

Indholdsfortegnelse

1 Sådan læser du denne Design Guide	5
Sådan læser du denne Design Guide	5
Symboler	5
Forkortelser	6
Ordforklaring	6
2 Sikkerhed og overensstemmelse	11
Sikkerhedsforanstaltninger	11
3 Introduktion til FC 300	17
Produktoversigt	17
Styreprincip	19
FC 300-styringer	19
FC 301 i forhold til FC 302 med hensyn til styreprincip	19
Styringsstruktur i VVC ^{plus}	20
Styringsstruktur i Flux Sensorless (kun FC 302)	21
Styringsstrukturen i Flux med Motorfeedback	21
Intern strømstyring i VVC ^{plus} -tilstand	22
Lokalbetjening (Hand On) og fjernbetjening (Auto On)	22
Referencegrænser	25
Skalering af preset-referencer og busreferencer	25
Skalering af analog og pulsreferencer og feedback	26
Dødbånd omkring nul	27
Hastigheds-PID-styring	29
Proces, PID-styring	31
Ziegler Nichols-optimeringsmetoden	35
EMC-testresultater	37
PELV - Beskyttelse ved ekstra lav spænding	39
Lækstrøm til jord	40
Bremsefunktioner i FC 300	40
Mekanisk reguleringsbremse	40
Dynamisk bremsning	40
Valg af Bremsemodstand	41
Mekanisk bremse-styring	43
Hæve/sænke-mekanisk bremse	44
Intelligent logikstyring	45
Sikker standsning af FC 300	47
Installation sikker standsning (kun FC 302 og 301 - A1-kapsling)	49
Funktionstest af sikkerhedsstandsning	51
4 FC 300-udvalg	53

Elektriske data - 200-240 V	53
Elektriske data - 380-500 V	55
Elektriske data - 525-690 V	60
Generelle specifikationer	66
Virkningsgrad	71
Akustisk støj	71
du/dt-betingelser	72
Automatisk tilpasning med henblik på sikring af ydeevnen	79
5 Sådan bestilles	81
Drive configurator	81
Typekode til bestillingsformular	82
6 Sådan installeres	91
Mekanisk installation - A-, B- og C-kapslinger	95
Mekanisk installation - D- og E-kapslinger	98
Elektrisk installation - A-, B- og C-kapslinger	107
Tilslutning til netspænding og jording	108
Tilsluttede netforsyninger	111
Motortilslutning	112
Elektrisk installation - D- og E-kapslinger	114
Styreledninger	115
Etilslutninger	116
Nettilslutning	124
Elektrisk installation - fortsat, alle kapslinger	124
Sikringer	124
Styreklemmer	128
Elektrisk installation, Styreklemmer	129
Eksempel på grundlæggende ledningsføring	130
Elektrisk installation, Styrekabler	131
Motorkabler	132
Kontakterne S201, S202 og S801	133
Yderligere forbindelser	135
Relætilslutning	137
Relæudgang	138
Parallelkobling af motorer	138
Termisk motorbeskyttelse	139
Sådan sluttes en pc til frekvensomformereren	140
FC 300 Software	140
Fejlstrømsafbryder	145
7 Applikationseksempler	147

Start/Stop	147
Pulsstart/-stop	147
Potentiometerreference	148
Encoder-tilslutning	148
Encoder-retning	148
Frekvensomformersystem med lukket sløjfe	149
Programmering af momentgrænse og stop	149
Automatisk motortilpasning (AMA)	150
Programmering af Intelligent logikstyring	150
Eksempel på SLC-applikation	150
8 Optioner og tilbehør	153
Montering af optionsmoduler i port A	153
Montering af optionsmoduler i port B	153
Universal indgangs-/udgangsmodul MCB 101	154
Encoder-option MCB 102	157
Resolver-option MCB 103	159
Relæoption MCB 105	161
24 V backup-option MCB 107	163
MCB 112 VLT® PTC-termistorkort	164
Bremsemodstande	166
Frembygningssæt til LCP	166
IP21/IP 4X/ TYPE 1-kapslingssæt	168
Sinusbølgefiltre	168
9 Installation og opsætning af RS-485	169
Installation og opsætning af RS-485	169
Netværkskonfiguration	171
Rammestruktur for FC-protokolmeddelelse - FC 300	171
Eksempler	177
Danfoss FC-styreprofil	178
Indeks	189

1

1 Sådan læser du 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

- Betjeningsvejledningen til VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.AX.YY indeholder de oplysninger, der er nødvendige for at tage frekvensomformeren i brug.
- Design Guide til VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.BX.YY indeholder samtlige tekniske oplysninger om frekvensomformeren og om 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 frekvensomformeren via en Profibus-fieldbus.
- VLT® AutomationDrive FC 300 DeviceNet-betjeningsvejledning MG.33.DX.YY indeholder nødvendige oplysninger om styring, overvågning og programmering af frekvensomformeren 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 Symboler

Symboler, der benyttes i denne vejledning.



NB!

Angiver noget, læseren bør være opmærksom på.



Angiver en generel advarsel.



Angiver en højspændingsadvarsel.

*

Indikerer en fabriksindstilling

1.1.3 Forkortelser

Vekselstrøm	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motortilpasning	AMA
Strømgrænse	I_{LIM}
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
Milliamperere	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_{LIM}
Volt	V

1.1.4 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.

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.

$f_{MAKS.}$

Den maksimale motorfrekvens.

$f_{MIN.}$

Gruppe 1	Nulstilling, friløb stop, nulstilling og friløbsstop, kvikstop, DC-bremsning, stop og "Off"-tasten.
Gruppe 2	Start, pulsstart, reversering, start reverseret, jog og fastfrys udgang

Den minimale motorfrekvens.

$f_{M,N}$

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).

$n_{M,N}$

Den nominelle motorhastighed (typeskiltdata).

$P_{M,N}$

Den nominelle motoreffekt (typeskiltdata).

$T_{M,N}$

Det nominelle moment (motor).

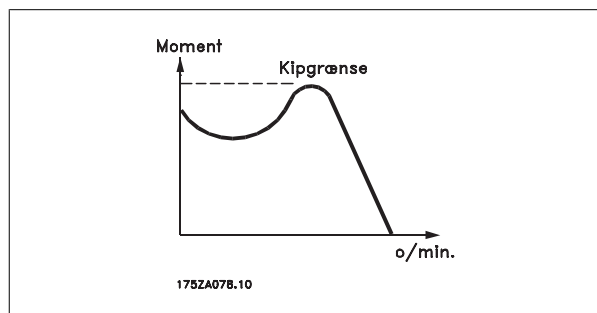
U_M

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 frekvensomformereren.

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.

Automatisk motortilpasning, AMA

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

Bremsemodst.

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 aktuell 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 betjening og programmering af frekvensomformereren. 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).

Slipkompensering

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

Intelligent logikstyreenhed (SLC, smart logic control)

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.

VVC^{plus}

Sammenlignet med styring af standardspændings-/frekvensforholdet yder 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} .

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

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 frekvensomformerer belaster netforsyningen .

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

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

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

Frekvensomformerens indbyggede DC-spoler producerer en høj effektfaktor, hvilket minimerer belastningen af netforsyningen.

2

2 Sikkerhed og overensstemmelse

2.1 Sikkerhedsforanstaltninger



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

2

Sikkerhedsforskrifter

1. Netforsyningen til frekvensomformerens skal afbrydes, når der skal udføres reparationsarbejde. Kontrollér, at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden du fjerner motoren og netstikkene.
2. Tasten [OFF] på frekvensomformerens betjeningspanel afbryder ikke netforsyningen 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. Lækstrømmene til jord er højere end 3,5 mA.
5. Beskyttelse mod overbelastning af motor indgår ikke i fabriksindstillingen. Hvis funktionen ønskes, indstilles par. 1-90 *Termisk motorbeskyttelse* til dataværdien ETR trip 1 [4] eller dataværdien ETR-advarsel 1 [3].
6. Fjern ikke stikkene til motor- og netforsyningen, når frekvensomformerens er tilkoblet netforsyning. Kontrollér, at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden du fjerner motoren og netstikkene.
7. Vær opmærksom på, at frekvensomformerens har flere spændingskilder end L1, L2 og L3, når belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkreds) og ekstern 24 V DC er installeret. Kontrollér, at alle spændingstilgange er afbrudt, og at den fornødne tid er gået inden reparationsarbejdet påbegyndes.

Advarsel mod utilsigtet start

1. Motoren kan bringes til stop med digitale kommandoer, buskommandoer, referencer eller et lokalt stop, mens frekvensomformerens er tilsluttet netspænding. Disse stopfunktioner ikke tilstrækkelige, hvis personlige sikkerhedshensyn (f.eks. hvis risiko for personskade ved kontakt med maskindele i bevægelse kan opstå som følge af en utilsigtet start) gør det nødvendigt at sikre, at der ikke opstår utilsigtede starter. I så fald skal netforsyning afbrydes eller *Sikker standsning*-funktionen aktiveres.
2. Motoren starter muligvis, mens parametrene indstilles. Hvis dette betyder, at personsikkerheden herved kan kompromitteres (f.eks. hvis der kan opstå en mulighed for personskade ved kontakt med maskindele i bevægelse), bør motorstart forhindres eksempelvis ved anvendelse af *Sikker standsnings*-funktionen eller ved sikker afbrydelse af motorforbindelsen.
3. En standset motor med tilsluttet netforsyning kan starte, hvis der opstår fejl i frekvensomformerens elektronik ved en midlertidig overbelastning, eller hvis der skal udbedres en fejl i strømforsyningen eller i motortilslutningen. Hvis personsikkerhed kræver, at der ikke må forekomme utilsigtet start (f.eks. hvis mulighed for personskade ved kontakt med maskindele i bevægelse kan opstå), er frekvensomformerens normale stopfunktioner ikke tilstrækkelige. I så fald skal netforsyning afbrydes eller *Sikker standsning*-funktionen skal aktiveres.



NB!

Følg altid anvisningerne i afsnittet om *Sikker standsning*, når *Sikker standsning*-funktionen anvendes.

4. Styresignaler fra, eller internt i, frekvensomformerens kan i sjældne tilfælde fejlagtigt aktiveres, forsinkes eller fuldstændigt udeblive. Ved sikkerhedskritiske anvendelser, f.eks. ved styring af en elektromagnetisk bremsefunktion i hæve/sænkeapplikationer, må man derfor ikke udelukkende forlade sig på disse styresignaler.



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.

Anlæg, hvor der er monteret frekvensomformere, skal, hvis det er nødvendigt, være udstyret med yderligere overvågnings- og beskyttelsesanordninger i overensstemmelse med gældende sikkerhedsregler, f.eks. lov om mekaniske værktøjer, regler om forebyggelse af ulykker osv. Det er tilladt at foretage ændringer på frekvensomformere ved hjælp af driftssoftware.

2

Hæve-/sænkeapplikationer:

FC-funktioner til at styre mekaniske bremsere må ikke betragtes som værende en primær sikringskreds. Der skal altid være en dublering til styring af de eksterne bremsere.

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 vekselretterfejl" til nul, hvilket betyder, at frekvensomformeren straks vil trippe, hvis en af hardwaregrænserne overtrædes.



NB!

Det anbefales at undlade at deaktivere beskyttelsestilstand i hæve-/sænkeapplikationer (par. 14-26 = 0)






DC Link-kapacitorer vil fortsat være opladet, når strømmen er afbrudt. For at undgå risiko for elektriske stød skal frekvensomformeren afbrydes fra netforsyningen, før vedligeholdelse gennemføres. 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:

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



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
Design Guide
Softwareversion: 4.8x

Denne Design Guide kan anvendes til alle FC 300- frekvensomformere med softwareversion 4.8x.
 Se softwareversionsnummeret 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 byggemarked. Slutkunden er lægmand. Denne installerer selv frekvensomformeren til brug i en hobbymaskine, en køkkenmaskine 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' frekvensomformer og CE-mærkning

CE-mærkning er positivt, når det bliver brugt til sit egentlige formål, som er 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 er en overensstemmelseserklæring i henhold til EMC-direktivet udstedt.

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

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. Der gøres 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 *EMC-immunitet*.

2.5.1 Luftfugtighed

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 komponenter 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 frekvensomformeren. En typisk indikator for, at der er for 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 frekvensomformeren.

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



NB!

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

Før frekvensomformeren 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.

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

Frekvensomformeren 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



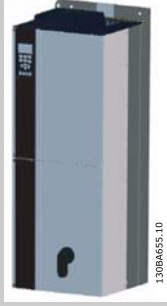
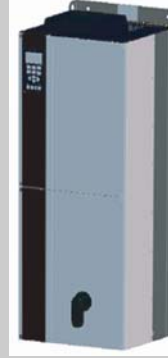

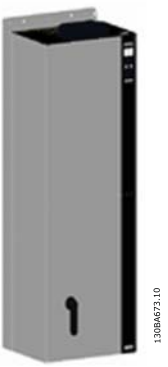
3.1 Produktoversigt

Rammestørrelsen afhænger af kapslingstypen, effektområdet og netspændingen

Kapslingstype		A1	A2	A3	A5
					
Kapsling	IP	20/21	20/21	20/21	55/66
beskyttelse	NEMA	Chassis/Type 1	Chassis/ Type 1	Chassis/ Type 1	Type 12/Type 4X
Nominel effekt		0,25 – 1,5 kW (200-240 V)	0,25-3 kW (200–240 V)	3,7 kW (200-240 V)	0,25-3,7 kW (200-240 V)
		0,37 – 1,5 kW (380-480 V)	0,37-4,0 kW (380-480/ 500V)	5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V)	0,37-7,5 kW (380-480/500 V)
				0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,75 -7,5 kW (525-600 V)
Kapslingstype		B1	B2	B3	B4
					
Kapsling	IP	21/55/66	21/55/66	20	20
beskyttelse	NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis
Nominel effekt		5,5-7,5 kW (200-240 V)	11 kW (200-250 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V)	11-15 kW (200-240 V)
		11-15 kW (380-480/ 500V)	18,5-22 kW (380-480/ 500V)	11-15 kW (380-480/500 V)	18,5-30 kW (380-480/ 500 V)
		11-15 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (525-600 V)	11-15 kW (525-600 V)	18,5-30 kW (525-600 V)
Kapslingstype		C1	C2	C3	C4
					
Kapsling	IP	21/55/66	21/55/66	20	20
beskyttelse	NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis
Nominel effekt		15-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	18,5-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)
		30-45kW (380-480/500V)	55-75 kW (380-480/ 500V)	37-45 kW (380-480/500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)
		30-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)	37-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)

3

3

Kapslingstype		D1	D2	D3	D4
					
Kapsling beskyttelse	IP NEMA	21/54 Type 1/Type 12	21/54 Type 1/Type 12	00 Chassis	00 Chassis
Nominel effekt		90-110 kW ved 400 V (380-500 V) 37-132 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) 37-132 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)
Kapslingstype		E1	E2		
					
Kapsling beskyttelse	IP NEMA	21/54 Type 1/Type 12	00 Chassis		
Nominel effekt		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 fra motor (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):

Momentstyring 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.

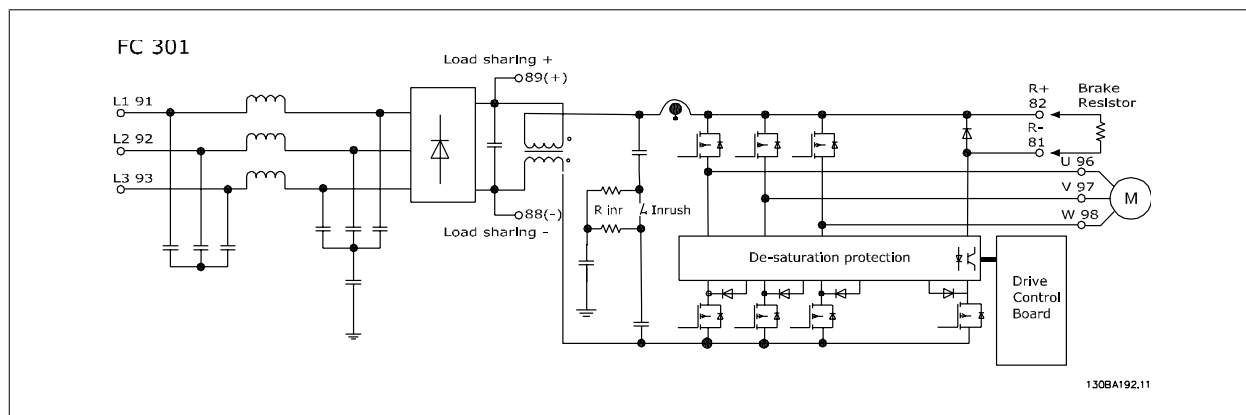
3.2.3 FC 301 i forhold til FC 302 med hensyn til styreprincip

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

FC 301 kan kun håndtere asynkrone motorer.

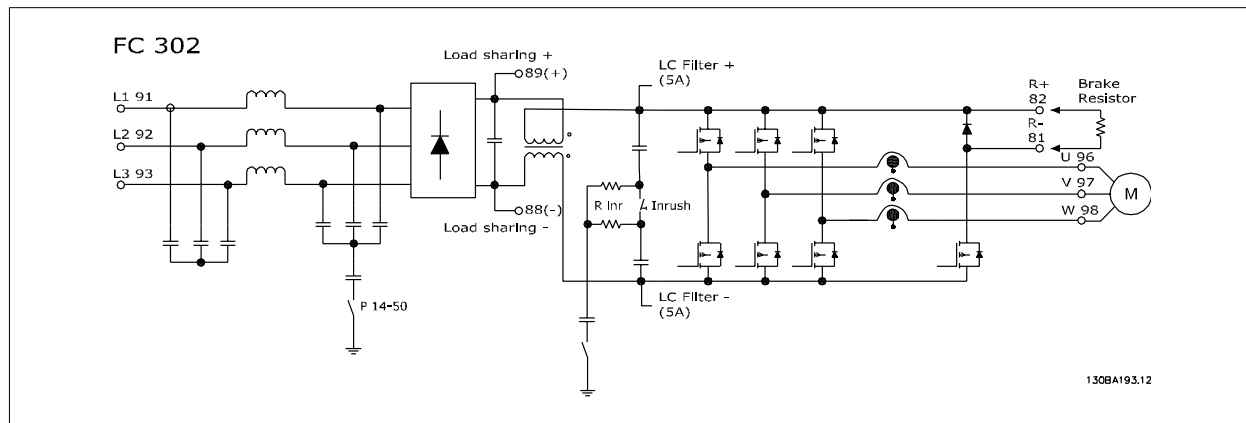
Strømdetekteringsprincipet i FC 301 er baseret på strømmåling i DC-link eller motorfase. Jordfejlsbeskyttelse på motorsiden løses af et afmætningskredsløb i IGBT, der er tilsluttet styrekortet.

Kortslutningsadfærd på FC 301 afhænger af strømtransducere i det positive DC-link og afmætningsbeskyttelse med feedback fra de 3 lave IGBT'er og bremsen.



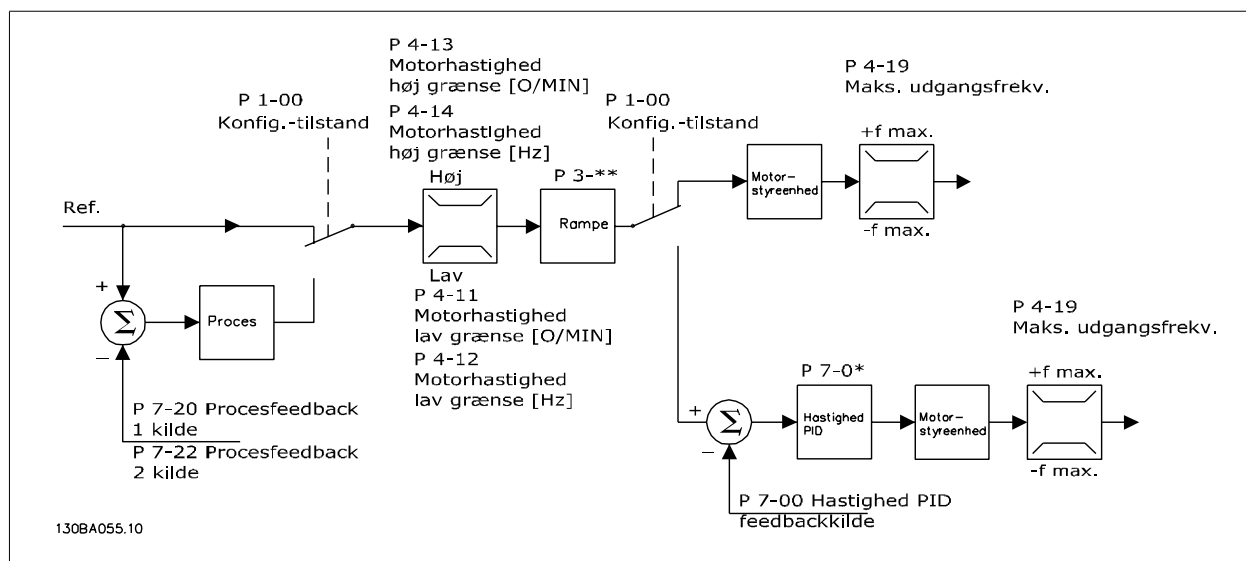
FC 302 er en frekvensomformer med høj ydelse til krævende applikationer. Frekvensomformeren kan håndtere forskellige typer motorstyrerprincipper som f.eks. U/f special motortilstand, VVC^{plus} eller Flux Vektor-motorstyring.

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 motorfaserne og afmætningsbeskyttelse med feedback fra bremsen.



3.2.4 Styringsstruktur i VVC^{plus}

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



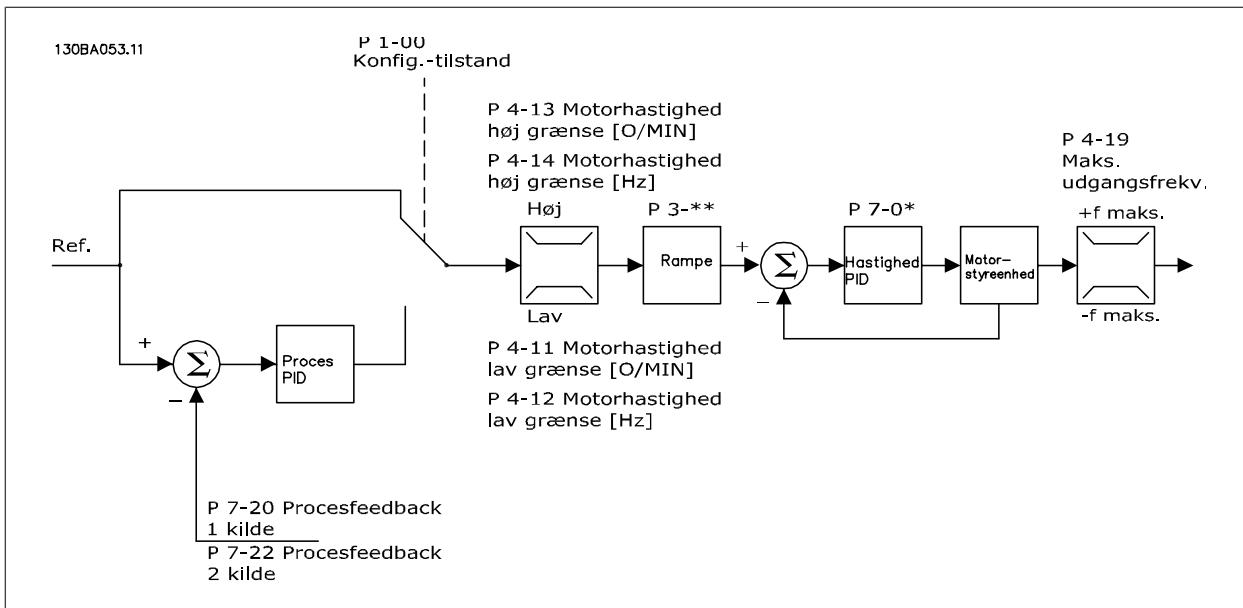
I den konfiguration, der er vist i ovenstående illustration, er par. 1-01 *Motorstyringsprincip* indstillet til "VVC^{plus} [1]", og par. 1-00 er indstillet til "Hast., åben sløjfe [0]". Den resulterende reference fra referencehåndteringsystemet modtages og føres igennem rampebegrænsningen og hastighedsgrænsen,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



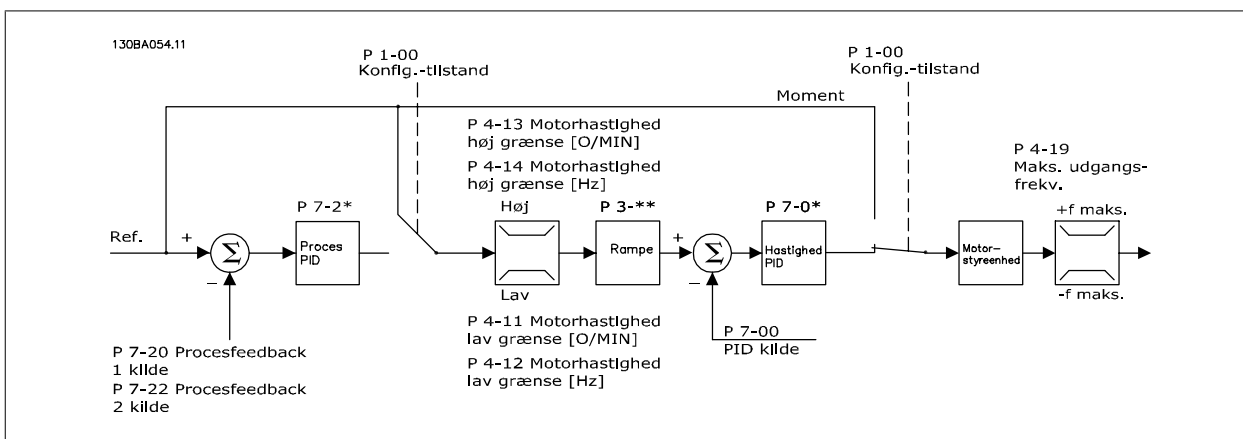
I den viste konfiguration er par. 1-01 *Motorstyringsprincip* indstillet til "Flux uden føler [2]", og par. 1-00 er indstillet til "Hast., åben sløjfe [0]". Den resulterende reference fra referencehåndteringssystemet føres igennem rampebegrænsningen og hastighedsbegrænsningen som fastlagt af de angivne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

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. motorfeedback* (par. 1-01 *Motorstyringsprincip*). Når denne tilstand er valgt, bruges enheden Nm til referencen. Dette kræver ingen momentfeedback, da momentet beregnes på basis af strømmålingen fra 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 VVC^{plus}-tilstand

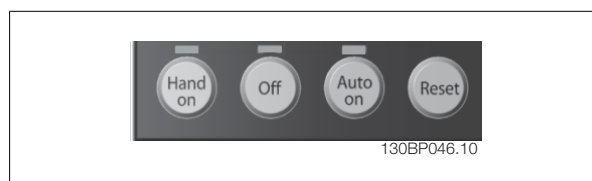
Frekvensomformerens har en indbygget strømgrænsestyring, som aktiveres, når motorstrømmen og dermed momentet bliver større end momentgrænserne, der er indstillet i par. 4-16, 4-17 og 4-18.

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 frekvensomformerens til Auto-tilstand og følger (som standard) fjernreferencen. I denne tilstand er det muligt at styre frekvensomformerens 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).

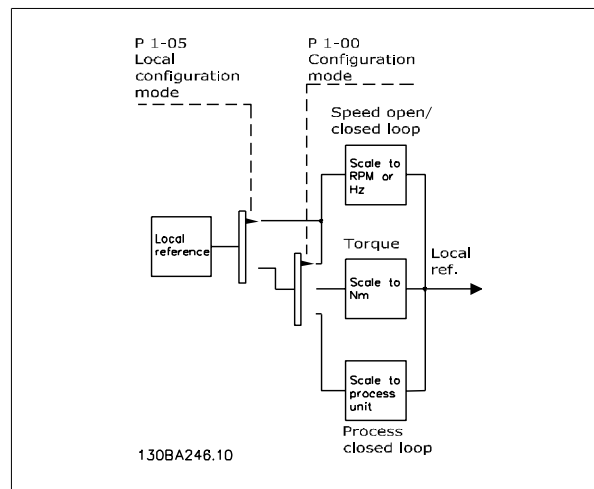
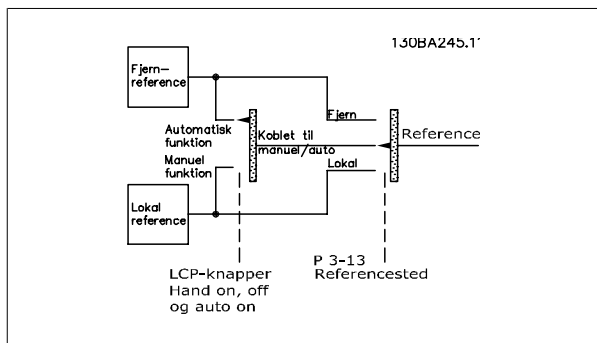


Aktiv reference- og konfigurationstilstand

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

I par. 3-13 *Referenceded*, kan den lokale reference vælges permanent ved at vælge *Lokal* [2].

Vælg *Fjernbetjent* [1] for permanent at vælge fjernstyret reference. Ved at vælge *Kædet til Hand/Auto* [0] (standard), vil referencestedet afhænge af, hvilken tilstand, der er aktiv. (Hand-tilstand eller Auto-tilstand).



3

Hand On Auto LCP-taster	Referenceded 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).

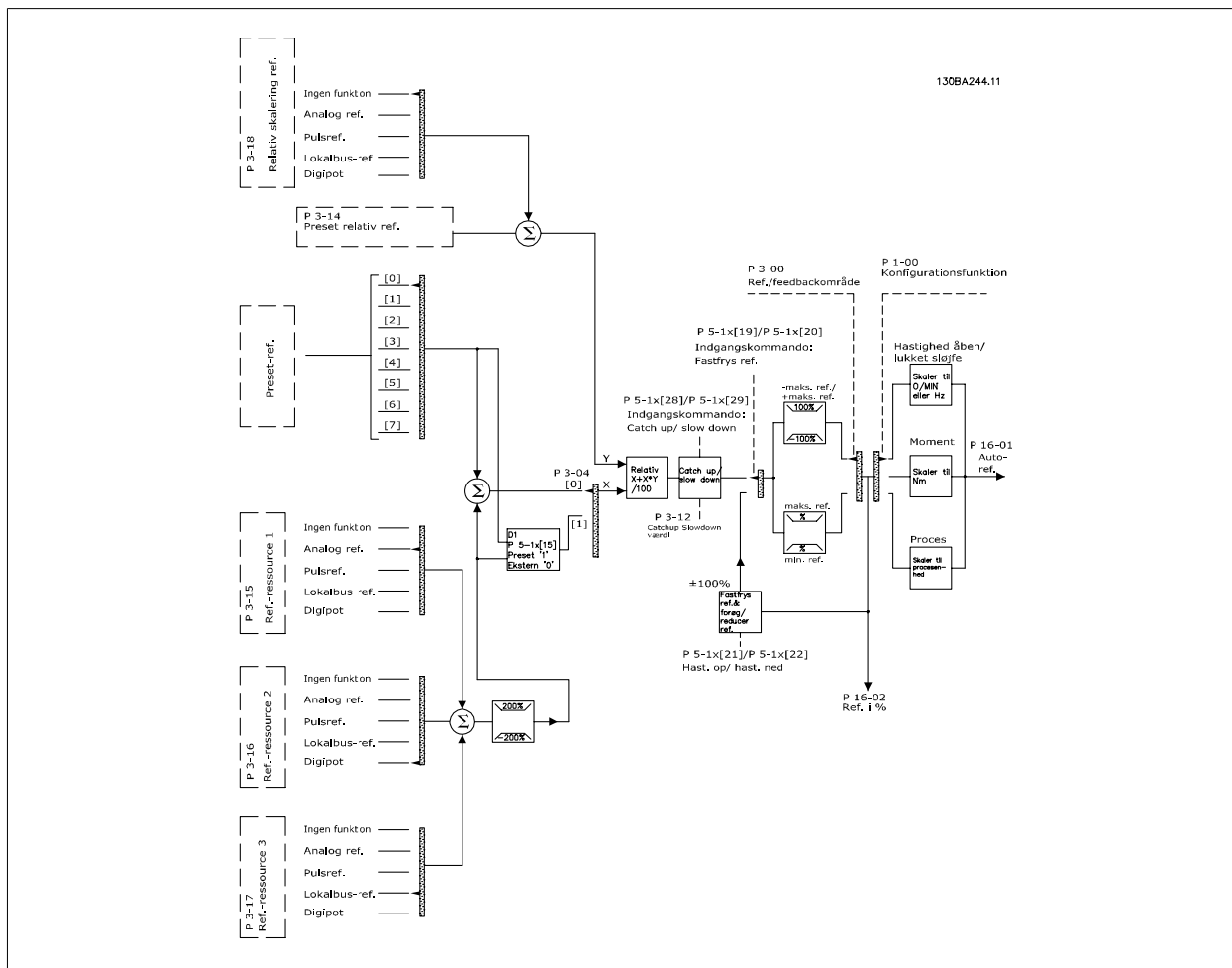
Par. 1-05 *Lokal konfigurationstilstand* bestemmer, hvilket applikationsstyringsprincip, der anvendes, når den lokale reference aktiveres.

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, frekvensomformeren 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 [%].

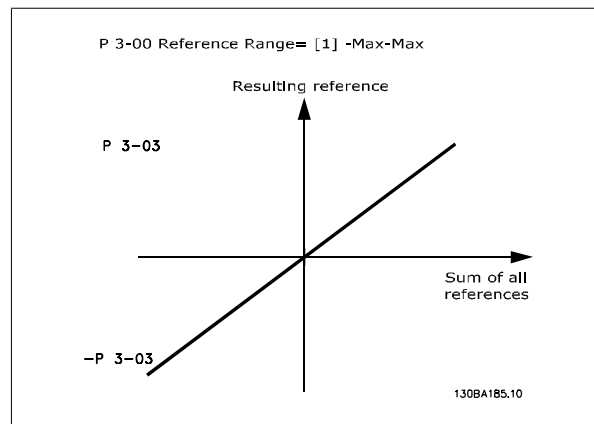
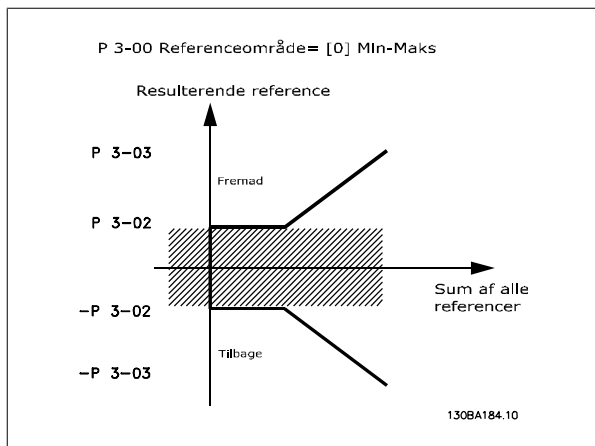
De to dele kombineres i følgende beregning: Fjernreference = $X + X * Y / 100$ %. Funktionen *catch up / slow down* og funktionen *fastfrys reference* kan begge aktiveres via digitale indgange på frekvensomformeren. De beskrives i par.-gruppe 5-1*.

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*.

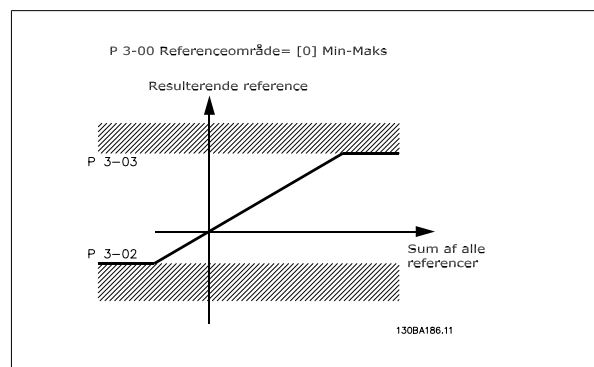
Referencegrænser og -områder indstilles i par.-gruppe 3-0*.

3.2.9 Referencegrænser

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 preset-referencer og busreferencer

Preset-referencer skaleres i henhold til følgende regler:

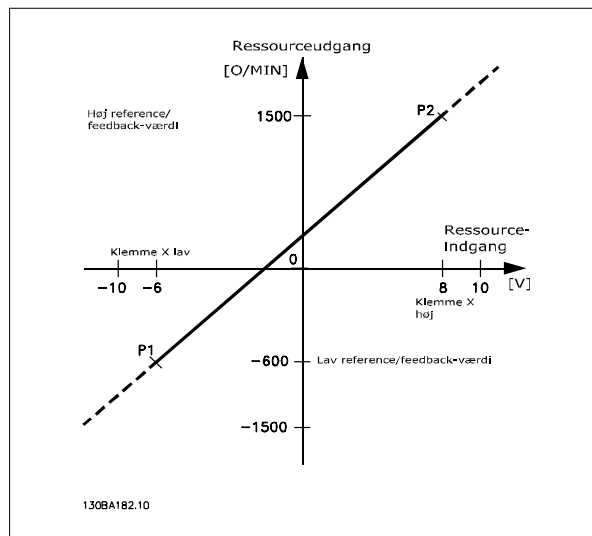
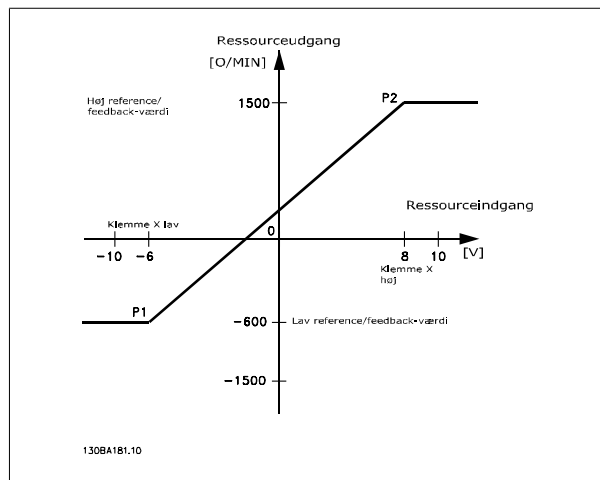
- Når par. 3-00 *Referenceområde*: [0] Min. - Maks. 0 % reference er lig 0 [enhed], hvor enhed kan være enhver enhed, f.eks. O/MIN, m/s, bar osv., er 100 % reference lig maks. (abs (par. 3-03 *Maksimumreference*), abs (par. 3-02 *Minimumreference*)).
- Når par. 3-00 *Referenceområde*: [1] -Maks. - +Maks.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

3.2.11 Skalering af analog og pulsreferencer 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) fastlås, mens feedback over eller under ikke fastlås.



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]

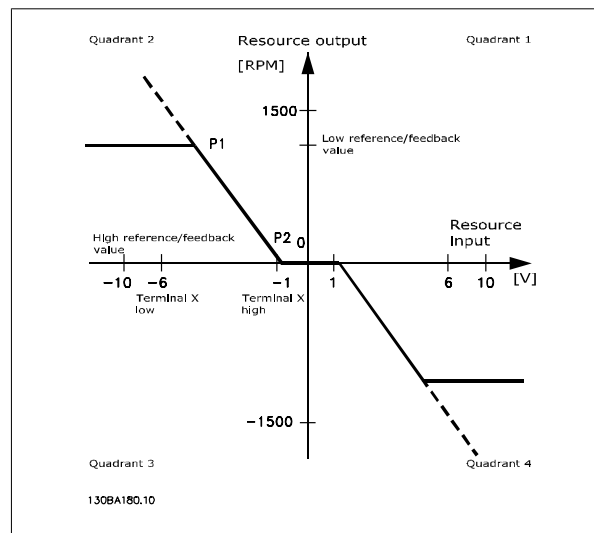
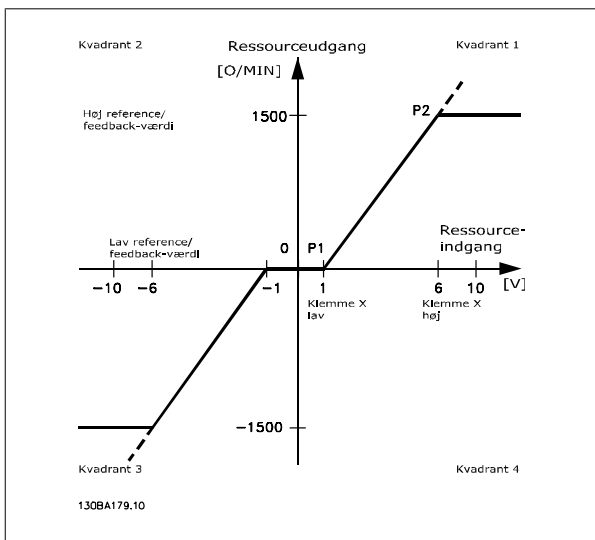
3.2.12 Dødbånd omkring nul

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 skal værdien for minimumreference (se ovenstående tabel for de relevante parametre) eller værdien for maksimumreference 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.

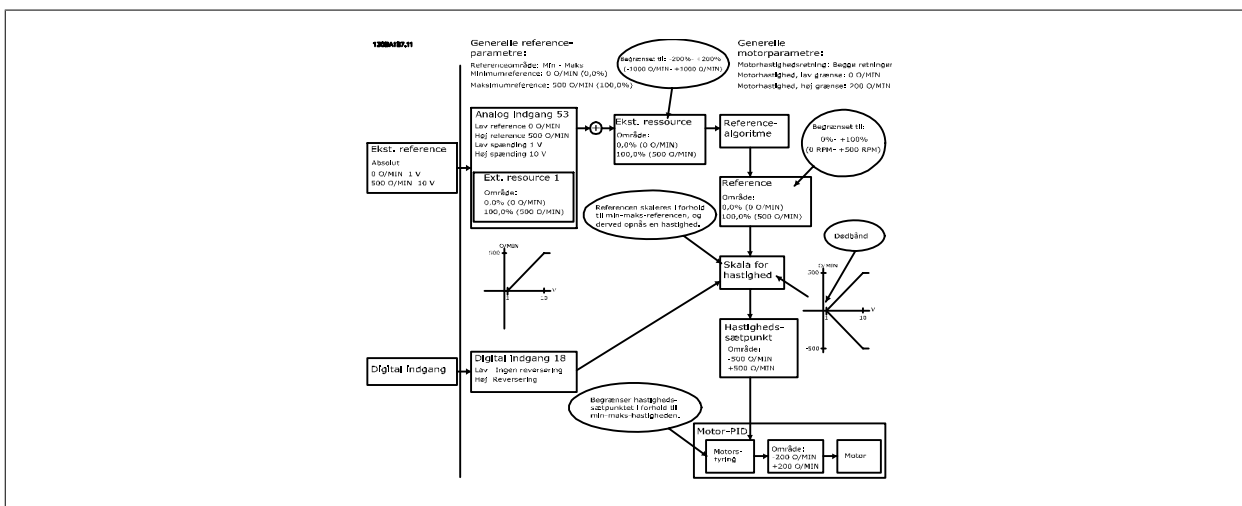
Dødbåndets størrelse defineres af enten P1 eller P2 som vist på nedenstående graf.



Således vil et referencslutpunkt af P1 = (0 V, 0 O/MIN) ikke resultere i et dødbånd, men et referencslutpunkt af f.eks. P1 = (1V, 0 O/MIN) vil resultere i et -1V til +1V-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 udløsning af reversering

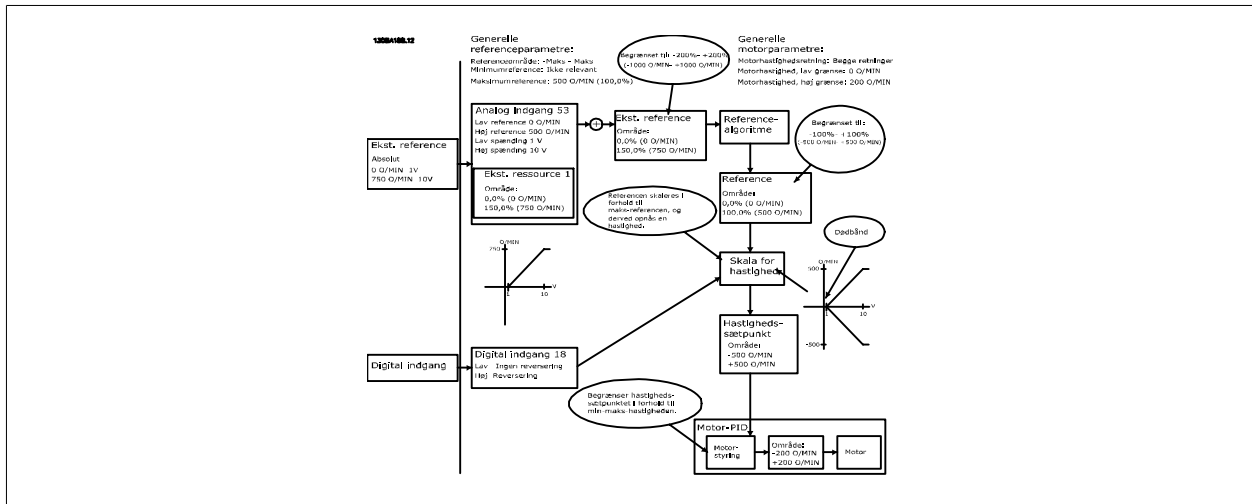
Dette praksistilfælde viser, hvordan referenceindgang med grænser inden for Min. - Maks.-grænser fastlåser.



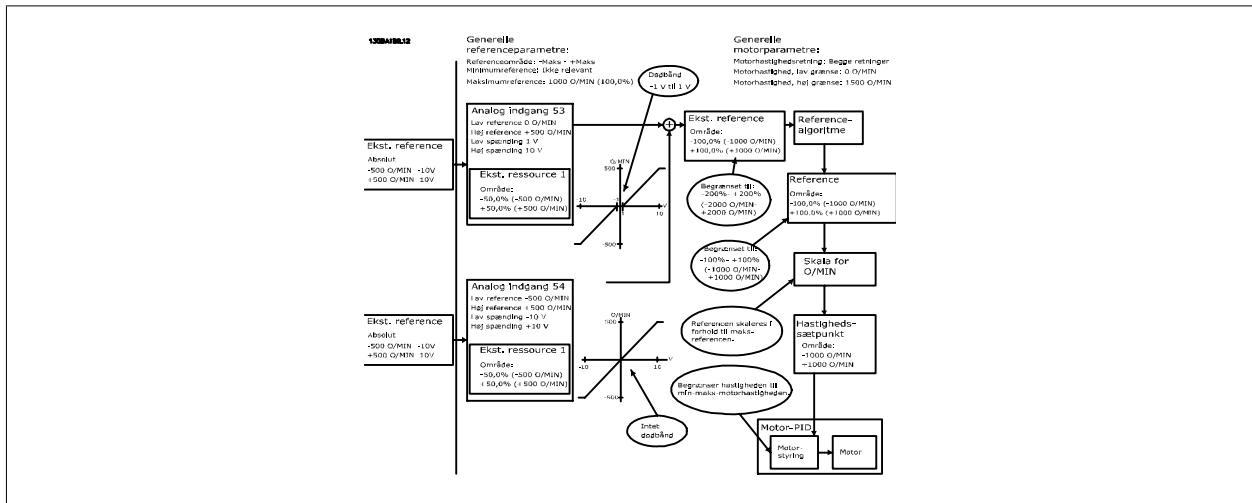
Praksistilfælde 2: Positiv reference med dødbånd, digital indgang til udløsning af reversering. Fastlåsnings styrer.

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.

3



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	VVC ^{plus}	Flux uden føler	Flux med motorfeedback
[0] Hast., åben sløjfe	Ikke aktiv	Ikke aktiv	AKTIV	N.A.
[1] Hast., 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 tid par. 7-03	Eliminerer hastighedsfejll 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.										
Differentiatorforstærkningsgrænse 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 pulseringer pr. omdrejning fra encoderen (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										

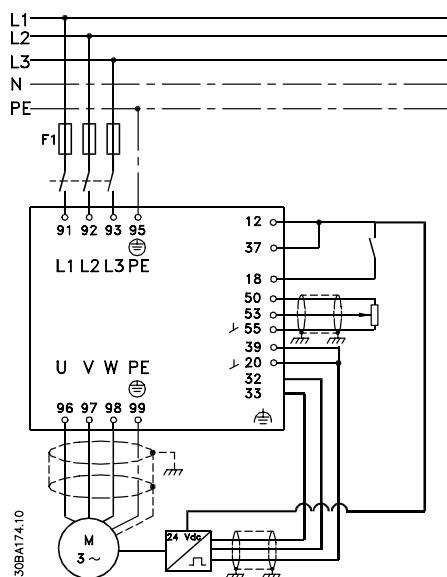
Nedenfor vises et eksempel på, hvordan hastighedsstyringen programmeres:

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



3

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

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] Kompl.motortilp.til
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 encoder-retningen 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] Hast., lukket sløjfe
Vælg af motorstyringsprincip	1-01	[3] Flux med motorfeedback
5) Konfigurer, og skaler referencen til hastighedsstyringen		
Indstil analog indgang 53 som referencekilde	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:

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

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):

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

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

Den praktiske maksimumgrænse for par. 7-02 bestemmes som regel af encoder-opløsningen og feedbackfiltertiden, men andre faktorer i applikationen kan afgrænse 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.

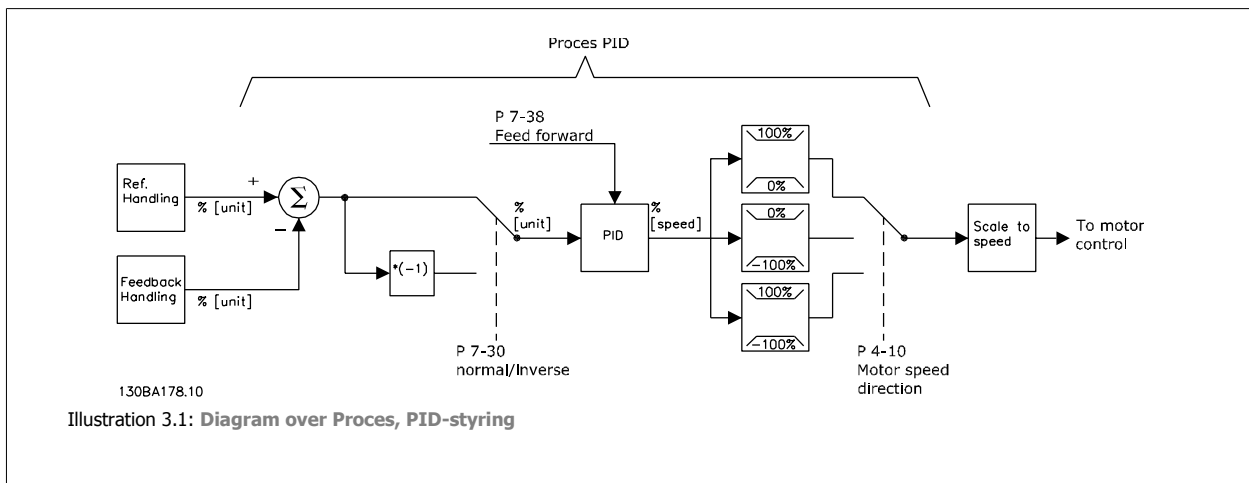
3.3.3 Proces, PID-styring

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-processtyringen 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.

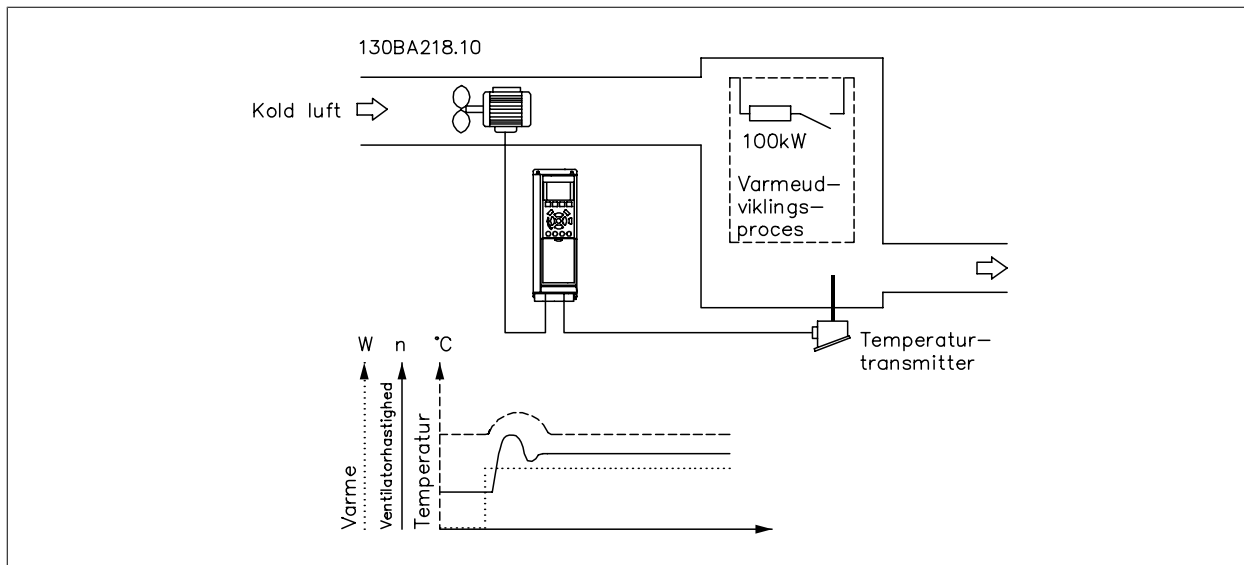


Følgende parametre er relevante for processtyringen

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 feedbacksignal. 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 motorhastighed.
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 lang tid at opnå den påkrævede hastighed/punkt. I sådanne applikationer kan det være en fordel at fastsætte en fast motorhastighed fra frekvensomformerens, 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.
Integrations-tid 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.
Differentiatorforstærkningsgrænse 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 rippelstrøm, som optræder på feedbacksignalet. Eksempel: Er lavpasfilteret indstillet til 0,1 sek., vil hastighedsgrænsen være 10 RAD/sek. (reciprok værdi af 0,1 a), 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. Lavpasfilteret 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

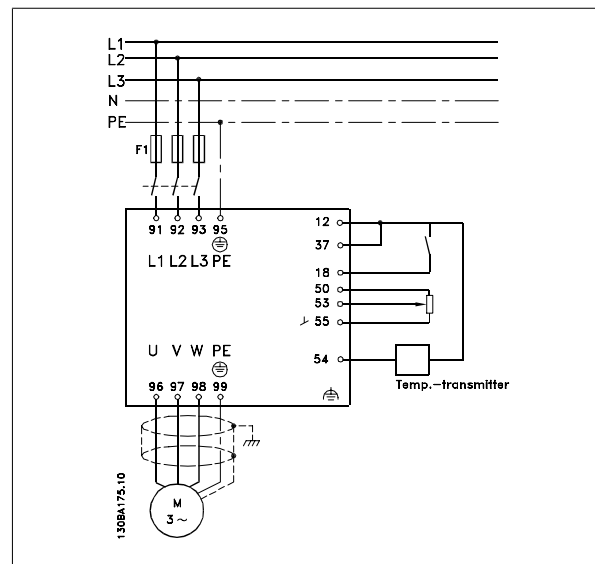
Her følger et eksempel på en PID-processtyring, som bliver anvendt i et ventilationsanlæg:



I et ventilationsanlæg ønskes det at kunne indstille temperaturen fra -5-35 °C med et potentiometer på 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. Temperaturreferance via potentiometer (-5-35 °C, 0-10 V DC), som er tilsluttet klemme 53.
3. Temperaturfeedback via transmitter (-10-40 °C, 4-20 mA), som er tilsluttet klemme 54. Kontakt S202 indstillet til ON (strømindgang).

Eksempel på opsætning af PID-processtyring

3

Funktion	Par.-nr.	Indstilling
Initialisering af frekvensomformerens	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] Kompl.motortilp.til
2) Kontroller, at motoren kører i den korrekte retning. Når motoren er forbundet med frekvensomformerens 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 lokal konfigurationstilstand	1-05	[0] Hast., 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 frekvensomformerens:		
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
Proces PID starthastighed	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 oscillerende (som målt på feedbacket), dvs. indtil systemet bliver marginalt stabilt. Den tilsvarende forstærkning (K_u) kaldes den ultimative forstærkning. Oscilleringsperioden (P_u) (kaldet den ultimative forstærkning) bestemmes som det fremgår i figur 1.

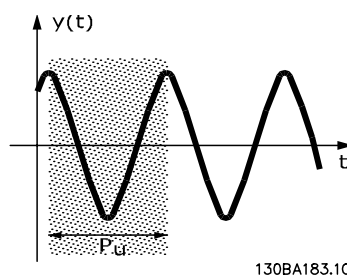


Illustration 3.2: **Figur 1: Marginalt stabilt system**

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

K_u er den forstærkning, hvorved oscillerende opnås.

Styringstype	Proportionalforstærkning	Integrationstid	Differentieringstid
PI-styring	$0,45 * K_U$	$0,833 * P_U$	-
Fast PID-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. Pro-cesoperatøren kan gentage den afsluttende optimering af styringen flere gange for at opnå en tilfredsstillende styring.

3

Trin for trin-beskrivelse:

Trin 1: Vælg kun proportional 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 svingninger), 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.

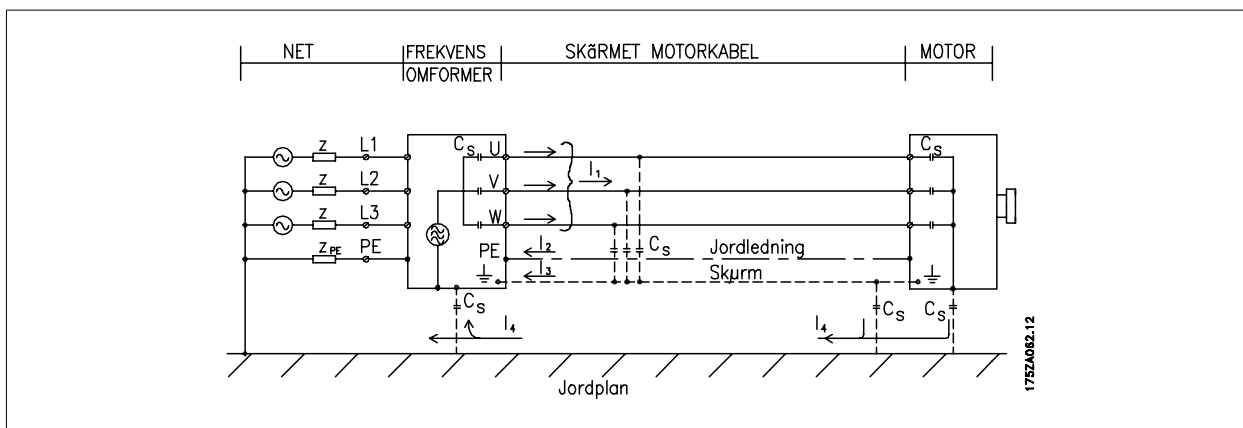
3.4.1 Generelle forhold vedr. EMC-emission

Elektriske forstyrrelser i området 150 kHz-30 MHz er normalt kabelbårede. Luftbårne forstyrrelser fra frekvensomformersystemet i området 30 MHz til 1 GHz genereres af veksleretteren, 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 udsendte 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 (pigtailes). 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 frekvensomformerens, 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.

3.4.2 EMC-testresultater

Følgende testresultater er opnået på et system, der består af en frekvensomformer (med optioner, hvor dette måtte være relevant), et skærmet styrekabel, styreboks med potentiometer samt motor og motorafskærmet kabel.						
RFI-filtertype		Kabelbåret emission			Udstrålet emission	
		Industri miljø	Boliger, erhverv og let industri	Industri miljø	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
H1						
FC301:	0-3,7 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
	0-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nej
FC302:	0-37 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
	0-75 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nej
H2						
FC301/302:	0-3,7 kW 200-240 V	5 m	Nej	Nej	Nej	Nej
	5,5-37 kW 200-240 V	25 m	Nej	Nej	Nej	Nej
	0-7,5 kW 380-480 V	5 m	Nej	Nej	Nej	Nej
	11-75 kW 380-480 V	25 m	Nej	Nej	Nej	Nej
	90-400 kW 380-480 V	50 m	Nej	Nej	Nej	Nej
	75-500 kW 525-600 V	150 m	Nej	Nej	Nej	Nej
H3						
FC301:	0-1,5 kW 200-240 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	Nej
	0-1,5 kW 380-480 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	Nej
H4						
FC302	90-400 kW 380-480 V	150 m	150 m	Nej	Ja	Nej
	75-315 kW 525-600 V	150 m	150 m	Nej	Nej	Nej
Hx						
FC302	0,75-7,5 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

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)

H4 - integreret EMC-filtre. Opfyld klasse A1

3.4.3 Emissionskrav

I henhold til EMC-produktstandarden for frekvensomformere med justerbar hastighed EN/IEC61800-3:2004 afhænger EMC-kravene af den tilsigtede brug af frekvensomformeren. Fire kategorier er defineret i EMC-produktstandarden. Nedenfor ses definitioner på de fire kategorier foruden kravene til emissioner, der ledes i netforsyningsnettet.

Kategori	Definition	Udført emissionskrav i henhold til de grænser, der er givet i EN55011
C1	Frekvensomformere, som er installeret i det første miljø (hjem og kontor) med en forsyningsspænding på mindre end 1000 V.	Klasse B
C2	Frekvensomformere, som er installeret i det første miljø (hjem og kontor) med en forsyningsspænding på mindre end 1000 V, og som hverken er plug-in eller flytbare, og som skal installeres og sættes i drift af en professionel.	Klasse A Gruppe 1
C3	Frekvensomformere, som er installeret i det andet miljø (industriel) med en forsyningsspænding på mindre end 1000 V.	Klasse A Gruppe 2
C4	Frekvensomformere, som er installeret i det andet miljø med en forsyningsspænding på over 1000 V og nominal strøm over 400 A eller tilsigtet brug i komplekse systemer.	Ingen grænselinje. Der skal udarbejdes en EMC-plan.

Når de generiske emissionsstandarder bruges, skal frekvensomformere overholde følgende grænser:

Miljø	Generisk standard	Udført emissionskrav i henhold til de grænser, der er givet i EN55011
Første miljø (hjem og kontor)	EN/IEC61000-6-3 Emissionsstandard for beboelses-, erhvervs- og let industrimiljøer.	Klasse B
Andet miljø (industrimiljø)	EN/IEC61000-6-4 Emissionsstandard for industrimiljøer.	Klasse A Gruppe 1

3.4.4 Immunitetskrav

Immunitetskravene til frekvensomformere afhænger af det miljø, hvori de installeres. Kravene til industrimiljøet er højere end kravene til hjemme- og kontormiljøet. Alle Danfoss-frekvensomformere overholder kravene til industrimiljøet og overholder derfor også de lavere krav til hjemme- og kontormiljøet med en stor sikkerhedsmargin.

For at dokumentere immuniteten over for elektriske forstyrrelser forårsaget af elektriske fænomener er den følgende immunitetstest foretaget på et system bestående af en 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):** Elektrostatisk udladning (ESD): Simulering af elektrostatisk udladning fra mennesker.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** indstrålet elektromagnetisk felt, amplitudemoduleret simulering af virkningsgraden fra radar og radiokommunikationsudstyr samt mobilkommunikationsudstyr.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Burst-transienter: simulering af forstyrrelse, frembragt af kobling med kontaktorer, relæ eller lignende apparater.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Surge-transienter: simulering af transienter frembragt af for eksempel lynnedslag i nærliggende installationer.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** RF-fælles tilstand: simulering af påvirkningen fra udstyr til radiotransmission, som er forbundet til tilslutningskablerne.

Se efterfølgende EMC-immunitetsskema.

Spændingsområde: 200-240 V, 380-480 V					
Basisstandard	Burst IEC 61000-4-4	Surge IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Udstrålet elektromagnetisk felt IEC 61000-4-3	Alm. radiofrekvens- spændingstilstand IEC 61000-4-6
Godkendelseskriterium	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-opti- oner	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

3.5.1 PELV - Beskyttelse ved ekstra lav spænding

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 300 V).

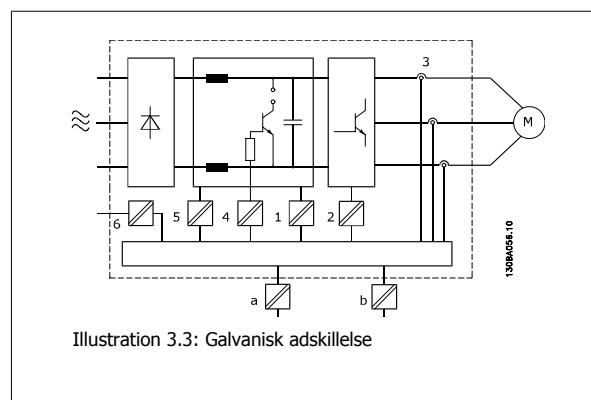
Den galvaniske (sikre) adskillelse opnås ved at opfylde kravene til forstærket isolering og de tilhørende krybe-/luftafstande. Kravene er beskrevet i standarden EN 61800-5-1.

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 vises på seks placeringer (se illustrationen):

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

1. Strømforsyningen (SMPS), inkl. signalisolering 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.



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



Installering ved stor højde

380 - 500 V: Ved højder over 3 km skal Danfoss Drives kontaktes i forbindelse med PELV.

525 - 690 V: Ved højder over 2 km skal Danfoss Drives kontaktes i forbindelse med PELV.

3.6.1 Lækstrøm til jord

3



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: Vent mindst 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 frekvensomformeren overstiger 3,5 mA. Det kan kun sikres, at jordkablet har god mekanisk forbindelse til jordforbindelsen (klemme 95), hvis kabeltværsnittet er 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 frekvensomformeren og brug af RCD'er skal altid overholde nationale og lokale regler.

3.7 Bremsefunktioner i FC 300

Bremsefunktion anvendes til at bremse belastningen på motorakslen, enten som dynamisk bremsning eller statisk bremsning.

3.7.1 Mekanisk reguleringsbremse

En mekanisk reguleringsbremse, der er direkte monteret på motorakslen, udfører normalt en statisk bremsning. I nogle applikationer virker det statiske holdemoment som en statisk holdning af motorakslen (som regel synkrone permanente motorer). En reguleringsbremse styres enten af en PLC eller direkte via en digital udgang fra frekvensomformeren (relæ eller fast tilstand).



NB!

Når reguleringsbremsen er omfattet i en sikkerhedskæde:

En frekvensomformer kan ikke yde en sikker styring af en mekanisk bremse. Der skal være et redundanskredsløb for bremsestyringen i den samlede installation.

3.7.2 Dynamisk bremsning

Dynamisk bremse etableret af:

- Modstandsbremse: En bremse IGBT holder overspændingen under en bestemt tærskel ved at lede bremseenergien fra motoren til den tilsluttede bremsemodstand (par. 2-10 = [1]).
- AC-bremse: Bremseenergien fordeles i motoren ved at ændre tabstilstandene i motoren. AC-bremsefunktion kan ikke bruges i applikationer med høj altemeringsfrekvens, da dette vil overophede motoren (par. 2-10 = [2]).
- DC-bremse: En overstyret jævnstrøm, som er tilføjet til vekselstrømmen, virker som en hvirvelstrømsbremse (par. 2-02 ≠ 0 s).

3.7.3 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 frekvensomformeren.

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.

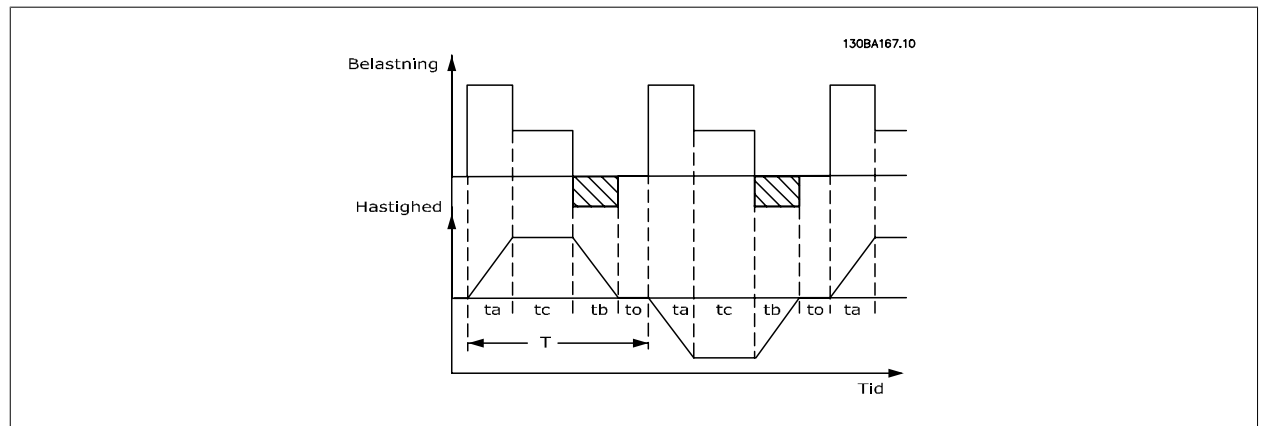
NB!
Motorleverandører anvender ofte S5, når de anviser den tilladte belastning, hvilket er et udtryk for periodisk driftscyklus.

Modstandens periodiske driftscyklus beregnes på følgende måde:

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

T = cyklostid i sekunder

t_b er bremsetiden i sekunder (af cyklostiden)



	Cyklostid (s)	Bremse driftscyklus ved 100 % moment	Bremse driftscyklus ved overmoment (150/160 %)
200-240 V			
PK25-P11K	120	Kontinuerligt	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
380-500 V			
PK37-P75K	120	Kontinuerligt	40%
P90K-P160	600	Kontinuerligt	10%
P200	600	40%	10%
P250-P400	600	40% ¹⁾	10% ²⁾
525-600 V			
PK75-P75K	120	Kontinuerligt	40%
525-690 V			
P110-P315	600	40%	10%
P355-P560	600	40% ³⁾	10% ⁴⁾

Tabel 3.3: Bremsning ved højt overmoment

1) 355 kW ved 90 % moment. Ved 100 % moment er bremse driftscyklussen på 13 %. Ved netklassificering 441-500 V 100 % moment er bremse driftscyklussen på 17 %

400 kW ved 80 % moment. Ved 100 % moment er bremse driftscyklussen på 8 %

2) Baseret på 300 sekunds cyklus:

Momentet for 355 kW er 145 %

Momentet for 400 kW er 130 %

3) 500 kW ved 80 % moment

560 kW ved 71 % moment

4) Baseret på 300 sekunds cyklus:

Momentet for 500 kW er 128 %

Momentet for 560 kW er 114 %

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

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

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 udkobling	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/ 795 V	840 V/ 820 V	850 V/ 855 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V
FC 302 3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V

* Afhængig af effektstørrelse



NB!

Kontroller, om bremsemodstanden kan klare en spænding på 410 V, 820 V, 850 V 975 V eller 1130 V, medmindre der anvendes Danfoss-bremsemodstande.

Danfoss anbefaler bremsemodstanden R_{rec} . 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} er typisk på 0,90

η_{VLT} er typisk på 0,98

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

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

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

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

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

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

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

1) For frekvensomformere $\leq 7,5$ kW-akseffekt

2) For frekvensomformere 11 - 75 kW-akseffekt

**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 frekvensomformereren kobler ud af sikkerhedsgrunde.

**NB!**

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

**NB!**

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

3.7.4 Styling 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 frekvensomformereren 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 frekvensomformereren. 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!**

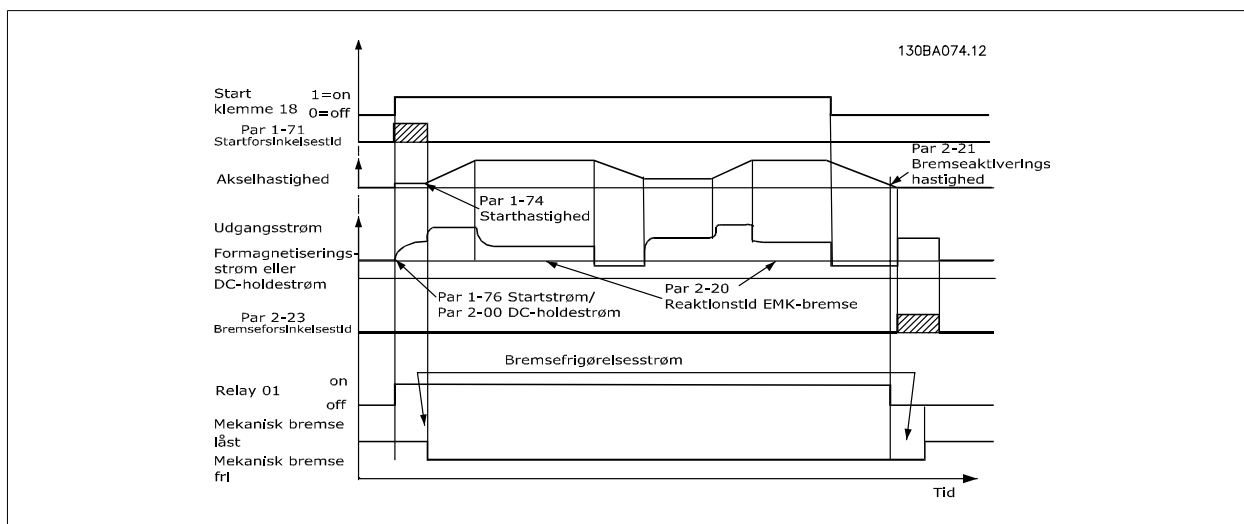
Overvågning af bremseeffekten er ikke en sikkerhedsfunktion. Hertil kræves en termisk afbryder. Bremsemodstandskredsløbet er ikke beskyttet mod læk til jord.

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 udgangsrekvensen, 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 bremse-styring

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 bremse 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 *Bremseaktiveringshast.* [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 frekvensomformeren ikke kan drive motoren, for eksempel på grund af 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 frekvensomformeren 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 frekvensomformeren er i alarmtilstand, eller der foreligger en overspændingssituation, indkobler den mekaniske bremse øjeblikkeligt.



NB!

For hæve/sænke-applikationer er det vigtigt at sørge for at momentgrænserne i par. 4-16 og 4-17 er indstillet til en lavere værdi end strømgrænsen i par. 4-18. Det anbefales også at indstille par. 14-25 *Trip-forsinkelse ved momentgrænse* til "0", par. 14-26 *Trip-forsinkelse ved veksleretterfej* til "0" og par. 14-10 *Netfej* til "[3], *Friløb*".

3.8.2 Hæve/sænke-mekanisk bremse

VLT Automation Drive FC 300 er forsynet med en mekanisk bremsestyring, der er udarbejdet specielt til hæve/sænke-applikationer. Den mekaniske hæve/sænke-bremse 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/sænke-bremsefunktionen 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/sænke-applikationer mere enkel.

Ved at anvende proportional boost-forstærkning (par. 2-28) kan der opnås en hurtigere styring, når bremsen frigøres. Strategien for hæve/sænke-bremsen 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

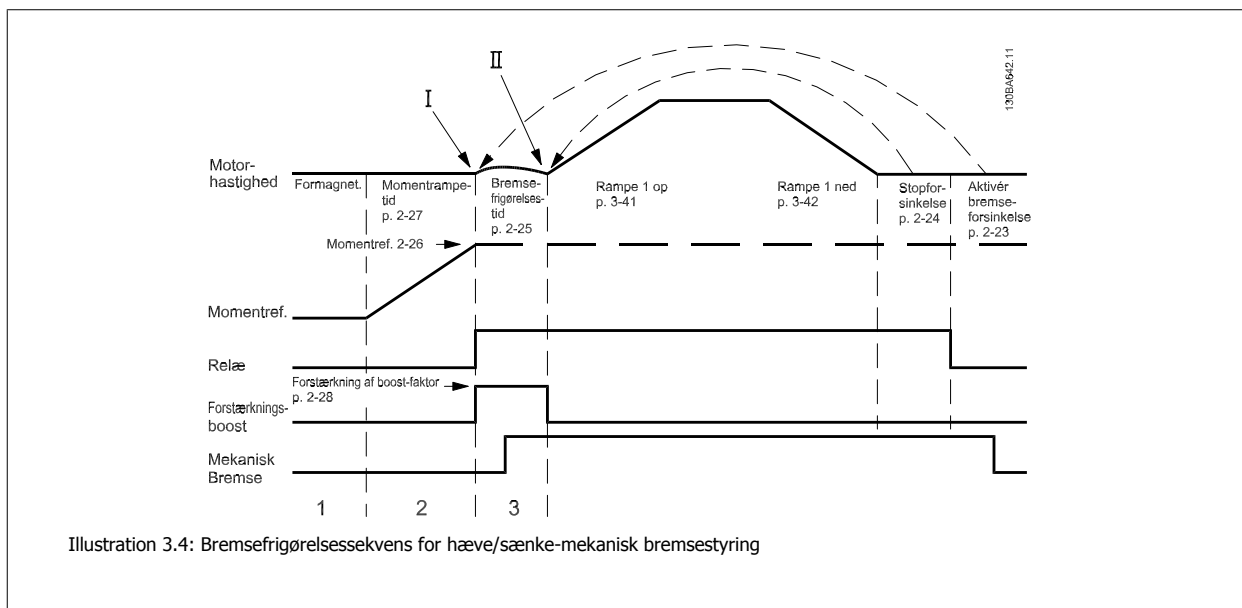
Motoren formagnetiseres med henblik på at sikre, at der er greb i motoren og for at kontrollere, at den er korrekt monteret.

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.



3.8.3 Bremsemodst.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.

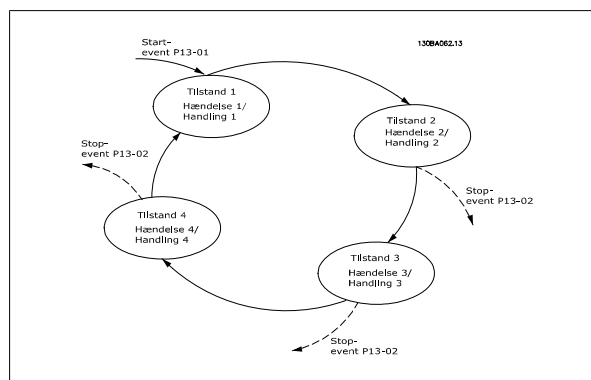
3.9.1 Intelligent logikstyring

Intelligent logikstyring (SLC, Smart Logic Control) 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*:



3

Kortslutning (motorfase – fase)

Frekvensomformeren er beskyttet mod kortslutning via strømmåling i hver af de tre motorfaser eller DC Link. 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 frekvensomformeren mod kortslutning på belastningsfordelings- og bremseudgangene.

Kobling på udgangen

Kobling på udgangen mellem motoren og frekvensomformeren er fuldt tilladt. Frekvensomformeren 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 frekvensomformeren), 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 frekvensomformeren, motoren og anlægget.
3. Forkert slipkompensering kan forårsage en højere DC Link-spænding.

Styreenheden vil eventuelt forsøge at korrigerer 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 frekvensomformeren ved med at køre, indtil mellemkredsspændingen når ned under minimumsstopniveau, hvilket typisk er 15 % under frekvensomformerens laveste nominelle forsyningsspænding.

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

Konstant overbelastning i VVC^{plus}-tilstand

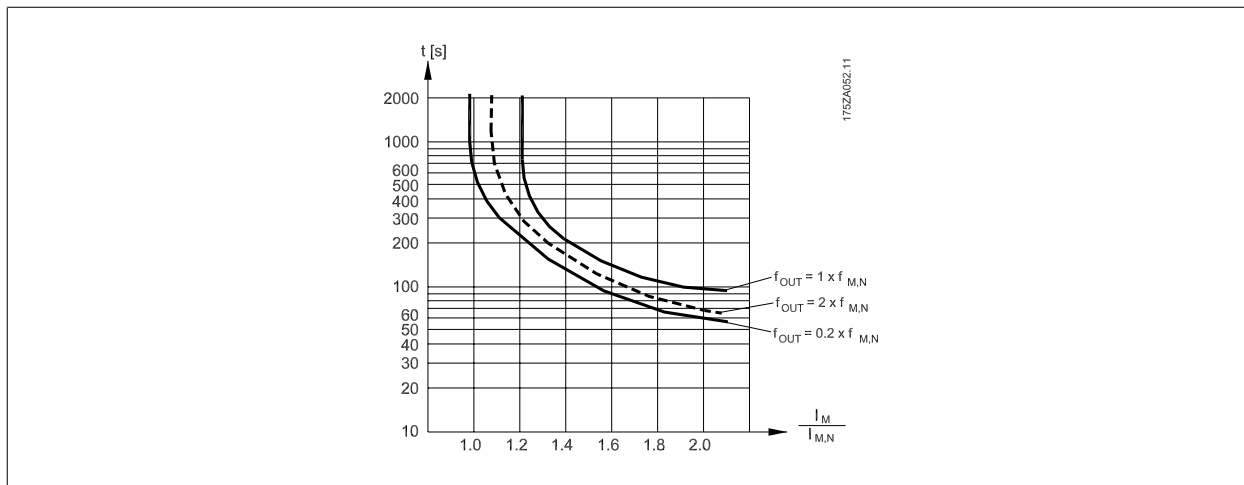
Når frekvensomformeren er overbelastet (momentgrænsen i par. 4-16/4-17 er nået), reducerer styringen udgangsfrekvensen for at mindske belastningen.

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

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

3.10.1 Termisk motorbeskyttelse

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



3

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 frekvensomformeren 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**H4TGCXXSX000A0BXCXXXD0

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 Utsigtet 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 frekvensomformeren, 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. Utsigtet 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

Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT

BGIA
Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz
Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

130BA373.10

Type Test Certificate

05 06004

No. of certificate

Translation
In any case, the German original shall prevail.

Name and address of the holder of the certificate: (customer)

Name and address of the manufacturer:

Ref. of customer:

Danfoss Drivas A/S, Ulnaas 1
DK-6300 Graasten, Danmark

Danfoss Drivas A/S, Ulnaas 1
DK-6300 Graasten, Danmark

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. Diemar Rainerl)

Certification officer

(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

FZB0E
01.05

Postal address:
53754 Sankt Augustin

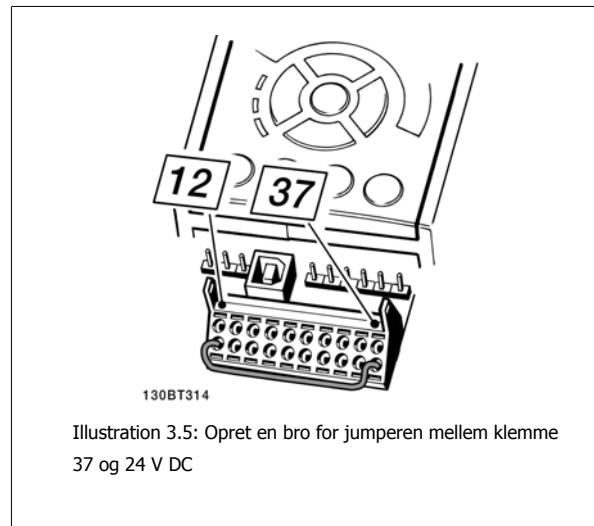
Office:
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin

Phone: 0 22 41/2 31-02
Fax: 0 22 41/2 31-22 34

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

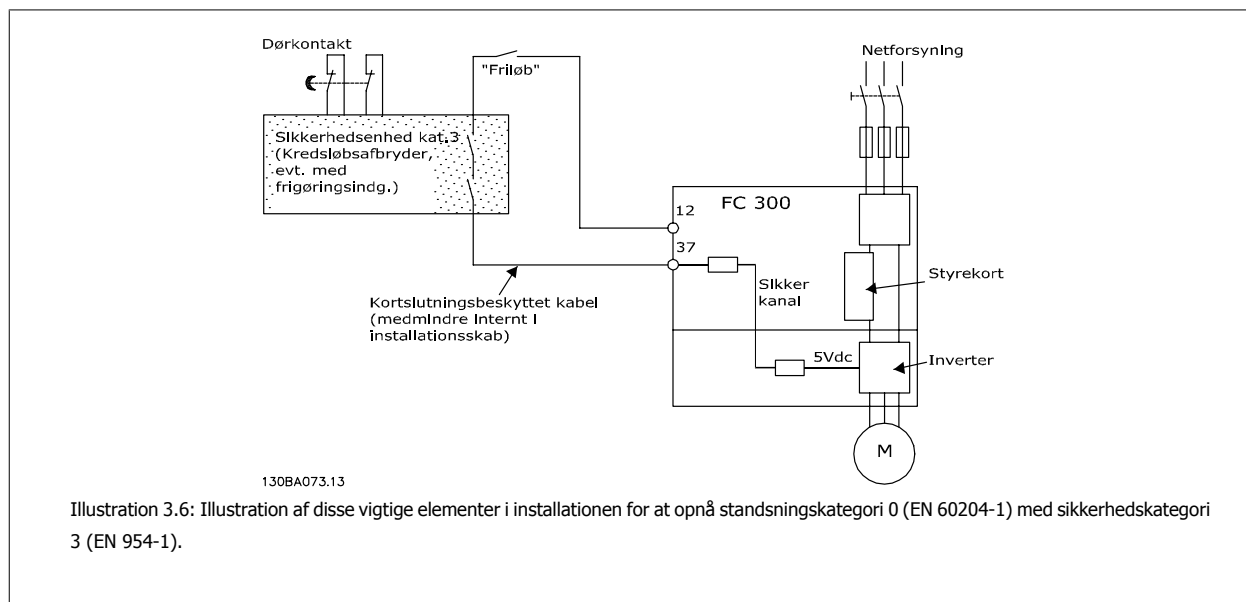
Følg denne vejledning for at udføre installation af kategori 0-standsning (EN60204) i overensstemmelse med sikkerhedskategori 3 (EN954-1):

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 kredsløbsafbrydelsesenhed, der opfylder EN954-1, kategori 3. Hvis afbrydelsesenheden og frekvensomformeren 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.



3

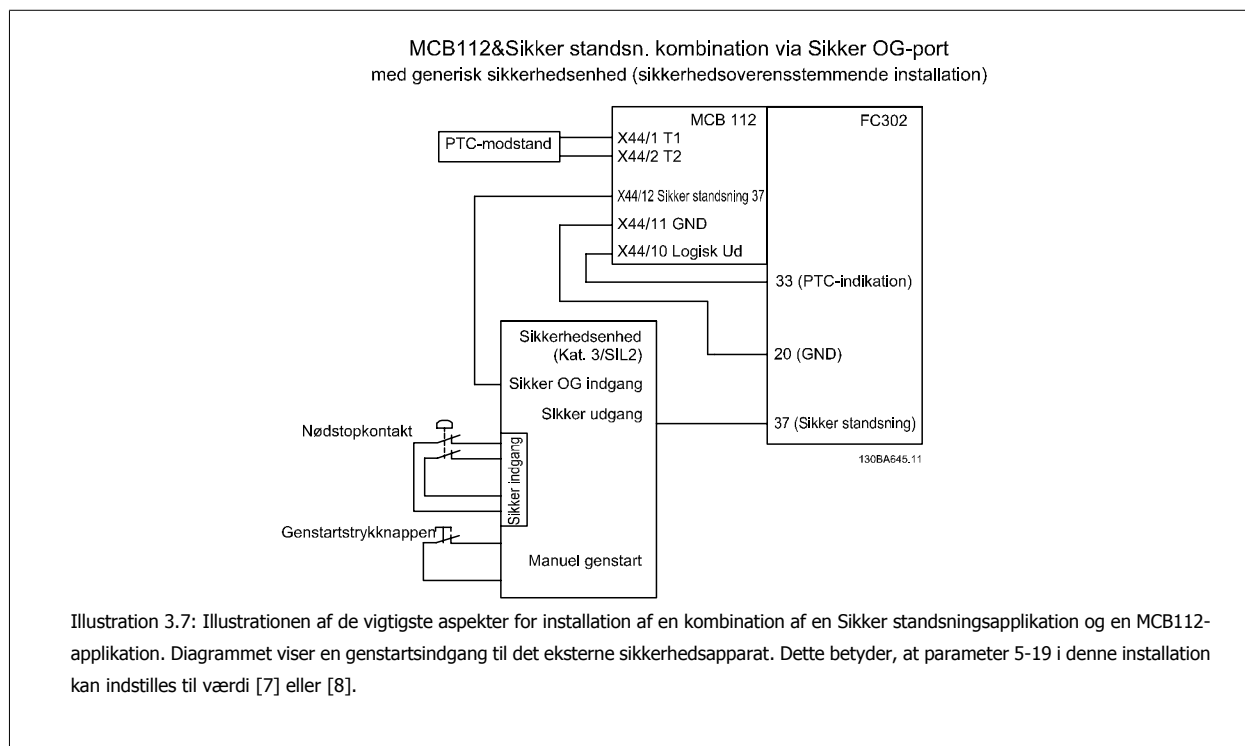
I illustrationen vises en standsningskategori 0 (EN 60204-1) med sikkerhedskategori 3 (EN 954-1). Kredsløbsafbrydelsen skabes med en åbningskontakt. I illustrationen vises også, hvordan der tilsluttes et ikke-sikkerhedsrelateret hardwarefriløb.



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 (som f.eks. 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:

3



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 der anvendes Sikker standsning. Hvis der vælges [1] eller [3], og MCB112 udløses, reagerer frekvensomformeren med en alarm "Dangerous Failure [A72]" ("Farlig fejl [A72]") og standser 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 frekvensomformeren reagere med denne alarm "Dangerous Failure [A72]" ("Farlig fejl [A72]") og standser 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. Utløst forebyggelse mod genstart implementeres af andre dele af installationen Sikker stands.
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.

3

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

Tilfælde 1: genstart af forebyggelse for Sikker standsning er nødvendigt (dvs. Sikker standsning er kun mulig, hvis parameter 5-19 er indstillet til standardværdi [1] eller kombineret Sikker standsning og MCB112, hvor parameter 5-19 er indstillet 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 alarmen "Sikker stands. [A68]" vises, forudsat der er installeret en LCP.
2. Send nulstillingssignal (via busen, 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 busen, 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: Der ønskes automatisk genstart af Sikker standsning, hvilket er tilladt (dvs. Sikker standsning, hvis parameter 5-19 er indstillet til [3] eller kombineret Sikker standsning og MCB112, hvis 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 advarslen "Sikker stands. [W68]" vises, hvis der er monteret en LCP.
2. Send nulstillingssignal (via busen, 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 asynkrone og synkrone 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!

Frekvensomformerer yder ikke sikkerhedsrelateret beskyttelse mod utilsigtet eller hæværksrelateret 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

4 FC 300-udvalg

4.1 Elektriske data - 200-240 V

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 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 akseffekt [kW]	5.5	7.5	7.5	11	11	15				
Kapsling IP20	B3		B3		B4					
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. kabelstørrelse [mm ² (AWG)] ²	16 (6)		16 (6)		35 (2)				
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. for-sikringer [A] ¹	63		63		80				
	Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴	239	310	371	514	463	602			
	Vægt, kapsling IP21, 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 s										

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 akseffekt [kW]		15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
Kapsling IP20		B4		C3		C3		C4		C4	
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, IP20 [mm ² (AWG)] ²⁾	35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Maks. kabelstørrelse, IP21/55/66 [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 maks. belastning [W] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
	Vægt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
	Virkningsgrad ⁴⁾	0.96		0.97		0.97		0.97		0.97	

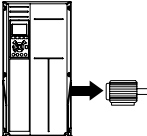
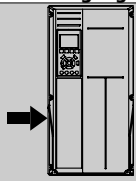
* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 s

4.2 Elektriske data - 380-500 V

Netforsyning 3 x 380 – 500 V vekselstrøm (FC 302), 3 x 380 - 480 VAC (FC 301)											
	PK 37	PK 55	PK75	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 akseleffekt [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											
Akseleffekt [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 441-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5	
Periodisk (3 x 441-500 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 vekselstrøm) [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 vekselstrøm) [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 441-500 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 441-500 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 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.

4

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 IP20		B3		B3		B4		B4	
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 441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 441-500 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 441-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 441-500 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 maks. belastning [W] ⁴⁾	291	392	379	465	444	525	547	739
	Vægt, kapsling IP20	12		12		23.5		23.5	
	Vægt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	23		23		27		27	
	Virkningsgrad ⁴⁾	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 s

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 IP20		B4		C3		C3		C4		C4	
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 441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 441-500 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 441-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
	Periodisk (60 sek overbelastning) (3 x 441-500 V) [A]	70.5	64.9	88.5	80.3	110	105	143	130	177	160
	Maks. kabelstørrelse IP20, net og motor [mm ² (AWG ²)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		150 (300mcm)	
	Maks. kabelstørrelse IP20, belastningsfordeling og bremse [mm ² (AWG ²)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
	Maks. kabelstørrelse, IP21/55/66 [mm ² (AWG ²)]	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Maks. for-sikringer [A] ₁	100		125		160		250		250	
	Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
	Vægt, kapsling IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
Virkningsgrad ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98		0.99		

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

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 akseffekt ved 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
Typisk akseffekt ved 460 V [hk]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
Typisk akseffekt ved 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Kapsling IP21, 54	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

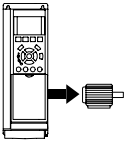
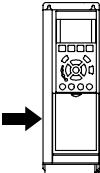
	Kontinuerligt (ved 400 V) [A]	171	204	204	251	251	304	304	381	381	463
	Kontinuerligt (ved 460/ 500 V) [A]	154	183	183	231	231	291	291	348	348	427
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG ²)]	2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)					
	Maks. for-sikringer [A] ₁	300		350		400		500		600	
	Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾	2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893
	Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		151	
	Vægt, kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123		138	
	Virkningsgrad ⁴⁾	0.97		0.97		0.97		0.98		0.98	

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

Netforsyning 3 x 380 – 500 V vekselstrøm		P250		P315		P355		P400	
FC 302		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Høj/normal belastning*									
	Typisk akseleffekt ved 400 V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450
	Typisk akseleffekt ved 460 V [hk]	350	450	450	500	500	600	550	600
	Typisk akseleffekt ved 500 V [kW]	315	355	355	400	400	500	500	530
	Kapsling IP21, 54	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, net, motor og belastningsfordeling [mm ² (AWG ²)]	4x240 (4x500 mcm)							
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG ²)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)							
	Maks. for-sikringer [A] ¹	700	900	900	900	900	900	900	900
	Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾	6005	7630	6960	7701	7691	8879	7964	9428
	Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263	270	272	313				
	Vægt, kapsling IP00 [kg]	221	234	236	277				
Virkningsgrad ⁴⁾	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 s

4.3 Elektriske data - 525-690 V

Netforsyning 3 x 525 - 600 V vekselstrøm (kun FC 302)										
FC 302	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5		
Typisk akseleffekt [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5		
Kapsling IP20, 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Kapsling IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
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 551-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	
	Periodisk (3 x 551-600 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 maks. belastning [W] ⁴⁾		35	50	65	92	122	145	195	261	
Vægt, kapslingIP20 [kg]		6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	
Vægt, kapslingIP55 [kg]		13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2	
Virkningsgrad ⁴⁾		0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	

4

Netforsyning 3 x 525 - 600 V AC												
FC 302		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K		
Høj/normal belastning*												
Typisk akseffekt [kW]		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
		11	15	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	
Kapsling IP 21, 55, 66		B1		B1		B2		B2		C1		
Kapsling IP20		B3		B3		B4		B4		B4		
Udgangsstrøm												
	Kontinuerligt (3 x 525-550 V) [A]		19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
	Periodisk (3 x 525-550 V) [A]		30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
	Kontinuerligt (3 x 525-600 V) [A]		18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
	Periodisk (3 x 525-600 V) [A]		29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
	Kontinuerligt kVA (550 V vekselstrøm) [kVA]		18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3	34.3	41.0	41.0	51.4
	Kontinuerligt kVA (575 V vekselstrøm) [kVA]		17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9	33.9	40.8	40.8	51.8
	Maks. kabelstørrelse IP20 (net, motor, belastningsfordeling og bremse) [AWG] ²⁾ [mm ²]		16(6)				35(2)					
	Maks. kabelstørrelse IP21, 55, 66 (net, motor, belastningsfordeling og bremse) [AWG] ²⁾ [mm ²]		16(6)				35(2)				90 (3/0)	
	Maks. indgangsstrøm											
		Kontinuerligt ved 550 V [A]		17.2	20.9	20.9	25.4	25.4	32.7	32.7	39	39
Periodisk ved 550 V [A]		28	23	33	28	41	36	52	43	59	54	
Kontinuerligt ved 575 V [A]		16	20	20	24	24	31	31	37	37	47	
Periodisk ved 575 V [A]		26	22	32	27	39	34	50	41	56	52	
Maks. for-sikringer ¹⁾ [A]		63		63		63		80		100		
Miljø												
Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾		225		285		329		700		700		
Vægt, kapsling IP21, 55 [kg]		23		23		27		27		27		
Vægt, kapsling IP20 [kg]		12		12		23.5		23.5		23.5		
Virkningsgrad ⁴⁾		0.98		0.98		0.98		0.98		0.98		

4

Netforsyning 3 x 525 - 600 V AC									
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K	
Høj/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisk akseffekt [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90
Kapsling IP21, 55, 66		C1	C1	C1		C2		C2	
Kapsling IP20		C3	C3	C3		C4		C4	
Udgangsstrøm									
	Kontinuerligt (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
	Periodisk (3 x 525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
	Kontinuerligt (3 x 525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
	Periodisk (3 x 525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
	Kontinuerligt kVA (550 V vekselstrøm) [kVA]	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100.0	100.0	130.5
	Kontinuerligt kVA (575 V vekselstrøm) [kVA]	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6	99.6	130.5
	Maks. kabelstørrelse IP20 (net, motor) [AWG] ²⁾ [mm ²]	50 (1)			95 (4/0)		150 (300mm)		
	Maks. kabelstørrelse IP20 (belastningsfordeling, bremse) [AWG] ²⁾ [mm ²]	50 (1)			95 (4/0)				
	Maks. kabelstørrelse IP21, 55, 66 (net, motor, belastningsfordeling og bremse) [AWG] ²⁾ [mm ²]	90 (3/0)			120 (4/0)				
	Maks. indgangsstrøm								
	Kontinuerligt ved 550 V [A]	49	59	59	78.9	78.9	95.3	95.3	124.3
	Periodisk ved 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
	Kontinuerligt ved 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
	Periodisk ved 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
	Maks. for-sikringer ¹⁾ [A]	125		160		250		250	
	Miljø								
	Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾	850			1100		1400		1500
	Vægt, kapsling IP20 [kg]	35		35		50		50	
	Vægt, kapsling IP21, 55 [kg]	45		45		65		65	
	Virkningsgrad ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98	

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
Kapsling IP21, 54		D1		D1		D1		D1		D1	
Kapsling IP00		D3		D3		D3		D3		D3	
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 effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾	1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662
	Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		96		96		96		96	
	Vægt, kapsling IP00 [kg]	82		82		82		82		82	
Virkningsgrad ⁴⁾	0.97		0.97		0.98		0.98		0.98		
* Høj overbelastning = 160 % moment i løbet af 60 sek, Normal overbelastning = 110 % moment i løbet af 60 s											

Netforsyning 3 x 525 - 690 VAC													
FC 302		P110		P132		P160		P200		P250		P315	
Høj/normal belastning*													
	Typisk akseffekt ved 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
	Typisk akseffekt ved 575 V [hk]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400
	Typisk akseffekt ved 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315	315	400
	Kapsling IP21, 54	D1		D1		D2		D2		D2		D2	
	Kapsling IP00	D3		D3		D4		D4		D4		D4	
Udgangsstrøm													
	Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	303	360	360	418
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	455	396	540	460
	Kontinuerligt (ved 575/690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	290	344	344	400
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 575/690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319	435	378	516	440
	Kontinuerligt KVA (ved 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	Kontinuerligt KVA (ved 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	Kontinuerligt KVA (ved 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347	347	411	411	478
	Maks. indgangsstrøm												
	Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299	299	355	355	408
	Kontinuerligt (ved 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286	286	339	339	390
	Kontinuerligt (ved 690 V) [A]	128	155	155	197	197	240	240	296	296	352	352	400
	Maks. kabelstørrelse [mm ² (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)							
	Maks. for-sikringer [A] ¹	315		350		350		400		500		550	
	Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾	2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156	4875	5821	5185	6149
	Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		151		165	
Vægt, kapsling IP00 [kg]	82		91		112		123		138		151		
Virkningsgrad ⁴⁾	0.98		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 s

Netforsyning 3 x 525 - 690 VAC										
FC 302		P355		P400		P500		P560		
Høj/normal belastning*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Typisk akseffekt ved 550 V [kW]	315	355	315	400	400	450	450	500	
	Typisk akseffekt ved 575 V [hk]	400	450	400	500	500	600	600	650	
	Typisk akseffekt ved 690 V [kW]	355	450	400	500	500	560	560	630	
	Kapsling IP21, 54	E1		E1		E1		E1		
	Kapsling IP00	E2		E2		E2		E2		
Udgangsstrøm										
	Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	395	470	429	523	523	596	596	630	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 550 V) [A]	593	517	644	575	785	656	894	693	
	Kontinuerligt (ved 575/690 V) [A]	380	450	410	500	500	570	570	630	
	Periodisk (60 sek overbelastning) (ved 575/690 V) [A]	570	495	615	550	750	627	855	693	
	Kontinuerligt KVA (ved 550 V) [KVA]	376	448	409	498	498	568	568	600	
	Kontinuerligt KVA (ved 575 V) [KVA]	378	448	408	498	498	568	568	627	
	Kontinuerligt KVA (ved 690 V) [KVA]	454	538	490	598	598	681	681	753	
	Maks. indgangsstrøm									
		Kontinuerligt (ved 550 V) [A]	381	453	413	504	504	574	574	607
		Kontinuerligt (ved 575 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607
Kontinuerligt (ved 690 V) [A]		366	434	395	482	482	549	549	607	
Maks. kabelstørrelse, net, motor og belastningsfordeling [mm ² (AWG)]		4x240 (4x500 mcm)								
Maks. kabelstørrelse, bremse [mm ² (AWG)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)								
Maks. for-sikringer [A] ¹		700		700		900		900		
Anslået effekttab ved maks. belastning [W] ⁴⁾		5383	6449	5818	7249	7671	8727	8715	9673	
Vægt, kapsling IP21, IP 54 [kg]		263		263		272		313		
Vægt, kapsling IP00 [kg]		221		221		236		277		
Virkningsgrad ⁴⁾		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 s

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 %).

4.4 Generelle specifikationer

Netforsyning (L1, L2, L3):

Forsyningsspænding	200-240 V \pm 10 %
Forsyningsspænding	FC 301: 380-480 V/FC 302: 380-500 V \pm 10 %
Forsyningsspænding	FC 302: 525-690 V \pm 10 %
Forsyningfrekvens	50/60 Hz
Maks. midlertidig ubalance imellem netfaser	3,0 % af nominel forsyningsspænding
SAND effektfaktor (λ)	\geq 0,9 nominelt ved nominel belastning
Effektforskydningsfaktor ($\cos \phi$)	tæt ved enhed ($>0,98$)
Kobling på forsyningsindgang L1, L2, L3 (indkoblinger) \leq 7,5 kW	maksimum 2 gange/min.
Kobling på forsyningsindgang L1, L2, L3 (indkoblinger) 11-75 kW	maksimum 1 gang/minut.
Kobling på forsyningsindgang L1, L2, L3 (indkoblinger) \geq 90 kW	maksimum 1 gang/2 min.
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 sekunder

Spændings- og effektafhængig

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 for styrekabler*:

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
Maksimum tværsnit til styreklemmer, fleksibel/inflexibel 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 manchete	0,5 mm ² /20 AWG
Minimum tværsnit til styreklemmer	0,25 mm ² / 24 AWG

**Strømkabler, se tabellerne i afsnittet "Elektriske Data" i Design Guide*

Beskyttelse og funktioner:

- Elektronisk termisk motorbeskyttelse imod overbelastning.
- Temperaturovervågning af kølepladen sikrer, at frekvensomformerer 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.).
- Frekvensomformerer er beskyttet mod kortslutninger på motorklemmerne U, V, W.
- Hvis der mangler en netfase, tripper frekvensomformerer eller afgiver en advarsel (afhænger af belastningen).
- Overvågning af mellemkredsspændingen sikrer, at frekvensomformerer tripper, hvis mellemkredsspændingen er for lav eller for høj.
- Frekvensomformerer kontrollerer hele tiden for kritiske niveauer på den indre temperatur, belastningsstrømmen, højspænding på mellemkredsen og lave motorhastigheder. Som modtræk til kritiske niveauer kan frekvensomformerer 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
(Driftscyklus) min. pulsbredde	4,5 ms
Indgangsmodstand, R _i	ca. 4 kΩ

Sikker stands., 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
Nominel strømindgang på 24 V	50 mA rms
Nominel 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.

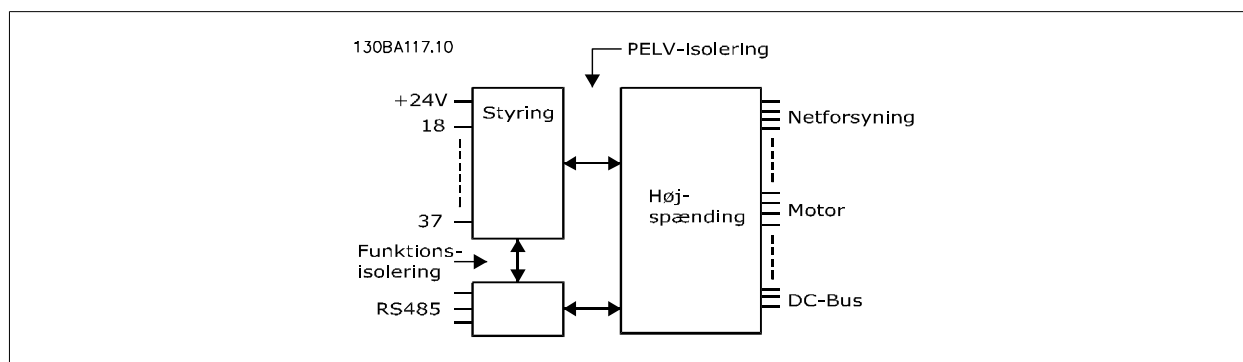
3) Klemme 37 findes kun på FC 302 og FC 301 A1 med sikker standsning. Den kan kun anvendes som sikker standsning-input. Klemme 37 er egnet til kategori 3-installationer i overensstemmelse med EN 954-1 (sikker standsning i overensstemmelse med kategori 0 EN 60204-1) som påbudt i maskindirektivet 98/37/EF. Klemme 37 og funktionen Sikker standsning er designet 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 = IKKE AKTIV (U)
Spændingsniveau	FC 301: 0 til + 10 V / FC 302: -10 til +10 V (skalerbar)
Indgangsmodstand, R_i	ca. 10 k Ω
Maksimum spænding	± 20 V
Strømtilstand	Kontakt S201/kontakt S202 = AKTIV (I)
Strømniveau	0/4 til 20 mA (skalerbar)
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-/koderindgange:

Programmerbare puls-/koderindgange	2/1
Klemmenummer puls/koder	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Maksimumfrekvens på klemme 29, 32, 33	110 kHz (push-pull-styret)
Maksimumfrekvens på klemme 29, 32, 33	5 kHz (åben kollektor)
Minimumfrekvens 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
Koderindgangsnøjagtighed (1-110 kHz)	Maks. fejl: 0,05 % af fuld skala

Puls- og koderindgangene (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) ²⁾³⁾	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/foreningsgrad 2

1) IEC 60947 afsnit 4 og 5

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

2) Overspændingskategori II

3) UL-applikationer 300 V AC 2A

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 styrekaraktistika er baseret på en 4-polet asynkron motor

Styrekortydelse:

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

Omgivelser:

Kapsling ≤ 7,5 kW	IP 20, IP 55
Kapsling 11-75 kW	IP 21, IP 55
Kapsling ≥ 90 kW	IP 00, IP 21, IP 54
Tilgængeligt kapslingssæt ≤ 7,5 kW	IP 21/TYPE 1/IP 4X top
Vibrationstest < 90 kW	1,0 g RMS
Vibrationstest ≥ 90 kW	0,7 g
Maks. relativ luftfugtighed	5 % - 93 % (IEC 60 721-3-3; Klasse 3K3 (ikke-kondenserende) under drift
Aggressiv miljø (IEC 60068-2-43) H ₂ S test	klasse Kd
Testmetode i overensstemmelse med IEC 60068-2-43 H ₂ S (10 dage)	
Omgivelsestemperatur < 90 kW	Maks. 50 °C (døgngennemsnit maks. 45 °C)
Omgivelsestemperatur ≥ 90 kW	Maks. 45 °C (døgngennemsnit maks. 40 °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 under opbevaring/transport	-25 - +65/70 °C
Maks. højde over havet	1000 m

Derating for højde over havet, se afsnittet om særlige forhold

EMC-standarder, udledning	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
EMC-standarder, immunitet	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 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 frekvensomformeren.

4.5.1 Virkningsgrad

Virkningsgrad for frekvensomformerens (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, selv om der vælges andre U/f-karakteristikker. U/f-karakteristikaene påvirker imidlertid motorens virkningsgrad.

Virkningsgraden falder lidt, når koblingsfrekvensen 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 frekvensomformerens, 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 frekvensomformerens, 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 koblingsfrekvensen 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 koblingsfrekvens.

Systemets virkningsgrad (η_{SYSTEM})

Systemets virkningsgrad beregnes ved at gange virkningsgraden for frekvensomformerens (η_{VLT}) med motorens virkningsgrad (η_{MOTOR}):

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

4.6.1 Akustisk støj

Den akustiske støj fra frekvensomformerens 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:

Kapsling	Ved reduceret ventilatorhastighed (50 %) [dBA] ***	Fuld ventilatorhastighed [dBA]
A1	51	60
A2	51	60
A3	51	60
A5	54	63
B1	61	67
B2	58	70
C1	52	62
C2	55	65
D1+D3	74	76
D2+D4	73	74
E1/E2 *	73	74
E1/E2 **	82	83

* Kun 315 kW, 380-480 VAC og 355 kW, 525-600 VAC!
 ** Resterende E1+E2-effektstørrelser.
 *** Til størrelse D og E måles en reduceret ventilatorhastighed ved 87 % målt ved 200 V.

4.7.1 du/dt-betingelser

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 faseadskillelsepapir i spolerne. Hvis motorkablet er kort (få meter), er stigetiden og spidsspændingen lavere.

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

4

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

Spidsspænding på motorklemmerne skabes, når IGBT'erne slukkes. FC 300 overholder kravene fra IEC 60034-25 angående motorer, som er bygget til at blive styret af frekvensomformere. FC 300 overholder også kravene fra IEC 60034-17 angående Norm-motorer, som styres af frekvensomformere. Målte værdier fra laboratorieforsøg:

Kabellængde	1,5 kW, 400 V		4,0 kW, 400 V		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

4.8 Særlige forhold

4.8.1 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.

4.8.2 Derating for omgivelsestemperatur

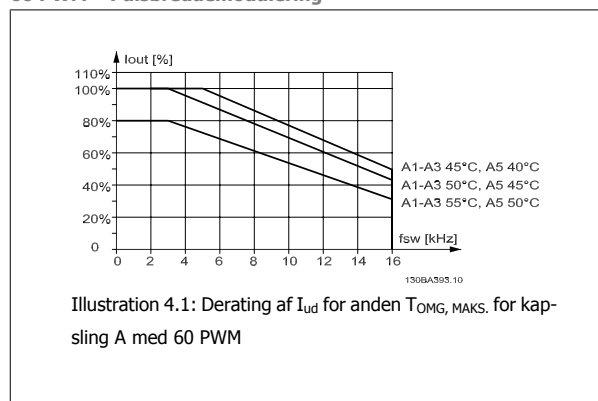
Gennemsnitstemperaturen ($T_{OMG, GN.SNIT}$) målt over 24 timer skal være mindst 5 °C lavere end den maksimalt tilladte omgivelsestemperatur ($T_{OMG, MAKS.}$).

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

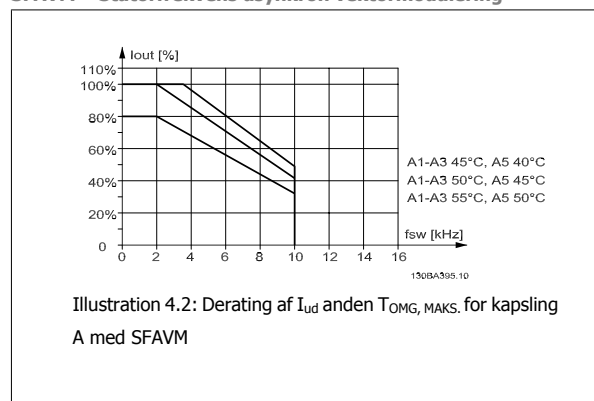
Deratingen afhænger af koblingsmønstret, som kan indstilles til 60 PWM eller SFAVM i par. 14-00.

A-kapslinger

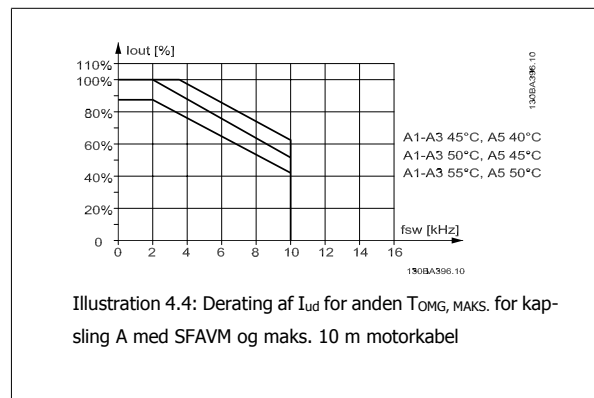
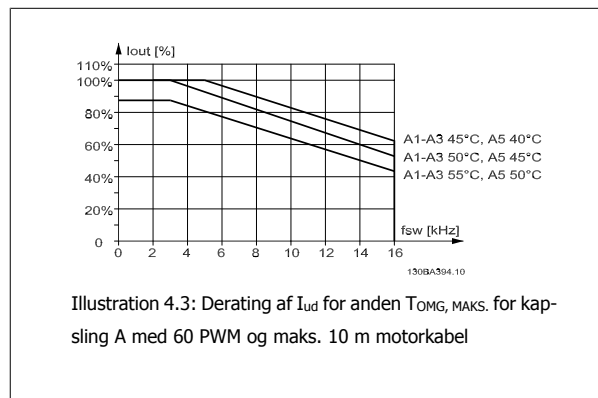
60 PWM – Pulsbreddemodulering



SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering



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.



B-kapslinger

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

60 PWM – Pulsbreddemodulering

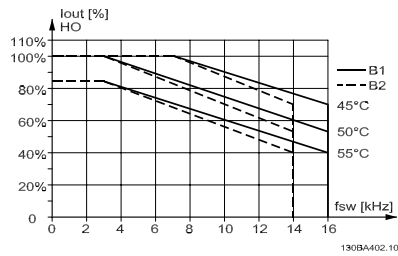


Illustration 4.5: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling B med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering

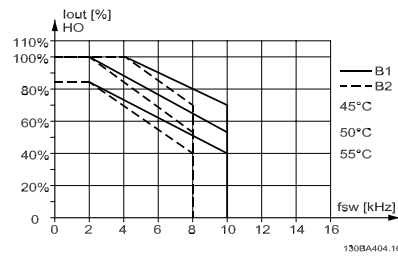


Illustration 4.6: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling B med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

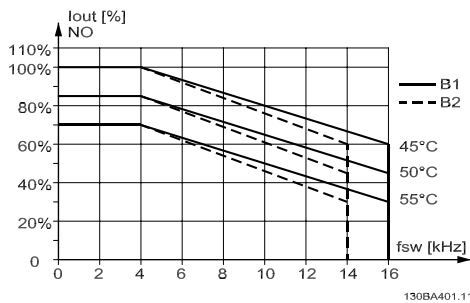


Illustration 4.7: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling B med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

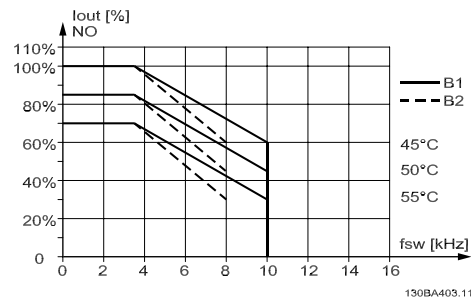


Illustration 4.8: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling B med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

C-kapslinger

60 PWM – Pulsbreddemodulering

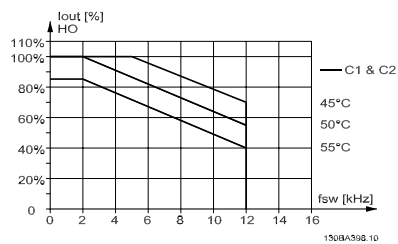


Illustration 4.9: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling C med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering

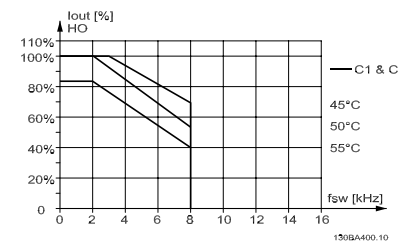
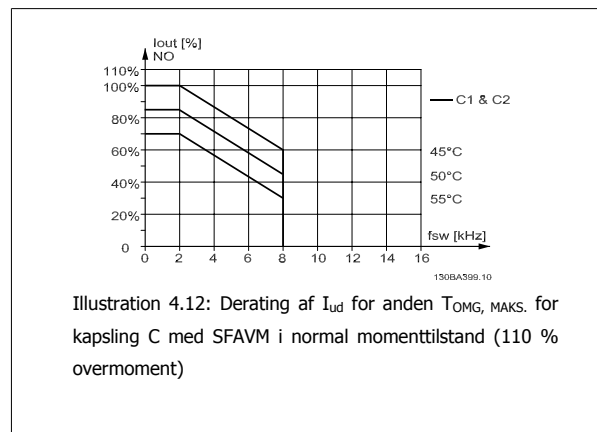
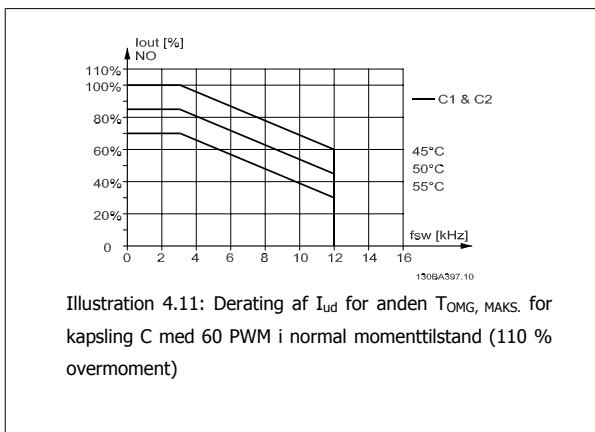
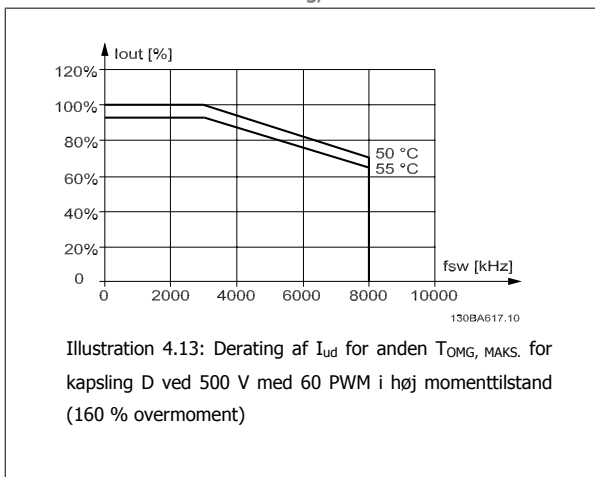


Illustration 4.10: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling C med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

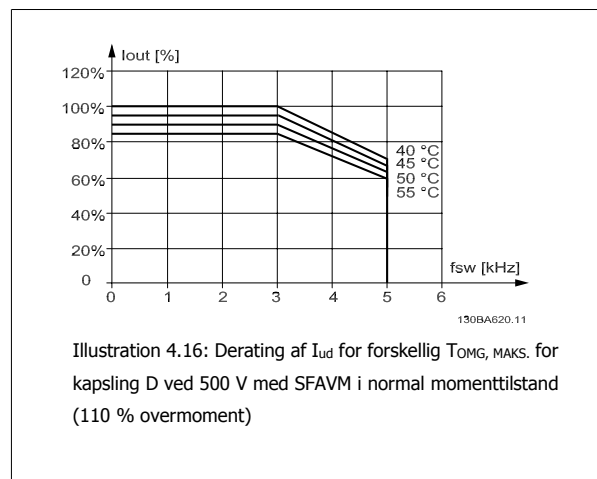
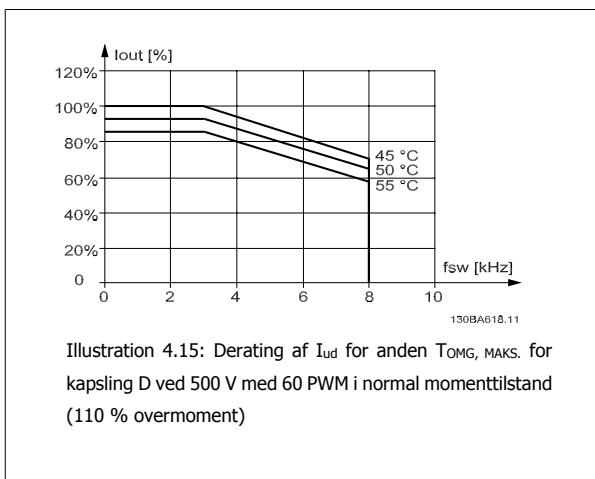
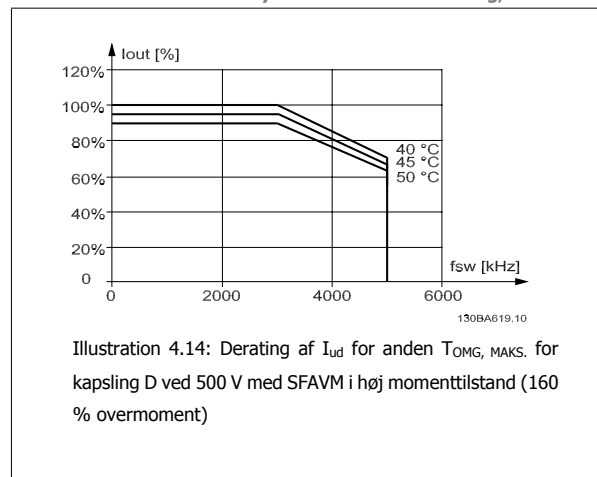


D-kapslinger

60 PWM – Pulsbreddemodulering, 380-500 V

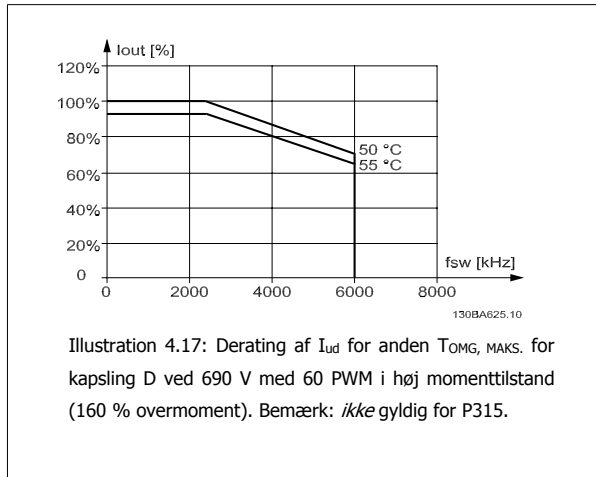


SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 380-500 V

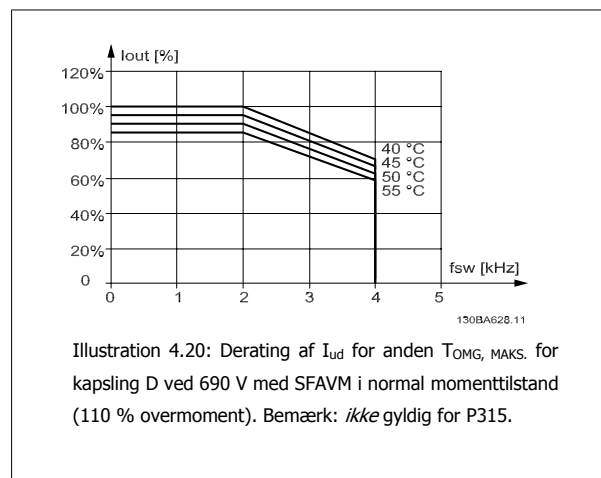
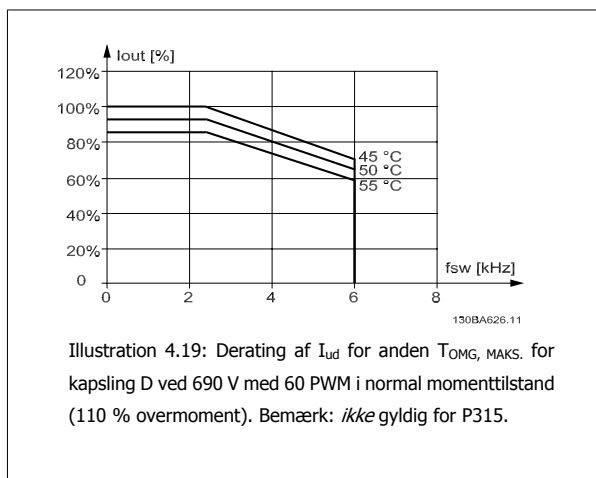
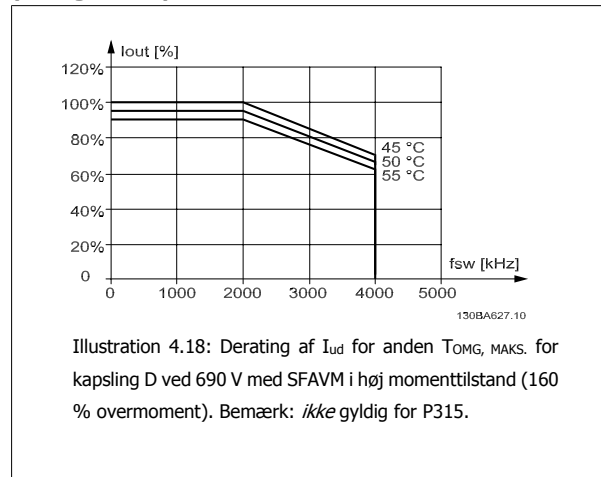


4

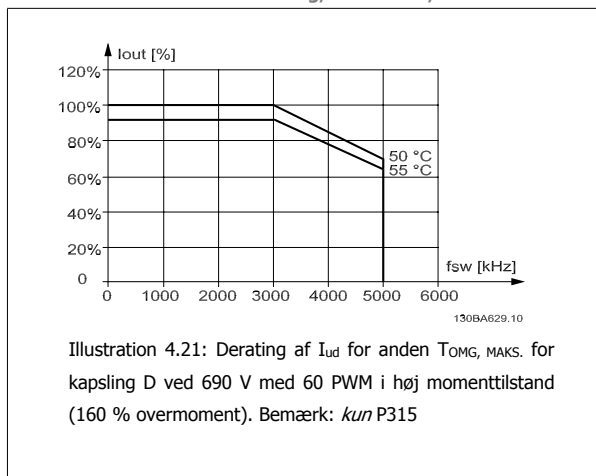
60 PWM – Pulsbreddemodulering, 525-690 V (undtagen P315)



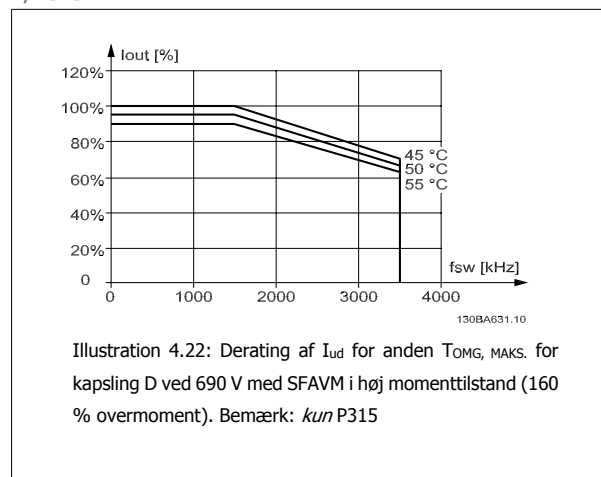
SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 525-690 V (undtagen P315)

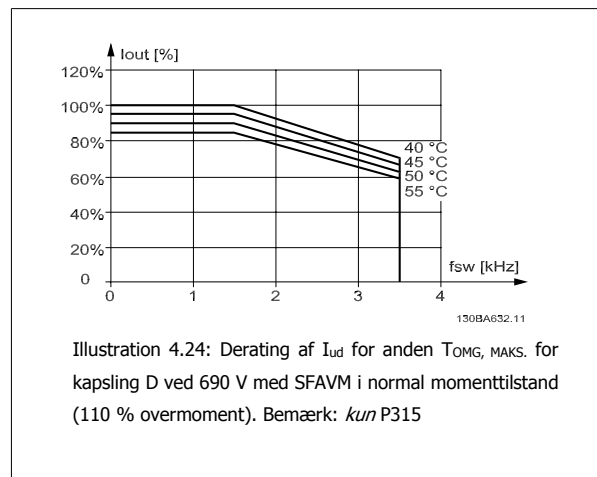
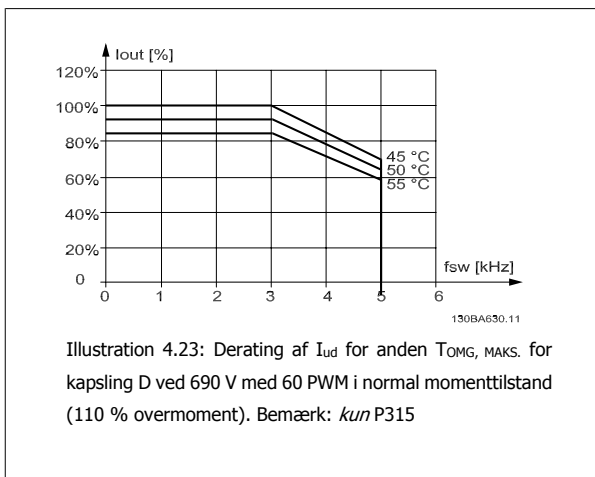


60 PWM – Pulsbreddemodulering, 525-690 V, P315



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

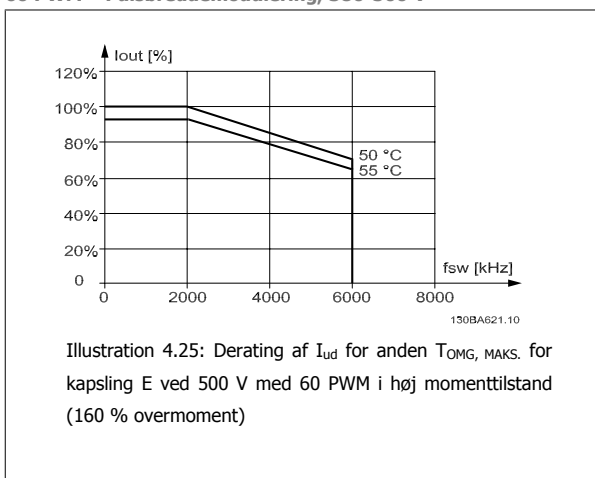




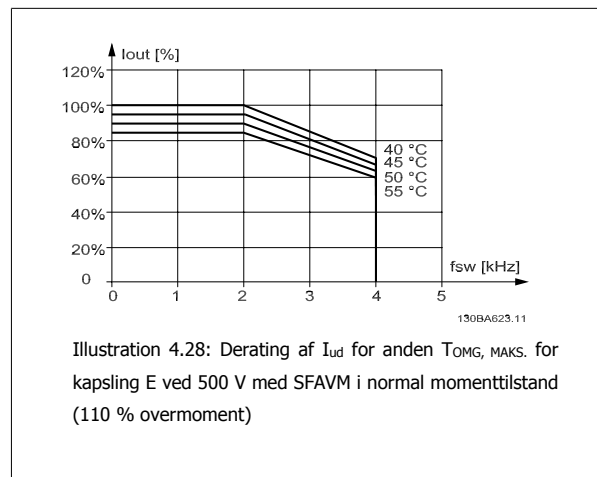
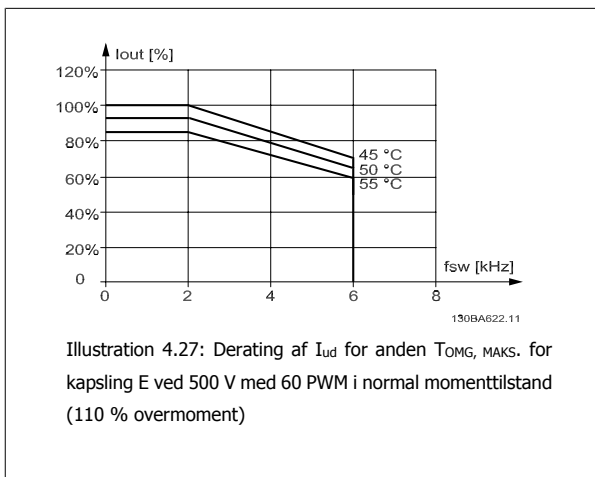
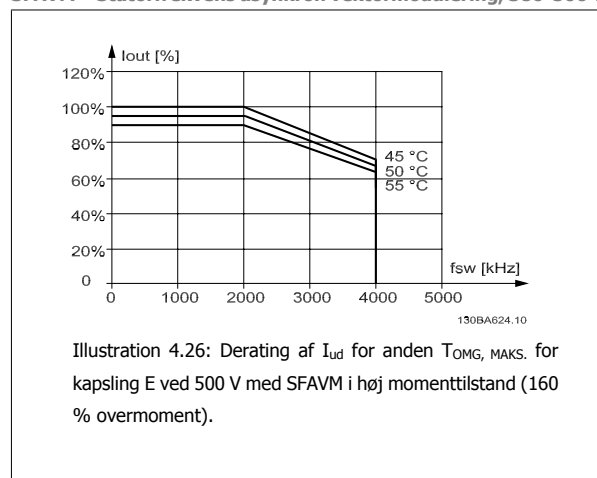
4

E-kapslinger

60 PWM – Pulsbreddemodulering, 380-500 V



SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 380-500 V



60 PWM – Pulsbreddemodulering, 525-690 V

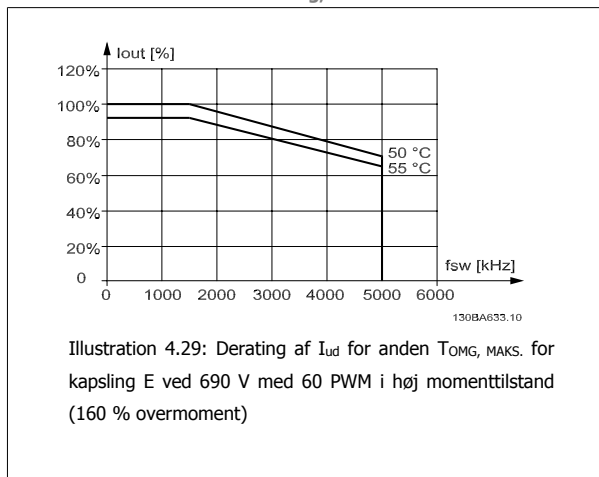


Illustration 4.29: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling E ved 690 V med 60 PWM i høj momenttilstand (160 % overmoment)

SFAVM – Statorfrekvens asynkron vektormodulering, 525-690 V

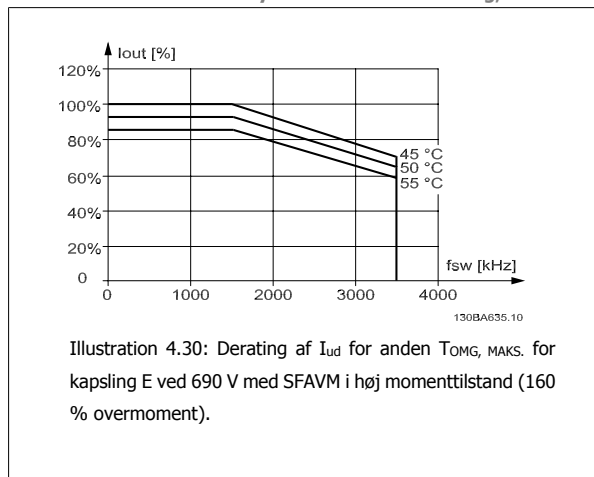


Illustration 4.30: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling E ved 690 V med SFAVM i høj momenttilstand (160 % overmoment).

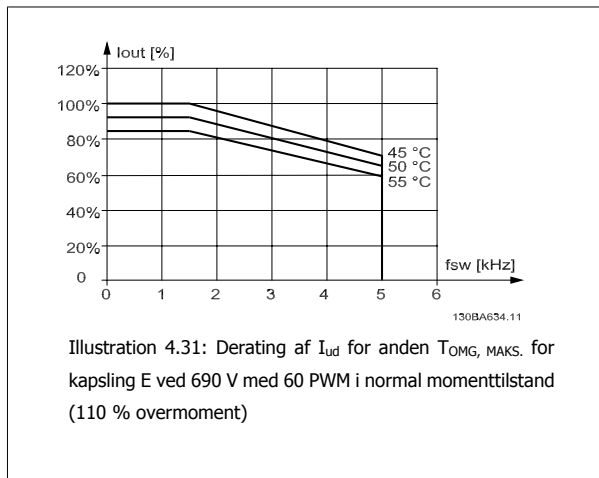


Illustration 4.31: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling E ved 690 V med 60 PWM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

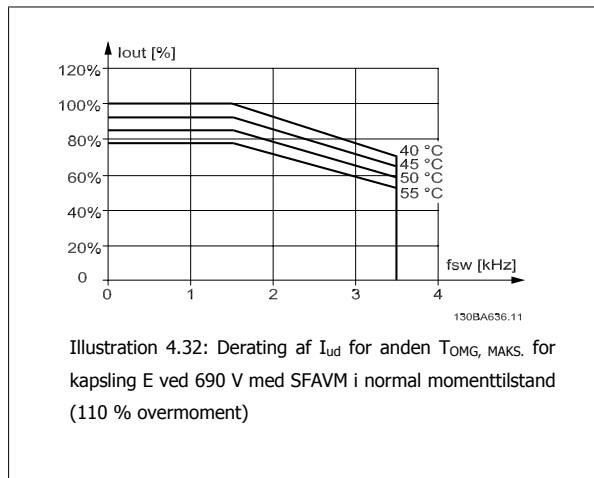


Illustration 4.32: Derating af I_{ud} for anden $T_{OMG, MAKS.}$ for kapsling E ved 690 V med SFAVM i normal momenttilstand (110 % overmoment)

4.8.3 Derating for lavt lufttryk

I tilfælde af lavere lufttryk falder luftens kølekapacitet.

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

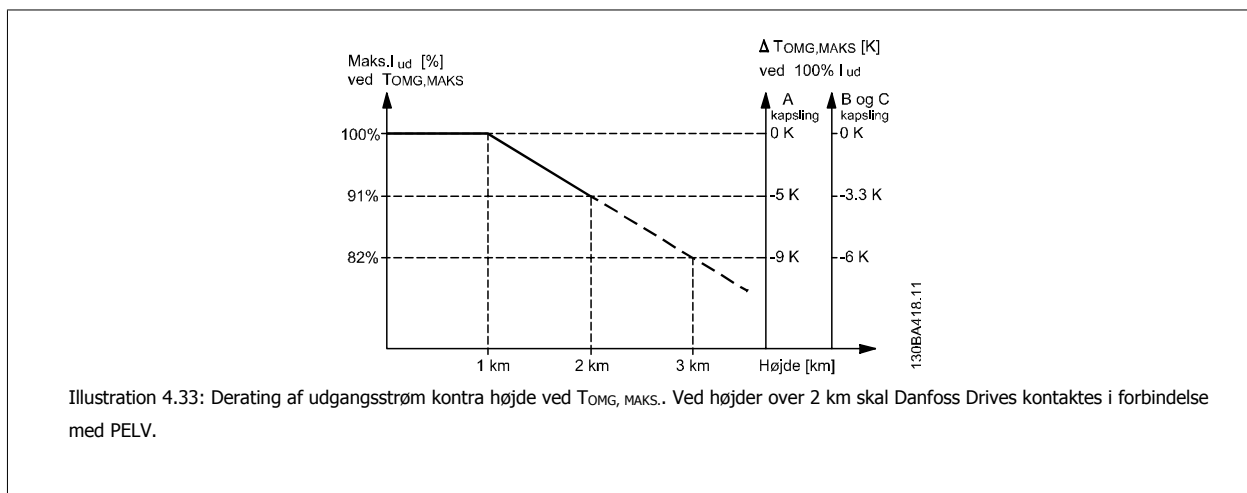


Illustration 4.33: Derating af udgangsstrøm kontra højde ved $T_{OMG, MAKS.}$. Ved højder over 2 km skal Danfoss Drives kontaktes i forbindelse med PELV.

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 ($T_{OMG, MAKS.} - 3,3 K$) er 91 % af den nominelle udgangsstrøm tilgængelig. Ved en temperatur på 41,7° C er 100 % af den nominelle udgangsstrøm tilgængelig.

4.8.4 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

4.8.5 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).

4.8.6 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

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 typekodestreng, som beskriver produktet, til den lokale Danfoss-salgsafdeling, f.eks.:

FC-312PK75T5E20H1BGCXXSXXXXA0BXCXXDXD0

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 *Valg af FC 300*.

Ud fra den internetbaserede drive configurator, er det muligt at konfigurere den ønskede frekvensomformer til den relevante applikation og generere typekodestrengen. 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-salgrepræsentant.

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-	0	P								T												X	X	S	X	X	X	A	B	C							D	

130BA052.14

5

Produktgrupper	1-3	<input type="checkbox"/>
VLT-serie	4-6	<input type="checkbox"/>
Nominel effekt	8-10	<input type="checkbox"/>
Faser	11	<input type="checkbox"/>
Netspænding	12	<input type="checkbox"/>
Kapsling	13-15	<input type="checkbox"/>
Kapslingstype		<input type="checkbox"/>
Kapslingsklasse		<input type="checkbox"/>
Styrespænding		<input type="checkbox"/>
Hardwarekonfiguration		<input type="checkbox"/>
RFI-filter	16-17	<input type="checkbox"/>
Bremse	18	<input type="checkbox"/>
Display (LCP)	19	<input type="checkbox"/>
Coating printkort	20	<input type="checkbox"/>
Netspændingsoption	21	<input type="checkbox"/>
Tilpasning A	22	<input type="checkbox"/>
Tilpasning B	23	<input type="checkbox"/>
Software-version	24-27	<input type="checkbox"/>
Software-sprog	28	<input type="checkbox"/>
A-optioner	29-30	<input type="checkbox"/>
B-optioner	31-32	<input type="checkbox"/>
C0-optioner, MCO	33-34	<input type="checkbox"/>
C1-optioner	35	<input type="checkbox"/>
C-optionssoftware	36-37	<input type="checkbox"/>
D-optioner	38-39	<input type="checkbox"/>

Beskrivelse	Pos.	Muligt valg
Produktgruppe	1-3	FC 30x
Frekvensomformer-serie	4-6	FC 301 FC 302
Nominel effekt	8-10	0,25-560 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: 525-690 V vekselstrøm
Kapsling	13-15	E00: IP00/ Chassis C00: IP00/ Chassis korrosionsresistent E0D: IP00/ Chassis, D-kapsling C0D: IP00/ Chassis korrosionsresistent, D-kapsling E20: IP20 E2D: IP 21/NEMA Type 1, D1-kapsling E54: IP 54/NEMA Type 12 E55: IP 55/NEMA Type 12 E5D: IP00/Chassis, D-kapsling P20: IP20 (med bagplade) P21: IP21/NEMA Type 1 (med bagplade) P55: IP55/NEMA Type 12 (med bagplade) Z20: IP 20 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⁾ H4: RFI-filterklasse A1 ²⁾ H6: RFI-filter maritimt brug ¹⁾ HX: Uden 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
Netspændingsoption	21	X: Uden netoption 1: Netafbryder 3: Netafbryder og sikring ³⁾ 5: Netafbryder, sikring og belastningsfordeling ^{3, 4)} 7: Sikring ³⁾ 8: Netafbryder og belastningsfordeling ⁴⁾ A: Netafbryder og belastningsfordeling ^{3, 4)} D: Belastningsfordeling ⁴⁾
Tilpasning	22	Reserveret
Tilpasning	23	Reserveret
Software-version	24-27	Faktisk software
Software-sprog	28	

1): kun FC 301/A1-kapsling

2): effektstørrelser \geq kun 90 kW

3) Kun for USA-markedet

4): effektstørrelser \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.

Beskrivelse	Pos.	Muligt valg
A-optioner	29-30	AX: Ingen A-option A0: MCA 101 Profibus DP V1 (standard) A1: MCA 101 Profibus DP V1 (med topadgang) A4: MCA 104 DeviceNet (standard) A4: MCA 104 DeviceNet (med topadgang) A6: MCA 105 CANOpen (standard) A6: MCA 105 CANOpen (med topadgang) AN: MCA 121 Ethernet IP AT: MCA 113 Profibus-omformer VLT3000 AY: MCA 123 Ethernet PowerLink
B-optioner	31-32	BX: ingen option BK: MCB 101 universal I/O-option BR: MCB-102 encoder-option BU: MCB 103 resolver-option BP: MCB 105 relæ-option BZ: MCB 108 sikkerheds-PLC-interface B2: MCB 112 PTC-termistorkort
C0-optioner	33-34	CX: ingen option C4: MCO 305, programmerbar bevægelsesstyreenhed.
C1-optioner	35	X: ingen option R: MCB 113 udv. relækort
C-optionssoftware	36-37	XX: standardstyring 10: MCO 350 synkroniseringsstyring 11: MCO 351 positionsstyring 12: MCO 352 centerspole
D-optioner	38-39	DX: ingen option D0: DC-backup D0: MCB 107 ekst. 24 V backup

5.2.1 Bestillingsnumre: optioner og tilbehør

Type	Beskrivelse	Bestillingsnr.	
Diverse hardwarekomponenter			
DC Link	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-sæt	IP21/NEMA 1 kapsling topdæksel A2	130B1132	
MCF 101 IP21-sæt	IP21/NEMA 1 kapsling topdæksel A3	130B1133	
MCF 108 Bagplade	A5 IP55/NEMA 12	130B1098	
MCF 108 Bagplade	B1 IP21/IP55/NEMA 12	130B3383	
MCF 108 Bagplade	B2 IP21/IP55/NEMA 12	130B3397	
MCF 108 Bagplade	C1 IP21/IP55/NEMA 12	130B3910	
MCF 108 Bagplade	C2 IP21/IP55/NEMA 12	130B3911	
MCF 108 Bagplade	A5 IP66/ NEMA 4x rustfrit stål	130B3242	
MCF 108 Bagplade	B1 IP66/ NEMA 4x rustfrit stål	130B3434	
MCF 108 Bagplade	B2 IP66/ NEMA 4x rustfrit stål	130B3465	
MCF 108 Bagplade	C1 IP66/ NEMA 4x rustfrit stål	130B3468	
MCF 108 Bagplade	C2 IP66/ NEMA 4x rustfrit stål	130B3491	
Profibus D-sub 9	D-Sub stiksæt til IP20, rammestørrelser A1, A2 og A3	130B1112	
Profibus skærmlade	Profibus skærmlade til IP20, rammestørrelse A1, A2 og A3	130B0524	
Klemmeblokke	Skrukeklemmeblokke 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	Tavlemonterings-sæt inklusive grafisk LCP, fastgøringsdele, 3 m kabel og pakning	130B1113	
LCP-sæt, IP21	Tavlemonterings-sæt inklusive numerisk LCP, fastgøringsdele og pakning	130B1114	
LCP-sæt, IP21	Tavlemonterings-sæt 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	Universal indgangs-/udgangsoption	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	-
Monterings-sæt til rammestørrelse A5		130B7532	-
Monterings-sæt 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	
Konnektorer FC 300 Profibus	10 stk. Profibus-konnektorer	130B1075	
Konnektorer FC 300 DeviceNet	10 stk. DeviceNet-konnektorer	130B1074	
Konnektorer FC 302 10-pol	10 stk. 10-pol fjederbelastede konnektorer	130B1073	
Konnektorer FC 301 8-pol	10 stk. 8-pol fjederbelastede konnektorer	130B1072	
Konnektorer FC 300 5-pol	10 stk. 5-pol fjederbelastede konnektorer	130B1071	
Konnektorer FC 300 RS485	10 stk. 3-pol fjederbelastede konnektorer for RS 485	130B1070	
Konnektorer FC 300 3-pol	10 stk. 3-pol konnektorer til relæ 01	130B1069	
Konnektorer FC 302 3-pol	10 stk. 3-pol konnektorer til relæ 02	130B1068	
Konnektorer FC 300-net	10 stk. net-konnektorer IP20/21	130B1067	
Konnektorer FC 300-net	10 stk. net-konnektorer IP 55	130B1066	
Konnektorer FC 300-motor	10 stk. motor-konnektorer	130B1065	
Konnektorer FC 300 Bremse DC-bus	10 stk. bremse/belastingsfordeling-konnektorer	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												Maks. momentbelastning [%] ^b	
		Standard IP20						Den valgte modstand							
		Driftscyklus 10 %			Driftscyklus 40 %			Aluminiumskjulde (Flatpack) IP65			Aluminiumskjulde (Flatpack) IP65				
FC 301/ FC 302	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{Br, nom} ^c [Ω]	R _{moett.} [Ω]	[kW]	Bestillingsnr.	R _{moett.} [Ω]	P _{Br maks.} [kW]	Bestillingsnr.	R _{moett. pr. punkt} [Ω]	Driftscyklus %	Bestillingsnr.	FC 301	FC 302	
PK25	0.25	420	466.7	425	0.095	175Uxxxx	425	0.430	175Uxxxx	430Ω/100W	40	175Uxxxx	145	160	
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	330Ω/100W	27	1003	145	160	
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310Ω/200W	55	0984	145	160	
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	220Ω/100W	20	1004	145	160	
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	210Ω/200W	37	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	27	0989	145	160	
PIK1	1.1	90	104.4	90	0.095	1821	90	0.430	1921	100Ω/100W	10	1006	145	160	
PIK1	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	100Ω/200W	19	0991	145	160	
PIK5	1.5	65	75.7	65	0.250	1822	65	0.800	1922	72Ω/200W	14	0992	145	160	
P2K2	2.2	46	51.0	50	0.285	1823	50	1.00	1923	50Ω/200W	10	0993	145	160	
P3K0	3	33	37.0	35	0.430	1824	35	1.35	1924	35Ω/200W	7	0994	145	160	
P3K0	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	72Ω/200W	14	2X0992 ^a	145	160	
P3K7	3.7	25	29.6	25	0.800	1825	25	3.00	1925	60Ω/200W	11	2X0996 ^a	145	160	
P5K5	5.5	18	19.7	20	1	1826	20	3.5	1926	-	-	-	158	158	
P7K5	7.5	13	14.3	15	2	1827	15	5	1927	-	-	-	153	153	
P11K	11	9	9.6	10	2.8	1828	10	9	1928	-	-	-	154	154	
P15K	15	6.3	7.0	7	4	1829	7	10	1929	-	-	-	150	150	
P18K	18.5	5.3	5.7	6	4.8	1830	6	12.7	1930	-	-	-	150	150	
P22K	22	4.2	5.0	4.7	6	1954	4.7	-	-	-	-	-	150	150	
P30K	30	2.9	3.7	3.3	8	1955	3.3	-	-	-	-	-	150	150	
P37K	37	2.4	3.0	2.7	10	1956	2.7	-	-	-	-	-	150	150	

^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 motorakslen på 145 %/160 % i 1 minut.

Bestillingsnumre: bremsemodstande Netspænding 380-500 V/380-480 V		FC 301/302												Maks. momentbelastning [%] ^b	
		Standard IP20						Den valgte modstand							
FC 301/ FC 302	P _{motor}	R _{min}	R _{Br, nom} ^c	R _{modt.}	P _{Br maks.}	Bestillingsnr.	R _{modt.}	P _{Br maks.}	Driftscyklus 40 %	Bestillingsnr.	R _{modt. pr. punkt}	Driftscyklus	Bestillingsnr.	FC 301	FC 302
	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[kW]	%	175Uxxxx	[Ω]	%	175Uxxxx		
PK37	0.37	620	1360.2	620	0.065	1840	830	0.450	830Q/100W	1976	830Q/100W	20	1000	137	160
PK55	0.55	620	915.0	620	0.065	1840	830	0.450	830Q/100W	1976	830Q/100W	20	1000	137	160
PK75	0.75	601	667.6	620	0.065	1840	620	0.260	620Q/100W	1940	620Q/100W	14	1001	137	160
PK75	0.75	601	667.6	-	-	-	-	-	-	-	620Q/200W	40	0982	137	160
PIK1	1.1	408	452.8	425	0.095	1841	425	0.430	430Q/100W	1941	430Q/100W	8	1002	137	160
PIK1	1.1	408	452.8	-	-	-	-	-	-	-	430Q/200W	20	0983	137	160
PIK5	1.5	297	330.4	310	0.250	1842	310	0.800	310Q/200W	1942	310Q/200W	16	0984	137	160
P2K2	2.2	200	222.6	210	0.285	1843	210	1.35	210Q/200W	1943	210Q/200W	9	0987	137	160
P3K0	3	145	161.4	150	0.430	1844	150	2.00	150Q/200W	1944	150Q/200W	5.5	0989	137	160
P3K0	3	145	161.4	-	-	-	-	-	-	-	300Q/200W	12	2X0985 ^a	137	160
P4K0	4	108	119.6	110	0.600	1845	110	2.40	240Q/200W	1945	240Q/200W	11	2X0986 ^a	137	160
P5K5	5.5	77	86.0	80	0.850	1846	80	3.00	160Q/200W	1946	160Q/200W	6.5	2X0988 ^a	137	160
P7K5	7.5	56	62.4	65	1.0	1847	65	4.50	130Q/200W	1947	130Q/200W	4	2X0990 ^a	137	160
P11K	11	38	42.1	40	1.8	1848	40	5.00	80Q/240W	1948	80Q/240W	9	2X0990 ^a	137	160
P15K	15	27	30.5	30	2.8	1849	30	9.30	72Q/240W	1949	72Q/240W	6	2X0991 ^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	-	-	-	-	-
P30K	30	13.5	14.9	15	5.0	1852	15	16	-	1952	-	-	-	-	-
P37K	37	108	12.0	12	6.0	1853	12	19	-	1953	-	-	-	-	-
P45K	45	9.8	10.5	9.8	15	2008	9.8	38	-	2007	-	-	-	-	-
P55K	55	7.3	8.6	7.3	13	0069	7.3	38	-	0068	-	-	-	-	-
P75K	75	5.7	6.2	6.0	15	0067	6.0	45	-	0066	-	-	-	-	-
P90K	90	3.4	5.2	3.8	22	1960	3.8	75	-	0072	-	-	-	-	-
P110	110	2.9	4.2	3.2	27	1961	3.2	90	-	0073	-	-	-	-	-
P132	132	2.3	-	2.6	32	1962	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P160	160	1.9	-	2.1	39	1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P200	200	1.65	-	1.65	56	2x1061	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P250	250	1.3	-	1.3	72	2x1062	1.3	-	-	2x1062	-	-	-	-	-
P315	315	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	-	2x1062	-	-	-	-	-
P355	355	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	-	2x1062	-	-	-	-	-
P400	400	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	-	2x1062	-	-	-	-	-

^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		Frekvensomformerens størrelse
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1, P4K0
19 A	5.5 - 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
144 A	75	175G6607	175G6629	P75K
180 A	90	175G6608	175G6630	P90K
217 A	110	175G6609	175G6631	P110
289 A	132 - 160	175G6610	175G6632	P132 - P160
324 A		175G6611	175G6633	
370 A	200	175G6688	175G6691	P200
434 A	250	2 x 175G6609	2 x 175G6631	P250
578 A	315	2 x 175G6610	2 x 175G6632	P315
613 A	350	175G6610 + 175G6611	175G6632 + 175G6633	P350

440-480V, 60Hz				
I _{AHF,N}	Typisk anvendt motor [hk]	Danfoss-bestillingsnummer		Frekvensomformerens størrelse
		AHF 005	AHF 010	
19 A	7.5 - 15	175G6612	175G6634	P7K5 - P11K
26 A	20	175G6613	175G6635	P15K
35 A	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K, P22K
43 A	40	175G6615	175G6637	P30K
72 A	50 - 60	175G6616	175G6638	P30K - P37K
101A	75	175G6617	175G6639	P45K - P55K
144 A	100 - 125	175G6618	175G6640	P75K - P90K
180 A	150	175G6619	175G6641	P110
217 A	200	175G6620	175G6642	P132
289 A	250	175G6621	175G6643	P160
324 A	300	175G6689	175G6692	P200
370 A	350	175G6690	175G6693	P250
506 A	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578 A	500	2 x 175G6621	2 x 175G6643	P355

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

500-525V, 50Hz				
I _{AHF,N}	Typisk anvendt motor [kW]	Danfoss-bestillingsnummer		Frekvensomformerens størrelse
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 5.5	175G6644	175G6656	P4K0 - P5K5
19 A	7.5 - 11	175G6645	175G6657	P7K5

690V, 50Hz				
I _{AHF,N}	Typisk anvendt motor [kW]	Danfoss-bestillingsnummer		Frekvensomformerens størrelse
		AHF 005	AHF 010	
144 A	110, 132	130B2333	130B2298	P110
180 A	160	130B2334	130B2299	P132
217 A	200	130B2335	130B2300	P160
289 A	250	130B2331+2333	130B2301	P200
324 A	315	130B2333+2334	130B2302	P250
370 A	400	130B2334+2335	130B2304	P315

5.2.3 Bestillingsnumre: Sinusbølgefiltermoduler, 200-500 VAC

Netforsyning 3 x 200 til 500 V			Minimum koblingsfre- kvens	Maksimum ud- gangsfrekvens	Del nr. IP 20	Del nr. IP 00	Nominel filterstrøm ved 50 Hz
200-240V	380-440V	440-500V					
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

5

**NB!**

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

5.2.4 Bestillingsnumre: Sinusfiltermoduler, 525-600 VAC

Netforsyning 3 x 525 to 690 V

Frekvensomformerens størrelse		Minimum koblingsfre- kvens	Maksimum udgangs- frekvens	Del nr. IP 20	Del nr. IP 00	Nominel filter- strøm ved 50 Hz
525-600V	600V					
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

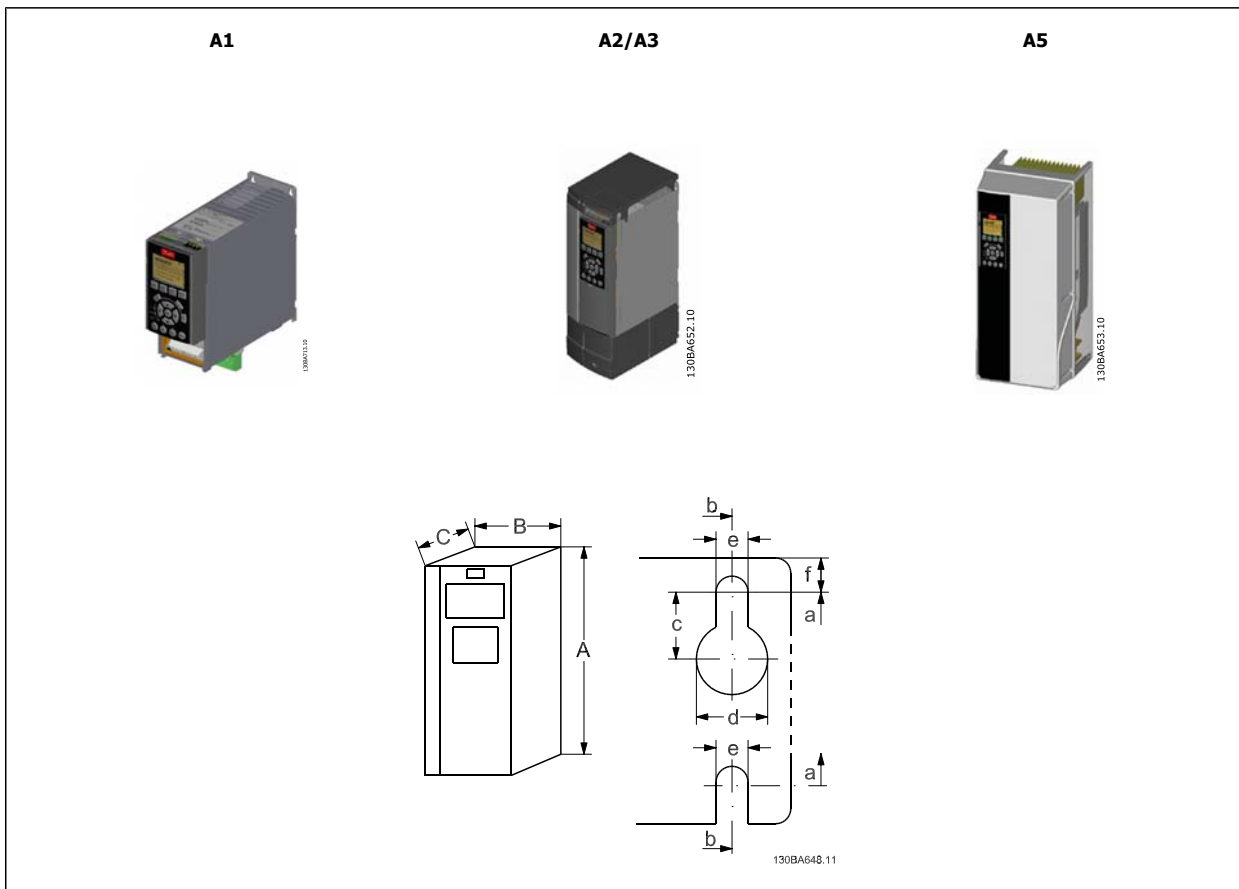


NB!

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

6 Sådan installeres

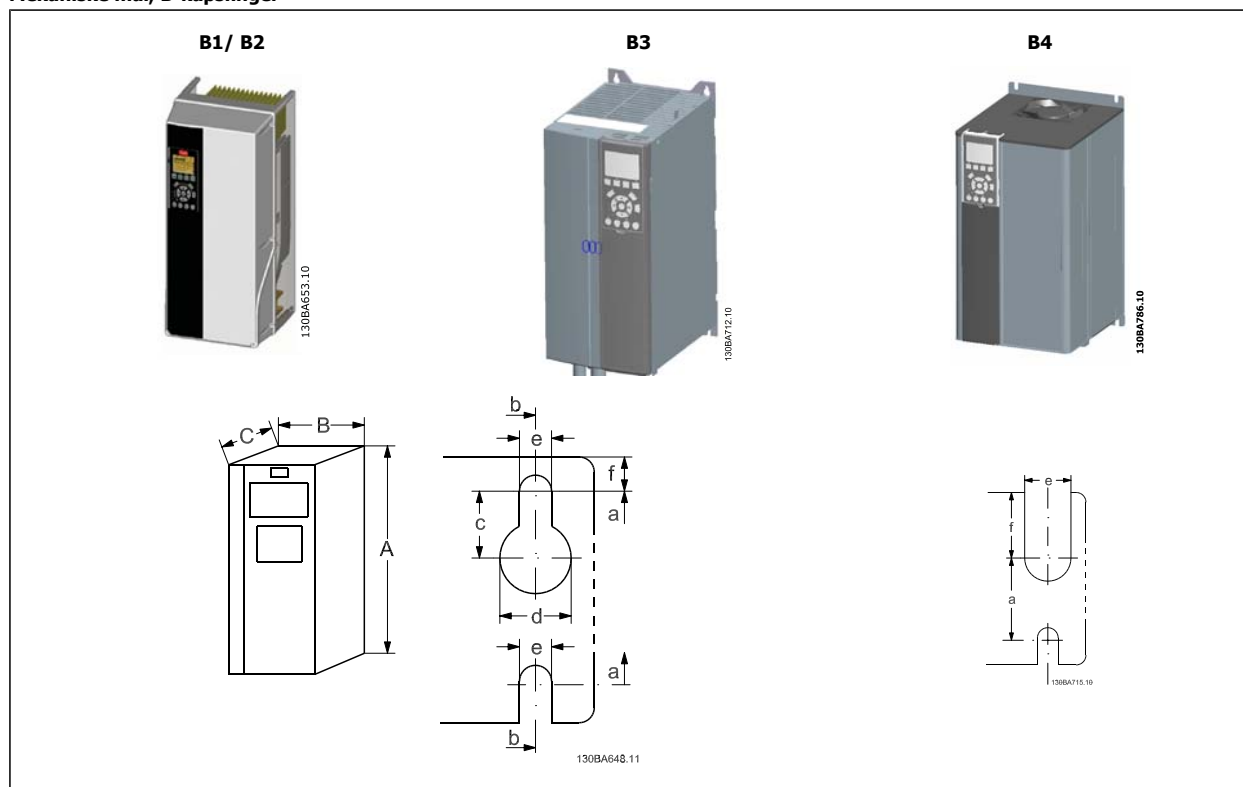
Mekaniske mål, A-kapslinger



6

Rammestørrelse		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)		3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480 / 500 V) 0,75-7,5 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		20	20	21	20	21	55/66
NEMA		Chassis	Chassis	Type 1	Chassis	Type 1	Type 12
Højde							
Bagpladens højde	A	200 mm	268 mm	375 mm	268 mm	375 mm	420 mm
Højde med frakoblingsplade	A	316 mm	374 mm		374 mm	-	-
Afstand mellem monterings-huller	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 monterings-huller	b	60 mm	70 mm	70 mm	110 mm	110 mm	215 mm
Dybde							
Dybde uden option A/B	C	207 mm	205 mm	207 mm	205 mm	207 mm	195 mm
Med option A/B	C	222 mm	220 mm	222 mm	220 mm	222 mm	195 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

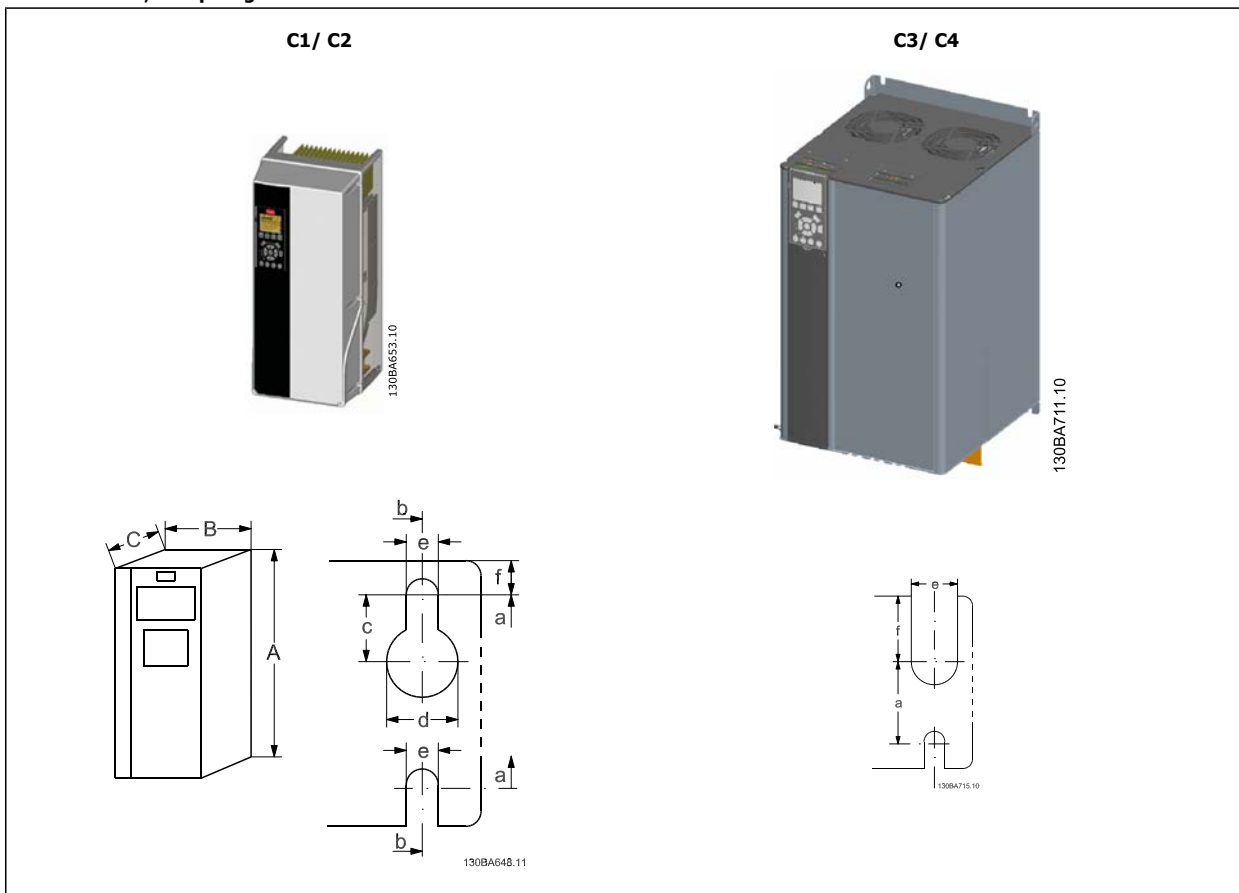
Mekaniske mål, B-kapslinger



6

Rammestørrelse	B1	B2	B3	B4	
	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-240 V) 18,5-22 kW (380-480/ 500 V) 18,5-22 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/ 500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)	
IP	21/ 55/66	21/55/66	20	20	
NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis	
Højde					
Bagpladens højde	A	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm
Højde med frakoblingsplade	A	-	-	420 mm	595 mm
Afstand mellem monteringshuller	a	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm
Bredde					
Bagpladens bredde	B	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm
Bagpladens bredde med en enkelt C-option	B	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm
Bagpladens bredde med to C-optioner	B	242 mm	242 mm	225 mm	230 mm
Afstand mellem monteringshuller	b	210 mm	210 mm	140 mm	200 mm
Dybde					
Dybde uden option A/B	C	260 mm	260 mm	249 mm	242 mm
Med option A/B	C	260 mm	260 mm	262 mm	242 mm
Skruenhuller					
c	12 mm	12 mm	8 mm		
d	ø19 mm	ø19 mm	12 mm		
e	ø9 mm	ø9 mm	6,8 mm	8,5 mm	
f	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm	
Maks. vægt	23 kg	27 kg		23,5 kg	

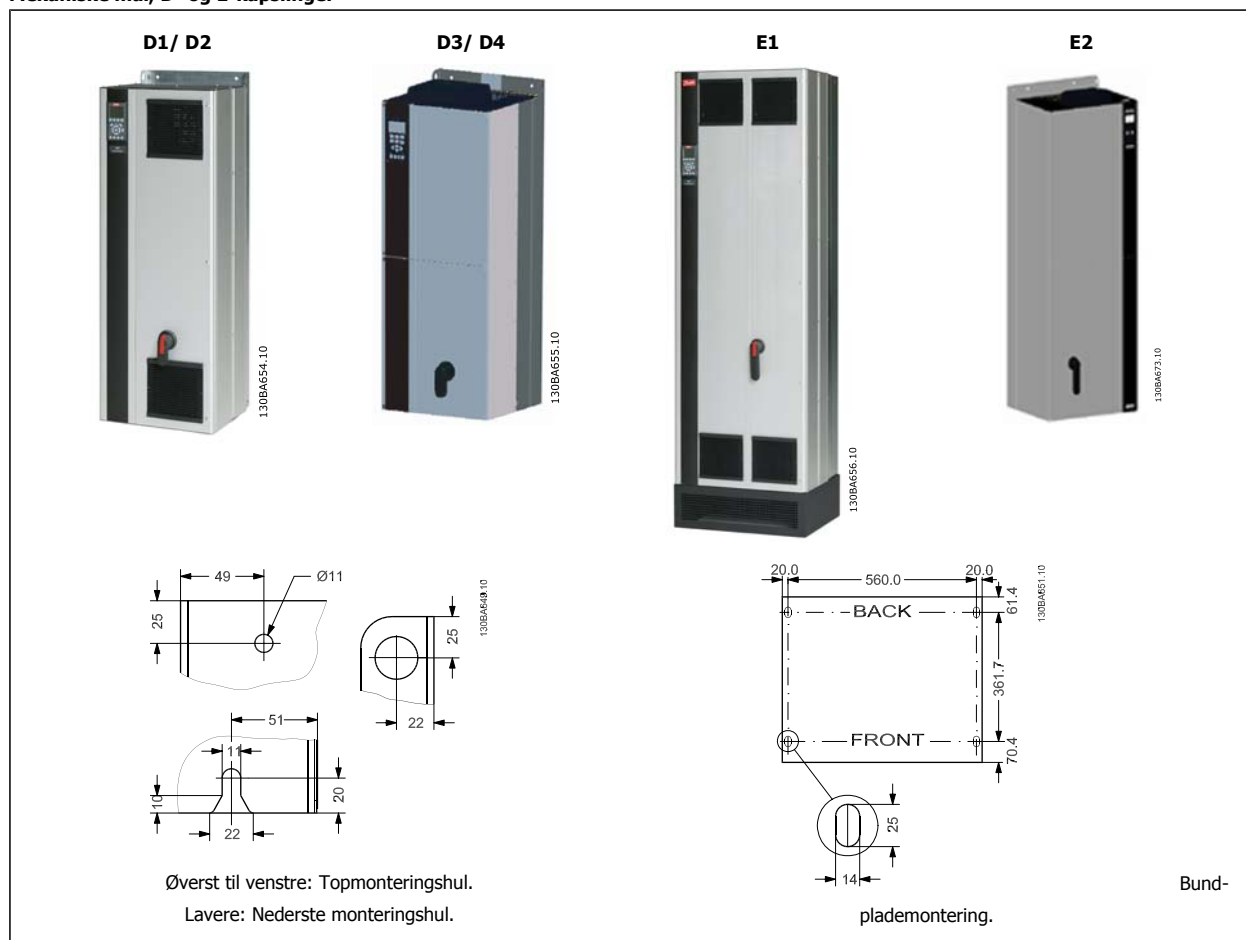
Mekaniske mål, C-kapslinger



6

Rammestørrelse	C1	C2	C3	C4
	15-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	18,5-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)
	30-45 kW (380-480/ 500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)	37-45 kW (380-480/ 500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)
	30-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)	37-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)
IP	21/55/66	21/55/66	20	20
NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis
Højde				
Bagpladens højde	A 680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
Højde med frakoblingsplade	A		630 mm	800 mm
Afstand mellem monteringshuller	a 648 mm	739 mm	521 mm	631 mm
Bredde				
Bagpladens bredde	B 308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Bagpladens bredde med en enkelt C-option	B 308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Bagpladens bredde med to C-optioner	B 308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Afstand mellem monteringshuller	b 272 mm	334 mm	270 mm	330 mm
Dybde				
Dybde uden option A/B	C 310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Med option A/B	C 310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Skruehuller				
c	12 mm	12 mm		
d	ø19 mm	ø19 mm		
e	ø9,8 mm	ø9,8 mm	8,5 mm	8,5 mm
f	17,6 mm	18 mm	17 mm	17 mm
Maks. vægt	43 kg	61 kg	35 kg	50 kg

Mekaniske mål, D- og E-kapslinger



6

Rammestørrelse	D1	D2	D3	D4	E1	E2	
	90 - 110 kW (380 - 500 V)	132 - 200 kW (380 - 500 V)	90 - 110 kW (380 - 500 V)	132 - 200 kW (380 - 500 V)	250 - 400 kW (380 - 500 V)	250 - 400 kW (380 - 500 V)	
	37 - 132 kW (525 - 690 V)	160 - 315 kW (525 - 690 V)	37 - 132 kW (525 - 690 V)	160 - 315 kW (525 - 690 V)	355 - 560 kW (525 - 690 V)	355 - 560 kW (525 - 690 V)	
IP	21, 54	21, 54	00	00	21, 54	00	
Nema	Type 1	Type 1	Chassis	Chassis	Type 1	Chassis	
Papkassestørrelse	Højde						
Forsendelses mål	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	840 mm	831 mm	
	Bredde	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm	2197 mm	1705 mm
	Dybde	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	736 mm	736 mm
Frekvensomformerens mål	Højde	1159 mm	1540 mm	997 mm	1277 mm	2000 mm	1499 mm
	Bredde	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm	600 mm	585 mm
	Dybde	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	494 mm	494 mm
	Maks. vægt	104 kg	151 kg	91 kg	138 kg	313 kg	277 kg

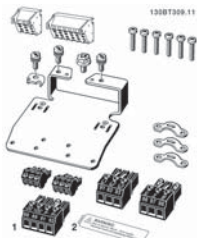
6.2 Mekanisk installation - A-, B- og C-kapslinger



NB!

Dette afsnit beskriver den mekaniske installation af A-, B- og C-kapslinger. Den mekaniske installation af større frekvensomformere behandles i et senere afsnit.

Tilbehørsposer: Frekvensomformerens tilbehørsposer indeholder følgende dele



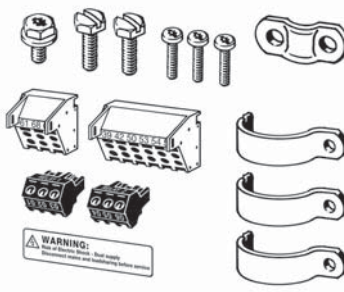
Rammestørrelser A1, A2 og A3 og IP20/Chassis



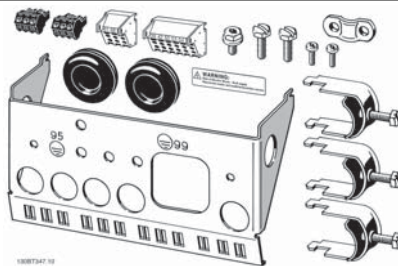
Rammestørrelse A5, IP55/Type 12



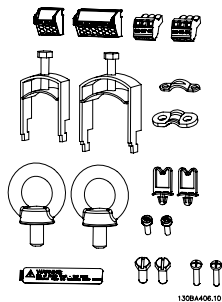
Rammestørrelse B1 og B2, IP 21/IP 55/Type 1/Type 12



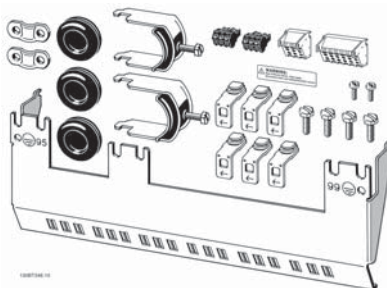
Rammestørrelse B3, IP20/Chassis



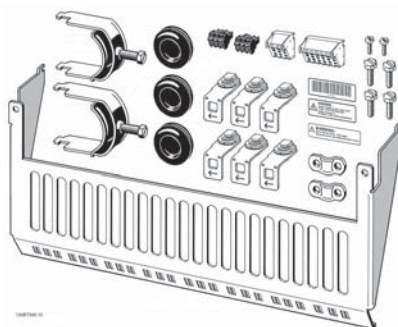
Rammestørrelse B4, IP20/Chassis



Rammestørrelser C1 og C2, IP55/66/Type 1/Type 12



Rammestørrelser C3, IP20/Chassis



Rammestørrelser C4, IP20/Chassis

1 + 2 fås kun til enheder med bremsehopper. Der medfølger kun et enkelt relæstik til FC 301-enheder. Til DC-linkforbindelse (belastningsfordeling) kan stik 1 bestilles separat (kodenummer 130B1064)

Der medfølger et ottepolet stik i tilbehørsposen til FC 301 uden sikker standsning.

6.2.1 Mekanisk montering

Alle IP20-rammestørrelser såvel som IP21/IP55-rammestørrelser undtagen A1*, A2 og A3 muliggør montering side om side.

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

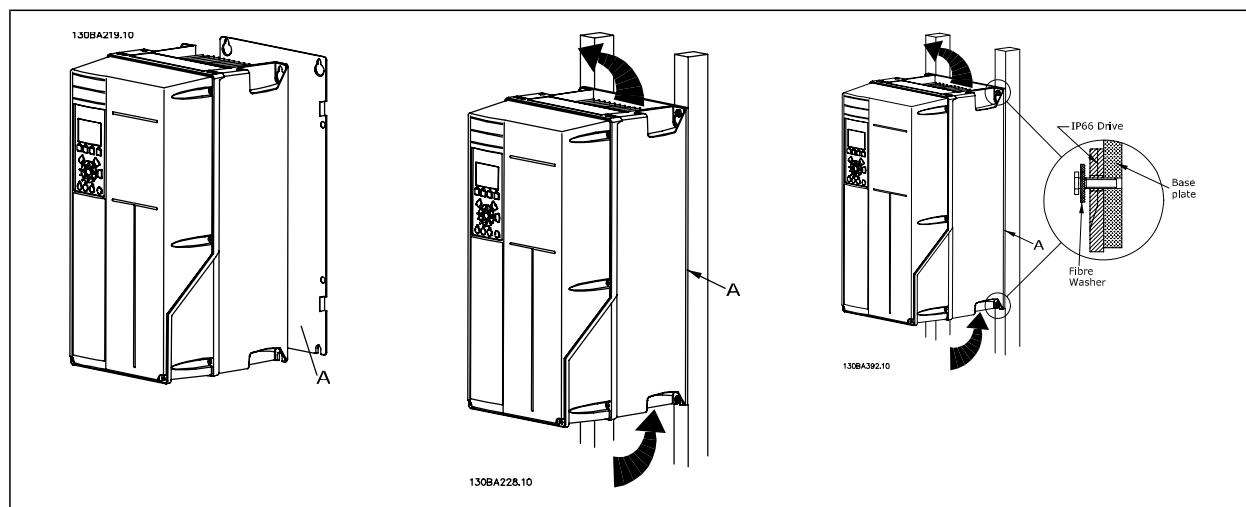
For at opnå optimal køling, skal der være luft over og under frekvensomformerne. Se tabel nedenfor.

Luftpassage til forskellige kapslinger

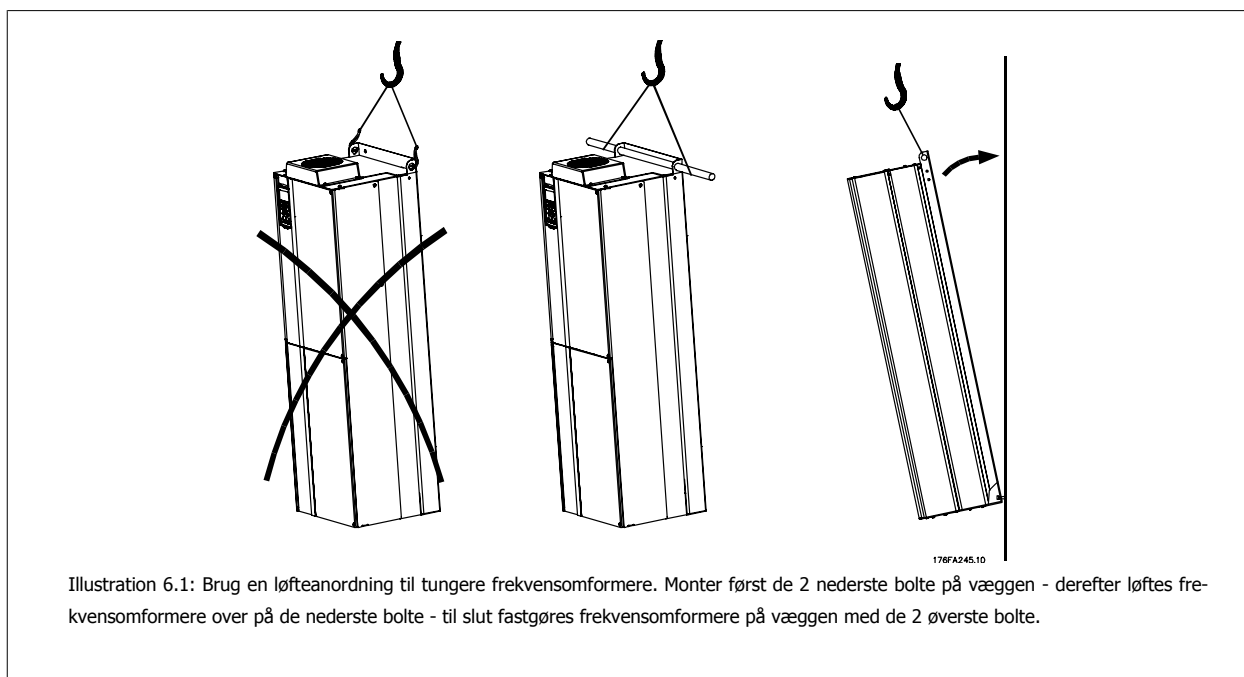
Kap-sling:	A1*	A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
a (mm):	100	100	100	100	100	100	200	200	200	225	200	225
b (mm):	100	100	100	100	100	100	200	200	200	225	200	225

Tabel 6.1: *Kun FC 301!

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



Tabel 6.2: Ved montering af rammestørrelser A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 og C4 og på en ikke-massiv bagvæg skal frekvensomformerne forsynes med bagplade A, da kølepladen ikke vil yde tilstrækkelig køling.



6.2.2 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.

Frekvensomformeren afkøles ved hjælp af luftcirkulation.

For at undgå at enheden overophedes skal det sikres, at rumtemperaturen ikke overstiger maksimumtemperaturen for frekvensomformeren, 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 frekvensomformeren relevant, se *Derating for omgivelsestemperatur*. Frekvensomformerens levetid reduceres, hvis der ikke tages højde for derating for omgivelsestemperaturen.

6.2.3 Frembygning

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

6.3 Mekanisk installation - D- og E-kapslinger



NB!

Dette afsnit beskriver den mekaniske installation af D- og E-kapslinger. Den mekaniske installation af mindre frekvensomformere behandles i tidligere afsnit.

Den mekaniske installation af frekvensomformeren skal forberedes grundigt for at sikre et korrekt resultat og for at undgå ekstra arbejde under installation. Kig nøje på installationstegningerne i slutningen af denne instruktion for at kende til pladskravene.

6.3.1 Påkrævede værktøjer

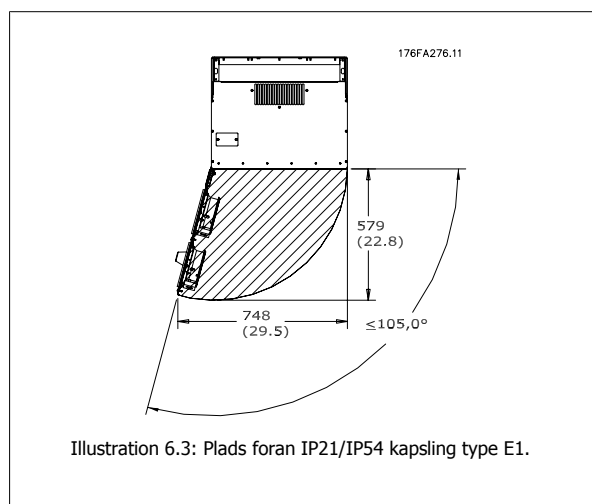
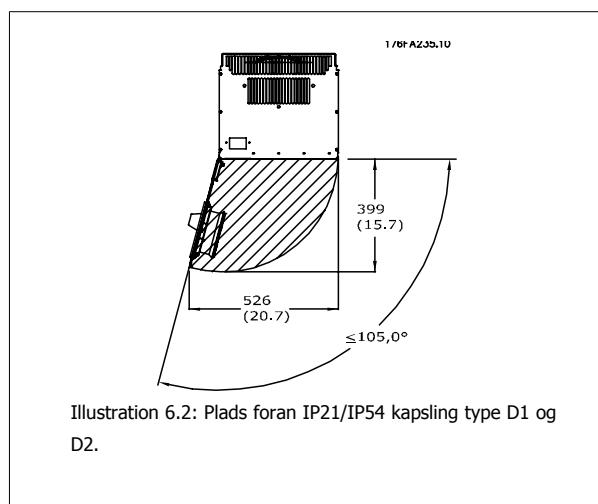
Følgende værktøj skal bruges for at udføre den mekaniske installation:

- Bor med 10 eller 12 mm bor
- Målebånd
- Skruenøgle med de relevante metriske toppe (7-17 mm)
- Forlængere til skruenøglen
- Metalhultang til ledninger eller kabelafslutninger i IP 21 og IP 54-enheder
- Løftestang, der kan løfte minimum 400 kg, til at løfte enheden (stav eller rør Ø 20 mm)
- Kran eller et andet løfteværktøj til løfte frekvensomformeren på plads
- Et Torx T50-værktøj skal bruges til at installere E1-kapslingen i IP21 og IP54-kapslingstyper.

6.3.2 Generelle overvejelser

Plads

Sørg for nok plads oven over og under frekvensomformeren for at tillade luftstrømning og kabeladgang. Desuden skal plads foran enheden overvejes, så døren til panelerne kan åbnes.



NB!

Luftstrøm, se *Mekaniske mål* på de forrige sider

Ledningsadgang

Sørg for, at der er ordentlig kabeladgang og den nødvendige bøjningstolerance. Når IP00-kapslingen er åben i bunden, skal kablerne fastgøres til kapslingens bagpanel i den kapsling, hvor frekvensomformeren er monteret, det vil sige ved at bruge kabelbøjler.

NB!
Alle kabelsko skal monteres inden for bredden af klemmebusbaren.

Klemmeplaceringer

(D-kapslinger)

Overvej følgende klemmeplaceringer, når du konstruerer kabeladgangen.

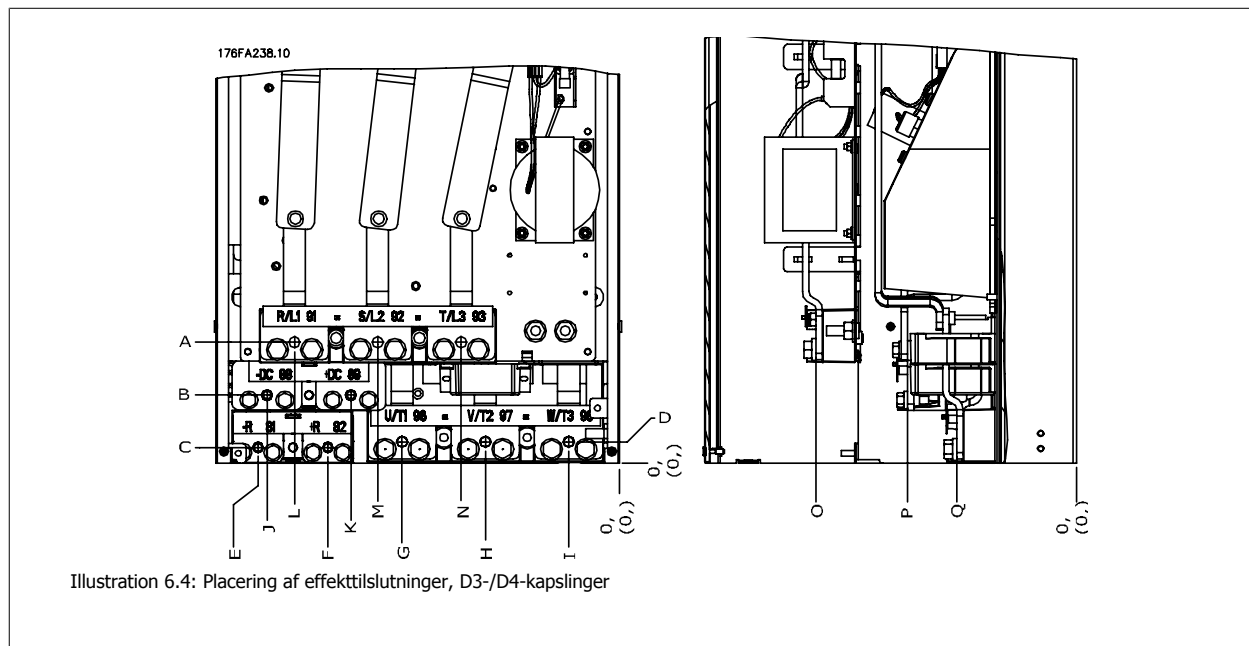


Illustration 6.4: Placering af effekttilslutninger, D3-/D4-kapslinger

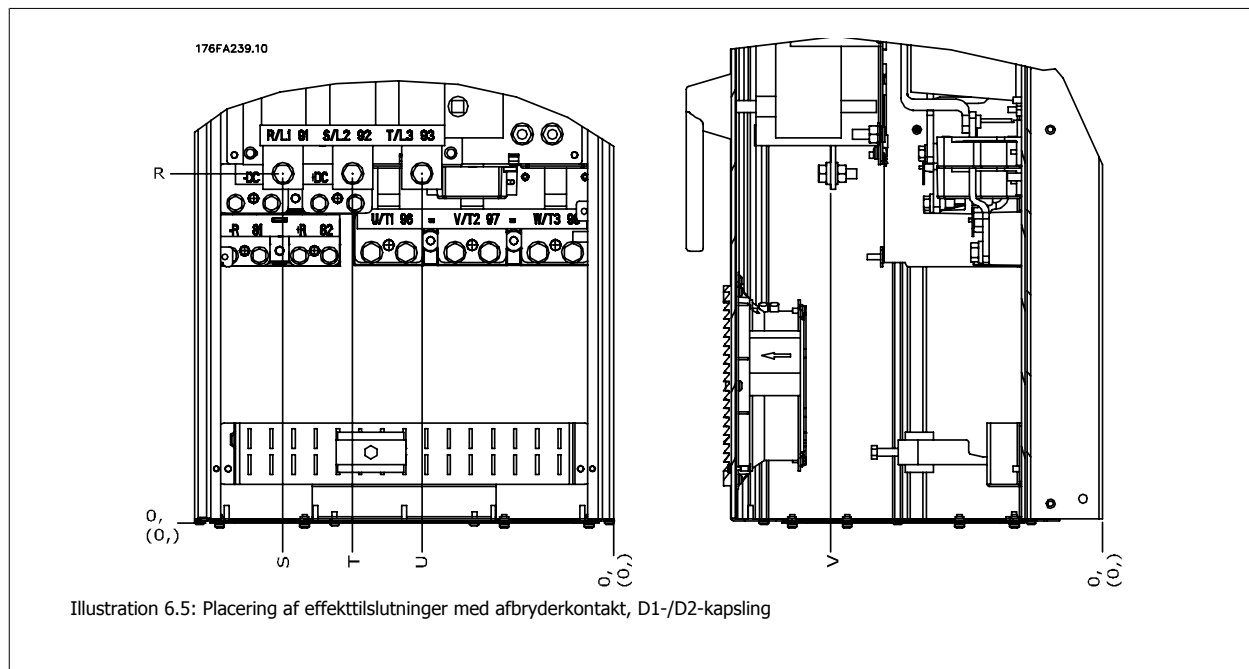


Illustration 6.5: Placering af effekttilslutninger med afbryderkontakt, D1-/D2-kapsling

Vær opmærksom på, at effektkablet er tungt og svært at bøje. Overvej den optimale placering af frekvensomformeren for at sikre en nem installation af kablerne.

**NB!**

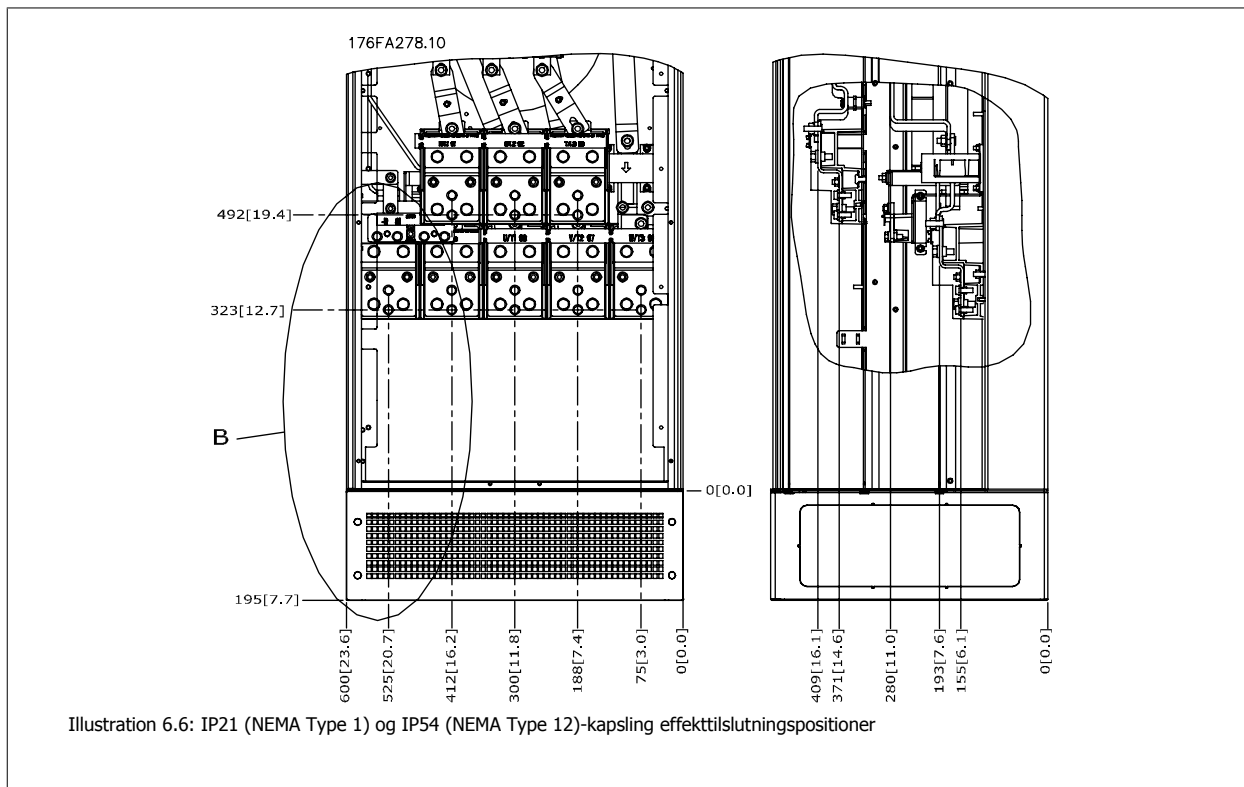
Alle D-kapslinger er tilgængelige med standardindgangsklemmer eller afbryderkontakt. Alle klemmemål kan findes i tabellen på næste side.

	IP 21 (NEMA 1)/IP 54 (NEMA 12)		IP 00/chassis	
	Kapsling D1	Kapsling D2	Kapsling D3	Kapsling D4
A	277 (10.9)	379 (14.9)	119 (4.7)	122 (4.8)
B	227 (8.9)	326 (12.8)	68 (2.7)	68 (2.7)
C	173 (6.8)	273 (10.8)	15 (0.6)	16 (0.6)
D	179 (7.0)	279 (11.0)	20.7 (0.8)	22 (0.8)
E	370 (14.6)	370 (14.6)	363 (14.3)	363 (14.3)
F	300 (11.8)	300 (11.8)	293 (11.5)	293 (11.5)
G	222 (8.7)	226 (8.9)	215 (8.4)	218 (8.6)
H	139 (5.4)	142 (5.6)	131 (5.2)	135 (5.3)
I	55 (2.2)	59 (2.3)	48 (1.9)	51 (2.0)
J	354 (13.9)	361 (14.2)	347 (13.6)	354 (13.9)
K	284 (11.2)	277 (10.9)	277 (10.9)	270 (10.6)
L	334 (13.1)	334 (13.1)	326 (12.8)	326 (12.8)
M	250 (9.8)	250 (9.8)	243 (9.6)	243 (9.6)
N	167 (6.6)	167 (6.6)	159 (6.3)	159 (6.3)
O	261 (10.3)	260 (10.3)	261 (10.3)	261 (10.3)
P	170 (6.7)	169 (6.7)	170 (6.7)	170 (6.7)
Q	120 (4.7)	120 (4.7)	120 (4.7)	120 (4.7)
R	256 (10.1)	350 (13.8)	98 (3.8)	93 (3.7)
S	308 (12.1)	332 (13.0)	301 (11.8)	324 (12.8)
T	252 (9.9)	262 (10.3)	245 (9.6)	255 (10.0)
U	196 (7.7)	192 (7.6)	189 (7.4)	185 (7.3)
V	260 (10.2)	273 (10.7)	260 (10.2)	273 (10.7)

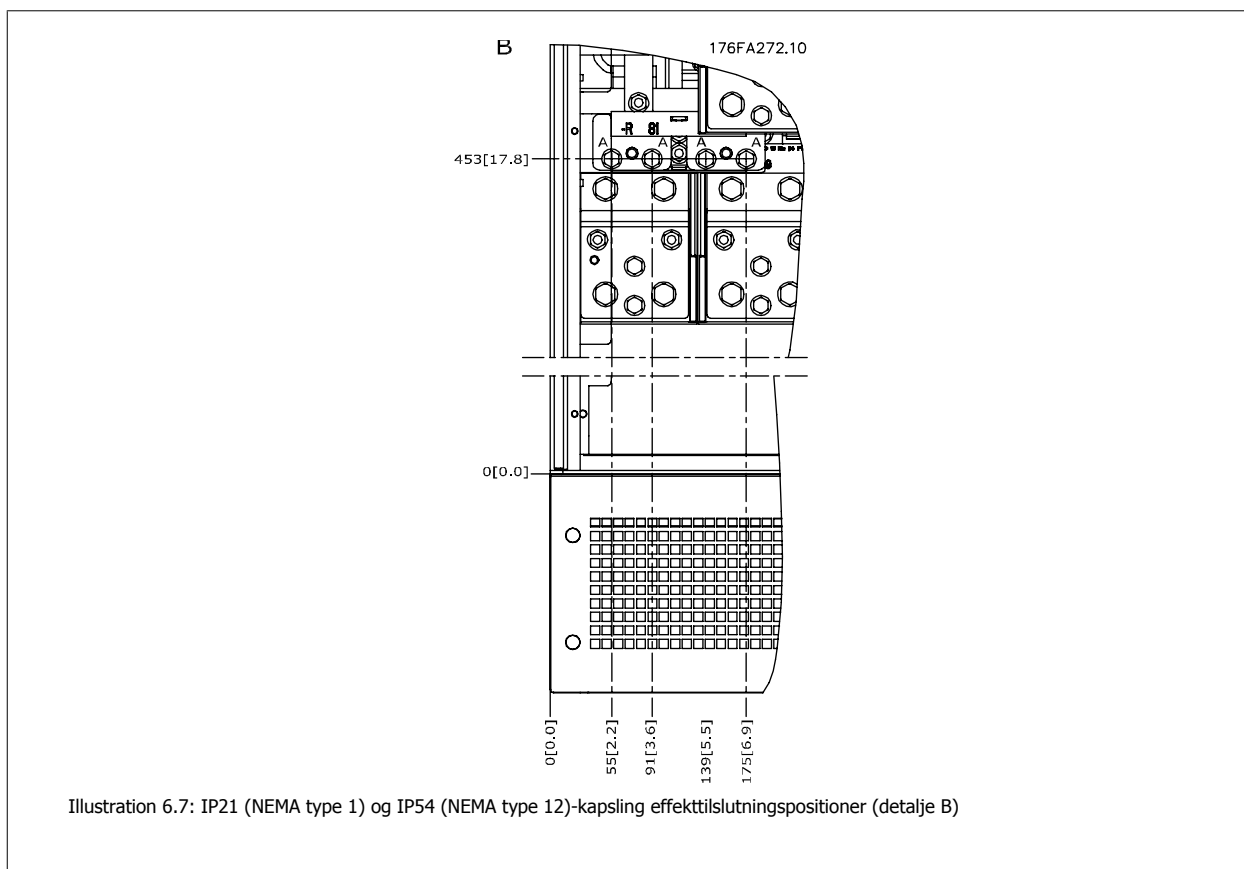
Tabel 6.3: Kabelplacering som vist i tegningerne ovenfor. Mål i mm.

Klemmeplacering - E1-kapslinger

Medtag følgende klemmepositioner i overvejelserne, når kabeladgangen designes.



6



6

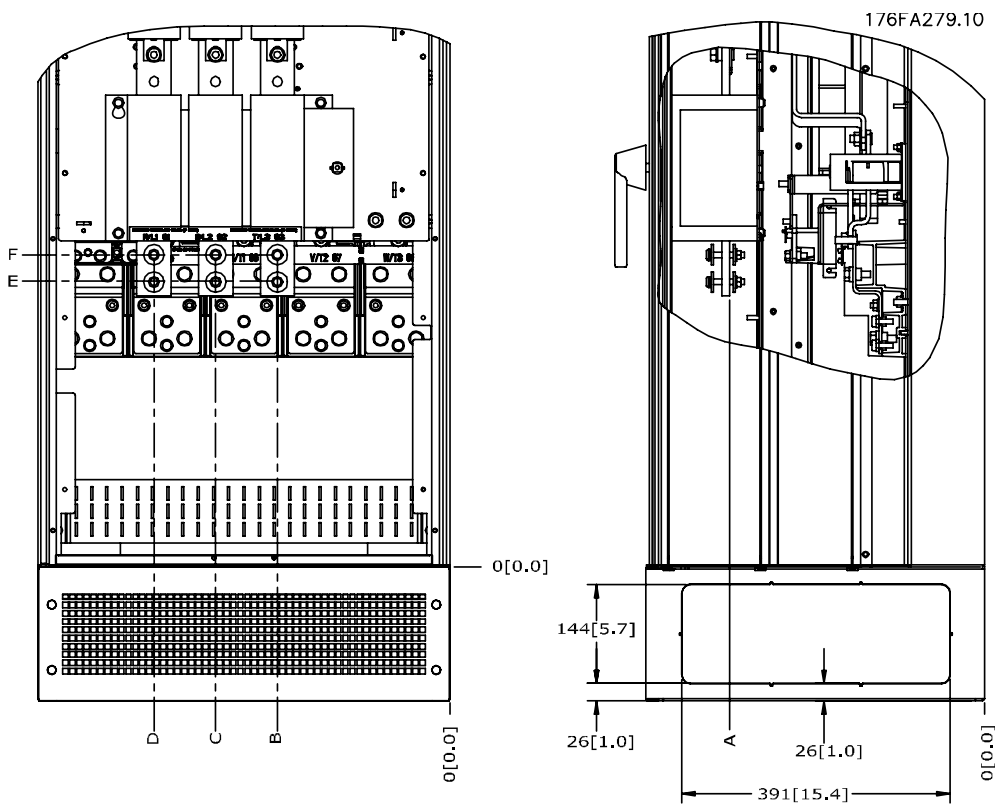


Illustration 6.8: IP21 (NEMA type 1) og IP54 (NEMA type 12)-kapsling effekttilslutningsposition på afbryderkontakten

Klemmeplaceringer - E2-kapslinger

Medtag følgende klemmepositioner i overvejelserne, når kabeladgangen designs.

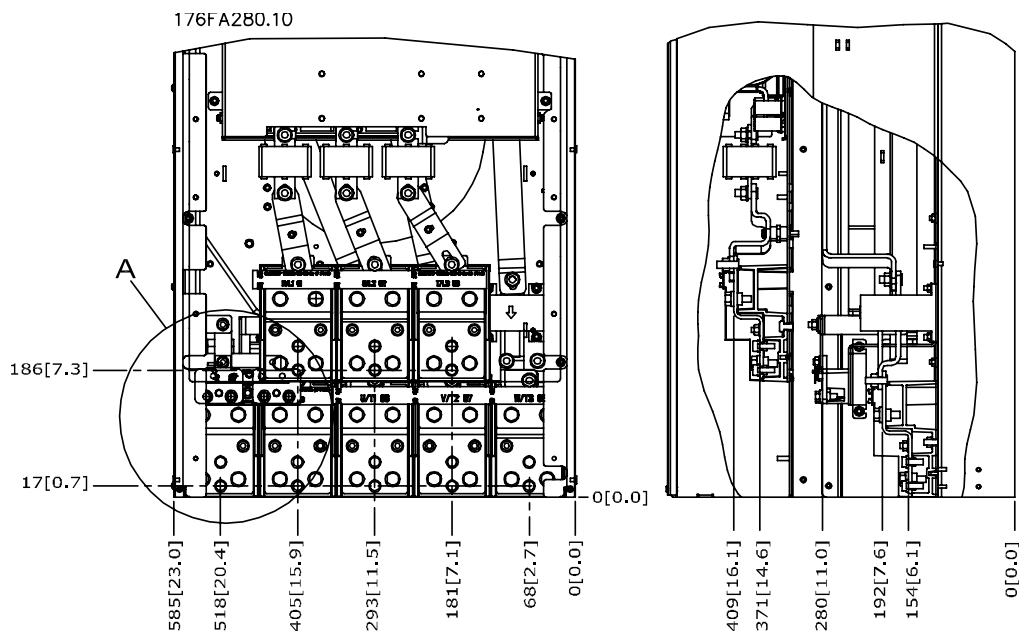


Illustration 6.9: IP00-kapsling effekttilslutningspositioner

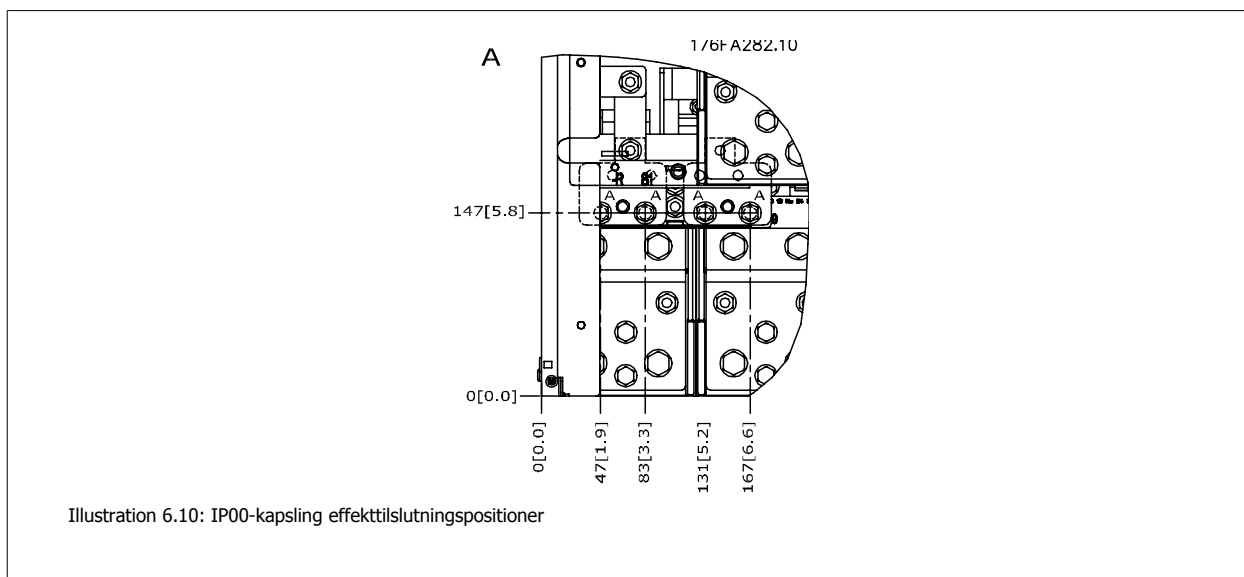


Illustration 6.10: IP00-kapsling effekttilslutningspositioner

6

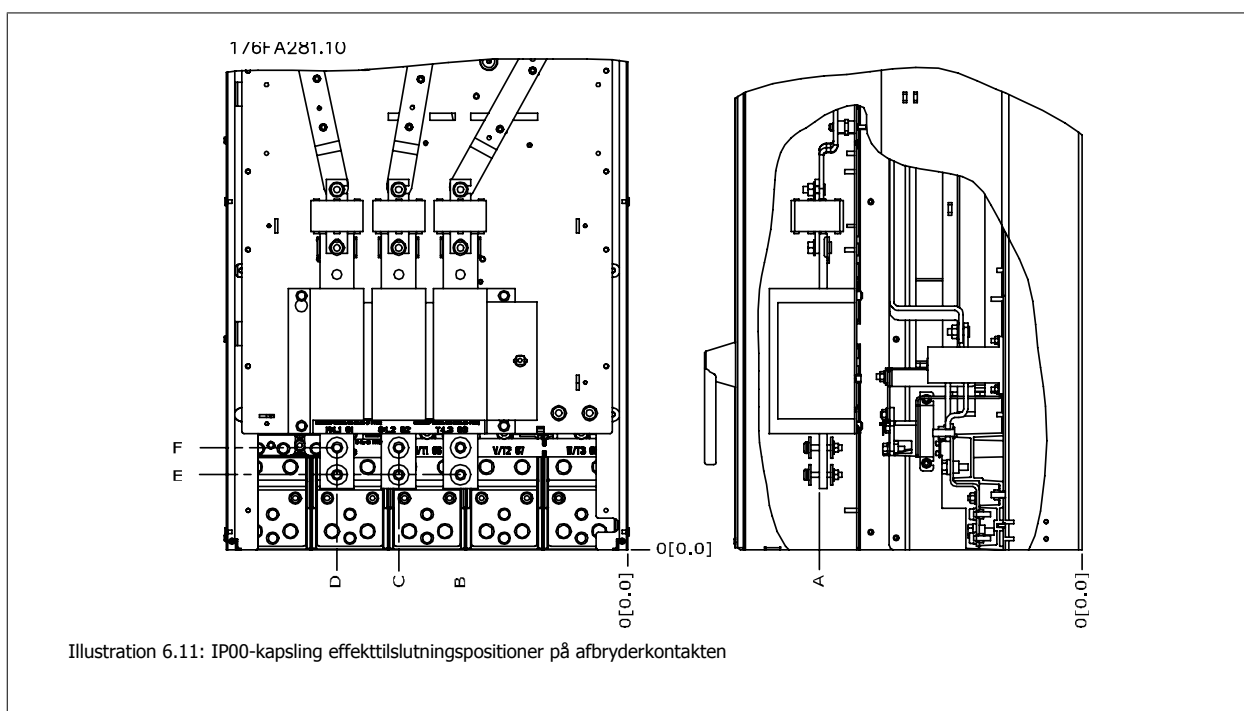


Illustration 6.11: IP00-kapsling effekttilslutningspositioner på afbryderkontakten

Bemærk, at effektkablerne er tunge og svære at bøje. Overvej den optimale placering af frekvensomformeren for at sikre en nem installation af kablerne. Hver klemme tillader brugen af op til fire kabler med kabelsko eller anvendelse af en standard box-lug. Jord er tilsluttet relevante termineringspunkter i frekvensomformeren.

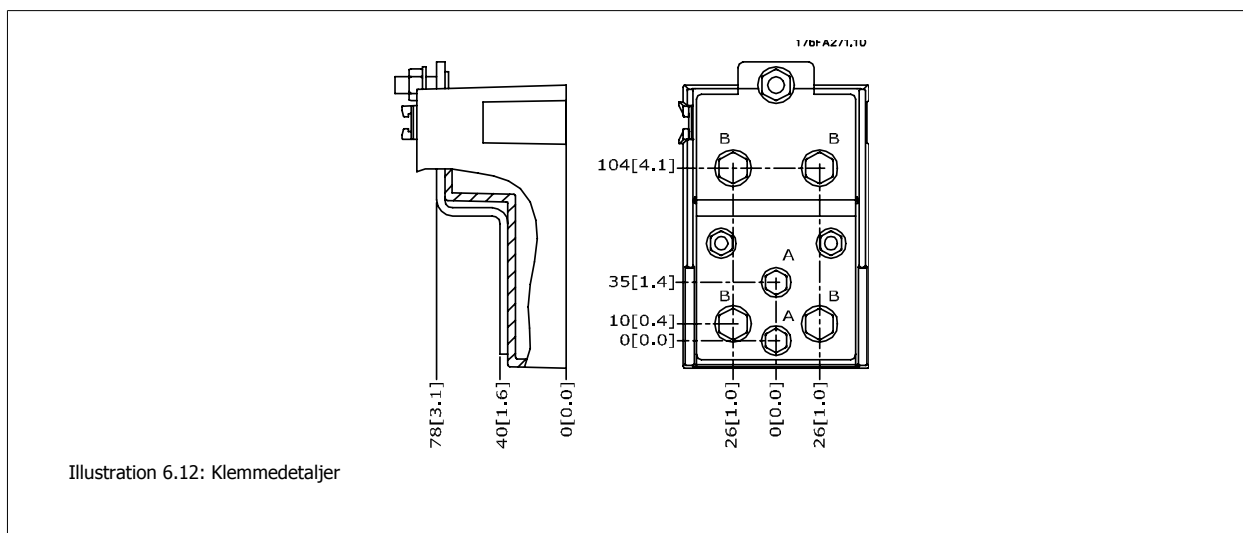


Illustration 6.12: Klemmedetaljer

6

**NB!**

Der kan foretages effektilslutninger til positionerne A eller B

Køling

Køling kan opnås på forskellige måder: ved at benytte ventilationskanalerne i bunden og toppen af enheden, ved at benytte kanalerne bag på enheden eller ved at kombinere kølemulighederne.

Ventilationskanal

En formålsbunden option er blevet udviklet for at optimere installationen af IP00/chassis-kapslede frekvensomformere i Rittal TS8-kapslinger ved at bruge frekvensomformerens ventilator til tvungen nedkøling.

Bagkøling

Ved at anvende kanalen fra bagsiden kan installation i for eksempel kontrolrum udføres uden besvær. Enheden monteret til bagsiden af kapslingen giver en lignende nem afkøling af enhederne som ved kanalafkølingsprincippet. Den varme luft bliver ventileret ud af bagsiden af kapslingen. Dette er et bud på en løsning, hvor den varme afkølingsluft fra frekvensomformereren ikke forårsager opvarmning af kontrolrummet.

**NB!**

En lille dørventilator er påkrævet på Rittal-kabinettet for at give ekstra køling i frekvensomformereren.

Se *Installation af Ventilationskanalsæt i Rittal-kapslinger* for flere oplysninger.

Luftstrøm

Den nødvendige luftstrøm over køleplade skal sikres. Gennemstrømningshastigheden er vist nedenfor.

Kapsling		Lågeventilator/øverste ventila- tor luftstrøm	Luftstrøm over køleplade
IP21/NEMA 1 &	D1 og D2	170 m ³ /h (100 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
IP54/NEMA 12	E1	340 m ³ /h (200 cfm)	1444 m ³ /h (850 cfm)
IP00/chassis	D3 og D4	255 m ³ /h (150 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
	E2	255 m ³ /h (150 cfm)	1444 m ³ /h (850 cfm)

Tabel 6.4: Køleplade luftstrøm

6.3.3 Installation på væggen - IP21 (NEMA 1) og IP54 (NEMA 12) enheder

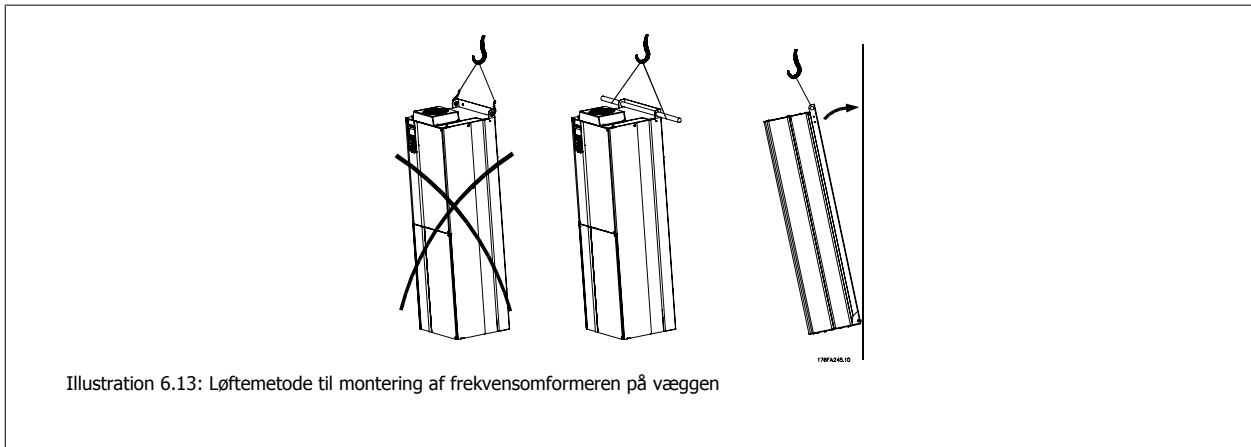
Dette gælder kun D1 og D2-kapslinger.

Overvej, hvor enheden skal installeres.

Overvej de relevante punkter, før du vælger det endelige installationssted:

- Ledig plads til afkøling
- Adgang til åbning af døren
- Kabelindgang fra undersiden

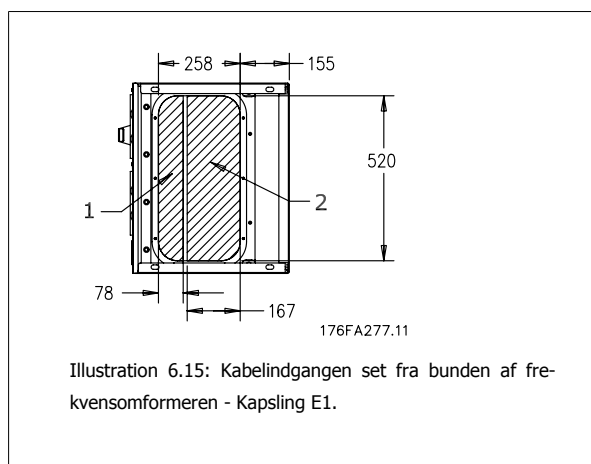
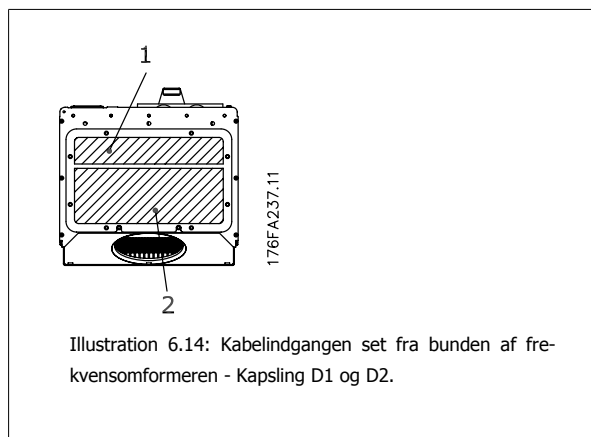
Marker monteringshullerne omhyggeligt ved at bruge monteringskabelonen på væggen, og bor hullerne ved markeringerne. Sørg for passende afstand til gulvet og loftet til afkøling. Der skal være mindst 225 mm under frekvensomformeren. Monter boltene på bunden, og løft frekvensomformeren op på boltene. Læn frekvensomformeren mod væggen, og monter de øverste bolte. Stram alle fire bolte for at fastgøre frekvensomformeren til væggen.



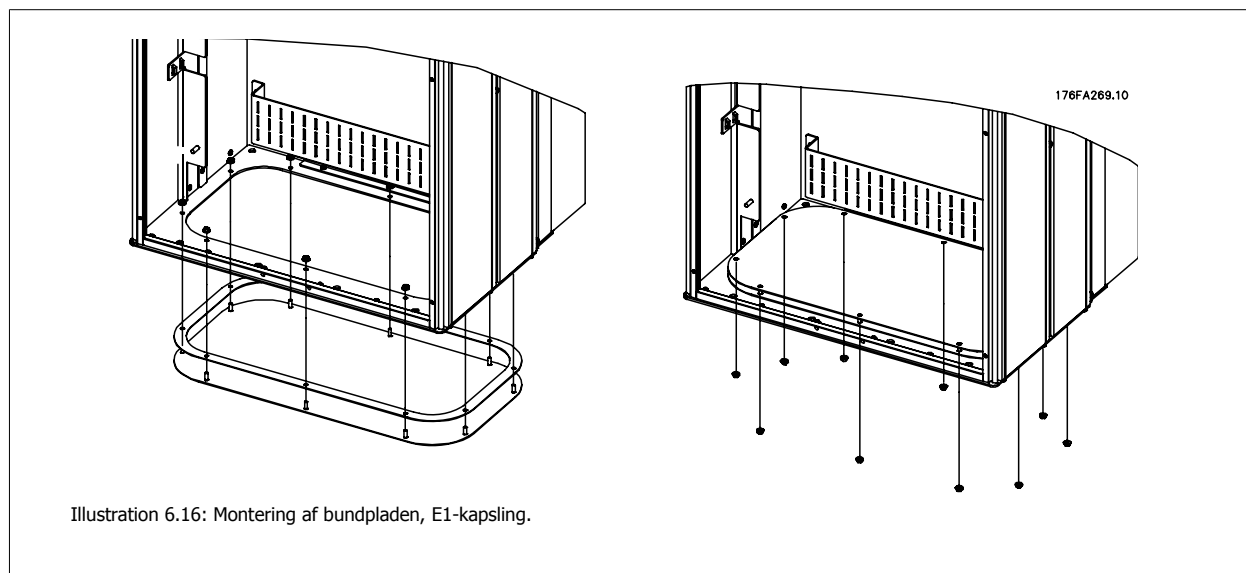
6.3.4 Pakdåser/ledningsindgang - IP21 (NEMA 1) og IP54 (NEMA12)

Kabler bliver tilsluttet gennem tætningspladen fra bunden. Fjern pladen, og planlæg, hvor indgangen til pakdåsen eller ledningen skal placeres. Lav huller i det markerede område på tegningen.

Tætningspladen skal tilpasses frekvensomformeren for at sikre den foreskrevne beskyttelsesgrad og samtidig sikre en korrekt køling af enheden. Hvis tætningspladen ikke monteres, kan det trippe enheden.



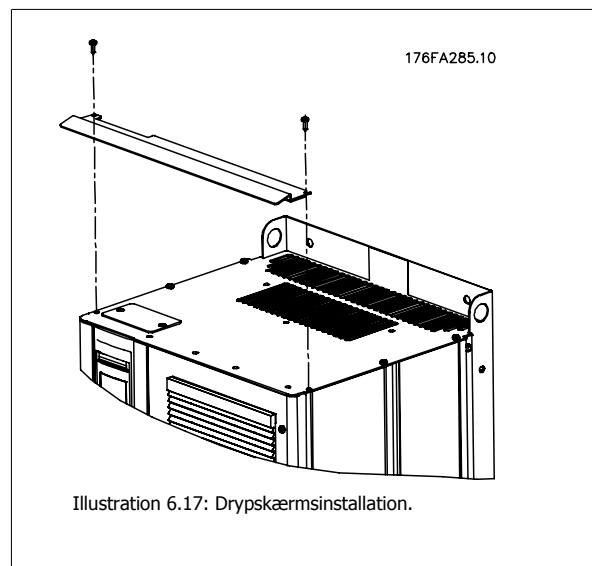
Bundpladen af E1-kapslingen kan monteres fra enten inden i eller uden på kapslingen, hvilket giver fleksibilitet i installationsprocessen. Hvis den f.eks. monteres fra bunden, kan pakdåsen og kablerne monteres, før frekvensomformeren placeres på soklen.



6.3.5 IP21 Drypskærmsinstallation (D1- og D2-kapsling)

For at opfylde IP21-klassificeringen skal en separat drypskærm installeres som forklaret nedenfor:

- Fjern de to forreste skruer
- Sæt drypskærmen i og sæt skruerne på plads
- Spænd skruerne til 5,6 Nm



6

6.4 Elektrisk installation - A-, B- og C-kapslinger



NB!

Dette afsnit beskriver den mekaniske installation af A-, B- og C-kapslinger. Den mekaniske installation af større frekvensomformere behandles i et senere afsnit.



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					
Kapsling	200 - 240 V	380 - 500 V	525 - 690 V	Kabel til:	Tilspændingsmoment
A1	0,25-1,5 kW	0,37-1,5 kW	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordeling, motorkabler	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW			
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 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	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordeling, motorkabler	1,8 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordelingskabler	4,5 Nm
				Motorkabler	4,5 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
B3	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordeling, motorkabler	1,8 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
B4	11-15 kW	18,5-30 kW	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordeling, motorkabler	4,5 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordelingskabler	10 Nm
				Motorkabler	10 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordelingskabler	14 Nm
				Motorkabler	10 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
C3	18,5-22 kW	30-37 kW	-	Netforsyning, bremsemodstand, belastningsfordeling, motorkabler	10 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm
C4	37-45 kW	55-75 kW	-	Netforsyning, motorkabler	14 Nm (op til 95 mm ²) 24 Nm (over 95 mm ²)
				Belastningsfordeling, bremsekabler	14 Nm
				Relæ	0,5-0,6 Nm
				Jord	2-3 Nm

6.4.1 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.

6.4.2 Tilslutning til netspænding og jording




NB!


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

1. Monter de to skruer i frakoblingspladen, skub den på plads, og spænd skruerne.


2. Sørg for, at frekvensomformeren 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 frekvensomformeren.
4. Fastgør netspændingsledningerne i netstiktilslutningen.
5. Støt kablet med de medfølgende støttebøjler.



NB!
Kontroller, at netspændingen svarer til oplysningerne, der fremgår af typeskiltet.



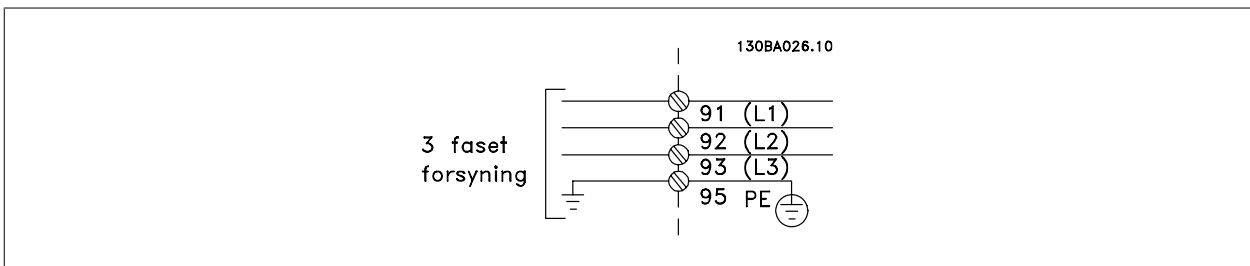
It-net
Tilslut ikke 400 V-frekvensomformere med RFI-filtre til netforsyninger med en spænding mellem fase og jord på mere end 440 V.



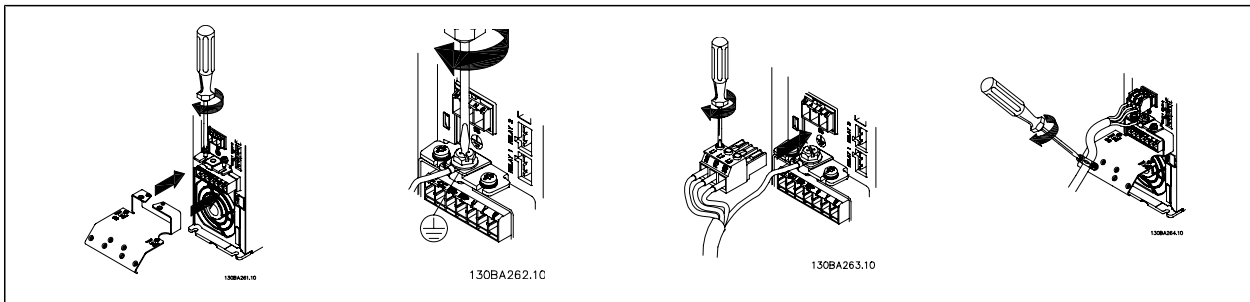
Jordforbindelsens kabeltværsnit skal være mindst 10 mm², eller der skal benyttes 2 nominelle jordledninger, der er termineret separat i overensstemmelse med EN 50178.

6

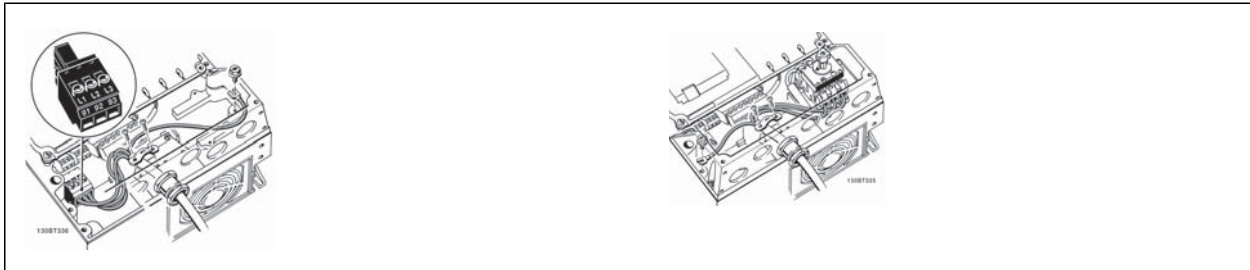
Nettilslutningen monteres på netspændingskontakten, hvis en sådan er inkluderet.



Nettilslutning til ramkestørrelser 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 frekvensomformeren.

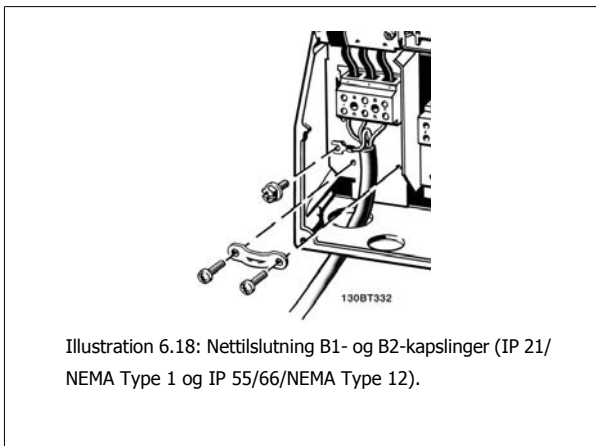


Illustration 6.18: Nettilslutning B1- og B2-kapslinger (IP 21/ NEMA Type 1 og IP 55/66/NEMA Type 12).

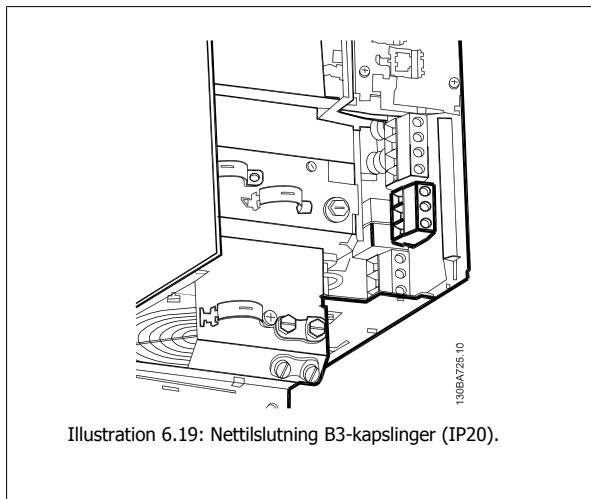


Illustration 6.19: Nettilslutning B3-kapslinger (IP20).

6

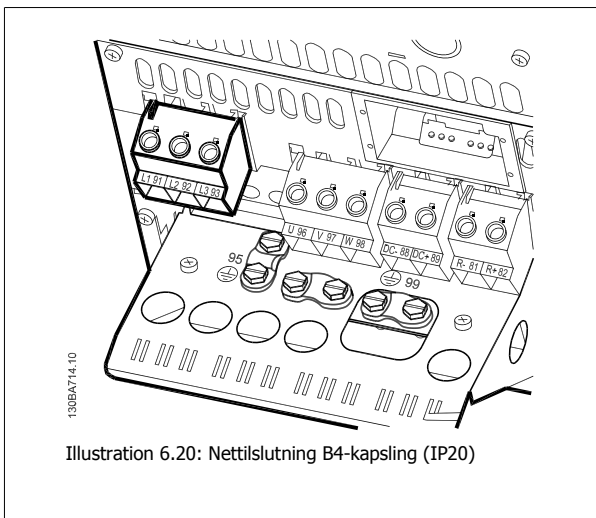


Illustration 6.20: Nettilslutning B4-kapsling (IP20)

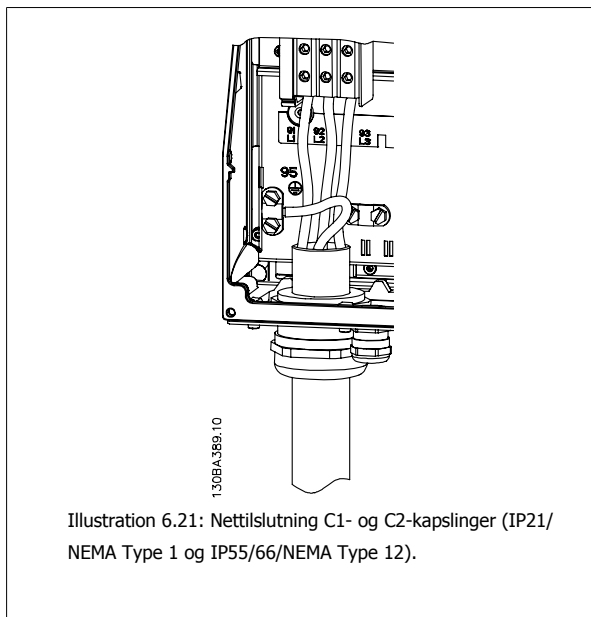


Illustration 6.21: Nettilslutning C1- og C2-kapslinger (IP21/ NEMA Type 1 og IP55/66/NEMA Type 12).

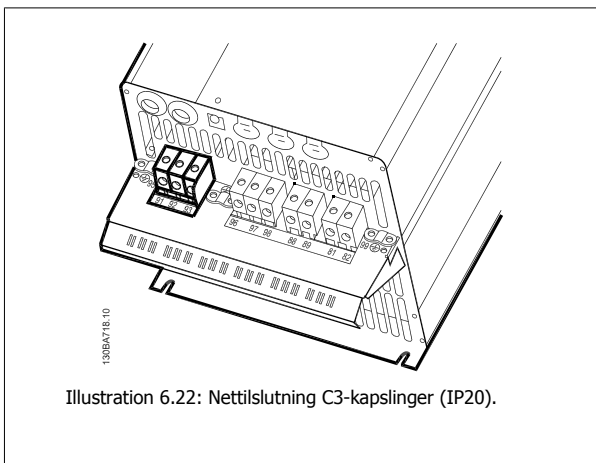


Illustration 6.22: Nettilslutning C3-kapslinger (IP20).

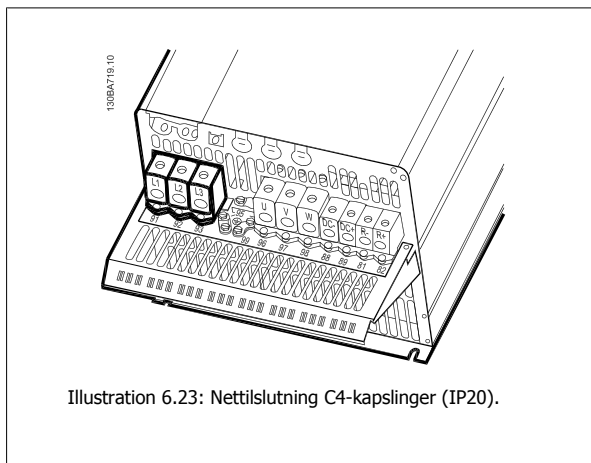


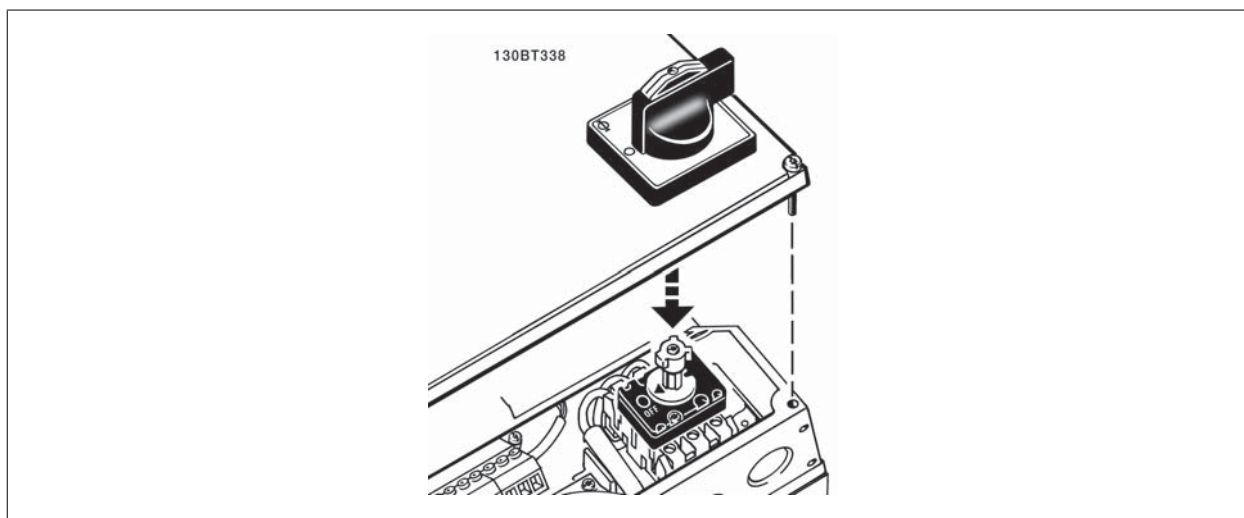
Illustration 6.23: Nettilslutning C4-kapslinger (IP20).

Strømkablerne til netspændingen er normalt uskærmede.

6.4.3 Tilsluttede netforsyninger

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

Kapsling:	Type:
A5	Kraus&Naimer KG20A T303
B1	Kraus&Naimer KG64 T303
B2	Kraus&Naimer KG64 T303
C1 30 kW Høj overbelastning	Kraus&Naimer KG100 T303
C1 37-45 kW Høj overbelastning	Kraus&Naimer KG105 T303
C2 55 kW Høj overbelastning	Kraus&Naimer KG160 T303
C2 75 kW Høj overbelastning	Kraus&Naimer KG250 T303

6.4.4 Motortilslutning



NB!

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

Se afsnittet Generelle specifikationer for at få oplysninger om korrekte mål for motorkablernes 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 frekvensomformereren og til motorens metalkabinet.

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

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

6

Kabellængde og -tværsnit: Frekvensomformereren 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 frekvensomformereren 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.

Alle typer trefasede asynkrone standardmotorer kan sluttes til frekvensomformereren. Normalt stjernekobles mindre motorer (230/400 V, Y). Større motorer er som regel trekantkoblede (400/690 V, Δ/Y). Den korrekte tilslutningsmåde og -spænding fremgår af motorens typeskilt.

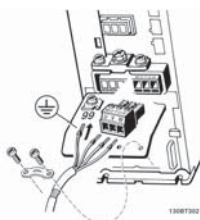


Illustration 6.24: Motortilslutning til A1, A2 og A3

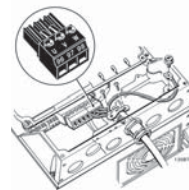
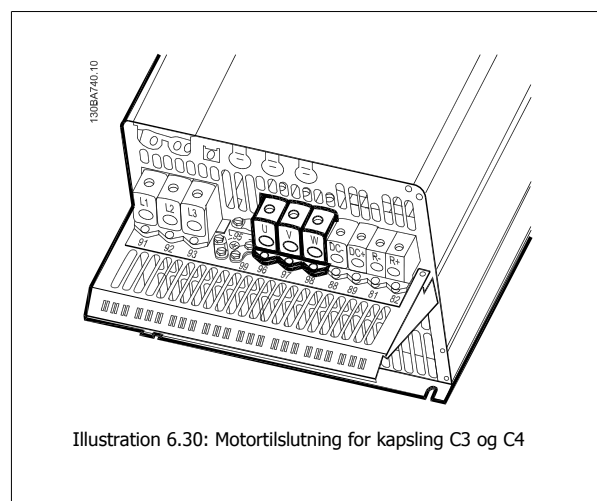
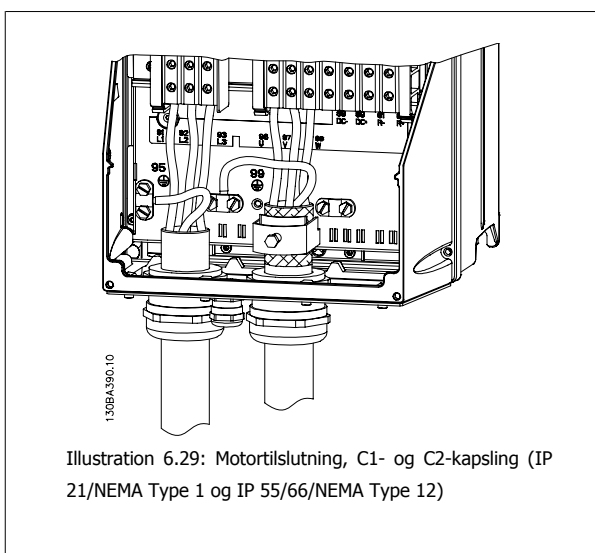
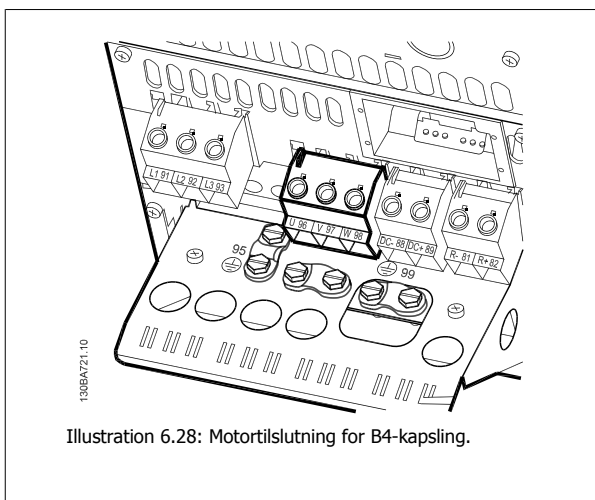
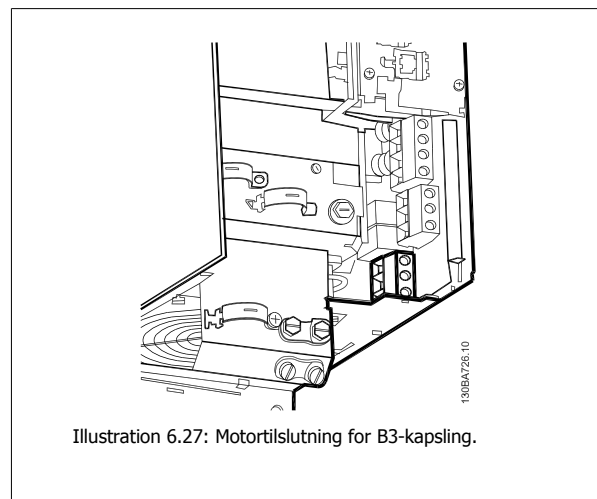
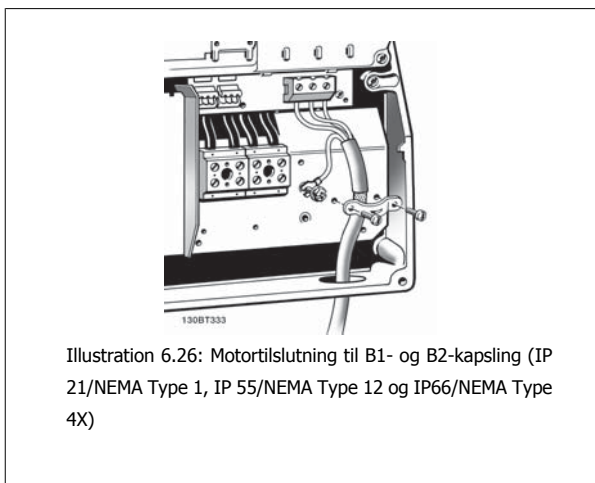


Illustration 6.25: Motortilslutning til A5-kapsling (IP55/66/NEMA Type 12)



6

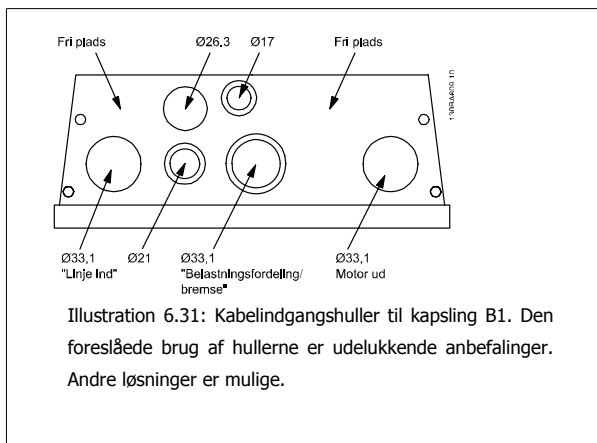


Illustration 6.31: Kabelindgangshuller til kapsling B1. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

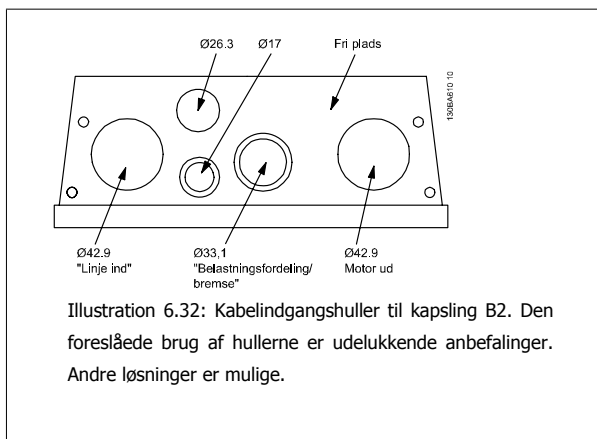


Illustration 6.32: Kabelindgangshuller til kapsling B2. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

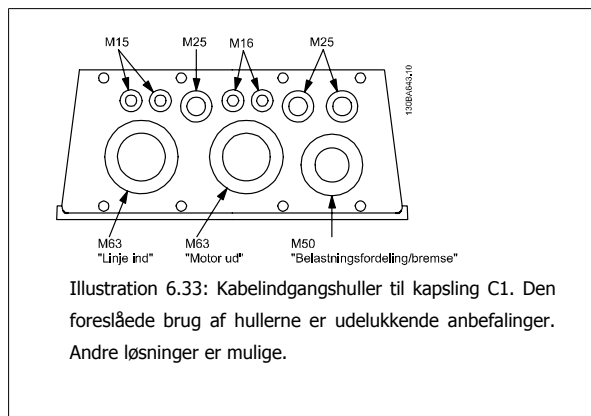


Illustration 6.33: Kabelindgangshuller til kapsling C1. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

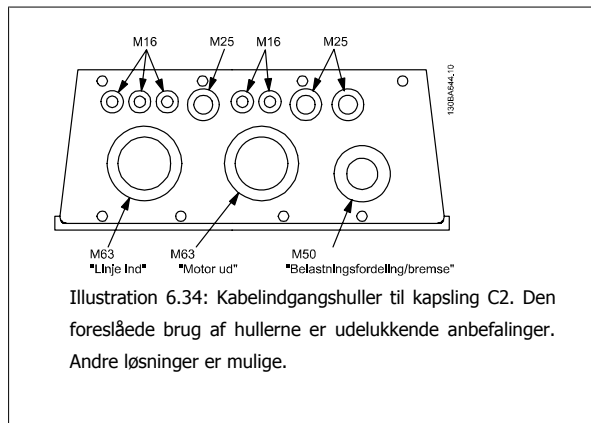
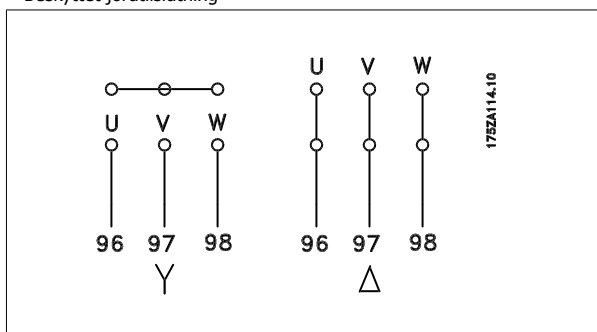


Illustration 6.34: Kabelindgangshuller til kapsling C2. Den foreslåede brug af hullerne er udelukkende anbefalinger. Andre løsninger er mulige.

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

¹⁾ Beskyttet jordtilslutning



NB!
 På motorer uden faseadskillelsepapir eller anden isoleringsforstærkning, der er egnet til drift med spændingsforsyning (som f.eks. en frekvensomformer), skal der monteres et sinusbølgefilter på udgangen på frekvensomformeren.

6.5 Elektrisk installation - D- og E-kapslinger

NB!
 Dette afsnit beskriver den mekaniske installation af D- og E-kapslinger. Den mekaniske installation af mindre frekvensomformere behandles i et tidligere afsnit.

6.5.1 Styreledninger

Føring af styrekabel

Fastgør alle styrekablerne til angivne styrekabelføring som vist på billedet. Husk at forbinde skærmene ordentligt for at sikre optimal elektrisk immunitet.

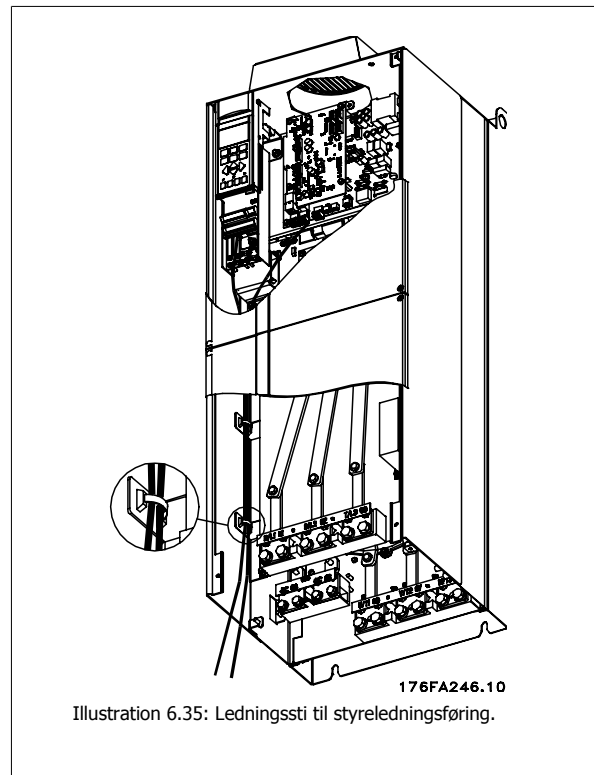


Illustration 6.35: Ledningssti til styreledningsføring.

6

Fieldbus-forbindelse

Forbindelser laves til de relevante optioner på styrekortet. Yderligere oplysninger finder du i Fieldbus-instruktionen. Kablet skal placeres til venstre inden i frekvensomformeren og fastgøres sammen med andre styreledninger.

I IP 00 (Chassis) og IP 21 (NEMA 1)-enhederne er det også muligt at forbinde fieldbussen fra toppen af enheden, som vist på billedet nedenfor. En afdækningsplade skal fjernes på IP 21 (NEMA 1)-enheden.

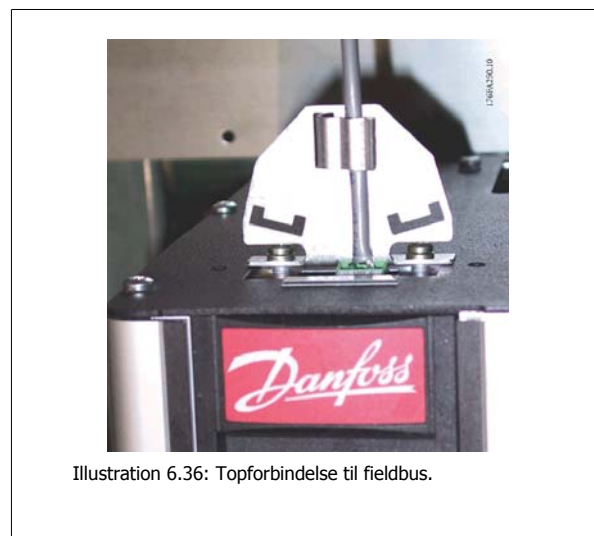


Illustration 6.36: Topforbindelse til fieldbus.

Installation af 24 V ekstern DC forsyning

Moment: 0,5 - 0,6 Nm

Skruestørrelse: M3

Nr.	Funktion
35 (-), 36 (+)	24 V ekstern DC-forsyning

24 V ekstern DC forsyning benyttes som lavspændingsforsyning af styrekort og evt. monterede optionskort. Dette giver mulighed for fuld drift af LCP (inkl. parameterindstilling) uden nettilslutning. Bemærk, at der gives advarsel om lavspænding, når 24 V DC tilsluttes. Trip vil imidlertid ikke finde sted.



Anvend 24 V DC-forsyning af PELV-typen for at sikre korrekt galvanisk isolering (PELV-typen) på frekvensomformerens styreklemmer.

6.5.2 Eltilslutninger

Kabelføring og Sammensmeltnig



NB!

Kabler generelt

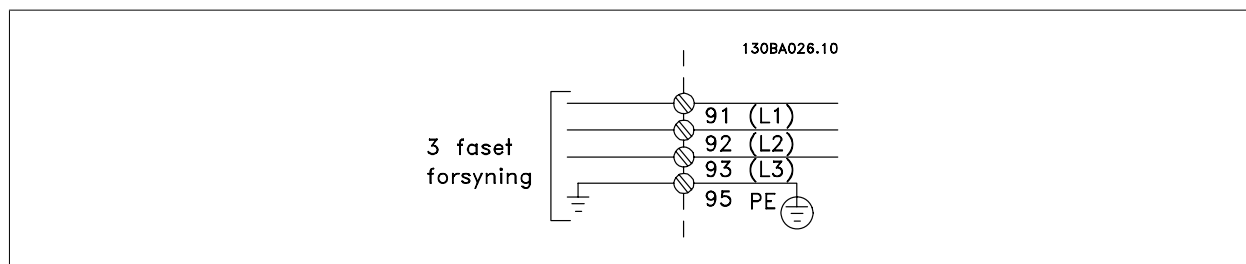
Al kabelføring skal overholde nationale og lokale bestemmelser for kabeltværsnit og omgivelsestemperaturer. Kobberledere (75 °C) anbefales.

Effektkabelforbindelser er placeret som vist nedenfor. Dimensionering af kabeltværsnittet skal ske i overensstemmelse med strømklassificeringerne og lokal lovgivning. Se *specifikationerne* for at få flere oplysninger.

6

For at beskytte frekvensomformereren skal de anbefalede sikringer bruges, eller enheden skal være med indbyggede sikringer. Anbefalede sikringer kan ses i tabellerne i sikringsafsnittet. Sørg altid for, at de rette sikringer bruges i overensstemmelse med lokal lovgivning.

Nettilslutningen monteres på netspændingskontakten, hvis en sådan er inkluderet.



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. Yderligere oplysninger findes under *EMC-specifikationer* i *Design Guide*.

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

Skærmning af kabler:

Undgå installation med snoede skærmender (pigtales). 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 frekvensomformereren og til motorens metalkabinet.

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

Kabellængde og -tværsnit:

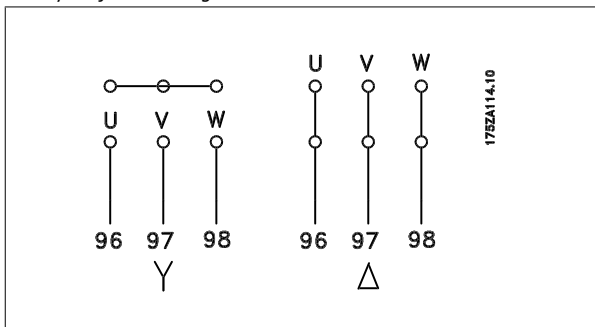
Frekvensomformereren er EMC-testet med en bestemt kabellængde. Hold motorkablet så kort som muligt for at begrænse støjniveauet og minimere lækstrømme.


Koblingsfrekvens:

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

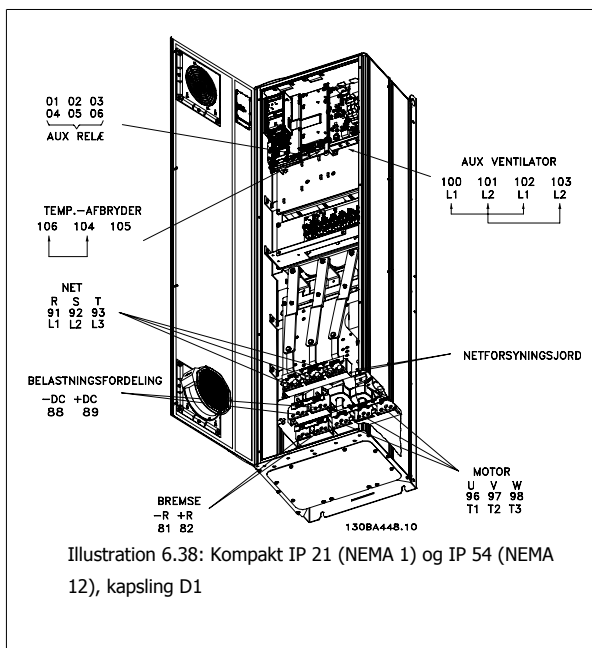
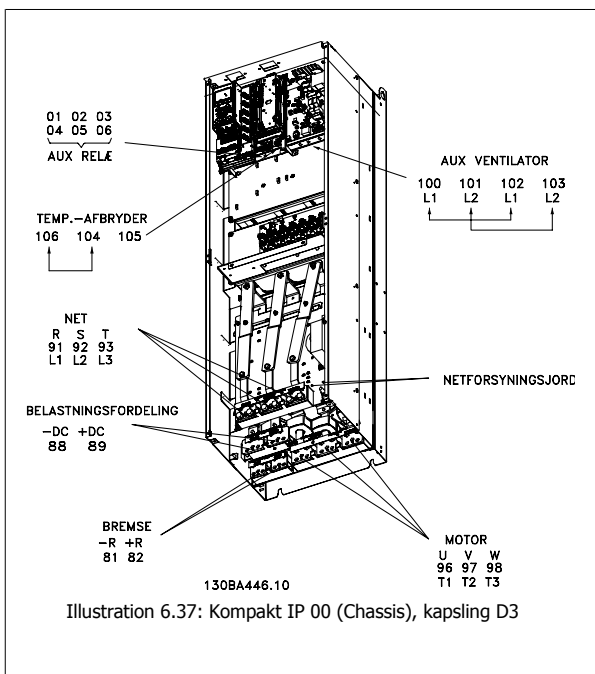
Klemmenr.	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Motorspænding 0-100 % af netspændingen. 3 ledninger ud af motoren
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Trekant-tilsluttet
	W2	U2	V2		6 ledninger ud af motoren
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Stjernetilsluttet U2, V2, W2 U2, V2 og W2 skal forbindes separat.

¹⁾Beskyttet jordtilslutning



NB!

 På motorer uden faseadskillelsepapir eller anden isoleringsforstærkning, der er egnet til drift med spændingsforsyning (som f.eks. en frekvensomformer), skal der monteres et sinusbølgefilter på udgangen på frekvensomformereren.

6



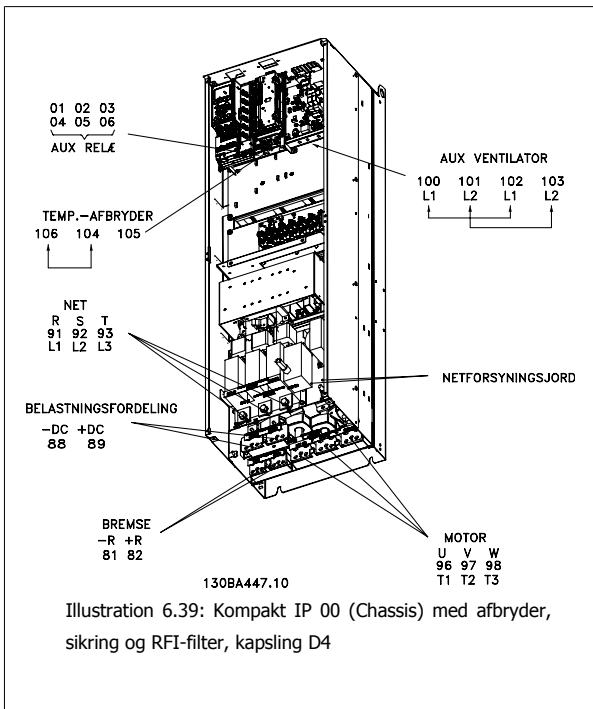


Illustration 6.39: Kompakt IP 00 (Chassis) med afbryder, sikring og RFI-filter, kapsling D4

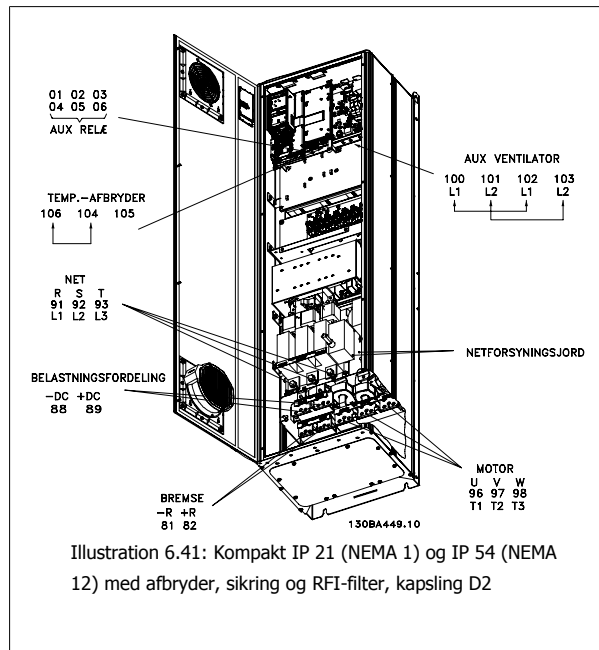


Illustration 6.41: Kompakt IP 21 (NEMA 1) og IP 54 (NEMA 12) med afbryder, sikring og RFI-filter, kapsling D2

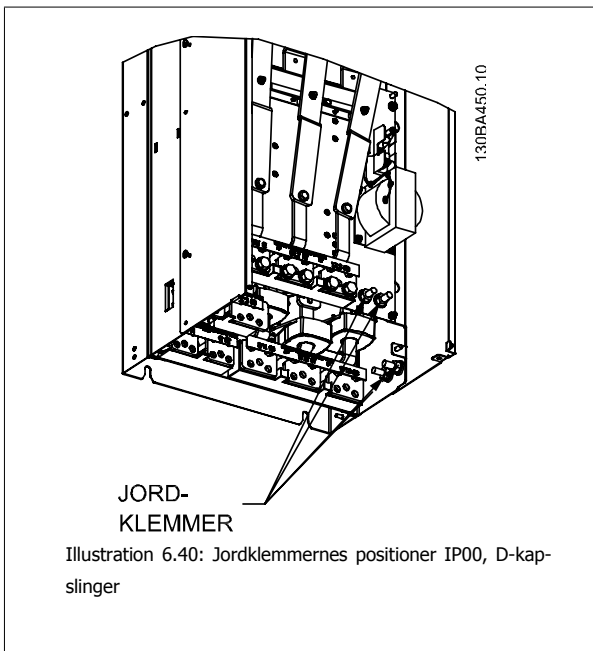


Illustration 6.40: Jordklemmernes positioner IP00, D-kapslinger

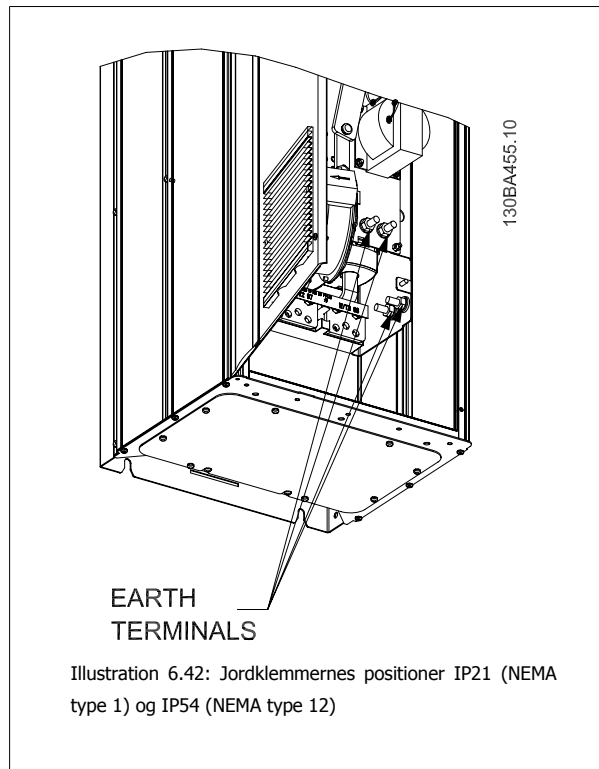


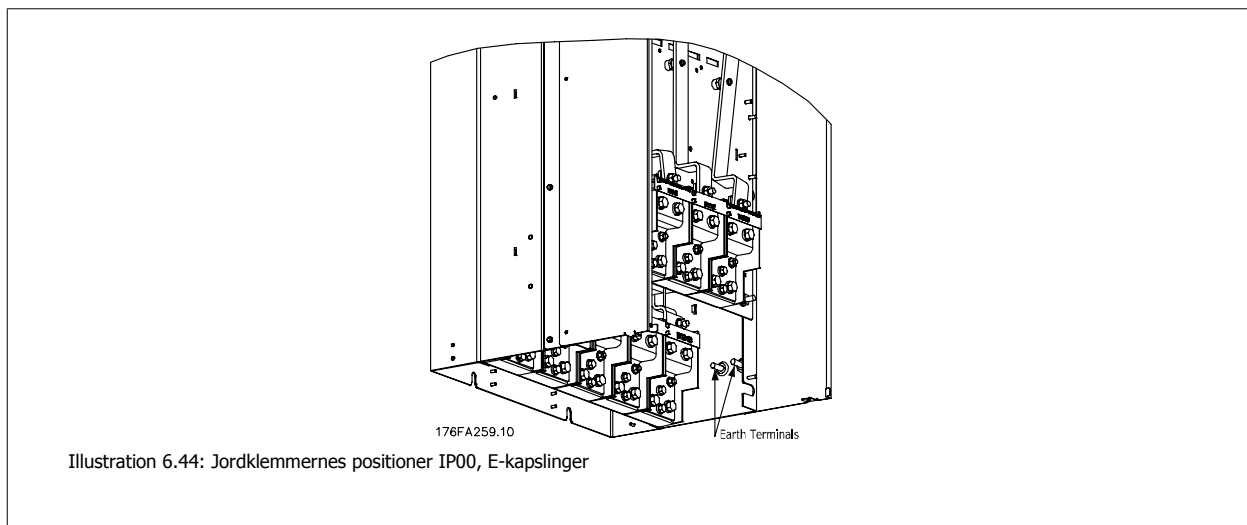
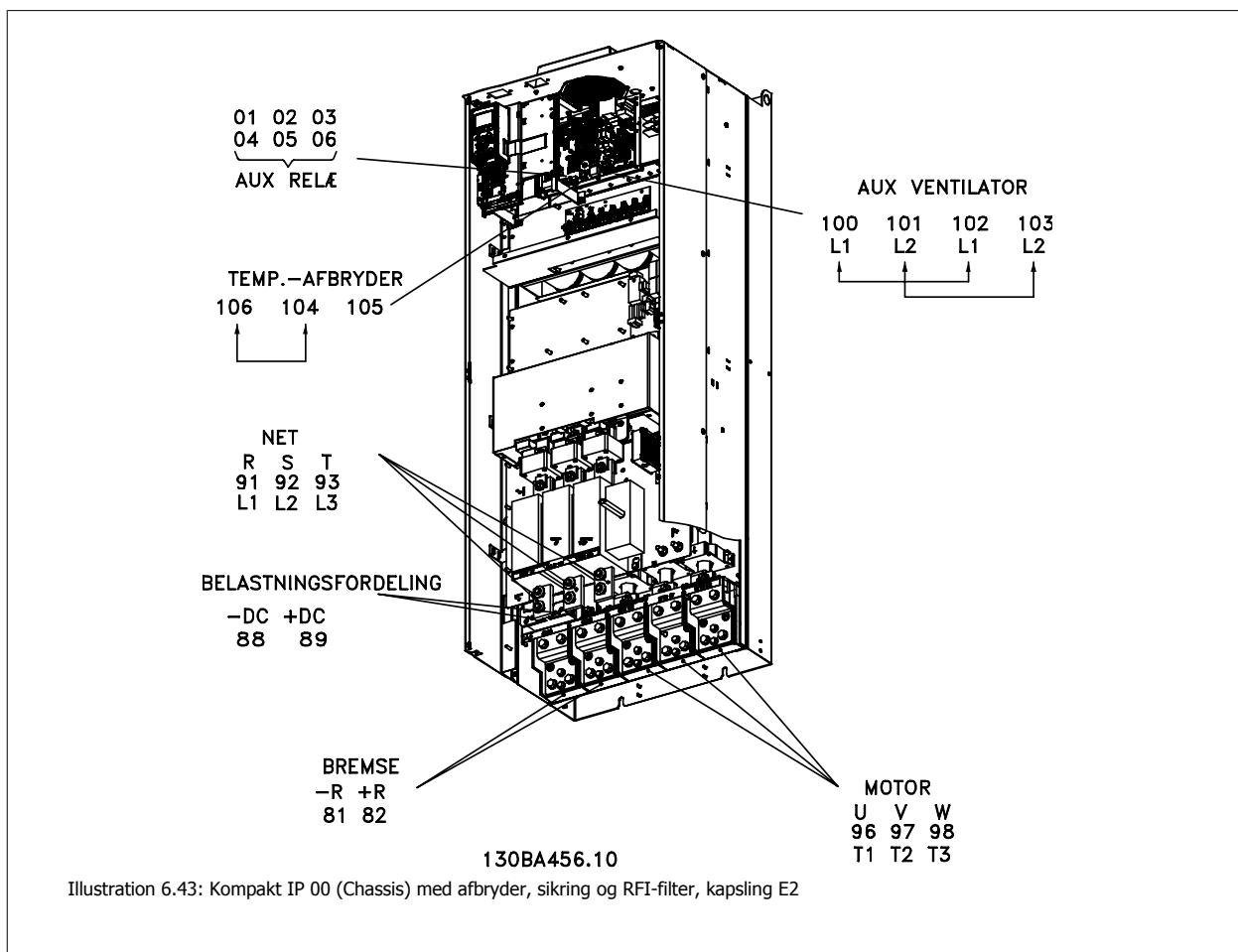
Illustration 6.42: Jordklemmernes positioner IP21 (NEMA type 1) og IP54 (NEMA type 12)

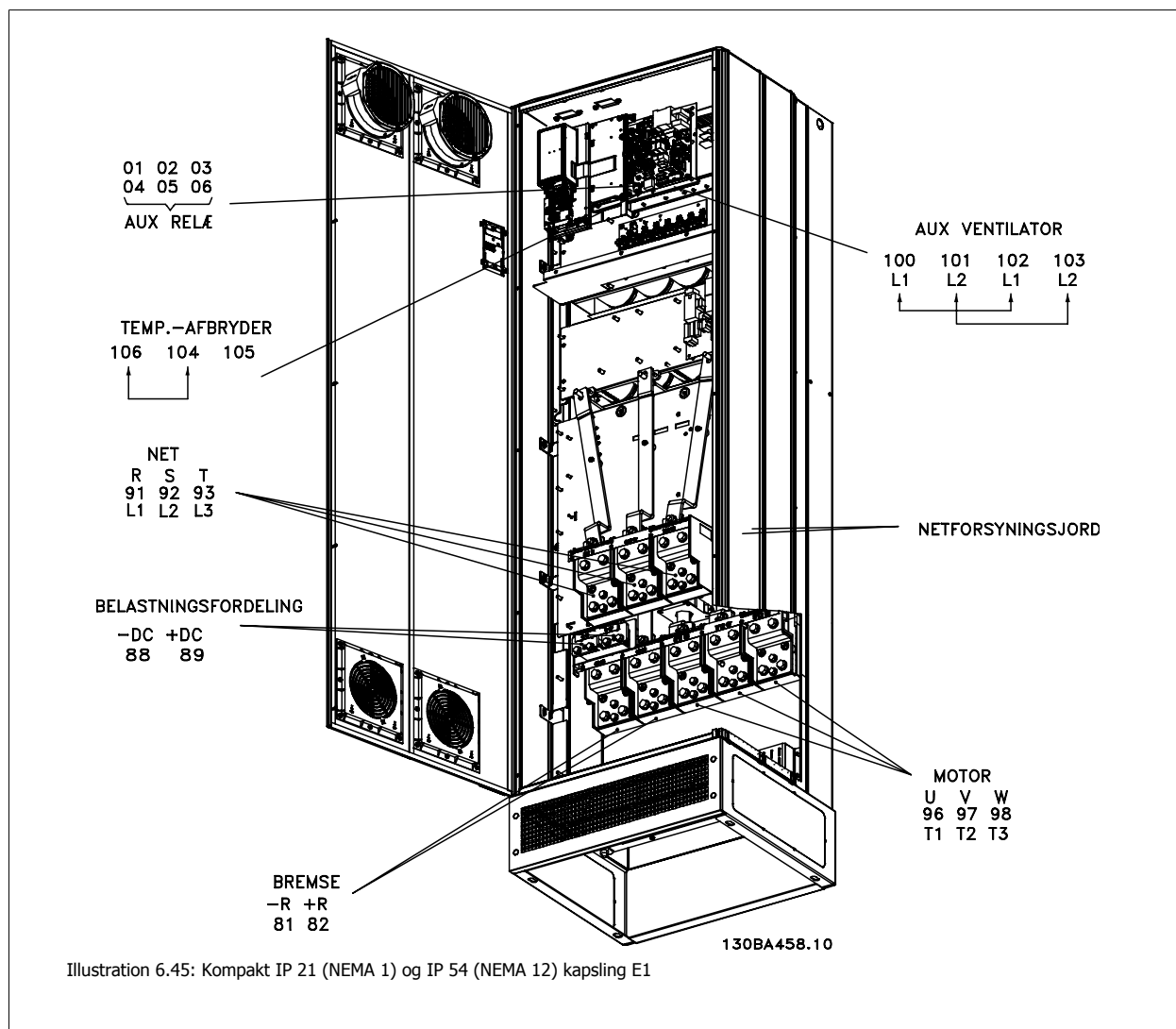


NB!

D2 og D4 vist som eksempler. D1 og D3 er ækvivalente.

6





6.5.3 Jording

Følgende grundlæggende punkter skal overvejes ved installation for at opnå elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).

- Sikkerhedsjording: Bemærk, at frekvensomformereren har høj lækstrøm og skal jordes forskriftsmæssigt af sikkerhedshensyn. Følg lokale sikkerhedsforskrifter.
- Højfrekvensjording: Hold jordledningsforbindelser så korte som mulig.

Forbind forskellige jordsystemer med mindst mulig lederimpedans. Den mindst mulige lederimpedans opnås ved at holde lederen så kort som muligt og ved at anvende størst muligt overfladeareal.

De forskellige apparaters metalkabinetter monteres på skabets bagplade med så lav en HF-impedans som mulig. Herved undgås, at der opstår forskellig HF-spænding de enkelte apparater imellem, og at der løber radiostøjstrøm i eventuelle forbindelseskabler mellem apparaterne. Radiostøjen bliver reduceret.

For at opnå en lav HF-impedans kan apparaternes opspændingsbolte anvendes som HF-forbindelse til bagpladen. Det er nødvendigt at fjerne isolerende maling eller lignende i opspændingspunkterne.

6.5.4 Ekstra beskyttelse (RCD)

Fejlstrømsrelæer, nulling eller jording kan anvendes som ekstra beskyttelse, forudsat at lokale sikkerhedsmæssige normer overholdes.

Ved jordfejl kan der opstå jævnstrømsindhold i fejlstrømmen.

Evt. FI-relæer skal anvendes i henhold til lokale bestemmelser. Relæerne skal være egnede til beskyttelse af tre-faset udstyr med broensretter og til kortvarig afledning i indkoblingsøjeblikket.

Se iverigt afsnittet *Særlige forhold* i Design Guiden.

6.5.5 RFI-afbryder

Netforsyning isoleret fra jord

Hvis frekvensomformeren forsynes fra en isoleret netkilde (it-netspænding, flydende delta og jordet delta) eller en TT/TN-S netspænding med jordet ben, anbefales det at slå RFI-afbryderen fra (OFF) ¹⁾ via par. 14-50. Yderligere oplysninger, se IEC 364-3. Hvis optimale EMC-resultater kræves, hvis parallelle motorer er tilsluttet eller hvis motorkabellængden er på over 25 meter, anbefales det at indstille par. 14-50 til [ON].

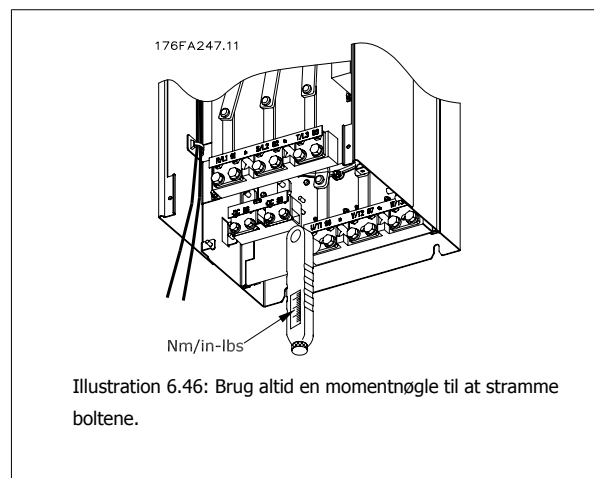
1) Ikke tilgængelig med 525-600/690 V frekvensomformere.

I OFF afbrydes de interne RFI-kapaciteter (filterkondensatorer) mellem chassiset og mellemkredsen for at undgå skader på mellemkredsen og for at reducere kapacitetsstrømmen på jord (i henhold til IEC 61800-3).

Se også applikationsbemærkningen *VLT on IT mains*, MN.90.CX.02. Det er vigtigt at bruge isolationsovervågning, der kan bruges sammen med effektelektronik (IEC 61557-8).

6.5.6 Moment

Når alle elektriske tilslutninger/elektriske forbindelser strammes, er det vigtigt at stramme med det rette moment. For lav eller for høj moment giver en dårlig elektrisk tilslutning/elektrisk forbindelse. Brug en momentnøgle for at sikre det rette moment



Kapsling	Klemme	Moment	Boltstørrelse
D1, D2, D3 og D4	Netforsyning	19 Nm	M10
	Motor		
	Belastningsfordeling	9,5	M8
	Bremse		
E1 og E2	Netforsyning	19 NM	M10
	Motor		
	Belastningsfordeling		
	Bremse	9,5	M8

Tabel 6.5: Moment for klemmer

6.5.7 Skærmede kabler

Det er vigtigt, at skærmede kabler tilsluttes korrekt for at sikre høj EMC-immunitet og lave emissioner.

Tilslutning kan ske med enten kabelafslutninger eller bøjler:

- EMC-kabelafslutninger: Almindelige kabelafslutninger kan bruges til at sikre en optimal EMC-forbindelse.
- EMC-kabelbøjle: Frekvensomformerens leveres med bøjler, der gør tilslutningen ukompliceret.

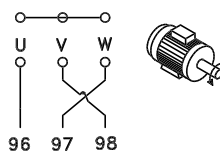
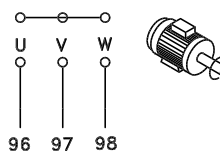
6.5.8 Motorkabel

Motoren skal forbindes med klemmerne U/T1/96, V/T2/97, W/T3/98. Jord tilsluttes klemme 99. Alle typer trefasede asynkrone standardmotorer kan anvendes sammen med en frekvensomformerenhed. Fabriksindstillingen giver omdrejning med uret, når udgangen på VLT-frekvensomformereren er forbundet på følgende måde:

6

Klemme nr.	Funktion
96, 97, 98, 99	Ledningsnet U/T1, V/T2, W/T3 Jord

- Klemme U/T1/96 forbundet til U-fasen
- Klemme V/T2/97 forbundet til V-fasen
- Klemme W/T3/98 forbundet til W-fasen



175HA56.00

Omdrejningsretningen kan ændres ved at bytte om på to faser i motorkablet eller ved at ændre indstillingen af par. 4-10.

6.5.9 Bremskabel

(Kun standard med bogstav B i placering 18 typekode).

Klemme nr.	Funktion
81, 82	Bremsemodstandsklemmerne

Tilslutningskablet til bremsemodstanden skal være skærmet. Skærmen forbindes med kabelbøjler fra frekvensomformerens ledende bagplade og til bremsemodstandens metalkabinet.

Dimensioner kablets tværsnit svarende til bremsemomentet. Se også *Bremsevejledning, MI.90.Fx.yy* og *MI.50.Sx.yy* for at få yderligere oplysninger om sikker installation.



Bemærk, at der alt afhængigt af forsyningsspændingen kan forekomme spændinger på op til 1099 VDC på klemmerne.

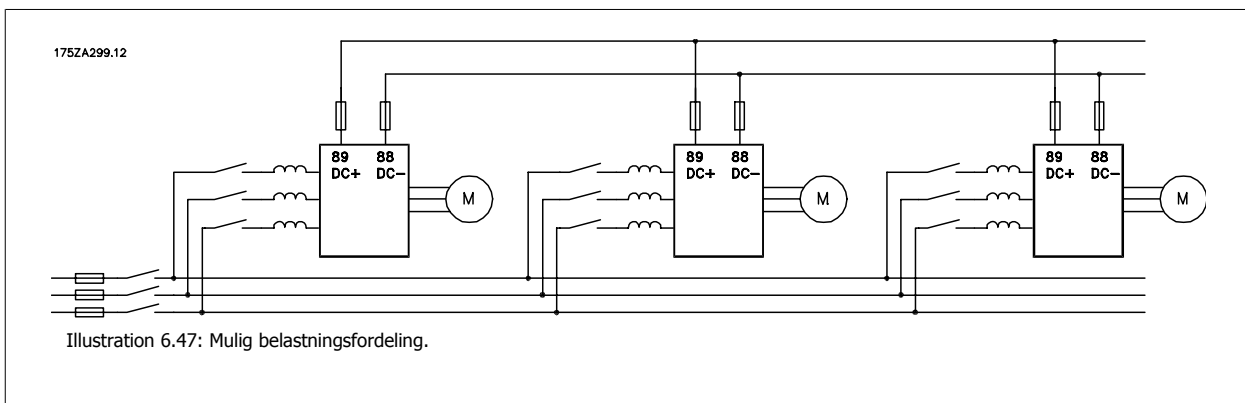
6.5.10 Belastningsfordeling

(Kun udvidet med bogstav D i plads 21 i typekoden).

Klemme nr.	Funktion
88, 89	Belastningsfordeling

Forbindelseskablet skal være skærmet, og den maksimale længde fra frekvensomformeren til DC-stangen er 25 meter. Belastningsfordeling giver mulighed for sammenkædning af DC-mellemkredsene i flere frekvensomformere.

Bemærk, at der kan forekommer spændinger på op til 1099 VDC på klemmerne. Belastningsfordeling kræver ekstraudstyr. Kontakt Danfoss for flere oplysninger.

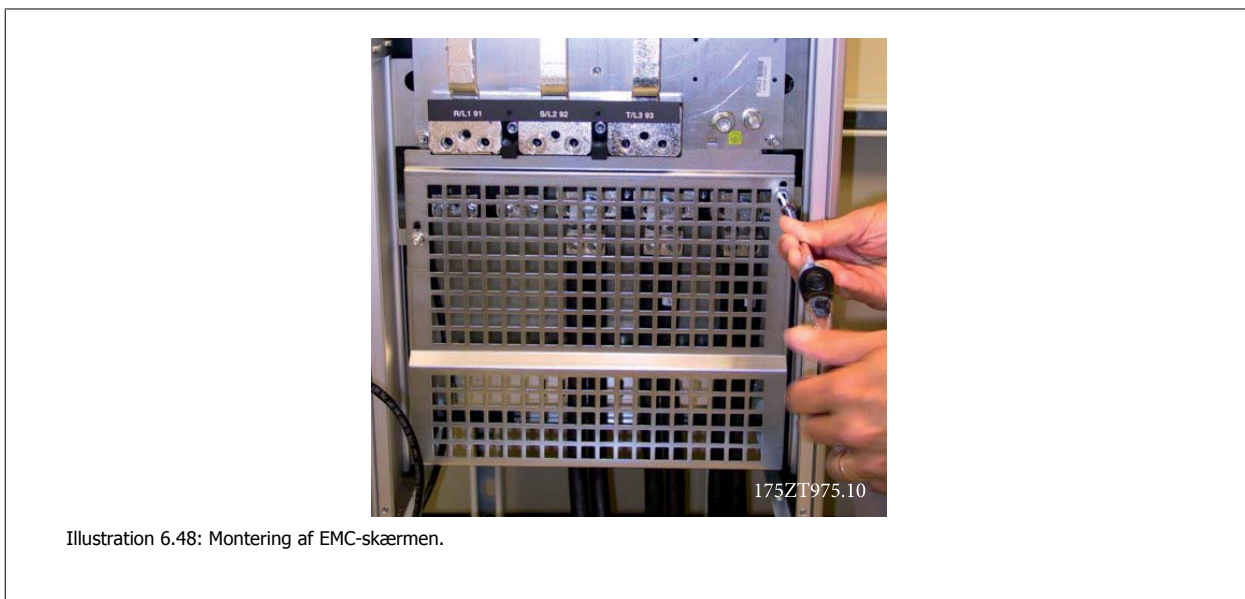


6

6.5.11 Beskyttelse mod elektronisk støj

Før strømeffektkablet monteres, monter EMC-metalafdækning for at sikre den bedst mulige EMC-præstation.

BEMÆRK! EMC-metalafdækning er kun inkluderet i enheder med et RFI-filter.



6.5.12 Nettilslutning

Netforsyningen skal tilsluttes klemmerne 91, 92 og 93. Jord er forbundet til klemmen til højre for klemme 93.

Klemme nr.	Funktion
91, 92, 93	Netforsyning R/L1, S/L2, T/L3
94	Jord



Kontroller typeskiltet for at sikre, at frekvensomformerens netspænding svarer til dit fabriksanlægs effektforsyning.

Sørg for, at effektforsyningen kan forsyne den nødvendige strøm til frekvensomformeren.

Hvis enheden ikke har indbyggede sikringer, skal det sikres, at de egnede sikringer har den rette strømklassificering.

6

6.5.13 Ekstern ventilatorforsyning

Hvis DC forsyner frekvensomformeren, eller ventilatoren skal køre selvstændigt fra effektforsyningen, kan en ekstern effektforsyning tilføres. Forbindelsen sker på effektkortet.

Klemme nr.	Funktion
100, 101	Ekstraforsyning S, T
102, 103	Intern forsyning S, T

Konnektoren, der er placeret på effektkortet, muliggør tilslutning af linjespænding til afkølingsventilatorerne. Ventilatorerne er fra fabrikken forbundet og skal forsynes fra en fælles vekselstrømslinje (jumpere mellem 100-102 og 101-103). Hvis en ekstern forsyning er nødvendig, fjernes jumperne, og forsyningen forbindes til klemmerne 100 og 101. En 5 amp.-sikring bør benyttes som beskyttelse. I UL-applikationerne bør dette være Littelfuse KLK-5 eller lignende.

6.6 Elektrisk installation - fortsat, alle kapslinger

6.6.1 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 fuld-stændig 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 regulativer.

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:
Tilsidesættelse af denne anbefaling kan medføre unødigt beskadigelse af frekvensomformeren, hvis der opstår funktionsfejl.

	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

1) Maks. sikringer – se nationale/internationale bestemmelser, så du kan vælge en passende sikringsstørrelse.

	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

Overholdelse af UL**200-240 V**

	Bussmann Type RK1	Bussmann Type J	Bussmann Type T	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC
K25-K37	KTN-R05	JKS-05	JJN-06	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
K55-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15K-18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	-	-	-

	SIBA Type RK1	Littel fuse Type RK1	Ferraz- Shawmut Type CC	Ferraz- Shawmut Type RK1
K25-K37	5017906-005	KLN-R05	ATM-R05	A2K-05R
K55-1K1	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	5017906-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	5014006-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	5014006-063	KLN-R60	-	A2K-60R
11K	5014006-080	KLN-R80	-	A2K-80R
15K-18K5	2028220-125	KLN-R125	-	A2K-125R

	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
kW	Type JFHR2	Type RK1	JFHR2	JFHR2
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

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

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

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

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

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

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

380-500 V

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Type RK1	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
K37-1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	-	-	-
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	-	-	-

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	Type RK1	Type CC	Type RK1
K37-1K1	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	5017906-016	KLS-R15	ATM-R15	A6K-15R
4K0	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
18K	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
22K	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
30K	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
37K	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
45K	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	JFHR2	Type H	Type T	JFHR2
55K	FWH-200	-	-	-
75K	FWH-250	-	-	-
90K	FWH-300	NOS-300	JJS-300	170M3017
P110	FWH-350	NOS-350	JJS-350	170M3018
P132	FWH-400	NOS-400	JJS-400	170M4012
P160	FWH-500	NOS-500	JJS-500	170M4014
P200	FWH-600	NOS-600	JJS-600	170M4016
P250	-	-	-	170M4017
				170M5013
P315	-	-	-	170M6013
P355	-	-	-	170M6013
P400	-	-	-	170M6013

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	JFHR2	JFHR2	JFHR2
55K	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
75K	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250
90K	2028220-315	L50S-300	-	A50-P300
P110	2028220-315	L50S-350	-	A50-P350
P132	206xx32-400	L50S-400	-	A50-P400
P160	206xx32-500	L50S-500	-	A50-P500
P200	206xx32-600	L50S-600	-	A50-P600
P250	2061032.700	-	6.9URD31D08A0700	-
P315	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-
P355	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-
P400	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-

Ferraz-Shawmut A50QS-sikringer kan erstattes med A50P-sikringer.

170M-sikringer fra Bussmann benytter en -/80 visuel indikator. –TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T -indikatorsikringer af samme størrelse og strømstyrke kan erstattes.

550 - 600V

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Type RK1	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
K75-1K5	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
2K2-4K0	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
5K5-7K5	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	Type RK1	Type RK1
K75-1K5	5017906-005	KLSR005	A6K-5R
2K2-4K0	5017906-010	KLSR010	A6K-10R
5K5-7K5	5017906-020	KLSR020	A6K-20R

	Bussmann	SIBA	Ferraz-Shawmut
kW	JFHR2	Type RK1	Type RK1
P37K	170M3013	2061032.125	6.6URD30D08A0125
P45K	170M3014	2061032.160	6.6URD30D08A0160
P55K	170M3015	2061032.200	6.6URD30D08A0200
P75K	170M3015	2061032.200	6.6URD30D08A0200
P90K	170M3016	2061032.250	6.6URD30D08A0250
P110K	170M3017	2061032.315	6.6URD30D08A0315
P132K	170M3018	2061032.350	6.6URD30D08A0350
P160K	170M4011	2061032.350	6.6URD30D08A0350
P200K	170M4012	2061032.400	6.6URD30D08A0400
P250K	170M4014	2061032.500	6.6URD30D08A0500
P315K	170M5011	2062032.550	6.6URD32D08A0550
P355K	170M4017	2061032.700	6.9URD31D08A0700
P400K	170M5013		
	170M4017	2061032.700	6.9URD31D08A0700
	170M5013		
P500K	170M6013	2063032.900	6.9URD33D08A0900
P560K	170M6013	2063032.900	6.9URD33D08A0900

170M-sikringer fra Bussmann benytter en -/80 visuel indikator. –TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T -indikatorsikringer af samme størrelse og strømstyrke kan erstattes.

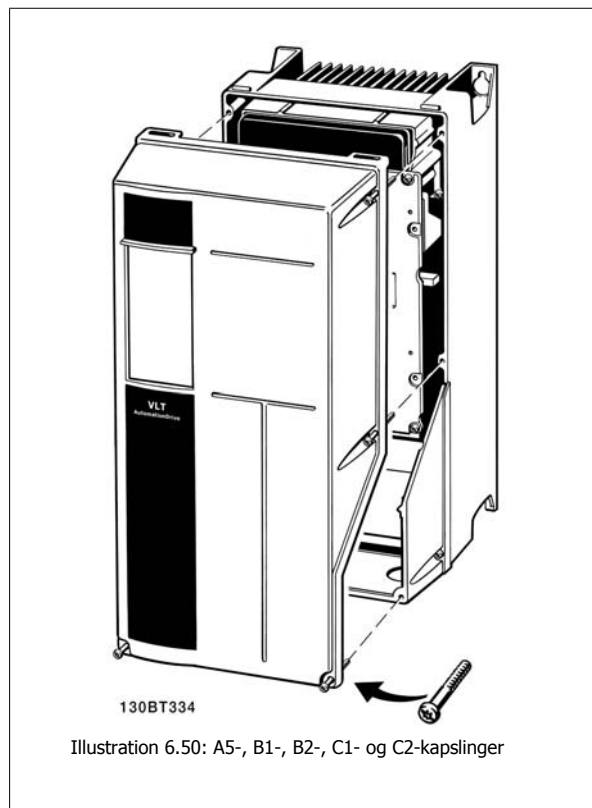
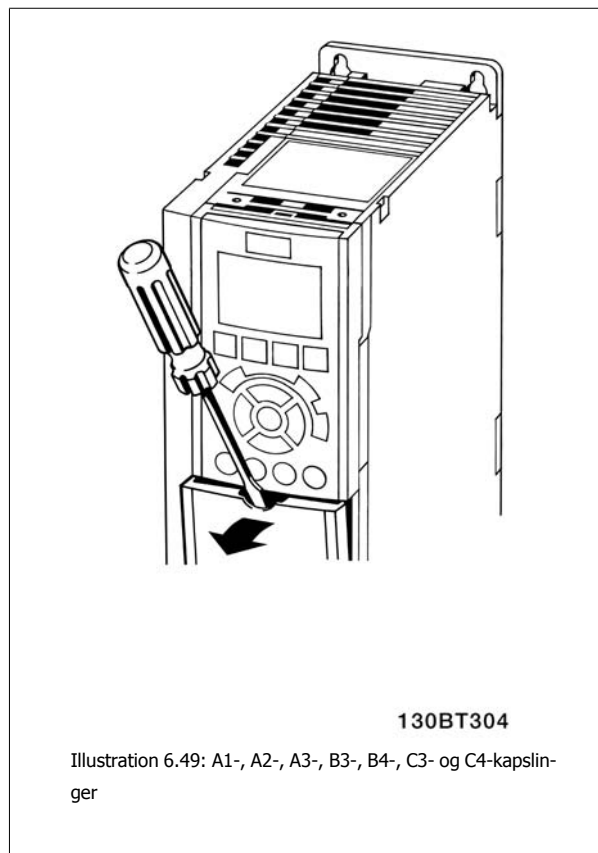
170M-sikringer fra Bussmann er 170M3015, når de leveres med 525-600/690 V FC 302 P37K-P75K-frekvensomformere.

170M-sikringer fra Bussmann er 170M3018, når de leveres med 525-600/690 V FC 302 P90K-P132-frekvensomformere.

170M-sikringer fra Bussmann er 170M5011, når de leveres med 525-600/690 V FC 302 P160-P315-frekvensomformere.

6.6.2 Adgang til styreklemmerne

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



6.6.3 Styreklemmer

Styreklemmer, FC 301

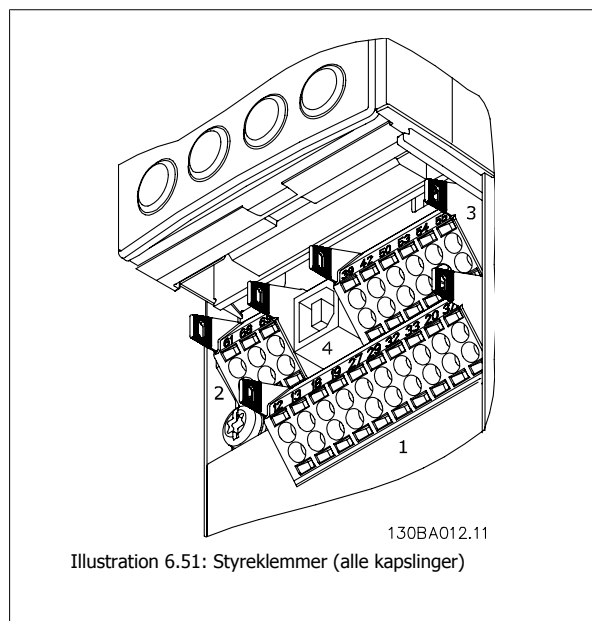
Tegningsreferencenumre:

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.



6.6.4 Elektrisk installation, Styreklemmer

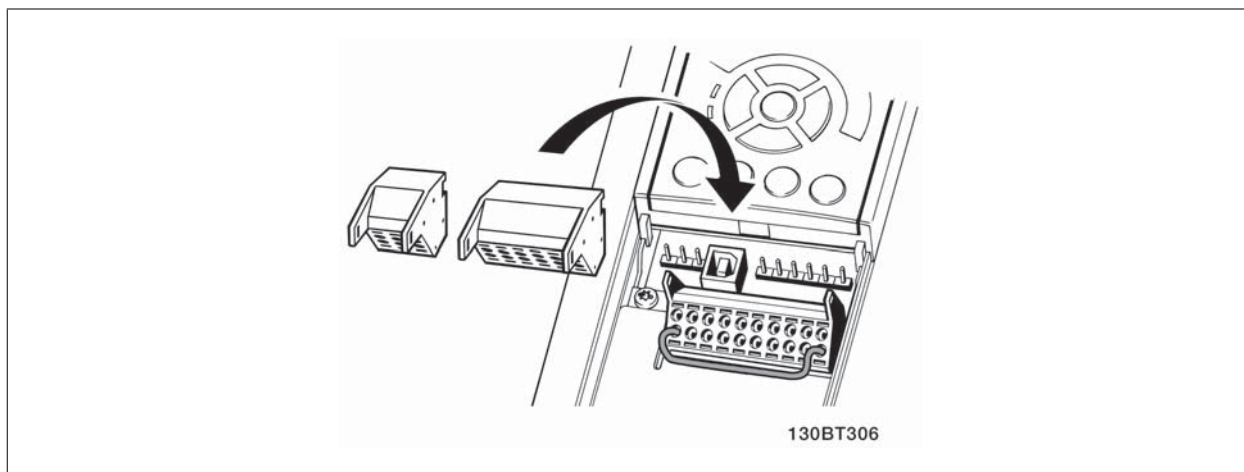
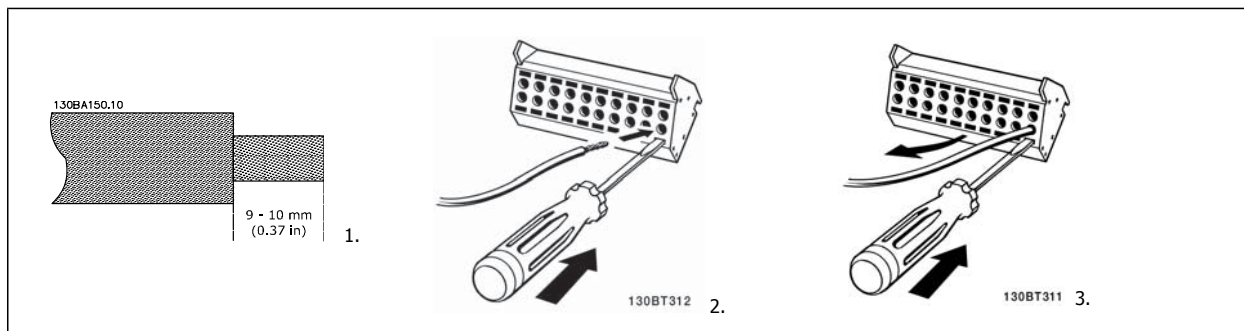
Sådan monteres kablet på klemmen:

1. Fjern isoleringen i en længde af 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



6.6.5 Eksempel på grundlæggende ledningsføring

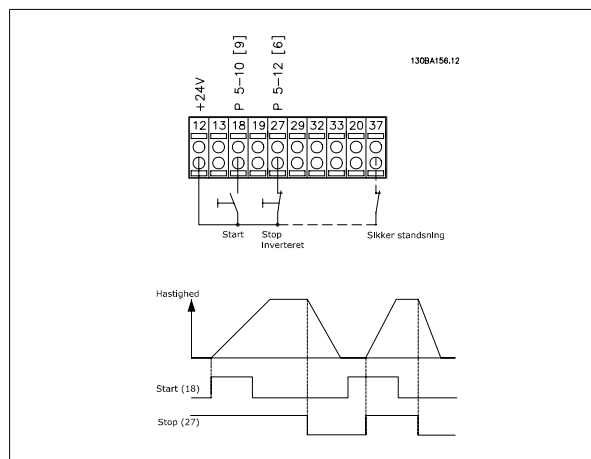
1. Monter klemmerne fra tilbehørsposen på forsiden af frekvensomformeren.
2. Tilslut klemmerne 18, 27 og 37 (kun FC 302) til +24 V (klemme 12/13)

Fabriksindstillinger:

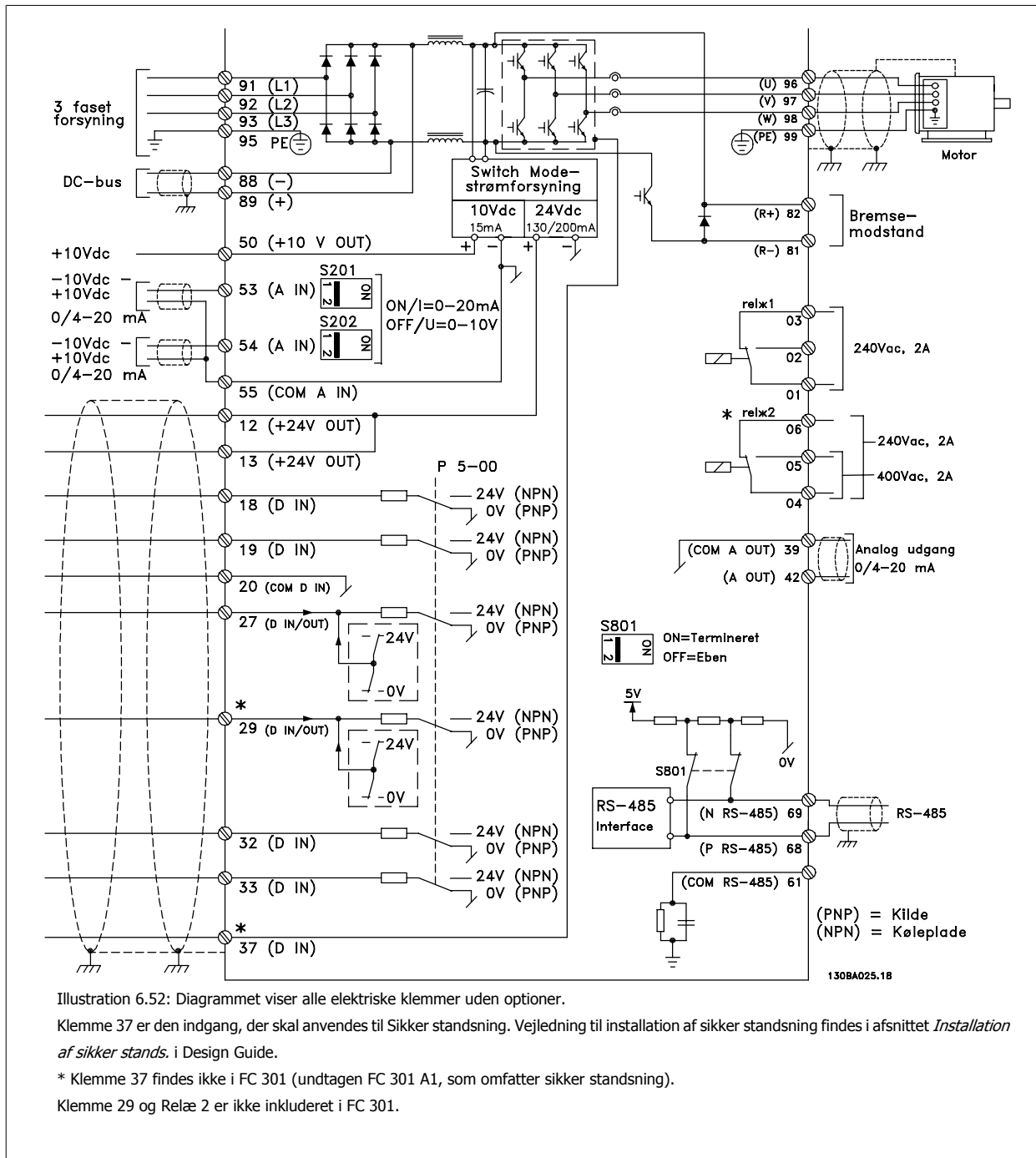
18 = Start, par. 5-10 [9]

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

37 = sikker standsning inverteret



6.6.6 Elektrisk installation, Styrekabler



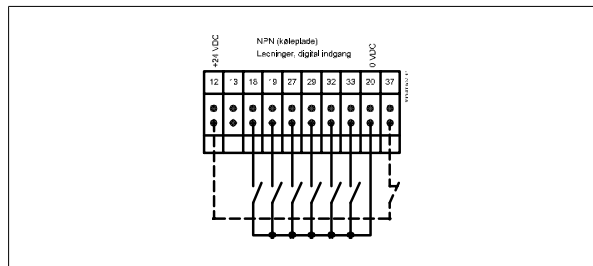
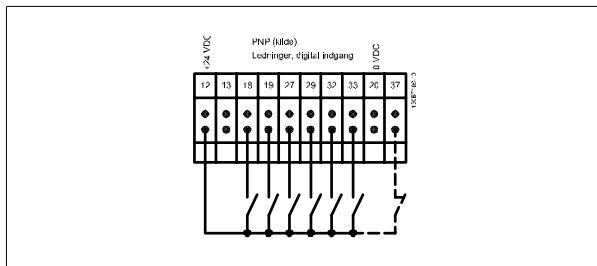
6

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 skærmningen eller at indsætte en 100 nF kondensator imellem skærmen og chassiset.

De digitale og analoge ind- og udgange skal tilsluttes separat til de fælles indgange på frekvensomformeren (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

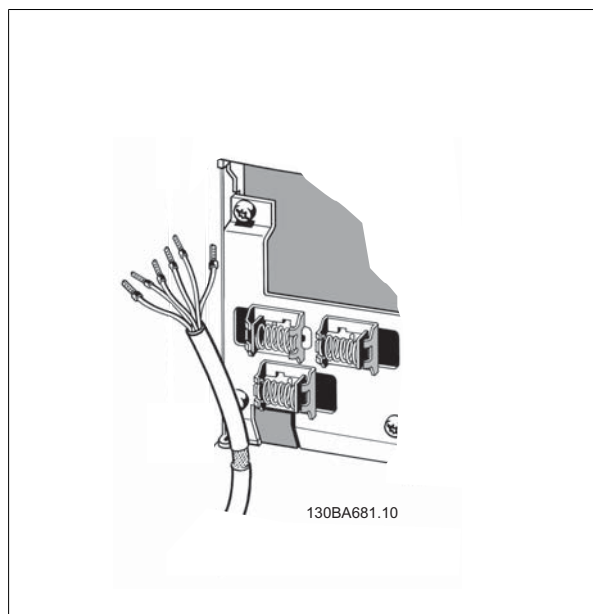


NB!

Styrekabler skal være skærmede.

6

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



6.6.7 Motorkabler

Se afsnittet *Generelle specifikationer* for at få oplysninger om korrekt dimensionering af motorkablernes 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 frekvensomformeren og til motorens metalkabinet.
- Sørg for, at skærmforbindelserne har det størst mulige overfladeareal (kabelbøjle). Dette sikres ved at benytte de medfølgende installationsdele i frekvensomformeren.
- Undgå montering med snoede skærmender (pigtailes), da disse ødelægger skærmens virkning ved høje frekvenser.
- Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen med henblik på montering af motorisolator eller motorrelæer, skal skærmen videreføres med den lavest mulige HF-impedans.

6.6.8 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 klemskrue efterspændes efter to dage på grund af aluminiumets blødhed. Det er meget vigtigt, at samlingen holdes gastæt, da aluminiumoverfladen ellers vil oxidere igen.

6.6.9 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:

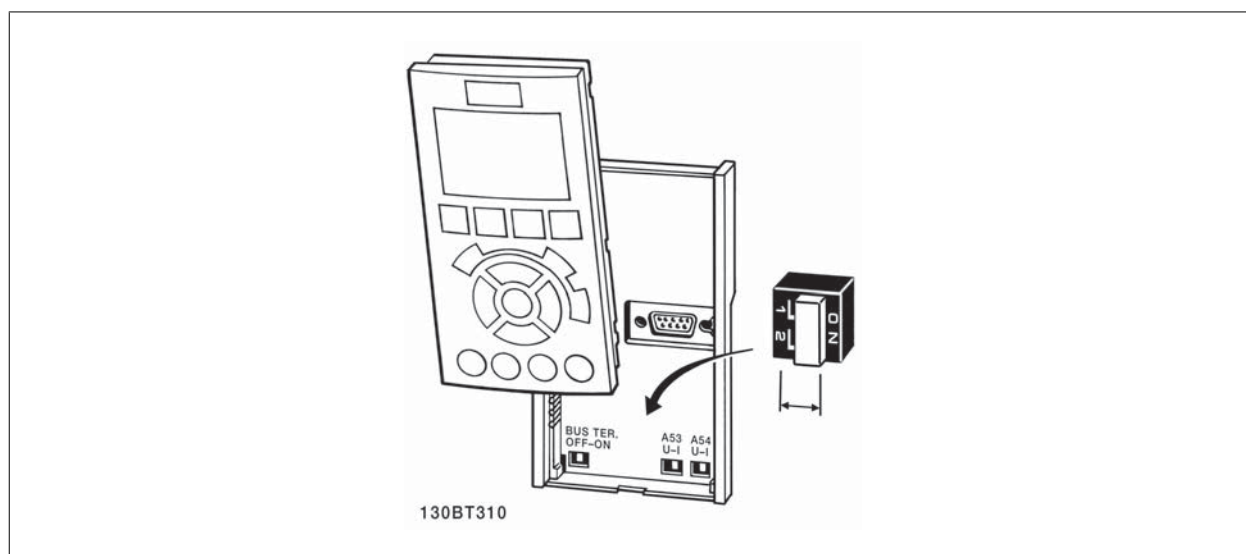
S201 (A53) = IKKE AKTIV (spændingsindgang)

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.



6.7.1 Endelig opsætning og afprøvning

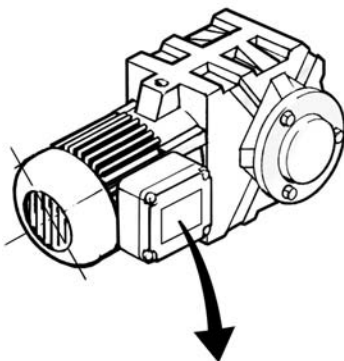
Følg disse trin for at konfigurere frekvensomformereren og sikre, at den kører efter hensigten.

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

6

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.	Nominal 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 – frekvensomformereren 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. Frekvensomformereren 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 frekvensomformereren 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 6.6: 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

6.8 Yderligere forbindelser**6.8.1 DC bus-tilslutning**

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

Anvendte klemmenumre: 88, 89

Kontakt Danfoss, hvis der er brug for yderligere oplysninger.

6.8.2 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.

6.8.3 Bremsetilslutningsoption

Tilslutningskablet til bremsemodstanden skal være skærmet.

Kapsling	A+B+C+D+F	A+B+C+D+F
Bremsemodstand	81	82
Klemmer	R-	R+



NB!

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

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

6



NB!

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



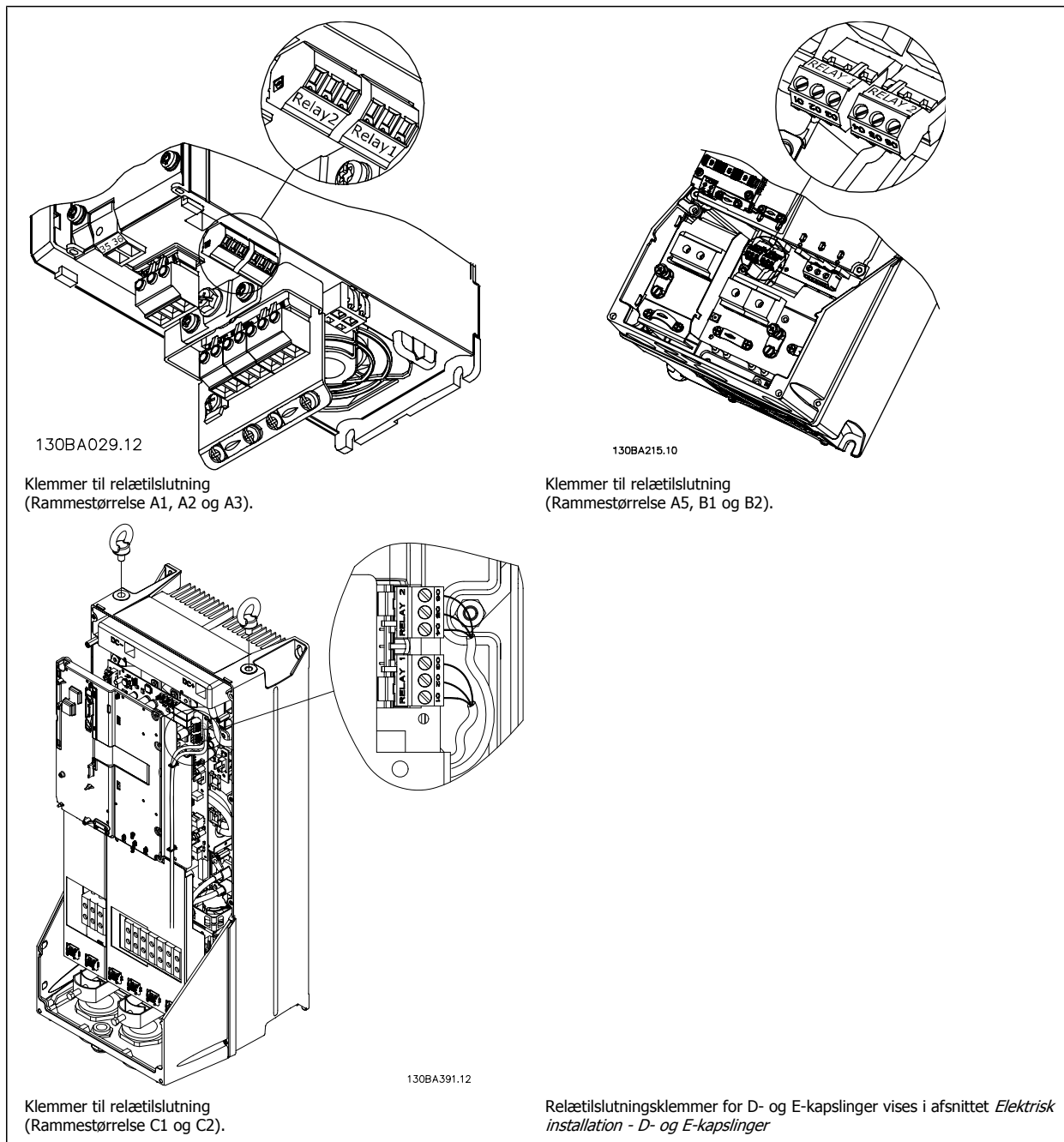
NB!

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 frekvensomformeren. Kun frekvensomformeren vil styre kontaktoren.

6.8.4 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)



6.8.5 Relæudgang

Relæ 1

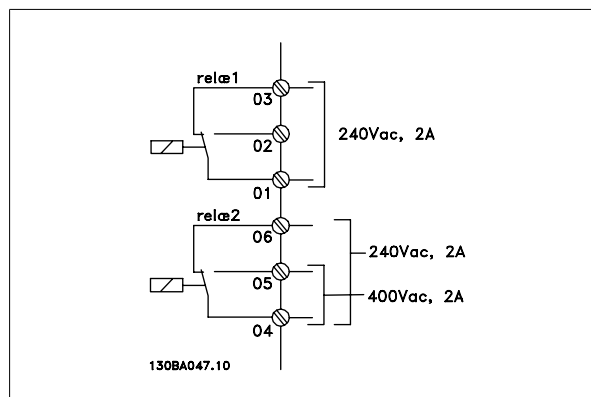
- Klemme 01: fælles
- Klemme 02: normalt åben 240 V AC
- Klemme 03: normalt lukket 240 V AC

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

6.8.6 Parallelkobling af motorer

Frekvensomformereren kan styre flere parallelt koblede motorer. Motorernes samlede strømforbrug må ikke overstige den nominelle udgangsstrøm I_{INV} for frekvensomformereren.

Dette anbefales kun, når der er valgt U/f i par. 1-01.



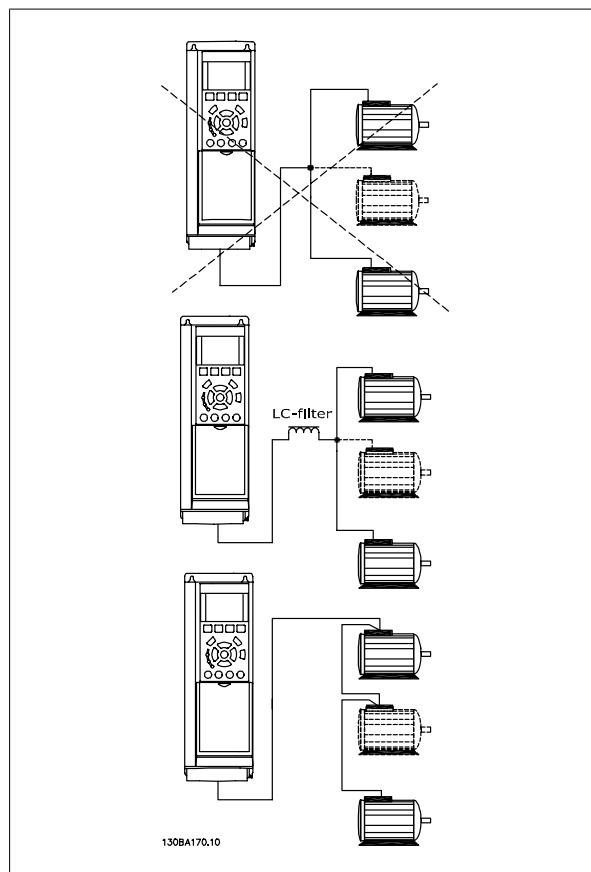
NB!

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 kræver højere spænding ved start og lave omdrejningstal, kan der opstå problemer i forbindelse med start og lave omdrejningstal, hvis motorene varierer meget i størrelse.

I systemer med parallelt koblede motorer kan frekvensomformerens elektroniske termiske relæ (ETR) ikke anvendes som motorbeskyttelse for den enkelte motor. Der skal installeres yderligere motorbeskyttelse, f.eks. i form af termistorer eller individuelle termiske relæer (Afbrydere egner sig ikke som beskyttelse).

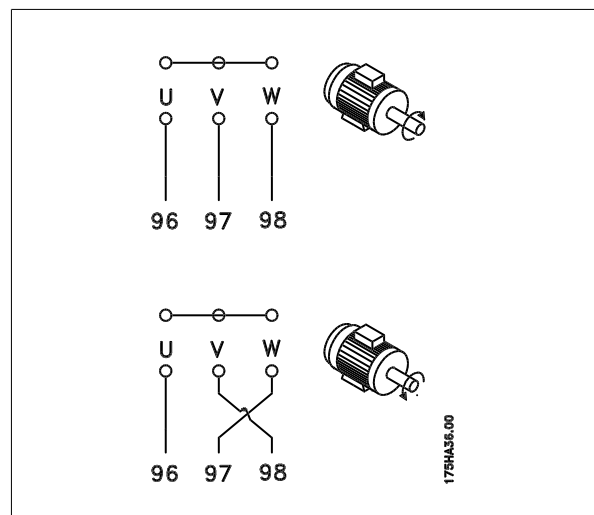
6.8.7 Motoromdrejningsretning

Standardindstillingen er omdrejning med uret, når udgangen på frekvensomformeren 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.

Der kan foretages en motoromløbskontrol ved at bruge par. 1-28 og følge vejledningen, der vises i displayet.



6

6.8.8 Termisk motorbeskyttelse

Det elektroniske termorelæ i frekvensomformeren 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-termistorkoptionen 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.

6.9.1 Installation af bremsekabel

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

Tilslutningskablet til bremsemodstanden skal være skærmet.

- Skærmen forbindes med kabelbøjler fra frekvensomformerens ledende bagplade til bremsemodstandens metalkabinet.
- 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.



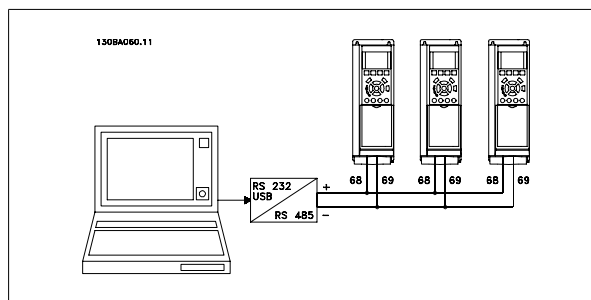
NB!

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

6.9.2 RS 485-busforbindelse

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

Hvis der skal slutes 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*.

6



NB!

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

6.9.3 Sådan slutes en pc til frekvensomformeren

Styring af frekvensomformeren fra en pc kræver installation af MCT 10 setup software.

Pc'en tilsluttes via et standard USB-kabel (vært/enhed) eller via RS485-grænsefladen som vist i afsnittet *Busforbindelse* i betjeningsvejledningen.



NB!

USB-tilslutningen er galvanisk adskilt fra forsynings-spændingen (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 frekvensomformeren.

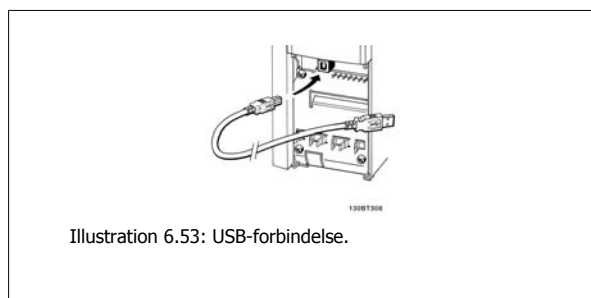


Illustration 6.53: USB-forbindelse.

6.9.4 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 USB-porten i "netværk"-afsnittet
4. Vælg "Kopi"
5. Vælg afsnittet "projekt"
6. Vælg "Sæt ind"
7. 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.

6.10.1 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

6.10.2 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.

6.11.1 Elektrisk installation – EMC-forholdsregler

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 %. Skærmningsmaterialet 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 frekvensomformereren 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 frekvensomformereren. 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. Frekvensomformereren 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 hvis der anvendes uskærmede kabler og styrekabler, overholdes enkelte emissionskrav ikke, selv om immunitetskravene opfyldes. Se afsnittet *EMC-testresultater*.

6

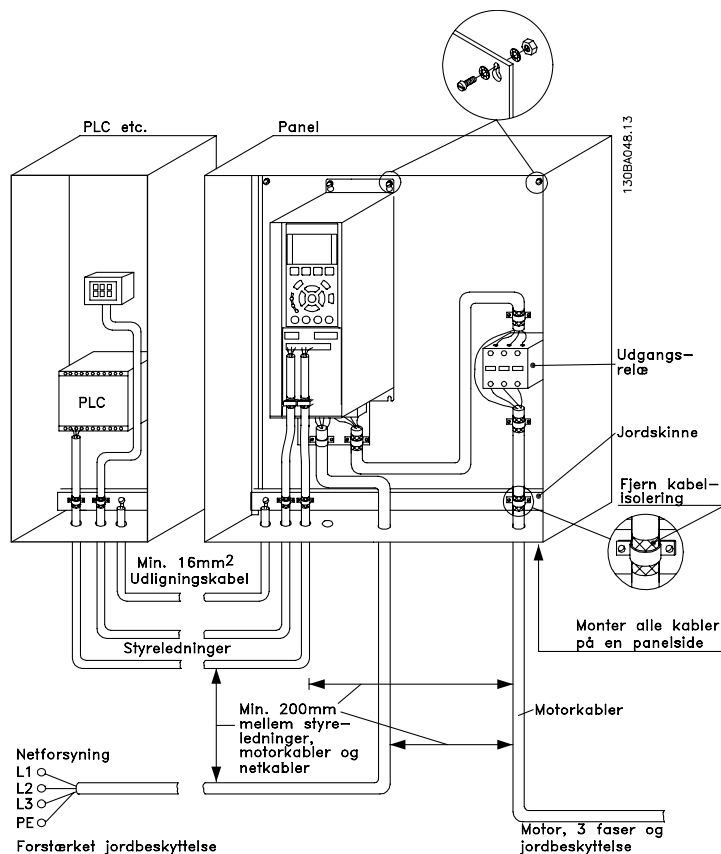


Illustration 6.54: EMC-korrekt elektrisk installation af en frekvensomformer i kabinnet.

6.11.2 Anvendelse af EMC-korrekte kabler

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

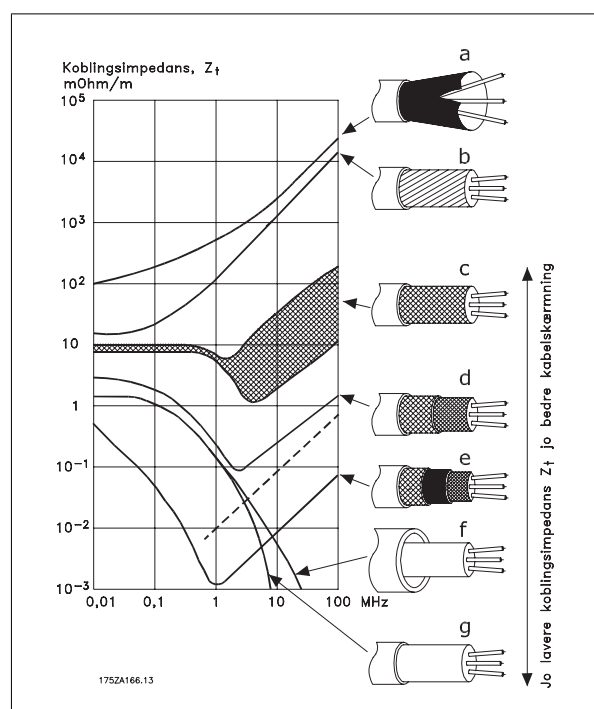
Et kables evne til at reducere ind- og udstråling af elektrisk støj er bestemt af koblingsimpedansen (Z_T). En skærm til et kabel er normalt designet til at reducere overførslen af elektrisk støj. En skærm med en lavere koblingsimpedans (Z_T) er imidlertid mere effektiv end en skærm med en højere koblingsimpedans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

Koblingsimpedans (Z_T) opgives sjældent af kabelfabrikantene, 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:

- Skærmmaterialets 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.

- a. Aluminiumbeklædt med kobbertråd.
- b. Snoet kobbertråd eller skærmet stålwirekabel.
- c. Enkeltlags flettet kobbertråd med varierende skærmdækningsprocent.
Dette er det typiske Danfoss-referencekabel.
- d. Dobbeltlags flettet kobbertråd.
- e. To lag flettet kobbertråd med magnetisk, skærmet mellemlag.
- f. Kabel, der løber i kobberrør eller stålør.
- g. Lederkabel med 1,1 mm vægtykkelse.



6.11.3 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.

b. **Forkert jording**

Anvend ikke sammensnoede skærmender (pigtails). De forøger skærmimpedansen ved højere frekvenser.

c. **Beskyttelse vedr. jordpotentiale mellem PLC og**

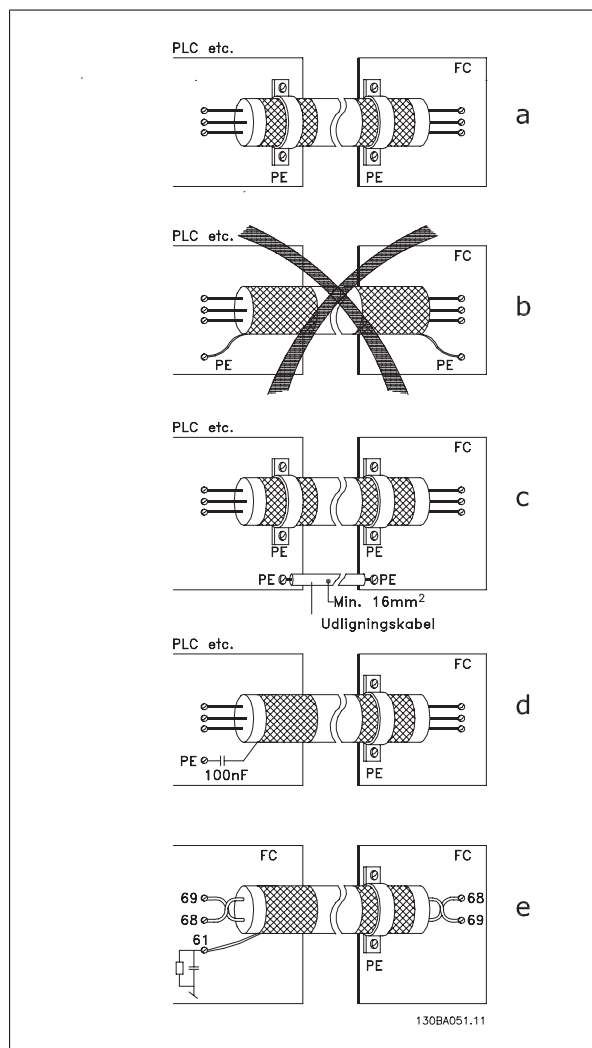
Hvis der foreligger forskelligt jordpotentiale mellem frekvensomformeren og PLC (osv.), kan der opstå elektrisk støj, som vil forstyrre hele systemet. Dette problem kan løses ved montering af et udligningskabel, som placeres ved siden af styrekablet. Minimum kabeltværsnit: 16 mm².

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).

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.

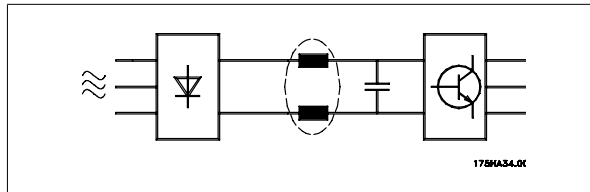


6.12.1 Netforsyningsinterferens/harmoniske strømme

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 varmetabet 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.

6

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:

$$THD \% = \sqrt{U_5^2 + U_7^2 + \dots + U_N^2}$$

(U_N % af U)

6.13.1 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.

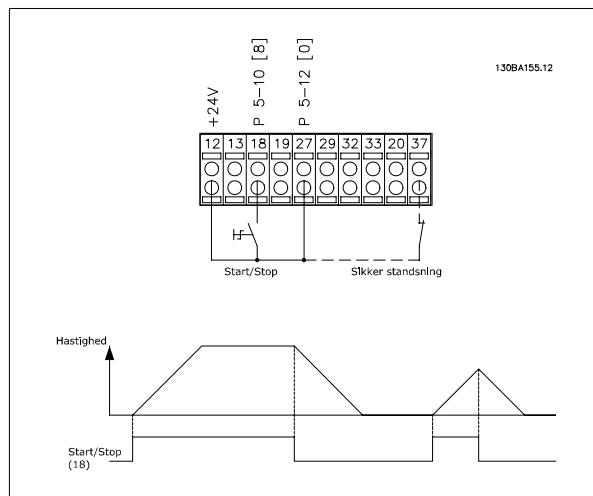
Hvis der skal anvendes RCD-relæer, skal lokale bestemmelser overholdes. Relæerne skal være egnede til beskyttelse af trefaset udstyr med broensretter og til kortvarig afledning i indkoblingsøjeblikket. Yderligere oplysninger findes i afsnittet *Lækstrøm til jord*.

7

7 Applikationseksempler

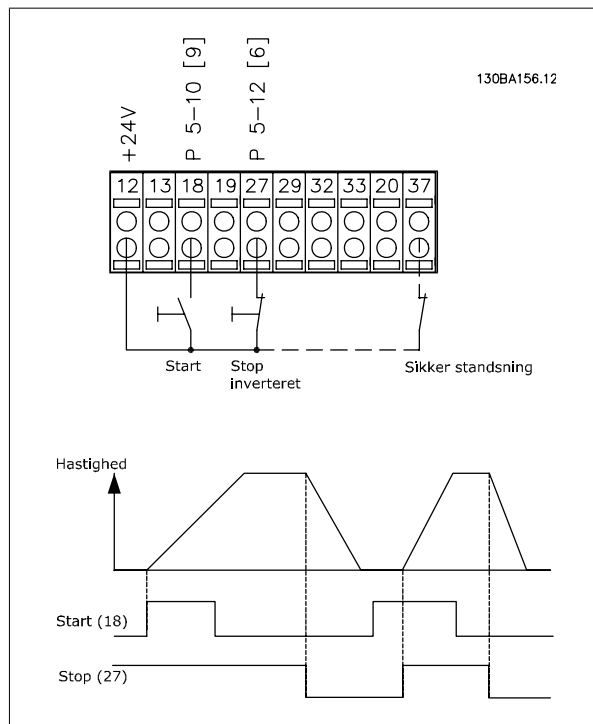
7.1.1 Start/Stop

- 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)

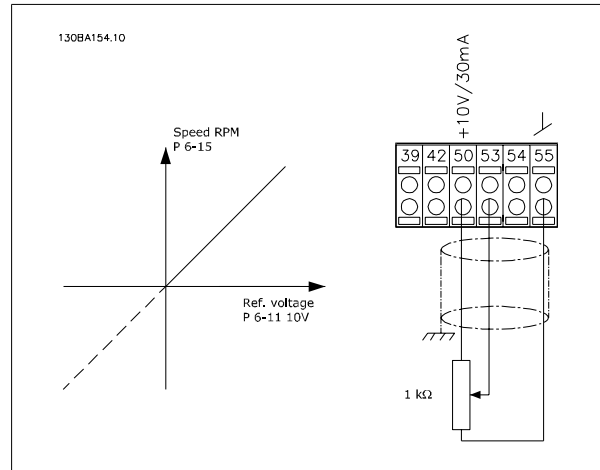
Klemme 53, lav spænding = 0 volt

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)

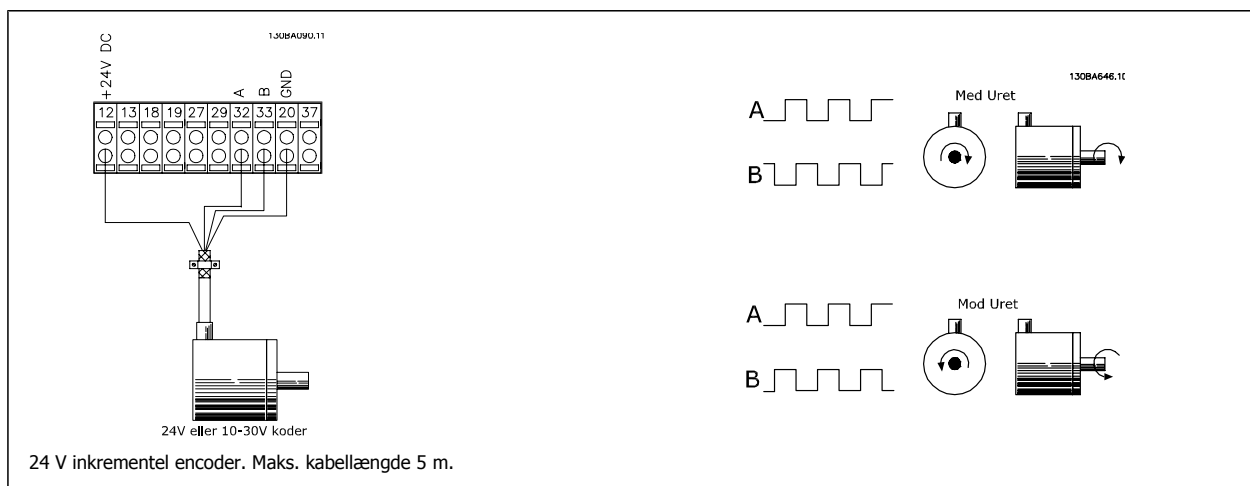


7

7.1.4 Encoder-tilslutning

Formålet med denne retningslinje er at lette opsætningen af en encoder-forbindelse til frekvensomformeren. Før selve opsætningen af encoderen vises basisindstillingerne for et hastighedsstyringsystem med lukket sløjfe.

Encoder-tilslutningen til frekvensomformeren



7.1.5 Encoder-retning

Encoderens retning bestemmes af den rækkefølge, pulserne overføres til frekvensomformeren i.

Med uret (Clockwise) betyder, at kanal A ligger 90 elektriske grader før kanal B.

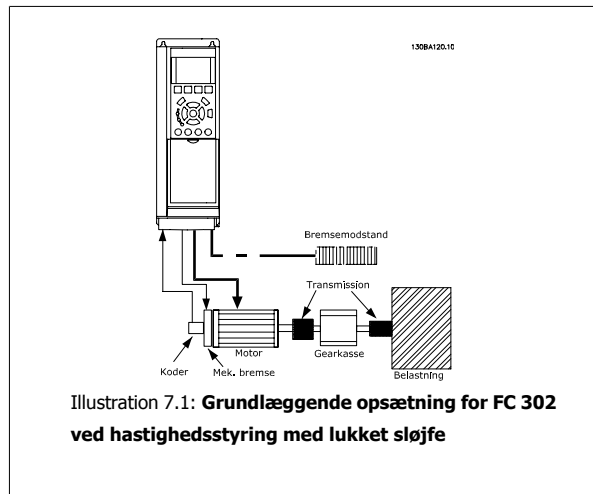
Imod uret (Counter Clockwise) betyder, at kanal B ligger 90 elektriske grader før A.

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
- Bremsmodstand til dynamisk bremsning
- Transmission
- Belastning



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.

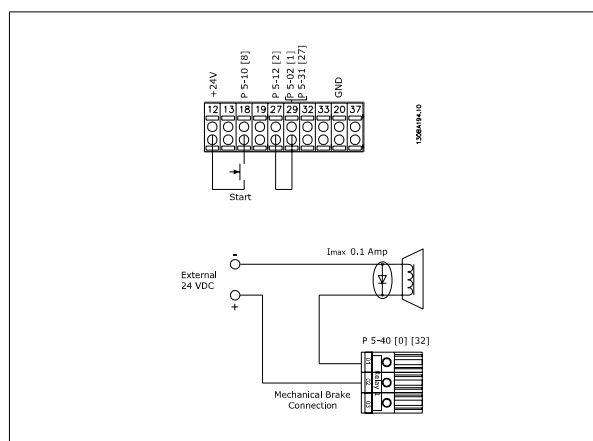
Den eksterne bremse kan tilsluttes relæ 1 eller 2. Se afsnittet *Styring af mekanisk bremse*. Programmer klemme 27 til Friløb, inverteret [2] eller Friløb og nulstil, inverteret [3] og klemme 29 til Klemmetilstand 29 Udgang [1] og Mom.-grænse & stop [27].

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 Mom.-grænse & 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 frekvensomformerer 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 frekvensomformerer. 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 synkron motorer. Hvis der bruges synkron motorer, skal der køres en reduceret AMA, og de udvidede motordata skal indstilles manuelt. AMA-funktionen gælder ikke for permanent magnetiserede motorer.
- Frekvensomformerer 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 Programmering af Intelligent logikstyring

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

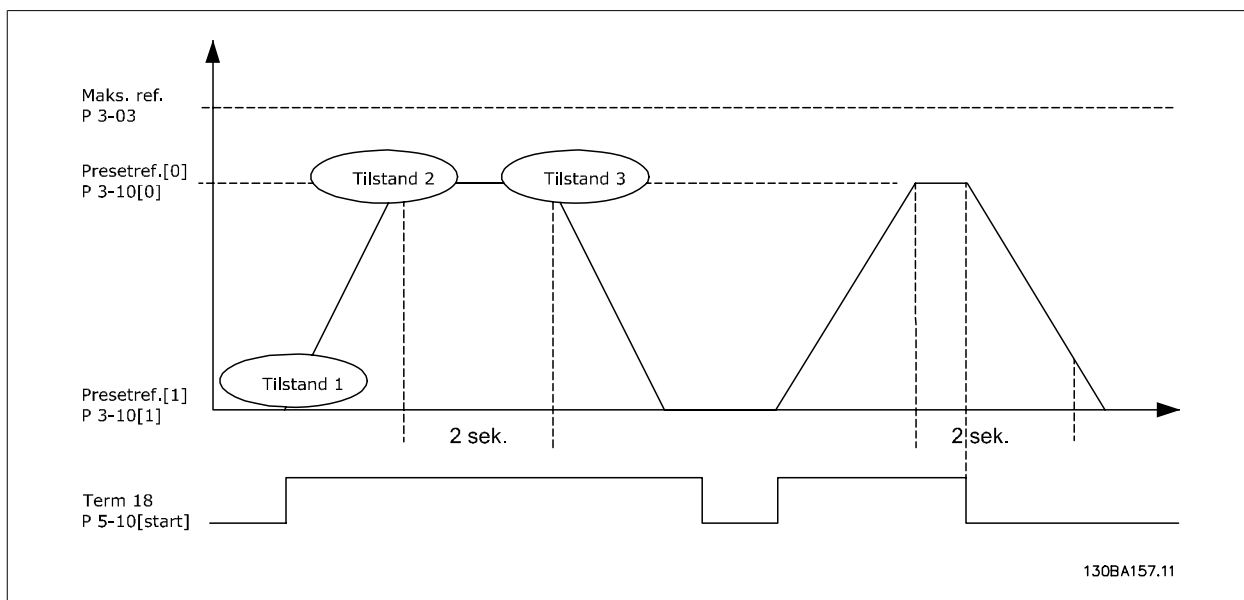
I applikationer, hvor en PLC genererer en simpel sekvens, kan SLC overtage elementære opgaver fra hovedstyringen.

SLC er konstrueret til at handle ud fra en hændelse, der er sendt til eller genereret i frekvensomformerer. Frekvensomformerer 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]

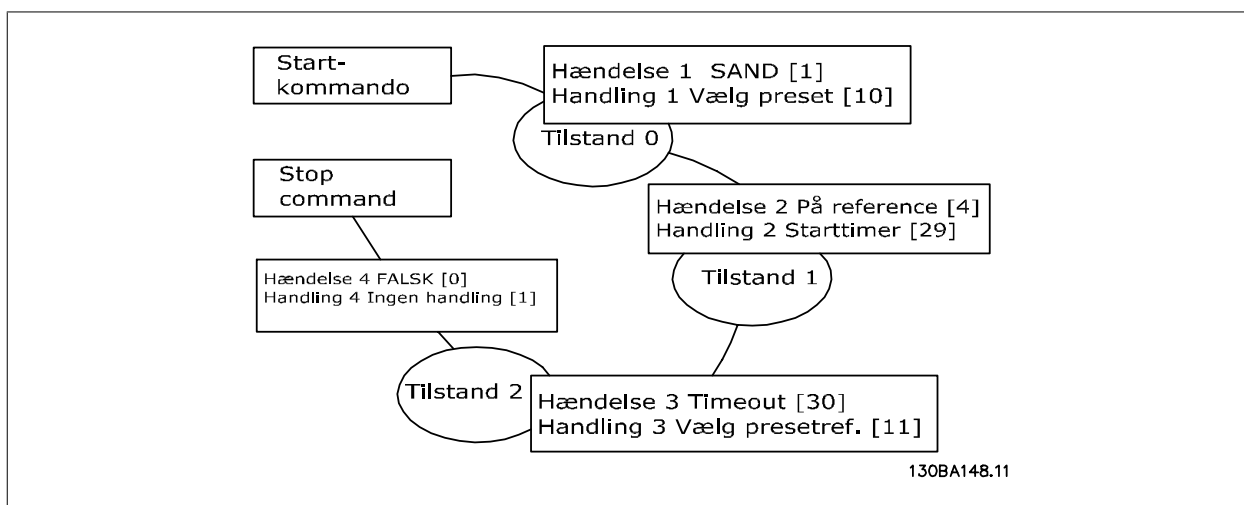
Indstil hændelse 4 i par. 13-51 [1] til *Falsk* [0]

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

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



Indstil Intelligent logikstyring 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

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

8.1.1 Montering af optionsmoduler i port A

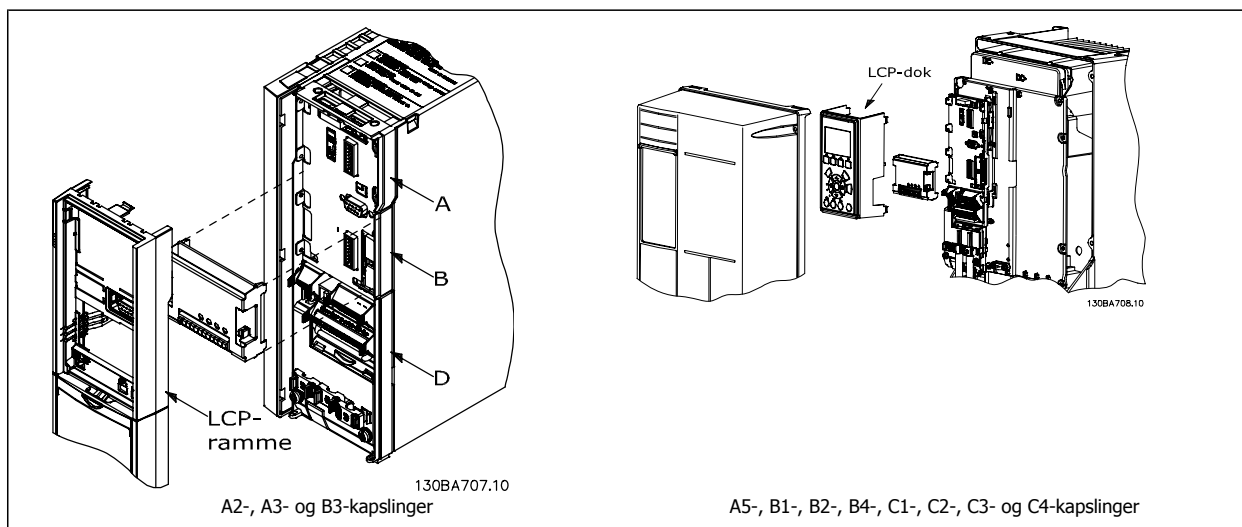
Placeringen af port A er tilegnet Fieldbus-optioner. Se betjeningsvejledningen for yderligere oplysninger.

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*.

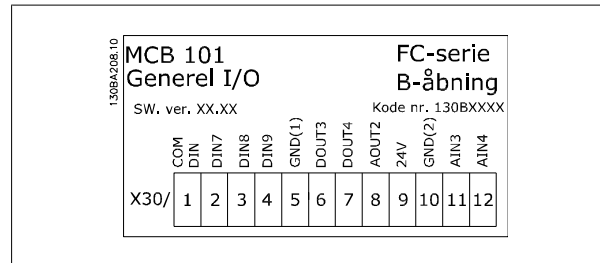


8.2 Universal indgangs-/udgangsmodul MCB 101

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.

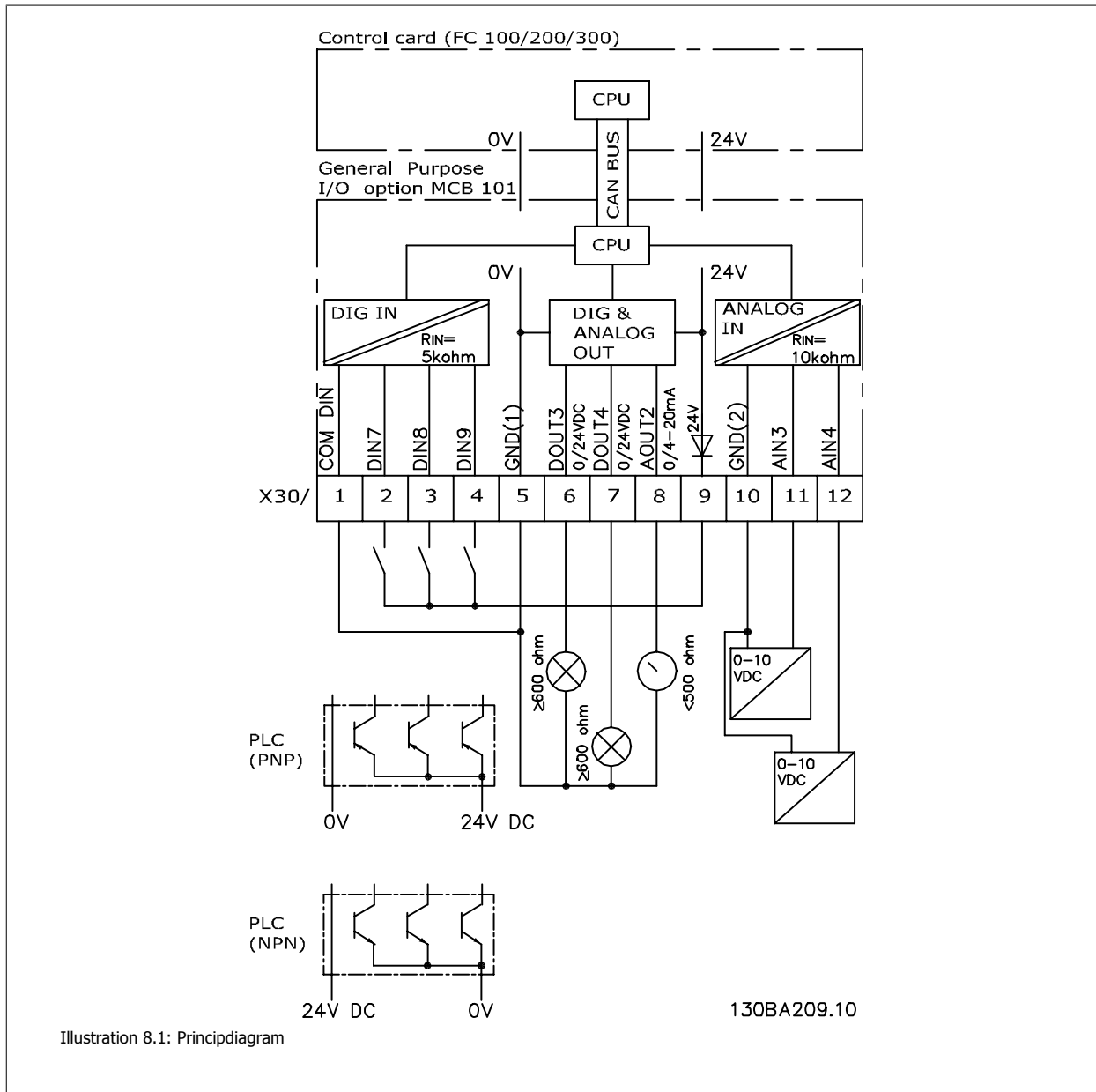
- MCB 101 optionsmodul
- Forlængelsesarmatur til LCP
- Klemmeafdækning



8.2.1 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.



8.2.2 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 kΩ

8.2.3 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 kΩ
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

8.2.4 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	≥ 600 Ω
Maks. kapacitiv belastning	< 10 nF
Minimum udgangsfrekvens	0 Hz
Maksimum udgangsfrekvens	≤ 32 kHz
Nøjagtighed på frekvensudgang	Maks. fejl: 0,1 % af fuld skala

8.2.5 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

8.3 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, maks. frekvens: 410 kHz

Trinvis encoder: 1Vpp, sinus-kosinus

Hiperface®-encoder: Absolut og sinus-kosinus (Stegmann/SICK)

EnDat-encoder: Absolut og sinus-kosinus (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

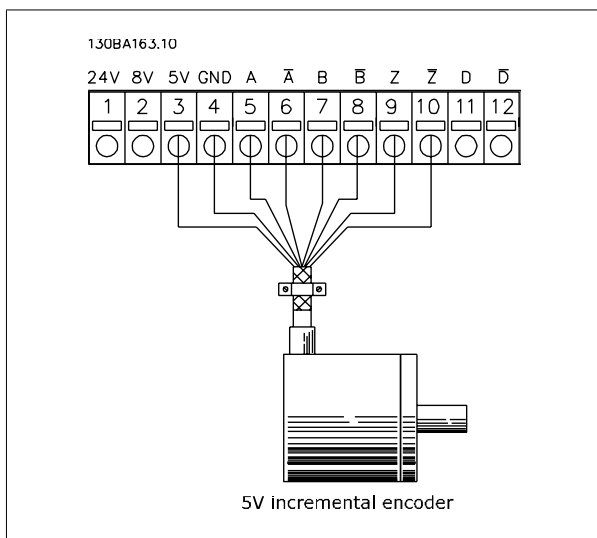
Encoder-optionen understøtter ikke FC 302-frekvensomformere, der er fremstillet før uge 50/2004.

Min. softwareversion: 2.03 (par. 15-43)

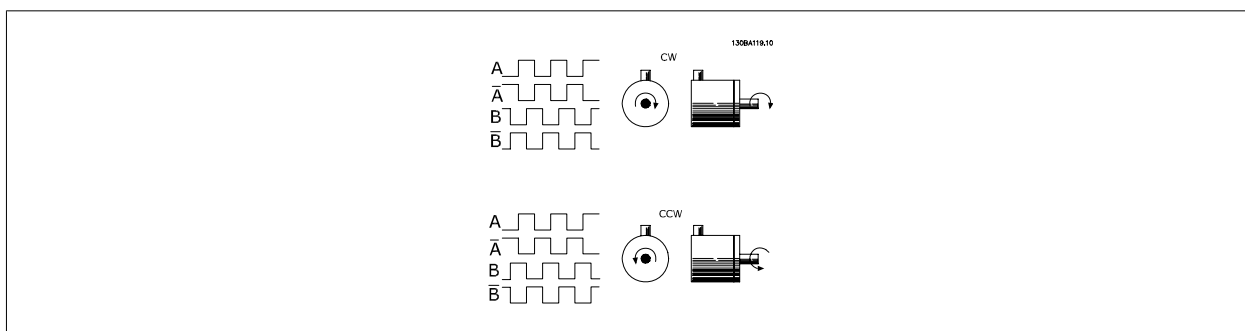
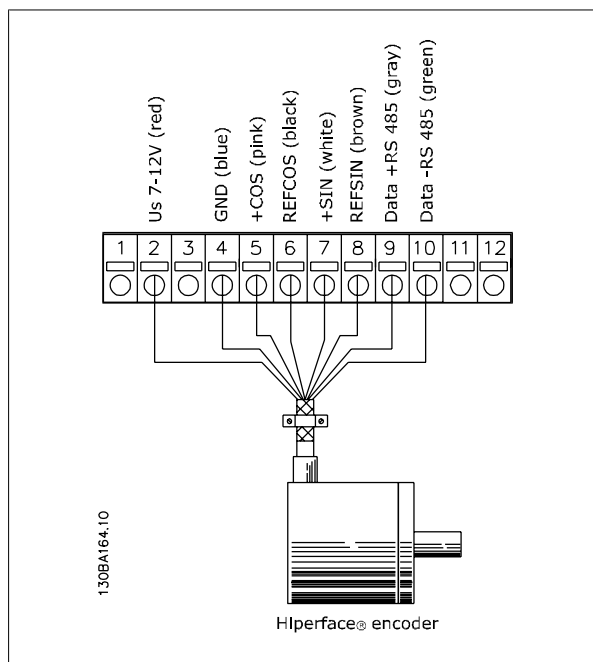
Stik Betegnelse X31	Trinvis encoder (se figur A)	SinCos-encoder Hiperface® (se figur B)	EnDat-encoder	SSI-encoder	Beskrivelse
1	NC			24 V	24 V udgang (21-25 V, I _{maks.} : 125 mA)
2	NC	8 VCC			8 V udgang (7-12 V, I _{maks.} : 200 mA)
3	5 VCC		5 VCC	5 V	5 V udgang (5 V ± 5 %, I _{maks.} : 200 mA)
4	GND		GND	GND	GND
5	A-indgang	+COS	+COS	A-indgang	A-indgang
6	Inverteret A-indgang	REFCOS	REFCOS	A-indgang inverteret	Inverteret A-indgang
7	B-indgang	+SIN	+SIN	B-indgang	B-indgang
8	Inverteret B-indgang	REFSIN	REFSIN	B-indgang inverteret	Inverteret B-indgang
9	Z-indgang	+Data RS485	Clock-ud	Clock-ud	Z-indgang ELLER +Data RS485
10	Inverteret Z-indgang	-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 indgang inverteret	Analog indgang inverteret	Fremtidig brug

Maks. 5V på X31,5-12

8



Maks. kabellængde 150 m.



8.4 Resolver-option MCB 103

MCB 103 Resolver-option anvendes som grænseflade til resolvermotor-feedback til FC 300 AutomationDrive. Resolvere anvendes som et motor-feedback-apparat til permanent magnetsynkron motorer.

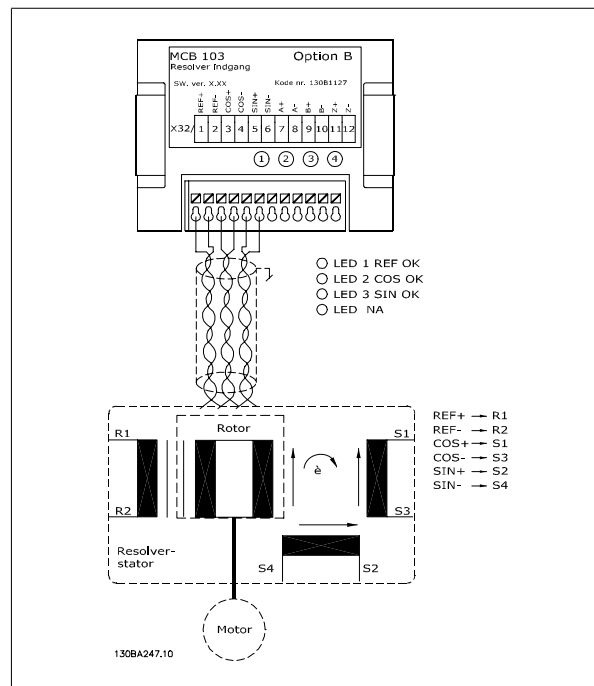
Når resolver-optionen bestilles separat, indeholder sættet:

- 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-indgangsspæn.	Par 17-51: 2,0 – 8,0 Vrms *7,0Vrms
Resolver-indgangsfrekvens	Parameter 17-52: 2 – 15 kHz *10,0 kHz
Transformationsforh.	Par 17-53: 0,1 – 1,1 *0,5
Sekundær indgangsspæn.	Maks. 4 Vrms
Sekundær belastning	App. 10 kΩ

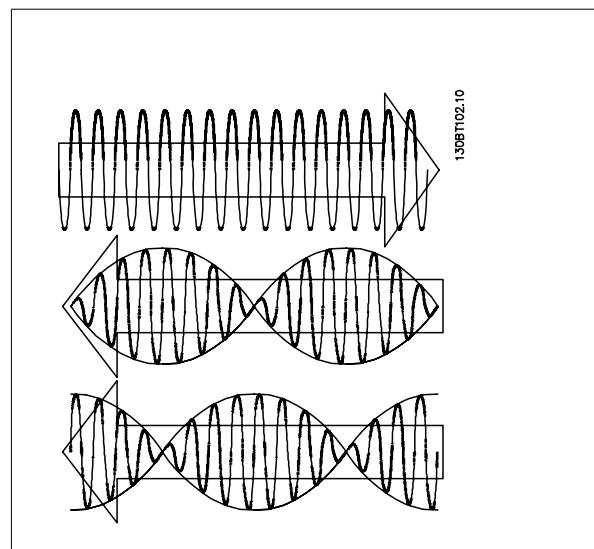


NB!
 Resolver-option MCB 103 kan kun anvendes med rotorforsynede resolver-typer. Statorforsynede resolvere kan ikke anvendes.

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 bremsechopperkabler.

Juster følgende parametre:

Par. 1-00	Konfigurationstilstand	Hastighed, lukket sløjfe [1]
Par. 1-01	Motorstyringsprincip	Flux med feedback [3]
Par. 1-10	Motorkonstruktion	PM, ikke-udprægede SPM [1]
Par. 1-24	Motorstrøm	Typeskilt
Par. 1-25	Nominel 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	Modelektromot.kraft v. 1000 O/MIN	Motordataark
Par. 1-41	Motorvinkelforskydning	Motordataark (typisk nul)
Par. 17-50	Poler	Resolver-dataark
Par. 17-51	Indgangsspæn.	Resolver-dataark
Par. 17-52	Indgangsfrekvens	Resolver-dataark
Par. 17-53	Transformationsforh.	Resolver-dataark
Par. 17-59	Resolver-grænseflade	Aktiveret [1]

8.5 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 AC 2A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ (Induktiv belastning @ $\cos\phi$ 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

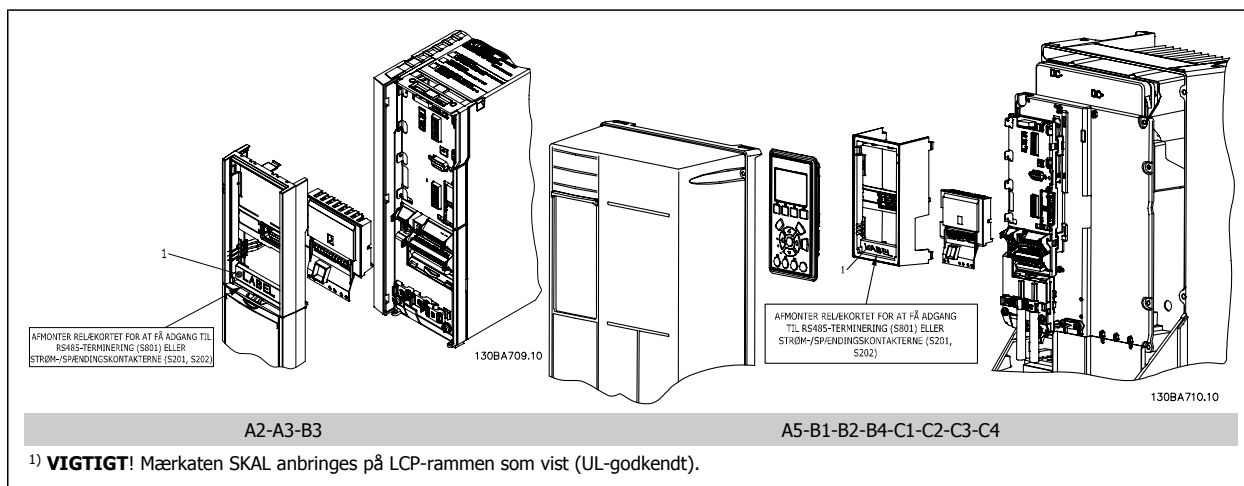
1) IEC 947 afsnit 4 og 5

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. softwareversion: 2.03 (par. 15-43).



Advarsel Dobbelt forsyning

Sådan tilføjes optionen MCB 105:

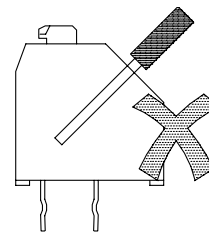
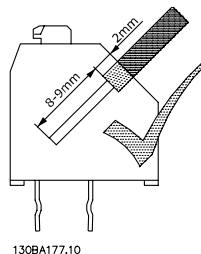
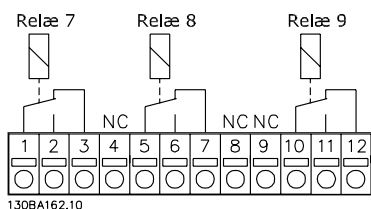
- Strømmen til frekvensomformeren skal være afbrudt.
- Strømmen til de strømførende forbindelser på relæklemmerne skal afbrydes.
- Fjern LCP, klemmeafdækningen og LCP- rammen fra FC 30x.
- Sæt optionen MCB 105 i port B.
- Tilslut styrekablerne, og fastgør kablerne med de medfølgende kabelstrips.
- Sørg 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 frekvensomformeren.
- Vælg relæfunktionerne i par. 5-40 [6-8], 5-41 [6-8] og 5-42 [6-8].



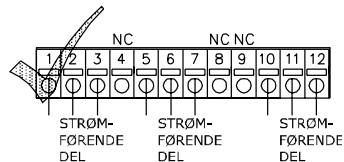
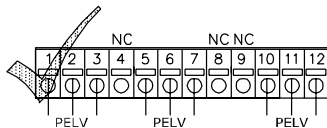
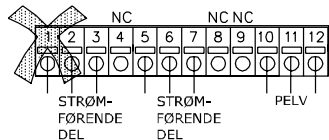
NB!

Array [6] er relæ 7, array [7] er relæ 8 og array [8] er relæ 9

8



130BA176.10



Kombiner ikke 24/ 48 V-systemer med højspændingssystemer.

8.6 24 V backup-option MCB 107

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:

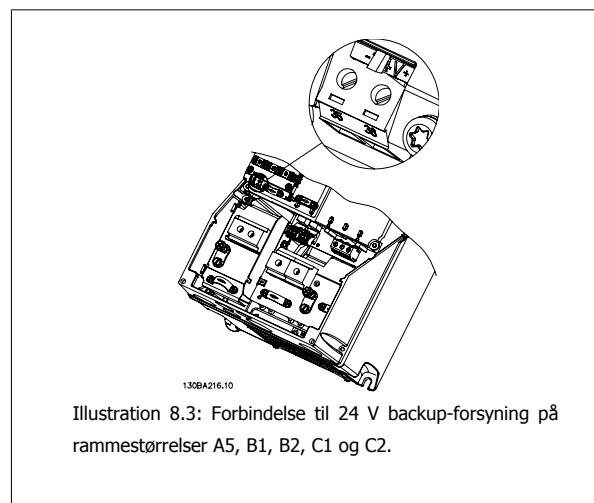
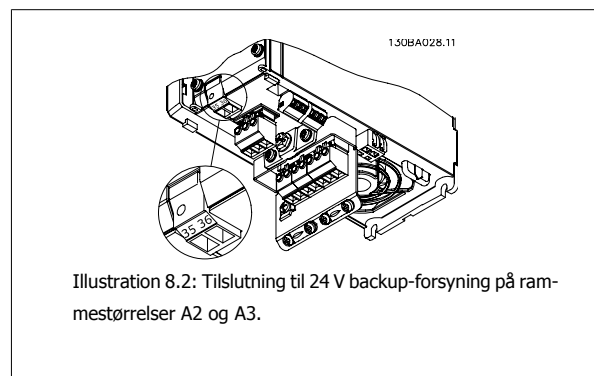
Klemme 35: - ekstern 24 V DC-forsyning.

Klemme 36: + ekstern 24 V DC-forsyning.

Følg disse trin:

1. Fjern LCP eller blændpladen
2. Fjern klemmeafdækningen
3. Fjern kabelfrakoblingspladen og plastikafdækningen nederen
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.

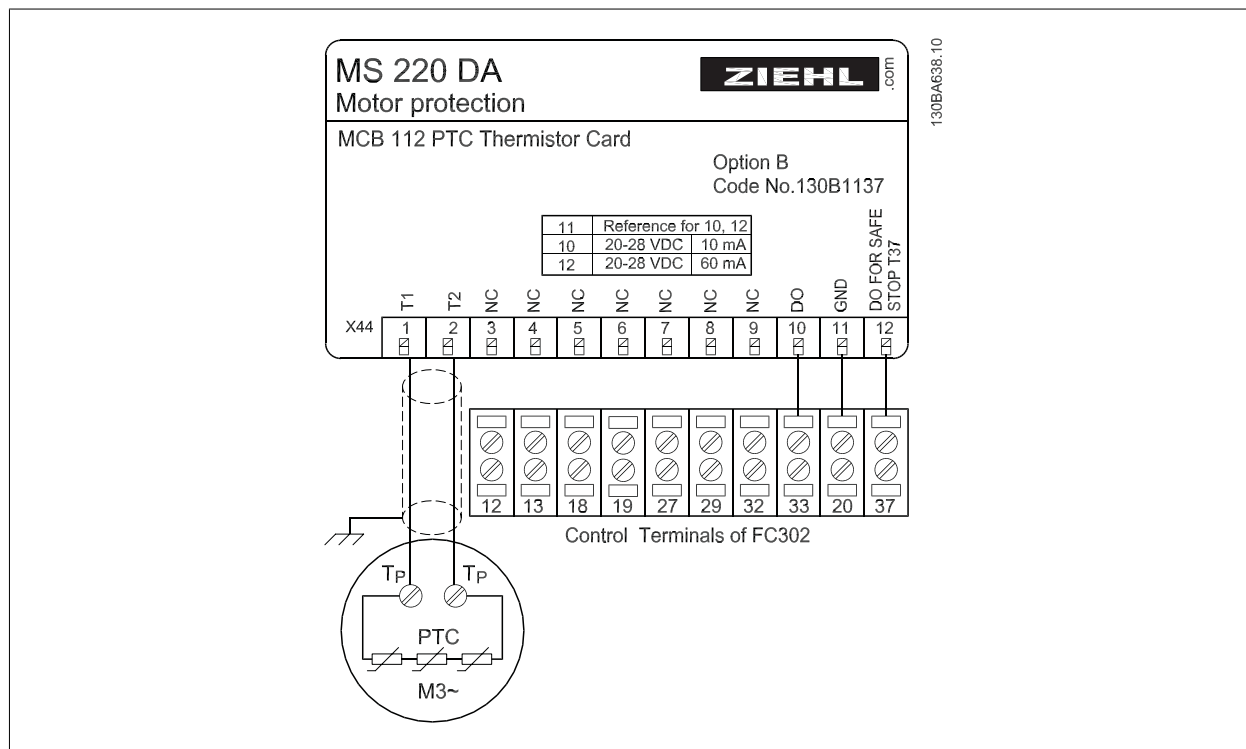


8.7 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort

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 stands.

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 kræver det, og X44/10 vil informere FC 302 om, at der kom en forespørgsel om Sikker standsning fra MCB 112 for at sikre en passende håndtering af alarmen. 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 standsning-funktion (standard er alarm for sikker standsning).



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 Ω... 3,65 Ω ... 3,85 Ω
Nulstillingsværdi	1,7 Ω 1,8 Ω ... 1,95 Ω
Triggertolerance	± 6 °C
Kollektiv modstand af følersløjfe	< 1,65 Ω

Klemmespænding	$\leq 2,5 \text{ V}$ for $R \leq 3,65 \Omega$, $\leq 9 \text{ V}$ for $R = \infty$
Følerstrøm	$\leq 1 \text{ mA}$
Kortslutning	$20 \Omega \leq R \leq 40 \Omega$
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 for $T_u = 75^\circ\text{C}$ 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	

8.8 Bremsmodstande

8.8.1 Bremsmodstande

I applikationer, hvor motoren benyttes som bremse, genereres der energi i motoren, som sendes tilbage til frekvensomformerens. Hvis energien ikke kan transporteres tilbage til motoren, forøges spændingen i omformerens DC-ledning. I applikationer med hyppig bremsning og/eller højintertbelastninger kan denne forøgelse føre til et overspændingstrip i omformerens 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 udviklet til vores frekvensomformerkodenumre, som fremgår af afsnittet *Sådan bestiller du*.

8.9 Frembygningssæt til LCP

8.9.1 Frembygningssæt til LCP

LCP-betjeningspanelet kan flyttes til forsiden af et kabinet ved hjælp af frembygningssættet. Kapslingen er IP 65. Skrueerne 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

Bestillingsnr. 130B1113

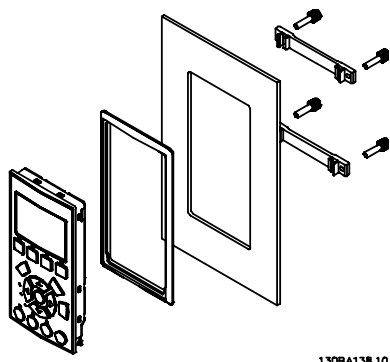


Illustration 8.4: LCP-sæt med grafisk LCP, fastgøringsdele, 3 m kabel og pakning.

Bestillingsnr. 130B1114

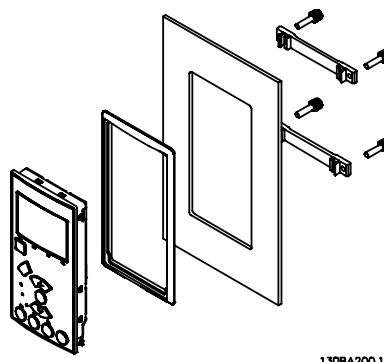
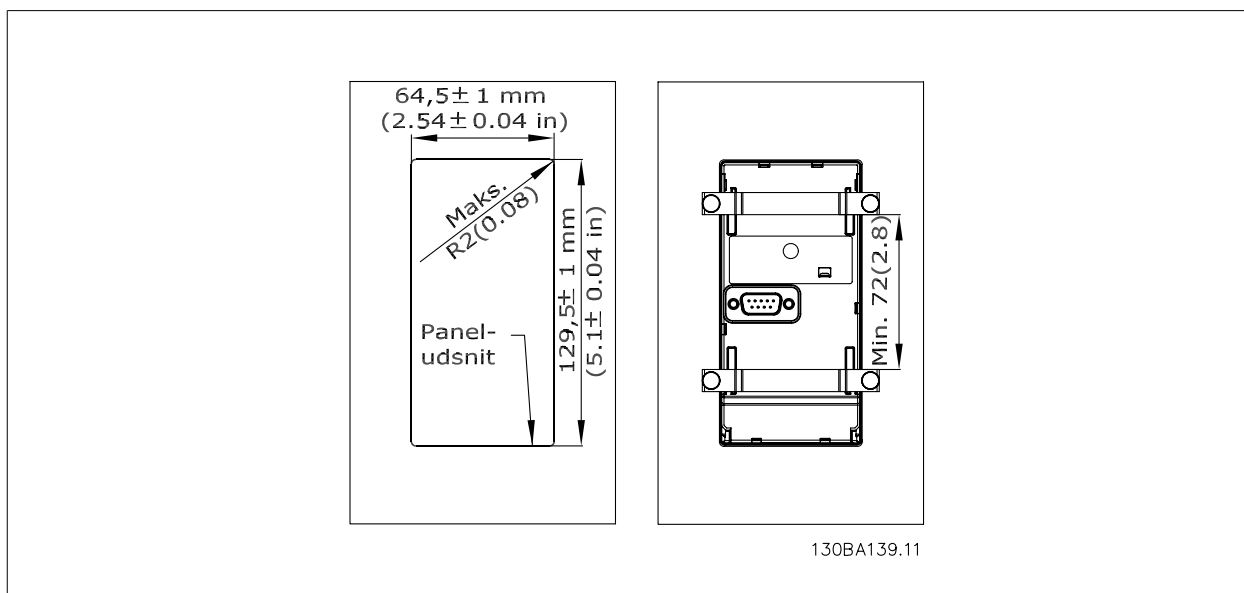


Illustration 8.5: LCP-sæt med numerisk LCP, fastgøringsdele og pakning.

Det er også muligt at få LCP-sæt uden LCP. Bestillingsnummer: 130B1117

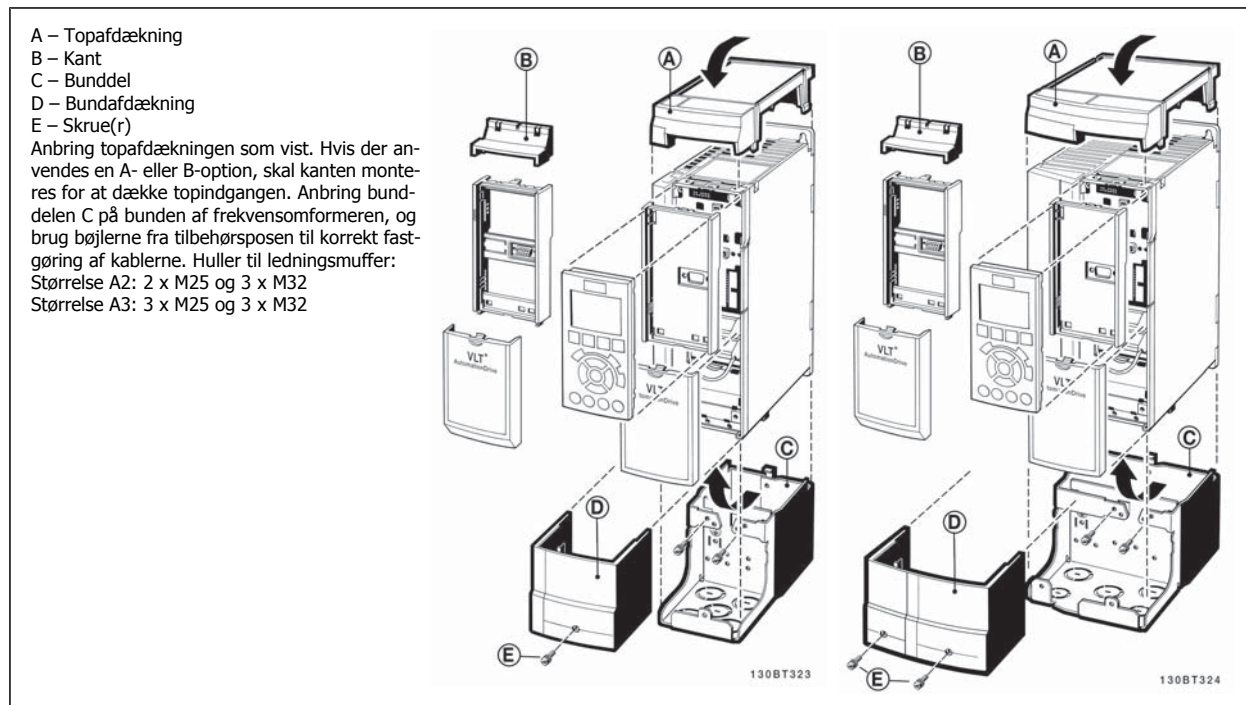


8.10 IP21/IP 4X/ TYPE 1-kapslingsæt

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 300X.



8

8.11 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 ΔI til motoren, så strøm og spænding bliver næsten sinusformet. Den akustiske motorstøj reduceres derfor til et minimum.

På grund af rippelstrømmen i sinusbølgefilterspolerne 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 multipunktnettopologi, 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

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.

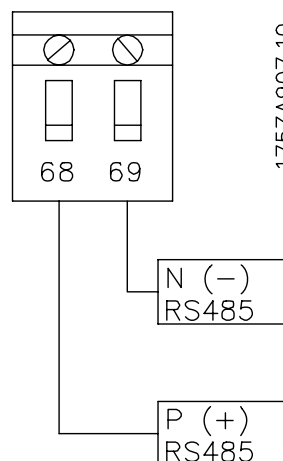
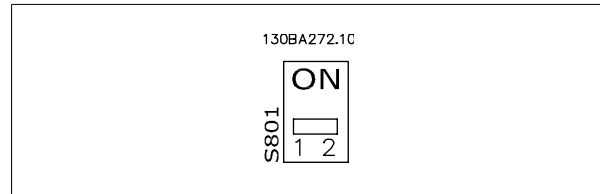
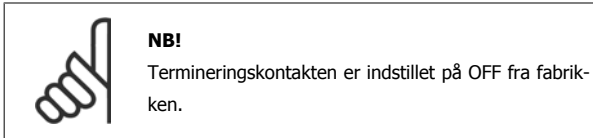


Illustration 9.1: Netværksklemmeforbindelse

9.1.3 RS 485-busterminering

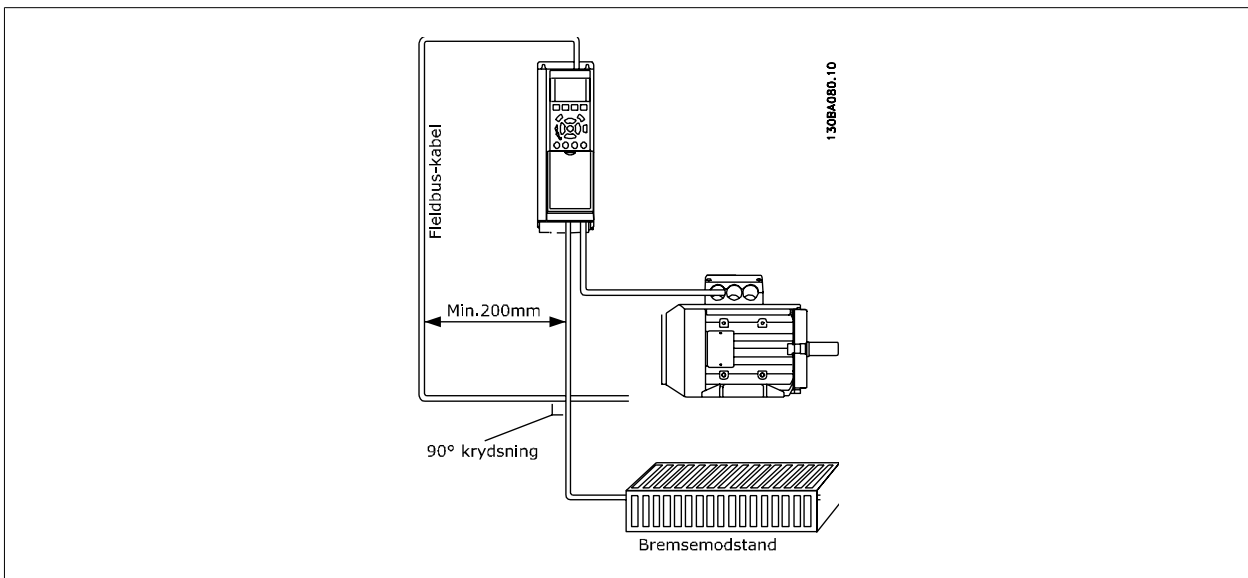
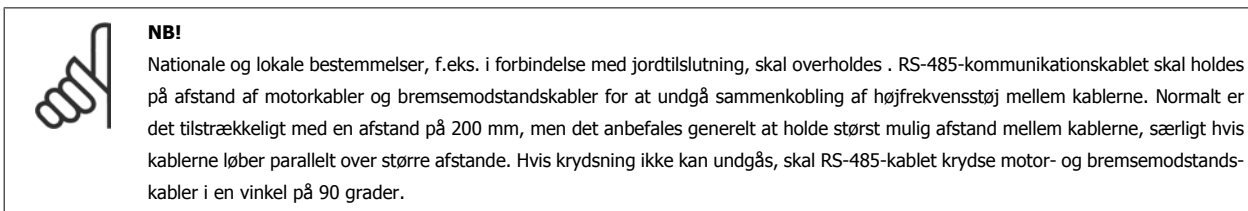
Benyt termineringskontakten på frekvensomformerens hovedstyrekort til at afslutte RS-485-bussen.



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 frekvensomformerens. 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-frekvensomformerer

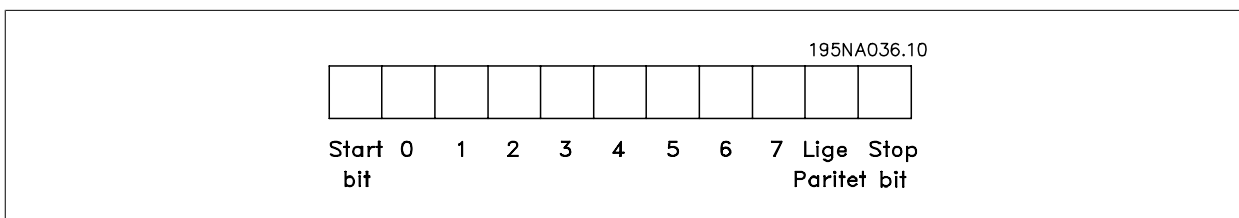
Angiv følgende parametre for at aktivere FC-protokolen for frekvensomformereren.

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

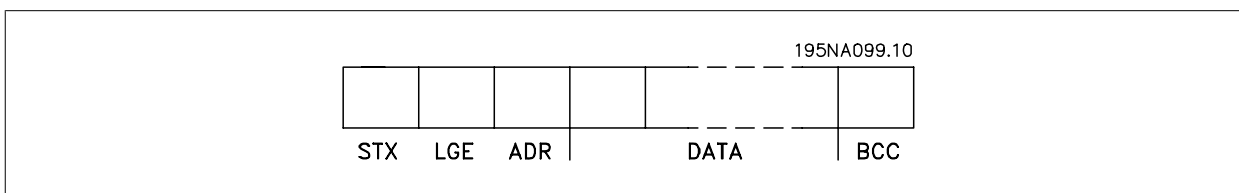
9.4.1 Indhold af et tegn (byte)

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 paritetsbiten 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

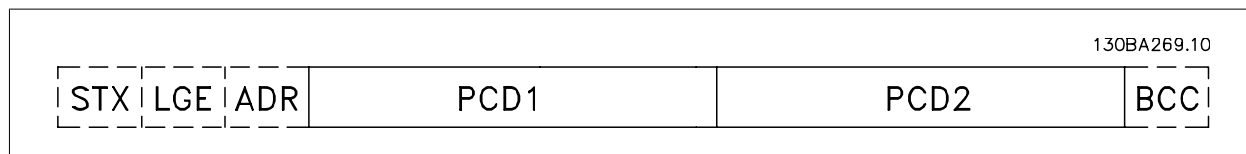
Opbygningen af datablokke afhænger af telegramtypen. Der findes tre telegramtyper, og telegramtypen gælder for både styretelegrammer (master=>slave) og svartelegrammer (slave=>master).

De tre telegramtyper er:

Procesblok (PCD):

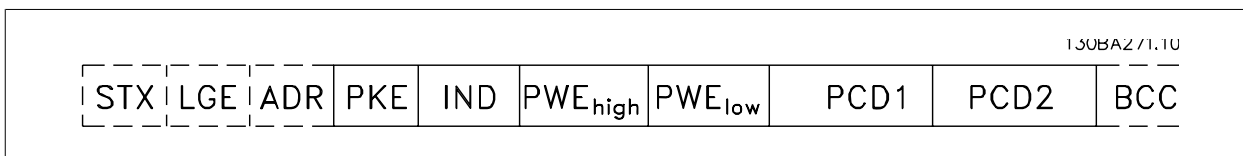
Procesblokken er opbygget af en datablok på fire byte (2 ord) og omfatter:

- styreord og referenceværdi (fra master til slave)
- statusord og aktuel udgangsfrekvens (fra slave til master).



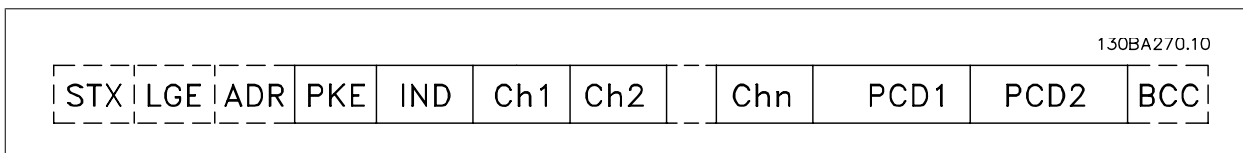
Parameterblok:

Parameterblokken bruges til at overføre parametre mellem master og slave. Datablokken er opbygget af 12 byte (6 ord) og indeholder også procesblokken.



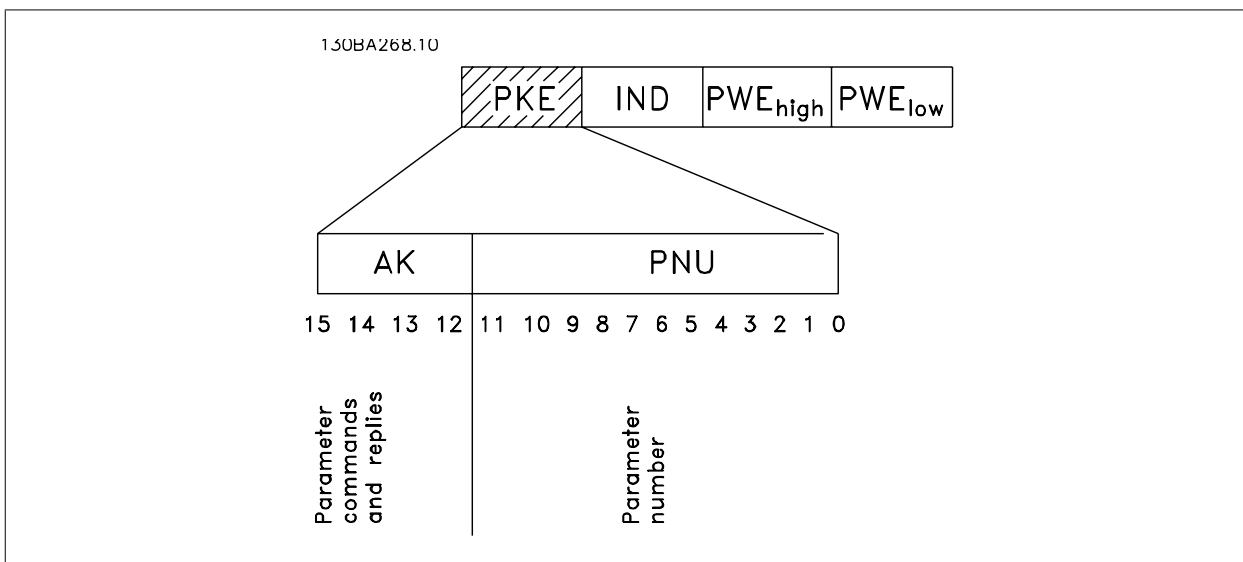
Tekstblok:

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 slavesvar tilbage til masteren.

Parameterkommandoer master ⇒ slave					
Bitnr.	15	14	13	12	Parameterkommando
0	0	0	0	0	Ingen kommando
0	0	0	0	1	Læs parameterværdi
0	0	0	1	0	Skriv parameterværdi i RAM (ord)
0	0	0	1	1	Skriv parameterværdi i RAM (dobbeltord)
1	1	0	0	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				
Bitnr.	Svar			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Intet svar
0	0	0	1	Parameterværdi overført (ord)
0	0	1	0	Parameterværdi overført (dobbelord)
0	1	1	1	Kommando kan ikke udføres
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

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 parameternumret 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.



NB!

Kun den lave byte anvendes som indeks.

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 parameterværdi 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		

130BA27B.11

9.4.11 Datatyper, der understøttes af FC 300

Uden fortegn betyder, at der intet fortegn er med i telegrammet.

Datatypes	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

9.4.12 Konvertering

De forskellige attributter for hver parameter er vist i afsnittet Fabriksindstillinger. Parameterværdier 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.

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→Styreord 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:

130BAU92.1U			
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.

Svaret fra slaven til masteren vil være:

130BAU93.1U			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

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:

130BAU94.1U			
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}

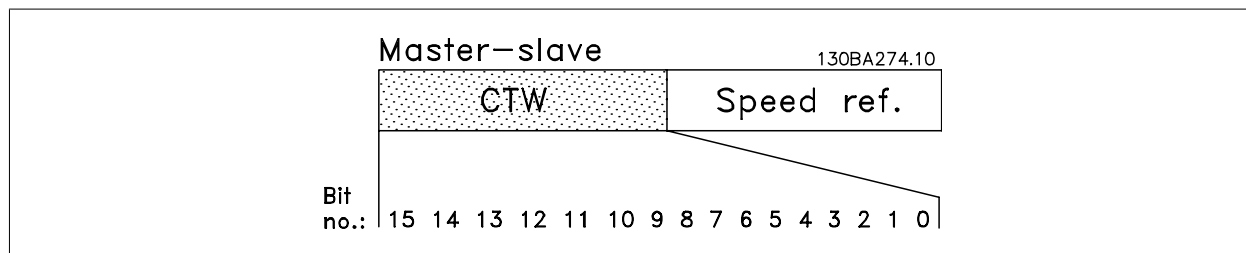


NB!

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

9

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-bremning 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': Frekvensomformeren "slipper" motoren med det samme, (udgangstransistorerne "afbrydes"), og motoren løber frit til standsning. Bit 03 = '1': Frekvensomformeren 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 *Kvikstoprampetid*).

Bit 05, Hold udgangsfrekvens

Bit 05 = '0': Den aktuelle udgangsfrekvens (i Hz) fastfrys. 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 frekvensomformeren kun stoppes via følgende:

- Bit 03 Friløbsstop
- Bit 02 DC-bremning
- Digital indgang (par. 5-10 til 5-15) programmeret til *DC-bremning*, *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 frekvensomformeren 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 frekvensomformeren, 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 *Multiopsætning* i par. 0-10 *Aktiv opsætning*.

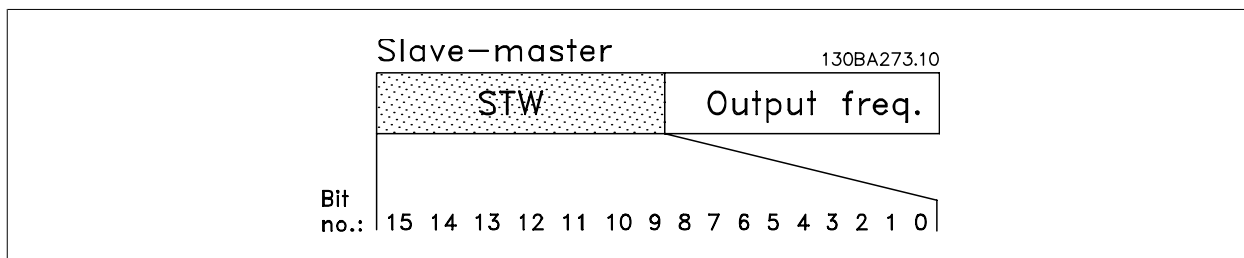
**NB!**

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 *Seriell kommunikation*, *Logisk* eller *Logisk og*.

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	Frekv.-omf. ikke klar	Frekv.-omf. 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	Frekv.-omf. OK	Standset, autostart
13	Spænding OK	Spænding overskredet
14	Moment OK	Moment overskredet
15	Timer OK	Timer overskredet

Forklaring til statusbit

Bit 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 eksternt 24 V-forsyning til styring).

Bit 01, Frekv.-omf. 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 *Referenceded*. 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, Frekv.-omf. OK/stoppet, autostart:

Bit 12 = '0': Der foreligger ikke en midlertidig overtemperatur i veksleretteren. Bit 12 = '1': Veksleretteren 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 har ikke overskredet 100 %. Bit 15 = '1': En af timerne har overskredet 100 %.

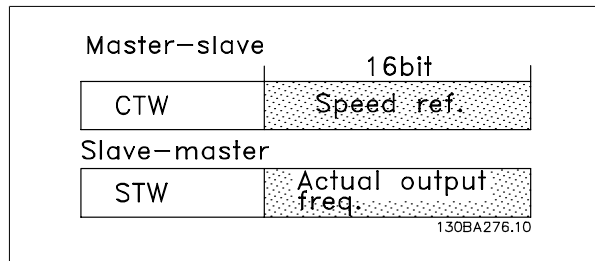
9

**NB!**

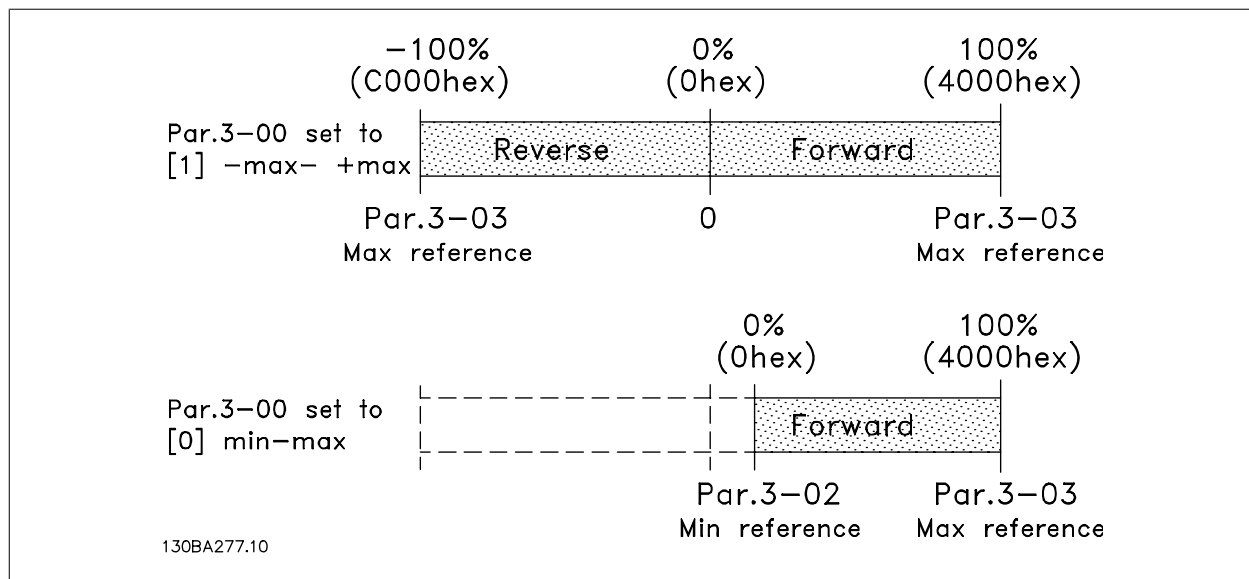
Alle dele i STW indstilles til '0', hvis forbindelsen mellem Interbus-optionen og frekvensomformereren afbrydes, eller der opstår et internt kommunikationsproblem.

9.6.3 Bushastighedsreferenceværdi

Hastighedsreferenceværdi overføres til frekvensomformeren 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

9

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 opsætn. 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*.

9

**NB!**

Bit 15 medfører kun reversering, når der er valgt *Serial kommunikation, Logisk eller* eller *Logisk og*.

9.6.6 Statusord i henhold til PROFIdrive-profil (STW)

Statusordet anvendes til at informere masteren (f. eks. en pc) om slavens tilstand.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styring ikke klar	Styring klar
01	Frekvensomformerens ikke klar	Frekv.-omf. 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 ≠ 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 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 frekvensomformerens 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. Frekvensomformerens 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 frekvensomformerens er afbrudt (trip).

Hvis bit 02 = "1", bit 00, 01 eller 02 i styreordet er "1"; frekvensomformerens er ikke trippet.

Bit 03, Ingen fejl/trip

Hvis bit 03 = "0", foreligger der ingen fejltilstand for frekvensomformerens.

Hvis bit 03 = "1", er frekvensomformerens trippet og kræver et nulstillingsignal, før den kan starte.

Bit 04, AKTIV 2/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, AKTIV 3/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 slukningsbekræftelse, 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 ≠ reference/hastighed = reference

Hvis bit 08 = "0", afviger motorens aktuelle hastighed fra den indstillede hastighedsreferenceværdi. 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 betjeningspanelet, 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 *Motorhastighed, lav grænse (O/MIN)* og par. 4-13 *Motorhastighed, høj grænse (O/MIN)*. Hvis bit 10 = "1", er udgangsfrekvensen inden for de førnævnte grænser.

9**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 vekselretteren.

Hvis bit 12 = "1", er vekselretteren 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 frekvensomformerens spændingsgrænser ikke overskredet.

Hvis bit 13 = "1", er jævnspændingen i frekvensomformerens 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 generator-drift*. Hvis bit 14 = "1", er grænsen, der er valgt i par. 4-16 *Momentgrænse for motordrift* eller par. 4-17 *Momentgrænse for generator-drift*, overskredet.

Bit 15, Timer OK/Timer overskredet

Hvis bit 15 = "0", har timerne for henholdsvis termisk motorbeskyttelse og termisk frekvensomformerbeskyttelse ikke overskredet 100 %.

Hvis bit 15 = "1", har en af timerne overskredet 100 %.

Indeks

A

Adgang Til Styreklemmerne	128
Aggressive Miljøer	15
Akustisk Støj	71
Aluminiumledere	133
Ama	134, 150
Analog Udgang	68
Analog Udgang - Klemme X30/8	156
Analoge Indgange	7
Analoge Indgange	8, 68
Analoge Indgange - Klemme X30/11, 12	156
Anvendelse Af Emc-korrekte Kabler	143
Automatisk Motortilpasning	150
Automatisk Motortilpasning (ama)	134
Automatisk Tilpasning Med Henblik På Sikring Af Ydeevnen	79

B

Bagkøling	104
Belastningsfordeling	123
Beskyttelse	15, 39, 40, 124
Beskyttelse Og Funktioner	67
Beskyttelsestilstand	12
Bestillingsnumre	81
Bestillingsnumre: Bremsmodstande	85
Bestillingsnumre: Harmoniske Filtre	88
Bestillingsnumre: Optioner Og Tilbehør	84
Bestillingsnumre: Sinusbølgefiltermoduler, 200-500 Vac	89
Bestillingsnumre: Sinusfiltermoduler, 525-600 Vac	90
Bortskaffelsesvejledning	12
Bremseeffekt	8
Bremseeffekten	43
Bremsefunktion	43

-

-bremseholdetid	178
-----------------	-----

B

Bremsekabel	122
Bremsemodst.kabelføring	45
Bremsemodstand	41
Bremsemodstande	166

C

Catch Up / Slow Down	24
Ce-overensstemmelse Og -mærkning	13

D

Dc Bus-tilslutning	135
Dc-bremse	178
Derating For Installation Af Lange Motorkabler Eller Kabler Med Større Tværsnit	79
Derating For Kørsel Ved Lav Hastighed	79
Derating For Lavt Lufttryk	78
Derating For Omgivelsestemperatur	73
Devicenet	5, 84
Digital Udgang	69
Digitale Indgange – Klemme X30/1-4	156
Digitale Indgange:	67
Digitale Udgange - Klemme X30/6, 7	156
Dødbånd	27
Dødbånd Omkring Nul	27
Drive Configurator	81
Drypskaermsinstallation	107

E

Eksempel På Grundlæggende Ledningsføring	130
Ekstern 24 V Dc-forsyning	163
Ekstern Ventilatorforsyning	124
Ekstreme Driftsforhold	46
Elektrisk Installation	129, 131, 133
Elektrisk Installation - A-, B- Og C-kapslinger	107
Elektrisk Installation - D- Og E-kapslinger	114
Elektrisk Installation – Emc-forholdsregler	141
Elektriske Klemmer	131
Elektromekanisk Bremse	149
Eltilslutninger	116
Emc-direktivet (89/336/eøf)	13
Emc-direktivet 89/336/eøf	14
Emc-testresultater	37
Encoder-feedback	19
Etr	138

F

Fastfrys Reference	24
Fastfrys Udgang	6
Fc-profil	178
Fejlstrømsafbryder	40, 145
Fejlstrømsrelæer	121
Fieldbus-forbindelse	115
Fjernelse Af Knockouts Til Ekstra Kabler	108
Flux	21
Føring Af Styrekabel	115
Forkortelser	6
Frakoblingspladen	112
Friløb	6, 179
Friløbskommando	181

G

Generel Advarsel	5
Generelle Overvejelser	98

H

Hæve/sænke-mekanisk Bremse	44
Harmoniske Filtre	88
Hastighed Pid	19
Hastigheds-pid	20
Hastigheds-pid-styring	29
Højspændingstest	141
Hold Udgangsfrekvens	179
Hvad Er Ce-overensstemmelse Og -mærkning?	13
Hvad Er Omfattet	14

I

Immunitetskrav	38
Inertimomentet	46
Ingen Overholdelse Af UI	125
Installation Af 24 V Ekstern Dc Forsyning	115
Installation På Væggen - Ip21 (nema 1) Og Ip54 (nema 12) Enheder	105
Intelligent Logikstyring	45
Intern Strømstyring I Vvcplus-tilstand	22
Ip 21/type 1-kapslingssæt	168
It-netspænding	121

J

Jog	6
Jog	179

Jording	144
Jording	120
Jording Af Skærmede Styrekabler	144

K

Kabelbåret Emission	37
Kabelbøjle	144
Kabelbøjler	141
Kabelføring	116
Kabellængde Og -tværsnit	133
Kabellængde Og -tværsnit:	116
Kabellængder Og Tværsnit	66
Kabelplacering	100
Klemmeplacering	101
Klemmeplaceringer	99
Kobling På Udgangen	46
Koblingsfrekvens	133
Koblingsfrekvens:	116
Kølet	79
Køling	96
Køling	104
Konstant Overbelastning I Vvplus-tilstand	46
Kontakterne S201, S202 Og S801	133
Kortslutning (motorfase – Fase)	46

L

Lækstrøm	40
Lækstrøm Til Jord	40
Lækstrømmen Til Jord	141
Lavspændingsdirektivet (73/23/eøf)	13
Lcp	6, 8, 22, 166
Ledningsadgang	99
Lokalbetjening (hand On) Og Fjernbetjening (auto On)	22
Løsrivelsesmoment	7
Luftfugtighed	15
Luftstrøm	104

M

Maskindirektivet (98/37/eøf)	13
Mekanisk Bremse	43
Mekanisk Installation	98
Mekanisk Installation - A-, B- Og C-kapslinger	95, 98
Mekanisk Montering	96
Mekaniske Mål	91
Mellemkreds	71
Mellemkredsen	43, 46
Mellemkredsløbet	72
Moment	121
Moment For Klemmer	121
Momentkarakteristik	66
Momentstyring	19
Montering Side Om Side	96
Motorbeskyttelse	67, 138
Motorfaser	46
Motorfeedback	21
Motorgenereret Overspænding	46
Motorkabel	122
Motorkabler	141
Motorkabler	132
Motoromdrejning	139
Motoromdrejningsretningen	139
Motorparametre	150
Motorspændingen	72
Motortilslutning	112
Motortypeskiltet	134
Motorudgang	66

N

Netforsyning	53, 60, 61, 62
Netforsyning (11, L2, L3)	66
Netforsyningen	9
Netforsyningsinterferens	145
Nettilslutning	124
Netudfald	46
Nominelle Motorhastighed	7

O

Omdrejning Med Uret	139
Omgivelser	70
Ordforklaring	6

P

PeV - Beskyttelse Ved Ekstra Lav Spænding	39
Plads	98
Plc	144
Potentiometerreference	148
Proces, Pid-styring	31
Profibus	5, 84
Programmering Af Momentgrænse Og Stop	149
Puls-/koderindgange	68
Pulsstart/-stop	147

R

Rcd	9
Rcd (fejlstrømsafbryder)	40
Referencegrænser	25
Relætilslutning	137
Relæudgange	69
Rfi-afbryder	121
Rs 485-busforbindelse	140
Rs-485	169

S

Sammensmeltning	116
Seriel Kommunikation	7, 70, 144
Sikker Standsning	47
Sikkerhedsforanstaltninger	11
Sikkerhedsjordtilslutning	141
Sikringer	124
Sinusbølgefilter	114, 117
Sinusbølgefilter	168
Sinusbølgefiltre	168
Skærmede	132
Skærmede Kabler	122
Skærmning Af Kabler	133
Skærmning Af Kabler:	116
Skalering Af Analog Og Pulsreferencer Og Feedback	26
Skalering Af Preset-referencer Og Busreferencer	25
Softwareversioner	84
Spændingsniveau	67
Spændingsreference Via Et Potentiometer	148
Start/stop	147
Statusord	181
Statusord I Henhold Til Profidrive-profil (stw)	187
Stigetiden	72
Styrekabler	141
Styrekabler	131, 132
Styrekarakteristik	69
Styreklemmer	128, 129
Styrekort, +10 V Dc-udgang	69

Styrekort, 24 V Dc-udgang	69
Styrekort, Rs 485 Serial Kommunikation	68
Styrekort, Serial Usb-kommunikation	70
Styrekortydelse	70
Styreord	178
Styreord I Henhold Til Profidrive-profil (ctw)	184

T

Termisk Motorbeskyttelse	182
Termisk Motorbeskyttelse	47, 139
Termistor	9
Tilslutning Til Netspænding	108
Tilsluttede Netforsyninger	111
Typekode Til Bestillingsformular	82
Typeskiltdata	134

U

Udgangseffektivitet (u, v, w)	66
Udligningskabel	144
Udstrålet Emission	37
Usb-tilslutning	128

V

Ventilationskanal	104
Vibrationer Og Rystelser	15
Virkningsgrad	71
Vvplus	9, 20