



Design Guide

VLT[®]AQUA Drive FC 202

Indholdsfortegnelse

1 Sådan læses denne Design Guide	7
2 Introduktion	12
2.1 Sikkerhed	12
2.2 Softwareversion	13
2.3 CE-mærkning	13
2.4 Luftfugtighed	14
2.5 Aggressive miljøer	14
2.6 Vibrationer og rystelser	15
2.7 Fordele ved frekvensomformere	15
2.8 Styringsstrukturer	18
2.8.1 Styreprincip	18
2.8.2 Styringsstruktur, åben sløjfe	22
2.8.3 Lokalbetjening (Hand On) og Fjernbetjening (Auto On)	22
2.8.4 Styringsstruktur for lukket sløjfe	23
2.8.5 Feedbackhåndtering	24
2.8.6 Feedbackkonvertering	25
2.8.7 Referencehåndtering	26
2.8.8 Eksempel på PID-styring med lukket sløjfe	27
2.8.9 Programmeringsrækkefølge	28
2.8.10 Finjustering af styreenheden til lukket sløjfe	30
2.8.11 Manuel justering af PID	30
2.9 Generelle forhold vedrørende EMC	30
2.9.1 Generelle forhold vedrørende EMC-emissioner	30
2.9.2 Emissionskrav	31
2.9.3 EMC-testresultater (emission)	33
2.9.4 Generelle forhold vedrørende harmoniske emissioner	34
2.9.5 Harmoniske emissionskrav	35
2.9.6 Harmoniske testresultater (emission)	35
2.10 Immunitetskrav	36
2.11 Galvanisk adskillelse (PELV)	37
2.12 Lækstrøm til jord	37
2.13 Styring med bremsefunktion	38
2.14 Mekanisk bremsestyring	39
2.15 Ekstreme driftsforhold	39
2.15.1 Termisk motorbeskyttelse	40
2.15.2 Drift med Sikker standsning (option)	42
3 Valg	43
3.1 Generelle specifikationer	43

3.1.1 Netforsyning 3 x 380-480 V AC	43
3.1.2 Netforsyning 3 x 525-690 V AC	47
3.1.3 12-pulsspecifikationer	53
3.2 Virkningsgrad	62
3.3 Akustisk støj	62
3.4 Spidsspænding på motor	63
3.5 Særlige forhold	63
3.5.1 Formålet med derating	63
3.5.2 Derating for lavt lufttryk	63
3.5.3 Derating for kørsel ved lav hastighed	64
3.5.4 Automatisk tilpasning med henblik på sikring af ydeevnen	65
3.5.5 Derating for omgivelsestemperatur	65
3.6 Optioner og tilbehør	65
3.6.1 Universalindgangs-/udgangsmodul MCB 101	65
3.6.2 Digitale indgange – klemme X30/1-4	66
3.6.3 Analoge spændingsindgange – klemme X30/10-12	67
3.6.4 Digitale udgange – klemme X30/5-7	67
3.6.5 Analoge udgange – klemme X30/5+8	67
3.6.6 Relæoption MCB 105	68
3.6.7 24 V backup-option MCB 107 (option D)	69
3.6.8 Analog I/O-option MCB 109	69
3.6.9 Generel beskrivelse	71
3.6.10 Udvidet kaskadestyreenhed MCO 101	72
3.6.11 Bremsmodstande	73
3.6.12 Frembygningssæt til LCP	73
3.6.13 Indgangsfiltre	73
3.6.14 Udgangsfiltre	74
3.7 High Power-optioner	74
3.7.1 Installation af bagkanalkølingssæt i Rittal-kapslinger	74
3.7.2 Udendørs installation/NEMA 3R-sæt til Rittal-kapslinger	76
3.7.3 Installation på sokkel	76
3.7.4 Installation af optioner på indgangsplade	77
3.7.5 Installation af skærmet netforsyning til frekvensomformere	78
3.7.6 Optioner til D-kapsling	78
3.7.6.1 Belastningsfordelingsklemmer	78
3.7.6.2 Regenereringsklemmer	79
3.7.6.3 Antikondensvarmer	80
3.7.6.4 Bremsehopper	80
3.7.6.5 Netforsyningskærm	80
3.7.6.6 Forstærkede printplader	80

3.7.6.7 Adgangspanel til køleplade	80
3.7.6.8 Netafbryder	80
3.7.6.9 Kontaktor	80
3.7.6.10 Afbryder	80
3.7.7 Optioner for kapslingsstørrelse F	81
4 Bestilling	83
4.1 Bestillingsformular	83
4.1.1 Drevkonfigurator	83
4.1.2 Typekodemestreng	83
4.2 Bestillingsnumre	88
4.2.1 Bestillingsnumre: Optioner og tilbehør	88
4.2.2 Bestillingsnumre: Avancerede harmoniske filtre	90
4.2.3 Bestillingsnumre: Sinusbølgefiltermoduler, 380-690 V AC	103
4.2.4 Bestillingsnumre: dU/dt-filtre	105
4.2.5 Bestillingsnumre: Bremsmodstande	108
5 Sådan installeres produktet	109
5.1 Mekanisk montering	109
5.1.1 Mekanisk montering	113
5.1.2 Sokkelinstallation af D-kapslinger	113
5.1.3 Sokkelinstallation på frekvensomformere med F-kapsling	113
5.1.4 Sikkerhedskrav ved mekanisk installation	114
5.2 For-installation	114
5.2.1 Planlægning af monteringssted	114
5.2.2 Modtagelse af frekvensomformeren	115
5.2.3 Transport og udpakning	115
5.2.4 Løft	115
5.2.5 Nødvendigt værktøj	116
5.2.6 Generelle overvejelser	117
5.2.7 Køling og luftstrøm	119
5.2.8 Indføring af kabelbøsning/rør, IP21 (NEMA 1) og IP54 (NEMA12)	122
5.2.9 Kabelbøsnings-/rørindgang, 12-puls – IP21 (NEMA 1) og IP54 (NEMA12)	124
5.3 Elektrisk installation	125
5.3.1 Kabler generelt	125
5.3.2 Klargøring af kabelbøsningsplader til kabler	125
5.3.3 Tilslutning til netspænding og jording	125
5.3.4 Tilslutning af motorkabel	126
5.3.5 Motorkabler	126
5.3.6 Elektrisk installation af motorkabler	127
5.3.7 Sikringer	128

5.3.8 Sikringspecifikationer	128
5.3.9 Adgang til styreklemmer	129
5.3.10 Styreklemmer	129
5.3.11 Styrekabelklemmer	129
5.3.12 Grundlæggende ledningsføringseksempel	130
5.3.13 Styrekabellængde	131
5.3.14 Elektrisk installation, styrekabler	131
5.3.15 12-puls-styrekabler	134
5.3.16 Kontakterne S201, S202 og S801	136
5.4 Forbindelser – kapslingsstørrelse D, E og F	137
5.4.1 Moment	137
5.4.2 Strømtilslutninger	139
5.4.3 Strømtilslutninger, 12-pulsfrekvensomformere	160
5.4.4 Afskærmning mod elektrisk støj	170
5.4.5 Ekstern ventilatorforsyning	171
5.5 Indgangsoptioner	172
5.5.1 Netforsyningsafbrydere	172
5.5.2 Netforsyningskontakter	175
5.5.3 Relæudgang, D-kapsling	176
5.5.4 Relæudgang, E- og F-kapsling	176
5.6 Endelig opsætning og test	176
5.7 Installation af Sikker standsning	177
5.7.1 Idriftsætningstest for Sikker standsning	178
5.8 Installation af diverse tilslutninger	178
5.8.1 RS-485-busforbindelse	178
5.8.2 Sådan slutes en pc til apparatet	179
5.8.3 Pc-softwareværktøjer	179
5.8.3.1 MCT 10	179
5.8.3.2 MCT 31	180
5.9 Sikkerhed	180
5.9.1 Højspændingstest	180
5.9.2 Sikkerhedsjordtilslutning	180
5.10 EMC-korrekt installation	180
5.10.1 Elektrisk installation – EMC-forholdsregler	180
5.10.2 Anvendelse af EMC-korrekte kabler	182
5.10.3 Jording af skærmede styrekabler	183
5.11 Fejlstrømsafbryder	183
6 Applikationseksempler	184
6.1 Typiske applikationseksempler	184
6.1.1 Start/stop	184

6.1.2 Pulsstart/-stop	184
6.1.3 Potentiometerreference	184
6.1.4 Automatisk motortilpasning (AMA)	185
6.1.5 Smart Logic Control	185
6.1.6 Smart Logic Control-programmering	186
6.1.7 Eksempel på SLC-applikation	186
6.1.8 BASIC-kaskadestyreenhed	187
6.1.9 Pumpeindkobling med styrepumpealternering	188
6.1.10 Systemstatus og drift	189
6.1.11 Kabelføringsdiagram for kaskadestyreenhed	190
6.1.12 Kabelføringsdiagram for fast pumpe med variabel hastighed	191
6.1.13 Kabelføringsdiagram til styrepumpealternering	191
7 Installation og opsætning af RS-485	193
7.1 Introduktion	193
7.1.1 Opsætning af hardware	193
7.1.2 Parameterindstillinger for Modbus-kommunikation	193
7.1.3 EMC-retningslinjer	193
7.2 FC-protokoloversigt	194
7.3 Netværksforbindelse	194
7.4 Rammestruktur for FC-protokolmeddelelser	195
7.4.1 Indhold af et tegn (byte)	195
7.4.2 Telegramstruktur	195
7.4.3 Telegramlængde (LGE)	195
7.4.4 Frekvensomformeradresse (ADR)	195
7.4.5 Datakontrolbyte (BCC)	196
7.4.6 Datafeltet	196
7.4.7 PKE-feltet	197
7.4.8 Parameternummer (PNU)	197
7.4.9 Indeks (IND)	197
7.4.10 Parameterværdi (PWE)	197
7.4.11 Understøttede datatyper	198
7.4.12 Konvertering	198
7.4.13 Procesord (PCD)	198
7.5 Eksempler	199
7.5.1 Skrivning af en parameterværdi	199
7.5.2 Læsning af en parameterværdi	199
7.6 Oversigt over Modbus RTU	199
7.6.1 Forudsætninger	199
7.6.2 Påkrævet viden	199
7.6.3 Oversigt over Modbus RTU	199

7.6.4 Frekvensomformer med Modbus RTU	200
7.7 Netværkskonfiguration	200
7.7.1 Frekvensomformer med Modbus RTU	200
7.8 Rammestruktur for Modbus RTU-meddelelse	200
7.8.1 Frekvensomformer med Modbus RTU	200
7.8.2 Modbus RTU-meddelelsesstruktur	200
7.8.3 Start/stop-felt	201
7.8.4 Adressefelt	201
7.8.5 Funktionsfelt	201
7.8.6 Datafelt	201
7.8.7 CRC-kontrolfelt	201
7.8.8 Spoleregisteradressering	202
7.8.9 Funktionskoder, som understøttes af Modbus RTU	203
7.9 Adgang til parametre	205
7.9.1 Parameterhåndtering	205
7.9.2 Datalagring	205
7.9.3 IND	205
7.9.4 Tekstblokke	205
7.9.5 Konverteringsfaktor	205
7.9.6 Parameterværdier	205
7.10 Eksempler	205
7.10.1 Læs spolestatus (01 HEX)	205
7.10.2 Tving/skriv enkelt spole (05 HEX)	206
7.10.3 Tving/skriv flere spoler (0F HEX)	206
7.10.4 Læs holderegistre (03 HEX)	206
7.10.5 Forudindstillet enkelt register (06 HEX)	207
7.11 Danfoss FC-styreprofil	207
7.11.1 Styreord i henhold til FC-profil (8-10 Styreprofil = FC-profil)	207
7.11.2 Statusord i henhold til FC-profil (STW) (8-10 Styreprofil = FC-profil)	209
7.11.3 Bushastighedsreferenceværdi	211
8 Fejlfinding	212
8.1 Statusmeddelelser	212
Indeks	218

1 Sådan læses denne Design Guide

1.1.1 Copyright, ansvarsbegrænsning og forbehold for ændringer

Denne publikation indeholder oplysninger, der tilhører Danfoss. Ved at acceptere og bruge denne manual erklærer brugeren sig indforstået med, at oplysningerne heri udelukkende bruges til betjening af udstyr fra Danfoss eller udstyr fra andre producenter under forudsætning af, at sådant udstyr er beregnet til kommunikation med udstyr fra Danfoss via en seriel kommunikationsforbindelse. Denne publikation er omfattet af copyright-lovgivningen i Danmark og de fleste andre lande.

Danfoss indestår ikke for, at et softwareprogram, der er produceret i overensstemmelse med retningslinjerne i denne manual, fungerer korrekt i ethvert fysisk hardware- eller softwaremiljø.

Selvom Danfoss har testet og gennemgået dokumentationen i denne manual, fremsætter Danfoss ingen garantier eller påstande, det være sig udtrykkelige eller underforståede, med hensyn til denne dokumentation, herunder dokumentationens kvalitet, effektivitet eller egnethed til bestemte formål.

Danfoss kan under ingen omstændigheder holdes ansvarlig for direkte, indirekte eller særlige skader, hændelige skader eller følgeskader som en følge af brugen af eller manglende evne til at anvende oplysningerne i denne manual korrekt, selv i tilfælde af oplysning om muligheden for sådanne skader. I særdeleshed gælder det, at Danfoss ikke hæfter for omkostninger, herunder, uden at være begrænset til, tab som følge af manglende indtægter eller drift, tab af eller skader på udstyr, tab af computerprogrammer, tab af data, omkostninger til erstatning af disse og krav fremsat af tredjeparter.

Danfoss forbeholder sig ret til når som helst at revidere denne publikation og foretage ændringer af dens indhold uden varsel og uden at være forpligtet til at oplyse tidligere eller eksisterende brugere om sådanne revisioner eller ændringer.

1.1.2 Tilgængelig litteratur

- Betjeningsvejledningen til VLT® AQUA Drive FC 202, 0,25-90 kW, indeholder de oplysninger, der er nødvendige for at tage frekvensomformereren i brug.
- Betjeningsvejledningen til VLT® AQUA Drive FC 202, 110-400 kW med D-kapsling, indeholder oplysninger om montering, start og

grundlæggende drift for de nyeste modeller med D-kapsling.

- Betjeningsvejledningen til VLT® AQUA Drive FC 202 High Power indeholder de oplysninger, der er nødvendige for at tage HP-frekvensomformereren i brug.
- Design Guide til VLT® AQUA Drive FC 202, 110-1.400 kW, indeholder samtlige tekniske oplysninger om frekvensomformere med D-, E- og F-kapsling samt kunde tilpasning og applikationer.
- Programming Guide om VLT® AQUA Drive FC 202 indeholder oplysninger om programmering og omfatter komplette parameterbeskrivelser.
- VLT® AQUA Drive FC 202 Profibus.
- VLT® AQUA Drive FC 202 DeviceNet.
- Design Guide for udgangsfiltre
- VLT® AQUA Drive FC 202 kaskadestyreenhed.
- Applikationsanvisning: dykpumpeapplikation
- Applikationsanvisning: master/follower-driftsapplikation
- Applikationsanvisning: frekvensomformer med lukket sløjfe og Sleep Mode
- Instruktion: analog I/O-option MCB 109
- Instruktion: sæt til montering gennem tavle
- Betjeningsvejledning til VLT® Active Filter.

Den tekniske litteratur fra Danfoss findes også online på www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm.

Symboler

Følgende symboler anvendes i denne manual.



Angiver en potentielt farlig situation, som kan medføre dødsfald eller alvorlig personskade.



Angiver en potentielt farlig situation, som kan medføre mindre eller moderat personskade. Kan også bruges til at advare mod usikre fremgangsmåder.

FORSIGTIG

Angiver en situation, som kan medføre ulykker, der kun beskadiger udstyr eller ejendom.

BEMÆRK!

Angiver fremhævede oplysninger, der skal tages hensyn til for at undgå fejl eller for at undgå at bruge udstyret på en måde, så det ikke fungerer optimalt.



Tabel 1.1 Godkendelser

1.1.3 Forkortelser

Vekselstrøm	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motortilpasning	AMA
Strømgrænse	I _{LIM}
Grader celsius	°C
Jævnstrøm	DC
Frekvensomformerafhængigt	D-TYPE
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektronisk termorelæ	ETR
Frekvensomformer	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Hestekræfter	hk
Kilohertz	kHz
LCP-betjeningspanel	LCP
Meter	m
Millihenry-induktans	mH
Milliamperere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Motion Control Tool	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominel motorstrøm	I _{M,N}
Nominel motorfrekvens	f _{M,N}
Nominel motoreffekt	P _{M,N}
Nominel motorspænding	U _{M,N}
Permanent magnetmotor	PM-motor
Beskyttende ekstra lav spænding	PELV
Printplade	PCB
Nominel udgangsstrøm for vekselretter	I _{INV}
Omdrejninger pr. minut	O/MIN
Regenerative klemmer	Regen
Sekund	sek.
Synkron motorhastighed	n _s
Momentgrænse	T _{LIM}
Volt	V

Maksimal udgangsstrøm	I _{VLT,MAKS}
Den nominelle udgangsstrøm leveret af frekvensomformeren	I _{VLT,N}

Tabel 1.2 Forkortelser

1.1.4 Ordforklaring

Frekvensomformer:

I_{VLT,MAKS}

Den maksimale udgangsstrøm.

I_{VLT,N}

Den nominelle udgangsstrøm leveret af frekvensomformeren.

U_{VLT, MAKS}

Den maksimale udgangsspænding.

Indgang:

Styrekommando

Stands 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.

Gruppe 1	Nulstilling, Friløbsstop, Nulstilling og Friløbsstop, Hurtigt stop, DC-bremser, Stop og "Off"-tasten.
Gruppe 2	Start, Pulsstart, Reversering, Start reversering, Jog og Fastfrys udgang

Tabel 1.3 Styrekommando

Motor:

f_{JOG}

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

f_M

Motorfrekvensen.

f_{MAKS}

Den maksimale motorfrekvens.

f_{MIN}

Den minimale motorfrekvens.

f_{M,N}

Den nominelle motorfrekvens (typeskiltdata).

I_M

Motorstrømmen.

I_{M,N}

Den nominelle motorstrøm (typeskiltdata).

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).

η_{VLT}

Frekvensomformerens virkningsgrad defineres som forholdet mellem den afgivne og den modtagne effekt.

Start-deaktiver-kommando

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

Stopkommando

Se Styrekommando.

Referencer:Analog reference

Et signal sendt til de analoge indgange 53 eller 54. Kan være spænding eller strøm.

Busreference

Et signal, der sendes til den serielle kommunikationsport (FC-porten).

Preset-reference

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

Pulsreference

Et pulsfrekvenssignal, som sendes til de digitale indgange (klemme 29 eller 33).

Ref_{MAKS}

Bestemmer forholdet mellem referenceindgangen ved 100 % af fuld skalaværdi (typisk 10 V, 20 mA) og den resulterende reference. Maksimumreferenceværdien, der er indstillet i 3-03 *Maksimumreference*.

Ref_{MIN}

Bestemmer forholdet mellem referenceindgangen ved 0 % af værdien (typisk 0 V, 0 mA, 4 mA) og den resulterende reference. Minimumreferenceværdien, der er indstillet i 3-02 *Minimumreference*.

Diverse:Analoge indgange

De analoge indgange bruges til at styre forskellige funktioner i frekvensomformereren.

Der findes to typer analoge indgange:

strømindgang, 0-20 mA og 4-20 mA

Spændingsindgang, 0-10 V DC.

Analoge udgange

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

Automatisk motortilpasning, AMA

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

Bremsemodstand

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

CT-karakteristik

Den konstante momentkarakteristik, som anvendes til fortrængningspumper og blæsere.

Digitale indgange

De digitale indgange kan bruges til styring af forskellige funktioner i frekvensomformereren.

Digitale udgange

Frekvensomformereren er forsynet med to solid state-udgange, der kan levere et 24 V DC-signal (maks. 40 mA).

DSP

Digital signalprocessor.

Relæudgange

Frekvensomformereren har to programmerbare relæudgange.

ETR

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

GLCP

Grafisk LCP-betjeningspanel (LCP 102)

Initialisering

Ved initialisering (14-22 *Driftstilstand*) indstilles frekvensomformerens programmerbare parametre igen til fabriksindstillingerne.

Periodisk driftscyklus

Periodisk drift betyder en sekvens af driftscyklusser. Hver cyklus består af en periode med og en periode uden belastning. Driften kan være enten periodisk drift eller ikke-periodisk drift.

LCP

LCP-betjeningspanelet udgør en komplet grænseflade til styring og programmering af frekvensomformeren.

Betjeningspanelet er aftageligt og kan monteres op til 3 meter fra frekvensomformeren, f.eks. i et frontpanel ved hjælp af installationssætoptionen.

LCP-betjeningspanelet leveres i to versioner:

- Numerisk LCP 101 (NLCP)
- Grafisk LCP 102 (GLCP)

lsb

Mindst betydende bit.

MCM

Forkortelse for Mille Circular Mil, som er en amerikansk måleenhed for kabelareal. 1 MCM \equiv 0,5067 mm².

msb

Mest betydende bit.

NLCP

Numerisk LCP-betjeningspanel LCP 101

Online-/offlineparametre

Ændringer af onlineparametre aktiveres, umiddelbart efter at dataværdien er ændret. Tryk på [OK] for at aktivere ændringer af offlineparametre.

PID-styreenhed

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

RCD

Fejlstrømsafbryder.

Opsætning

Parameterindstillinger kan gemmes i 4 opsætninger. Det er muligt at skifte mellem de 4 parameteropsætninger og redigere i en opsætning, mens en anden er aktiv.

SFAVM

Et switchmønster kaldet Stator Flux-orienteret asynkron vektormodulering (14-00 Koblingsmønster).

Slipkompensering

Frekvensomformeren kompenserer for motorslippet ved at give frekvensen et tilskud, der følger den målte motorbelastning, således at motorhastigheden holdes næsten konstant.

Smart Logic Control (SLC)

SLC er en række brugerdefinerede handlinger, som afvikles, når de tilknyttede brugerdefinerede hændelser evalueres som sande af SLC.

Termistor

En temperaturafhængig modstand, der placeres, hvor temperaturen ønskes overvåget (frekvensomformer eller motor).

Trip

Tilstand, der skiftes til i fejlsituationer, f.eks. hvis frekvensomformeren udsættes for en overtemperatur, eller når frekvensomformeren beskytter motorprocessen eller mekanismen. Genstart forhindres, indtil årsagen til fejlen er forsvundet, og trip-tilstanden annulleres ved at aktivere nulstilling. I nogle tilfælde kan nulstillingen udføres automatisk via programmering. Trip må ikke benyttes til personbeskyttelse.

Triplås

En tilstand, der skiftes til i fejlsituationer, hvor en frekvensomformer beskytter sig selv og kræver fysisk indgriben, for eksempel hvis frekvensomformeren udsættes for kortslutning på udgangen. En triplås kan kun annulleres ved at afbryde netforsyningen, fjerne årsagen til fejlen og tilslutte frekvensomformeren igen. Genstart forhindres, indtil trip-tilstanden annulleres ved at aktivere nulstilling. I nogle tilfælde kan nulstillingen udføres automatisk via programmering. Triplås må ikke benyttes til personbeskyttelse.

VT-karakteristik

Variabel momentkarakteristik, som anvendes til pumper og ventilatorer.

VVC^{plus}

Sammenlignet med almindelig spændings-/frekvensforholdsstyring giver Voltage Vector Control (VVC^{plus}) forbedret dynamik og stabilitet både ved ændring af hastighedsreference og i forhold til belastningsmomentet.

60° AVM

Switchmønster kaldet 60° asynkron vektormodulering (14-00 Koblingsmønster).

1.1.5 Effektfaktor

Effektfaktoren er forholdet mellem I_1 og I_{RMS} .

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

Effektfaktoren til 3-faset styring:

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

Effektfaktoren angiver, i hvilken grad frekvensomformerer belaster netforsyningen.

En lavere effektfaktor betyder højere I_{RMS} for den samme kW-ydelse.

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

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

De indbyggede DC-spøler producerer en høj effektfaktor, hvilket minimerer belastningen af netforsyningen.

2 Introduktion

2.1 Sikkerhed

2.1.1 Sikkerhedsbemærkning

ADVARSEL

Frekvensomformerens spænding er farlig, når den er tilsluttet netforsyningen. Forkert montering af motor, frekvensomformer eller Fieldbus kan medføre beskadigelse af udstyret, alvorlig personskade eller dødsfald. Følg instruktionerne i denne manual samt lokale og nationale bestemmelser og sikkerhedsforskrifter.

Sikkerhedsforskrifter

1. Frekvensomformereren skal afbrydes fra netforsyningen inden reparationsarbejde. Kontrollér, at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden motor- og netstikkene fjernes.
2. [Stop/Reset]-tasten kobler ikke apparatet fra netforsyningen og må derfor ikke benyttes som sikkerhedsafbryder.
3. Apparatet skal have korrekt beskyttelsesjording, operatøren skal sikres imod forsyningsspænding, og motoren skal beskyttes imod overbelastning i overensstemmelse med gældende nationale og lokale bestemmelser.
4. Lækstrøm til jord er højere end 3,5 mA.
5. Beskyttelse mod overbelastning af motor indstilles i *1-90 Termisk motorbeskyttelse*. Hvis denne funktion ønskes, indstilles *1-90 Termisk motorbeskyttelse* til dataværdien [4] *ETR-trip* (standardværdi) eller dataværdien [3] *ETR-advarsel*.

BEMÆRK!

Funktionen initialiseres ved 1,16 x den nominelle motorstrøm og den nominelle motorfrekvens. Til det nordamerikanske marked: ETR-funktionerne sikrer overbelastningsbeskyttelse af motoren, klasse 20, i overensstemmelse med NEC.

6. Fjern ikke stikkene til motor- og netforsyningen, når frekvensomformereren er tilsluttet netforsyningen. Kontrollér, at netforsyningen er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden motor- og netstikkene fjernes.
7. Frekvensomformereren har flere spændingsindgange end L1, L2 og L3, når der er monteret belastningsfordeling (sammenkobling af DC-mellemkreds) og ekstern 24 V DC. Kontrollér, at

alle spændingsindgange er afbrudt, og at den fornødne tid er gået, inden reparationsarbejdet påbegyndes.

Installation i store højder

ADVARSEL

Kontakt Danfoss vedrørende PELV ved højder på mere end 3 km (350-500 V) eller 2 km (525-690 V).

Advarsel imod utilsigtet start

1. Motoren kan bringes til stop med digitale kommandoer, buskommandoer, referencer eller et lokalt stop, mens frekvensomformereren er tilsluttet netforsyningen. Hvis hensynet til personsikkerheden kræver, at der ikke forekommer utilsigtet start, er disse stopfunktioner ikke tilstrækkelige.
2. Motoren kan starte, mens parametrene ændres. Derfor skal stoptasten [Reset] altid være aktiveret, hvorefter dataene kan ændres.
3. En standset motor kan starte, hvis der opstår fejl i frekvensomformerens elektronik, eller hvis en midlertidig overbelastning eller en fejl i netforsyningen eller motortilslutningen forsvinder.

Se betjeningsvejledningen til VLT® AQUA Drive for yderligere sikkerhedsretningslinjer.

ADVARSEL

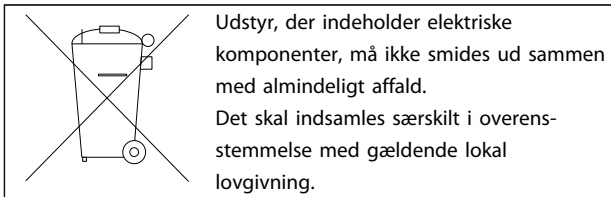
AFLADNINGSTID!

Frekvensomformere indeholder DC-link-kondensatorer, der kan forblive opladede, selv efter at strømmen til frekvensomformereren er blevet afbrudt. For at undgå elektriske farer frakobles netspændingen, alle permanente magnetmotorer samt alle eksterne DC-link-strømforsyninger, herunder reservebatterier, UPS og DC-link-tilslutninger til andre frekvensomformere. Vent, indtil kondensatorerne er helt afladet, før der foretages service- eller reparationsarbejde. Ventetiden er angivet i tabellen *Afladningstid*. Det kan resultere i død eller alvorlig personskade, hvis der ikke ventes det angivne tidsrum, efter at strømmen er slået fra, før der udføres service- eller reparationsarbejde.

Klassificering [kW]	380-480 V	525-690 V
110-315	20 minutter	
45-400		20 minutter
315-1000	40 minutter	
450-1200		30 minutter

Tabel 2.1 Afladningstider for DC-kondensatorer

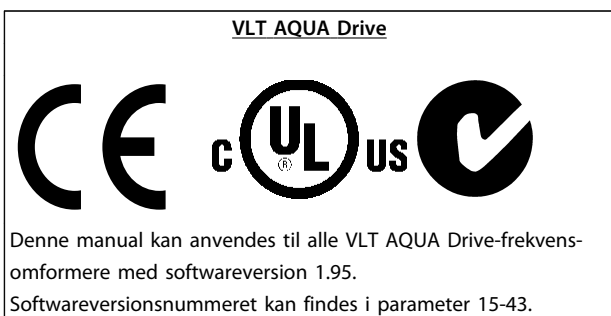
2.1.2 Bortskaffelsesinstruktion



Tabel 2.2 Bortskaffelsesinstruktion

2.2 Softwareversion

2.2.1 Softwareversion og godkendelser



Tabel 2.3 Softwareversion

2.3 CE-mærkning

2.3.1 CE-overensstemmelse og -mærkning

Hvad er CE-overensstemmelse og -mærkning?

Formålet med CE-mærkningen er at undgå tekniske handelsbarrierer inden for EFTA og EU. EU har indført CE-mærket som en enkel metode til at vise, hvorvidt et produkt overholder de relevante EU-direktiver. CE-mærket angiver ikke oplysninger om produktets specifikationer eller kvalitet. Der er tre EU-direktiver, der regulerer frekvensomformere:

Maskindirektivet (2006/42/EF)

Frekvensomformere med integreret sikkerhedsfunktion hører nu ind under maskindirektivet. Danfoss udfører CE-mærkning i henhold til direktivet og udsteder en overensstemmelseserklæring på forlangende. Frekvensomformere uden sikkerhedsfunktion hører ikke ind under maskindirektivet. Hvis en frekvensomformer leveres til brug med en maskine, kan vi imidlertid tilbyde oplysninger om sikkerhedsaspekter angående frekvensomformeren.

Lavspændingsdirektivet (2006/95/EF)

Frekvensomformere skal CE-mærkes i overensstemmelse med lavspændingsdirektivet af 1. januar 1997. Direktivet finder anvendelse for alt elektrisk udstyr og apparater, der anvendes i spændingsområderne 50-1.000 V AC og 75-1.500 V DC. Danfoss udfører CE-mærkning i overensstemmelse med direktivet og udsteder overensstemmelseserklæring på forlangende.

EMC-direktivet (2004/108/EF)

EMC står for elektromagnetisk kompatibilitet (electromagnetic compatibility). Tilstedeværelsen af elektromagnetisk kompatibilitet betyder, at den gensidige forstyrrelse mellem forskellige komponenter/apparater ikke påvirker apparaternes funktion.

EMC-direktivet trådte i kraft den 1. januar 1996. Danfoss udfører CE-mærkning i overensstemmelse med direktivet og udsteder overensstemmelseserklæring på forlangende. Se vejledningen i denne Design Guide for at gennemføre en EMC-korrekt montering. Der findes desuden specifikationer af de standarder, Danfoss-produkterne overholder. De filtre, der præsenteres i specifikationerne, er en del af produktprogrammet. Danfoss tilbyder desuden andre former for assistance for at sikre optimale EMC-resultater.

2.3.2 Omfang

I EU's "Retningslinjer for anvendelse af Rådets direktiv 2004/108/EF" skitseres tre typiske situationer for brug af en frekvensomformer. Overholdelse af EMC-direktivet og CE-mærkning fremgår af nedenstående liste.

1. Frekvensomformeren sælges direkte til slutbrugeren, f.eks. til et byggemarked. Slutbrugeren er en lægmand, der monterer frekvensomformeren med henblik på brug sammen med en husholdningsmaskine. Til sådanne applikationer skal frekvensomformeren CE-mærkes i overensstemmelse med EMC-direktivet.
2. Frekvensomformeren sælges til montering i et anlæg konstrueret af fagfolk. Hverken frekvensomformeren eller den færdige installation behøver at blive CE-mærket i henhold til EMC-direktivet. Apparatet skal imidlertid overholde de grundlæggende EMC-krav i direktivet. Dette sikres ved brug af komponenter, apparater og systemer, der er CE-mærket i henhold til EMC-direktivet.
3. Frekvensomformeren sælges som en del af et fuldstændigt system (f.eks. et aircondition-anlæg). Det komplette system skal CE-mærkes i henhold til EMC-direktivet. Fabrikanten kan sikre, at enheden er CE-mærket i henhold til EMC-direktivet, enten ved at bruge CE-mærkede komponenter eller ved at teste EMC i systemet. Hvis fabrikanten vælger udelukkende at bruge CE-mærkede komponenter, er det ikke nødvendigt at teste hele systemet.

2.3.3 Danfoss-frekvensomformere og CE-mærkning

CE-mærkning er et positivt tiltag, når den bliver brugt til sit egentlige formål: at forenkle samhandlen inden for EU og EFTA.

CE-mærkningen kan dække mange forskellige specifikationer, så læs CE-mærkaten for at sikre, at den dækker de relevante applikationer.

Danfoss udfører CE-mærkning af frekvensomformere i overensstemmelse med lavspændingsdirektivet. Det vil sige, at hvis frekvensomformeren installeres korrekt, garanterer Danfoss, at den overholder lavspændingsdirektivet. Danfoss udsteder en overensstemmelseserklæring, der bekræfter, at CE-mærkningen er i overensstemmelse med lavspændingsdirektivet.

Hvis instruktionerne vedrørende EMC-korrekt montering og filtrering følges, gælder CE-mærkningen også.

5.10 EMC-korrekt installation indeholder en detaljeret vejledning i EMC-korrekt installation. Desuden specificerer Danfoss, hvilke standarder vores produkter overholder.

2.3.4 Overensstemmelse med EMC-direktiv 2004/108/EF

Frekvensomformeren anvendes hovedsageligt af fagfolk fra branchen som en kompleks komponent, der udgør en del af et større apparat, system eller en installation. Ansvar for de endelige EMC-egenskaber i apparatet, systemet eller installationen ligger hos montøren. Danfoss har som en hjælp til montøren udarbejdet EMC-monteringsretningslinjer til Power Drive-systemet. De angivne standarder og testniveauer for Power Drive-systemer overholdes, hvis de EMC-korrekte instruktioner for monteringen følges. Se 2.10 Immunitetskrav.

2.4 Luftfugtighed

Frekvensomformeren er konstrueret til at opfylde standarden IEC/EN 60068-2-3, EN 50178 pkt. 9.4.2.2 ved 50 °C.

2.5 Aggressive miljøer

En frekvensomformer indeholder mange mekaniske og elektroniske komponenter. De er alle i nogen udstrækning sårbare over for miljømæssige påvirkninger.

▲FORSIGTIG

Frekvensomformeren må ikke monteres i miljøer, hvor der er væsker, partikler eller gasser i luften, som kan påvirke og ødelægge de elektriske komponenter. Hvis der ikke træffes de nødvendige beskyttelsesforanstaltninger, er der risiko for driftsstop, hvilket vil reducere levetiden for frekvensomformeren.

Beskyttelsesgrad i henhold til IEC 60529

Funktionen Sikker standsning kan kun monteres og anvendes i en tavle med en beskyttelsesgrad på IP54 eller højere (eller i et tilsvarende miljø). Dette er nødvendigt for at undgå krydsfejl og kortslutninger mellem klemmer, stik, skinner og sikkerhedsrelaterede kredsløb forårsaget af fremmede genstande.

Væsker kan overføres gennem luften og kondensere i frekvensomformeren, hvilket kan medføre korrosion på komponenter og metaldele. Damp, olie og saltvand kan medføre korrosion på komponenter og metaldele. I sådanne miljøer skal der bruges udstyr med kapslingsgrad IP54/55. Som en ekstra beskyttelse kan der bestilles coatede printplader som en option.

Luftbårne partikler, f.eks. støv, kan forårsage mekaniske, elektriske eller termiske fejl i frekvensomformeren. Et typisk tegn på for mange luftbårne partikler er støvpartikler rundt om frekvensomformerens ventilator. I støvede miljøer skal der bruges udstyr med kapslingsgrad IP54/55 eller et skab til IP00/IP20/NEMA 1-udstyr.

I miljøer med høje temperaturer og fugtighed vil ætsende gasser, f.eks. svovl-, kvælstof- og klorforbindelser, resultere i kemiske processer på komponenter i frekvensomformeren.

Sådanne kemiske reaktioner påvirker og skader hurtigt de elektroniske komponenter. I sådanne miljøer skal udstyret monteres i et kabinet med luftventilation, hvilket holder de aggressive gasser væk fra frekvensomformeren. Ekstra beskyttelse i disse områder opnås ved coating af printpladerne, som kan bestilles som en option.

BEMÆRK!

Hvis frekvensomformeren monteres i aggressive miljøer, øges risikoen for driftsafbrydelser, og frekvensomformerens levetid reduceres markant.

Inden frekvensomformerens monteres, skal det kontrolleres, om der er væsker, partikler og gasser i den omgivende luft. Hvis der findes vand eller olie på metaldelene, eller hvis der er korrosion på metaldelene, er det typiske tegn på skadelige luftbårne væsker.

Der findes ofte for høje niveauer af støvpartikler i installationens kabinetter og i de eksisterende elektriske installationer. Et tegn på aggressive luftbårne gasser er, at kobberskinnerne og kabelafslutningerne på de eksisterende installationer bliver sorte.

D- og E-kapslinger er forsynet med en bagkanaloption i rustfrit stål, som sikrer ekstra beskyttelse i aggressive miljøer. Der er stadig behov for ordentlig ventilation for de indvendige komponenter i frekvensomformerens. Kontakt Danfoss for flere oplysninger.

2.6 Vibrationer og rystelser

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

Frekvensomformerens overholder krav, der gælder for apparater monteret på vægge og gulve i produktionslokaler samt i tavler boltet fast til disse.

- IEC/EN 60068-2-6: vibration (sinusformet) – 1970
- IEC/EN 60068-2-64: tilfældig vibration, bredbånd

2.7 Fordele ved frekvensomformere

2.7.1 Hvorfor anvende en frekvensomformer til styring af ventilatorer og pumper?

En frekvensomformer udnytter det faktum, at centrifugale ventilatorer og pumper følger proportionalitetslovene. Se teksten og *Illustration 2.1* for flere oplysninger.

2.7.2 Den klare fordel – energibesparelser

Den elektriske energibesparelse er den klare fordel ved at anvende en frekvensomformer til hastighedsstyring af ventilatorer eller pumper.

Sammenlignet med alternative styresystemer og teknologier er en frekvensomformer det mest energioptimale styresystem til styring af ventilator- og pumpeanlæg.

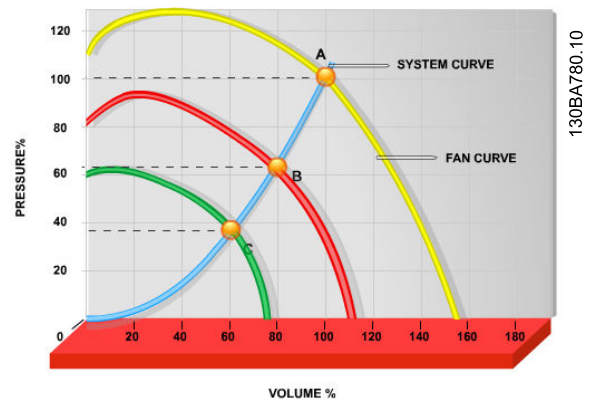


Illustration 2.1 Ventilatorcurver (A, B og C) for reducerede ventilatorvolumener

Der kan opnås energibesparelser på mere end 50 % i typiske applikationer, når en frekvensomformer anvendes til at reducere ventilatorkapaciteten til 60 %.

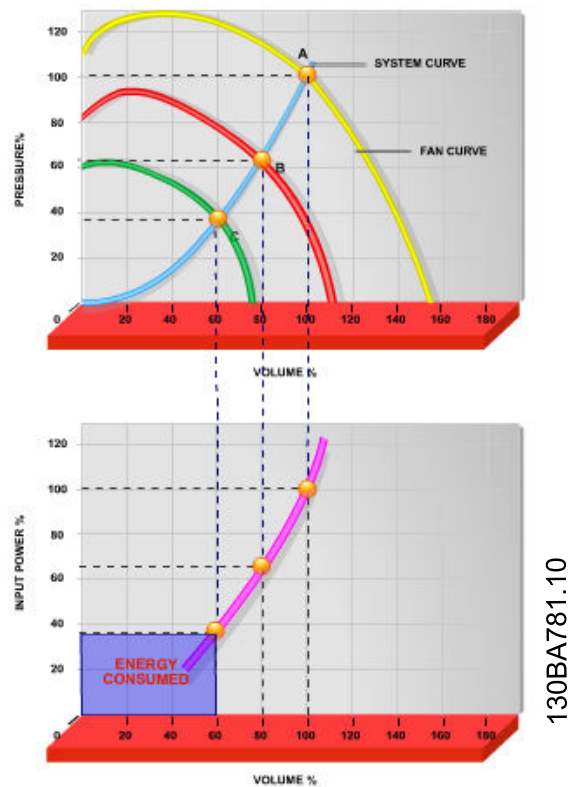


Illustration 2.2 Energibesparelser

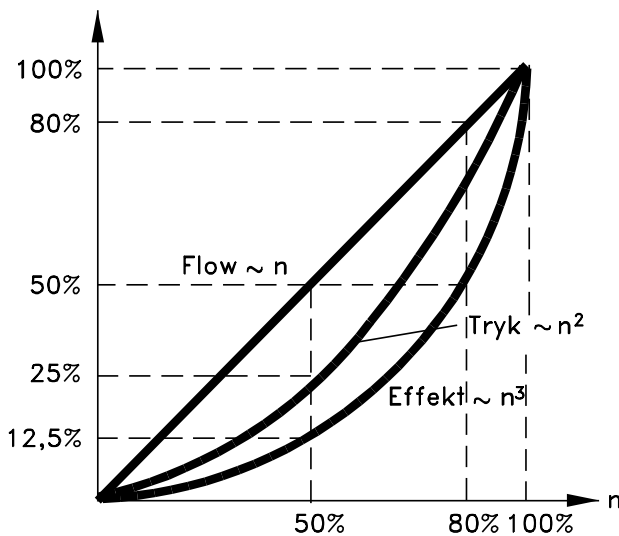
2.7.3 Eksempel på energibesparelser

Som det ses på *Illustration 2.3*, styres gennemstrømningen ved at ændre O/MIN. Ved at reducere hastigheden med kun 20 % fra den nominelle hastighed reduceres gennemstrømningen tilsvarende 20 %. Det skyldes, at gennemstrømningen er direkte proportional med O/MIN. Elforbruget reduceres imidlertid med 50 %.

Hvis det pågældende anlæg kun skal kunne levere en gennemstrømning på 100 % meget få dage om året og resten af året i gennemsnit ligger under 80 % af den nominelle gennemstrømning, opnår man en energibesparelse på mere end 50 %.

Q = gennemstrømning	P = effekt
Q ₁ = nominel gennemstrømning	P ₁ = nominel effekt
Q ₂ = reduceret gennemstrømning	P ₂ = reduceret effekt
H = tryk	n = hastighedsregulering
H ₁ = nominelt tryk	n ₁ = nominel hastighed
H ₂ = reduceret tryk	n ₂ = reduceret hastighed

Tabel 2.4 Proportionalitetslovene



DANFOSS
175HA208.10

Illustration 2.3 Gennemstrømningens, trykkets og strømforbrugets afhængighed af O/MIN

$$\text{Gennemstrømning} : \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\text{Tryk} : \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

$$\text{Effekt} : \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

2.7.4 Eksempel med varierende gennemstrømning over 1 år

Illustration 2.4 er beregnet på basis af pumpekarakteristik hentet fra et pumpedatablad.

Det opnåede resultat viser energibesparelser på mere end 50 % ved en given distribution af gennemstrømning i løbet af et år. Tilbagebetalingsperioden afhænger af prisen pr. kWh og frekvensomformerens pris. I dette eksempel er det mindre end et år sammenlignet med ventiler og konstant hastighed.

Energibesparelser

P_{aksel} = P_{akseleffekt}

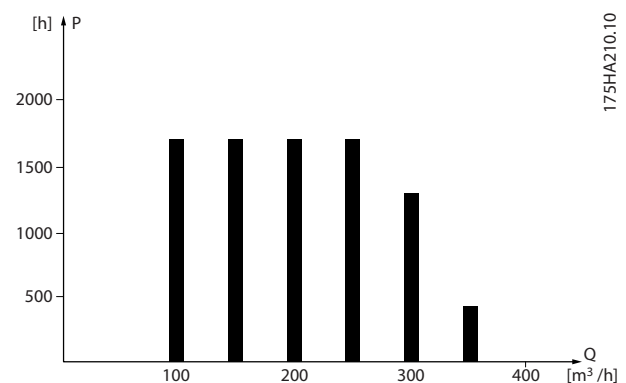


Illustration 2.4 Gennemstrømningsfordeling over 1 år

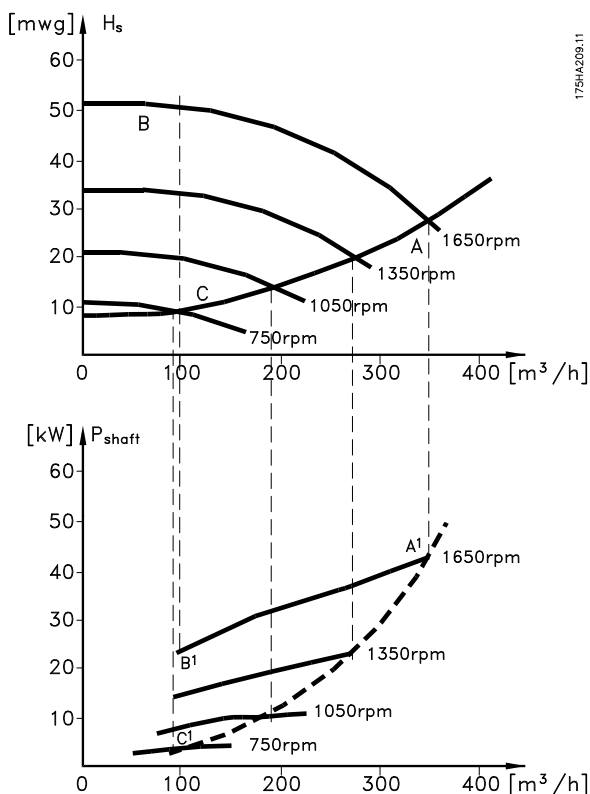


Illustration 2.5 Energibesparelser i en pumpeapplikation

m ³ /t	Fordeling		Ventilregulering		Frekvensomformerstyring	
	%	Timer	Effekt	Forbrug	Effekt	Forbrug
			A ₁ - B ₁	kWh	A ₁ - C ₁	kWh
350	5	438	42,5	18.615	42,5	18.615
300	15	1314	38,5	50.589	29,0	38.106
250	20	1752	35,0	61.320	18,5	32.412
200	20	1752	31,5	55.188	11,5	20.148
150	20	1752	28,0	49.056	6,5	11.388
100	20	1752	23,0	40.296	3,5	6.132
Σ	100	8760		275.064		26.801

Tabel 2.5 Energibesparelser – beregning

2.7.5 Bedre styring

Hvis en frekvensomformer anvendes til at styre gennemstrømningen eller trykket i et system, opnås en forbedret styring.

En frekvensomformer kan ændre ventilatorens eller pumpens hastighed og derved opnå variabel styring af gennemstrømning og tryk.

En frekvensomformer kan desuden hurtigt variere ventilatorens eller pumpens hastighed, så den tilpasses de nye gennemstrømnings- eller trykbetingelser i systemet. Simpel styring af processen (gennemstrømning, niveau eller tryk) ved brug af den indbyggede PID-styring.

2.7.6 Cos φ-kompensation

Generelt har frekvensomformerer en $\cos \phi$ på 1 og giver effektfaktorkorrektion for motorens $\cos \phi$, hvorved der ikke skal tages højde for motorens $\cos \phi$ ved dimensionering af fasekompenseringsenheden.

2.7.7 Der er ikke behov for stjerne/trekantstarter eller softstarter

Når relativt store motorer skal startes, er det i mange lande nødvendigt at anvende udstyr, der begrænser startstrømmen. I de mere traditionelle systemer anvendes der ofte en stjerne/trekant-starter eller softstarter. Denne form for motorstartere kan undværes, når man bruger en frekvensomformer.

Som illustreret i *Illustration 2.6* bruger en frekvensomformer ikke mere end den nominelle strøm.

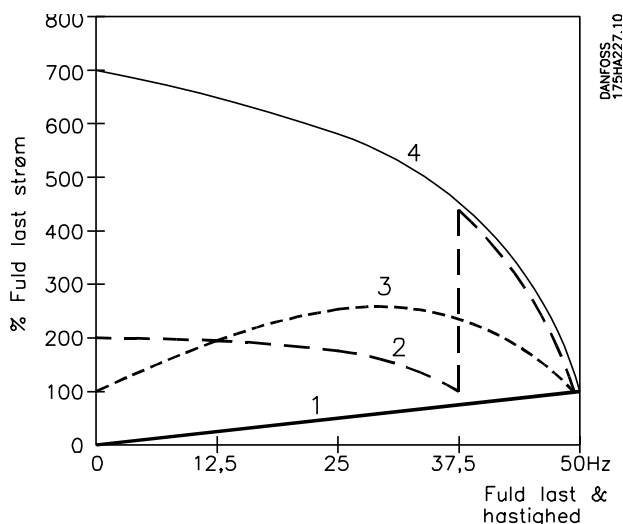


Illustration 2.6 Strømforbrug med en frekvensomformer

1	VLT® AQUA Drive FC 202
2	Stjerne/trekant-starter
3	Softstarter
4	Start direkte på netforsyning

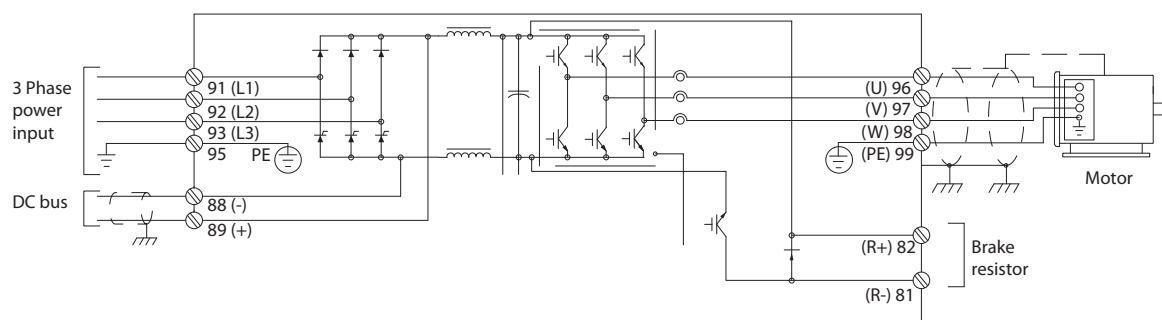
 Tabel 2.6 Billedtekst til *Illustration 2.6*

2.8 Styringsstrukturer

2.8.1 Styreprincip

En frekvensomformer ensretter AC-spændingen fra netforsyningen til DC-spænding, hvorefter DC-spændingen omformes til AC-strøm med variabel amplitude og frekvens.

Motoren forsynes med variabel spænding/strøm og frekvens, hvilket muliggør trinløs hastighedsstyring af trefasede AC-standardmotorer og synkron motorer med permanent magnet.



130BC514:11

Illustration 2.7 Eksempel på styrefrekvens

Styreklemmerne muliggør tilslutning af feedback-, reference- og andre inputsignaler til frekvensomformerer samt afsendelse af frekvensomformerstatus og fejltilstande. De kan også fungere som relæer til betjening af ekstraudstyr og som seriel kommunikationsgrænseflade og kan endelig levere 24 V fælles strøm. Styreklemmerne kan programmeres til forskellige funktioner ved at vælge de parameterindstillinger, der er beskrevet i hovedmenuen eller kvikmenuerne. De fleste styreledninger skal leveres af kunden, medmindre de bestilles fra fabrikken. Der leveres også en 24 V DC-strømforsyning til brug med frekvensomformerens styringsindgange og -udgange.

Styreklemmernes funktioner beskrives i *Tabel 2.7*. Mange af disse klemmer har flere funktioner, der bestemmes af parameterindstillinger. Nogle indstillinger giver flere klemmer. Se *Illustration 2.9* for klemmernes placeringer.

BEMÆRK!

Der vises ikke ekstraudstyr i det viste eksempel.

Klemmenr.	Funktion
01, 02, 03 og 04, 05, 06	To form C-udgangsrelæer. Maksimum 240 V AC, 2 A, minimum 24 V DC, 10 mA eller 24 V AC, 100 mA. Kan anvendes til visning af status og advarsler. Fysisk placeret på effektkortet.
12, 13	24 V DC-strømforsyning til digitale indgange og eksterne transducere. Den maksimale udgangsstrøm er 200 mA.
18, 19, 27, 29, 32, 33	Digitale indgange til styring af frekvensomformereren. $R = 2 \text{ k}\Omega$. Mindre end 5 V = logisk 0 (åben). Større end 10 V = logisk 1 (lukket). Klemme 27 og 29 kan programmeres som digital-/pulsudgange.
20	Fælles for digitale indgange.
37	0-24 V DC-indgang til sikkerhedsstop (visse apparater).
39	Fælles for analoge og digitale udgange.
42	Analoge og digitale udgange til indikation af værdier som frekvens, reference, strøm og moment. Det analoge signal er 0/4 til 20 mA ved højst 500 Ω . Det digitale signal er 24 V DC ved mindst 500 Ω .
50	Analog forsyningsspænding på maksimalt 10 V DC, 15 mA, til potentiometer eller termistor.
53, 54	Kan vælges til spændingsindgang på 0-10 V DC, $R = 10 \text{ k}\Omega$, eller analoge signaler på 0/4 til 20 mA ved højst 200 Ω . Bruges til reference- eller feedbacksignaler. Det er muligt at tilslutte en termistor.
55	Fælles for klemme 53 og 54.
61	Fælles for RS-485.
68, 69	Grænseflade og seriel kommunikation for RS-485.

Tabel 2.7 Styreklemmernes funktioner

2

130BC548.12

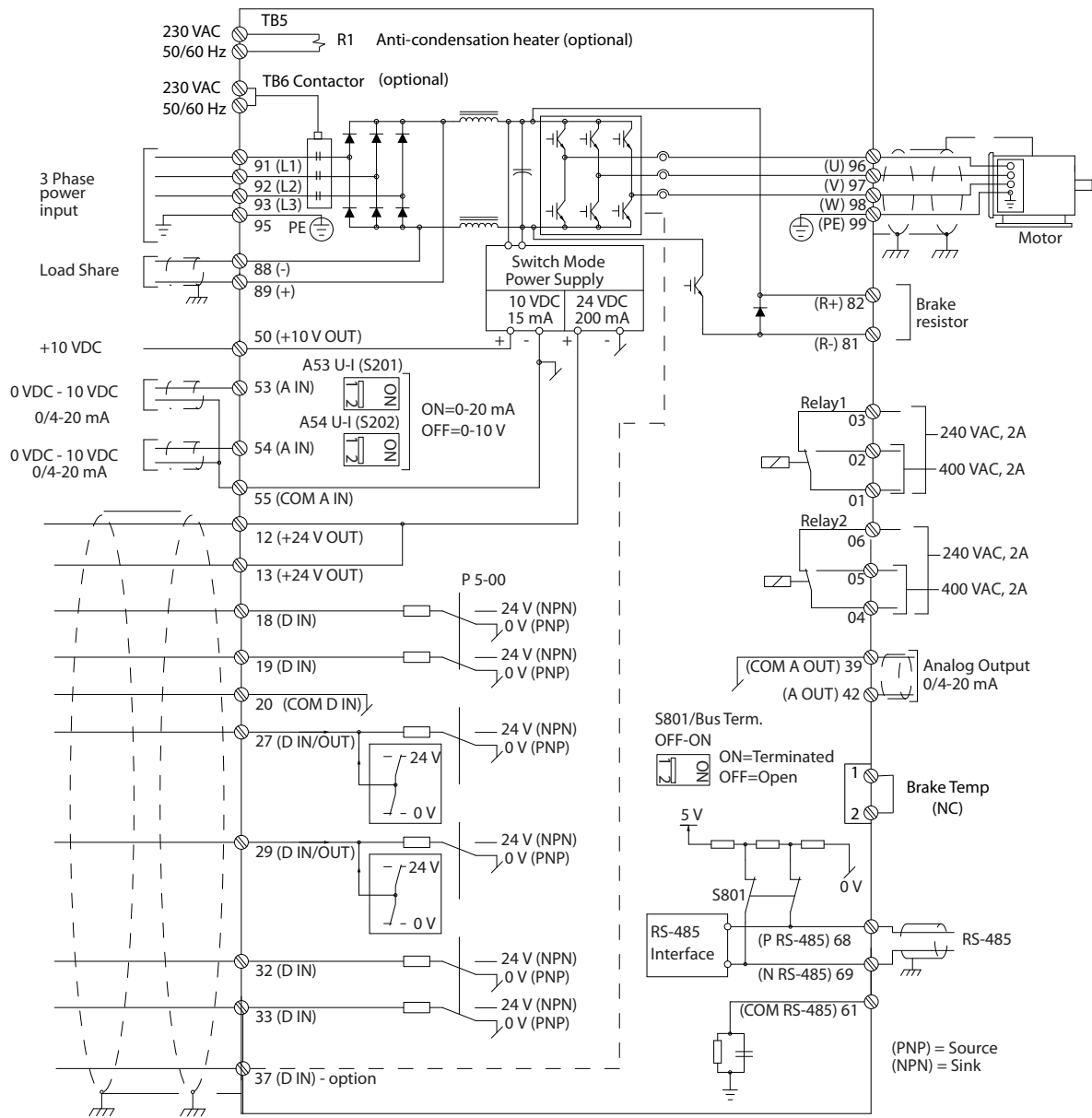


Illustration 2.8 Forbindelsesdiagram, D-kapsling

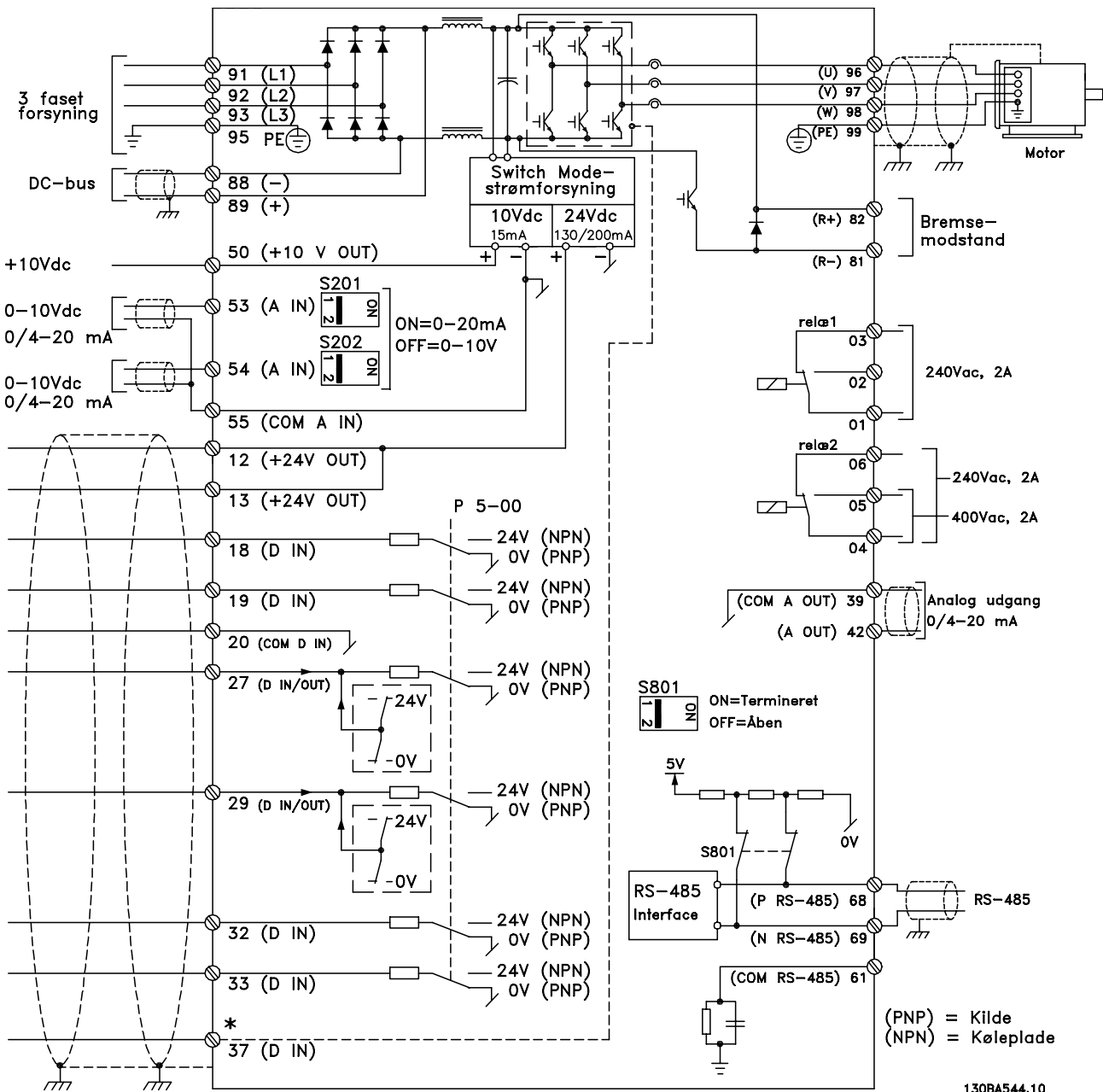


Illustration 2.9 Forbindelsesdiagram, E- og F-kapsling

2.8.2 Styringsstruktur, åben sløjfe

2

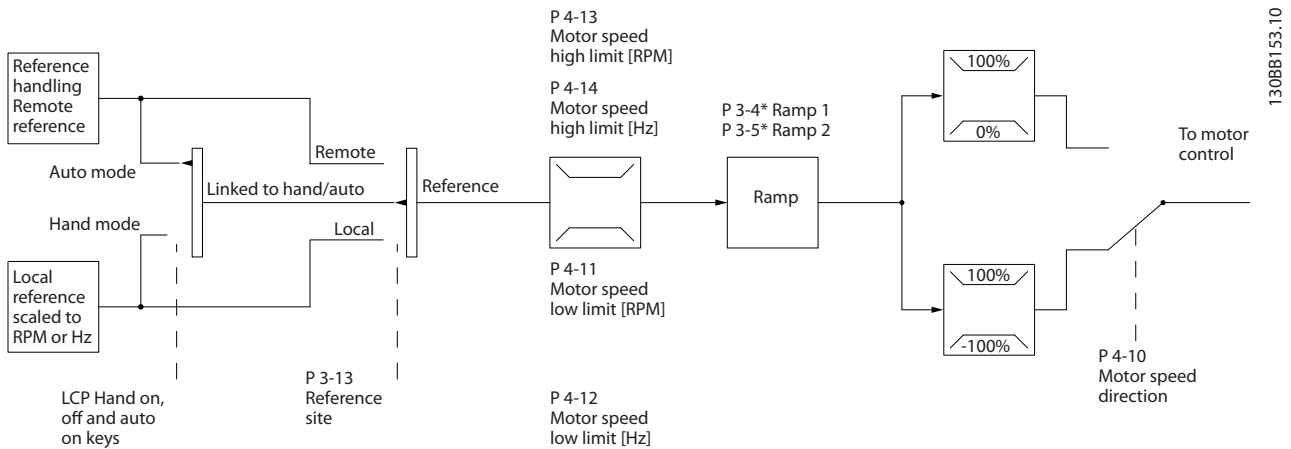


Illustration 2.10 Åben sløjfe-struktur

I den konfiguration, der er vist i *Illustration 2.10*, er *1-00 Konfigurationstilstand* indstillet til *[0] Åben sløjfe*. Den resulterende reference fra referencehåndteringsystemet eller den lokale reference modtages og føres igennem rampebegrænsningen og hastighedsgrænsen, før den sendes til motorstyringen.

Den maksimale tilladte frekvens begrænser udgangen fra motorstyringen.

gruppe *5-1* Digitale indgange* eller parametergruppe *8-5* Digital/bus*.

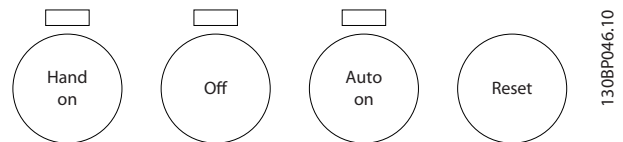


Illustration 2.11 Betjeningstaster på LCP

2.8.3 Lokalbetjening (Hand On) og Fjernbetjening (Auto On)

Frekvensomformereren kan betjenes manuelt via tastaturet eller via fjernstyring via analoge/digitale indgange eller en seriel bus.

Hvis det er tilladt i *0-40 [Hand on]-tast på LCP*, *0-41 [Off]-tast på LCP*, *0-42 [Auto on] tast på LCP* og *0-43 [Reset]-tast på LCP*, er det muligt at starte og standse frekvensomformereren via tastaturet ved hjælp af tasterne [Hand On] og [Off]. Alarmer kan nulstilles med [Reset]-tasten. Når der er trykket på tasten [Hand On], går frekvensomformereren i manuel tilstand og følger (som standard) den lokale reference, der kan indstilles ved hjælp af navigationstasterne [▲] og [▼].

Når der er trykket på tasten [Auto On], går frekvensomformereren i automatisk tilstand og følger (som standard) fjernreferencen. I denne tilstand er det muligt at styre frekvensomformereren via de digitale indgange og forskellige serielle grænseflader (RS-485, USB eller Fieldbus (option)). Se flere oplysninger om start, standsning, ændring af ramper og parameteropsætninger i parameter-

Hand Off Auto LCP-taster	Referenced 3-13 Referenced	Aktiv reference
Hand	Kædet til Hand/Auto	Lokal
Hand ⇒ Off	Kædet til Hand/Auto	Lokal
Auto	Kædet til Hand/Auto	Fjern
Auto ⇒ Off	Kædet til Hand/Auto	Fjern
Alle taster	Lokal	Lokal
Alle taster	Fjern	Fjern

Tabel 2.8 Betingelser for enten lokal reference eller fjernreference.

Tabel 2.8 viser, hvilke betingelser den lokale reference eller fjernreferencen er aktiv under. En af dem er altid aktiv, men de kan ikke begge være aktive på samme tid.

Lokal reference tvinger konfigurationstilstanden til åben sløjfe uafhængigt af indstillingen af *1-00 Konfigurationstilstand*.

Den lokale reference gendannes ved nedlukning.

2.8.4 Styringsstruktur for lukket sløjfe

Med den interne styreenhed kan frekvensomformereren blive en del af det styrede system. Frekvensomformereren modtager et feedbacksignal fra en føler i systemet. Derefter sammenligner den denne feedback med en sætpunktsreferenceværdi og fastslår en eventuel fejl mellem de to signaler. Derefter justerer frekvensomformereren motorens hastighed for at afhjælpe fejlen.

Eksempel: En pumpeapplikation, hvor pumpens hastighed skal styres, så det statiske tryk i røret er konstant. Værdien af det ønskede statiske tryk leveres til frekvensomformereren som en sætpunktsreference. En statisk trykføler måler det faktiske statiske tryk i røret og leverer denne værdi til frekvensomformereren som et feedbacksignal. Hvis feedbacksignalet er højere end sætpunktsreferencen, sænkes frekvensomformerens hastighed for at reducere trykket. Hvis trykket i røret er lavere end sætpunktsreferencen, øges frekvensomformerens hastighed tilsvarende, så det tryk, der leveres af pumpen, øges.

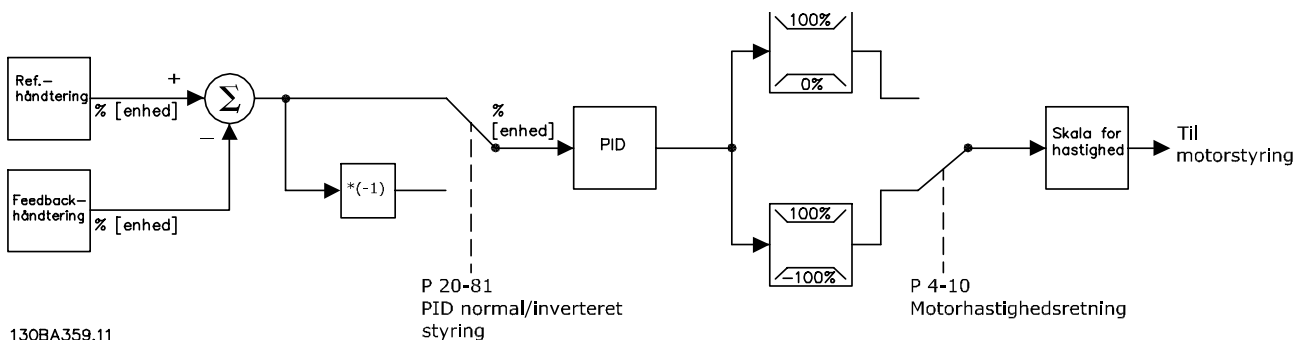


Illustration 2.12 Blokdiagram over styreenhed til lukket sløjfe

Standardværdierne for frekvensomformerens styreenhed til lukket sløjfe giver ofte en tilfredsstillende ydeevne, men styringen af systemet kan ofte optimeres ved at justere nogle af parametrene for styreenheden til lukket sløjfe. Det er også muligt at autojustere PI-konstanterne.

2.8.5 Feedbackhåndtering

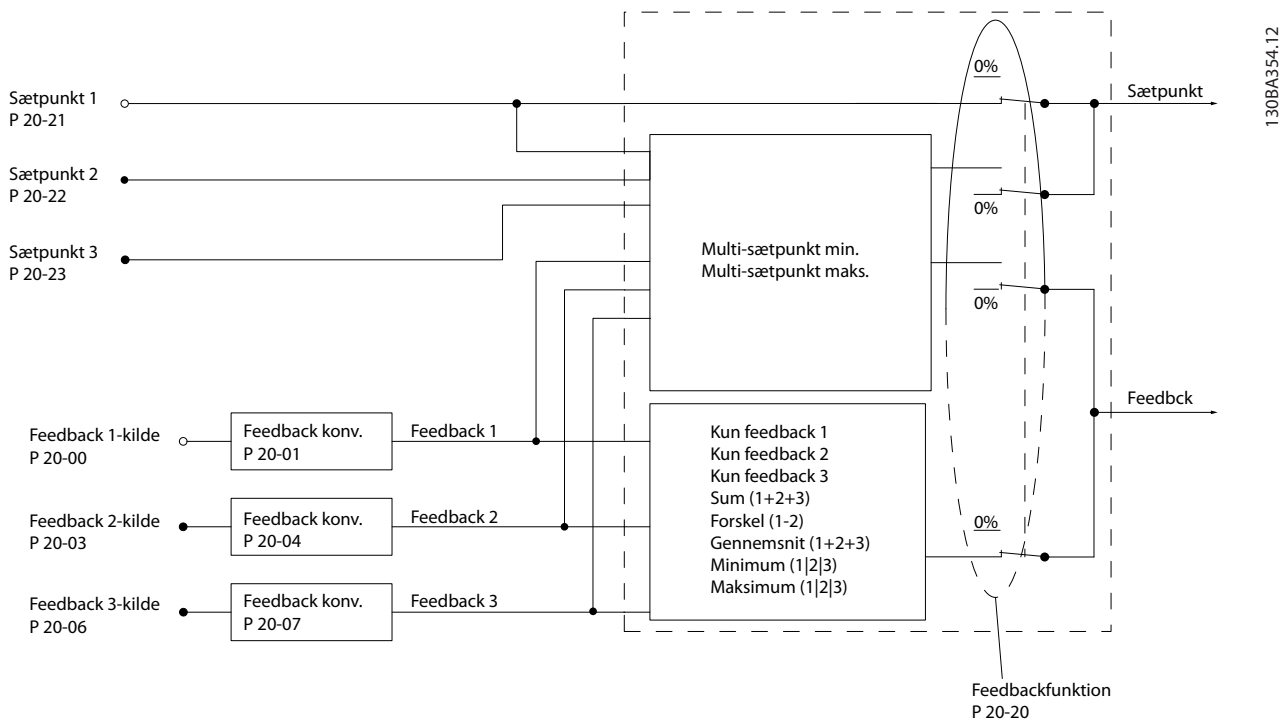


Illustration 2.13 Blokdiagram over behandling af feedbacksignal

Feedbackhåndtering kan konfigureres til at virke med applikationer, der kræver avanceret styring, f.eks. flere sætpunkter og flere typer feedback. Der er tre almindelige typer styring.

Enkelt zone, enkelt sætpunkt

Enkelt zone, enkelt sætpunkt er en grundlæggende konfiguration. Sætpunkt 1 føjes til en anden reference (se eventuelt referencehåndtering), og feedbacksignalet vælges ved hjælp af 20-20 *Feedbackfunktion*.

Multizone, enkelt sætpunkt

Til multizone, enkelt sætpunkt anvendes to eller tre feedbackfølere, men kun ét sætpunkt. Feedback kan tilføjes eller trækkes fra (kun feedback 1 og 2), eller der kan beregnes et gennemsnit af dem. Desuden kan maksimum- eller minimumværdien anvendes. Sætpunkt 1 anvendes udelukkende i denne konfiguration.

Hvis [5] *Multisætpkt., min.* vælges, vil sætpunkt/feedback-parret med den største forskel styre frekvensomformerens hastighed. [6] *Multisætpkt., maks.* forsøger at holde alle zoner på eller under deres respektive sætpunkter, mens [5] *Multisætpkt., min.* forsøger at holde alle zoner på eller over deres respektive sætpunkter.

Eksempel:

I en applikation med to zoner og to sætpunkter er zone 1-sætpunktet 15 bar, og feedback er 5,5 bar. Zone 2-sætpunktet er 4,4 bar, og feedback er 4,6 bar. Hvis [6] *Multisætpkt., maks.* er valgt, sendes zone 1's sætpunkt og feedback til PID-styreenheden, eftersom denne har den mindste forskel (feedbacken er højere end sætpunktet, hvilket resulterer i en negativ forskel). Hvis [5] *Multisætpkt., min.* er valgt, sendes zone 2's sætpunkt til PID-styreenheden, eftersom denne har den største forskel (feedbacken er lavere end sætpunktet, hvilket resulterer i en positiv forskel).

2.8.6 Feedbackkonvertering

I nogle applikationer kan det være nyttigt at konvertere feedbacksignalet. Dette kan f.eks. ske ved at bruge et tryksignal til at give gennemstrømningsfeedback. Eftersom kvadratroden af trykket er proportional med gennemstrømningen, giver kvadratroden af tryksignalet en værdi, der er proportional med gennemstrømningen. Se eksemplet i *Illustration 2.14*.

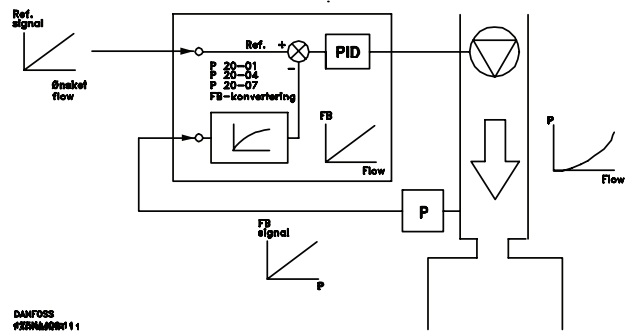
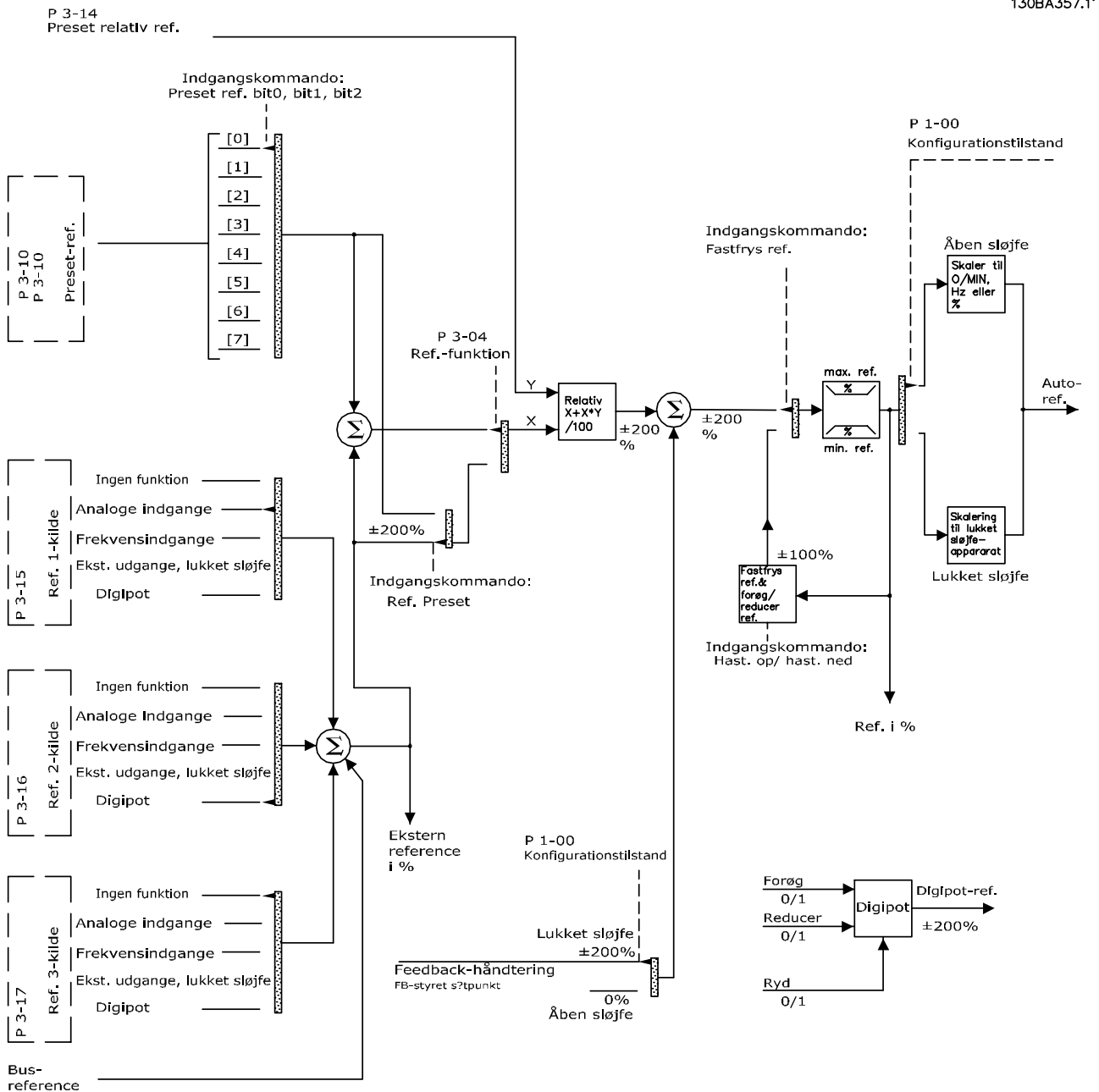


Illustration 2.14 Feedbackkonvertering

2.8.7 Referencehåndtering

Oplysninger om drift med åben og lukket sløjfe.



Fjernreferencen omfatter:

- Preset-referencer.
- Eksterne referencer (analoge indgange, pulsfrekvensindgange, digitale potentiometerindgange og referencer for serial kommunikationsbus).
- Forudindstillet relativ reference.
- Feedbackstyret sætpunkt.

Der kan programmeres op til otte preset-referencer i frekvensomformerens. Den aktive preset-reference kan vælges ved hjælp af digitale indgange eller den serielle kommunikationsbus. Referencen kan også leveres eksternt, oftest fra en analog indgang. Denne eksterne kilde vælges med en af de tre referencekildeparametre (3-15 Reference 1-kilde, 3-16 Reference 2-kilde og 3-17 Reference 3-kilde). DigiPot er et digitalt potentiometer, der også ofte kaldes en hastighed op/hastighed ned-styring eller en flydende decimal-styring. Den konfigureres ved at programmere én

digital indgang til at øge referencen, mens en anden digital indgang programmeres til at mindske referencen. Der kan anvendes en tredje digital indgang til at nulstille DigiPot-referencen. Alle referenceressourcer og busreferencen tilføjes for at opnå den samlede eksterne reference. Den eksterne reference, preset-referencen eller summen af de to kan vælges som den aktive reference. Endelig kan denne reference også skaleres ved hjælp af 3-14 *Preset relativ reference*.

Den skalerede reference beregnes således:

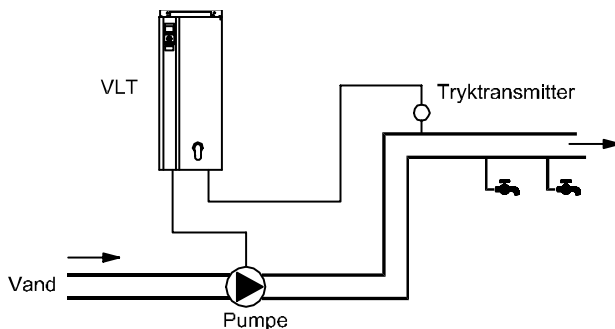
$$Reference = X + X \times \left(\frac{Y}{100}\right)$$

Hvor X er den eksterne reference, preset-referencen eller summen af disse, og Y er 3-14 *Preset relativ reference* i [%].

Hvis Y, 3-14 *Preset relativ reference*, er indstillet til 0 %, påvirkes referencen ikke af skaleringen.

2.8.8 Eksempel på PID-styring med lukket sløjfe

Det følgende er et eksempel på en styring med lukket sløjfe til en boosterpumpeapplikation:



130BA488.10

Illustration 2.16 PID-styring med lukket sløjfe

I et vanddistributionssystem skal trykket holdes på en konstant værdi. Det ønskede tryk (sætpunktet) indstilles til mellem 0 og 10 bar ved hjælp af et 0-10 V potentiometer eller en parameter. Trykføleren har et område på 0-10 bar og anvender en totrådstransmitter til at levere et signal på 4-20 mA. Udgangsfrekvensområdet fra frekvensformereren er 10-50 Hz.

1. Start/stop via kontakt tilsluttet mellem klemme 12 (+24 V) og 18.
2. Trykreference via et potentiometer (0-10 bar, 0-10 V) tilsluttet klemme 50 (+10 V), 53 (indgang) og 55 (fælles).
3. Trykfeedback via transmitter (0-10 bar, 4-20 mA) tilsluttet klemme 54. Kontakt S202 bag LCP-betjeningspanelet indstillet til ON (strømindgang).

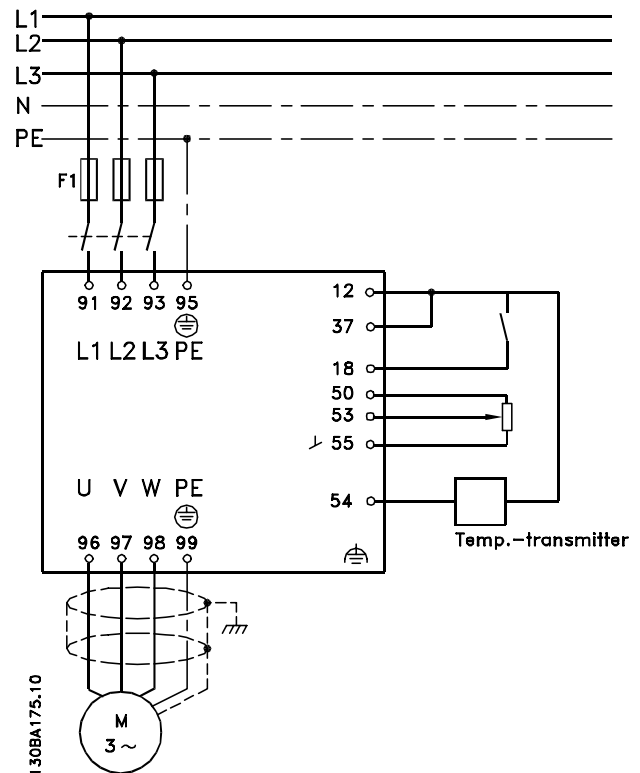


Illustration 2.17

2.8.9 Programmeringsrækkefølge

2

Funktion	Par. nr.	Indstilling
1) Sørg for, at motoren kører korrekt. Gør følgende:		
Indstil motorparametrene ud fra typeskiltdataene.	1-2*	Som angivet på motorens typeskilt
Kør automatisk motortilpasning.	1-29	[1] <i>Vælg Kompl.motortilp.til</i> , og kør derefter AMA-funktionen.
2) Kontrollér, at motoren kører i den korrekte retning.		
Kør kontrol af motorens omdrejningsretning.	1-28	Hvis motoren kører i den forkerte retning, skal strømmen afbrydes midlertidigt, og to af motorfaserne byttes om.
3) Sørg for, at frekvensomformergrænserne er indstillet til sikre værdier		
Kontrollér, at rampeindstillingerne er inden for frekvensomformerens ydeevne og de tilladte driftsspecifikationer for den pågældende applikation.	3-41 3-42	60 sek. 60 sek. Afhænger af motorens/ belastningens størrelse! Også aktiv i manuel tilstand.
Sørg for, at motoren ikke reverserer (om nødvendigt)	4-10	[0] <i>Med uret</i>
Indstil acceptable grænser for motorhastighed.	4-12 4-14 4-19	10 Hz, <i>Motorhastighed, lav grænse</i> 50 Hz, <i>Motorhastighed, høj grænse</i> 50 Hz, <i>Maks. udgangsfrekvens</i>
Skift fra åben sløjfe til lukket sløjfe.	1-00	[3] <i>Lukket sløjfe</i>
4) Konfigurér feedback til PID-styreenheden.		
Vælg den passende reference-/feedbackenhed.	20-12	[71] <i>Bar</i>
5) Konfigurér sætpunktreferencen for PID-styreenheden.		
Indstil acceptable grænser for sætpunktreferencen.	3-02 3-03	0 bar 10 bar
Vælg strøm eller spænding på kontakterne S201/S202		
6) Skalér de analoge indgange, der anvendes til sætpunktreference og feedback.		
Skalér den analoge indgang 53 til trykområdet på potentiometeret (0-10 bar, 0-10 V).	6-10 6-11 6-14 6-15	0 V 10 V (standard) 0 bar 10 bar
Skalér den analoge indgang 54 til trykføleren (0-10 bar, 4-20 mA)	6-22 6-23 6-24 6-25	4 mA 20 mA (standard) 0 bar 10 bar
7) Optimér parametrene for PID-styreenheden.		
Justér om nødvendigt styreenheden til lukket sløjfe.	20-93 20-94	Se 2.8.11 <i>Manuel justering af PID</i> .
8) Færdig!		
Gem parameterindstillingen i LCP'et for at beskytte den	0-50	[1] <i>Alle til LCP</i>

Tabel 2.9 Programmering, PID med lukket sløjfe

2.8.10 Finjustering af styreenheden til lukket sløjfe

Når styreenheden til lukket sløjfe er konfigureret, skal styreenhedens ydeevne afprøves. I mange tilfælde kan ydeevnen være acceptabel ved brug af standardværdierne for 20-93 *PID-proportionalforst.* og 20-94 *PID-integrationstid.* I nogle tilfælde kan det dog være en hjælp at optimere disse parameterverdier for at opnå hurtigere systemsvar, samtidig med at hastighedsoverstyringen kontrolleres.

2.8.11 Manuel justering af PID

1. Start motoren
2. Indstil 20-93 *PID-proportionalforst.* til 0,3, og forøg den, indtil feedbacksignalet begynder at svinge. Hvis det er nødvendigt, kan frekvensomformerens startes og stoppes, eller der kan foretages trinvis ændringer af sætpunktsreferencen for at få signalet til at svinge. Reducér derefter *PID-proportionalforstærkningen*, indtil feedbacksignalet stabiliseres. Reducér derefter *proportionalforstærkningen* med 40-60 %.
3. Indstil 20-94 *PID-integrationstid* til 20 sek., og reducer den, indtil feedbacksignalet begynder at svinge. Hvis det er nødvendigt, kan frekvensomformerens startes og stoppes, eller der kan foretages trinvis ændringer af sætpunktsreferencen for at få signalet til at svinge. Forøg derefter *PID-integrationstiden*, indtil feedbacksignalet stabiliseres. Forøg derefter *integrationstiden* med 15-50 %.
4. 20-95 *PID-differentieringstid* bør kun bruges i meget hurtigtgørende systemer. Den normale værdi er 25 % af 20-94 *PID-integrationstid.* Differentialfunktionen bør kun bruges, når indstillingen af *proportionalforstærkningen* og *integrationstiden* er fuldstændigt optimeret. Sørg for, at svingninger på feedbacksignalet er dæmpet tilstrækkeligt af lavpasfilteret for

feedbacksignalet (6-16 Klemme 53, *filtertidskonstant*, 6-26 Klemme 54, *filtertidskonstant*, 5-54 *Pulsfiltertidskonstant #29* eller 5-59 *Pulsfiltertidskonstant #33* efter behov).

2.9 Generelle forhold vedrørende EMC

2.9.1 Generelle forhold vedrørende EMC-emissioner

Elektriske forstyrrelser sker oftest i frekvensområdet 150 kHz til 30 MHz. Luftbårne forstyrrelser fra frekvensomformersystemet i området 30 MHz til 1 GHz genereres af vekselretteren, motorkablet og motoren.

Som vist på *Illustration 2.18* vil kapacitive strømme i motorkablet sammen med høj dU/dt fra motorspændingen generere lækstrømme.

Brug af et skærmet motorkabel øger lækstrømmen (se *Illustration 2.18*), fordi skærmede kabler har højere kapacitans til jord end uskærmede kabler. Hvis lækstrømmen ikke filtreres, forårsager det øgede forstyrrelser på netforsyningen i radiofrekvensområdet under 5 MHz. Eftersom lækstrømmen (I_1) føres tilbage til apparatet gennem skærmen (I_3), vil der i princippet kun være et lille elektromagnetisk felt (I_4) fra det skærmede motorkabel som vist på *Illustration 2.18*.

Skærmen reducerer de udstrålede forstyrrelser, men øger den lavfrekvente forstyrrelse på netforsyningen. Motorkabelskærmen skal monteres på frekvensomformerkapslingen såvel som motorkapslingen. Dette gøres bedst ved at bruge indbyggede skærmbøjler for at undgå snoede skærmender (pigtails). Disse øger skærmimpedansen ved højere frekvenser, hvilket reducerer skærmens effekt og øger lækstrømmen (I_4).

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

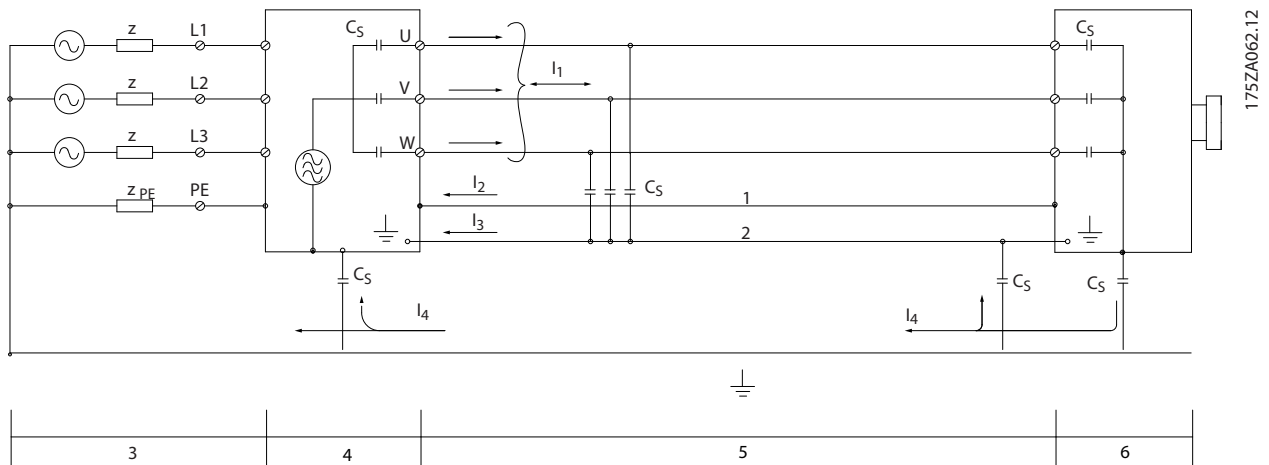


Illustration 2.18 Lækstrømme

På *Illustration 2.18* vises et eksempel på en 6-pulsfrekvensomformer, men eksemplet gælder også for 12-pulsapparater.

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

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

For at begrænse forstyrrelsesniveauet fra hele systemet (apparat og installation) skal motor- og bremsekabler gøres så korte som muligt. Undgå at placere følsomme signalkabler langs med motor- og bremsekablerne. Radioforstyrrelser over 50 MHz (luftbårne) kommer fra styreelektronikken. Se *5.10 EMC-korrekt installation* for flere oplysninger om EMC.

2.9.2 Emissionskrav

I henhold til EMC-produktstandarden for frekvensomformere med justerbar hastighed EN/IEC 61800-3:2004 afhænger EMC-kravene af det miljø, frekvensomformereren er installeret i. Der er defineret fire kategorier i EMC-produktstandarden. Definitionerne af de fire kategorier og kravene til kabelbåret emission for netforsyningsspændingen findes i *Tabel 2.10*.

Kategori	Definition	Krav til kabelbåret emission i henhold til de grænser, der angives i EN 55011
C1	Frekvensomformere monteret i first environment (bolig og kontor) med en forsyningsspænding på mindre end 1.000 V.	Klasse B
C2	Frekvensomformere monteret i first environment (bolig og kontor) med forsyningsspænding på mindre end 1.000 V, som ikke er af typen plug-in, ikke kan flyttes og som skal monteres og idriftsættes af en professionel.	Klasse A gruppe 1
C3	Frekvensomformere monteret i second environment (industri) med en forsyningsspænding på mindre end 1.000 V.	Klasse A gruppe 2
C4	Frekvensomformere monteret i second environment med en forsyningsspænding lig med eller over 1.000 V eller en nominel strøm lig med eller over 400 A eller beregnet til brug i komplekse installationer.	Ingen grænselinje Udarbejd en EMC-plan

Tabel 2.10 Emissionskrav

Når de generiske emissionsstandarder anvendes, skal frekvensomformerne overholde grænserne i *Tabel 2.11*

Miljø	Generisk standard	Krav til kabelbåret emission i henhold til de grænser, der angives i EN 55011
First environment (bolig og kontor)	EN/IEC 61000-6-3 emissionsstandard for beboelses- og erhvervsmiljøer samt lette industrimiljøer.	Klasse B
Second environment (industrimiljø)	EN/IEC 61000-6-4 emissionsstandard for industrimiljøer.	Klasse A gruppe 1

Tabel 2.11 Grænser

2.9.3 EMC-testresultater (emission)

Testresultaterne i *Tabel 2.12* er fremkommet ved brug af et system med en frekvensomformer (med optioner i de relevante tilfælde), et skærmet styrekabel, en styreboks med potentiometer samt en motor og et skærmet motorkabel.

RFI-filtrertype	F as e- ty p e	Kabelbåret emission Maks. længde af skærmet kabel			Udstrålet emission	
		Industrimiljø			Bolige r, butikk er og let indust ri	Industri miljø
Opsætning:	S / T	EN 55011 Klasse A2	EN 5501 1 Klass e A1	EN 55011 Klasse B	EN 55011 Klasse A1	EN 55011 Klasse B
H2 (6-puls)		meter	meter	meter		
110-1.000 kW 380-480 V	T 4	50	Nej	Nej	Nej	Nej
45-1.200 kW 525-690 V	T 7	150	Nej	Nej	Nej	Nej
H4 (6-puls)						
110-1.000 kW 380-480 V	T 4	150	150	Nej	Ja	Nej
110-400 kW 525-690 V	T 7	150	30	Nej	Nej	Nej
B2 (12-puls)						
250-800 kW 380-480 V	T 4	150	Nej	Nej	Nej	Nej
355-1.200 kW 525-690 V	T 7	150	Nej	Nej	Nej	Nej
B4 (12-puls)						
250-800 kW 380-480 V	T 4	150	150	Nej	Ja	Nej
355-1.200 kW 525-690 V	T 7	150	25	Nej	Nej	Nej

Tabel 2.12 EMC-testresultater (emission)

⚠ ADVARSEL

I et boligmiljø kan dette produkt forårsage radioforstyrrelser. I sådanne tilfælde er der behov for supplerende dæmpningsforanstaltninger. Denne type frekvensomformersystem er ikke beregnet til brug i offentlige lavspændingsnetværk, der leverer strøm til boliger. Der må forventes radiofrekvensforstyrrelser ved brug i et sådant netværk.

2.9.4 Generelle forhold vedrørende harmoniske emissioner

En frekvensomformer tager en ikke-sinusformet strøm fra netforsyningen, hvilket øger indgangsstrømmen I_{RMS} . En ikke-sinusformet strøm transformeres via en Fourier-analyse og deles i sinusbølgestrømme med forskellige frekvenser, f.eks. harmoniske strømme I_n med 50 Hz (eller 60 Hz) som basisfrekvens:

	I_1	I_5	I_7
[Hz]	50	250	350
	60	300	420

Tabel 2.13 Harmoniske strømme

De harmoniske strømme påvirker ikke strømforbruget direkte, men øger varmetabet i installationen (transformer, kabler). Harmoniske strømme skal holdes på et lavt niveau for at undgå overbelastning af transformeren og høje temperaturer i kablerne i installationer med en høj procentdel af ensretterbelastning.

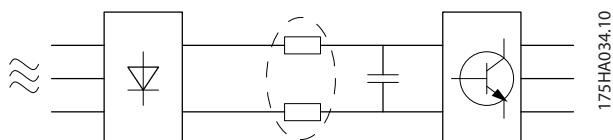


Illustration 2.19 Harmoniske strømme

BEMÆRK!

Nogle af de harmoniske strømme kan forstyrre kommunikationsudstyr, der er sluttet til samme transformere, eller skabe resonans i effektfaktorkorrektionsbatterier.

Frekvensomformereren er som standard forsynet med DC-link-induktionsspole for at sikre lave harmoniske strømme og reducere indgangsstrømmen I_{RMS} med 40 %.

Spændingsforvrængningen på netforsyningsspændingen er afhængig af størrelsen på de harmoniske strømme ganget med netforsyningssimpedansen 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)

2.9.5 Harmoniske emissionskrav

Udstyr, som er sluttet til det offentlige forsyningsnet

Optioner:	Definition:
1	IEC/EN 61000-3-2 klasse A til 3-faset balanceret udstyr (kun til professionelt udstyr op til 1 kW total effekt).
2	IEC/EN 61000-3-12 udstyr 16-75 A og professionelt udstyr fra 1 kW op til 16 A fasestrøm.

Tabel 2.14 Harmoniske emissionsstandarder

2.9.6 Harmoniske testresultater (emission)

Effektstørrelse P110-P450 i T4 overholder også IEC/EN 61000-3-12, selv om det ikke er påkrævet, da strømmen er over 75 A.

	Individuel harmonisk strøm I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
Faktisk (typisk)	40	20	10	8
Grænse for $R_{SCE} \geq 120$	40	25	15	10
	Harmonisk strømforvrængningsfaktor (%)			
	THD		PWHD	
Faktisk (typisk)	46		45	
Grænse for $R_{SCE} \geq 120$	48		46	

Tabel 2.15 Harmoniske testresultater (emission)

Hvis kortslutningseffekten for forsyningen S_{SC} er større end eller lig med:

$$S_{SC} = \sqrt{3} \times R_{SCE} \times U_{netforsyning} \times I_{equ} = \sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{equ}$$

på grænsefladepunktet mellem brugerens forsyning og det offentlige system (R_{SCE}).

Det er brugeren af udstyret eller montørens ansvar at sikre, om nødvendigt i samråd med distributionsnetværksoperatøren, at udstyret kun er forbundet til en forsyning med en kortslutningseffekt S_{SC} større end eller lig det, der er angivet.

Andre effektstørrelser kan forbindes til det offentlige forsyningsnetværk i samråd med distributionsnetværksoperatøren.

Overensstemmelse med forskellige retningslinjer for systemniveauer:

De harmoniske strømdata i tabellen gives i overensstemmelse med IEC/EN61000-3-12 med hensyn til produktstandard for Power Drive-systemerne. De kan bruges som basis for beregning af de harmoniske strømme indflydelse på strømforsyningssystemet og til dokumentation af overensstemmelse med relevante regionale retningslinjer: IEEE 519 -1992; G5/4.

2.10 Immunitetskrav

Immunitetskravene til frekvensomformere afhænger af det miljø, de monteres i. Kravene til industrimiljøer er højere end kravene til bolig- og kontormiljøer. Alle Danfoss-frekvensomformere overholder kravene til industrimiljøer og derfor også de lavere krav til bolig- og kontormiljøer med en stor sikkerhedsmargin.

For at dokumentere immunitet mod elektrisk forstyrrelse fra elektriske fænomener er følgende test blevet udført på et system, der består af en frekvensomformer (med optioner, hvis det er relevant), et skærmet styrekabel og en styreboks med potentiometer, motorkabel og motor. Testene blev udført i overensstemmelse med følgende grundlæggende standarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Elektrostatisk udladninger (ESD): Simulering af elektrostatisk udladninger fra mennesker.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Indgående elektromagnetisk feltudstråling, amplitudemoduleret simulering af påvirkninger fra både radar- og radiokommunikationsudstyr og mobilt kommunikationsudstyr.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Burst-transienter: Simulering af forstyrrelse forårsaget af kobling af en kontaktor, et relæ eller lignende apparater.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Surge-transienter: Simulering af forbigående strømme forårsaget af eksempelvis lynnedslag i nærheden af installationerne.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** RF Common mode: simulering af påvirkningen fra udstyr til radiotransmission, som er forbundet til tilslutningskablerne.

Se Tabel 2.16.

Tabel 2.16 EMC-immunitetsformular

1) Strømtilførsel på kabelafskærmning

AD: Luftafledning

CD: Kontaktafledning

CM: Common mode

DM: Differential mode

Spændingsområde: 380-480 V, 525-600 V, 525-690 V					
Grundlæggende standard	Burst IEC 61000-4-4	Surge IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Udstrålet elektromagnetisk felt IEC 61000-4-3	RF-common mode-spænding IEC 61000-4-6
Godkendelseskrav	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/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Bremse	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Belastningsfordeling	4 kV CM	4 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Styrekabler	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standardbus	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Relæledninger	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Applikations- og Fieldbus-optioner	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
LCP-kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Ekstern 24 V DC	2 V 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	—

2.11 Galvanisk adskillelse (PELV)

2.11.1 PELV – beskyttende ekstra lav spænding

⚠ ADVARSEL

Montering ved stor højde:

380-500 V, kapsling D, E og F: Kontakt Danfoss angående PELV ved højder over 3 km.

525-690 V: Kontakt Danfoss angående PELV ved højder over 2 km.

⚠ ADVARSEL

Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske komponenter, også efter at udstyret er koblet fra netforsyningen.

Vent mindst i det tidsrum, der angives i *Tabel 2.1*, inden de elektriske dele berøres.

Et kortere tidsrum er kun tilladt, hvis typeskiltet på det pågældende apparat angiver det.

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

PELV giver beskyttelse ved hjælp af en ekstra lav spænding. Der ydes beskyttelse mod elektrisk stød, når den elektriske forsyning er af PELV-typen, og når installationen foretages i henhold til beskrivelsen i lokale/nationale bestemmelser om PELV-forsyninger.

Alle styreklemmer og relæklemmer 01-03/04-06 overholder PELV (beskyttende ekstra lav spænding) (gælder ikke for jordet trekantben på mere end 400 V).

Galvanisk (sikret) adskillelse opnås ved at opfylde kravene til højere isolering og ved at sikre de relevante afstande for krybning/luft. Disse krav beskrives i standarden EN 61800-5-1.

De komponenter, der udgør den elektriske isolering, stemmer også overens med kravene til højere isolering og de i EN 61800-5-1 beskrevne relevante test.

Den galvaniske adskillelse for PELV kan vises seks steder (se *Illustration 2.20*):

For at opretholde PELV skal alle tilslutninger til styreklemmerne være PELV. Eksempelvis skal termistoren forstærkes/dobbeltisoleres.

1. Strømforsyning (SMPS) inklusive signalisering af U_{DC} , der angiver den mellemliggende strømspænding.
2. Gate drive, som kører IGBT'er (triggertransformere/optokoblere).

3. Strømtransducere.
4. Optokobler, bremsemodul.
5. Intern inrush, RFI og temperaturmålskredsløb.
6. Tilpassede relæer.

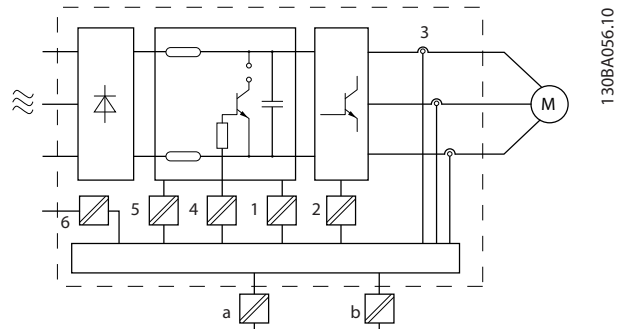


Illustration 2.20 Galvanisk adskillelse

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

2.12 Lækstrøm til jord

Følg nationale og lokale forskrifter angående beskyttelsesjordning af udstyr med en lækstrøm $> 3,5$ mA.

Frekvensomformerteknologi indebærer en høj switch-frekvens ved høj effekt, hvilket skaber en lækstrøm i jordtilslutningen. En fejlstrøm i frekvensomformeren ved udgangsklemmerne kan indeholde en DC-komponent, som kan oplade filterkondensatorerne og skabe en forbigående jordstrøm.

Lækstrømmen til jord består af flere forskellige bidrag og afhænger af forskellige systemkonfigurationer, herunder RFI-filtrering, skærmede motorkabler og frekvensomformer-effekt.

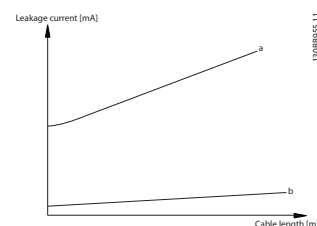


Illustration 2.21 Påvirkning af kabellængde og effektstørrelse på lækstrøm. $P_a > P_b$

Lækstrømmen afhænger også af ledningsforvrængningen.

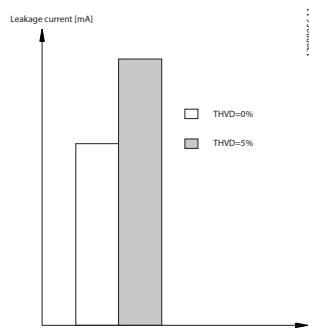


Illustration 2.22 Netforvrængningens påvirkning af lækstrømmen

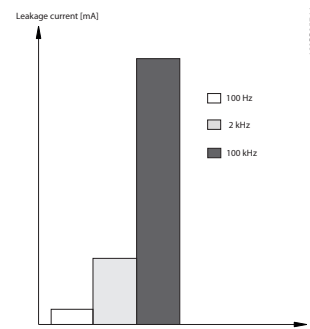


Illustration 2.24 Påvirkningen fra afbrydelsesfrekvensen for RCD på det, der skal reageres på/måles

BEMÆRK!

Når der anvendes et filter, skal 14-50 RFI-filter slås fra, når filteret oplades, for at undgå, at en høj lækstrøm slutter RCD-kontakten.

Hvis lækstrømmen overstiger 3,5 mA, kræver EN/IEC61800-5-1 (produktstandarden for frekvensomformersystemer), at der udvises særlig opmærksomhed. Jordingen skal forstærkes på en af følgende måder:

- Jordledning (klemme 95) på mindst 10 mm²
- To separate jordledninger, der begge opfylder reglerne for dimensionering

Se EN/IEC61800-5-1 og EN50178 for flere oplysninger.

Brug af fejlstrømsafbrydere

Hvis der anvendes fejlstrømsafbrydere (RCD'er), også kaldet fejlstrømsrelæer, skal følgende overholdes:

Der må kun anvendes fejlstrømsafbrydere af B-typen, som kan registrere veksel- og jævnstrømme

Der skal bruges fejlstrømsafbrydere med indkoblingsforsinkelse for at forhindre fejl, der skyldes forbigående jordstrømme

Fejlstrømsafbryderne skal dimensioneres i henhold til systemkonfigurationen og under hensyn til omgivelserne

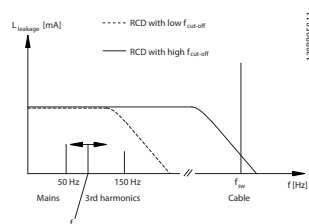


Illustration 2.23 De vigtigste bidrag til lækstrøm

Se også *RCD-Applikationsanvisning*.

2.13 Styling med bremsefunktion

2.13.1 Valg af bremsemodstand

I visse applikationer, f.eks. centrifuger, er det ønskeligt at kunne stoppe motoren langt hurtigere, end det er muligt via neddrampning eller friløb. I sådanne applikationer kan dynamisk bremsning med en bremsemodstand anvendes. Brug af en bremsemodstand sikrer, at energien absorberes i bremsemodstanden og ikke i frekvensomformeren.

Hvis mængden af kinetisk energi, der overføres til modstanden i hver bremseperiode, ikke er kendt, kan gennemsnitseffekten beregnes på baggrund af cyklustiden og bremsetiden, hvilket også kaldes periodisk driftscyklus. Modstandens periodiske driftscyklus er et tegn på den driftscyklus, hvorved modstanden er aktiv. *Illustration 2.25* viser en typisk bremsecyklus.

Den periodiske driftscyklus for modstanden beregnes på følgende måde:

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

T = cyklustid i sekunder

t_b er bremsetiden i sekunder (som en del af den samlede cyklustid)

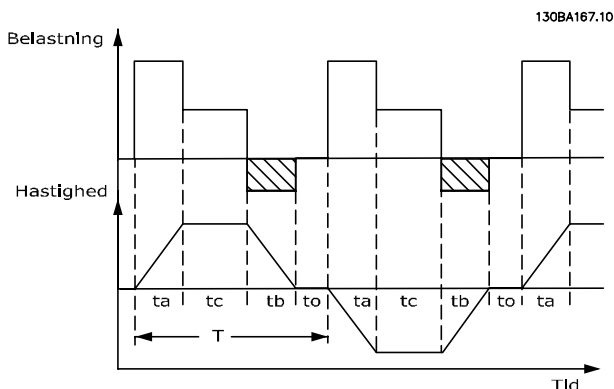


Illustration 2.25 Typisk bremsecyklus

Danfoss tilbyder bremsemodstande med en driftscyklus på 10 % og 40 %, som egner sig til anvendelse sammen med VLT® AQUA Drive FC 202. Hvis en driftscyklus på 10 % anvendes, kan den optage bremseeffekt i op til 10 % af cyklustiden, mens de resterende 90 % bruges på at aflede varme fra modstanden.

Se *Design Guide for bremsemodstand* for oplysninger om valg af modstand.

BEMÆRK!

Hvis der opstår en kortslutning i bremsetransistoren, kan effekttab i bremsemodstanden kun undgås ved at afbryde netforsyningen til frekvensomformereren med en netafbryder eller kontaktor. (Frekvensomformereren kan styre kontaktoren).

2.13.2 Styling med bremsefunktion

Bremsen er beskyttet mod kortslutning i bremsemodstanden, og bremsetransistoren overvåges for at sikre, at en kortslutning i transistoren registreres. Et relæ/en digital udgang kan bruges til at beskytte bremsemodstanden mod overbelastning i forbindelse med en fejl i frekvensomformereren.

Bremsen gør det desuden muligt at udlæse den aktuelle effekt og midleffekten for de sidste 120 sekunder.

Bremsen kan også overvåge påførslen af strøm og sikre, at den ikke overstiger en grænse, der vælges i 2-12 *Bremseeffektgrænse (kW)*. I 2-13 *Bremseeffektovervågning* vælges den funktion, der skal udføres, når effekten, som sendes til bremsemodstanden, overstiger den grænse, der er indstillet i 2-12 *Bremseeffektgrænse (kW)*.

⚠️ FORSIGTIG

Overvågningen af bremseeffekten er ikke en sikkerhedsfunktion. Dette vil kræve en termisk kontakt.

Bremsemodstandskredsløbet er ikke beskyttet mod overgang til jord.

Overspændingsstyring (OVC) (kun for bremsemodstand) kan vælges som en alternativ bremsefunktion i 2-17 *Overspændingsstyring*. Denne funktion er aktiv for alle apparater og sikrer, at hvis DC-link-spændingen øges, kan et trip undgås ved at øge udgangsfrekvensen, så spændingen fra DC-linket begrænses. Dette er en nyttig funktion.

BEMÆRK!

OVC kan ikke aktiveres, når der køres en PM-motor (når 1-10 *Motorkonstruktion* er indstillet til [1] PM, ikke-udpr.SPM).

2.14 Mekanisk bremsestyring

2.14.1 Kabelføring for bremsemodstand

EMC (snoede kabler/skærmning)

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

For at opnå øget EMC-ydeevne kan en metalskærm anvendes.

2.15 Ekstreme driftsforhold

Kortslutning (motorfase-fase)

Frekvensomformereren beskyttes mod kortslutninger med strømmålinger i hver af de tre motorfaser eller i DC-linket. En kortslutning mellem to udgangsfaser medfører overstrøm i vekselretteren. Vekselretteren slukkes individuelt, når kortslutningsstrømmen overstiger den tilladte værdi (Alarm 16, Triplås).

Se retningslinjerne i *Design Guide* for at beskytte frekvensomformereren mod en kortslutning ved belastningsfordelings- og bremseudgangene.

Kobling på udgangen

Kobling på udgangen mellem motor og frekvensomformerer er fuldt tilladt og kan ikke beskadige frekvensomformereren. Det kan dog forårsage, at der vises fejlmeddelelser.

Motorgenereret overspænding

Spændingen i mellemkredsen øges, når motoren fungerer som en generator.

Overspænding forekommer i følgende tilfælde:

1. Belastningen driver motoren og genererer energi.
2. Under en deceleration ("rampe ned") er friktionen lav, hvis inertimomentet er højt, og rampe nedtiden er for kort til, at energien kan spredes som tab i frekvensomformereren, motoren og installationen.
3. En forkert indstilling af slipkompenseringen kan medføre højere DC-link-spænding.

Styreenheden forsøger måske at korrigere rampen, hvis det er muligt (2-17 *Overspændingsstyring*).

Vekselretteren slukkes for at beskytte transistorerne og kondensatorerne på mellemkredsene, når der nås et vist spændingsniveau.

Se 2-10 *Bremsefunktion* og 2-17 *Overspændingsstyring* for at vælge den metode, der skal anvendes til at styre niveauet for mellemkredsspænding.

Høj temperatur

En høj omgivelsestemperatur kan få frekvensomformereren til at overophedes.

Netudfald

I tilfælde af netudfald fortsætter frekvensomformereren, indtil mellemkredsspændingen kommer ned under mindste stopniveau, hvilket typisk er 15 % under den laveste nominelle forsyningspænding.

Netspændingen før afbrydelsen bestemmer sammen med motorbelastningen, hvor længe der skal gå, før vekselretteren friløber.

Konstant overbelastning i VVC^{plus}-tilstand

Når frekvensomformereren overbelastes (momentgrænsen i 4-16 *Momentgrænse for motordrift*/4-17 *Momentgrænse for generatordrift* er nået), reducerer styreenhederne udgangsfrekvensen for at reducere belastningen.

Hvis der er tale om meget stor overbelastning, kan der forekomme en strøm, der får frekvensomformereren til at koble ud efter ca. 5-10 sek.

Drift inden for momentgrænsen tidsbegrænses (0-60 sekunder) i 14-25 *Trip-forsinkelse ved momenegrænse*.

2.15.1 Termisk motorbeskyttelse

Danfoss bruger termisk motorbeskyttelse til at forhindre, at motoren overophedes. Det er en elektronisk funktion, som simulerer et bimetalrelæ baseret på indvendige målinger. Egenskaberne er vist i *Illustration 2.26*.

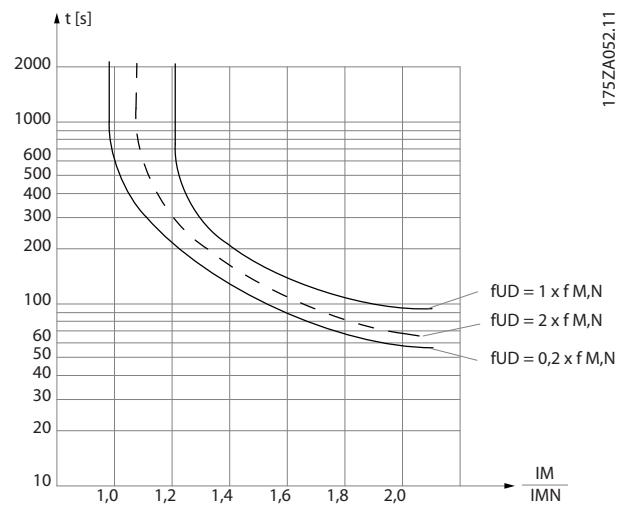


Illustration 2.26 Termisk motorbeskyttelse

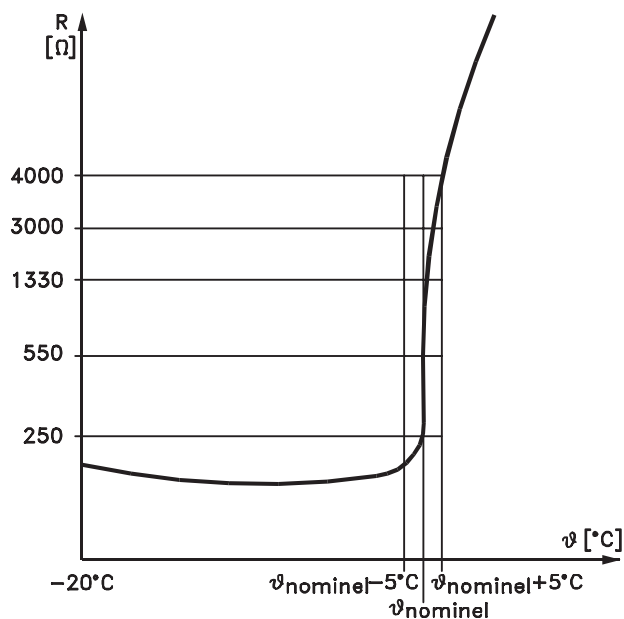
X-aksen på *Illustration 2.26* viser forholdet mellem I_{motor} og nominel I_{motor} . Y-aksen viser tidsrummet i sekunder, inden ETR kobler ud og tripper frekvensomformereren. Kurverne viser den karakteristiske nominelle hastighed som to gange den nominelle hastighed og som 0,2 gange den nominelle hastighed.

Det er tydeligt, at ETR ved lavere hastigheder kobler ud ved en lavere temperatur på grund af mindre køling af motoren. Dette forhindrer, at motoren overophedes selv ved lave hastigheder. Funktionen ETR beregner motortemperaturen på basis af den faktiske strøm og hastighed. Den beregnede temperatur kan ses som en udlæsningsparameter i 16-18 *Termisk motorbelastning* i frekvensomformereren.

Termistorens udkoblingsværdi er $> 3 \text{ k}\Omega$.

Der kan indbygges en termistor (PTC-føler) i motoren med henblik på beskyttelse af viklinger.

Motorbeskyttelse kan implementeres ved hjælp af en række teknikker: PTC-føler i motorviklinger, mekanisk termisk kontakt (Klixon-type) eller elektronisk termorelæ (ETR).



175HA183.10
Illustration 2.27 Trip

Anvend en digital indgang og 24 V som strømforsyning:
Eksempel: Frekvensomformeren tripper, når motortemperaturen er for høj.

Parameteropsætning:

Indstil 1-90 Termisk motorbeskyttelse til [2] Termistor-trip

Indstil 1-93 Termistorkilde til [6] Digital indgang 33

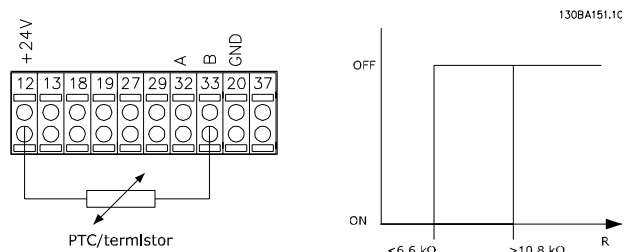


Illustration 2.28 Digital indgang og 24 V strømforsyning

Anvend en digital indgang og 10 V som strømforsyning:
Eksempel: Frekvensomformeren tripper, når motortemperaturen er for høj.

Parameteropsætning:

Indstil 1-90 Termisk motorbeskyttelse til [2] Termistor-trip

Indstil 1-93 Termistorkilde til [6] Digital indgang 33

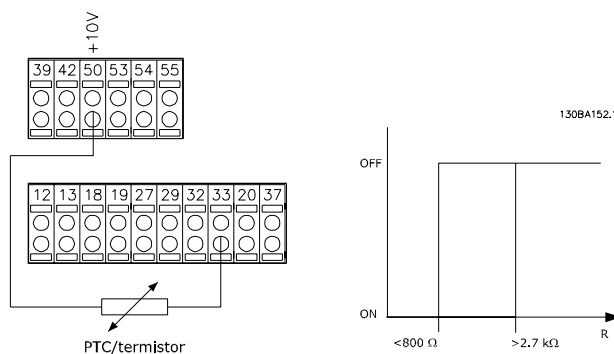


Illustration 2.29 Digital indgang og 10 V strømforsyning

Anvend en analog indgang og 10 V som strømforsyning:
Eksempel: Frekvensomformeren tripper, når motortemperaturen er for høj.

Parameteropsætning:

Indstil 1-90 Termisk motorbeskyttelse til [2] Termistor-trip

Indstil 1-93 Termistorkilde til [2] Analog indgang 54

Vælg ikke en referencekilde.

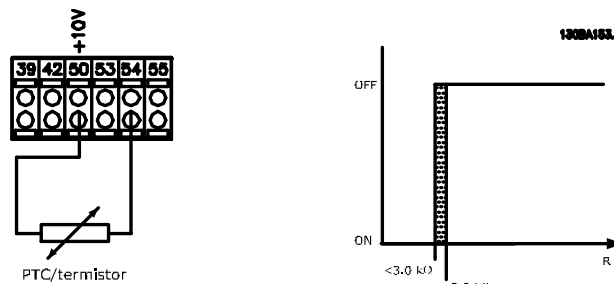


Illustration 2.30 Analog indgang, 10 V strømforsyning

Indgang digital/analog	Udkobling-sværdier for forsynings-spænding	Grænse-udkoblingsværdier
Digital	24	< 6,6 kΩ - > 10,8 kΩ
Digital	10	< 800 Ω - > 2,7 kΩ
Analog	10	< 3,0 kΩ - > 3,0 kΩ

BEMÆRK!

Kontrollér, at den valgte forsyningspænding svarer til specifikationen for det anvendte termistorelement.

Sammenfatning

Med momentgrænsefunktionen er motoren beskyttet mod overbelastning uafhængigt af hastigheden. Med ETR er motoren beskyttet mod overophedning, og der er ikke behov for ekstra motorbeskyttelse. Dette betyder, at timeren for ETR styrer, hvor længe en ophedet motor kan køre med en høj temperatur, før den standses for at beskytte imod overophedning. Hvis motoren overbelastes uden at nå den temperatur, hvor ETR afbryder motoren,

beskytter momentgrænsen motoren og applikationen mod overbelastning.

ETR aktiveres i 1-90 *Termisk motorbeskyttelse* og styres i 4-16 *Momentgrænse for motordrift*. I 14-25 *Trip-forsinkelse ved momenegrænse* indstilles det tidsrum, der skal gå, inden momentgrænsen tripper frekvensomformereren.

2.15.2 Drift med Sikker standsning (option)

FC 202 kan udføre sikkerhedsfunktionen "Ukontrolleret stop ved afbrydelse af strøm" (som defineret i udkast IEC 61800-5-2) eller stopkategori 0 (som defineret i EN 60204-1).

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 med FC 202 i en installation skal der udføres en dybdegående risikoanalyse for at afgøre, om Sikker standsning med FC 202 og sikkerhedskategorien er passende og tilstrækkelige.

Funktionen Sikker standsning aktiveres ved at fjerne spændingen på klemme 37 i sikkerhedsvekselretteren. Ved at slutte sikkerhedsvekselretteren til eksternt sikkerhedsudstyr, der giver et sikkerhedsrelæ, opnås en installation i sikker standsningskategori 1. Funktionen Sikker standsning i FC 202 kan anvendes til asynkrone og synkrone motorer.

ADVARSEL

Aktivering af Sikker standsning (dvs. fjernelse af 24 V DC-spændingsforsyning til klemme 37) yder ikke elektrisk sikkerhed.

BEMÆRK!

Funktionen Sikker standsning i FC 202 kan anvendes til asynkrone og synkrone motorer. Der kan opstå to fejl i effekthalvlederen, hvilket kan forårsage resterende rotation ved brug af synkrone motorer. Rotationen kan beregnes som vinkel = $360/(\text{antal poler})$. For applikationer, der anvender synkrone motorer, skal der tages højde for dette, og det skal kontrolleres, at det ikke udgør et sikkerhedskritisk problem. Denne situation er ikke relevant for asynkrone motorer.

BEMÆRK!

Installationen af funktionen Sikker standsning skal opfylde en række krav, for at funktionen kan bruges i overensstemmelse med kravene i EN-954-1 kategori 3. Se 5.7 *Installering af Sikker standsning* for flere oplysninger.

BEMÆRK!

Frekvensomformereren yder ikke sikkerhedsrelateret beskyttelse mod utilsigtet eller bevidst forkert spændingsforsyning på klemme 37 og efterfølgende nulstilling. Denne beskyttelse skal indarbejdes via en afbryder, på applikationsniveau eller på organisationsniveau.

Se 5.7 *Installering af Sikker standsning* for flere oplysninger.

3 Valg

3.1 Generelle specifikationer

3.1.1 Netforsyning 3 x 380-480 V AC

3

	N110	N132	N160	N200	N250	N315	P335	P400
*Normal overbelastning = 110 % strøm i 60 sek.	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Typisk akseffekt ved 400 V [kW]	110	132	160	200	250	315	335	400
Typisk akseffekt ved 460 V [HK]	150	200	250	300	350	450	500	550
IP00-kapsling							E2	E2
IP20-kapsling	D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h		
IP21/NEMA 1-kapsling	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h	E1	E1
IP54/NEMA 12-kapsling	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h	E1	E1
Udgangsstrøm								
Kontinuerlig (ved 3 x 380-440 V) [A]	212	260	315	395	480	588	658	745
Periodisk (ved 3 x 380-440 V) [A]	233	286	347	435	528	647	724	820
Kontinuerlig (ved 3 x 441-480 V) [A]	190	240	302	361	443	539	600	678
Periodisk (ved 3 x 441-480 V) [A]	209	264	332	397	487	588	659	746
Kontinuerlig kVA (ved 400 V AC) [kVA]	147	180	218	274	333	407	456	516
Kontinuerlig kVA (ved 460 V AC) [kVA]	151	191	241	288	353	427	470	540
Maks. indgangsstrøm								
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	204	251	304	381	463	567	637	733
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	183	231	291	348	427	518	588	667
Maks. forsikringer ¹⁾ [A]	315	350	400	550	630	800	900	900

Tabel 3.1 Netforsyning 3 x 380-480 V AC

	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1000
*Normal overbelastning = 110 % strøm i 60 sek.	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Typisk akseleffekt ved 400 V [kW]	450	500	560	630	710	800	1000
Typisk akseleffekt ved 460 V [HK]	600	700	750	900	1000	1200	1350
IP00-kapsling	E2						
IP21/NEMA 1-kapsling	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
IP54/NEMA 12-kapsling	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
Udgangsstrøm							
Kontinuerlig (ved 3 x 380-440 V) [A]	800	880	990	1120	1260	1460	1720
Periodisk (ved 3 x 380-440 V) [A]	880	968	1089	1232	1386	1606	1892
Kontinuerlig (ved 3 x 441-480 V) [A]	730	780	890	1050	1160	1380	1530
Periodisk (ved 3 x 441-480 V) [A]	803	858	979	1155	1276	1518	1683
Kontinuerlig kVA (ved 400 V AC) [kVA]	554	610	686	776	873	1012	1192
Kontinuerlig kVA (ved 460 V AC) [kVA]	582	621	709	837	924	1100	1219
Maks. indgangsstrøm							
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	787	857	964	1090	1227	1422	1675
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	718	759	867	1022	1129	1344	1490
Maks. forsikringer ¹⁾ [A]	900	1600		2000		2500	
Maks. kabelstørrelse							
Motor (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 240 MCM	8 x 150 8 x 300 MCM				12 x 150 12 x 300 MCM	
Netforsyning (mm ² /AWG ²⁾)		8 x 240 8 x 500 MCM					
Belastningsfordeling (mm ² /AWG ²⁾)		4 x 120 4 x 350 MCM					
Bremse (mm ² /AWG ²⁾)	2 x 185 2 x	4 x 185 4 x 350 MCM				6 x 185 6 x	
	350 MCM	MG20Z101 - VLT® er et registreret varemærke tilhørende Danfoss				350 MCM	
Anslået							

Tabel 3.2 Netforsyning 3 x 380-480 V AC

- 1) Se betjeningsvejledningen for sikringstyper.
- 2) American Wire Gauge.
- 3) Det typiske effekttab er ved normale forhold og anslås at ligge inden for $\pm 15\%$ (tolerancen afhænger af ændringer i spænding og kablernes tilstand). Værdierne er baserede på typisk motorvirkningsgrad (eff2/eff3-skillelinje). Motorer med mindre virkningsgrad vil ligeledes bidrage til effekttabet i frekvensomformeren og omvendt. Hvis switchfrekvensen øges i forhold til fabriksindstillingen, kan effekttabet stige markant. Strømforbruget for LCP og almindelig styrekortsstrømforbrug er medregnet. Flere optioner og kundebelastninger kan øge tabet med op til 30 W (dog typisk kun 4 W ekstra hver for et fuldt belastet styrekort eller optioner i port A eller B).
- 4) Målt med 5 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.
- 5) Ledningsklemmerne på model N132, N160 og N315 er ikke beregnet til kabler en størrelse større.

3.1.2 Netforsyning 3 x 525-690 V AC

	N75K	N90K	N110	N132	N160	N200
*Normal overbelastning = 110 % strøm i 60 sek.	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Typisk akseffekt ved 550 V [kW]	55	75	90	110	132	160
Typisk akseffekt ved 575 V [hk]	75	100	125	150	200	250
Typisk akseffekt ved 690 V [kW]	75	90	110	132	160	200
IP20-kapsling	D3h	D3h	D3h	D3h	D3h	D4h
IP21-kapsling	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
IP54-kapsling	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
Udgangsstrøm						
Kontinuerlig (ved 550 V) [A]	90	113	137	162	201	253
Periodisk (60 sek. overbelastning) (ved 550 V) [A]	99	124	151	178	221	278
Kontinuerlig (ved 575/690 V) [A]	86	108	131	155	192	242
Periodisk (60 sek. overbelastning) (ved 575/690 V) [kVa]	95	119	144	171	211	266
Kontinuerlig kVa (ved 550 V) [kVa]	86	108	131	154	191	241
Kontinuerlig kVa (ved 575 V) [kVa]	86	108	130	154	191	241
Kontinuerlig kVa (ved 690 V) [kVa]	103	129	157	185	229	289
Maks. indgangsstrøm						
Kontinuerlig (ved 550 V) [A]	89	110	130	158	198	245
Kontinuerlig (ved 575 V) [A]	85	106	124	151	189	234
Kontinuerlig (ved 690 V) [A]	87	109	128	155	197	240

Tabel 3.3 Netforsyning 3 x 525-690 V AC

	N2 50	N3 15	N4 00	P450	P500	P560
Normal belastning	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Typisk akseffekt ved 550 V [kW]	200	250	315	355	400	450
Typisk akseffekt ved 575 V [hk]	300	350	400	450	500	600
Typisk akseffekt ved 690 V [kW]	250	315	400	450	500	560
IP00-kapsling				E2	E2	E2
IP20-kapsling	D4 h	D4 h	D4 h			
IP21-kapsling	D2 h	D2 h	D2 h	E1	E1	E1
IP54-kapsling	D2 h	D2 h	D2 h	E1	E1	E1
Udgangsstrøm						
Kontinuerlig (ved 550 V) [A]	303	360	418	470	523	596
Periodisk (60 sek. overbelastning) (ved 550 V) [A]	333	396	460	517	575	656
Kontinuerlig (ved 575/690 V) [A]	290	344	400	450	500	570
Periodisk (60 sek. overbelastning) (ved 575/690 V) [kVa]	319	378	440	495	550	627
Kontinuerlig kVa (ved 550 V) [kVa]	289	343	398	448	498	568
Kontinuerlig kVa (ved 575 V) [kVa]	289	343	398	448	498	568
Kontinuerlig kVa (ved 690 V) [kVa]	347	411	478	538	598	681
Maks. indgangsstrøm						
Kontinuerlig (ved 550 V) [A]	299	355	408	453	504	574
Kontinuerlig (ved 575 V) [A]	286	339	390	434	482	549
Kontinuerlig (ved 690 V) [A]	296	352	400	434	482	549
Maks. kabelstørrelse: netforsyning, motor, bremse og belastningsfordeling (mm ² /AWG ²)	2 x 185 (2 x 350 MCM)					
Maks. eksterne netsikringer [A]	400	500	550	700	700	900
Anslået effekttab ved 575 V [W] ³⁾	3.7 19	4.4 60	5.0 23	5.323	6.010	7.395
Anslået effekttab ved 690 V [W] ³⁾	3.8 48	4.6 10	5.1 50	5.529	6.239	7.653
Vægt, IP20/IP21/IP54-kapsling, kg	125 (275)					
Virkningsgrad ⁴⁾	0,98					
Udgangsfrekvens [Hz]	0-590		0-525			
Trip ved overtemp. på køleplade [°C]	110 MG20Z101 - VLT® er et registreret varemærke tilhørende Danfoss					

Tabel 3.4 Netforsyning 3 x 525-690 V AC

	P6 30	P7 10	P8 00	P9 00	P1M0	P1M2	P1M4
Normal belastning							
Typisk akseffekt ved 550 V [kW]	50 0	56 0	67 0	75 0	850	1000	1100
Typisk akseffekt ved 575 V [hk]	65 0	75 0	95 0	10 50	1150	1350	1550
Typisk akseffekt ved 690 V [kW]	63 0	71 0	80 0	90 0	1000	1200	1400
IP00-kapsling	E2						
IP21-kapsling	E1	F1/ F3	F1/ F3	F1/ F3	F2/F4	F2/F4	F2/F4
IP54-kapsling	E1	F1/ F3	F1/ F3	F1/ F3	F2/F4	F2/F4	F2/F4
Udgangsstrøm							
Kontinuerlig (ved 550 V) [A]	63 0	76 3	88 9	98 8	1108	1317	1479
Periodisk (60 sek. overbelastning) (ved 550 V) [A]	69 3	83 9	97 8	10 87	1219	1449	1627
Kontinuerlig (ved 575/690 V) [A]	63 0	73 0	85 0	94 5	1060	1260	1415
Periodisk (60 sek. overbelastning) (ved 575/690 V) [kVa]	69 3	80 3	93 5	10 40	1166	1386	1557
Kontinuerlig kVa (ved 550 V) [kVa]	60 0	72 7	84 7	94 1	1056	1255	1409
Kontinuerlig kVa (ved 575 V) [kVa]	62 7	72 7	84 7	94 1	1056	1255	1409
Kontinuerlig kVa (ved 690 V) [kVa]	75 3	87 2	10 16	11 29	1267	1506	1691
Maks. indgangsstrøm							
Kontinuerlig (ved 550 V) [A]	60 7	74 3	86 6	96 2	1079	1282	1440
Kontinuerlig (ved 575 V) [A]	60 7	71 1	82 8	92 0	1032	1227	1378
Kontinuerlig (ved 690 V) [A]	60 7	71 1	82 8	92 0	1032	1227	1378
Maks. kabelstørrelse							
Motor (mm ² /AWG ²)	4 x 24 0	8 x 150 (8 x 300 MCM)		12 x 150 (12 x 300 MCM)			
Netforsyning (mm ² /AWG ²)	(4 x 50	8 x 240 (8 x 500 MCM)		8 x 240 (8 x 500 MCM)			
Belastningsfordeling (mm ² /AWG ²)	0 MC M)	4 x 185 (4 x 350 MCM)		6 x 185 (6 x 350 MCM)			
Bremse (mm ² /AWG ²)	2 x 18 5 (2 x 35 0						
	MC M)	MG20Z101 - VLT® er et registreret varemærke tilhørende Danfoss					
Maks. eksterne	90	16	16	16	1600	2000	2500

Tabel 3.5 Netforsyning 3 x 525-690 V AC

1) Se betjeningsvejledningen for sikringstyper.

2) American Wire Gauge.

3) Det typiske effekttab er ved normale forhold og anslås at ligge inden for $\pm 15\%$ (tolerancen afhænger af ændringer i spænding og kablernes tilstand). Værdierne er baserede på typisk motorvirkningsgrad (eff2/eff3-skillelinje). Motorer med mindre virkningsgrad vil ligeledes bidrage til effekttabet i frekvensomformeren og omvendt. Hvis switchfrekvensen øges i forhold til fabriksindstillingen, kan effekttabet stige markant.

Strømforbruget for LCP og almindelig styrekortsstrømforbrug er medregnet. Flere optioner og kundebelastninger kan øge tabet med op til 30 W (dog typisk kun 4 W ekstra hver for et fuldt belastet styrekort eller optioner i port A eller B).

4) Målt med 5 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

Kapslingsstørrelse	Beskrivelse	Maksimumvægt [kg]
D5h	D1h-klassificeringer + afbryder og/eller bremsechopper	166 (255)
D6h	D1h-klassificeringer + kontaktor og/eller afbryder	129 (285)
D7h	D2h-klassificeringer + afbryder og/eller bremsechopper	200 (440)
D8h	D2h-klassificeringer + kontaktor og/eller afbryder	225 (496)

Tabel 3.6 Vægt for D5h-D8h

3.1.3 12-pulsspecifikationer

Netforsyning 380-480 V AC											
	P3 15	P3 55	P4 00	P4 50	P5 00	P5 60	P6 30	P7 10	P8 00	P1 M0	
Normalt overmoment 110 % i 1 minut	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Typisk akseffekt [kW] ved 400 V	31 5	35 5	40 0	45 0	50 0	56 0	63 0	71 0	80 0	10 00	
Typisk akseffekt [HK] ved 460 V	45 0	50 0	55 0/6 00	60 0	65 0	75 0	90 0	10 00	12 00	13 50	
IP21/NEMA 1	F8/F9		F10/F11				F12/F13				
IP54/NEMA 12	F8/F9		F10/F11				F12/F13				
Udgangsstrøm											
Kontinuerlig (ved 380-440 V)	60 0	65 8	74 5	80 0	88 0	99 0	11 20	12 60	14 60	17 20	
Periodisk (60 sek. overbelastning ved 380-440 V)	66 0	72 4	82 0	88 0	96 8	10 89	12 32	13 86	16 06	18 92	
Kontinuerlig (ved 400 V)	41 6	45 6	51 6	55 4	61 0	68 6	77 6	87 3	1.0 12	1.1 92	
Periodisk (60 sek. overbelastning ved 460-500 V)	45 7	50 1	56 8	61 0	67 1	75 4	85 4	96 0	1.1 13	1.3 11	
Kontinuerlig (ved 441-500 V)	54 0	59 0	67 8	73 0	78 0	89 0	1.0 50	1.1 60	1.3 80	1.5 30	
Periodisk (60 sek. overbelastning (ved 441-500 V))	59 4	64 9	74 6	80 3	85 8	97 9	1.1 55	1.2 76	1.5 18	1.6 83	
Kontinuerlig (ved 460 V)	43 0	47 0	54 0	58 2	62 1	70 9	83 7	92 4	1.1 00	1.2 19	
Kontinuerlig (ved 500 V)	47 3	51 7	59 4	64 0	68 4	78 0	92 0	1.0 17	1.2 09	1.3 41	
Maks. indgangsstrøm											
Kontinuerlig (3 x 380-440 V) [A]	59 0	64 7	73 3	78 7	85 7	96 4	1.0 90	1.2 27	1.4 22	1.6 75	
Kontinuerlig (3 x 441-480 V) [A]	53 1	58 0	66 7	71 8	75 9	86 7	1.0 22	1.1 29	1.3 44	1.4 90	
Maks. eksterne netsikringer ¹⁾	70 0	70 0	70 0	70 0	90 0	90 0	90 0	1.5 00	1.5 00	1.5 00	
Maks. kabelstørrelse:											
Motor (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 300 MCM (8 x 150)								12 x 300 MCM (8 x 150)		
Netforsyning (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 500 MCM (8 x 250)										
Regenerationsklemmer (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 250 MCM (4 x 120)										
Bremse (mm ² /AWG ²⁾)	2 x 350 MCM (2 x 185)				4 x 350 MCM (4 x 185)						
Anslået effekttab ved nominel maks. belastning, 400 V AC (W) ³⁾	67 05	75 32	86 77	94 73	10 16	11 82	12 51	14 67	17 29	19 27	
Anslået effekttab ved nominel	67	67	78	85	88	10	11	13	16	16	

Tabel 3.7 Netforsyning 380-480 V AC

Netforsyning 525-690 V AC												
	P4	P5	P5	P6	P7	P8	P9	P1	P1	P1		
	50	00	60	30	10	00	00	M0	M2	M4		
Normalt overmoment 110 % i 1 minut	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Typisk akseffekt [HK] ved 525-550 V	35	40	45	50	56	67	75	85	10	11		
	5	0	0	0	0	0	0	0	00	00		
Typisk akseffekt [kW] ved 690 V	45	50	56	63	71	80	90	10	12	14		
	0	0	0	0	0	0	0	00	00	00		
Typisk akseffekt [HK] ved 575 V	45	50	60	65	75	95	10	11	13	15		
	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50		
IP21/NEMA 1 ved 525 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13					
IP21/NEMA 1 ved 575 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13					
IP21/NEMA 1 ved 690 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13					
Udgangsstrøm												
Kontinuerlig (6 x 525-550 V) [A]	47	52	59	63	76	88	98	11	13	14		
	0	3	6	0	3	9	8	08	17	79		
Periodisk (6 x 550 V)	51	57	65	69	83	97	10	12	14	16		
	5	5	6	3	9	8	87	19	49	27		
Kontinuerlig (6 x 551-690 V) [A]	45	50	57	63	73	85	94	10	12	14		
	0	0	0	0	0	0	5	60	60	15		
Periodisk (6 x 551-690 V) [A]	49	55	62	69	80	93	10	11	13	15		
	5	0	7	3	3	5	40	66	86	57		
Kontinuerlig KVA (550 V) [KVA]	44	49	56	60	72	84	94	10	12	14		
	8	8	8	0	7	7	1	56	55	09		
Kontinuerlig KVA (575 V) [KVA]	44	49	56	62	72	84	94	10	12	14		
	8	8	8	7	7	7	1	56	55	09		
Kontinuerlig KVA (690 V) [KVA]	53	59	68	75	87	10	11	12	15	16		
	8	8	1	3	2	16	29	67	06	91		
Maks. indgangsstrøm												
Kontinuerlig (6 x 550 V) [A]	45	50	57	60	74	86	96	10	12	14		
	3	4	4	7	3	6	2	79	82	40		
Kontinuerlig (6 x 575 V) [A]	43	48	54	60	71	82	92	10	12	13		
	4	2	9	7	1	8	0	32	27	78		
Kontinuerlig (6 x 690 V) [A]	43	48	54	60	71	82	92	10	12	13		
	4	2	9	7	1	8	0	32	27	78		
Maks. eksterne netsikringer ¹⁾	63	63	63	63	90	90	90	16	20	25		
	0	0	0	0	0	0	0	00	00	00		
Maks. kabelstørrelse:												
Motor (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 300 MCM (8 x 150)							12 x 300 MCM (12 x 150)				
Netforsyning (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 500 MCM (8 x 250)											
Regenerationsklemmer (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 250 MCM (4 x 120)											
Bremse (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 350 MCM (4 x 185)											
Anslået effekttab ved nominel maks. belastning, 690 V AC (W) ³⁾	49	56	70	77	89	10	11	12	15	17		
	74	23	18	93	33	0	2	9	8	2		

Tabel 3.8 Netforsyning 525-690 V AC

1) Se betjeningsvejledningen for sikringstyper.

2) American Wire Gauge

3) Det typiske effekttab er ved normale belastningsforhold og anslås at ligge inden for +/- 15 % (tolerancen afhænger af ændringer i spænding og kablernes tilstand). Værdierne er baserede på typisk motorvirkningsgrad (eff2/eff3-skelletlinje). Motorer med mindre virkningsgrad vil ligeledes bidrage til effekttabet i frekvensomformeren og omvendt. Hvis switchfrekvensen øges i forhold til fabriksindstillingen, kan effekttabet stige markant. Strømforsbruget for LCP og almindelig styrekortsstrømforsbrug er medregnet. Flere optioner og kundebelastninger kan øge tabet med op til 30 W (dog typisk kun 4 W ekstra hver for et fuldt belastet styrekort eller optioner i port A eller B).

4) Målt med 5 m skærmede motorkabler ved nominel belastning og frekvens.

Beskyttelse og funktioner

- Elektronisk termisk motorbeskyttelse mod overbelastning.
- Temperaturovervågning af kølepladen sikrer, at frekvensomformerens tripper, hvis temperaturen når $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. En overbelastningstemperatur kan ikke nulstilles, før kølepladens temperatur er under $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (retningslinje – disse temperaturer kan variere for forskellige effektstørrelser og kapslinger). VLT® AQUA Drive er udstyret med en automatisk derating-funktion, så man undgår, at kølepladen når op på 95 °C .
- Frekvensomformerens er beskyttet mod kortslutninger på motorklemmerne U, V og W.
- Hvis der mangler en netfase, tripper frekvensomformerens eller afgiver en advarsel (afhænger af belastningen).
- Overvågning af mellemkredsspændingen sikrer, at frekvensomformerens tripper, hvis mellemkredsspændingen er for lav eller for høj.
- Frekvensomformerens er beskyttet mod jordingsfejl på motorklemmerne U, V, W.

Netforsyning

Forsyningsklemmer (6-puls)	L1, L2, L3
Forsyningsklemmer (12-puls)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
Forsyningsspænding	380-480 V $\pm 10\%$
Forsyningsspænding	525-600 V $\pm 10\%$
Forsyningsspænding	525-690 V $\pm 10\%$

Lav netspænding/netudfald:

I tilfælde af lav netspænding eller netudfald fortsætter frekvensomformerens, indtil mellemkredsspændingen kommer ned under mindste stopniveau, hvilket typisk svarer til 15 % under den laveste nominelle forsyningsspænding. Opstart og fuldt moment kan ikke forventes ved netspænding lavere end 10 % under den laveste nominelle forsyningsspænding.

Forsyningsfrekvens	50/60 Hz $\pm 4/-6\%$
--------------------	-----------------------

Frekvensomformerens strømforsyning er testet i henhold til IEC61000-4-28, 50 Hz $\pm 4/-6\%$.

Maks. midlertidig ubalance mellem netfaser	3,0 % af nominel forsyningsspænding
Reel effektfaktor (λ)	$\geq 0,9$ nominelt ved nominel belastning
Effektforlydningsfaktor ($\cos\phi$) tæt ved 1	(> 0,98)
Kobling på forsyningsindgang L1, L2, L3 (indkoblinger) \geq kapslingstype D, E, F	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 og maksimum 480/600 V.

Motorudgang (U, V, W)

Udgangsspænding	0-100 % af forsyningsspændingen
Udgangsfrekvens	0-590 Hz
Kobling på udgang	Ubegrænset
Rampetider	1-3.600 sek.

Momentkarakteristikker

Startmoment (konstant moment)	maksimum 110 % i 1 minut*
Startmoment	maksimum 135 % op til 0,5 sek.*
Overmoment (konstant moment)	maksimum 110 % i 1 minut*

**I procent af det nominelle moment for VLT AQUA Drive.*

Kabellængder og kabelareal

Maks. motorkabellængde, skærmet	150 m
Maks. motorkabellængde, uskærmet	300 m
Maks. tværsnit til motor, netforsyning, belastningsfordeling og bremse *	
Maks. tværsnit til styreklemmer, stiv ledning	1,5 mm ² /16 AWG (2 x 0,75 mm ²)
Maks. tværsnit til styreklemmer, blød ledning	1 mm ² /18 AWG
Maks. tværsnit til styreklemmer, kabel med koresvøb	0,5 mm ² /20 AWG
Minimumtværsnit til styreklemmer	0,25 mm ²

* Se 3.1 Generelle specifikationer for flere oplysninger!

Styrekort, seriel kommunikation via RS-485

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 kredsløb og galvanisk adskilt fra forsynings-spændingen (PELV).

Analoge indgange

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

Alle analoge indgange er galvanisk adskilt fra forsynings-spændingen (PELV) og andre højspændingsklemmer.

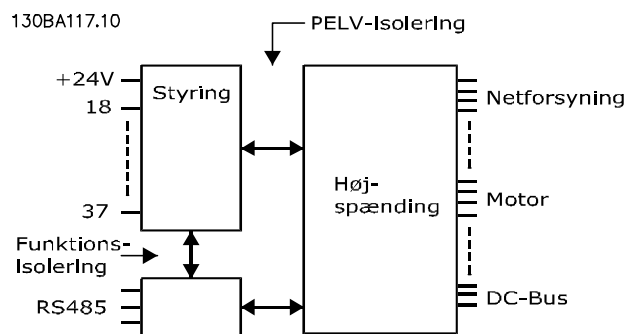


Illustration 3.1 PELV-isolering for analoge indgange

Analog udgang

Antal programmerbare analoge udgange	1
Klemmenummer	42
Strømområde ved analog udgang	0/4-20 mA
Maks. modstandsbelastning til stel fra analog udgang	500 Ω
Nøjagtighed på analog udgang	Maks. fejl: 0,8 % af fuld skala
Opløsning på analog udgang	8 bit

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

Digitale indgange

Programmerbare digitale indgange	4 (6)
Klemmenummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 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	> 19 V DC
Spændingsniveau, logisk '1', NPN	< 14 V DC
Maksimumspænding på indgang	28 V DC
Indgangsmodstand, Ri	ca. 4 kΩ

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

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

Digital udgang

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

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

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

Pulsindgange

Programmerbare pulsindgange	2
Klemmenummer, puls	29, 33
Maks. frekvens på klemme 29, 33	110 kHz (push-pull-styret)
Maks. frekvens på klemme 29, 33	5 kHz (åben kollektor)
Min. frekvens på klemme 29, 33	4 Hz
Spændingsniveau	se afsnittet om Digital indgang
Maksimumspænding på indgang	28 V DC
Indgangsmodstand, Ri	ca. 4 kΩ
Nøjagtighed af pulsindgang (0,1-1 kHz)	Maks. fejl: 0,1 % af fuld skala

Styrekort, 24 V DC-udgang

Klemmenummer	12, 13
Maks. belastning	200 mA

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

Relæudgange

Programmerbare relæudgange	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 ved $\cos\phi$ 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, 1 A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relæ 02 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 ved $\cos\phi$ 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 ved $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Min. klemmebelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Miljø i overensstemmelse med EN 60664-1	overspændingskategori III/forureningsgrad 2

1) IEC 60947 del 4 og 5

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

2) Overspændingskategori II

3) UL-applikationer 300 V AC 2 A

Styrekort, 10 V DC-udgang

Klemmenummer	50
Udgangsspænding	10,5 V \pm 0,5 V
Maks. belastning	25 mA

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

Styrekarakteristik

Opløsning for udgangsfrekvens ved 0-590 Hz	\pm 0,003 Hz
Systemresponstid (klemme 18, 19, 27, 29, 32, 33)	\leq 2 ms
Hastighedsstyringsområde (åben sløjfe)	1:100 af synkron hastighed
Hastighedsnøjagtighed (åben sløjfe)	30-4.000 O/MIN: maksimumfejl på \pm 8 O/MIN

Alle styrekarakteristikker er baserede på en 4-polet asynkron motor

Omgivelser

Kapslingstype D1h/D2h/E1/E2	IP00/chassis
Kapslingstype D3h/D4h	IP20/chassis
Kapslingstype D1h/D2h, E1, F1-F4, F8-F13	IP21/Type 1, IP54/Type 12
Vibrationstest, kapsling D/E/F	1 g
Maks. relativ luftfugtighed	5-95 % (IEC 721-3-3; klasse 3K3 (ikke-kondenserende) under drift)
Aggressivt miljø (IEC 721-3-3), coated	klasse 3C3
Testmetode i overensstemmelse med IEC 60068-2-43 H25 (10 dage)	
Omgivelsestemperatur (ved 60 AVM koblingstilstand)	Maks. 45 °C
Maksimumomgivelsestemperatur med reduceret belastning	55 °C

Derating for høj omgivelsestemperatur, se 3.5 Særlige forhold

Minimumomgivelsestemperatur ved fuld drift	0 °C
Minimumomgivelsestemperatur ved reduceret ydeevne	- 10 °C
Temperatur ved lager/transport	-25 - +65/70 °C
Maks. højde over havet uden derating	1.000 m
Maks. højde over havet med derating	3.000 m

Se 3.5 Særlige forhold for oplysninger om derating ved højde over havet

EMC-standarder, emission	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
EMC-standarder, immunitet	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,

EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Se 3.5 Særlige forhold for yderligere oplysninger.

Ydelse for styrekort

Scanningsinterval

5 ms

Styrekort, seriel kommunikation via USB

USB-standard

1.1 (fuld hastighed)

USB-stik

USB-stik til "apparat" af B-typen

⚠️ FORSIGTIG

Tilslutning til pc foretages via et almindeligt værts-/apparats-USB-kabel.

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

USB-tilslutningen er ikke galvanisk adskilt fra jordbeskyttelsen. Benyt kun en isoleret bærbar/stationær computer som pc-tilslutning til USB-stikket på frekvensomformereren eller et isoleret USB-kabel/en USB-omformer.

3.2 Virkningsgrad

Frekvensomformerens virkningsgrad (η_{VLT})

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

Virkningsgraden for frekvensomformereren ændres ikke, selv hvis der vælges andre U/f-karakteristikker.

U/f-karakteristikkerne påvirker imidlertid motorens virkningsgrad.

Virkningsgraden forringes en anelse, når switchfrekvensen indstilles til en værdi på over 5 kHz. Virkningsgraden mindskes lidt ved en netspænding på 480 V, eller hvis motorkablet er længere end 30 m.

Beregning af frekvensomformerens virkningsgrad

Frekvensomformerens virkningsgrad ved forskellige hastigheder og belastninger beregnes baseret på *Illustration 3.2*. Faktoren i denne graf skal ganges med den specifikke virkningsgradsfaktor, der er opført i specifikationsstabellerne i 3.1.1 *Netforsyning 3 x 380-480 V AC* og 3.1.2 *Netforsyning 3 x 525-690 V AC*.

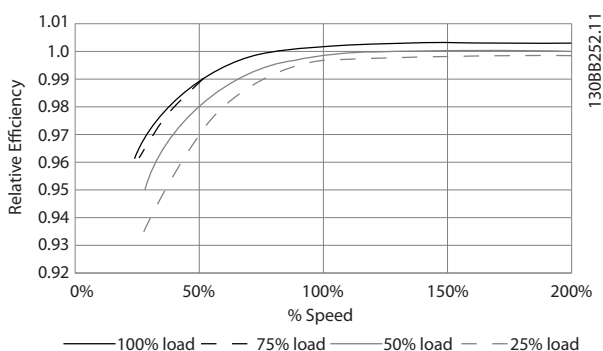


Illustration 3.2 Typiske virkningsgradskurver

Eksempel: En frekvensomformer på 160 kW, 380–480 V AC ved 25 % belastning og 50 % hastighed. *Illustration 3.2* viser 0,97 – den nominelle virkningsgrad for en frekvensomformer på 160 kW er 0,98. Den faktiske virkningsgrad er derfor: $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

Motorens virkningsgrad (η_{MOTOR})

Virkningsgraden for en motor, der er sluttet til en frekvensomformer, afhænger af magnetiseringsniveauet.

Virkningsgraden er som regel lige så god som ved netforsyningsdrift. Motorens virkningsgrad afhænger af motortypen.

Inden for et område på 75-100 % af det nominelle moment er motorens virkningsgrad så godt som konstant, både når den styres af frekvensomformereren, og når den kører direkte på netforsyningen.

I små motorer er påvirkningen fra U/f-karakteristikken på virkningsgraden marginal. I motorer fra 11 kW og op er fordelene imidlertid betydelige.

Switchfrekvensen påvirker som regel ikke virkningsgraden i små motorer. Virkningsgraden for motorer på 11 kW og opefter forbedres (1-2 %), fordi motorstrømmens sinusform er næsten perfekt ved en høj switchfrekvens.

Virkningsgrad for systemet (η_{SYSTEM})

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

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

3.3 Akustisk støj

Den akustisk støj fra frekvensomformereren kommer fra tre kilder:

1. DC-mellemkredsspøler.
2. Intern ventilator.
3. Drosselspole for RFI-filter.

Typiske værdier målt ved en afstand på 1 m fra apparatet:

Kapsling	Fuld ventilatorhastighed [dBA]
N110	71
N132	71
N160	72
N200	74
N250	75
N315	73
E1/E2 *	74
E1/E2 **	83
F1/F2/F3/F4	80
F8/F9/F10/F11/F12/F13	84,5
* Kun 315 kW, 380-480 V AC, 450 kW og 500 kW, 525-690 V AC.	
** Resterende E1+E2-effektstørrelser.	

Tabel 3.9 Akustiske støjniveauer

3.4 Spidsspænding på motor

Når en transistor i vekselretterbroen skifter, vil spændingen i motoren øges med et du/dt-forhold, der afhænger af:

- motorkablet (type, areal, længde, skærmet eller uskærmet)
- induktansen

Den naturlige induktion medfører oversving U_{SPIDS} i motorspændingen, før den stabiliseres på et niveau, der afhænger af spændingen i mellemkredsen. 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), øges stigetiden og spidsspændingen.

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

Brug følgende tommelfingerregel for at opnå omtrentlige værdier for kabellængder og spændinger, som ikke er beskrevet her:

1. Stigetid tiltager/aftager proportionelt med kabellængden.
2. $U_{SPIDS} = \text{DC-link-spænding} \times 1,9$
(DC-link-spænding = netspænding $\times 1,35$).
3.
$$dU \Big| dt = \frac{0,8 \times U_{SPIDS}}{\text{Stigetid}}$$

Data måles i henhold til IEC 60034-17.

Kabellængde er i meter.

Kabellængdespecifikationer:

Frekvensomformer N110 N315, T4/380-500 V				
Kabel-længde [m]	Net-spænding [V]	Stigetid [µsek.]	Vspids [kV]	dU/dt [kV/µsek.]
30	400	0,26	1.180	2.109

Tabel 3.10 N110-N315, T4/380-500 V

Frekvensomformer P400-P1M0, T4/380-500 V				
Kabel-længde [m]	Net-spænding [V]	Stigetid [µsek.]	Vspids [kV]	dU/dt [kV/µsek.]
30	500	0,71	1,165	1,389
30	400	0,61	0,942	1,233
30	500 ¹⁾	0,80	0,906	0,904
30	400 ¹⁾	0,82	0,760	0,743

Tabel 3.11 P400-P1M0, T4/380-500 V

¹⁾ Med Danfoss-dU/dt-filter.

N110-N160, T7 (525-690 V)				
Kabel-længde [m]	Net-spænding [V]	Stigetid [µsek.]	Vspids [kV]	dU/dt [kV/µsek.]
150	690	0,36	2135	2,197

Tabel 3.12 N110-N160, T7 (525-690 V)

N200-N400, T7 (525-690 V)				
Kabel-længde [m]	Net-spænding [V]	Stigetid [µsek.]	Vspids [kV]	dU/dt [kV/µsek.]
150	690	0,46	2210	1,744

Tabel 3.13 N200-N400, T7 (525-690 V)

Frekvensomformer P450-P1M4, T7/525-690 V				
Kabel-længde [m]	Net-spænding [V]	Stigetid [µsek.]	Vspids [kV]	dU/dt [kV/µsek.]
30	690	0,57	1,611	2,261
30	575	0,25		2,510
30	690 ¹⁾	1,13	1,629	1,150

Tabel 3.14 P450-P1M4, T7/525-690 V

¹⁾ Med Danfoss-dU/dt-filter.

3.5 Særlige forhold

3.5.1 Formålet med derating

Derating bør overvejes ved brug af frekvensomformeren ved lavt lufttryk (højder), ved lave hastigheder, med lange motorkabler, med stort kabelareal og ved høje omgivelsestemperaturer. De nødvendige handlinger er beskrevet i dette afsnit.

3.5.2 Derating for lavt lufttryk

Når lufttrykket falder, mindskes luftens køleevne.

Ved højder under 1.000 m er derating ikke nødvendig, men over 1.000 m skal omgivelsestemperaturen (T_{OMG}) eller den maksimale udgangsstrøm (I_{out}) derates i henhold til .

Alternativt kan omgivelsestemperaturen sænkes i store højder, hvilket sikrer 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.

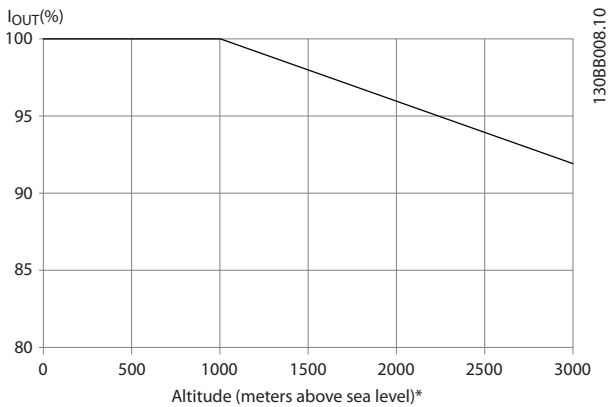


Illustration 3.3 Derating af udgangsstrøm ift. højde ved $T_{OMG, MAKS}$

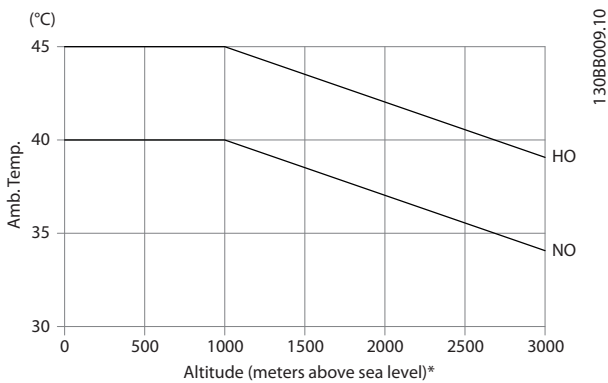


Illustration 3.4 Derating af udgangsstrøm ift. højde ved $T_{OMG, MAKS}$

3.5.3 Derating for kørsel ved lav hastighed

Når en motor er tilsluttet en frekvensomformer, er det nødvendigt at kontrollere, at der er tilstrækkelig køling til motoren. Varmeniveauet afhænger af belastningen på motoren samt af driftshastighed og -tid.

Applikationer med konstant moment (CT-tilstand)

I applikationer med konstant moment er det muligt for en motor at trække fuld strøm ved drift med langsomme hastigheder. I sådanne tilfælde kan kølefinerne ikke køle

motoren tilstrækkeligt, hvilket får den til at overophedes. Når motoren kører kontinuerligt ved mindre end halvdelen af den nominelle hastighed, skal der sørges for mere køling.

Alternativt kan der anvendes en større motor for at reducere belastningen. Motorstørrelsen er dog begrænset til én størrelse over den størrelse, der er specificeret af frekvensomformereren.

Alternativt kan motorens belastningsniveau reduceres ved at vælge en større motor. Konstruktionen af frekvensomformereren begrænser imidlertid motorstørrelsen.

Applikationer med variabelt (kvadratisk) moment (VT)

I VT-applikationer som centrifugalpumper og ventilatorer, hvor momentet er proportionelt med anden potens af hastigheden, og effekten er proportionel med tredje potens af hastigheden, er der ikke behov for yderligere køling eller derating af motoren.

I graferne nedenfor ligger den typiske VT-kurve under det maksimale moment med derating og det maksimale moment med tvungen køling ved alle hastigheder.

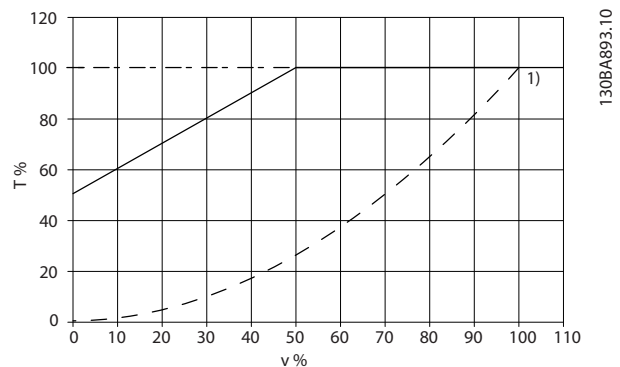


Illustration 3.5 Maksimumbelastning for en standardmotor ved 40 °C

---	Typisk moment ved VT-belastning
-•••-	Maks. moment med tvungen køling
—	Maks. moment

Tabel 3.15 Billedtekst til Illustration 3.5

BEMÆRK!

Drift ved oversynkron hastighed medfører, at det tilgængelige motormoment falder omvendt proportionalt med hastighedsøgningen. Der skal tages højde for dette i designfasen for at undgå overbelastning af motoren.

3.5.4 Automatisk tilpasning med henblik på sikring af ydeevnen

Frekvensomformerer kontrollerer hele tiden, om interne temperaturer, belastningsstrøm, højspænding på mellemkredsen eller lave motorhastigheder har nået et kritisk niveau. Som en reaktion på et kritisk niveau kan frekvensomformerer justere switchfrekvensen og/eller skifte switchmønsteret med henblik på at sikre frekvensomformererens ydeevne. Muligheden for automatisk at mindske udgangsstrømmen udvider de acceptable driftsbetingelser yderligere.

3.5.5 Derating for omgivelsestemperatur

Kapslingsmodel	Normal overbelastning, NO, 110 % 60 AVM	Normal overbelastning, NO, 110 % SFAVM
D-kapsling N110 til N315 380-500 V		
E- og F-kapsling P355 til P1M0 380-500 V		

Tabel 3.16 Derating-tabeller for frekvensomformere klassificeret til 380-500 V (T5)

Kapslingsmodel	Normal overbelastning, NO, 110 % 60 AVM	Normal overbelastning, NO, 110 % SFAVM
D-kapsling N110 til N315 525-690 V		
D-kapsling N400 525-690 V		

Tabel 3.17 Derating-tabeller for frekvensomformere klassificeret til 525-690 V (T7)

Kapslingsmodel	Normal overbelastning, NO, 110 % 60 AVM	Normal overbelastning, NO, 110 % SFAVM
E- og F-kapsling P450 til P1M0 525-690 V		

3.6 Optioner og tilbehør

Danfoss tilbyder et stort udvalg af optioner og tilbehør til frekvensomformererne.

3.6.1 Universalindgangs-/udgangsmodul MCB 101

MCB 101 anvendes til at udvide antallet af digitale og analoge indgange og udgange på frekvensomformerer.

Indhold: MCB 101 skal monteres i port B på frekvensomformerer.

- MCB 101-optionsmodul
- Udvidet LCP-kapsling
- Klemmeafdækning

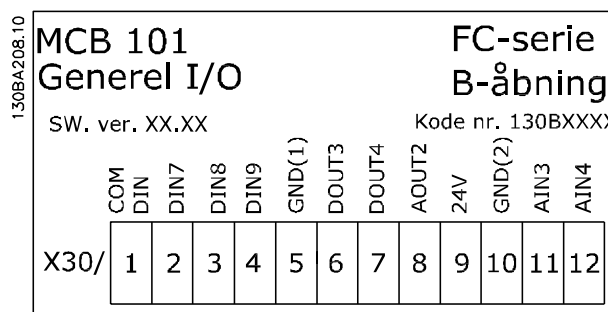


Illustration 3.6 MCB 101

Galvanisk adskillelse i MCB 101

Hvis den interne 24 V-strømforsyning (klemme 9) bruges til at koble de digitale indgange 7, 8 eller 9, skal der etableres forbindelse mellem klemme 1 og 5, hvilket illustreres på *Illustration 3.7*.

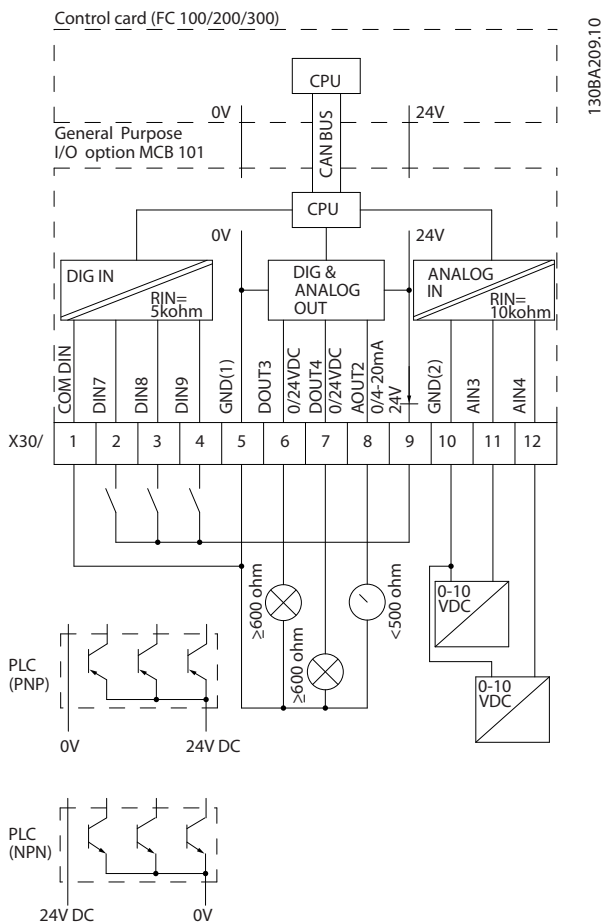


Illustration 3.7 Principdiagram

3.6.2 Digitale indgange – klemme X30/1-4

Parametre til opsætning: 5-16, 5-17 og 5-18				
Antal digitale indgange	Spændingsniveau	Spændingsniveauer	Tolerance	Maks. indgangsimpedans
3	0-24 V DC	PNP-type: Fælles = 0 V Logisk "0": Indgang < 5 V DC Logisk "1": Indgang > 10 V DC NPN-type: Fælles = 24 V Logisk "0": Indgang > 19 V DC Logisk "1": Indgang < 14 V DC	± 28 V kontinuerligt ± 37 V i min. 10 sekunder	Ca. 5 kΩ

Tabel 3.18 Digitale indgange – klemme X30/1-4

3.6.3 Analoge spændingsindgange – klemme X30/10-12

Parametre til opsætning: 6-3*, 6-4* og 16-76				
Antal analoge spændingsindgange	Standardiseret indgangssignal	Tolerance	Opløsningsbit	Maks. indgangsimpedans
2	0-10 V DC	± 20 V kontinuerligt	10 bit	Ca. 5 KΩ

Tabel 3.19 Analoge spændingsindgange – klemme X30/10-12

3.6.4 Digitale udgange – klemme X30/5-7

Parametre til opsætning: 5-32 og 5-33			
Antal digitale udgange	Udgangsniveau	Tolerance	Maks. impedans
2	0 V eller 2 V DC	± 4 V	≥ 600Ω

Tabel 3.20 Digitale udgange – klemme X30/5-7

3.6.5 Analoge udgange – klemme X30/5+8

Parametre til opsætning: 6-6* og 16-77			
Antal analoge udgange	Udgangssignalniveau	Tolerance	Maks. impedans
1	0/4-20 mA	± 0,1 mA	< 500Ω

Tabel 3.21 Analoge udgange – klemme X30/5+8

3.6.6 Relæoption MCB 105

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

3

Maks. klemmebelastning (AC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	240 V AC 2 A
Maks. klemmebelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning ved cosφ 0,4)	240 V AC 0,2 A
Maks. klemmebelastning (DC-1) ¹⁾ (resistiv belastning)	24 V DC 1 A
Maks. klemmebelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC 0,1 A
Min. klemmebelastning (DC)	5 V 10 mA
Maks. koblingsfrekvens ved nominel belastning/min. belastning	6 min ⁻¹ /20 sek. ⁻¹

Tabel 3.22 Elektriske data

¹⁾ IEC 947 del 4 og 5

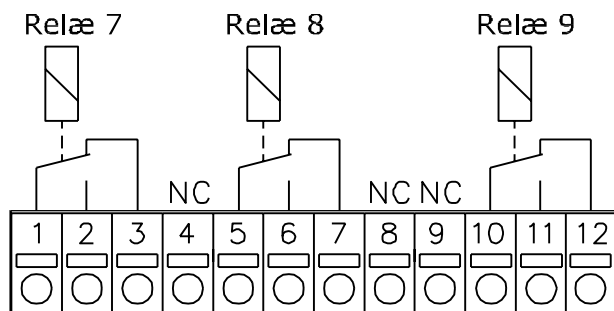
Hvis relæoptionssættet bestilles separat, indeholder sættet:

- Relæmodul MCB 105
- Udvidet LCP-kapsling og forstørret klemmeafdækning
- Mærkat, der skal spærre for adgang til kontakterne S201, S202 og S801
- Kabelstrips til fastgørelse af kablerne på relæmodulet

Sådan tilføjes MCB 105-optionen:

- Se monteringsinstruktionen i starten af afsnittet *Optioner og tilbehør*
- Strømmen til de strømførende stik på relæklemmerne skal afbrydes.
- Bland ikke strømførende komponenter med styresignaler (PELV).
- Vælg relæfunktionerne i 5-40 *Funktionsrelæ* [6-8], 5-41 *ON-forsinkelse, relæ* [6-8] og 5-42 *OFF-forsinkelse, relæ* [6-8].

(Indeks [6] er relæ 7, indeks [7] er relæ 8, og indeks [8] er relæ 9)



130BA162.10

Illustration 3.8 Ledningsføring til klemmer

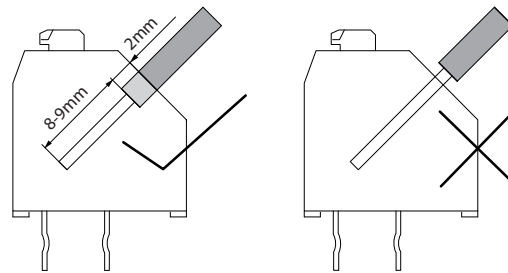


Illustration 3.9 Ledningsføring til klemmer

130BA177.10

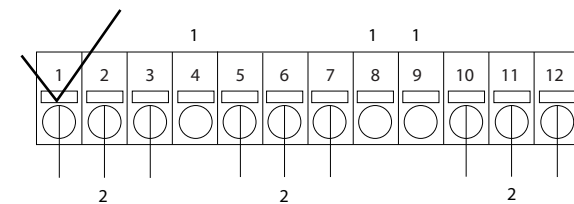
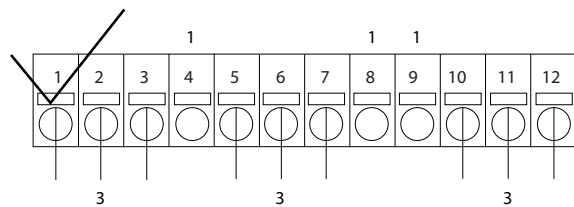
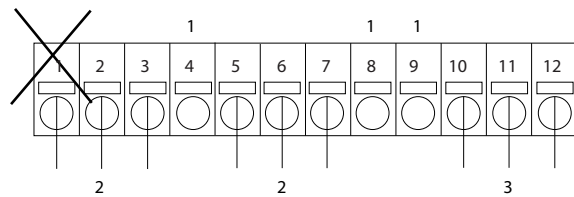


Illustration 3.10 1) NC
2) Strømførende del
3) PELV

130BA176.11

ADVARSEL

Kombiner ikke lavspændingskomponenter og PELV-systemer. Ved en enkelt fejl kan hele systemet blive farligt at berøre, og det kan medføre død eller alvorlig personskade at gøre det.

3.6.7 24 V backup-option MCB 107 (option D)

Ekstern 24 V DC-forsyning

Der kan monteres en ekstern 24 V DC-forsyning for at forsyne styrekortet og eventuelle optionskort med lavspænding. Dette giver mulighed for fuld drift af LCP'et (herunder parameterindstillingen) og fieldbusser uden netforsyning til strømsektionen.

Indgangsspændingsområde	24 V DC $\pm 15\%$ (maks. 37 V i 10 sek.)
Maks. indgangsstrøm	2,2 A
Gennemsnitlig indgangsstrøm	0,9 A
Maks. kabellængde	75 m
Indgangskapacitansbelastning	< 10 μ F
Opstartsforinkelse	< 0,6 s

Tabel 3.23 Specifikationer for ekstern 24 V DC-forsyning

Indgangene er beskyttet.

Klemmenumre:

Klemme 35: - ekstern 24 V DC-forsyning.

Klemme 36: + ekstern 24 V DC-forsyning.

Følg disse trin:

1. Fjern LCP-blændpladen
2. Fjern klemmeafdækningen
3. Fjern kabelfrakoblingspladen og plastikafdækningen nedenunder
4. Sæt den eksterne 24 V DC backup-forsyningsoption i optionsporten
5. Montér kabelfrakoblingspladen
6. Fastgør klemmeafdækningen og LCP'et eller blændpladen.

Når MCB 107-backup-optionen på 24 V forsyner styrekredsen, afbrydes den interne 24 V-forsyning automatisk.

3.6.8 Analog I/O-option MCB 109

Det analoge I/O-kort skal anvendes i følgende tilfælde:

- Til batteribackup til urfunktionen på styrekortet
- Som en almindelig udvidelse af analogt I/O-valg, som findes på styrekortet, f.eks. til styring i flere zoner med tre tryktransmittere

- Til ombygning af frekvensomformereren til en decentral I/O-blok, der understøtter bygningsstyringssystemer med indgange til følere og udgange til styring af spjæld og ventilaktuatorer
- Til understøttelse af udvidede PID-styreenheder med I/O'er til sætpunktsindgange, transmitter/følerindgange og udgange til aktuatorer.transmitter/følerindgange

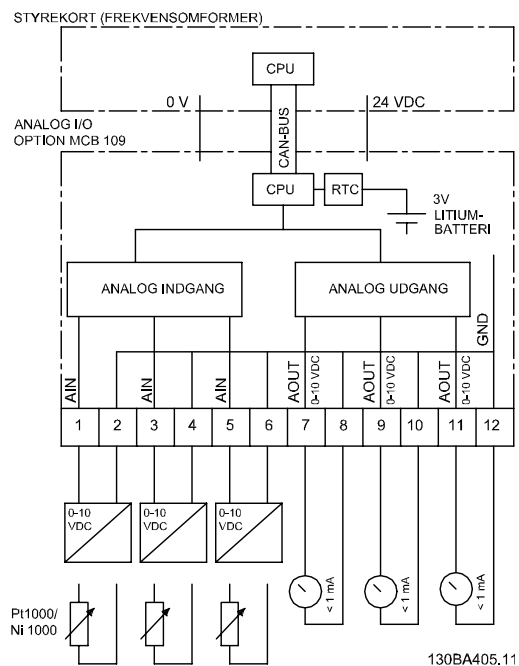


Illustration 3.11 Principdiagram for analog I/O monteret i frekvensomformereren

Analog I/O-konfiguration

3 x analoge indgange, der kan håndtere følgende:

- 0-10 V DC
- ELLER
- 0-20 mA (spændingsindgang 0-10 V) ved at montere en 510 Ω -modstand på tværs af klemmerne (se NB!)
 - 4-20 mA (spændingsindgang 2-10 V) ved at montere en 510 Ω -modstand på tværs af klemmerne (se NB!)
 - Ni1000-temperaturføler på 1.000 Ω ved 0 °C. Specifikationer iht. DIN43760
 - Pt1000-temperaturføler på 1.000 Ω ved 0 °C. Specifikationer iht. IEC 60751

3 x analoge udgange, der leverer 0-10 V DC.

BEMÆRK!

Bemærk de tilgængelige værdier inden for forskellige standardgrupper af modstande:

E12: Nærmeste standardværdi er 470 Ω, der opretter en indgang på 449,9 Ω og 8,997 V.

E24: Nærmeste standardværdi er 510 Ω, der opretter en indgang på 486,4 Ω og 9,728 V.

E48: Nærmeste standardværdi er 511 Ω, der opretter en indgang på 487,3 Ω og 9,746 V.

E96: Nærmeste standardværdi er 523 Ω, der opretter en indgang på 498,2 Ω og 9,964 V.

Analoge indgange – klemme X42/1-6

Parametergruppe til udlæsning: 18-3* *Analog Readouts*. Se Programming Guide for yderligere oplysninger.

Parametergrupper til opsætning: 26-0* *Analog I/O Mode*, 26-1* *Analog Input X42/1*, 26-2* *Analog Input X42/3* og 26-3* *Analog Input X42/5*. Se Programming Guide for yderligere oplysninger.

3 x analoge indgange	Driftsområde	Opløsning	Nøjagtighed	Prøvetagnings	Maks.-belastning	Impedans
Fungerer som temperaturfølerindgang	-50 til +150 °C	11 bit	-50 °C ±1 °K +150 °C ±2 °K	3 Hz	-	-
Fungerer som spændingsindgang	0-10 V DC	10 bit	0,2 % af fuld skala ved kalibrering	2,4 Hz	+/- 20 V kontinuerligt	Ca. 5 kΩ

Tabel 3.24 Analoge indgange

Ved anvendelse til spænding er analoge indgange skalérbare via parametre til hver indgang.

Ved anvendelse til temperaturfølere er de analoge indganges skalering forudindstillet til det nødvendige signalniveau for det specificerede temperaturområde.

Når analoge indgange anvendes til temperaturfølere, er det muligt at udlæse feedbackværdien i både °C og °F.

Under drift med temperaturfølere er den maksimale kabellængde til føler tilslutning 80 m uskærmede/ikke-snoede kabler.

Analoge udgange – klemme X42/7-12

Parametergruppe til udlæsning og skrivning: 18-3*. Se Programming Guide for yderligere oplysninger.

Parametergrupper til opsætning: 26-4* *Analog Out X42/7*, 26-5* *Analog Out X42/9* og 26-6* *Analog Out X42/11*. Se Programming Guide for yderligere oplysninger.

3 x analoge udgange	Udgangssigniveau	Opløsning	Linearitet	Maks.-belastning
Volt	0-10 V DC	11 bit	1 % af fuld skala	1 mA

Tabel 3.25 Analoge udgange

Analoge udgange er skalérbare via parametre til hver udgang.

Den tilknyttede funktion kan vælges via en parameter og giver samme valgmuligheder som de analoge udgange på styrekortet.

Se Programming Guide for en mere detaljeret beskrivelse af parametrene.

Realtidsur (RTC) med backup

Dataformatet for RTC omfatter år, måned, dato, time, minutter og ugedag.

Urets nøjagtighed er bedre end ± 20 ppm ved 25 °C.

Det indbyggede litiumbackupbatteri holder gennemsnitligt i mindst 10 år, når frekvensomformereren kører ved en omgivelsestemperatur på 40 °C. Hvis batteribackuppen svigter, skal den analoge I/O-option udskiftes.

Kaskadestyring er et almindeligt styresystem til energieffektiv styring af parallelle pumper eller ventilatorer.

Kaskadestyreenheden giver mulighed for at styre flere pumper konfigureret parallelt på en måde, der får dem til at fremstå som én større pumpe.

For at imødekomme det påkrævede gennemstrømnings- eller trykoutput i systemet ved brug af kaskadestyreenheder kobles de enkelte pumper automatisk ind og ud efter behov. Hastigheden af de pumper, der er tilsluttet VLT® AQUA Drive FC 202, styres også for at give et konstant outputområde for systemet.

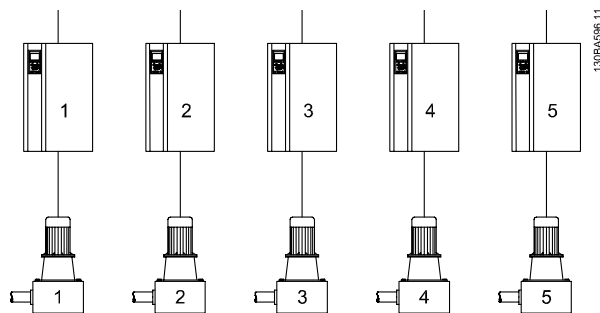


Illustration 3.12 Kaskadestyring af flere pumper

Kaskadestyreenheder er ekstra hardware- og softwarekomponenter, der kan føjes til VLT® AQUA Drive FC 202. De består af et optionskort med tre relæer, der monteres i optionsport B på frekvensomformereren. Når optionerne er installeret, er de parametre, der styrer kaskadestyreenhedens funktioner, tilgængelige fra kontrolpanelet i parametergruppe 27-** *Extended Cascade Control*. Den udvidede kaskadestyreenhed giver flere funktioner end den almindelige kaskadestyreenhed. Den kan bruges til at udvide den grundlæggende kaskade med tre relæer. Med det avancerede kaskadestyrerkort kan der udvides helt op til otte relæer.

Kaskadestyreenheder er designet til pumpeapplikationer og beskrives i forbindelse med denne applikation i dette dokument, men de kan bruges til alle applikationer, der kræver flere motorer konfigureret parallelt.

Master/follower-drift

Kaskadestyreenhedssoftwaren kører på én VLT AQUA Drive, hvor optionskortet til kaskadestyreenheden er monteret. Denne frekvensomformer kaldes masteren. Den styrer et sæt pumper, der hver især styres af en frekvensomformer eller er sluttet direkte til netforsyningen via en kontaktor eller softstarter.

Hver ekstra frekvensomformer i systemet kaldes en follower. Der behøver ikke at være installeret et optionskort til kaskadestyring installeret på disse frekvensomformere. De benyttes i åben sløjfe og modtager deres hastighedsreference fra masteren. De pumper, der er sluttet til disse frekvensomformere, kaldes pumper med variabel hastighed.

Hver ekstra pumpe, der tilsluttes netforsyningen via en kontaktor eller softstarter, kaldes en pumpe med fast hastighed.

Hver enkelt pumpe, med variabel eller fast hastighed, reagerer på et relæ på masteren. Der er fem relæer til styring af pumper på den frekvensomformer, hvor optionskortet til kaskadestyring er installeret. De to relæer er standard i frekvensomformereren, mens der findes yderligere tre på optionskortet MCO 101 eller 8 relæer og 7 digitale indgange på optionskortet MCO 102.

Forskellen på MCO 101 og MCO 102 er primært det antal ekstra relæer, der bliver tilgængelige på frekvensomformereren. Når MCO 102 er monteret, kan relæoptionskortet MCB 105 monteres i port B.

Kaskadestyreenheden kan styre en blanding af pumper med variabel og fast hastighed. De mulige konfigurationer beskrives i detaljer i 3.6.9 *Generel beskrivelse*. For overskuelighedens skyld bruges tryk og gennemstrømning i denne manual til at beskrive det variable output fra de pumper, der styres af kaskadestyreenheden.

3.6.9 Generel beskrivelse

Kaskadestyreenhedssoftwaren kører fra en enkelt VLT® AQUA Drive FC 202, hvor optionskortet til kaskadestyring er installeret. Denne frekvensomformer kaldes masteren. Den styrer et sæt pumper, der hver især styres af en frekvensomformer eller er tilsluttet netforsyningen direkte via en kontaktor eller softstarter.

Hver ekstra frekvensomformer i systemet kaldes en follower. Der behøver ikke at være installeret et optionskort til kaskadestyring installeret på disse frekvensomformere. De benyttes i åben sløjfe og modtager deres hastighedsreference fra masteren. De pumper, der er sluttet til disse frekvensomformere, kaldes pumper med variabel hastighed

Hver ekstra pumpe, der tilsluttes netforsyningen via en kontaktor eller softstarter, kaldes en pumpe med fast hastighed.

Hver enkelt pumpe, med variabel eller fast hastighed, reagerer på et relæ på masteren. Der er fem relæer til

styring af pumper på den frekvensomformer, hvor optionskortet til kaskadestyring er installeret. De to relæer er standard i frekvensomformeren, og yderligere tre relæer sidder på optionskortet MCO 101 eller 8 relæer og 7 digitale indgange på optionskortet MCO 102.

Forskellen på MCO 101 og MCO 102 er primært det antal ekstra relæer, der bliver tilgængelige på frekvensomformeren. Når MCO 102 er monteret, kan relæoptionskortet MCB 105 monteres i port B.

Kaskadestyreenheden kan styre en blanding af pumper med variabel og fast hastighed. I det følgende afsnit beskrives de mulige konfigurationer i detaljer. For overskuelighedens skyld bruges tryk og gennemstrømning i denne manual til at beskrive det variable output fra de pumper, der styres af kaskadestyreenheden.

3.6.10 Udvidet kaskadestyreenhed MCO 101

MCB 101-optionen omfatter 3 omskifterkontakter og kan monteres i port B.

Maks. klemmebelastning (AC)	240 V AC 2 A
Maks. klemmebelastning (DC)	24 V DC 1 A
Min. klemmebelastning (DC)	5 V 10 mA
Maks. koblingsfrekvens ved nominal belastning/min. belastning	6 min ⁻¹ /20 sek. ⁻¹

Tabel 3.26 Elektriske data

ADVARSEL

Advarsel – dobbeltforsyning

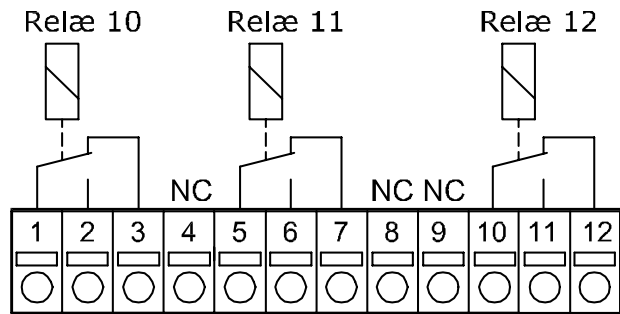
BEMÆRK!

Anbring mærkaten på LCP-kapslingen som vist (UL-godkendt).

Sådan monteres MCO 101-optionen:

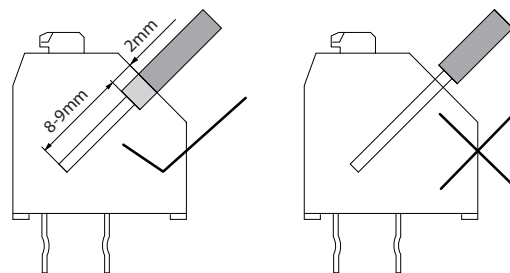
- Strømmen til frekvensomformeren skal være afbrudt.
- Strømmen til de strømførende stik på relæklemmerne skal afbrydes.
- Fjern LCP'et, klemmeafdækningen og kapslingen fra FC 202.
- Sæt MCB 101-optionskortet i port B.
- Tilslut styrekablerne, og aflast dem med de medfølgende kabelstrips.
- Forskellige systemer må ikke blandes.
- Montér den forlængede kapsling og klemmeafdækningen.
- Montér LCP'et igen.

- Slut strømmen til frekvensomformeren.



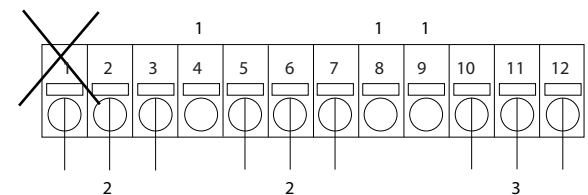
130BA606.10

Illustration 3.13 Ledningsføring til klemmer



130BA177.10

Illustration 3.14 Ledningsføring til klemmer



130BA176.11

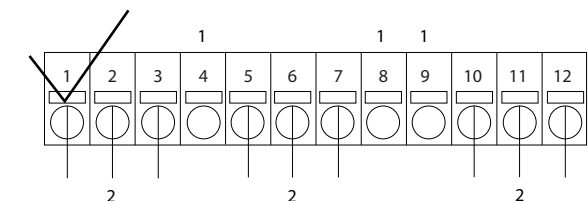
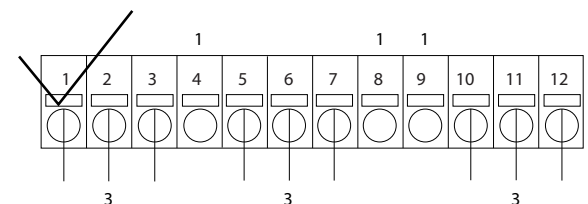


Illustration 3.15 Klemmer

1	NC
2	Strømførende del
3	PELV

Tabel 3.27 Billedtekst til Illustration 3.15

⚠ ADVARSEL

Kombinér ikke lavspændingskomponenter og PELV-systemer.

3.6.11 Bremsemodstande

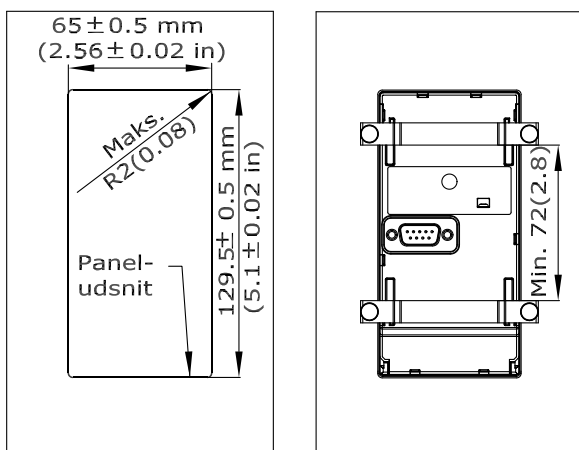
I applikationer, hvor motoren bruges som bremse, genereres der energi i motoren, som sendes tilbage til frekvensomformereren. Hvis energien ikke kan sendes tilbage til motoren, øger den spændingen i omformerens DC-ledning. I applikationer med jævnlig bremsning og/eller høje inertibelastninger kan denne øgning måske medføre et overspændingstrip i omformereren og derefter lukke den ned. Bremsemodstande bruges til at sprede den overskydende energi, der stammer fra den regenerative bremsning. Modstanden vælges under hensyntagen til den ohmske værdi, effekttabet og den fysiske størrelse. Danfoss tilbyder en lang række forskellige modstande, der er særligt konstrueret til vores frekvensomformere. Se 2.13 *Styring med bremsefunktion* for dimensionering af bremsemodstande. Kodenumre findes i 4 *Bestilling*.

3.6.12 Frembygningssæt til LCP

LCP'et kan flyttes frem i kabinettet ved hjælp af frembygningssættet. Kapslingen er IP66. Fastgøringsskruerne skal spændes til et moment på maks. 1 Nm.

Kapsling	IP66-front
Maks. kabellængde mellem LCP og apparat	3 m
Kommunikationsstandard	RS-485

Tabel 3.28 Tekniske data



130BA139.13

Illustration 3.16

LCP-sæt

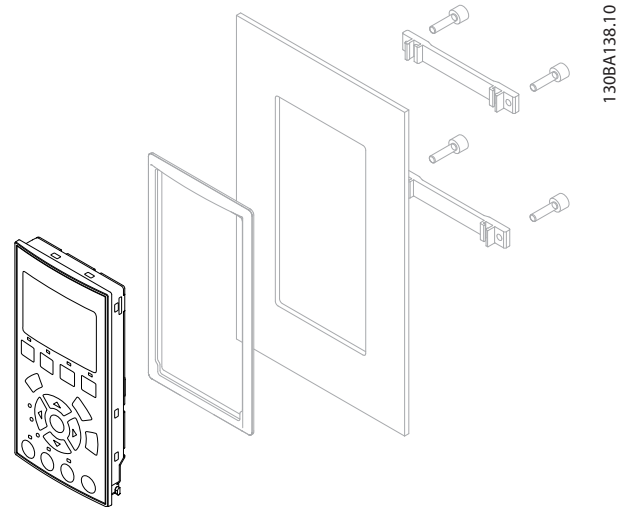


Illustration 3.17 LCP-sæt med grafisk LCP, beslag, 3 m kabel og pakning.

Bestillingsnr. 130B1113

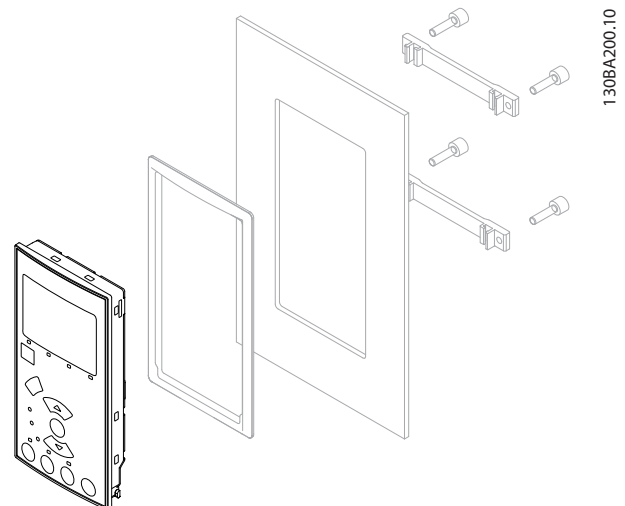


Illustration 3.18 LCP-sæt med numerisk LCP, beslag og pakning.

Bestillingsnr. 130B1114

3.6.13 Indgangsfiltre

6-pulsdiodeensretteren forårsager harmonisk strømforvrængning. De harmoniske strømme påvirker det installerede udstyr på samme måde som reaktive strømme. Harmonisk strømforvrængning kan derfor resultere i, at forsyningstransformer, kabler og så videre overophedes. Afhængigt af impedansen i strømnettet kan harmonisk strømforvrængning føre til spændingsforvrængning, som også påvirker andet udstyr, der får strøm fra den samme transformer. Spændingsforvrængning øger tabene og forårsager for tidlig nedslidning samt, hvad der er vigtigst, fejlbehæftet drift. Den indbyggede DC-spole reducerer de

fleste harmoniske strømme, men hvis der er behov for yderligere reduktion, tilbyder Danfoss to typer passive filtre.

Danfoss AHF 005 og AHF 010 er avancerede harmoniske filtre, der ikke kan sammenlignes med traditionelle harmoniske filtre. Danfoss' harmoniske filtre er udviklet specifikt til at passe til frekvensomformere fra Danfoss.

AHF 010 reducerer de harmoniske strømme til mindre end 10 %, og AHF 005 reducerer dem til mindre end 5 % ved 2 % baggrundsforvrængning og 2 % ubalance.

3.6.14 Udgangsfiltre

Højhastighedskobling af frekvensomformeren medfører en række sekundære virkninger, som påvirker motoren og de indesluttede omgivelser. Disse bivirkninger håndteres af to forskellige filtertyper, dU/dt- og sinusbølgefilteret.

dU/dt-filtre

Kombinationen af hurtige stigninger i spænding og strøm belaster motorisoleringen. De hurtige elektriske ændringer kan også gå tilbage til vekselretterens DC-ledning og forårsage driftsafbrydelse. dU/dt-filteret er udviklet til at mindske spændingens stigetid/det hurtige energiudsving i motoren, og ved dette indgreb undgås hurtig ældning og overslag i motorisoleringen. dU/dt-filtre har en positiv indvirkning på udsendelsen af magnetisk støj i kablet, der forbinder frekvensomformeren med motoren. Spændingsbølgeformen er fortsat pulsførm, men dU/dt-forholdet mindskes i sammenligning med installationer uden filter.

Sinusbølgefiltre

Sinusbølgefiltre er udformet til kun at lade lave frekvenser passere. Høje frekvenser fjernes, hvilket medfører en sinusformet fase til fase-spændingsbølgeform og sinusformede strømbølgeforme.

Med de sinusformede bølgeforme er anvendelse af særlige motorer med forstærket isolering ikke længere påkrævet. Den akustiske støj fra motoren dæmpes desuden som følge af bølgetilstanden.

Ud over dU/dt-filterets funktioner mindsker sinusbølgefilteret også isoleringsbelastninger og lejestrømme i motoren og fører dermed til forlænget levetid for motoren og længere serviceintervaller. Sinusbølgefiltre muliggør anvendelse af længere motorkabler i applikationer, hvor motoren er placeret langt fra frekvensomformeren. Længden er dog desværre begrænset, da filteret ikke mindsker lækstrømme i kablerne.

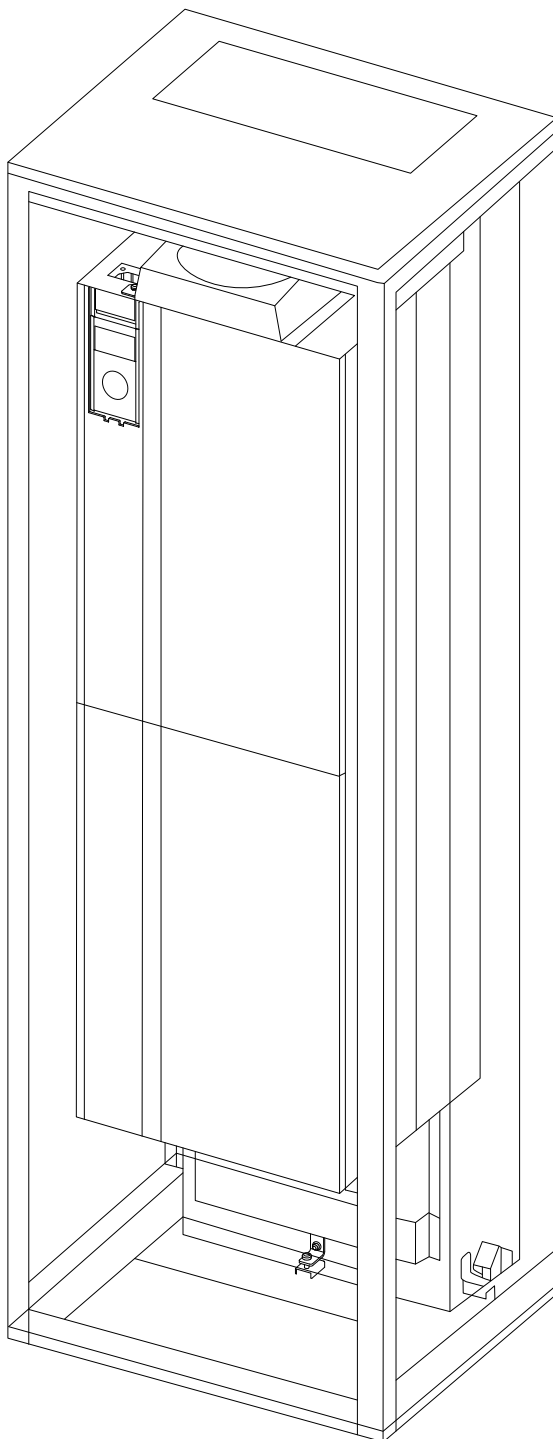
3.7 High Power-optioner

FORSIGTIG

Det er nødvendigt med en dørventilator på kapslingen for at fjerne varmetab, der ikke omfattes af frekvensomformerens bagkanal, og eventuelt andre tab fra andre komponenter monteret i kapslingen. Den samlede nødvendige luftgennemstrømning skal beregnes, så de korrekte ventilatorer kan vælges. Nogle fabrikanter af kapslinger tilbyder software, der kan foretage beregningerne (dvs. Rittal Therm-software). Hvis frekvensomformeren er den eneste varmegenererende komponent i kapslingen, er den mindste krævede luftgennemstrømning ved en omgivelsestemperatur på 45 °C for frekvensomformerne D3h og D4h 391 m³/t. Den mindste krævede luftgennemstrømning ved en omgivelsestemperatur på 45 °C for frekvensomformeren E2 er 782 m³/t.

3.7.1 Installation af bagkanalkølingssæt i Rittal-kapslinger

I dette afsnit beskrives montering af IP00/IP20-chassis-frekvensomformere med bagkanalkølingssæt i Rittal-kapslinger. Ud over kapslingen kræves der en sokkel til gulvmontering.



176FA252.10

Kapslingens mindstemål er:

- D3h-kapsling: dybde 500 mm og bredde 400 mm
- D4h-kapsling: dybde 500 mm og bredde 600 mm.
- E2-kapsling: dybde 600 mm og bredde 800 mm.

Den maksimale dybde og bredde skal overholde installationskravene. Ved brug af flere frekvensomformere i én kapsling skal de monteres på hver deres bagtavle og understøttes enkeltvis på tavlens midterstykke. Bagkanalkølingssættene understøtter ikke monteringen af tavlen i kapslingen (se Rittal TS8-kataloget for yderligere oplysninger). De kølesæt, der er anført i *Tabel 3.29*, er udelukkende egnede til frekvensomformere med IP00/IP20-chassis i Rittal TS8-kapslinger til IP20, UL og NEMA 1 samt IP54, UL og NEMA 12.

⚠ FORSIGTIG

For E2-kapslinger er det vigtigt at montere tavlen allerbagest i Rittal-kapslingen på grund af frekvensomformerens vægt.

Rittal TS-8-kapsling	Sæt, D3h-kapsling, delnr.	Sæt, D4h-kapsling, delnr.	E2-kapsling, delnr.
1.800 mm	176F3625	176F3628	Ikke mulig
2.000 mm	176F3629	176F3630	176F1850
2.200 mm			176F0299

Illustration 3.19 Installation af IP00/IP20-chassis i Rittal TS8-kapsling.

Tabel 3.29 Bestillingsoplysninger

Se *Betjeningsvejledning til kanalsæt, 175R5640*, for yderligere oplysninger om E-kapslingssettet.

Udvendige kanaler

Hvis der føjes flere udvendige kanaler til Rittal-kabinettet, skal tryktabet i kanalerne beregnes. Se *5.2.7 Køling og luftstrøm* for flere oplysninger.

3.7.2 Udendørs installation/NEMA 3R-sæt til Rittal-kapslinger

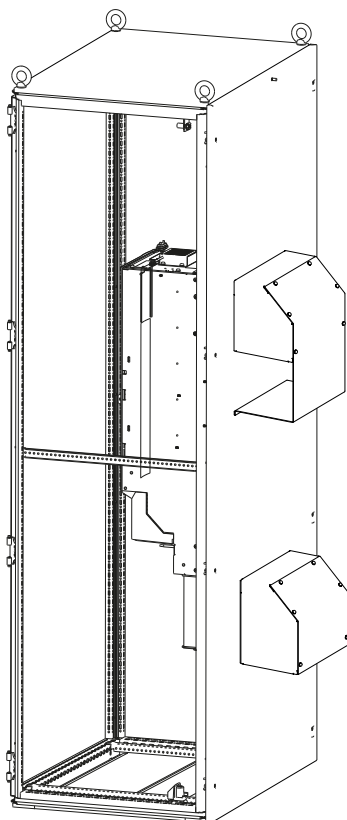
3


Illustration 3.20 Kabinnet set fra siden

Dette afsnit omhandler installation af NEMA 3R-sæt til frekvensomformerkapslinger D3h, D4h og E2. Sættene er designet og testet til brug med IP00/IP20-chassisversioner af disse kapslinger i Rittal TS8-kapslinger til NEMA 3R eller NEMA 4. NEMA-3R-kapslingen er en udendørskapsling, der yder en vis beskyttelse mod regn og is. NEMA 4-kapslingen er en udendørskapsling, der yder en vis beskyttelse mod vejr og påsprøjtet vand.

Kapslingens minimumdybde er 500 mm (600 mm for E2-kapslinger), og sættet er designet til en 600 mm bred kapsling (800 mm for E2-kapslinger). Andre kapslingsbredder er mulige, men det kræver flere komponenter fra Rittal. Se installationskravene for den maksimale dybde og bredde.

BEMÆRK!

Den nominelle strøm for frekvensomformere i D3h- og D4h-kapslinger derates med 3 %, når der tilføjes et NEMA 3R-sæt. Frekvensomformere i E2-kapslinger kræver ikke derating.

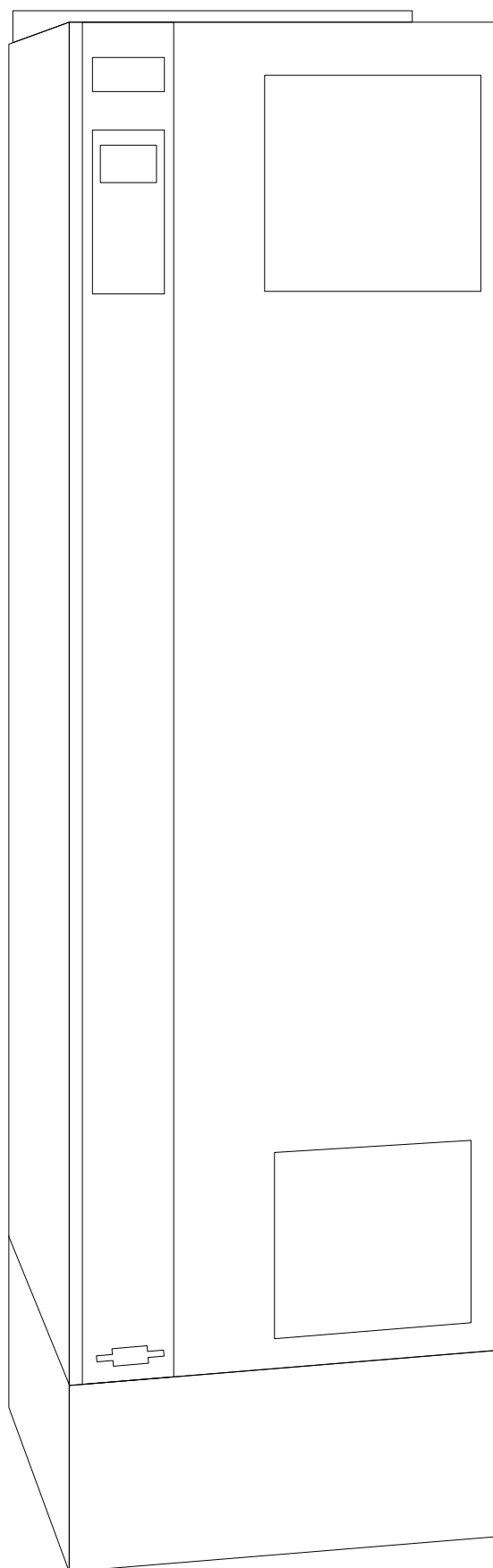
Kapslingsstørrelse	Varenummer	Instruktionsnummer
D3h	176F3633	177R0460
D4h	176F3634	177R0461
E2	176F1852	176R5922

Tabel 3.30 Bestillingsoplysninger for NEMA 3R-sæt

3.7.3 Installation på sokkel

Dette afsnit omhandler installation af sokkelenheden til frekvensomformerkapslinger D1h, D2h, D5h og D6h. Soklen muliggør gulvmontering af disse frekvensomformere. Foran på soklen er der lufthuller til effektkomponenterne.

Frekvensomformerens kabelbøsningsplade skal være monteret for at give tilstrækkelig køleluft til frekvensomformerens styrekomponenter og bevare kapslingsgraden IP21 (NEMA 1) eller IP54 (NEMA 12).



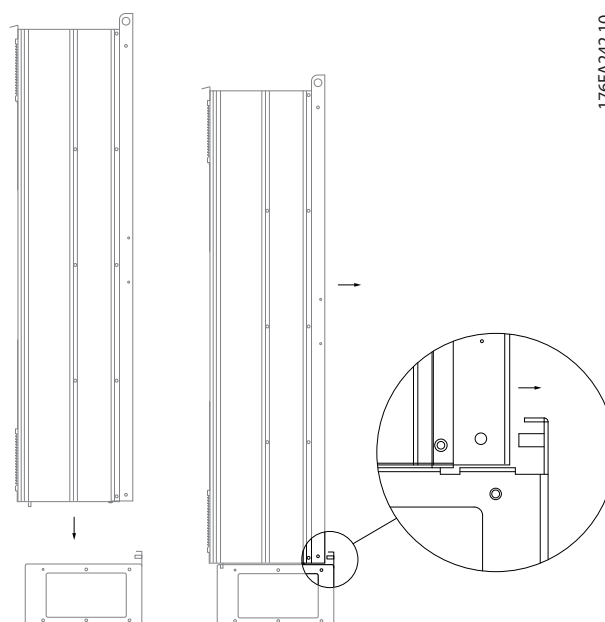
175ZT976.10

Illustration 3.21 Frekvensomformer monteret på sokkel

Bestillingsnumre og højder for soklerne er vist i Tabel 3.31.

Kapslingsstørrelse	Varenummer	Instruktionsnummer	Højde [mm]
D1h	176F3631	177R0452	400
D2h	176F3632	177R0453	400
D5h/D6h	176F3452	177R0500	200
D7h/D8h	Inkluderet med enhed	Inkluderet med enhed	200
E1	Inkluderet med enhed	Inkluderet med enhed	200

Tabel 3.31 Bestillingsoplysninger for sokkel



176FA242.10

Illustration 3.22 Montering af frekvensomformeren på soklen

3.7.4 Installation af optioner på indgangsplade

Dette afsnit omhandler installation af optionsæt til indgangsdelen på frekvensomformere med E-kapslinger på installationsstedet.

Forsøg ikke at afmontere RFI-filtrene fra indgangspladerne. Hvis RFI-filtrene fjernes fra indgangspladerne, kan det resultere i skader.

BEMÆRK!

Der er to forskellige typer tilgængelige RFI-filtre, afhængigt af indgangspladekombinationen og de udskiftelige RFI-filtre. Sæt til installation på installationsstedet er i nogle tilfælde de samme for alle spændinger.

	380-480 V [kW] 380-500 V [kW]	Sikringer	Afbrydere	RFI	RFI-sikringer	RFI-afbrydere
E1	FC102/ FC202: 315 FC302: 250	176F025 3	176F02 55	176F02 57	176F02 58	176F02 60
	FC102/ FC202: 355-450 FC302: 315-400	176F025 4	176F02 56	176F02 57	176F02 59	176F02 62

Tabel 3.32 Indgangsoptioner

	525-690 V [kW]	Sikringer	Afbrydere	RFI	RFI-sikringer	RFI-afbrydere
E1	FC102/ FC202: 450-500 FC302: 355-400	176F025 3	176F02 55	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
	FC102/ FC202: 560-630 FC302: 500-560	176F025 4	176F02 58	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant

Tabel 3.33 Indgangsoptioner

BEMÆRK!

Se instruktionsarket 175R5795 for yderligere oplysninger.

3.7.5 Installation af skærmet netforsyning til frekvensomformere

Dette afsnit omhandler installation af en skærmet netforsyning til frekvensomformeren. Den kan ikke monteres i IP00-/chassisversioner, da disse kapslinger som standard inkluderer en metalafdækning. Skærmene opfylder VBG-4-kravene.

Bestillingsnumre:

Kapsling E1: 176F1851

BEMÆRK!

Se instruktionsarket 175R5923 for yderligere oplysninger.

3.7.6 Optioner til D-kapsling

3.7.6.1 Belastningsfordelingsklemmer

Belastningsfordelingsklemmer gør det muligt at koble DC-kredsløbene på flere frekvensomformere sammen. Belastningsfordelingsklemmer fås til IP20-frekvensomformere og rager op øverst på frekvensomformeren. Der skal monteres en klemmeafdækning, der leveres med frekvensomformeren, for at opretholde en kapslingsgrad på IP20. *Illustration 3.23* viser både klemmer med og uden afdækninger.

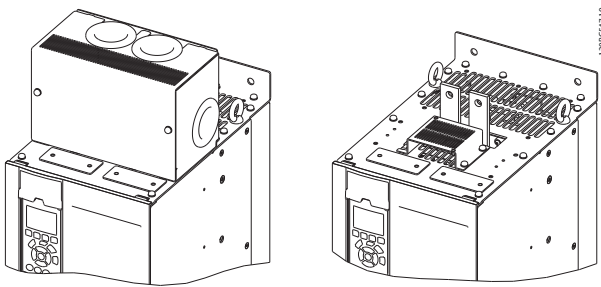


Illustration 3.23 Belastningsfordelings- eller regenereringsklemme med afdækning (til venstre) og uden afdækning (til højre)

3.7.6.2 Regenereringsklemmer

Regen-klemmer (regenereringsklemmer) kan leveres til applikationer, der har en regenerativ belastning. En regenerativ enhed leveret af en tredjepart tilsluttes regenereringsklemmerne, så effekt kan regenereres tilbage til netforsyningen, hvilket giver energibesparelser. Regen-klemmer fås til IP20-frekvensomformere og rager op øverst på frekvensomformeren. Der skal monteres en klemmeafdækning, der leveres med frekvensomformeren, for at opretholde en kapslingsgrad på IP20. *Illustration 3.23* viser både klemmer med og uden afdækninger.

3.7.6.3 Antikondensvarmer

Der kan monteres en antikondensvarmer i frekvensomformereren for at forhindre kondensdannelse i kapslingen, når apparatet er slukket. Varmeren kører på 230 V AC (leveres af kunden). Lad kun varmeren køre, når apparatet er slukket, og sluk for varmeren, når apparatet kører, for at opnå de bedste resultater.

Det anbefales at beskytte varmeren med en forsinkelses-sikring på 2,5 A, eksempelvis en Bussmann LPJ-21/2SP.

3.7.6.4 Bremsechopper

En bremsechopper kan leveres til applikationer, der har en regenerativ belastning. Bremsechopperen er tilsluttet en bremsemodstand, som bruger bremseenergien, hvilket forhindrer en overspændingsfejl på DC-bussen. Bremsechopperen aktiveres automatisk, når DC-busspændingen overstiger et bestemt niveau, afhængigt af frekvensomformerens nominelle spænding.

3.7.6.5 Netforsynings-skærm

Den skærmede netforsyning er en Lexan-afdækning, der er monteret i kapslingen for at yde beskyttelse i overensstemmelse med VBG-4-kravene til forebyggelse af ulykker.

3.7.6.6 Forstærkede printplader

Der fås forstærkede printplader til marineapplikationer og andre applikationer, hvor der forekommer kraftigere vibrationer end gennemsnittet.

BEMÆRK!

Der kræves forstærkede printplader, for at frekvensomformere med D-kapsling kan opfylde godkendelseskravene vedrørende marineanvendelse.

3.7.6.7 Adgangspanel til køleplade

Der kan som option leveres et adgangspanel til kølepladen, der letter rengøring af kølepladen. Der ophobes typisk aflejringer i miljøer med luftbårne forureningsstoffer, f.eks. i tekstilindustrien.

3.7.6.8 Netafbryder

Afbryderoptionen er tilgængelig i begge slags optionskabinetter. Placeringen af afbryderen afhænger af optionskabinettets størrelse og af, om der er monteret optioner. Tabel 3.34 indeholder oplysninger om, hvilke afbrydere der er brugt.

Spænding	Frekvensomformermodel	Afbryderproducent og -type
380-500 V	N110T5-N160T4	ABB OT400U03
	N200T5-N315T4	ABB OT600U03
525-690 V	N75KT7-N160T7	ABB OT400U03
	N200T7-N400T7	ABB OT600U03

Tabel 3.34 Oplysninger om afbryder

3.7.6.9 Kontaktor

Kontaktoren drives af et signal på 230 V AC 50/60 Hz leveret af kunden.

Spænding	Frekvensomformermodel	Kontaktorproducent og -type	IEC-udnyttelsesgrad
380-500 V	N110T5-N160T4	GE CK95BE311N	AC-3
	N200T5-N250T4	GE CK11CE311N	AC-3
	N315T4	GE CK11CE311N	AC-1
525-690 V	N75KT7-N160T7	GE CK95BE311N	AC-3
	N200T7-N400T7	GE CK11CE311N	AC-3

Tabel 3.35 Oplysninger om kontaktor

BEMÆRK!

I applikationer, der kræver UL-angivelse, skal kunden sørge for ekstern sikring for at opretholde UL-klassificeringen for frekvensomformereren og en kortslutningsstrømklassificering på 100.000 A, når frekvensomformereren forsynes med en kontaktor. Se 5.3.8 Sikringspecifikationer for anbefalinger vedrørende sikringer.

3.7.6.10 Afbryder

Tabel 3.36 indeholder oplysninger om den type afbryder, der leveres som option med de forskellige apparater og effektområder.

Spænding	Frekvensomformermodel	Afbryderproducent og -type
380-500 V	N110T5-N132T5	ABB T5L400TW
	N160T5	ABB T5LQ400TW
	N200T5	ABB T6L600TW
	N250T5	ABB T6LQ600TW
	N315T5	ABB T6LQ800TW
525-690 V	N75KT7-N160T7	ABB T5L400TW
	N200T7-N315T7	ABB T6L600TW
	N400T7	ABB T6LQ600TW

Tabel 3.36 Oplysninger om afbryder

3.7.7 Optioner for kapslingsstørrelse F

Rumopvarmere og termostat

Rumopvarmere monteres på kabinetets inderside i frekvensomformere med kapslingsstørrelse F og styres via en automatisk termostat, som hjælper med at styre fugtigheden i kapslingen, hvilket øger frekvensomformerens komponenters levetid i fugtige omgivelser. Fabriksindstillingerne for termostaten tænder for rumopvarmerne ved 10 °C og slukker for dem ved 15,6 °C.

Kabinetlys med strømudtag

En lampe monteret i kabinettet på frekvensomformere med kapslingsstørrelse F gør det lettere at se i forbindelse med servicearbejde og vedligeholdelse. Kabinetlyset har et strømudtag, som kortvarigt kan forsyne værktøjer eller andre apparater med strøm og findes med to spændinger:

- 230 V, 50 Hz, 2,5 A, CE/ENEC
- 120 V, 60 Hz, 5 A, UL/cUL

Opsætning af transformerudtag

Hvis der skal monteres kabinetlys og udtag og/eller rumopvarmere og termostat, skal udtagene på transformer T1 indstilles til den korrekte indgangsspænding. En frekvensomformer på 380-480/500 V indstilles først til et udtag på 525 V, og en frekvensomformer på 525-690 V indstilles til et udtag på 690 V for at sikre, at der ikke opstår overbelastning i det sekundære udstyr, hvis udtaget ikke skiftes, før strømmen påføres. Se *Tabel 3.37* for at indstille udtaget korrekt på TB3, som sidder i ensretterkabinettet. Placeringen i frekvensomformeren ses i *5.4.2 Strømtilslutninger*.

Indgangsspændingsområde [V]	Udtag, som skal vælges [V]
380-440	400
441-490	460
491-550	525
551-625	575
626-660	660
661-690	690

Tabel 3.37 Transformerudtag

NAMUR-klemmer

NAMUR er en international sammenslutning af brugere af automatiseringsteknologi inden for fabriktionsindustrien, primært kemiske og farmaceutiske industrier i Tyskland. Denne option giver organiserede og mærkede klemmer, som overholder NAMUR-standarderne for indgangs- og udgangsklemmer i frekvensomformere, hvilket kræver et MCB 112-PTC-termistorkort og et MCB 113 udvidet relækort.

RCD (fejlstrømsafbryder)

Benytter kernebalancemetoden til at overvåge jordfejlstrømme i jordede og højmodstandsjordede systemer (TN- og TT-systemer i IEC-terminologien). Der er sætpunkter for forvarsel (50 % af hovedalarmsætpunktet) og hovedalarm. Et SPDT-alarmrelæ til ekstern brug er knyttet til hvert

sætpunkt. Kræver en ekstern strømtransformer af "vinduestypen" (leveres og monteres selv af kunden).

- Indbygget i frekvensomformerens kredsløb til Sikker standsning
- IEC 60755 Type B-apparat overvåger AC, pulsmoduleret DC og rene DC-jordfejlstrømme
- LED-søjlediagrammer over jordfejlstrømsniveauet fra 10-100 % af sætpunktet
- Fejlhukommelse
- [Test/Reset]-tast

Overvågning af isolationsmodstand (IRM)

Overvåger isolationsmodstanden i ujordede systemer (IT-systemer i IEC-terminologi) mellem systemfaseledere og jord. Der er sætpunkter for isolationsniveau i ohm for forvarsel og hovedalarm. Et SPDT-alarmrelæ til ekstern brug er knyttet til hvert sætpunkt.

BEMÆRK!

Der kan kun sluttes én enhed til overvågning af isolationsmodstanden til hvert ujordet system (IT-system).

- Indbygget i frekvensomformerens kredsløb til Sikker standsning
- LCD-visning af isolationsmodstandens ohmske værdi
- Fejlhukommelse
- [Info]-, [Test]- og [Reset]-taster

IEC-nødstop med Pilz-sikkerhedsrelæ

Omfatter en redundant nødstopstrykknop med 4 ledninger, som er monteret foran på kapslingen, og et Pilz-relæ, som overvåger den sammen med frekvensomformerens kredsløb til Sikker standsning og netforsyningskontaktoeren, som er placeret i optionskabinettet.

Sikker standsning + Pilz-relæ

Er en løsning til nødstopsoptionen uden kontaktor i frekvensomformere med F-kapsling.

Manuelle motorstartere

Leverer 3-faset strøm til elektriske blæsere, som ofte kræves i større motorer. Strømmen til starterne kommer fra belastningssiden fra en af de leverede kontaktorer, afbrydere eller afbryderkontakter. Der sidder en sikring inden hver motorstarter, og strømmen er slukket, når forsyningsstrømmen til frekvensomformeren er slukket. Der tillades op til to startere (kun én, hvis der bestilles et sikringsbeskyttet kredsløb på 30 A), og de er indbygget i kredsløbet til Sikker standsning.

Apparaterne har følgende:

- Betjeningskontakt (on/off)
- Kortslutnings- og overbelastningsbeskyttelse med testfunktion
- Manuel nulstillingsfunktion

Sikringsbeskyttede klemmer på 30 A

- 3-faset strøm, som passer til den indkommende netspænding til strømforsyning af ekstra kundeudstyr
- Kan ikke fås, hvis der vælges to manuelle motorstartere
- Klemmerne er slukket, når forsyningsstrømmen til frekvensomformereren er slukket
- Strømmen til de sikringsbeskyttede klemmer kommer fra belastningssiden på en af de leverede kontakter, afbrydere eller afbryderkontakter.

Strømforsyning på 24 V DC

- 5 A, 120 W, 24 V DC
- Beskyttet mod udgangsoverstrøm, overbelastning, kortslutninger og overtemperatur
- Anvendes til at strømforsyne tilbehørsenheder fra tredjepart, f.eks. følere, PLC-I/O, kontakter, temperaturprober, indikatorlamper og/eller anden elektronisk hardware
- Diagnostikken omfatter en tør DC-ok-kontakt, en grøn DC-ok-LED og en rød overbelastnings-LED

Ekstern temperatuovervågning

Udviklet til overvågning af temperaturer i de eksterne systemkomponenter, f.eks. motorviklinger og/eller lejer. Omfatter fem universalindgangsmoduler. Modulerne er integreret i frekvensomformerens kredsløb til Sikker standsning (kræver, at Sikker standsning købes) og kan overvåges via et Fieldbus-netværk (kræver, at der købes en separat modul-/buskobler).

Universalindgange (5)

Signaltyper:

- RTD-indgange (herunder PT100), 3 eller 4 ledninger
- Termoelement
- Analog strøm eller analog spænding

Flere funktioner:

- En universaludgang, der kan konfigureres til en analog spænding eller analog strøm
- To udgangsrelæer (NO)
- LCD-display med to linjer og LED-diagnostik
- Registrering af følerledningsbrud, kortslutning og forkert polaritet
- Opsætningssoftware til grænsefladen

4 Bestilling

4.1 Bestillingsformular

4.1.1 Drevkonfigurator

VLT® AQUA Drive FC 202-frekvensomformere kan konstrueres i henhold til applikationskravene ved at bruge bestillingsnummersystemet.

Standardfrekvensomformere og frekvensomformere med indbyggede optioner kan bestilles ved at sende en typekodemængde, der beskriver produktet, til det lokale Danfoss-salgskontor. Eksempel på en typekode:

FC-202N132T4E21H2XGCXXXSXXXAXBKCXXXDX

Tegnenes betydning i strengen kan ses på siderne med bestillingsnumrene i 4.1 *Bestillingsformular*. I ovenstående eksempel er en Profibus LON-option og en universal I/O-option inkluderet i frekvensomformeren.

Bestillingsnumrene for standardudgaver af VLT AQUA Drive kan også findes i kapitel 4.2 *Bestillingsnumre*.

Brug den webbaserede Drevkonfigurator til at konfigurere den ønskede frekvensomformer til den relevante applikation og generere typekodemængden. Drevkonfigurator genererer automatisk et ottecifret salgsnummer til den lokale salgsafdeling. Det er desuden muligt at oprette en projektlister med flere produkter og sende den til en Danfoss-repræsentant.

Drevkonfigurator kan findes på den globale internetside: www.danfoss.com/drives.

BEMÆRK!

Typekodeoplysningerne inkluderer kapslingsstørrelse A, B og C. Detaljerede oplysninger om disse produkter findes i den relevante Design Guide.

4.1.2 Typekodemængde

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
F	C	-	2	0	2					T					H						X	X	S	X	X	X	X	A		B		C						D

130BC529.10

Illustration 4.1 Typekode

Beskrivelse	Position	Muligt valg
Produkt-gruppe	1-3	FC
Frekvensom-formerserie	4-6	202
Generati-onskode	7	N
Nominel effekt	8-10	75-400 kW
Netspænding	11-12	T4: 380-480 V AC T7: 525-690 V AC

Beskrivelse	Position	Muligt valg
Kapsling	13-15	E20: IP20 (chassis – til montering i ekstern kapsling) E21: IP21 (NEMA 1) E54: IP54 (NEMA 12) E2M: IP21 (NEMA 1) med netforsyningsskærm E5M: IP54 (NEMA 12) med netforsyningsskærm C20: IP20 (chassis – til montering i ekstern kapsling) + bagkanal i rustfrit stål H21: IP21 (NEMA 1) + varmer H54: IP54 (NEMA 12) + varmer

Beskrivelse	Position	Muligt valg
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klasse A2 (standard) H4: RFI-filterklasse A1 ¹⁾
Bremse	18	X: Ingen bremse-IGBT B: Bremse-IGBT monteret T: Sikker standsning U: Bremsehopper + Sikker standsning R: Regenerationsklemmer S: Bremse + regenerering (kun IP20)
Display	19	G: Grafisk LCP-betjeningspanel N: Numerisk LCP-betjeningspanel X: Uden LCP-betjeningspanel
Coating af PCB	20	C: Coated PCB R: Forstærket PCB
Netoption	21	X: Ingen netoption 3: Netforsyningsafbryder og sikring 4: Netforsyningkontakt + sikringer 7: Sikring A: Sikring og belastningsfordeling (kun IP20) D: Belastningsfordelingsklemmer (kun IP20) E: Netafbryder + kontaktor + sikringer J: Afbryder + sikringer

Beskrivelse	Position	Muligt valg
Tilpasning	22	X: Standardkabelindgange Q: Adgangspanel til køleplade
Tilpasning	23	X: ingen tilpasning
Softwareversioner	24-27	Faktisk software
Softwaresprog	28	
De forskellige optioner er beskrevet yderligere i denne Design Guide. 1): Tilgængelig for alle D-kapslinger.		

Tabel 4.1 Bestillingstypekode til frekvensomformere med D-kapsling

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
Produkt-gruppe	1-3	FC
Frekvensomformerserie	4-6	202
Nominal effekt	8-10	450-630 kW
Faser	11	Tre faser (T)
Netspænding	11-12	T 4: 380-500 V AC T 7: 525-690 V AC
Kapsling	13-15	E00: IP00/chassis – til montering i ekstern kapsling C00: IP00/chassis (til montering i ekstern kapsling) m. bagkanal i rustfrit stål E21: IP21/NEMA Type 1 E54: IP54/NEMA Type 12 E2M: IP21/NEMA Type 1 med netforsyningskærm E5M: IP54/NEMA Type 12 med netforsyningskærm
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klasse A2 (standard) H4: RFI-filterklasse A1 ¹⁾
Bremse	18	B: Bremse-IGBT monteret X: Ingen bremse-IGBT R: Regenerationsklemmer

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
Display	19	G: Grafisk LCP-betjeningspanel N: Numerisk LCP-betjeningspanel X: Intet LCP-betjeningspanel (kun D-kapslinger IP00 og IP21)
Coating af PCB	20	C: Coated PCB
Netoption	21	X: Ingen netoption 3: Netafbryder og sikring 5: Afbryderkontakt, sikring og belastningsfordeling 7: Sikring A: Sikring og belastningsfordeling D: Belastningsfordeling
Tilpasning	22	Reserveret
Tilpasning	23	Reserveret
Softwareversioner	24-27	Faktisk software
Softwaresprog	28	
A-optioner	29-30	AX: uden optioner A0: MCA 101 Profibus-DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AN: MCA 121 Ethernet IP
B-optioner	31-32	BX: ingen option BK: MCB 101 Universal I/O-option BP: MCB 105 Relæoption BO: MCB 109 analog I/O-option BY: MCO 101 udvidet kaskadestyring

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
C ₀ -optioner	33-34	CX: uden optioner
C ₁ -optioner	35	X: uden optioner 5: MCO 102 avanceret kaskadestyring
Software til C-optioner	36-37	XX: Standardsoftware
D-optioner	38-39	DX: ingen option D0: DC-backup

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
De forskellige optioner er beskrevet yderligere i denne Design Guide.		
1): Fås til alle E-kapslinger, kun 380-480/500 V AC		
2) Kontakt fabrikken for oplysninger om applikationer, der kræver maritim certificering		

Tabel 4.2 Bestillingstypekode for frekvensomformere i kapslingsstørrelse E

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
Produktgruppe	1-3	FC
Frekvensomformerserie	4-6	202
Nominel effekt	8-10	500-1.200 kW
Netspænding	11-12	T 4: 380-480 V AC T 7: 525-690 V AC

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
Kapsling	13-	E21: IP21/NEMA Type 1
	15	E54: IP54/NEMA Type 12 L2X: IP21/NEMA 1 med kabinetlys og IEC 230 V-strømuttag L5X: IP54/NEMA 12 med kabinetlys og IEC 230 V-strømuttag L2A: IP21/NEMA 1 med kabinetlys og NAM 115 V-strømuttag L5A: IP54/NEMA 12 med kabinetlys og NAM 115 V-strømuttag H21: IP21 med opvarmer og termostat H54: IP54 med opvarmer og termostat R2X: IP21/NEMA1 med opvarmer, termostat, lys og IEC 230 V-udtag R5X: IP54/NEMA12 med opvarmer, termostat, lys og IEC 230 V-udtag R2A: IP21/NEMA1 med opvarmer, termostat, lys og NAM 115 V-udtag R5A: IP54/NEMA12 med opvarmer, termostat, lys og NAM 115 V-udtag

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
RFI-filter	16- 17	B2: 12-puls med RFI klasse A2 BE: 12-puls med RCD/RFI klasse A2 BH: 12-puls med IRM/RFI klasse A1 BG: 12-puls med IRM/RFI klasse A2 B4: 12-puls med RFI klasse A1 BF: 12-puls med RCD/RFI klasse A1 BH: 12-puls med IRM/RFI klasse A1 H2: RFI-filter, klasse A2 (standard) H4: RFI-filter, klasse A1 ^{2, 3)} HE: RCD med RFI-filter, klasse A2 ²⁾ HF: RCD med RFI-filter, klasse A1 ^{2, 3)} HG: IRM med RFI-filter, klasse A2 ²⁾ HH: IRM med RFI-filter, klasse A1 ^{2, 3)} HJ: NAMUR-klemmer og RFI-filter, klasse A2 ¹⁾ HK: NAMUR-klemmer med RFI-filter, klasse A1 ^{1, 2, 3)} HL: RCD med NAMUR-klemmer og RFI-filter, klasse A2 ^{1, 2)} HM: RCD med NAMUR-klemmer og RFI-filter, klasse A1 ^{1, 2, 3)} HN: IRM med NAMUR-klemmer og RFI-filter, klasse A2 ^{1, 2)} HK: IRM med NAMUR-klemmer og RFI-filter, klasse A1 ^{1, 2, 3)}

Beskrivelse	Pos	Muligt valg
Bremse	18	B: Bremse-IGBT monteret C: Sikker standsning med Pilz-sikkerhedsrelæ D: Sikker standsning med Pilz-sikkerhedsrelæ og bremse-IGBT E: Sikker standsning med Pilz-sikkerhedsrelæ og regenerationsklemmer X: Ingen bremse-IGBT R: Regenerationsklemmer M: IEC-nødstopstrykknop (med Pilz-sikkerhedsrelæ) ⁴⁾ N: IEC-nødstopstrykknop med bremse-IGBT og bremseklemmer ⁴⁾ P: IEC-nødstopstrykknop med regenerationsklemmer ⁴⁾
Display	19	G: Grafisk LCP-betjeningspanel
Coating af PCB	20	C: Coated PCB

Netoption	21	X: Ingen netoption 7: Sikring 3 ²⁾ : Netforsyningsaf- bryder og sikring 5 ²⁾ : Afbryderkontakt, sikring og belastnings- fordeling A: Sikring og belast- ningsfordeling D: Belastningsfordeling E: Netafbryder, kontaktor og sikringer ²⁾ F: Netforsyningsaf- bryder, kontaktor og sikringer ²⁾ G: Netafbryder, kontaktor, belastnings- fordelingsklemmer og sikringer ²⁾ H: Netforsyningsaf- bryder, kontaktor, belastningsfordelings- klemmer og sikringer ²⁾ J: Netforsyningsaf- bryder og sikringer ²⁾ K: Netforsyningsaf- bryder, belastningsfordelings- klemmer og sikringer ²⁾	A-optioner	29–30	AX: uden optioner AO: MCA 101 Profibus- DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AN: MCA 121 Ethernet IP
			B-optioner	31–32	BX: ingen option BK: MCB 101 Universal I/O-option BP: MCB 105 Relæoption BO: MCB 109 analog I/O-option BY: MCO 101 udvidet kaskadestyring
			C ₀ -optioner	33–34	CX: uden optioner
			C ₁ -optioner	35	X: uden optioner 5: MCO 102 avanceret kaskadestyring
			Software til C-optioner	36–37	XX: Standardsoftware
			D-optioner	38–39	DX: ingen option D0: DC-backup
De forskellige optioner er beskrevet yderligere i denne Design Guide.					

Tabel 4.3 Bestillingstypekode for frekvensomformere i kapslingsstørrelse F

4.2 Bestillingsnumre

4.2.1 Bestillingsnumre: Optioner og tilbehør

Type	Beskrivelse	Bestillingsnr.	
Diverse hardware			
Profibus D-Sub 9	Stiksæt til IP20	130B1 112	
MCF 103	USB-kabel 350 mm, IP55/66	130B1 155	
MCF 103	USB-kabel 650 mm, IP55/66	130B1 156	
Klemmeblokke	Skrueklemmeblokke til udskiftning af fjederbelastede klemmer 1 stk. 10-benet, 1 stk. 6-benet og 1 stk. 3-benet stik	130B1 116	
LCP			
LCP 101	Numerisk LCP-betjeningspanel (NLCP)	130B1 124	
LCP 102	Grafisk LCP-betjeningspanel (GLCP)	130B1 107	
LCP-kabel	Separat LCP-kabel, 3 m	175Z0 929	
LCP-sæt	Tavlemonteringssæt med grafisk LCP, beslag, 3 m kabel og pakning	130B1 113	
LCP-sæt	Tavlemonteringssæt med numerisk LCP, beslag og pakning	130B1 114	
LCP-sæt	Tavlemonteringssæt til alle LCP'er med beslag, 3 m kabel og pakning	130B1 117	
LCP-sæt	Tavlemonteringssæt til alle LCP'er med beslag og pakning – uden kabel	130B1 170	
LCP-sæt	Tavlemonteringssæt til alle LCP'er med beslag, 8 m kabel, bøsninger og pakning til IP55/66-kapslinger	130B1 129	
Optioner til port A, ikke-coated/coated		Ikke-coated	Coated
MCA 101	Profibus-option DP V0/V1	130B1 100	130B1 200
MCA 104	DeviceNet-option	130B1 102	130B1 202
MCA 108	LonWorks	130B1 106	130B1 206
Optioner til port B			
MCB 101	Universalindgangs-/udgangs-option	130B1 125	130B1 212
MCB 105	Relæoption	130B1 110	130B1 210
MCB 109	Analog I/O-option	130B1 143	130B1 243
MCB 114	PT 100 / PT 1000-følerindgang	130B1 172	10B12 72
MCO 101	Udvidet kaskadestyring MG20Z101	130B1 118	130B1 218

Tabel 4.4 Bestillingsnumre: Optioner og tilbehør

Type	Beskrivelse	Bestillingsnr.	
Eksterne optioner			
Ethernet IP	Ethernet	130B1 119	130B1 219
Reserve dele			
Styrekort til VLT® AQUA Drive FC 202	Med funktionen Sikker standsning		130B1 167

Styrekort til VLT® AQUA DriveFC 202	Uden funktionen Sikker standsning		130B1 168
Tilbehørspose, styreklemmer		130B0 295	
1) Kun IP21/over 11 kW			

4
Tabel 4.5 Bestillingsnumre: Optioner og tilbehør

Optioner kan bestilles fabriksindbyggede. Se bestillingsoplysningerne for oplysninger.

Oplysninger om Fieldbus- og applikationsoptionernes kompatibilitet med ældre softwareversioner fås ved at kontakte Danfoss-leverandøren.

4.2.2 Bestillingsnumre: Avancerede harmoniske filtre

bruges til at reducere harmonisk strøm på nettet.

Detaljerede oplysninger om avancerede harmoniske filtre fås i AHF Design Guide.

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

Kode- num- mer AHFO 05 IP00 IP20	Kode- num- mer AHFO 10 IP00 IP20	Filde- rets- strø- mkle- ssific- erin- g	Typ- isk mot- or	VLT- model og strømkle- sifice- ringer		Tab		Aku- stis- k støj	Kapslings- størrelse	
						AHF 005	AHF 010			
						[A]	[kW]			
130B1 446 130B1 251	130B1 295 130B1 214	204	110	N11 0	204	108 0	742	<75	X6	X6
130B1 447 130B1 258	130B1 369 130B1 215	251	132	N13 2	251	119 5	864	<75	X7	X7
130B1 448 130B1 259	130B1 370 130B1 216	304	160	N16 0	304	128 8	905	<75	X7	X7
130B3 153 130B3 152	130B3 151 130B3 136	325	Paralleldrift for 355 kW			140 6	952	<75	X8	X7
130B1 449 130B1 260	130B1 389 130B1 217	381	200	N20 0	381	151 0	117 5	<77	X8	X7
130B1 469 130B1 261	130B1 391 130B1 228	480	250	N25 0	472	185 2	154 2	<77	X8	X8
2 x 130B1 448 2 x 130B1 259	2 x 130B1 370 2 x 130B1 216	608	315	N31 5	590	257 6	181 0	<80		

Tabel 4.6 Avancerede harmoniske filtre, 380-415 V, 50 Hz, D-kapsling

Koden nummer AHF00 5 IP00 IP20	Koden nummer AHF01 0 IP00 IP20	Filtre rets strø mkl assi ficering [A]	Type isk motor [kW]	VLT- model og strømklas sificer- ringer [A]		Tab		Aku stisk støj [dB A]	Kapslin gsstørre lse	
						AHF 005	AHF 010		AH F00 5	AH F0 10
						[W]	[W]			
2 x 130B3 153 2 x 130B3 152	2 x 130B3 151 2 x 130B3 136	650	355	P35 5	647	281 2	190 4	<80		
130B1 448 + 130B1 449 130B1 259 + 130B1 260	130B1 370 + 130B1 389 130B1 216 + 130B1 217	685	400	P40 0	684	279 8	208 0	<80		
2 x 130B1 449 2 x 130B1 260	2 x 130B1 389 2 x 130B1 217	762	450	P45 0	779	302 0	235 0	<80		
130B1 449 + 130B1 469 130B1 260 + 130B1 261	130B1 389 + 130B1 391 130B1 217 + 130B1 228	861	500	P50 0	857	336 2	271 7	<80		
2 x 130B1 469 2 x 130B1 261	2 x 130B1 391 2 x 130B1 228	960	560	P56 0	964	370 4	308 4	<80		
3 x 130B1 449 3 x 130B1 260	3 x 130B1 389 3 x 130B1 217	114 0	630	P63 0	109 0	453 0	352 5	<80		
2 x 130B1 449 + 130B1 469 2 x 130B1 260 + 130B1 261	2 x 130B1 389 + 130B1 391 2 x 130B1 217 + 130B1 228	124 0	710	P71 0	122 7	487 2	389 2	<80		
3 x 130B1	3 x 130B1	144 0	800	P80 0	142 2	555 6	462 6	<80		

Tabel 4.7 Avancerede harmoniske filtre, 380-415 V, 50 Hz, E- og F-kapslinger

Kode- num- mer	Kode- num- mer	Filte rets- strø- mkla- ssific- erin- g	Typ- isk mot- or	VLT- model og strømklas- sificer- inger		Tab		Aku- stis- k støj	Kapslings- størrelse	
						AH F00 5	AHF 010			
						[A]	[kW]			
130B 3131 130B 2869	130B3 090 130B2 500	204	110	N11 0	204	108 0	743	<75	X6	X6
130B 3132 130B 2870	130B3 091 130B2 700	251	132	N13 2	251	119 4	864	<75	X7	X7
130B 3133 130B 2871	130B3 092 130B2 819	304	160	N16 0	304	128 8	905	<75	X8	X7
130B 3157 130B 3156	130B3 155 130B3 154	325	Paralleldrift for 355 kW			140 6	952	<75	X8	X7
130B 3134 130B 2872	130B3 093 130B2 855	381	200	N20 0	381	151 0	117 5	<77	X8	X7
130B 3135 130B 2873	130B3 094 130B2 856	480	250	N25 0	472	185 0	154 2	<77	X8	X8
2 x 130B 3133 2 x 130B 2871	2 x 130B3 092 2 x 130B2 819	608	315	N31 5	590	257 6	181 0	<80		

Tabel 4.8 Avancerede harmoniske filtre, 380-415 V, 60 Hz, D-kapsling

Kode- numm er AHF00 5 IP00 IP20	Kode- numm er AHF01 0 IP00 IP20	Filde rets strø mkl assif icering	Ty pis k mo tor	VLT- model og strømkl assificer inger		Tab		Aku stis k støj	Kapslings størrelse	
						AH F00 5	AHF 010			
						[A]	[kW]			
2 x 130B3 157 2 x 130B3 156	2 x 130B3 155 2 x 130B3 154	650	31 5	P35 5	647	281 2	190 4	<80		
130B3 133 + 130B3 134 130B2 871 + 130B2 872	130B3 092 + 130B3 093 130B2 819 + 130B2 855	685	35 5	P40 0	684	279 8	208 0	<80		
2 x 130B3 134 2 x 130B2 872	2 x 130B3 093 2 x 130B2 855	762	40 0	P45 0	779	302 0	235 0	<80		
130B3 134 + 130B3 135 130B2 872 + 130B3 135	130B3 093 + 130B3 094 130B2 855 + 130B2 856	861	45 0	P50 0	857	336 2	271 7	<80		
2 x 130B3 135 2 x 130B2 873	2 x 130B3 094 2 x 130B2 856	960	50 0	P56 0	964	370 4	308 4	<80		
3 x 130B3 134 3 x 130B2 872	3 x 130B3 093 3 x 130B2 855	114 0	56 0	P63 0	109 0	453 0	352 5	<80		
2 x 130B3 134 + 130B3 135 2 x 130B2 872 + 130B2 873	2 x 130B3 093 + 130B3 094 2 x 130B2 855 + 130B2 856	124 0	63 0	P71 0	122 7	487 2	389 2	<80		
3 x 130B3 135	3 x 130B3 094	144 0	71 0	P80 0	142 2	575 6	462 6	<80		

Tabel 4.9 Avancerede harmoniske filtre, 380-415 V, 60 Hz, E- og F-kapslinger

Kode - num mer AHF 005	Kode - num mer AHF0 10	Filter ets strø mkla ssific ering	Typi sk mot or	VLT- model og strømklas sificer inger		Tab		Aku stis k støj	Kapslings størrelse	
						AHF 005	AHF 010			
IP00 IP20	IP00 IP20	[A]	[HK]	[HK]	[A]	[W]	[W]	[dB A]	AHF 005	AHF 010
130B 1799 130B 1764	130B 1782 130B 1496	183	150	N11 0	183	108 0	743	<75	X6	X6
130B 1900 130B 1765	130B 1783 130B 1497	231	200	N13 2	231	119 4	864	<75	X7	X7
130B 2200 130B 1766	130B 1784 130B 1498	291	250	N16 0	291	128 8	905	<75	X8	X7
130B 2257 130B 1768	130B 1785 130B 1499	355	300	N20 0	348	140 6	952	<75	X8	X7
130B 3168 130B 3167	130B 3166 130B 3165	380	Anvendes til paralleldrift ved 355 kW			151 0	117 5	<77	X8	X7
130B 2259 130B 1769	130B 1786 130B 1751	436	350	N25 0	436	185 2	154 2	<77	X8	X8
130B 1900 + 130B 2200 130B 1765 + 130B 1766	130B 1783 + 130B 1784 130B 1497 + 130B 1498	522	450	N31 5	531	248 2	176 9	<80		

Tabel 4.10 Avancerede harmoniske filtre, 440-480 V, 60 Hz, D-kapsling

Koden nummer AHF00 5 IP00/ IP20	Koden nummer AHF01 0 IP00/ IP20	Filtre rets strø mkl assif iceri ng [A]	Ty pis k mo tor [H K]	VLT- model og strømklas sificer inger		Tab		Aku stis k støj [dB A]	Kapsling sstørrels e	
				[kW]	[A]	AH F00 5	AH F01 0		AH F00 5	AH F01 0
				[W]	[W]					
2 x 130B2 200 2 x 130B1 766	2 x 130B17 84 2 x 130B14 98	582	50 0	P35 5	580	257 6	181 0	<80		
130B2 200 + 130B3 166 130B1 766 + 130B3 167	130B17 84 + 130B31 66 130B14 98 + 130B31 65	671	55 0	P40 0	667	279 8	208 0	<80		
2 x 130B2 257 2 x 130B1 768	2 x 130B17 85 2 x 130B14 99	710	60 0	P45 0	711	281 2	190 4	<80		
2 x 130B3 168 2 x 130B3 167	2 x 130B31 66 2 x 130B31 65	760	65 0	P50 0	759	302 0	235 0	<80		
2 x 130B2 259 2 x 130B1 769	2 x 130B17 86 2 x 130B17 51	872	75 0	P56 0	867	370 4	308 4	<80		
3 x 130B2 257 3 x 130B1 768	3 x 130B17 85 3 x 130B14 99	1065	90 0	P63 0	102 2	421 8	285 6	<80		
3 x 130B3 168 3 x 130B3 167	3 x 130B31 66 3 x 130B31 65	1140	10 00	P71 0	112 9	453 0	352 5	<80		
3 x 130B2 259 3 x 130B1 769	3 x 130B17 86 3 x 130B17 51	1308	12 00	P80 0	134 4	555 6	462 6	<80		
2 x 130B2	2 x 130B17	1582	13 50	P1 M0	149 0	651 6	598 8	<80		

MG20Z101 - VLT® er et registreret varemærke tilhørende Danfoss

Tabel 4.11 Avancerede harmoniske filtre, 440-480 V, 60 Hz, E- og F-kapslinger

Koden nummer AHF00 5 IP00/ IP20	Koden nummer AHF01 0 IP00/ IP20	Filt eret s strø m- klas sific erin g	Typ isk mot or	VLT- model og strømklas sificer inger			Tab			Aku stis k støj		Kapslings størrelse	
				[A]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dB a]	AH F00 5	AH F01 0		
130B5 269 130B5 254	130B5 237 130B5 220	87	75	N75 K	85	962	692	<72	X6	X6			
130B5 270 130B5 255	130B5 238 130B5 221	109	100	N90 K	106	1080	743	<72	X6	X6			
130B5 271 130B5 256	130B5 239 130B5 222	128	125	N110	124	1194	864	<72	X6	X6			
130B5 272 130B5 257	130B5 240 130B5 223	155	150	N132	151	1288	905	<72	X7	X7			
130B5 273 130B5 258	130B5 241 130B5 224	197	200	N160	189	1406	952	<72	X7	X7			
130B5 274 130B5 259	130B5 242 130B5 225	240	250	N200	234	1510	1175	<75	X8	X8			
130B5 275 130B5 260	130B5 243 130B5 226	296	300	N250	286	1852	1288	<75	X8	X8			
2 x 130B5 273 2 x 130B5 258	130B5 244 130B5 227	366	350	N315	339	2812	1542	<75			X8		
2 x 130B5 273 2 x 130B5 258	130B5 245 130B5 228	395	400	N400	395	2812	1852	<75			X8		

Tabel 4.12 Avancerede harmoniske filtre, 600 V, 60 Hz

Kodenummer AHF005 IP00/ IP20	Kodenummer AHF010 IP00/ IP20	Filtret	Typisk motor	VLT-model og strømklaffsificeringer		Tab		Akustisk støj	Kapslingsstørrelse	
		strømklassificering				AH F005	AH F010			
		50 Hz	[A]	[HK]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBa]	AH F005
2 x 130B5 274 2 x 130B5 259	2 x 130B5 242 2 x 130B5 225	480	500	P500	482	3020	2350			
2 x 130B5 275 2 x 130B5 260	2 x 130B5 243 2 x 130B5 226	592	600	P560	549	3704	2576			
3 x 130B5 274 3 x 130B5 259	2 x 130B5 244 2 x 130B5 227	732	650	P630	613	4530	3084			
3 x 130B5 274 3 x 130B5 259	2 x 130B5 244 2 x 130B5 227	732	750	P710	711	4530	3084			
3 x 130B5 275 3 x 130B5 260	3 x 130B5 243 3 x 139B5 226	888	950	P800	828	5556	3864			
4 x 130B5 274 4 x 130B5 259	3 x 130B5 244 3 x 130B5 227	960	1050	P900	920	6040	4626			
4 x 130B5 275 4 x 130B5 260	3 x 130B5 244 3 x 130B5 227	1098	1150	P1M0	1032	7408	4626			
	4 x 130B5 244	158	135	P1	122		616			

Tabel 4.13 Avancerede harmoniske filtre, 600 V, 60 Hz

Kode nummer AHF005 IP00/ IP20	Kode nummer AHF010 IP00/ IP20	Filtrets strømkl assif icering	VLT-model og strømklasse- ringer						Tab	A k u s t i s k s t ø j	Kapslin gsstør relse	
			Typi sk m ot or st ør re lse	500- 550 V	Typi sk m ot or s tør rel se	551-6 90 V	AH F0 05	AH F0 10				
[A]	[kW]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBa]	AH F0 05	AH F0 10		
130B5 024	130B 5325	77	45	N 5 7	75	N 75 K	76	84 1	48 8	< 7 2	X6	X6
130B5 169	130B 5287											
130B5 025	130B 5326	87	55	N 7 8	8	N	96 2	69 2	< 7 2	X6	X6	
130B5 170	130B 5288											
130B5 026	130B 5327	109	75	N 9 1	90	N 90 K	10 4	10 80	74 3	< 7 2	X6	X6
130B5 172	130B 5289											
130B5 028	130B 5328	128	90	N 1 3	11 0	N 11 0	12 6	11 94	86 4	< 7 2	X6	X6
130B5 195	130B 5290											
130B5 029	130B 5329	155	110	N 1 5	13 8	N 13 2	15 0	12 88	90 5	< 7 2	X7	X7
130B5 196	130B 5291											

Tabel 4.14 Avancerede harmoniske filtre, 500-690 V, 50 Hz

Kode nummer AHF005 IP00/ IP20	Kode nummer AHF010 IP00/ IP20	Filtrets strømkl assif icering	VLT-model og strømklasse- ringer						Tab	A k u s t i s k s t ø j	Kapslin gsstør relse	
			Typi sk m ot or st ør re lse	500- 550 V	Typi sk m ot or s tør rel se	551-6 90 V	AH F0 05	AH F0 10				
[A]	[kW]	[kW]	[A]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBa]	AH F0 05	AH F0 10		
130B5 042	130B 5330	197	132	N 1 9	16 8	N 16 0	18 6	14 06	95 2	< 7 2	X7	X7
130B5 197	130B 5292											
130B5 066	130B 5331	240	160	N 2 4	20 5	N 20 0	23 4	15 10	11 75	< 7 5	X8	X7
130B5 198	130B 5293											
130B5 076	130B 5332	296	200	N 2 9	25 9	N 25 0	28 0	18 52	12 88	< 7 5	X8	X8
130B5 199	130B 5294											
2 x 130B5 042	130B 5333	366	250	N 3 5	31 5	N 31 5	33 3	28 12	15 42			X8
2 x 130B5 197	130B 5295											
2 x 130B5 042	130B 5334	395	315	N 3 5	38 1	N	28 12	18 52				X8
130B5 042+	130B 5330											
130B5 066	130B 5331	437	350	N 4 1	50 3	N 40 0	39 5	29 16	21 27			
130B5 197+	130B 5292											
130B5 198	130B 5293											

Kode nummer	Kode nummer AHFO 05 IP00/ IP20	Filtret s strømkl assif icing	VLT-model og strømklassificeringer							Tab		A k us ti sk st øj	Kapslin gsstør relse		
			Typisk motor størrelse	500-5 50 V			551- 690 V	AH FO 05	AH FO 10	[W]	[dB a]		AH FO 05	AH FO 10	
				[A]	[kW]	[A]									[kW]
130B5 066+ 130B5 076	130B 5331 + 130B 5332	536	40 0	P 4 5 0	5 0 4	56 0	P5 00	4 8 2	33 62	24 63					
130B5 198+ 130B5 199	130B 5292 + 130B 5294														
2 x 130B5 076	2 x130 B533 2	592	45 0	P 5 0 0	5 7 4	63 0	P5 60	5 4 9	37 04	25 76					
2 x 130B5 199	2 x130 B529 4														
130B5 076+ 2 x 130B5 042	130B 5332 + 130B 5333	662	50 0	P 5 6 0	6 4 2	71 0	P6 30	6 1 3	46 64	28 30					
130B5 199+ 2 x 130B5 197	130B 5294 + 130B 5295														

Tabel 4.15 Avancerede harmoniske filtre, 500-690 V, 50 Hz

4 x 130B5 042	2 x130 B533 3	732	56 0	P 6 3 0	7 4 3	80 0	P7 10	7 1 1	56 24	30 84				
4 x 130B5 197	2 x130 B529 5													
3 x 130B5 076	3 x130 B533 2	888	67 0	P 7 1 0	8 6 6	90 0	P8 00	8 2 8	55 56	38 64				
3 x 130B5 199	3 x130 B529 4													
2 x 130B5 076+ 2 x 130B5 042	2 x130 B533 2+ 130B 5333	958	75 0	P 8 0 0	9 6 2	10 00	P9 00	9 2 0	65 16	41 18				
2 x 130B5 199 + 2 x130B 5197	2 x130 B529 4+ 130B 5295													
6 x 130B5 042	3 x130 B533 3	109 8	85 0	P 1 0 0	1 7 9		P1 M 0	1 0 3 2	84 36	46 26				
6 x 130B5 197	3 x130 B529 5													

4.2.3 Bestillingsnumre: Sinusbølgefiltermoduler, 380-690 V AC

400 V, 50 Hz		460 V, 60 Hz		500 V, 50 Hz		Kapslingsstørrelse	Filterbestillingsnummer	
[kW]	[A]	[HK]	[A]	[kW]	[A]		IP00	IP23
90	17 7	125	16 0	11 0	16 0	D1h/D3h	130B3 182	130B3 183
110	21 2	150	19 0	13 2	19 0	D1h/D3h	130B3 184	130B3 185
132	26 0	200	24 0	16 0	24 0	D1h/D3h, D2h/D4h, D13	130B3 186	130B3 187
160	31 5	250	30 2	20 0	30 2	D2h/D4h, D13	130B3 188	130B3 189
200	39 5	300	36 1	25 0	36 1	D2h/D4h, D13	130B3 191	130B3 192
250	48 0	350	44 3	31 5	44 3	D2h/D4h, D13, E1/E2, E9, F8/F9	130B3 193	130B3 194
315	60 0	450	54 0	35 5	54 0	E1/E2, E9, F8/F9	130B3 199	130B3 200
355	65 8	500	59 0	40 0	59 0	E1/E2, E9, F8/F9	130B3 201	130B3 202
400	74 5	600	67 8	50 0	67 8	E1/E2, E9, F8/F9	130B3 203	130B3 204
450	80 0	600	73 0	53 0	73 0	E1/E2, E9, F8/F9	130B3 205	130B3 206
450	80 0	600	73 0	53 0	73 0	F1/F3, F10/ F11, F18	2X130 B3186	2X130 B3187
500	88 0	650	78 0	56 0	78 0	F1/F3, F10/ F11, F18	2X130 B3188	2X130 B3189
560	99 0	750	89 0	63 0	89 0	F1/F3, F10/ F11, F18	2X130 B3191	2X130 B3192
630	11 20	900	10 50	71 0	10 50	F1/F3, F10/ F11, F18	2X130 B3193	2X130 B3194
710	12 60	1000	11 60	80 0	11 60	F1/F3, F10/ F11, F18	2X130 B3195	2X130 B3196
710	12 60	1000	11 60	80 0	11 60	F2/F4, F12/F13	3X130 B3188	3X130 B3189
800	14 60					F2/F4, F12/F13	3X130 B3191	3X130 B3192
		1200	13 80	10 00	13 80	F2/F4, F12/F13	3X130 B3193	3X130 B3194
1000	17 20	1350	15 30	11 00	15 30	F2/F4, F12/F13	3X130 B3195	3X130 B3196

Tabel 4.16 Sinusbølgefiltermoduler, 380-500 V

525 V, 50 Hz		575 V, 60 Hz		690 V, 50 Hz		Kapslingsstørrelse	Filterbestillingsnummer	
[kW]	[A]	[HK]	[A]	[k]	[A]		IP00	IP23
75	11 3	100	10 8	90	10 8	D1h/D3h	130B4 118	130B4 119
90	13 7	125	13 1	110	13 1	D1h/D3h	130B4 121	130B4 124
110	16 2	150	15 5	132	15 5	D1h/D3h	130B4 125	130B4 126
132	20 1	200	19 2	160	19 2	D1h/D3h, D2h/D4h	130B4 129	130B4 151
160	25 3	250	24 2	200	24 2	D2h/D4h	130B4 152	130B4 153
200	30 3	300	29 0	250	29 0	D2h/D4h	130B4 154	130B4 155
250	36 0			315	34 4	D2h/D4h, F8/F9	130B4 156	130B4 157
		350	34 4	380	35 0	D2h/D4h, F8/F9	130B4 156	130B4 157
315	42 9	400	40 0	410	41 0	D2h/D4h, F8/F9	130B4 156	130B4 157
		400	41 0			E1/E2, F8/F9	130B4 154	130B4 155
355	47 0	450	45 0	450	45 0	E1/E2, F8/F9	130B4 156	130B4 157
400	52 3	500	50 0	500	50 0	E1/E2, F8/F9	130B4 156	130B4 157
450	59 6	600	57 0	560	57 0	E1/E2, F8/F9	130B4 156	130B4 157
500	63 0	650	63 0	630	63 0	E1/E2, F8/F9	130B4 156	130B4 157
500	65 9			630	63 0	F1/F3, F10/F11	2X130 B4129	2X130 B4151
		650	63 0			F1/F3, F10/F11	2X130 B4152	2X130 B4153
560	76 3	750	73 0	710	73 0	F1/F3, F10/F11	2X130 B4154	2X130 B4155
670	88 9	950	85 0	800	85 0	F1/F3, F10/F11	2X130 B4154	2X130 B4155
750	98 8	1050	94 5	900	94 5	F1/F3, F10/F11	2X130 B4154	2X130 B4155
750	98 8	1050	94 5	900	94 5	F2/F4, F12/F13	3X130 B4152	3X130 B4153
850	11 08	1150	10 60	1000	10 60	F2/F4, F12/F13	3X130 B4154	3X130 B4155
1000	13 17	1350	12 60	1200	12 60	F2/F4, F12/F13	3X130 B4154	3X130 B4155

Tabel 4.17 Sinusbølgefiltermoduler, 525-690 V

BEMÆRK!

Ved brug af et sinusbølgefilter skal switchfrekvensen overholde filterspecifikationerne i 14-01 Koblingsfrekvens.

BEMÆRK!

 Se også *Design Guide for udgangfilter*

4.2.4 Bestillingsnumre: dU/dt-filtre

Typiske applikationsklassificeringer										Kapslingsstørrelse	Filterbestilningsnummer	
380-480 V [T4]					525-690 V [T7]						IP00	IP23
400 V, 50 Hz	460 V, 60 Hz	525 V, 50 Hz	575 V, 60 Hz	690 V, 50 Hz	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]			
90	17 7	1 2 5	16 0	9 0	13 7	1 2 5	1 3 5	1 2 5	1 3 5	D1h/D3h	130B2 847	130B2 848
110	21 2	1 5 0	19 0	1 1 0	16 2	1 5 0	1 5 0	1 1 5	1 3 0	D1h/D3h		
132	26 0	2 0 0	24 0	1 3 2	20 1	2 0 0	2 9 2	1 3 2	1 5 5	D1h/D3h, D2h/D4h, D13		
160	31 5	2 5 0	30 2	1 6 0	25 3	2 5 0	2 4 2	1 6 9	1 2 2	D2h/D4h, D13		
200	39 5	3 0 0	36 1	2 0 0	30 3	3 0 0	3 9 0	2 0 0	2 4 2	D2h/D4h, D13	130B2 849	130B3 850
250	48 0	3 5 0	44 3	2 5 0	36 0	3 5 0	3 4 4	2 5 0	2 9 0	D2h/D4h, D11 E1/E2, E9, F8/F9		
315	58 8	4 5 0	53 5	3 1 5	42 9	4 0 0	4 1 0	3 1 5	3 4 4	D2h/D4h, E9, F8/F9	130B2 851	130B2 852
355	65 8	5 0 0	59 0	3 5 5	47 0	4 5 0	4 5 0	3 5 5	3 8 0	E1/E2, E9, F8/F9		
										E1/E2, F8/F9		
										E1/E2, F8/F9	130B2 853	130B2 854
400	74 5	6 0 0	67 8	4 0 0	52 3	5 0 0	5 0 0	5 0 0	5 0 0	E1/E2, E9, F8/F9		
450	80 0	6 0 0	73 0	4 5 0	59 6	6 0 0	6 7 0	5 6 0	5 7 0	E1/E2, E9, F8/F9		
										E1/E2, F8/F9		
450	80 0	6 0 0	73 0							F1/F3, F10/F11, F18	2 x 130B2 8492	2 x 130B2 8502
500	88 0	6 5 0	78 0	5 0 0	65 9	6 5 0	6 3 0			F1/F3, F10/F11, F18		
										F1/F3, F10/F11		

106 MG20Z101 - VLT® er et registreret varemærke tilhørende Danfoss

56	99	7	5	89	6	7	7	7	7	F1/F3, F10/F11, F18	130B2	130B2
----	----	---	---	----	---	---	---	---	---	---------------------	-------	-------

Tabel 4.18 Bestillingsnumre for dU/dt-filtre

BEMÆRK!

Se også *Design Guide for udgangsfilter*

4.2.5 Bestillingsnumre: Bremsemodstande

Se *Design Guide for bremsemodstand* for oplysninger om valg af bremsemodstand

Brug denne tabel til at fastslå mindstemodstanden for hver enkelt frekvensomformerstørrelse.

380-480 V AC			
Frekvensomformerdata			
Aqua FC202 [T4]	P _m (NO) [kW]	Antal bremse- choppere ¹⁾	R _{min}
N110	110	1	3,6
N132	132	1	3
N160	160	1	2,5
N200	200	1	2
N250	250	1	1,6
N315	315	1	1,2
P355	355	1	1,2
P400	400	1	1,2
P500	500	2	0,9
P560	560	2	0,9
P630	630	2	0,8
P710	710	2	0,7
P800	800	3	0,6
P1M0	1000	3	0,5

Tabel 4.19 Bremsechopperdata, 380-480 V

525-690 V AC			
Frekvensomformerdata			
Aqua FC202 [T7]	P _m (NO) [kW]	Antal bremse- choppere ¹⁾	R _{min}
N75K	75	1	13,5
N90K	90	1	8,8
N110	110	1	8,2
N132	132	1	6,6
N160	160	1	4,2
N200	200	1	4,2
N250	250	1	3,4
N315	315	1	2,3
N400	400	1	2,3
P450	450	1	2,3
P500	500	1	2,1
P560	560	1	2
P630	630	1	2
P710	710	2	1,3
P800	800	2	1,1
P900	900	2	1,1
P1M0	1000	3	1
P1M2	1200	3	0,8
P1M4	1400	3	0,7

Tabel 4.20 Bremsechopperdata, 525-690 V

R_{min} = mindste bremsemodstand, der kan bruges med denne frekvensomformer. Hvis frekvensomformeren har flere bremsechoppere, er modstanden summen af alle modstandene parallelt.

$R_{br, nom}$ = den nominelle modstand, der kræves for at opnå et bremsemoment på 150 %.

¹⁾ Større frekvensomformere har flere ensrettermoduler med en bremsechopper i hver ensretter. Der skal sættes lige store modstande på hver bremsechopper.

5 Sådan installeres produktet

5.1 Mekanisk montering

5

		F1/F3		F2/F4		
		<p>F3 F1 130BA959.10</p>		<p>F4 F2 130BB092.11</p>		
		IP21/54		IP21/54		
		<p>F1-kapsling 130BB003.13</p>		<p>F2-kapsling 130BB005.13</p>		
		<p>F3-kapsling 130BB004.13</p>		<p>F4-kapsling 130BB006.10</p>		
E2	<p>130BA821.10</p>	IP00	<p>Nederste monterings hul:</p> <p>130BA880.10</p>	E1	<p>130BA818.10</p>	
			<p>Løfteøje:</p> <p>130BA879.10</p>		<p>Bundplademontering:</p> <p>130BA851.10</p>	
D4h		IP20	<p>Monteringsplaceringer øverst:</p> <p>130BC549.10</p>	D3h		
D3h		IP20		<p>Monteringsplaceringer nederst:</p> <p>130BC580.10</p>	D2h	
D2h		IP21/54		<p>Monteringsplaceringer nederst:</p> <p>130BC579.10</p>	D1h	

Tabel 5.1 Produktoversigt, 6-puls-frekvensomformere

Mekaniske mål												
Kapslingsstørrelse [kW]	D1h	D2h	D3h*	D4h*	E1	E2*	F1	F2	F3	F4		
380-480 V AC	110-160	200-315	110-160	200-315	315-450	315-450	500-710	800-1000	500-710	800-1000		
525-690 V AC	45-160	200-400	45-160	200-400	450-630	450-630	710-900	1000-1400	710-900	1000-1400		
IP	21/54	21/54	20	20	21/54	00	21/54	21/54	21/54	21/54		
NEMA	Type 1/12	Type 1/12	Chassis	Chassis	Type 1/12	Chassis	Type 1/12	Type 1/12	Type 1/12	Type 1/12		
Forsendelsens mål [mm]												
Bredde	997	1.170	997	1.170	2.197	1.705	2.324	2.324	2.324	2.324		
Højde	587	587	587	587	840	831	1.569	1.962	1.569	2.159		
Dybde	460	535	460	535	736	736	927	927	927	927		
Frekvensformerens mål [mm]												
Højde												
A	901	1107	909	1122	2000	1547	2281	2281	2281	2281		
Bredde												
B	325	420	250	350	600	585	1400	1800	1800	2000		
Dybde												
C	380	380	375	375	494	494	607	607	607	607		
Mål på konsol [mm/tommer]												
Midterste hul til bagkant	a	Ikke relevant										
Midterste hul til øverste kant	b	Ikke relevant										
Hulldiameter	c	Ikke relevant										
Overside af monterings- skinne til nederste kant	d	Ikke relevant										
Bredde af monterings- skinne	e	Ikke relevant										
Nederste monteringshul fra sidekant	f	63/2,5	75/3,0	Ikke relevant								
Nederste monteringshul fra nederste kant	g	20/0,8	20/0,8	Ikke relevant								
Bredde af monterings- skinne	h	11/0,4	11/0,4	Ikke relevant								

Nederste monteringshul fra sidekant	k	Ikke relevant		25/1,0	40/1,6	Ikke relevant		1017	1260	1318	1561
Nederste monteringshul fra nederste kant	l	Ikke relevant		20/0,8	20/0,8	Ikke relevant					
Bredde af monterings-skinne	m	Ikke relevant		11/0,4	11/0,4	Ikke relevant					
Maks. vægt [kg]		98	164	98	164	313	277				

Kontakt Danfoss for yderligere oplysninger og CAD-tegninger til dine egne planlægningsformål.
 *Chassisfrekvensomformere er beregnet til installation i eksterne kapslinger.

Tabel 5.2 Billedtekst til Tabel 5.1

5

Kapslingsstørrelse		F8	F9	F10	F11	F12	F13
Kapslingstype	IP	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54	21/54
	N	Type 1/	Type 1/	Type 1/	Type 1/	Type 1/	Type 1/
	E	Type 12	Type 12	Type 12	Type 12	Type 12	Type 12
	M						
Nominel effekt ved høj overbelastning – 160 % overmoment		315-45 0 kW (380-48 0 V)	315-35 0 kW (380-48 0 V)	500-71 0 kW (380-48 0 V)	500-710 kW (380-48 0 V)	800-1.0 00 kW (380-48 0 V)	800-1.0 00 kW (380-48 0 V)
		450-63 0 kW (525-69 0 V)	450-63 0 kW (525-69 0 V)	710-90 0 kW (525-69 0 V)	710-900 kW (525-69 0 V)	1.000-1. 400 kW (525-69 0 V)	1.000-1. 400 kW (525-69 0 V)
Forsendelsesmål [mm]	Højde	2324	2324	2324	2324	2324	2324
	Bredde	970	1568	1760	2559	2160	2960
	Dybde	1130	1130	1130	1130	1130	1130
Frekvensomformersmål [mm]	Højde	2204	2204	2204	2204	2204	2204
	Bredde	800	1400	1600	2200	2000	2600
	Dybde	606	606	606	606	606	606
Maks. vægt [kg]		447	669	893	1116	1037	1259

Tabel 5.3 Produktoversigt, 12-puls-frekvensomformere

BEMÆRK!

F-kapslinger fås med eller uden optionskabinet. F8, F10 og F12 består af et veksleretterkabinet til højre og et ensretterkabinet til venstre. F9, F11 og F13 er udstyret med et ekstra optionskabinet til venstre for ensretterkabinetet. F9 er en F8 med et ekstra optionskabinet. F11 er en F10 med et ekstra optionskabinet. F13 er en F12 med et ekstra optionskabinet.

5.1.1 Mekanisk montering

1. Bor hullerne i henhold til de opgivne mål.
2. Anvend skruer, der egner sig til monteringsfladen. Efterspænd alle fire skruer.

Frekvensomformerer kan monteres side om side. Bagvæggen skal altid være massiv.

Kapsling	Plads [mm]
D1h/D2h/D3h/D4h/D5h/D6h/D7h/D8h	225
E1/E2	225
F1/F2/F3/F4	225
F8/F9/F10/F11/F12/F13	225

Tabel 5.4 Påkrævet fri plads over og under frekvensomformerer

BEMÆRK!

Hvis der anvendes et sæt til at lede køleluften fra kølepladen ud via frekvensomformerens bagside, er den påkrævede plads for oven 100 mm.

5.1.2 Sokkelinstallation af D-kapslinger

Frekvensomformererne D7h og D8h leveres med sokkel og vægafstandsstykke. Inden kapslingen fastgøres til væggen, skal soklen monteres bag monteringsflangen som vist på *Illustration 5.1*.

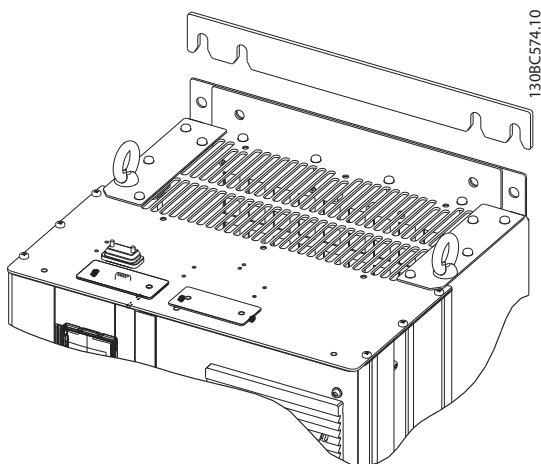


Illustration 5.1 Vægafstandsstykke

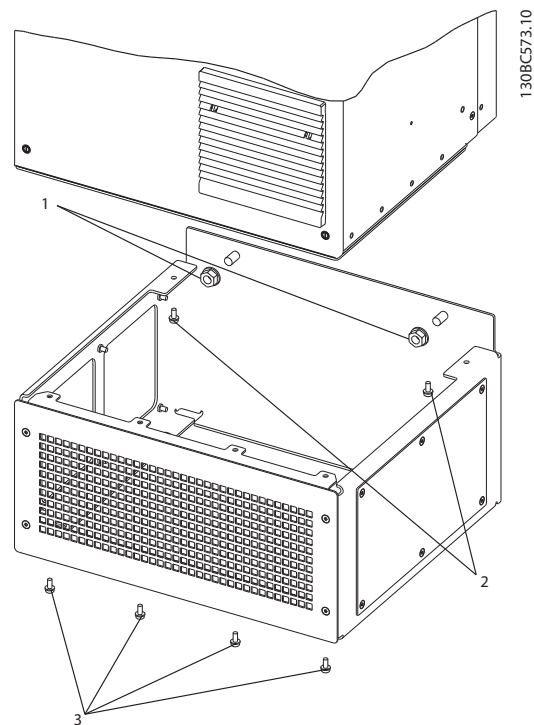


Illustration 5.2 Hardwareinstallation på sokkel

1	Fastgør soklen til bagkanalen med to M10-møtrikker
2	Sæt 2 M5-skruer gennem flangen bag på soklen og i monteringskonsollen på soklen
3	Sæt 4 M5-skruer gennem flangen foran på soklen og i monteringshullerne i den forreste tætningsplade

Tabel 5.5 Billedtekst til *Illustration 5.2*

5.1.3 Sokkelinstallation på frekvensomformere med F-kapsling

Der skal bruges otte bolte i stedet for fire til sokler på frekvensomformere med F-kapsling.

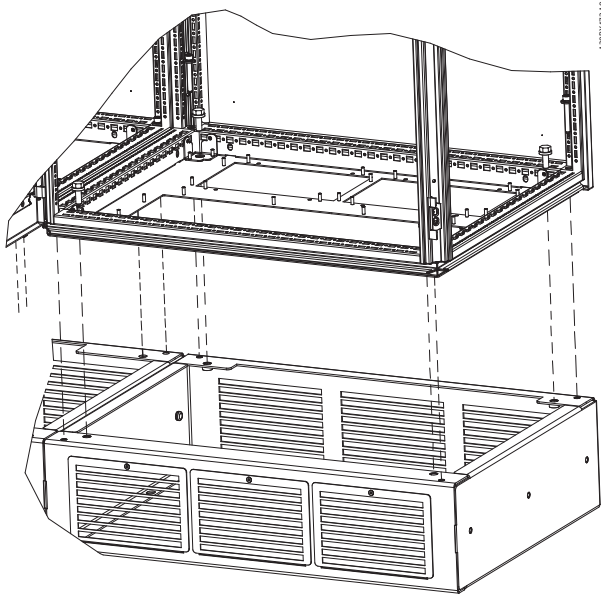


Illustration 5.3 Isætning af bolte i sokkel

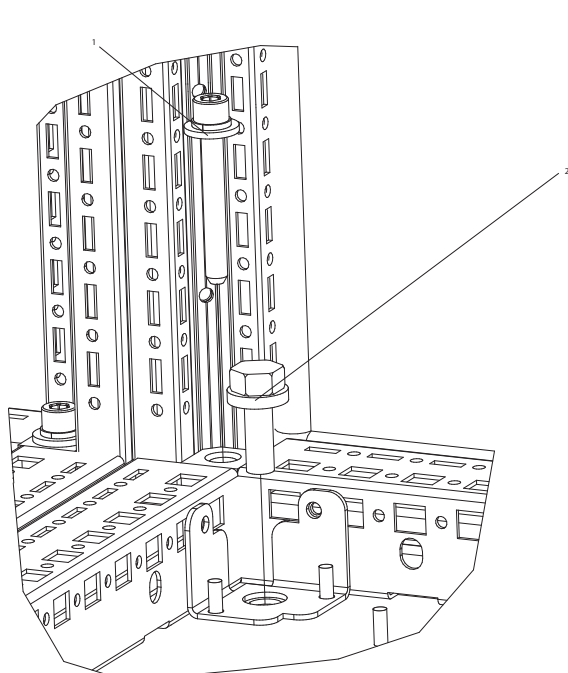


Illustration 5.4 Nærbillede

1	Sæt hver enkelt M8x60 mm-bolt med låseskive og spændeskive gennem kapslingen og i gevindhullet på underdelen. Isæt fire bolte pr. kabinet
2	Sæt hver enkelt M10x30 mm-bolt med låseskive og spændeskive gennem bundpladen og i gevindhullet i underdelen. Isæt fire bolte pr. kabinet

Tabel 5.6 Billedtekst til Illustration 5.4

5.1.4 Sikkerhedskrav ved mekanisk installation

ADVARSEL

Vær opmærksom på de krav, der gælder for ind- og frembygnings sæt. Læs oplysningerne på listen for at undgå alvorlig person- og udstyrsskade, især ved montering af store apparater.

FORSIGTIG

Frekvensomformerer køles ved hjælp af luftcirkulation. For at apparatet ikke skal overophede, skal det sikres, at omgivelsestemperaturen *ikke overstiger den maksimale temperatur*. Hvis omgivelsestemperaturen ligger i området mellem 45 °C og 55 °C, vil derating af frekvensomformerer være relevant. Se 3.5.5 Derating for omgivelsestemperatur.

Brugslevetiden for frekvensomformerer forkortes, hvis der ikke tages højde for derating for omgivelsestemperatur.

5.2 For-installation

5.2.1 Planlægning af monteringssted

BEMÆRK!

For at undgå ekstra arbejde under og efter installationen er det vigtigt at planlægge installationen af frekvensomformerer på forhånd.

Vælg det bedst mulige driftssted ud fra følgende:

- Omgivelsestemperatur
- Monteringsmetode
- Køling af apparatet
- Placeringen af frekvensomformerer
- Kabelføring
- Sørg for, at strømkilden har den korrekte spænding og den nødvendige strøm
- Sørg for, at den nominelle motorstrøm ligger inden for den maksimale strøm fra frekvensomformerer
- Hvis frekvensomformerer ikke er forsynet med indbyggede sikringer, skal det sikres, at de eksterne sikringer har de rette klassificeringer.

5.2.2 Modtagelse af frekvensomformereren

Ved modtagelse af frekvensomformereren skal det kontrolleres, at emballagen er intakt. Læg mærke til eventuelle skader, der kan være opstået på apparatet under transporten. Hvis der er opstået skader, kontaktes fragtfirmaet øjeblikkeligt for at anmelde skaden.

VLT® AQUA Drive www.danfoss.com	
T/C: FC-202N160T4E21H2XGC7XXSXXXXAXBXCXXXXDX P/N: 134F9717 S/N: 123456H123	
160 kW / 250 HP IN: 3x380-480V 50/60Hz 304/291A OUT: 3x0-Vin 0-590Hz 315/302A	
Type 1/ IP21 Tamb. 40° C/104° F Max Tamb. 55° C/131° F w/Output Current Derating	
SCCR 100 kA at UL Voltage range 380-480V ASSEMBLED IN USA	
	Listed 36U0 E70524 Ind. contr. Eq. UL Voltage range 380-480 V
CAUTION: See manual for special condition / prefuses Voir manuel de conditions speciales / fusibles	
WARNING: Stored charge, wait 20 min. Charge residuelle, attendez 20 min.	

Illustration 5.5 Typeskilt

5.2.3 Transport og udpakning

Inden frekvensomformereren udpakkes, skal den anbringes så tæt som muligt på det endelige monteringssted. Fjern kassen, og lad frekvensomformereren stå på pallen så længe som muligt.

5.2.4 Løft

Løft altid frekvensomformereren ved hjælp af de dertil beregnede løfteøjer. Brug en stang for at undgå at bøje frekvensomformerens løfteøjer. Dette gælder alle E2-kapslinger (IP00).

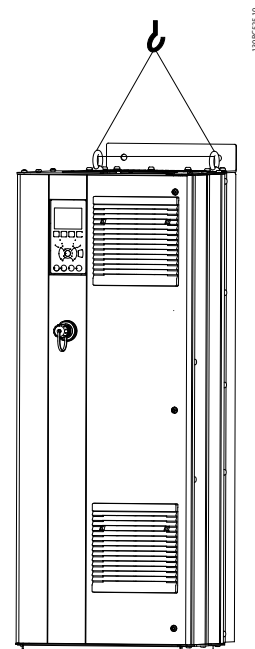


Illustration 5.6 Anbefalet løftemetode, kapslingsstørrelse D

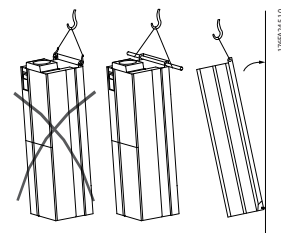


Illustration 5.7 Anbefalet løftemetode, kapslingsstørrelse E

⚠ ADVARSEL

Løftestangen skal kunne klare vægten af frekvensomformereren. Vægten af de forskellige kapslingsstørrelser fremgår af Tabel 5.2. Maks. diameter for stangen er 2,5 cm. Vinklen fra toppen af frekvensomformereren til løftekablet skal være 60° eller mere.

5

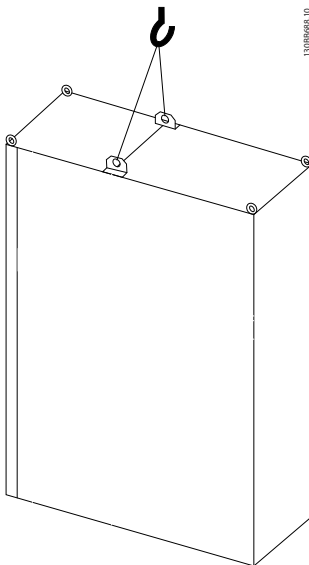


Illustration 5.8 Anbefalet løftemetode, kapslingsstørrelse F1, F2, F9 og F10

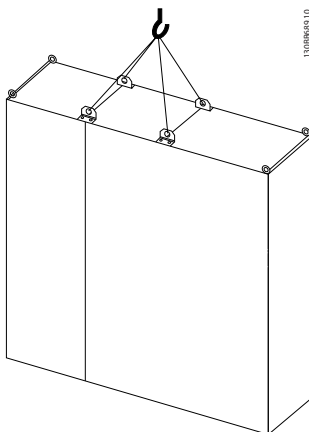


Illustration 5.9 Anbefalet løftemetode, kapslingsstørrelse F3, F4, F11, F12 og F13

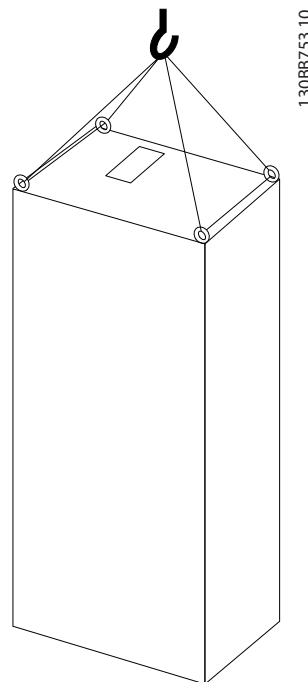


Illustration 5.10 Anbefalet løftemetode, kapslingsstørrelse F8

BEMÆRK!

Soklen leveres i samme kasse som frekvensomformereren, men den er ikke fastgjort til kapslingsstørrelse F1-F4 under transporten. Soklen er nødvendig for at sikre korrekt køling via luftstrømme omkring frekvensomformereren. F-kapslinger skal placeres oven på soklen, når den endelige placering er fundet. Vinklen mellem frekvensomformerens overside og løftekablet skal være 60° eller derover.

Ud over tegningerne ovenfor kan F-kapslingen også løftes med en afstandsstang.

5.2.5 Nødvendigt værktøj

Følgende værktøj skal bruges til mekanisk installation:

- Boremaskine med et 10 eller 12 mm bor
- Målebånd
- Skruenøgle med relevante toppe (7-17 mm)
- Forlængerstykker til skruenøgle
- Udstanser til plademetal til rør og kabelbøsninger i IP21- (NEMA 1) og IP54-apparater (NEMA 12).
- Løftestang til løft af apparatet (stang eller slange maks. \varnothing 25 mm, som kan løfte mindst 400 kg).
- Kran eller en anden løfteanordning, der kan placere frekvensomformereren.
- Brug et værktøj med Torx T50-bit til montering af E1 i kapslingstype IP21 og IP54.

5.2.6 Generelle overvejelser

Kabeladgang

Sørg for, at det er muligt at få adgang til kablerne, og at der er plads til at bøje dem. Da IP00-kapslingen er åben i bunden, skal kablerne fastgøres til bagpanelet på den kapsling, hvor frekvensomformereren er monteret.

BEMÆRK!

Alle kabelsko skal monteres inden for klemmebuskinnens bredde.

Plads

Sørg for, at der er rigeligt med plads over og under frekvensomformereren til luftgennemstrømning og kabeladgang. Der bør desuden være plads foran apparatet, så lågen i tavlen kan åbnes.

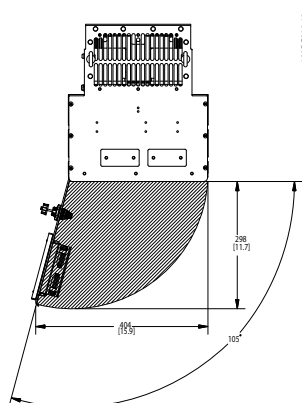


Illustration 5.11 Plads foran IP21/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse D1h, D5h og D6h.

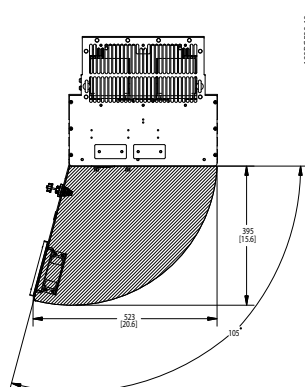


Illustration 5.12 Plads foran IP21/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse D2h, D7h og D8h.

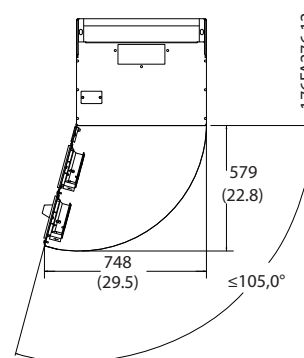


Illustration 5.13 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse E1.

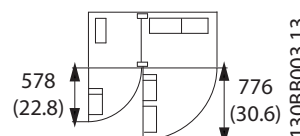


Illustration 5.14 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F1

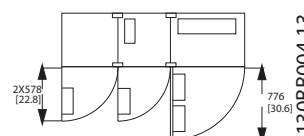


Illustration 5.15 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F3

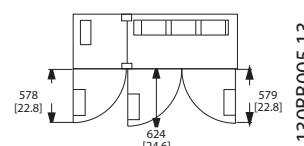


Illustration 5.16 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F2

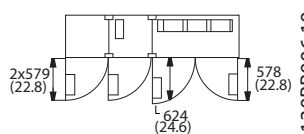


Illustration 5.17 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F4

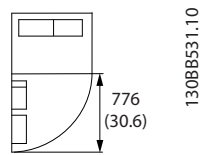


Illustration 5.18 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F8

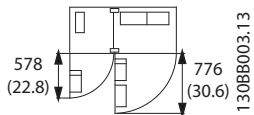


Illustration 5.19 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F9

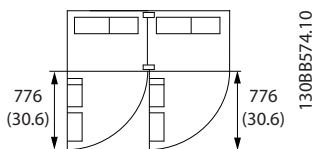


Illustration 5.20 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F10

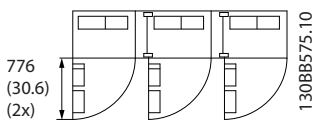


Illustration 5.21 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F11

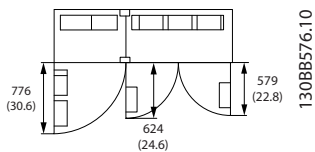


Illustration 5.22 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F12

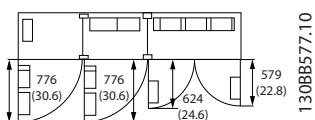


Illustration 5.23 Plads foran IP21-/IP54-kapslingstype, kapslingsstørrelse F13

5.2.7 Køling og luftstrøm

Køling

Køling kan opnås ved at benytte ventilationskanalerne nederst og øverst på apparatet, ved at tage luft ind i og lukke luft ud bagest på apparatet eller ved at kombinere kølemulighederne.

Ventilationskanal

Der er udviklet en dedikeret option til optimering af installationen af IP00/chassis-frekvensomformere i Rittal TS8-kapslinger, der bruger frekvensomformerens ventilator til tvungen nedkøling af bagkanalen. Den luft, der ledes ud øverst på kapslingen, kan ledes ud af anlægget, så varmetabet fra bagkanalen ikke spreder sig til kontrolrummet. Herved reduceres luftkonditioneringskravene til anlægget.

Bagkøling

Luften fra bagkanalen kan også ventileres ind og ud via bagsiden af en Rittal TS8-kapsling. Med denne metode opnås der en løsning, hvor bagkanalen kan tage luft ind fra uden for anlægget og lede varmetabet uden for anlægget, hvorved luftkonditioneringskravene reduceres.

BEMÆRK!

Det er nødvendigt med en dørventilator på kapslingen for at fjerne varmetab, der ikke omfattes af frekvensomformerens bagkanal, og eventuelt andre tab fra andre komponenter monteret i kapslingen. Den samlede nødvendige luftgennemstrømning skal beregnes, så de korrekte ventilatorer kan vælges. Nogle fabrikanter af kapslinger tilbyder software til beregningerne.

Luftstrøm

Den nødvendige luftstrøm over kølepladen skal sikres. Gennemstrømningshastigheden vises i *Tabel 5.7*.

5

Frekvensomformertyp	Frekvensomformerstørrelse		Kapslingsstørrelse	Kapslingsbeskyttelse	Luftstrøm m ³ /t (cfm)	
	380-480 V (T5)	525-690 V (T7)			Dørventilator(e)/øverste ventilator	Kølepladeventilator(er)
6-puls	N110 til N160	N75 til N160	D1h, D5h, D6h	IP21/ NEMA 1 eller IP54/ NEMA 12	102 (60)	420 (250)
				IP20/ chassis		
	N200 til N315	N200 til N400	D2h, D7h, D8h	IP21/ NEMA 1 eller IP54/ NEMA 12	204 (120)	840 (500)
				IP20/ chassis		
	-	P450 til P500	E1	IP21/ NEMA 1 eller IP54/ NEMA 12	340 (200)	1105 (650)
				IP00/ chassis	255 (150)	
	P355 til P450	P560 til P630	E1	IP21/ NEMA 1 eller IP54/ NEMA 12	340 (200)	1445 (850)
				IP00/ chassis	255 (150)	
	P500 til P1M0	P710 til P1M4	F1/F3, F2/F4	IP21/ NEMA 1	700 (412)	985 (580)
				IP54/ NEMA 12	525 (309)	
P315 til P1M0	P450 til P1M4	F8/F9, F10/F11, F12/F13	IP21/ NEMA 1	700 (412)	985 (580)	
			IP54/ NEMA 12	525 (309)		

Tabel 5.7 Luftstrøm over køleplade og i frontkanal

* Luftstrøm pr. ventilator. F-kapslinger indeholder flere ventilatorer.

Køleventilatorer til D-kapslinger

Alle frekvensomformere i dette størrelsesområde er forsynet med køleventilatorer for at sikre en luftstrøm langs kølepladen. Apparater i IP21- (NEMA 1) og IP54-

kapslinger (NEMA 12) har en ventilator monteret i kapslingsdøren for at sikre yderligere køling til apparatet. IP20-kapslinger har en ventilator monteret øverst på apparatet til yderligere køling. Der er en lille 24 V DC-

ventilator monteret under indgangspladen. Denne ventilator kører altid, når frekvensomformerer er tændt.

Ventilatorerne drives af DC-spænding fra effektkortet. Den interne ventilator drives af 24 V DC fra switch mode-strømforsyningen. Kølepladeventilatoren og dørventilatoren/den øverste ventilator får 48 V DC-strøm fra en dedikeret switch mode-strømforsyning på effektkortet. Hver ventilator har takometerfeedback til styrekortet for at bekræfte, at ventilatoren fungerer korrekt. Ventilatorerne kan slås til og fra samt hastighedsreguleres for at mindske den samlede akustiske støj og forlænge ventilatorernes levetid.

Følgende betingelser aktiverer ventilatorer på D-kapslingen:

- Udgangsstrømmen er højere end 60 % af den nominelle strøm
- Overtemperatur i IGBT
- Lav temperatur i IGBT
- Styrekortovertemperatur
- Aktivering af DC-hold
- Aktivering af DC-bremse
- Aktivering af dynamisk bremsekredsløb
- Under motorens formagnetisering
- AMA er i gang

Foruden disse forhold startes ventilatorerne altid kort tid efter, at netspænding er påført frekvensomformerer. Når ventilatorerne er startet, kører de i mindst et minut.

Følgende betingelser aktiverer ventilatorerne på E- og F-kapslinger:

1. AMA
2. DC-hold
3. Formagnet
4. DC-bremse
5. 60 % af den nominelle strøm er overskredet
6. En bestemt kølepladetemperatur er overskredet (effektstørrelsesafhængigt)
7. En bestemt omgivelsestemperatur for effektkortet er overskredet (effektstørrelsesafhængigt)
8. En bestemt omgivelsestemperatur for styrekortet er overskredet

Udvendige kanaler

Hvis der føjes flere udvendige kanaler til Rittal-kabinettet, skal tryktabet i kanalerne beregnes. Benyt deratingdiagrammerne til at derate frekvensomformerer i henhold til tryktabet.

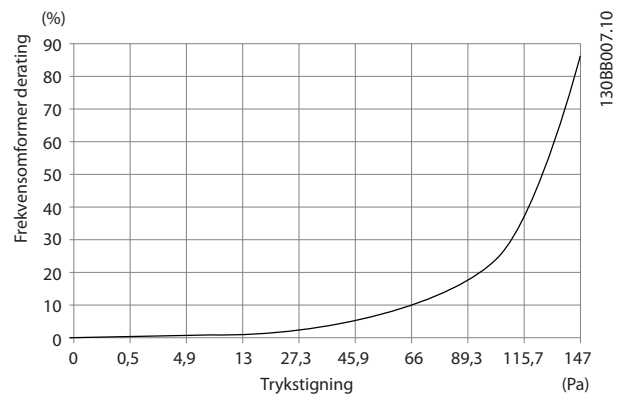


Illustration 5.24 Derating for D-kapsling i forhold til trykændringer

Frekvensomformerens luftstrøm: 450 cfm (765 m³/t)

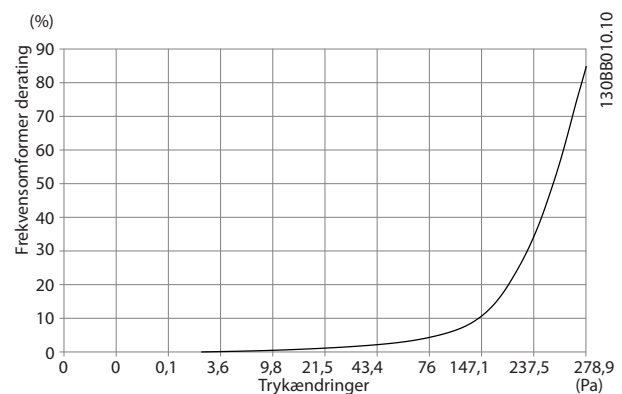


Illustration 5.25 Derating for E-kapsling i forhold til trykændringer (lille ventilator), P250T5 og P355T7-P400T7

Frekvensomformerens luftstrøm: 650 cfm (1.105 m³/t)

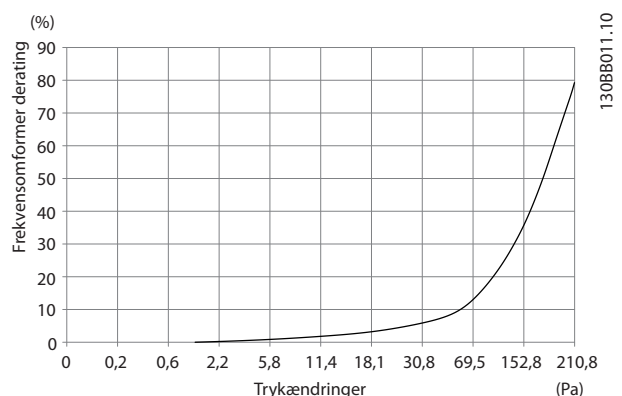


Illustration 5.26 Derating for E-kapsling i forhold til trykændringer (stor ventilator), P315T5-P400T5 og P500T7-P560T7

Frekvensomformerens luftstrøm: 850 cfm (1.445 m³/t)

5

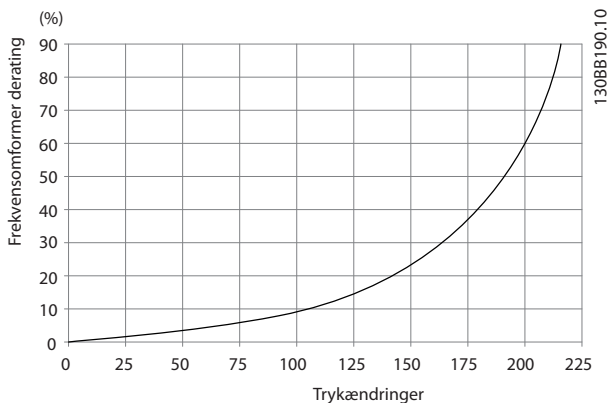


Illustration 5.27 Derating for F1-, F2-, F3- og F4-kapsling i forhold til trykændringer

Frekvensomformerens luftstrøm: 580 cfm (985 m³/t)

5.2.8 Indføring af kabelbøsning/rør, IP21 (NEMA 1) og IP54 (NEMA12)

Kablerne tilsluttes nedefra gennem kabelbøsningspladen. Afmonter pladen, og planlæg indføringspunktet for kabelbøsningerne eller rørene.

BEMÆRK!

Kabelbøsningspladen skal monteres på frekvensomformerens for at sikre den foreskrevne beskyttelsesgrad.

Kabelindgangene set fra bunden af frekvensomformerens – 1) netforsyningside 2) motorside

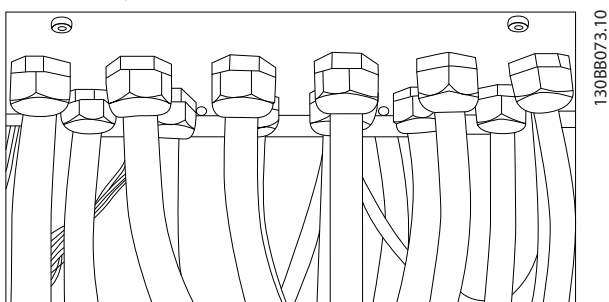


Illustration 5.28 Eksempel på korrekt montering af kabelbøsningspladen

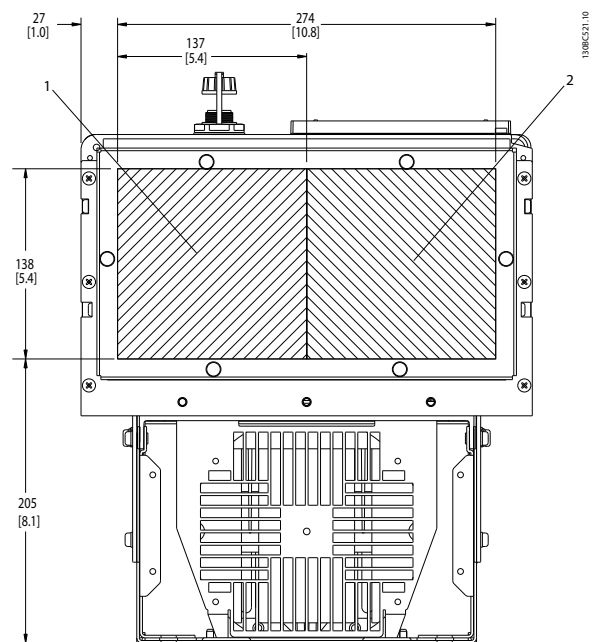


Illustration 5.29 D1h set nedefra

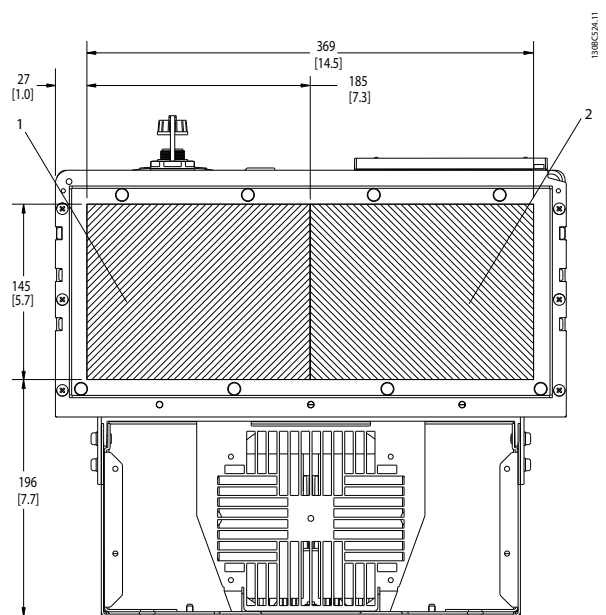


Illustration 5.30 D2h set nedefra

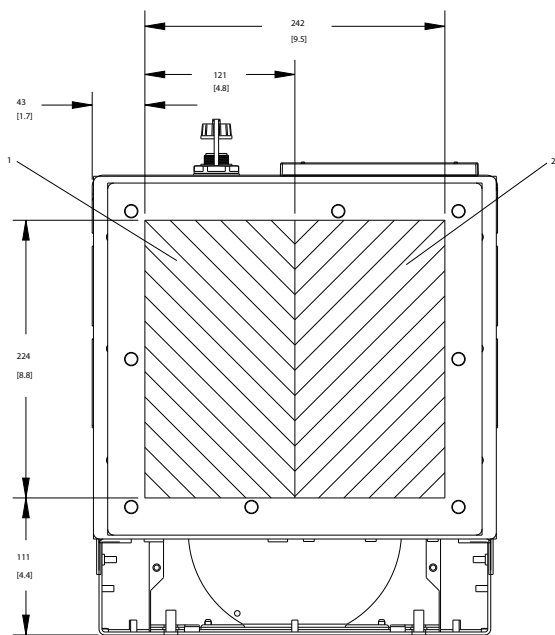


Illustration 5.31 D5h og D6h set nedefra

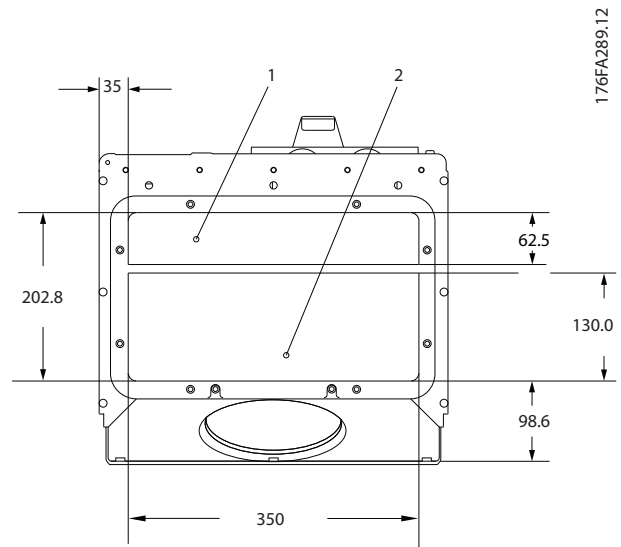


Illustration 5.33 E1 set nedefra

5

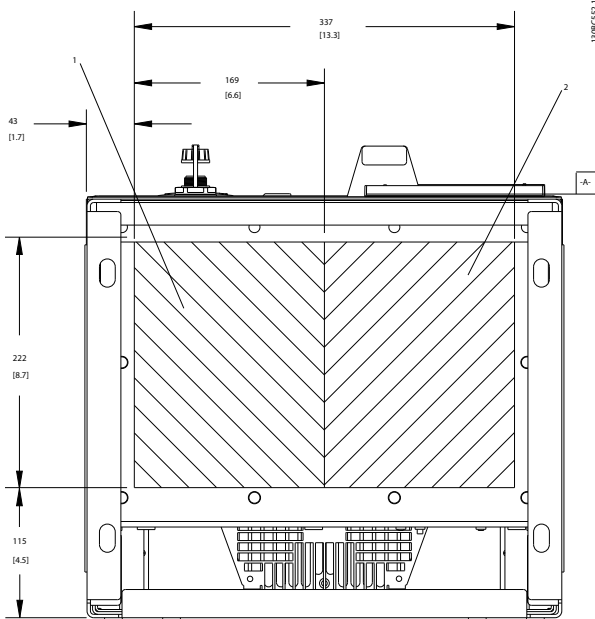


Illustration 5.32 D7h og D8h set nedefra

F1-F4: Kabelindgange set fra frekvensomformerens bund
 – 1) Anbring rørene i de markerede områder

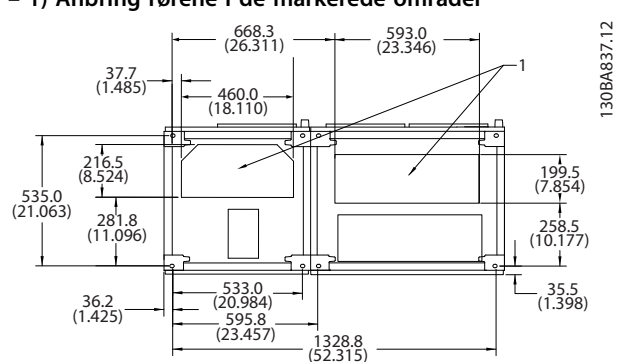


Illustration 5.34 F1 set nedefra

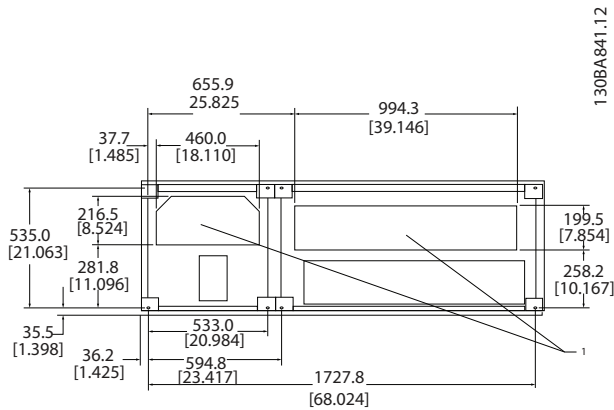


Illustration 5.35 F2 set nedefra

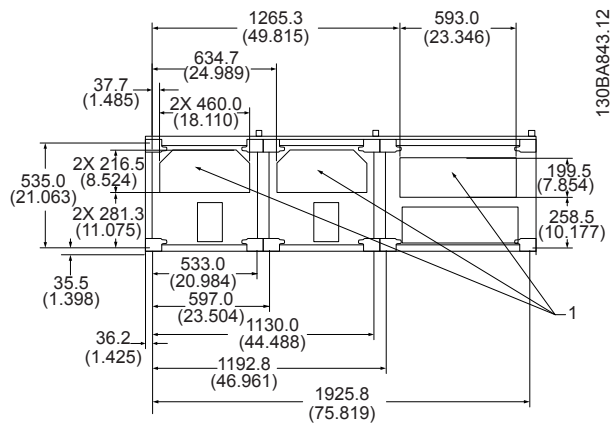


Illustration 5.36 F3 set nedefra

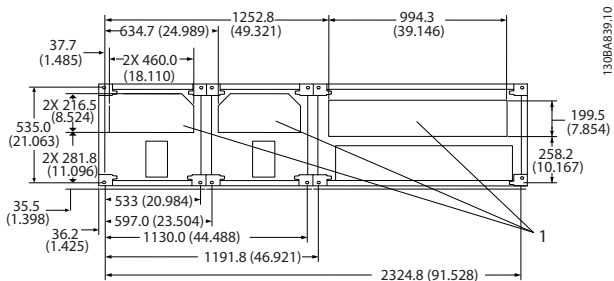


Illustration 5.37 F4 set nedefra

5.2.9 Kabelbøsnings-/rørdgang, 12-puls – IP21 (NEMA 1) og IP54 (NEMA12)

BEMÆRK!

Kabelindgange set fra frekvensomformerens bund

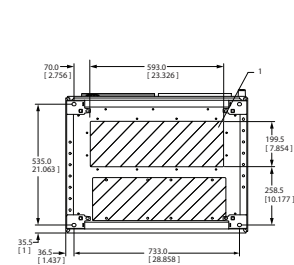


Illustration 5.38 Kapslingsstørrelse F8

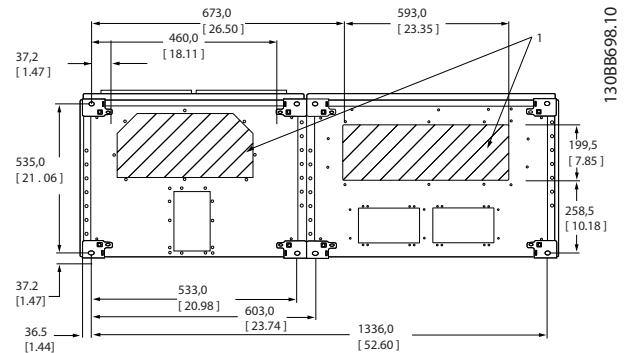


Illustration 5.39 Kapslingsstørrelse F9

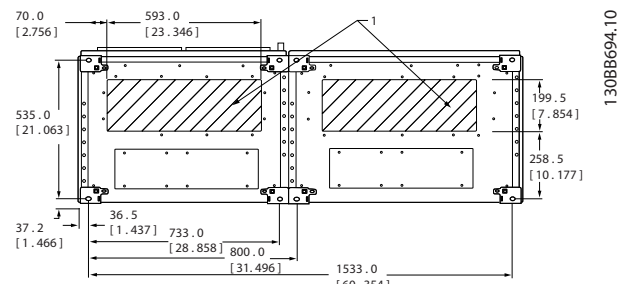


Illustration 5.40 Kapslingsstørrelse F10

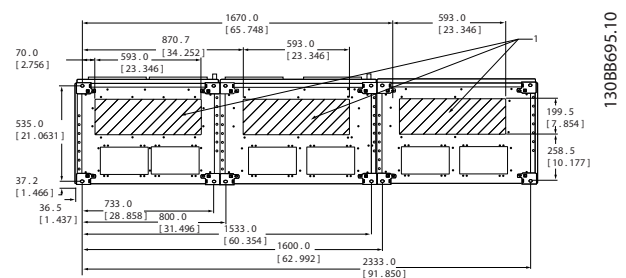


Illustration 5.41 Kapslingsstørrelse F11

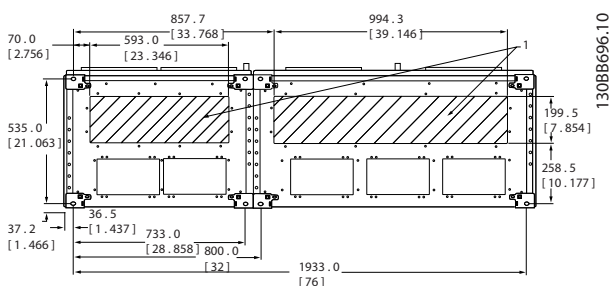


Illustration 5.42 Kapslingsstørrelse F12

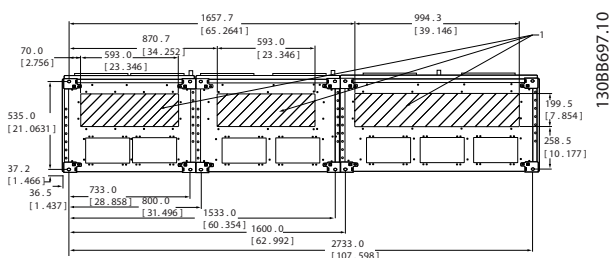


Illustration 5.43 Kapslingsstørrelse F13

1	Anbring rørene i de markerede områder
---	---------------------------------------

Tabel 5.8 Billedtekst til Illustration 5.38-Illustration 5.43

5.3 Elektrisk installation

5.3.1 Kabler generelt

BEMÆRK!

Følg altid nationale og lokale bestemmelser for kabelareal.

Se Tabel 5.12 for flere oplysninger om korrekt moment.

5.3.2 Klargøring af kabelbøsningsplader til kabler

1. Fjern kabelbøsningspladen fra frekvensomformereren. (Undgå, at der falder fremmedlegemer ind i frekvensomformereren, når udstansninger fjernes).
2. Understøt kabelbøsningspladen omkring det hul, der udstanses eller bores.
3. Fjern aflejringer rundt om hullet.
4. Montér kabelindgangen på frekvensomformereren.

5.3.3 Tilslutning til netspænding og jording

BEMÆRK!

Stikproppen på elledningen kan fjernes.

1. Sørg for, at frekvensomformereren er korrekt jordforbundet. Slut til jordtilslutning (klemme 95). Brug skruer fra tilbehørsposen.
2. Sæt stikprop 91, 92 og 93 fra tilbehørsposen på klemmerne, der er mærket MAINS og findes nederst på frekvensomformereren.
3. Slut netforsyningsledningerne til netforsynings stikprop.

⚠ FORSIGTIG

Jordtilslutningens kabelareal skal være mindst 10 mm² eller 2 x nominelle forsyningsledninger, som skal termineres særskilt i henhold til EN 50178.

Nettilslutningen monteres på hovedafbryderen, hvis en sådan medfølger.

BEMÆRK!

Kontrollér, at netspændingen svarer til den netspænding, der er angivet på frekvensomformerens typeskilt.

⚠ FORSIGTIG

IT-netforsyning

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

Ved IT-netforsyninger og deltakobling (jordben) må fase til jord-spændingen gerne overstige 440 V.

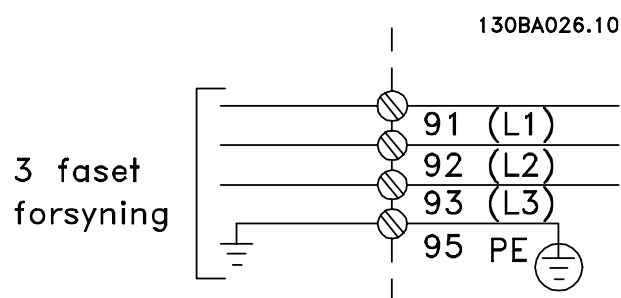


Illustration 5.44 Tilslutning til netspænding og jording

5.3.4 Tilslutning af motorkabel

BEMÆRK!

Det anbefales at anvende et skærmet motorkabel. Hvis der benyttes et uskærmet kabel, overholdes visse EMC-krav ikke. Se 5.10 EMC-korrekt installation for flere oplysninger.

1. Fastgør frakoblingspladen til frekvensomformerens underside med skruer og spændeskiver fra tilbehørsposen.
2. Slut motorkablet til klemme 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Slut til jordtilslutningen (klemme 99) på frakoblingspladen med skruer fra tilbehørsposen.
4. Forbind klemme 96 (U), 97 (V) og 98 (W), og forbind motorkablet til klemmerne mærket MOTOR.
5. Fastgør det skærmede kabel til frakoblingspladen med skruer og skiver fra tilbehørsposen.

Alle typer trefasede asynkrone standardmotorer kan sluttes til frekvensomformerens. Små motorer er som regel stjerneforbundne (230/400 V, D/Y). Store motorer er trekantforbundne (400/690 V, D/Y). Se motorens typeskilt for korrekt tilslutningstilstand og spænding.

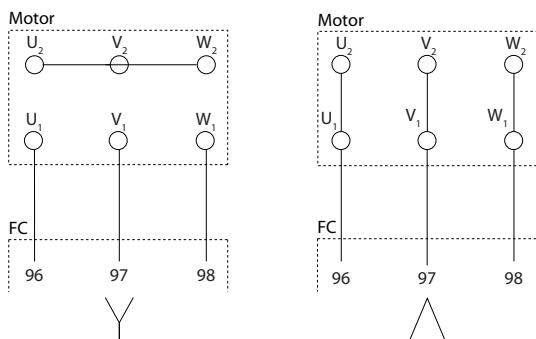


Illustration 5.45 Tilslutning af motorkabel

BEMÆRK!

Hvis motorerne ikke er normeret til vekselretterdrift, skal der monteres et sinusbølgefilter på frekvensomformerens udgang.

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

Tabel 5.9 Tilslutning af motorkabel

¹⁾Beskyttet jordtilslutning

5.3.5 Motorkabler

Se 3.1 Generelle specifikationer for maksimummål for motorkablets areal 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 motorkabelskærmen til frakoblingspladen på frekvensomformerens og til motorens metalhus.
- Sørg for, at skærmforbindelserne har det størst mulige overfladeareal (kabelbøjle) ved at benytte de medfølgende installationsdele i frekvensomformerens.
- Undgå montering med snoede skærmender (pigtailes), da disse ødelægger skærmens virkning ved høje frekvenser.
- Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af en motorisolator eller et motorrelæ, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Krav til F-kapsling

Krav til F1/F3:

Antallet af motorfasekabler skal være deleligt med 2, altså 2, 4, 6 eller 8 (1 kabel er ikke tilladt), for at sikre, at der er sluttet et lige antal ledninger til begge vekselrettermodulklemmer. Kablerne skal være lige lange inden for 10 % mellem vekselrettermodulklemmerne og det første fællespunkt på en fase. Det anbefalede fællespunkt er motorklemmerne.

Krav til F2/F4:

Antallet af motorfasekabler skal være deleligt med 3, altså 3, 6, 9 eller 12 (1 eller 2 kabler er ikke tilladt), for at sikre, at der tilsluttes et lige antal ledninger til hver vekselrettermodulklemme. Ledningerne skal have samme længde inden for 10 % mellem modulklemmerne på vekselretteren og de første fælles punkter i en fase. Det anbefalede fællespunkt er motorklemmerne.

Krav til udgangsklemkasse:

Længden, minimum 2,5 meter, og antallet af kabler skal være ens fra hvert vekselrettermodul til den fælles klemme i klemkassen.

BEMÆRK!

Kontakt fabrikken vedrørende krav og dokumentation, hvis en applikation, der er eftermonteret, kræver et ulige antal ledninger, eller brug busskinnen øverst/nederst på kabinettets indgangsside.

5.3.6 Elektrisk installation af motorkabler

Skærmning af kabler

Undgå montering med snoede skærmender (pigtales). De ødelægger skærmens effekt ved høje frekvenser. Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af en motorisolator eller en motorkontaktor, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Kabellængde og -areal

Frekvensomformeren er testet med en bestemt kabellængde og et bestemt kabelareal. Hvis kabelarealet øges, kan kabelkapacitansen og dermed lækstrømmen øges, og kabellængden skal reduceres tilsvarende.

Switchfrekvens

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

Aluminiumledere

Brug af aluminiumledere anbefales ikke. Klemmerne kan bruge aluminiumledere, men lederoverfladen skal være ren og oxidationsfri og forsejles med syrefri vaseline, inden lederen tilsluttes.

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

5.3.7 Sikringer

BEMÆRK!

Alle nævnte sikringer er af maksimumstørrelse.

Overbelastningssikring af grenledninger:

For at beskytte installationen mod elektriske farer og brandfarer skal alle grenledninger i en installation, koblingsudstyr, maskiner osv. beskyttes mod kortslutning og overstrøm i henhold til nationale/internationale bestemmelser.

Kortslutningsbeskyttelse:

Frekvensomformereren skal beskyttes mod kortslutninger for at undgå elektrisk stød og brand. Danfoss anbefaler at bruge de sikringer, der er nævnt i *Tabel 5.10* og *Tabel 5.11*, for at beskytte servicepersonalet og udstyret i tilfælde af en intern fejl i apparatet. Frekvensomformereren giver fuld kortslutningsbeskyttelse i tilfælde af kortslutning i motorudgangen.

Overstrømsbeskyttelse:

Der skal udføres overbelastningsbeskyttelse for at undgå brandfare på grund af overophedning af kablerne i installationen. Overstrømsbeskyttelse skal altid udføres i overensstemmelse med nationale bestemmelser. Frekvensomformereren er udstyret med en intern overstrømsbeskyttelse, der anvendes til beskyttelse mod overbelastning (undtagen UL-applikationer). Se *4-18 Strømgrænse*. Sikringerne skal være beregnet til brug i et kredsløb, der kan levere op til maks. 100.000 A_{rms} (symmetriske) ved maks. 500/600 V.

5.3.8 Sikringspecificationer

Kapslingsstørrelse	Effekt [kW]	Anbefalet sikringsstørrelse	Anbefalet maks. sikring
D	N110T4	aR-315	aR-315
	N132T4	aR-350	aR-350
	N165	aR-400	aR-400
	N200T4	aR-550	aR-550
	N250T4	aR-630	aR-630
	N315T4	aR-800	aR-700
E	P355-P450	aR-900	aR-900
F	P500-P560	aR-1600	aR-1600
	P630-P710	aR-2000	aR-2000
	P800-P1M0	aR-2500	aR-2500

Tabel 5.10 380-480 V, sikringsanbefalinger, kapslingsstørrelse D, E og F

Kapslingsstørrelse	Effekt [kW]	Anbefalet sikringsstørrelse	Anbefalet maks. sikring
D	N75K	aR-160	aR-160
	N90K-N160	aR-160	aR-160
	N200-N400	aR-550	aR-550
E	P450-P500T7	aR-700	aR-700
	P560-P630T7	aR-900 (500-560)	aR-900 (500-560)
F	P710-P1M0T7	aR-1600	aR-1600
	P1M2T7	aR-2000	aR-2000
	P1M4T7	aR-2500	aR-2500

Tabel 5.11 525-690 V, sikringsanbefalinger, kapslingsstørrelse D, E og F

5.3.9 Adgang til styreklemmer

Alle klemmer til styrekablerne findes under klemmeafdækningen foran på frekvensomformereren. Fjern klemmeafdækningen med en skruetrækker.

5.3.10 Styreklemmer

Referencenumre på tegning:

1. 10-polet stik til digital I/O
2. 3-polet stik til RS-485-bus
3. 6-polet stik til analog I/O
4. USB-tilslutning

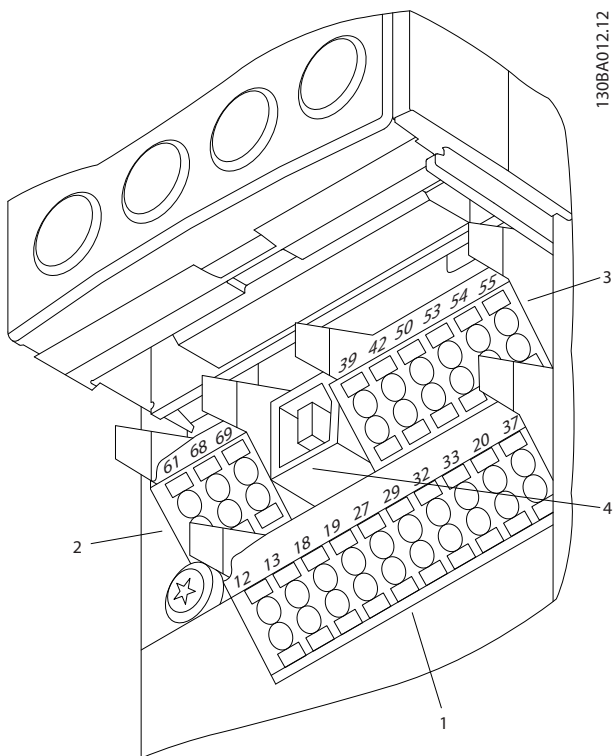


Illustration 5.46 Styreklemmer (alle kapslingsstørrelser)

5.3.11 Styrekabelklemmer

Sådan monteres kablet på klemmen:

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

Sådan fjernes kablet fra klemmen:

1. Stik spidsen af en skruetrækker¹⁾ i det firkantede hul.
2. Træk kablet ud.

¹⁾ Maks. 0,4 x 2,5 mm

Ledningsføring til styreklemmer

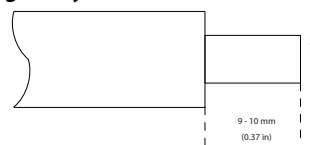


Illustration 5.47

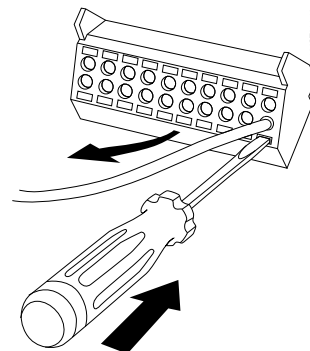


Illustration 5.48

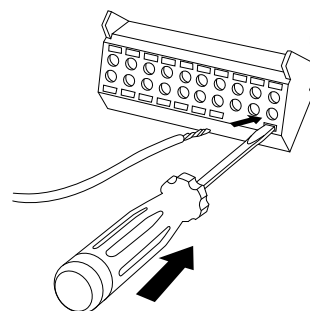


Illustration 5.49

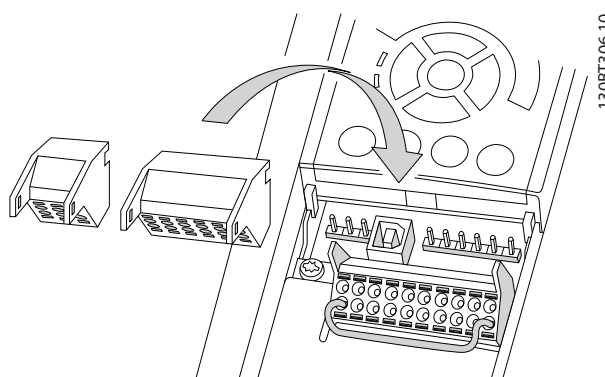


Illustration 5.50 Styrekabelklemmer

5.3.12 Grundlæggende ledningsføringseksempel

1. Montér klemmerne fra tilbehørsposen foran på frekvensomformereren.
2. Tilslut klemmerne 18 og 27 til +24 V (klemme 12/13)

Fabriksindstillinger:

18 = start

27 = inverteret stop

5

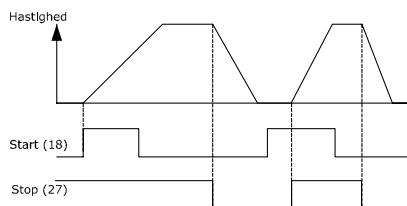
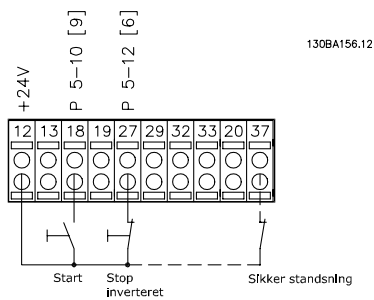


Illustration 5.51 Klemme 37 er kun tilgængelig sammen med funktionen Sikker standsning!

5.3.13 Styrekabellængde

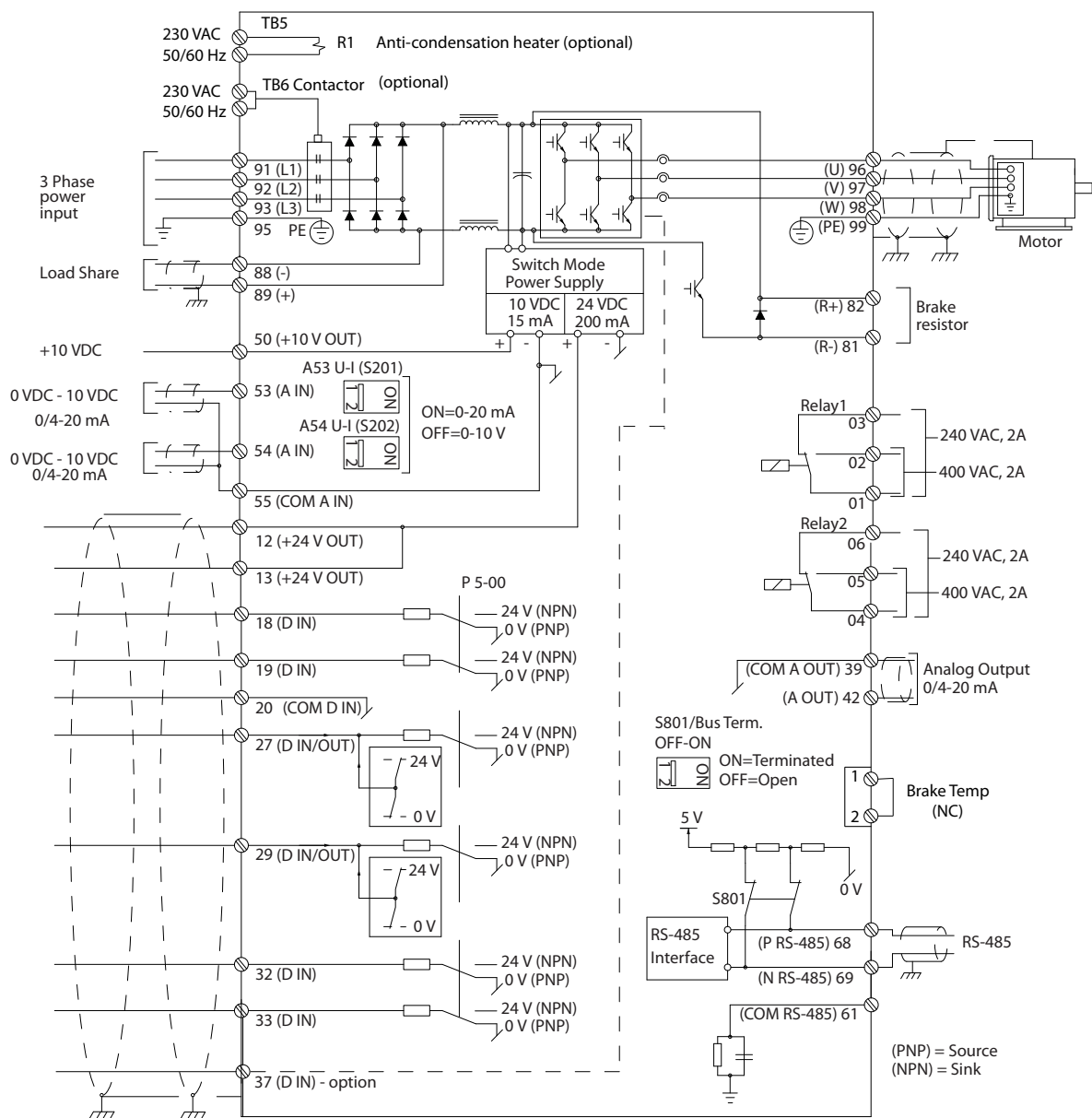
Digital ind-/udgang

Afhængigt af den anvendte elektronik er det muligt at beregne den maksimale kabelimpedans ud fra frekvensomformerens indgangsimpedans på 4 kΩ.

Analog ind-/udgang

Igen begrænses kabellængden af den anvendte elektronik.

5.3.14 Elektrisk installation, styrekabler



130BC548.12

Illustration 5.52 Forbindelsesdiagram til D-kapslinger

5

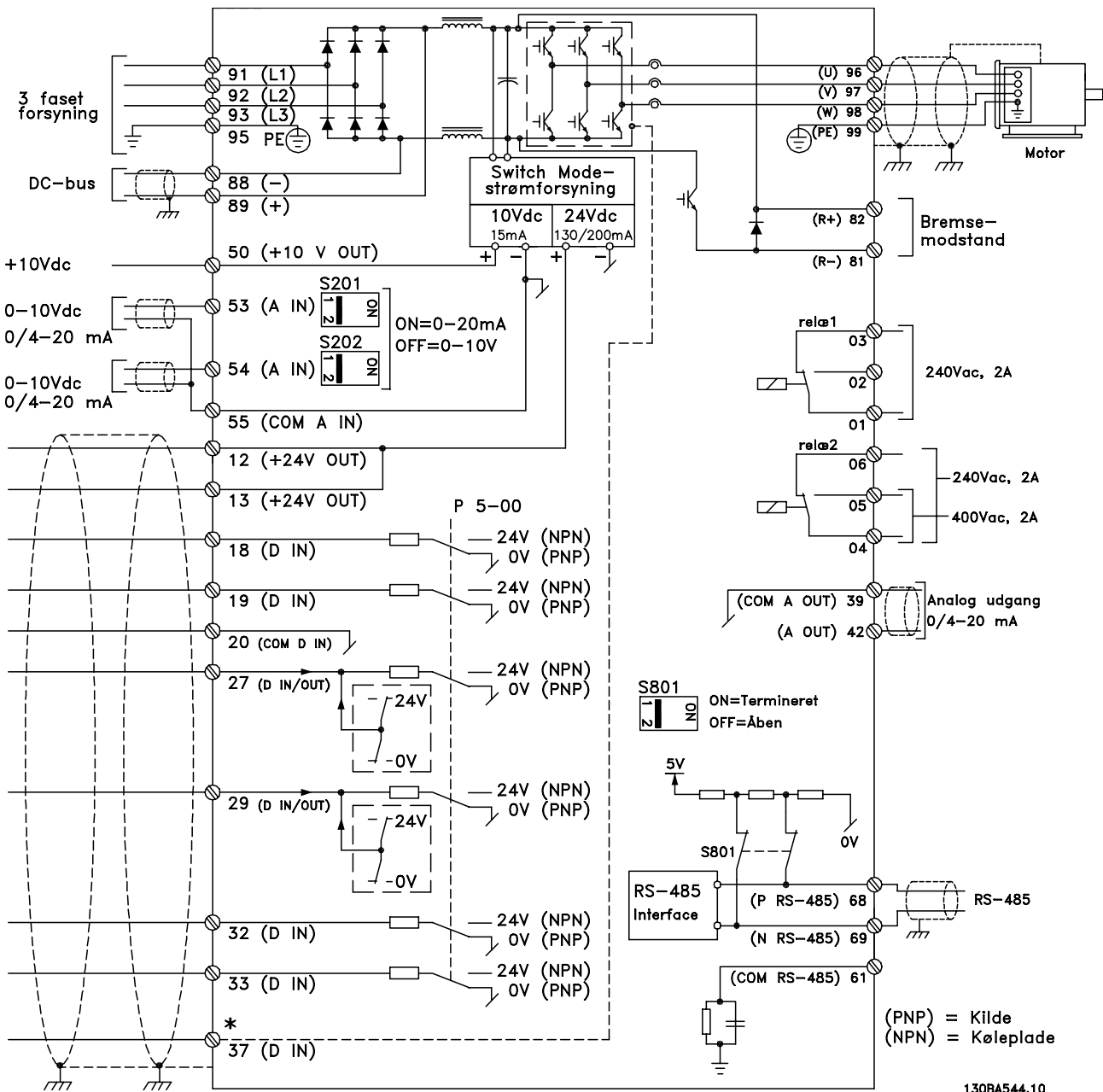


Illustration 5.53 Forbindelsesdiagram, E-kapslinger og F-kapsling (6-puls)

*Sikker standsning-indgang kun tilgængelig med funktionen Sikker standsning

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 netforsyningskablerne.

Hvis dette forekommer, skal skærmen brydes, eller der skal indsættes en 100 nF-kondensator mellem skærmen og chassiset.

De digitale og analoge ind- og udgange skal sluttes separat til de fælles indgange (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 indgangssignal.

BEMÆRK!

Styrekabler skal være skærmede.

Brug en bøjle fra tilbehørsposen til at slutte skærmen til frekvensomformerens frakoblingsplade til styrekabler.

Se 5.10.3 Jording af skærmede styrekabler for korrekt terminering af styrekabler.

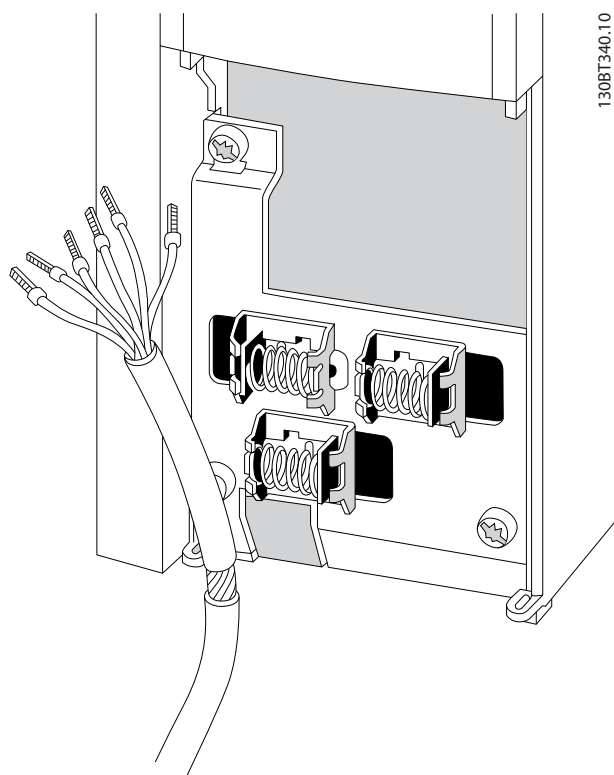


Illustration 5.54 Skærmet styrekabel

5.3.15 12-puls-styrekabler

5

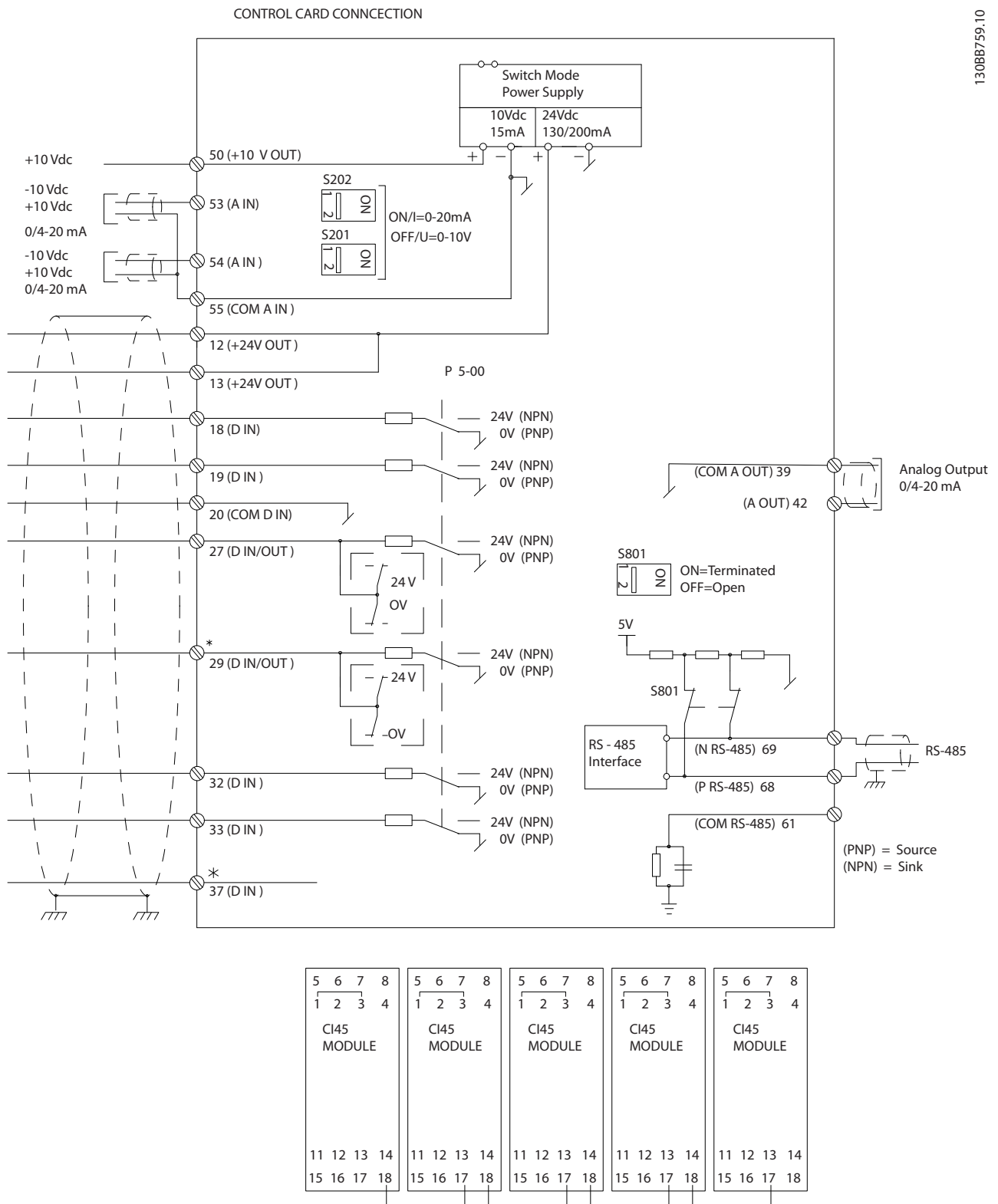
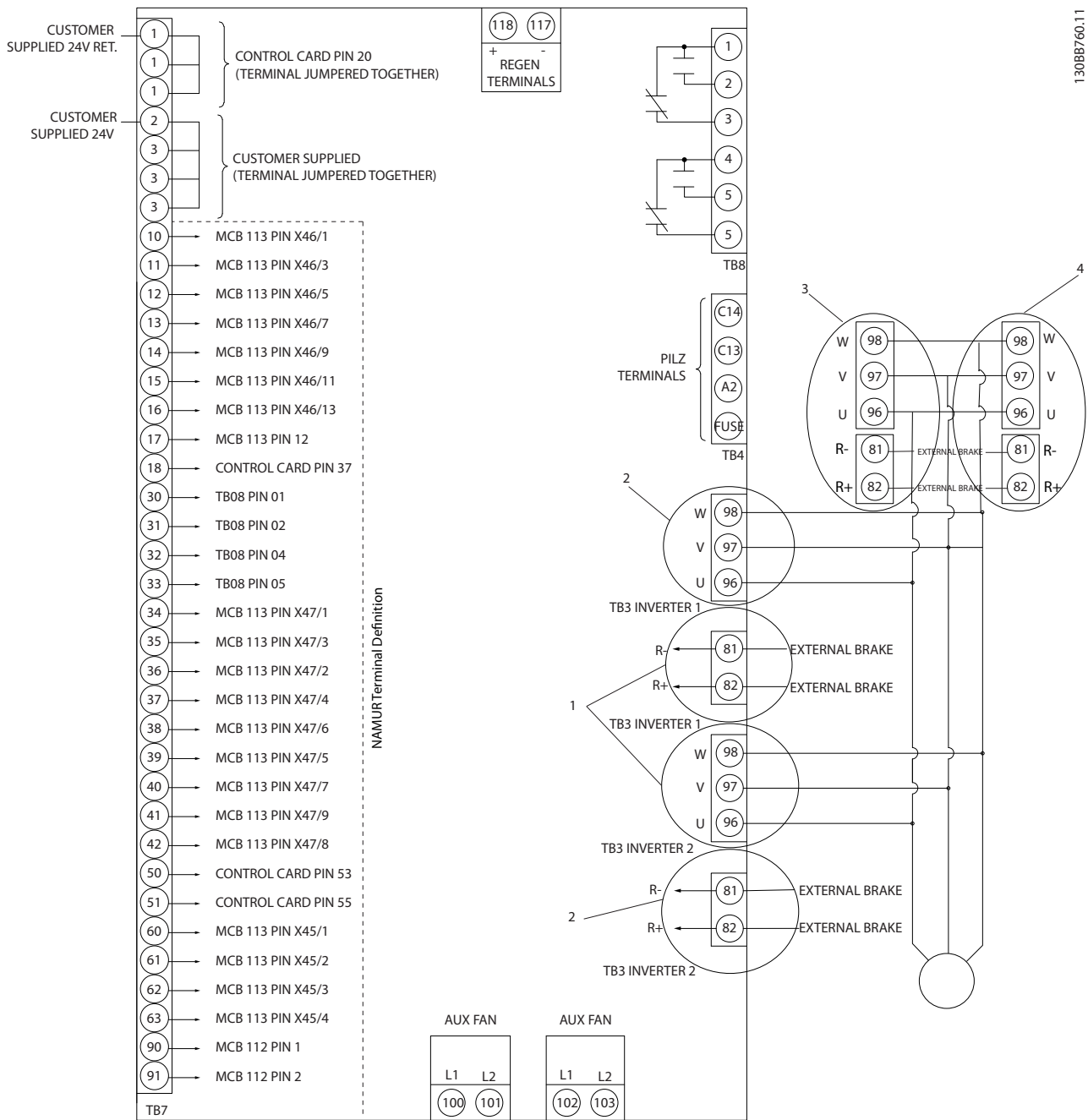


Illustration 5.55 Styrekabeldiagram



130BB760.11

5

Illustration 5.56 Diagram over samtlige elektriske klemmer eksklusive optioner

Klemme 37 er den indgang, der skal anvendes til Sikker standsning. Se 5.7 *Installering af Sikker standsning* for instruktioner til installation af Sikker standsning.

- 1) F8/F9 = (1) sæt klemmer.
- 2) F10/F11 = (2) sæt klemmer.
- 3) F12/F13 = (3) sæt klemmer.

Lange styrekabler og analoge signaler kan i sjældne tilfælde og afhængigt af installationen resultere i 50/60 Hz-jordsløjfer på grund af støj fra netforsyningskablerne.

Hvis dette forekommer, skal skærmen brydes, eller der skal indsættes en 100 nF-kondensator mellem skærmen og chassiset.

De digitale og analoge indgange skal sluttes separat til frekvensomformerens fælles indgange (klemme 20, 55 og 39) for at undgå, at jordstrømme fra begge grupper påvirker andre grupper. Indkobling på den digitale indgang kan f.eks. forstyrre det analoge indgangssignal.

Indgangspolaritet for styreklemmerne

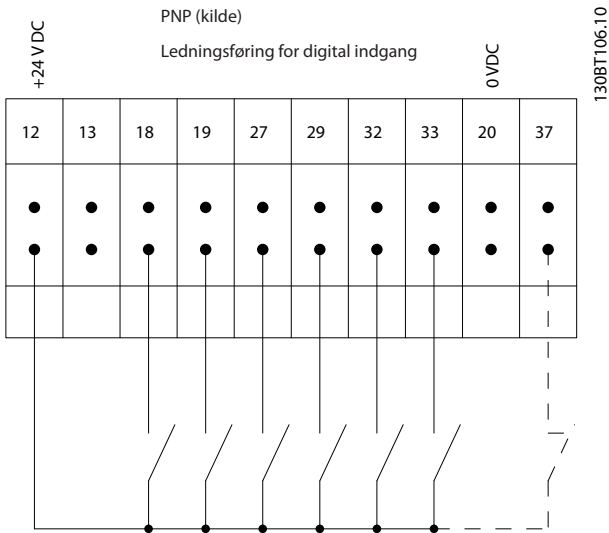


Illustration 5.57 Indgangspolaritet for styreklemmerne

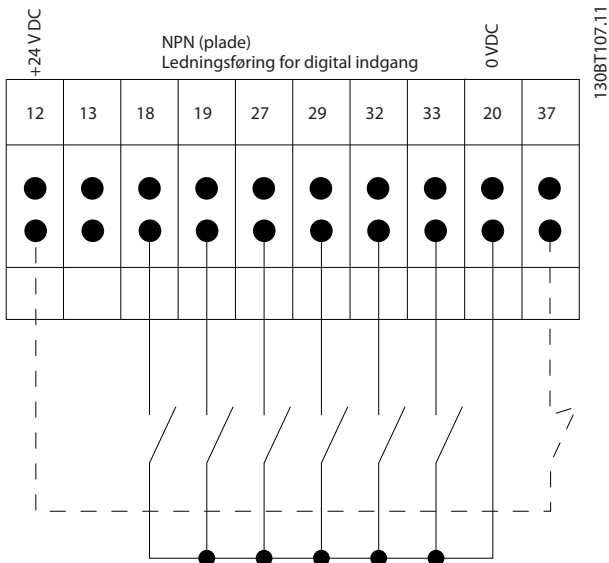


Illustration 5.58 Indgangspolaritet for styreklemmerne

BEMÆRK!

Styrekabler skal være skærmede.

Tilslut ledningerne i henhold til beskrivelsen i frekvensomformerens betjeningsvejledning. Husk at tilslutte skærmene ordentligt for at sikre optimal elektrisk immunitet.

5.3.16 Kontakterne S201, S202 og S801

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

Kontakt S801 (BUS TER.) kan anvendes til at muliggøre terminering på RS-485-porten (klemme 68 og 69).

Se *Illustration 5.52* og *Illustration 5.53*.

Fabriksindstilling:

S201 (A53) = OFF (spændingsindgang)

S202 (A54) = OFF (spændingsindgang)

S801 (bustermenering) = OFF

BEMÆRK!

Skift kun kontaktposition, når strømforsyningen er afbrudt.

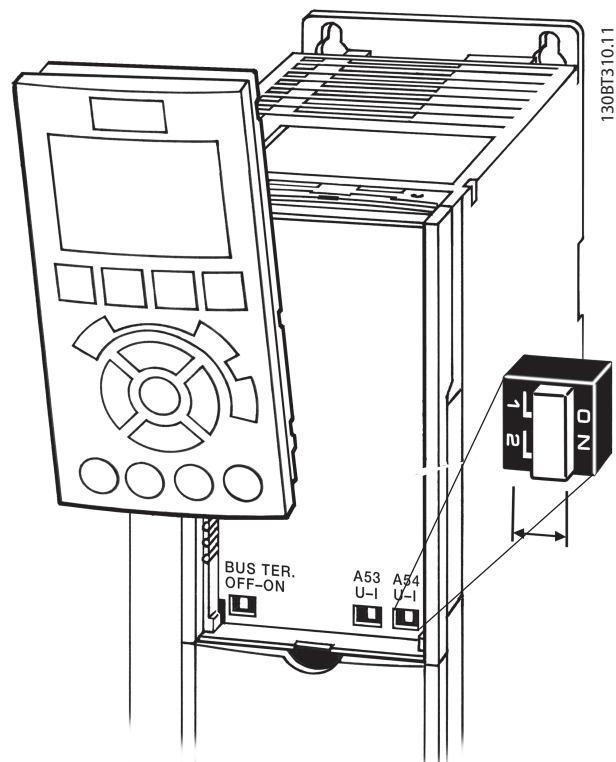


Illustration 5.59 Kontaktplaceringer

5.4 Forbindelser – kapslingsstørrelse D, E og F

5.4.1 Moment

Når de elektriske tilslutninger strammes, er det vigtigt at stramme med det rette moment. For lavt eller for højt moment giver en dårlig elektrisk forbindelse. Brug en momentnøgle for at sikre det rette moment.

BEMÆRK!

Brug altid en momentnøgle til at stramme boltene.

5

Kapsling sstørrelse	Klemme	Størrelse	Nominelt moment [Nm (in-lbs)]	Momentområde [Nm (in-lbs)]	
D1h/D3h	Netforsyning Motor Belastningsfordeling Regenerering	M10	29,5 (261)	19-40 (168-354)	
	Jord Bremse	M8	14,5 (128)	8,5-20,5 (75-181)	
D2h/D4h	Netforsyning Motor Regenerering Belastningsfordeling Jord	M10	29,5 (261)	19-40 (168-354)	
	Bremse	M8		8,5-20,5 (75-181)	
E	Netforsyning	M10	19,1 (169)	17,7-20,5 (156-182)	
	Motor				
	Belastningsfordeling				
	Jord				
	Regen Bremse	M8	9,5 (85)	8,8-10,3 (78,2-90,8 in-lbs.)	
F	Netforsyning	M10	19,1 (169)	17,7-20,5 (156-182 in-lbs.)	
	Motor				
	Belastningsfordeling				
	Regen:	DC -	M8	9,5 (85)	8,8-10,3
		DC +	M10	19,1 (169)	(78,2-90,8) 17,7-20,5 (156-182)
		F8-F9 Regen	M10	19,1 (169)	17,7-20,5 (156-182.)
	Jord Bremse	M8	9,5 (85)	8,8-10,3 (78,2-90,8)	

Tabel 5.12 Tilspændingsmoment for klemmer

5.4.2 Strømtilslutninger

Kabelføring og sikringer

BEMÆRK!

Kabler generelt

Al kabelføring skal overholde nationale og lokale bestemmelser vedrørende kabelareal og omgivelsestemperatur. UL-applikationer kræver 75 °C-kobberledere. 75 og 90 °C-kobberledere er termisk acceptable for frekvensomformere til anvendelse i applikationer, der afviger fra UL.

Strømkabeltilslutningerne er placeret som vist på *Illustration 5.60*. Dimensionering af kabelarealet skal ske i overensstemmelse med strømklassificeringerne og lokal lovgivning. Se *3.1 Generelle specifikationer* for oplysninger.

For at beskytte frekvensomformereren skal de anbefalede sikringer bruges, eller apparatet skal være udstyret med indbyggede sikringer. De anbefalede sikringer fremgår af betjeningsvejledningen. Sørg altid for, at de rette sikringer bruges i overensstemmelse med lokale bestemmelser.

Nettilslutningen monteres på netforsyningskontakten, hvis en sådan medfølger.

5

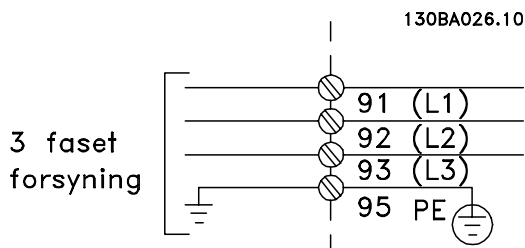


Illustration 5.60 Strømkabeltilslutninger

BEMÆRK!

Motorkablet skal være skærmet. Hvis der benyttes et uskærmet kabel, overholdes visse EMC-krav ikke. Anvend et skærmet motor-kabel for at overholde EMC-emissionskravene. Se 5.10 EMC-korrekt installation for flere oplysninger.

Se 3.1 Generelle specifikationer for korrekt dimensionering af motor-kablets areal og længde.

Skærmning af kabler

Undgå montering med snoede skærmender (pigtails). De ødelægger skærmens effekt ved høje frekvenser. Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af en motorisolator eller en motor-kontaktor, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Tilslut motor-kabelskærmen til frakoblingspladen på frekvensomformereren og til motorens metalhus.

Sørg for, at skærmforbindelserne har det størst mulige overfladeareal (kabelbøjle), ved at benytte de installationsdele, der følger med frekvensomformereren.

Kabellængde og -areal

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

Switchfrekvens

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

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

Tabel 5.13 Tilslutning af motorkabel

¹⁾Beskyttet jordtilslutning

BEMÆRK!

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

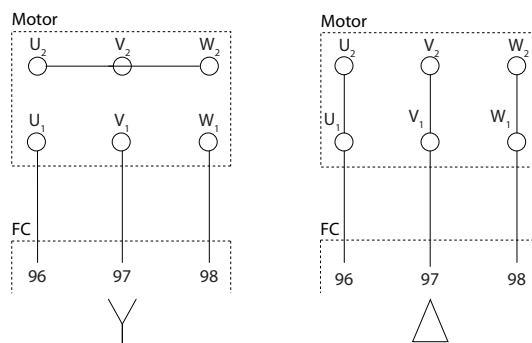


Illustration 5.61 Tilslutning af motorkabel

175ZA114.11

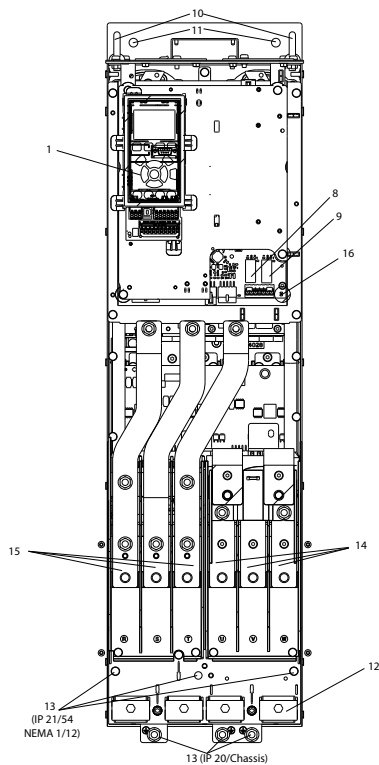


Illustration 5.62 Indvendige komponenter, D-kapsling

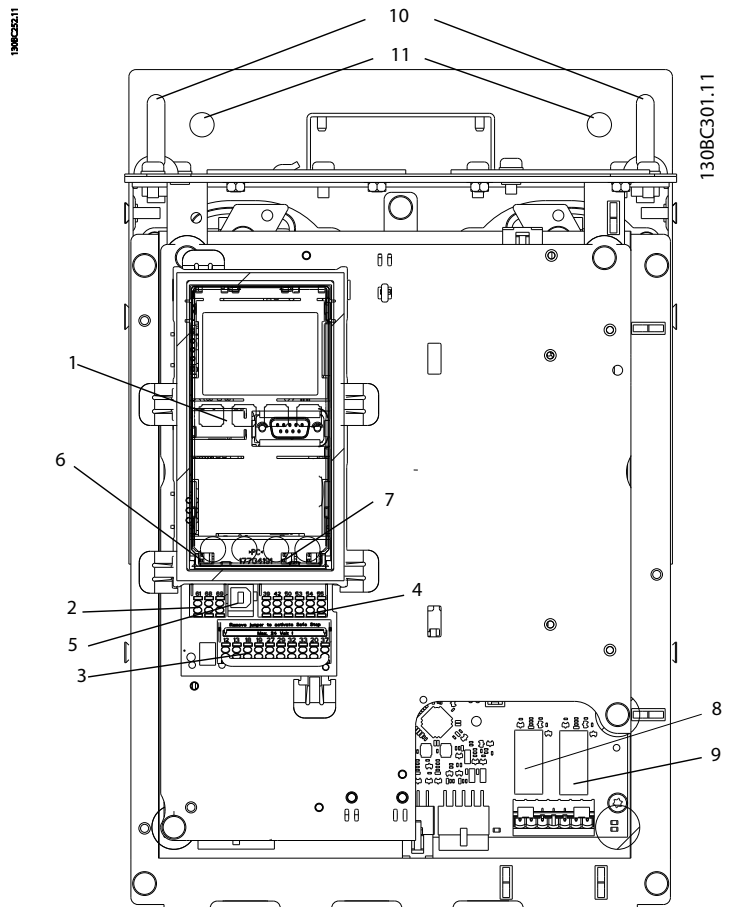


Illustration 5.63 Nærbillede: LCP og styrefunktioner

1 LCP (lokalbetjeningspanel)	9 Relæ 2 (04, 05, 06)
2 RS-485 serie busforbindelse	1 Løftering 0
3 Digital I/O og 24 V strømfor- syning	1 Monteringshul 1
4 Analogt I/O-stik	1 Kabelbøjle (PE) 2
5 USB-stik	1 Jord 3
6 Klemmekontakt for serie- l bus	1 Motorudgangsklemmer 96 (U), 4 97 (V), 98 (W)
7 Analoge kontakter (A53), (A54)	1 Netindgangsklemmer 91 (L1), 5 92 (L2), 93 (L3)
8 Relæ 1 (01, 02, 03)	

Tabel 5.14 Billedtekst til *Illustration 5.62* og *Illustration 5.63*.

5

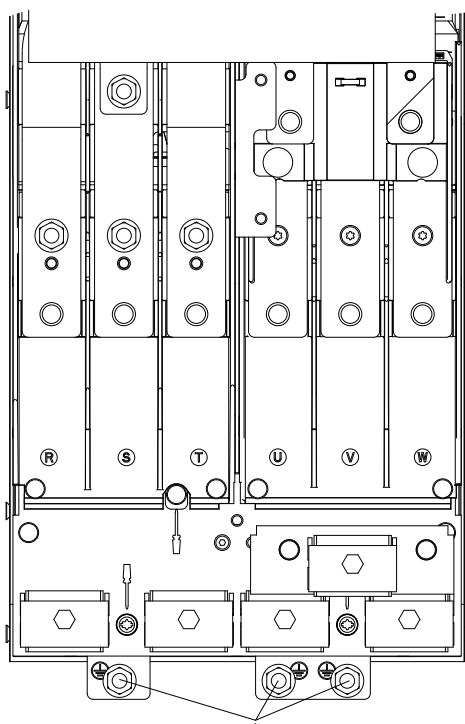


Illustration 5.64 1) Placering af jordklemmer, IP20 (chassis), kapslingsstørrelse D

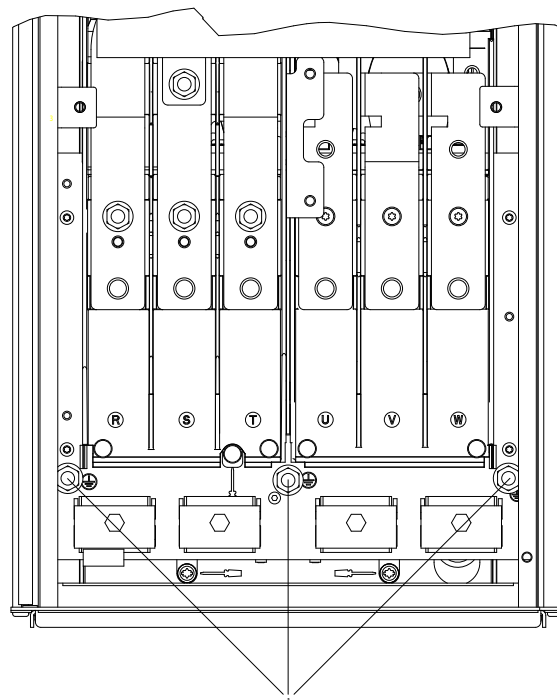


Illustration 5.65 1) Placering af jordklemmer, IP21 (NEMA type 1) og IP54 (NEMA type 12), kapslingsstørrelse D

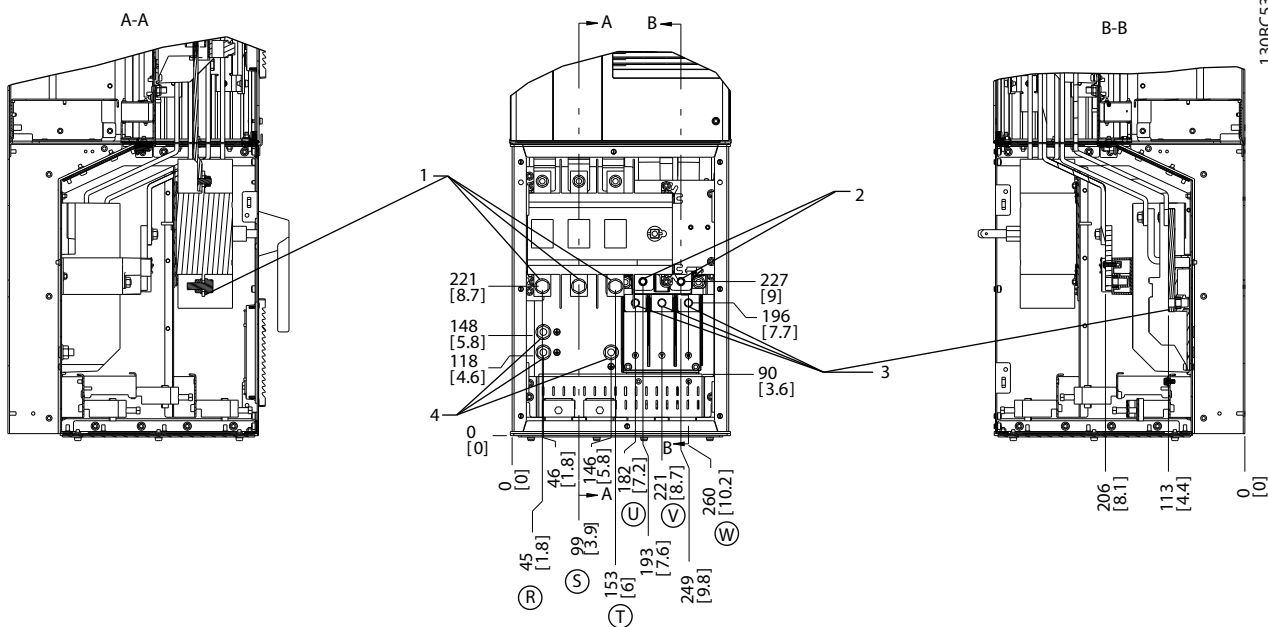
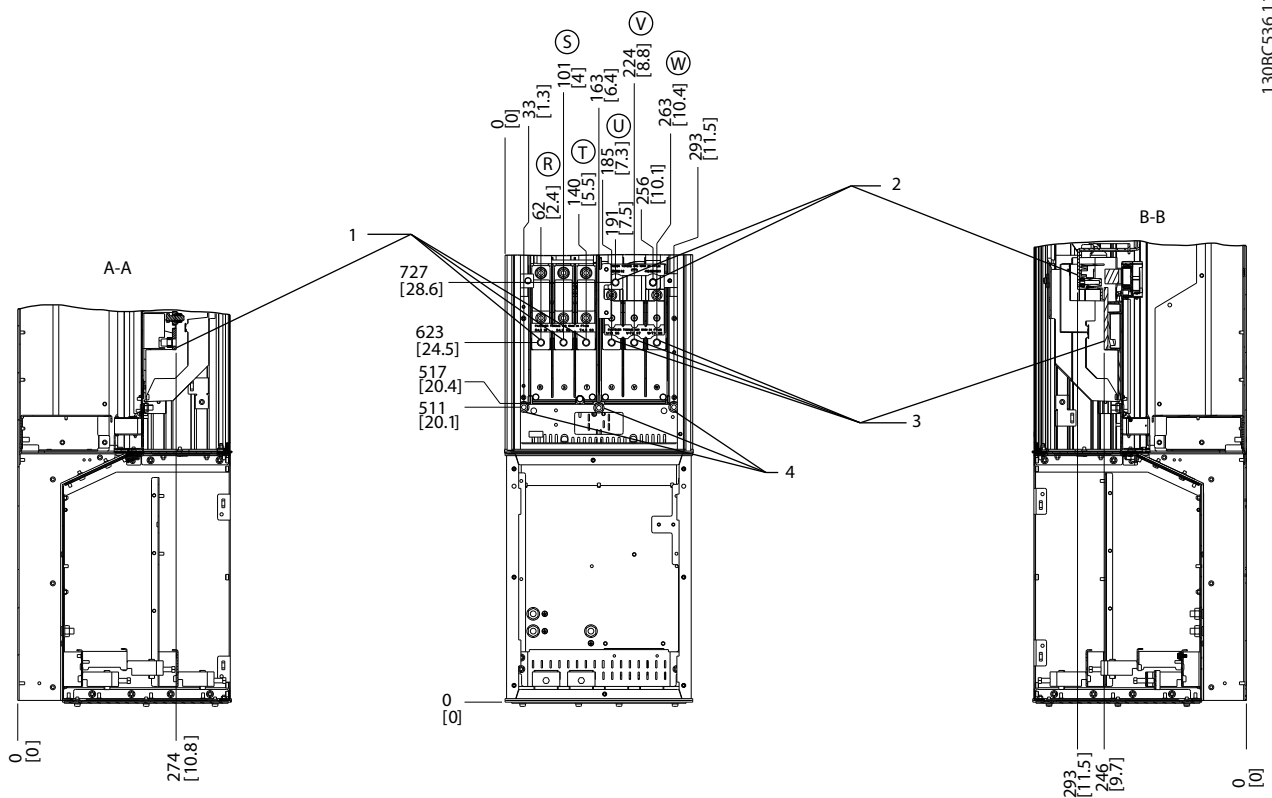


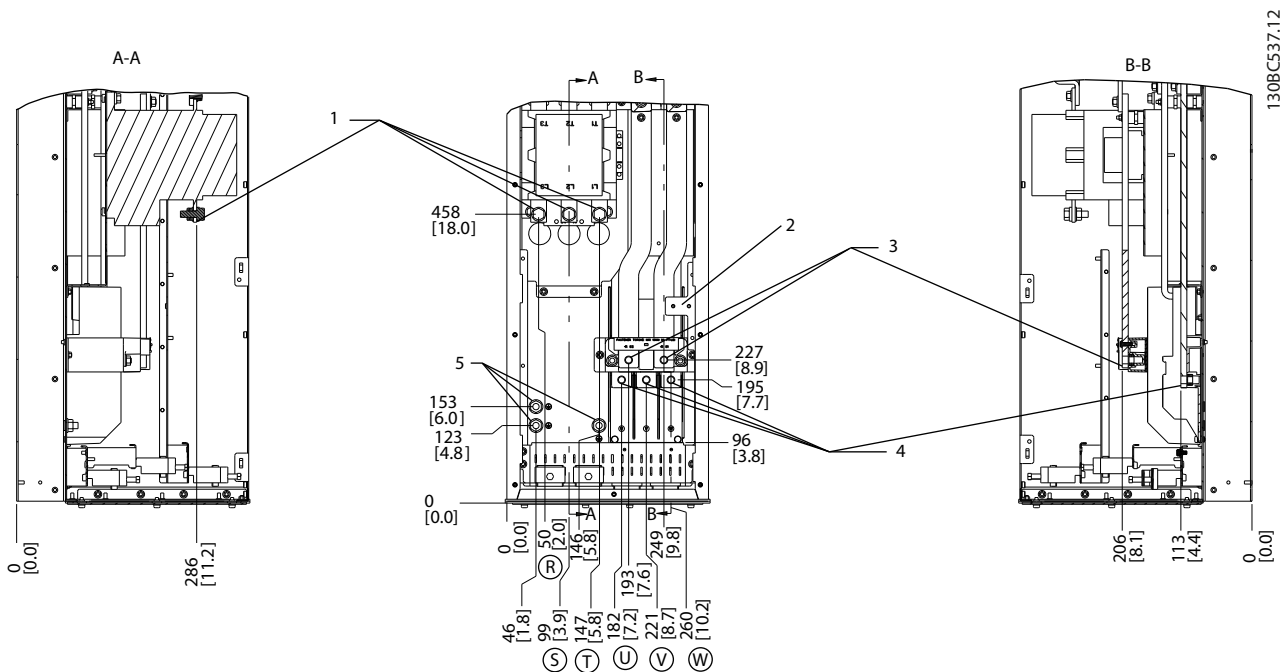
Illustration 5.66 Klemmeplaceringer, D5h med afbryderoption



130BC536.11

5

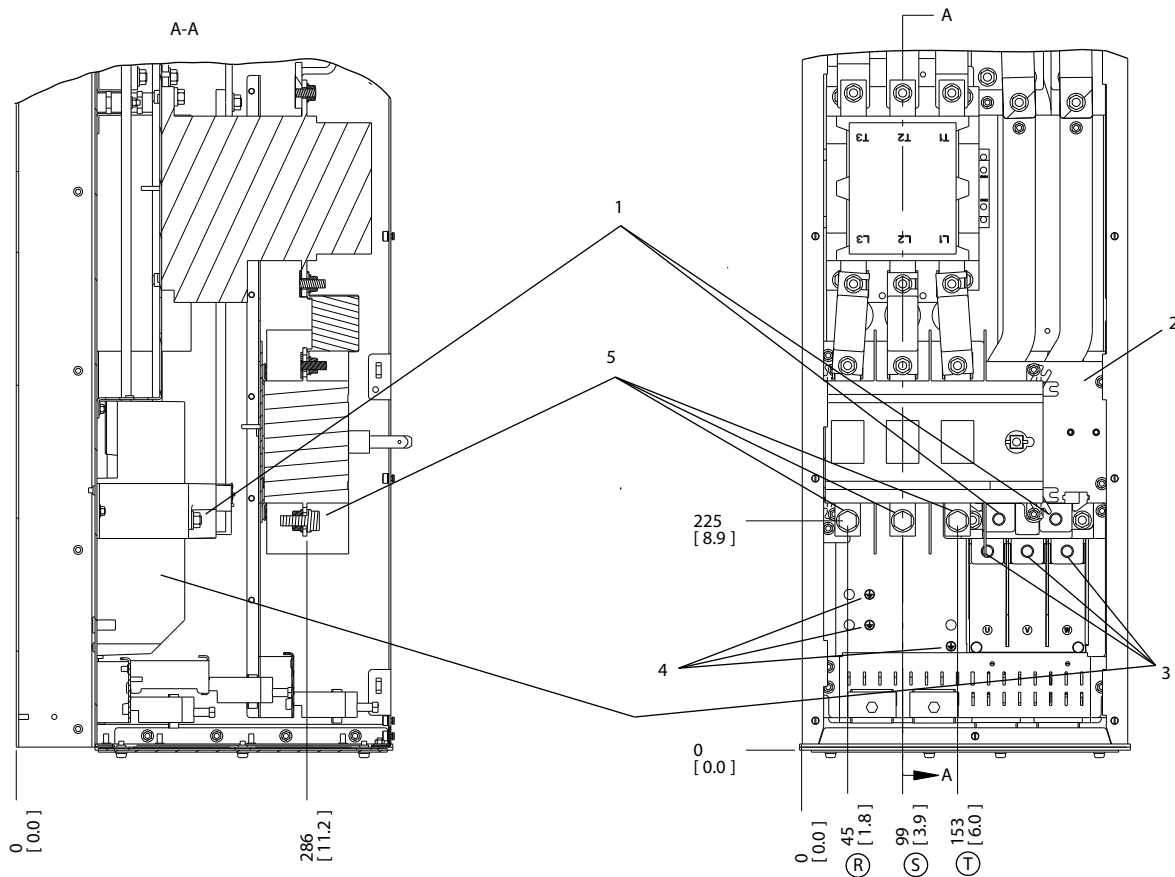
Illustration 5.67 Klemmeplaceringer, D5h med bremseoption



130BC537.12

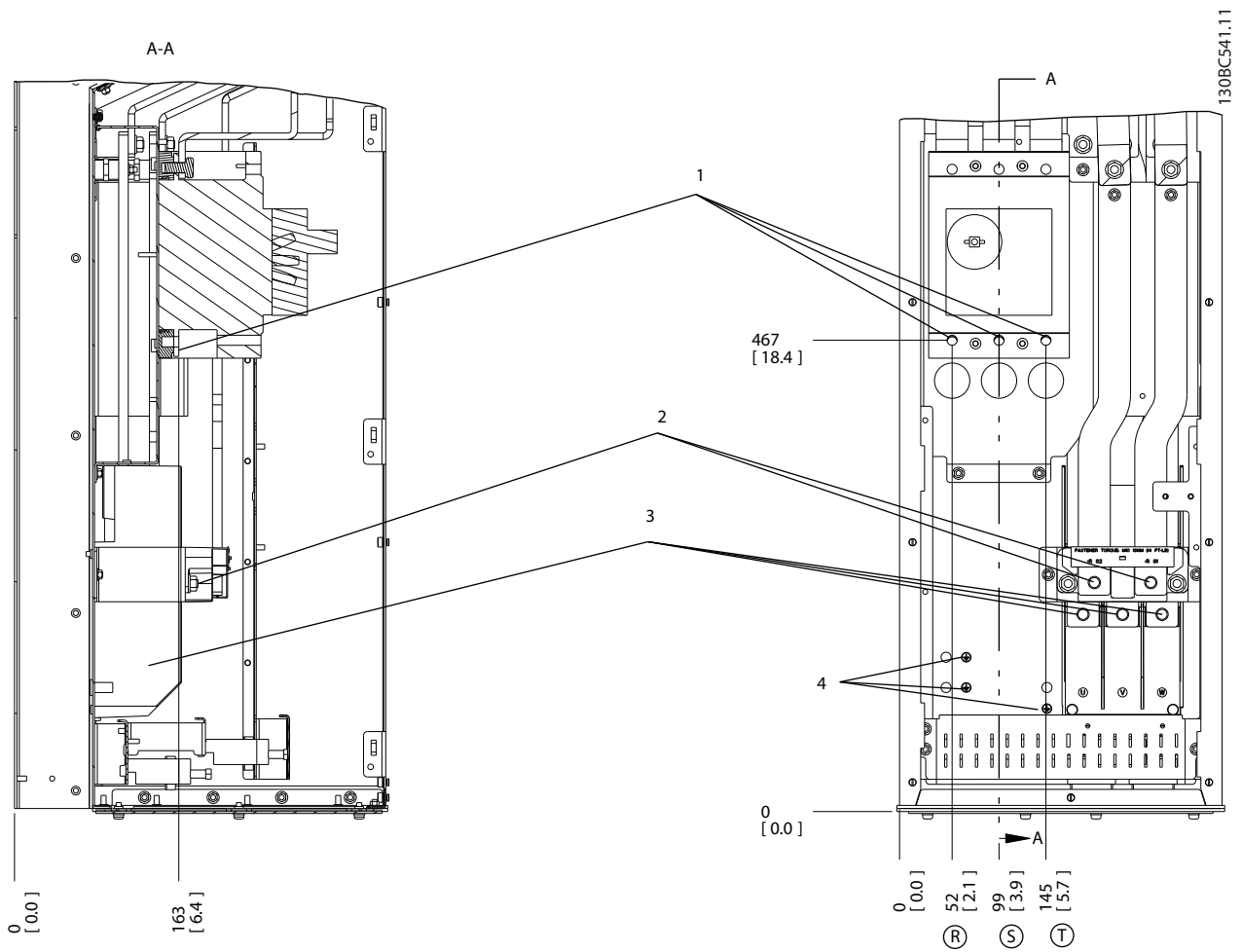
Illustration 5.68 Klemmeplaceringer, D6h med kontaktoroption

5



130BC538.12

Illustration 5.69 Klemmeplaceringer, D6h med kontaktor- og afbryderoptioner



5

Illustration 5.70 Klemmeplaceringer, D6h med afbryderoption

5

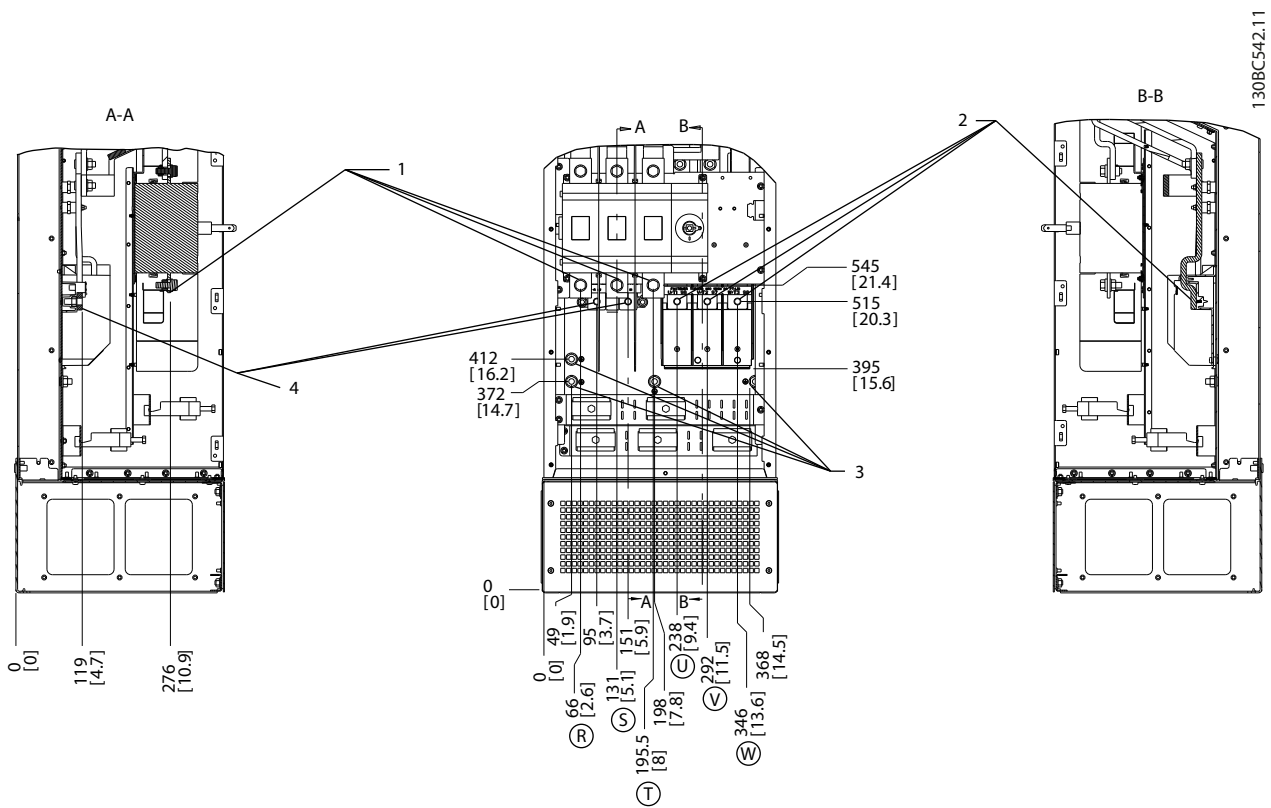


Illustration 5.71 Klemmeplaceringer, D7h med afbryderoption

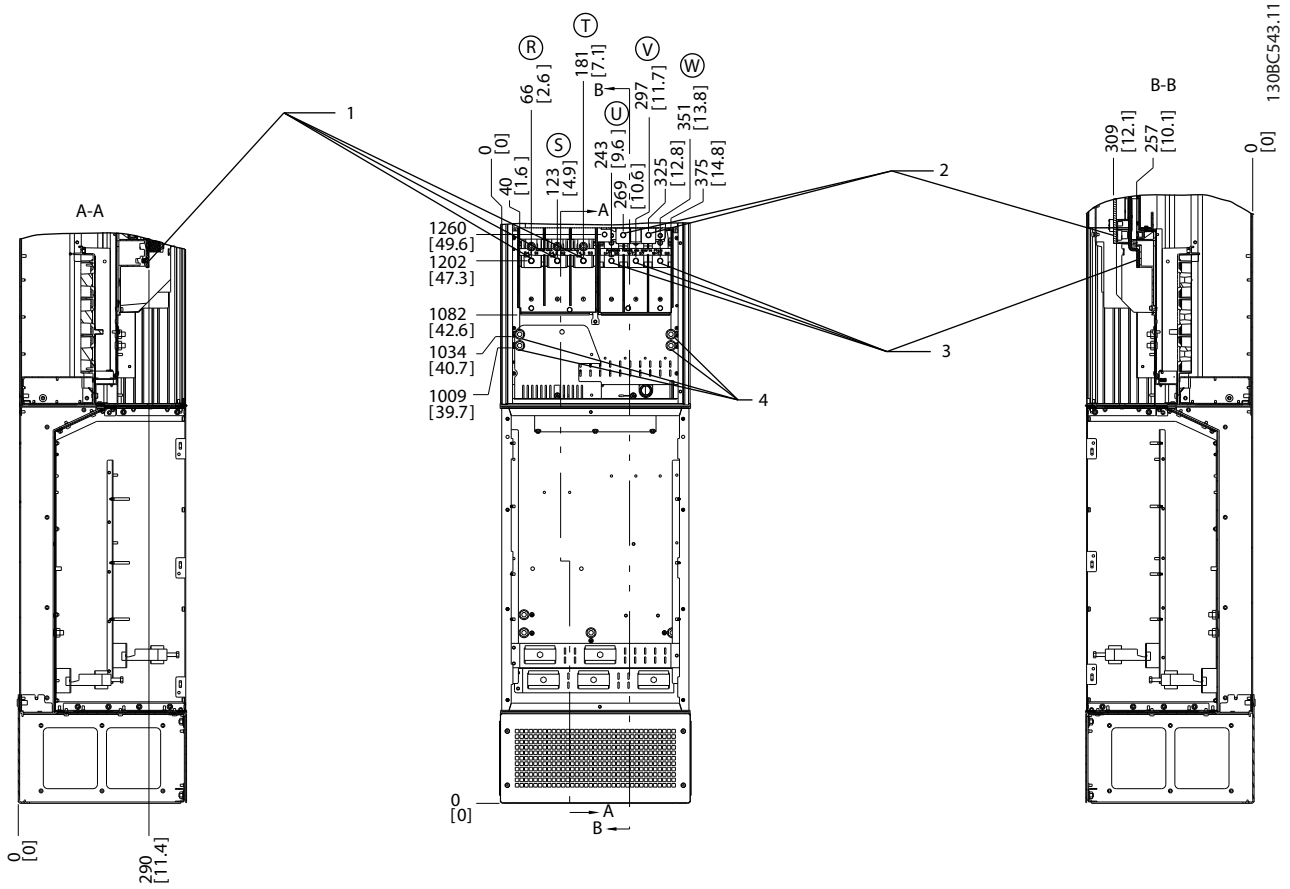
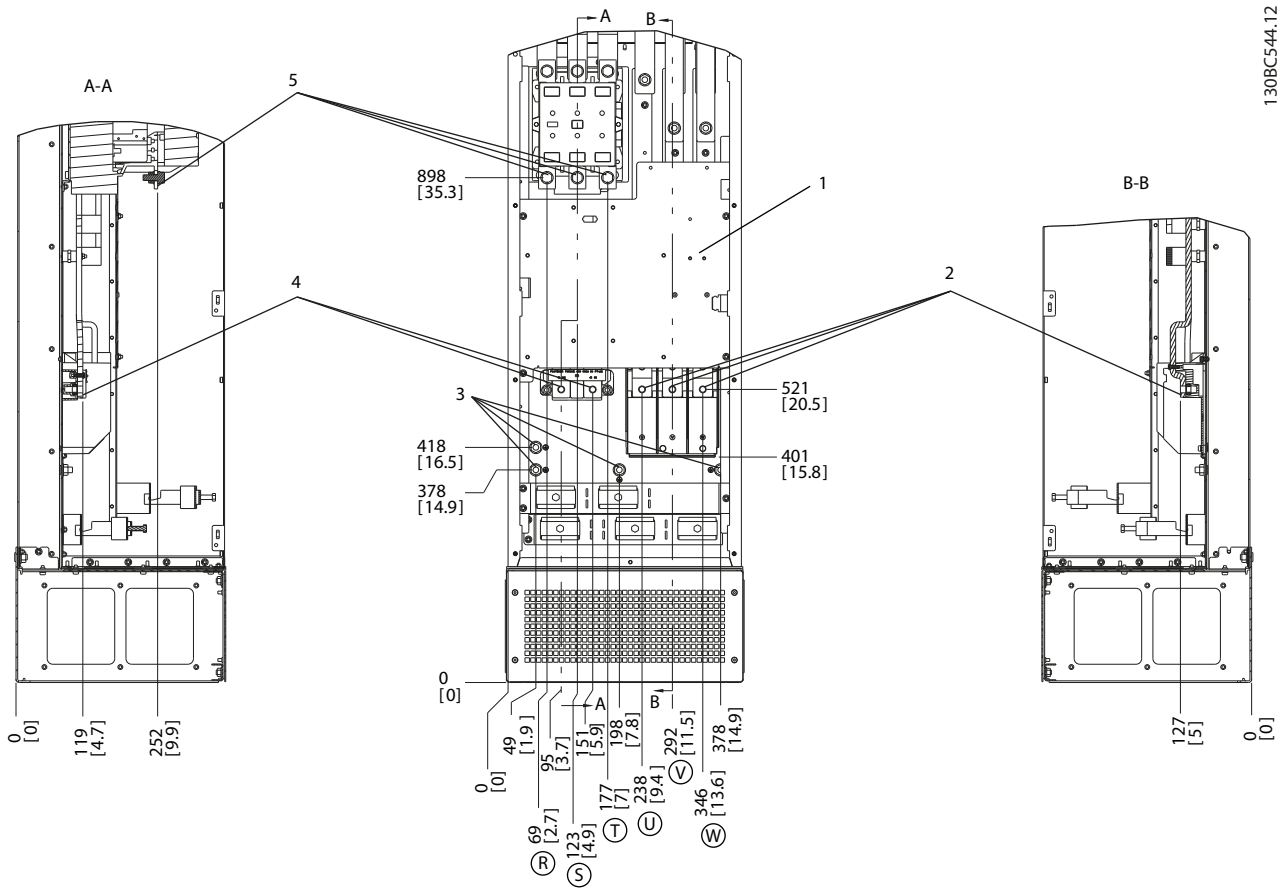


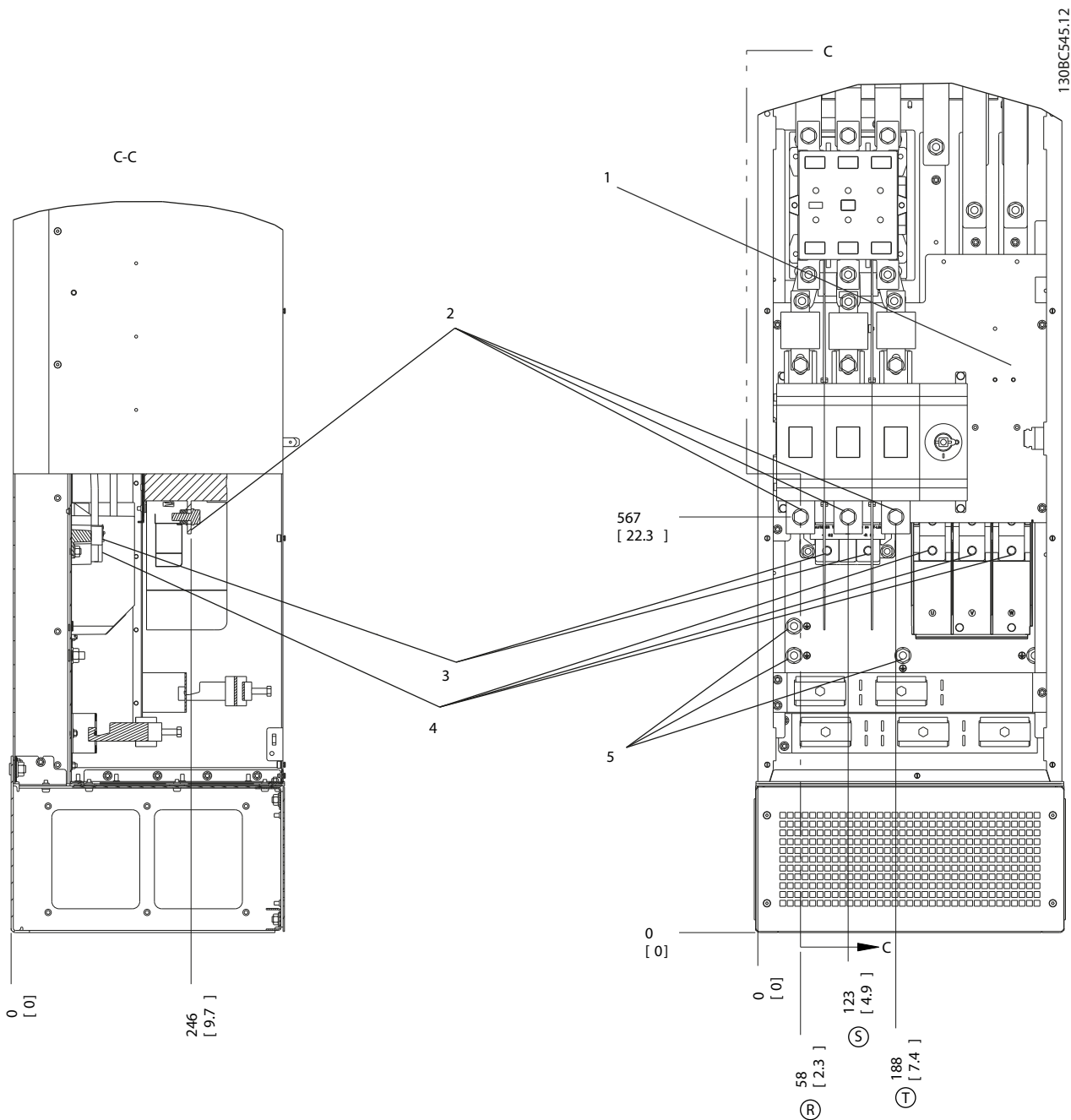
Illustration 5.72 Klemmeplaceringer, D7h med bremseoptoon

5



1.30BC544.12

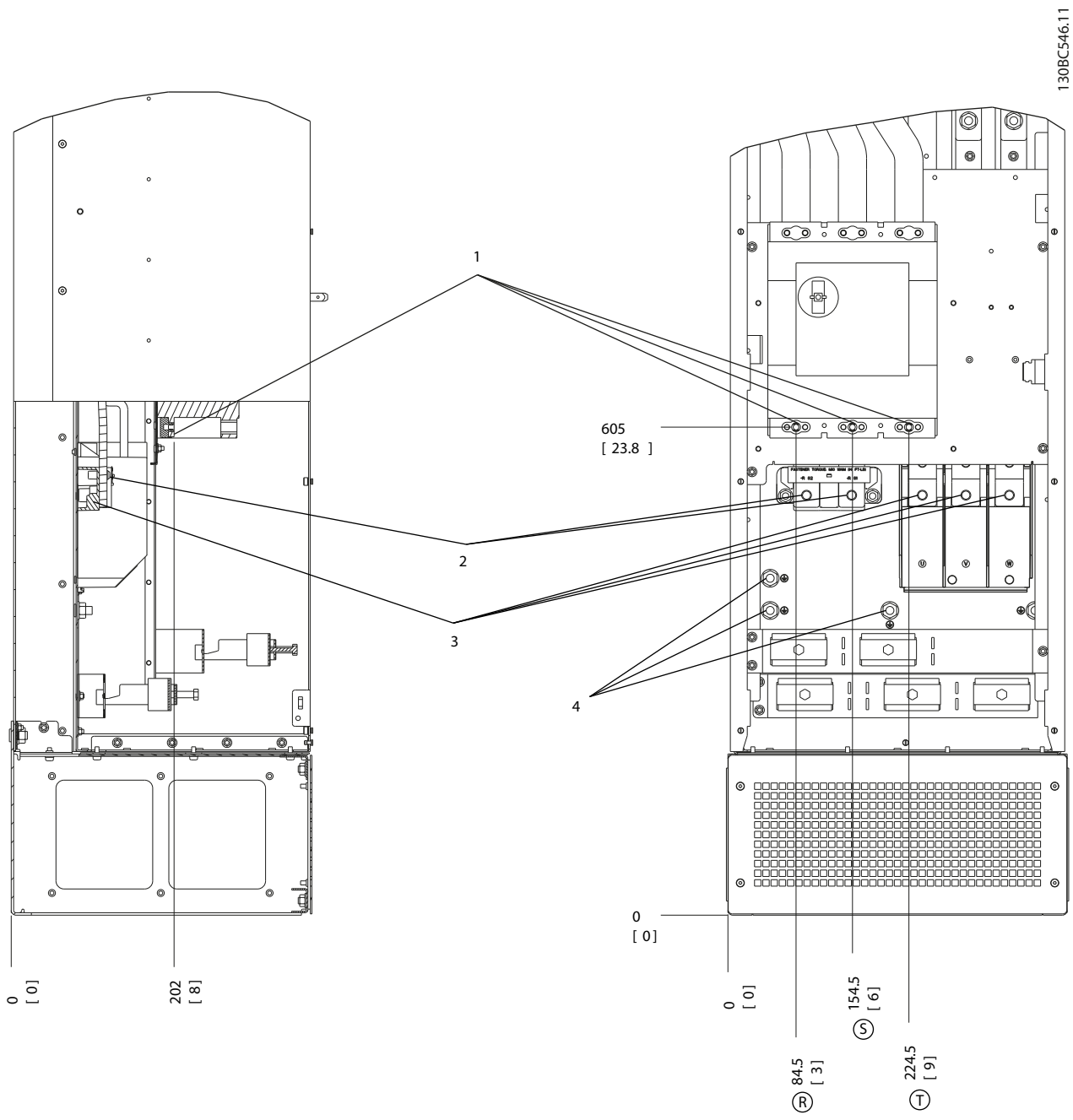
Illustration 5.73 Klemmeplaceringer, D8h med kontaktoption



5

Illustration 5.74 Klemmeplaceringer, D8h med kontaktor- og afbryderoptioner

5

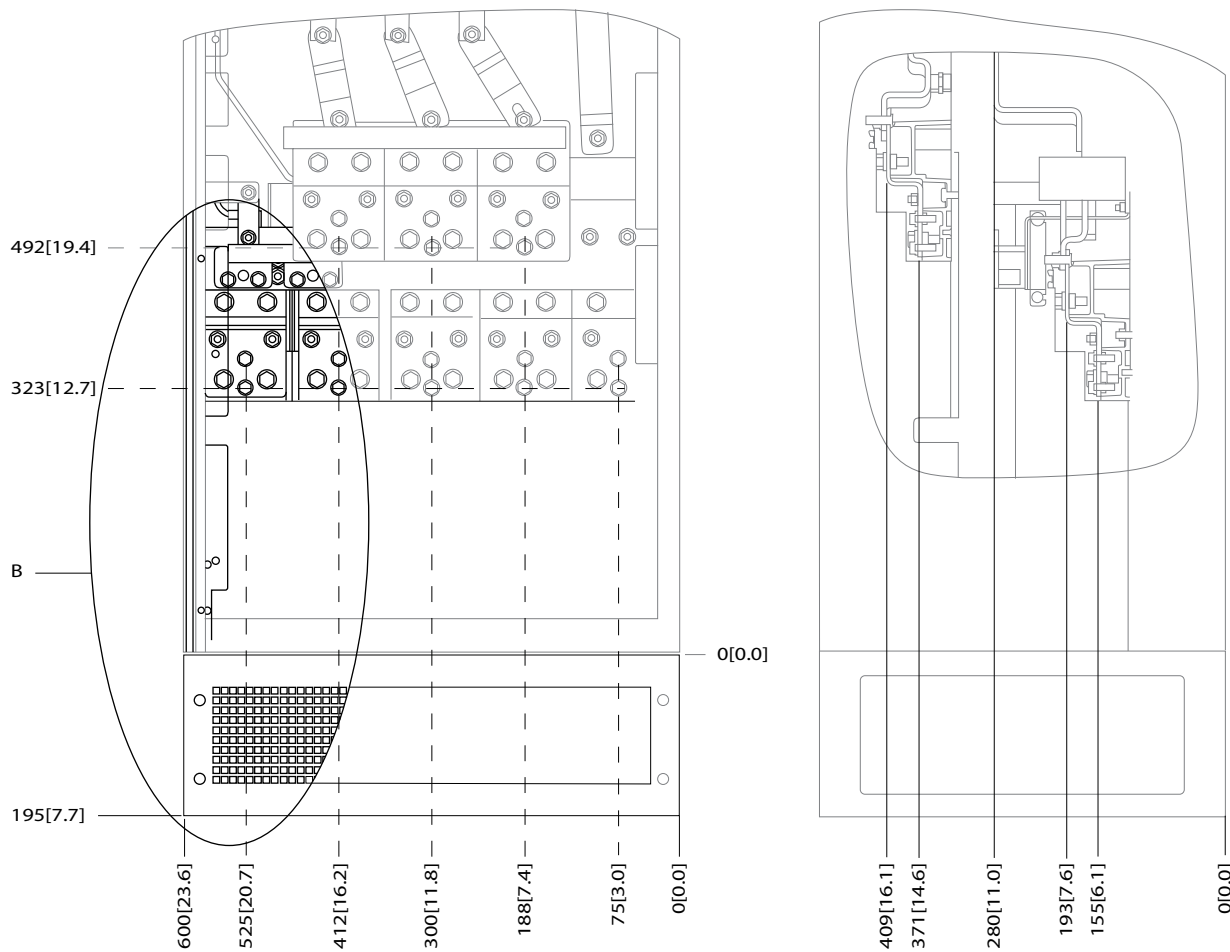


130BC546.11

Illustration 5.75 Klemmeplaceringer, D8h med afbryderoption

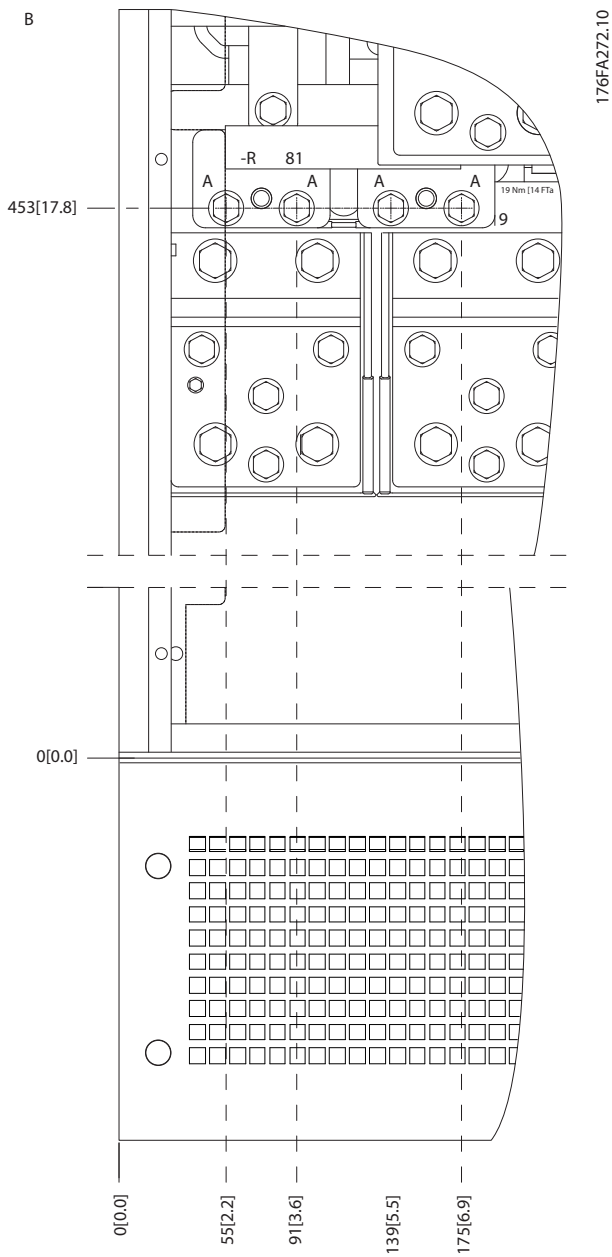
Klemmeplaceringer – E1

Vær opmærksom på følgende placering af klemmerne ved planlægning af kabeladgang.



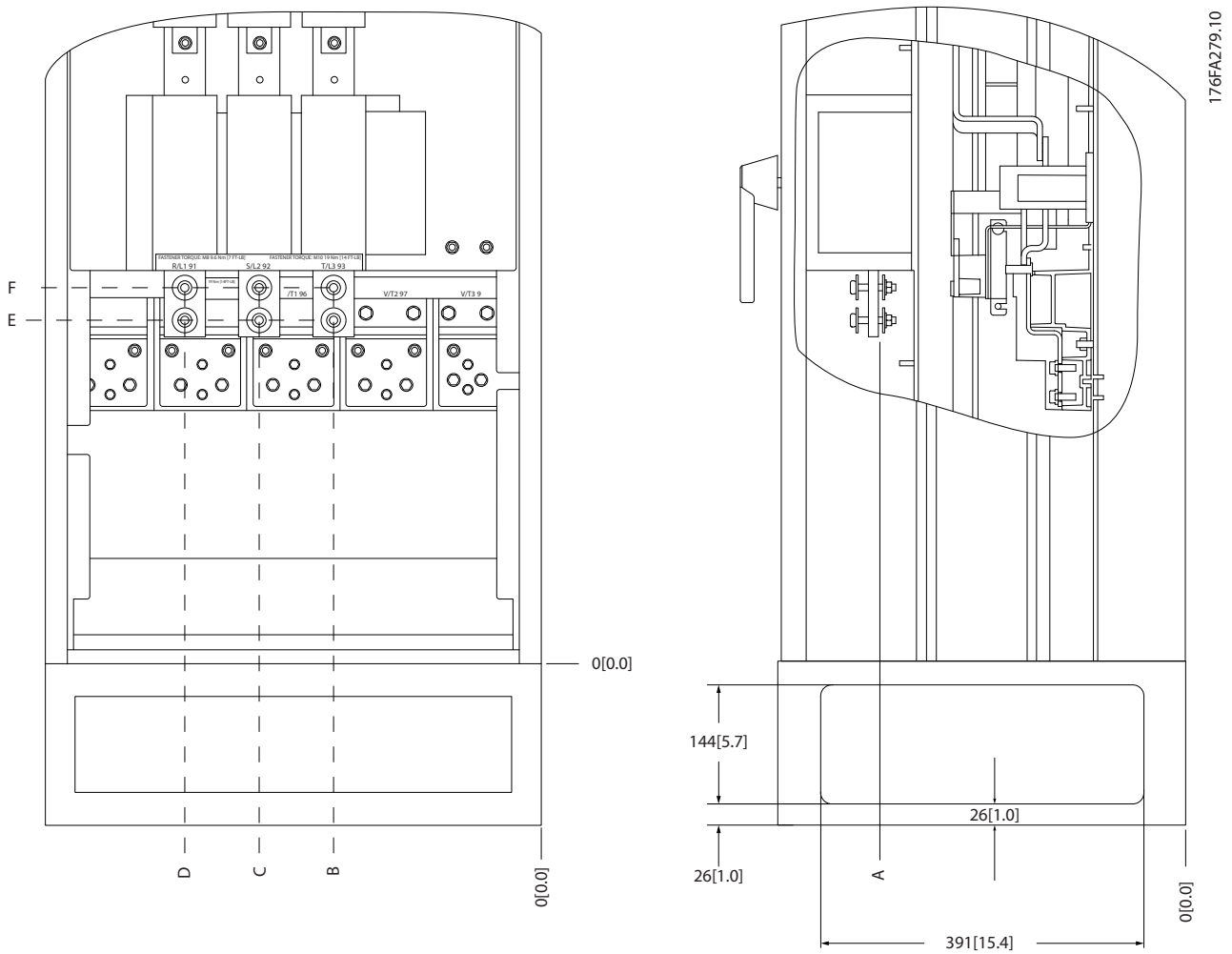
176FA278.10

Illustration 5.76 Placering af strømforbindelser for kapslingstype IP21 (NEMA Type 1) og IP54 (NEMA Type 12)



5

Illustration 5.77 Placering af strømforbindelser (detalje B) for kapslingstype IP21 (NEMA type 1) og IP54 (NEMA type 12)



5

Illustration 5.78 Placering af strømforbindelser og afbryderkontakt for kapslingstype IP21 (NEMA type 1) og IP54 (NEMA type 12)

Kapslingstype	Apparattype	Mål for afbryderklemme					
E1	IP54/IP21 UL og NEMA1/NEMA12						
	250/315 kW (400 V) og 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	253 (9,9)	253 (9,9)	431 (17,0)	562 (22,1)	I/R
	315/355-400/450 kW (400 V)	371 (14,6)	371 (14,6)	341 (13,4)	431 (17,0)	431 (17,0)	455 (17,9)

Tabel 5.15 Billedtekst til Illustration 5.78

Klemmeplaceringer – kapslingsstørrelse E2

Tag højde for klemmernes placering som vist nedenfor under udarbejdelse af kabeladgang.

5

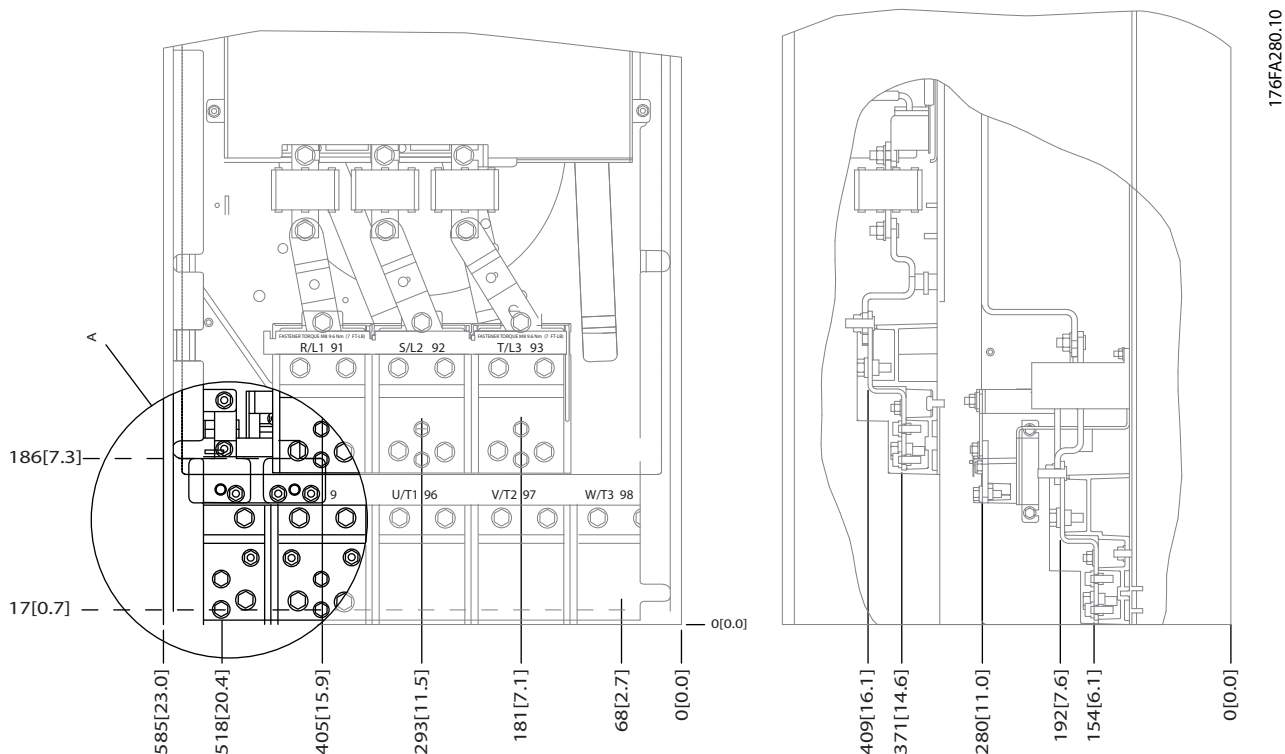


Illustration 5.79 Placering af strømforbindelse på IP00-kapsling

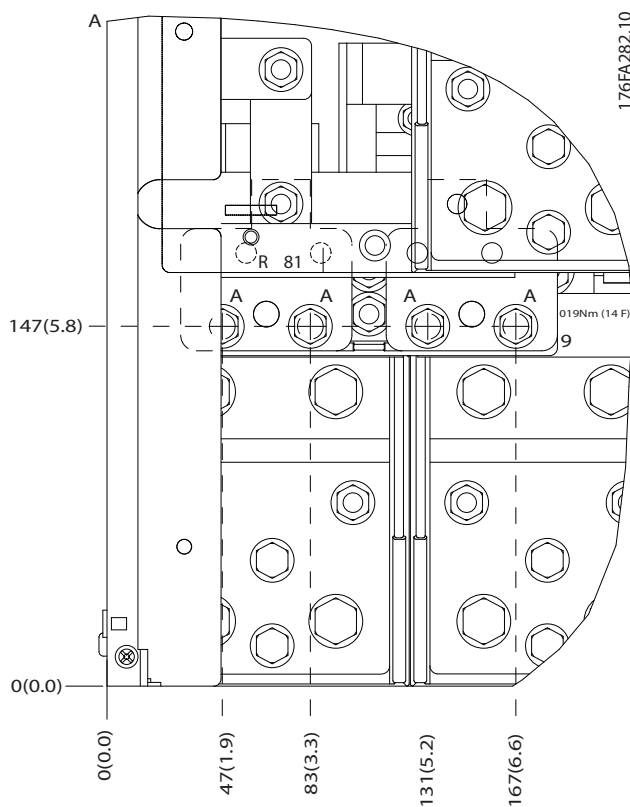


Illustration 5.80 Placering af strømforbindelse på IP00-kapsling

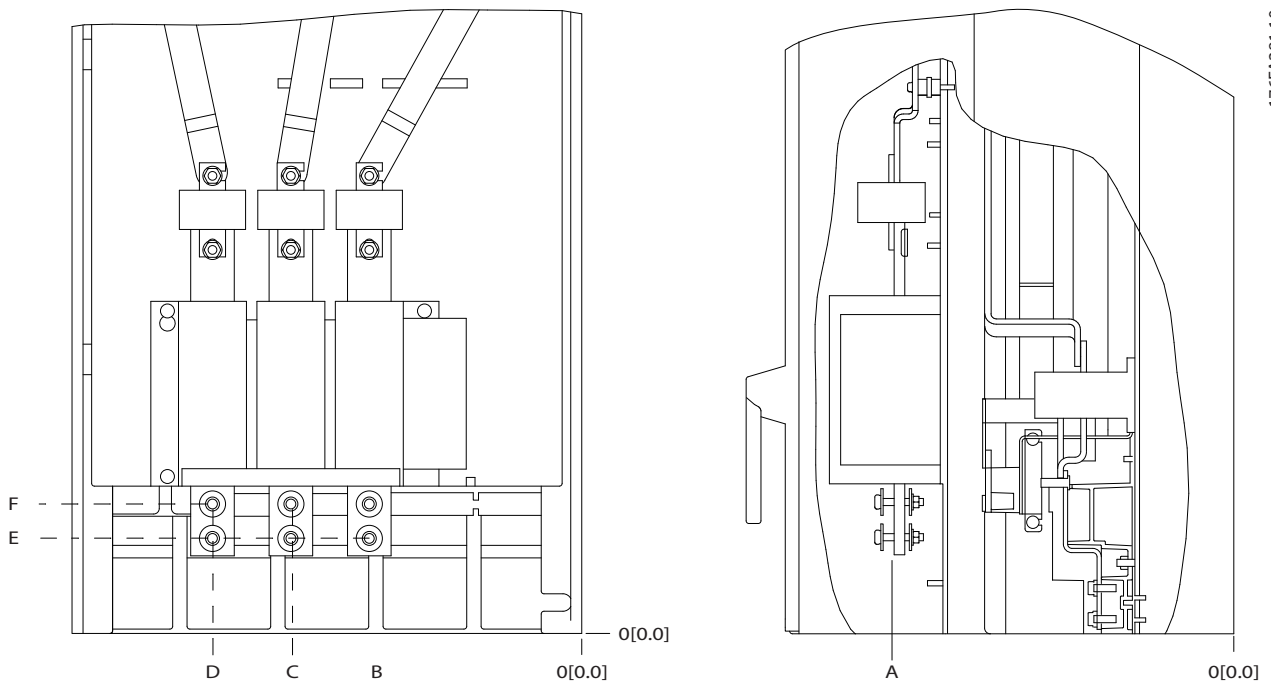


Illustration 5.81 Placering af afbryderkontakt og strømforbindelser på IP00-kapsling

BEMÆRK!

Strømkablerne er tunge, og de er svære at bøje. Find den bedste placering af frekvensomformeren, hvor det er nemmest at montere kablerne.

Der kan bruges op til 4 kabler med kabelsko eller en firkantet standardkabelsko til hver klemme. Jord sluttes til et relevant termineringspunkt i frekvensomformeren.

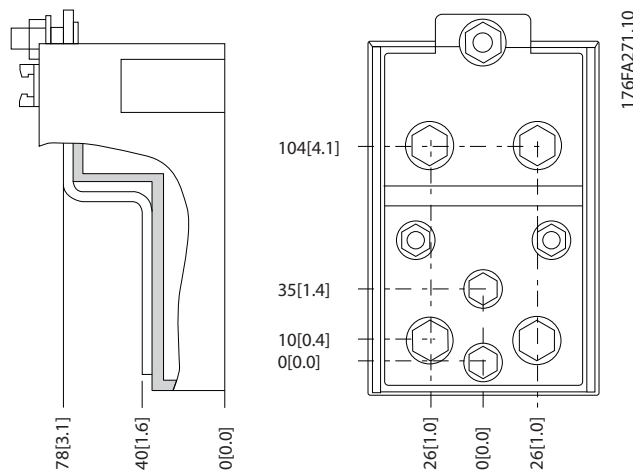


Illustration 5.82 Nærbillede af klemme

BEMÆRK!

Strømmen kan sluttes til placering A eller B

Kapslingstype	Apparattype	Mål for afbryderklemme					
		A	B	C	D	E	F
E2	IP00/CHASSIS 250/315 kW (400 V) og 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	245 (9,6)	334 (13,1)	423 (16,7)	256 (10,1)	I/R
	315/355-400/450 kW (400 V)	383 (15,1)	244 (9,6)	334 (13,1)	424 (16,7)	109 (4,3)	149 (5,8)

Tabel 5.16 Strømtilslutninger

BEMÆRK!

F-kapslingerne har fire forskellige størrelser: F1, F2, F3 og F4. F1 og F2 består af et vekselretterkabinet til højre og et ensretterkabinet til venstre. F3 og F4 er forsynet med ekstra optionskabinetter til venstre for ensretterkabinettet. F3 er en F1 med et ekstra optionskabinet. F4 er en F2 med et ekstra optionskabinet.

Klemmeplaceringer – kapslingsstørrelse F1 og F3

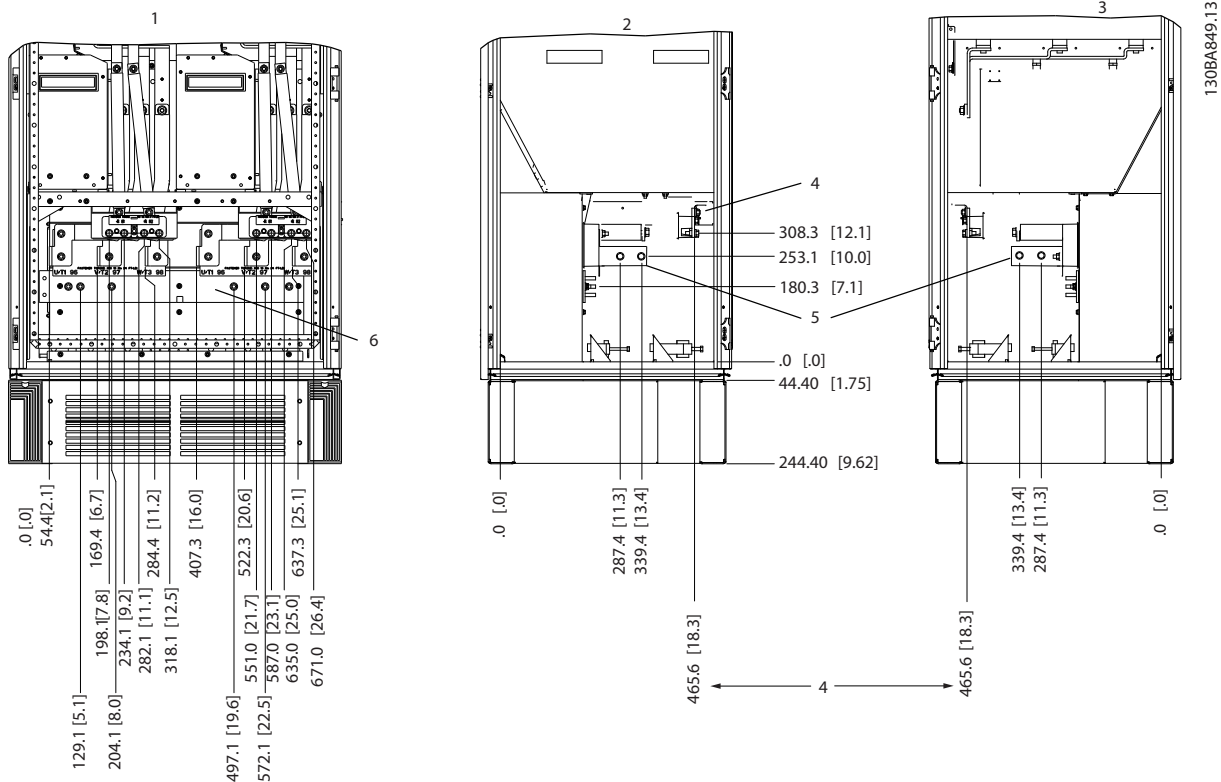


Illustration 5.83 Klemmeplaceringer – vekselretterkabinet – F1 og F3 (set forfra, fra venstre og fra højre). Kabelbøsningspladen er 42 mm under .0-niveau.

- 1) Jordskinne
- 2) Motorklemmer
- 3) Bremseklemmer

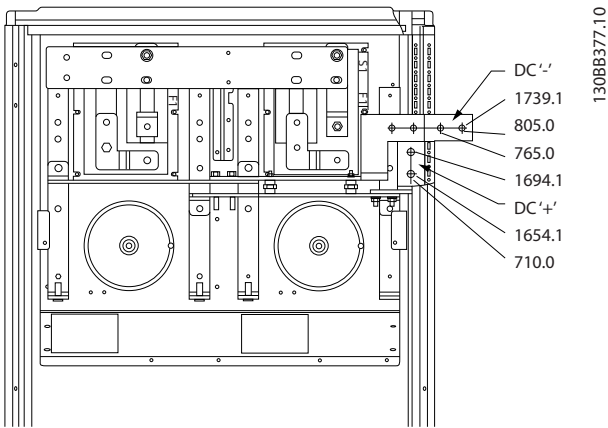


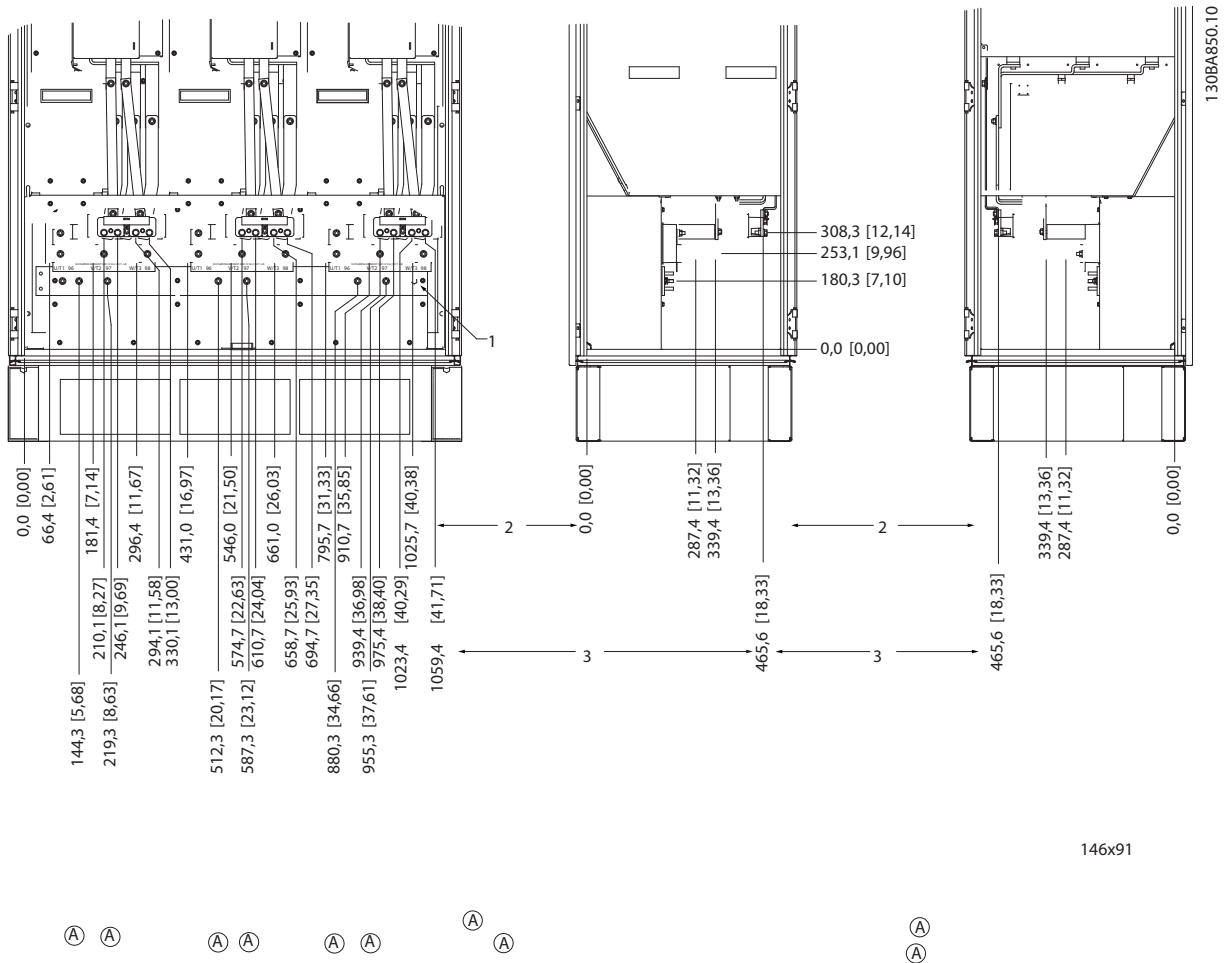
Illustration 5.84 Klemmeplaceringer – regenerationsklemmer – F1 og F3

Klemmeplaceringer – kapslingsstørrelse F2 og F4

KLEMMELACERINGERSET FORFRA

KLEMMELACERINGERSET FRA VENSTRE

KLEMMELACERINGERSET FRA HØJRE



146x91

Illustration 5.85 Klemmeplaceringer – vekselretterkabinettet – F2 og F4 (set forfra, fra venstre og fra højre). Kabelbøsningspladen er 42 mm under .0-niveau.

1) Jordskinne

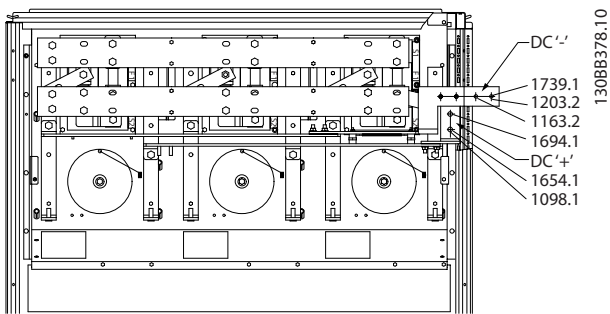


Illustration 5.86 Klemmeplaceringer – regenerationsklemmer – F2 og F4

5

Klemmeplaceringer – ensretter (F1, F2, F3 og F4)

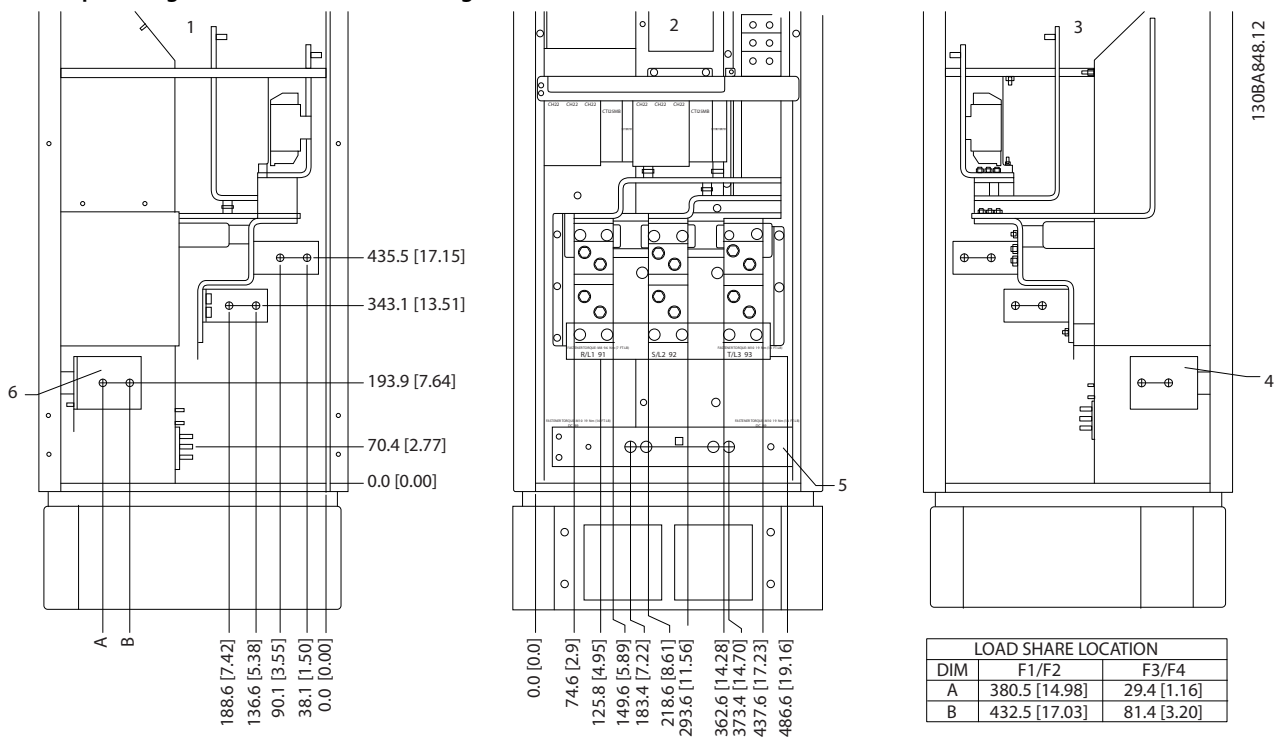
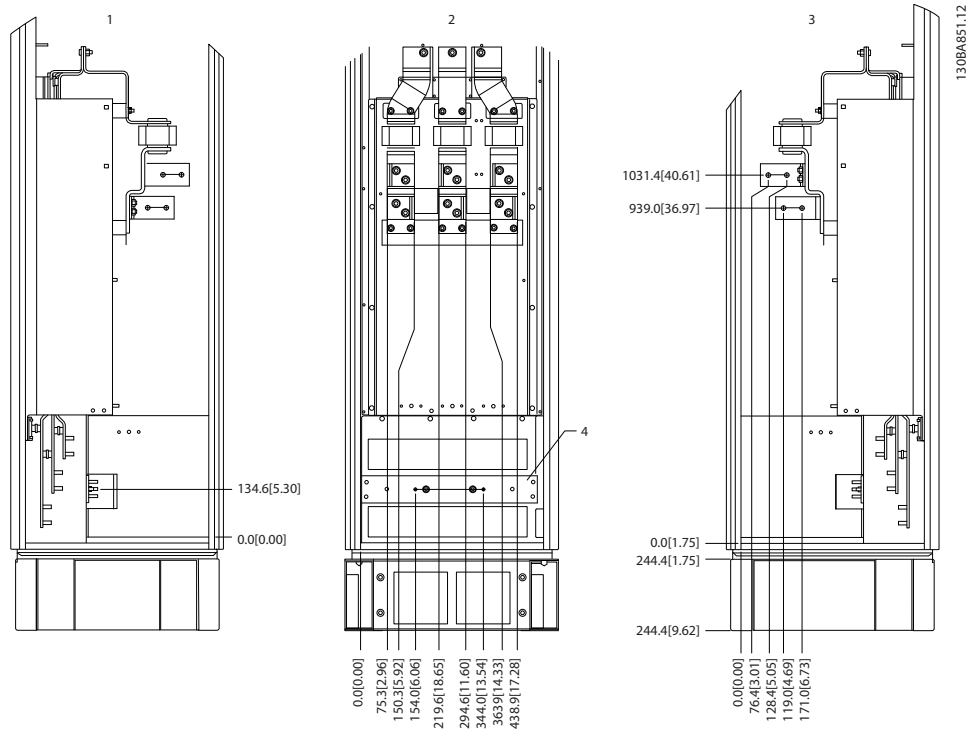


Illustration 5.87 Klemmeplaceringer – ensretter (set fra venstre, forfra og fra højre). Kabelbøvningspladen er 42 mm under .0-niveau.

- 1) Belastningsfordelingsklemme (-)
- 2) Jordskinne
- 3) Belastningsfordelingsklemme (+)

Klemmeplaceringer – optionskabinet (F3 og F4)



5

Illustration 5.88 Klemmeplaceringer – optionskabinet (set fra venstre, forfra og fra højre). Kabelbøvningspladen er 42 mm under .0-niveau.

1) Jordskinne

5

Klemmeplaceringer – optionskabinet med afbryder/maksimalafbryder (F3 og F4)

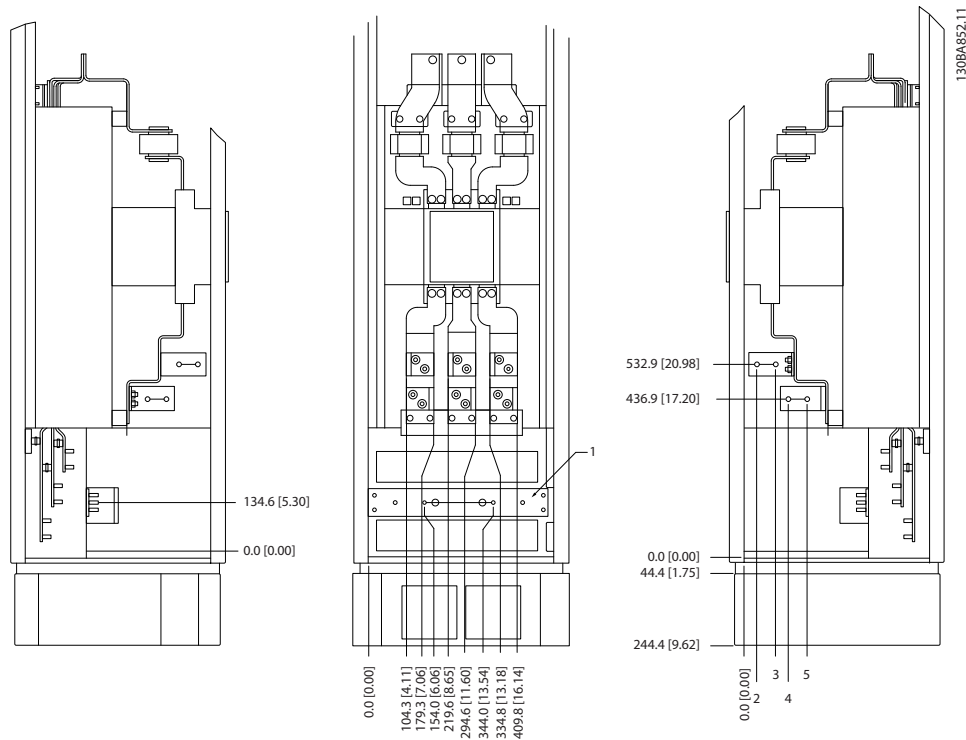


Illustration 5.89 Klemmeplaceringer – optionskabinet med afbryder/maksimalafbryder (set fra venstre, forfra og fra højre). Kabelbøsningspladen er 42 mm under .0-niveau.

1) Jordskinne

Effektstørrelse	2	3	4	5
450 kW (480 V), 630-710 kW (690 V)	34,9	86,9	122,2	174,2
500-800 kW (480 V), 800-1.000 kW (690 V)	46,3	98,3	119,0	171,0

Tabel 5.17 Mål for klemme

5.4.3 Strømtilslutninger, 12-pulsfrekvensomformere

Kabelføring og sikringer

BEMÆRK!

Kabler generelt

Al kabelføring skal overholde nationale og lokale bestemmelser vedrørende kabelareal og omgivelsestemperatur. UL-applikationer kræver 75 °C-kobberledere. 75 og 90 °C-kobberledere er termisk acceptable for frekvensomformere til anvendelse i applikationer, der afviger fra UL.

Strømkabeltilslutningerne er placeret som vist på *Illustration 5.90*. Dimensionering af kabelarealet skal ske i overensstemmelse med strømklassificeringerne og lokal lovgivning. Se 3.1 *Generelle specifikationer* for flere oplysninger.

For at beskytte frekvensomformeren skal de anbefalede sikringer bruges, eller apparatet skal være udstyret med indbyggede sikringer. Anbefalede sikringer kan ses i 5.3.7 *Sikringer*. Sørg altid for, at de rette sikringer bruges i overensstemmelse med lokale bestemmelser.

Nettilslutningen monteres på netforsyningskontakten, hvis en sådan medfølger.

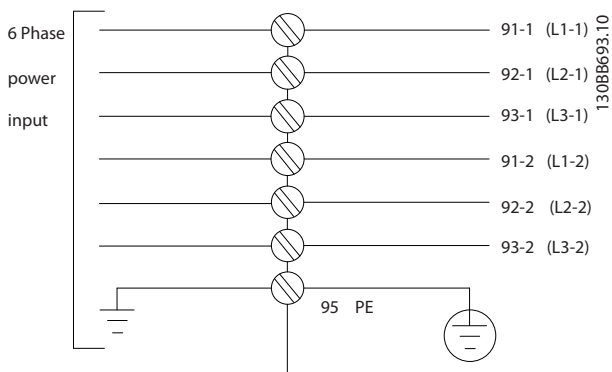


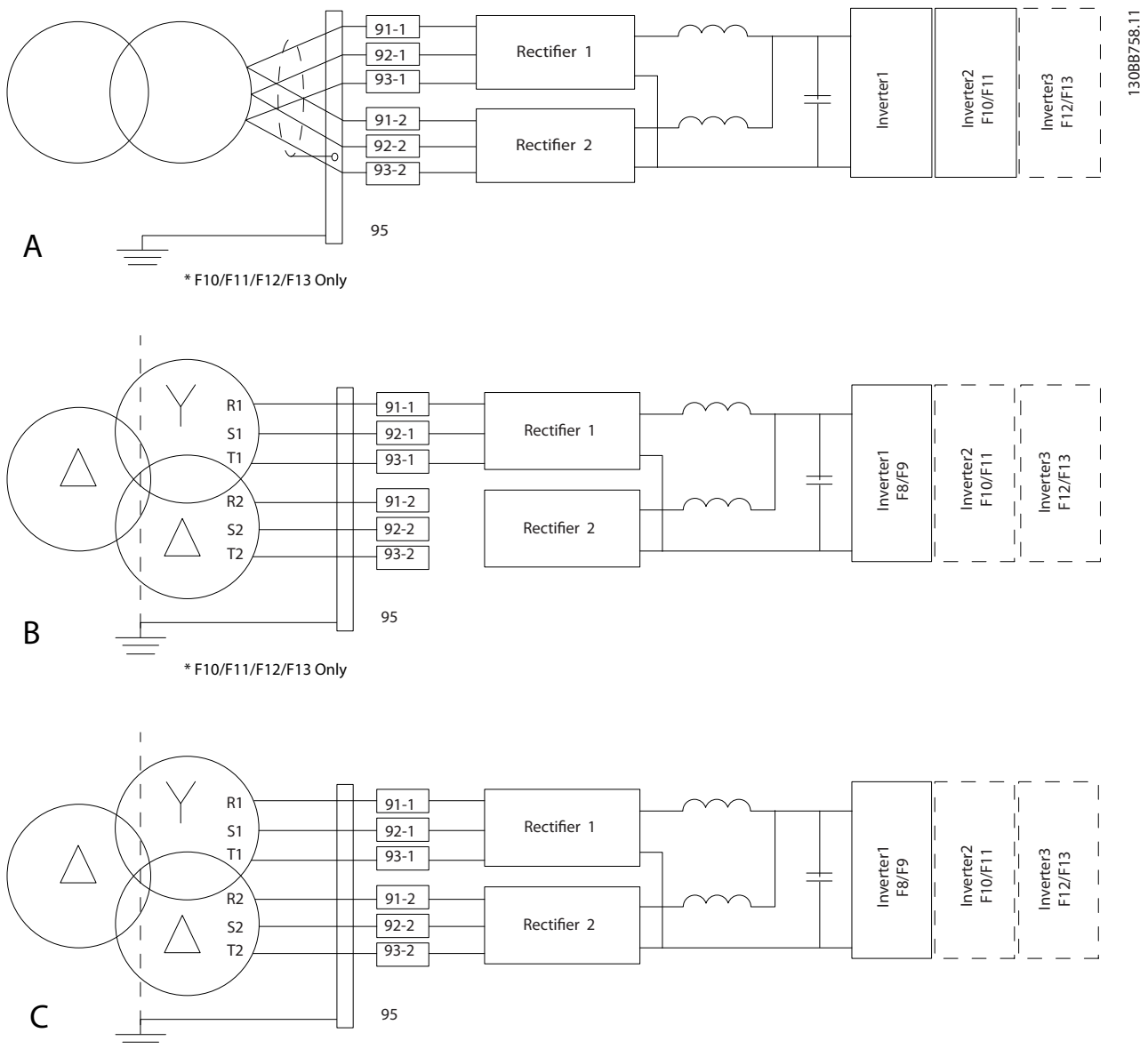
Illustration 5.90 Nettilslutning

BEMÆRK!

Motorkablet skal være skærmet. Hvis der benyttes et uskærmet kabel, overholdes visse EMC-krav ikke. Anvend et skærmet motorkabel for at overholde EMC-emissionskravene. Se 5.10 EMC-korrekt installation for flere oplysninger.

Se 3.1 Generelle specifikationer for korrekt dimensionering af motorkablets areal og længde.

5



13088758:11

Illustration 5.91

- A) 6-pulsforbindelse^{1), 2), 3)}
- B) Modifieret 6-pulsforbindelse^{2), 3), 4)}
- C) 12-pulsforbindelse^{3), 5)}

Bemærk:

- 1) Parallelførelse vist. Der kan anvendes et enkelt trefaset kabel med tilstrækkelig bærekapacitet. Der skal monteres busskinner mod kortslutning.
- 2) 6-pulstilslutninger giver ikke de fordele i forhold til reduktion af harmoniske strømme, som 12-pulsensretteren giver.
- 3) Egnet til IT- og TN-netforbindelse.
- 4) Skulle det ske, at én af de modulære 6-pulsensrettere holder op med at fungere, er det muligt at betjene frekvensomformeren ved reduceret belastning med en enkelt 6-pulsensretter. Kontakt fabrikken for oplysninger om gentilslutning.

- 5) Parallelføring af forsyningskabler er ikke vist her. Hvis en 12-pulsfrekvensomformer bruges som 6-pulsfrekvensomformer, skal der anvendes lige så mange forsyningskabler med den samme længde.

BEMÆRK!

Forsyningskabler skal være lige lange ($\pm 10\%$) og have samme ledningsstørrelse for alle tre faser på begge ensretterdele. Hvis en 12-pulsfrekvensomformer bruges som 6-pulsfrekvensomformer, skal der anvendes lige så mange forsyningskabler med den samme længde.

Skærmning af kabler

Undgå montering med snoede skærmender (pigtails). De ødelægger skærmens effekt ved høje frekvenser. Hvis det er nødvendigt at bryde skærmen i forbindelse med montering af en motorisolator eller en motorkontaktor, skal skærmen videreføres med så lav en HF-impedans som muligt.

Tilslut motorkabelskærmen til frakoblingspladen på frekvensomformeren og til motorens metalhus.

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

Kabellængde og -areal

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

Switchfrekvens

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

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

Tabel 5.18 Klemmer

¹⁾ Beskyttet jordtilslutning

BEMÆRK!

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

5

130BC556.10

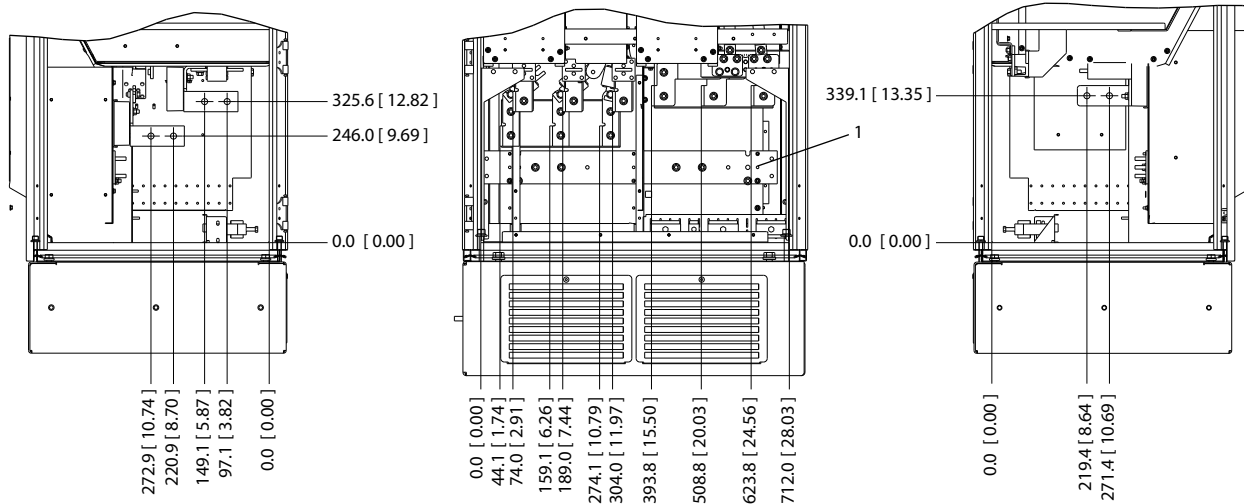
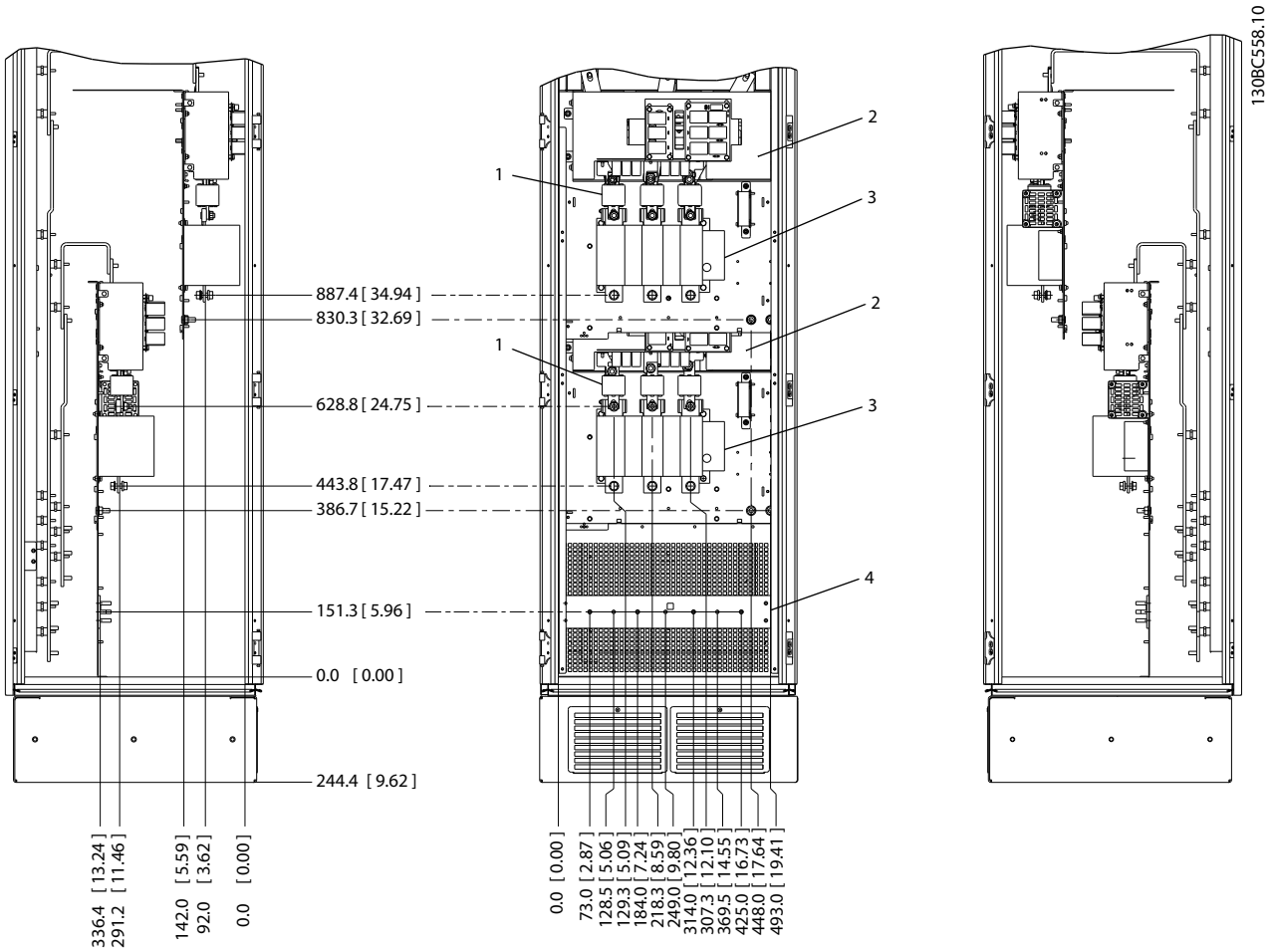


Illustration 5.92 F8 (set forfra, fra venstre og fra højre)

1) Jordskinne

Kabelbøsningspladen er 42 mm under Ø-niveau



5

Illustration 5.93 F9-indgangsoptionskabinettet med afbryder og sikringer

5

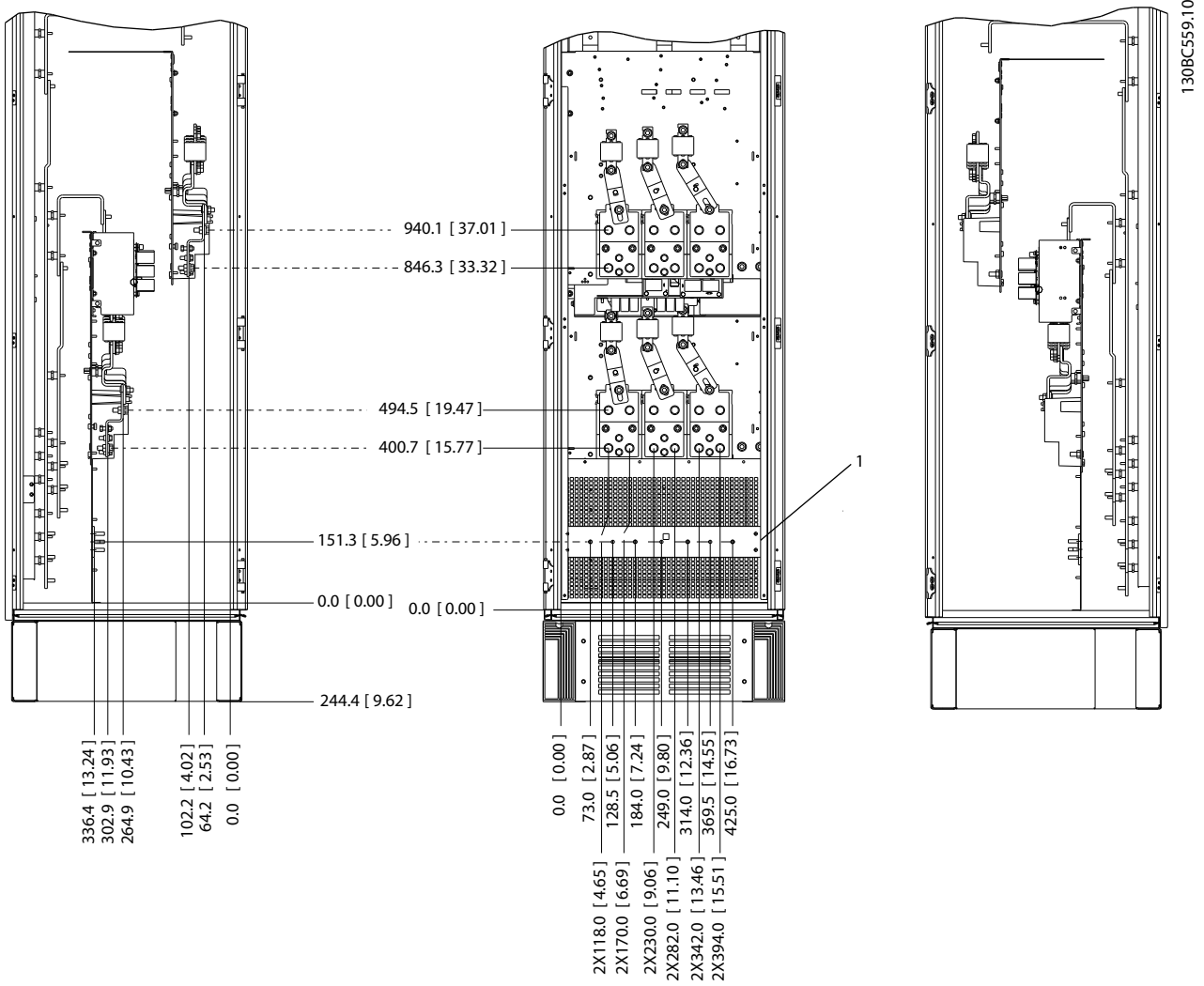
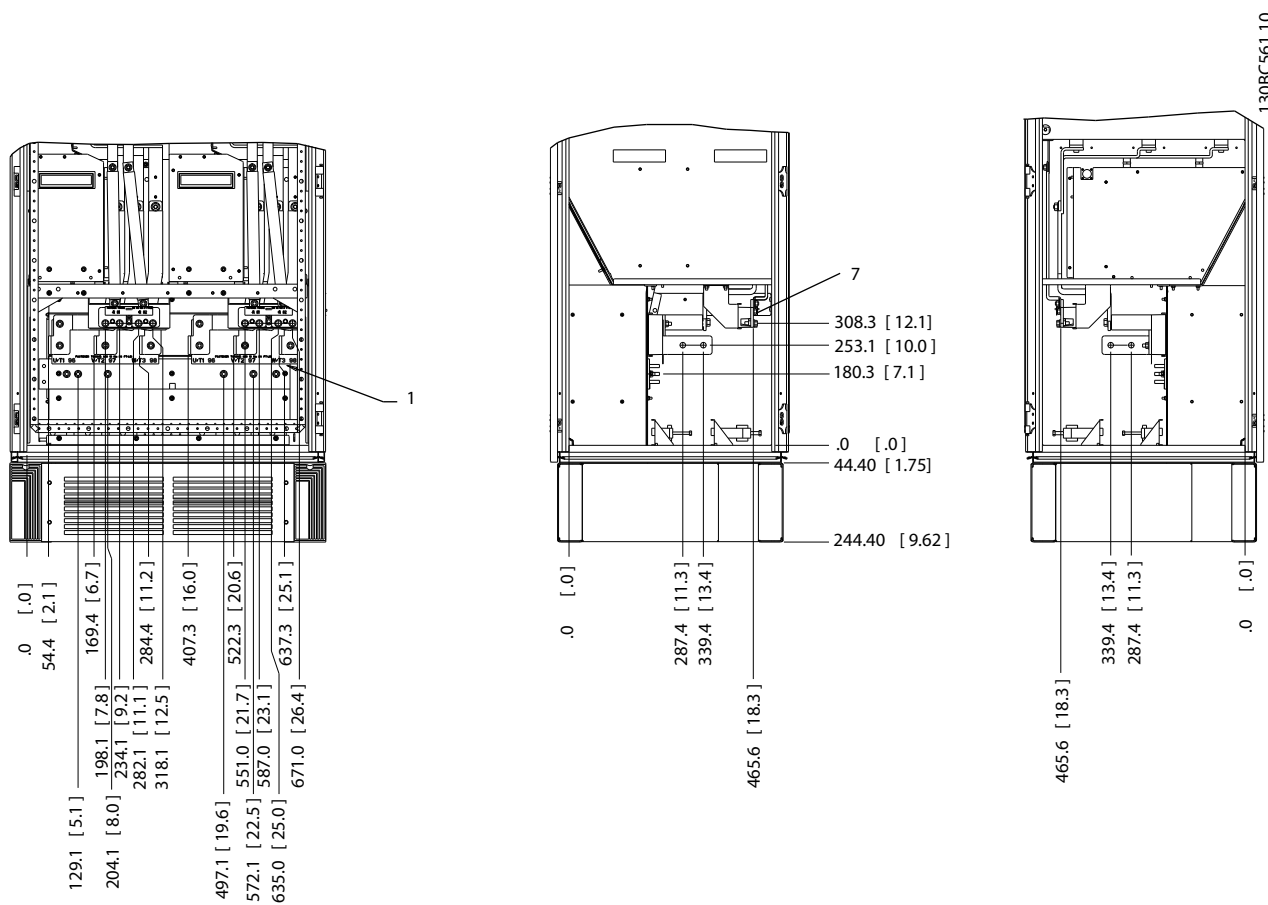


Illustration 5.94 F9-indgangsoptionskabinettet kun med sikring

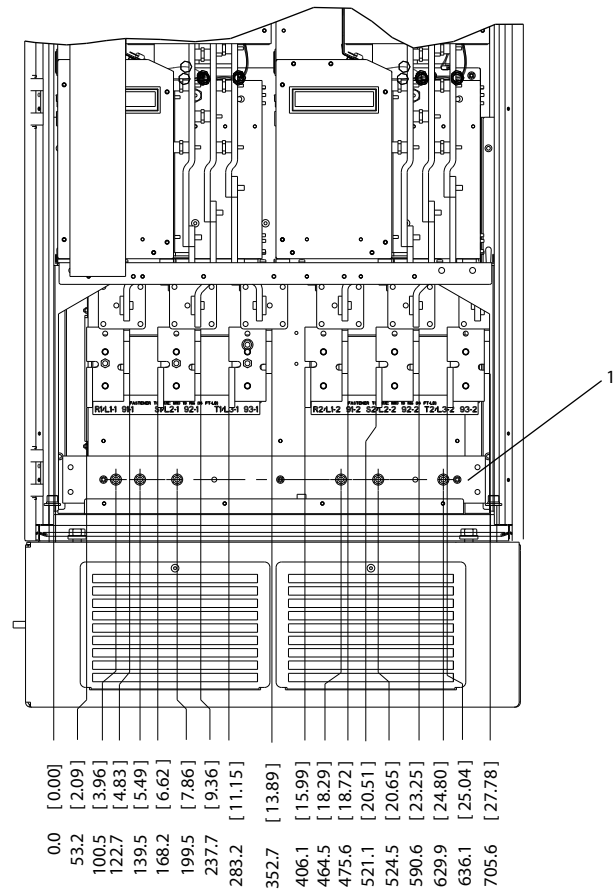
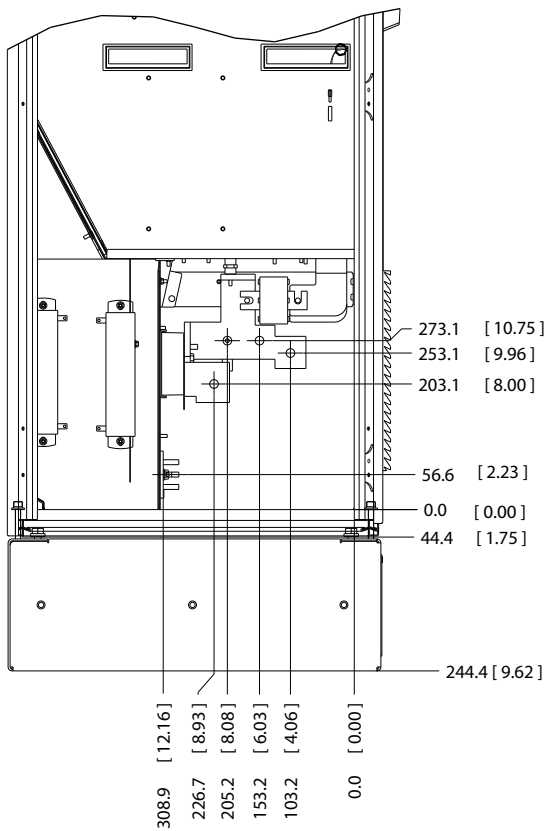


5

Illustration 5.95 F10/11-vekselretterkabinet

1) Jordskinne

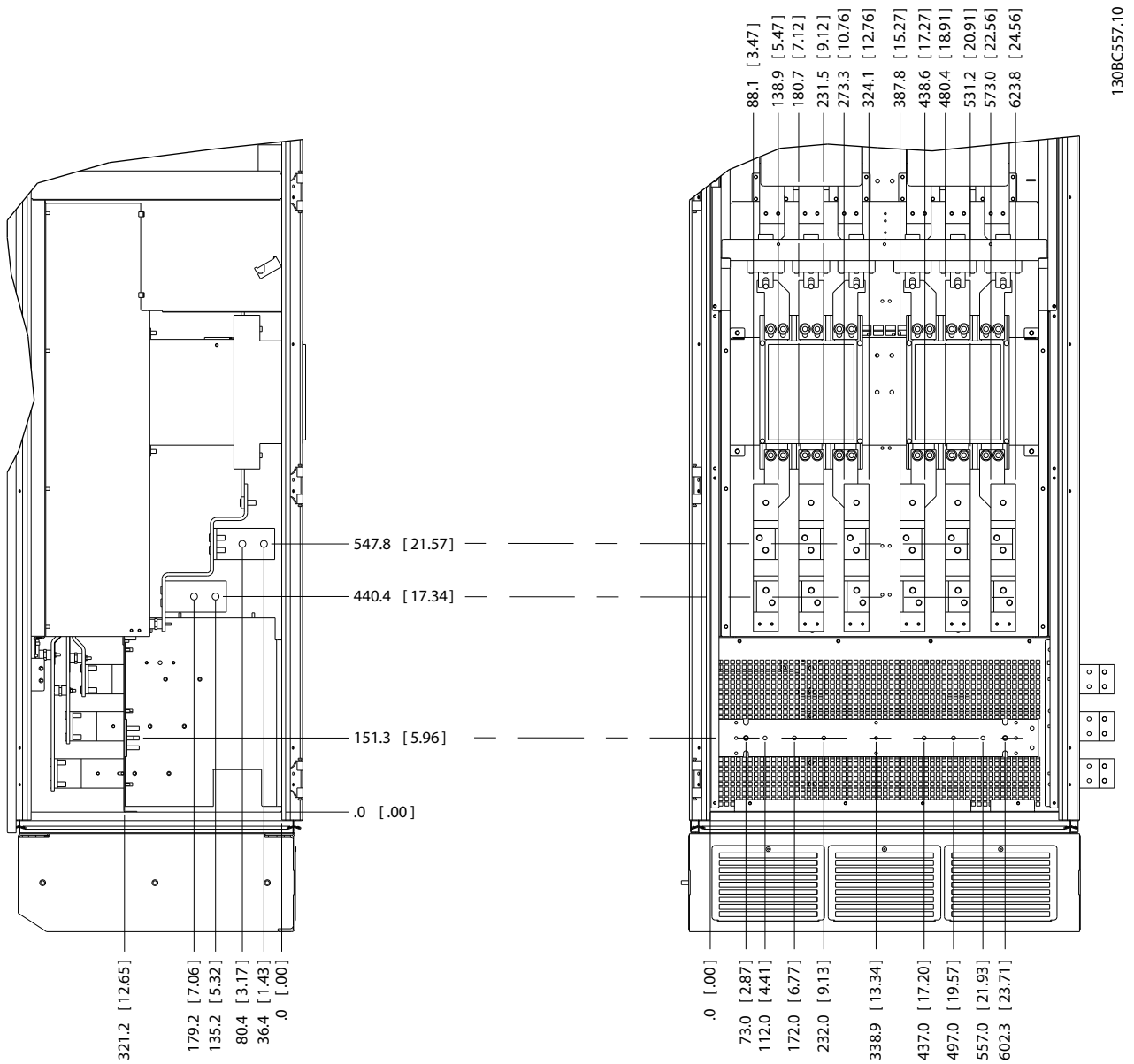
5



130BC555.10

Illustration 5.96 F10/F12-ensretterkabinnet

1) Jordskinne
Kabelbøsningspladen er 42 mm under Ø-niveau



5

Illustration 5.97 F11/F13-indgangsoptionskabinet med afbryder og sikringer

1) Jordskinne

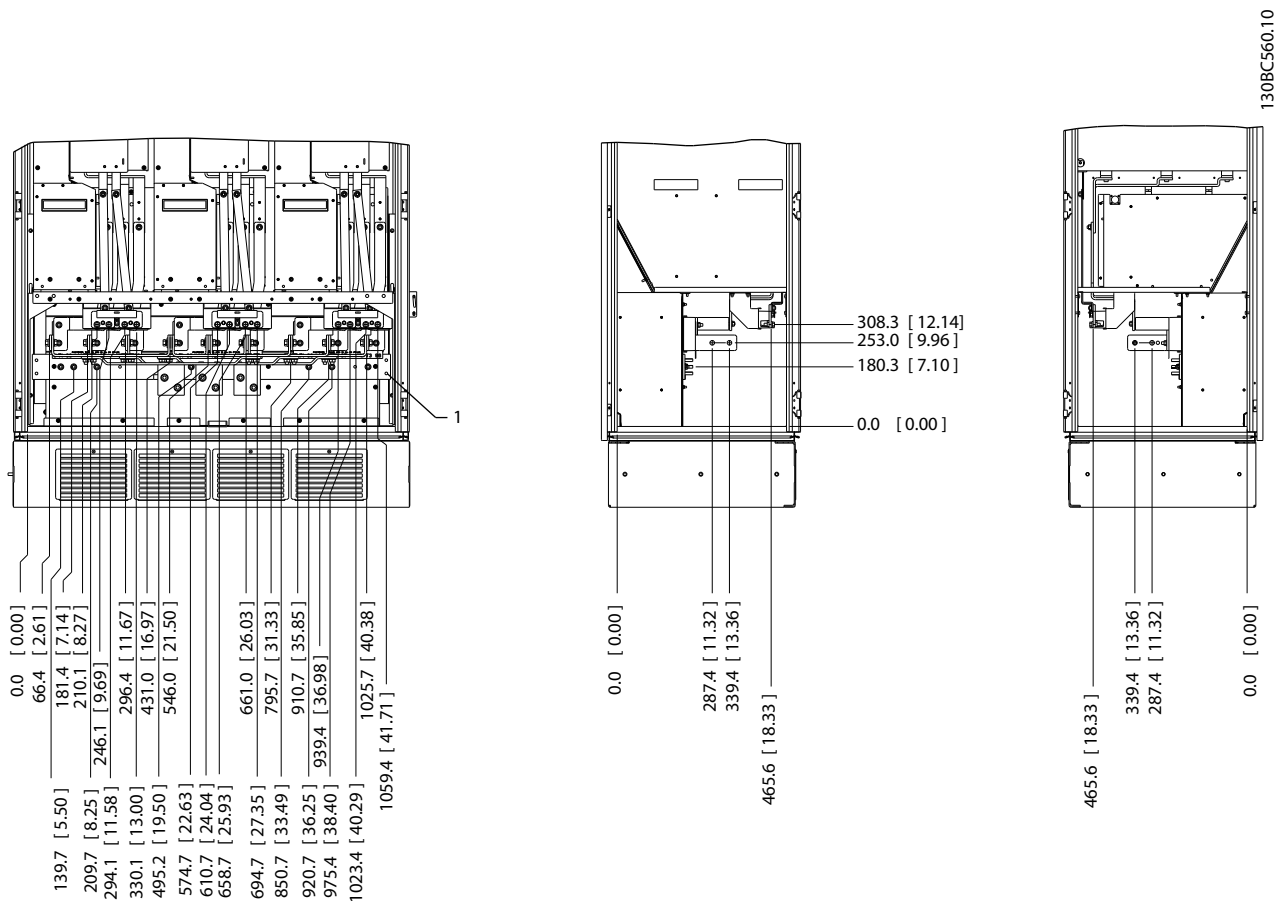


Illustration 5.98 F12/F13-veksleretterkabinat (set forfra, fra venstre og fra højre)

1) Jordskinne

Kabelbøsningspladen er 42 mm under Ø-niveau

5.4.4 Afskærmning mod elektrisk støj

Kun kapslingsstørrelse F

Inden strømkablet monteres, skal der monteres en EMC-metalafdækning for at sikre den bedst mulige EMC-funktion.

BEMÆRK!

EMC-metalafdækningen følger kun med til apparater med RFI-filter

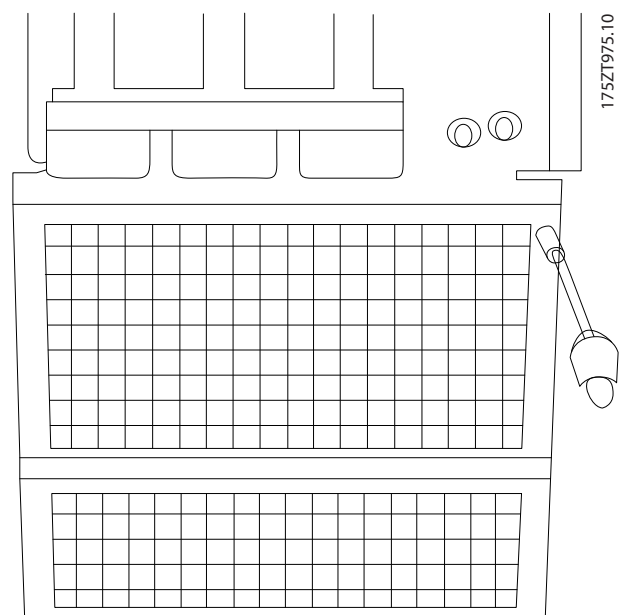


Illustration 5.99 Montering af EMC-afskærmning

5.4.5 Ekstern ventilatorforsyning

Kapslingsstørrelse E og F

Hvis frekvensomformeren forsynes med DC-strøm, eller hvis ventilatoren skal køre uafhængigt af strømforsyningen, kan der bruges en ekstern strømforsyning. Forbindelsen etableres på effektkortet.

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

Tabel 5.19 Ekstern strømforsyning

Stikket på effektkortet muliggør tilslutning af netspænding til køleventilatorerne. Ventilatorerne er fra fabrikken tilsluttet en fælles AC-ledning (jumpere mellem 100-102 og 101-103). Hvis der skal bruges en ekstern forsyning, skal jumperne fjernes, og forsyningen tilsluttes klemme 100 og 101. Brug en sikring på 5 A. I UL-applikationer skal dette være en Littelfuse KLK-5 eller tilsvarende.

5.5 Indgangsoptioner

5.5.1 Netforsyningsafbrydere

Kapslingsstørrelse	Effekt	Type
380-500V		
D5h/D6h	N110-N160	ABB OT400U03
D7h/D8h	N200-N400	ABB OT600U03
E1/E2	P250	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P315-P400	ABB OETL-NF800A
F3	P450	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P500-P630	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P710-P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
525-690V		
D5h/D6h	N75K-N160	ABB OT400U03
D5h/D6h	N200-N400	ABB OT600U03
F3	P630-P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P900-P1M2	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP

Tabel 5.20 Netforsyningsafbrydere, frekvensomformere med D-, E- og F-kapsling

Kapslingsstørrelse	Effekt	Type
380-500 V		
F9	P250	ABB OETL-NF600A
F9	P315	ABB OETL-NF600A
F9	P355	ABB OETL-NF600A
F9	P400	ABB OETL-NF600A
F11	P450	ABB OETL-NF800A
F11	P500	ABB OETL-NF800A
F11	P560	ABB OETL-NF800A
F11	P630	ABB OT800U21
F13	P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P800	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
525-690 V		
F9	P355	ABB OT400U12-121
F9	P400	ABB OT400U12-121
F9	P500	ABB OT400U12-121
F9	P560	ABB OT400U12-121
F11	P630	ABB OETL-NF600A
F11	P710	ABB OETL-NF600A
F11	P800	ABB OT800U21
F13	P900	ABB OT800U21
F13	P1M0	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P1M2	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP

Tabel 5.21 Netforsyningsafbrydere, 12-pulsfrekvensomformere

5

Kapslingstørrelse	Spænding [V]	Frekvensomformermode	Afbrydertype	Standardafbryderindstillinger (tripniveau, ampere)	
				I1 (overbelastning)	I3/Ith (øjeblikkelig)
D6h	380-480	N110 - N132	ABB T5L400TW	400	4000
D6h	380-480	N160	ABB T5LQ400TW	400	4000
D8h	380-480	N200	ABB T6L600TW	600	6000
D8h	380-480	N250	ABB T6LQ600TW	600	6000
D8h	380-480	N315	ABB T6LQ800TW	800	8000
D6h	525-690	N75K - N160	ABB T5L400TW	400	4000
D8h	525-690	N200 - N315	ABB T6L600TW	600	6000
D8h	525-690	N400	ABB T6LQ600TW	600	6000

Tabel 5.22 Afbrydere, D-kapsling

Kapslingstørrelse	Effekt og spænding	Type	Standardafbryderindstillinger	
			Tripniveau [A]	Tid [s]
F3	P450 380-500 V & P630- P710 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCY P	1200	0,5
F3	P500-P630 380-500 V & P800 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCY P	2000	0,5
F4	P710 380-500 V & P900- P1M2 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCY P	2000	0,5
F4	P800 380-500 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCY P	2500	0,5

Tabel 5.23 Afbrydere, F-kapsling

5.5.2 Netforsyningskontakter

Kapslingsstørrelse	Effekt og spænding	Type
D6h	N110-N160 380-480 V	CK95BE311N
	N75-N160 525-690 V	
D8h	N200-N315 380-480 V	CK11CE311N
	N200-N400 525-690 V	

Tabel 5.24 Kontakter, D-kapsling

Kapslingsstørrelse	Effekt og spænding	Type
F3	P450-P500 380-500 V & P630-P800 525-690 V	Eaton XTCE650N22A
	P560 380-500 V	
F3	P630 380-500 V	Eaton XTCEC14P22B
F4	P900 525-690 V	Eaton XTCE820N22A
F4	P710-P800 380-500 V & P1M2 525-690 V	Eaton XTCEC14P22B

Tabel 5.25 Kontakter, F-kapsling

BEMÆRK!

230 V-forsyning fra tredjepart nødvendig til netforsyningskontakterne.

5.5.3 Relæudgang, D-kapsling

Relæ 1

- Klemme 01: fælles
- Klemme 02: normalt åben 400 V AC
- Klemme 03: normalt lukket 240 V AC

Relæ 2

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

Relæ 1 og relæ 2 programmeres i 5-40 Funktionsrelæ, 5-41 ON-forsinkelse, relæ og 5-42 OFF-forsinkelse, relæ.

Flere relæudgange ved brug af optionsmodul MCB 105.

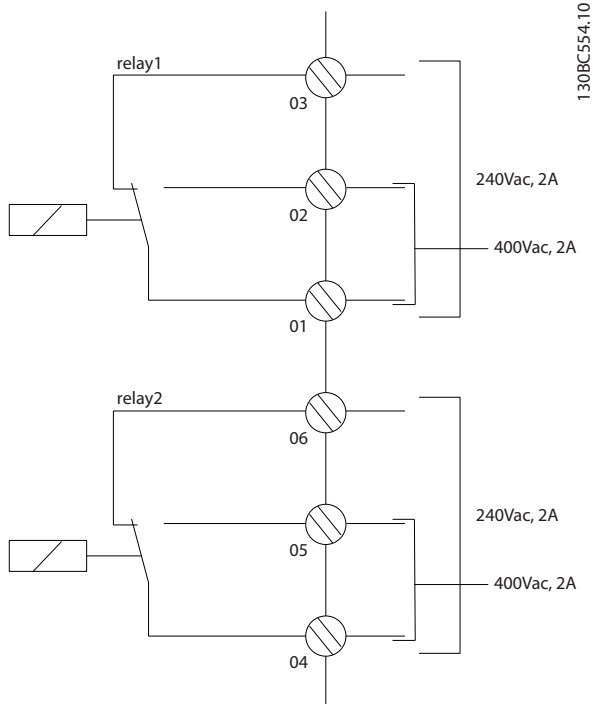


Illustration 5.100 Yderligere relæudgange, D-kapsling

5.5.4 Relæudgang, E- og F-kapsling

Relæ 1

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

Relæ 2

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

Relæ 1 og relæ 2 programmeres i 5-40 Funktionsrelæ, 5-41 ON-forsinkelse, relæ og 5-42 OFF-forsinkelse, relæ.

Flere relæudgange ved brug af optionsmodul MCB 105.MCB 105

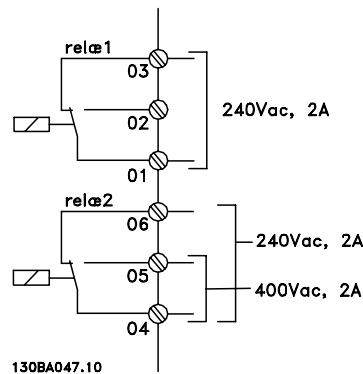


Illustration 5.101 Yderligere relæudgange, E- og F-kapsling

5.6 Endelig opsætning og test

Følg disse trin for at teste opsætningen og sikre, at frekvensomformeren kører.

Trin 1. Find motorens typeskilt.

BEMÆRK!

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

Trin 2. Indtast motorens typeskiltdata i denne parameterliste.

Tryk først på tasten [Quick Menu], og vælg derefter "Q2 Hurtig opsætning" for at åbne denne liste.

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

Trin 3. Aktivér automatisk motortilpasning (AMA).

Gennemførelse af en AMA vil sikre den bedste mulige ydeevne. AMA måler værdierne fra et diagram for den pågældende motormodel.

1. Slut klemme 27 til klemme 12, eller indstil 5-12 Klemme 27, digital indgang til [0] Ingen funktion.
2. Aktivér AMA, 1-29 Automatisk motortilpasning (AMA).

3. Vælg mellem komplet eller reduceret AMA. Kør kun en reduceret AMA, hvis et LC-filter er monteret, eller fjern LC-filtret under AMA-proceduren.
4. Tryk på [OK]. Displayet viser "Tryk på [Hand on] for at starte".
5. Tryk på [Hand On]. En statusindikator angiver, at AMA er i gang.

Afbrydelse af AMA under driften

1. Tryk på [Off]. Frekvensomformereren går i alarmtilstand, og på skærmen angives det, at AMA blev afsluttet.

AMA gennemført

1. På skærmen vises "Tryk på [OK] for at afslutte AMA".
2. Tryk på [OK] for at afslutte AMA-tilstanden.

AMA ikke gennemført

1. Frekvensomformereren går i alarmtilstand. En beskrivelse af alarmerne findes i 8 *Fejlfinding*.
2. I "Rapportværdi" under [Alarm Log] vises den seneste målesekvens, som er udført ved hjælp af AMA, før frekvensomformereren skiftede til alarmtilstand. Dette tal og beskrivelsen af alarmerne kan være en hjælp i forbindelse med fejlfinding. Hvis Danfoss Service kontaktes, skal tallet og alarmbeskrivelsen opgives.

BEMÆRK!

AMA mislykkes ofte på grund af forkert registrerede typeskiltdata for motoren eller en for stor forskel mellem motorens effektstørrelse og frekvensomformerens effektstørrelse.

Trin 4. Indstil hastighedsgrænse og rampetid.

Konfigurer de ønskede grænser for hastighed og rampetid.

1. 3-02 Minimumreference
2. 3-03 Maksimumreference
1. 4-11 Motorhastighed, lav grænse [O/MIN] eller 4-12 Motorhastighed, lav grænse [Hz]
2. 4-13 Motorhastighed, høj grænse [O/MIN] eller 4-14 Motorhastighed, høj grænse [Hz]
1. 3-41 Rampe 1, rampe-op-tid
2. 3-42 Rampe 1, rampe-ned-tid

5.7 Installering af Sikker standsning

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

1. Broen (jumperen) mellem klemme 37 og 24 V DC på FC 202 skal fjernes. Det er ikke tilstrækkeligt at skære jumperen over eller afbryde den. Fjern den helt for at undgå kortslutning. Jumperen ses på *Illustration 5.102*.
2. Tilslut klemme 37 til 24 V DC via et kortslutnings-sikret kabel. 24 V DC-spændingsforsyningen skal kunne afbrydes af en kredsløbsafbryderen af typen EN954-1 kategori 3. Hvis afbryderen og frekvensomformereren er placeret på samme installationstavle, skal der anvendes et uskærmet kabel i stedet for et skærmet kabel.

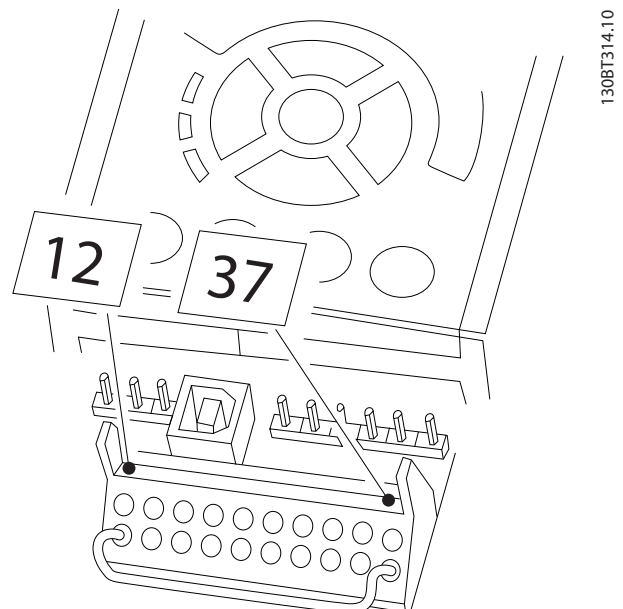
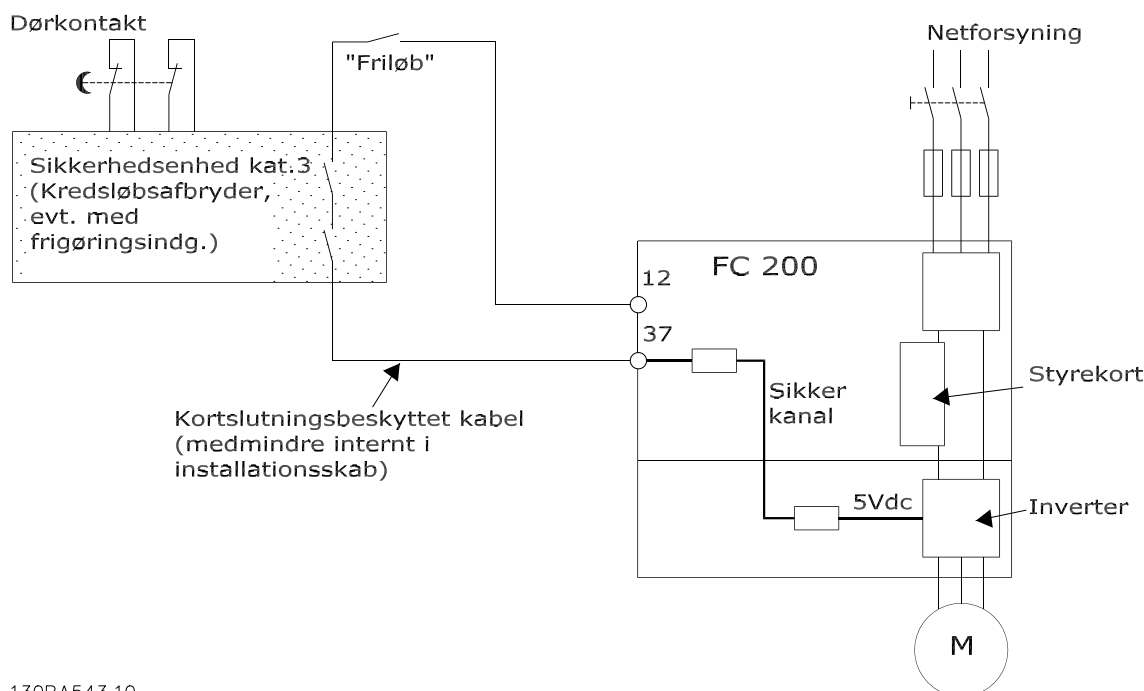


Illustration 5.102 Forbind jumperen mellem klemme 37 og 24 V DC

Illustration 5.103 viser en standsningskategori 0 (EN 60204-1) med sikkerhedskategori 3 (EN 954-1). Hvis en dørkontakt åbnes, afbrydes kredsløbet. Illustrationen viser også, hvordan man tilslutter et ikke-sikkerhedsrelateret hardware-friløb.

5



130BA543.10

Illustration 5.103 Vigtige aspekter af en installation for at opnå en Standsningskategori 0 (EN 60204-1) med sikkerhedskategori 3 (EN 954-1)

5.7.1 Idriftsætningstest for Sikker standsning

Efter montering og før første driftskørsel skal der gennemføres en idriftsætningstest af den installation eller applikation, der anvender Sikker standsning i FC 200. Gennemfør testen, hver gang installationen eller applikationen, som Sikker standsning i FC 200 er en del af, ændres.

Idriftsætningstest:

1. Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37 med afbryderen, mens motoren drives af frekvensomformeren (netforsyningen afbrydes ikke). Testtrinnet er bestået, hvis motoren reagerer med friløb, og den mekaniske bremse (hvis tilsluttet) aktiveres.
2. Send et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]). Testtrinnet er bestået, hvis motoren forbliver i Sikker standsning-tilstand, og den mekaniske bremse (hvis tilsluttet) forbliver aktiv.
3. Påfør 24 V DC på klemme 37 igen. Testtrinnet er bestået, hvis motoren forbliver i friløbstilstand, og den mekaniske bremse (hvis tilsluttet) forbliver aktiv.

4. Send et nulstillingssignal (via bus, digital I/O eller tasten [Reset]). Hvis motoren starter igen, er dette trin ikke nødvendigt.
5. Hvis alle fire testtrin er fuldført, er idriftsætningstesten gennemført.

5.8 Installation af diverse tilslutninger

5.8.1 RS-485-busforbindelse

En eller flere frekvensomformere kan tilsluttes en styreenhed (eller master) vha. RS-485-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.

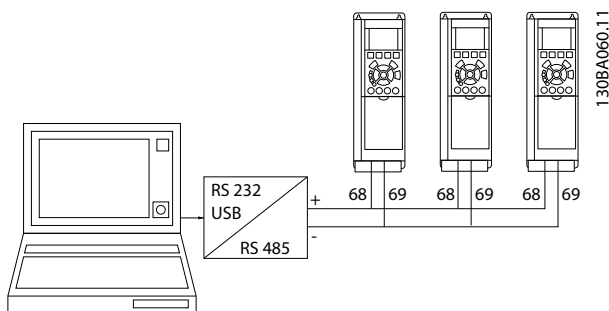


Illustration 5.104 Parallelfordeliser

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

Se 5.10 EMC-korrekt installation vedrørende EMC-korrekt installation.

Busterminering

Terminer RS-485-bussen med et modstandsnetværk i begge ender. Til dette formål indstilles kontakt S801 på styrekortet til "ON".

Se 5.3.16 Kontakterne S201, S202 og S801 for flere oplysninger.

Kommunikationsprotokollen skal indstilles til 8-30 Protokol.

5.8.2 Sådan sluttes en pc til apparatet

Installér MCT 10-opsætningssoftware for at styre frekvensomformeren fra en pc.

Pc'en tilsluttes via et standard-USB-kabel (vært/enhed) eller via RS-485-grænsefladen.

BEMÆRK!

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

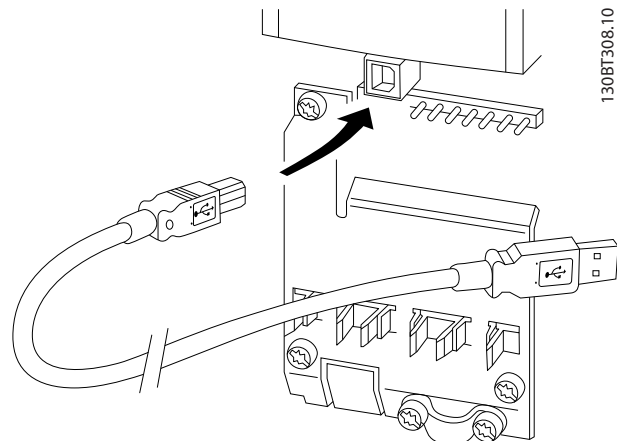


Illustration 5.105 Tilslutning af pc til frekvensomformer

5.8.3 Pc-softwareværktøjer

Alle frekvensomformere er udstyret med en seriel kommunikationsport. Der fås et pc-baseret værktøj til kommunikation mellem pc og frekvensomformer.

5.8.3.1 MCT 10

MCT 10 er udviklet som et brugervenligt og interaktivt værktøj til indstilling af parametrene i vores frekvensomformere.

MCT 10-opsætningssoftwaren er egnet til:

- Planlægning af et kommunikationsnetværk offline. MCT 10 indeholder en fuldstændig frekvensomformerdatabase
- Idriftsættelse af frekvensomformere online
- Lagring af indstillinger for alle frekvensomformere
- Udskiftning af en frekvensomformer i et netværk
- Udvidelse af et eksisterende netværk
- Nyudviklede frekvensomformere vil være understøttet

MCT 10

Opsætningssoftwaren understøtter Profibus DP-V1 via en Master class 2-forbindelse, hvilket gør det muligt at læse/skrive parametre online på en frekvensomformer via Profibus-netværket og fjerner behovet for et ekstra kommunikationsnetværk.

Gem frekvensomformerindstillinger:

1. Slut en pc til apparatet via USB-kommunikationsporten
2. Åbn MCT 10-opsætningssoftwaren
3. Vælg "Læs fra frekvensomformer"
4. Vælg "Gem som"

Alle parametre gemmes nu på pc'en.

Indlæs frekvensomformerindstillinger:

1. Slut en pc til apparatet via USB-kommunikationsporten
2. Åbn MCT 10-opsætningssoftwaren
3. Vælg "Åbn" for at se de gemte filer
4. Åbn den relevante fil
5. Vælg "Skriv til frekvensomformer"

Alle parameterindstillingerne overføres nu til frekvensomformeren.

Der fås en særskilt manual til MCT 10-opsætningssoftwaren.

MCT 10-opsætningssoftwaremoduler

Følgende moduler findes i softwarepakken:

MCT 10-opsætningssoftware

- Indstilling af parametre
- Kopiering til og fra frekvensomformere
- Dokumentation og udskrift af parameterindstillinger med diagrammer

Ekstern brugergrænseflade

- Plan for forebyggende vedligeholdelse
- Urindstillinger
- Programmering af tidsindstillet handling
- Opsætning af Smart Logic Controller
- Kaskadestyringskonfigurations værktøj

Bestillingsnummer:

Bestil cd'en med MCT 10-opsætningssoftwaren med varenummer 130B1000.

MCT 10 kan også hentes fra www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/.

5.8.3.2 MCT 31**MCT 31**

Pc-værktøjet MCT 31 til beregning af harmonisk forvrængning giver mulighed for nemt at anslå den harmoniske forvrængning i en bestemt applikation. Harmonisk forvrængning kan beregnes for både Danfoss-frekvensomformere og frekvensomformere af andre fabrikater med forskellige harmoniske reduktionsapparater, herunder AHF-filtre og 12-18-pulsensrettere fra Danfoss.

Bestillingsnummer:

Bestil cd'en med pc-værktøjet MCT 31 ved hjælp af varenummer 130B1031.

MCT 31 kan også hentes fra www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/.

5.9 Sikkerhed**5.9.1 Højspændingstest**

Udfør en højspændingstest ved at kortslutte klemmerne U, V, W, L₁, L₂ og L₃. Påfør maks. 2,15 kV DC for 380-500 V-frekvensomformere og 2,525 kV DC for 525-690 V-frekvensomformere i et sekund mellem denne kortslutning og chassiset.

⚠ ADVARSEL

Ved gennemførelse af højspændingstest i hele installationen afbrydes netforsyningen og motortilslutningen, hvis lækstrømmene er for høje.

5.9.2 Sikkerhedsjordtilslutning

Frekvensomformeren har en høj lækstrøm og skal derfor jordes korrekt af sikkerhedsårsager i henhold til EN 50178.

⚠ ADVARSEL

Frekvensomformerens lækstrøm til jord overstiger 3,5 mA. For at sikre, at jordkablet har god mekanisk forbindelse til jordtilslutningen (klemme 95), skal kabelalet være mindst 10 mm² eller 2 nominelle jordledninger, der er termineret separat.

5.10 EMC-korrekt installation**5.10.1 Elektrisk installation – EMC-forholdsregler**

Følgende er retningslinjer for god teknisk 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 2.3.3 *Danfoss-frekvensomformere og CE-mærkning*, 2.9.3 *EMC-testresultater (emission)* og 5.10.3 *Jording af skærmede styrekabler*.

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

- Anvend kun flettede, skærmede motorkabler og flettede, skærmede styrekabler. Skærmen giver som minimum en dækning på 80 %. Skærm materialet skal være af 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 hårde 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-ydeevnen 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 skærmen i begge ender. Hvis dette er tilfældet, skal skærmen tilsluttes frekvensomformereren. Se også 5.3.3 *Tilslutning til netspænding og jording*.
- Undgå terminering af skærmen med sammensnoede ender (pigtails). En sådan terminering øger skærmens højfrekvensimpedans, hvilket begrænser effektiviteten ved høje frekvenser. Benyt lavimpedante kabelbøjler eller EMC-kabelbøsninger i stedet.
- Undgå, hvor det er muligt, brug af uskærmede motor- eller styrekabler i skabe, der indeholder frekvensomformereren.

Lad skærmen være så tæt på tilslutningspunkterne som muligt.

I *Illustration 5.106* vises et eksempel på EMC-korrekt elektrisk installation af en IP20-frekvensomformer. Frekvensomformereren er monteret i et installationsskab med en udgangskontaktor og forbundet til en PLC, der er monteret i et separat skab. Andre installationsopbygninger kan give en tilsvarende EMC-ydeevne, hvis retningslinjerne for god teknisk praksis følges.

Hvis installationen ikke udføres i henhold til retningslinjerne, og hvis der anvendes uskærmede kabler og styreledninger, overholdes nogle emissionskrav ikke, selv om immunitetskravene opfyldes. Se 2.9.3 *EMC-testresultater (emission)*.

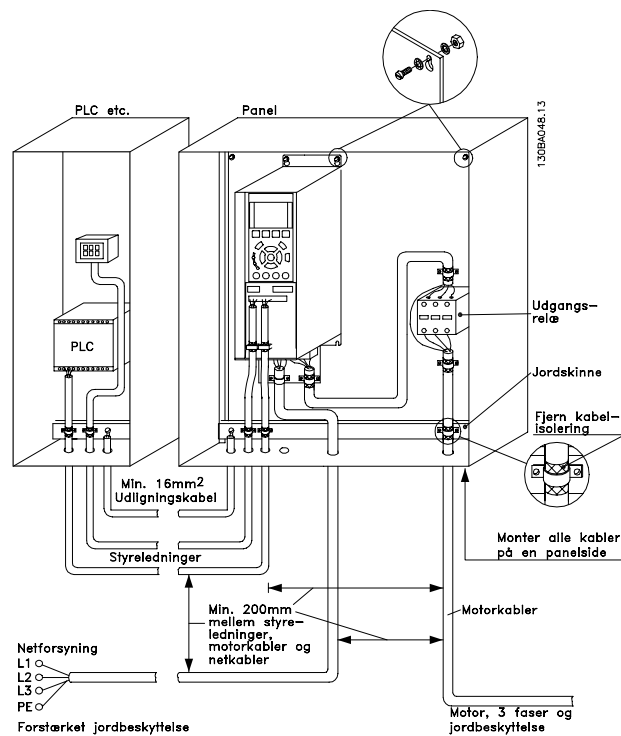


Illustration 5.106 EMC-korrekt elektrisk installation af en frekvensomformer i et skab

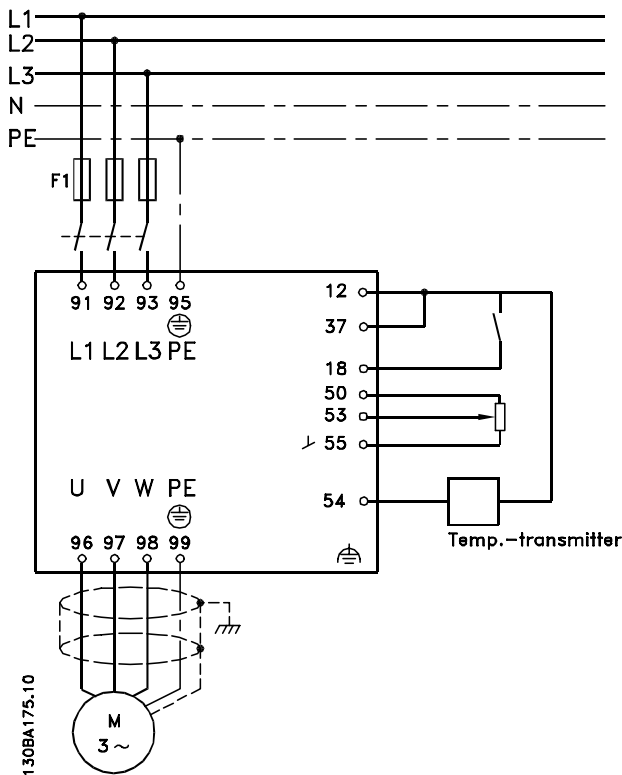


Illustration 5.107 Diagram over elektriske tilslutninger (eksemplet viser en 6-pulsfrekvensomformer)

5.10.2 Anvendelse af EMC-korrekte kabler

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

Et kables evne til at reducere ind- og udstråling af elektrisk støj afhænger af koblingsimpedansen (Z_T). En skærm til et kabel er normalt konstrueret 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).

Koblingsimpedansen (Z_T) angives sjældent af kabelproducenterne, men ved at vurdere kablets fysiske udformning er det ofte muligt at vurdere koblingsimpedansen (Z_T).

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

- Skærm materialets ledningsevne
- Kontaktmodstanden mellem de enkelte skærmledere
- Skærmdækningen, dvs. det fysiske areal af kablet, som er dækket af skærmen, ofte opgivet som en procentværdi
- Skærmtypen – flettet eller snoet mønster
- Aluminiumbeklædt med kobbertråd

- Snoet kobbertråd eller skærmet stålwirekabel
- Enkeltlagsflettet kobbertråd med varierende skærmdækningsprocent
- Dobbeltlagsflettet kobbertråd
- To lag flettet kobbertråd med magnetisk, skærmet mellemlag
- Kabel, der løber i kobberør eller stålør
- Styrekabel med 1,1 mm vægtykkelse

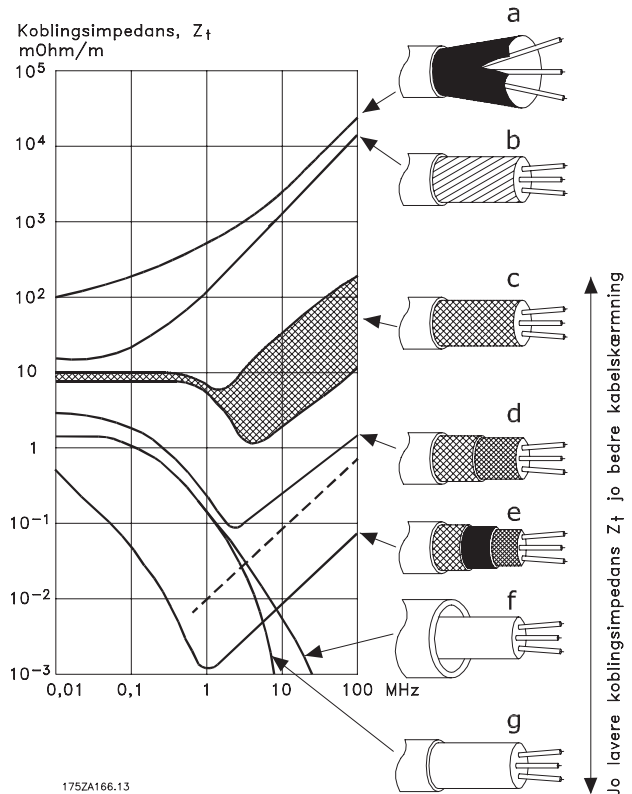


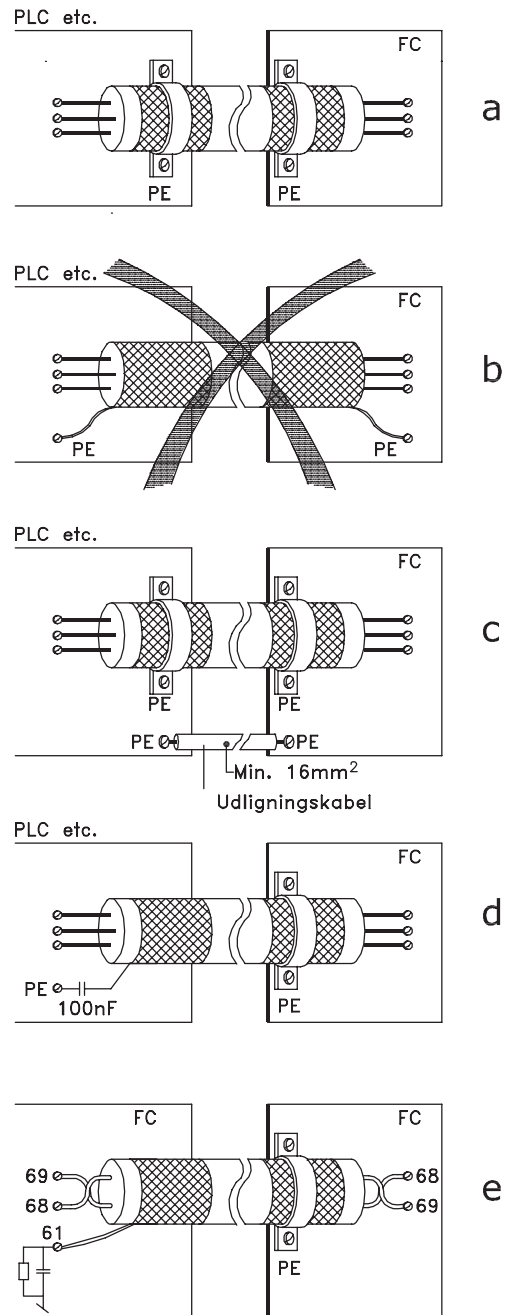
Illustration 5.108 Koblingsimpedans Z_T

5.10.3 Jording af skærmede styrekabler

Generelt skal styrekabler være flettede og skærmede, og skærmen skal være tilsluttet via en kabelbøjle i begge ender til apparatets metalkabinet.

Illustration 5.109 viser, hvordan en korrekt jording foretages, og hvad der kan gøres i tvivlstilfælde.

- a. **Korrekt jording**
Styrekabler og kabler til seriel kommunikation skal monteres med kabelbøjle i begge ender for at sikre størst mulig elektrisk kontakt.
- b. **Forkert jording**
Anvend ikke sammensnoede kabelender (pigtaills). De øger skærmimpedansen ved højere frekvenser.
- c. **Beskyttelse vedrørende jordpotentiale mellem PLC og frekvensomformer**
Hvis jordpotentialet mellem frekvensomformeren og PLC'et afviger, kan der opstå elektrisk støj, som forstyrrer hele systemet. Dette problem kan løses ved montering af et udligningskabel, som placeres ved siden af styrekablet. Mindste kabelareal: 16 mm².
- d. **Ved 50/60 Hz-jordsløjfer**
Hvis der benyttes lange styrekabler, kan der forekomme 50/60 Hz-jordsløjfer. Problemet kan løses ved at forbinde den ene ende af skærmen til jord via en 100 nF-kondensator (kort ledningslængde).
- 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 snoede kabler for at reducere differential mode-forstyrrelsen mellem lederne.



130BA051.11

Illustration 5.109 Jording

5.11 Fejlstrømsafbryder

RCD-relæer, nulling eller jording kan anvendes som ekstra beskyttelse for at overholde lokale sikkerhedsforskrifter. Ved jordingsfejl kan der opstå DC-indhold i fejlstrømmen. Hvis der anvendes RCD-relæer, skal det ske i henhold til lokale bestemmelser. Relæerne skal være egnede til beskyttelse af trefaset udstyr med broensretter og til kortvarig afladning i indkoblingsøjeblikket. Se 2.12 Lækstrøm til jord for yderligere oplysninger.

6 Applikationseksempler

6.1 Typiske applikationseksempler

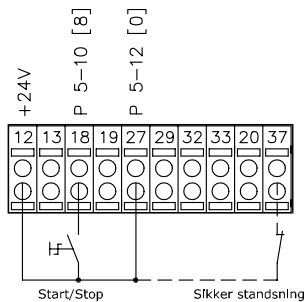
6.1.1 Start/stop

Klemme 18 = start/stop 5-10 Klemme 18, digital indgang [8]
Start

Klemme 27 = ingen funktion 5-12 Klemme 27, digital indgang [0]
Ingen funktion (standard: Friløb inverteret)

5-10 Klemme 18, digital indgang = Start (standard)

5-12 Klemme 27, digital indgang = Friløb inverteret (standard)



130BA155.12

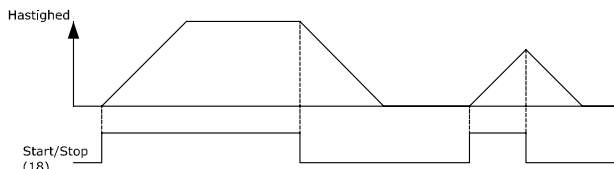


Illustration 6.1 Klemme 37: Kun tilgængelig sammen med funktionen Sikker standsning!

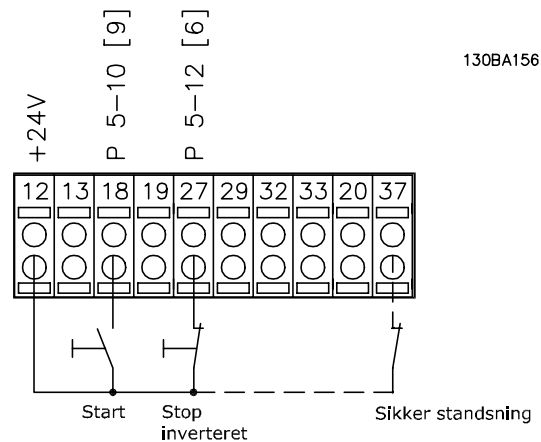
6.1.2 Pulsstart/-stop

Klemme 18 = start/stop 5-10 Klemme 18, digital indgang [9]
Pulsstart

Terminal 27= stop 5-12 Klemme 27, digital indgang [6] Stop inverteret

5-10 Klemme 18, digital indgang = Pulsstart

5-12 Klemme 27, digital indgang = Stop inverteret



130BA156.12

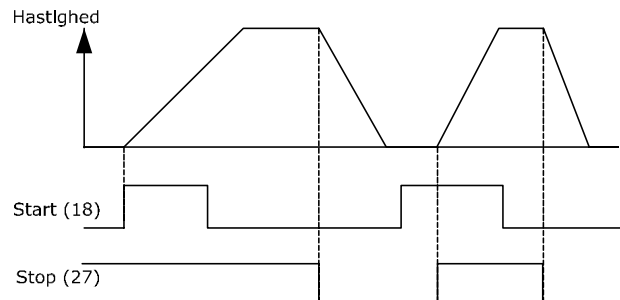


Illustration 6.2 Klemme 37: Kun tilgængelig sammen med funktionen Sikker standsning!

6.1.3 Potentiometerreference

Spændingsreference via et potentiometer.

3-15 Reference 1-kilde [1] = Analog indgang 53

6-10 Klemme 53, lav spænding = 0 V

6-11 Klemme 53, høj spænding = 10 V

6-14 Klemme 53, lav ref./feedb.-værdi = 0 O/MIN

6-15 Klemme 53, høj ref./feedb.-værdi = 1.500 O/MIN

Kontakt S201 = OFF (U)

130BA287,10

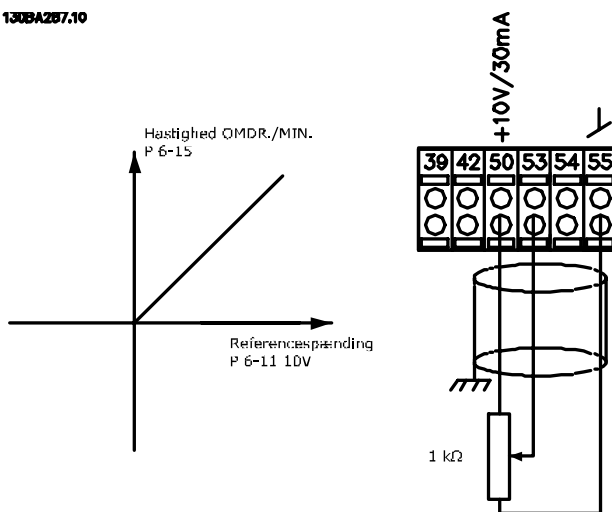


Illustration 6.3 Potentiometerreference

6.1.4 Automatisk motortilpasning (AMA)

AMA er en algoritme, der måler de elektriske motorparametre ved motorstilstand. AMA leverer ikke selv moment. AMA er nyttig i forbindelse med idriftsættelse af systemer og optimering af justeringen af frekvensomformereren til den anvendte motor. Funktionen benyttes, hvis fabriksindstillingen ikke passer til den tilsluttede motor.

1-29 *Automatisk motortilpasning (AMA)* 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 motortypeskilsdata i 1-20 *Motoreffekt [kW]* til 1-28 *Motoromløbskontrol*.
- Gennemfør AMA med kold motor for at opnå den bedst mulige justering af frekvensomformereren. Gentagne AMA-kørsler kan føre til opvarmning af motoren, hvilket vil betyde en forøgelse af statormodstanden, R_s . Dette er normalt ikke kritisk.
- AMA kan kun gennemføres, hvis den nominelle motorstrøm er mindst 35 % af frekvensomformerens nominelle udgangsstrøm. AMA kan udføres med op til én motor af overstørrelse.
- Det er muligt at udføre en begrænset AMA-test med et monteret sinusbølgefilter. Undgå at udføre en komplet AMA med et sinusbølgefilter. Hvis der kræves en overordnet indstilling, skal sinusbølgefiltret fjernes, mens der køres en komplet AMA. Når AMA er fuldført, monteres sinusbølgefiltret igen.

- Hvis motorerne er parallelkoblede, må der kun anvendes begrænset AMA, hvis dette er nødvendigt.
- Undgå at køre en komplet AMA, når der bruges synkrone motorer. Hvis der bruges synkrone motorer, skal der køres en begrænset AMA, og de udvidede motordata skal indstilles manuelt. AMA-funktionen gælder ikke for permanente magnetmotorer.
- Frekvensomformereren danner ikke motormoment under kørslen af AMA. Under kørsel af AMA er det yderst vigtigt, at applikationen ikke tvinger motorakslen til at rotere, hvilket f.eks. kan forekomme ved såkaldt "wind milling" i ventilationsystemer. Dette forstyrrer AMA-funktionen.
- AMA kan ikke aktiveres ved drift af en PM-motor (når 1-10 *Motorkonstruktion* er indstillet til [1] *PM,ikke-udpr.SPM*).

6.1.5 Smart Logic Control

Smart Logic Control (SLC) er grundlæggende en sekvens af brugerdefinerede handlinger (se 13-52 *SL styreenh.-handling*), som afvikles af SLC, når den tilknyttede brugerdefinerede *hændelse* (se 13-51 *SL styreenhed.-hændelse*) evalueres som SAND af SLC.

Hændelser og *handling* nummereres og kædes sammen i par, der kaldes tilstande, hvilket betyder, at når *hændelse* [1] opfyldes (opnår 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 *handling* anbringes i array-parametre.

Der evalueres kun én *hændelse* ad gangen. Hvis en *hændelse* evalueres som FALSK, sker der ingenting (i SLC) under det aktuelle scanningsinterval, og ingen andre *hændelser* evalueres. Når SLC startes, evaluerer den *hændelse* [1] (og kun *hændelse* [1]) i hvert scanningsinterval. Først 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 *handling*. Når den sidste *hændelse/handling* er blevet afviklet, vil sekvensen begynde forfra fra *hændelse* [1]/*handling* [1]. I illustrationen vises et eksempel med tre *hændelser/handling*:

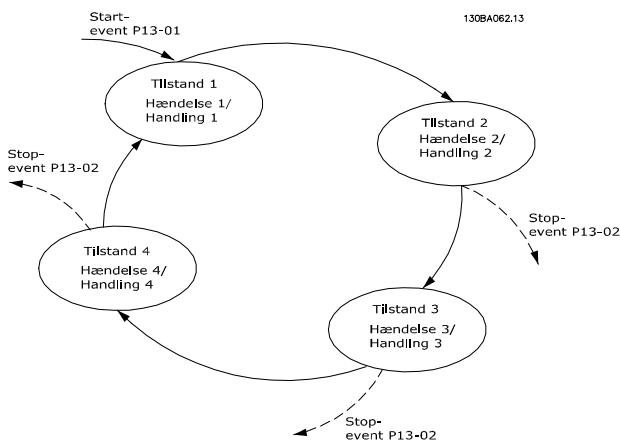


Illustration 6.4 Hændelser og handlinger

6.1.6 Smart Logic Control-programmering

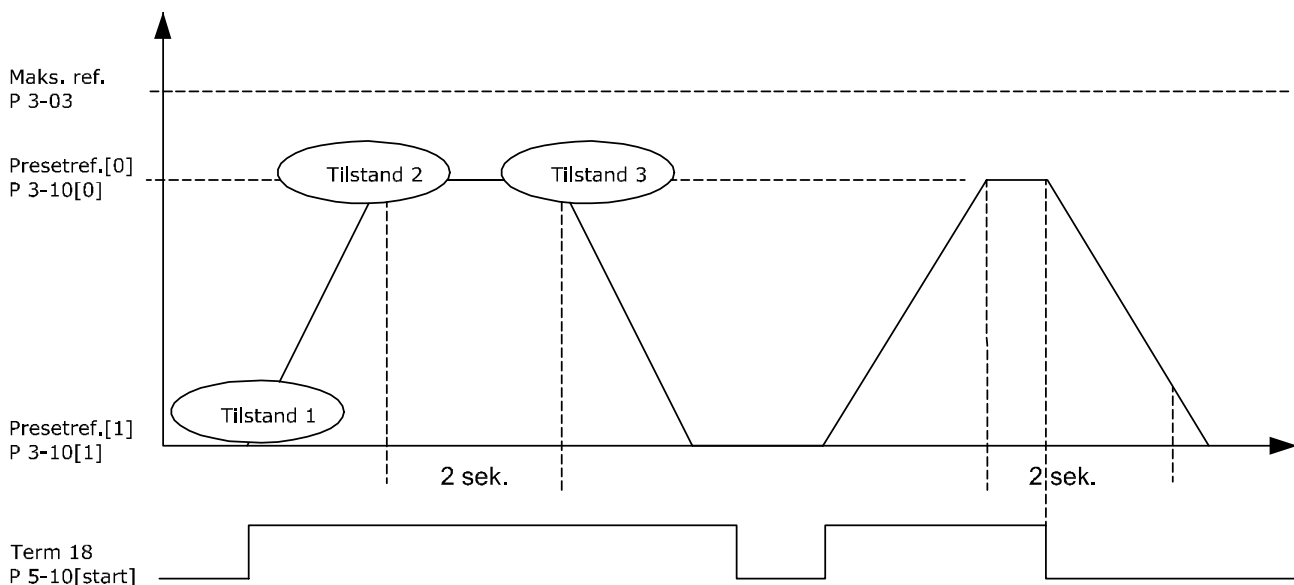
I applikationer, hvor en PLC genererer en simpel sekvens, kan SLC overtage elementære opgaver fra hovedstyringen. SLC er konstrueret til at handle ud fra en hændelse, der er sendt til eller genereret i frekvensomformerer. Frekvensomformerer udfører herefter den forprogrammerede handling.

6

6.1.7 Eksempel på SLC-applikation

En sekvens 1:

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



130BA157.11

Illustration 6.5 Rampe op/rampe ned

Indstil rampetiderne i 3-41 Rampe 1, rampe-op-tid og 3-42 Rampe 1, rampe-ned-tid til de ønskede tider.

$$t_{rampe} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{ref[0/MIN]}$$

Indstil klemme 27 til Ingen funktion (5-12 Klemme 27, digital indgang)

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

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

Indstil timer 0 til konstant hastighed i 13-20 Timer for SL-styreenhed [0]. Eksempel: 2 sek.

Indstil hændelse 1 i 13-51 SL styreenhed.-hændelse [1] til Sand [1]

Indstil hændelse 2 i 13-51 SL styreenhed.-hændelse [2] til På reference [4]

Indstil hændelse 3 i 13-51 SL styreenhed.-hændelse [3] til SL timeout 0 [30]

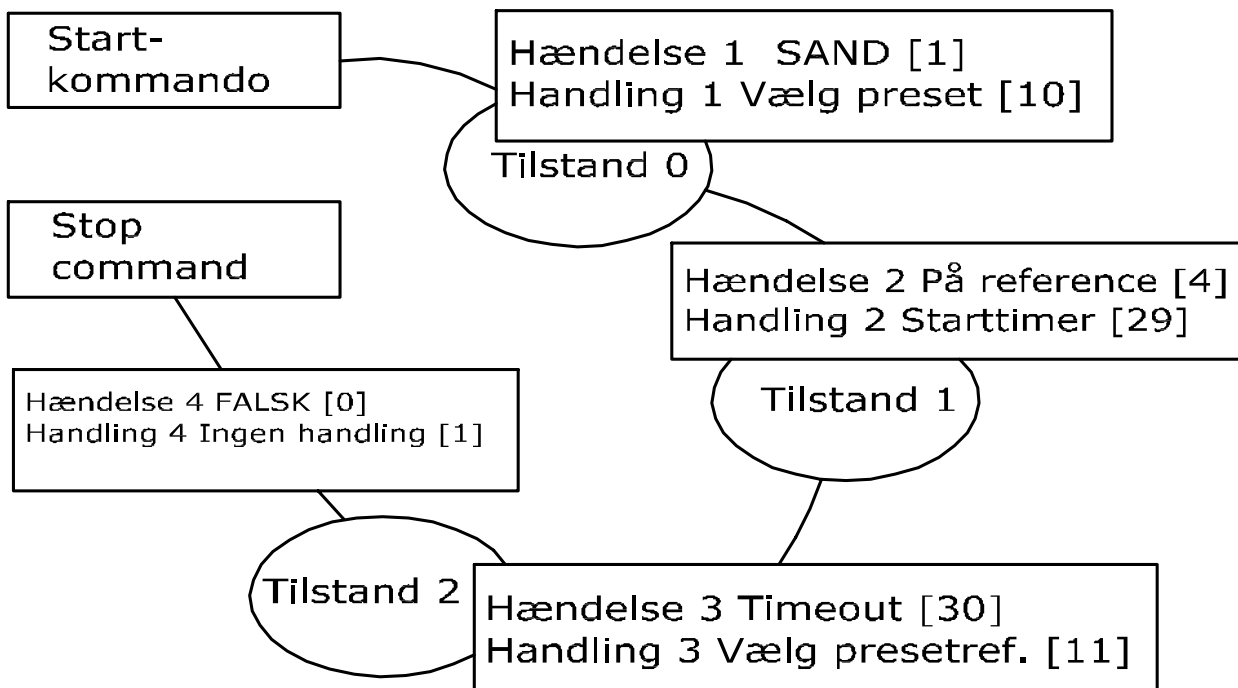
Indstil hændelse 4 i 13-51 SL styreenhed.-hændelse [4] til Falsk [0]

Indstil handling 1 i 13-52 SL styreenh.-handling [1] til Vælg preset-ref. 0 [10]

Indstil handling 2 i 13-52 SL styreenh.-handling [2] til Starttimer 0 [29]

Indstil handling 3 i 13-52 SL styreenh.-handling [3] til Vælg preset-ref. 1 [11]

Indstil handling 4 i 13-52 SL styreenh.-handling [4] til Ingen handling [1]



130BA148.11

Illustration 6.6 Eksempel på SLC-applikation

Indstil Smart Logic Control i 13-00 SL styreenh.-tilstand til AKTIV.

Start/stop-kommandoen påføres klemme 18. Hvis stopsignalet påføres, vil frekvensomformereren rampe ned og skifte til friløb.

6.1.8 BASIC-kaskadestyreenhed

hvilket medfører reduceret systembelastning og mere støjsvag drift i pumpe-systemer.

BASIC-kaskadestyreenheden bruges til pumpeapplikationer, hvor det er nødvendigt at opretholde et vist tryk ("løftehøjde") eller niveau over et bredt dynamisk område. Kørsel af en stor pumpe med variabel hastighed over et bredt område er ikke en ideel løsning pga. lav pumpeeffektivitet ved lav hastighed. I praksis er grænsen 25 % af pumpens nominelle hastighed ved fuld belastning.

I BASIC-kaskadestyreenheden styrer frekvensomformereren en motor med variabel hastighed som pumpen med variabel hastighed (styre-pumpen) og kan starte og stoppe op til to ekstra pumper med konstant hastighed. Ved at variere hastigheden for den første pumpe opnås der variabel hastighedsstyring i hele systemet. Herved opretholdes konstant tryk, og trykudsving elimineres,

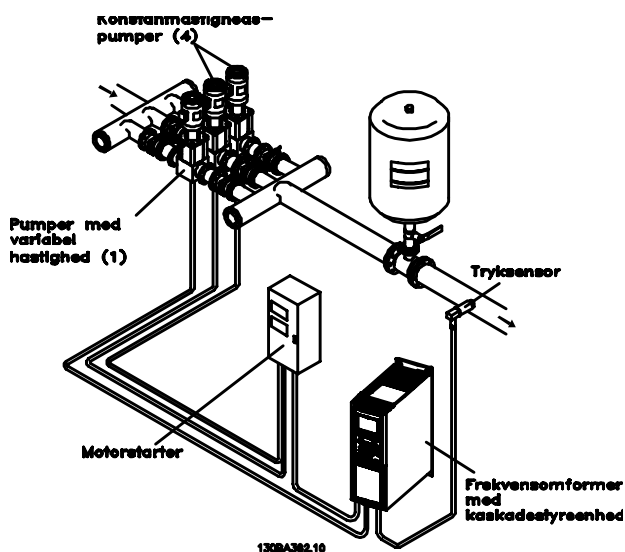


Illustration 6.7 BASIC-kaskadestyreenhed

Fast styrepumpe

Motorerne skal have samme størrelse. Med BASIC-kaskadestyreenheden kan frekvensomformeren styre op til tre pumper af samme størrelse ved hjælp af de to indbyggede relæer i frekvensomformeren. Hvis den regulerbare pumpe (styrepumpen) tilsluttes direkte til frekvensomformeren, styres de to andre pumper af de to indbyggede relæer. Hvis altermning mellem styrepumper er aktiveret, sluttes pumperne til de indbyggede relæer, og frekvensomformeren kan drive to pumper.

Styrepumpealtermning

Motorerne skal have samme størrelse. Med denne funktion kan frekvensomformeren skifte mellem pumperne i systemet (maksimalt to pumper). I forbindelse med en sådan drift udlignes kørselstiden mellem pumperne, hvorved den påkrævede pumpevedligeholdelse reduceres, og systemets driftssikkerhed og levetid forøges. Styrepumpealtermning kan foregå ved et kommandosignal eller ved indkobling (tilføjelse af en anden pumpe).

Kommandoen kan være en manuel altermning eller et signal for en altermningshændelse. Hvis altermningshændelsen er valgt, sker altermningen af styrepumpen, hver gang hændelsen indtræffer. Det kan være, når en altermningstimer udløber, på et foruddefineret tidspunkt på dagen, eller når styrepumpen går i sleep mode. Indkoblingen bestemmes af den faktiske systembelastning.

En separat parameter begrænser altermningen til kun at finde sted, hvis den påkrævede samlede kapacitet er > 50 %. Den samlede pumpekapaцитet bestemmes som kapaciteten for styrepumpen plus pumperne med fast hastighed.

Båndbredestyring

I kaskadestyreenheder holdes det ønskede systemtryk inden for et interval i stedet for på en fast værdi for at undgå hyppig ind- og udkobling af pumper med fast hastighed. Koblingsbåndbredden angiver den påkrævede båndbredde for driften. Når der sker en stor og hurtig ændring i systemtrykket, tilsidesætter tilsidesættelsesbåndbredden koblingsbåndbredden for at forhindre øjeblikkeligt svar på en trykændring af kort varighed. Tilsidesættelsesbåndbreddetimeren kan programmeres til at forhindre indkobling, indtil systemtrykket er stabiliseret, og normal styring er etableret.

Når kaskadestyreenheden er aktiveret, og frekvensomformeren udsender en tripalarm, vedligeholdes systemløftehøjden ved hjælp af ind- og udkobling af pumper med fast hastighed. Hyppig ind- og udkobling kan forhindres, og trykudsving minimeres, ved at anvende en større båndbredde med fast hastighed i stedet for indkoblingsbåndbredden.

6.1.9 Pumpeindkobling med styrepumpealtermning

Når styrepumpealtermning er aktiveret, kan maksimalt to pumper styres. Ved en altermningskommando stopper PID, og styrepumpen ramper til minimumfrekvensen (f_{\min}). Efter en forsinkelse ramper den til maksimumfrekvensen (f_{\max}). Når styrepumpens hastighed når udkoblingsfrekvensen, afbrydes (udkobles) pumpen med fast hastighed. Styrepumpen fortsætter med at rampe op og ramper derefter ned til et stop, og de to relæer afbrydes.

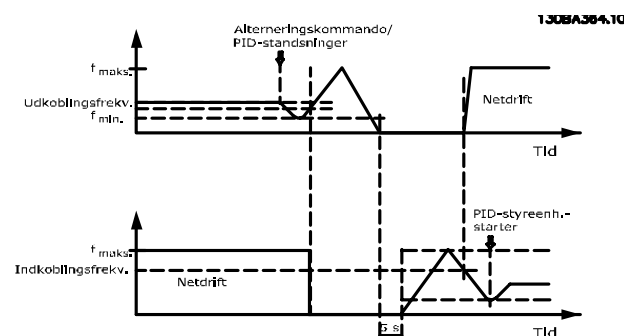


Illustration 6.8 Styrepumpealtermning

Efter en tidsforsinkelse indkobles (overgår) relæet for pumpen med fast hastighed, og denne pumpe bliver styrepumpe. Den nye styrepumpe ramper op til maksimumhastighed og derefter ned til minimumhastighed. Når indkoblingsfrekvensen nås under nedramping, indkobles den gamle styrepumpe på netforsyningen som den nye pumpe med fast hastighed.

Hvis styrepumpen har kørt ved minimumfrekvensen (f_{\min}) i et programmeret tidsrum, samtidig med at en pumpe med fast hastighed har kørt, bidrager styrepumpen kun lidt til

systemet. Når timerens programmerede værdi udløber, udkobles styrepumpen, hvorved vandopvarmningsproblemer undgås.

6.1.10 Systemstatus og drift

Hvis styrepumpen går i sleep mode, vises funktionen på LCP'et. Det er muligt at alternere styrepumpen, mens den er i sleep mode.

Når kaskadestyreenheden er aktiveret, vises driftsstatus for hver pumpe og kaskadestyreenheden på LCP'et. Følgende oplysninger vises:

- Pumpestatus er en aflæsning af status for de relæer, der er tildelt hver pumpe. I displayet vises det, hvilke pumper der er deaktiverede, slukkede, kører på frekvensomformeren eller på netforsyningen/motorstarteren.
- Kaskadestatus er en udlæsning af status for kaskadestyreenheden. I displayet vises det, at kaskadestyreenheden er deaktiveret, alle pumper er slukkede, og at alle pumper er stoppet på grund af en nødsituation, alle pumper kører, pumper med fast hastighed indkobles/udkobles, og alternering af styrepumpen finder sted.
- Udkobling ved No Flow sikrer, at alle pumper med fast hastighed stoppes særskilt, indtil No Flow-status forsvinder.

6.1.11 Kabelføringsdiagram for kaskadestyreenhed

Kabelføringsdiagrammet viser et eksempel på den indbyggede BASIC-kaskadestyreenhed med én pumpe med variabel hastighed (styrepumpe) og to pumper med fast hastighed, en 4-20 mA-transmitter og en systemsikkerhedsafbryder.

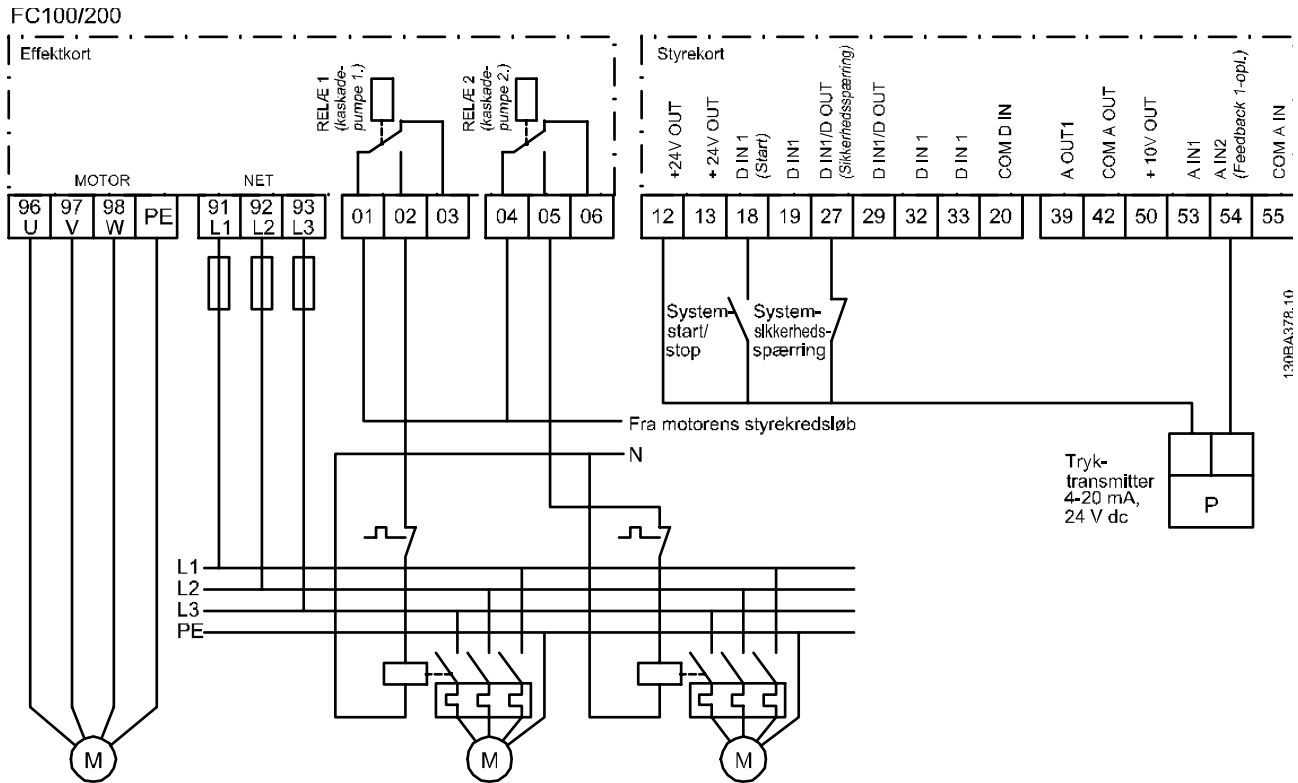


Illustration 6.9 Kabelføringsdiagram for kaskadestyreenhed

6.1.12 Kabelføringsdiagram for fast pumpe med variabel hastighed

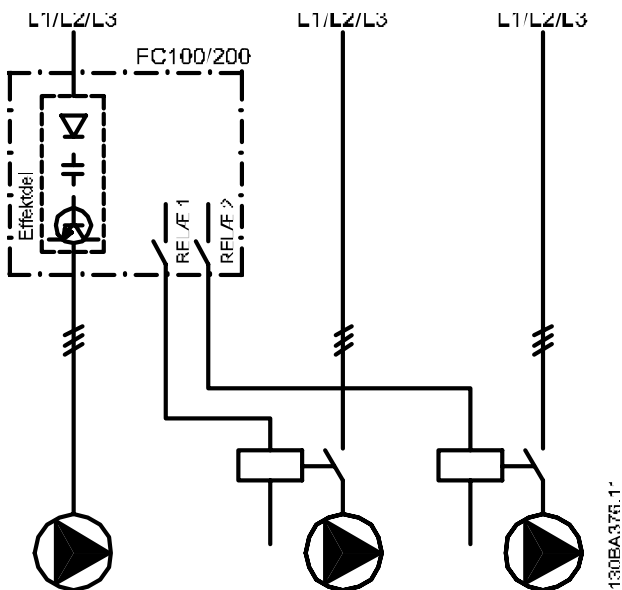


Illustration 6.10 Kabelføringsdiagram for fast pumpe med variabel hastighed

- RELÆ 1 (R1) og RELÆ 2 (R2) er de indbyggede relæer i frekvensomformereren.
- Når alle relæerne er udkoblede, vil det første indbyggede relæ, der aktiveres, indkoble kontaktoeren for den pumpe, der styres af relæet. RELÆ 1 indkobler f.eks. kontaktoer K1, som bliver styrepumpe.
- K1 blokerer for K2 via den mekaniske lås, så netforsyningen ikke tilsluttes frekvensomformerens udgang (via K1).
- Ekstra brydekontaktoer på K1 forhindrer, at K3 kobles ind.
- RELÆ 2 styrer kontaktoer K4 i forbindelse med tænd/sluk-styring af pumpen med fast hastighed.
- Ved alternation udkobles begge relæer, og nu indkobles RELÆ 2 som det første relæ.

6

6.1.13 Kabelføringsdiagram til styrepumpealternation

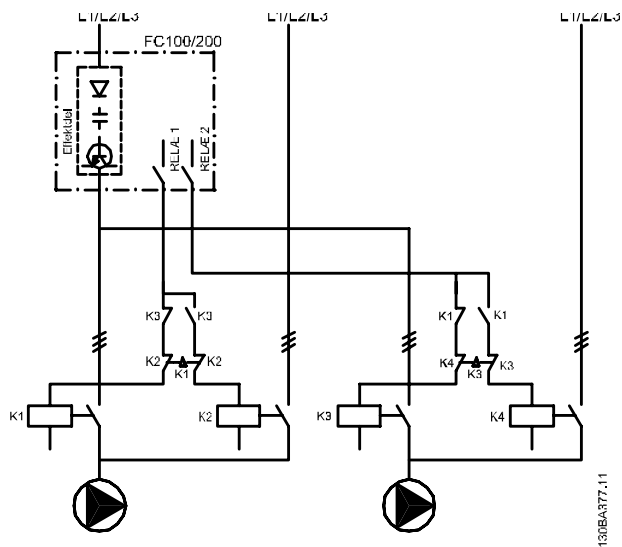


Illustration 6.11 Kabelføringsdiagram til styrepumpealternation

Hver pumpe skal tilsluttes to kontaktoer (K1/K2 og K3/K4) med en mekanisk lås. Termiske relæer eller andre anordninger til motorbeskyttelse skal anvendes i henhold til lokale bestemmelser og/eller individuelle behov.

6.1.14 Start/stop-betingelser

Kommandoer, der er tildelt digitale indgange. Se parametergruppe 5-1* *Digitale indgange*.

	Pumpe med variabel hastighed (styrepumpe)	Pumper med fast hastighed
Start (SYSTEMSTART/STOP)	Ramper op (hvis stoppet, og der er et behov)	Indkobler (hvis stoppet, og der er et behov)
Styrepumpestart	Ramper op, hvis SYSTEMSTART er aktiv	Påvirkes ikke
Friløb (NØDSTOP)	Friløb til stop	Udkobling (indbyggede relæer udkobles)
Sikkerhedsstop	Friløb til stop	Udkobling (indbyggede relæer udkobles)

Tabel 6.1 Kommandoer, der er tildelt digitale indgange

	Pumpe med variabel hastighed (styrepumpe)	Pumper med fast hastighed
Hand On	Ramper op (hvis stoppet med en normal stopkommando) eller forbliver i drift, hvis den allerede kører	Udkobler (hvis den kører)
Off	Ramper ned	Udkobler
Auto On	Starter og stopper i overensstemmelse med kommandoer via klemmer eller serial bus	Indkobler/udkobler

Tabel 6.2 LCP-tasternes funktion

7 Installation og opsætning af RS-485

7.1 Introduktion

RS-485 er en busgrænseflade med to ledninger, som er kompatibel med multidrop-netværkstopologi. Noder kan tilsluttes som en bus eller via dropkabler fra en fælles linje. Der kan tilsluttes i alt 32 noder pr. netværkssegment. Forstærkere opdeler netværkssegmenter. Bemærk, at hver enkelt repeater fungerer som en node i det segment, den er installeret i. Hver node, der er tilsluttet i et givet netværk, skal have en unik nodeadresse på tværs af alle segmenter.

Terminer hvert segment i begge ender ved hjælp af enten frekvensomformerens termineringskontakt (S801) eller et forspændt termineringsmodstandsnetværk. Brug altid skærmede, snoede kabler (STP) til buskabelføring, og følg altid almindelig god installationspraksis.

Det er vigtigt at oprette en lavimpedant jordtilslutning af skærmen ved hver node, også ved høje frekvenser. Slut derfor en stor overflade på skærmen til jord, f.eks. med en kabelbøjle eller en ledende kabelbøsning. Det er måske nødvendigt at tilføje kabler til potentialudligning for at opretholde samme jordpotentiale gennem hele netværket. Det gælder specielt installationer med lange kabler.

For at forhindre impedansforskydning skal der altid bruges samme type kabel gennem hele netværket. Hvis der sluttes en motor til frekvensomformerens, skal der altid anvendes et skærmet motorkabel.

Kabel	Skærmet, snoet (STP)
Impedans	120 Ω
Kabellængde	maks. 1.200 m (inklusive droppedninger)
Maks. 500 m fra station til station	

Tabel 7.1 Motorkabel

7.1.1 Opsætning af hardware

RS-485-bussen termineres ved hjælp af DIP-switchen til terminering på frekvensomformerens hovedstyrekort.

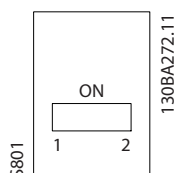


Illustration 7.1 Fabriksindstilling for afbryder

BEMÆRK!

Fabriksindstillingen for DIP-switchen er OFF.

7.1.2 Parameterindstillinger for Modbus-kommunikation

Parametrene i Tabel 7.2 gælder for RS-485-grænsefladen (FC-port)

Parameter	Funktion
8-30 Protokol	Vælg den applikationsprotokol, der skal køre på RS-485-grænsefladen
8-31 Adresse	Angiv nodeadressen. Bemærk: Adresseområdet afhænger af den protokol, der er valgt i 8-30 Protokol.
8-32 Baud-hast.	Angiv baud-hastighed. Bemærk: Standardbaud-hastigheden afhænger af den protokol, der er valgt i 8-30 Protokol.
8-33 Paritet/stop-bits	Angiv pariteten og antallet af stop-bit. Bemærk: Standardindstillingen afhænger af den protokol, der er valgt i 8-30 Protokol.
8-35 Min. svartidsforsinkelse	Angiv en minimumforsinkelsestid mellem modtagelse af en forespørgsel og afsendelse af et svar. Dette kan bruges til at undgå modemforsinkelser.
8-36 Maks. svartidsforsinkelse	Angiv en maksimumforsinkelsestid mellem afsendelse af en forespørgsel og modtagelse af et svar.
8-37 Maks. forsink. ml. tegn	Angiv en maksimumforsinkelsestid mellem to modtagne byte for at sikre timeout, hvis afsendelsen afbrydes.

Tabel 7.2 Modbus-kommunikationsparametre

7.1.3 EMC-retningslinjer

Følgende EMC-retningslinjer anbefales for at opnå interferensfri drift af RS-485-netværket.

Relevant national og lokal lovgivning, f.eks. vedrørende jordtilslutning, skal overholdes. RS-485-kommunikationskablet skal holdes på afstand af motorkabler og bremsemodstandskabler for at undgå kobling af højfrekvensstøj mellem kablerne. Normalt er en afstand på 200 mm tilstrækkelig, men det anbefales generelt at holde den størst mulige afstand mellem kablerne, især hvis de løber parallelt over længere afstande. Hvis krydsning ikke kan undgås, skal RS-485-kablet krydse motor- og bremsemodstandskabler i en vinkel på 90°.

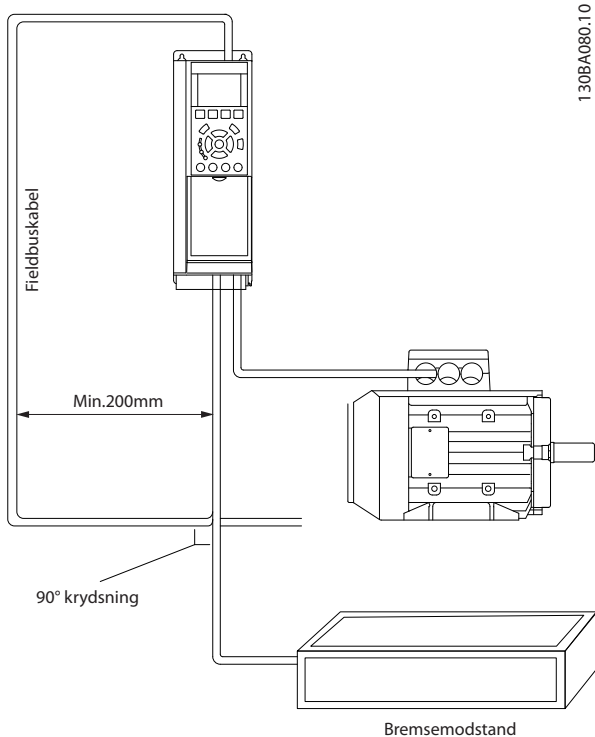


Illustration 7.2 EMC-retningslinjer

7.2 FC-protokoloversigt

FC-protokollen, også kendt som FC-bussen eller standard-bussen, er Danfoss-standardfieldbusnetværket. 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. Masteren vælger de enkelte slaver via et adressetegn i telegrammet. En slave kan ikke selv overføre, uden at den først bliver anmodet om at gøre det, og direkte meddelelsesoverførsel mellem de enkelte slaver er ikke mulig. Kommunikation foregår i halv duplex-tilstand. Master-funktionen kan ikke overføres til en anden node (enkelt master-system).

Det fysiske lag er RS-485 og anvender derved RS-485-porten, der er indbygget i frekvensomformerens. FC-protokollen understøtter forskellige telegramformater:

- Et kort format på 8 byte til procesdata.
- Et langt format på 16 byte, der også omfatter en parameterkanal.
- Et format til tekst.

7.2.1 Modbus RTU

FC-protokollen giver adgang til frekvensomformerens styreord og busreference.

Styreordet gør det muligt for Modbus-masteren at styre flere vigtige funktioner i frekvensomformerens:

- Start
- Standsning af frekvensomformerens på forskellige måder:
 - Friløbsstop
 - Hurtigt stop
 - DC-bremsestop
 - Normalt stop (rampestop)
- Nulstilling efter et fejltrip
- Drift ved forskellige forudindstillede hastigheder
- Baglæns kørsel
- Ændring af aktivt setup
- Styling af de 2 relæer, der er indbygget i frekvensomformerens

Busreferencen anvendes normalt til hastighedsstyring. Det er også muligt at få adgang til parametrene, læse deres værdier og (hvor det er muligt) skrive værdier til dem, hvilket muliggør forskellige kontrolfunktioner, herunder styring af frekvensomformerens sætpunkt, når den indbyggede PID-styreenhed anvendes.

7.3 Netværksforbindelse

En eller flere frekvensomformere kan tilsluttes en styreenhed (eller master) vha. RS-485-standardgrænsefladen. Klemme 68 sluttes til P-signalet (TX+, RX+), mens klemme 69 sluttes til N-signalet (TX-, RX-). Se tegningerne i 5.10.3 *Jording af skærmede styrekabler*

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

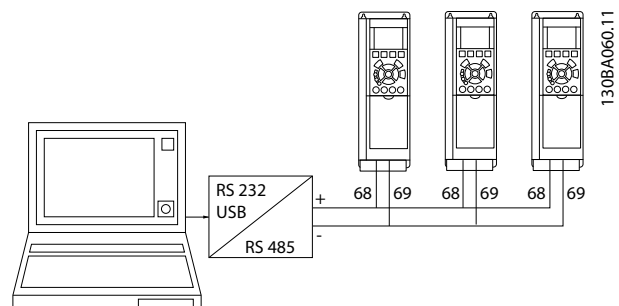


Illustration 7.3 Parallelforbindelser

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

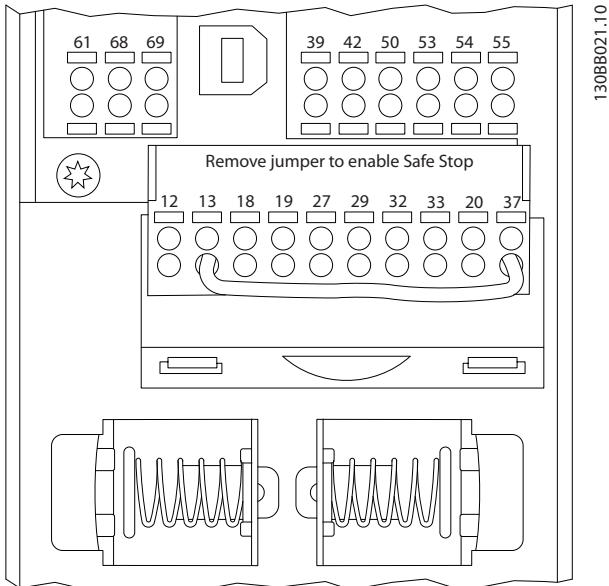


Illustration 7.4 Styrekortklemmer

7.4 Rammestruktur for FC-protokolmeddelelser

7.4.1 Indhold af et tegn (byte)

Hvert tegn, der overføres, begynder med en startbit. Derefter overføres der 8 databits, hvilket svarer til en byte. Hvert tegn sikres via en paritetsbit. Denne bit indstilles til "1", når den når paritet. Paritet er, når der er et lige antal 1-taller i de otte databits og paritetsbitten i alt. Et tegn afsluttes af en stopbit og består derfor af 11 bits i alt.

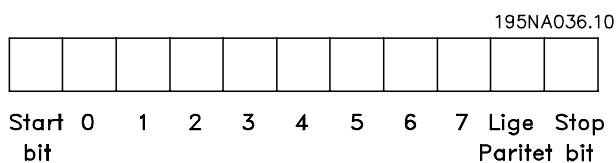


Illustration 7.5 Tegn (byte)

7.4.2 Telegramstruktur

Hvert telegram har følgende struktur:

1. Starttegn (STX) = 02 Hex
2. En byte, der betegner telegramlængden (LGE)
3. En byte, der betegner frekvensomformeradressen (ADR)

Derefter følger et antal databytes (variable, afhængigt af telegramtypen).

Telegrammet afsluttes af en datakontrolbyte (BCC).



Illustration 7.6 Telegramstruktur

7.4.3 Telegramlængde (LGE)

Telegramlængden er antallet af databytes plus adressebyten ADR og datakontrolbyten BCC.

- Længden på telegrammer med 4 databytes er:
 $LGE = 4+1+1 = 6$ bytes
- Længden på telegrammer med 12 databytes er:
 $LGE = 12+1+1 = 14$ bytes
- Længden på telegrammer, der indeholder tekst, er $10^1 + n$ bytes

¹⁾ De 10 repræsenterer de faste tegn, mens "n" er variabel (afhængigt af tekstlængden).

7.4.4 Frekvensomformeradresse (ADR)

Der anvendes 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. Adressebittene (0-4) anvendes 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 = ingen broadcast

Slaven returnerer adressebyten uændret til masteren i svartelegrammet.

7.4.5 Datakontrolbyte (BCC)

Kontrolsummen beregnes som en XOR-funktion. Inden den første byte i telegrammet modtages, er den beregnede kontrolsum 0.

7.4.6 Datafeltet

Datablokkenes struktur afhænger af telegramtypen. Der findes tre telegramtyper, som finder anvendelse for både styretelegrammer (master ⇒ slave) og svartelegrammer (slave ⇒ master).

De tre telegramtyper er:

Procesblok (PCD)

PCD består af datablokke på 4 bytes (2 ord) og omfatter:

- Styreord og referenceværdi (fra master til slave)
- Statusord og aktuel udgangsfrekvens (fra slave til master)



130BA269.10

Illustration 7.7 PCD

Parameterblok

Parameterblokken anvendes til at overføre parametre mellem master og slave. Datablokken består af 12 bytes (6 ord) og omfatter også procesblokken.

130BAZ / 1.10

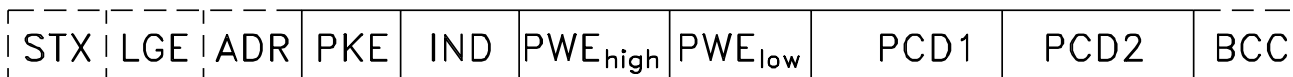
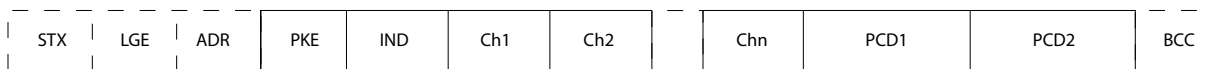


Illustration 7.8 Parameterblok

Tekstblok

Tekstblokken bruges til at læse eller skrive tekst via datablokken.



130BA270.10

Illustration 7.9 Tekstblok

7.4.7 PKE-feltet

PKE-feltet indeholder to underfelter: Parameterkommando og svar (AK) og Parameternummer (PNU):

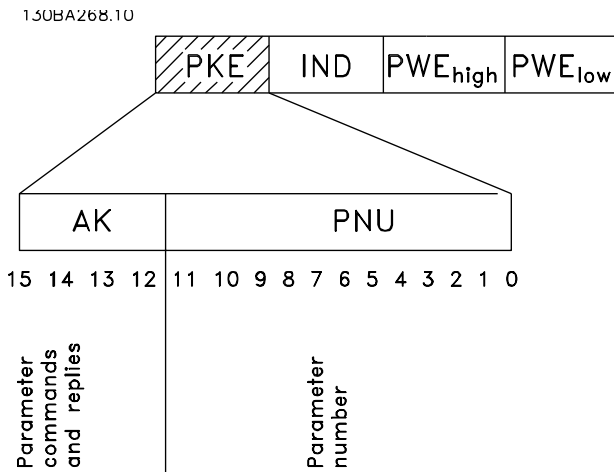


Illustration 7.10

Bit 12-15 overfører parameterkommandoer fra master til slave og returnerer behandlede svar fra slave til master.

Bitnr.				Parameterkommando
15	14	13	12	
0	0	0	0	Ingen kommando
0	0	0	1	Læs parameterværdi
0	0	1	0	Skriv parameterværdi i RAM (ord)
0	0	1	1	Skriv parameterværdi i RAM (dobbelord)
1	1	0	1	Skriv parameterværdi i RAM og EEPROM (dobbelord)
1	1	1	0	Skriv parameterværdi i RAM og EEPROM (ord)
1	1	1	1	Læs/skriv tekst

Tabel 7.3 Parameterkommandoer, master ⇒ slave

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	Kommandoen kan ikke udføres
1	1	1	1	Tekst overført

Tabel 7.4 Svar, slave ⇒ master

Hvis kommandoen ikke kan udføres, sender slaven følgende svar:

0111 Kommandoen kan ikke udføres

Desuden udstedes følgende fejlrapport i parameterværdien (PWE):

PWE lav (hex)	Fejlrapport
0	Det anvendte parameternummer eksisterer ikke
1	Der er ikke skriveadgang til den definerede parameter
2	Dataværdien overskrider grænseværdierne for parameteren
3	Det anvendte underindeks eksisterer ikke
4	Parameteren er ikke af array-typen
5	Datotypen svarer 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	Dataændringer er ikke mulige, da fabriksopsætningen er valgt

Tabel 7.5 Fejlrapport

7.4.8 Parameternummer (PNU)

Bit nr. 0-11 overfører parameternumre. Funktionen af de relevante parametre er defineret i parameterbeskrivelsen i Programming Guide.

7.4.9 Indeks (IND)

Indekset anvendes sammen med parameternummeret til at opnå læse-/skriveadgang til parametre, der har et indeks, f.eks. 15-30 Alarm-log: Fejlkode. Indekset består af 2 byte, en lav byte og en høj byte.

Kun den lave byte anvendes som indeks.

7.4.10 Parameterværdi (PWE)

Parameterværdiblokken består af 2 ord (4 byte), og værdien afhænger af den definerede 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 en parameteranmodning (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. 0-01 Sprog, hvor [0] svarer til engelsk, og [3] svarer til dansk, er det muligt at vælge dataværdien ved at indtaste værdien i PWE-blokken. Se eksemplet på valg af en dataværdi. Ved hjælp af seriel kommunikation er det kun muligt at læse parametre, som indeholder datatype 9 (tekststreng).

15-40 FC-type til 15-53 Effektkortserienr. indeholder datatype 9.

Læs f.eks. kapslingsstørrelsen og netspændingsområdet i 15-40 FC-type. Når der overføres (læses) en tekststreng, er telegramlængden variabel, og teksterne har forskellig længde. Telegramlængden er defineret i telegrammets anden byte, 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".

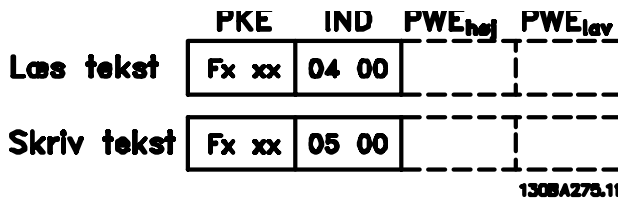


Illustration 7.11 PWE

7.4.11 Understøttede datatyper

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

Datatyper	Beskrivelse
3	16-bit heltal
4	32-bit heltal
5	8-bit uden fortegn
6	16-bit uden fortegn
7	32-bit uden fortegn
9	Tekststreng
10	Bytestreng
13	Tidsforskel
33	Reserveret
35	Bitsekvens

Tabel 7.6 Understøttede datatyper

7.4.12 Konvertering

De forskellige attributter for hver parameter er vist i afsnittet Fabriksindstillinger. Parameterværdier overføres kun som heltal. Derfor bruges konverteringsfaktorer til at overføre decimaler.

4-12 Motorhastighed, lav grænse [Hz] har en konverteringsfaktor på 0,1.

Minimumfrekvensen kan indstilles til 10 Hz ved at overføre værdien 100. En konverteringsfaktor på 0,1 betyder, at den overførte værdi ganges med 0,1. Værdien 100 opfattes derfor som 10,0.

Eksempler:

- 0 sek. ⇒ konverteringsindeks 0
- 0,00 sek. ⇒ konverteringsindeks -2
- 0 msek. ⇒ konverteringsindeks -3
- 0,00 msek. ⇒ konverteringsindeks -5

Konverteringsindeks	Konverteringsfaktor
100	
75	
74	
67	
6	1000000
5	100000
4	10000
3	1000
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001
-6	0,000001
-7	0,0000001

Tabel 7.7 Konverteringstabel

7.4.13 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
Styretelegram (master ⇒ slave-styreord)	Referenceværdi
Styretelegram (slave ⇒ master-statusord)	Aktuel udgangsfrekvens

Tabel 7.8 PCD

7.5 Eksempler

7.5.1 Skrivning af en parameterværdi

Skift 4-14 Motorhastighed, høj grænse [Hz] til 100 Hz.
Skriv data i EEPROM.

PKE=E19E Hex – skriv enkelt ord i 4-14 Motorhastighed, høj grænse [Hz]

IND = 0000 Hex

PWE_{høj} = 0000 Hex

PWE_{lav} = 03E8 Hex – dataværdi 1.000, svarende til 100 Hz.

Se 7.4.12 Konvertering.

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 7.12 Telegram

130BA092.10

BEMÆRK!

4-14 Motorhastighed, høj grænse [Hz] er et enkelt ord, og parameterkommandoen for skriv i EEPROM er "E".
Parameternummer 4-14 er 19E hexadecimalt.

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 7.13 Svar fra master til slave

130BA093.10

7.5.2 Læsning af en parameterværdi

Læs værdien i 3-41 Rampe 1, rampe-op-tid

PKE = 1.155 Hex – læs parameterværdien i 3-41 Rampe 1, rampe-op-tid

IND = 0000 Hex

PWE_{høj} = 0000 Hex

PWE_{lav} = 0000 Hex

1155	H	0000	H	0000	H	0000	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 7.14 Parameterværdi

130BA094.10

Hvis værdien i 3-41 Rampe 1, rampe-op-tid er 10 sek., er svaret fra slaven til masteren:

130BA267.10

1155	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 7.15 Svar fra slave til master

3E8 Hex svarer til 1.000 decimalt. Konverteringsindekset for 3-41 Rampe 1, rampe-op-tid is -2.

3-41 Rampe 1, rampe-op-tid er af typen Uden fortegn 32.

7.6 Oversigt over Modbus RTU

7.6.1 Forudsætninger

Danfoss antager, at den installerede styreenhed understøtter grænsefladerne, som er beskrevet i dette dokument, og at alle de krav og begrænsninger, der er fastsat i styreenheden såvel som frekvensomformerens, overholdes nøje.

7.6.2 Påkrævet viden

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) er beregnet til at kommunikere med en styreenhed, der understøtter de grænseflader, der er defineret i dette dokument. Det antages, at læseren har et indgående kendskab til styreenhedens muligheder og begrænsninger.

7.6.3 Oversigt over Modbus RTU

Lige meget hvilken type fysisk kommunikationsnetværk, der anvendes, beskriver Modbus RTU-oversigten den proces, som en styreenhed anvender til anmodning om adgang til et andet apparat. Denne proces omfatter, hvordan Modbus RTU svarer på anmodninger fra andre apparater, og hvordan fejl registreres og rapporteres. Den opretter også et fælles format for meddelelsesfelters layout og indhold.

Under kommunikation via et Modbus RTU-netværk bestemmer protokollen følgende:

- Hvordan hver styreenhed lærer sin apparatadresse
- Genkender en meddelelse, der er adresseret til den
- Bestemmer, hvilke handlinger der skal udføres
- Udtrækker alle data eller andre oplysninger i meddelelsen.

Hvis der kræves et svar, udarbejder og sender styreenheden svarmeddelelsen.

Styreenheder kommunikerer ved hjælp af en master-slave-teknik, hvor det kun er ét apparat (masteren), der kan igangsætte transaktioner (kaldet forespørgsler). De andre

apparater (slaver) svarer ved at levere de anmodede data til masteren eller ved at besvare forespørgslen. Masteren kan adressere individuelle slaver eller igangsætte en broadcast-meddelelse til alle slaver. Slaver returnerer en meddelelse (kaldet et svar) til de forespørgsler, der adresseres til dem individuelt. Der returneres ingen svar på broadcast-forespørgsler fra masteren. Modbus RTU-protokollen opretter formatet for masterens forespørgsel ved at placere apparatets (eller broadcastets) adresse, en funktionskode, der definerer den anmodede handling, eventuelle data, der skal sendes, og et fejlkontrolfelt i den. Slavens svarmeddelelse udformes også ved hjælp af Modbus-protokollen. Den indeholder felter, der bekræfter den udførte handling, data, der skal returneres, og et fejlkontrolfelt. Hvis der opstår en fejl i forbindelse med modtagelse af meddelelsen, eller hvis slaven ikke kan udføre den anmodede handling, udformer slaven en fejlmeddelelse og sender den som svar, eller der opstår timeout.

7.6.4 Frekvensomformer med Modbus RTU

Frekvensomformeren kommunikerer i Modbus RTU-format via den indbyggede RS-485-grænseflade. Modbus RTU giver adgang til frekvensomformerens styreord og busreference.

Styreordet gør det muligt for Modbus-masteren at styre flere vigtige funktioner i frekvensomformeren:

- Start
- Standsning af frekvensomformeren på forskellige måder:
 - Friløbsstop
 - Hurtigt stop
 - DC-bremsestop
 - Normalt stop (rampestop)
- Nulstilling efter et fejltrip
- Drift ved forskellige forudindstillede hastigheder
- Baglæns kørsel
- Ændring af aktivt setup
- Styring af frekvensomformerens indbyggede relæ

Busreferencen anvendes normalt til hastighedsstyring. Det er også muligt at få adgang til parametrene, læse deres værdier og (hvor det er muligt) skrive værdier til dem. Dette muliggør en række styringsoptioner, herunder styring af frekvensomformerens sætpunkt, når den interne PI-regulering anvendes.

7.7 Netværkskonfiguration

7.7.1 Frekvensomformer med Modbus RTU

Indstil følgende parametre for at aktivere Modbus RTU på frekvensomformeren:

Parameter	Indstilling
8-30 Protokol	Modbus RTU
8-31 Adresse	1-247
8-32 Baud-hast.	2400-115200
8-33 Paritet/stop-bits	Lige paritet, 1 stopbit (standard)

7.8 Rammestruktur for Modbus RTU-meddelelse

7.8.1 Frekvensomformer med Modbus RTU

Styreenhederne er konfigureret til at kommunikere med Modbus-netværk ved brug af RTU-tilstand (Remote Terminal Unit), hvor hver enkelt byte i en meddelelse indeholder to 4-bit hexadecimalte tegn. Formatet for hver byte vises i *Tabel 7.10*.

Startbit	Databyte								Stop/paritet	Stop

Tabel 7.9 Eksempelformat

Kodesystem	8-bit binært, hexadecimalt 0-9, A-F. 2 hexadecimalte tegn i hvert 8-bit-felt i meddelelsen
Bit pr. byte	1 startbit 8 databit. Den mindst vigtige bit sendes først 1 bit for paritet mellem lige/ulige. Ingen bit for ingen paritet 1 stopbit, hvis der anvendes paritet. 2 bit, hvis ingen paritet
Fejlkontrolfelt	Cyklisk redundanskontrol (CRC)

Tabel 7.10 Oplysninger om bits

7.8.2 Modbus RTU-meddelelsesstruktur

Det apparat, der overfører, placerer en Modbus RTU-meddelelse i en ramme med et kendt start- og slutpunkt. De modtagende enheder kan begynde ved starten af meddelelsen, læse adressedelen, fastslå, hvilken enhed der adresseres (eller alle enheder, hvis meddelelsen broadcastes) og at registrere, når meddelelsen er fuldført. Delvise meddelelser registreres, og fejl angives som et resultat. Tegn, der skal overføres, skal angives i det hexade-

cimale format 00 til FF i hvert felt. Frekvensomformerens overvåger konstant netværksbussen, også i "tavse" intervaller. Når det første felt (adressefeltet) modtages, afkoder hver enkelt frekvensomformer eller apparat det for at fastslå, hvilket apparat der adresseres. Modbus RTU-meddelelser, der adresseres til nul, er broadcast-meddelelser. Svar er ikke tilladt for broadcast-meddelelser. Der er vist en typisk meddelelsesramme i *Tabel 7.12*.

Start	Adresse	Funktion	Data	CRC-kontrol	Slut
T1-T2-T3-T4	8 bit	8 bit	N x 8 bit	16 bit	T1-T2-T3-T4

Tabel 7.11 Typisk Modbus RTU-meddelelsesstruktur

7.8.3 Start/stop-felt

Meddelelser starter med en tom periode på mindst 3,5 tegnintervaller. Dette implementeres som et multiplum af tegnintervaller ved den valgte netværks-baud-hastighed (vist som Start T1-T2-T3-T4). Det første felt, der overføres, er apparatadressen. Efter det sidste overførte tegn følger en lignende periode i intervaller af mindst 3,5 tegn, som markerer afslutningen af meddelelsen. En ny meddelelse kan begynde efter denne periode. Hele meddelelsesrammen skal overføres i en konstant strøm. Hvis der forekommer en tom periode i intervaller på mere end 1,5 tegn, inden rammen er fuldført, fjerner det modtagende apparat den ufuldendte meddelelse og antager, at den næste byte er adressefeltet i en ny meddelelse. Hvis en ny meddelelse begynder inden 3,5 tegnintervaller efter en forudgående meddelelse, opfatter det modtagende apparat det tilsvarende som en fortsættelse af den foregående meddelelse, hvilket forårsager timeout (intet svar fra slaven), fordi værdien i det afsluttende CRC-felt ikke er gyldigt for de kombinerede meddelelser.

7.8.4 Adressefelt

En meddelelsesrammes adressefelt indeholder 8 bit. Gyldige adresser på slaveenheder skal være i området 0-247 decimalt. De individuelle slaveenheder er tildelt adresser i området 1-247. (0 er reserveret til broadcast-tilstand, som alle slaver kan genkende). En master adresserer en slave ved at placere slaveadressen i meddelelsens adressefelt. Når slaven sender sit svar, placeres dens egen adresse i dette adressefelt, så masteren ved, hvilken slave der svarer.

7.8.5 Funktionsfelt

En meddelelses funktionsfelt indeholder 8 bit. Gyldige koder skal være i området 1-FF. Funktionsfelter bruges til at sende meddelelser mellem master og slave. Når der sendes en meddelelse fra en master til en slaveenhed, fortæller funktionskodefeltet slaven, hvilken handling denne skal foretage. Når slaven svarer masteren, bruger den funktionskodefeltet til at angive, at det enten er et normalt (fejlfrit) svar, eller at der er opstået en fejl (kaldet et undtagelsesvar). Ved et normalt svar bruger slaven ganske enkelt den oprindelige funktionskode. Ved et undtagelsesvar returnerer slaven en kode, der svarer til den oprindelige funktionskode med dens mest signifikante bit angivet til logisk 1. Desuden placerer slaven en unik kode i svarmeddelelsens datafelt. Den fortæller masteren, hvilken fejl der er opstået eller årsagen til undtagelsen. Se *7.8.9 Funktionskoder, som understøttes af Modbus RTU*.

7.8.6 Datafelt

Datafeltet består af sæt af to hexadecimale tal i området 00 til FF hexadecimalt. Disse sekvenser består af et RTU-tegn. Datafeltet for meddelelser, der sendes fra en master til en slaveenhed, indeholder yderligere oplysninger, som slaven skal bruge for at gennemføre den handling, som defineres af funktionskoden. Dette kan omfatte elementer som f.eks. en spole- eller registeradresse, mængden af elementer og mængden af aktuelle databytes i feltet.

7.8.7 CRC-kontrolfelt

Meddelelser omfatter et fejlkontrolfelt, der fungerer baseret på en cyklisk redundanskontrolmetode (CRC). CRC-feltet kontrollerer indholdet i hele meddelelsen. Den anvendes uanset den paritetskontrolmetode, der anvendes for de enkelte tegn i meddelelsen. CRC-værdien beregnes af transmitterenheden, som vedhæfter CRC som det sidste felt i meddelelsen. Modtagerenheden genberegner en CRC under modtagelse af meddelelsen og sammenligner den beregnede værdi med den faktiske værdi, der modtages i CRC-feltet. Hvis de to værdier er ulige, forekommer der bustimeout. Fejlkontrolfeltet indeholder en 16-bit binær værdi, der er implementeret som to 8-bit bytes. Efter fejlkontrollen vedhæftes den mindst betydende byte i feltet først og efterfølges af den mest betydende byte. Den mest betydende byte i CRC er den sidste byte, der sendes i meddelelsen.

7.8.8 Spoleregisteradressering

I Modbus er alle data organiseret i spoler og holderegistre. Spoler holder en enkelt bit, mens holderegistre holder et 2-byte ord (dvs. 16 bit). Alle dataadresser i Modbus-meddelelser refereres til nul. Den første forekomst af dataelementer adresseres som element nul. For eksempel: Spolen med navnet "spole 1" i en programmerbar styreenhed adresseres som spole 0000 i dataadressefeltet i en Modbus-meddelelse. Spole 127 (decimalt) adresseres som spole 007EHEX (126 decimalt). Holderegister 40001 adresseres som register 0000 i meddelelsens dataadressefelt. I funktionskodefeltet er der allerede specificeret en "holderegister"-handling. Derfor er referencen "4XXXX" implicit. Holderegister 40108 adresseres som register 006BHEX (107 decimalt).

Spolenummer	Beskrivelse	Signalretning
1-16	Frekvensomformerens styreord (se Tabel 7.14)	Master til slave
17-32	Frekvensomformerens hastighed eller sætpunktsreference. Område 0x0-0xFFFF (-200 % til -200 %)	Master til slave
33-48	Frekvensomformerens statusord (se Tabel 7.14)	Slave til master
49-64	Åben sløjfe-tilstand: frekvensomformerens udgangsfrekvens. Lukket sløjfe-tilstand: frekvensomformerens feedbacksignal	Slave til master
65	Parameterskrivekontrol (master til slave) 0 = parameterændringer skrives til RAM'en i frekvensomformeren 1 = parameterændringer skrives til RAM'en og EEPROM'en i frekvensomformeren.	Master til slave
66-65536	Reserveret	

Tabel 7.12 Spoler og holderegistre

Spole	0	1
01	Preset-reference LSB	
02	Preset-reference MSB	
03	DC-bremse	Ingen DC-bremse
04	Friløbsstop	Ingen friløbsstop
05	Hurtigt stop	Intet hurtigt stop
06	Fastfrys frekv.	Ingen fastfrys frekv.
07	Rampestop	Start
08	Ingen nulstilling	Nulstil
09	Ingen jog	Jog
10	Rampe 1	Rampe 2
11	Data ikke gyldige	Data gyldige
12	Relæ 1 fra	Relæ 1 til
13	Relæ 2 fra	Relæ 2 til
14	Opsæt LSB	
15	Opsæt MSB	
16	Ingen reversering	Reversering

Tabel 7.13 Frekvensomformerens styreord (FC-profil)

Spole	0	1
33	Styring ikke klar	Styring klar
34	Frekvensomformer ikke klar	Frekvensomformer klar
35	Friløbsstop	Sikkerhedslukket
36	Ingen alarmer	Alarm
37	Ikke brugt	Ikke brugt
38	Ikke brugt	Ikke brugt
39	Ikke brugt	Ikke brugt
40	Ingen advarsel	Advarsel
41	Ikke ved reference	Ved reference
42	Manuel tilstand	Automatisk tilstand
43	Uden for frekvensområde	Inden for frekvensområde
44	Standset	Kører
45	Ikke brugt	Ikke brugt
46	Ingen spændingsadvarsel	Spændingsadvarsel
47	Ikke inden for strømgrænse	Strømgrænse
48	Ingen termisk advarsel	Termisk advarsel

Tabel 7.14 Frekvensomformerens statusord (FC-profil)

Register-nummer	Beskrivelse
00001-00006	Reserveret
00007	Sidste fejlkode fra en FC-dataobjektgrænseflade
00008	Reserveret
00009	Parameterindeks*
00010-00990	Parametergruppe 000 (parameter 001 til 099)
01000-01990	Parametergruppe 100 (parameter 100 til 199)
02000-02990	Parametergruppe 200 (parameter 200 til 299)
03000-03990	Parametergruppe 300 (parameter 300 til 399)
04000-04990	Parametergruppe 400 (parameter 400 til 499)
...	...
49000-49990	Parametergruppe 4900 (parameter 4900 til 4999)
50000	Indgangsdata: frekvensomformerens styreordsregister (CTW).
50010	Indgangsdata: busreferenceregister (REF).
...	...
50200	Udgangsdata: frekvensomformerens statusordregister (STW).
50210	Udgangsdata: frekvensomformerens register for primær faktisk værdi (MAV).

Tabel 7.15 Holderegistre

* Anvendes til at angive det indeksnummer, der bruges ved åbning af en indekseret parameter.

7.8.9 Funktionskoder, som understøttes af Modbus RTU

Modbus RTU understøtter brugen af funktionskoderne i *Tabel 7.17* i funktionsfeltet i en meddelelse.

Funktion	Funktionskode
Læs spoler	1 hex
Læs holderegistre	3 hex
Skriv enkelt spole	5 hex
Skriv enkelt register	6 hex
Skriv flere spoler	F hex
Skriv flere registre	10 hex
Hent kommunikationshændelsestæller	B hex
Rapportér slave-id	11 hex

Tabel 7.16 Funktionskoder

Funktion	Funktionskode	Underfunktionskode	Underfunktion
Fejlfinding	8	1	Genstart kommunikation
		2	Returnér fejlfindingsregister
		10	Ryd tællere og fejlfindingsregister
		11	Returnér busmeddelelsetælling
		12	Returnér buskommunikationsfejlælling
		13	Returnér busundtagelsesfejlælling
		14	Returnér slavemeddelelsetælling

Tabel 7.17 Funktionskoder

7.8.10 Databasefejlkode

I tilfælde af en fejl kan følgende fejlkode blive vist i svarmeddelelsens datafelt. En komplet forklaring af strukturen for et undtagelsessvar (fejlsvar) findes i 7.8.5 *Funktionsfelt*.

Fejlkode i datafelt (decimalt)	Beskrivelse af databasefejlkode
00	Parameternummeret findes ikke
01	Der er ikke skriveadgang til parameteren
02	Dataværdien overskrider parameterens grænser
03	Det anvendte underindeks findes ikke
04	Parameteren er ikke af array-typen
05	Datotypen svarer ikke til den kaldte parameter
06	Kun nulstilling
07	Kan ikke ændres
11	Ingen skriveadgang
17	Dataændringer i den kaldte parameter er ikke mulige i den nuværende tilstand
18	Anden fejl
64	Ugyldig dataadresse
65	Ugyldig meddelelseslængde
66	Ugyldig datalængde eller -værdi
67	Ugyldig funktionskode
130	Der er ikke busadgang til den kaldte parameter
131	Dataændringer er ikke mulige, da fabriksopsætningen er valgt

Tabel 7.18 Fejlkode

7.9 Adgang til parametre

7.9.1 Parameterhåndtering

Parameternummeret (PNU) oversættes fra den register-adresse, der findes i Modbus-læse- eller skrivemeddelelsen. Parameternummeret oversættes til Modbus som (10 x parameternummer) DECIMALT.

7.9.2 Datalagring

Spole 65-decimalen bestemmer, om data, der skrives til frekvensomformereren, gemmes i EEPROM og RAM (spole 65 = 1) eller kun i RAM (spole 65 = 0).

7.9.3 IND

Array-indekset angives i holderegister 9 og bruges til at etablere adgang til array-parametre.

7.9.4 Tekstblokke

Der etableres adgang til parametre, som er gemt som tekststreng, på samme måde som de andre parametre. Den maksimale tekstblokstørrelse er 20 tegn. Hvis en læseanmodning for en parameter omfatter flere tegn, end parameteren kan gemme, afkortes svaret. Hvis læseanmodningen for en parameter omfatter færre tegn, end parameteren kan gemme, indsættes der mellemrum i svaret.

7.9.5 Konverteringsfaktor

Under afsnittet om fabriksindstillinger ses de forskellige attributter for hver parameter. Da en parameterværdi kun kan overføres som heltal, skal der for at overføre decimaltal anvendes en konverteringsfaktor.

7.9.6 Parameterværdier

Standarddatatyper

Standarddatatyperne er int16, int32, uint8, uint16 og uint32. De lagres som 4x-registre (40001-4FFFF). Parametrene læses ved hjælp af funktionen 03HEX "Læs holderegistre". Parametre skrives ved hjælp af funktionen 6HEX "Forudindstil enkelt register" for 1 register (16 bit) og funktionen 10HEX "Forudindstil flere registre" for 2 registre (32 bit). Størrelserne, der kan læses, ligger fra 1 register (16 bit) til 10 registre (20 tegn).

Ikke-standarddatatyper

Ikke-standarddatatyper er tekststreng og lagres som 4x-registre (40001-4FFFF). Parametrene læses ved hjælp af funktionen 03HEX "Læs holderegistre" og skrives ved hjælp af funktionen 10HEX "Forudindstil flere registre". Størrelser,

der kan læses, ligger fra 1 register (2 tegn) op til 10 registre (20 tegn).

7.10 Eksempler

7.10.1 Læs spolestatus (01 HEX)

Beskrivelse

Denne funktion læser ON/OFF-status for de enkelte udgange (spoler) i frekvensomformereren. Broadcast understøttes aldrig for læsninger.

Forespørgsel

Forespørgselsmeddelelsen angiver startspolen og det antal spoler, der skal læses. Spoleadresserne starter ved nul.

Eksempel på en anmodning om at læse spole 33-48 (statusord) fra slaveenhed 01.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01 (frekvensomformeradresse)
Funktion	01 (læs spoler)
Startadresse HI	00
Startadresse LO	20 (32 decimaler) spole 33
Antal punkter HI	00
Antal punkter LO	10 (16 decimaler)
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.19 Forespørgsel

Svar

Spolestatus i svarmeddelelsen er pakket som én spole pr. bit i datafeltet. Status angives som: 1 = ON. 0 = OFF. LSB'en for den første databyte indeholder den spole, der er adresseret i forespørgslen. De andre spoler følger mod den mest betydende ende af byten og fra den "mindst betydende til den mest betydende" i efterfølgende byte. Hvis det returnerede spoleantal ikke er et multiplum af otte, udfyldes de resterende bit i den endelige databyte med nuller (mod den mest betydende ende af byten). Feltet med antal byte angiver antallet af komplette databyte.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01 (frekvensomformeradresse)
Funktion	01 (læs spoler)
Antal byte	02 (2 databyte)
Data (spole 40-33)	07
Data (spole 48-41)	06 (STW = 0607 hex)
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.20 Svar

BEMÆRK!

Spoler og registre adresseres eksplicit med en afvigelse på -1 i Modbus.

Spole 33 adresseres således som spole 32.

7.10.2 Tving/skriv enkelt spole (05 HEX)**Beskrivelse**

Denne funktion tvinger en spole til enten ON eller OFF. I forbindelse med broadcast gennemtvinger funktionen de samme spolereferencer i alle de monterede slaver.

Forespørgsel

Forespørgselsmeddelelsen angiver den spole 65 (parameterskrivekontrol), der skal tvinges. Spoleadresserne starter ved nul. Tving data = 00 00HEX (OFF) eller FF 00HEX (ON).

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01 (frekvensomformeradresse)
Funktion	05 (skriv enkelt spole)
Spoleadresse HI	00
Spoleadresse LO	40 (64 decimaler) spole 65
Tving data HI	FF
Tving data LO	00 (FF 00 = TIL)
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.21 Forespørgsel

Svar

Det normale svar er et ekko af forespørgslen, der returneres, når spoletilstanden er blevet tvunget.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01
Funktion	05
Tving data HI	FF
Tving data LO	00
Antal spoler HI	00
Antal spoler LO	01
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.22 Svar

7.10.3 Tving/skriv flere spoler (0F HEX)

Med denne funktion tvinges hver spole i en spolesekvens til enten ON eller OFF. I forbindelse med broadcast gennemtvinger funktionen de samme spolereferencer i alle de monterede slaver.

Forespørgselsmeddelelsen angiver, at spole 17-32 (hastighedssætpunkt) skal tvinges.

BEMÆRK!

Spoleadresser starter ved nul, så spole 17 adresseres eksempelvis som 16.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01 (frekvensomformeradresse)
Funktion	0F (skriv flere spoler)
Spoleadresse HI	00
Spoleadresse LO	10 (spoleadresse 17)
Antal spoler HI	00
Antal spoler LO	10 (16 spoler)
Antal byte	02
Tving data HI (spoler 8-1)	20
Tving data LO (spoler 16-9)	00 (ref. = 2000 hex)
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.23 Forespørgsel

Svar

Det normale svar returnerer slaveadressen, funktionskoden, startadressen og antallet af tvungne spoler.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01 (frekvensomformeradresse)
Funktion	0F (skriv flere spoler)
Spoleadresse HI	00
Spoleadresse LO	10 (spoleadresse 17)
Antal spoler HI	00
Antal spoler LO	10 (16 spoler)
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.24 Svar

7.10.4 Læs holderegistre (03 HEX)**Beskrivelse**

Denne funktion læser indholdet af holderegistre i slaven.

Forespørgsel

Forespørgselsmeddelelsen angiver startregistret og antallet af registre, der skal læses. Registeradresser starter ved nul, så register 1-4 adresseres som 0-3.

Eksempel: Læs 3-03 *Maksimumreference*, register 03030.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01
Funktion	03 (læs holderegistre)
Startadresse HI	0B (registeradresse 3029)
Startadresse LO	D5 (registeradresse 3029)
Antal punkter HI	00
Antal punkter LO	02 – (par. 3-03 er 32 bit lang, dvs. 2 registre)
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.25 Forespørgsel

Svar

Registerdataene i svarmeddelelsen pakkes som 2 byte pr. register med det binære indhold højrejusteret i hver byte. For hvert register indeholder den første byte de mest betydende bit, og den anden indeholder de mindst betydende bit.

Eksempel: Hex 0016E360 = 1.500.000 = 1.500 O/MIN.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01
Funktion	03
Antal byte	04
Data HI (Register 3030)	00
Data LO (Register 3030)	16
Data HI (Register 3031)	E3
Data LO (Register 3031)	60
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.26 Svar

7.10.5 Forudindstillet enkelt register (06 HEX)

Beskrivelse

Med denne funktion forudindstilles en værdi i et enkelt holderegister.

Forespørgsel

Forespørgselsmeddelelsen angiver den registerreference, der skal forudindstilles. Registeradresser starter ved nul, så register 1 adresseres som 0.

Eksempel: Skriv til *1-00 Configuration Mode*, register 1000.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01
Funktion	06
Registeradresse HI	03 (Registeradresse 999)
Registeradresse LO	E7 (Registeradresse 999)
Forudindstillede data HI	00
Forudindstillede data LO	01
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.27 Forespørgsel

Svar

Det normale svar er et ekko af forespørgslen, der er returneret, efter at registerindholdet er sendt.

Feltnavn	Eksempel (HEX)
Slaveadresse	01
Funktion	06
Registeradresse HI	03
Registeradresse LO	E7
Forudindstillede data HI	00
Forudindstillede data LO	01
Fejlkontrol (CRC)	-

Tabel 7.28 Svar

7.11 Danfoss FC-styreprofil

7.11.1 Styreord i henhold til FC-profil (8-10 Styreprofil = FC-profil)

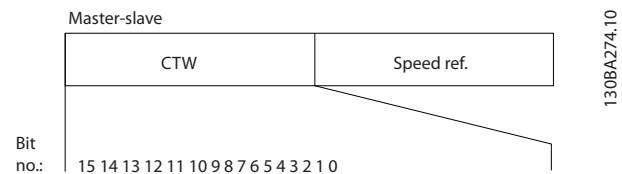


Illustration 7.16 Styreord, master til slave

Bit	Bitværdi = 0	Bitværdi = 1
00	Referenceværdi	Ekstern udvælgelse, lsb
01	Referenceværdi	Ekstern udvælgelse, msb
02	DC-bremse	Rampe
03	Friløb	Ingen friløb
04	Hurtigt stop	Rampe
05	Hold udgangsfrekvensen	Brug rampe
06	Rampestop	Start
07	Ingen funktion	Nulstil
08	Ingen funktion	Jog
09	Rampe 1	Rampe 2
10	Data ugyldige	Data gyldige
11	Ingen funktion	Relæ 01 aktivt
12	Ingen funktion	Relæ 02 aktivt
13	Parameteropsætning	Udvælgelse, lsb
14	Parameteropsætning	Udvælgelse, msb
15	Ingen funktion	Reversering

Forklaring af styrebits
Bit 00/01

Bit 00 og 01 anvendes til at vælge mellem de fire referencelværdier, der er forprogrammeret i *3-10 Preset-reference* i henhold til *Tabel 7.31*.

Programmeret referenceværdi	Parameter	Bit 01	Bit 00
1	[0] 3-10 Preset-reference	0	0
2	[1] 3-10 Preset-reference	0	1
3	[2] 3-10 Preset-reference	1	0
4	[3] 3-10 Preset-reference	1	1

Tabel 7.29 Styrebit

BEMÆRK!

Foretag et valg i 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. Bremsestrøm og varighed indstilles i 2-01 *DC-bremsestrøm* og 2-02 *DC-bremseholdetid*.

Bit 02 = '1': Medfører rampe.

Bit 03, Friløb

Bit 03 = "0": Frekvensomformereren "slipper" motoren med det samme (udgangstransistorerne "afbrydes"), og motoren friløber til standsning.

Bit 03 = '1': Frekvensomformereren starter motoren, hvis de øvrige startbetingelser er opfyldt.

Træf et valg i 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 stop (angivet i 3-81 *Kvikstop rampetid*).

Bit 05, Hold udgangsfrekvens

Bit 05 = "0": Den aktuelle udgangsfrekvens (i Hz) fastfrysnes. Den fastfrosne udgangsfrekvens kan kun ændres via de digitale indgange (5-10 *Klemme 18, digital indgang* til 5-15 *Klemme 33, digital indgang*), som er programmeret til *Hastighed op* og *Hastighed ned*.

BEMÆRK!

Hvis Fastfrys udgang er aktiv, kan frekvensomformereren kun standses af følgende:

- Bit 03 Friløbsstop
- Bit 02 DC-bremning
- En digital indgang (5-10 *Klemme 18, digital indgang* til 5-15 *Klemme 33, digital indgang*) programmeret til *DC-bremning*, *Friløbsstop* eller *Nulstilling* og *friløbsstop*.

Bit 06, Rampestop/-start

Bit 06 = "0": Medfører stop og får motorhastigheden til at rampe ned til stop via den valgte rampe ned-parameter.

Bit 06 = "1": Tillader, at frekvensomformereren starter motoren, hvis de øvrige startbetingelser er opfyldt.

Foretag et valg i 8-53 *Vælg start* for at definere, hvordan der oprettes en gate mellem bit 06 Rampestop/-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, det vil sige ved skift fra logisk "0" til logisk "1".

Bit 08, Jog

Bit 08 = "1": Udgangsfrekvensen bestemmes af 3-19 *Jog-hastighed [O/MIN]*.

Bit 09, Valg af rampe 1/2

Bit 09 = "0": Rampe 1 er aktiv (3-41 *Rampe 1, rampe-op-tid* til 3-42 *Rampe 1, rampe-ned-tid*).

Bit 09 = "1": Rampe 2 (3-51 *Rampe 2, rampe-op-tid* til 3-52 *Rampe 2, rampe-ned-tid*) er aktiv.

Bit 10, Dataene er ikke gyldige/Dataene er gyldige

Fortæl frekvensomformereren, om styreordet skal anvendes eller ignoreres. Bit 10 = "0": Styreordet ignoreres.

Bit 10 = "1": Styreordet anvendes. Denne funktion er relevant, fordi telegrammet altid indeholder styreordet uanset telegramtypen. Det er derfor muligt at deaktivere styreordet, 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, hvis der er valgt *Styreord bit 11* i 5-40 *Funktionsrelæ*.

Bit 12, Relæ 04

Bit 12 = "0": Relæ 04 er ikke aktiveret.

Bit 12 = "1": Relæ 04 er aktiveret, hvis der er valgt *Styreord bit 12* i 5-40 *Funktionsrelæ*.

Bit 13/14, Valg af opsætning

Anvend bit 13 og 14 til at vælge mellem de fire menuopsætninger iht. *Tabel 7.32*:

Opsætning	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Tabel 7.30 Valg af opsætning

Funktionen er kun mulig, når der er valgt *Multiopsætning* i *0-10 Aktiv opsætning*.

Foretag et valg i *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 indstillet til digital i *8-54 Vælg reversering* i fabriksindstillingen. Bit 15 medfører kun reversering, når der er valgt Ser. kommunikation, Logisk eller Logisk og.

7.11.2 Statusord i henhold til FC-profil (STW) (8-10 Styreprofil = FC-profil)

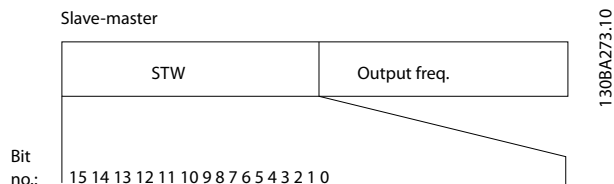


Illustration 7.17 STW slave til master

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styring ikke klar	Styring klar
01	Frekvensomformer ikke klar	Frekvensomformer klar
02	Friløb	Aktivér
03	Ingen fejl	Trip
04	Ingen fejl	Fejl (ingen trip)
05	Reserveret	-
06	Ingen fejl	Triplås
07	Ingen advarsel	Advarsel
08	Hastighed ≠ reference	Hastighed = reference
09	Lokal betjening	Busstyring
10	Uden for frekvensgrænse	Frekvensgrænse OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformer OK	Standset, auto-start
13	Spænding OK	Spænding overskredet
14	Moment OK	Moment overskredet
15	Timer OK	Timer overskredet

Forklaring af statusbits

Bit 00, Styring ikke klar/klar

Bit 00 = "0": Frekvensomformerens tripper.

Bit 00 = "1": Frekvensomformerens styreenheder er klar, men strømkomponenten modtager ikke nødvendigvis strøm (hvis der bruges ekstern 24 V-forsyning til styreenhederne).

Bit 01, Frekvensomformer klar:

Bit 01 = "1": Frekvensomformerens er klar til drift, men friløbskommandoen er aktiv via de digitale indgange eller via seriel kommunikation.

Bit 02, Friløbsstop

Bit 02 = "0": Frekvensomformerens udløser motoren.

Bit 02 = "1": Frekvensomformerens starter motoren med en startkommando.

Bit 03, Ingen fejl/trip

Bit 03 = "0": Frekvensomformerens er ikke i fejltilstand.

Bit 03 = "1": Frekvensomformerens tripper. Tryk på [Reset] for at genoptage driften.

Bit 04, Ingen fejl/fejl (ingen trip)

Bit 04 = "0": Frekvensomformerens er ikke i fejltilstand.

Bit 04 = "1": Frekvensomformerens viser en fejl, men tripper ikke.

Bit 05, Ikke brugt

Bit 05 anvendes ikke i statusordet.

Bit 06, Ingen fejl/triplås

Bit 06 = "0": Frekvensomformerens er ikke i fejltilstand.

Bit 06 = "1": Frekvensomformerens trippes og låses.

Bit 07, Ingen advarsel/advarsel

Bit 07 = "0": Der er ingen advarsler.

Bit 07 = "1": Der er opstået en advarsel.

Alle bits i STW er indstillet til "0", hvis forbindelsen mellem Interbus-optionen og frekvensomformereren går tabt, eller hvis der er opstået et internt kommunikationsproblem.

Bit 08, Hastighed \neq reference/hastighed = reference

Bit 08 = "0": Motoren kører, men den nuværende hastighed er anderledes end den forhåndsindstillede hastighedsreference. Det kan for eksempel være tilfældet, når hastigheden ramper op/ned under start/stop.

Bit 08 = "1": Motorhastigheden svarer til den forhåndsindstillede hastighedsreference.

Bit 09, Lokal betjening/busstyring

Bit 09 = "0": [Stop/Reset] er aktiveret på styreenheden, eller der er valgt *Lokal* i 3-13 *Referencedet*. Frekvensomformereren kan ikke styres via seriel kommunikation.

Bit 09 = "1" betyder, at det er muligt at styre frekvensomformereren via Fieldbus/seriel kommunikation.

Bit 10, Uden for frekvensgrænse

Bit 10 = "0": Udgangsfrekvensen har nået værdien i 4-11 *Motorhastighed, lav grænse [O/MIN]* eller 4-13 *Motorhastighed, høj grænse [O/MIN]*.

Bit 10 = "1": Udgangsfrekvensen ligger inden for de definerede grænser.

Bit 11, Ingen drift/i drift

Bit 11 = "0": Motoren kører ikke.

Bit 11 = "1": Frekvensomformereren har et startsignal, eller udgangsfrekvensen er større end 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformer OK/standset, auto-start:

Bit 12 = "0": Der er ingen midlertidig overtemperatur på vekselretteren.

Bit 12 = "1": Vekselretteren standser på grund af en overtemperatur, men apparatet tripper ikke, og driften genoptages, når overtemperaturen ikke længere er til stede.

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 momentgrænsen, der er valgt i 4-18 *Strømgrænse*.

Bit 14 = "1": Momentgrænsen i 4-18 *Strømgrænse* er overskredet.

Bit 15, Timer OK/grænse overskredet

Bit 15 = "0": Timerne for termisk motorbeskyttelse og termisk beskyttelse overskrides ikke 100 %.

Bit 15 = "1": En af timerne har overskredet 100 %.

7.11.3 Bushastighedsreferenceværdi

Hastighedsreferenceværdien sendes til frekvensomformeren som en relativ værdi i %. Værdien sendes i form af et 16-bit ord. I heltal (0-32767) svarer værdien 16384 (4000 hex) til 100 %. Negative tal formateres ved hjælp af 2-komplement. Den aktuelle udgangsfrekvens (MAV) skaleres på samme måde som busreferencen.

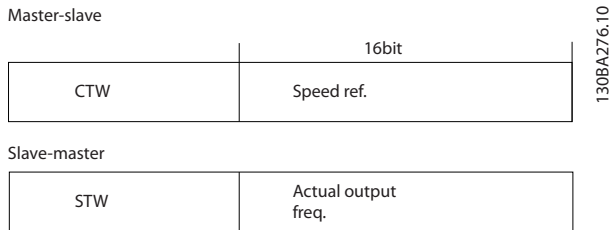


Illustration 7.18 Bushastighedsreferenceværdi

Referencen og MAV skaleres som vist på *Illustration 7.19*.

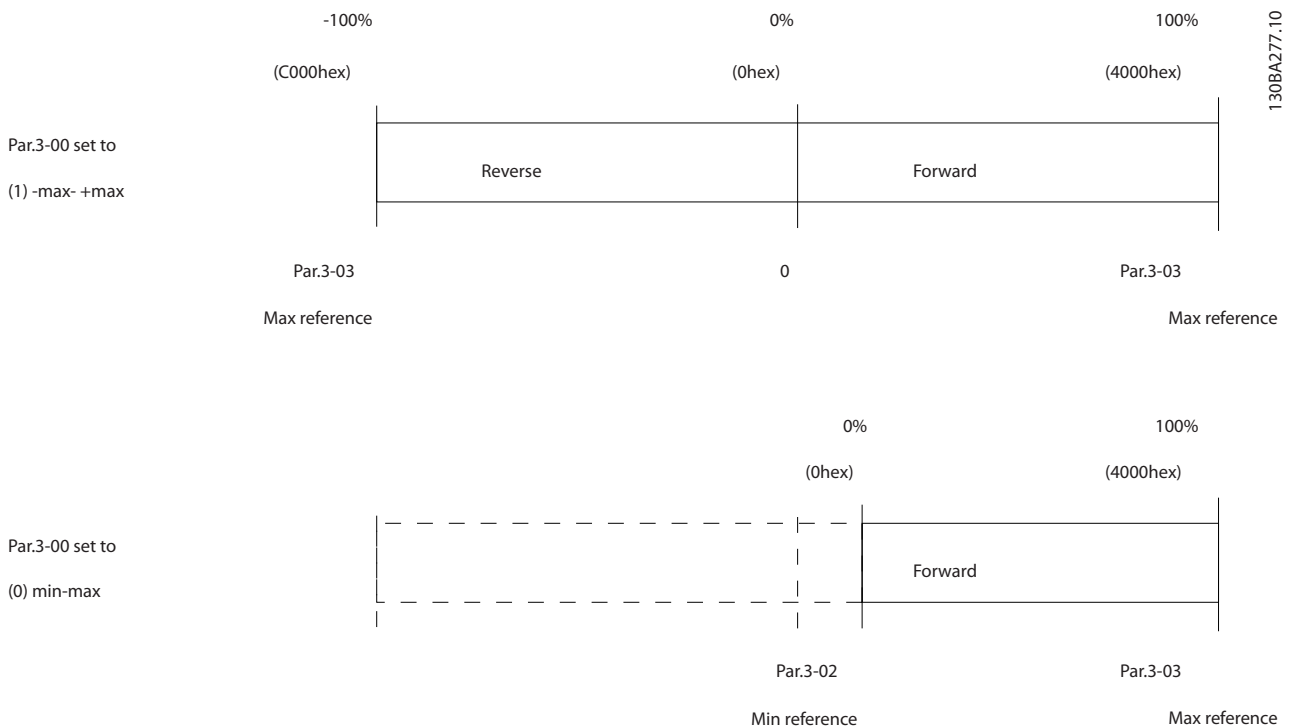


Illustration 7.19 Reference og MAV

8 Fejlfinding

8.1 Statusmeddelelser

En advarsel eller en alarm signaleres af den relevante LED på forsiden af frekvensomformereren og angives på displayet med en kode.

En advarsel forbliver aktiv, indtil dens årsag ikke længere er til stede. Under særlige omstændigheder kan driften af motoren fortsætte. Advarselsmeddelelser kan være kritiske, men er det ikke nødvendigvis.

I tilfælde af en alarm tripper frekvensomformereren. Alarmer skal nulstilles, før driften kan genstartes, når årsagen er fundet og udbedret.

Genstart kan udføres på fire måder:

1. Ved at trykke på [Reset].
2. Via en digital indgang med funktionen "Nulstil".
3. Via seriel kommunikation/Fieldbus (option).
4. Ved at nulstille automatisk via [Auto Reset]-funktionen, som er en fabriksindstilling til VLT® AQUA Drive FC 202 Drive. Se *14-20 Nulstillingstilstand* i *VLT® AQUA Drive FC 202 Programming Guide*.

BEMÆRK!

Efter en manuel nulstilling vha. [Reset] er det nødvendigt at trykke på [Auto On] eller [Hand On] for at genstarte motoren.

Hvis en alarm ikke kan nulstilles, kan årsagen være, at fejlen ikke er udbedret, eller at alarmer er triplåst (se også *Tabel 8.1*).

Alarmer, som er triplåst, yder supplerende beskyttelse, hvilket betyder, at netforsyningen skal være slukket, før alarmer kan nulstilles. Når frekvensomformereren tændes igen, er den ikke længere blokeret og kan nulstilles, når årsagen er udbedret.

Alarmer, som ikke er triplåst, kan også nulstilles via den automatiske nulstillingsfunktion i *14-20 Nulstillingstilstand*

BEMÆRK!

Automatisk opvågning er mulig!

Hvis en advarsel og alarm er markeret med en kode i *Tabel 8.1*, betyder det enten, at der afgives en advarsel før en alarm, eller at det kan defineres, om der skal afgives en advarsel eller en alarm for en given fejl.

Dette er f.eks. muligt i *1-90 Termisk motorbeskyttelse*. Efter en alarm eller et trip kører motoren i friløb, og alarm og advarsel blinker på frekvensomformereren. Når et problem er udbedret, vil kun alarmer fortsætte med at blinke.

N r.	Beskrivelse	Adv ars el	Alarm/ trip	Alarm/ triplås	Parame- terrefe- rence
1	10 volt lav	X			
2	Live zero-fejl	(X)	(X)		6-01 Live zero, timeout-funktion
3	Manglende motor	(X)			1-80 Funktion ved stop

N r.	Beskrivelse	Adv ars el	Alarm/ trip	Alarm/ triplås	Parame- terrefe- rence
4	Netfasetaf	(X)	(X)	(X)	14-12 Funktion ved netubalance
5	DC-linkspænding høj	X			
6	DC-linkspænding lav	X			
7	DC-overspænding	X	X		
8	DC-underspænding	X	X		

N r.	Beskrivelse	Adv ars el	Alarm/ trip	Alarm/ triplås	Parame- terrefe- rence
9	Vekselretter overbe- lastet	X	X		
10	Overtemperatur i motor	(X)	(X)		1-90 Term isk motorbe- skyttelse
11	Overtemperatur i motortermistor	(X)	(X)		1-90 Term isk motorbe- skyttelse
12	Momentgrænse	X	X		
13	Overstrøm	X	X	X	
14	Jordingsfejl	X	X	X	
15	Ukompatibel hardware		X	X	
16	Kortslutning		X	X	
17	Styreordstimeout	(X)	(X)		8-04 Styre timeout- funktion
23	Intern ventilatorfejl	X			
24	Ekstern ventilatorfejl	X			14-53 Ven- t.overv.
25	Bremsemodstand kortslettet	X			
26	Bremsemodstand ved effektgrænse	(X)	(X)		2-13 Brem- seeffekto- vervågnin- g
27	Bremsehopper kortslettet	X	X		
28	Bremsekontrol	(X)	(X)		2-15 Brem- sekontrol
29	Overtemperatur på frekvensomformerens køleplade	X	X	X	
30	Motorfase U mangler	(X)	(X)	(X)	4-58 Man- glende motorfa- sefunktion
31	Motorfase V mangler	(X)	(X)	(X)	4-58 Man- glende motorfa- sefunktion
32	Motorfase W mangler	(X)	(X)	(X)	4-58 Man- glende motorfa- sefunktion

N r.	Beskrivelse	Adv ars el	Alarm/ trip	Alarm/ triplås	Parame- terrefe- rence
33	Inrush-fejl		X	X	
34	Fieldbus-kommunikati- onsfejl	X	X		
35	Ude af frekvens- område	X	X		
36	Netfejl	X	X		
37	Faseubalance	X	X		
39	Kølepladeføler		X	X	
40	Overbelastning af digital udgangs- klemme 27	(X)			5-00 Digit- al I/O- tilstand, 5-01 Klem- me 27, tilstand
41	Overbelastning af digital udgangs- klemme 29	(X)			5-00 Digit- al I/O- tilstand, 5-02 Klem- me 29, tilstand
42	Overbelastning af digital udgang på X30/6	(X)			5-32 Klem- X30/6, digi ud (MCB 101)
42	Overbelastning af digital udgang på X30/7	(X)			5-33 Klem- X30/7 digi- ud (MCB 101)
46	Effektkortforsyning		X	X	
47	24 V-forsyningsfejl	X	X	X	
48	1,8 V-forsyningsfejl		X	X	
49	Hastighedsgrænse	X			
50	AMA-kalibrering mislykkedes		X		
51	AMA: kontrollér U_{nom} og I_{nom}		X		
52	AMA: lav I_{nom}		X		
53	AMA: motor for stor		X		
54	AMA: motor for lille		X		
55	AMA-parameter uden for område		X		

N r.	Beskrivelse	Advars el	Alarm/ trip	Alarm/ triplås	Parame-terrefere nce
56	AMA afbrudt af bruger		X		
57	AMA-timeout		X		
58	AMA: intern fejl	X	X		
59	Strømgrænse	X			
60	Ekstern spærring	X			
62	Udgangsfrekvens ved maksimumgrænse	X			
64	Spændingsgrænse	X			
65	Overtemperatur på styrekort	X	X	X	
66	Kølepladetemperatur lav	X			
67	Optionskonfigurationen er ændret		X		
68	Sikker standsning aktiveret		X ¹⁾		
69	Effekt korttemperatur (kun E- og F-kapslinger)		X	X	
70	Ugyldig FC-konfiguration			X	
71	PTC 1 Sikker standsning	X	X ¹⁾		
72	Farlig fejl			X ¹⁾	
73	Sikker standsning, automatisk genstart				
76	Opsætning af effektenhed	X			
79	Ugyldig PS-konfiguration		X	X	
80	Apparat initialiseret til standardværdi		X		
91	Analog indgang 54 indstillet forkert			X	
92	Intet flow	X	X		22-2* No Flow-det.
93	Tør pumpe	X	X		22-2* No Flow-det.

Tabel 8.1 Liste over alarm-/advarselskoder

(X) Afhænger af parameter

1) Kan ikke auto-nulstilles via 14-20 Nulstillingstilstand

Et trip finder sted, når en alarm er afgivet. Trippet får motoren til at køre i friløb og kan nulstilles ved at trykke på [Reset] eller via en digital indgang i parametergruppe 5-1* *Digitale indgange [1] Nulstil*). Den oprindelige hændelse, der forårsagede

N r.	Beskrivelse	Advars el	Alarm/ trip	Alarm/ triplås	Parame-terrefere nce
94	Slut på kurve	X	X		22-5* Slut på kurve
95	Kileremsbrud	X	X		22-6* Kilerem-brudsregist rering
96	Startforsinkelse	X			22-7* Kort cyklusbe-skyttelse
97	Stopforsinkelse	X			22-7* Kort cyklusbe-skyttelse
98	Urfejl	X			0-7* Ur-indst.
104	Fejl i intern ventilator (kun D-kapsling)	X	X		14-53 Ven t. overv.
202	Overbelastningstrip		X		
204	Bremse-IGBT	X	X		
204	Kølepladetemperatur	X	X	X	
204	Kølepladeføler		X	X	
205	Effekt kortforsyning		X	X	
206	Effekt korttemperatur		X	X	
208	Ugyldig PS-konfiguration		X	X	
205	Ny reservedel			X	
205	Ny typekode		X	X	

alarmen, kan ikke skade frekvensomformeren eller medføre farlige betingelser. En triplås finder sted, når der afgives en alarm, der kan skade frekvensomformeren eller tilkoblede dele. En triplåshændelse kan kun nulstilles med en genstart.

Advarsel	gul
Alarm	blinker rødt
Triplåst	gul og rød

Tabel 8.2 LED-lys

Alarmord og udvidede statusord					
Bit	Hex	Dec	Alarmord	Advarselsord	Udvidet statusord
0	00000001	1	Bremsekontrol	Bremsekontrol	Rampning
1	00000002	2	Effekt korttemp.	Effekt korttemp.	AMA kører
2	00000004	4	Jordslut-fejl	Jordslut-fejl	Start med uret/mod uret
3	00000008	8	Kont. korttemp.	Kont. korttemp.	Slow-down
4	00000010	16	Kont. ord TO	Kont. ord TO	Catch up
5	00000020	32	Overstrøm	Overstrøm	Feedback høj
6	00000040	64	Momentgrænse	Momentgrænse	Feedback lav
7	00000080	128	Motorter. over	Motorter. over	Udgangsstrøm høj
8	00000100	256	Motor ETR-over	Motor ETR-over	Udgangsstrøm lav
9	00000200	512	Vek.ret. overb.	Vek.ret. overb.	Udgangsfrekvens høj
10	00000400	1024	DC undersp.	DC undersp.	Udgangsfrekvens lav
11	00000800	2048	DC oversp.	DC oversp.	Bremsekontrol OK
12	00001000	4096	Kortslutning	DC spænd. lav	Bremsemaks.
13	00002000	8192	Inrush-fejl	DC spænd. høj	Bremsning
14	00004000	16384	Netfase tab	Netfase tab	Uden for hast.-omr.
15	00008000	32768	AMA ikke OK	Ingen motor	OVC aktiv
16	00010000	65536	Live zero-fejl	Live zero-fejl	
17	00020000	131072	Intern fejl	10V lav	
18	00040000	262144	Bremseoverbel.	Bremseoverbel.	
19	00080000	524288	U-fasetab	Bremsemodstand	
20	00100000	1048576	V-fasetab	Bremse-IGBT	
21	00200000	2097152	W-fasetab	Hast.-grænse	
22	00400000	4194304	Fieldbus-fejl	Fieldbus-fejl	
23	00800000	8388608	24 V fors. lav	24 V fors. lav	
24	01000000	16777216	Netfejl	Netfejl	
25	02000000	33554432	1,8 V fors. lav	Strømgrænse	
26	04000000	67108864	Bremsemodstand	Lav temp.	
27	08000000	134217728	Bremse-IGBT	Spænding	
28	10000000	268435456	Options	Anvendes ikke	

Tabel 8.3 Beskrivelse af alarmord, advarselsord, og udvidede statusord

Alarmordene, advarselsordene og de udvidede statusord kan udlæses via seriel bus eller Fieldbus (option) til diagnoseformål. Se også *16-90 Alarmord*, *16-92 Advarselsord* og *16-94 Udv. statusord*.

Indeks

Å

Åben Sløjfe..... 71

A

Adgang Til Styreklemmer..... 129

Advarsel Imod Utilstet Start..... 12

AFLADNINGSTID!..... 12

Aggressive Miljøer..... 14

Akustisk Støj..... 62

Alarmer Og Advarsler..... 212

Almindelig Kaskadestyreenhed..... 71

Aluminiumledere..... 127

AMA

AMA..... 185

Gennemført..... 177

Ikke Gennemført..... 177

Analog

I/O-option MCB 109..... 69

Udgang..... 59

Analoge

Indgange..... 9, 58

Spændingsindgange – Klemme X30/10-12..... 67

Udgange – Klemme X30/5+8..... 67

Analogt I/O-valg..... 69

Anvendelse Af EMC-korrekte Kabler..... 182

Applikationer

Med Konstant Moment (CT-tilstand)..... 64

Med Variabelt (kvadratisk) Moment (VT)..... 64

Automatisk

Motortilpasning..... 5

Motortilpasning (AMA)..... 176

Tilpasning Med Henblik På Sikring Af Ydeevnen..... 65

B

Bagkanalkølingssæt..... 74

Bagkøling..... 119

Batteribackup Til Urfunktion..... 69

Bedre Styling..... 17

Beskyttelse

Beskyttelse..... 14, 37

Og Funktioner..... 57

Bestillingsnumre..... 83

Bestillingsnumre:

Avancerede Harmoniske Filtre..... 90

Bremsmodstande..... 108

Optioner Og Tilbehør..... 88

Sinusbølgefiltermoduler, 380-690 V AC..... 3

Bortskaffelsesinstruktion..... 13

Bremseseffekt..... 9, 39

Bremsfunktion..... 39

Bremsmodstand..... 38

Bremsmodstande..... 73

Bygningsstyringssystemer..... 69

C

CE-overensstemmelse Og -mærkning..... 13

Copyright, Ansvarsbegrænsning Og Forbehold For Ændringer..... 7

 Cos Φ -kompensation..... 17

D

Databasefejlkode..... 204

DC-brems..... 208

Den Klare Fordel – Energibesparelser..... 15

Derating

For Kørsel Ved Lav Hastighed..... 64

For Lavt Lufttryk..... 63

DeviceNet..... 88

Digital Udgang..... 59

Digitale

Indgange..... 59

Indgange – Klemme X30/1-4..... 66

Udgange – Klemme X30/5-7..... 67

Drevkonfigurator..... 83

Drift Med Sikker Standsning (option)..... 42

DU/dt-filtre..... 74, 105

E

Effektfaktor..... 11

Effektfaktorkorrektion..... 17

Eksempel På PID-styring Med Lukket Sløjfe..... 27

Ekstern

24 V DC-forsyning..... 69

Temperaturovervågning..... 82

Ventilatorforsyning..... 171

Ekstreme Driftsforhold..... 39

Elektrisk

Installation..... 131, 127

Installation – EMC-forholdsregler..... 180

EMC-direktiv 2004/108/EF..... 14

EMC-direktivet (2004/108/EF)..... 13

EMC-retningslinjer..... 193

EMC-testresultater..... 34

Emissionskrav..... 31

Endelig Opsætning Og Test..... 176

Energibesparelser..... 16

Ethernet IP..... 90

F	
Fastfrys Udgang.....	8
FC-profil.....	207
Fejlstrømsafbryder.....	183
Finjustering Af Styreenheden Til Lukket Sløjfe.....	30
Follower.....	71
Forkortelser.....	8
Frakoblingsplade.....	126
Frekvensomformer Med Modbus RTU.....	200
Friløb.....	8, 208, 209
Funktionskoder, Som Understøttes Af Modbus RTU.....	203
G	
Gem Frekvensomformerindstillinger.....	179
Generel Beskrivelse.....	71
Generelle	
Forhold Vedrørende EMC-emissioner.....	30
Forhold Vedrørende Harmoniske Emissioner.....	34
Overvejelser.....	117, 118
Godkendelser.....	8
Grundlæggende Ledningsføringseksempel.....	130
H	
Harmoniske	
Emissionskrav.....	35
Filtre.....	90
Testresultater (emission).....	35
Højspændingstest.....	180
Hold Udgangsfrekvens.....	208
Hvad Er CE-overensstemmelse Og -mærkning?.....	13
I	
I/O'er Til Sætpunktsindgange.....	69
Idriftsætningstest For Sikker Standsning.....	178
IEC-nødstop Med Pilz-sikkerhedsrelæ.....	81
Immunitetskrav.....	36
Indeks (IND).....	197
Indføring Af Kabelbøsning/rør, IP21 (NEMA 1) Og IP54 (NEMA12).....	122
Indgangsfiltre.....	73
Indgangspolaritet For Styreklemmerne.....	136
Indlæs Frekvensomformerindstillinger.....	180
Indstille Hastighedsgrænse Og Rampetid.....	177
Inertimoment.....	39
Installation	
Af Bagkanalkølingssæt I Rittal.....	2
Af Optioner På Indgangsplade.....	77
Af Skærmet Netforsyning Til Frekvensomformere.....	78
I Store Højder.....	12
På Sokkel.....	76
Side Om Side.....	113
Installering Af Sikker Standsning.....	177
J	
Jog.....	8, 208
Jording	
Jording.....	183
Af Skærmede Styrekabler.....	183
Jordtilslutning.....	125
K	
Kabeladgang.....	117
Kabelbåret Emission.....	34
Kabelbøjle.....	183
Kabelbøjler.....	180
Kabelbøsnings-/rørindgang, 12-puls – IP21 (NEMA 1) Og IP54 (NEMA12).....	124
Kabelføring	
Kabelføring.....	139, 160
For Bremsemodstand.....	39
Kabelføringsdiagram Til Styrepumpealternering.....	191
Kabellængde Og -areal.....	127, 140, 163
Kabellængder Og Tværsnit.....	58
Kaskadestyreenhedsoption.....	71
Klargøring Af Kabelbøsningsplader Til Kabler.....	125
Klemme 37.....	42
Klemmeblokke.....	88
Klemmeplaceringer.....	151
Køling.....	64, 119
Kontakterne S201, S202 Og S801.....	136
Kortslutningsbeskyttelse.....	128
L	
Lækstrøm	
Lækstrøm.....	37
Til Jord.....	180, 37
Læs Holderegistre (03 HEX).....	206
Lavspændingsdirektivet (2006/95/EF).....	13
LCP	
LCP.....	8, 10, 73
101.....	88
102.....	88
LCP-kabel.....	88
LCP-sæt.....	88
Liste Over Alarm-/advarselskoder.....	214

Løft.....	115	Netværksforbindelse.....	194
Lokalbetjening (Hand On) Og Fjernbetjening (Auto On).....	22	Ni1000-temperaturføler.....	69
Luftfugtighed.....	14	Nominel Motorhastighed.....	8
Luftstrøm.....	119		
M		O	
Manuel Justering Af PID.....	30	Offentlige Forsyningsnet.....	35
Manuelle Motorstartere.....	81	Omfang.....	13
Maskindirektivet (2006/42/EF).....	13	Omgivelser.....	60
Master.....	71, 72	Optioner	
MCA		For Kapslingsstørrelse F.....	81
101.....	88	Og Tilbehør.....	65
104.....	88	Ordforklaring	8
108.....	88	Overbelastningssikring Af Grenledninger	128
MCB		Overstrømsbeskyttelse	128
101.....	88	Overvågning Af Isolationsmodstand (IRM)	81
105.....	88		
105-option.....	68	P	
107.....	88	Parameterværdier.....	205
109.....	88	Pc-softwareværktøjer.....	179
114.....	88	PELV – Beskyttende Ekstra Lav Spænding.....	37
MCF 103	88	Plads.....	117
MCO		Planlægning Af Monteringssted.....	114
101.....	88	PLC.....	183
102.....	88	Potentiometerreference.....	184
MCT		Principdiagram.....	69
10.....	179	Profibus	
10-opsætningssoftware.....	179	Profibus.....	88
31.....	180	DP-V1.....	179
Mekanisk Montering	109, 113	D-Sub 9.....	88
Mekaniske Mål	109, 110	Programmeringsrækkefølge	28
Mellemkreds	62, 63	Proportionalitetslovene	16
Mellemkredsen	39	Protokoloversigt	194
Modtagelse Af Frekvensomformereren	115	Pt1000-temperaturføler	69
Moment	137	Pulsindgange	59
Momentkarakteristikker	57	Pulsstart/-stop	184
Motorbeskyttelse	57	Pumpe Med Fast Hastighed	71
Motorens Typeskilt	176	Pumpeindkobling Med Styrepumpealternering	188
Motorfaser	39	Pumper Med Variabel Hastighed	71
Motorkabler	180, 126		
Motorparametre	185	R	
Motorspænding	63	RCD	
Motorudgang	57	RCD.....	10
		(fejlstrømsafbryder).....	81
N		Realtidsur (RTC)	70
NAMUR	81	Referencehåndtering	26
Netforsyning		Relæoption MCB 105	68
Netforsyning.....	11	Relæudgange	60
(L1, L2, L3).....	57	RS-485	193
Netforsyningens Stikprop	125		

RS-485-busforbindelse.....	178	Switchfrekvens.....	127, 140, 163
Rumopvarmere Og Termostat.....	81	Symboler.....	7
S			
Sådan Sluttes En Pc Til Apparatet.....	179	Systemstatus Og Drift.....	189
Seri			
Kommunikation.....	61, 183	T	
Kommunikationsport.....	9	Telegramlængde (LGE).....	195
Sikker Standsning + Pilz-relæ.....	81	Termisk Motorbeskyttelse.....	210, 40
Sikkerhedsbemærkning.....	12	Termistor.....	10
Sikkerhedsforskrifter.....	12	Tilbagebetalingsperioden.....	16
Sikkerhedsjordtilslutning.....	180	Tilbehørspose, Styreklemmer.....	90
Sikkerhedskrav Ved Mekanisk Installation.....	114	Tilgængelig Litteratur.....	7
Sikringer.....	139, 160, 128	Tilslutning	
Sikringsbeskyttede Klemmer På 30 A.....	82	Af Motorkabel.....	126
Sinusbølgefilter.....	126, 140, 163	Til Netspænding.....	125
Sinusbølgefiltre.....	74	Transmitter/følerindgange.....	69
Skærmede.....	132, 136	Typekodestreg.....	83
Skærmning Af Kabler.....	127, 140, 163	Typeskiltdata.....	176
Smart Logic Control.....	185	U	
Softstarter.....	17	Udendørs Installation/NEMA 3R-sæt Til Rittal.....	2
Softwareversion Og Godkendelser.....	13	Udgange Til Aktuatorer.....	69
Softwareversioner.....	90	Udgangseffektivitet (U, V, W).....	57
Spændingsniveau.....	59	Udgangsfiltre.....	74
Spidsspænding På Motor.....	63	Udligningskabel.....	183
Start/stop.....	184	Udpakning.....	115
Statusord.....	209	Udstrålet Emission.....	34
Stigetid.....	63	Udvidet Kaskadestyreenhed MCO 101 Og Avanceret Kaskadestyreenhed MCO 102.....	71
Stjerne/trekant-starter.....	17	USB-kabel.....	88
Strømforsyning På 24 V DC.....	82	USB-tilslutning.....	129
Strømtilslutninger.....	139	V	
Strømtilslutninger, 12-pulsfrekvensomformere.....	160	Variabel Styring Af Gennemstrømning Og Tryk.....	17
Styrekabelklemmer.....	129	Varierende Gennemstrømning Over 1 År.....	16
Styrekabellængde.....	131	Ventilationskanal.....	119
Styrekabler.....	131, 132, 136, 180, 134	Vibrationer Og Rystelser.....	15
Styrekarakteristik.....	60	Virkningsgrad.....	62
Styreklemmer.....	129	VVCplus.....	10
Styrekort Til VLT® AQUA DriveFC 202.....	90	Y	
Styrekort,			
10 V DC-udgang.....	60	Ydelse For Styrekort.....	61
24 V DC-udgang.....	59		
Seriell Kommunikation Via RS-485.....	58		
Seriell Kommunikation Via USB.....	61		
Styreord.....	207		
Styring I Flere Zoner.....	69		
Styringsstruktur For Lukket Sløjfe.....	23		
Styringsstruktur, Åben Sløjfe.....	22		



www.danfoss.com/drives

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

Danfoss Power Electronics A/S
Ulsnaes 1
6300 Graasten
Denmark
www.danfoss.com

