250 kW	20 minutter	
		315-560 kW	30 minutter

FC 300 Design Guide Softwareversion: 4.5x



Denne Design Guide kan anvendes til alle FC 300- frekvensomformere med software-version 4.0x.

Se software-versionsnummeret i par. 15-43.

2.4.1. CE-overensstemmelse og -mærkning

Hvad er CE-overensstemmelse og -mærkning?

Formålet med CE-mærkning er at undgå tekniske handelshindringer inden for EFTA og EU. EU har indført CE-mærket for på en enkel måde at vise, om et produkt overholder de relevante EU-direktiver. CE-mærket siger intet om produktets specifikationer eller kvalitet. Frekvensomformere er omfattet af 3 EU-direktiver:

Maskindirektivet (98/37/EØF)

Alle maskiner med kritiske bevægelige dele er omfattet af maskindirektivet fra 1. januar 1995. Da en frekvensomformer overvejende er elektrisk, hører den ikke ind under maskindirektivet. Men leveres en frekvensomformer til en maskine, så fortæller vi om de sikkerhedsmæssige forhold, der gælder for frekvensomformeren. Dette gøres i form af en fabrikant-erklæring.

Lavspændingsdirektivet (73/23/EØF)

Frekvensomformere skal være CE-mærket i overensstemmelse med lavspændingsdirektivet fra 1. januar 1997. Direktivet omfatter alt elektrisk materiel og apparater, der bliver brugt i spændingsområdet 50 - 1000 V AC og 75 - 1500 V DC. Danfoss CE-mærker i henhold til direktivet og udsteder en overensstemmelseserklæring på forlangende.

EMC-direktivet (89/336/EØF)

EMC er en forkortelse af elektromagnetisk kompatibilitet. Når der er elektromagnetisk kompatibilitet, betyder det, at de gensidige forstyrrelser mellem forskellige komponenter/apparater ikke går ud over apparaternes funktion.

EMC-direktivet trådte i kraft 1. januar 1996. Danfoss CE-mærker i henhold til direktivet og udsteder en overensstemmelseserklæring på forlangende. Se vejledningen i denne Design Guide, hvis der skal udføres en installation, der overholder EMC-direktivet. Desuden specificerer vi, hvilke normer vores produkter overholder. Vi tilbyder de filtre, der er angivet i specifikationerne, ligesom vi på anden måde giver assistance, så det bedste EMC-resultat opnås.

I langt de fleste tilfælde anvendes frekvensomformeren af professionelle fagfolk som en kompleks komponent, der er en del af større apparater, systemer eller installationer. Der gøres opmærksom på, at ansvaret for apparatets, systemets eller installationens endelige EMC-egenskaber påhviler installatøren.

2.4.2. Hvad er omfattet

I EU-dokumentet "*Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC*" findes der tre typiske brugssituationer for en frekvensomformer. Se nedenfor vedr. EMC-dækning og CE-mærkning.

1. Frekvensomformeren sælges direkte til slutkunden. Frekvensomformeren sælges f.eks. til et bygge marked. Slutkunden er lægmand. Denne installerer selv frekvensomformeren til brug i en hobby maskine, en køkken maskine el. lign. Til sådanne applikationer skal frekvensomformeren CE-mærkes i henhold til EMC-direktivet.
2. Frekvensomformeren sælges for at blive installeret i et anlæg. Installationen opbygges af fagfolk. Det kan f.eks. dreje sig om et produktionsanlæg eller et varme-/ventilationsanlæg, som designes og installeres af fagfolk. Hverken frekvensomformeren eller det færdige anlæg skal CE-mærkes i henhold til EMC-direktivet. Installationen skal dog overholde direktivets grundlæggende EMC-krav. Dette kan sikres ved at anvende komponenter, apparater og systemer, der er CE-mærket i henhold til EMC-direktivet.
3. Frekvensomformeren sælges som en del af et komplet system. Systemet markedsføres som et komplet system, og der kan f.eks. være tale om et klimaanlæg. Det komplette system skal CE-mærkes i henhold til EMC-direktivet. Producenten kan sikre CE-mærkning i henhold til EMC-direktivet enten ved at bruge CE-mærkede komponenter eller ved at teste systemets EMC. Hvis producenten kun vælger at bruge CE-mærkede komponenter, er det ikke nødvendigt at teste hele systemet.

2.4.3. Danfoss' VLT frekvensomformer og CE-mærkning

CE-mærkning er positivt, når man ser på mærkningens egentlige formål - at forenkle samhandlen inden for EU og EFTA.

CE-mærkning kan dog dække mange forskellige specifikationer. Det betyder, at det er nødvendigt at undersøge præcist, hvad mærkningen dækker.

De indeholdte specifikationer kan være meget forskellige, og derfor kan et CE-mærke medføre en falsk tryghed for installatøren, når en frekvensomformer bliver brugt som komponent i et system eller et apparat.

Danfoss CE-mærker frekvensomformere i henhold til lavspændingsdirektivet. Det vil sige, at hvis frekvensomformeren installeres korrekt, garanterer vi, at den overholder lavspændingsdirektivet. Danfoss udsteder en overensstemmelseserklæring, der bekræfter vores CE-mærkning i henhold til lavspændingsdirektivet.

CE-mærket er også gældende for EMC-direktivet, under forudsætning af at anvisningerne for installation og filtrering i overensstemmelse med EMC-direktivet er fulgt. På dette grundlag udstedes en overensstemmelseserklæring i henhold til EMC-direktivet.

Design Guide indeholder en udførlig installationsvejledning, som sikrer en installation, der overholder EMC-direktivet. Desuden specificerer Danfoss, hvilke normer der bliver overholdt med vores forskellige produkter.

Danfoss tilbyder gerne andre former for assistance, så det bedste EMC-resultat opnås.

2.4.4. Overensstemmelse med with EMC-direktivet 89/336/EØF

I langt de fleste tilfælde anvendes frekvensomformeren som nævnt af professionelle fagfolk som en avanceret komponent, der er en del af større apparater, systemer eller installationer. Vær opmærksom på, at ansvaret for apparatets, systemets eller installationens endelige EMC-egenskaber påhviler installatøren. Til hjælp for installatøren har Danfoss udarbejdet EMC-installationsvejledninger for Power Drive Systemet. De angivne standarder og testniveauer for Power Drive-systemer overholdes under forudsætning af, at installationsvejledningerne, der overholder EMC-direktivet, er fulgt. Se afsnittet *Elektrisk installation*.

Frekvensomformeren er konstrueret i overensstemmelse med IEC/EN 60068-2-3 -standarden, EN 50178 pkt. 9.4.2.2 ved 50°C.

En frekvensomformer indeholder et stort antal mekaniske og elektroniske komponenter. Disse er alle i et vist omfang sårbare over for miljøpåvirkninger.



Frekvensomformeren må ikke installeres i miljøer, hvor luften indeholder væsker, partikler eller gasser, som kan påvirke og ødelægge elektronikken. Hvis der ikke træffes de nødvendige foranstaltninger til beskyttelse af frekvensomformeren, er der risiko for driftsstop, og det vil reducere levetiden for frekvensomformeren.

Væsker kan transporteres gennem luften og kondensere i frekvensomformeren og kan forårsage korrosion af komponenter og metaldele. Damp, olie og saltvand kan medføre korrosion af kom-

ponenter og metaldele. I sådanne miljøer anbefales udstyr med kapslingsgrad IP55. Som ekstra beskyttelse er det muligt at bestille et coated printkort som ekstraudstyr.

Partikler i luften, f.eks. støv, kan give anledning til mekanisk, elektrisk og termisk fejl på frekvensomformerens ventilator. En typisk indikator for, at der er høje niveauer af luftbårne partikler, er støvpartikler rundt om frekvensomformerens ventilator. I områder med meget støv anbefales det at montere udstyr med kapslingsgrad IP55 eller et skab til IP00/IP20/TYPE 1-udstyr.

Korroderende gasser, f.eks. svovl, kvælstof og klorforbindelser, vil i miljøer med høj fugtighed og temperatur forårsage kemiske processer på frekvensomformerens komponenter.

Disse kemiske reaktioner vil hurtigt påvirke og beskadige de elektroniske komponenter. I sådanne miljøer skal udstyret monteres i et kabinet med friskluftventilation, så aggressive gasser kan holdes borte fra frekvensomformerens.

Som ekstra beskyttelse i sådanne områder kan coating på printkortene bestilles som ekstraudstyr.

**NB!**

Montering af frekvensomformere i aggressive miljøer øger risikoen for driftsafbrud og nedsætter desuden omformerens levetid i betydelig grad.

Før frekvensomformerens installeres, skal den omgivende luft kontrolleres for væsker, partikler og luftarter. Dette gøres ved at iagttage de gamle installationer i det pågældende miljø. Typiske indikatorer på, at der er skadelige væsker i luften, er vand eller olie på metaldele eller korrosion af metaldele.

For høje støvpartikelniveauer ses typisk over installationsskabe og på bestående elektriske installationer. Indikatorer på at der er aggressive gasser i luften er, at kobberskinner og ledningsender er sorte på bestående elektriske installationer.

Frekvensomformerens er afprøvet i henhold til en procedure, der er baseret på de viste standarder:

Frekvensomformerens overholder krav, der er gældende for enheder monteret på vægge og gulve i produktionslokaler samt i paneler boltet fast til disse.

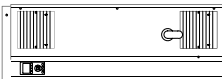
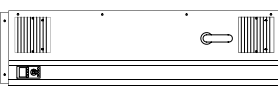
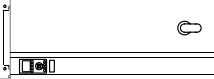
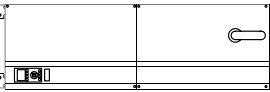
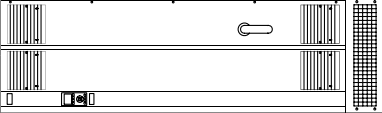
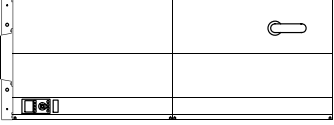
IEC/EN 60068-2-6:
IEC/EN 60068-2-64:

Vibration (sinusformet) - 1970
Tilfældig vibration, bredbånd

3. Introduktion til FC 300

3.1. Produktoversigt

		Rammestørrelsen afhænger af kapslingstypen, effektområdet og netspændingen							
Kapslingstype		A1	A2	A3	A5	B1	B2	C1	C2
Kapsling beskyttelse	IP	20/21	20/21	20/21	55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66
Nominel effekt	NEMA	Chassis/Type 1	Chassis/Type 1	Chassis/Type 1	Type 12/Type 4X	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12
		0,25 – 1,5 kW (200-240 V) 0,37 – 1,5 kW (380-480 V)	0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500V) 0,75-4 kW (525-600 V)	3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/500 V) 5,5-7,5 kW (525-600V)	0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75 -7,5 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500V)	11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/500V)	15-22 kW (200-240 V) 30-45kW (380-480/500V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500V)

Kapslingstype	D1	D2	D3	D4	E1	E2
	 <p>130BA481.10</p>	 <p>130BA482.10</p>	 <p>130BA478.10</p>	 <p>130BA479.10</p>	 <p>130BA483.10</p>	 <p>130BA480.10</p>
IP NEMA	21/54 Type 1/Type 12	21/54 Type 1/Type 12	00 Chassis	00 Chassis	21/54 Type 1/Type 12	00 Chassis
Nominal effekt	90-110 kW ved 400 V (380-500 V) 110-132 kW ved 690 V (525-690 V)	132-200 kW ved 400 V (380-500 V) 160-315 kW ved 690 V (525-690 V)	90-110 kW ved 400 V (380-500 V) 110-132 kW ved 690 V (525-690 V)	132-200 kW ved 400 V (380-500 V) 160-315 kW ved 690 V (525-690 V)	250-400 kW ved 400 V (380-500 V) 355-560 kW ved 690 V (525-690 V)	250-400 kW ved 400 V (380-500 V) 355-560 kW ved 690 V (525-690 V)

3.2.1. Styreprincip

En frekvensomformer ensretter vekselspænding fra netforsyningen til jævnspænding og ændrer derefter denne til en vekselspænding med variabel amplitude og frekvens.

Motoren forsynes derved med variabel spænding/strøm og frekvens, hvilket giver mulighed for trinløs hastighedsstyring af trefasede standard-AC-motorer og permanentmagnetsynkronmotorer.

3.2.2. FC 300-styringer

Frekvensomformereren kan styre enten motorakslens hastighed eller moment. Indstillingen i par. 1-00 bestemmer styringstypen.

Hastighedsstyring:

Der findes to forskellige typer hastighedsstyring:

- Hastighedsstyring, åben sløjfe, der ikke kræver feedback (uden føler).
- Hastighedsstyring, lukket sløjfe i form af en PID-styring, som kræver et hastighedsfeedback på en indgang. En korrekt optimeret hastighedsstyring med lukket sløjfe har større nøjagtighed end hastighedsstyring med åben sløjfe.

Vælger den indgang, der skal bruges som hastighed PID feedback i par. 7-00.

Momentstyring (Kun FC 302):

Momentstyringen er en del af motorstyringen, og det er meget vigtigt, at motorparametrene er indstillet korrekt. Nøjagtighed og udbalancerings tid for momentstyringen bestemmes af *Flux m. motorfeedback* (par. 1-01 *Motorstyringsprincip*).

- Flux med encoder-feedback giver bedre ydelse i alle fire kvadranter og ved alle motorhastigheder.

Hastigheds-/momentreference:

Referencen for disse styringer kan enten være en enkelt reference eller summen af forskellige referencer, herunder også relativt skalerede referencer. Håndteringen af referencer gennemgås i detaljer senere i dette afsnit.

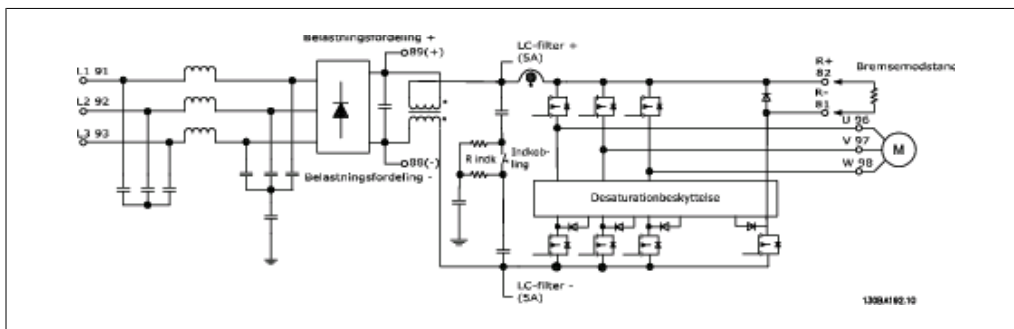
3.2.3. FC 301 i forhold til FC 302 med hensyn til styreprincip

FC 301 er en universel frekvensomformer til applikationer med variabel hastighed. Styreprincippet er baseret på Spændingsvektorstyring (VVC^{plus}).

FC 301 kan kun håndtere asynkrone motorer.

Strømdetekteringsprincippet i FC 301 er baseret på strømmåling i DC-link eller motorfase. Jordfejlsbeskyttelse på motorsiden løses af et afmætningskredsløb i IGBT, der er tilsluttet styrekortet. Kortslutningsadfærd på FC 301 afhænger af strømtransducere i det positive DC-link og afmætningsbeskyttelse med feedback fra de 3 lave IGBT'er og bremsen.

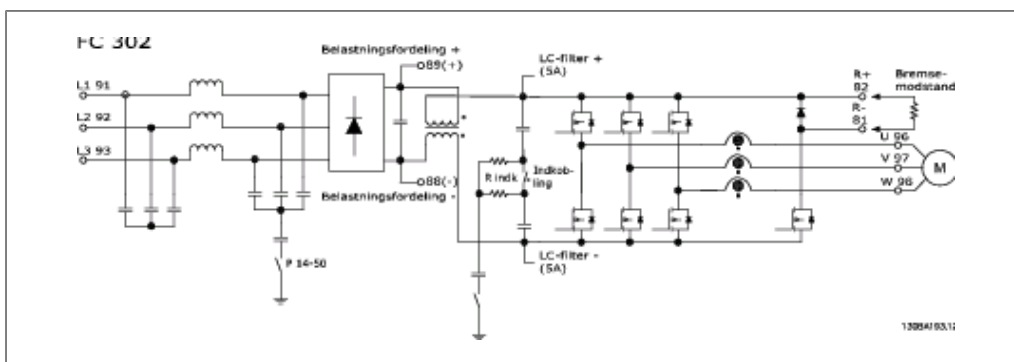
3



FC 302 er en frekvensomformer med høj ydelse til krævende applikationer. Frekvensomformeren kan håndtere forskellige typer motorstyrerprincipper som f.eks. U/f speciel motortilstand, VVC^{plus} eller Flux Vector-motorstyring.

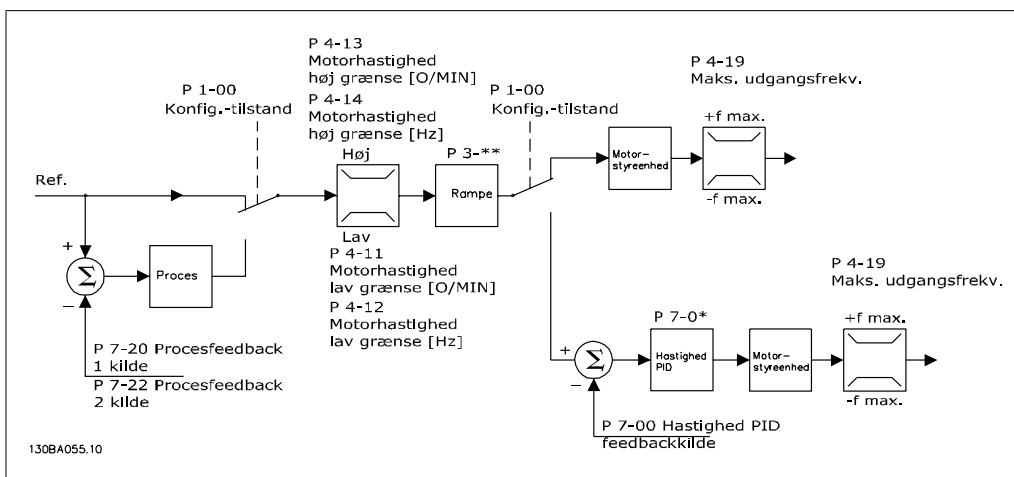
FC 302 kan både håndtere synkronmotorer med permanent magnet (børsteløse servomotorer) og almindelige asynkrone kortslutningsmotorer.

Kortslutningsadfærd på FC 302 afhænger af de 3 strøm-transducere i motorfasere og afmætningsbeskyttelse med feedback fra bremsen.



3.2.4. Styringsstruktur i VVCplus

Styringsstruktur i VVC^{plus}-konfigurationer med åben sløjfe og lukket sløjfe:



I den konfiguration, der er vist i ovenstående illustration, er par. 1-01 *Motorstyringsprincip* indstillet til "VVC^{plus} [1]", og par. 1-00 er indstillet til "Hast., åben sløjfe [0]". Den resulterende reference fra referencehåndteringssystemet modtages og føres igennem rampebegrænsningen

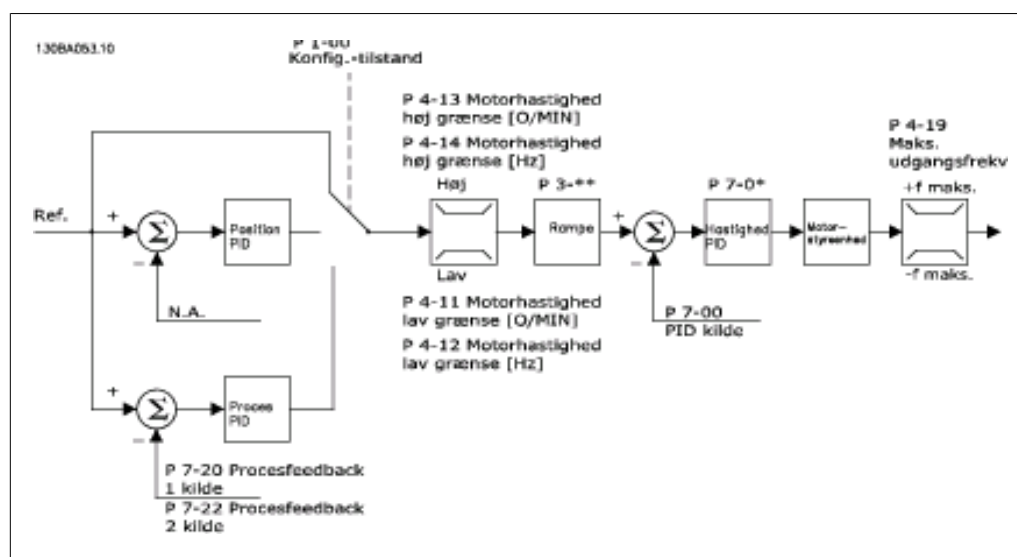
og hastighedsbegrænsningen, før den sendes til motorstyringen. Motorstyringens udgangssignal begrænses derefter af maksimumfrekvensgrænsen.

Hvis par. 1-00 er indstillet til "Hast. lukket sløjfe [1]" endes den resulterende reference fra rampegrænsen og hastighedsgrænsen til en styreenhed for hastigheds-PID. Parametrene for hastigheds-PID-styringen findes i par.-gruppe 7-0*. Den resulterende reference fra hastigheds-PID-styringen sendes til motorstyringen begrænset af frekvensgrænsen.

Vælg "Proces [3]" i par. 1-00 for at bruge proces-PID-styringen til styring med lukket sløjfe af f.eks. hastigheden eller trykket i den styrede applikation. Parametrene for proces-PID findes i par.-gruppe 7-2* og 7-3*.

3.2.5. Styringsstruktur i Flux Sensorless (kun FC 302)

Styringsstruktur i Flux sensorless-konfigurationer med åben sløjfe og lukket sløjfe.



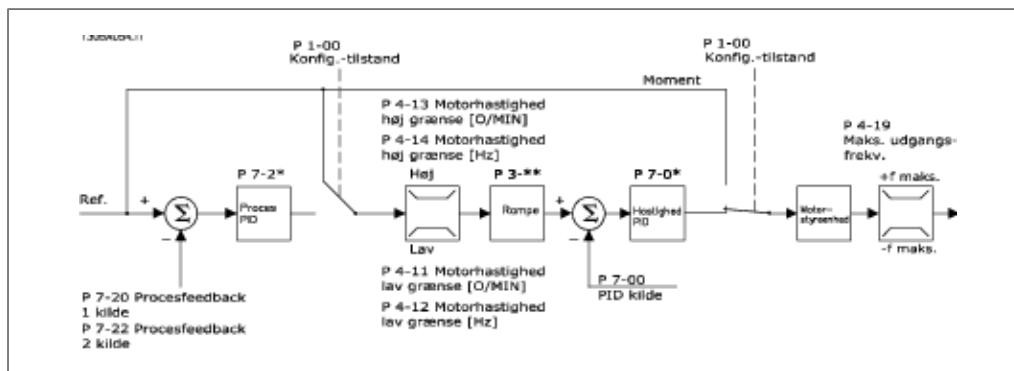
I den viste konfiguration er par. 1-01 *Motorstyringsprincip* indstillet til "Flux uden føler [2]", og par. 1-00 er indstillet til "Hast., åben sløjfe [0]". Den resulterende reference fra referencehåndteringssystemet føres igennem rampebegrænsningen og hastighedsbegrænsningen som fastlagt af de angivne parameterindstillinger.

Et anslået hastighedsfeedback genereres til hastigheds-PID for at styre udgangsfrekvensen. Hastigheds-PID skal indstilles med P-,I- og D-parametrene (par.-gruppe 7-0*).

Vælg "Proces [3]" i par. 1-00 for at bruge proces-PID-styringen til styring med lukket sløjfe af f.eks. hastigheden eller trykket i den styrede applikation. Parametrene for proces-PID findes i par.-gruppe 7-2* og 7-3*.

3.2.6. Styringsstrukturen i Flux med Motorfeedback

Styreenhedsstruktur ved flux med motorfeedback-konfiguration (kun tilgængelig til FC 302):



I den viste konfiguration er par. 1-01 *Motorstyringsprincip* indstillet til "Flux m. motorfeedb. [3]", og par. 1-00 er indstillet til "Hast., lukket sløjfe [1]".

Motorstyringen er i denne konfiguration afhængig af et feedbacksignal fra en encoder, der er monteret direkte på motoren (indstilles i par. 1-02 *Motorakselencoderkilde*).

Vælg "Hastighed, lukket sløjfe [1]" i par. 1-00 for at bruge den resulterende reference som indgangssignal for hastigheds-PID-styringen. Parametrene for hastigheds-PID-styringen findes i par.-gruppe 7-0*.

Vælg "Moment [2]" i par. 1-00 for at anvende den resulterende reference direkte som momentreference. Momentstyring kan kun vælges i konfigurationen *Flux m. motorfeedb.* (par. 1-01 *Motorstyringsprincip*). Når denne tilstand er valgt, bruges enheden Nm til referencen. Dette kræver ingen momentfeedback, da momentet beregnes på basis af den aktuelle måling af frekvensomformerens.

Vælg "Proces [3]" i par. 1-00 for at bruge proces-PID-styringen til styring med lukket sløjfe af f.eks. hastigheden eller en procesvariabel i den styrede applikation.

3.2.7. Intern strømstyring i VVCplus-tilstand

Frekvensomformerens har en indbygget strømgrænsestyring, som aktiveres, når motorstrømmen og dermed momentet bliver større end momentgrænserne, der er indstillet i par. 4-16, 4-17 og 4-18.

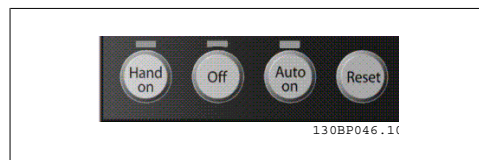
Når frekvensomformerens når strømgrænsen under motorisk eller generatorisk drift, forsøger frekvensomformerens hurtigst muligt at komme under de indstillede momentgrænser uden at miste kontrollen over motoren.

3.2.8. Lokalbetjening (Hand On) og fjernbetjening (Auto On)

Frekvensomformerens kan betjenes manuelt via det lokale betjeningspanel (LCP) eller fjernbetjenes via analoge og digitale indgange og den serielle bus.

Hvis det er tilladt i par. 0-40, 0-41, 0-42 og 0-43, er det muligt at starte og standse frekvensomformerens via LCP med tasterne [Hand On] og [Off]. Alarmer kan nulstilles med tasten [RESET]. Når du har trykket på [Hand On]-tasten, skifter frekvensomformerens til Hand-tilstand og følger (som standard) den lokale reference, som kan indstilles med piletasten på LCP.

Efter tryk på [Auto On]-tasten, skifter frekvensomformereren til Auto-tilstand og følger (som standard) fjernreferencen. I denne tilstand er det muligt at styre frekvensomformereren via de digitale indgange og forskellige serielle grænseflader (RS-485, USB eller en ekstra fieldbus). Læs mere om start, standsning og ændring af ramper og parameteropsætninger i par.-gruppe 5-1* (digitale indgange) eller par.-gruppe 8-5* (seriel kommunikation).

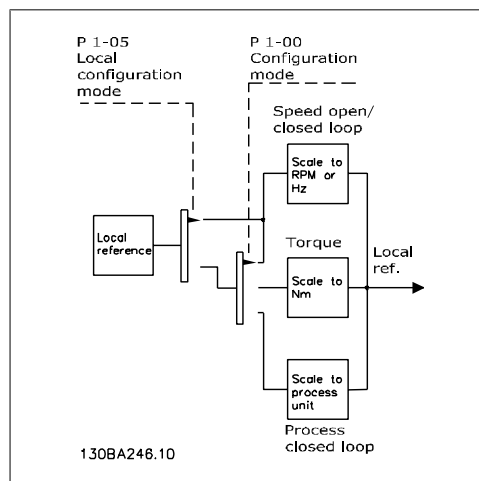
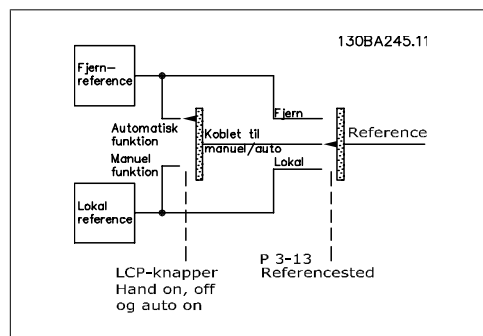


3

Aktiv reference- og konfigurationstilstand

Den aktive reference kan være enten den lokale reference eller fjernreferencen.

I par. 3-13 *Referencedet*, kan den lokale reference vælges permanent ved at vælge *Lokal* [2]. Vælg *Remote* [1] for permanent at vælge fjernstyret reference. Ved at vælge *Kædet til Hand/Auto* [0] (standard), vil referencedet afhænge af, hvilken tilstand, der er aktiv. (Hand-tilstand eller Auto-tilstand).



Hand On Auto LCP-taster	Referencedet Par. 3-13	Aktiv reference
Hand	Kædet til Hand/Auto	Lokal
Hand -> ikke aktiv	Kædet til Hand/Auto	Lokal
Auto	Kædet til Hand/Auto	Fjernbetjent
Auto -> ikke aktiv	Kædet til Hand/Auto	Fjernbetjent
Alle taster	Lokal	Lokal
Alle taster	Fjernbetjent	Fjernbetjent

I skemaet vises, hvilke betingelser enten den lokale reference eller fjernreferencen er aktiv under. En af dem er altid aktiv, men de kan ikke begge være aktive samtidig.

Par. 1-00 *Konfigurationstilstand* bestemmer hvilket applikationsstyringsprincip (f.eks. hastighed, moment eller processtyring), der anvendes, når fjernreferencen er aktiv (se tabellen ovenfor for at se betingelserne).

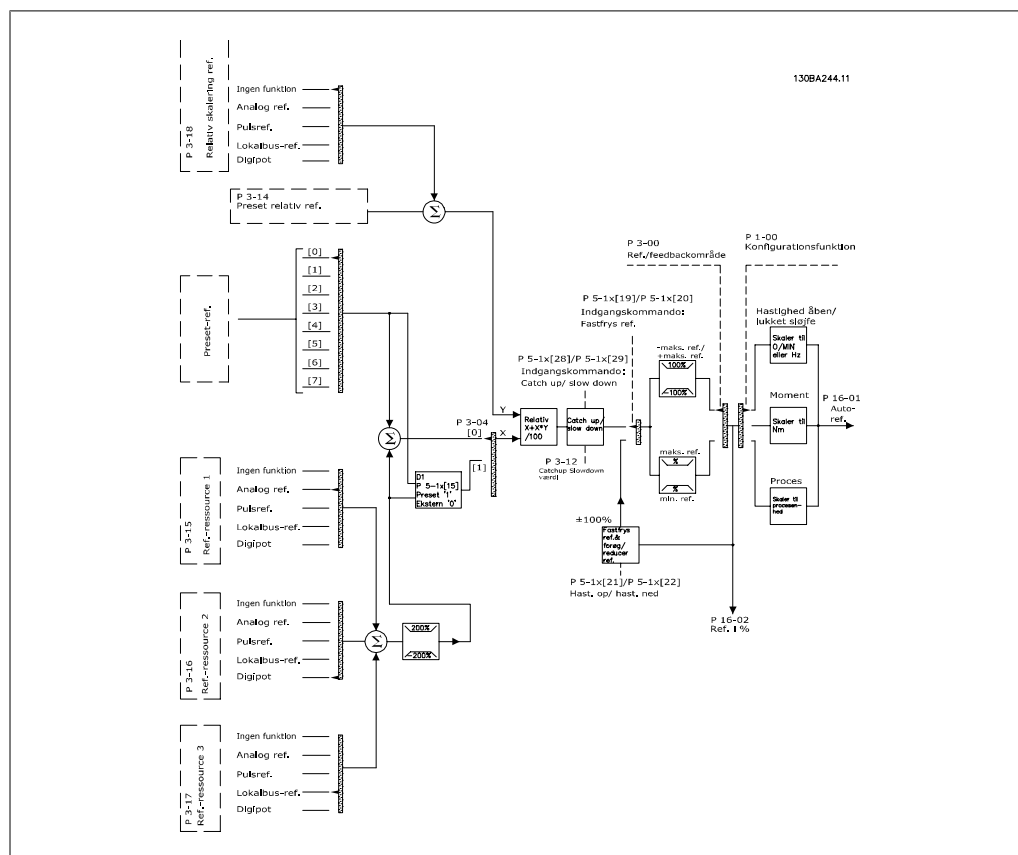
Par. 1-05 *Lokal konfigurationstilstand* bestemmer, hvilket applikationsstyrerprincip, der anvendes, når den lokale reference aktiveres.

Referencehåndtering

Lokal reference

Fjernreference

Referencehåndteringssystemet til beregning af fjernreferencen er vist i illustrationen nedenfor.



Fjernreferencen beregnes én gang for hvert scanningsinterval og består indledningsvis af to dele:

1. X (den eksterne reference): Summen (se par. 3-04) af op til fire eksternt valgte referencer, der kan omfatte alle mulige kombinationer (bestemt af indstillingerne i par. 3-15, 3-16 og 3-17) af fastlagte preset-referencer (par. 3-10), variable analoge referencer, variable digitale pulsreferencer og variable referencer for den serielle bus i den enhed, frekvensomformerer styres ([Hz], [O/MIN], [Nm] osv.).
2. Y- (den relative reference): Summen af en fast preset-reference (par. 3-14) og en variabel analog reference (par. 3-18) i [%].

De to dele kombineres i følgende beregning: Fjernreference = $X + X * Y / 100$ %. Funktionen *catch up / slow down* og funktionen *fastfrys reference* kan begge aktiveres via digitale indgange på frekvensomformerer. De beskrives i par.-gruppe 5-1*.

Skaleringen af de analoge referencer beskrives i par.-gruppe 6-1* og 6-2*, og skaleringen af digitale pulsreferencer er beskrevet i par.-gruppe 5-5*.

Referencegrænser og -områder indstilles i par.-gruppe 3-0*.

3.2.9. Referencehåndtering

Referencer og feedback kan skaleres i fysiske enheder (dvs. O/MIN, Hz, °C) eller blot i % i forhold til værdierne i par. 3-02 *Minimumreference* og par. 3-03 *Maksimumreference*.

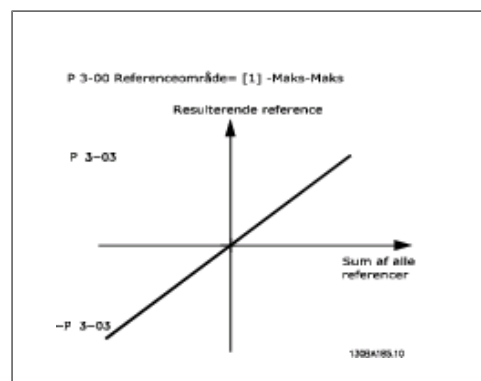
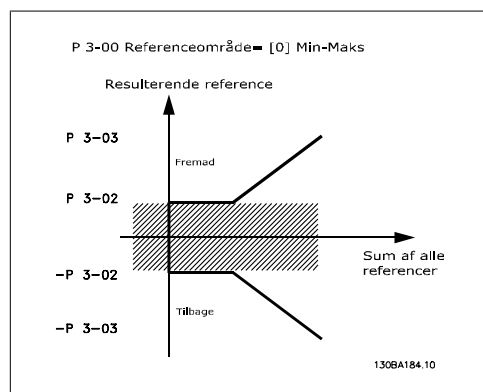
I så fald er alle analoge indgange og pulsindgange skaleret i henhold til følgende regler:

- Når par. 3-00 *Referenceområde*: [0] Min. - Maks. 0% reference er lig 0 [enhed], hvor enhed kan være enhver enhed, f.eks. omdr./min., m/s, bar osv., er 100 % reference lig maks. (abs (par. 3-03 *Maksimumreference*), abs (par. 3-02 *Minimumreference*)).
- Når par. 3-00 *Referenceområde*: [1] -Maks. - +Maks. 0 % reference lig 0 [enhed] -100 % reference er lig -maks. reference, og 100 % reference er lig maks. reference.

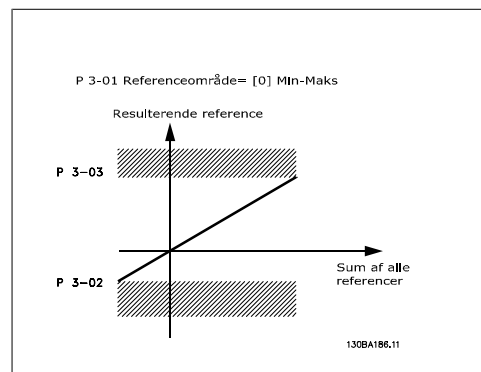
Busreferencer skaleres i henhold til følgende regler:

- Når par. 3-00 *Referenceområde*: [0] Min - Maks. For at opnå maks. opløsning på busreferencen er skaleringen på bussen: 0 %-reference er lig min. reference, 100 % reference er lig maks. reference.
- Når par. 3-00 *Referenceområde*: [1] -Maks - +Maks. er -100 % reference lig -maks. reference, og 100 % reference er lig maks. reference.

Par. 3-00 *Referenceområde*, 3-02 *Minimumreference* og 3-03 *Maksimumreference* definerer sammen det tilladte område for summen for alle referencer. Summen af alle referencer fastlåses om nødvendigt. Forholdet mellem den resulterende reference (efter fastlåsning) og summen af alle referencer vises nedenfor.

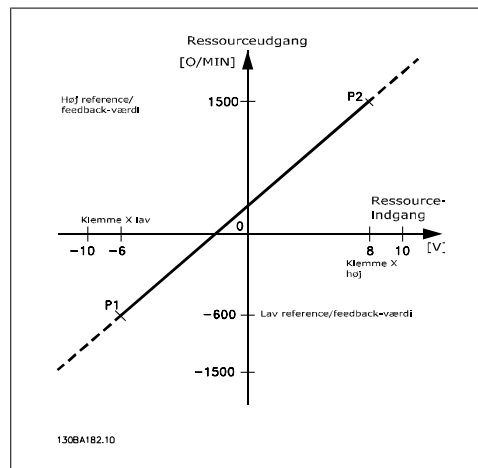
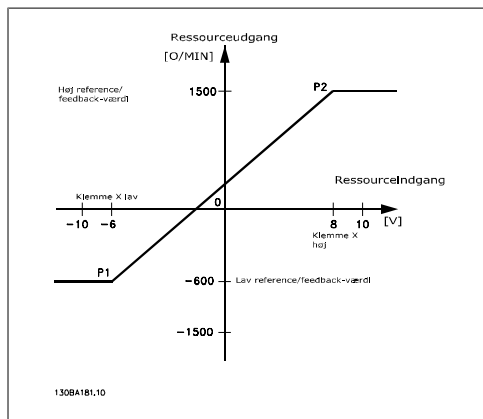


Værdien for par. 3-02 *Minimumreference* kan ikke indstilles til mindre end 0, medmindre par. 1-00 *Konfigurationstilstand* er indstillet til [3] *Proces*. I dette tilfælde vises følgende forhold mellem den resulterende reference (efter fastlåsning) og summen af alle referencer til højre.



3.2.10. Skalering af referencer og feedback

Referencer og feedback skaleres på samme måde fra analoge indgange og pulsindgange. Den eneste forskel er, at en reference over eller under de angivne minimum- og maksimum-"slutpunkter" (P1 og P2 i nedenstående graf) fastlåses, mens feedback over eller under ikke fastlåses.



Slutpunkterne P1 og P2 defineres af de følgende parametre afhængigt af, hvilken analog indgang eller pulsindgang der anvendes

	Analog 53 S201=IKKE AKTIV	Analog 53 S201=AKTIV	Analog 54 S202=IKKE AKTIV	Analog 54 S202=AKTIV	Pulsindgang 29	Pulsindgang 33
P1 = (min. indgangsværdi, min. referenceværdi)						
Min. referenceværdi	Par. 6-14	Par. 6-14	Par. 6-24	Par. 6-24	Par. 5-52	Par. 5-57
Min. indgangsværdi	Par. 6-10 [V]	Par. 6-12 [mA]	Par. 6-20 [V]	Par. 6-22 [mA]	Par. 5-50 [Hz]	Par. 5-55 [Hz]
P2 = (maks. indgangsværdi, maks. referenceværdi)						
Maks. referenceværdi	Par. 6-15	Par. 6-15	Par. 6-25	Par. 6-25	Par. 5-53	Par. 5-58
Maks. indgangsværdi	Par. 6-11 [V]	Par. 6-13 [mA]	Par. 6-21 [V]	Par. 6-23 [mA]	Par. 5-51 [Hz]	Par. 5-56 [Hz]

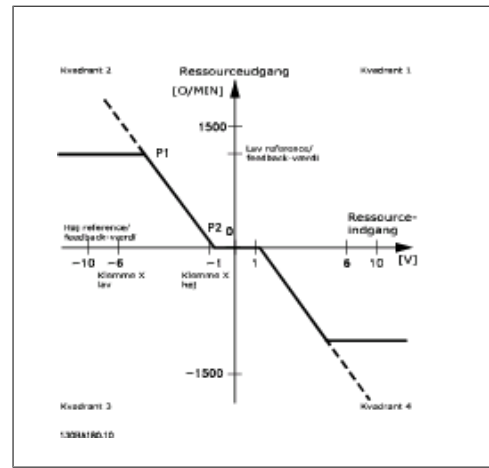
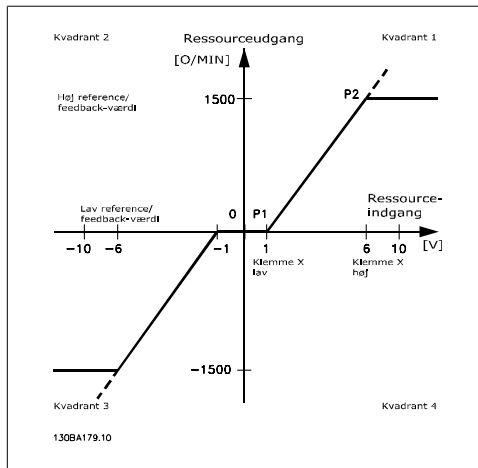
3.2.11. Dødbånd omkring nul

I nogle tilfælde skal referencen (i sjældne tilfælde også feedback) have et dødbånd omkring nul (dvs. for at sikre, at maskinen standses, når referencen er "i nærheden af nul").

Følgende indstillinger skal udføres for at gøre et dødbånd aktivt og for at indstille mængden af dødbånd:

- Enten værdien for Minimumreference (se ovenstående tabel for relevant parameter) eller værdien for Maksimumreference skal være nul. Med andre ord; enten P1 eller P2 skal ligge på X-aksen på nedenstående graf.
- Og begge punkter, som definerer skaleringsgrafen, er i samme kvadrant.

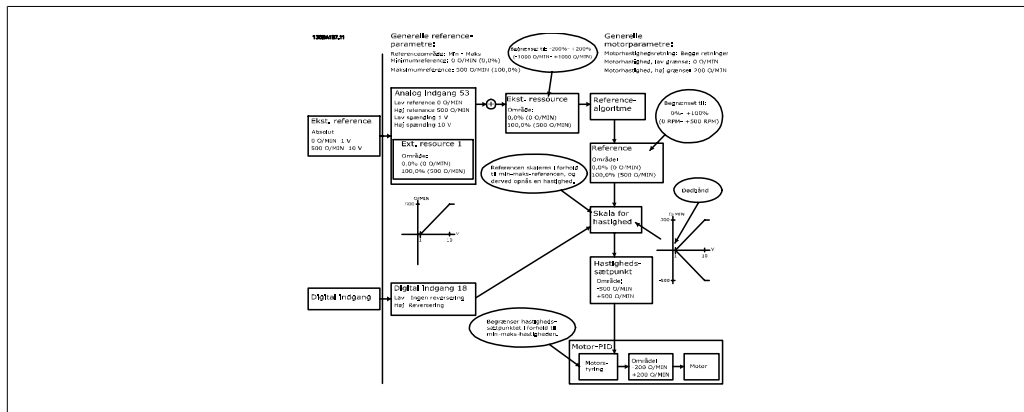
Dødbåndets størrelse defineres af enten P1 eller P2 som vist på nedenstående graf.



Således vil et referenceslutpunkt af $P1 = (0 \text{ V}, 0 \text{ O/MIN})$ ikke resultere i et dødbånd, men et referenceslutpunkt af f.eks. $P1 = (1\text{V}, 0 \text{ O/MIN})$ vil resultere i et -1V til $+1\text{V}$ -dødbånd i dette tilfælde under forudsætning af, at slutpunkt P2 er placeret i enten Kvadrant 1 eller Kvadrant 4.

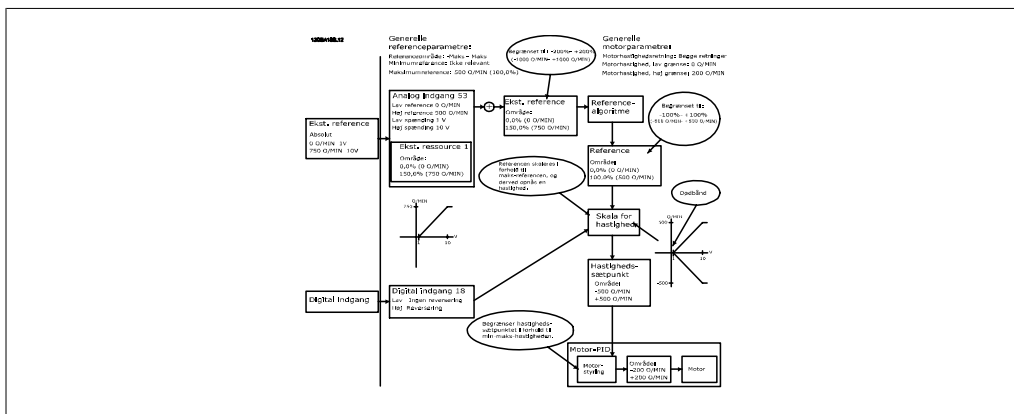
Tilfælde 1: Positiv reference med dødbånd, digital indgang til trigning af reversering

Dette praksistilfælde viser, hvordan referenceindgang med grænser inden for Min. - Maks.-grænser fastlåser.

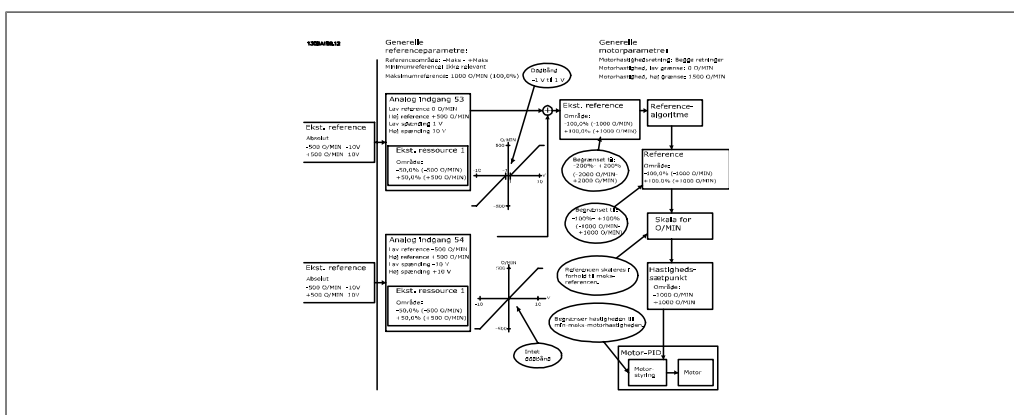


Praksistilfælde 2: Positiv reference med dødbånd, digital indgang til trigning af reversering. Fastlåsning styrer.

Dette praksistilfælde viser, hvordan referenceindgang med grænser uden for -Maks. - +Maks. begrænser fastlåsnings til indgangenes lav- og høj-grænser før sammenlægning med Ekstern reference. Og hvordan ekstern reference fastlåses til -Maks. - +Maks. med referencealgoritmen.



Praksistilfælde 3: Negativ til positiv reference med dødbånd, tegnet afgør retningen, -Maks. - +Maks.



3.3.1. Hastigheds-PID-styring

I tabellen ses de styringskonfigurationer, hvor hastighedsstyringen er aktiv.

Par. 1-00 Konfigurationstilstand	Par. 1-01 Motorstyringsprincip			
	U/f	VVCplus	Flux uden føler	Flux med motor-feedback
[0] Hastighed åben sløjfe	Ikke aktiv	Ikke aktiv	AKTIV	N.A.
[1] Hastighed lukket sløjfe	N.A.	AKTIV	N.A.	AKTIV
[2] Moment	N.A.	N.A.	N.A.	Ikke aktiv
[3] Proces		Ikke aktiv	AKTIV	AKTIV

Bemærk: "N.A." betyder, at den specifikke tilstand ikke er til rådighed. "Ikke aktiv" betyder, at den specifikke tilstand er til rådighed, men hastighedsstyringen er ikke aktiv i denne tilstand.

Bemærk: PID-hastighedsstyringen arbejder ved standardparameterindstillingen, men det anbefales kraftigt at tilpasse parametrene for at optimere motorstyringens ydelse. De to Flux-motorstyringsprincipper er særligt afhængige af korrekt optimering for at kunne opnå deres fulde potentiale.

Følgende parametre er relevante for hastighedsstyringen:

Parameter	Beskrivelse af funktion										
Feedback par. 7-00	Vælg hvilken indgang hastigheds-PID skal have feedback fra.										
Proportionalforstærkning par. 7-02	Jo højere værdi - desto hurtigere styring. En for høj værdi kan dog føre til oscilleringer.										
Integrations- og differentieringstid par. 7-03	Eliminerer hastighedsfejl i stationær tilstand. En lav værdi giver hurtig reaktion. En for lav værdi kan dog føre til oscilleringer.										
Differentieringstid par. 7-04	Giver en forstærkning, der er proportional med hastighedsændringen for feedbacksignalet. Indstilling på nul deaktiverer differentiatoren.										
Differentiator forstærkningsgrænse par. 7-05	Hvis der i en applikation sker meget hurtige skift i enten reference eller feedback, hvorved fejlen hurtigt vil ændre sig, kan differentiatoren hurtigt blive for dominerende. Det sker, fordi den reagerer på ændringer i fejlen. Jo hurtigere fejlen ændrer sig, desto kraftigere vil bidraget fra differentiatoren være. Differentiatorens forstærkning kan derfor begrænses, så der både kan indstilles en fornuftig differentieringstid ved langsomme ændringer og en passende fast forstærkning ved hurtige ændringer.										
Lavpasfiltertid par. 7-06	Et lavpasfilter dæmper svingningerne på hastighedsfeedbacksignalet og forbedrer ydeevnen i stationær tilstand. En for høj filtertid vil dog forringe PID-hastighedsstyringens dynamiske ydeevne. Praktiske indstillinger af parameter 7-06 taget fra antal pulser pr. omdrejning fra encodere (PPR):										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PPR-encoder</th> <th>Par. 7-06</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>512</td> <td>10 ms</td> </tr> <tr> <td>1024</td> <td>5 ms</td> </tr> <tr> <td>2048</td> <td>2 ms</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>1 ms</td> </tr> </tbody> </table>	PPR-encoder	Par. 7-06	512	10 ms	1024	5 ms	2048	2 ms	4096	1 ms
PPR-encoder	Par. 7-06										
512	10 ms										
1024	5 ms										
2048	2 ms										
4096	1 ms										

Nedenfor vises et eksempel på, hvordan hastighedsstyringen programmeres:

I dette tilfælde anvendes PID-hastighedsstyringen til at bevare en konstant motorhastighed, uanset de skiftende belastninger af motoren.

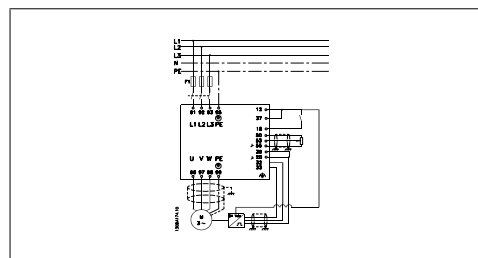
Den påkrævede motorhastighed indstilles via et potentiometer, der er sluttet til klemme 53. Hastighedsintervallet er 0 - 1500 O/MIN svarende til 0 - 10 V over potentiometret.

Start og stop styres af en kontakt, der er tilsluttet klemme 18.

Hastigheds-PID overvåger motorens faktiske O/MIN med en 24 V trinvis (HTL) encoder som

I nedenstående parameterliste antages det, at alle andre parametre og kontakter forbliver på deres standardindstilling.

feedback. Feedbackføleren er en encoder (1024 pulser pr. omdrejning) tilsluttet klemme 32 og 33.



Følgende skal programmeres i nævnte rækkefølge - se forklaring af indstillingerne i Programming guide.

Funktion	Par.-nr.	Indstilling
1) Kontroller, at motoren kører korrekt. Gør følgende:		
Indstil motorparametrene ud fra dataene på motorens typeskilt	1-2*	Som angivet på motorens typeskilt
Lad VLT udføre en automatisk motortilpasning	1-29	[1] Aktiver komplet automatisk motortilpasning
2) Kontroller, at motoren kører, og at encodere er tilsluttet korrekt. Gør følgende:		
Tryk på LCP-tasten "Hand on". Kontroller, at motoren kører, og bemærk, hvilken retning den roterer i (herefter kaldet den "positive retning").		Indstil en positiv reference.
Gå til par. 16-20. Rotér langsomt motoren i positiv retning. Den skal rotere så langsomt (kun nogle få O/MIN), at det kan afgøres, om værdien i par. 16-20 øges eller reduceres.	16-20	N.A. (skrivebeskyttede parametre) Bemærk: En stigende værdi giver overløb ved 65535 og starter igen ved 0.
Hvis par. 16-20 reduceres, skal encoderretningen ændres i par. 5-71.	5-71	[1] Mod uret (hvis par. 16-20 reduceres)
3) Sørg for, at frekvensomformergrænserne er indstillet til sikre værdier		
Indstil acceptable grænser for referencerne.	3-02 3-03	0 O/MIN (standard) 1500 O/MIN (standard)
Kontroller, at rampeindstillingerne er inden for frekvensomformerens kapacitet og tilladte arbejdsdata for den pågældende applikation.	3-41 3-42	fabriksindstilling fabriksindstilling
Indstil acceptable grænser for motorhastighed og -frekvens.	4-11 4-13 4-19	0 O/MIN (standard) 1500 O/MIN (standard) 60 Hz (standard 132 Hz)
4) Konfigurer hastighedsstyringen, og vælg motorstyringsprincip		
Aktivering af hastighedsstyring	1-00	[1] Hastighed lukket sløjfe
Vælg af motorstyringsprincip	1-01	[3] Flux med motorfeedback
5) Konfigurer, og skal referencen til hastighedsstyringen		
Indstil analog indgang 53 som referenc kilde	3-15	Ikke nødvendigt (standard)
Skaler den analoge indgang 53 0 O/MIN (0 V) til 1500 O/MIN (10 V)	6-1*	Ikke nødvendigt (standard)
6) Konfigurer 24 V HTL-encodersignalet som feedback for motorstyringen og hastighedsstyringen		
Indstil de digitale indgange 32 og 33 som encoder-indgange	5-14 5-15	[0] Ingen funktion (standard)
Vælg klemme 32/33 som motorfeedback	1-02	Ikke nødvendigt (standard)
Vælg klemme 32/33 som PID-hastighedsfeedback	7-00	Ikke nødvendigt (standard)
7) Juster PID-hastighedsstyringsparametrene		
Brug optimeringsvejledningerne, hvor det er relevant, eller optimer manuelt	7-0*	Se retningslinjerne nedenfor
8) Færdig!		
Gem parameterindstillingerne i LCP, så de er sikret	0-50	[1] Alle til LCP

3.3.2. Justering af PID-hastighedsstyring

Følgende optimeringsvejledninger er relevante, når der anvendes et af Flux-motorstyringsprincipperne i applikationer, hvor belastningen hovedsageligt er inertiel (med en lille friktion).

Værdien af par. 7-02 Proportionalforstærkning afhænger af den kombinerede inertie for motor og belastning, og den valgte båndbredde kan beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$\text{Par. 7-02} = \frac{\text{Total inertie [kgm}^2\text{]} \times \text{Par. 1-25}}{\text{Par. 1-20} \times 9550} \times \text{Båndbredde [rad/s]}$$

Bemærk: Par. 1-20 er motoreffekten i [kW] (dvs. at du skal indtaste '4' kW i stedet for '4000' W i formelen). En praktisk værdi for båndbredden er 20 rad/s. Kontroller resultatet af beregningen af par. 7-02 i forhold til følgende formel (ikke nødvendigt, hvis du bruger feedback med høj opløsning som f.eks. SinCos-feedback):

$$\text{Par. 7-02}_{\text{MAKSIMUM}} = \frac{0.01 \times 4 \times \text{Encoder Opløsning} \times \text{parameter. 7-06}}{2 \times \pi} \times \text{Maks moment}$$

En god startværdi for par. 7-06 *Hastighed, filtertid* er 5 ms (en lav encoder-opløsning kræver en højere filterværdi). Typisk er en Maks. Momentriplestrøm på 3 % acceptabel. Ved trinvis encoder findes encoder-opløsningen i enten par. 5-70 (24 V HTL på standardfrekvensomformer) eller par. 17-11 (5 V TTL på MCB102-option).

Generelt bestemmes den praktiske maksimumgrænse for par. 7-02 af encoder-opløsningen og feedbackfiltertiden, men andre faktorer i applikationen kan begrænse par. 7-02 *Proportionalforstærkning* til en lavere værdi.

Par. 7-03 *Integrationstid* kan indstilles til ca. 2,5 s (varierer afhængigt af applikationen) for at minimere oversving.

Par. 7-04 *Differentieringstid* skal indstilles til 0, indtil alt andet er justeret. Om nødvendigt skal du afslutte optimeringen med at eksperimentere med små trin for denne indstilling.

3.3.3. Proces, PID-styring

Proces, PID-styring kan anvendes til at styre applikationsparametre, som kan måles med en føler (dvs. tryk, temperatur, flow) og kan påvirkes af den tilsluttede motor gennem en pumpe, ventilator eller andet.

I tabellen ses de styringskonfigurationer, hvor processtyring er mulig. Når der anvendes et Flux Vector motorstyringsprincip, skal du også huske at optimere PID-hastighedsstyringsparametrene. Se i afsnittet om styringsstruktur, hvor hastighedsstyring er aktiv.

Par. 1-00 Konfigurationstilstand	Par. 1-01 Motorstyringsprincip			
	U/f	VVC ^{plus}	Flux uden føler	Flux med motorfeedback
[3] Proces	N.A.	Proces	Proces & hastighed	Proces & hastighed

Bemærk: PID-procesreguleringen arbejder ved standardparameterindstillingen, men det anbefales at tilpasse parametrene for at optimere applikationsstyringens ydelse. De to Flux-motorstyringsprincipper er specielt afhængige af korrekt PID-hastighedsstyringsoptimering (før optimering af PID-processtyring) for at kunne opnå deres fulde potentiale.

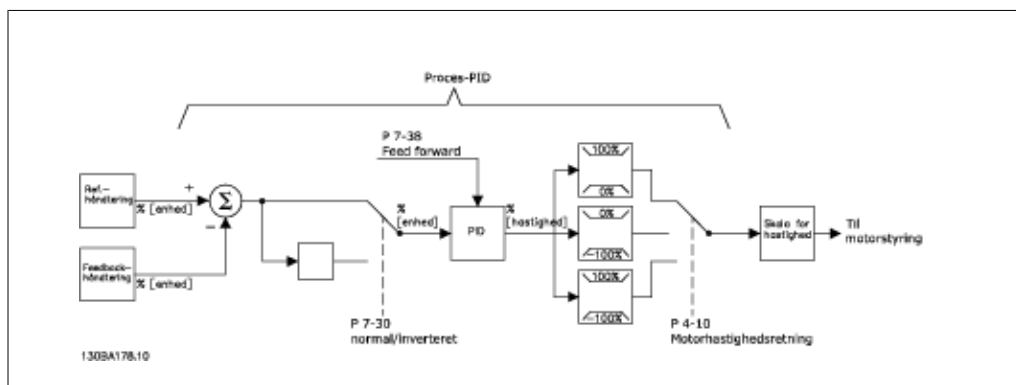


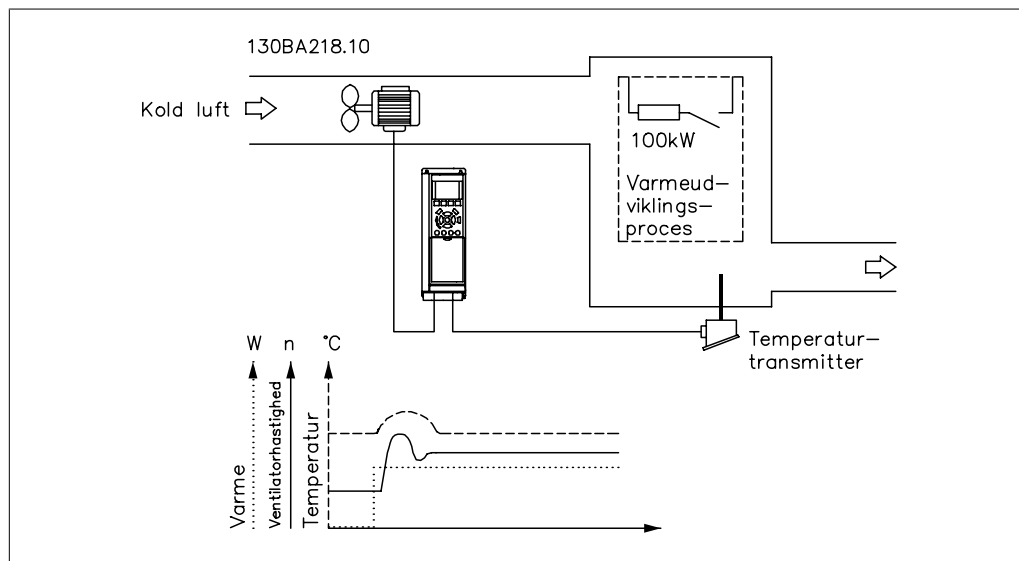
Illustration 3.1: Diagram over Proces, PID-styring

Følgende parametre er relevante for processtyringen

Parameter	Beskrivelse af funktion
Feedback 1-kilde Par. 7-20	Vælg fra hvilken kilde (dvs. analog- eller pulsindgang) proces-PID skal hente sit feedback.
Feedback 2-kilde Par. 7-22	Valgfrit: Bestem, om (og hvorfra) proces-PID'en skal hente et ekstra feedback-signal. Hvis der vælges en ekstra feedbackkilde, lægges de to feedbacksignaler sammen, før de anvendes i PID-processtyringen.
Normal/inverteret styring par. 7-30	Under [0] Normal drift reagerer processtyringen med en øgning af motorhastigheden, hvis feedback bliver lavere end referencen. I samme situation, men under [1] Inverteret drift, reagerer processtyringen i stedet med en aftagende hastighed.
Anti windup par. 7-31	Anti windup-funktionen sikrer, at når enten en frekvens- eller momentgrænse nås, vil integratoren blive indstillet til en forstærkning, der svarer til den faktiske frekvens. På denne måde undgås integration på grundlag af en fejl, der under ingen omstændigheder kan kompenseres for ved en hastighedsændring. Denne funktion kan deaktiveres ved at vælge [0] "Ikke aktiv".
Startværdi for styring par. 7-32	I nogle applikationer, kan det tage meget langt tid at opnå den påkrævede hastighed/punkt. I sådanne applikationer kan det være en fordel at fastsætte en fast motorhastighed fra frekvensomformereren, før processtyring aktiveres. Dette gøres ved at fastsætte en proces-PID-startværdi (hastighed) i par. 7-32.
Proportionalforstærkning par. 7-33	Jo højere værdi - desto hurtigere styring. En for høj værdi kan dog føre til oscillering.
Integrationstid par. 7-34	Eliminerer hastighedsfejl i stationær tilstand. En lav værdi giver hurtig reaktion. En for lav værdi kan dog føre til oscillering.
Differentieringstid par. 7-35	Giver en forstærkning, der er proportional med hastighedsændringen for feedbacksignalet. Indstilling på nul deaktiverer differentiatoren.
Differentiator forstærkningsgrænse par. 7-36	Hvis der i en applikation sker meget hurtige skift i enten reference eller feedback, hvorved fejlen hurtigt vil ændre sig, kan differentiatoren hurtigt blive for dominerende. Det sker, fordi den reagerer på ændringer i fejlen. Jo hurtigere fejlen ændrer sig, desto kraftigere vil bidraget fra differentiatoren være. Differentiatorforstærkningen kan derved begrænses til at tillade indstilling af den rimelige differentieringstid for langsomme ændringer.
Feed forward-faktor par. 7-38	I applikationer, hvor der er en god (og nogenlunde lineær) overensstemmelse mellem den procesreference og motorhastighed, som er nødvendig for at opnå denne reference, kan feed forward-faktoren anvendes til at opnå en bedre dynamisk ydelse fra PID-processtyringen.
Lavpasfiltertid par. 5-54 (puls-klemme 29), par. 5-59 (puls-klemme 33), par. 6-16 (analog klemme 53), par. 6-26 (analog klemme 54)	Hvis der forekommer oscilleringer i strøm-/spændingsfeedbacksignalet, kan disse dæmpes med et lavpasfilter. Denne tidskonstant er et udtryk for hastighedsgrænsen for de ripplestrøm, som optræder på feedbacksignalet. Eksempel: Er lavpasfilteret indstillet til 0,1 sek., vil hastighedsgrænsen være 10 RAD/sek. (reciprok af 0,1 s), svarende til $10/(2 \times \pi) = 1,6$ Hz. Det medfører, at alle strømme/spændinger, der varierer med mere end 1,6 oscillering pr. sekund, bliver filtreret fra. Styringen vil kun blive udført på et feedbacksignal, der varierer med en frekvens (hastighed) på under 1,6 Hz. Lavpasfiltret forbedrer ydeevnen i stationær tilstand, men hvis der vælges en for stor filtertid, forringes PID-processtyringens dynamiske ydelse.

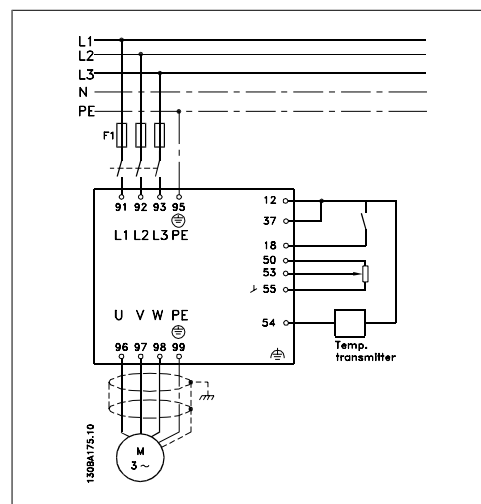
3.3.4. Eksempel på PID-processtyring

Her følger et eksempel på en PID-processtyring, som bliver anvendt i et ventilationsanlæg:



I et ventilationsanlæg ønskes det at kunne indstille temperaturen fra -5 - 35 °C med et potentiometer 0-10 volt. Den indstillede temperatur skal holdes konstant, afhængigt af, hvordan den indbyggede processtyring ønskes anvendt.

Der er tale om den inverterede type, hvilket vil sige, at når temperaturen stiger, øges ventilatorens hastighed ligeledes for at levere mere luft. Når temperaturen falder, reduceres hastigheden. Som transmitter anvendes en temperaturføler med et arbejdsområde på -10 - 40 °C, 4-20 mA. Min. / Maks. hastighed 300/1500 O/MIN.



NB!

Eksemplet viser en to-leder-transmitter.

1. Start/Stop tilsluttet via switch til klemme 18.
2. Temperaturreference via potentiometer (-5 - 35 °C, 0-10 V DC) tilsluttet klemme 53.
3. Temperaturfeedback via transmitter (-10 - 40 °C, 4-20 V mA) tilsluttet klemme 54. Kontakt S202 indstillet på ON (strømindgang).

Eksempel på opsætning af PID-processtyring

Funktion	Par.-nr.	Indstilling
Initialisering af frekvensomformereren	14-22	[2] Initialisering - udfør en strømcyklus - tryk på nulstil
1) Indstil motorparametre:		
Indstil motorparametrene ud fra dataene på motorens typeskilt	1-2*	Som det fremgår på motorens typeskilt
Udfør en Automation Motor Adaptation (automatisk motortilpasning)	1-29	[1] Aktiver komplet AMA
2) Kontroller, at motoren kører i den korrekte retning. Når motoren er forbundet med frekvensomformereren med ligefrem fase bestil som U-U; V- V; W - W motorakselen kører normalt rundt med uret, når der kigges ind i akslen.		
Tryk på LCP-tasten "Hand on". Akslens retning kan tjekkes ved at påføre en manuel reference.		
Hvis motoren kører modsat den krævede retning: 1. Motorens retning kan ændres i par. 4-10 2. Sluk for netforsyningen - vent til DC-link aflades - skift to af motorfaserne	4-10	Vælg motorakselretningen
Indstil konfigurationstilstanden	1-00	[3] Proces
Indstil lokalfunktionkonfiguration	1-05	[0] Hastighed åben sløjfe
3) Indstil referencekonfigurationen, dvs. området for referencehåndtering. Indstil skalering af den analoge indgang i par. 6-xx		
Indstil reference/feedback-enhederne	3-01	[60] °C enhed vist på display
Indstil min.-reference (10 °C)	3-02	-5 °C
Indstil maks. reference (80 °C)	3-03	35 °C
Hvis den indstillede værdi bestemmes på baggrund af en foruddefineret værdi (array-parameter), skal de andre referencekilder indstilles til Ingen funktion	3-10	[0] 35% $Ref = \frac{p3 - 10_{(0)}}{100} \times ((p3 - 03) - (p3 - 02)) = 24, 5^{\circ}C$ Par. 3-14 til par. 3-18 [0] = Ingen funktion
4) Tilpas grænserne for frekvensomformereren:		
Indstil rampetiderne til en passende værdi som 20 sek.	3-41	20 sek.
	3-42	20 sek.
Indstil min. hastighedsgrænser	4-11	300 O/MIN
Indstil maks. hastighedsgrænsen for motor	4-13	1500 O/MIN
Indstil maks. udgangsfrekvens	4-19	60 Hz
Indstil S201 eller S202 til den ønskede analoge indgangsfunktion (spænding (V) eller milliampere (I)) BEMÆRK! Kontakter er følsomme - foretag en strømcyklus og bevar V-standardindstillingen		
5) Skaler de analoge indgange, der anvendes til reference og feedback		
Indstil klemme 53 lav spænding	6-10	0 V
Indstil klemme 53 høj spænding	6-11	10 V
Indstil klemme 54 lav feedbackværdi	6-24	-5 °C
Indstil klemme 54 høj feedbackværdi	6-25	35 °C
Indstil feedbackkilde	7-20	[2] Analog indgang 54
6) PID-grundindstillinger		
Proces-PID normal/inverteret	7-30	[0] Normal
Proces-PID-anti windup	7-31	[1] Aktiv
Starthastighed for proces-PID	7-37	300 O/MIN
Gem parametre til LCP	0-50	[1] Alle til LCP

Optimering af procesregulatoren

De grundlæggende indstillinger er nu foretaget. Nu mangler du kun at optimere proportionalforstærkningen, integrationstiden og differentieringstiden (par. 7-33, 7-34 og 7-35). I de fleste processer kan dette gøres ved at følge retningslinjerne nedenfor.

1. Start motoren
2. Indstil par. 7-33 (*Proportionalforstærkning*) til 0,3, og forøg den, indtil feedbacksignalet igen begynder at variere kontinuerligt. Reducer derefter værdien, indtil feedbacksignalet stabiliseres. Reducer nu proportionalforstærkningen med 40-60 %.
3. Indstil par. 7-34 (integrationstid) til 20 sek., og forøg den, indtil feedbacksignalet igen begynder at variere kontinuerligt. Forøg integrationstiden, indtil feedbacksignalet stabiliseres, efterfulgt af en stigning på 15-50%.
4. Brug kun par. 7-35 i meget hurtige systemer (differentieringstid). Den normale værdi er fire gange den indstillede integrationstid. Differentiatoren bør kun bruges, når indstillingen af proportionalforstærkningen og integrationstiden er fuldstændigt optimeret. Sørg for, at svingninger på feedbacksignalet er dæmpet tilstrækkeligt af lavpasfiltret på feedbacksignalet.



NB!

Om nødvendigt kan start/stop aktiveres et antal gange for at fremtvinge variation i feedbacksignalet.

3.3.5. Ziegler Nichols-optimeringsmetoden

Der kan anvendes flere forskellige optimeringsmetoder til at optimere frekvensomformerens PID-styringer. En mulig fremgangsmåde er at bruge en teknik, som blev udviklet i 1950'erne, men som har overlevet tidens tand og stadig bruges i dag. Denne metode kaldes Ziegler Nichols-optimeringsmetoden.



NB!

Den beskrevne metode må ikke anvendes på applikationer, som kan blive beskadiget af den oscillerende, der skabes af marginalt stabile styringsindstillinger.

Kriterierne for justering af parametrene er nærmere baseret på en vurdering af systemet på stabilitetsgrænsen end på reaktion på et trinsvar. Proportionalforstærkningen øges, indtil der registreres kontinuerlig oscillering (som målt på feedbacket), dvs. indtil systemet bliver marginalt stabilt. Den tilsvarende forstærkning (K_u) kaldes den ultimative forstærkning. Oscilleringstiden (P_u) (kaldet den ultimative forstærkning) bestemmes som det fremgår i figur 1.

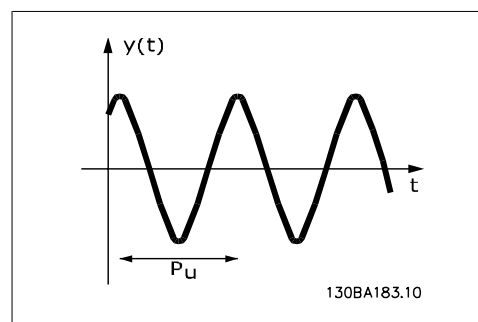


Illustration 3.2: **Figur 1: Marginalt stabilt system**

P_u skal måles, når oscilleringsamplituden er ret lille. Derefter reduceres forstærkningen igen som vist i tabel 1.

K_u er den forstærkning, hvorved oscillering opnås.

Styringstype	Proportionalforstærkning	integrationstid	Differentieringstid
PI-styring	$0,45 * K_U$	$0,833 * P_U$	-
PID fast styring	$0,6 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,125 * P_U$
PID noget oversving	$0,33 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,33 * P_U$

Tabel 1: Ziegler Nichols-optimering for regulator baseret på en stabilitetsgrænse.

Erfaringen har vist, at styringsindstillinger i overensstemmelse med Ziegler Nichols-reglen giver en god lukket sløjfe-respons ved mange systemer. Procesoperatøren kan gentage den afsluttende optimering af styringen flere gange for at opnå en tilfredsstillende styring.

Trin for trin-beskrivelse:

Trin 1: Vælg kun proportionel styring, dvs. at der ved integrationstiden er valgt maksimumværdi, mens der ved differentieringstiden er valgt nul.

Trin 2: Forøg værdien for proportionalforstærkningen, indtil punktet med ustabilitet (vedvarende oscillering), og den kritiske værdi for forstærkning, K_U , er nået.

Trin 3: Mål oscilleringsperioden for at få den kritiske tidskonstant, P_U .

Trin 4: Brug den ovenstående tabel for at beregne de nødvendige PID-styringsparametre.

3.4.1. Generelle forhold vedr. EMC-emission

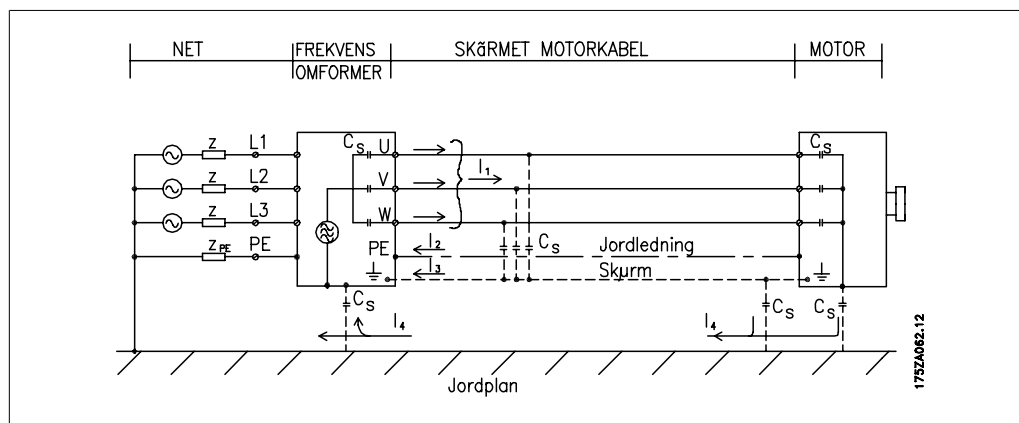
Elektriske forstyrrelser i området 150 kHz-30 MHz er normalt kabelbårede. Luftbårne forstyrrelser fra frekvensomformersystemet i området 30 MHz til 1 GHz genereres af vekselretteren, motorkablet og motoren.

Som vist i nedenstående illustration, vil afledningskapaciteter i motorkablet sammen med høj dV/dt fra motorspændingen frembringe lækstrømme.

Brug af et skærmet motorkabel forøger lækstrømmen (se nedenstående illustration), fordi skærmede kabler har højere kapacitans til jord end uskærmede kabler. Hvis støjstrømmen ikke filtreres, vil det forårsage øget støj på nettet i radiostøjområdet under ca. 5 MHz. Da støjstrømmen (I_1) føres tilbage til apparatet gennem skærmen (I_3), vil det i princippet kun give et lille elektromagnetisk felt (I_4) fra det skærmede motorkabel iht. nedenstående fig.

Skærmen reducerer de udstrålede forstyrrelser men øger den lavfrekvente støj på nettet. Motorkabelskærmen skal monteres på frekvensomformerens kapsling og på motorkapslingen. Dette gøres bedst ved at bruge indbyggede skærmbøjler for at undgå sammensnoede skærmender (pigtaills). Disse forøger skærmimpedansen ved højere frekvenser, hvilket reducerer skærmeffekten og øger lækstrømmen (I_4).

Når der anvendes et skærmet kabel til Fieldbus, relæ, styrekabel, signalgrænseflade og bremse, skal skærmen monteres på kapslingen i begge ender. I visse situationer vil det dog være nødvendigt at bryde skærmen for at undgå strømsløjfer.



Hvis skærmen skal sættes på en monteringsplade til frekvensomformereren, skal monteringspladen være lavet af metal, fordi skærmstrømmene skal føres tilbage til apparatet. Desuden skal der sikres god elektrisk kontakt fra monteringspladen gennem monteringskruerne til frekvensomformerens chassis.

**NB!**

Hvis der benyttes uskærmede kabler, overholdes enkelte emissionskrav ikke, selv om immunitetskravene opfyldes.

For at begrænse forstyrrelsesniveauet fra hele systemet (apparat + installation), er det vigtigt at gøre motor- og bremsekabler så korte som muligt. Undgå at placere følsomme signalkabler sammen med motor- og bremsekabler. Radioforstyrrelser over 50 MHz (luftbårne) genereres især af styreelektronikken.

Følgende testresultater er opnået ved brug af en applikation med en frekvensomformer (med optioner, hvis relevant), et skærmet styrekabel, styreboks med potentiometer samt motor og et skærmet motorkabel.					
	Kabelbåret emission			Udstrålet emission	
	Industrimiljø		Boliger, erhverv og let industri	Industrimiljø	Boliger, erhverv og let industri
Opsætning	EN 55011 klasse A2	EN 55011 Klasse A1	EN 55011 Klasse B	EN 55011 Klasse A1	EN 55011 Klasse B
FC 301/FC 302 (H2)					
0-3,7 kW 200-240 V	5 m	No	No	No	No
0-7,5 kW 380-480/500 V	5 m	No	No	No	No
FC 301 (H1)					
0-3,7 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Ja	No
0-7,5 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	No
FC 301 (H3)					
0-1,5 kW 200-240 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	No
0-1,5 kW 380-480 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	No
FC 302 (H1)					
0-3,7 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Ja	No
0-7,5 kW 380-500 V	150 m	150 m	50 m	Ja	No
FC 301/FC 302 (H2)					
11-22 kW 380-480/500 V	25 m	No	No	No	No
FC 301 (H1)					
11-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
FC 302 (H1)					
11-22 kW 380-500 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
FC 302 (HX)					
0,75 - 7,5 kW 550 - 600 V	No	No	No	No	No

Tabel 3.1: EMC-testresultater (emission, immunitet)

HX, H1, H2 eller H3 defineres i typekoder pos. 16 - 17 til EMC-filtre

HX - ingen EMC-filtre, der er indbygget i frekvensomformeren (kun 600 V-enheder)

H1 - integreret EMC- filter. Opfyld klasse A1/B

H2 - ikke noget yderligere EMC-filtre. Opfyld klasse A2

H3 - integreret EMC-filtre. Opfyld klasse A1/B (kapsling kun type A1)

3.4.2. Obligatoriske overensstemmelsesniveauer

Standard/miljø	Boliger, erhverv og let industri		Industrimiljø	
	Kabelbåret	Udstrålet	Kabelbåret	Udstrålet
IEC 61000-6-3 (generisk)	Klasse B	Klasse B		
IEC 61000-6-4			Klasse A1	Klasse A1
EN 61800-3 (begrænset)	Klasse A1	Klasse A1	Klasse A1	Klasse A1
EN 61800-3 (ubegrænset)	Klasse B	Klasse B	Klasse A2	Klasse A2

EN 55011: Grænseværdier og målemetoder for radiostøj fra industrielt, videnskabeligt og medicinsk (ISM) højfrekvensudstyr.

Klasse A1: Udstyr anvendt i et offentligt forsyningsnet. Begrænset distribution.

Klasse A2: Udstyr anvendt i et offentligt forsyningsnet.

Klasse B1: Udstyr anvendt i område med offentlig netforsyning (bolig, erhverv og let industri). Ubegrænset distribution.

3.4.3. EMC-immunitet

For at dokumentere immuniteten over for elektriske forstyrrelser forårsaget af elektriske fænomener er den følgende immunitetstest foretaget på et system bestående af frekvensomformer (med optioner, hvor dette måtte være relevant), et skærmet styrekabel og en styreboks med potentiometer, motorkabel og motor.

Afprøvninger er foretaget i overensstemmelse med følgende basisstandarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2): Elektrostatiske udladninger (ESD)** Simulering af elektrostatiske udladninger fra mennesker.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3): Indstrålet elektromagnetisk felt, amplitude-moduleret** Simulering af virkningsgraden fra radar, radio og radiokommunikationsudstyr samt mobilkommunikation.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4): Burst-transienter** Simulering af forstyrrelser frembragt af kobling med kontaktorer, relæer eller lignende anordninger.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5): Surge-transienter** Simulering af transienter frembragt af f.eks. lynnedslag i nærliggende installationer.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6): RF Common mode** Simulering af virkningsgraden af radiosender-udstyr, der er forbundet med tilslutningskabler.

Se efterfølgende EMC-immunitetsskema.

FC 301/FC 302; 200-240 V, 380-500 V					
Basisstandard	Burst IEC 61000-4-4	Surge IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Udstrålet elektromagnetisk felt IEC 61000-4-3	RF fælles spændingstilstand IEC 61000-4-6
Godkendelseskriterie	B	B	B	A	A
Net	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Motor	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Bremse	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Belastningsfordeling	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Styreledninger	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standardbus	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Relæledninger	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Applikations- og Fieldbus- optioner	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
LCP-kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Ekstern 24 V DC	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: Luftafledning
CD: Kontaktafledning
CM: Fællestilstand
DM: Differentialtilstand
1. Injektion på kabelskærm.

Tabel 3.2: Immunitet fortsat

PELV yder beskyttelse i form af ekstra lav spænding. Beskyttelse mod elektrisk stød er sikret, når den elektriske forsyning er af typen PELV, og når installationen udføres som beskrevet i lokale/nationale bestemmelser for PELV-forsyninger.

Alle styreklemmer og relæklemmer 01-03/04-06 overholder PELV (Protective Extra Low Voltage) (gælder ikke for 525-600 V apparater og ved jordtilsluttet trekantben over 300V).

Den galvaniske (sikre) adskillelse opnås ved at opfylde kravene til forstærket isolering og de tilhørende krybe-/luftafstande. Kravene er beskrevet i standarden EN 61800-5-1.

Komponenterne, der danner den elektriske adskillelse, som er beskrevet nedenfor, overholder ligeledes kravene til forstærket isolering og den relevante test, som er beskrevet i EN 61800-5-1.

Den galvaniske adskillelse PELV kan blive vist i seks punkter (se illustrationen):

For at opretholde PELV skal alle forbindelser til styreklemmerne overholde PELV, termistor skal f.eks. have forstærket isolering.

1. Strømforsyningen (SMPS), inkl. signalisering af U_{DC} , der indikerer spændingen i mellemkredsen.
2. Gate-frekvensomformer, der styrer IGBT'er (udløsertransformere/ optokoblere).
3. Strømtransducere.
4. Optokobler, bremsemodul.
5. Intern inrush, RFI og temperaturmålekredse.
6. Tilpassede relæer.

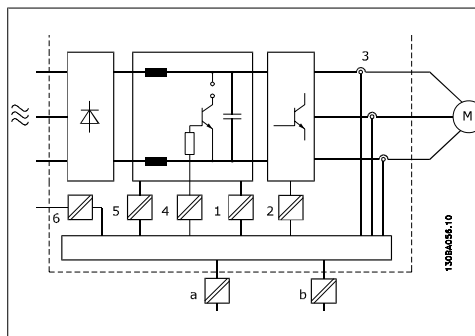


Illustration 3.3: Galvanisk adskillelse

Den funktionelle galvaniske adskillelse (a og b på tegningen) er til 24 V-backupoptionen og til RS 485- standardbusgrænsefladen.



Ved højder over 2 km skal Danfoss Drives kontaktes i forbindelse med PELV.

3.6.1. Lækstrøm til jord



Advarsel:

Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske dele, også efter at netforsyningen er frakoblet.

Sørg også for, at andre spændingsindgange er afbrudt, f.eks. belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkredse) samt motortilslutning til kinetisk backup.

Anvendelse af VLT AutomationDrive FC 300: der skal mindst ventes i det tidsrum, der angives i afsnittes *Sikkerhedsforholdsregler*.

Der kan kun ventes i kortere tid, hvis det er angivet på typeskiltet til den pågældende enhed.

**Lækstrøm**

Jordlækstrømmen fra FC 300 overstiger 3,5 mA. For at sikre, at jordkablet har god mekanisk forbindelse til jordtilslutning (klemme 95), skal kabeltværsnittet være mindst 10 mm² eller 2 nominelle jordledninger, der er termineret separat.

Fejlstrømsafbryder

Dette produkt kan forårsage en jævnstrøm i den beskyttende leder. Hvis der benyttes en fejlstrømsafbryder (RCD (fejlstrømsafbryder)) til ekstra beskyttelse, må der kun benyttes en RCD af type B (tidsforskydning) på produktets forsyningside. Se også RCD-applikationsbemærkning MN.90.GX.02.

Beskyttelsesjording af frekvensomformereren og brug af RCD'er skal altid overholde nationale og lokale regler.

3.7.1. Valg af bremsemodstand

Håndtering af højere krav med generatorisk bremsning, er en bremsemodstand nødvendig. Anvendelse af bremsemodstand sikrer, at energien optages i bremsemodstanden og ikke i frekvensomformereren.

Hvis mængden af kinetisk energi, der overføres til modstanden i hver enkelt bremseperiode ikke kendes, kan den gennemsnitlige effekt beregnes på basis af cyklus- og bremsetid, også kaldet periodisk driftscyklus. Modstandens periodiske driftscyklus er en indikation af den driftscyklus, som modstanden arbejder ved. På figuren nedenfor ses en typisk bremsecyklus.

**NB!**

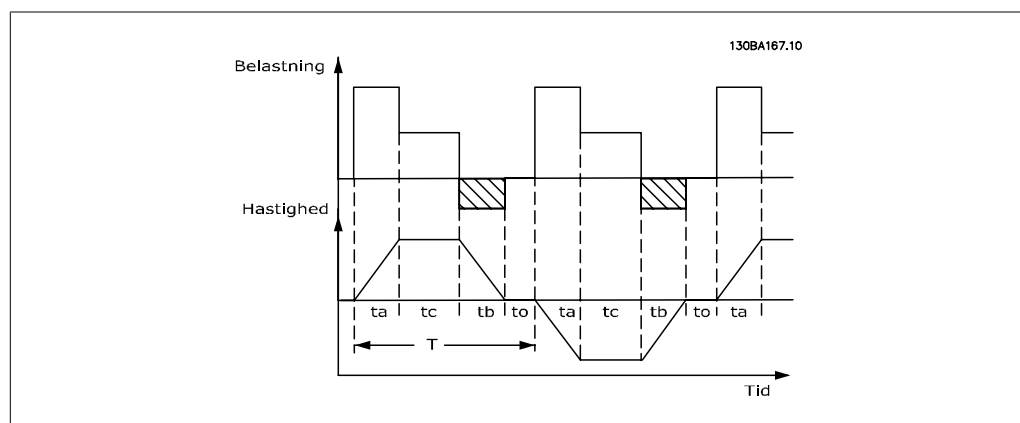
Motorleverandører anvender ofte S5, når de anviser den tilladte belastning, hvilket er et udtryk for periodisk driftscyklus.

Modstandens periodiske driftscyklus beregnes på følgende måde:

$$\text{Driftscyklus} = t_b/T$$

T = cyklostid i sekunder

t_b er bremsetiden i sekunder (af cyklostiden)



Danfoss tilbyder bremsemodstande med en driftscyklus på 5 %, 10 % og 40 %. Hvis en driftscyklus på 10 % anvendes, kan bremsemodstandene optage bremseeffekt i 10 % af bremsetiden. De resterende 90 % af cyklostiden vil blive brugt til afledning af overskudsvarme.

Den maks. tilladte belastning på bremsemodstanden angives som en spidseffekt på et givent periodisk tidspunkt i driftscyklussen, og kan beregnes som:

Bremsemodstanden beregnes som vist:

$$R_{br} [\Omega] = \frac{U_{dc}^2}{P_{spids}}$$

hvor

$$P_{peak} = P_{motor} \times M_{br} \times \eta_{motor} \times \eta_{VLT} [W]$$

Som det fremgår, afhænger bremsemodstanden af mellemkredsspændingen (U_{dc}).
Bremsefunktionen på FC 301 og FC 302 er indstillet på 4 områder af netspændingen:

Størrelse	Aktiv bremse	Advarsel før udkob- ling	Udfald (trip)
FC 301/302 3 x 200-240 V	390 V (UDC)	405 V	410 V
FC 301 3 x 380-480 V	778 V	810 V	820 V
FC 302 3 x 380-500 V	810 V	840 V	850 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V



NB!

Kontroller, om bremsemodstanden kan klare en spænding på 410 V, 820 V, 850 V eller 975 V, medmindre der anvendes Danfoss-bremsemodstande.

R_{anb} er den bremsemodstand, Danfoss anbefaler. Den er brugerens garanti for, at frekvensomformeren kan bremse med højeste bremsemoment ($M_{br(\%)}$) på 160 %. Formlen kan skrives sådan her:

$$R_{rec} [\Omega] = \frac{U_{dc}^2 \times 100}{P_{motor} \times M_{br} (\%) \times \eta_{VLT} \times \eta_{motor}}$$

η_{motor} ligger typisk på 0,90

η_{VLT} ligger typisk på 0,98

For 200 V-, 480 V-, 500 V- og 600 V-frekvensomformere, kan R_{anb} ved 160 % bremsemoment skrives til:

$$200V : R_{rec} = \frac{107780}{P_{motor}} [\Omega]$$

$$480V : R_{rec} = \frac{375300}{P_{motor}} [\Omega] \quad 1)$$

$$480V : R_{rec} = \frac{428914}{P_{motor}} [\Omega] \quad 2)$$

$$500V : R_{rec} = \frac{464923}{P_{motor}} [\Omega]$$

$$600V : R_{rec} = \frac{630137}{P_{motor}} [\Omega]$$

$$690V : R_{rec} = \frac{832664}{P_{motor}} [\Omega]$$

1) For FC 300-frekvensomformere $\leq 7,5$ kW-akseleffekt

2) For FC 300-frekvensomformere $> 7,5$ kW-akseleffekt

**NB!**

Modstandsbremsekredsløbets modstand bør ikke være højere end den modstand, der anbefales af Danfoss. Vælges der en bremsemodstand med en højere ohm-værdi, opnår man muligvis ikke 160 % bremsemoment, fordi der er en risiko for, at frekvensomformeren kobler ud af sikkerhedsgrunde.

**NB!**

Hvis der sker en kortslutning i bremsetransistoren, kan effektafsættelse i bremsemodstanden kun forhindres ved at benytte en netkontakt eller en kontaktor til at afbryde netforsyningen til frekvensomformeren. (Kontaktoren kan styres af frekvensomformeren).

**NB!**

Rør ikke ved bremsemodstanden, da den kan blive meget varm under/efter bremsning.

3.7.2. Styring med bremsefunktion

Bremsens opgave er at begrænse spændingen i mellemkredsen, når motoren fungerer som generator. Dette sker for eksempel, når belastningen driver motoren, og effekten akkumuleres i mellemkredsen. Bremsen er opbygget som et chopperkredsløb, hvor en ekstern bremsemodstand er tilsluttet.

Det har følgende fordele at placere bremsemodstanden eksternt:

- Bremsemodstanden kan vælges ud fra den aktuelle applikation.
- Bremseeffekten kan afsættes uden for betjeningspanelet, dvs. der, hvor energien kan udnyttes.
- Elektronikken i frekvensomformeren bliver ikke termisk overbelastet i tilfælde af, at bremsemodstanden overbelastes.

Bremsen er beskyttet mod kortslutning af bremsemodstanden, og bremsetransistoren overvåges, så en kortslutning af transistoren registreres. En relæudgang eller en digital udgang kan anvendes til at beskytte bremsemodstanden mod overbelastning i forbindelse med fejl i frekvensomformeren.

Desuden giver bremsen mulighed for at udlæse den momentane effekt og middeleffekten over de seneste 120 sekunder. Bremsen kan også overvåge effektpåvirkningen og sikre, at den ikke overskrider den grænse, der er fastlagt i par. 2-12. I par. 2-13 vælges den funktion, der skal udføres, når den effekt, som afsættes i bremsemodstanden, overstiger grænsen i par. 2-12.

**NB!**

Overvågning af bremseeffekten er ikke en sikkerhedsfunktion. Hertil kræves en termisk afbryder. Bremsemodstandskredsløbet er ikke beskyttet mod læk til jord.

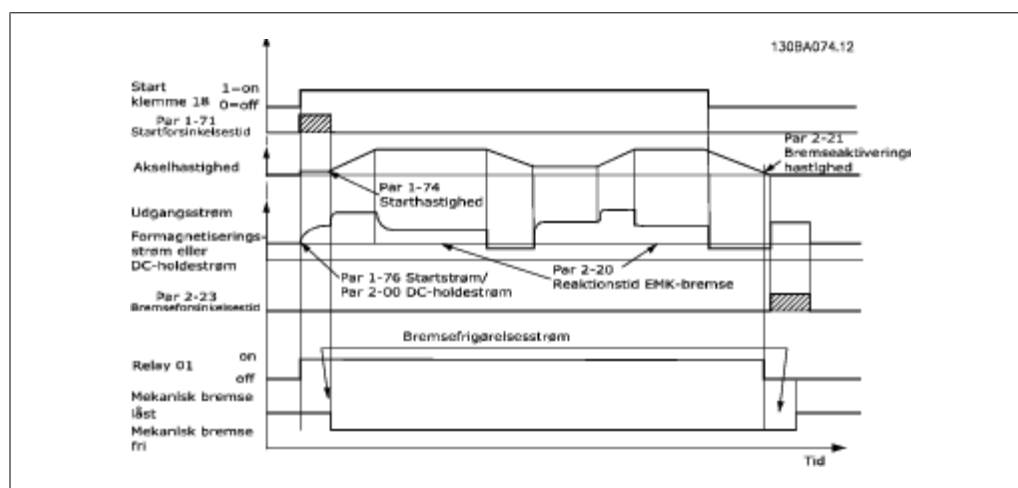
Overspændingsstyring (OVC) (ekskl. bremsemodstand) kan vælges som en alternativ bremsefunktion i par. 2-17. Denne funktion er aktiv for alle enheder. Funktionen sikrer, at et trip kan undgås, hvis mellemkredsspændingen stiger. Dette gøres ved at øge udgangsfrekvensen, så spændingen fra mellemkredsen begrænses. Funktionen er f.eks. nyttig, hvis rampe ned-tiden er

for kort, da det undgås, at frekvensomformereren tripper. I dette tilfælde forlænges rampe ned-tiden.

3.8.1. Mekanisk bremsestyring

Til hæve/sænke-applikationer er det nødvendigt at kunne styre en elektromagnetisk bremse. Til styring af bremsen kræves en relæudgang (relæ1 eller relæ2) eller en programmeret digital udgang (klemme 27 eller 29). Denne udgang skal normalt være lukket i de tidsrum, hvor frekvensomformereren ikke kan "holde" motoren, f.eks. på grund af for stor belastning. I par. 5-40 (array-parameter), par. 5-30 eller par. 5-31 (digital udgang 27 eller 29) vælges *mekanisk bremsestyring* [32] til applikationer med elektromagnetisk bremse.

Når *mekanisk bremsestyring* [32] er valgt, er den mekaniske bremses relæ lukket under indkobling, indtil udgangsstrømmen ligger over det niveau, der er valgt i par. 2-20 *Bremsefrigørelsesstrøm*. Under stop lukkes den mekaniske bremse, når hastigheden ligger under det niveau, der er valgt i par. 2-21 *Bremseaktiveringshastighed* [O/MIN]. Hvis frekvensomformereren udsættes for en alarmtilstand, eller der opstår overstrøm eller overspænding, griber den mekaniske bremse omgående ind. Dette er også tilfældet under sikker standsning.



I hæve/sænke-applikationer, skal man kunne styre en elektromekanisk bremse.

Trin for trin-beskrivelse

- Til styring af den mekaniske bremse kan enhver relæudgang eller digital udgang (klemme 27 eller 29) anvendes. Hvis det er nødvendigt kan der anvendes en passende kontaktor.
- Sørg for, at udgangen er slukket så længe frekvensomformereren ikke kan drive motoren, for eksempel på grund af for stor belastning, eller fordi motoren endnu ikke er monteret.
- Vælg *Mekanisk bremsestyring* [32] i par. 5-4* (eller i par. 5-3*), inden den mekaniske bremse tilsluttes.
- Bremsen frigøres, når motorstrømmen overstiger den indstillede værdi i par. 2-20.
- Bremsen aktiveres, når udgangsfrekvensen er mindre end den frekvens, der er indstillet i par. 2-21 eller 2-22, og kun hvis frekvensomformereren udfører en stopkommando.

**NB!**

For vertikale løfte- eller hæve/sænkeapplikationer anbefales det kraftigt at sikre, at belastningen kan stoppes i nødsituationer eller ved en fejlfunktion i en enkelt komponent som f.eks. en kontaktor osv.

Hvis frekvensomformereren er i alarmtilstand, eller der foreligger en overspændingssituation, indkobler den mekaniske bremse øjeblikkeligt.

**NB!**

For hæve/sænkeapplikationer er det vigtigt at sørge for at momentgrænserne i par. 4-16 og 4-17 er indstillet til en lavere værdi end den, der er indstillet i par. 4-18. Det anbefales også at indstille par. 14-25 *Tripforsinkelse ved momentgrænse* til "0", par. 14-26 *Tripforsinkelse ved vekselretterfejl* til "0" og par. 14-10 *Netfejl* til "[3], *Fri-løb*".

3.8.2. Hæve/sænke-mekanisk bremse

VLT Automation Drive FC 300 er forsynet med en mekanisk bremsestyring, der er udarbejdet specielt til hæve/sænkeapplikationer. Den mekaniske hæve/sænkebremse aktiveres ved valg [6] i par. 1-72. Den vigtigste forskel sammenlignet med almindelig bremsestyring, hvor der anvendes en relæfunktion til overvågning af udgangsstrømmen, er at hæve/sænkebremsefunktionen styrer bremserelæet direkte. Dette betyder, at i stedet for at indstille en frigørelsestrøm for bremsen, vil det moment, der påføres den lukkede bremse inden frigørelsen, blive defineret. Fordi momentet defineres direkte, er opsætningen for hæve/sænkeapplikationer mere enkel.

Ved at anvende proportionel boost-forstærkning (par. 2-28) kan der opnås en hurtigere styring, når bremsen frigøres. Strategien for hæve/sænkebremsen er baseret på en 3-trins sekvens, hvor motorstyring og bremsefrigørelse synkroniseres med henblik på at opnå en glidende bremsefrigørelse.

3-trins sekvens

1. **Formagnetisering af motor**
Motoren formagnetiseres med henblik på at sikre, at der er greb i motoren og for at kontrollere, at den er korrekt monteret.
2. **Påfør moment på den lukkede bremse**
Når belastningen holdes af den mekaniske bremse, kan kun retningen bestemmes og ikke størrelsen. I det øjeblik bremsen åbner, skal belastningen overtages af motoren. Der påføres et brugerdefineret moment i hæve/sænke-retningen, der indstilles i par. 2-26, for at gøre overgangen lettere. Dette bliver brugt til at initialisere hastighedsstyringen, der overtager belastningen til sidst. Momentet rampes op for at reducere slid på gearboksen som følge af lejeslør.
3. **Frigørelse af bremse**
Når momentet når den værdi, der indstilles i par. 2-26 *Momentreference*, frigøres bremsen. Værdien, der indstilles i par. 2-25 *Bremsefrigørelsestid*, bestemmer forsinkelsen inden belastningen frigøres. Med henblik på at reagere så hurtigt som muligt på belastningstrinnet, der følger efter en bremsefrigørelse, kan en PID-hastighedsstyring forstærkes ved at forøge den proportionelle forstærkning.

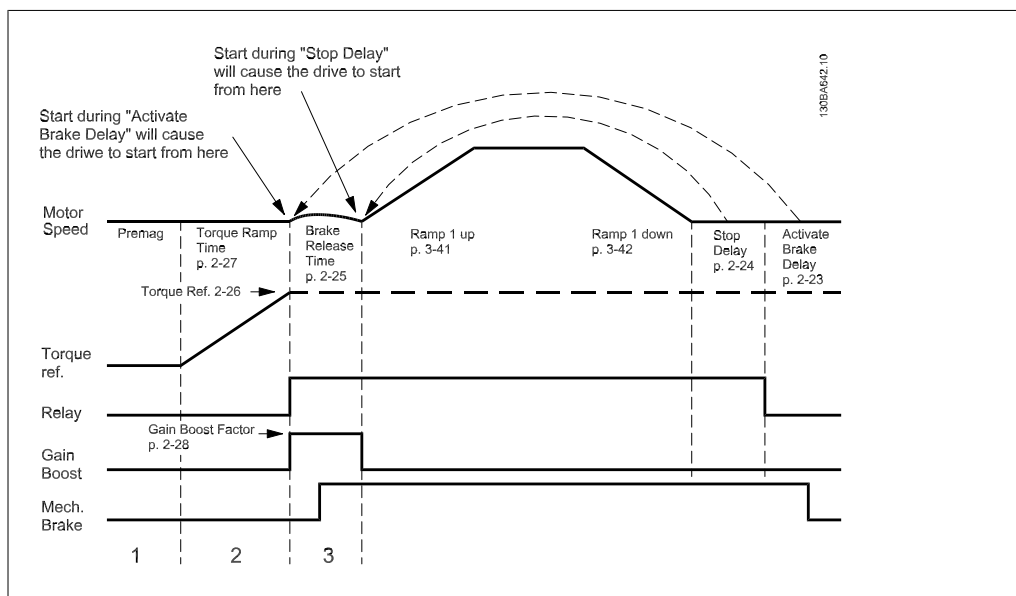


Illustration 3.4: Bremsefrigørelsessekvens for hæve/sænkemekanisk bremsestyring

3.8.3. Kabelføring

EMC (snoede kabler/skærmning)

For at reducere elektrisk støj fra ledningerne mellem bremsemodstanden og frekvensomformereren, skal ledningerne snos.

For forstærket EMC-ydeevne, kan en metalskærm anvendes.

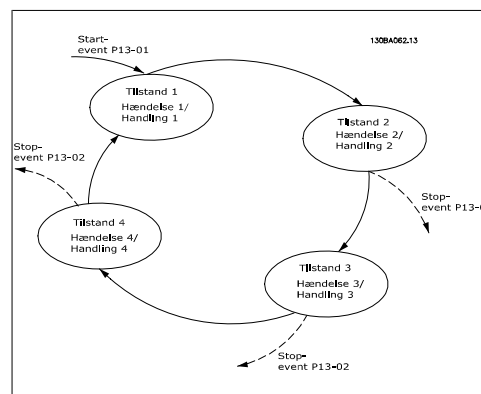
3.9.1. Smart Logic Control

Smart Logic Control (SLC) er egentlig en række brugerdefinerede handlinger (se par. 13-52), som afvikles af SLC, når den tilknyttede brugerdefinerede *hændelse* (se par. 13-51) evalueres som SAND af SLC.

Hændelser og *handling* nummereres og kædes sammen som par, der kaldes tilstande. Det betyder, at når *hændelse [1]* er opfyldt (får værdien SAND), udføres *handling [1]*. Herefter evalueres betingelserne for *hændelse [2]*, og hvis de vurderes som SANDE, udføres *handling [2]* og så videre. Hændelser og handlinger anbringes i array-parametre.

Der evalueres kun en enkelt *hændelse* ad gangen. Hvis en *hændelse* evalueres som FALSK, sker der ingenting (i SLC) under det aktuelle scanningsinterval, og ingen andre *hændelser* evalueres. Det betyder, at når SLC starter, evalueres *hændelse [1]* (og kun *hændelse [1]*) ved hvert scanningsforløb. Kun når *hændelse [1]* evalueres som SAND, udfører SLC *handling [1]* og påbegynder evalueringen af *hændelse [2]*.

Der kan programmeres fra 0 til 20 *hændelser* og *handlinger*. Når den sidste *hændelse/handling* er udført, starter sekvensen forfra fra *hændelse [1]/handling [1]*. I illustrationen vises et eksempel med tre *hændelser/handlinger*.



Kortslutning (motorfase – fase)

Frekvensomformerer er beskyttet mod kortslutning via strømmåling i hver af de tre motorfaser eller DC-mellemkredsen. En kortslutning mellem to udgangsfaser vil medføre overstrøm i vekselretteren. Alle transistorerne i vekselretteren afbrydes imidlertid uafhængigt af hinanden, når kortslutningsstrømmen overstiger den tilladte værdi (Alarm 16 triplås).

Se retningslinjerne i design guide for disse porte for at beskytte frekvensomformerer mod kortslutning på belastningsfordelings- og bremseudgangene.

Kobling på udgangen

Kobling på udgangen mellem motoren og frekvensomformerer er fuldt tilladt. Frekvensomformerer kan ikke på nogen måde beskadiges ved kobling på udgangen. Der kan dog forekomme fejlmeddelelser.

Motorgenereret overspænding

Spændingen i mellemkredsen forøges, når motoren fungerer som generator. Dette forekommer i følgende tilfælde:

1. Belastningen driver motoren (ved konstant udgangsfrekvens fra frekvensomformerer), dvs. belastningen genererer energi.
2. Ved hastighedsnedsættelse ("rampe ned"), hvis inertimomentet er højt, friktionen er lav, og rampe ned-tiden er for kort til, at energien kan afsættes som tab i frekvensomformerer, motoren og anlægget.
3. Forkert slipkompensering kan forårsage en højere DC-mellemkredsspænding.

Styreenheden vil eventuelt forsøge at korrigere rampen, hvis det er muligt (par. 2-17 *Overspændingsstyring*).

Vekselretteren afbryder for at beskytte transistorerne og mellemkredskondensatorerne, når et bestemt spændingsniveau er nået.

Se par. 2-10 og par. 2-17 for at vælge den metode, der skal benyttes til at styre mellemkredsspændingens niveau.

Netudfald

I tilfælde af netudfald bliver frekvensomformerer ved med at køre, indtil mellemkredsspændingen når ned under minimumsstopniveau, hvilket typisk er 15 % under frekvensomformerers laveste nominelle forsyningsspænding.

Netspændingen før udfaldet og motorbelastningen bestemmer, hvor lang tid det tager for vekselretteren at køre i friløb.

Konstant overbelastning i VVCplus-tilstand

Når frekvensomformereren er overbelastet (momentgrænsen i par. 4-16/4-17 er nået), reducerer styringen udgangsfrekvensen for at mindske belastningen.

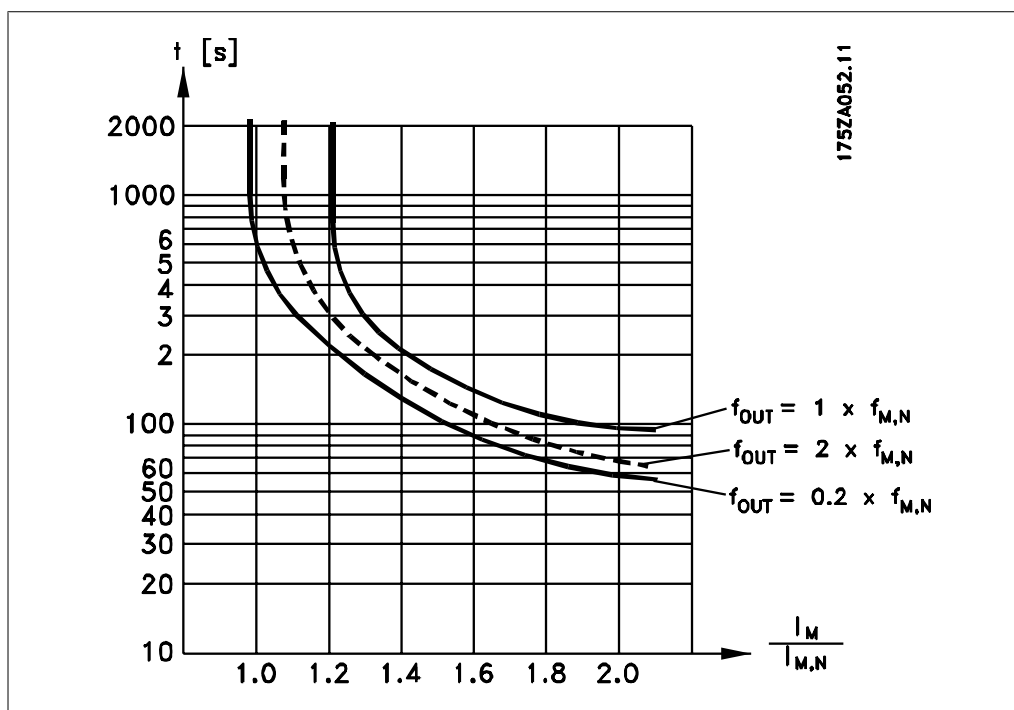
Hvis overbelastningen er ekstrem, kan der forekomme en strøm, som medfører, at frekvensomformereren tripper efter cirka 5-10 sekunder.

Driften inden for momentgrænsen tidsbegrænses (0-60 sekunder) i par. 14-25.

3

3.10.1. Termisk motorbeskyttelse

Motortemperaturen beregnes ud fra motorstrøm, udgangsfrekvens og tid eller termistor. Se par. 1-90 i betjeningsvejledningen.



3.11.1. Sikker standsning af FC 300

FC 302 og FC 301 i A1-kapsling kan udføre sikkerhedsfunktionen *Sikker momentstandsning* (Som defineret i IEC 61800-5-2) eller *Stopkategori 0* (defineret i EN 60204-1).

FC 301 med A1-kapsling: Hvis frekvensomformereren er udstyret med Sikker standsning, skal position 18 i typekoden være enten T eller U. Hvis position 18 er B eller X, er Sikker standsning klemme 37 ikke inkluderet!

Eksempel:

Typekode for FC 301 A1 med Sikker standsning:
 FC-301PK75T4**Z20**H4TGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

Den er udviklet og godkendt i henhold til kravene i sikkerhedskategori 3 i EN 954-1. Denne funktion kaldes Sikker standsning. Forud for integration og anvendelse af Sikker standsning i en installation skal der udføres en dybdegående risikoanalyse for at afgøre, om funktionen Sikker standsning og sikkerhedskategorien er passende og tilstrækkelig.

Aktivering og terminering af Sikker standsning

Funktionen Sikker standsning aktiveres ved at slukke for 24 Vdc-forsyningen til klemme 37. Sikker standsningsfunktionerne er som standard indstillet til en Utilsiget genstartsforebyggelsesadfærd. Dette betyder, at for at terminere Sikker standsning og genoptage normal drift, skal 24 Vdc først anvendes til klemme 37. Efterfølgende skal et nulstillingssignal gives (via bussen, digital I/O eller [Reset]-tasten).

Funktionen Sikker standsning kan indstilles til en automatisk genstartsadfærd ved at indstille værdien af parameteren 5-19 fra standardværdi [1] til værdi [3]. Hvis en MCB112-option forbindes til frekvensomformereren, indstilles automatisk genstartsadfærd til værdierne [7] og [8].

Automatisk genstart betyder, at Sikker standsning er termineret, og normal drift genoptages, så snart 24Vdc påføres klemme 37, intet nulstillingssignal kræves.

VIGTIGT! Automatisk genstartsadfærd er kun tilladt i en af følgende to tilfælde:

1. Utilsiget forebyggelse mod genstart implementeres af andre dele af installationen Sikker standsning.
2. En tilstedeværelse i den farlige zone kan fysisk udelukkes, når Sikker standsning ikke er aktiveret. Især skal de følgende standardiseringsafsnit under EU-maskindirektivet følges: 5.2.1, 5.2.2 og 5.2.3. fra EN954-1:1996 (eller ISO 13849-1:2006), 4.11.3 og 4.11.4 fra EN292-2 (ISO 12100-2:2003).

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT		BGIA Berufsingenieurwissenschaftliches Institut für Arbeitsschutz Hauptverband der gewerblichen Berufsingenieurwissenschaften		130BA373.10
Translation <small>In any case, the German original shall prevail.</small>		Type Test Certificate		
Name and address of the holder of the certificate: (customer)	Danfoss Drives A/S, Ulnoes 1 DK-6300 Graasten, Danmark			
Name and address of the manufacturer:	Danfoss Drives A/S, Ulnoes 1 DK-6300 Graasten, Danmark			
Ref. of customer:	Ref. of Test and Certification Body: Apf/Koh VE-Nr. 2003 23220	Date of Issue: 13.04.2005		
Product designation:	Frequency converter with integrated safety functions			
Type:	VLT® Automation Drive FC 302			
Intended purpose:	Implementation of safety function „Safe Stop“			
Testing based on:	EN 954-1, 1997-03, DKE AK 226.03, 1998-06, EN ISO 13849-2, 2003-12, EN 61800-3, 2001-02, EN 61800-5-1, 2003-09,			
Test certificate:	No.: 2003 23220 from 13.04.2005			
Remarks:	The presented types of the frequency converter FC 302 meet the requirements laid down in the test bases. With correct wiring a category 3 according to DIN EN 954-1 is reached for the safety function.			
The type tested complies with the provisions laid down in the directive 98/37/EC (Machinery).				
Further conditions are laid down in the Rules of Procedure for Testing and Certification of April 2004.				
Head of certification body (Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Reiner)	Certification officer (Dipl.-Ing. R. Apfeld)			
FZ810E 01.05	Postal address: 53754 Senkt Augustin	Office: Alte Heerstraße 111 53757 Senkt Augustin	Phone: 0 22 41/2 31-02 Fax: 0 22 41/2 31-22 24	

3.11.2. Installation sikker standsning (kun FC 302 og 301 - A1-kapsling)

Følg disse anvisninger for at udføre installation af kategori 0-standsning (EN60204) i overensstemmelse med sikkerhedskategori 3 (EN954-1):

1. Brokoblingen (jumper) mellem klemme 37 og 24 V DC skal fjernes. Det er ikke tilstrækkeligt at overskære eller afbryde jumperen. Fjern den helt for at undgå kortslutning. Se jumperen i illustrationen.
2. Tilslut klemme 37 til 24 V DC med et kabel, der er beskyttet mod kortslutning. 24 V DC-spændingsforsyningen skal kunne afbrydes af en kredsløbsafbrydelse, der opfylder EN954-1, kategori 3. Hvis afbrydelseheden og frekvensomformerer er placeret i samme installationspanel, kan der bruges et almindeligt kabel i stedet for et beskyttet kabel.
3. Med mindre selve FC302 har beskyttelseskategori IP54 og højere, skal den placeres i en IP54-kapsling. Derfor skal FC 301 A1 altid anbringes i en IP 54-kapsling.

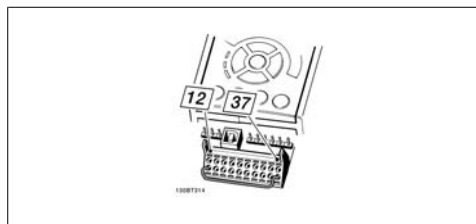


Illustration 3.5: Opret en bro for jumperen mellem klemme 37 og 24 V DC

I illustrationen vises en standsningskategori 0 (EN 60204-1) med sikkerhedskategori 3 (EN 954-1). Kredsløbsafbrydelsen skabes med en åbningskontakt. I illustrationen vises også, hvordan der tilsluttes et ikke-sikkerhedsrelateret hardwarefriløb.

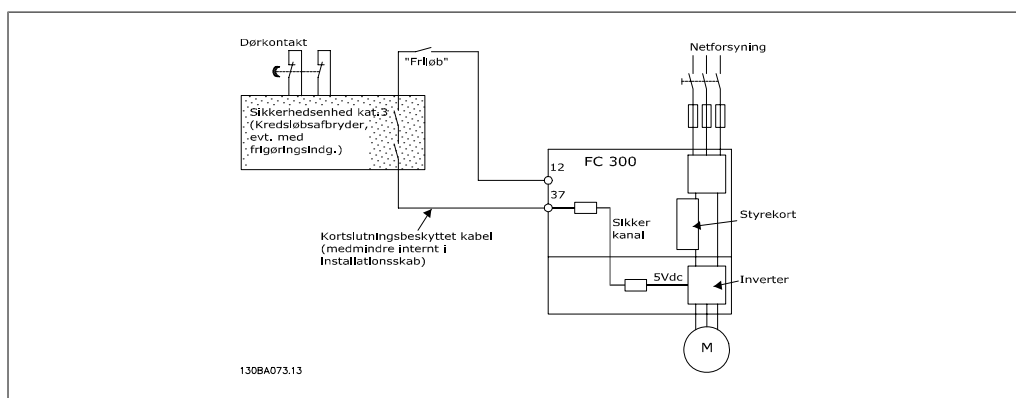


Illustration 3.6: Illustration af disse vigtige elementer i installationen for at opnå standsningskategori 0 (EN 60204-1) med sikkerhedskategori 3 (EN 954-1).

3.11.3. Installation af Sikker standsning sammen med MCB112

Hvis det eks-certificerede termistormodul MCB112, som benytter klemme 37 som sikkerhedsrelateret afbryderkanal, forbindes, skal udgangen X44/11 af MCB112 forbindes med den sikkerhedsrelaterede føler via en OG-handling (så som nødstopknappen, sikkerhedsafskærmning osv.), som aktiverer Sikker standsning. Selve OG-logikken skal overholde EN 954-1, Sikkerhedskategori

3. Forbindelsen fra udgangen af den sikre OG-logik til Sikker standsning klemme 37 skal beskyttes mod kortslutning. Se figuren nedenfor:

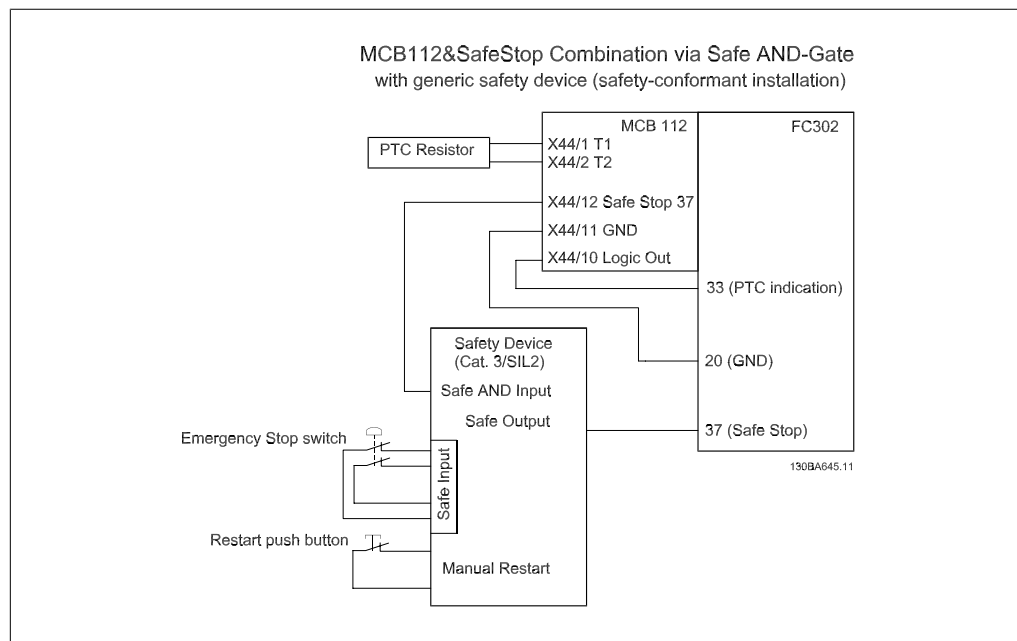


Illustration 3.7: Illustrationen af de vigtigste aspekter for installation af en kombination af et Sikker standsningsprogram og et MCB112-program. Diagrammet viser en genstartsindgang til det eksterne sikkerhedsapparat. Dette betyder, at parameter 5-19 i denne installation kan indstilles til værdi [7] eller [8].

Parameterindstillinger for Sikker standsning i kombination med MCB112

Hvis MCB112 tilsluttes, er supplerende indstillinger mulige for parameter 5-19: [1] (standard) og [3] er stadig tilgængelige men bør ikke indstilles. De skal kun indstilles, hvis Sikker standsning bruges. Hvis [1] eller [3] vælges, og MCB112 udløses, vil FC300 reagere med en alarm "Dangerous Failure [A72]" ("Farlig fejl [A72]") og stoppe frekvensomformeren sikkert, uden automatisk genstart. [4] og [5] vil da være tilgængelige men bør ikke bruges. De kan benyttes, hvis kun MCB112 og ingen anden sikkerhedsrelateret føler forbindes. Hvis [4] eller [5] vælges, og Sikker standsning aktiveres, vil FC300 reagere med denne alarm "Dangerous Failure [A72]" ("Farlig fejl [A72]") og vil stoppe frekvensomformeren sikkert uden automatisk genstart.

Valgmulighederne [6], [7], [8] eller [9] skal anvendes til kombinationen Sikker standsning og MCB112. VIGTIGT! Valgmulighederne [7] eller [8] indstiller Sikker standsning til automatisk genstart.


Dette er kun tilladt i en af de to følgende situationer:

1. Utilsigtet forebyggelse mod genstart implementeres af andre dele af installationen Sikker standsning.
2. En tilstedeværelse i den farlige zone kan fysisk udelukkes, når Sikker standsning ikke er aktiveret. Især skal de følgende standardiseringsafsnit under EU-maskindirektivet følges: 5.2.1, 5.2.2 og 5.2.3. fra EN954-1:1996 (eller ISO 13849-1:2006), 4.11.3 og 4.11.4 fra EN292-2 (ISO 12100-2:2003).

3.11.4. Funktionstest af sikkerhedsstandsning

Efter installation og før første driftskørsel skal der gennemføres en funktionstest af installationer eller applikationer, der gør brug af FC 300 Sikker standsning.

Desuden skal der gennemføres en test efter enhver ændring af installationen eller applikationen, som FC 300 Sikker standsning er en del af.



NB!
En veloverstået idriftsætningstest er obligatorisk for overholdelse af Sikkerhedskategori 3 ved en sådan installation eller anvendelse.

Idriftsætningstesten (vælg en af tilfældene 1 eller 2, afhængig af forholdene):

Tilfælde 1: genstart af forebyggelse for Sikker standsning er krævet (dvs. Sikker standsning kun hvor parameter 5-19 er sat til standardværdi [1] eller kombineret Sikker standsning og MCB112, hvor parameter 5-19 er sat til [6] eller [9]):


1. Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen fra klemme 37 ved afbryderenheden, mens motoren drives af FC 302 (dvs. netforsyningen afbrydes ikke). Testen er gennemført korrekt, hvis motoren reagerer med friløb og aktivering af den mekaniske bremse (hvis monteret), og hvis en LCP er monteret, vises alarmen "Sikker standsning [A68]".
2. Send nulstillingssignal (via bussen, digital I/O eller [Reset]-tasten). Testen er gennemført korrekt, hvis motoren forbliver i tilstanden Sikker standsning, og den mekaniske bremse (hvis monteret) forbliver aktiveret.
3. Slut 24 V DC til klemme 37. Testen er gennemført korrekt, hvis motoren forbliver i friløb, og den mekaniske bremse (hvis monteret) forbliver aktiveret. Trin 1.4: Send nulstillingssignal (via bussen, digital I/O eller [Reset]-tasten). Testtrinnet er gennemført korrekt, hvis motoren genoptager driften.

Funktionstesten er gennemført, hvis alle fire testtrin 1.1, 1.2, 1.3 og 1.4 gennemføres uden fejl.

Praksistilfælde 2: Automatisk genstart af Sikker standsning mangles og tillades (dvs. Sikker standsning kun hvor parameter 5-19 er indstillet til [3] eller kombineret Sikker standsning og MCB112 hvor parameter 5-19 er indstillet til [7] eller [8]):

1. Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen fra klemme 37 ved afbryderenheden, mens motoren drives af FC 302 (dvs. netforsyningen afbrydes ikke). Testen er gennemført korrekt, hvis motoren reagerer med friløb og aktivering af den mekaniske bremse (hvis monteret), og hvis en LCP er monteret, vises advarslen "Sikker standsning [W68]".
2. Send nulstillingssignal (via bussen, digital I/O eller [Reset]-tasten). Testen er gennemført korrekt, hvis motoren forbliver i tilstanden Sikker standsning, og den mekaniske bremse (hvis monteret) forbliver aktiveret.
3. Slut 24 V DC til klemme 37.

Testtrinnet er gennemført korrekt, hvis motoren genoptager driften. Funktionstesten er gennemført, hvis alle tre testtrin 2.1, 2.2 og 2.3 gennemføres uden fejl.



NB!
Funktionen Sikker standsning for FC 302 kan anvendes til asynkroner og synkroner motorer. Der kan opstå to fejl i frekvensomformerens effekthalvleder. Når der anvendes synkronmotorer, kan dette give en restrotation. Rotationen kan beregnes til $\text{vinkel} = 360 / (\text{antal poler})$. I en applikation, hvor der anvendes synkronmotorer, skal dette tages med i betragtning, og det skal sikres, at dette ikke har sikkerhedsmæssig betydning. Denne situation er ikke relevant for asynkronmotorer.

**NB!**

Installationen af funktionen Sikker standsning skal opfylde forskellige betingelser for at denne kan bruges i overensstemmelse med kravene i EN-954-1, kategori 3. Yderligere oplysninger findes i afsnittet *Installation af sikker standsning*.

**NB!**

Frekvensomformeren yder ikke sikkerhedsrelateret beskyttelse mod utilsigtet eller hærværksrelateret spændingsforsyning på klemme 37 med efterfølgende nulstilling. Sørg for denne beskyttelse via afbryderenheden, på applikationsniveau eller organisationsniveau.

Yderligere oplysninger - se afsnittet *Installation af sikker standsning*.


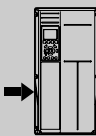
4. Elektriske data

4.1. Elektriske data

Netforsyning 3 x 200-240 VAC										
FC 301/FC 302		PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typisk akseffekt [kW]		0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
Kapsling IP 20/IP 21		A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Kapsling IP20 (kun FC 301)		A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
Kapsling IP55, 66		A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
Udgangsstrøm										
	Kontinuerligt (3 x 200-240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
	Periodisk (3 x 200-240 V) [A]	2.9	3.8	5.6	7.4	10.6	12.0	17.0	20.0	26.7
	Kontinuerligt KVA (208 V vekselstrøm) [KVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00
	Maks. kabelstørrelse (net, motor, bremse) [mm ² (AWG ²)]	0.2 - 4 (24 - 10)								
Maks. indgangsstrøm										
	Kontinuerligt (3 x 200-240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
	Periodisk (3 x 200-240 V) [A]	2.6	3.5	5.1	6.6	9.4	10.9	15.2	18.1	24.0
	Maks. for-sikringer ¹⁾ [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
	Miljø									
	Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185
	Vægt, kapsling IP20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
	A1 (IP20)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-
A5 (IP55, 66)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	
Virkningsgrad ⁴⁾	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	
0,25 - 3,7 kW kun tilgængelig 160 % høj overbelastning.										

Netforsyning 3 x 200-240 VAC							
FC 301/FC 302	P5K5		P7K5		P11K		
Høj/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisk akseleffekt [kW]	5.5	7.5	7.5	11	11	15	
Kapsling IP21	B1		B1		B2		
Kapsling IP55, 66	B1		B1		B2		
Udgangsstrøm							
	Kontinuerligt (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
	Kontinuerligt KVA (208 V vekselstrøm) [KVA]	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4
Maks. indgangsstrøm							
	Kontinuerligt (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG)] ²⁾	16 (6)		16 (6)		35 (2)	
Maks. for-sikringer[A] ¹⁾	63		63		80		
Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾	239	310	371	514	463	602	
Vægt, kapsling IP 21, IP 55, 66 [kg]	23		23		27		
Virkningsgrad ⁴⁾	0.964		0.959		0.964		

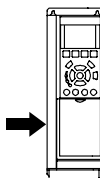
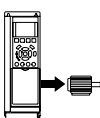
* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

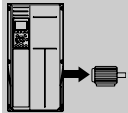
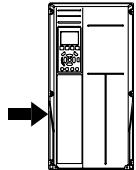
Netforsyning 3 x 200-240 VAC											
FC 301/FC 302		P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
Høj/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisk akseleffekt [kW]		15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
Kapsling IP21		C1		C1		C1		C2		C2	
Kapsling IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
Udgangsstrøm											
	Kontinuerligt (3 x 200-240 V) [A]	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
	Kontinuerligt KVA (208 V vekselstrøm) [KVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
Maks. indgangsstrøm											
	Kontinuerligt (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 200-240 V) [A]	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG)] ²⁾	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Maks. for-sikringer [A] ¹⁾	125		125		160		200		250		
Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636	
Vægt, kapsling IP 21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65		
Virkningsgrad ⁴⁾	0.964		0.965		0.965		0.966		0.966		

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

Netforsyning 3 x 380 – 500 V vekselstrøm (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)										
	PK 37	PK 55	PK7 5	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
FC 301/FC 302	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Typisk akseffekt [kW]										
Kapsling IP20/ IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Kapsling IP20 (kun FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1					
Kapsling IP55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
Udgangsstrøm										
Høj overbelastning 160 % i 1 minut										
Akseffekt [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Kontinuerligt (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
Periodisk (3 x 380-440 V) [A]	2.1	2.9	3.8	4.8	6.6	9.0	11.5	16	20.8	25.6
Kontinuerligt (3 x 440-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
Periodisk (3 x 440-500 V) [A]	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	7.7	10.1	13.1	17.6	23.2
Kontinuerligt KVA (400 V veksel- strøm) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
Kontinuerligt KVA (460 V veksel- strøm) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
Maks. kabelstørrelse (net, motor, bremse) [AWG] ²⁾ [mm ²]				24-10 AWG 0,2-4 mm ²				24-10 AWG 0,2-4 mm ²		
Maks. indgangsstrøm										
Kontinuerligt (3 x 380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
Periodisk (3 x 380-440 V) [A]	1.9	2.6	3.5	4.3	5.9	8.0	10.4	14.4	18.7	23.0
Kontinuerligt (3 x 440-500 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
Periodisk (3 x 440-500 V) [A]	1.6	2.2	3.0	4.3	5.0	6.9	9.1	11.8	15.8	20.8
Maks. for-sikringer ¹⁾ [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	32	32
Miljø										
Anslået effekttab ved nom. maks.- belastning [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Vægt, kapsling IP20	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
Kapsling IP55, 66	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
Virkningsgrad ⁴⁾	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

0,37-7,5 kW kun tilgængelig ved 160 % høj overbelastning.



Netforsyning 3 x 380 – 500 V vekselstrøm (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)										
FC 301/FC 302	P11K		P15K		P18K		P22K			
Høj/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO		
Typisk akseleffekt [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0		
Kapsling IP21	B1		B1		B2		B2			
Kapsling IP55, 66	B1		B1		B2		B2			
Udgangsstrøm										
	Kontinuerligt (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	37.5	37.5	44	44	61	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 380-440 V) [A]	38.4	35.2	51.2	41.3	60	48.4	70.4	67.1	
	Kontinuerligt (3 x 440-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 440-500 V) [A]	33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	57.2	
	Kontinuerligt KVA (400 V vekselstrøm) [KVA]	16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	30.5	42.3	
	Kontinuerligt KVA (460 V vekselstrøm) [KVA]		21.5		27.1		31.9		41.4	
	Maks. indgangsstrøm									
		Kontinuerligt (3 x 380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
		Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 380-440 V) [A]	35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	60.5
		Kontinuerligt (3 x 440-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 440-500 V) [A]		30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	51.7	
Maks. kabelstørrelse [mm ² / AWG] ²⁾		16/6		16/6		35/2		35/2		
Maks. for-sikringer [A] ¹⁾		63		63		63		80		
Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾		291	392	379	465	444	525	547	739	
Vægt, kapsling IP 21, IP 55, 66 [kg]		23		23		27		27		
Virkningsgrad ⁴⁾		0.977		0.978		0.979		0.978		

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

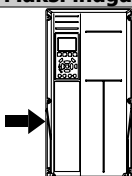
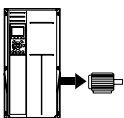
Netforsyning 3 x 380 – 500 V vekselstrøm (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)												
FC 301/FC 302	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K			
Høj/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO		
Typisk akseleffekt [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90		
Kapsling IP21	C1		C1		C1		C2		C2			
Kapsling IP55, 66	C1		C1		C1		C2		C2			
Udgangsstrøm												
	Kontinuerligt (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 380-440 V) [A]	91.5	80.3	110	99	135	117	159	162	221	195	
	Kontinuerligt (3 x 440-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 440-500 V) [A]	78	71.5	97.5	88	120	116	158	143	195	176	
	Kontinuerligt KVA (400 V vekselstrøm) [KVA]	42.3	50.6	50.6	62.4	62.4	73.4	73.4	102	102	123	
	Kontinuerligt KVA (460 V vekselstrøm) [KVA]		51.8		63.7		83.7		104		128	
	Maks. indgangsstrøm											
		Kontinuerligt (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
		Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 380-440 V) [A]	82.5	72.6	99	90.2	123	106	144	146	200	177
		Kontinuerligt (3 x 440-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
		Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 440-500 V) [A]	70.5	64.9	88.5	80.3	110	105	143	130	177	160
		Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG ²)]	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Maks. forsikringer [A] ¹		100		125		160		250		250		
Anslæet effekt ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾		570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474	
Vægt, kapsling IP 21, IP 55, 66 [kg]		45		45		45		65		65		
Virkningsgrad ⁴⁾		0.983		0.983		0.982		0.983		0.985		
* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek												

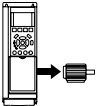
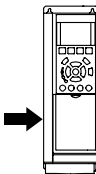
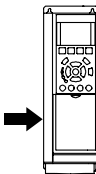
Netforsyning 3 x 380 – 500 V vekselstrøm										
FC 302	P90K		P110		P132		P160		P200	
Høj/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisk akseleffekt ved 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
Typisk akseleffekt ved 460 V [hk]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
Typisk akseleffekt ved 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Kapsling IP21	D1	D1			D2		D2		D2	
Kapsling IP54	D1	D1			D2		D2		D2	
Kapsling IP00	D3	D3			D4		D4		D4	
Udgangsstrøm										
Kontinuerligt (ved 400 V) [A]	177	212	212	260	260	315	315	395	395	480
Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 400 V) [A]	266	233	318	286	390	347	473	435	593	528
Kontinuerligt (ved 460/500 V) [A]	160	190	190	240	240	302	302	361	361	443
Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 460/500 V) [A]	240	209	285	264	360	332	453	397	542	487
Kontinuerligt KVA (ved 400 V) [KVA]	123	147	147	180	180	218	218	274	274	333
Kontinuerligt KVA (ved 460 V) [KVA]	127	151	151	191	191	241	241	288	288	353
Kontinuerligt KVA (ved 500 V) [KVA]	139	165	165	208	208	262	262	313	313	384
Maks. indgangsstrøm										
Kontinuerligt (ved 400 V) [A]	171	204	204	251	251	304	304	381	381	463
Kontinuerligt (ved 460/500 V) [A]	154	183	183	231	231	291	291	348	348	427
Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG ²)]	150 (300 mcm)	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Maks. for-sikringer [A] ¹	300	350		400		500		600		
Anslået effekt-tab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾	2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893
Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	95.5	104		125		136		151		
Vægt, kapsling IP00 [kg]	81.9	91		112		123		138		
Virkningsgrad ⁴⁾	0.971	0.973		0.974		0.976		0.977		

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

Netforsyning 3 x 380 – 500 V vekselstrøm									
FC 302	P250		P315		P355		P400		
Høj/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisk akseffekt ved 400 V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450	
Typisk akseffekt ved 460 V [hk]	350	450	450	500	500	600	550	600	
Typisk akseffekt ved 500 V [kW]	315	355	355	400	400	500	500	530	
Kapsling IP21		E1		E1		E1		E1	
Kapsling IP54		E1		E1		E1		E1	
Kapsling IP00		E2		E2		E2		E2	
Udgangsstrøm									
Kontinuerligt (ved 400 V) [A]	480	600	600	658	658	745	695	800	
Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 400 V) [A]	720	660	900	724	987	820	1043	880	
Kontinuerligt (ved 460/500 V) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730	
Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 460/500 V) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803	
Kontinuerligt KVA (ved 400 V) [KVA]	333	416	416	456	456	516	482	554	
Kontinuerligt KVA (ved 460 V) [KVA]	353	430	430	470	470	540	540	582	
Kontinuerligt KVA (ved 500 V) [KVA]	384	468	468	511	511	587	587	632	
Maks. indgangsstrøm									
Kontinuerligt (ved 400 V) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787	
Kontinuerligt (ved 460/500 V) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718	
Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG ²)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	
Maks. for-sikringer [A] ¹	700	900	900	900	900	900	900	900	
Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾	6005	7630	6960	7701	7691	8879	7964	9428	
Vægt, kapsling IP21, IP54 [kg]	263		270		272		313		
Vægt, kapsling IP00 [kg]	221		234		236		277		
Virkningsgrad ⁴⁾	0.976		0.978		0.978		0.980		

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek



Netforsyning 3 x 525-600 V vekselstrøm (kun FC 302)										
FC 302	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P _{3K} ₇	P4K0	P5K5	P7K5	
Typisk akseleffekt [kW]										
	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7	4	5.5	7.5	
Udgangsstrøm										
	Kontinuerligt (3 x 525-550 V) [A]									
	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	-	6.4	9.5	11.5	
	Periodisk (3 x 525-550 V) [A]									
	2.9	4.2	4.6	6.6	8.3	-	10.2	15.2	18.4	
	Kontinuerligt (3 x 525-600 V) [A]									
	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	-	6.1	9.0	11.0	
	Periodisk (3 x 525-600 V) [A]									
	2.7	3.8	4.3	6.2	7.8	-	9.8	14.4	17.6	
	Kontinuerligt KVA (525 V vekselstrøm) [kVA]									
	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	-	6.1	9.0	11.0	
	Kontinuerligt KVA (575 V vekselstrøm) [kVA]									
	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	-	6.1	9.0	11.0	
Maks. kabelstørrelse (net, motor, bremse) [AWG] ²⁾ [mm ²]										
			24-10 AWG 0,2-4 mm ²			-		24-10 AWG 0,2-4 mm ²		
Maks. indgangsstrøm										
	Kontinuerligt (3 x 525-600 V) [A]									
	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	-	5.8	8.6	10.4	
	Periodisk (3 x 525-600 V) [A]									
	2.7	3.8	4.3	6.6	8.3	-	9.3	13.8	16.6	
	Maks. for-sikringer ¹⁾ [A]									
10	10	10	20	20	-	20	32	32		
Miljø										
Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾										
35	50	65	92	122	-	145	195	261		
Kapsling IP 20										
Vægt, kapsling IP20 [kg]										
6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	-	6.5	6.6	6.6	
Virkningsgrad ⁴⁾										
0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	-	0.97	0.97	0.97	

Netforsyning 3 x 525-690 VAC											
FC 302	P37K		P45K		P55K		P75K		P90K		
Høj/normal belastning*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisk akseleffekt ved 690 V [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90	90	110	
Udgangsstrøm											
	Kontinuerligt (ved 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144
	Kontinuerligt KVA (ved 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
Maks. indgangsstrøm											
	Kontinuerligt (at 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG)]	2x70 (2x2/0)									
Maks. for-sikringer [A] ¹	80	90	125	150	175						
Anslået effekt-tab ved maks.-belastning [W] ⁴⁾	1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662	
Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]											
Vægt, kapsling IP00 [kg]											
Virkningsgrad ⁴⁾	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98						

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

Netforsyning 3 x 525-690 VAC									
FC 302		P110		P132		P160		P200	
Høj/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Typisk akseleffekt ved 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200
	Typisk akseleffekt ved 575 V [hk]	125	150	150	200	200	250	250	300
	Typisk akseleffekt ved 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250
	Udgangsstrøm								
	Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333
	Kontinuerligt (ved 575/690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 575/690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319
	Kontinuerligt KVA (ved 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289
	Kontinuerligt KVA (ved 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289
	Kontinuerligt KVA (ved 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347
	Maks. indgangsstrøm								
	Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299
	Kontinuerligt (ved 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286
	Kontinuerligt (ved 690 V) [A]	128	155	155	197	197	240	240	296
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)	2 x 70 (2 x 2/0)	2 x 70 (2 x 2/0)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)
	Maks. for-sikringer [A] ¹	225		250		350		400	
	Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴	2665	3114	2953	3612	3451	4293	4275	5156
	Vægt, kapsling IP21, IP54 [kg]	96		104		125		136	
	Vægt, kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123	
	Virkningsgrad ⁴	0.976		0.978		0.978		0.979	

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

Netforsyning 3 x 525-690 VAC								
FC 302		P250		P315		P355		
Høj/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Typisk akseffekt ved 550 V [kW]	200	250	250	315	315	355	
	Typisk akseffekt ved 575 V [hk]	300	350	350	400	400	450	
	Typisk akseffekt ved 690 V [kW]	250	315	315	400	355	450	
	Udgangsstrøm							
	Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	303	360	360	418	395	470	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 550 V) [A]	455	396	540	460	593	517	
	Kontinuerligt (ved 575/690 V) [A]	290	344	344	400	380	450	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 575/690 V) [A]	435	378	516	440	570	495	
	Kontinuerligt KVA (ved 550 V) [KVA]	289	343	343	398	376	448	
	Kontinuerligt KVA (ved 575 V) [KVA]	289	343	343	398	378	448	
	Kontinuerligt KVA (ved 690 V) [KVA]	347	411	411	478	454	538	
	Maks. indgangsstrøm							
		Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	299	355	355	408	381	453
		Kontinuerligt (ved 575 V) [A]	286	339	339	390	366	434
Kontinuerligt (ved 690 V) [A]		296	352	352	400	366	434	
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
	Maks. for-sikringer[A] ¹	500		600		700		
	Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾	4875	5821	5185	6149	5383	6449	
	Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	151		165		263		
	Vægt, kapsling IP00 [kg]	138		151		221		
	Virkningsgrad ⁴⁾	0.981		0.984		0.985		

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

Netforsyning 3 x 525-690 VAC							
FC 302		P400		P500		P560	
Høj/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO NO	
	Typisk akseffekt ved 550 V [kW]	315	400	400	450	450 500	
	Typisk akseffekt ved 575 V [hk]	400	500	500	600	600 650	
	Typisk akseffekt ved 690 V [kW]	400	500	500	560	560 630	
	Udgangsstrøm						
	Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	429	523	523	596	596 630	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 550 V) [A]	644	575	785	656	894 693	
	Kontinuerligt (ved 575/690 V) [A]	410	500	500	570	570 630	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 575/690 V) [A]	615	550	750	627	855 693	
	Kontinuerligt KVA (ved 550 V) [KVA]	409	498	498	568	568 600	
	Kontinuerligt KVA (ved 575 V) [KVA]	408	498	498	568	568 627	
	Kontinuerligt KVA (ved 690 V) [KVA]	490	598	598	681	681 753	
	Maks. indgangsstrøm						
		Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	413	504	504	574	574 607
		Kontinuerligt (ved 575 V) [A]	395	482	482	549	549 607
Kontinuerligt (ved 690 V) [A]		395	482	482	549	549 607	
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG)]	4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)	
	Maks. for-sikringer[A] ¹	700		900		900	
	Anslået effekttab ved nom. maks.-belastning [W] ⁴⁾	5818	7249	7671	8727	8715 9673	
	Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263		272		313	
	Vægt, kapsling IP00 [kg]	221		236		277	
	Virkningsgrad ⁴⁾	0.985		0.985		0.984	

* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 sek

1) Se afsnittet *Sikringer* for oplysninger om sikringstyper.

2) American Wire Gauge.

3) Målt med 5 m coated motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

4) Det typiske effekttab sker under nominelle belastningsbetingelser og forventes at ligge inden for +/-15 % (tolerance skal ses i forhold til variationen i spændingskabelbetingelser).

Værdierne er baseret på typisk motoreffektivitet (eff2/eff3 skillelinje). Motorer med mindre virkningsgrad vil ligeledes bidrage til effekttabet i frekvensomformerer og omvendt.

Hvis koblingsfrekvensen øges i forhold til standardindstillingen, kan effekttabet stige markant.

LCP- og typisk styrekort-effektforbrug er inkluderet. Flere optioner og kundebelastning kan tilføre op til 30 W til effekttabet. (Dog typisk kun 4W ekstra for et fuldt belastet styrekort, eller optioner til port A eller port B).

Selvom målinger foretages med udstyr af meget høj kvalitet, skal man tage forbehold for en vis usikkerhed i målingerne (+/-5 %).

4.2. Generelle specifikationer

Netforsyning (L1, L2, L3):

Forsyningsspænding	200-240 V ±10 %
Forsyningsspænding	FC 301: 380-480 V/FC 302: 380-500 V ±10 %
Forsyningsspænding	FC 302: 525-690 V ±10 %
Forsyningssfrekvens	50/60 Hz
Maks. midlertidig ubalance imellem netfaser	3,0 % af nominel forsyningsspænding
Reel effektfaktor (λ)	≥ 0,9 nominelt ved nominel belastning
Effektforskydningsfaktor ($\cos \phi$)	tæt ved enhed (>0,98)
Kobling på forsyningsindgang L1, L2, L3 (indkoblinger) ≤ 7,5 kW	maksimum 2 gange/min.
Kobling på forsyningsindgang L1, L2, L3 (indkoblinger) ≥ 11 kW	maksimum 1 gang/minut.
Miljø i henhold til EN60664-1	overspændingskategori III/forureningsgrad 2

Apparatet egner sig til brug i et kredsløb, der kan levere maks. 100.000 RMS symmetriske ampere, 240/500/600/690 V maksimalt.

Motorudgang (U, V, W):

Udgangsspænding	0 - 100 % af forsyningsspændingen
Udgangsfrekvens (0,25 - 75 kW)	FC 301: 0,2 - 1000 Hz/FC 302: 0 - 1000 Hz
Udgangsfrekvens (90 - 560 kW)	0 - 800 Hz
Udgangsfrekvens i flux-tilstand (kun FC 302)	0 - 300 Hz
Kobling på udgang	Ubegrænset
Rampetider	0,01 - 3600 sek.

Momentkarakteristik:

Startmoment (konstantmoment)	maksimum 160 % i 60 sekunder *
Startmoment	maksimum 180 % op til 0,5 sekunder *
Overmoment (konstant moment)	maksimum 160 % i 60 sekunder *
Startmoment (variabelt moment)	maksimum 110 % i 60 sekunder *
Overmoment (variabelt moment)	maks. 110 % i 60 sekunder

Procentangivelsen relaterer sig til den nominelle moment.

Kabellængder og tværsnit:

Maks. motorkabellængde, skærmet	FC 301: 50 m/FC 301 (A1-kapsl.): 25 m/FC 302: 150 m
Maks. motorkabellængde, uskærmet	FC 301: 75 m/FC 301 (A1-kapsl.): 50 m/FC 302: 300 m
Maks. tværsnit til motor, netforsyning, belastningsfordeling og bremse, (0,25 kW - 7,5 kW)	4 mm ² /10 AWG
Maks. tværsnit til motor, netforsyning, belastningsfordeling og bremse, (11-15 kW)	16 mm ² /6 AWG
Maks. tværsnit til motor, netforsyning, belastningsfordeling og bremse, (18,5-22 kW)	35 mm ² /2 AWG
Maksimum tværsnit til styreklemmer, fleksibel/infleksibel ledning uden slutmuffer	1,5 mm ² /16 AWG
maksimum tværsnit til styreklemmer, fleksibel ledning med slutmuffer	1 mm ² /18 AWG
Maksimum tværsnit til styreklemmer, fleksibel ledning med slutmuffer med manchetter	0,5 mm ² /20 AWG
Minimum tværsnit til styreklemmer	0,25 mm ² /24 AWG

Beskyttelse og funktioner:

- Elektronisk termisk motorbeskyttelse imod overbelastning.
- Temperaturovervågning af kølepladen sikrer, at frekvensomformerens tripper, hvis temperaturen når et niveau, der er angivet på forhånd. En overbelastningstemperatur kan ikke nulstilles, før kølepladens temperatur er under de værdier, der angives i tabellerne på de følgende sider (retningslinje – disse temperaturer kan variere for forskellige effektstørrelser, kapslinger osv.).
- Frekvensomformerens er beskyttet mod kortslutninger på motorklemmerne U, V, W.
- Hvis der mangler en netfase, tripper frekvensomformerens eller afgiver en advarsel (afhænger af belastningen).
- Overvågning af mellemkredsspændingen sikrer, at frekvensomformerens tripper, hvis mellemkredsspændingen er for lav eller for høj.
- Frekvensomformerens kontrollerer hele tiden for kritiske niveauer på den indre temperatur, belastningsstrømmen, højspænding på mellemkredsen og lave motorhastigheder. Som modtræk til kritiske niveauer kan frekvensomformerens justere koblingsfrekvensen og/eller helt ændre koblingsmønstret for at sikre frekvensomformerens effektivitet.

Digitale indgange:

Programmerbare digitale indgange	FC 301: 4 (5)/FC 302: 4 (6)
Klemmenummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ⁴⁾ , 32, 33,
Logik	PNP eller NPN
Spændingsniveau	0 - 24 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' PNP	< 5 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' PNP	> 10 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' NPN ²⁾	> 19 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' NPN ²⁾	< 14 V DC
Maksimal spænding på indgang	28 V DC
Pulsfrekvensområde	0 - 110 kHz
(Driftcyklus) min. pulsbredde	4,5 ms
Indgangsmodstand, R _i	ca. 4 kΩ

Sikker standsning, klemme 37³⁾ (klemme 37 er fast PNP-logik):

Spændingsniveau	0 - 24 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' PNP	< 4 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' PNP	> 20 V DC
Nominal strømindgang på 24 V	50 mA rms
Nominal indgangsstrøm på 20 V	60 mA rms
Indgangskapacitans	400 nF

Alle digitale indgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

1) Klemme 27 og 29 kan også programmeres som udgange.

2) Undtagen indgang for sikker standsning klemme 37.

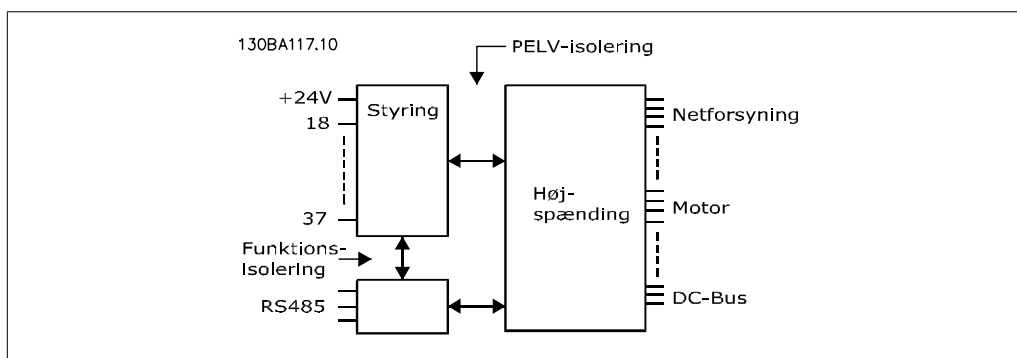
3) Klemme 37 findes kun på FC 302 og FC 301 A1 med sikker standsning. Den kan kun anvendes som sikker standsning-input. Klemme 37 er egnet til kategori 3-installationer i overensstemmelse med EN 954-1 (sikker standsning i overensstemmelse med kategori 0 EN 60204-1) som påbudt i maskindirektivet 98/37/EF. Klemme 37 og funktionen Sikker standsning er udviklet i overensstemmelse med EN 60204-1, EN 50178, EN 61800-2, EN 61800-3 og EN 954-1. Følg de relaterede oplysninger og instruktioner i Design Guide for at sikre korrekt og sikker brug af funktionen Sikker standsning.

4) Kun FC 302.

Analoge indgange:

Antal analoge indgange	2
Klemmenummer	53, 54
Tilstande	Spænding eller strøm
Tilstandsvalg	Kontakt S201 og kontakt S202
Spændingstilstand	Kontakt S201/kontakt S202 = OFF (U)
Spændingsniveau	FC 301: 0 til + 10/FC 302: -10 til +10 V (skalérbar)
Indgangsmodstand, R_i	ca. 10 k Ω
Maksimum spænding	± 20 V
Strømtilstand	Kontakt S201/kontakt S202 = ON (I)
Strømniveau	0/4 til 20 mA (skalérbar)
Indgangsmodstand, R_i	ca. 200 Ω
Maksimumstrøm	30 mA
Opløsning for analoge indgange	10 bit (+ fortegn)
Nøjagtighed for analoge indgange	Maksimum fejl 0,5 % af fuld skala
Båndbredde	FC 301: 20 Hz/FC 302: 100 Hz

Alle analoge indgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.



Puls-/encoder-indgange:

Programmerbare puls-/encoder-indgange	2/1
Klemmenummer puls/encoder	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Maks. frekvens på klemme 29, 32, 33	110 kHz (push-pull-styret)
Maks. frekvens på klemme 29, 32, 33	5 kHz (åben kollektor)
Min. frekvens på klemme 29, 32, 33	4 Hz
Spændingsniveau	se afsnittet om den digitale indgang
Maksimal spænding på indgang	28 V DC
Indgangsmodstand, R_i	ca. 4 k Ω
Pulsindgangsnøjagtighed (0,1 - 1 kHz)	Maks. fejl: 0,1 % af fuld skala
Encoder-indgangsnøjagtighed (1-110 kHz)	Maks. fejl: 0,05 % af fuld skala

Puls- og encoder-indgangene (klemme 29, 32, 33) er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

1) Kun FC 302

2) Pulsindgangene er 29 og 33

3) Encoderindgange: 32 = A og 33 = B

Analog udgang:

Antal programmerbare analoge udgange	1
Klemmenummer	42
Strømområde ved analog udgang	0/4 - 20 mA
Maks. GND-belastning - analog udgang	500 Ω
Nøjagtighed på analog udgang	Maks. fejl: 0,5 % af fuld skala
Opløsning på analog udgang	12 bit

Alle analoge udgange er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

Styrekort, RS 485, seriel kommunikation:

Klemmenummer	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemmenummer 61	Fælles for klemme 68 og 69

Den serielle RS 485-kommunikationskreds er funktionelt adskilt fra andre centrale kredse og galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV).

Digital udgang:

Programmerbare digitale/pulsudgange	2
Klemmenummer	27, 29 ¹⁾
Spændingsniveau ved digital/frekvensudgang	0 - 24 V
Maksimal udgangsstrøm (plade eller kilde)	40 mA
Maksimal belastning ved frekvensudgang	1 kΩ
Maksimum kapacitiv belastning ved frekvensudgang	10 nF
Min. udgangsfrekvens ved frekvensudgang	0 Hz
Maks. udgangsfrekvens ved frekvensudgang	32 kHz
Nøjagtighed på frekvensudgang	Maks. fejl: 0,1 % af fuld skala
Opløsning på frekvensudgange	12 bit

1) Klemme 27 og 29 kan også programmeres som indgang.

Den digitale udgang er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

Styrekort, 24 V DC-udgang:

Klemmenummer	12, 13
Udgangsspænding	24 V +1, -3 V
Maks. belastning	FC 301: 130 mA/FC 302: 200 mA

24 V DC-forsyningen er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV), men har samme potentiale som de analoge og digitale udgange.

Relæudgange:

Programmerbare relæudgange	FC 301 ≤ 7,5 kW: 1/FC 302 alle kW: 2
Relæ 01 klemmenummer	1-3 (bryde), 1-2 (slutte)
Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ (Induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relæ 02 (kun FC 302) klemmenummer	4-6 (bryde), 4-5 (slutte)
Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	400 V AC, 2 A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (Induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (Induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (Induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Min. klemmebelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Miljø i overensstemmelse med EN 60664-1	overspændingskategori III/forureningsgrad 2

1) IEC 60947 afsnit 4 og 5

Relækontakterne er galvanisk adskilt fra resten af kredsløbet ved forstærket isolering (PELV).

Styrekort, 10 V DC-udgang:

Klemmenummer	50
Udgangsspænding	10,5 V ± 0,5 V
Maks. belastning	15 mA

10 V DC-forsyningen er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

Styrekarakteristik:

Opløsning for udgangsfrekvens ved 0-1000 Hz	+/- 0,003 Hz
Gentagelsesnøjagtighed for <i>Præcis start/stop</i> (klemmer 18, 19)	≤ ± 0,1 msek
Systemresponstid (klemme 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Hastighedsstyringsområde (åben sløjfe)	1:100 af synkron hastighed
Hastighedsstyringsområde (lukket sløjfe)	1:1000 af synkron hastighed
Hastighedsnøjagtighed (åben sløjfe)	30-4000 O/MIN: fejl på ± 8 O/MIN
Hastighedsnøjagtighed (lukket sløjfe), afhængigt af opløsningen på feedbackenheden	0-6000 O/MIN: fejl på ± 0,15 O/MIN

Alle styrekarakteristika er baseret på en 4-polet asynkron motor

Styrekortydelse:

Interval for scanning	FC 301: 5 ms/FC 302: 1 ms
-----------------------	---------------------------

Omgivelser:

Kapsling \leq 7,5 kW	IP20, IP55
------------------------	------------

Kapsling \geq 11 kW	IP21, IP55
-----------------------	------------

Tilgængeligt kapslingssæt \leq 7,5 kW	IP21/TYPE 1/IP 4X top
---	-----------------------

Vibrationstest	1,0 g RMS
----------------	-----------

5 % - 95 % (IEC 60 721-3-3; Klasse 3K3 (ikke-kondenserende) under

Maks. relativ luftfugtighed	drift
-----------------------------	-------

Aggressivt miljø (IEC 721-3-3), ikke-coated	klasse 3C2
---	------------

Aggressivt miljø (IEC 721-3-3), coated	klasse 3C3
--	------------

Testmetode i overensstemmelse med IEC 60068-2-43 H2S (10 dage)

Omgivelsestemperatur	Maks. 50 °C (døgngennemsnit maks. 45 °C)
----------------------	--

Derating for høj omgivelsestemperatur, se afsnittet om særlige forhold

Minimum omgivelsestemperatur ved fuld drift	0 °C
---	------

Minimum omgivelsestemperatur med reduceret ydeevne	- 10 °C
--	---------

Temperatur ved opbevaring/transport	-25 - +65/70 °C
-------------------------------------	-----------------

Maks. højde over havet	1000 m
------------------------	--------

Derating for højde over havet, se afsnittet om særlige forhold

EMC-standarder, Emission	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
--------------------------	--------------------------------------

EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,

EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN

EMC-standarder, immunitet	61000-4-6
---------------------------	-----------

Se afsnittet om særlige forhold

Styrekort, seriel USB-kommunikation:

USB-standard	1,1 (fuld hastighed)
--------------	----------------------

USB-stik	Enhedsstik USB type B
----------	-----------------------

Tilslutning til pc foretages via et standard vært/enhed USB-kabel.

USB-tilslutningen er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

USB-tilslutningen er ikke galvanisk adskilt fra beskyttelsesjord. Brug kun en isoleret bærbar computer som pc-tilslutning til USB-stikket på frekvensomformereren.

4.3.1. Virkningsgrad

FC 300-seriens virkningsgrad (η_{VLT})

Frekvensomformerens belastning påvirker kun i ringe grad dens virkningsgrad. Generelt er virkningsgraden den samme ved nominel motorfrekvens $f_{M,N}$, uanset om motoren yder 100 % nominelt akselmoment eller kun 75 %, f.eks. ved delvis belastning.

Dette betyder også, at frekvensomformerens virkningsgrad ikke ændres, selvom der vælges andre U/f-karakteristika.

Imidlertid påvirker U/f-karakteristikkerne motorens virkningsgrad.

Virkningsgraden falder lidt, når switchfrekvensen indstilles til en værdi på over 5 kHz. Virkningsgraden vil også mindskes lidt ved en netspænding på 500 V, eller hvis motorkablet er længere end 30 m.

Motorens virkningsgrad (η_{MOTOR})

Virkningsgraden for en motor, der er sluttet til frekvensomformereren, afhænger af magnetiseringsniveauet. Generelt er virkningsgraden lige så god som ved netdrift. Motorens virkningsgrad afhænger af motortypen.

I området 75-100 % af det nominelle moment er motorens virkningsgrad næsten konstant, både når den styres af frekvensomformereren, og når den kører direkte på nettet.

I små motorer er påvirkningen fra U/f-karakteristikken minimal. Den giver imidlertid betydelige fordele ved motorer på 11 kW og derover.

Generelt påvirker switchfrekvensen ikke små motorers virkningsgrad. Motorer fra 11 kW og derover får forbedret virkningsgraden (1-2 %). Dette skyldes, at motorstrømmens sinusform er næsten perfekt ved høj switchfrekvens.

Systemets virkningsgrad (η_{SYSTEM})

For at udregne systemets virkningsgrad, skal virkningsgraden for FC 300-serien (η_{VLT}) multipliceres med virkningsgraden for motoren (η_{MOTOR}):

$$\eta_{SYSTEM} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTOR}$$

4.4.1. Akustisk støj

Den akustiske støj fra frekvensomformereren kommer fra tre kilder:

1. DC mellemkreds spoler.
2. Indbygget ventilator.
3. RFI-filter-chokeren.

De typiske værdier er målt i en afstand af 1 m fra apparatet:

FC 301/FC 302	
PK25-P7K5: @ 400 V	IP20/IP21/NEMA TYPE 1
PK25-P7K5	IP55/NEMA TYPE 12
Reduceret ventilatorhastighed	51 dB(A)
Fuld ventilatorhastighed	60 dB(A)

Når en transistor i vekselretterbroen vender, stiger spændingen over motoren med et du/dt-forhold bestemt af:

- motorkablet (type, tværsnit, længde skærmet/uskærmet)
- induktans

Den naturlige induktion medfører overskydning U_{SPIDS} i motorspændingen, før den stabiliserer sig på et niveau, der afhænger af spændingsniveauet i mellemkredsløbet. Stigetiden og spidsspændingen U_{SPIDS} påvirker motorens levetid. Hvis spidsspændingen er for høj, påvirkes primært motorer uden faseadskillelespapir i spolerne. Hvis motorkablet er kort (få meter), er stigetiden og spidsspændingen lavere.

Hvis motorkablet er langt (100 m), er stigetiden og spidsspændingen højere.

I motorer uden faseadskillelespapir eller anden isoleringsforstærkning, der er egnet til drift med spændingsforsyning (som f.eks. en frekvensomformer), skal der monteres et du/dt- eller sinus-bølgefilter på udgangen på frekvensomformeren.

4.6.1. du/dt-betingelser

Spidsspænding på motorklemmerne skabes, når IGBT'erne slukkes. FC300 overholder kravene fra IEC 60034-25 angående motorer bygget til at blive styret af frekvensomformere. FC 300 overholder også kravene fra IEC 60034-17 angående Norm-motorer styret af frekvensomformer

Målte værdier fra laboratorieforsøg:

Kabellængde	FC 300 1,5 kW, 400 V		FC 300 4,0 kW, 400 V		FC 300 7,5 kW, 400 V	
	$U_{Spids}[V]$	du/dt V/ μ s	$U_{Spids}[V]$	du/dt V/ μ s	$U_{Spids}[V]$	du/dt V/ μ s
5	690	1329	890	4156	739	8035
50	985	985	180	2564	1040	4548
150 ¹⁾	1045	947	1190	1770	1030	2828

1) Kun FC 302

4.7. Særlige forhold

4.7.1. Formålet med derating

Derating skal tages i betragtning ved brug af frekvensomformeren ved lavt lufttryk (i stor højde), ved lave hastigheder, med lange motorkabler, med kabler med stort tværsnit og ved høje omgivelsestemperaturer. De nødvendige indgreb er beskrevet i dette afsnit.

4.7.2. Derating for omgivelsestemperatur

Gennemsnitstemperaturen ($T_{OMG,GSN}$) målt over 24 timer skal være mindst 5 °C lavere end den maksimalt tilladte omgivelsestemperatur ($T_{OMG,MAKS}$).

Hvis frekvensomformeren køres ved høje omgivelsestemperaturer, bør den kontinuerlige udgangsstrøm reduceres.

Deratingen afhænger af koblingsmønstret, som kan indstilles til 60 PWM eller SFAVM i par. 14-00.

A-kapslinger

60 PWM – Pulsbreddemodulering

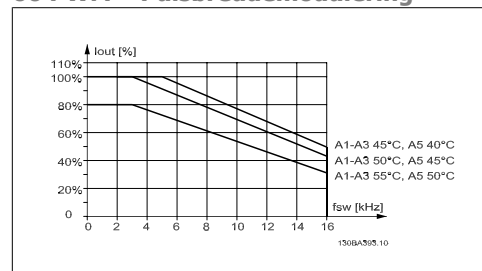


Illustration 4.1: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG,MAKS}$ for kapsling A med 60 PWM

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering

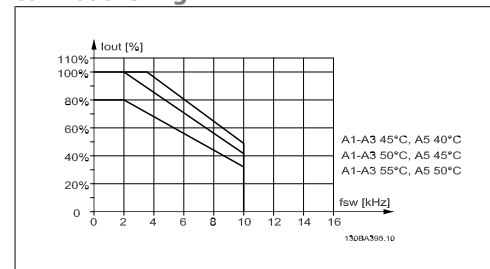


Illustration 4.2: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG,MAKS}$ for kapsling A med SFAVM

Når der kun bruges 10 m. motorkabler eller mindre i rammestr. A, er mindre derating nødvendig. Dette er fordi, motorkablets længde har en relativt stor indvirkning på den anbefalede derating.

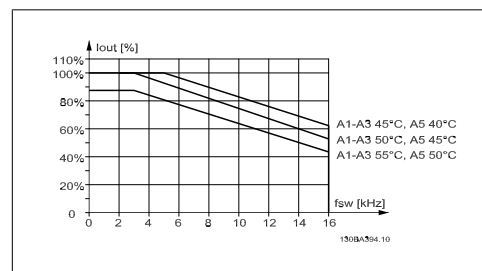


Illustration 4.3: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG,MAKS}$ for kapsling A med 60 PWM og maks. 10 m motorkabel

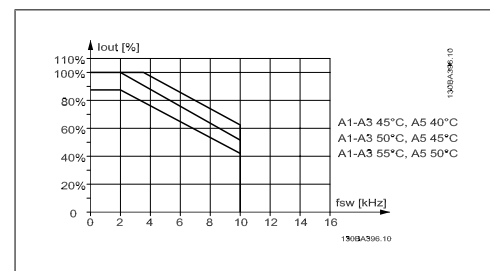


Illustration 4.4: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG,MAKS}$ for kapsling A med SFAVM og maks. 10 m motorkabel

B-kapslinger

Derating for B- og C-kapslinger afhænger også af den belastningstilstand, der er valgt i par. 1-04

60 PWM – Pulsbreddemodulering

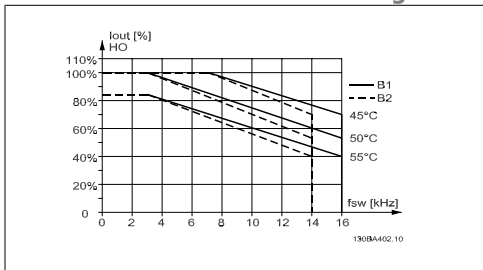


Illustration 4.5: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling B med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektor-modulering

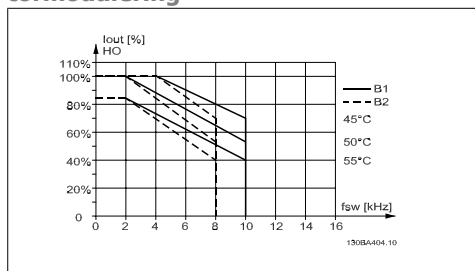


Illustration 4.6: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling B med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

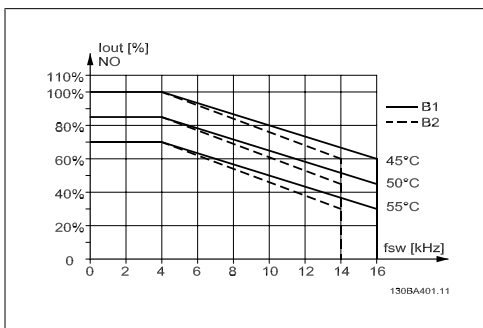


Illustration 4.7: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling B med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

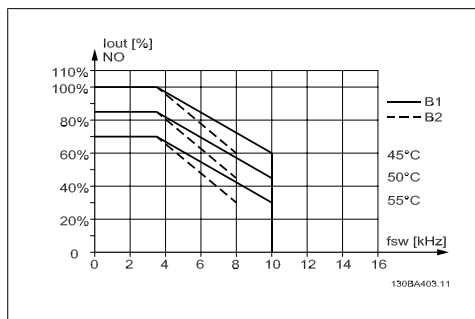


Illustration 4.8: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling B med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

C-kapslinger

60 PWM – Pulsbreddemodulering

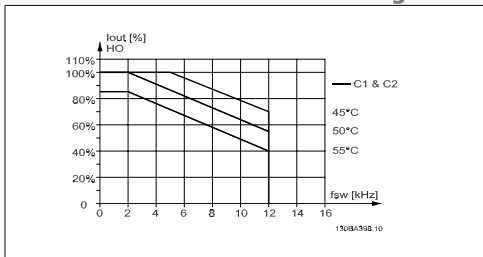


Illustration 4.9: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling C med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektor-modulering

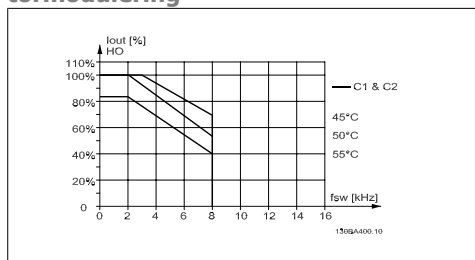


Illustration 4.10: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling C med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

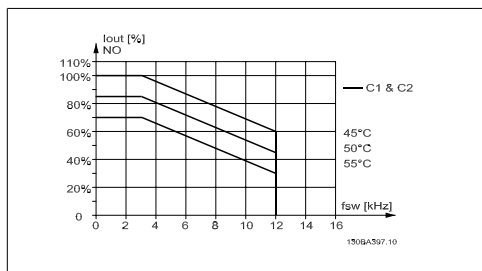


Illustration 4.11: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling C med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

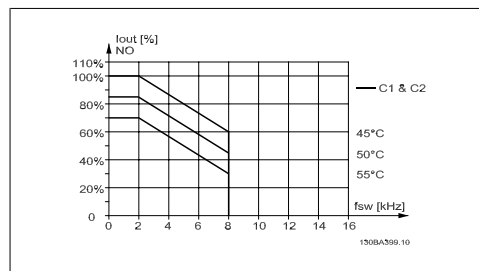


Illustration 4.12: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling C med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

D-kapslinger

60 PWM – Pulsbreddemodulering, 380-500 V

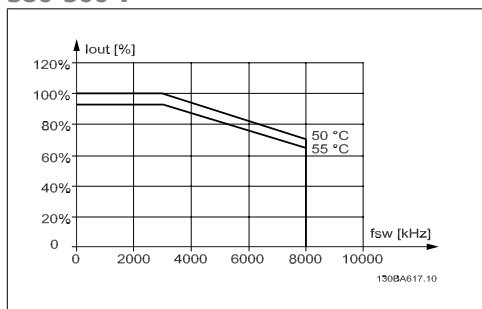


Illustration 4.13: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 500 V med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 380-500 V

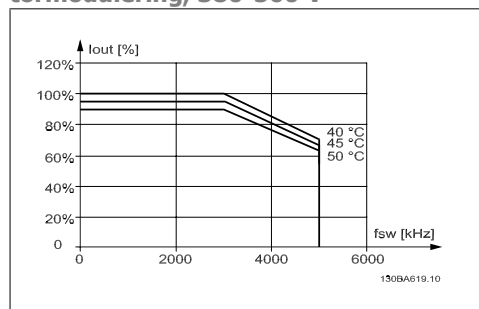


Illustration 4.14: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 500 V med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

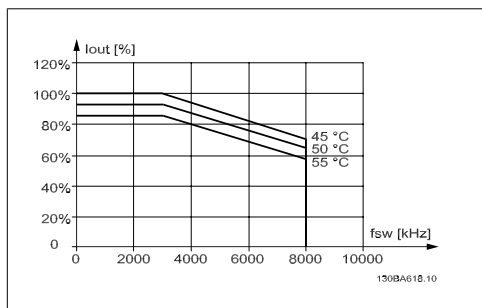


Illustration 4.15: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 500 V med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

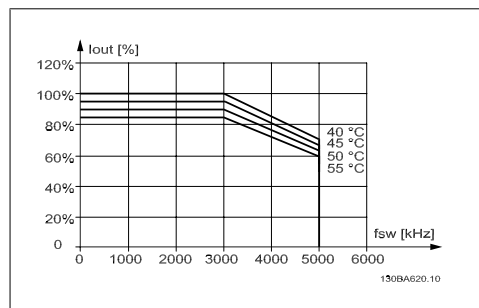


Illustration 4.16: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 500 V med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

60 PWM – Pulsbreddemodulering, 525-690 V (undtagen P315)

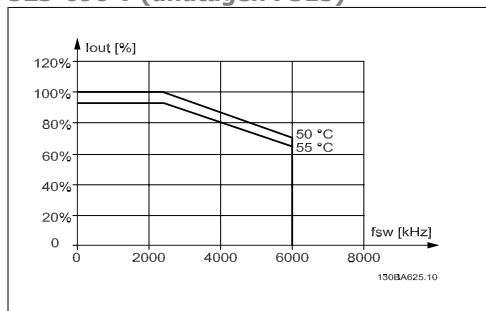


Illustration 4.17: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment). Bemærk: *ikke* gyldig for P315.

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 525-690 V (undtagen P315)

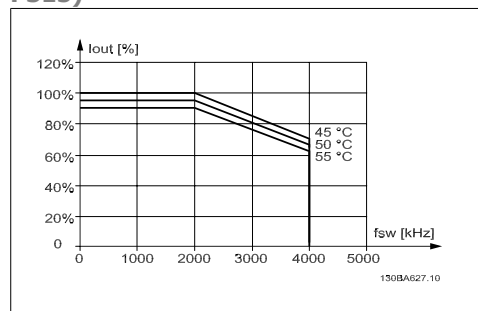


Illustration 4.18: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment). Bemærk: *ikke* gyldig for P315.

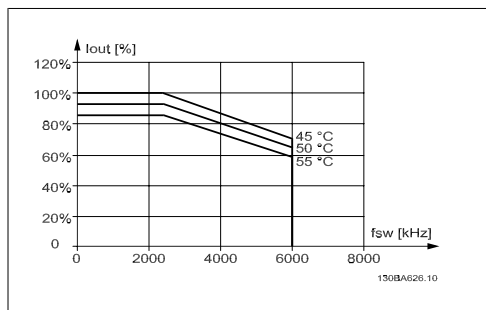


Illustration 4.19: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment). Bemærk: *ikke* gyldig for P315.

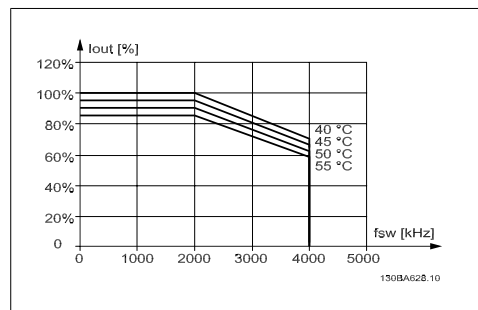


Illustration 4.20: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment). *ikke* gyldig for P315.

60 PWM – Pulsbreddemodulering, 525-690 V, P315

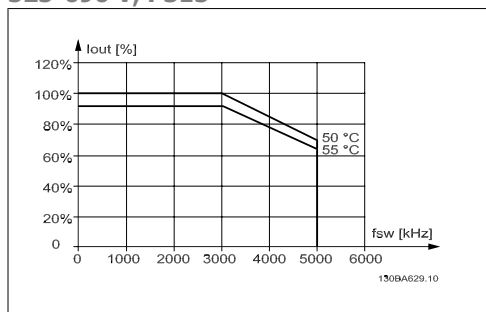


Illustration 4.21: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment). Bemærk: P315 *kun*.

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 525-690 V, P315

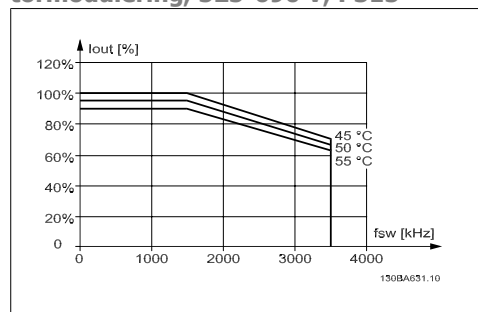


Illustration 4.22: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment). Bemærk: P315 *kun*.

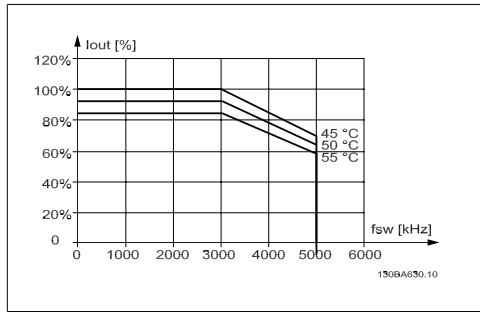


Illustration 4.23: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment). Bemærk: P315 kun.

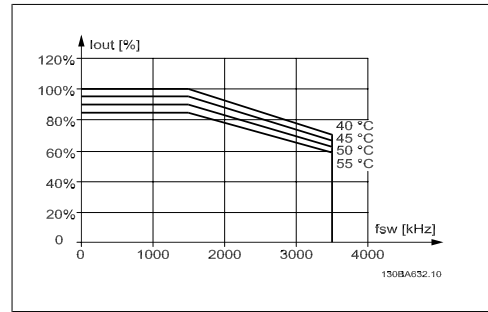


Illustration 4.24: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling D ved 690 V med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment). Bemærk: P315 kun.

E-kapslinger
60 PWM – Pulsbreddemodulering, 380-500 V

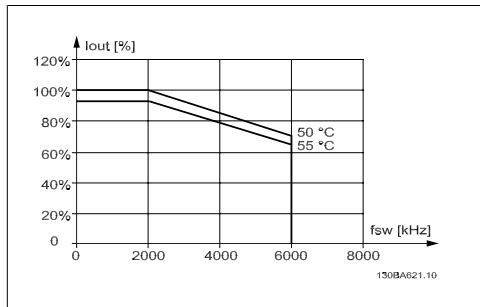


Illustration 4.25: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling E ved 500 V med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 380-500 V

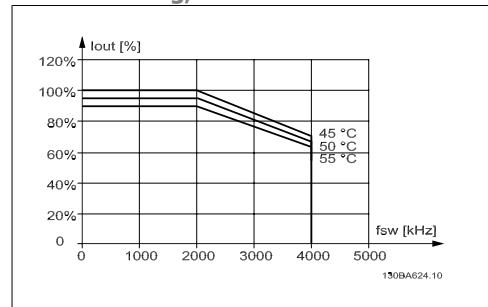


Illustration 4.26: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling E ved 500 V med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment).

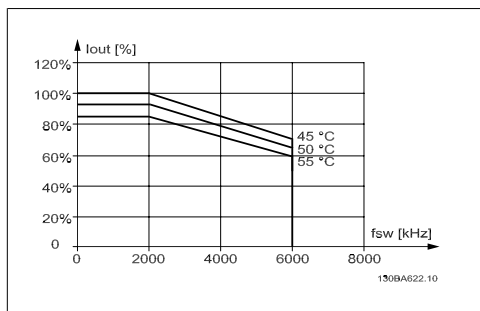


Illustration 4.27: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling E ved 500 V med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

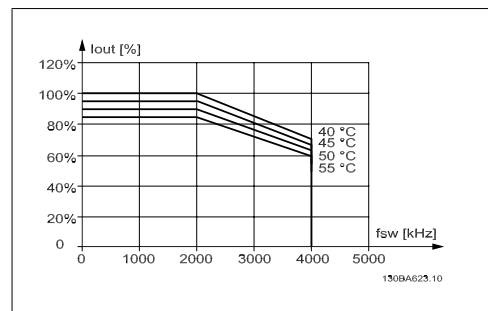


Illustration 4.28: Derating af I_{out} for anden T_{OMG} , MAKS for kapsling E ved 500 V med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

60 PWM – Pulsbreddemodulering, 525-690 V

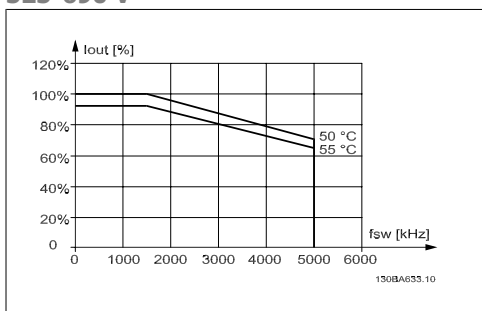


Illustration 4.29: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG, MAKS}$ for kapsling E ved 690 V med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment).

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 525-690 V

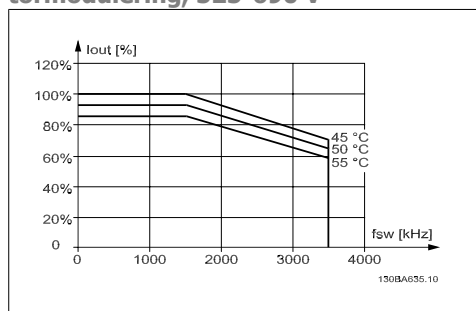


Illustration 4.30: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG, MAKS}$ for kapsling E ved 690 V med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment).

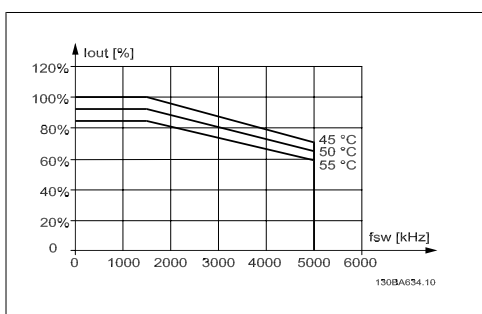


Illustration 4.31: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG, MAKS}$ for kapsling E ved 690 V med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment).

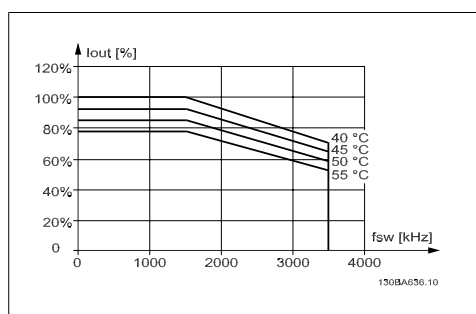


Illustration 4.32: Derating af I_{out} for anden $T_{OMG, MAKS}$ for kapsling E ved 690 V med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment).

4.7.3. Derating for lavt lufttryk

I tilfælde af lavere lufttryk falder luftens kølekapacitet.

Under 1000 m højde er ingen derating nødvendig, men over 1000 m skal omgivelsestemperaturen (T_{OMG}) eller den maksimale udgangsstrøm (I_{ud}) derates i henhold til det viste diagram.

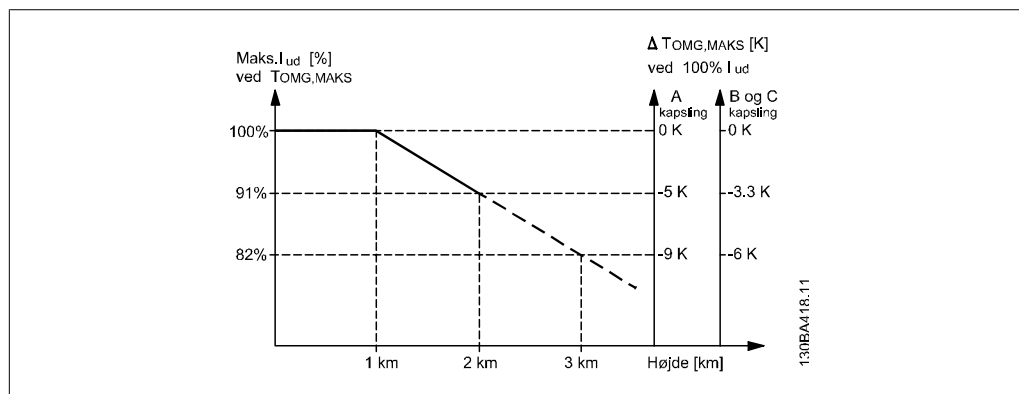


Illustration 4.33: Derating af udgangsstrøm kontra højde ved $T_{OMG,MAKS}$. Ved højder over 2 km skal Danfoss Drives kontaktes vedr. PELV.

Et alternativ er at sænke omgivelsestemperaturen i store højder og derved sikre 100 % udgangsstrøm i store højder. Som et eksempel på, hvordan grafen skal læses, uddybes situationen ved 2 km. Ved en temperatur på 45° C ($T_{AMB,MAX} - 3,3$ K) er 91% af den nominelle udgangsstrøm tilgængelig. Ved en temperatur på 41,7° C er 100 % af den nominelle udgangsstrøm tilgængelig.

4.7.4. Derating for kørsel ved lav hastighed

Når en motor er tilsluttet en frekvensomformer, er det nødvendigt at være opmærksom på, om motoren bliver kølet tilstrækkeligt.

Der kan opstå problemer ved lave omdrejningstal i applikationer med konstant moment. Motorens ventilator vil muligvis ikke kunne levere den nødvendige mængde køleluft, og dette begrænser det moment, der kan understøttes. Hvis motoren kontinuerligt skal køre med et omdrejningstal, der er lavere end halvdelen af det nominelle, skal motoren udstyres med ekstra luftkøling (eller der skal bruges en motor, der er beregnet til denne form for drift).

Alternativt kan motorens belastningsgrad nedsættes, f.eks. ved at vælge en større motor. Frekvensomformerens konstruktion sætter imidlertid grænser for motorstørrelsen.

4.7.5. Derating for installation af lange motorkabler eller kabler med større tværsnit

Den maksimale kabellængde for FC 301 er 75 m uskærmet og 50 m skærmet kabel. For FC 302 er den 300 m uskærmet og 150 m skærmet

Frekvensomformereren er designet til at fungere med et motorkabel med et nominelt tværsnit. Hvis der skal anvendes et kabel med større tværsnit, anbefales det at reducere udgangsstrømmen med 5 % for hvert trin, tværsnittet forøges.

(Øget kabeltværsnit giver forøget kapacitet til jord og hermed forøget lækstrøm).

4.7.6. Automatisk tilpasning med henblik på sikring af ydeevnen

Frekvensomformereren kontrollerer hele tiden for kritiske niveauer på den indre temperatur, belastningsstrømmen, højspænding på mellemkredsen og lave motorhastigheder. Som modtræk til kritiske niveauer kan frekvensomformereren justere koblingsfrekvensen og/eller helt ændre koblingsmønstret for at sikre frekvensomformerens effektivitet.

5. Sådan bestilles

5.1.1. Drive configurator

Det er muligt at opbygge en FC 300-frekvensomformer i henhold til applikationskravene ved hjælp af bestillingsnummersystemet.

FC 300-serien kan bestilles som standard og med indbyggede optioner ved at sende en typekodestring, som beskriver produktet, til den lokale Danfoss-salgsafdeling, f.eks.:

FC-302PK75T5E20H1BGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

Betydningen af tegnene i strengen fremgår af siderne med bestillingsnumre i kapitlet *Sådan vælges VLT*. I ovenstående eksempel medtages Profibus DP V1 og en 24 V backup-option i frekvensomformeren.

Bestillingsnumre til FC 300-standardvarianter kan også findes i kapitlet *Sådan vælges VLT*.

Ud fra den internetbaserede drive configurator, er det muligt at konfigurere den ønskede frekvensomformer til den relevante applikation og generere typekodestringen. Drive configuratoren genererer automatisk et ottecifret salgsnummer, der skal afleveres til dit lokale salgskontor. Der kan desuden oprettes en projektlister med flere produkter, som efterfølgende sendes til en Danfoss-salgsrepræsentant.

Drive configuratoren findes på det globale websted: www.danfoss.com/drives.

Frekvensomformere leveres automatisk med en sprogpakke, der er relevant for den region, frekvensomformeren bestilles i. De fire regionale sprogpakke omfatter følgende sprog:

Sprogpakke 1

engelsk, tysk, fransk, dansk, hollandsk, spansk, svensk, italiensk og finsk.

Sprogpakke 2

engelsk, tysk, kinesisk, koreansk, japansk, thai, traditionel kinesisk og bahasa-indonesisk.

Sprogpakke 3

engelsk, tysk, slovensk, bulgarsk, serbisk, rumænsk, ungarsk, tjekkisk og russisk.

Sprogpakke 4

engelsk, tysk, spansk, engelsk (USA), græsk, portugisisk (Brasilien), tyrkisk og polsk.

Kontakt dit lokale salgskontor, hvis du ønsker at bestille en frekvensomformer med en anden sprogpakke.

5.1.2. Typekode til bestillingsformular

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
FC-	O	P																					X	X	S	X	X	X	X	X	A	B	C					D

130BA052.14

Produktgrupper	1-3	
VLT-serie	4-6	
Nominel effekt	8-10	
Faser	11	
Netspænding	12	
Kapsling	13-15	
Kapslingstype		
Kapslings-klasse		
Styrespænding		
Hardware-konfiguration		
RFI-filter	16-17	
Bremse	18	
Display (LCP)	19	
Coating printkort	20	
Netspændings-option	21	
Tilpasning A	22	
Tilpasning B	23	
Software-version	24-27	
Software-sprog	28	
A-optioner	29-30	
B-optioner	31-32	
C0-optioner, MCO	33-34	
C1-optioner	35	
C-options-software	36-37	
D-optioner	38-39	

Beskrivelse	Pos.	Muligt valg
Produktgruppe	1-3	FC 30x
Frekvensomformer-serie	4-6	FC 301 FC 302
Nominel effekt	8-10	0,25-75 kW
Faser	11	Tre faser (T)
Netspænding	11-12	T 2: 200-240 V vekselstrøm T 4: 380-480 V vekselstrøm T 5: 380-500 V vekselstrøm T 6: 525-600 V vekselstrøm T 7: 690 V AC
Kapsling	14-15	E20: IP20 E21: IP 21/NEMA Type 1 E55: IP 55/NEMA Type 12 Z20: IP20 ¹⁾ Z21: IP21 ¹⁾ E66: IP 66
RFI-filter	16-17	H1: RFI-filterklasse A1/B1 H2: Uden RFI-filter, overholder klasse A2 H3:RFI filterklasse A1/B1 ¹⁾ HX: Ingen filter (kun 600 V)
Bremse	18	B: Bremsehopper inkluderet X: Bremsehopper ikke inkluderet T: Sikker standsning ingen bremse ¹⁾ U: Sikker standsning bremsehopper ¹⁾
Display	19	G: Grafisk LCP-betjeningspanel N: Numerisk LCP-betjeningspanel X: Uden LCP-betjeningspanel
Coating printkort	20	C: Coated printkort X: Ikke-coated printkort
Netspændings-option	21	X: Uden netoption 1: Netafbrøder D: Belastningsfordeling ²⁾ 8: Netafbrøder og belastningsfordeling ²⁾
Tilpasning	22	Reserveret
Tilpasning	23	Reserveret
Software-version	24-27	Faktisk software
Software-sprog	28	
A-optioner	29-30	A0: MCA 101 Profibus-DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet A6: MCA 105 CANOpen AX: ingen fieldbus
B-optioner	31-32	BX: Ingen option BK: MCB 101 Almindelig brug I/O-option BR: MCB-102 encoder-option BU: MCB 103 resolver-option BP: MCB 105 relæ-option BZ: MCB 108 Sikkerheds-PLC-interface
C0-optioner	33-34	CX: Ingen option C4: MCO 305, programmerbar bevægelsesstyreenhed.
C1-optioner	35	
C-options-software	36-37	
D-optioner	38-39	DX: Ingen option D0: DC-backup D0: MCB 107 Ekstern 24 V backup

1): Kun FC 301/A1-kapsling

2): Effekttørrelse \geq kun 11 kW

Ikke alle valgmuligheder/optioner er tilgængelige for hver variant af FC 301/FC 302. Se Drive Configurator på internettet, for at kontrollere om den korrekte version er tilgængelig.

5.2.1. Bestillingsnumre: Optioner og tilbehør

Type	Beskrivelse	Bestillingsnr.	
Diverse hardwarekomponenter			
DC-mellemkredstilslutning	Klemmeblokering for DC-linktilslutning på rammestørrelse A2/A3	130B1064	
IP 21/4X top/TYPE 1-sæt	Kapsling, rammestørrelse A1: IP 21/IP 4X Top/TYPE 1	130B1121	
IP 21/4X top/TYPE 1-sæt	Kapsling, rammestørrelse A2: IP 21/IP 4X Top/TYPE 1	130B1122	
IP 21/4X top/TYPE 1-sæt	Kapsling, rammestørrelse A3: IP 21/IP 4X Top/TYPE 1	130B1123	
MCF 101	IP21/NEMA 1 kapsling topdæksel A2	130B1132	
MCF 101	IP21/NEMA 1 kapsling topdæksel A3	130B1133	
MCF 108	A5 IP55/NEMA 12	130B1098	
MCF 108	B1 IP21/IP55/NEMA 12	130B3383	
MCF 108	B2 IP21/IP55/NEMA 12	130B3397	
MCF 108	C1 IP21/IP55/NEMA 12	130B3910	
MCF 108	C2 IP21/IP55/NEMA 12	130B3911	
MCF 108	A5 IP66/NEMA 4x	130B3242	
MCF 108	B1 IP66/NEMA 4x	130B3434	
MCF 108	B2 IP66/NEMA 4x	130B3465	
MCF 108	C1 IP66/NEMA 4x	130B3468	
MCF 108	C2 IP66/NEMA 4x	130B3491	
Profibus D-sub 9	D-Sub stiksæt til IP20, rammestørrelser A1, A2 og A3	130B1112	
Profibus skærmplyde	Profibus skærmplyde til IP20, rammestørrelse A1, A2 og A3	130B0524	
Klemmeblokke	Skrueløseblokke til erstatning af fjederbelastede klemmer 1 stk. 10-polet, 1 stk. 6-polet og 1 stk. 3-polet stik	130B1116	
USB-kabelforlænger til A5/B1		130B1155	
USB-kabelforlænger til B2/C1/C2		130B1156	
Fodmonteret ramme til flatpack-modstande, rammestørrelse A2		175U0085	
Fodmonteret ramme til flatpack-modstande, rammestørrelse A3		175U0088	
Fodmonteret ramme til 2 flatpack-modstande, rammestørrelse A2		175U0087	
Fodmonteret ramme til 2 flatpack-modstande, rammestørrelse A3		175U0086	
LCP			
LCP 101	Numerisk LCP-betjeningspanel (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Grafisk LCP-betjeningspanel (GLCP)	130B1107	
LCP-kabel	Separat LCP-kabel, 3 m	175Z0929	
LCP-sæt, IP21	Tavlemonteringsæt inklusive grafisk LCP, fastgøringsdele, 3 m kabel og pakning	130B1113	
LCP-sæt, IP21	Tavlemonteringsæt inklusive numerisk LCP, fastgøringsdele og pakning	130B1114	
LCP-sæt, IP21	Tavlemonteringsæt til alle LCP'er inklusive fastgøringsdele, 3 m kabel og pakning	130B1117	
Optioner til port A		Ikke-coated	Coated
MCA 101	Profibus-option DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	DeviceNet-option	130B1102	130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103	130B1205
MCA 113	Profibus VLT3000 protokolomformer	130B1245	
Optioner til port B			
MCB 101	Indgangs-/udgangsoption til generelle formål	130B1125	130B1212
MCB 102	Encoder-option	130B1115	130B1203
MCB 103	Resolver-option	130B1127	130B1227
MCB 105	Relæoption	130B1110	130B1210
MCB 108	Sikker grænseflade til PLC (DC/DC-omformer)	130B1120	130B1220
MCB 112	ATEX PTC Termistorkort		130B1137
Optioner til port C			
MCO 305	Programmerbar bevægelsesstyreenhed	130B1134	130B1234
MCO 350	Synkroniseringsstyreenhed	130B1152	130B1252
MCO 351	Positioneringsstyreenhed	130B1153	120B1253
MCO 352	Centerspolestyreenhed	130B1165	130B1166
Montering af rammestørrelse A2 og A3		130B7530	-
Monteringsæt til rammestørrelse A5		130B7532	-
Monteringsæt for rammestørrelse B og C		130B7533	-
Option til port D			
MCB 107	24 V DC-backup	130B1108	130B1208
Eksterne optioner			
Ethernet IP	Ethernet-master	175N2584	-
Pc-software			
MCT 10	MCT 10 setup software - 1 bruger	130B1000	
MCT 10	MCT 10 setup software - 5 brugere	130B1001	
MCT 10	MCT 10 setup software - 10 brugere	130B1002	
MCT 10	MCT 10 setup software - 25 brugere	130B1003	
MCT 10	MCT 10 setup software - 50 brugere	130B1004	
MCT 10	MCT 10 setup software - 100 brugere	130B1005	
MCT 10	MCT 10 setup software - ubegrænset antal brugere	130B1006	
Optioner kan bestilles som fabriksmonterede. Se bestillingsoplysninger. Oplysninger om Fieldbus- og applikationsoptionernes kompatibilitet med ældre softwareversioner fås ved at kontakte Danfoss-leverandøren.			

Type	Beskrivelse	Bestillingsnr.	
Reserve dele			
Styrekort FC 302	Coated version	-	130B1109
Styrekort FC 301	Coated version	-	130B1126
Ventilator A2	Ventilator, rammestørrelse A2	130B1009	-
Ventilator A3	Ventilator, rammestørrelse A3	130B1010	-
Ventilatoroption C		130B7534	-
Bagplade A5	Bagplade A5-kapslinger til	130B1098	
Konnetorer FC 300 Profi-bus	10 stk. Profibus-konnetorer	130B1075	
Konnetorer FC 300 DeviceNet	10 stk. DeviceNet-konnetorer	130B1074	
Konnetorer FC 302 10-pol	10 stk. 10-pol fjederbelastede konnetorer	130B1073	
Konnetorer FC 301 8-pol	10 stk. 8-pol fjederbelastede konnetorer	130B1072	
Konnetorer FC 300 5-pol	10 stk. 5-pol fjederbelastede konnetorer	130B1071	
Konnetorer FC 300 RS485	10 stk. 3-pol fjederbelastede konnetorer for RS 485	130B1070	
Konnetorer FC 300 3-pol	10 stk. 3-pol konnetorer til relæ 01	130B1069	
Konnetorer FC 302 3-pol	10 stk. 3-pol konnetorer til relæ 02	130B1068	
Konnetorer FC 300-net	10 stk. net-konnetorer IP20/21	130B1067	
Konnetorer FC 300-net	10 stk. net-konnetorer IP 55	130B1066	
Konnetorer FC 300-motor	10 stk. motor-konnetorer	130B1065	
Konnetorer FC 300 Bremse DC-bus	10 stk. bremse/belastingsfordeling-konnetorer	130B1073	
Tilbehørspose A1	Tilbehørspose, rammestørrelse A1	130B1021	
Tilbehørspose A5	Tilbehørspose, rammestørrelse A5 (IP55)	130B1023	
Tilbehørspose A2	Tilbehørspose, rammestørrelse A2/A3	130B1022	
Tilbehørspose B1	Tilbehørspose, rammestørrelse B1	130B2060	
Tilbehørspose B2	Tilbehørspose, rammestørrelse B2	130B2061	
Tilbehørspose MCO 305		130B7535	

Bestillingsnumre: Bremsemodstande Netspænding 200-240 V		FC 301/302															
		Standard IP20								Den valgte modstand							
		FC 301/ FC 302	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{br, nom} ^c [Ω]	Driftscyklus 10 %		Driftscyklus 40 %		Aluminiumskjulte (Flatpack) IP65		Maks. momentbelastning ^b					
R _{amb} [Ω]	P _{br maks} [kW]					Bestillingsnr.	R _{amb} [Ω]	P _{br maks} [kW]	Bestillingsnr.	R _{rec pr. del} [Ω]	Driftscyklus %	Bestillingsnr.	FC 301	FC 302			
PK25	0.25	420	466.7	425	0.095	175Uxxxx	425	0.430	175Uxxxx	430Ω/100W	8	1002	145%	160%			
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1841	310	0.800	1941	310Ω/200W	16	0984	145%	160%			
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	210Ω/200W	9	0987	145%	160%			
PK75	0.75	139	154.0	145	0.065	1820	145	0.260	1920	150Ω/100W	14	1005	145%	160%			
PK75	0.75	139	154.0	-	-	-	-	-	-	150Ω/200W	40	0989	145%	160%			
PK11	1.1	90	104.4	90	0.095	1821	90	0.430	1921	100Ω/100W	8	1006	145%	160%			
PK11	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	100Ω/200W	20	0991	145%	160%			
PK15	1.5	65	75.7	65	0.250	1822	65	0.800	1922	72Ω/200W	16	0992	145%	160%			
P2K2	2.2	46	51.0	50	0.285	1823	50	1.00	1923	50Ω/200W	9	0993	145%	160%			
P3K0	3	33	37.0	35	0.430	1824	35	1.35	1924	35Ω/200W	5.5	0994	145%	160%			
P3K0	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	72Ω/200W	12	2X0992 ^a	145%	160%			
P3K7	3.7	25	29.6	25	0.800	1825	25	3.00	1925	60Ω/200W	13	2X0996 ^a	145%	160%			

^a Bestil to styk, modstande skal parallelforbindes.
^b Maks.-belastning med modstanden i Danfoss-standardprogram.
^c R_{br, nom} er den nominelle (anbefalede) modstandsværdi, der tilskrives en bremseeffekt på 145%/160% i 1 minut.

Bestillingsnr.: Bremsemodstande Netspænding 380-500 V/380-480 V		FC 301/302												
		Standard IP20						Den valgte modstand						
FC 301/ FC 302	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{br, nom} ^c [Ω]	Driftscyklus 10 %		Driftscyklus 40 %		Aluminiumskjulde (Flatpack) IP65		Maks. momentbelastning ^b				
				R _{emb} [Ω]	P _{br, maks} [kW]	Bestillingsnr.	R _{emb} [Ω]	P _{br, maks} [kW]	Bestillingsnr.	Rec pr. del [Ω]	Driftscyklus %	Bestillingsnr.	FC 301	FC 302
PK37	0.37	620	1360.2	620	0.065	175Uxxxx	830	0.450	175Uxxxx	830Ω/100W	20	1000	137%	160%
PK55	0.55	620	915.0	620	0.065	1840	830	0.450	1976	830Ω/100W	20	1000	137%	160%
PK75	0.75	601	667.6	620	0.065	1840	620	0.260	1940	620Ω/100W	14	1001	137%	160%
PK75	0.75	601	667.6	-	-	-	-	-	-	620Ω/200W	40	0982	137%	160%
P1K1	1.1	408	452.8	425	0.095	1841	425	0.430	1941	430Ω/100W	8	1002	137%	160%
P1K1	1.1	408	452.8	-	-	-	-	-	-	430Ω/200W	20	0983	137%	160%
P1K5	1.5	297	330.4	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310Ω/200W	16	0984	137%	160%
P2K2	2.2	200	222.6	210	0.285	1843	210	1.35	1943	210Ω/200W	9	0987	137%	160%
P3K0	3	145	161.4	150	0.430	1844	150	2.00	1944	150Ω/200W	5.5	0989	137%	160%
P3K0	3	145	161.4	-	-	-	-	-	-	300Ω/200W	12	2X0985 ^a	137%	160%
P4K0	4	108	119.6	110	0.600	1845	110	2.40	1945	240Ω/200W	11	2X0986 ^a	137%	160%
P5K5	5.5	77	86.0	80	0.850	1846	80	3.00	1946	160Ω/200W	6.5	2X0988 ^a	137%	160%
P7K5	7.5	56	62.4	65	1.0	1847	65	4.50	1947	130Ω/200W	4	2X0990 ^a	137%	160%
P11K	11	38	42.1	40	1.8	1848	40	5.00	1948	80Ω/240W	9	2X0090 ^a	137%	160%
P15K	15	27	30.5	30	2.8	1849	30	9.30	1949	72Ω/240W	6	2X0091 ^a	137%	160%
P18K	18.5	22	24.5	25	3.5	1850	25	12.70	1950	-	-	-	-	-
P22K	22	18	20.3	20	4.0	1851	20	13.00	1951	-	-	-	-	-

^a Bestil to styk, modstande skal parallelforbindes.

^b Maks.-belastning med modstanden i Danfoss-standardprogram.

^c R_{br, nom} er den nominelle (anbefalede) modstandsværdi, der sikrer en bremseeffekt på 137%/160 % i 1 minut.

5.2.2. Bestillingsnumre: Harmoniske filtre

Harmoniske filtre benyttes til reduktion af harmoniske netstrømme.

- AHF 010: 10 % strømforvrængning
- AHF 005: 5 % strømforvrængning

380-415V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Typisk anvendt motor [kW]	Danfoss-bestillingsnummer		Frekvensomformers størrelse
		AHF 005	AHF 010	
10 A	4, 5.5	175G6600	175G6622	P4K0, P5K5
19 A	7.5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15, 18.5	175G6603	175G6625	P15K, P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K
72 A	30, 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101A	45, 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144A	75	175G6607	175G6629	P75K
180A	90	175G6608	175G6630	P90K

440-480V, 60Hz				
I _{AHF,N}	Typisk anvendt motor [hk]	Danfoss-bestillingsnummer		Frekvensomformers størrelse
		AHF 005	AHF 010	
19 A	10, 15	175G6612	175G6634	P7K5
26 A	20	175G6613	175G6635	P15K
35 A	25, 30	175G6614	175G6636	P18K, P22K
43 A	40	175G6615	175G6637	P30K
72A	50, 60	175G6616	175G6638	P30K - P37K
101A	75	175G6617	175G6639	P45K - P55K
144A	100, 125	175G6618	175G6640	P75K - P90K

Sammensætningen af frekvensomformeren og filteret er forudberegnet baseret på 400 V/480 V med typisk motorbelastning (4 poler) og 110 % moment.

5.2.3. Bestillingsnumre: Sinusbølgefiltermoduler, 200-500 VAC

Netforsyning 3 x 200 til 500 V								
Frekvensomformerens størrelse			Minimum kob- lingsfrekvens	Maksimum udgangs- frekvens	Del nr. IP 20	Del nr. IP 00	Nominel filter- strøm ved 50 Hz	
200-240 V	380-440 V	440-500 V						
PK25	PK37	PK37	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A	
PK37	PK55	PK55	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A	
	PK75	PK75	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A	
PK55	P1K1	P1K1	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A	
	P1K5	P1K5	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A	
PK75	P2K2	P2K2	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A	
P1K1	P3K0	P3K0	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A	
P1K5			5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A	
	P4K0	P4K0	5 kHz	120 Hz	130B2444	130B2409	10 A	
P2K2	P5K5	P5K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A	
P3K0	P7K5	P7K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A	
P4K0			5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A	
P5K5	P11K	P11K	4 kHz	60 Hz	130B2447	130B2412	24 A	
P7K5	P15K	P15K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A	
	P18K	P18K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A	
P11K	P22K	P22K	4 kHz	60 Hz	130B2307	130B2281	48 A	
P15K	P30K	P30K	3 kHz	60 Hz	130B2308	130B2282	62 A	
P18K	P37K	P37K	3 kHz	60 Hz	130B2309	130B2283	75 A	
P22K	P45K	P55K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A	
P30K	P55K	P75K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A	
P37K	P75K	P90K	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A	
P45K	P90K	P110	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A	
	P110	P132	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A	
	P132	P160	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A	
	P160	P200	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A	
	P200	P250	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A	
	P250	P315	3 kHz	60 Hz	130B2314	130B2288	480 A	
	P315	P355	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A	
	P355	P400	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A	
	P400	P450	2 kHz	60 Hz	130B2316	130B2290	750 A	
	P450	P500	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A	
	P500	P560	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A	
	P560	P630	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A	
	P630	P710	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A	

**NB!**

Når der anvendes sinusbølgefiltre, skal koblingsfrekvensen overholde filterspecifikationerne i *par. 14-01 Koblingsfrekvens*.

5.2.4. Bestillingsnumre: Sinusfiltermoduler, 525-690 VAC

Netforsyning 3 x 525 to 690 V						
Frekvensomformerens størrelse		Minimum koblingsfrekvens	Maksimum udgangsfrekvens	Del nr. IP 20	Del nr. IP 00	Nominel filterstrøm ved 50 Hz
525-600V	690V					
PK75		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K1		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P2k2		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P3K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P4K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P5K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P7K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
	P11K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P11K	P15K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P15K	P18K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P18K	P22K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P22K	P30K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P30K	P37K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P37K	P45K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P45K	P55K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P55K	P75K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P75K	P90K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P90K	P110	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P110	P132	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P150	P160	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P180	P200	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P220	P250	2 kHz	60 Hz	130B2348	130B2329	303 A
P260	P315	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P300	P400	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P375	P500	1,5 kHz	60 Hz	130B2271	130B2242	530 A
P450	P560	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P480	P630	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P560	P710	1,5 kHz	60 Hz	130B2382	130B2338	765 A
P670	P800	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
	P900	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
P820	P1M0	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A
P970	P1M2	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A

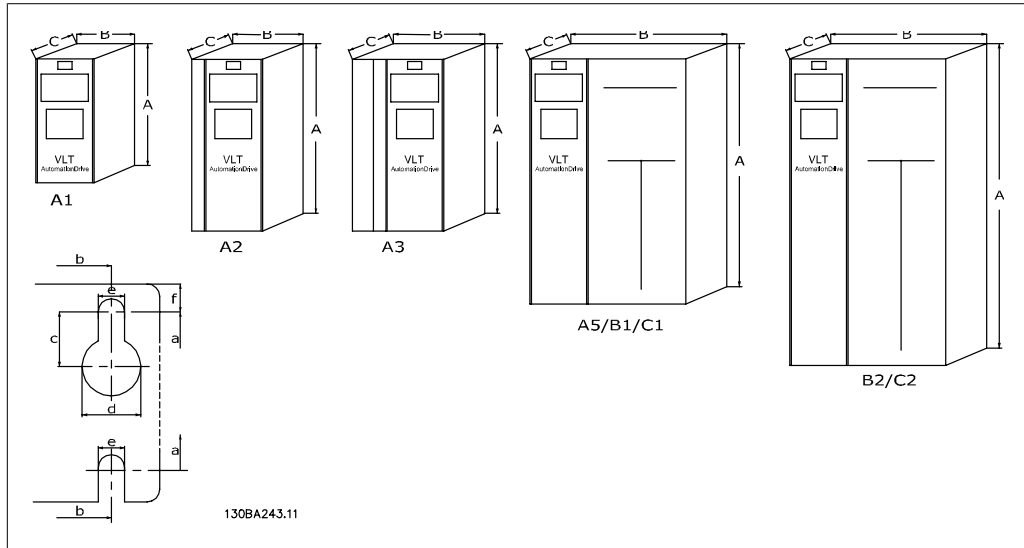


NB!

Når der anvendes sinusbølgefiltre, skal koblingsfrekvensen overholde filterspecifikationerne i *par. 14-01 Koblingsfrekvens*.

6. Sådan installeres

6.1. Mekaniske mål



6

Se følgende tabeller for kapslingsmål

Mekaniske mål								
Ramme-størrelse	A1		A2		A3		A5	
	0,25–1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)		0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/ 500 V) 0,75-4 kW (525-600 V)		3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 5,5-7,5 kW (525-600 V)		0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	
IP NEMA	20 Chassis	21 Type 1	20 Chassis	21 Type 1	20 Chassis	21 Type 1	55/66 Type 12	
Højde								
Bagpladens højde	A	200 mm		268 mm	375 mm	268 mm	375 mm	420 mm
Højde med frakobling-splade	A	316 mm	-	374 mm		374 mm	-	-
Afstand mellem monteringshuller	a	190 mm		257 mm	350 mm	257 mm	350 mm	402 mm
Bredde								
Bagpladens bredde	B	75 mm		90 mm	90 mm	130 mm	130 mm	242 mm
Bagpladens bredde med en enkelt C-option	B			130 mm	130 mm	170 mm	170 mm	242 mm
Bagpladens bredde med to C-optioner	B			150 mm	150 mm	190 mm	190 mm	242 mm
Afstand mellem monteringshuller	b	60 mm		70 mm	70 mm	110 mm	110 mm	215 mm
Dybde								
Dybde uden option A/B	C	205 mm		205 mm	205 mm	205 mm	205 mm	195 mm
Med option A/B	C	220 mm		220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	195 mm
Uden option A/B	D*	207 mm			207 mm		207 mm	-
Med option A/B	D*	222 mm			222 mm		222 mm	-
Skruerhuller								
	c	6,0 mm		8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm
	d	ø8 mm		ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø12 mm
	e	ø5 mm		ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø6,5 mm
	f	5 mm		9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm
Maks. vægt		2,7 kg		4,9 kg	5,3 kg	6,6 kg	7,0 kg	13,5/14,2 kg

* Frekvensomformerens forside er en smule buet. C er den korteste afstand mellem frekvensomformerens bagside og forside (dvs. målt fra hjørne til hjørne). D er den længste afstand mellem frekvensomformerens bagside og forside (dvs. målt i midten).

Mekaniske mål					
Rammestørrelse		B1	B2	C1	C2
		5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V)	11 kW (200-240 V) 18,5-22 kW (380-480/ 500 V)	15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/ 500 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V)
IP NEMA		21/ 55/66 Type 1/Type 12	21/55/66 Type 1/Type 12	21/55/66 Type 1/Type 12	21/55/66 Type 1/Type 12
Højde					
Bagpladens højde	A	480 mm	650 mm	680 mm	770 mm
Højde med frakoblingsplade	A	-	-		
Afstand mellem monteringshuller	a	454 mm	624 mm	648 mm	739 mm
Bredde					
Bagpladens bredde	B	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm
Bagpladens bredde med en enkelt C-option	B	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm
Bagpladens bredde med to C-optioner	B	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm
Afstand mellem monteringshuller	b	210 mm	210 mm	272 mm	334 mm
Dybde					
Dybde uden option A/B	C	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm
Med option A/B	C	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm
Uden option A/B	D*	-	-	-	-
Med option A/B	D*	-	-	-	-
Skruehuller					
	c	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
	d	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm
	e	ø9 mm	ø9 mm	ø9,8 mm	ø9,8 mm
	f	9 mm	9 mm	17,6 mm	18 mm
Maks. vægt		23 kg	27 kg	43 kg	61 kg

* Frekvensomformerens forside er en smule buet. C er den korteste afstand mellem frekvensomformerens bagside og forside (dvs. målt fra hjørne til hjørne). D er den længste afstand mellem frekvensomformerens bagside og forside (dvs. målt i midten).

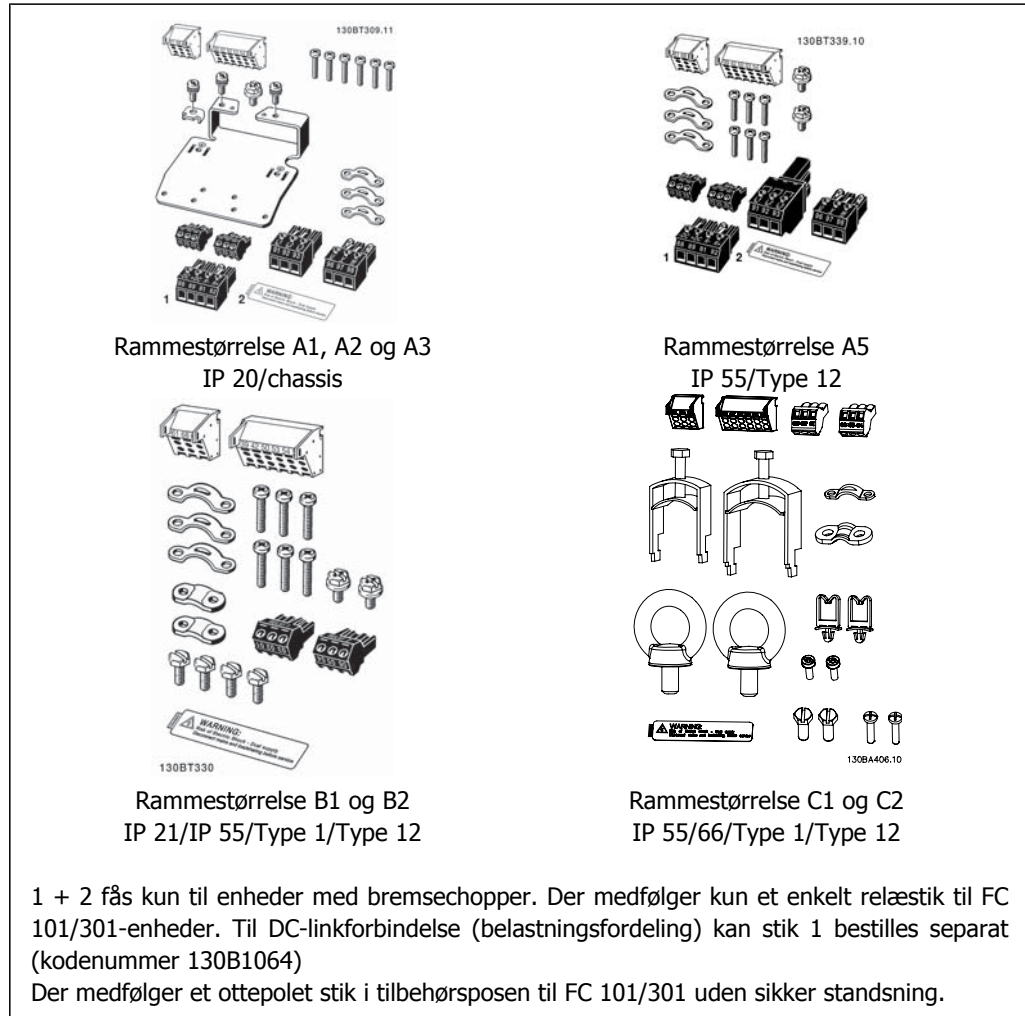
Mekaniske mål, D-kapslinger								
Rammestørrelse			D1		D2		D3	D4
			90 - 110 kW (380-500 V) 110-132 kW (525-690 V)		132-200 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)		90-110 kW (380-500 V) 110-132 kW (525-690 V)	132-200 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)
IP NEMA			21 Type 1	54 Type 12	21 Type 1	54 Type 12	00 Chassis	00 Chassis
Papkasse- størrelse Forsendel- sens mål	Højde		650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
	Bredde		1730 mm	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm
	Dybde		570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
Frekvens- omforme- rens mål	Højde		1159 mm	1159 mm	1540 mm	1540 mm	997 mm	1277 mm
	Bredde		420 mm	420 mm	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm
	Dybde		373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm
	Maks. vægt		104 kg	104 kg	151 kg	151 kg	91 kg	138 kg

Mekaniske mål, E-kapslinger					
Rammestørrelse			E1		E2
			250 - 400 kW (380-500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)		250 - 400 kW (380-500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)
IP NEMA			21 Type 12	54 Type 12	00 Chassis
Papkassestørrelse Forsendelsens mål	Højde		840 mm	840 mm	831 mm
	Bredde		2197 mm	2197 mm	1705 mm
	Dybde		736 mm	736 mm	736 mm
Frekvensomformerens mål	Højde		2000 mm	2000 mm	1499 mm
	Bredde		600 mm	600 mm	585 mm
	Dybde		494 mm	494 mm	494 mm
	Maks. vægt		313 kg	313 kg	277 kg

6.2. Mekanisk installation

6.2.1. Tilbehørspose

Tilbehørsposen til FC 100/300 indeholder følgende dele.



6.2.2. Mekanisk montering

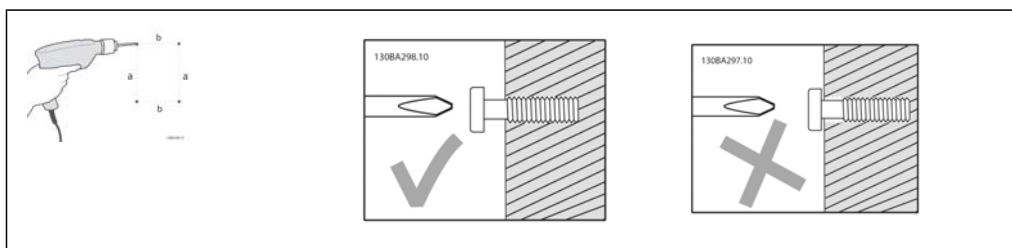
FC 300 IP20-rammestørrelse A1, A2 og A3 såvel som IP21/IP55-rammestørrelse A5, B1, B2, C1 og C2 muliggør montering side om side.

Hvis IP 21-kapslingssættet (130B1122 eller 130B1123) anvendes, skal der være mindst 50 mm luft mellem frekvensomformerne.

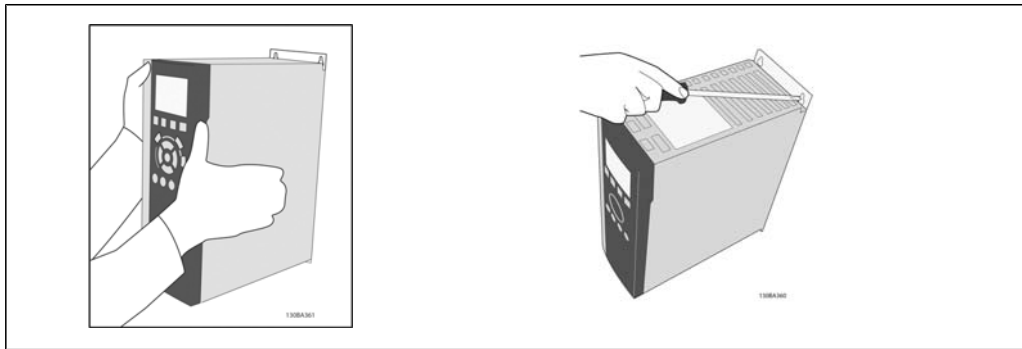
For at opnå optimal køling, skal der være luft over og under frekvensomformerne. Se tabel nedenfor.

		Luftpassage til forskellige kapslinger							
Kapsling:		A1	A2	A3	A5	B1	B2	C1	C2
a (mm):		100	100	100	100	100	100	200	225
b (mm):		100	100	100	100	100	100	200	225

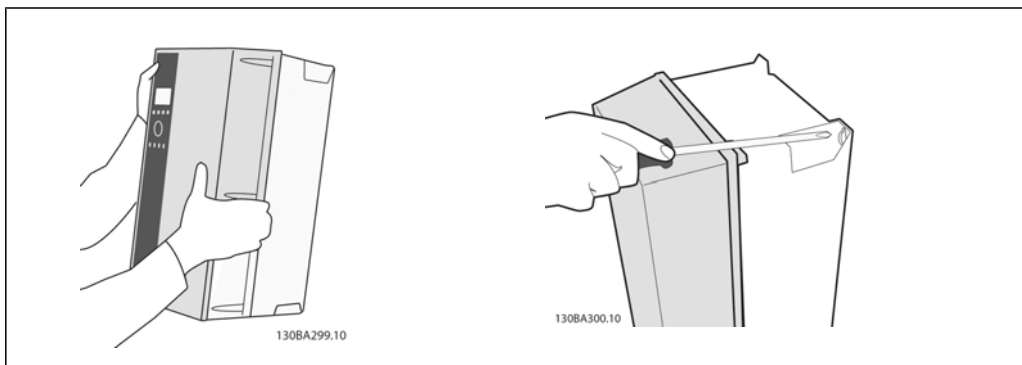
1. Bor huller i overensstemmelse med de oplyste mål.
2. Der skal anvendes skruer, som egner sig til den overflade, FC 300 skal monteres på. Efterspænd alle fire skruer.



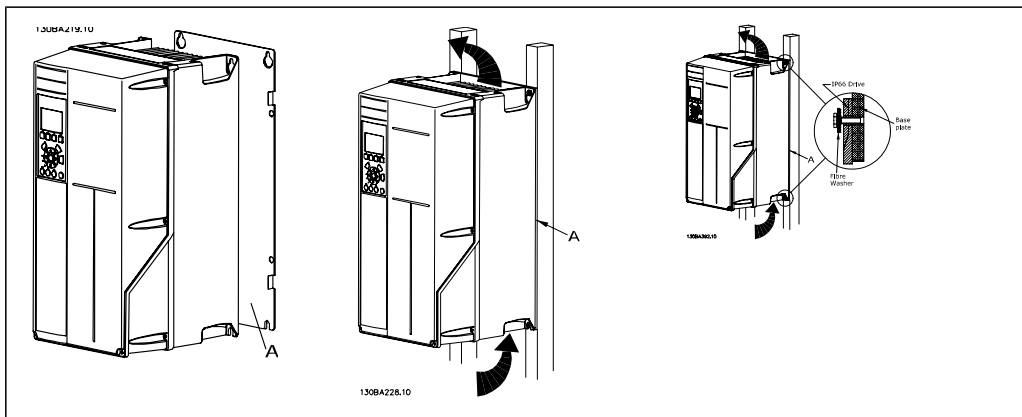
Montering af rammestørrelse A1, A2 og A3:



Montering af rammestørrelse A5, B1, B2, C1 og C2:
 Bagvæggen skal altid være massiv af hensyn til optimal køling.



Ved montering af rammestørrelse A5, B1, B2, C1 og C2 på en ikke-massiv bagvæg skal frekvensomformeren forsynes med bagplade A, da kølepladen ikke vil yde tilstrækkelig køling.



6.2.3. Sikkerhedskrav til den mekaniske installation



Vær opmærksom på de krav, der gælder for indbygning og frembygningssættet. Oplysningerne på listen skal overholdes for at undgå alvorlig materiel- eller personskade, særligt ved installation af store apparater.

Frekvensomformerer afkøles ved hjælp af luftcirkulation.

For at undgå at enheden overophedes skal det sikres, at rumtemperaturen *ikke overstiger maksimumtemperaturen for frekvensomformerer*, og at døgngennemsnitstemperaturen *ikke overskrides*. Find den maksimale temperatur og døgngennemsnittet i afsnittet *Derating for omgivelsestemperatur*.

Hvis omgivelsestemperaturen ligger i området 45-55 °C, bliver derating af frekvensomformerer relevant, se *Derating for omgivelsestemperatur*.

Frekvensomformererens levetid reduceres, hvis der ikke tages højde for derating for omgivelsestemperaturen.

6

6.2.4. Frembygning

Til frembygning anbefales IP21/IP4X top/TYPE 1-sættene eller IP 54/55-enhederne.

6.3. Elektrisk installation

**NB!****Kabler generelt**

Al kabelføring skal overholde nationale og lokale bestemmelser for kabeltværsnit og omgivelsestemperaturer. Kobberledere (60/75 °C) anbefales.

Aluminiumledere

Der kan monteres aluminiumledere i klemmerne, men lederoverfladen skal være ren, og oxideringen skal fjernes og forsegles med neutral, syrefri vaseline, inden lederne tilsluttes. Desuden skal klemmeskruen efterspændes efter to dage på grund af aluminiummets blødhed. Det er meget vigtigt, at samlingen holdes gastæt, da aluminiumoverfladen ellers vil oxidere igen.

Tilspændingsmoment					
FC-størrelse	200-240 V	380-500 V	525-690 V	Kabel til:	Tilspændingsmoment
A1	0,25-1,5 kW	0,37-1,5 kW	-	Linje, bremsemodstand, belastningsfordeling, motorkabler	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW	0,75-4 kW		
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	5,5-7,5 kW		
A5	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
B1	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Linje, bremsemodstand, belastningsfordeling, motorkabler	1,8 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Linje, bremsemodstand, belastningsfordelingskabler	4,5 Nm
				Motorkabler	4,5 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Linje, bremsemodstand, belastningsfordelingskabler	10 Nm
				Motorkabler	10 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Linje, bremsemodstand, belastningsfordelingskabler	14 Nm
				Motorkabler	10 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
D1, D3	-	90-110 kW	110-132 kW	Linje, motorkabler	19 Nm
				Belastningsfordeling, bremsekabler	9,5 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	19 Nm
D2, D4	-	132-200 kW	160-315 kW	Linje, motorkabler	19 Nm
				Belastningsfordeling, bremsekabler	9,5 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	19 Nm
E1, E2	-	250-400 kW	355-560 kW	Linje, motorkabler	19 Nm
				Belastningsfordeling, bremsekabler	9,5 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	19 Nm

6.3.1. Fjernelse af knockouts til ekstra kabler

1. Fjern kabelindgang fra frekvensomformeren (undgå fremmede dele i frekvensomformeren, når knockouts fjernes)
2. Kabelindgang skal understøttes omkring den knockout som ønskes fjernet.
3. Knockouten kan nu fjernes med en kraftig rørdorn og en hammer.
4. Fjern møtrikken fra hullet.
5. Monter kabelindgangen på frekvensomformeren.

6.3.2. Tilslutning til netspænding og jordning


NB!

Stikproppen til strømmen kan trækkes ud på FC 300 på op til 7,5 kW.

1. Monter de to skruer i frakoblingspladen, skub den på plads, og spænd skruerne.
2. Sørg for, at FC 300 er jordet korrekt. Tilslut til jordforbindelsen (klemme 95). Brug skruen fra tilbehørsposen.
3. Sæt stikprop 91(L1), 92(L2), 93(L3) fra tilbehørsposen på klemmerne mærket MAINS i bunden af FC 300.
4. Fastgør netspændingsledningerne i netstiktilslutningen.
5. Støt kablet med de medfølgende støttebøjler.


NB!

Kontroller, at netspændingen svarer til oplysningerne, der fremgår af typeskiltet på FC 300.

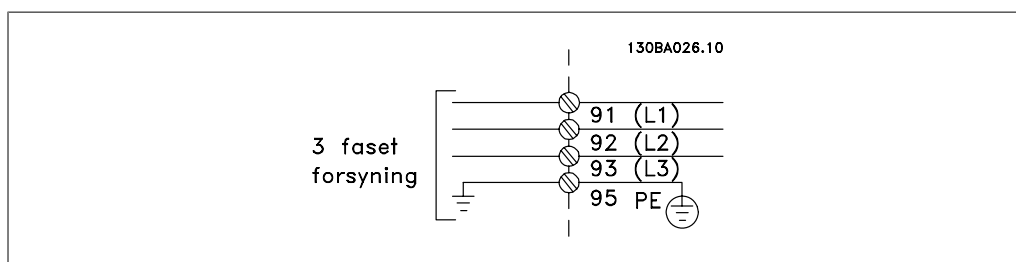

It-net

Tilslut ikke 400 V-frekvensomformere med RFI-filtre til netforsyninger med en spænding mellem fase og jord på mere end 440 V.

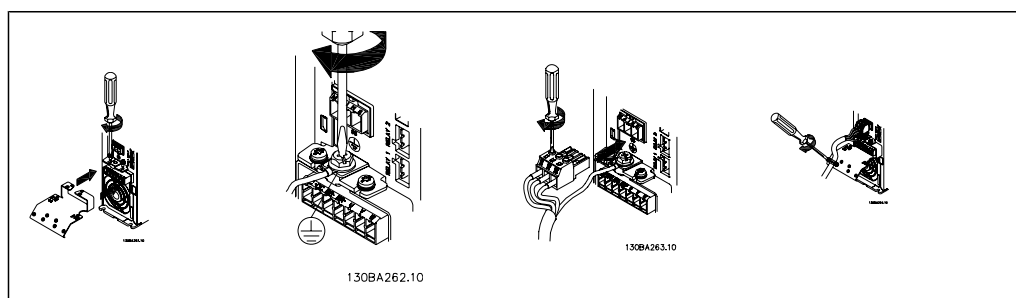


Jordforbindelsens kabeltværsnit skal være mindst 10 mm², eller der skal benyttes 2 nominelle jordledninger, der er termineret separat i overensstemmelse med EN 50178.

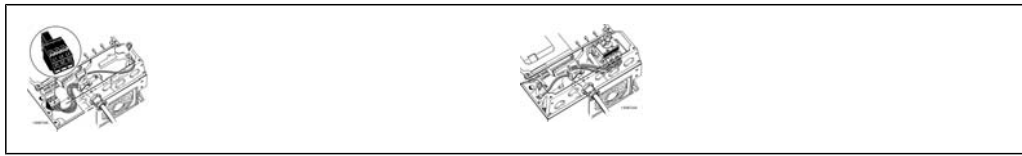
Nettilslutningen monteres på netspændingskontakten, hvis en sådan er inkluderet.



Nettilslutning til rammestørrelser A1, A2 og A3:

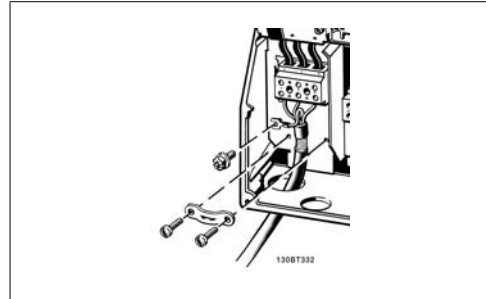


Nettilslutning A5-kapsling (IP 55/66)

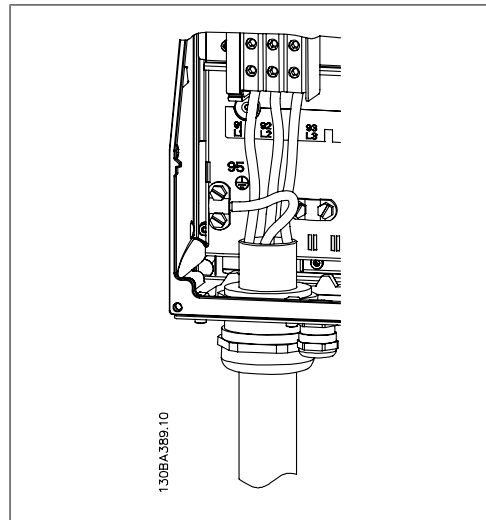


Hvis der anvendes en afbryder (A5-kapsling), skal beskyttelsesjord (PE) monteres på venstre side af frekvensomformereren.

Nettilslutning B1- og B2-kapslinger (IP 21/NE-MA Type 1 og IP 55/66/NEMA Type 12)



Nettilslutning C1- og C2-kapslinger (IP21/NE-MA Type 1 og IP55/66/NEMA Type 12)



Strømkablerne til netspændingen er normalt uskærmede.

6.3.3. Motortilslutning



NB!

Motorkablet skal være skærmet. Hvis der benyttes et kabel uden skærm, overholdes visse EMC-krav ikke. Anvend et skærmet motorkabel for at overholde EMC-emissionskravene. Se *EMC-testresultater* for flere oplysninger.

Se afsnittet Generelle specifikationer for at få oplysninger om korrekt dimensionering af motor-kablernes tværsnit og længde.

Skærmning af kabler: Undgå installation med snoede skærmender (pigtailes). De ødelægger afskærmningens effekt ved høje frekvenser. Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af motorværn eller motorrelæer, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Tilslut motorkablets skærm til frakoblingspladen på FC 300 og til motorens metalhus.

Sørg for, at skærmforbindelserne har det størst mulige overfladeareal (kabelbøjle). Dette sikres ved at benytte de medfølgende installationsdele i FC 300.

Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen med henblik på montering af motorisolator eller motorrelæer, skal skærmen videreføres med den lavest mulige HF-impedans.

Kabellængde og -tværsnit: Frekvensomformeren er afprøvet med en bestemt kabellængde med et bestemt tværsnit. Hvis tværsnittet øges, kan kablets kapacitans og dermed lækstrømmen stige, og kabellængden skal reduceres tilsvarende. Hold motorkablet så kort som muligt for at begrænse støjniveauet og minimere lækstrømme.

Koblingsfrekvens: Når frekvensomformere anvendes sammen med sinusbølgefiltre for at reducere den akustiske støj fra en motor, skal koblingsfrekvensen indstilles i henhold til instruktionen til sinusbølgefilteret i par. 14-01.

1. Spænd frakoblingspladen til bunden af FC 300 med skruer og skiver fra tilbehørsposen.
2. Fastgør motorkablet til klemmerne 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Slut til jordforbindelsen (klemme 99) på frakoblingspladen med skruer fra tilbehørsposen.
4. Indsæt stikpropperne 96 (U), 97 (V), 98 (W) (op til 7,5 kW) og motorkablet i klemmerne, der er mærket MOTOR.
5. Fastgør det skærmede kabel til frakoblingspladen ved hjælp af skruer og skiver fra tilbehørsposen.

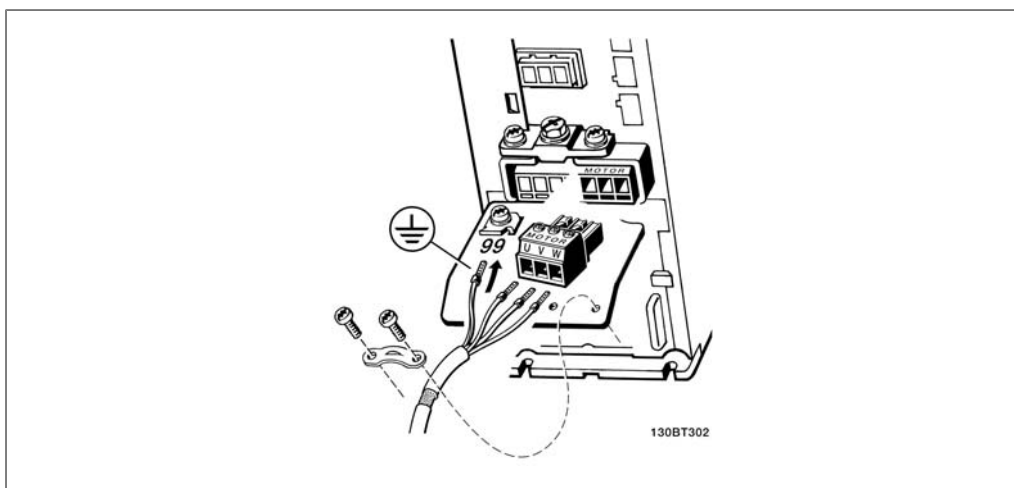


Illustration 6.1: Motortilslutning til A1, A2 og A3

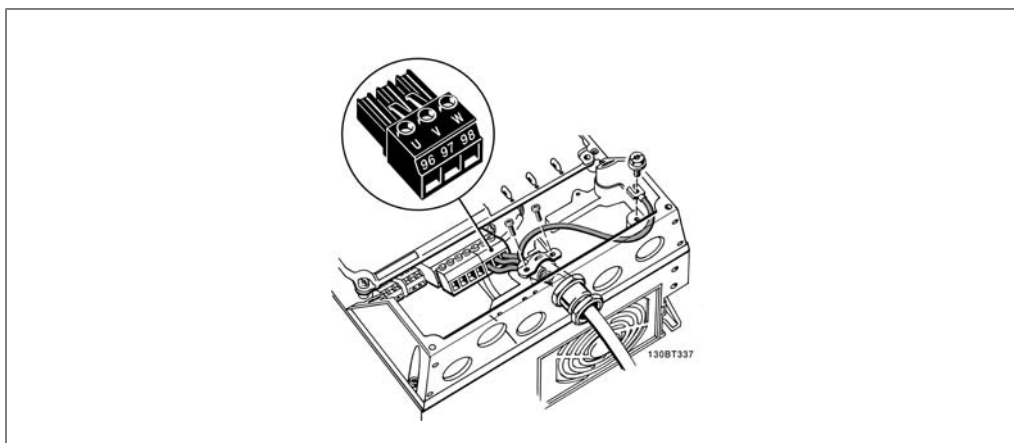


Illustration 6.2: Motortilslutning til A5-kapsling (IP55/66/NEMA Type 12)

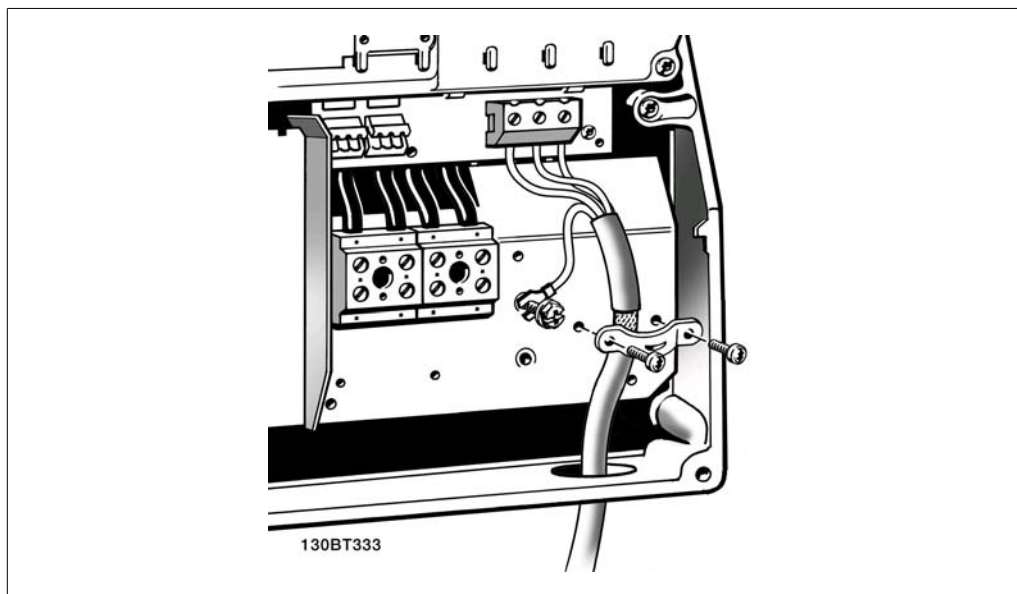


Illustration 6.3: Motortilslutning til B1- og B2-kapsling (IP 21/NEMA Type 1, IP 55/NEMA Type 12 og IP66/NEMA Type 4X)

Alle typer trefasede, asynkrone standardmotorer kan tilsluttes FC 300. Normalt stjernekobles mindre motorer (230/400 V, Y). Større motorer er normalt trekantkoblede (400/690 V, Δ). Den korrekte tilslutningsmåde og -spænding fremgår af motorens typeskilt.

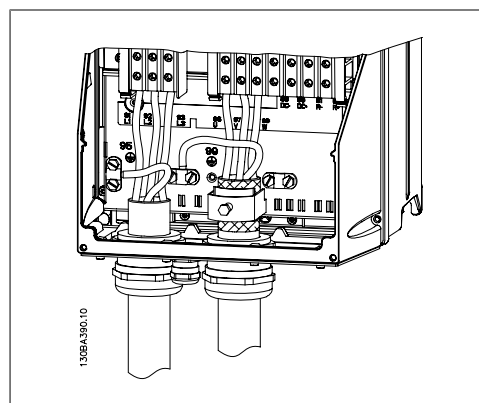


Illustration 6.4: Motortilslutning, C1- og C2-kapsling (IP 21/NEMA Type 1 og IP 55/66/NEMA Type 12)

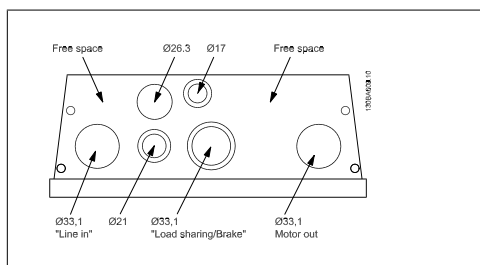


Illustration 6.5: Kabelindgangshuller til kapsling B1. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

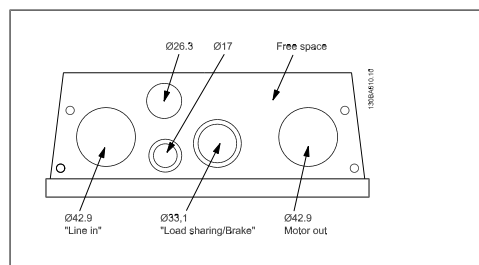


Illustration 6.6: Kabelindgangshuller til kapsling B2. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

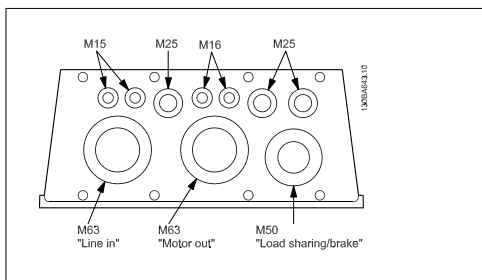


Illustration 6.7: Kabelindgangshuller til kapsling C1. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

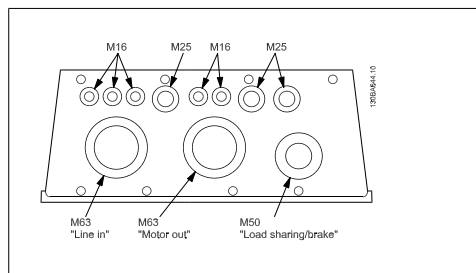
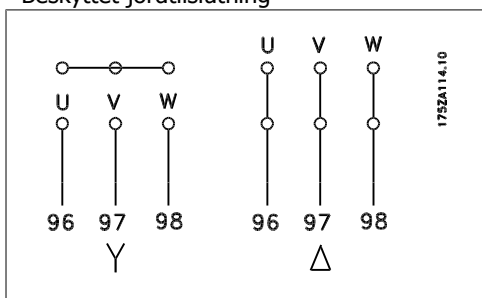


Illustration 6.8: Kabelindgangshuller til kapsling C2. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

Klemmenr.	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Motorspænding 0-100 % af netspændingen. 3 ledninger ud af motoren
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Trekant-tilsluttet
	W2	U2	V2	PE ¹⁾	6 ledninger ud af motoren
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Stjernetilsluttet U2, V2, W2 U2, V2 og W2 skal forbindes separat.

¹⁾Beskyttet jordtilslutning



NB!

Ved brug af motorer uden faseadskillelsepapir eller anden isoleringsforstærkning, der er egnet til drift med spænding leveret af frekvensomformere, skal der monteres etsinusbølgefilter på udgangen for FC 300.

6.3.4. Sikringer

Beskyttelse af forgreningskredsløb:

Installationen skal beskyttes elektrisk, og brandfare skal undgås ved at sikre, at alle grenledninger i installationen, kontakter, maskiner osv. er beskyttet mod kortslutning og overstrøm i overensstemmelse med nationale/internationale bestemmelser.

Kortslutningsbeskyttelse:

Frekvensomformeren skal beskyttes mod kortslutning for at undgå risikoen for elektrisk stød og brand. Danfoss anbefaler, at de sikringer, der er angivet nedenfor, anvendes til beskyttelse af servicemedarbejdere og udstyr i tilfælde af en intern fejl i frekvensomformeren. Frekvensomformeren yder fuldstændig kortslutningsbeskyttelse i tilfælde af kortslutning på motorudgangen.

Overstrømsbeskyttelse:

Der skal etableres overstrømsbeskyttelse for at undgå brandfare som følge af overophedning i installationens kabler. Frekvensomformeren er udstyret med en intern overstrømsbeskyttelse, der kan anvendes til overbelastningsbeskyttelse imod strømretningen (undtagen UL-applikationer). Se par. 4-18. Desuden kan der bruges sikringer eller afbrydere til etablering af overstrømsbeskyttelse i installationen. Overstrømsbeskyttelsen skal altid udføres i overensstemmelse med nationale bestemmelser.

Sikringerne skal være beregnet til beskyttelse af kredsløb, der kan levere maks. 100.000 A_{rms} (symmetrisk), 500 V maks.

Ingen overholdelse af UL

Hvis UL/cUL ikke skal overholdes, anbefaler vi, at der anvendes følgende sikringer, hvilket vil sikre overholdelse af EN50178:

Afvigelse fra denne anbefaling kan medføre unødigt beskadigelse af frekvensomformeren, hvis der opstår funktionsfejl.

FC 300	Maks. sikringsstørrelse ¹⁾	Spænding	Type
K25-K75	10A	200-240 V	type gG
1K1-2K2	20A	200-240 V	type gG
3K0-3K7	32A	200-240 V	type gG
5K5-7K5	63A	380-500 V	type gG
11K	80A	380-500 V	type gG
15K-18K5	125A	380-500 V	type gG
22K	160A	380-500 V	type aR
30K	200A	380-500 V	type aR
37K	250A	380-500 V	type aR

FC 300	Maks. sikringsstørrelse ¹⁾	Spænding	Type
K37-1K5	10A	380-500 V	type gG
2K2-4K0	20A	380-500 V	type gG
5K5-7K5	32A	380-500 V	type gG
11K-18K	63A	380-500 V	type gG
22K	80A	380-500 V	type gG
30K	100A	380-500 V	type gG
37K	125A	380-500 V	type gG
45K	160A	380-500 V	type aR
55K-75K	250A	380-500 V	type aR

1) Maks. sikringer – se nationale/internationale bestemmelser for valg af passende sikringsstørrelser.

Overholdelse af UL

200-240 V

FC 300	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	Type J	Type T	Type RK1	Type RK1	Type CC	Type RK1
K25-K75	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K1-2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0-3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	5014006-050	KLN-R50		A2K-50R
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60		A2K-60R
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80		A2K-80R
15K-18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125		A2K-125R
22K	FWX-150	---	---	2028220-150	L25S-150		A25X-150
30K	FWX-200	---	---	2028220-200	L25S-200		A25X-200
37K	FWX-250	---	---	2028220-250	L25S-250		A25X-250

380-500 V, 525-600 V

FC 300	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	Type J	Type T	Type RK1	Type RK1	Type CC	Type RK1
K37-1K 5	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-01 0	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
2K2-4K 0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-02 0	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5-7K 5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-03 2	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-04 0	KLS-R40		A6K-40R
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-05 0	KLS-R50		A6K-50R
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-06 3	KLS-R60		A6K-60R
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-10 0	KLS-R80		A6K-80R
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-12 5	KLS-R100		A6K-100R
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-12 5	KLS-R125		A6K-125R
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-15 0	KLS-R150		A6K-150R
55K	FWH-220	-	-	2028220-20 0	L50S-225		A50-P225
75K	FWH-250	-	-	2028220-25 0	L50S-250		A50-P250

KTS-sikringer fra Bussmann kan bruges i stedet for KTN til 240 V-frekvensomformere.

FWH-sikringer fra Bussmann kan bruges i stedet for FWX til 240 V-frekvensomformere.

KLSR-sikringer fra LITTELFUSE kan bruges i stedet for KLNR til 240 V-frekvensomformere.

L50S-sikringer fra LITTELFUSE kan bruges i stedet for L50S til 240 V-frekvensomformere.

A6KR-sikringer fra FERRAZ SHAWMUT kan bruges i stedet for A2KR til 240 V-frekvensomformere.

A50X-sikringer fra FERRAZ SHAWMUT kan bruges i stedet for A25X til 240 V-frekvensomformere.

6.3.5. Adgang til styreklemmerne

Alle klemmer til styrekablerne befinder sig under klemmeafdækningen på frekvensomformerens front. Fjern klemmeafdækningen ved hjælp af en skruetrækker (se illustrationen).

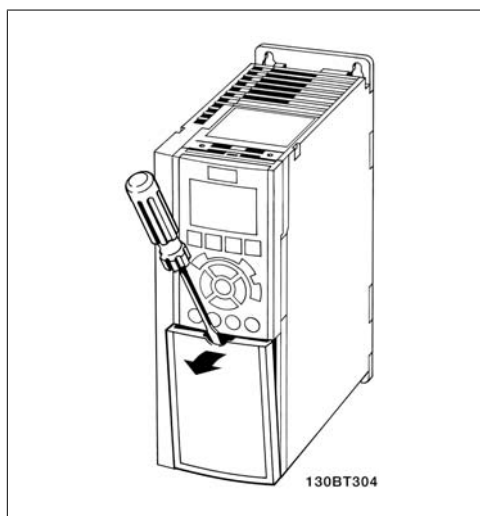


Illustration 6.9: A1-, A2- og A3-kapslinger

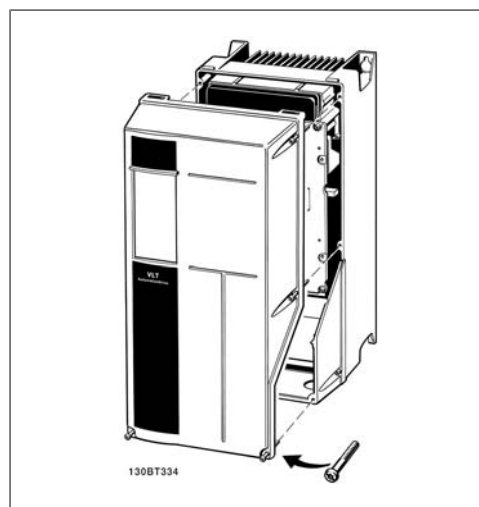


Illustration 6.10: A5-, B1-, B2-, C1- og C2-kapslinger

6

6.3.6. Styreklemmer

Styreklemmer, FC 301

Tegningsreferencenumre:

1. 8-polet stik, digital I/O.
2. 3-polet stik RS485-bus.
3. 6-polet analog I/O.
4. USB-tilslutning.

Styreklemmer, FC 302

Tegningsreferencenumre:

1. 10-polet stik, digital I/O.
2. 3-polet stik RS485-bus.
3. 6-polet analog I/O.
4. USB-tilslutning.

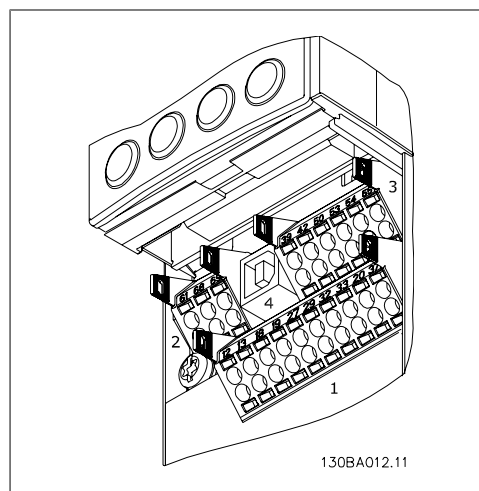


Illustration 6.11: Styreklemmer (alle kapslinger)

6.3.7. Elektrisk installation, styreklemmer

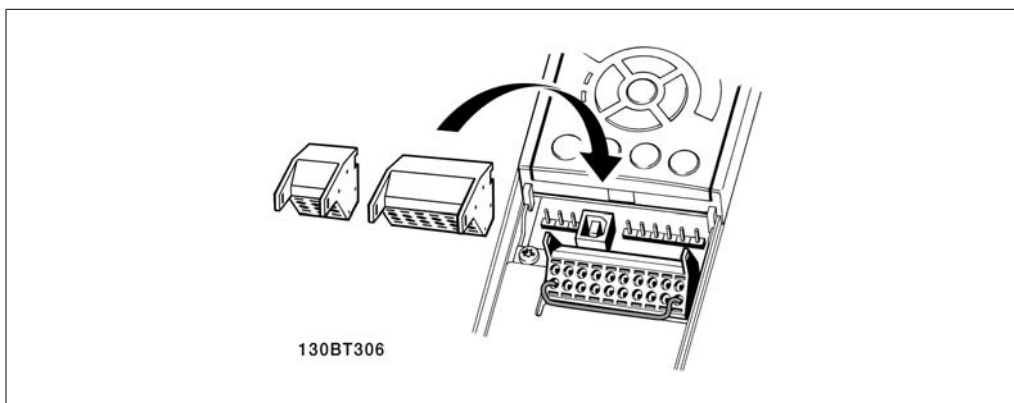
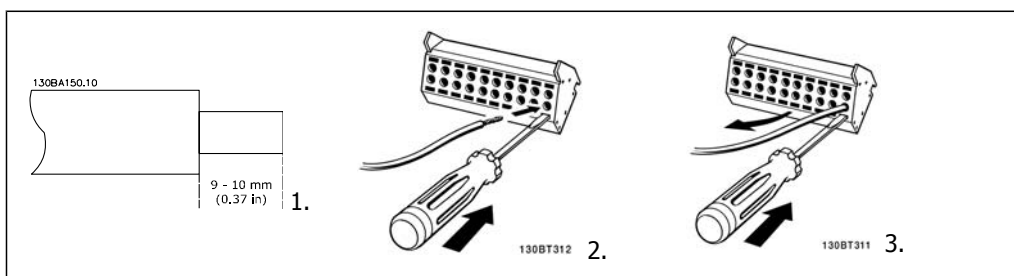
Sådan monteres kablet på klemmen:

1. Fjern isoleringen i en længde på 9-10 mm
2. Sæt en skruetrækker¹⁾ ind i det firkantede hul.
3. Sæt kablet ind i det tilsvarende runde hul.
4. Fjern skruetrækkeren. Kablet sidder nu fast i klemmen.

Sådan fjernes ledningen fra klemmen:

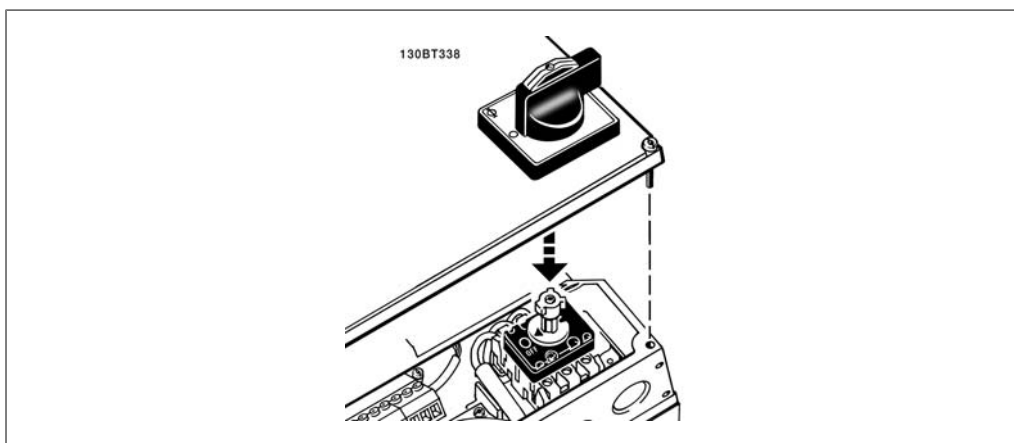
1. Sæt en skruetrækker¹⁾ ind i det firkantede hul.
2. Træk kablet ud.

1) Maks. 0,4 x 2,5 mm



Samling af IP55/NEMA Type 12 (A5-hus) med netspændingsafbryder

Netspændingsafbryderen er placeret i venstre side på B1-, B2-, C1- og C2-kapslinger. Netspændingsafbryderen på A5-kapslingen er placeret i højre side



6.3.8. Eksempel på grundlæggende ledningsførelse

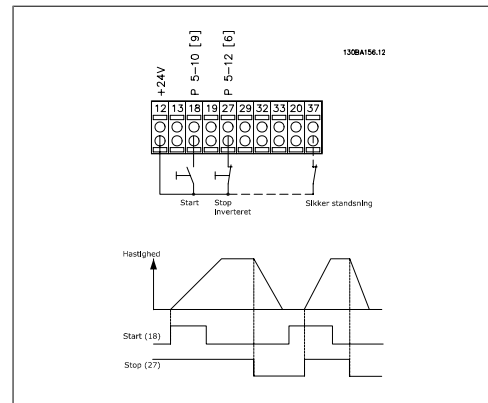
1. Monter klemmerne fra tilbehørsposen på forsiden af FC 300.
2. Tilslut klemmerne 18, 27 og 37 (kun FC 302) til +24 V (klemme 12/13)

Fabriksindstillinger:

18 = Start, par. 5-10 [9]

27 = Stop inverteret, par. 5-12 [6]

37 = sikker standsning inverteret



6.3.9. Elektrisk installation, Styrekabler

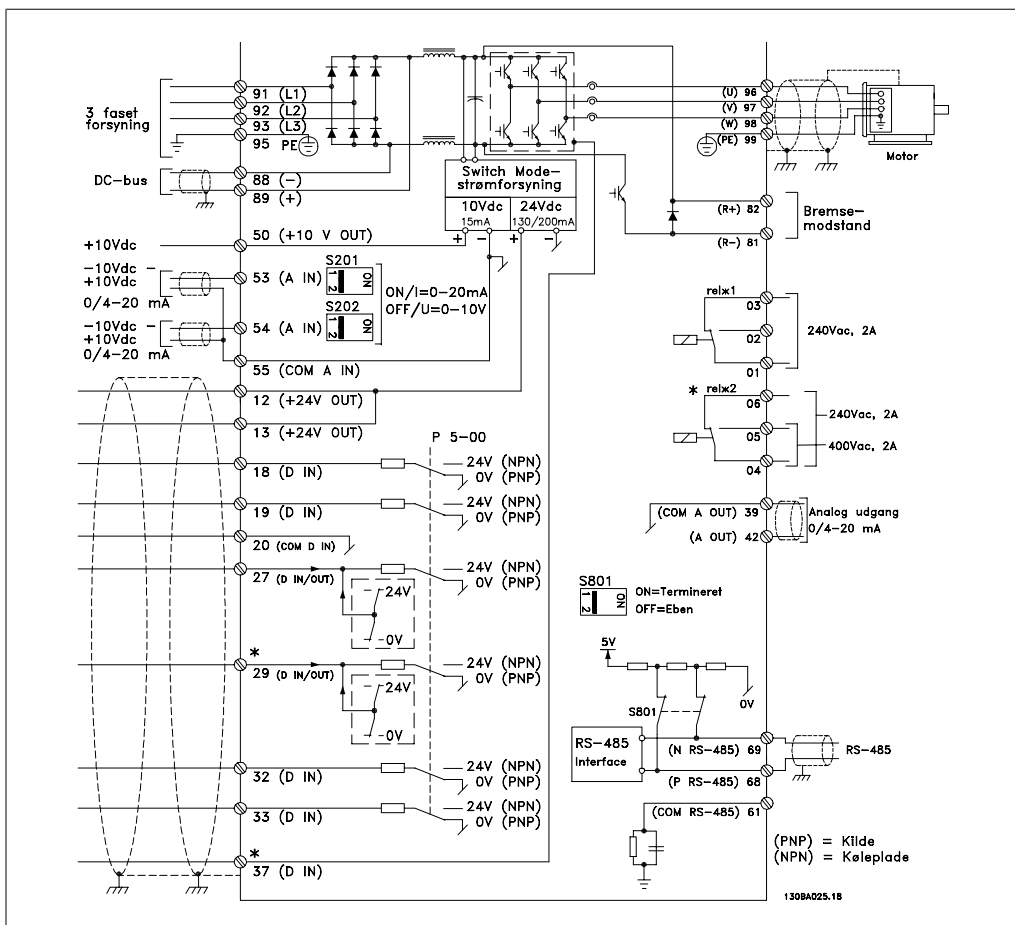


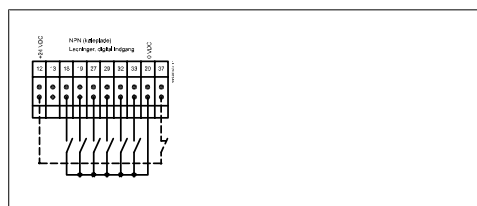
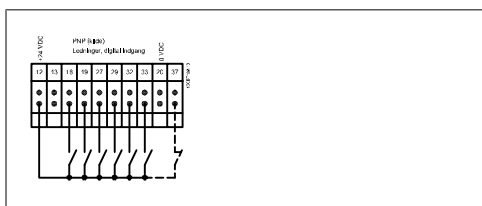
Illustration 6.12: Diagrammet viser alle elektriske klemmer uden optioner.
 Klemme 37 er den indgang, der skal anvendes til Sikker standsning. Vejledning til installation af sikker standsning findes i afsnittet *Installation af Sikker standsning* i FC 300 Design Guide.
 * Klemme 37 findes ikke i FC 301 (undtagen FC 301 A1, som omfatter sikker standsning).
 Klemme 29 og Relæ 2 er ikke inkluderet i FC 301.

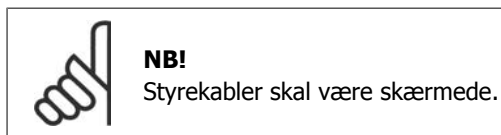
Meget lange styrekabler og analoge signaler kan i sjældne tilfælde og afhængigt af installationen resultere i 50/60 Hz jordsløjfer på grund af støj fra netspændingsledningerne.

Hvis dette forekommer, kan det være nødvendigt at bryde skærmmingen eller at indsætte en 100 nF kondensator imellem skærmen og chassiset.

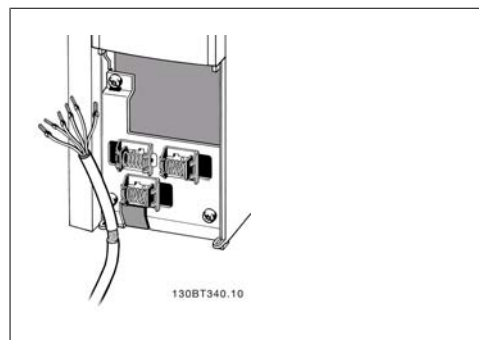
De digitale og analoge ind- og udgange skal tilsluttes separat til fælles indgange på FC 300 (klemme 20, 55, 39) for at undgå, at jordstrømme fra de to grupper påvirker andre grupper. Indkobling på den digitale indgang kan f.eks. forstyrre det analoge udgangssignal.

Styreklemmernes indgangspolaritet





Se afsnittet *Jording af skærmede styrekabler* for at opnå korrekt terminering af styrekabler.



6.3.10. Motorkabler

Se afsnittet *Generelle specifikationer* for at få oplysninger om korrekt dimensionering af motor-kablernes tværsnit og længde.

- Anvend et skærmet motorkabel for at overholde EMC-emissionskravene.
- Hold motorkablet så kort som muligt for at begrænse støjniveauet og minimere lækstrømme.
- Tilslut motorkablets skærm til frakoblingspladen på FC 300 og til motorens metalkabinet.
- Sørg for, at skærmforbindelserne har det størst mulige overfladeareal (kabelbøjle). Dette sikres ved at benytte de medfølgende installationsdele i FC 300.
- Undgå montering med snoede skærmender (pigtails), da disse ødelægger skærmens virkning ved høje frekvenser.
- Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen for montering af motorværn eller motorrelæer, skal skærmen videreføres med den lavest mulige HF-impedans.

6.3.11. Elektrisk installation af motorkabler

Skærmning af kabler

Undgå installation med snoede skærmender (pigtails). De ødelægger afskærmningens effekt ved høje frekvenser.

Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af motorværn eller motorrelæer, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Kabellængde og -tværsnit

Frekvensomformeren er afprøvet med en bestemt kabellængde med et bestemt tværsnit. Hvis tværsnittet øges, kan kablets kapacitans og dermed lækstrømmen stige, og kabellængden skal reduceres tilsvarende.

Koblingsfrekvens

Når frekvensomformere anvendes sammen med sinusbølgefiltre for at reducere den akustiske støj fra en motor, skal koblingsfrekvensen indstilles i henhold til instruktionen til sinusbølgefilteret i *par. 14-01*.

Aluminiumledere

Brug af aluminiumledere anbefales ikke. Der kan monteres aluminiumledere i klemmerne, men lederoverfladen skal være ren, og oxideringen skal fjernes og forsegles med neutral, syrefri vaseline, inden lederne tilsluttes.

Desuden skal klemskruen efterspændes efter to dage på grund af aluminiummets blødhed. Det er meget vigtigt, at samlingen holdes gastæt, da aluminiumoverfladen ellers vil oxidere igen.

6.3.12. Kontakterne S201, S202 og S801

Kontakterne S201 (A53) og S202 (A54) bruges til at vælge en konfiguration for strøm (0-20 mA) eller spænding (-10 til 10 V) til de analoge indgangsklemmer, henholdsvis 53 og 54.

Kontakten S801 (BUS TER.) kan bruges til at aktivere terminering på RS-485-porten (klemme 68 og 69).

Se tegningen *Diagram over samtlige elektriske klemmer* i afsnittet *Elektrisk installation*.

Fabriksindstilling:

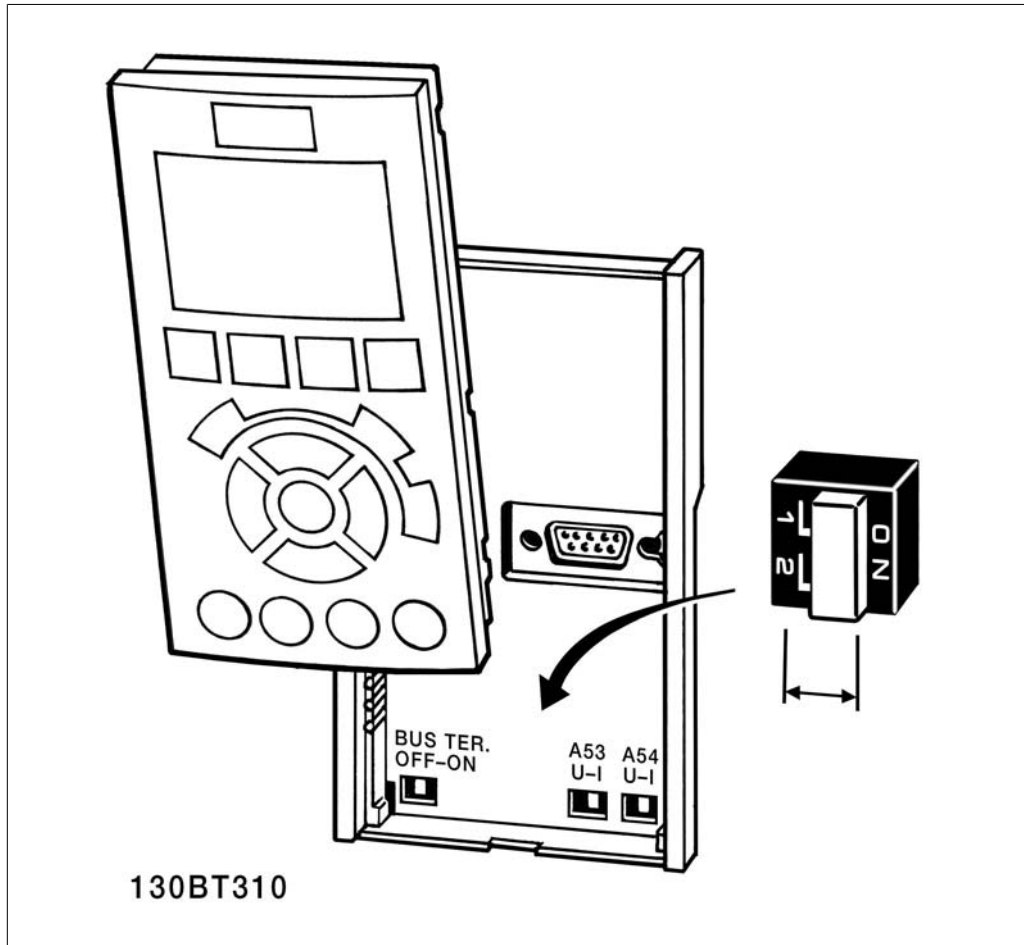
S201 (A53) = IKKE AKTIV (spændingsindgang)

S202 (A54) = IKKE AKTIV (spændingsindgang)

S801 (bustermenering) = IKKE AKTIV



Vær ved ændring af funktionen for S201, S202 eller S801 forsigtig, så kontakten ikke flyttes. Det anbefales at fjerne LCP-holderen (dokken), når kontakterne betjenes. Kontakterne må ikke betjenes med strøm på frekvensomformeren.



6.4.1. Endelig opsætning og afprøvning

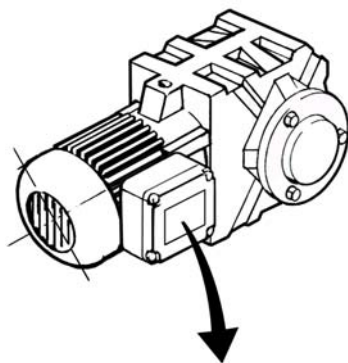
Følg disse trin for at konfigurere frekvensomformeren og sikre, at den kører efter hensigten.

Trin 1. Find motortypeskiltet



NB!

Motoren er enten stjerne- (Y) eller trekant-koblet (Δ). Oplysningerne findes på motorens typeskiltdata.



BAUER D-73734 ESLINGEN			
3~ MOTOR NR. 1827421		2003	
S/E005A9			
	1,5	kW	
n_2	31,5	/min.	400 Y V
n_1	1400	/min.	50 Hz
$\cos \varphi$	0,80	3,6 A	
1,7L			
B	IP 65	H1/1A	

130BT307

Trin 2. Angiv motorens typeskiltdata på denne parameterliste.

Listen åbnes ved at trykke på tasten [QUICK MENU] og derefter vælge "Q2 Hurtig opsætning".

1.	Motoreffekt [kW] eller motoreffekt [hk]	par. 1-20 par. 1-21
2.	Motorspænding	par. 1-22
3.	Motorfrekvens	par. 1-23
4.	Motorstrøm	par. 1-24
5.	Nominel motorhastighed	par. 1-25

Trin 3. Aktiver Automatisk motortilpasning (AMA)

Udførelse af en AMA sikrer optimal ydeevne. AMA måler værdierne fra det diagram, der svarer til motoren.

1. Tilslut klemme 37 til klemme 12 (hvis klemme 37 er tilgængelig).
2. Tilslut klemme 27 til klemme 12, eller indstil par. 5-12 til "Ingen funktion" (par. 5-12 [0]).
3. Aktiver AMA, par. 1-29.
4. Vælg mellem hel eller begrænset AMA. Hvis der er monteret et sinusbølgefilter, skal kun den begrænsede AMA køres, ellers skal sinusfilteret fjernes under AMA-proceduren.
5. Tryk på [OK]-tasten. Displayet viser "Tryk på [Hand on] for at starte".
6. Tryk på [Hand on]-tasten. En statusindikator angiver, om AMA er i gang.

Afbrydelse af AMA under driften

1. Tryk på [OFF]-tasten – frekvensomformerens går i alarmtilstand, og displayet viser, at AMA blev afbrudt af brugeren.

Gennemført AMA

1. Displayet viser "Tryk på [OK] for at afslutte AMA".
2. Tryk på [OK]-tasten for at forlade AMA-tilstanden.

Mislykket AMA

1. Frekvensomformerens går i alarmtilstand. En beskrivelse af alarmerne findes i afsnittet *Advarsler og alarmer*.
2. "Rapportværdi" i [Alarm Log] viser den seneste målesekvens udført af AMA, før frekvensomformerens gik i alarmtilstand. Dette tal kan sammen med beskrivelsen af alarmerne være en hjælp i forbindelse med fejlsøgningen. Ved kontakt til Danfoss Service skal nummeret og alarmbeskrivelsen oplyses.



NB!

Mislykket AMA forårsages ofte af forkert registrerede data fra motorens typeskilt eller for stor forskel imellem motoreffektstørrelsen og frekvensomformerens effektstørrelse.

Trin 4. Indstil hastighedsgrænse og rampetid

Minimumreference	par. 3-02
Maksimumreference	par. 3-03

Tabel 6.1: Konfigurer de ønskede grænser for hastighed og rampetid.

Motorhastighed, lav grænse	par. 4-11 eller 4-12
Motorhastighed, høj grænse	par. 4-13 eller 4-14

Rampe-op-tid 1 [s]	par. 3-41
Rampe-ned-tid 1 [s]	par. 3-42

6.5. Yderligere forbindelser

6.5.1. DC bus-tilslutning

DC bus-klemmen bruges til DC backup, hvor mellemkredsen forsynes af en ekstern DC-forsyning.

Klemmenumre: 88, 89

Kontakt Danfoss, hvis der er brug for yderligere oplysninger.

6.5.2. Installation af belastningsfordeling

Forbindelseskablet skal være skærmet, og den maksimale længde fra frekvensomformereren til DC-stangen er 25 meter.



NB!

DC-bus og belastningsfordeling kræver ekstraudstyr og sikkerhedsforholdsregler. Der findes yderligere oplysninger i vejledningen til Belastningsfordeling MI. 50.NX.YY.



NB!

Der kan forekomme spændinger på op til 975 V DC (@ 600 V AC) mellem klemmerne.

6.5.3. Bremsetilslutningsoption

Tilslutningskablet til bremsemodstanden skal være skærmet.

Nr	81	82	Bremsemodstand
	R-	R	klemmer
		+	



NB!

Dynamisk bremse kræver ekstraudstyr og sikkerhedsforholdsregler. Kontakt Danfoss for flere oplysninger.

1. Brug kabelbøjler til at forbinde skærmen til metalkabinettet på frekvensomformereren og til bremsemodstandens frakoblingsplade.
2. Bremsekablets tværsnit skal dimensioneres efter bremsestrømmen.



NB!

Der kan forekomme spændinger på op til 975 V DC (@ 600 V AC) mellem klemmerne.



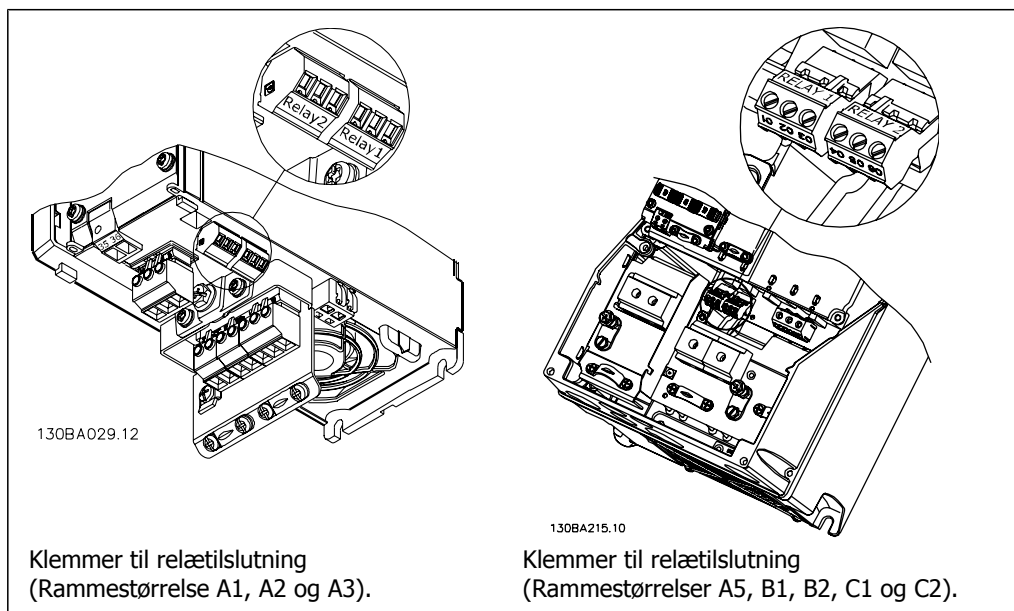
NB!

Hvis der sker en kortslutning i bremse- IGBT'en, kan effektafsættelse i bremsemodstanden kun forhindres ved at benytte en netkontakt eller en kontaktor til at afbryde netforsyningen til frekvensomformereren. Kun frekvensomformereren vil styre kontakto-

6.5.4. Relætilslutning

Se parametergruppe 5-4* Relæer for at indstille relæudgange.

Nr.	01 - 02	slut (normalt åben)
	01 - 03	bryd (normalt lukket)
	04 - 05	slut (normalt åben)
	04 - 06	bryd (normalt lukket)



6

6.5.5. Relæudgang

Relæ 1

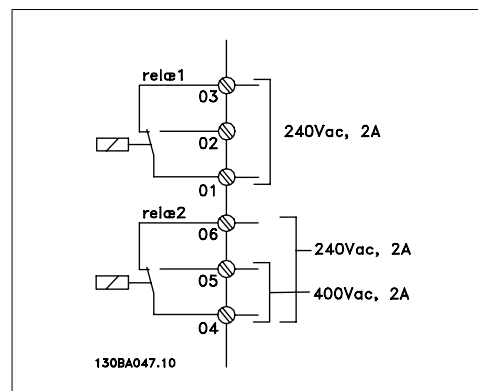
- Klemme 01: fælles
- Klemme 02: normalt åben 240 V AC
- Klemme 03: normalt lukket 240 V AC

Relæ 2 (ikke FC 301)

- Klemme 04: fælles
- Klemme 05: normalt åben 400 V AC
- Klemme 06: normalt lukket 240 V AC

Relæ 1 og relæ 2 programmeres i par. 5-40, 5-41 og 5-42.

Yderligere relæudgange ved hjælp af optionsmodulet MCB 105.



6.5.6. Parallelkobling af motorer

Frekvensomformeren kan styre flere parallelt koblede motorer. Motorenes samlede strømforbrug må ikke overstige den nominelle udgangsstrøm I_{INV} for frekvensomformeren. Dette anbefales kun, når der er valgt U/f i par. 1-01.

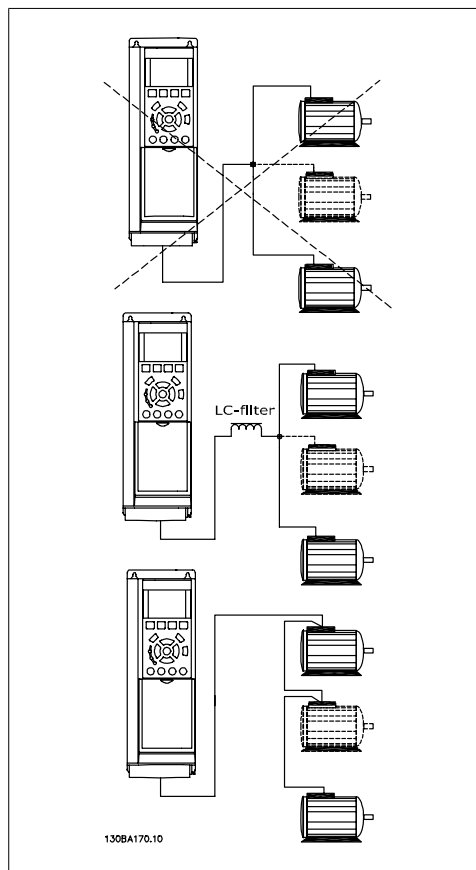


NB!

Installationer med kabler forbundet i fælles samlinger som i illustration 1 anbefales kun ved korte kabellængder.

**NB!**

Hvis motorer er koblet parallelt, kan par. 1-02 *Automatisk motortilpasning (AMA)* ikke bruges, og par. 1-01 *Motorstyringsprincip* skal indstilles til *Specielle motorkarakteristikker (U/f)*.



Da små motorers relativt høje ohmske modstand i statoren kræver højere spænding ved start og lave omdrejningstal, kan der opstå problemer i forbindelse med start og lave omdrejningstal, hvis motorerne varierer meget i størrelse.

Det elektroniske termorelæ (ETR) i frekvensomformereren kan ikke anvendes som motorbeskyttelse til den individuelle motor i systemer med parallelt koblede motorer. Der skal installeres yderligere motorbeskyttelse, f.eks. i form af termistorer eller individuelle termiske relæer (kredsløbsafbrydere egner sig ikke som beskyttelse).

6.5.7. Motoromdrejningsretning

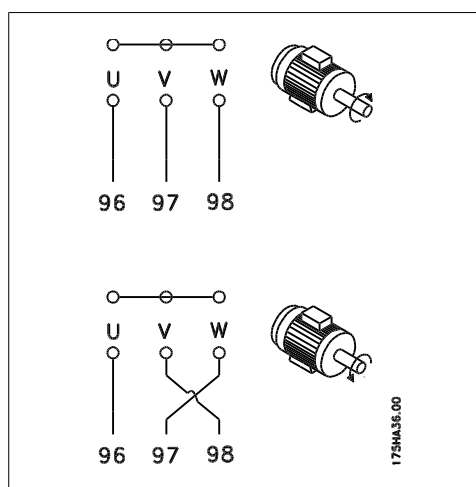
Standardindstillingen er omdrejning med uret, når udgangen på frekvensomformereren er forbundet på følgende måde.

Klemme 96 forbundet til U-fasen

Klemme 97 forbundet til V-fasen

Klemme 98 forbundet til W-fasen

Det er muligt at ændre motoromdrejningsretningen ved at bytte om på to motorfaser.



6.5.8. Termisk motorbeskyttelse

Det elektroniske termorelæ i frekvensomformereren har opnået UL-godkendelse til enkeltmotorbeskyttelse, når par. 1-90 *Termisk motorbeskyttelse* er indstillet til *ETR-trip*, og par. 1-24 *Motorstrøm, $I_{M,N}$* er indstillet til den nominelle motorstrøm (se motorens typeskilt).

Det er også mulig at anvende MCP 112 PTC-termistorkortoptionen som termisk motorbeskyttelse. Dette kort giver et ATEX-certifikat til at beskytte motorer i eksplosionsrisikofyldte områder, Zone 1/21 og Zone 2/22. Se *Design Guide* for yderligere oplysninger.

6.5.9. Termisk motorbeskyttelse

Det elektroniske termorelæ i frekvensomformereren har opnået UL-godkendelse til enkeltmotorbeskyttelse, når par. 1-90 *Termisk motorbeskyttelse* er indstillet til *ETR-trip*, og par. 1-24 *Motorstrøm, $I_{M,N}$* er indstillet til den nominelle motorstrøm (se motorens typeskilt).

Det er også mulig at anvende MCP 112 PTC-termistorkortoptionen som termisk motorbeskyttelse. Dette kort giver et ATEX-certifikat til at beskytte motorer i eksplosionsrisikofyldte områder, Zone 1/21 og Zone 2/22. Se *Design Guide* for yderligere oplysninger.

6.6.1. Installation af bremsekabel

(Gælder kun frekvensomformere, der er bestilt med bremsechopper-optionen).

Tilslutningskablet til bremsemodstanden skal være skærmet.

1. Skærmen forbindes med kabelbøjler fra frekvensomformerens ledende bagplade til bremsemodstandens metalkabinet.
2. Dimensioner kablets tværsnit svarende til bremsemomentet.

Nr.	Funktion
81, 82	Bremsemodstandsklemmer

Se Bremsevejledning, MI.90.FX.YY og MI.50.SX.YY for at få yderligere oplysninger om sikker installation.



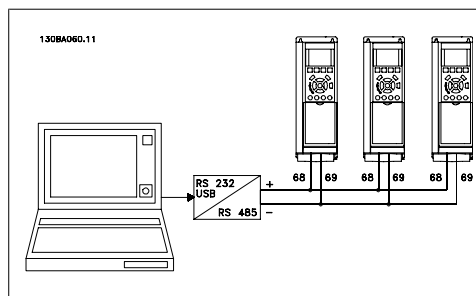
NB!

Afhængigt af forsyningsspændingen kan der forekomme spændinger på op til 960 V DC på klemmerne.

6.6.2. RS 485-busforbindelse

En eller flere frekvensomformere kan sluttes til en styring (eller master) ved hjælp af RS485-standardgrænsefladen. Klemme 68 sluttes til P-signalet (TX+, RX+), mens klemme 69 sluttes til N-signalet (TX-,RX-).

Hvis der skal sluttes flere frekvensomformere til samme master, skal der benyttes parallelforbindelser.



For at undgå potentialeudligningsstrømme i skærmen jordes kabelskærmen via klemme 61, som er forbundet til chassiset via en RC-forbindelse.

Busterminering

RS485-bussen skal termineres med et modstandsnetværk i begge ender. Til dette formål indstilles switch S801 på styrekortet til "ON".

Yderligere oplysninger findes i afsnittet *Switch S201, S202 og S801*.



NB!

Kommunikationsprotokollen skal indstilles til FC MC par. 8-30.

6.6.3. Sådan sluttes en pc til FC 300

Styring af frekvensomformeren fra en pc kræver installation af MCT 10 setup software. Pc'en tilsluttes via et almindeligt USB-kabel (vært/enhed) eller via RS485-grænsefladen som vist i afsnittet *Busforbindelse* i betjeningsvejledningen.

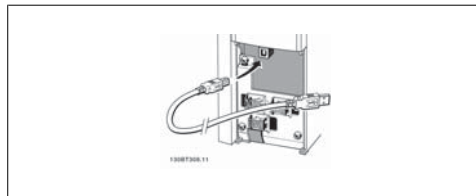


Illustration 6.13: USB-forbindelse.



NB!

USB-tilslutningen er galvanisk adskilt fra forsyningsspændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer. USB-tilslutningen er forbundet med beskyttelsesjord på frekvensomformeren. Brug kun en isoleret bærbar computer som pc-tilslutning til USB-stikket på FC 300 drive.

6.6.4. FC 300 Software

Datalagring på pc via MCT 10 setup software:

1. Forbind en pc til enheden via USB-kommunikationsporten
2. Start MCT 10 setup softwaren
3. Vælg "Læs fra frekvensomformer"
4. Vælg "Gem som"

Alle parametre er nu gemt.

Dataoverførsel fra pc til frekvensomformereren via MCT 10 setup software:

1. Forbind en pc til enheden via USB-kommunikationsporten
2. Start MCT 10 Setup softwaren
3. Vælg "Åbn" – de lagrede filer vises
4. Åbn den relevante fil
5. Vælg "Skriv til frekvensomformer"

Samtlige parametre overføres nu til frekvensomformereren.

Der fås en separat manual til MCT 10 setup softwaren.

6.7.1. Højspændingstest

Udfør en højspændingstest ved at kortslutte klemme U, V, W, L₁, L₂ og L₃. Påfør maks. 2,15 kV DC i ét sekund mellem denne kortslutning og chassiset.



NB!

Net- og motorforbindelsen skal ved højspændingstest af hele installationen afbrydes, såfremt lækstrømmene er for høje.

6.7.2. Sikkerhedsjordtilslutning

Frekvensomformereren har høj lækstrøm og skal jordes forskriftsmæssigt af sikkerhedshensyn i overensstemmelse med EN 50178.



Lækstrømmen til jord fra frekvensomformereren overstiger 3,5 mA. For at sikre, at jordkablet har god mekanisk forbindelse til jordforbindelsen (klemme 95), skal kabeltværsnittet være mindst 10 mm² eller 2 nominelle jordledninger, der er termineret separat.

6.8.1. Elektrisk installation -

Følgende er retningslinjer for god praksis ved installation af frekvensomformere. Følg disse retningslinjer for at overholde EN 61800-3 *First environment*. Hvis installationen er i EN 61800-3 *Second environment*, dvs. i industrielle netværk eller i en installation med egen transformer, er det tilladt at afvige fra disse retningslinjer, hvilket dog ikke anbefales. Se også afsnittene *CE-mærkning*, *Generelle aspekter af EMC-emission* og *EMC-testresultater*.

God teknisk praksis til sikring af EMC-korrekt elektrisk installation:

- Anvend kun motorkabler med flettet skærm og styrekabler med flettet skærm. Skærmen bør give en dækning på minimum 80 %. Skærmmningsmaterialet skal være metal, hvilket

normalt vil sige kobber, aluminium, stål eller bly, uden at det dog er begrænset til disse materialer. Der er ingen særlige krav til forsyningskablet.

- Installationer med faste metalrør kræver ikke brug af skærmede kabler, men motorkablet skal installeres i et rør for sig selv adskilt fra styre- og forsyningskablerne. Fuld tilslutning af røret fra frekvensomformeren til motoren er påkrævet. EMC-effektiviteten i fleksible rør varierer meget, og der skal skaffes oplysninger fra producenten.
- Forbind skærmen/røret til jord i begge ender for både motorkabler og styrekabler. I visse tilfælde vil det ikke være muligt at tilslutte skærmningen i begge ender. I sådanne situationer skal skærmningen tilsluttes ved frekvensomformeren. Se også *Jording af styrekabler med flettet skærm/skærmede styrekabler*.
- Undgå terminering af skærmen med sammensnoede ender (pigtailes). En sådan terminering forøger skærmens højfrekvensimpedans, hvilket begrænser effektiviteten ved høje frekvenser. Benyt lavimpedante kabelbøjler eller EMC-kabelmuffer i stedet.
- Undgå, hvor det er muligt, brug af uskærmede motor- eller styrekabler i skabe, der indeholder frekvensomformere.

Lad kabelskærmen være så tæt på tilslutningspunkterne som muligt.

I illustrationen vises et eksempel på en EMC-korrekt elektrisk installation af en IP 20-frekvensomformer. Frekvensomformeren er monteret i et skab med en udgangskontaktor og forbundet til en PLC, der i eksemplet er installeret i et separat skab. Andre installationsopbygninger kan give tilsvarende EMC-resultater, hvis ovenstående retningslinjer for god teknisk praksis følges.

Hvis installationen ikke gennemføres i henhold til retningslinjerne, og/eller hvis der anvendes uskærmede kabler og styrekabler, overholdes enkelte emissionskrav ikke, selv om immunitetskravene opfyldes. Se afsnittet *EMC-testresultater*.

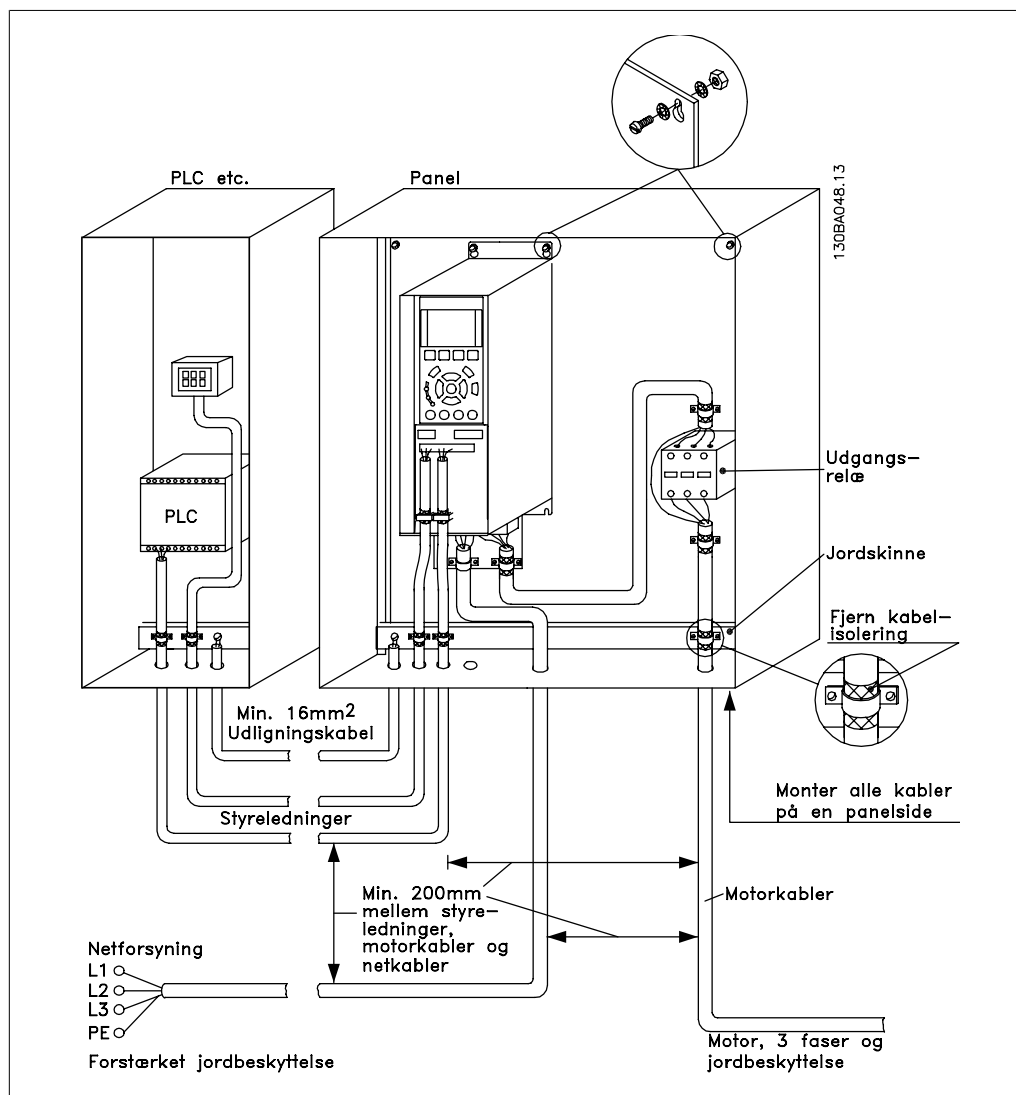


Illustration 6.14: EMC-korrekt elektrisk installation af en frekvensomformer i kabinettet.

6.8.2. Anvendelse af EMC-korrekte kabler

Danfoss anbefaler flettede, skærmede kabler for at optimere EMC-immuniteten i styrekablerne og EMC-emission fra motorkablerne.

Et kables evne til at reducere ind- og udstråling af elektrisk støj er bestemt af koblingsimpedansen (Z_T). En skærm til et kabel er normalt designet til at reducere overførslen af elektrisk støj. En skærm med en lavere koblingsimpedans (Z_T) er imidlertid mere effektiv end en skærm med en højere koblingsimpedans (Z_T).

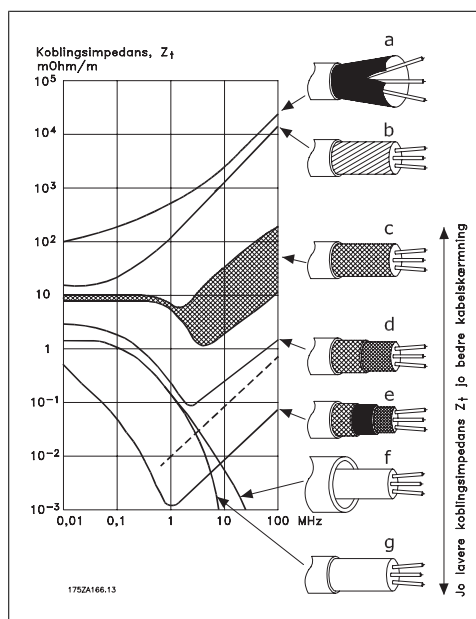
Koblingsimpedans (Z_T) opgives sjældent af kabelfabrikanterne, men det er dog ofte muligt at anslå koblingsimpedansen (Z_T) ved at vurdere kablets fysiske udformning.

Koblingsimpedansen (Z_T) kan vurderes på grundlag af følgende faktorer:

- Skærm materialets ledningsevne.
- Kontaktmodstanden mellem de enkelte skærmledere.

- Skærmdækningen dvs. det fysiske areal af kablet som er dækket af skærmen, ofte opgivet som en procentværdi.
- Skærmtypen dvs. et flettet eller snoet mønster.

- Aluminiumbeklædt med kobbertråd. 1
- Snoet kobbertråd eller skærmet stål-wirekabel. 1
- Enkeltlags flettet kobbertråd med varierende skærmdækningsprocent. Dette er det typiske Danfoss-referencekabel. 1
- Dobbeltlags flettet kobbertråd. 1
- To lag flettet kobbertråd med magnetisk, skærmet mellemlag. 1
- Kabel, der løber i kobberør eller stålør. 1
- Lederkabel med 1,1 mm vægtykkelse. 1

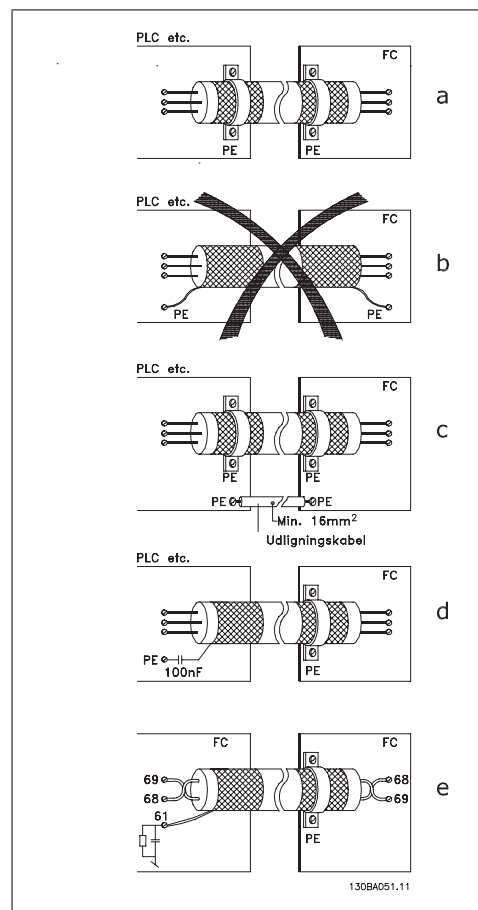


6.8.3. Jording af skærmede styrekabler

Generelt skal styrekabler have flettet skærm, og skærmen skal forbindes med en kabelbøjle i begge ender til apparatets metalkabinet.

I nedenstående tegning vises, hvordan en korrekt jording foretages, og hvad der kan gøres i tvivlstilfælde.

- a. **Korrekt jording**
Styrekabler og kabler for seriel kommunikation skal monteres med kabelbøjler i begge ender for at sikre størst mulig elektrisk kontakt.¹
- b. **Forkert jording**
Anvend ikke sammensnoede skærmender (pigtails). De forøger skærmimpedansen ved højere frekvenser.¹
- c. **Beskyttelse vedr. jordpotentiale mellem PLC og VLT**
Hvis der foreligger forskelligt jordpotentiale mellem frekvensomformeren og PLC (osv.), kan der opstå elektrisk støj, som vil forstyrre hele systemet. Dette problem kan løses ved montering af et udligningskabel, som placeres ved siden af styrekablet. Mindste kabeltværsnit: 16 mm².¹
- d. **Ved 50/60 Hz jordsløjfer**
Hvis der benyttes meget lange styrekabler, kan der forekomme 50/60 Hz jordsløjfer. Problemet kan løses ved at forbinde den ene ende af skærmen til jord via en 100nF kondensator (kort benlængde).¹
- e. **Kabler til seriel kommunikation**
Det er muligt at eliminere lavfrekvente støjstrømme mellem to frekvensomformere ved at forbinde den ene ende af skærmen til klemme 61. Denne klemme er forbundet til jord via en intern RC-forbindelse. Benyt parsnoet (twisted pair) kabel for at reducere differential mode-forstyrrelsen mellem lederne.¹

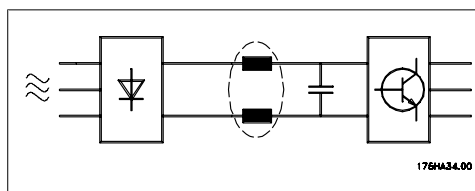


6.9.1. Netforsyningsinterferens/harmoniske strømme

En frekvensomformer optager en ikke-sinusformet strøm fra nettet, hvilket forøger indgangsstrømmen I_{RMS} . En ikke-sinusformet strøm omformes ved hjælp af en Fourier-analyse og opsplittes i sinusbølgestrømme med forskellig frekvens, dvs. forskellige harmoniske strømme I_N med 50 Hz som grundfrekvens:

Harmoniske strømme	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

De harmoniske strømme påvirker ikke direkte effektforbruget, men øger varmetabene i installationen (transformer, kabler). Derfor er det i anlæg med en høj procentdel af ensretterbelastning vigtigt at fastholde de harmoniske strømme på et lavt niveau for at undgå overbelastning af transformeren og høj temperatur i kablerne.



NB!

Nogle af de harmoniske strømme kan eventuelt forstyrre det kommunikationsudstyr, som er forbundet til den samme transformer, eller forårsage resonans i forbindelse med effektfaktorkompenseringsbatterier.

Harmoniske strømme sammenlignet med RMS-indgangsstrømmen:

	Indgangsstrøm
I_{RMS}	1.0
I_1	0.9
I_5	0.4
I_7	0.2
I_{11-49}	< 0,1

For at sikre lave harmoniske strømme er frekvensomformeren som standard forsynet med spoler i mellemkredsen. Dette vil normalt reducere indgangsstrømmen I_{RMS} med 40 %.

Spændingsforvrængningen på netforsyningen er afhængig af størrelsen på de harmoniske strømme multipliceret med netimpedans for den pågældende frekvens. Den samlede spændingsforvrængning THD beregnes ud fra de enkelte spændingsharmoniske strømme efter følgende formel:

$$THD\% = \sqrt{U_{\frac{2}{5}}^2 + U_{\frac{2}{7}}^2 + \dots + U_{\frac{2}{N}}^2}$$

($U_N\%$ af U)

6.10.1. Fejlstrømsafbryder

RCD-relæer, nulling eller jording kan anvendes som ekstra beskyttelse, forudsat at lokale sikkerhedsmæssige bestemmelser overholdes.

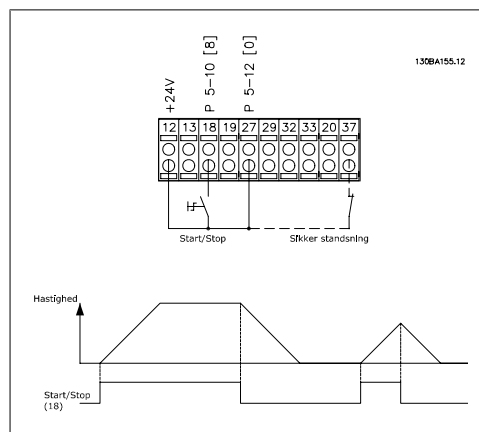
Ved jordfejl kan der opstå DC-indhold i fejlstrømmen.

Hvis der skal anvendes RCD-relæer, skal lokale bestemmelser overholdes. Relæerne skal være egnede til beskyttelse af trefaset udstyr med broensretter og til kortvarig afledning i indkoblingsøjeblikket. Yderligere oplysninger findes i afsnittet *Lækstrøm til jord*.

7. Applikationseksempler

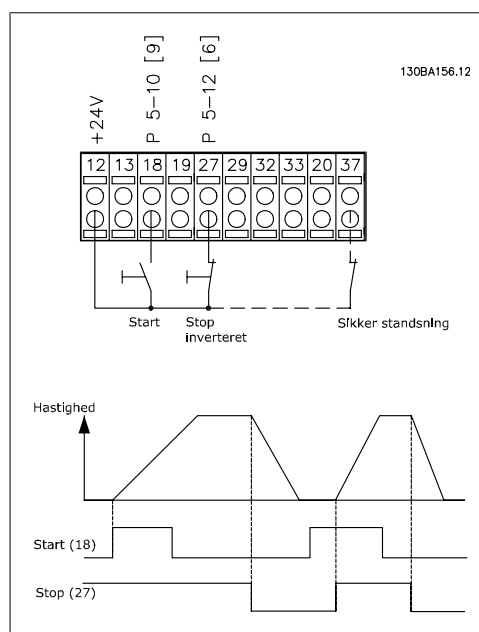
7.1.1. Start/Stop

Klemme 18 = Par. 5-10 [8] *Start*
 Klemme 27 = Par. 5-12 [0] *Ingen funktion*
 (Standard *friløb inverteret*)
 Klemme 37 = Sikker standsning (hvor det er tilgængeligt!)



7.1.2. Pulsstart/-stop

Klemme 18 = Par. 5-10 [9] *Pulsstart*
 Klemme 27 = Par. 5-12 [6] *Stop inverteret*
 Klemme 37 = Sikker standsning (hvor det er tilgængeligt!)



7.1.3. Potentiometerreference

Spændingsreference via et potentiometer:

Referencekilde 1 = [1] *Analog indgang 53* (standard)

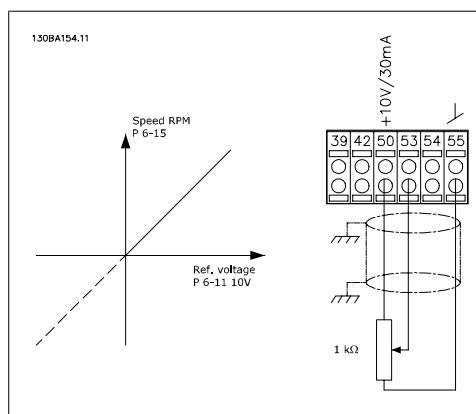
Klemme 53, lav spænding = 0 volt

Klemme 53, høj spænding = 10 volt

Klemme 53, lav reference/feedback = 0 O/MIN

Klemme 53, høj reference/feedback = 1500 O/MIN

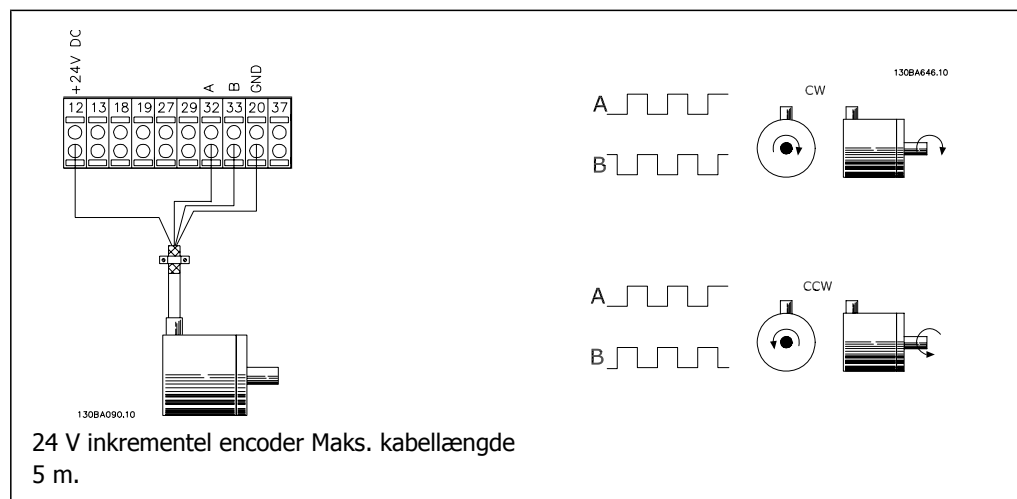
Kontakt S201 = IKKE AKTIV (U)



7.1.4. Encoder-tilslutning

Formålet med denne retningslinje er at lette opsætningen af encoder-forbindelse til FC 300. Før selve opsætningen af encoderen vises indstillingerne for et hastighedsstyringssystem med lukket sløjfe.

Encoder-forbindelse til FC 300



7.1.5. Encoder-retning

Encoderens retning bestemmes af den rækkefølge, pulserne overføres til frekvensomformerens i. Urets retning (Clockwise) betyder, at kanal A ligger 90 elektriske grader før kanal B. Imod urets retning (Counter Clockwise) betyder, at kanal B ligger 90 elektriske grader før A. Retningen bestemmes ved at kigge ind i akselenden.

7.1.6. Frekvensomformersystem med lukket sløjfe

Et frekvensomformersystem består som regel af flere elementer som f.eks.:

- Motor
- Tilføj (Gearkasse) (Mekanisk bremse)
- FC 302 AutomationDrive
- Encoder som feedbacksystem
- Bremsemodstand til dynamisk bremsning
- Transmission
- Belastning

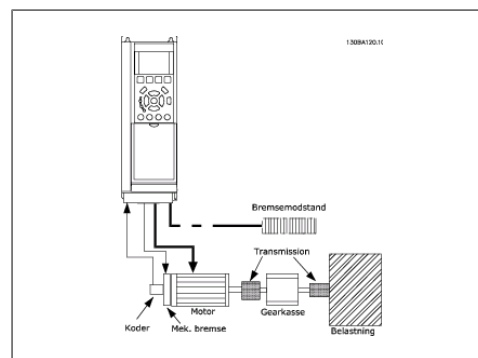


Illustration 7.1: **Grundlæggende opsætning for FC 302 ved hastighedsstyring med lukket sløjfe**

Applikationer, der kræver mekanisk bremsestyring, kræver normalt også en bremseforstærker.

7.1.7. Programmering af momentgrænse og stop

Ved applikationer med en ekstern elektromekanisk bremse, f.eks. hæve/sænke-applikationer, er det muligt at stoppe frekvensomformereren via en "standard" stopkommando og samtidigt aktivere den eksterne elektromekaniske bremse.

I eksemplet nedenfor vises, hvordan frekvensomformerens forbindelser skal programmeres.

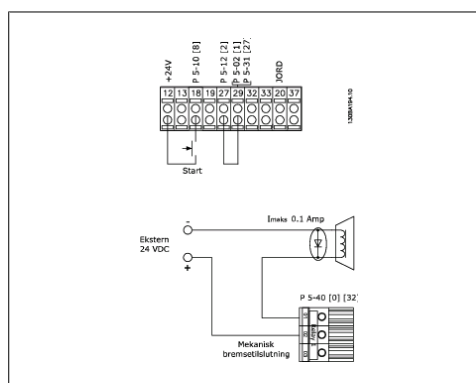
Den eksterne bremse kan tilsluttes relæ 1 eller 2. Se afsnittet *Styring af mekanisk bremse*. Programmer klemme 27 til Friløb, inverteret [2] eller Friløb og reset, inverteret [3] og klemme 29 til Klemmetilstand 29 Udgang [1] og Momentgrænse & stop [27].

Beskrivelse:

Hvis en stopkommando er aktiv via klemme 18, og frekvensomformereren ikke har nået momentgrænsen, vil motoren rampe ned til 0 Hz.

Hvis frekvensomformereren har nået momentgrænsen, og der aktiveres en stopkommando, bliver klemme 29 Udgang (programmeret til Momentgrænse og stop [27]) aktiv. Signalet til klemme 27 skifter fra 'logisk 1' til 'logisk 0', og motoren begynder at løbe frit, så det sikres, at hejsemekanismen standser, selvom frekvensomformereren evt. ikke kan håndtere det påkrævede moment (f.eks. på grund af for stor overbelastning).

- Start/stop med klemme 18
Par. 5-10 Start [8]
- Kvikstop med klemme 27
Par. 5-12 Friløbsstop, inverteret [2]
- Klemme 29 Udgang
Par. 5-02 Klemme 29, tilstand Udgang [1]
Par. 5-31 Momentgrænse & stop [27]
- Relæudgang [0] (relæ 1)
Par. 5-40 Mekanisk bremsestyring [32]



7.1.8. Automatisk motortilpasning (AMA)

AMA er en algoritme, der måler de elektriske motorparametre ved motorstilstand. Det betyder, at AMA i sig selv ikke bidrager med et moment.

AMA er nyttig i forbindelse med idriftsætning af systemer og optimering af justeringen af frekvensomformereren til den anvendte motor. Denne funktion benyttes især, hvor fabriksindstillingen ikke passer tilstrækkeligt til den tilsluttede motor.

Par. 1-29 giver mulighed for at vælge komplet AMA med fastlæggelse af samtlige elektriske motorparametre eller reduceret AMA, hvor kun statormodstanden R_s fastlægges.

Varigheden af den komplette AMA varierer fra et par minutter på små motorer til over 15 minutter på store motorer.

Begrænsninger og forudsætninger:

- Hvis AMA skal kunne fastslå motorparametrene optimalt, skal der angives korrekte typeskiltdata for motoren i par. 1-20 til 1-26.
- Gennemfør AMA med kold motor for at opnå den bedst mulige justering af frekvensomformereren. Gentagne AMA-kørsler kan føre til opvarmning af motoren, hvilket vil betyde en forøgelse af statormodstanden, R_s . Dette er normalt ikke kritisk.
- AMA kan kun gennemføres, hvis den nominelle motorstrøm er mindst 35 % af frekvensomformerens nominelle udgangsstrøm. AMA kan gennemføres med op til én motor af overstørrelse.
- Det er muligt at udføre en reduceret AMA-test med et installeret sinusbølge-filter. Undgå at udføre en komplet AMA med et sinusbølge-filter. Hvis der kræves en overordnet indstilling fjernes sinusbølge-filtret, mens der køres en komplet AMA. Når AMA er fuldført, monteres sinusbølge-filtret igen.
- Hvis motorer er parallelkoblede, må der kun anvendes reduceret AMA, hvis der skal udføres AMA.
- Undgå at køre en komplet AMA, når der bruges synkrone motorer. Hvis der bruges synkrone motorer, skal der køres en reduceret AMA, og de udvidede motordata skal indstilles manuelt. AMA-funktionen gælder ikke for permanent magnetiserede motorer.
- Frekvensomformereren danner ikke motormoment under kørslen af AMA. Under kørslen af AMA er det vigtigt, at applikationen ikke tvinger motorakslen til at rotere, hvilket f.eks. kan forekomme ved såkaldt "wind milling" i ventilationssystemer. Derved forstyrres AMA-funktionen.

7.1.9. Smart Logic Control-programmering

En ny nyttig funktion i FC 300 er Smart Logic Control (SLC = Intelligent logikstyring).

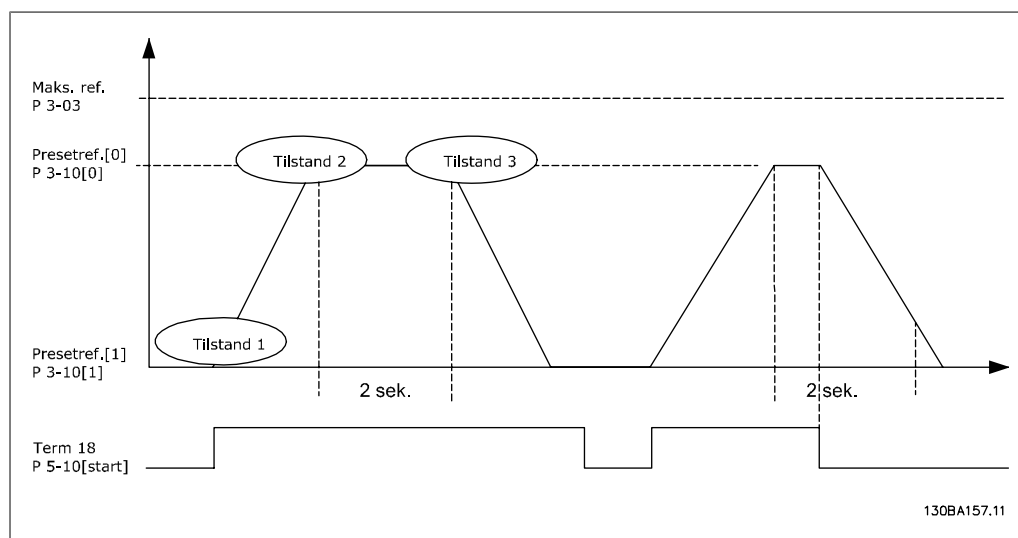
I applikationer, hvor en PLC genererer en simpel sekvens, kan SLC overtage elementære opgaver fra hovedstyringen.

SLC er konstrueret til at handle ud fra en hændelse, der er sendt til eller genereret i FC 300. Frekvensomformereren udfører derefter den forprogrammerede handling.

7.1.10. Eksempel på SLC-applikation

En sekvens 1:

Start – rampe-op – kørsel med referencehastighed i 2 sek. – rampe-ned, og hold aksel indtil stop.



Indstil rampetiderne i par. 3-41 og 3-42 på de ønskede tider.

$$t_{rampe} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{\Delta ref [O/MIN]}$$

Indstil klemme 27 til *Ingen funktion* (par. 5-12)

Indstil Preset-reference 0 til den første preset-hastighed (par. 3-10 [0]) som procentdel af maks.-referencehastigheden (par. 3-03). Eks.: 60 %

Indstil preset-reference 1 til anden preset-hastighed (par. 3-10 [1] Eks.: 0 % (nul).

Indstil timer 0 til konstant hastighed i par. 13-20 [0]. Eks.: 2 sek.

Indstil hændelse 1 i par. 13-51 [1] til *Sand* [1]

Indstil hændelse 2 i par. 13-51 [2] til *På reference* [4]

Indstil hændelse 3 i par. 13-51 [3] til *Timeout 0* [30]

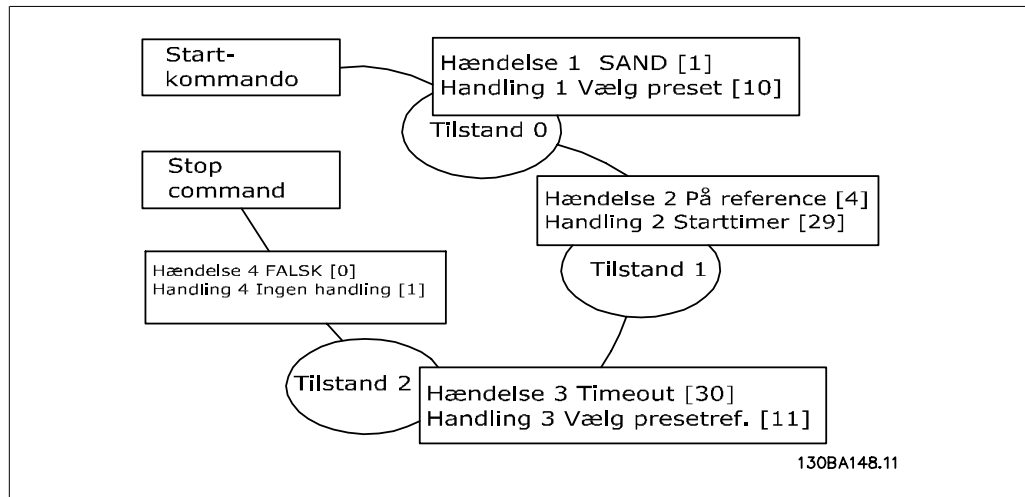
Indstil hændelse 4 i par. 13-51 [1] til *Falsk* [0]

Indstil handling 1 i par. 13-52 [1] til *Vælg preset-reference 0* [10]

Indstil handling 2 i par. 13-52 [2] til *Starttimer 0* [29]

Indstil handling 1 i par. 13-52 [3] til *Vælg preset-reference 1* [11]

Indstil hændelse 4 i par. 13-52 [4] til *Ingen handling* [1]



Indstil Smart Logic Control i par. 13-00 til AKTIV.

Start/stop-kommandoen tilføres klemme 18. Hvis stopsignalet tilføres, vil frekvensomformeren rampe ned og skifte til fri rotation.

8. Optioner og tilbehør

8.1. Optioner og tilbehør

Danfoss tilbyder et stort udvalg af optioner og tilbehør til VLT AutomationDrive FC 300-serien.

8.1.1. Montering af optionsmoduler i port A

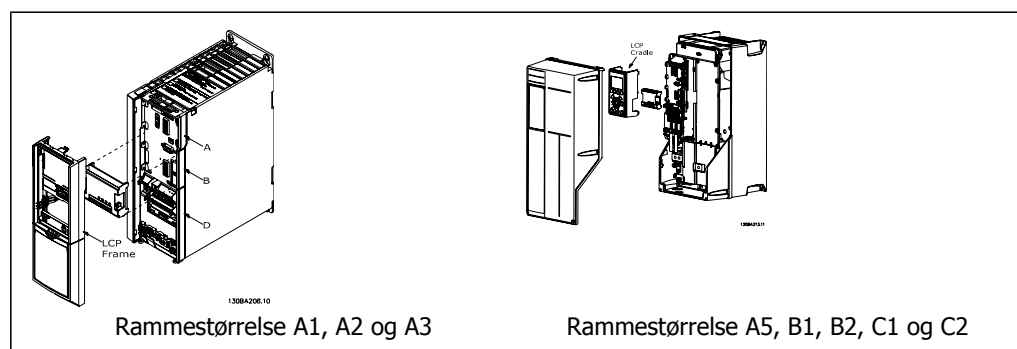
Placeringen af port A er tilegnet Fieldbus-optioner. Se betjeningsvejledningen for yderligere oplysninger.

8.1.2. Montering af optionsmoduler i port B

Strømmen til frekvensomformeren skal være afbrudt.

Det anbefales kraftigt at sørge for, at parameterdataene gemmes (dvs. af MCT10-softwaren) før option-moduler indsættes i/fjernes fra frekvensomformeren.

- Fjern LCP (LCP-betjeningspanel), klemmeafdækningen og LCP-rammen fra frekvensomformeren.
- Sæt MCB 10x-optionskortet ind i port B.
- Tilslut styrekablerne, og aflast kablerne med de medfølgende kabelstrips.
* Fjern knockout i den udvidede LCP-ramme, så der er plads til optionen under den udvidede LCP-ramme.
- Monter den udvidede LCP-ramme og klemmeafdækningen.
- Monter LCP eller blændpladen i den udvidede LCP-ramme.
- Slut strømmen til frekvensomformeren.
- Indstil indgangs-/udgangsfunktionerne, så de svarer til parametrene omtalt i afsnittet *Generelle tekniske data*.

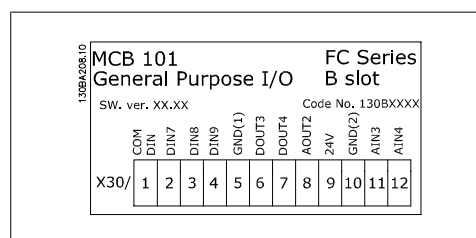


8.1.3. Generelle formål Indgang-udgangsmodul MCB 101

MCB 101 anvendes til forlængelse af de digitale og analoge indgange og udgange af FC 301 og FC 302 AutomationDrive.

Indhold: MCB 101 skal tilsluttes port B i AutomationDrive.

- MCB 101 optionsmodul
- Forlængelsesarmatur til LCP
- Klemmeafdækning



8.1.4. Galvanisk isolation i MCB 101

Digitale/analoge indgange er galvanisk isolerede fra de øvrige indgange/udgange på MCB 101 og på frekvensomformerens styrekort. Digitale/analoge udgange på MCB 101 er galvanisk isolerede fra de øvrige indgange/udgange på MCB 101, men ikke fra disse på frekvensomformerens styrekort.

Hvis de digitale indgange 7,8 og 9 skal skiftes vha. den interne 24 V-strømforsyning (klemme 9), skal tilslutningen mellem klemme 1 og 5, som er illustreret på tegningen etableres.

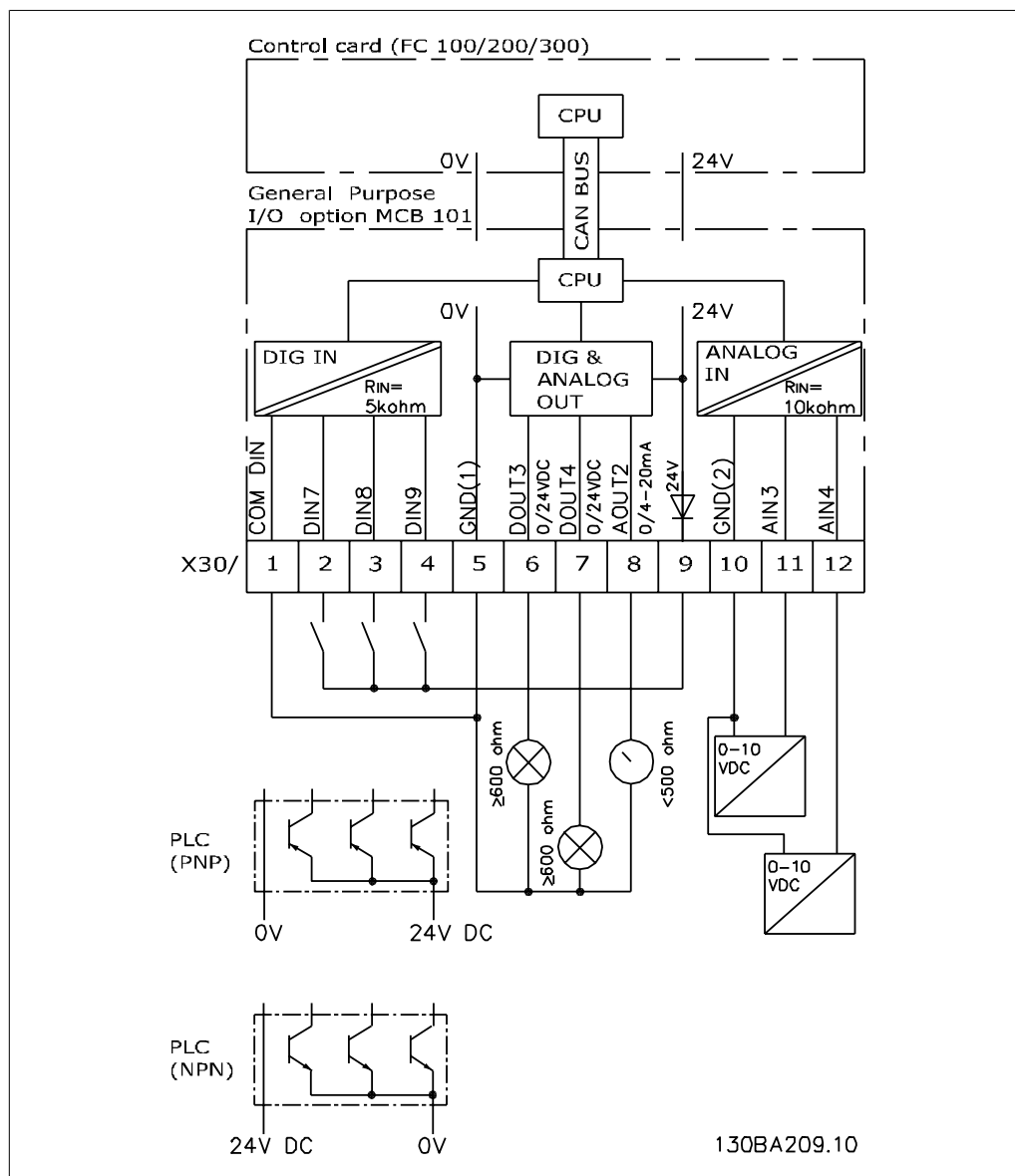


Illustration 8.1: Principdiagram

8.1.5. Digitale indgange - klemme X30/1-4

Digital indgang:

Antal af digitale indgange	3
Klemmenummer	X30.2, X30.3, X30.4
Logik	PNP eller NPN
Spændingsniveau	0 - 24 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' PNP (GND = 0 V)	< 5 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' PNP (GND = 0 V)	> 10 V DC
Spændingsniveau, logisk '0' NPN (GND = 24V)	< 14 V DC
Spændingsniveau, logisk '1' NPN (GND = 24 V)	> 19 V DC
Maksimal spænding på indgang	28 V kontinuerlig
Pulsfrekvensområde	0 - 110 kHz
Driftscyklus, min. pulsbredde	4,5 ms
Indgangsimpedans	> 2 k Ω

8.1.6. Analoge indgange - klemme X30/11, 12:

Analog indgang:	
Antal analoge indgange	2
Klemmenummer	X30.11, X30.12
Tilstande	Spænding
Spændingsniveau	0 - 10 V
Indgangsimpedans	> 10 k Ω
Maksimum spænding	20 V
Opløsning for analoge indgange	10 bit (+ fortegn)
Nøjagtighed for analoge indgange	Maksimum fejl 0,5 % af fuld skala
Båndbredde	FC 301: 20 Hz/FC 302: 100 Hz

8.1.7. Digitale udgange - klemme X30/6, 7:

Digital udgang:	
Antal digitale udgange	2
Klemmenummer	X30.6, X30.7
Spændingsniveau ved digital/frekvensudgang	0 - 24 V
Maks. udgangsstrøm	40 mA
Maks. belastning	\geq 600 Ω
Maks. kapacitiv belastning	< 10 nF
Minimum udgangsfrekvens	0 Hz
Maksimum udgangsfrekvens	\leq 32 kHz
Nøjagtighed på frekvensudgang	Maks. fejl: 0,1 % af fuld skala

8.1.8. Analog udgang - klemme X30/8:

Analog udgang:	
Antal analoge udgange	1
Klemmenummer	X30.8
Strømområde ved analog udgang	0 - 20 mA
Maks. GND-belastning - analog udgang	500 Ω
Nøjagtighed på analog udgang	Maks. fejl: 0,5 % af fuld skala
Opløsning på analog udgang	12 bit

8.1.9. Encoder-option MCB 102

Encoder-modulet kan bruges som både feedback-kilde til lukket sløjfe flux-styring (par. 1-02) og hastighedsstyring med lukket sløjfe (par. 7-00). Konfigurer encoder-optionen i parametergruppe 17-xx

Anvendes til:

- VVC^{plus} lukket sløjfe
- Flux Vektor-hastighedsstyring
- Flux Vektor-momentstyring
- Permanent magnetmotor

Understøttede encoder-typer:

Trinvis encoder: 5 V TTL-type, RS422, max. frekvens: 410 kHz

Trinvis encoder: 1Vpp, sinus-cosinus

Hiperface[®]-encoder: Absolut og sinus-cosinus (Stegmann/SICK)

EnDat-encoder: Absolut og sinus-cosinus (Heidenhain) understøtter version 2.1

SSI-encoder: Absolut

Encoder-overvågning:

De 4 encoder-kanaler (A, B, Z og D) overvåges, kan spore åben- og kortslutning. Når kanalen er OK, vil den grønne LED for hver kanal lyse op.

**NB!**

LED'erne er kun synlige, når LCP fjernes. Reaktion i tilfælde af en encoder-fejl kan vælges i par. 17-61: Ingen, Advarsel eller Trip.

Hvis encoder-optionssættet bestilles separat, indeholder sættet:

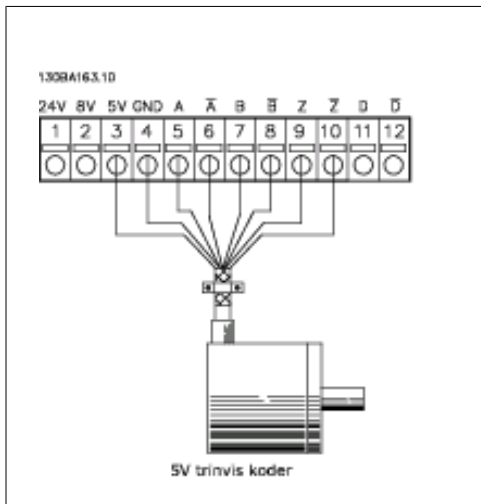
- Encoder-modul MCB 102
- Udvidet LCP-ramme og udvidet klemmeafdækning

Encoder-optionen understøtter ikke FC 302-frekvensomformere, der er fremstillet før uge 50/2004.

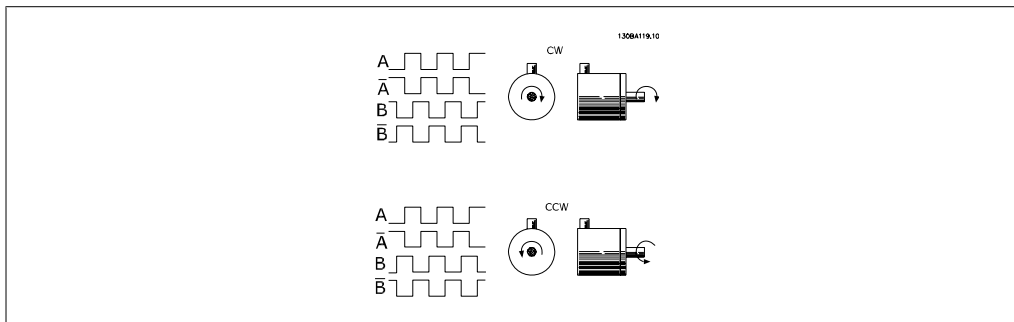
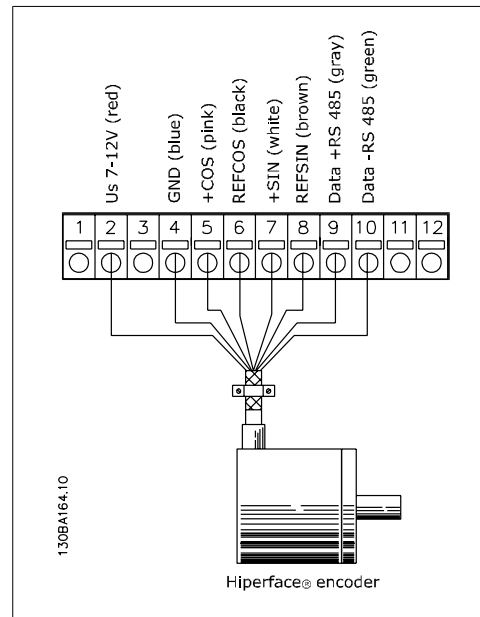
Min. software-version: 2.03 (par. 15-43)

Kon- nektor Be- stem- melses- sted X31	Trinvis encoder (se figur A)	SinCos-en- coder Hiperfa- ce® (se fi- gur B)	EnDat-en- coder	SSI-enco- der	Beskrivelse
1	NC			24 V	24 V udgang (21-25 V, I_{max} :125 mA)
2	NC	8 VCC			8 V udgang (7-12 V, I_{max} : 200 mA)
3	5 VCC		5 VCC	5 V	5 V udgang (5 V \pm 5 %, I_{max} : 200 mA)
4	GND		GND	GND	GND
5	A-ind- gang	+COS	+COS	A-indgang	A-indgang
6	Inverte- ret A-ind- gang	REFCOS	REFCOS	A-indgang inverteret.	Inverteret A-indgang
7	B-ind- gang	+SIN	+SIN	B-indgang	B-indgang
8	Inverte- ret B-ind- gang	REFSIN	REFSIN	B-indgang inverteret	Inverteret B-indgang
9	Z-ind- gang	+Data RS485	Clock-ud	Clock-ud	Z-indgang ELLER +Data RS485
10	Inverte- ret Z-ind- gang	-Data RS485	Clock-ud inverteret	Clock-ud inverteret	Z-indgang ELLER -Data RS485
11	NC	NC	Data ind	Data ind	Fremtidig brug
12	NC	NC	Analog ind- gang inver- teret	Analog ind- gang inver- teret	Fremtidig brug

Max. 5V på X31,5-12



Maks. kabellængde 150 m.



8.1.10. Resolver-option MCB 103

MCB 103 Resolver-option anvendes som grænseflade til resolvermotorfeedback til FC 300 AutomationDrive. Resolvere anvendes som et motorfeedback-apparat til permanent magnetsynkrone motorer.

Når resolver-optionen bestilles separat, indeholder sættet:

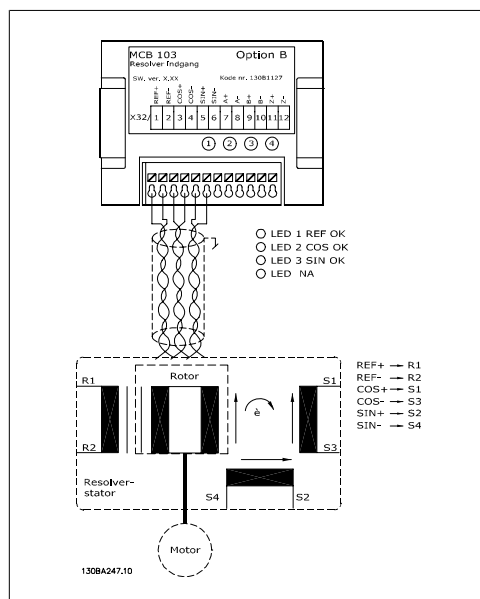
- Resolver-option MCB 103
- Udvidet LCP-ramme og udvidet klemmeafdækning

Valg af parametre: 17-5x resolver-grænseflade.

MCB 103 Resolver-option støtter flere forskellige resolver-typer.

Resolver-specifikationer:

Resolverpoler	Par 17-50: 2 *2
Resolver-indgangsspænding	Par 17-51: 2,0 – 8,0 Vrms *7,0Vrms
Resolver-indgangsfrekvens	Par. 17-52: 2 – 15 kHz *10,0 kHz
Transformationsforhold	Par. 17-53: 0,1 – 1,1 *0,5
Sekundær indgangsspænding	Maks. 4 Vrms
Sekundær belastning	Ca. 10 kΩ

**NB!**

Resolver-option MCB 103 kan kun anvendes med rotorforsynede resolver-typer. Statorforsynede resolvere kan ikke anvendes.

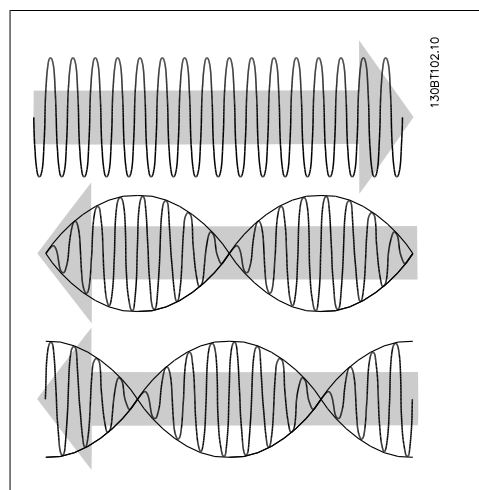
LED-indikatorer

LED 1 er tændt, når referencesignalet er OK til resolver

LED 2 er tændt, når kosinussignalet er OK til resolver

LED 3 er tændt, når sinussignalet er OK fra resolver

LED'erne er aktive, når par. 17-61 er indstillet til *Advarsel* eller *Trip*.

**Opsætningseksempel**

I dette eksempel anvendes en Permanent magnetmotor (PM) med en resolver som hastighedsfeedback. En PM-motor skal typisk køre i flux-tilstand.

Ledningsføring:

Maks. kabellængde er 150 m, når en snoet kabeltype anvendes.

**NB!**

Resolverkablerne skal være skærmet og adskilte fra motorkablerne.

**NB!**

Resolverkablets skærm skal tilsluttes korrekt til afkoblingspladen og til chassis (jord) på motorsiden.

**NB!**

Anvend altid skærmede motorkabler og bremsehopperkabler.

Juster følgende parametre:

Par. 1-00	Konfigurationstilstand	Hastighed, lukket sløjfe [1]
Par. 1-01	Motorstyrerprincip	Flux med feedback [3]
Par. 1-10	Motor konstruktion	PM, ikke-udprægede SPM [1]
Par. 1-24	Motorstrøm	Typeskilt
Par. 1-25	Nominal motorhastighed	Typeskilt
Par. 1-26	Kontinuerligt nominelt motormoment	Typeskilt
AMA er ikke mulig på PM- motorer		
Par. 1-30	Statormodstand	Motordataark
Par. 1-37	d-akseinduktans (Ld)	Motordataark (mH)
Par. 1-39	Motorpoler	Motordataark
Par. 1-40	Modelektromotorkraft v. 1000 O/MIN	Motordataark
Par. 1-41	Motorvinkelforskydning	Motordataark (typisk nul)
Par. 17-50	Poler	Resolver-dataark
Par. 17-51	Indgangsspænding	Resolver-dataark
Par. 17-52	Indgangsfrekvens	Resolver-dataark
Par. 17-53	Transformationsforhold	Resolver-dataark
Par. 17-59	Resolvergrænseflade	Aktiveret [1]

8.1.11. Relæoption MCB 105

Optionen MCB 105 omfatter 3 SPDT-kontakter og skal monteres i optionsport B.

Elektriske data:

Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	240 V vekselstrøm 2A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ (Induktiv belastning @ cosφ 0.4)	240 V AC 0,2 A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	24 V DC 1 A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ (Induktiv belastning)	24 V DC 0,1 A
Min. klemmebelastning (DC)	5 V 10 mA
Maks. omkoblingshastighed ved nominal belastning/min. belastning	6 min. ⁻¹ /20 sek. ⁻¹

1) IEC 947 afsnit 4 og 5

Hvis relæoptionssættet bestilles separat, indeholder sættet:

- Relæmodul MCB 105
- Udvidet LCP-ramme og udvidet klemmeafdækning
- Mærkat til dækning af adgangen til switch S201, S202 og S801
- Kabelstrips til fastgøring af kablerne til relæmodulet

Relæoptionen understøtter ikke FC 302-frekvensomformere, der er fremstillet før uge 50/2004.

Min. software-version: 2.03 (par. 15-43).

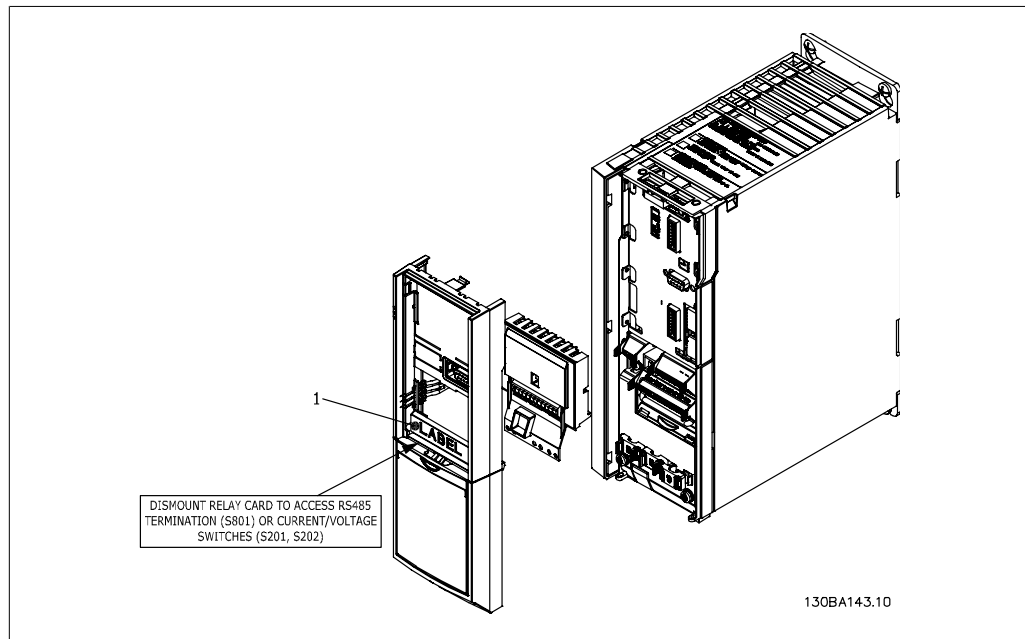


Illustration 8.2: Rammestørrelse A1, A2 og A3

VIGTIGT

1. Mærkatens SKAL anbringes på LCP-rammen som vist (UL-godkendt).

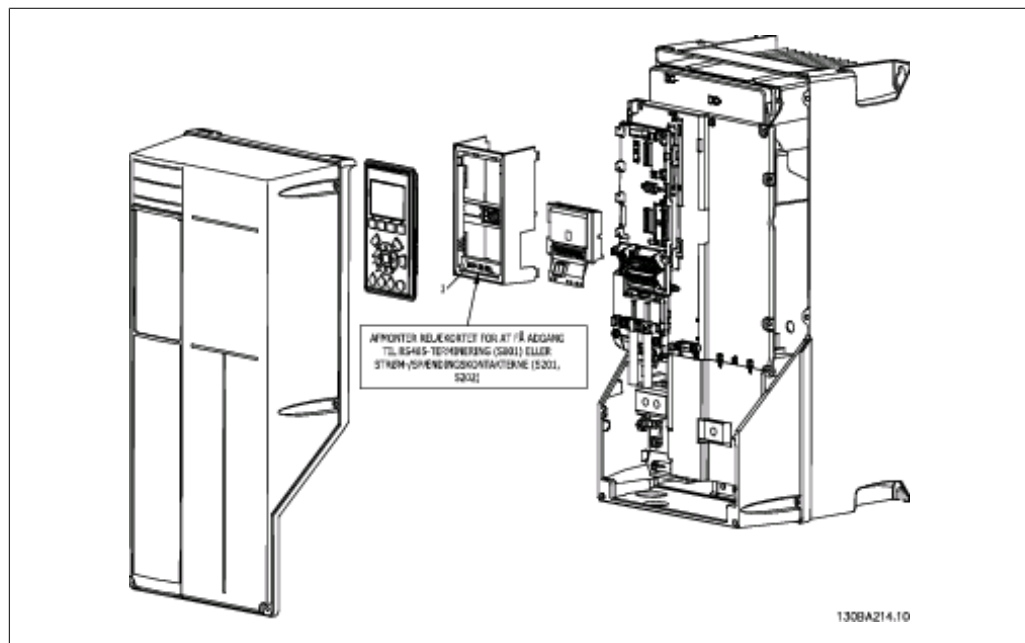


Illustration 8.3: Rammestørrelse A5, B1, B2, C1 og C2

VIGTIGT

1. Mærkatens SKAL anbringes på LCP-rammen som vist (UL-godkendt).



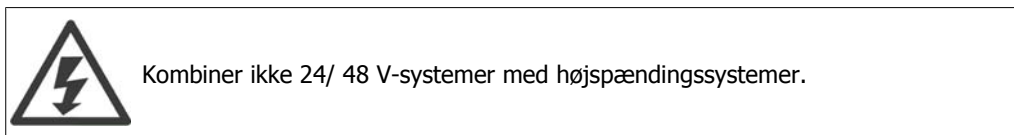
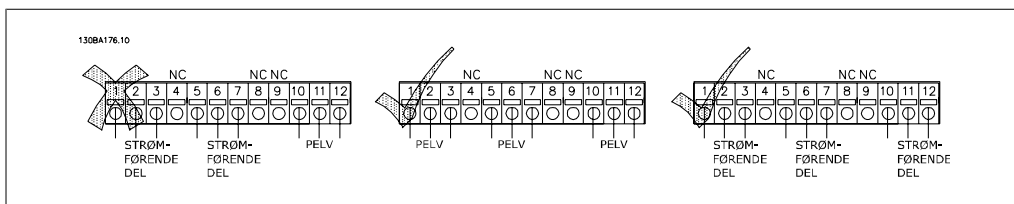
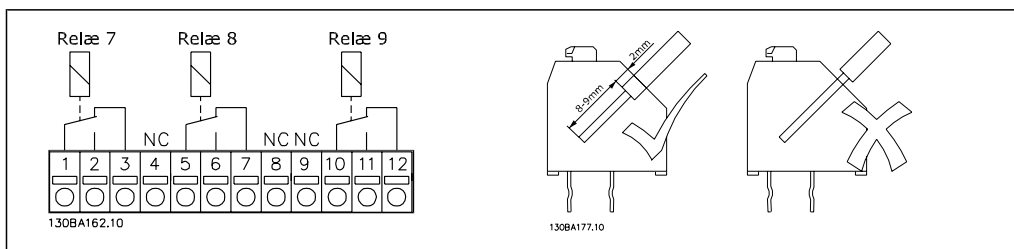
Advarsel Dobbelt forsyning

Sådan tilføjes optionen MCB 105:

- Strømmen til frekvensomformeren skal være afbrudt.

- Strømmen til de strømførende forbindelser på relæklemmerne skal afbrydes.
- Fjern LCP, klemmeafdækningen og LCP- rammen fra FC 30x.
- Sæt optionen MCB 105 i port B.
- Tilslut styrekablerne, og fastgør kablerne med de medfølgende kabelstrips.
- Sørg for, at den strippede lednings længde er korrekt (se den følgende tegning).
- Bland ikke strømførende dele (højspænding) med styresignaler (PELV).
- Monter den udvidede LCP- ramme og den udvidede klemmeafdækning.
- Udskift LCP.
- Slut strømmen til frekvensomformereren.
- Vælg relæfunktionerne i par. 5-40 [6-8], 5-41 [6-8] og 5-42 [6-8].

NB. (Array [6] er relæ 7, array [7] er relæ 8 og array [8] er relæ 9)



8.1.12. 24 V backup-option MCB 107 (option D)

Ekstern 24 V DC-forsyning

En ekstern 24 V DC-forsyning kan installeres som lavspændingsforsyning til styrekortet og eventuelle andre installerede optionskort. Dette giver mulighed for fuld drift af LCP (inklusive parameterindstilling) uden tilslutning til netspænding.

Specifikation for ekstern 24 V DC-forsyning:

Indgangsspændingsområde	24 V DC $\pm 15\%$ (maks. 37 V i 10 s)
Maks. indgangsstrøm	2,2 A
Gennemsnitlig indgangsstrøm for FC 302	0,9 A
Maks. kabellængde	75 m
Indgangskapacitansbelastning	< 10 μ F
Indkoblingsforsinkelse	< 0,6 s
Indgangene er beskyttet.	

Klemmenumre:

Klemme 35: - ekstern 24 V DC-forsyning.

Klemme 36: + ekstern 24 V DC-forsyning.

Følg disse trin:

1. Fjern LCP eller blændpladen
2. Fjern klemmeafdækningen
3. Fjern kabelfrakoblingspladen og plastikafdækningen nedenunder
4. Sæt den eksterne 24 V DC backup-forsyningsoption i optionsporten
5. Monter kabelfrakoblingspladen
6. Monter klemmeafdækningen og LCP eller blændpladen.

Når MCB 107, 24 V backup-optionen forsyner styrekredsløbet, afbrydes 24 V-forsyningen automatisk.

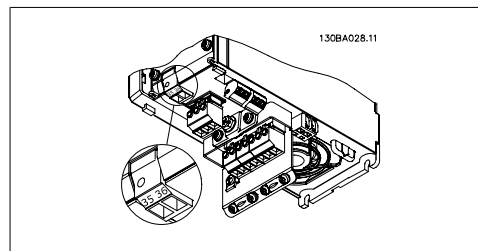


Illustration 8.4: Tilslutning til 24 V backup-forsyning på rammestørrelser A2 og A3.

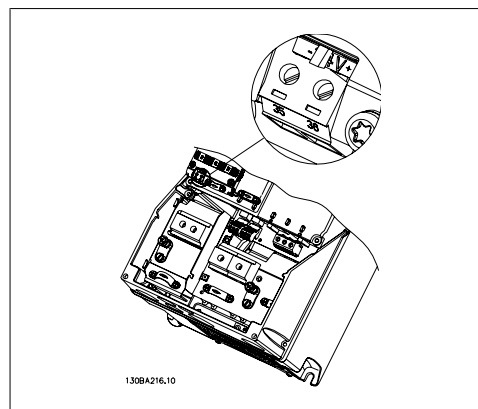


Illustration 8.5: Forbindelse til 24 V backup-forsyning på rammestørrelser A5, B1, B2, C1 og C2.

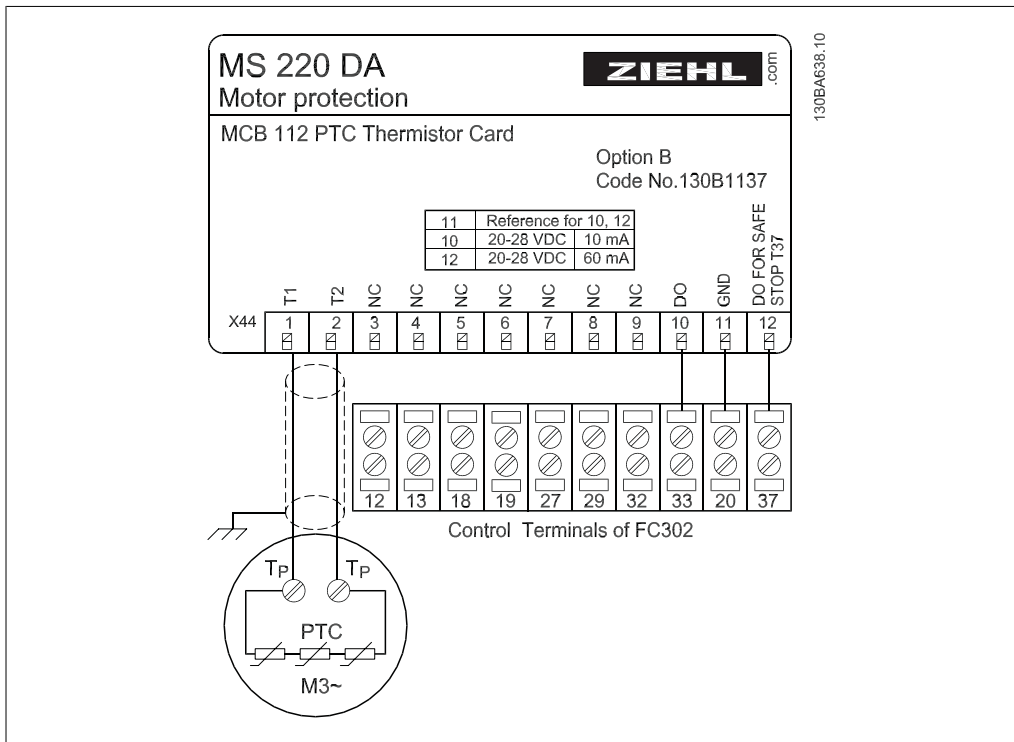
8.1.13. MCB 112 VLT® PTC-termistorkort

Optionen MCB 112 gør det muligt at overvåge en elektrisk motors temperatur gennem en PTC-termistorindgang. Det er en B-option for VLT® AutomationDrive FC 302 med Sikker standsning.

Se *Montering af Optionsmoduler i port B* tidligere i dette afsnit for yderligere oplysninger om montering og installation af optionen

X44/1 og X44/2 er termistorindgangene, X44/12 vil aktivere Sikker standsning af FC 302 (T-37), hvis termistorværdierne gør det nødvendigt, og X44/10 vil informere FC 302 om, at forespørgslen for sikker standsning kom fra MCB 112 for at sikre en passende håndtering af alarmer.

X44/1 og X44/2 er termistorindgangene, X44/12 vil aktivere sikker standsning af FC 302 (T-37), hvis termistorværdierne gør det nødvendigt, og X44/10 vil give besked til FC 302 om, at en forespørgsel for sikker standsning kom fra MCB 112 for at sikre en passende håndtering af alarmer. En af de digitale indgange til FC302 (eller en DI af en monteret option) skal indstilles til PCT-kort 1 [80] for at bruge oplysningerne fra X44/10. Par. 5-19 klemme 37 sikker standsning skal konfigureres til den ønskede sikker standsningsfunktionalitet (standard er sikker standsningsalarm).



ATEX Certificering med VLT® AutomationDrive FC 302

MCB 112 er blevet certificeret til ATEX, hvilket betyder, at VLT® AutomationDrive FC 302 sammen med MCB 112 nu kan anvendes med motorer i potentielt eksplosive atmosfærer. Se betjeningsvejledningen for MCB 112 for flere oplysninger.



ATmosphère EXplosive (ATEX) (Eksplosiv atmosfærer)

Elektriske data

Modstandsforbindelse:

PTC imødekommer DIN 44081 og DIN 44082

Nummer	1..6 modstande i serier
Afbryderværdi	3,3 kW 3,65 kW ... 3,85 kW
Nulstillingsværdi	1,7 kW 1,8 kW ... 1,95 kW
Triggertolerance	± 6°C
Kollektiv modstand af følersløjfe	< 1,65 kW
Klemmespænding	≤ 2,5 V for R ≤ 3,65 kW, ≤ 9 V for R = ∞
Følerstrøm	≤ 1 mA
Kortslutning	20 W ≤ R ≤ 40 W
Effektforbrug	60 mA

Testbetingelser:

EN 60 947-8	
Måling spændingsbølgemodstand	6000 V
Overspændingskategori	III
Grad af forurening	2
Måling isoleringsspænding V_{bis}	690 V
Pålidelig galvaniseringsisolering indtil V_i	500 V
Perm. omgivelsestemperatur	-20°C ... +60°C
	EN 60068-2-1 Tør hede
Fugt	5 --- 95 %, ingen kondensering tilladt
EMC-modstand	EN61000-6-2
EMC-emission	EN61000-6-4
Vibrationsmodstand	10 ... 1000 Hz 1,14g
Modstand mod rystelser	50 g

Sikkerhedssystemværdier:

EN 61508, ISO 13849 til $T_u = 75^\circ\text{C}$ igangværende	
Kategori	2
SIL	2 til vedligeholdelsescyklus af 2 år 1 til vedligeholdelsescyklus af 3 år
HFT	0
PFD (for årlige funktionsteste)	$4,10 \cdot 10^{-3}$
SFF	90%
$\lambda_S + \lambda_{DD}$	8515 FIT
λ_{DU}	932 FIT
Bestillingsnummer 130B1137	

8.1.14. Bremsmodstande

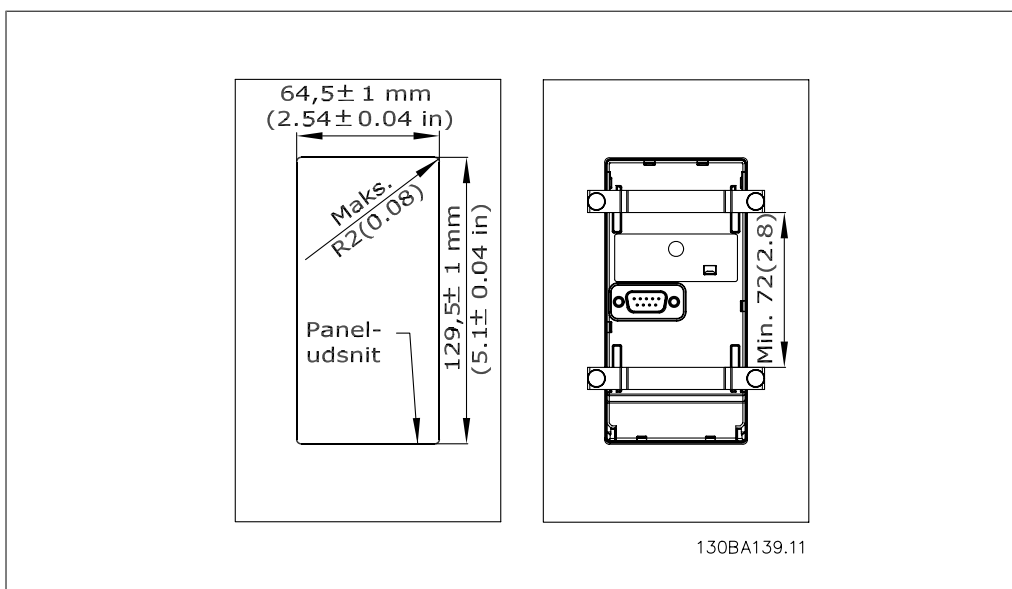
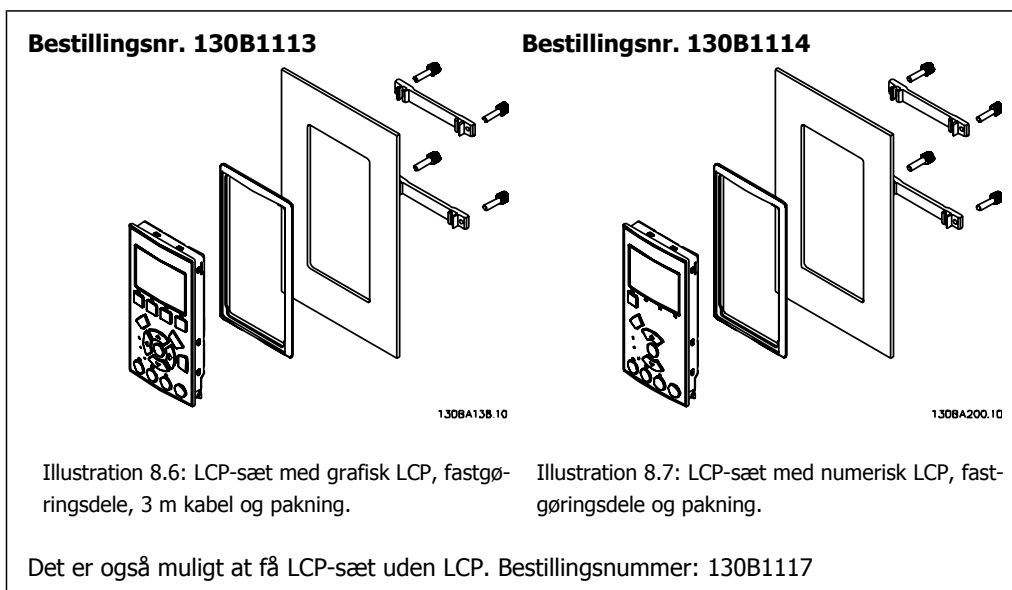
I applikationer, hvor motoren benyttes som bremse, genereres der energi i motoren, som sendes tilbage til frekvensomformerens DC-ledning. Hvis energien ikke kan transporteres tilbage til motoren, forøges spændingen i omformerens DC-ledning. I applikationer med hyppig bremsning og/eller højinertibelastninger kan denne forøgelse føre til et overspændingstrip i omformerens DC-ledning og i sidste ende til nedlukning. Bremsmodstande anvendes til at afsætte den overskydende energi, der opstår ved den regenerative bremsning. Modstanden udvælges på grundlag af dens ohmske værdi, dens effektafsættelsehastighed og dens fysiske størrelse. Danfoss tilbyder et bredt udvalg af forskellige modstande, der er særligt designet til vores frekvensomformerkodemre, som fremgår af afsnittet *Sådan bestiller du*.

8.1.15. Frembygningssæt til LCP

LCP-betjeningspanelet kan flyttes til forsiden af et kabinet ved hjælp af frembygningssættet. Kapslingen er IP 65. Skruerne skal tilspændes med et moment på maks. 1 Nm.

Tekniske data

Kapsling:	IP 65-front
Maks. kabellængde mellem VLT og apparatet:	3 m
Kommunikationsstandard:	RS 485

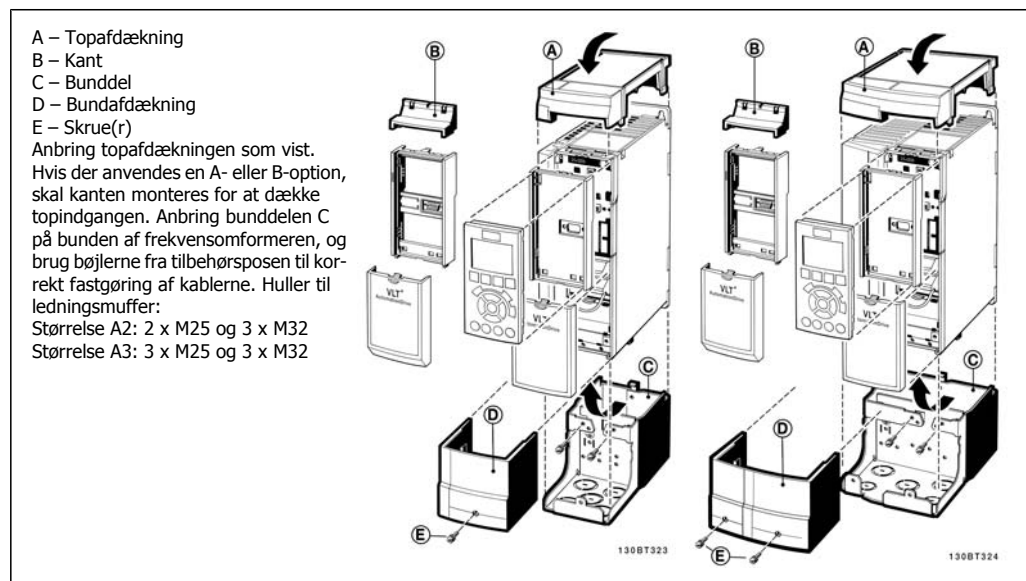


8.1.16. IP 21/ IP 4X/ TYPE 1-kapslingsæt

IP20/ IP 4X top/ TYPE 1 er en ekstra kapslingsdel, der leveres til IP20 Compact-apparater. Ved anvendelse af kapslingssettet opgraderes en IP 20-enhed, så apparatet overholder kapslingsgraden IP 21/ 4X top/TYPE 1.

IP 4X-toppen kan anvendes på alle standardvarianter af IP20 FC 30X.

8.1.17. IP 21/type 1-kapslingsæt



8.1.18. Sinusbølgefiltre

Når en motor styres af en frekvensomformer, vil der kunne høres resonansstøj fra motoren. Støjen, der skyldes motorens konstruktion, opstår hver gang en vekselretterkontakt i frekvensomformeren aktiveres. Resonansstøjens frekvens svarer derfor til frekvensomformerens koblingsfrekvens.

Til FC 300-serien kan Danfoss levere et Sinusbølgefilter, der dæmper den akustiske støj.

Filteret reducerer spændingens rampe-op-tid, spidsspændingen U_{SPIDS} og rippelstrømmen Δ . Filteret reducerer spændingens rampe-op-tid, så strøm og spænding bliver næsten sinusformet. Den akustiske motorstøj reduceres derfor til et minimum.

På grund af rippelstrømmen i sinusbølgefilterspølerne vil der forekomme nogen støj. Problemet kan løses helt ved at bygge filteret ind i et skab eller lignende.

9. Installation og opsætning af RS-485

9.1. Installation og opsætning af RS-485

9.1.1. Oversigt

RS-485 er en totråds busgrænseflade, der er kompatibel med multipunkttopologi, dvs. at knuder kan forbindes til en bus eller via drop-kabler fra en almindelig hovedlinje. I alt 32 netkuder kan forbindes til et netværkssegment.

Netværkssegmenter opdeles ved hjælp af forstærkere. Bemærk, at hver forstærker fungerer som en netknode inden for det segment, hvor den er installeret. Hver knude, der er tilsluttet i et givet netværk, skal have en unik knudeadresse på tværs af alle segmenter.

Afslut hvert segment ved begge ender ved hjælp af enten frekvensomformerens termineringsafbryder (S801) eller et skråt termineringsresistornetværk. Brug altid skærmet parsnoet kabel (STP) til buskabelføring, og følg altid god almindelig installationspraksis.

Det er meget vigtigt at oprette en lavimpedant jordforbindelse af skærmen ved hver node, også ved høje frekvenser. Dette kan opnås ved at tilslutte en stor overflade på skærmen til jord, f.eks. ved hjælp af en kabelbøjle eller en ledende kabelbøsning. Det er måske nødvendigt at tilføje kabler til potentialeudligning for at opretholde samme jordpotentiale gennem netværket, især i installationer, hvor der er store kabellængder.

For at forhindre impedansforskydning skal der altid bruges samme type kabel igennem hele netværket. Hvis der tilsluttes en motor til frekvensomformerens, skal der altid anvendes et skærmet motorkabel.

Kabel: STP (Screened twisted pair)
Impedans: 120 ohm
Kabellængde: Maks. 1200 m (inklusive drop-linjer)
Maks. 500 m station-til-station

9.1.2. Netværksforbindelse

Tilslut frekvensomformerens til RS-485-netværket på følgende måde (se også diagram):

1. Tilslut signalkabler til klemme 68 (P+) og klemme 69 (N-) på frekvensomformerens hovedstyrekort.
2. Tilslut kabelskærmen til kabelbøjlerne.



NB!

Skærmede, parsnoede kabler anbefales for at reducere støj mellem lederne.

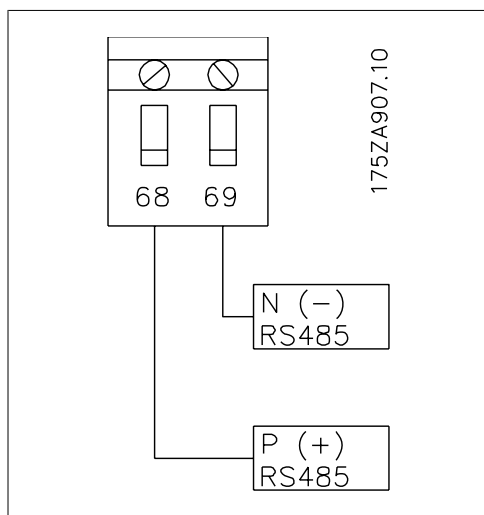
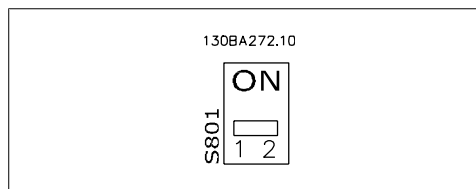
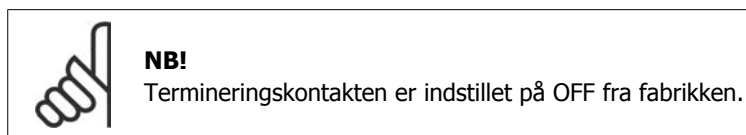


Illustration 9.1: Netværkssklemmeforbindelse

9.1.3. RS 485-busterminering

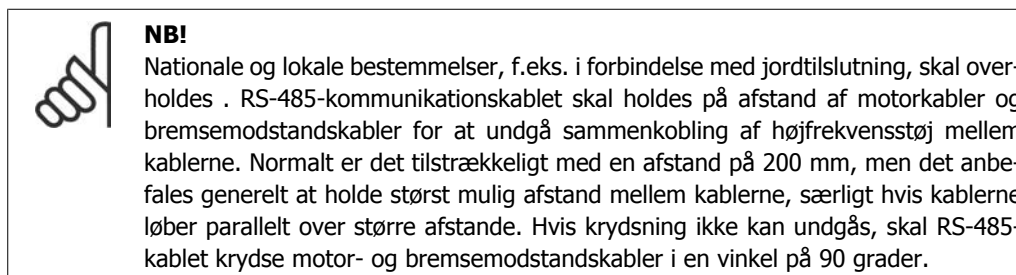
Benyt termineringskontakten på frekvensomformerens hovedstyrekort til at afslutte RS-485-bussen.

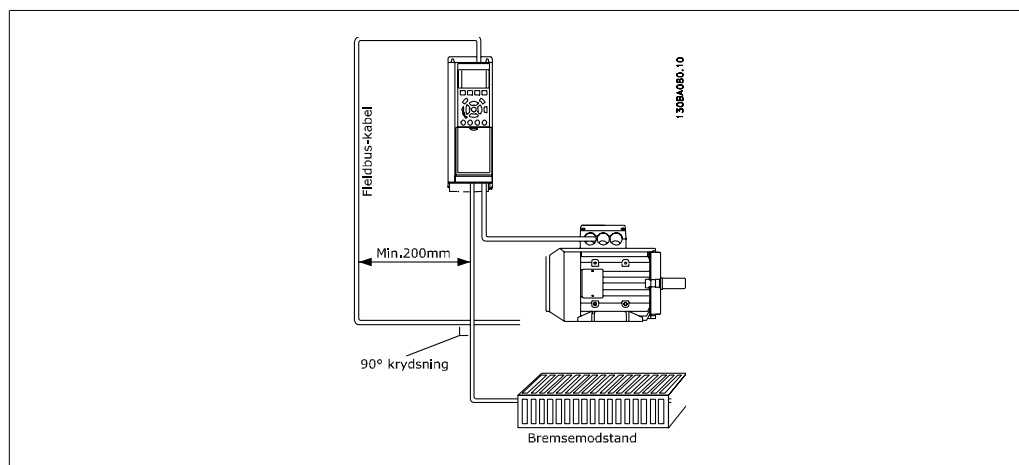


Termineringskontaktens fabriksindstilling

9.1.4. EMC-forholdsregler

Det anbefales at overholde de følgende EMC-forholdsregler for at sikre en forstyrrelsesfri drift af RS-485-netværket.





FC-protokollen, der også kaldes FC-bussen eller standardbussen, er standard-fieldbus for Danfoss Drives. Den definerer en adgangsteknik i overensstemmelse med master-slave-princippet for kommunikation via en seriel bus.

Der kan tilsluttes en master og maksimalt 126 slaver til bussen. De enkelte slaver vælges af masteren via et adressetegn i telegrammet. En slave kan ikke selv overføre, uden at den først bliver anmodet om at gøre det, og direkte beskedoverførsel mellem de enkelte slaver er ikke mulig. Kommunikation foregår i halv duplex-tilstand.

Masterfunktionen kan ikke overføres til en anden node (enkelt master-system).

Det fysiske lag er RS-485, og det benytter derfor RS-485-porten, der er indbygget i frekvensomformereren. FC-protokollen understøtter forskellige telegramformater; et kort format på 8 byte til procesdata og et langt format på 16 byte, der også omfatter en parameterkanal. Der anvendes et tredje telegramformat til tekst.

9.3. Netværkskonfiguration

9.3.1. Opsætning af FC 300-frekvensomformer

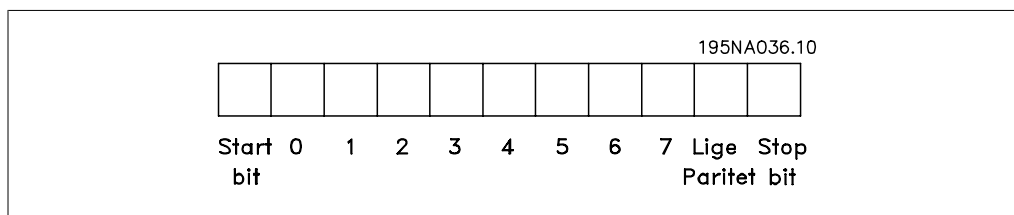
Angiv følgende parametre for at aktivere FC-protokolen for FC 300.

Parameternummer	Parameternavn	Indstilling
8-30	Protokol	FC
8-31	Adresse	1 - 126
8-32	Baud-hastighed	2400 - 115200
8-33	Paritet/stopbit	Lige paritet, 1 stopbit (standard)

9.4. Rammestruktur for FC-protokolmeddelelse - FC 300

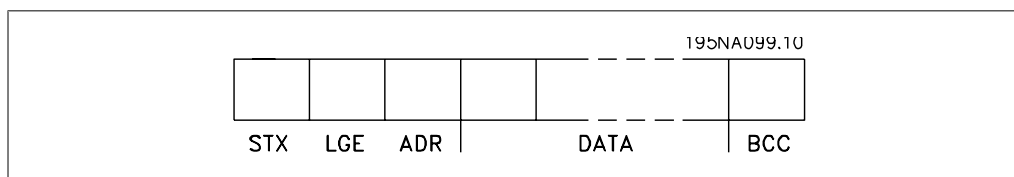
9.4.1. Indhold af et tegn (byte)

Hvert tegn, der overføres, begynder med en start-bit. Derefter overføres der 8 data-bit, hvilket svarer til en byte. Hvert tegn sikres via en paritetsbit, som sættes til "1", når der er lige paritet (dvs., at der er et lige antal binære 1-taller i de 8 databit og paritetsbitten tilsammen). Et tegn afsluttes med en stop-bit og består således af i alt 11 bit.



9.4.2. Telegramopbygning

Hvert telegram begynder med et starttegn (STX) = 02 Hex efterfulgt af en byte, der angiver telegramlængde (LGE), samt en byte, der angiver frekvensomformerens adresse (ADR). Derefter kommer et antal databyte (variabel, afhænger af telegramtype). Telegrammet slutter med en datakontrolbyte (BCC).



9.4.3. Telegramlængde (LGE)

Telegramlængden er antallet af databyte plus adressebyte ADR og datakontrolbyte BCC.

Telegrammer med 4 databyte har en længde på $LGE = 4 + 1 + 1 = 6$ byte

Telegrammer med 12 databyte har en længde på $LGE = 12 + 1 + 1 = 14$ byte

Telegrammer, der indeholder tekster, har en længde på $10^{1)} + n$ byte

¹⁾ 10 er de faste tegn, mens "n" er variabelt (afhængigt af tekstens længde).

9.4.4. Frekvensomformeradresse (ADR)

Der bruges to forskellige adresseformater.

Frekvensomformerens adresseområde er enten 1-31 eller 1-126.

1. Adresseformat 1-31:

Bit 7 = 0 (adresseformat 1-31 aktiv)

Bit 6 anvendes ikke

Bit 5 = 1: Broadcast, adressebit (0-4) bruges ikke

Bit 5 = 0: Ingen broadcast

Bit 0-4 = Frekvensomformeradresse 1-31

2. Adresseformat 1-126:

Bit 7 = 1 (adresseformat 1-126 aktiv)

Bit 0-6 = Frekvensomformeradresse 1-126

Bit 0-6 = 0 Broadcast

Slaven sender adressebyten uændret tilbage til masteren i svartelegrammet.

9.4.5. Datakontrolbyte (BCC)

Kontrolsummen beregnes som en XOR-funktion. Inden første byte i telegrammet modtages, er den beregnede kontrolsum lig med 0.

9.4.6. Datafeltet

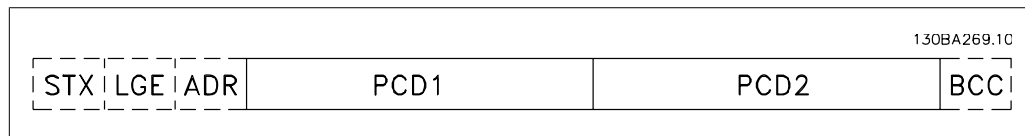
Opbygningen af datablokke afhænger af telegramtypen. Der findes tre telegramtyper, og telegramtypen gælder for både styretelegrammer (master=>slave) og svartelegrammer (slave=>master).

De tre telegramtyper er:

Procesblok (PCD):

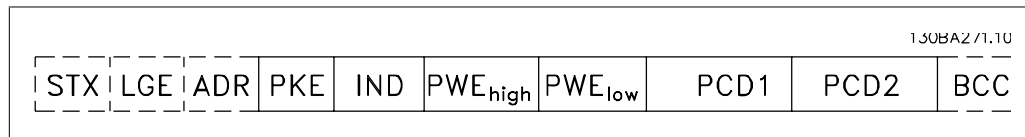
Procesblokken er opbygget af en datablok på fire byte (2 ord) og omfatter:

- styreord og referenceværdi (fra master til slave)
- statusord og aktuel udgangsfrekvens (fra slave til master).



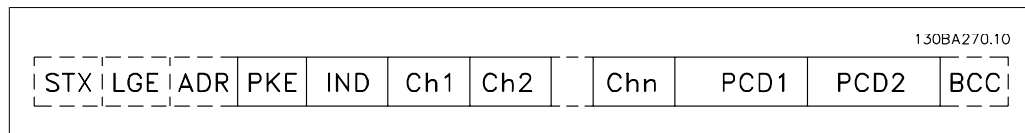
Parameterblok:

Parameterblokken bruges til at overføre parametre mellem master og slave. Datablokken er opbygget af 12 byte (6 ord) og indeholder også procesblokken.



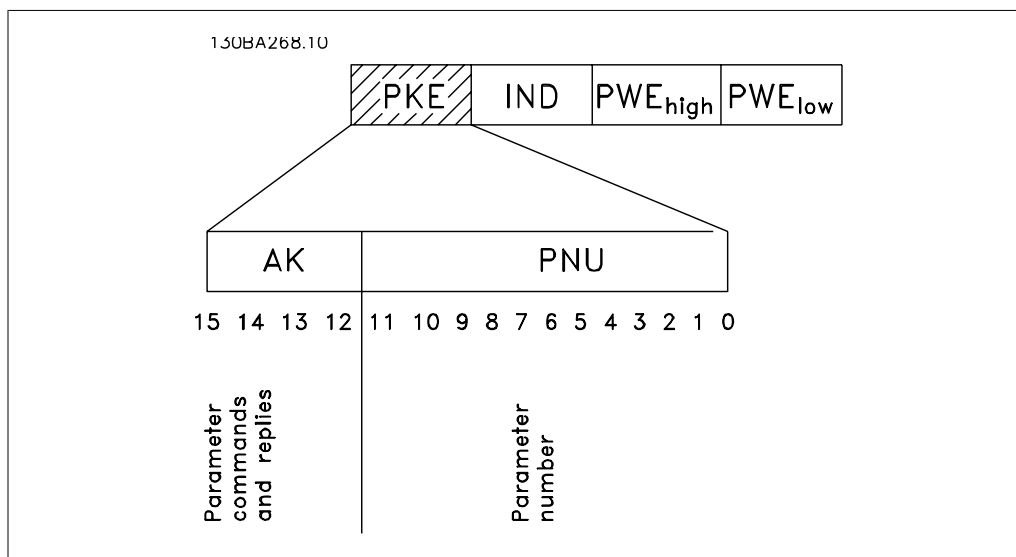
Tekstblok:

Tekstblokken bruges til at læse eller skrive tekster via datablokken.



9.4.7. PKE-feltet

PKE-feltet indeholder to underfelter: Parameterkommando og svar-AK og parameternummer-PNU:



Bit nr. 12-15 overfører parameterkommandoer fra master til slave og sender bearbejdede slave-svar tilbage til masteren.

Parameterkommandoer master ⇒ slave

Bit nr.	15	14	13	12	Parameterkommando
0	0	0	0	0	Ingen kommando
0	0	0	0	1	Læs parameterværdi
0	0	1	0	0	Skriv parameterværdi i RAM (ord)
0	0	1	1	1	Skriv parameterværdi i RAM (dobbeltord)
1	1	0	1	1	Skriv parameterværdi i RAM og EEPROM (dobbeltord)
1	1	1	0	0	Skriv parameterværdi i RAM og EEPROM (ord)
1	1	1	1	1	Læs/skriv tekst

Svar slave ⇒ master

Bit nr.	15	14	13	12	Svar
0	0	0	0	0	Intet svar
0	0	0	0	1	Parameterværdi overført (ord)
0	0	1	0	0	Parameterværdi overført (dobbeltord)
0	1	1	1	1	Kommando kan ikke udføres
1	1	1	1	1	tekst overført

Hvis kommandoen ikke kan udføres, sender slaven dette svar:

0111 Kommando kan ikke udføres

- og opretter følgende fejlmeddelelse i parameterværdien (PWE):

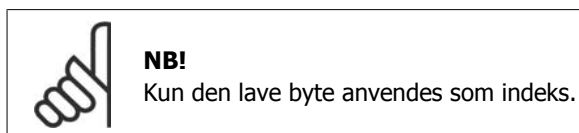
PWE lav (Hex)	Fejlmeddelelse
0	Det anvendte parameternummer findes ikke
1	Der er ikke skriveadgang til den definerede parameter
2	Dataværdien overskrider parameterens grænser
3	Det anvendte underindeks findes ikke
4	Parameteren er ikke af typen array
5	Datatypen passer ikke til den definerede parameter
11	Det er ikke muligt at ændre data i den definerede parameter i frekvensomformerens aktuelle tilstand. Visse parametre kan kun ændres, når motoren er stoppet
82	Der er ikke busadgang til den definerede parameter
83	Det er ikke muligt at ændre data, fordi der er valgt fabriksopsætning

9.4.8. Parameternummer (PNU)

Bit nr. 0-11 overfører parameternumre. Den pågældende parameters funktion fremgår af parameterbeskrivelsen i programmeringsguiden.

9.4.9. Indeks (IND)

Indeks anvendes sammen med parameternummeret til at opnå læse-/skriveadgang til parametre, der har et indeks, f.eks. par. *15-30 Fejlkode*. Indekset består af 2 byte, en lav byte og en høj byte.



9.4.10. Parameterværdi (PWE)

Parameterværdiblokken består af 2 ord (4 byte), og værdien afhænger af den afgivne kommando (AK). Masteren anmoder om en parameterværdi, hvis PWE-blokken ikke indeholder en værdi. Hvis en parameterværdi (skrivekommando) skal ændres, skrives den nye værdi i PWE-blokken og sendes fra masteren til slaven.

Når en slave svarer på et parameterkrav (læsekommando), overføres den aktuelle parameter-værdi i PWE-blokken og returneres til masteren. Hvis en parameter ikke indeholder en numerisk talværdi, men flere dataoptioner, f.eks. par. 0-01 Sprog, hvor [0] svarer til engelsk, og [4] svarer til dansk, er det muligt at vælge dataoptionen ved at skrive værdien i PWE-blokken. Se Eksempel – Valg af en dataværdi. Ved hjælp af seriel kommunikation er det kun muligt at læse parametre, som indeholder datatype 9 (tekststreng).

Parametrene 15-40 til 15-53 indeholder datatype 9.

Læs f.eks. enhedsstørrelsen og netspændingsområdet i par. 15-40 *FC-type*. Når der overføres (læses) en tekststreng, er telegramlængden variabel, og teksterne har forskellig længde. Telegramlængden er angivet i telegrammets anden byte, dvs. LGE. Ved brug af tekstoverførsel angiver indekstegnet, om der er tale om en læse- eller skrivekommando.

For at kunne læse en tekst via PWE-blokken skal parameterkommandoen (AK) angives til 'F' Hex. Indekstegnets høje byte skal være "4".

Nogle parametre indeholder tekst, der kan skrives via den serielle bus. For at kunne skrive en tekst via PWE-blokken skal parameterkommandoen (AK) angives til 'F' Hex. Indekstegnets høje byte skal være "5".

	PKE	IND	PWE _{høj}	PWE _{lav}
Læs tekst	Fx xx	04 00		
Skriv tekst	Fx xx	05 00		

130BA276.11

9.4.11. Datatyper, der understøttes af FC 300

Uden fortegn betyder, at der intet fortegn er med i telegrammet.

Datatyper	Beskrivelse
3	Heltal 16
4	Heltal 32
5	Uden fortegn 8
6	Uden fortegn 16
7	Uden fortegn 32
9	Tekststreng
10	Bytestreng
13	Tidsforskel
33	Reserveret
35	Bitsekvens

9

9.4.12. Konvertering

De forskellige attributter for hver parameter er vist i afsnittet Fabriksindstillinger. Parameter-værdier overføres kun som heltal. Derfor bruges konverteringsfaktorer til at overføre decimaler.

Parameter 4-12 *Motorhastighed, lav grænse* har en konverteringsfaktor på 0,1. Mindstefrekvensen kan indstilles til 10 Hz ved at overføre værdien 100. En konverteringsfaktor på 0,1 betyder, at den overførte værdi multipliceres med 0,1. Værdien 100 opfattes derfor som 10,0.

Konverteringstabel	
Konverteringsindeks	Konverteringsfaktor
74	0.1
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001
-5	0.00001

9.4.13. Procesord (PCD)

Blokken af procesord er delt i to blokke på hver 16 bit, der altid kommer i den angivne rækkefølge.

PCD 1	PCD 2
Kontroltelegram (master⇒Kontrolord slave)	Referenceværdi
Kontroltelegram (slave ⇒master) Statusord	Aktuel udgangsfrekvens

9.5. Eksempler

9.5.1. Skrivning af en parameterværdi

Indstil par. 4-14 *Motorhastighed, høj grænse [Hz]* til 100 Hz.
Skriv data i EEPROM.

PKE = E19E Hex – Skriv enkelt ord i par. 4-14
Motorhastighed, høj grænse [Hz]
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 03E8 Hex – Dataværdi 1000, svarende til 100 Hz, se Konvertering.

Telegrammet ser således ud:

130BA092.10			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Bemærk: Par. 4-14 er et enkelt ord, og parameterkommandoen for skrivning i EEPROM er "E". Parameternummer 414 er 19E i hexadecimal.

130BA093.10			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Svaret fra slaven til masteren vil være:

9.5.2. Læsning af en parameterværdi

Læs værdien i par. 3-41 *Rampe 1, rampe-op-tid*.

PKE = 1155 Hex – Læs parameterværdi i par. 3-41 *Rampe 1, rampe-op-tid*.
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 0000 Hex

Hvis værdien i par. 3-41 *Rampe 1, rampe-op-tid* er 10 sek., vil svaret fra slaven til masteren være:

130BA094.10			
1155 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

130BA267.10			
1155 H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

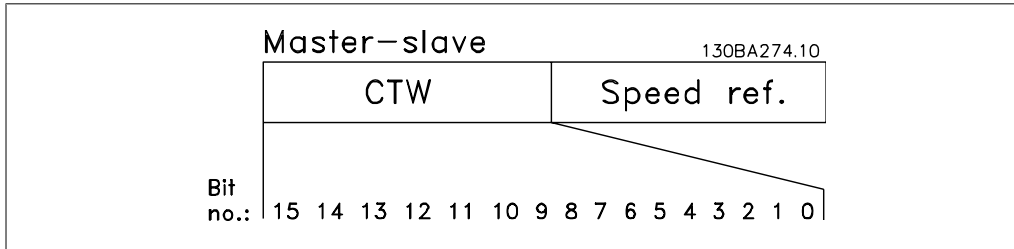


NB!

3E8 Hex svarer til decimalen 1000. Konverteringsindekset for par. 3-41 er -2, dvs. 0,01.

9.6. Danfoss FC-styreprofil

9.6.1. Styreord I overensstemmelse med FC-profil(par. 8-10 = FC-profil)



Bit	Bitværdi = 0	Bitværdi = 1
00	Referenceværdi	ekstern udvælgelse, lsb
01	Referenceværdi	ekstern udvælgelse, msb
02	DC-bremse	Rampe
03	Friløb	Intet friløb
04	Kvikstop	Rampe
05	Hold udgangsfrekvensen	brug rampe
06	Rampestop	Start
07	Ingen funktion	Nulstil
08	Ingen funktion	Jog
09	Rampe 1	Rampe 2
10	Dataene er ugyldige	Dataene er gyldige
11	Ingen funktion	Relæ 01 aktivt
12	Ingen funktion	Relæ 02 aktivt
13	Parameteropsætning	udvælgelse, lsb
14	Parameteropsætning	udvælgelse, msb
15	Ingen funktion	Reversering

Forklaring til styrebit

Bit 00/01

Bit 00 og 01 anvendes til at vælge mellem de fire referenceværdier, der er forprogrammeret i par. 3-10 *Preset-reference*, i henhold til følgende tabel:

Programmeret referenceværdi	Par.-	Bit 01	Bit 00
1	3-10 [0]	0	0
2	3-10 [1]	0	1
3	3-10 [2]	1	0
4	3-10 [3]	1	1

NB!
Træf et valg i par. 8-56 *Vælg preset-reference* for at definere, hvordan der oprettes en gate mellem Bit 00/01 og den tilsvarende funktion på de digitale indgange.

Bit 02, DC-bremse:

Bit 02 = '0' medfører DC-bremse og stop. Indstil bremsestrøm og -varighed i par. 2-01 *DC-bremsestrøm* og 2-02 *DC-bremseholdetid*. Bit 02 = '1' fører til rampning.

Bit 03, friløb:

Bit 03 = '0': Frekvensomformereren "slipper" motoren med det samme, (udgangstransistorerne "afbrydes"), og motoren løber frit til standsning. Bit 03 = '1': Frekvensomformereren starter motoren, hvis de øvrige startbetingelser er opfyldt.

**NB!**

Træf et valg i par. 8-50 *Vælg friløb* for at definere, hvordan der oprettes en gate mellem Bit 03 og den tilsvarende funktion på en digital indgang.

Bit 04, Hurtigt stop:

Bit 04 = '0': Får motorhastigheden til at rampe ned til standsning (indstilles i par. 3-81 *Kvikstoppramperid*).

Bit 05, Hold udgangsfrekvens

Bit 05 = '0': Den aktuelle udgangsfrekvens (i Hz) fastfryses. Den fastfrosne udgangsfrekvens kan kun ændres vha. de digitale indgange (par. 5-10 til 5-15), som er programmeret til *Hastighed op* og *Hastighed ned*.

**NB!**

Hvis Fastfrys udgang er aktiv, kan frekvensomformereren kun stoppes via følgende:

- Bit 03 Friløbsstop
- Bit 02 DC-bremsning
- Digital indgang (par. 5-10 til 5-15) programmeret til *DC-bremsning*, *Friløbsstop* eller *Nulstilling* og *friløbsstop*.

Bit 06, Rampestop/start:

Bit 06 = '0': Medfører et stop og får motorhastigheden til at rampe ned til stop via den valgte rampe-ned-parameter. Bit 06 = '1': Tillader, at frekvensomformereren starter motoren, hvis de øvrige startbetingelser er opfyldt.

**NB!**

Foretag et valg i par. 8-53 *Vælg start* for at definere, hvordan der oprettes en gate mellem Bit 06 Rampe stop/start og den tilsvarende funktion på en digital indgang.

Bit 07, Nulstil: Bit 07 = '0': Ingen nulstilling. Bit 07 = '1': Nulstiller trip. Nulstilling aktiveres på signalets forflanke, dvs. ved skift fra logisk '0' til logisk '1'.

Bit 08, Jog:

Bit 08 = '1': Udgangsfrekvensen bestemmes af par. 3-19 *Jog-hastighed*.

Bit 09, Valg af rampe 1/2:

Bit 09 = "0": Rampe 1 er aktiv (par. 3-40 til 3-47). Bit 09 = "1": Rampe 2 (par. 3-50 til 3-57) er aktiv.

Bit 10, Dataene er ikke gyldige/Dataene er gyldige:

Fortæller frekvensomformereren, om styreordet skal benyttes eller ignoreres. Bit 10 = '0': Styreordet ignoreres. Bit 10 = '1': Styreordet anvendes. Denne funktion er relevant, fordi telegrammet altid indeholder styreordet uanset telegramtypen. Styreordet kan således deaktiveres, hvis det ikke skal bruges, når der opdateres eller læses parametre.

Bit 11, Relæ 01:

Bit 11 = "0": Relæ er ikke aktiveret. Bit 11 = "1": Relæ 01 er aktiveret, forudsat at *styreord bit 11* er valgt i par. 5-40 *Funktionsrelæ*.

Bit 12, Relæ 04:

Bit 12 = "0": Relæ 04 er ikke aktiveret. Bit 12 = "1": Relæ 04 er aktiveret, forudsat at *styreord bit 12* er valgt i par. 5-40 *Funktionsrelæ*.

Bit 13/14, Valg af opsætning:

Anvend bit 13 og 14 til at vælge mellem de fire menuopsætninger iht. følgende tabel: .

Opsætning	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Funktionen er kun mulig, når der er valgt *Multipletsætning* i par. 0-10 *Aktiv opsætning*.

**NB!**

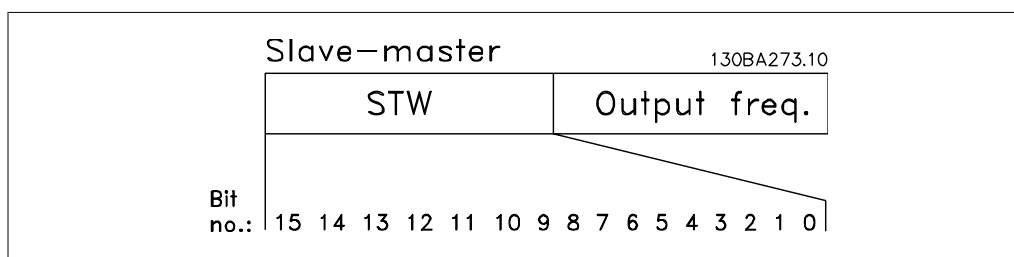
Foretag et valg i par. 8-55 *Vælg opsætning* for at definere, hvordan der oprettes en gate mellem Bit 13/14 og den tilsvarende funktion på de digitale indgange.

Bit 15 Reversering:

Bit 15 = '0': Ingen reversering. Bit 15 = '1': Reversering. Reversering er som standard indstillet til digital i par. 8-54 *Vælg reversering*. Bit 15 medfører kun reversering, når der er valgt Seriel kommunikation, Logisk eller eller Logisk og.

9

9.6.2. Statusord i henhold til FC-profil (STW) (Par. 8-10 = FC-profil)



Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styring ikke klar	Styring klar
01	Frekvensomformeren ikke klar	Frekvensomformeren klar
02	Friløb	Aktiver
03	Ingen fejl	Trip
04	Ingen fejl	Fejl (intet trip)
05	Reserveret	-
06	Ingen fejl	Triplås
07	Ingen advarsel	Advarsel
08	Hastighed ≠ reference	Hastighed = reference
09	Lokal betjening	Busstyring
10	Ude af frekvensgrænse	Frekvensgrænse OK
11	Ingen drift	I drift
12	Frekvensomformer OK	Standset, autostart
13	Spænding OK	Spænding overskredet
14	Moment OK	Moment overskredet
15	Timer OK	Timer overskredet

Forklaring til statusbitBit 00, Styring ikke klar/klar:

Bit 00 = '0': Frekvensomformereren tripper. Bit 00 = '1': Frekvensomformerens styring er klar, men effektkomponenten modtager ikke nødvendigvis strøm (i tilfælde af ekstern 24 V-forsyning til styring).

Bit 01, Frekvensomformer klar:

Bit 01 = '1': Frekvensomformereren er klar til drift, men der er en aktiv friløbskommando via de digitale indgange eller via den serielle kommunikation.

Bit 02, Friløbsstop:

Bit 02 = '0': Frekvensomformereren frigiver motoren. Bit 02 = '1': Frekvensomformereren starter motoren med en startkommando.

Bit 03, Ingen fejl/trip:

Bit 03 = '0': Frekvensomformereren er ikke i fejltilstand. Bit 03 = '1': Frekvensomformereren tripper. Genoptag driften ved at trykke på [Reset].

Bit 04, Ingen fejl/fejl (intet trip):

Bit 04 = '0': Frekvensomformereren er ikke i fejltilstand. Bit 04 = "1": Frekvensomformereren viser en fejl, men tripper ikke.

Bit 05, Anvendes ikke:

Bit 05, Anvendes ikke i statusordet.

Bit 06, Ingen fejl/triplås:

Bit 06 = '0': Frekvensomformereren er ikke i fejltilstand. Bit 06 = "1": Frekvensomformereren trippes og låses.

Bit 07, Ingen advarsel/advarsel:

Bit 07 = '0': Der er ingen advarsler. Bit 07 = '1': Der er opstået en advarsel.

Bit 08, Hastighed ≠ reference/hastighed = reference:

Bit 08 = '0': Motoren kører, men den aktuelle hastighed er forskellig fra den indstillede hastighedsreference. Det kan f.eks. være tilfældet, mens hastigheden rampes op/ned ved start/stop. Bit 08 = '1': Motorhastigheden passer til den indstillede hastighedsreference.

Bit 09, Lokal styring/busstyring:

Bit 09 = '0': [STOP/RESET] er aktiv på styreenheden, eller der er valgt *lokalbetjening* i par. 3-13 *Referencedet*. Frekvensomformereren kan ikke styres via seriel kommunikation. Bit 09 = '1': Det er muligt at styre frekvensomformereren via fieldbussen eller den serielle kommunikation.

Bit 10, Ude af frekvensgrænse:

Bit 10 = '0': Udgangsfrekvensen har nået værdien i par. 4-11 *Motorhastighed, lav grænse* eller par. 4-13 *Motorhastighed, høj grænse*. Bit 10 = "1": Udgangsfrekvensen er inden for de angivne grænser.

Bit 11, Ingen funktion/i drift:

Bit 11 = '0': Motoren kører. Bit 11 = '1': Frekvensomformereren har et startsignal, eller udgangsfrekvensen er større end 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformer OK/standset, autostart:

Bit 12 = '0': Der foreligger ikke en midlertidig overtemperatur i vekselretteren. Bit 12 = '1': Vekselretteren stopper på grund af overtemperatur, men enheden er ikke trippet og vil fortsætte, når overtemperaturen forsvinder.

Bit 13, Spænding OK/grænse overskredet:

Bit 13 = '0': Der er ingen spændingsadvarsler. Bit 13 = '1': DC-spændingen i frekvensomformerens mellemkreds er for lav eller for høj.

Bit 14, Moment OK/grænse overskredet:

Bit 14 = '0': Motorstrømmen er lavere end den momentgrænse, der blev valgt i par. 4-18 *Strømgrænse*. Bit 14 = '1': Momentgrænsen i par. 4-18 *Strømgrænse* er overskredet.

Bit 15, Timer OK/grænse overskredet:

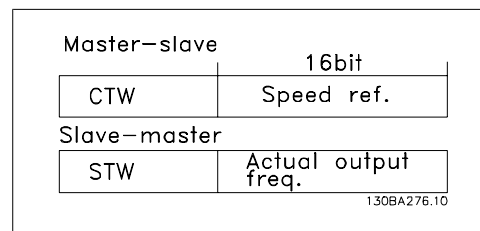
Bit 15 = '0': Timerne for henholdsvis termisk motorbeskyttelse og termisk frekvensomformerbeskyttelse ikke har overskredet 100 %. Bit 15 = '1': En af timerne har overskredet 100 %.

**NB!**

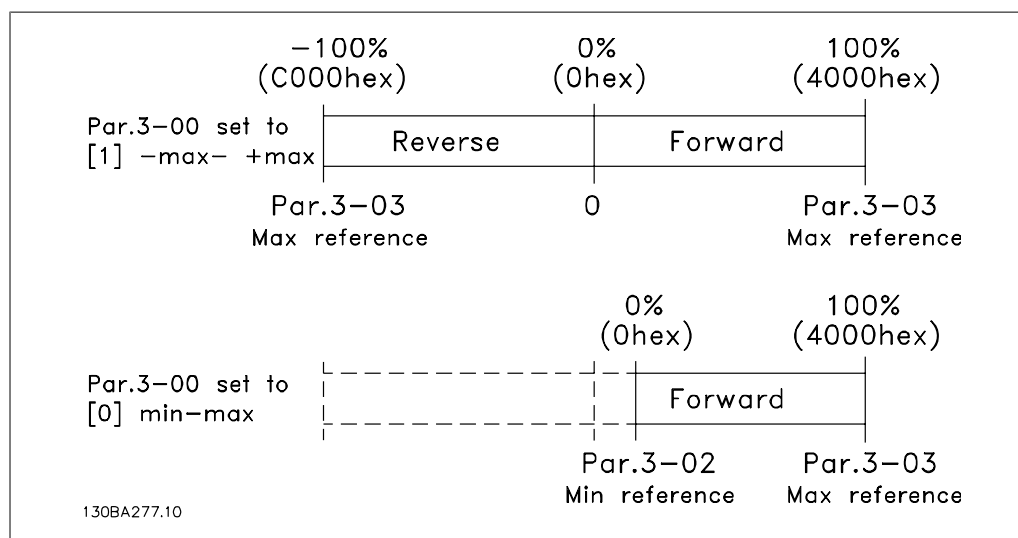
Alle dele i STW indstilles til '0', hvis forbindelsen mellem Interbus-optionen og frekvensomformereren afbrydes, eller der opstår et internt kommunikationsproblem.

9.6.3. Bushastighedsreferenceværdi

Hastighedsreferenceværdi overføres til frekvensomformereren som en relativ værdi i %. Værdien overføres i form af et 16-bit ord; Værdien 16384 (4000 Hex) svarer i heltal (0-32767) til 100 %. Negative tal dannes ved hjælp af 2's komplement. Den faktiske udgangsfrekvens (MAV) skaleres på samme måde som busreferencen.



Referencen og MAV skaleres på følgende måde:



9.6.4. PROFIdrive-styreprofil

Dette afsnit beskriver styreordets og statusordets funktioner i PROFIdrive-profilen. Vælg denne profil ved at indstille parameter 8-10 *Styreordsprofil til PROFIdrive*.

9.6.5. Styreord i henhold til PROFIdrive-profil (CTW)

Styreordet anvendes til at sende kommandoer fra en master (f.eks. en pc) til en slave.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	IKKE AKTIV 1	AKTIV 1
01	IKKE AKTIV 2	AKTIV 2
02	IKKE AKTIV 3	AKTIV 3
03	Friløb	Intet friløb
04	Kvikstop	Rampe
05	Fasthold udgangsfrekvens	Brug rampe
06	Rampestop	Start
07	Ingen funktion	Nulstil
08	Jog 1 IKKE AKTIV	Jog 1 AKTIV
09	Jog 2 IKKE AKTIV	Jog 2 AKTIV
10	Dataene er ugyldige	Dataene er gyldige
11	Ingen funktion	Slow down
12	Ingen funktion	Catch up
13	Parameteropsætning	Udvælgelse, lsb
14	Parameteropsætning	Udvælgelse, msb
15	Ingen funktion	Reversering

Forklaring til styrebit

Bit 00, IKKE AKTIV 1/AKTIV 1

Normalt rampestop via rampetiderne i den faktisk valgte rampe.

Bit 00 = "0" fører til stop og aktivering af udgangsrelæ 1 eller 2, hvis udgangsfrekvensen er 0 Hz, og hvis [Relæ 123] er valgt i par. 5-40 *Funktionsrelæ*.

Når bit 00 = "1", er frekvensomformereren i tilstand 1: "Tilslutning blokeret".

Se diagrammet med PROFIdrive-tilstandsovergange sidst i dette afsnit.

Bit 01, IKKE AKTIV 2/AKTIV 2

Friløbsstop

Når bit 01 = "0", finder friløbsstop og aktivering af udgangsrelæ 1 eller 2 sted, såfremt udgangsfrekvensen er 0 Hz, og hvis [Relæ 123] er valgt i par. 5-40 *Funktionsrelæ*.

Når bit 01 = "1", er frekvensomformereren i tilstand 1: "Tilslutning blokeret". Se diagrammet med PROFIdrive-tilstandsovergange sidst i dette afsnit.

Bit 02, IKKE AKTIV 3/AKTIV 3

Kvikstop med rampetiden i par. 3-81 *Kvikstop rampetid*. Hvis bit 02 = "0", finder kvikstop og aktivering af udgangsrelæ 1 eller 2 sted, såfremt udgangsfrekvensen er 0 Hz, og [Relæ 123] er valgt i par. 5-40 *Funktionsrelæ*.

Når bit 02 = "1", er frekvensomformereren i tilstand 1: "Tilslutning blokeret".

Se diagrammet med PROFIdrive-tilstandsovergange sidst i dette afsnit.

Bit 03, Friløb/intet friløb

Friløbsstop Bit 03 = "0" fører til standsning. Hvis bit 03 = "1", kan frekvensomformereren starte motoren, såfremt de øvrige startbetingelser er opfyldt.

**NB!**

Valget i par. 8-50 Vælg friløb bestemmer, hvordan bit 03 kædes sammen med den tilsvarende funktion på de digitale indgange.

Bit 04, Kvikstop/rampe

Kvikstop med rampetiden i par. 3-81 *Kvikstop rampetid*.

Når bit 04 = "0", finder kvikstop sted.

Hvis bit 04 = "1", kan frekvensomformereren starte motoren, såfremt de øvrige startbetingelser er opfyldt.

**NB!**

Valget i par. 8-51 Vælg kvikstop bestemmer, hvordan bit 04 kædes sammen med den tilsvarende funktion på de digitale indgange.

Bit 05, Fasthold frekvensudgang/brug rampe

Hvis bit 05 = "0", fastholdes den aktuelle udgangsfrekvens, uanset at referenceværdien ændres.

Hvis bit 05 = "1", kan frekvensomformereren igen udføre sin reguleringsfunktion; driften finder sted i overensstemmelse med den respektive referenceværdi.

Bit 06, Rampestop/start

Normalt rampestop ved brug af den faktiske rampes rampetider iht. den valgte indstilling. Desuden aktivering af udgangsrelæ 01 eller 04, hvis udgangsfrekvensen er 0 Hz, og hvis Relæ 123 er valgt i par. 5-40 *Funktionsrelæ*. Bit 06 = "0" medfører et stop. Hvis bit 06 = "1", kan frekvensomformereren starte motoren, såfremt de øvrige startbetingelser er opfyldt.

**NB!**

Valget i par. 8-53 Vælg start bestemmer, hvordan bit 06 kædes sammen med den tilsvarende funktion på de digitale indgange.

Bit 07, Ingen funktion/reset

Nulstil efter slukning.

Anerkender hændelse i fejlbufferen.

Hvis bit 07 = "0", finder ingen nulstilling sted.

Hvis der foreligger en graderet ændring af bit 07 til "1", finder nulstilling sted efter frakobling.

Bit 08, Jog 1 IKKE AKTIV/AKTIV

Aktivering af forprogrammeret hastighed i par. 8-90 *Bus-jog 1, hastighed*. JOG 1 er kun mulig, når bit 04 = '0', og bit 00-03 = '1'.

Bit 09, Jog 2 IKKE AKTIV/AKTIV

Aktivering af forprogrammeret hastighed i par. 8-91 *Bus-jog 2, hastighed*. JOG 2 er kun mulig, når bit 04 = "0" og bit 00 - 03 = "1".

Bit 10, Data ikke gyldige/gyldige

Anvendes til at fortælle frekvensomformereren, hvorvidt styreordet skal benyttes eller ignoreres. Bit 10 = "0" medfører, at styreordet ignoreres, Bit 10 = "1" medfører, at styreordet anvendes. Denne funktion er relevant, fordi styreordet altid er indeholdt i telegrammet, uanset hvilken telegramtype der anvendes. Det er dermed muligt at koble styreordet fra, hvis det ikke skal anvendes i forbindelse med opdatering eller læsning af parametre.

Bit 11, Ingen funktion/slow down

Anvendes til at reducere hastighedsreferencen med værdien angivet i par. 3-12 *Catch up/-slow down*-værdi. Hvis bit 11 = "0", sker der ingen ændring af referenceværdien. Hvis bit 11 = "1", Referenceværdien reduceres.

Bit 12, Ingen funktion/Catch-up

Anvendes til at øge hastighedsreferencen med værdien angivet i par. 3-12 *Catch up/-slow down*-værdi.

Hvis bit 12 = "0", sker der ingen ændring af referenceværdien.

Hvis bit 12 = "1", forøges referenceværdien.

Hvis både deceleration og acceleration er aktiveret (bit 11 og 12 = "1"), har decelerationen højeste prioritet, dvs. at hastighedsreferenceværdien reduceres.

Bit 13/14, Valg af setup

Bit 13 og 14 anvendes til at vælge mellem de fire parameteropsætninger iht. følgende tabel:

Opsætning	Bit 13	Bit 14
1	0	0
2	1	0
3	0	1
4	1	1

Funktionen er kun mulig, hvis *Multiopsætning* er valgt i par. 0-10 Aktiv setup Valget i par. 8-55 *Vælg opsætning afgør*, hvordan bit 13 og 14 kædes sammen med den tilsvarende funktion på de digitale indgange. Ændring af opsætning under drift er kun mulig hvis opsætningen er blevet sammenkædet i par. 0-12 *Denne opsætning knyttet til*.

Bit 15, Ingen funktion/reversering

Bit 15 = "0" medfører ingen reversering.

Bit 15 = "1" medfører reversering.

Bemærk: I fabriksindstillingen er reversering indstillet til *digital* i par. 8-54 *Vælg reversering*.

**NB!**

Bit 15 medfører kun reversering, når der er valgt *Seriel kommunikation*, *Logisk eller* eller *Logisk og*.

9.6.6. Statusord i henhold til PROFIdrive-profil (STW)

Statusordet anvendes til at informere mesteren (f. eks. en pc) om slavens tilstand.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styring ikke klar	Styring klar
01	Frekvensomformereren ikke klar	Frekvensomformereren klar
02	Friløb	Aktiver
03	Ingen fejl	Trip
04	IKKE AKTIV 2	AKTIV 2
05	IKKE AKTIV 3	AKTIV 3
06	Start mulig	Start ikke mulig
07	Ingen advarsel	Advarsel
08	Hastighed \neq reference	Hastighed = reference
09	Lokal betjening	Busstyring
10	Ude af frekvensgrænse	Frekvensgrænse OK
11	Ingen drift	I drift
12	Frekvensomformer OK	Standset, auto-start
13	Spænding OK	Spænding overskredet
14	Moment OK	Moment overskredet
15	Timer OK	Timer overskredet

Forklaring til statusbit

Bit 00, Styring ikke klar/klar

Hvis bit 00 = "0", er bit 00, 01 eller 02 i styreordet "0" (IKKE AKTIV 1, IKKE AKTIV 2 eller IKKE AKTIV 3) - eller frekvensomformereren er afbrudt (trip).

Hvis bit 00 = "1", er frekvensomformerens styring klar, men der er ikke nødvendigvis strømforsyning til stede til apparatet (i tilfælde af ekstern 24 V forsyning til styresystemet).

Bit 01, VLT ikke klar/klar

Samme betydning som bit 00, dog med forsyning på effektenheden. Frekvensomformereren er klar til at køre, når den modtager de nødvendige startsignaler.

Bit 02, Friløb/muligt

Hvis bit 02 = "0", er bit 00, 01 eller 02 i styreordet "0" (IKKE AKTIV 1, IKKE AKTIV 2 eller IKKE AKTIV 3 eller friløb) – eller frekvensomformereren er afbrudt (trip).

Hvis bit 02 = "1", bit 00, 01 eller 02 i styreordet er "1"; frekvensomformereren er ikke trippet.

Bit 03, Ingen fejl/trip

Hvis bit 03 = "0", foreligger der ingen fejltilstand for frekvensomformereren.

Hvis bit 03 = "1", er frekvensomformereren trippet og kræver et nulstillingssignal, før den kan starte.

Bit 04, AKTIV2/IKKE AKTIV 2

Hvis bit 01 i styreordet er "0", er bit 04 = "0".

Hvis bit 01 i styreordet er "1", er bit 04 = "1".

Bit 05, AKTIV3/IKKE AKTIV 3

Hvis bit 02 i styreordet er "0", er bit 05 = "0".

Hvis bit 02 i styreordet er "1", er bit 05 = "1".

Bit 06, Start mulig/start ikke mulig

Hvis der vælges PROFIdrive i par. 8-10 *Styreordsprofil*, vil bit 06 være "1" efter en slukningsbe-
kræftelse, efter aktivering af IKKE AKTIV2 eller IKKE AKTIV3 og efter tilslutning af netspændingen.
Start ikke mulig nulstilles med bit 00 i styreordet sat til "0" og bit 01, 02 og 10 sat til "1".

Bit 07, Ingen advarsel/advarsel

Bit 07 = "0" betyder, at der ingen advarsler er.

Bit 07 = "1" betyder, at der er opstået en advarsel.

Bit 08, Hastighed \neq reference/hastighed = reference

Hvis bit 08 = "0", afviger motorens aktuelle hastighed fra den indstillede hastighedsreference-
værdi. Dette kan f.eks. forekomme, når hastigheden ændres under start/stop ved rampe op/ned.
Hvis bit 08 = "1", svarer motorens aktuelle hastighed til den indstillede hastighedsreferenceværdi.

Bit 09, Lokal styring/busstyring

Bit 09 = "0" angiver, at frekvensomformerer er blevet stoppet vha. stopknappen i betjeningspa-
nelet, eller at der er valgt [Kædet til hand] eller [Lokal] i par. 3-13 *Referencedet*.

Hvis bit 09 = "1", kan frekvensomformerer styres via den serielle grænseflade.

Bit 10, Uden for frekvensgrænse/frekvensgrænse OK

Hvis bit 10 = "0", er udgangsfrekvensen uden for de grænser, der er indstillet i par. 4-11 *Motor-
hastighed, lav grænse (O/MIN)* og par. 4-13 *Motorhastighed, høj grænse (O/MIN)*. Hvis bit 10 =
"1", er udgangsfrekvensen inden for de førnævnte grænser.

Bit 11, Ingen drift/drift

Hvis bit 11 = "0", drejer motoren ikke rundt.

Hvis bit 11 = "1", har frekvensomformerer et startsignal, eller udgangsfrekvensen er større end
0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformer OK/stoppet, autostart

Hvis bit 12 = "0", foreligger der ingen midlertidig overtemperatur i veksleretteren.

Hvis bit 12 = "1", er veksleretteren stoppet på grund af overbelastning. Frekvensomformerer er
imidlertid ikke afbrudt (trip) og vil starte igen, når overbelastningen ikke længere er til stede.

Bit 13, Spænding OK/spænding overskredet

Hvis bit 13 = "0", er frekvensomformererens spændingsgrænser ikke overskredet.

Hvis bit 13 = "1", er jævnspændingen i frekvensomformererens mellemkreds for lav eller for høj.

Bit 14, Moment OK/moment overskredet

Hvis bit 14 = "0", er motormomentet under grænsen, der er valgt i par. 4-16 *Momentgrænse for
motordrift* og par. 4-17 *Momentgrænse for generatordrift*. Hvis bit 14 = "1", er grænsen, der er
valgt i par. 4-16 *Momentgrænse for motordrift* eller par. 4-17 *Momentgrænse for generatordrift*,
overskredet.

Bit 15, Timer OK/Timer overskredet

Hvis bit 15 = "0", har timerne for henholdsvis termisk motorbeskyttelse og termisk frekvensom-
formerbeskyttelse ikke overskredet 100 %.

Hvis bit 15 = "1", har en af timerne overskredet 100 %.

10

10. Fejlfinding

10.1.1. Advarsler/Alarmeddelelser

En advarsel eller en alarm signaleres af den relevante LED på forsiden af frekvensomformereren og indikeres med en kode i displayet.

En advarsel forbliver aktiv, indtil dens årsag ikke længere er til stede. Under særlige omstændigheder kan driften af motoren fortsætte. Advarselsmeddelelser kan være kritiske, men er det ikke nødvendigvis.

I tilfælde af en alarm vil frekvensomformereren være trippet. Alarmer skal nulstilles, for at driften kan genstartes, når årsagen er fundet og udbedret.

Det kan gøres på tre måder:

1. Ved at bruge [RESET]-tasten på LCP-betjeningspanelet.
2. Via en digital indgang med "Nulstilling"-funktionen.
3. Via seriel kommunikation/options-Fieldbus.



NB!

Efter en manuel nulstilling vha. [RESET]-tasten på LCP er det nødvendigt at trykke på [AUTO ON]-tasten for at genstarte motoren.

Hvis en alarm ikke kan nulstilles, kan årsagen være, at fejlen ikke er udbedret, eller at alarmer er triplåst (se også tabellen på næste side).

Alarmer, som er triplåst yder supplerende beskyttelse, hvilket betyder, at netspændingen skal slukkes, før det er muligt at nulstille alarmer. Når der er tændt for den igen, er frekvensomformereren ikke længere blokeret og kan nulstilles som beskrevet ovenfor, hvis årsagen er udbedret.

Alarmer, som ikke er triplåst, kan også nulstilles via den automatiske nulstillingsfunktion i parameter 14-20 (Advarsel: Automatisk opvågning er mulig!)

Hvis advarsel og alarm er markeret med en kode fra tabellen på næste side, betyder det enten, at der afgives en advarsel før en alarm, eller at det kan defineres, om der skal afgives en advarsel eller en alarm for en given fejl.

Dette er f.eks. muligt i parameter 1-90 *Termisk motorbeskyttelse*. Efter alarm eller trip kører motoren friløb, og alarm og advarsel blinker. Når et problem er udbedret, vil kun alarmer fortsætte med at blinke, indtil frekvensomformereren nulstilles.

Nr	Beskrivelse	Advarsel	Alarm/trip	Alarm/triplås	Parameter reference
1	10 volt lav	X			
2	Live zero-fejl	(X)	(X)		6-01
3	Ingen motor	(X)			1-80
4	Netfasetab	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Mellemkredsspænding høj	X			
6	Mellemkredsspænding lav	X			
7	DC-overspænding	X	X		
8	DC-underspænding	X	X		
9	Vekselretter overbelastet	X	X		
10	Overtemperatur i motor-ETR	(X)	(X)		1-90
11	Overtemperatur i motortermistor	(X)	(X)		1-90
12	Momentgrænse	X	X		
13	Overstrøm	X	X	X	
14	Jordslutningsfejl	X	X	X	
15	Hardwareuoverensstemmelse		X	X	
16	Kortslutning		X	X	
17	Styreordstimeout	(X)	(X)		8-04
23	Intern ventilatorfejl	X			
24	Ekstern ventilatorfejl	X			14-53
25	Bremsemodstand kortslettet	X			
26	Bremsemodstandens effektgrænse	(X)	(X)		2-13
27	Bremsehopper kortslettet	X	X		
28	Bremsekontrol	(X)	(X)		2-15
29	Overtemperatur i effektkort	X	X	X	
30	Motorfase U mangler	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Motorfase V mangler	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Motorfase W mangler	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Indkoblingsfejl		X	X	
34	Fieldbus-kommunikationsfejl	X	X		
36	Netfejl	X	X		
38	Intern fejl		X	X	
40	Overbelastning af digital udgang klemme 27	(X)			5-00, 5-01
41	Overbelastning af digital udgang klemme 29	(X)			5-00, 5-02
42	Overbelastning af digital udgang på X30/6	(X)			5-32
42	Overbelastning af digital udgang på X30/7	(X)			5-33
47	24 V-forsyning lav	X	X	X	
48	1,8 V-forsyning lav		X	X	
49	Hastighedsgrænse	X			
50	AMA-kalibrering mislykkedes		X		
51	AMA-check U_{nom} og I_{nom}		X		
52	AMA lav I_{nom}		X		
53	AMA – motor for stor		X		
54	AMA – motor for lille		X		
55	AMA-parameter uden for område		X		
56	AMA afbrudt af bruger		X		
57	AMA-timeout		X		
58	AMA – intern fejl	X	X		
59	Strømgrænse	X			

Tabel 10.1: Alarm-/advarselskodeliste

Nr.	Beskrivelse	Advarsel	Alarm/trip	Alarm/triplås	Parameter reference
61	Sporingsfejl	(X)	(X)		4-30
62	Udgangsfrekvens ved maksimum-grænse	X			
63	Mekanisk bremse lav		(X)		2-20
64	Spændingsgrænse	X			
65	Styrekort, overtemperatur	X	X	X	
66	Kølepladetemperatur lav	X			
67	Optionskonfigurationen er ændret		X		
68	Sikker standsning	(X)	(X) ¹⁾		5-19
70	Ulovlig FC-konfiguration			X	
71	PTC 1 sikker standsning	X	X ¹⁾		5-19
72	Farlig fejl			X ¹⁾	5-19
80	Frekvensomformer initialiseret til standardværdi		X		
90	Encoder-tab	(X)	(X)		17-61
91	Analog indgang 54 forkerte indstillinger			X	S202
100-199	Se Betjeningsvejledning til MCO 305				
250	Ny reservedel			X	14-23
251	Ny typekode		X	X	

Tabel 10.2: Alarm-/advarselskodeliste

(X) Afhænger af parameter

1) Kan ikke autonulstilles via par. 14-20

En trip finder sted, når en alarm er afgivet. Triphandlingen vil få motoren til at køre i friløb og kan nulstilles ved at trykke på nulstil-knappen eller kan nulstilles via en digital indgang (Par. 5-1*[1]). Den oprindelige hændelse, der forårsagede alarmeren, kan ikke skade frekvensomformereren eller medføre farlige forhold. En triplås finder sted, når der afgives en alarm, hvilket kan forårsage skader på fre-

kvensomformereren eller på tilsluttede dele. En triplås-hændelse kan kun nulstilles med en genstart.

<i>LED-indikering</i>	
Advarsel	gul
Alarm	blinker rødt
Triplåst	gul og rød

Alarmord udvidet statusord							
Bit	Hex	Dec	Alarmord	Alarmord 2	Advarselsord	Advarselsord 2	Udvidet menu statusord
0	00000001	1	Bremsekontrol	Servicetrip, læse/skrive	Bremsekontrol		Rampning
1	00000002	2	Effekt- korttemperatur	Servicetrip, (reserveret)	Effekt- korttemperatur		AMA kører
2	00000004	4	Jordslutningsfejl	Servicetrip, typekode/reservedel	Jordslutningsfejl		Start med uret/mod uret
3	00000008	8	Styrekorttemperatur	Servicetrip, (reserveret)	Styrekorttemperatur		Slow down
4	00000010	16	Styre- ord TIL	Servicetrip, (reserveret)	Styre- ord TIL		Catch up
5	00000020	32	Overstrøm		Overstrøm		Feedback høj
6	00000040	64	Momentgrænse		Momentgrænse		Feedback lav
7	00000080	128	Motortermal over		Motortermal over		Udgangsstrøm høj
8	00000100	256	Motor ETR over		Motor ETR over		Udgangsstrøm lav
9	00000200	512	Vekselretter overbelastet		Vekselretter overbelastet		Udgangsfrekvens lav
10	00000400	1024	DC-underspænding		DC-underspænding		Udgangsfrekvens lav
11	00000800	2048	DC-overspænding		DC-overspænding		Bremsekontrol OK
12	00001000	4096	Kortslutning		DC-spænding lav		Bremsemaks.
13	00002000	8192	Indkoblingsfejl		DC-spænding høj		Bremstning
14	00004000	16384	Netfase- tab		Netfase- tab		Uden for hastighedsområde
15	00008000	32768	AMA ikke OK		Ingen motor		OVC aktiv
16	00010000	65536	Live zero-fejl		Live zero-fejl		AC-bremse
17	00020000	131072	Intern fejl	KTY-fejl	10 V lav	KTY-advarsel	Adgangskode tidslås
18	00040000	262144	Bremse overbelastet	Ventilatorfejl	Bremse overbelastet	Ventilatoradvarsel	Password-beskyttelse
19	00080000	524288	U-fasetab	ECB-fejl	Bremsemodstand	ECB-advarsel	
20	00100000	1048576	V-fasetab		Bremse IGBT		
21	00200000	2097152	W-fasetab		Hastighedsgrænse		
22	00400000	4194304	Fieldbus-fejl		Fieldbus-fejl		Anvendes ikke
23	00800000	8388608	24 V-forsyning lav		24 V-forsyning lav		Anvendes ikke
24	01000000	16777216	Netfejl		Netfejl		Anvendes ikke
25	02000000	33554432	1,8 V-forsyning lav		Strømgrænse		Anvendes ikke
26	04000000	67108864	Bremsemodstand		Lav temperatur		Anvendes ikke
27	08000000	134217728	Bremse IGBT		Spændingsgrænse		Anvendes ikke
28	10000000	268435456	Optionsændring		Kodetab		Anvendes ikke
29	20000000	536870912	Frekvensomformer initialiseret		Udg.frekv.græ.		Anvendes ikke
30	40000000	1073741824	Sikker standsning (A68)	PTC 1 Sikker standsning (A71)	Sikker standsning (W68)	PTC 1 Sikker standsning (W71)	Anvendes ikke
31	80000000	2147483648	Mekanisk bremse lav	Farlig fejl (A72)	Udvidet statusord		Anvendes ikke

Tabel 10.3: Beskrivelse af alarmord, advarselsord, og udvidet statusord

Alarmordene, advarselsordene og de udvidede statusord kan udlæses via seriel bus eller optionsfieldbus til diagnoseformål. Se også par. 16-90 - 16-94.

ADVARSEL 1, 10 volt lav:

10 V-spændingen på klemme 50 på styrekortet er under 10 V.

Fjern en del af belastningen fra klemme 50, da 10 V-forsyningen er overbelastet. Maks. 15 mA eller min. 590 Ω.

ADVARSEL/ALARM 2, live zero-fejl:

Signalet på klemme 53 eller 54 er mindre end 50 % af værdien, der er angivet i par. 6-10, 6-12, 6-20 eller 6-22.

ADVARSEL/ALARM 3, ingen motor:

Der er ikke tilsluttet en motor til frekvensomformerens udgang.

ADVARSEL/ALARM 4, tab af netfase:

Der mangler en fase på netforsynings siden, eller der er for stor ubalance på forsynings-spændingen.

Denne meddelelse vises også, hvis der er fejl på indgangens retter på frekvensomformereren.

Kontroller forsynings-spændinger og -strømme til frekvensomformereren.

ADVARSEL 5, mellemkreds-spænding høj:

Mellemkredsspændingen (DC) ligger over styresystemets overspændingsgrænse. Frekvensomformereren er stadig aktiv.

ADVARSEL 6, mellemkredsspændingen er lav

Mellemkredsspændingen (DC) ligger under styresystemets underspændingsgrænse. Frekvensomformereren er stadig aktiv.

ADVARSEL/ALARM 7, DC-overspænding:

Hvis mellemkredsspændingen overstiger grænsen, vil frekvensomformereren trippe efter et stykke tid.

Mulige rettelser:

Tilslut en bremsemodstand

Forlæng rampetiden

Aktiver funktionerne i par. 2-10

Forøg par. 14-26.

Alarm-/advarselgrænser:			
FC 300-serien	3 x 200 - 240 V [VDC]	3 x 380 - 500 V [VDC]	3 x 525 - 600 V [VDC]
Underspænding	185	373	532
Spændingsadvarsel lav	205	410	585
Spændingsadvarsel høj (u/bremse – m/bremse)	390/405	810/840	943/965
Overspænding	410	855	975

Den angivne spændinger er mellemkredsspænding for FC 300 med en tolerance på $\pm 5\%$. Den tilsvarende netspænding er mellemkredsspændingen (DC-link) divideret med 1,35

ADVARSEL/ALARM 8, DC-underspænding:

Hvis mellemkredsspændingen (DC) falder til under "underspændingsgrænsen" (se ovenstående tabel), kontrollerer frekvensomformereren, om der er tilsluttet en 24 V-strømforsyning.

Hvis der ikke er tilsluttet 24 V-strømforsyning, vil frekvensomformereren trippe efter et bestemt tidsinterval, der afhænger af apparatet. Se *Generelle specifikationer* for at kontrollere, om forsynings-spændingen svarer til frekvensomformereren.

ADVARSEL/ALARM 9, vekselretter overbelastet:

Frekvensomformereren er ved at udkoble på grund af en overbelastning (for høj strøm i for lang tid). Tælleren for elektronisk termisk beskyttelse af vekselretteren giver en advarsel ved 98 % og tripper ved 100 % med en alarm. Frekvensomformereren kan ikke nulstilles, før tælleren er kommet under 90 %.

Fejlen består i, at frekvensomformereren har været overbelastet med mere end 100 % i for lang tid.

ADVARSEL/ALARM 10, motor ETR-overtemperatur:

Ifølge den elektroniske termiske beskyttelse (ETR) er motoren for varm. I par. 1-90 kan det vælges, om frekvensomformereren skal afgive en advarsel eller en alarm, når tælleren når 100 %. Fejlen består i, at motoren er overbelastet med mere end 100 % i for lang tid. Kontroller, at motorpar. 1-24 er indstillet korrekt.

ADVARSEL/ALARM 11, overtemperatur i motortermistor:

Termistoren eller termistorforbindelsen er blevet afbrudt. I par. 1-90 kan det vælges, om frekvensomformereren skal afgive en advarsel eller en alarm, når tælleren når 100 %. Kontroller, at termistoren er korrekt tilsluttet mellem klemme 53 eller 54 (analog spændingsindgang) og klemme 50 (+ 10 volt-forsyning), eller mellem klemme 18 eller 19 (digital indgang, kun PNP) og klemme 50. Hvis der anvendes en KTY-føler, skal det kontrolleres, at forbindelsen mellem klemme 54 og 55 er korrekt.

ADVARSEL/ALARM 12, momentgrænse:

Momentet er højere end værdien i par. 4-16 (ved motordrift), eller momentet er højere end værdien i par. 4-17 (ved regenerativ drift).

ADVARSEL/ALARM 13, overstrøm:

Vekselretterens spidsstrømsgrænse (cirka 200 % af den nominelle udgangsstrøm) er overskredet. Advarslen vil vare i cirka 8-12 sekunder, og frekvensomformereren vil derefter trippe og afgive en alarm. Sluk for frekvensomformereren, og kontroller, om motorakslen

kan drejes, og om motorstørrelsen passer til frekvensomformereren.

Hvis der er valgt udvidet mekanisk bremsekontrol, kan trip nulstilles eksternt.

ALARM 14, jordfejl:

Der er en udladning fra udgangsfaserne til jord, enten i kablet mellem frekvensomformereren og motoren eller i selve motoren.

Sluk for frekvensomformereren, og fjern jordfejlen.

ALARM 15, ufuldstændigt hardware:

En monteret option håndteres ikke af det aktuelle styrekort (hardware eller software).

ALARM 16, kortslutning

Der er kortslutning i motoren eller på motor-klemmerne.

Sluk for frekvensomformereren, og fjern kortslutningen.

ADVARSEL/ALARM 17, kontrolordstimeout:

Der er ingen kommunikation med frekvensomformereren.

Advarslen vil kun være aktiv, når par. 8-04 IKKE er indstillet til *IKKE AKTIV*.

Hvis par. 8-04 er indstillet til *Stop* og *Trip*, afgives der en advarsel, hvorefter frekvensomformereren ramper ned, indtil den tripper, mens der afgives en alarm.

par. 8-03 *Styreordstimeouttid* kan eventuelt forlænges.

ADVARSEL 23, internt ventilatorfejl:

Ventilatoradvarselsfunktionen er en ekstra beskyttelsesfunktion, der kontrollerer, om ventilatoren kører/er monteret. Ventilatoradvarslen kan deaktiveres i *Ventilatorovervågning*, par. 14-53, (indstilles til [0] Deaktiveret).

ADVARSEL 24, ekstern ventilatorfejl:

Ventilatoradvarselsfunktionen er en ekstra beskyttelsesfunktion, der kontrollerer, om ventilatoren kører/er monteret. Ventilatoradvarslen kan deaktiveres i *Ventilatorovervågning*, par. 14-53, (indstilles til [0] Deaktiveret).

ADVARSEL 25, bremsemodstand kortsluttet:

Bremsemodstanden overvåges under driften. Hvis den kortslutter, afbrydes bremsefunktionen, og advarslen vises. Frekvensomformereren fungerer stadig, dog uden bremsefunktionen. Sluk for frekvensomformereren, og erstæt bremsemodstanden (se par. 2-15 *Bremsekontrol*).

ADVARSEL/ALARM 26, bremsemodstandens effektgrænse:

Den effekt, der tilføres bremsemodstanden, beregnes som en procentdel, der er en midelværdi for de seneste 120 sekunder, på grundlag af bremsemodstandens modstandsværdi (par. 2-11) og mellemkredsspændingen. Advarslen er aktiv, når den afsatte bremseeffekt er højere end 90 %. Hvis *Trip* [2] er valgt i par. 2-13, kobler frekvensomformereren ud og afgiver denne alarm, når den afsatte bremseeffekt er højere end 100 %.

ADVARSEL/ALARM 27, bremsechopperfejl:

Bremsetransistoren overvåges under driften, og hvis den kortslutter, afbrydes bremsefunktionen, og advarslen vises. Frekvensomformereren fungerer stadig, men da bremsetransistoren er kortsluttet, tilføres der væsentlig effekt til bremsemodstanden, selvom den ikke er aktiv.

Sluk for frekvensomformereren, og fjern bremsemodstanden.

Denne alarm/advarsel kunne også forekomme, hvis bremsemodstanden skulle blive overophedet. Klemme 104 til 106 kan bruges som bremsemodstand. Se afsnittet *Bremsemodstand temperaturswitch* om Klixon-indgange.



Advarsel: Der er risiko for væsentlig effektilførsel til bremsemodstanden, hvis bremsetransistoren er kortsluttet.

ADVARSEL/ALARM 28, bremsekontrol mislykket:

Bremsemodstandsfejl: Bremsemodstanden er ikke tilsluttet/fungerer ikke.

ALARM 29, frekvensomformer overtemperatur:

Hvis kapslingen er IP 20 eller IP 21/Type 1, er kølepladens afbrydelsestemperatur $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Temperaturfejlen kan ikke nulstilles, før kølepladens temperatur kommer under $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Fejlen kan skyldes følgende:

- Omgivelsestemperaturen er for høj
- Motorkablet er for langt

ALARM 30, motorfase U mangler:

Motorfase U mellem frekvensomformereren og motoren mangler.

Sluk frekvensomformereren, og kontroller motorfase U.

ALARM 31, motorfase V mangler:

Motorfase V mellem frekvensomformereren og motoren mangler.

Sluk frekvensomformereren, og kontroller motorfase V.

ALARM 32, motorfase W mangler:

Motorfase W mellem frekvensomformereren og motoren mangler.

Sluk frekvensomformereren, og kontroller motorfase W.

ALARM 33, indkoblingsfejl:

Der har fundet for mange opstarter sted inden for en kort periode. Det maksimale antal tilladte opstarter inden for et minut fremgår af kapitlet *Generelle specifikationer*.

ADVARSEL/ALARM: 34 Fieldbus-kommunikationsfejl:

Fieldbussen på kommunikationsoptionskortet fungerer ikke.

ADVARSEL/ALARM 36, netfejl:

Denne advarsel/alarm er kun aktiv, hvis forsyningsspændingen til frekvensomformereren mistes, og hvis parameter 14-10 IKKE er indstillet til IKKE AKTIV. Mulig udbedring: Kontroller frekvensomformerens sikringer

Alarm 38, intern fejl:

Denne alarm kan nødvendiggøre, at der tages kontakt til Danfoss-leverandøren. Nogle typiske alarmmeddelelser:

- 0 Den serielle port kan ikke initialiseres. Alvorlig hardware-fejl
- 256 Effekt-EEPROM-dataene er defekte eller for gamle
- 512 Styrekort-EEPROM-dataene er defekte eller for gamle
- 513 Kommunikationstimeout ved læsning af EEPROM-data
- 514 Kommunikationstimeout ved læsning af EEPROM-data
- 515 Den applikationsorienterede kontrol kan ikke genkende EEPROM-dataene
- 516 Kan ikke skrive til EEPROM'en, fordi en skrivekommando er i gang
- 517 Skrivekommandoen er under timeout
- 518 Fejl i EEPROM'en

- 519 Manglende eller ugyldige stregkodetdata i EEPROM 1024 – 1279 CAN-telegram kan ikke sendes. (1027 indikerer en mulig hardware-fejl)
- 1281 Digital signalprocessor, flash-timeout
- 1282 Uoverensstemmelse i effektmikrosoftware-versionen
- 1283 Uoverensstemmelse i EEPROM-dataversion
- 1284 Kan ikke læse den digitale signalprocessors softwareversion
- 1299 Optionssoftwaren i port A er for gammel
- 1300 Optionssoftwaren i port B er for gammel
- 1301 Optionssoftwaren i port C0 er for gammel
- 1302 Optionssoftwaren i port C1 er for gammel
- 1315 Optionssoftwaren i port A understøttes ikke (ikke tilladt)
- 1316 Optionssoftwaren i port B understøttes ikke (ikke tilladt)
- 1317 Optionssoftwaren i port C0 understøttes ikke (ikke tilladt)
- 1318 Optionssoftwaren i port C1 understøttes ikke (ikke tilladt)
- 1536 Der er registreret en undtagelse i den applikationsorienterede styring. Fejlafhjælpningsoplysninger skrevet til LCP
- 1792 DSP watchdog er aktiv. Fejlafhjælpning af effektdelen af de motororienterede styredata er ikke overført korrekt
- 2049 Effektdata genstartet
- 2315 Mangler softwareversion fra effektenhed
- 2816 Stakoverløb, styrekortmodul
- 2817 Afvikler, langsomme opgaver
- 2818 Hurtige opgaver
- 2819 Parametertråd
- 2820 LCP-stakoverløb
- 2821 Overløb i seriel port
- 2822 USB-portoverløb
- 3072- Parameterværdi uden for de tilladte grænser. Gennemfør initialisering. Parameternummer, som er årsag til alarmer: Træk koden fra 3072. F.eks. fejlkode 3238: 3238-3072 = 166 ligger uden for grænsen

5123	Option i port A: Hardware inkompatibel med styrekort-softwaren
5124	Option i port B: Hardware inkompatibel med styrekort-softwaren
5125	Option i port C0: Hardware inkompatibel med styrekort-softwaren
5126	Option i port C1: Hardware inkompatibel med styrekort-softwaren
5376-6231	Ikke mere hukommelse

ADVARSEL 40, overbelastning af digital udgang klemme 27

Kontroller belastningen, der er sluttet til klemme 27, eller fjern kortslutningstilslutningen. Kontroller parameter 5-00 og 5-01.

ADVARSEL 41, overbelastning af digital udgang klemme 29:

Kontroller belastningen, der er sluttet til klemme 29, eller fjern kortslutningstilslutningen. Kontroller parameter 5-00 og 5-02.

ADVARSEL 42, overbelastning af den digitale udgang X30/6:

Kontroller belastningen, der er sluttet til X30/6, eller fjern den kortsluttede tilslutning. Kontroller parameter 5-32.

ADVARSEL 42, overbelastning af den digitale udgang X30/7:

Kontroller belastningen, der er sluttet til X30/7, eller fjern den kortsluttende tilslutning. Kontroller parameter 5-33.

ADVARSEL 47, 24 V lav forsyning:

Den eksterne 24 V DC reservestrømforsyning kan være overbelastet. Kontakt i modsat fald Danfoss-leverandøren.

ADVARSEL 48, 1,8 V lav forsyning:

Kontakt Danfoss-leverandøren.

ADVARSEL 49, hastighedsgrænse:

Hastigheden ligger ikke inden for det område, der er angivet i par. 4-11 og par. 4-13.

ALARM 50, AMA-kalibrering fejlede:

Kontakt Danfoss-leverandøren.

ALARM 51, AMA kontroller Unom og Inom:

Indstillingerne for motorspænding, motorstrøm og motoreffekt er sandsynligvis forkerte. Kontroller indstillingerne.

ALARM 52, AMA lav Inom:

Motorstrømmen er for lav. Kontroller indstillingerne.

ALARM 53, AMA motor for stor:

Motoren er for stor til, at AMA kan gennemføres.

ALARM 54, AMA motor for lille:

Motoren er for stor til, at AMA kan gennemføres.

ALARM 55, AMA-parameter uden for område:

Motorens parameterværdier ligger uden for det acceptable område.

ALARM 56, AMA afbrudt af bruger:

AMA er blevet afbrudt af brugeren.

ALARM 57, AMA-timeout:

Forsøg at starte AMA forfra et antal gange, indtil den gennemføres korrekt. Bemærk, at gentagne AMA-kørsler kan opvarme motoren til et niveau, hvor modstanden R_s og R_r forøges. Dette er imidlertid ikke kritisk i de fleste tilfælde.

ALARM 58, AMA intern fejl:

Kontakt Danfoss-leverandøren.

ADVARSEL 59, strømgrænse:

Strømmen er større end værdien i par. 4-18.

ADVARSEL 61, sporingsfejl:

En fejl mellem beregnet hastighed og hastighedsmålingen fra feedbackheden. Indstillingen for funktionen advarsel/alarm/deaktivering findes i par. 4-30. Godkendt fejlindstilling i par. 4-31, og indstillingen for den tilladte tid, fejlen opstår, i par. 4-32. Funktionen kan være effektiv under en idriftsætningsprocedure.

ADVARSEL 62, udgangsfrekvens ved maksimumgrænse:

Udgangsfrekvensen er højere end den værdi, der er angivet i par. 4-19.

ALARM 63, mekanisk bremse lav:

Den faktiske motorstrøm har ikke overskredet "bremsefrigørelsesstrømmen" inden for intervallet "Startforsinkelse".

ADVARSEL 64, spændingsgrænse:

Kombinationen af belastning og hastighed kræver en højere motorspænding end den faktiske mellemkredsspænding.

ADVARSEL/ALARM/TRIP 65, styrekortovertemperatur:

Styrekortovertemperatur: Styrekortets afbrydelsestemperatur er 80 °C.

ADVARSEL 66, kølepladetemperatur lav:

Kølepladetemperaturen måles til 0 °C. Det kunne indikere, at temperatursensoren er defekt, og derfor øges ventilatorhastigheden til

maks. for det tilfælde, at effektkortet eller styrekortet er meget varmt.

ALARM 67, optionskonfigurationen er ændret:

En eller flere optioner er enten tilføjet eller fjernet siden seneste nedlukning.

ALARM 68, sikker standsning:

Sikker standsning er blevet aktiveret. Genoptag normal drift ved at påføre 24 V DC på T-37 og derefter sende et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller ved at trykke på [RESET]).

ADVARSEL 68, sikker standsning:

Sikker standsning er blevet aktiveret. Normal drift genoptages, når sikker standsning deaktiveres. Advarsel: automatisk genstart!

ALARM 70, ulovlig FC-konfiguration:

Den nuværende kombination af styrekort og effektkort er ulovlig.

ALARM 71, PTC 1 sikker standsning:

Sikker standsning er blevet aktiveret fra MCB 112 PTC-termistorkortet (motor for varm). Normal drift kan genoptages, når MCB 112 pålægges 24 V DC til T-37 igen (når motorens temperatur når et acceptabelt niveau), og når den digitale indgang fra MCB 112 deaktiveres. Når dette sker, skal et nulstillingssignal sendes (via bus, digital I/O eller ved at trykke på [RESET]).

ADVARSEL 71, PTC 1 sikker standsning:

Sikker standsning er blevet aktiveret fra MCB 112 PTC-termistorkortet (motor for varm). Normal drift kan genoptages, når MCB 112 pålægges 24 V DC til T-37 igen (når motorens temperatur når et acceptabelt niveau), og når den digitale indgang fra MCB 112 deaktiveres. Advarsel: Automatisk genstart.

ALARM 72, farlig fejl:

Sikker standsning med triplås. Uventede signalniveauer på sikker standsning og digital indgang fra MCB 112 PTC-termistorkortet.

ALARM 80, frekvensomformer initialiseret til standardværdi:

Parameterindstillingerne initialiseres til fabriksindstillingen efter en manuel (3-finger) nulstilling.

ALARM 90, encodertab:

Kontroller forbindelsen til encoderoptionen og udskift til sidst MCB 102 eller MCB 103.

ALARM 91, analog indgang 54, forkerte indstillinger:

Kontakt S202 er indstillet til IKKE AKTIV (spændingsindgang), når en KTY-føler er tilsluttet den analoge indgang klemme 54.

ALARM 250, ny reservedel:

Effekt- eller switchtilstand-strømforsyning er blevet udskiftet. Frekvensomformerens typekode skal gendannes i EEPROM'en. Vælg den korrekte typekode i par. 14-23 i overensstemmelse med mærkaten på enheden. Husk at vælge "Gem til EEPROM" for at afslutte.

ALARM 251, ny typekode:

Frekvensomformereren har en ny typekode.

Indeks

A

Adgang Til Styreklemmerne	113
Advarsler	177
Aggressive Miljøer	16
Akustisk Støj	77
Alarmmeddelelser	177
Aluminiumledere	118
Ama	120, 137
Analog Udgang	74
Analog Udgang - Klemme X30/8	144
Analoge Indgange	8
Analoge Indgange	8, 73
Analoge Indgange - Klemme X30/11, 12	144
Anvendelse Af Emc-korrekte Kabler	129
Automatisk Motortilpasning	137
Automatisk Motortilpasning (ama)	120
Automatisk Tilpasning Med Henblik På Sikring Af Ydeevnen	86

B

Beskyttelse	17, 41, 43, 110
Beskyttelse Og Funktioner	72
Bestillingsnumre	87
Bestillingsnumre: Bremsmodstande	90
Bestillingsnumre: Harmoniske Filtre	93
Bestillingsnumre: Optioner Og Tilbehør	89
Bestillingsnumre: Sinusbølgefiltermoduler, 200-500 Vac	94
Bestillingsnumre: Sinusfiltremoduler, 525-690 Vac	95
Bortskaffelsesvejledning	14
Bremseeffekt	9
Bremseeffekten	45
Bremsefunktion	45

-

-bremseholdetid	166
-----------------	-----

B

Bremsekontrol	182
Bremsemodstand	43
Bremsemodstande	153
Bremsetilslutningsoption	122

C

Catch Up / Slow Down	26
Ce-overensstemmelse Og -mærkning	15

D

Dc Bus-tilslutning	122
Dc-bremse	166
Derating For Installation Af Lange Motorkabler Eller Kabler Med Større Tværsnit	85
Derating For Kørsel Ved Lav Hastighed	85
Derating For Lavt Lufttryk	85
Derating For Omgivelsestemperatur	79
Devicenet	5, 89
Digital Udgang	74
Digitale Indgange - Klemme X30/1-4	143
Digitale Indgange:	72
Digitale Udgange - Klemme X30/6, 7	144
Dødbånd	28
Dødbånd Omkring Nul	28
Drive Configurator	87

E

Eksempel På Grundlæggende Ledningsførelse	115
Ekstern 24 V Dc-forsyning	151
Ekstreme Driftsforhold	49
Elektrisk Installation	113, 116, 117
Elektrisk Installation - Emc-forholdsregler	127
Elektriske Klemmer	116
Elektromekanisk Bremse	136
Emc-direktivet (89/336/eøf)	15
Emc-direktivet 89/336/eøf	16
Emc-testresultater	40
Encoder-feedback	21
Etr	124, 181

F

Fastfrys Reference	26
Fastfrys Udgang	7
Fc-profil	166
Fejlstrømsafbryder	43, 132
Fjernelse Af Knockouts Til Ekstra Kabler	105
Flux	23, 24
Forkortelser	6
Frakoblingspladen	108
Friløb	167
Friløb	7
Friløbskommando	169

G

Galvanisk Adskillelse (pelv)	41
Generel Advarsel	5

H

Hæve/sænke-mekanisk Bremse	47
Harmoniske Filtre	93
Hastighed Pid	21
Hastigheds-pid	23
Hastigheds-pid-styring	30
Højspændingstest	127
Hold Udgangsfrekvens	167
Hvad Er Ce-overensstemmelse Og -mærkning?	15
Hvad Er Omfattet	15

I

Inertimomentet	49
Ingen Overholdelse Af Ui	111
Intern Strømstyring I Vvcplus-tilstand	24

J

Jog	7
Jog	167
Jording	131
Jording Af Skærmede Styrekabler	131

K

Kabelbøjle	131
Kabelbøjler	128
Kabellængde Og -tværsnit	117
Kabellængder Og Tværsnit	71
Kobling På Udgangen	49
Koblingsfrekvens	117

Kølet	85
Køling	102
Kommunikationsoption	183
Konstant Overbelastning I Vvcplus-tilstand	50
Kontakterne S201, S202 Og S801	118
Kortslutning (motorfase – Fase)	49
Kty-føler	181
L	
Lækstrøm	43
Lækstrøm Til Jord	42
Lækstrømmen Til Jord	127
Lavspændingsdirektivet (73/23/eøf)	15
Lcp	7, 9, 24, 153
Lokalbetjening (hand On) Og Fjernbetjening (auto On)	24
Løsrivelsesmoment	8
Luftfugtighed	16
M	
Maskindirektivet (98/37/eøf)	15
Mekanisk Bremse	46
Mekanisk Montering	102
Mekaniske Mål	97, 98, 99, 100
Mellemkreds	77, 181
Mellemkredsen	45, 49
Mellemkredsløbet	78
Mellemkredsspændingen	181
Momentkarakteristik	71
Momentstyring	21
Montering Side Om Side	102
Motorbeskyttelse	72, 124
Motorfaser	49
Motorfeedback	24
Motorgenereret Overspænding	49
Motorkabler	127
Motorkabler	117
Motoromdrejning	124
Motoromdrejningsretningen	124
Motorparametre	137
Motorspænding	78
Motortilslutning	107
Motortypeskiltet	120
Motorudgang	71
N	
Netforsyning	57, 64, 65
Netforsyning (L1, L2, L3)	71
Netforsyningen	11
Netforsyningsinterferens	132
Netudfald	49
Nominelle Motorhastighed	7
O	
Omdrejning Med Uret	124
Omgivelser	76
Ordforklaring	6
P	
Plc	131
Potentiometerreference	134
Proces, Pid-styring	33
Profibus	5, 89
Programmering Af Momentgrænse Og Stop	136

Puls-/encoder-indgange	73
Pulsstart/-stop	133

R

Rcd	10
Rcd (fejlstømsafbryder)	43
Referencehåndtering	27
Relætilslutning	123
Relæudgange	75
Rs 485-busforbindelse	126
Rs-485	157

S

Seriell Kommunikation	8, 76, 131
Sikker Standsning	50
Sikkerhedsjordtilslutning	127
Sikringer	110
Sinusbølgefilter	110
Sinusbølgefilter	155
Sinusbølgefiltre	155
Skærmede	117
Skærmning Af Kabler	117
Skalering Af Referencer Og Feedback	28
Smart Logic Control	48
Softwareversioner	89
Spændingsniveau	72
Spændingsreference Via Et Potentiometer	134
Spidsspænding På Motor	78
Start/stop	133
Statusord	168
Statusord I Henhold Til Profidrive-profil (stw)	174
Stigetiden	78
Styrekabler	127
Styrekabler	116, 117
Styrekarakteristik	75
Styreklemmer	113
Styreklemmer	113
Styrekort, +10 V Dc-udgang	75
Styrekort, 24 V Dc-udgang	74
Styrekort, Rs 485 Seriel Kommunikation	74
Styrekort, Seriel Usb-kommunikation	76
Styrekortydelse	76
Styreord	166
Styreord I Henhold Til Profidrive-profil (ctw)	171

T

Termisk Motorbeskyttelse	170
Termisk Motorbeskyttelse	50, 125
Termistor	10
Tilbehørspose	101
Tilslutning Til Netspænding	106
Typekode Til Bestillingsformular	87
Typeskiltdata	120

U

Udgangseffektivitet (u, v, w)	71
Udligningskabel	131
Usb-tilslutning	113

V

Vibrationer Og Rystelser	17
Virkningsgrad	77
Vcplus	11, 22