



# Design Guide

VLT® HVAC Drive

## Innehåll

<b>1 Så här använder du Design Guide</b>	<b>5</b>
1.1.1 Copyright, ansvarbegränsning och ändringsrättigheter	5
1.1.3 Godkännanden	6
1.1.4 Symboler	6
1.1.5 Förkortningar	6
1.1.6 Ordförklaringar	7
<b>2 Introduktion till VLT® HVAC Frekvensomformare</b>	<b>10</b>
2.1 Säkerhet	10
2.2 CE-märkning	11
2.4 Korrosiv/förorenad driftmiljö	12
2.5 Vibrationer och stötar	13
2.6 Säkerhetsstopp	13
2.8 Styrstrukturer	32
2.8.3 PM/EC+ motorstyrning	33
2.9 Allmänt om EMC	40
2.9.1 Allmänt om EMC-emissioner	40
2.9.2 Emissionskrav	41
2.9.7 Immunitetskrav	44
2.10 Galvanisk isolation (PELV)	45
2.10.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	45
2.11 Läckström till jord	45
2.12 Bromsfunktion	46
2.12.4 Bromsmotståndskablage	48
2.13 Extrema driftförhållanden	48
<b>3 VLT® HVAC Frekvensomformare Val</b>	<b>51</b>
3.1 Tillval och tillbehör	51
3.1.10 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort	57
3.1.11 Givaringångstillval, MCB 114	59
3.1.11.1 Beställningsnummer och levererade delar	59
3.1.11.2 Elektriska och mekaniska specifikationer	59
3.1.11.3 Elektrisk kabeldragning	60
3.1.12 Paneltillval för kapsling F	60
<b>4 Så här beställer du</b>	<b>66</b>
4.1 Beställningsformulär	66
4.2 Beställningsnummer	71
4.2.2 Beställningsnummer: Hög effekt-satser	73

<b>5 Så här installerar du</b>	81
5.1 Mekanisk installation	81
5.1.2 Mekaniska mått	82
5.1.5 Lyft	87
5.1.6 Säkerhetskrav för mekaniska installationer	88
5.2 Elinstallation	89
5.2.2 Elektrisk installation och styrkablar	90
5.2.6 Upptagning av hål för extrakablar	93
5.2.7 Box/Genomföring - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)	93
5.2.9 Säkringar som inte uppfyller UL-kraven	96
5.3 Slutgiltiga inställningar och testning	105
5.4 Ytterligare anslutningar	107
5.4.1 Huvudströmbrytare	107
5.4.5 Temperaturbrytare för bromsmotstånd	108
5.4.6 Extern fläkt	108
5.5 Installation av övrigt Anslutningar	111
5.6 Säkerhet	112
5.6.1 Högspanningstest	112
5.6.2 Skyddsjordning	113
5.7 EMC-korrekt installation	113
5.7.1 Elektrisk installation - EMC-föreskrifter	113
5.7.2 Användning av EMC-korrekta kablar	114
<b>6 Tillämpningsexempel</b>	117
6.1.1 Start/stopp	117
6.1.2 Pulsstart/-stopp	117
6.1.3 Potentiometerreferens	118
6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)	118
6.1.5 Smart Logic Control	118
6.1.6 Smart Logic Control-programmering	118
6.1.7 Exempel på SLC-tillämpning	119
6.1.8 Kaskadregulatorn BASIC	120
6.1.9 Pumpkoppling vid alternering av primärpump	121
6.1.10 Systemets status och drift	121
6.1.11 Kabelldiagram för pump med variabelt varvtal	121
6.1.12 Kabelldiagram för primärpumpsalterning	121
6.1.13 Kabelldiagram för kaskadregulatorn	123
6.1.14 Start-/stoppvillkor	123
<b>7 Installation och inställning av RS-485</b>	124



7.1 Installation och inställning av RS-485	124
7.1.4 EMC-säkerhetsåtgärder	125
7.2 FCprotokollöversikt	125
7.3 Nätverkskonfiguration	126
7.4 Grundstrukturen för meddelanden inomFCprotokoll	126
7.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)	126
7.4.2 Telegramstruktur	126
7.4.3 Telegramlängd (LGE)	127
7.4.4 Frekvensomformare-adress (ADR)	127
7.4.5 Datakontrollbyte (BCC)	127
7.4.6 Datafältet	127
7.4.7 PKE-fältet	128
7.4.9 Index (IND)	129
7.4.10 Parametervärde (PWE)	129
7.4.12 Konvertering	130
7.4.13 Processord (PCD)	130
7.5 Exempel	130
7.5.1 Skriva ett parametervärde	130
7.5.2 Läs ett parametervärde	131
7.6 Översikt över Modbus RTU	131
7.6.1 Antaganden	131
7.6.2 Vad användaren redan bör känna till	131
7.6.3 Översikt över Modbus RTU	131
7.6.4 Frekvensomformare med Modbus RTU	132
7.7.1 Frekvensomformare med Modbus RTU	132
7.8 Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden	132
7.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU	132
7.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU	132
7.8.3 Start-/stoppfält	133
7.8.4 Adressfält	133
7.8.5 Funktionsfält	133
7.8.6 Datafält	133
7.8.7 Fältet CRC-kontroll	133
7.8.8 Adressering av spolregister	133
7.8.9 Så här styr du Frekvensomformare	136
7.8.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU	136
7.8.11 Undantagskoder i Modbus	136
7.9 Åtkomst till parametrar	136
7.9.1 Parameterhantering	136
7.9.2 Datalagring	137



7.9.3 IND	137
7.9.4 Textblock	137
7.9.5 Konverteringsfaktor	137
7.9.6 Parametervärden	137
7.10 Exempel	137
7.11 Danfoss FC Styrprofil	140
<b>8 Allmänna specifikationer och felsökning</b>	<b>144</b>
8.1 Nätströmstabeller	144
8.2 Allmänna specifikationer	159
8.3 Verkningsgrad	163
8.4 Ljudnivå	163
8.5 Toppspänning på motorn	164
8.6 Speciella förhållanden	169
8.7 Felsökning	170
8.7.1 Larmord	175
8.7.2 Varningsord	176
8.7.3 Utökade statusord	177
8.7.4 Felmeddelande	178
<b>Index</b>	<b>184</b>

## 1 Så här använder du Design Guide

**VLT® HVAC Frekvensomformare  
FC 100-serien**

Denna guide kan användas till alla  
VLT® HVAC Frekvensomformare-  
frekvensomformare med  
programvaruversion 3.7x.  
Det aktuella programversions-  
numret kan avläsas från  
*15-43 Software Version.*

Tabell 1.1

### 1.1.1 Copyright, ansvarbegränsning och ändringsrättigheter

Denna publikation innehåller information som tillhör Danfoss. Genom att acceptera och använda denna handbok medger användaren att informationen endast får användas för utrustning från Danfoss eller utrustning från andra leverantörer, under förutsättning att sådan utrustning är avsedd för kommunikation med Danfoss-utrustning över en seriell kommunikationslänk. Denna publikation skyddas av upphovsrättslagar i Danmark och de flesta andra.

Danfoss garanterar inte att en programvara som utvecklats i enlighet med riktlinjerna i denna handbok kommer att fungera ordentligt i alla maskin- och programvarumiljöer.

Även om Danfoss har testat och granskat dokumentationen i denna handbok, ger Danfoss inga garantier, vare sig explicit eller implicit, med avseende på denna dokumentation, inklusive kvalitet, prestanda eller lämplighet i ett visst syfte.

Under inga omständigheter ska Danfoss hållas ansvarigt för direkt, indirekt, speciell eller oavsiktlig skada som härför sig från användning, eller bristande förmåga att använda informationen i denna handbok, även om Danfoss blivit rådfrågade om möjligheten till att sådana skador skulle kunna uppstå. Danfoss kan dessutom inte hållas ansvarigt för kostnader, inklusive men inte begränsat till, som

uppstått som ett resultat av utebliven vinst eller intäkt, utrustningsskador eller -förluster, förlust av datorprogram, förlust av data, kostnader för att ersätta dessa, eller skadeståndskrav från tredje part.

Danfoss förbehåller sig rätten att revidera denna publikation när som helst och att göra ändringar i innehållet utan tidigare meddelande eller förpliktelse att meddela tidigare eller nuvarande ägare om sådana revideringar eller ändringar.

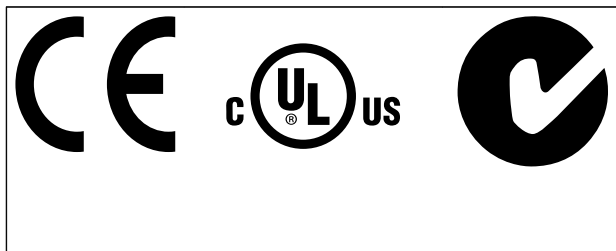
### 1.1.2 Tillgänglig dokumentation för VLT® HVAC Frekvensomformare

- Design Guide MG.11.Bx.yy innehåller all teknisk information om frekvensomformare, kunddesign och tillämpningar.
- Programmeringshandboken MG.11.Cx.yy innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- Tillämpningsnotering, Temperaturnedstämplingshandbok, MN.11.Ax.yy
- Det PC-baserade konfigurationsverktyget MCT 10, MG.10.Ax.yy hjälper användaren att konfigurera frekvensomformare från en Windows™-miljö.
- Danfoss VLT® Energy Box-programvara på [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions). Välj sedan PC Software Download (Hämta programvara)
- Handbok VLT® HVAC Frekvensomformare BACnet, MG.11.Dx.yy
- Handbok VLT® HVAC Frekvensomformare Metasys, MG.11.Gx.yy
- Handbok VLT® HVAC Frekvensomformare FLN, MG.11.Zx.yy

x = Revisionsnummer  
yy = Språkkod

Danfoss tekniska dokumentation finns också tillgänglig hos din lokala Danfoss-återförsäljare eller online på: [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm).

## 1.1.3 Godkännanden



Tabell 1.2

## 1.1.4 Symboler

Symboler som används i denna handbok.

**OBS!**

Indikerar viktig information.



Indikerar en möjligt farlig situation som, om den inte undviks, kan resultera i mindre eller medelsvåra person- och/eller utrustningsskador.



Indikerar en möjligt farlig situation som, om den inte undviks, kan resultera i olyckor med dödlig eller farlig utgång.

\* Anger fabriksinställning

Tabell 1.3

## 1.1.5 Förkortningar

Växelström	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motoranpassning	AMA
Strömgräns	I <sub>LIM</sub>
Grader Celsius	°C
Likström	DC
Beror på frekvensomformaren	D-TYPE
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektronisk-termiskt relä	ETR
frekvensomformare	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Hästkraft	hk
Kilohertz	kHz
Lokal manöverpanel	LCP
Meter	m
Millihenryinduktans	mH
Milliamperere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Rörelsekontrollverktyg	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominell motorström	I <sub>M,N</sub>
Nominell motorfrekvens	f <sub>M,N</sub>
Nominell motoreffekt	P <sub>M,N</sub>
Nominell motorspänning	U <sub>M,N</sub>
• Permanentmagnetmotor	PM-motor
Skyddande extra låg spänning	PELV
Kretskort	PCB
Nominell växelriktarutström	I <sub>INV</sub>
Varv per minut	v/m
Regenerativa plintar	Regen
Sekund	sek.
Synkront motorvarvtal	n <sub>s</sub>
Momentgräns	T <sub>LIM</sub>
Volt	V
Den maximala utströmmen	I <sub>VLT,MAX</sub>
Den nominella utströmmen från frekvensomformaren	I <sub>VLT,N</sub>

Tabell 1.4

### 1.1.6 Ordförklaringar

#### Frekvensomformare:

$I_{VLT,MAX}$

Den maximala utströmmen.

$I_{VLT,N}$

Den nominella utströmmen från frekvensomformaren.

$U_{VLT,MAX}$

Den maximala motorspänningen.

#### Ingångar:

<u>Kommando</u> Starta och stoppa den anslutna motorn med LCP:n eller de digitala ingångarna. Funktionerna är uppdelade i två grupper: Funktionerna i grupp 1 har högre prioritet än de i grupp 2.	Grupp 1	Återställning, Utrullningsstopp, återställning och utrullningsstopp, Snabbstopp, likströmsbroms, Stopp och "Av"-nyckel.
	Grupp 2	Start, Pulsstart, Reversering, Startreversering, Jogg och frys utfrekvens

Tabell 1.5

#### Motor:

$f_{JOG}$

Motorfrekvensen när jogg funktionen är aktiverad (via digitala plintar).

$f_M$

Motorfrekvensen.

$f_{MAX}$

Den maximala motorfrekvensen.

$f_{MIN}$

Den minimala motorfrekvensen.

$f_{M,N}$

Den nominella motorfrekvensen (märkskyltsdata).

$I_M$

Motorströmmen.

$I_{M,N}$

Den nominella motorströmmen (märkskyltsdata).

$n_{M,N}$

Det nominella motorvarvtalet (märkskyltsdata).

$P_{M,N}$

Den nominella motoreffekten (märkskyltsdata).

$T_{M,N}$

Det nominella momentet (motor).

$U_M$

Den momentana motorspänningen.

$U_{M,N}$

Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

#### Startmoment

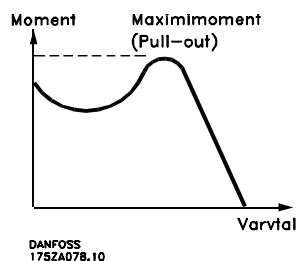


Bild 1.1

$\eta_{VLT}$

Verkningsgraden hos frekvensomformaren definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

#### Inaktivera start-kommando

Ett stoppkommando som tillhör grupp 1 av styrkommandon. Se grupp 1 under Styrkommandon.

#### Stoppkommando

Se Styrkommandon.

#### Referenser:

##### Analog referens

En signal som skickas till de analoga ingångarna 53 eller 54, kan vara volt eller ström.

##### Bussreferens

En signal som överförs till porten för seriell kommunikation (FC-porten).

##### Förinställd referens

En förinställd referens som har ett värde mellan -100 % och +100 % av referensområdet. Val mellan åtta förinställda referenser via de digitala plintarna.

Pulsreferens

Pulsfrekvenssignal till en digital ingång (plint 29 eller 33).

Ref<sub>MAX</sub>

Avgör sambandet mellan referenssignalen på 100 % fullskalsvärde (normalt 10 V, 20 mA) och resulterande referens. Maximireferensvärdet som angetts i 3-03 *Maximum Reference*.

Ref<sub>MIN</sub>

Avgör sambandet mellan referensingången på 0 % värde (normalt 0 V, 0 mA, 4 mA) och resulterande referens. Minimalt referensvärde anges i 3-02 *Minimum Reference*

**Övrigt:**Analoga ingångar

De analoga ingångarna används för att styra olika funktioner i frekvensomformaren.

Det finns två typer av analoga ingångar:

Strömingång, 0-20 mA och 4-20 mA

Spänningsingång: 0-10 V DC.

Analoga utgångar

De analoga utgångarna kan leverera en signal på 0-20 mA, 4-20 mA eller en digital signal.

Automatisk motoranpassning, AMA

AMA-algoritmen styr de elektriska parametrarna för motorn när den står stilla.

Bromsmotstånd

Bromsmotståndet är en modul kapabel att absorbera bromseffekten genererad i den regenerativa bromsningen. Denna regenerativa bromseffekt höjer mellankretsspänningen. En bromschopper ser till att effekten avsätts i bromsmotståndet.

CT-kurva

CT-kurvor (kurvor för konstant moment) används för kylkompressorer av skruv- och spiraltyp.

Digitala ingångar

De digitala ingångarna kan användas för att styra olika funktioner i frekvensomformaren.

Digitala utgångar

frekvensomformaren har två halvledarutgångar som kan ge en signal på 24 V DC (max. 40 mA).

DSP

Digital signalprocessor.

Reläutgångar:

frekvensomformaren har två programmerbara reläutgångar.

ETR

Elektronisk-termisk relä är en termisk belastningsberäkning baserad på aktuell belastning och tid. Dess syfte är att uppskatta motortemperaturen.

GLCP:

Grafisk lokal manöverpanel (LCP102)

Initiering

Om initiering utförs (14-22 *Operation Mode*) återställs frekvensomformarens programmerbara parametrar till fabriksinställningarna.

Intermittent driftcykel

Ett intermittent driftvärde avser en serie driftcykler. Varje cykel består av en period med och en period utan belastning. Driften kan vara endera periodisk eller icke-periodisk.

LCP

LCP-knappsatsen (LCP = lokal manöverpanel) utgör ett komplett gränssnitt för manövrering och programmering av frekvensomformaren. Manöverpanelen Knappsatsen är löstagbar och kan monteras upp till 3 meter från frekvensomformaren, till exempel i en frontpanel med hjälp av en monteringsssats (tillval).

Den lokala manöverpanelen finns i två versioner:

- Numerisk LCP101 (NLCP)
- Grafisk LCP102 (GLCP)

lsb

Den minst betydelsefulla biten (least significant bit).

MCM

Betyder Mille Circular Mil; en amerikansk måttenhet för ledararea. 1 MCM  $\equiv$  0,5067 mm<sup>2</sup>.

msb

Den mest betydelsefulla biten (most significant bit).

NLCP

Numerisk lokal manöverpanel LCP101

Online-/offlineparametrar

Ändringar av onlineparametrar aktiveras omedelbart efter det att datavärdet ändrats. Ändringar av offlineparametrar aktiveras först när du trycker på [OK] på LCP.

PID-regulator

PID-regulatorn upprätthåller önskat varvtal, tryck, temperatur osv. genom att justera utfrekvensen så att den matchar den varierande belastningen.

RCD

Jordfelsbrytare.

Meny

Du kan spara parameterinställningar i fyra menyer. Du kan byta mellan de fyra menyerna och även redigera en meny medan en annan är aktiv.

SFAVM

Switchmönster som kallas Stator Flux-orienterad Asynkron Vektor Modulering (14-00 Switching Pattern).

Eftersläpningskompensation

Hos frekvensomformaren kompenseras eftersläpningen med ett frekvenstillskott som följer den uppmätta motorbelastningen, vilket håller motorns varvtal närmast konstant.

Smart Logic Control (SLC)

SLC är en sekvens av användardefinierade åtgärder som utförs när motsvarande användardefinierad händelse utvärderas som sant av SLC.B

Termistor:

Ett temperaturberoende motstånd som placeras där temperaturen ska övervakas (i frekvensomformaren eller motorn).

Tripp

Ett tillstånd som uppstår vid felsituationer, exempelvis när frekvensomformaren utsätts för överhettning eller när frekvensomformaren skyddar motorn, processen eller mekanismen. Omstart förhindras tills orsaken till felet har försvunnit och trippläget annulleras genom återställning eller, i vissa fall, programmeras för automatisk återställning. Tripp får inte användas för personlig säkerhet.

Tripp låst

Ett läge som uppstår vid felsituationer när frekvensomformaren skyddar sig själv och som kräver fysiska ingrepp, exempelvis om frekvensomformaren utsätts för kortslutning vid utgången. En låst tripp kan du bara häva genom att slå av huvudströmmen, eliminera felorsaken och ansluta frekvensomformaren på nytt. Omstart förhindras tills trippläget annulleras genom återställning eller, i vissa fall, genom programmerad automatisk återställning. Tripp får inte användas för personlig säkerhet.

VT-kurva

Variabel momentkurva. Används för pumpar och fläktar.

VVC<sup>plus</sup>

Jämfört med styrning av standardspänning-/frekvensförhållande ger vektorstyrning (VVC<sup>plus</sup>) bättre dynamik och stabilitet vid ändringar i både varvtalsreferens och belastningsmoment.

60° AVM

Switchmönster kallat 60° asynkron vektormodulering (se *14-00 Switching Pattern*).

## 1.1.7 Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan  $I_1$  och  $I_{RMS}$ .

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

Effektfaktorn för 3-fasnät:

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

Effektfaktorn indikerar i vilken utsträckning frekvensomformaren belastar nätförsörjningen.

Vid högre effektfaktor, desto högre  $I_{RMS}$  vid samma kW-effekt.

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}$$

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

Frekvensomformarnas inbyggda likströmsspoler ger en hög effektfaktor, vilket minimerar belastningen på nätet.

## 2 Introduktion till VLT® HVAC Frekvensomformare

### 2.1 Säkerhet

#### 2.1.1 Säkerhetsmeddelande

#### **⚠ VARNING**

När frekvensomformaren är ansluten till nätet är den under livsfarlig spänning. Felaktig installation av motorn, frekvensomformaren eller fältbussen kan orsaka materialskador, allvarliga personskador eller dödsfall. Följ därför anvisningarna i den här handboken samt övriga nationella och lokala säkerhetsföreskrifter.

#### Säkerhetsföreskrifter

1. Nätanslutningen till frekvensomformaren måste alltid vara bruten vid reparationsarbeten. Kontrollera att nätförsörjningen är bruten och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
2. Knappen [STOP/RESET] på frekvensomformarens LCP bryter inte strömmen och får därför inte användas som säkerhetsbrytare.
3. Se till att apparaten är korrekt ansluten till jord och att användaren är skyddad från strömförande delar. Motorn bör vara försedd med överbelastningskydd i enlighet med gällande nationella och lokala bestämmelser.
4. Läckström till jord är högre än 3,5 mA.
5. Ställ in motorskydd i *1-90 Motor Thermal Protection*. Om denna funktion önskas ska *1-90 Motor Thermal Protection* ställas in på datavärde ETR tripp] (standardvärde) eller datavärdet [ETR varning]. Obs! Funktionen initieras vid 1,16 x motorns nominella ström och nominella motorfrekvens. För den nordamerikanska marknaden: ETR-funktionerna överbelastningskydd för klass 20 för motorn i enlighet med NEC.
6. Koppla inte ur någon kontakt till motorn eller nätförsörjningen medan frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Kontrollera att nätförsörjningen är bruten och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
7. Lägga märke till att frekvensomformaren har fler spänningsingångar än L1, L2 och L3 när lastdelning (koppling av DC-mellankrets) och extern 24 V DC-försörjning har installerats. Kontrollera att alla spänningsingångar är

frånkopplade och att den erforderliga tiden gått ut innan reparationsarbetet påbörjas.

#### Installation på höga höjder

#### **⚠ FÖRSIKTIGT**

380-500 V, kapsling A, B och C: Vid höjder över 2 km, kontakta Danfoss om PELV.

380-500 V, kapsling D, E och F: Vid höjder över 3 km, kontakta Danfoss regarding PELV.

525-690 V: Vid höjder över 2 km, kontakta Danfoss om PELV.

#### **⚠ VARNING**

#### Varning för oavsiktlig start

1. Motorn kan stoppas med digitala kommandon, busskommandon, referenser eller lokalt stopp när frekvensomformaren är ansluten till nätförsörjningen. Om personsäkerheten kräver att oavsiktlig start inte får förekomma är dessa stoppfunktioner inte tillräckliga.
2. Under parameterprogrammering kan motorstart inträffa. Stoppa därför alltid enheten med stoppknappen [STOP/RESET]. Därefter kan data ändras.
3. En stoppad motor kan starta om det uppstår något fel i frekvensomformarens elektronik, eller om en tillfällig överbelastning, fel på nätet eller på motoranslutningen upphör.

#### **⚠ VARNING**

Det kan vara förenat med livsfara eller allvarlig att beröra strömförande delar även efter att nätströmmen är bruten.

Var samtidigt uppmärksam på att koppla från andra spänningsförsörjningar, t.ex. extern 24 V DC, lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup. Ytterligare säkerhetsriktlinjer finns i handboken.

#### **⚠ VARNING**

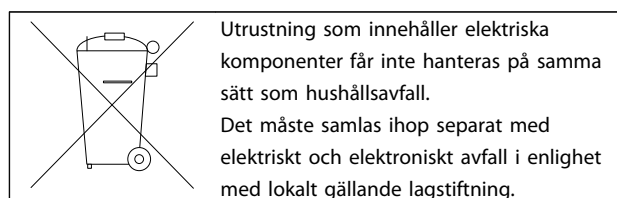
frekvensomformarens DC-busskondensatorer är spänningsförande även när strömmen har brutits. Se till att undvika risken för elektriska stötar genom att alltid koppla bort frekvensomformaren från nätet innan underhållsarbetet. Nedan står det hur länge du minst bör vänta innan du utför service på frekvensomformaren:

Spänning (V)	Min. väntetid (minuter)				
	4	15	20	30	40
200 - 240	1,1-3,7 kW	5,5-45 kW			
380 - 480	1,1-7,5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW		315 - 1000 kW
525 - 600	1,1-7,5 kW	11 - 90 kW			
525 - 690		11 - 90 kW	45 - 400 kW	450 - 1400 kW	

Observera att mellankretsen kan vara högspänningsförande även om lysdioderna är släckta.

Tabell 2.1

## 2.1.2 Instruktion för avfallshantering



Tabell 2.2

## 2.2 CE-märkning

### 2.2.1 CE-överensstämmelse och -märkning

#### Vad är CE-överensstämmelse och -märkning?

Ändamålet med CE-märkning är att undvika tekniska handelshinder inom EFTA och EU. EU har introducerat CE-märkning som ett enkelt sätt att visa att en produkt uppfyller aktuella EU-direktiv. CE-märket säger ingenting om produktspecifikationer eller kvalitet. För frekvensomformare är 3 EU-direktiv aktuella:

#### Maskindirektivet (2006/42/EC)

Frekvensomformare som har en integrerad säkerhetsfunktion omfattas numera av maskindirektivet. Danfoss CE-märker enligt direktivet och utfärdar på begäran ett intyg om överensstämmelse med direktivet. Frekvensomformare som saknar säkerhetsfunktion omfattas inte av maskindirektivet. När vi levererar en frekvensomformare som ska användas i en maskin tillhandahåller vi dock säkerhetsinformation som berör frekvensomformaren.

#### Lågspänningsdirektivet (2006/95/EC)

Frekvensomformare ska CE-märkas enligt lågspänningsdirektivet från 1 januari 1997. Direktivet omfattar all elektrisk utrustning och apparatur avsedd för 50 – 1000 V växelström och 75 – 1500 V likström. Danfoss CE-märker i enlighet med direktivet och utfärdar en likformighetsdeklaration på begäran.

#### EMC-direktivet (2004/108/EC)

EMC står för elektromagnetisk kompatibilitet. Med elektromagnetisk kompatibilitet menas att den ömsesidiga elektromagnetiska påverkan mellan olika komponenter och apparater inte påverkar apparaternas funktion.

EMC-direktivet började gälla den 1 januari 1996. Danfoss CE-märker enligt direktivet och utfärdar på begäran ett intyg om överensstämmelse med direktivet. Följ anvisningarna i denna Design Guide för att utföra en EMC-korrekt installation. Vi specificerar dessutom vilka normer som våra olika produkter uppfyller. Vi kan leverera de filter som anges i specifikationerna och hjälper dig även på andra sätt att uppnå bästa möjliga EMC-resultat.

I de flesta fall används frekvensomformaren av fackfolk som en komplex komponent i ett större system eller en omfattande anläggning. Det bör därför påpekas att ansvaret för de slutliga EMC-egenskaperna i apparaten, systemet eller anläggningen vilar på installatören.

### 2.2.2 Omfattning

I EU:s "Riktlinjer för tillämpning av direktiv 2004/108/EC" beskrivs tre vanliga situationer där en frekvensomformare används. Information om EMC-omfattning och CE-märkning finns nedan.

1. frekvensomformaren säljs direkt till slutkunden. Till exempel kan frekvensomformaren säljas på gör-det-självmärknaden. Slutkunden är lekman. Han eller hon installerar frekvensomformaren själv för att använda den för någon typ av hobbyutrustning, en köksapparat eller liknande. För sådana användningsområden måste frekvensomformaren vara CE-märkt i enlighet med EMC-direktivet.
2. frekvensomformaren säljs för att installeras i en anläggning. Anläggningen är byggd av yrkesfolk inom branschen. Det kan vara en produktionsanläggning eller en värme-/ventilationsanläggning konstruerad och byggd av yrkesfolk. Varken frekvensomformaren eller den färdiga anläggningen behöver CE-märkas enligt EMC-direktivet. Anläggningen måste dock uppfylla direktivets grundläggande EMC-krav. Detta säkerställs genom användning av komponenter, apparater och system som är CE-märkta enligt EMC-direktivet.
3. frekvensomformaren säljs som en del av ett komplett system. Systemet marknadsförs som en komplett enhet och kan t.ex. vara ett luftkonditioneringsystem. Det kompletta systemet måste CE-märkas enligt EMC-direktivet. Tillverkaren av systemet kan uppfylla kraven för CE-märkning enligt EMC-direktivet antingen genom att använda CE-märkta komponenter eller genom att



EMC-testa hela systemet. Om han väljer att använda CE-märkta komponenter behöver han inte EMC-testa det färdiga systemet.

### 2.2.3 Danfoss s Frekvensomformare och CE-märkning

CE-märkning är en positiv företeelse när den används i det ursprungliga syftet, nämligen att underlätta handeln inom EU och EFTA.

CE-märkning kan dock omfatta många olika specifikationer. Det innebär att du måste kontrollera exakt vad en viss CE-märkning omfattar.

En CE-märkning kan omfatta mycket olika specifikationer och kan därför ge installatören en falsk känsla av säkerhet när han eller hon använder en frekvensomformare som en komponent i ett system eller i en apparat.

Danfoss CE-märkning frekvensomformarna i enlighet med lågspänningsdirektivet. Det innebär att om frekvensomformaren installeras korrekt kan vi garantera att den uppfyller lågspänningsdirektivet. Danfoss utfärdar en konformitetsförklaring som bekräftar vår CE-märkning i enlighet med lågspänningsdirektivet.

CE-märkningen gäller också EMC-direktivet under förutsättning att handbokens instruktioner för korrekt EMC-installation och filtrering följs. På dessa grunder utfärdar vi ett intyg om överensstämmelse som bekräftar CE-märkning i enlighet med EMC-direktivet.

I Design Guide finns utförliga instruktioner om hur du utför en EMC-korrekt installation. Danfoss specificerar dessutom vilka våra olika produkterna uppfyller.

Danfoss erbjuder hjälper gärna till på olika sätt för att hjälpa dig få bästa möjliga EMC-resultat.

### 2.2.4 Uppfyllande av EMC-direktiv 2004/108/EC

Som redan nämnts används frekvensomformaren för det mesta av fackfolk som en komplex komponent i ett större system eller en omfattande anläggning. Det bör därför påpekas att ansvaret för de slutliga EMC-egenskaperna i apparaten, systemet eller anläggningen vilar på installatören. Som en hjälp till installatören har Danfoss sammanställt riktlinjer för EMC-korrekt installation av detta drivsystem (Power Drive Systems). De standarder och testnivåer som anges för drivsystem uppfylls under förutsättning att anvisningarna för EMC-korrekt installation följs. Se avsnittet *EMC-immunitet*.

## 2.3 Luftfuktighet

frekvensomformaren är konstruerad i överensstämmelse med standarden IEC/EN 60068-2-3, SS-EN 50178 pkt. 9.4.2.2 vid 50 °C.

## 2.4 Korrosiv/förorenad driftmiljö

En frekvensomformare innehåller ett stort antal mekaniska och elektroniska komponenter. De är alla mer eller mindre känsliga för miljöpåverkan.

### **▲FÖRSIKTIGT**

**Du bör inte installera frekvensomformaren i miljöer där det finns fukt, partiklar eller gaser i luften som kan påverka eller skada de elektriska komponenterna. Om du inte vidtar lämpliga skyddsåtgärder ökar risken för driftstopp, vilket förkortar frekvensomformarens livslängd.**

#### Skyddsklass enligt IEC 60529

Säkerhetsstoppfunktionen får endast installeras och hanteras i kontrollskåp med skyddsgrad IP54 eller högre (eller motsvarande omgivning). Detta är för att undvika ledarfel och kortslutningar mellan plintar, anslutningar, kort och säkerhetsrelaterade kretsar orsakade av främmande föremål.

Vätskor kan överföras via luften och kondensera i frekvensomformaren, så att det bildas rost på komponenter och metalldelar. Ånga, olja och saltvatten kan orsaka korrosion på komponenter och metalldelar. Använd utrustning med kapslingsklass IP 54/55 i sådana miljöer. Som ett extra skydd går det att beställa ytbehandlade kretskort som tillvalsalternativ.

Luftburna partiklar som damm kan orsaka både mekaniska och elektriska fel, liksom överhettning i frekvensomformaren. Ett typiskt tecken på alltför höga halter av luftburna partiklar är nedsmutsning av området runt frekvensomformarens kylfläkt. I mycket dammiga miljöer rekommenderas utrustning med kapslingsklass IP 54/55 eller skåp för IP 00/IP 20/TYPE 1-utrustning.

I miljöer med höga temperaturer och hög luftfuktighet kommer korrosiva gaser, som svavel-, kväve- och klorföreningar, att ge upphov till kemiska reaktioner på frekvensomformarens komponenter.

Dessa reaktioner leder snabbt till driftstörningar och skador. I sådana här miljöer bör du därför montera utrustningen i skåp med friskluftsventilation, så att de aggressiva gaserna hålls borta från frekvensomformaren.

Det går att beställa ytbehandlade kretskort som tillvalsalternativ för extra skydd i sådana miljöer.

## OBS!

**Om frekvensomformaren installeras i en aggressiv miljö ökar risken för driftstopp samtidigt som livslängden för frekvensomformaren reduceras avsevärt.**

Kontrollera om det finns fukt, partiklar eller gaser i omgivningsluften innan du installerar frekvensomformaren. Detta görs genom kontroll av befintliga installationer i den aktuella miljön. Typiska tecken på luftburna vätskor är vatten eller olja på metalldelar eller korrosionsskador på metalldelar.

Höga dammhalter hittas ofta i apparatskåp och i existerande elektriska installationer. Ett tecken på aggressiva gaser i luften är svärtade kopparskenor och kabeländar på befintliga installationer.

D- och E-kapslingar har ett bakkanalstillval i rostfritt stål som ger ytterligare skydd i aggressiva miljöer. Lämplig ventilering krävs fortfarande för frekvensomformarens interna komponenter. Kontakta Danfoss för ytterligare information.

## 2.5 Vibrationer och stötar

frekvensomformaren har testats enligt ett förfarande som bygger på följande standarder:

frekvensomformaren uppfyller de krav som gäller för enheter som monteras på väggar eller golv, eller på

paneler som är fastmonterade på väggar eller golv, i industrilokaler.

- IEC/EN 60068-2-6: Vibration (sinusformad) - 1970
- IEC/EN 60068-2-64: Slumpartad bredbandsvibration

## 2.6 Säkerhetsstopp

### 2.6.1 Elektrisk plintar

frekvensomformare kan utföra säkerhetsfunktionen *Säkert vridmoment från* (enligt förslag CD IEC 61800-5-2) eller *Stoppkategori 0* (enligt EN 60204-1).

Den är konstruerad och godkänd enligt kraven för Säkerhetskategori 3 i EN 954-1. Denna funktion kallas Säkerhetsstopp. Innan säkerhetsstoppet installeras och används i en installation ska en noggrann riskanalys genomföras för installationen, för att avgöra om funktionaliteten och säkerhetskategori för säkerhetsstoppet är lämpliga och tillräckliga.

### **⚠ VARNING**

För installation och användning av funktionen **Säkerhetsstopp** i enlighet med kraven i **Säkerhetskategori 3** i EN 954-1 måste informationen och instruktionerna i relevant Design Guide följas! Informationen och instruktionerna i handboken räcker inte för korrekt och säker användning av funktionen **Säkerhetsstopp**!

2

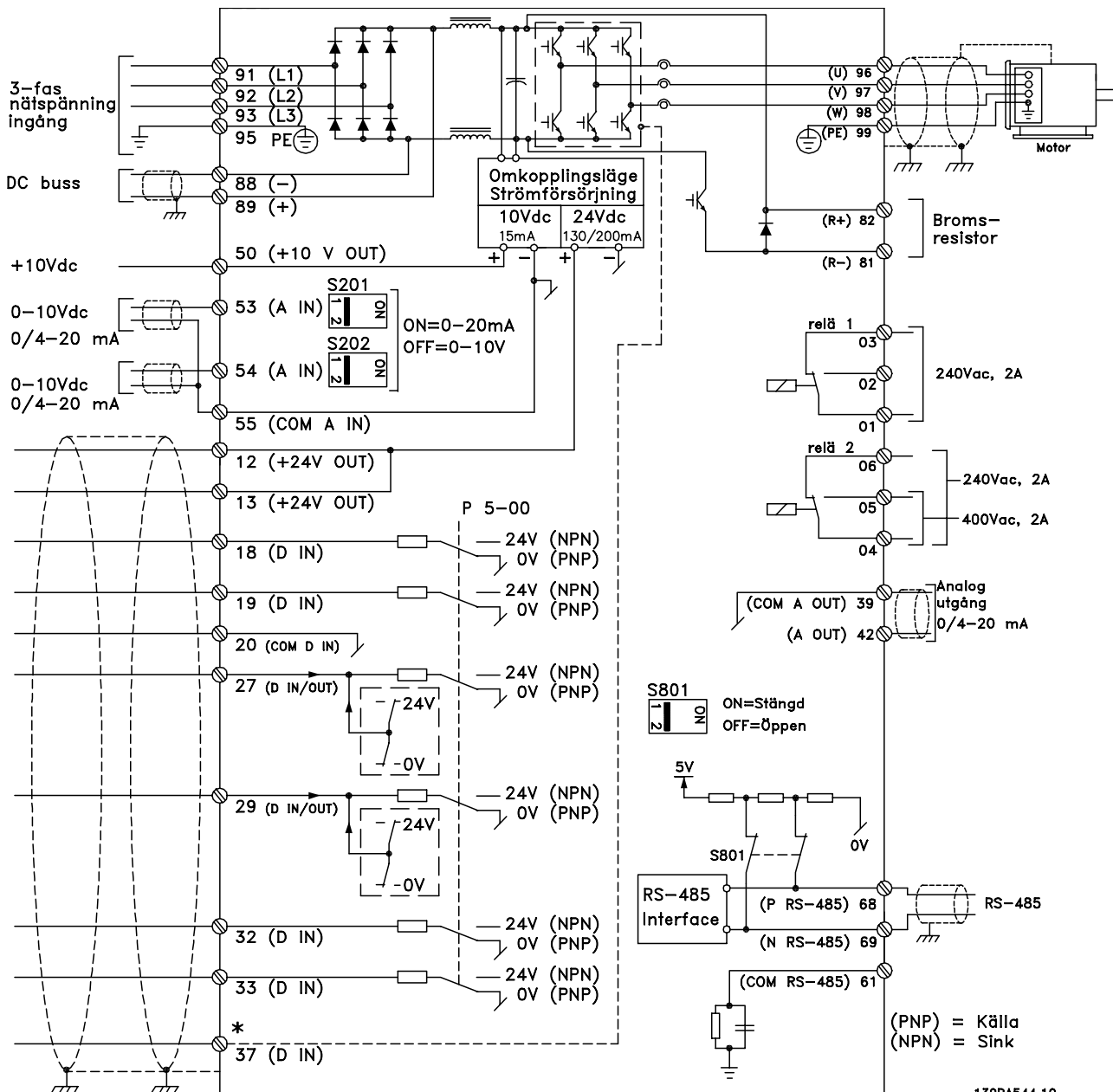
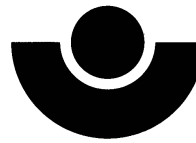


Bild 2.1 Diagram över alla elektriska plintar. (Plint 37 fungerar enbart med enheter som har funktionen säkerhetsstopp.)

Prüf- und Zertifizierungsstelle  
im BG-PRÜFZERT



**BGIA**  
Berufsgenossenschaftliches  
Institut für Arbeitsschutz

Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften

**Translation**

In any case, the German  
original shall prevail.

**Type Test Certificate**

05 06004

No. of certificate

Name and address of the  
holder of the certificate:  
(customer) Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1  
DK-6300 Graasten, Dänemark

Name and address of the  
manufacturer: Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1  
DK-6300 Graasten, Dänemark

Ref. of customer:

Ref. of Test and Certification Body:  
Apf/Köh VE-Nr. 2003 23220

Date of Issue:  
13.04.2005

Product designation: Frequency converter with integrated safety functions

Type: VLT® Automation Drive FC 302

Intended purpose: Implementation of safety function „Safe Stop“

Testing based on: EN 954-1, 1997-03,  
DKE AK 226.03, 1998-06,  
EN ISO 13849-2; 2003-12,  
EN 61800-3, 2001-02,  
EN 61800-5-1, 2003-09,

Test certificate: No.: 2003 23220 from 13.04.2005

Remarks: The presented types of the frequency converter FC 302 meet the requirements laid down in the test bases.  
With correct wiring a category 3 according to DIN EN 954-1 is reached for the safety function.

The type tested complies with the provisions laid down in the directive 98/37/EC (Machinery).

Further conditions are laid down in the Rules of Procedure for Testing and Certification of April 2004.

130BA373.11

Head of certification body

(Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Reinert)

Certification officer

(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

PZB10E  
01.05



Postal address:  
53754 Sankt Augustin

Office:  
Alte Heerstraße 111  
53757 Sankt Augustin

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



Bild 2.3

## 2.6.2 Installation av säkerhetsstopp

För att utföra en installation av ett stopp enligt kategori 0 (EN60204) i överensstämmelse med Säkerhetskategori 3 (EN954-1), följ dessa instruktioner:

1. Bygeln mellan plint 37 och 24 V DC måste tas bort. Det räcker inte att klippa eller bryta bygeln. Ta bort den helt för att undvika kortslutning. Se bygeln i Bild 2.4.
2. Anslut plint 37 till 24 V DC med hjälp av en kortslutningskyddad kabel. 24 V DC-spänningen måste kunna brytas med en kretsavbrottsenhet som överensstämmer med EN954-1 Kategori 3. Om avbrottsenheten och frekvensomformaren är placerade i samma installationspanel kan du använda en oskärmad kabel i stället för en skärmad.

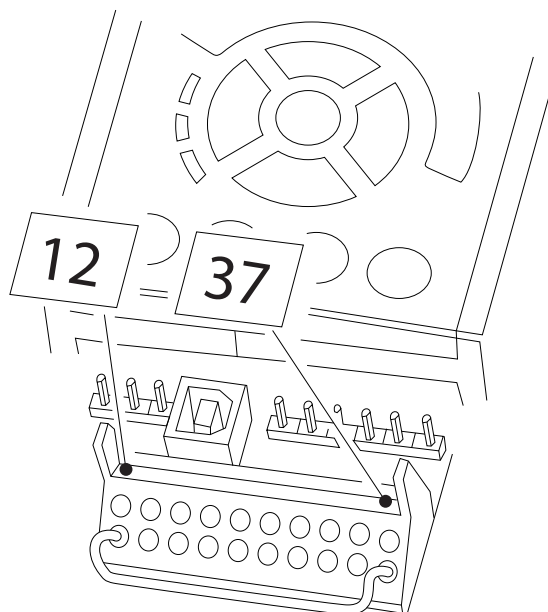


Bild 2.4 Bygel mellan plint 37 och 24 V DC.

Bild 2.5 visar en Stoppkategori 0 (EN 60204-1) med Säkerhetskategori 3 (EN 954-1). Kretsen bryts med en

dörrkontakt. Bilden visar även hur man ansluter en icke säkerhetsrelaterad maskinvaruutrustning.

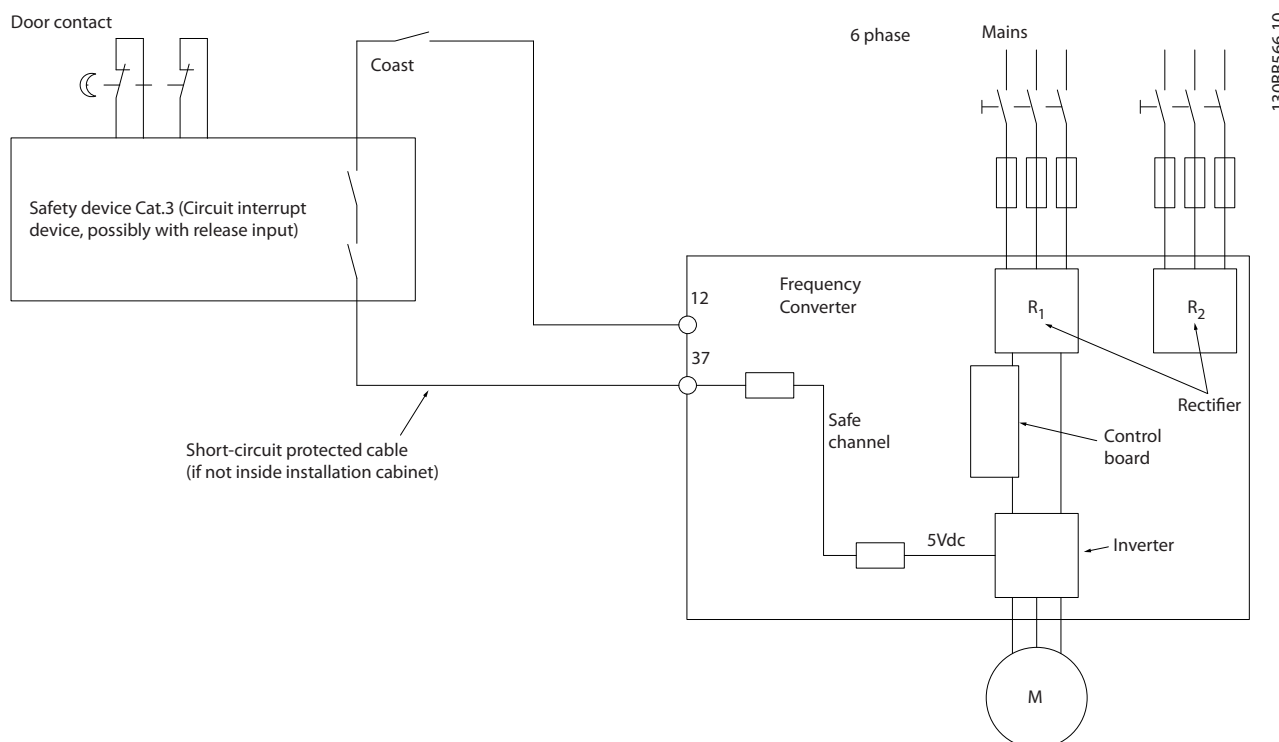


Bild 2.5 Bild av de viktigaste aspekterna av en installation för att uppnå en stoppkategori 0 (EN 60204-1) med säkerhetskategori 3 (EN 954-1).

## 2.7 Fördelar

### 2.7.1 Varför behövs en Frekvensomformare för reglering av fläktar och pumpar?

En frekvensomformare utnyttjar det faktum att centrifugalfläktarna och centrifugalpumparna följer proportionalitetskurvorna för sådana fläktar och pumpar. Mer information finns i texten och bilden *Proportionalitetskurvor*.

### 2.7.2 Den största fördelen; minskad energiåtgång

Energibesparingen är den mest självklara fördelen med att använda sig av en frekvensomformare för att reglera fläktarnas och pumparnas varvtal.

I jämförelse med andra tillgängliga tekniker och system för att reglera varvtalet hos fläktar och pumpar är metoden med en frekvensomformare den optimala ur energisynpunkt.

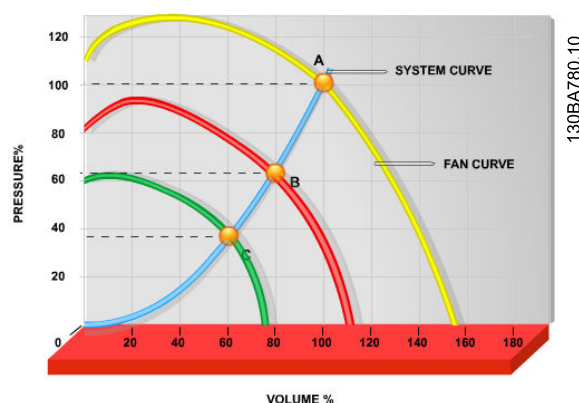
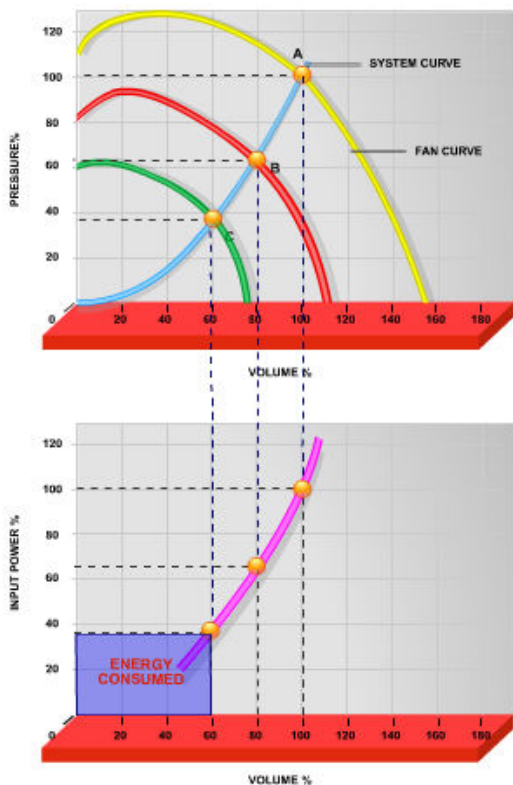
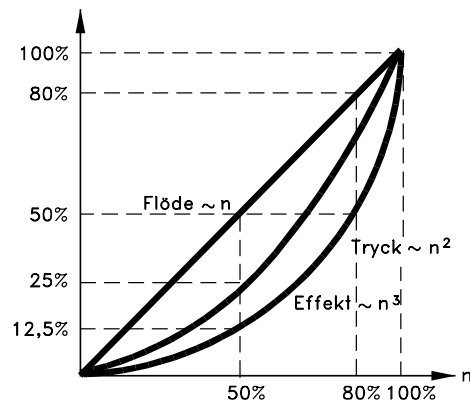


Bild 2.6 Diagrammet visar fläktkurvor (A, B och C) för reducerade fläktvolymmer.



130BA781.10



DANFOSS  
175HA208.10

Bild 2.8

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

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

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

Bild 2.7 Om du använder en frekvensomformare för att minska fläktkapaciteten till 60 % kan du göra energibesparingar på mer än 50 % vid vanlig användning.

### 2.7.3 Exempel på strömbesparingar

Som diagrammet visar (proportionalitetskurvorna), kan flödet regleras genom att varvtalet ändras. Genom att reducera varvtalet med 20 % av det nominella varvtalet reduceras flödet med motsvarande 20 %. Detta visar att flödet är linjärt i förhållande till varvtalet, medan den elektriska energiförbrukningen minskar med 50 %. Om vi t.ex. tänker oss en anläggning där 100 % flöde behövs endast några få dagar om året och där det räcker med mindre än 80 % flöde under resten av året, kan man uppnå en minskning av energiåtgången på mer än 50 %.

Proportionalitetslagarna	
Bild 2.8 beskriver varvtalets inflytande på flödet, trycket och effektförbrukningen.	
Q = Flöde	P = Effekt
Q <sub>1</sub> = Nominellt flöde	P <sub>1</sub> = Nominell effekt
Q <sub>2</sub> = Reducerat flöde	P <sub>2</sub> = Reducerad effekt
H = Tryck	n = Varvtalsreglering
H <sub>1</sub> = Nominellt tryck	n <sub>1</sub> = Nominellt varvtal
H <sub>2</sub> = Reducerat tryck	n <sub>2</sub> = Reducerat varvtal

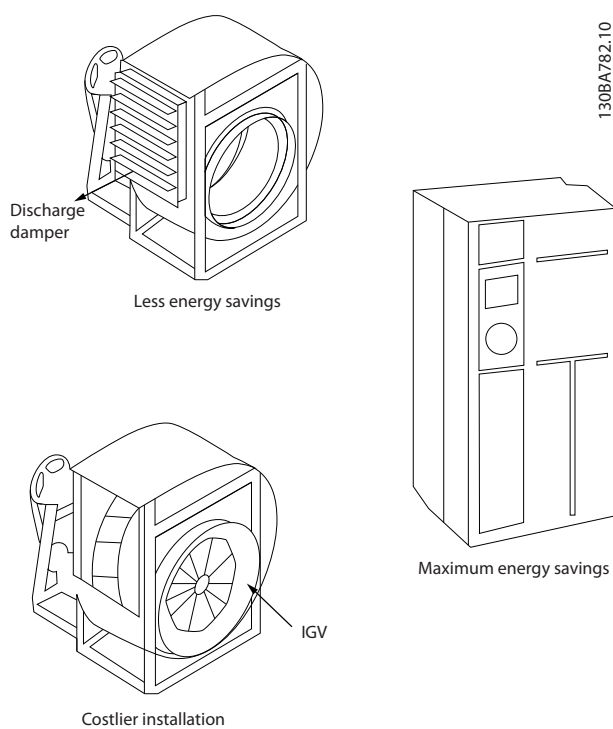
Tabell 2.3

## 2.7.4 Jämförelse på minskad energiåtgång

Danfoss lösning med frekvensomformare ger kraftiga besparingar jämfört med traditionella energisparlösningar. Det beror på att frekvensomformaren kan styra fläkthastigheten enligt systemets termiska belastning, samt på att frekvensomformaren har en inbyggd funktion som gör att frekvensomformaren kan fungera som ett BMS-system (Building Management System).

Diagrammet (*Bild 2.10*) illustrerar de typiska energibesparingar som kan uppnås med hjälp av tre välkända lösningar, när fläktvolymen reduceras till exempelvis 60 %.

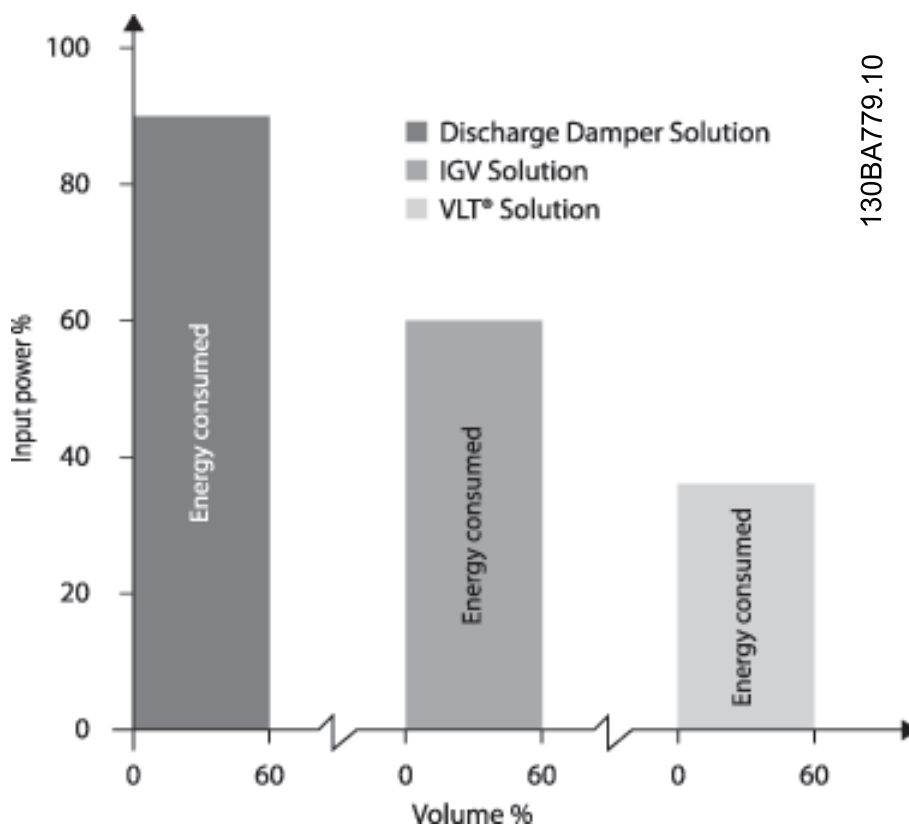
Diagrammet visar att besparingar på 50 % kan uppnås i vanliga tillämpningar.



**Bild 2.9** Tre vanliga energissparsystem.



2



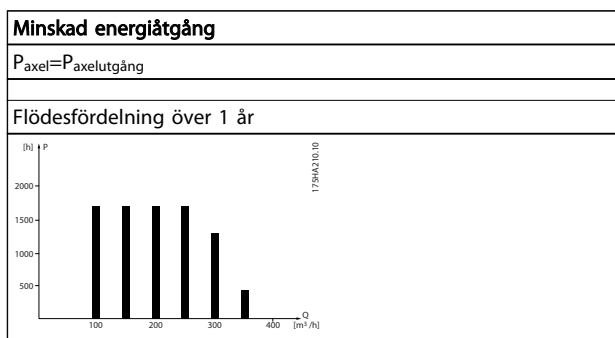
130BA779.10

Bild 2.10 Utblåsdämpare reducerar strömförbrukningen något. Inlet Guide Vans ger en reduktion på 40 % men är dyra att installera. Lösningen med frekvensomformare från Danfoss minskar energiförbrukningen med mer än 50 % och är lätt att installera.

## 2.7.5 Exempel med varierande flöde under 1 år

Exemplet nedan är beräknat på pumpegenskaper hämtade från ett pumpdatablad.

Resultatet visar energibesparingar på mer än 50 % vid den antagna flödesfördelningen över ett år. Återbetalningstiden för investeringen beror på priset per kWh och på inköpspriset för frekvensomformaren. I detta exempel är den kortare än ett år jämfört med ventiler och konstant varvtal.



Tabell 2.4

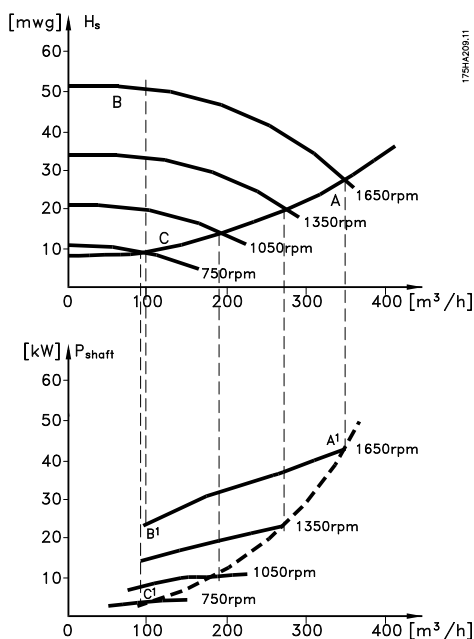


Bild 2.11

m³/h	Fördelning		Ventilreglering		Frekvensomformare reglering	
	%	Timmar	Effekt	förbrukning	Effekt	förbrukning
			A <sub>1</sub> - B <sub>1</sub>	kWh	A <sub>1</sub> - C <sub>1</sub>	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
<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>8760</b>		<b>275,064</b>		<b>26,801</b>

Tabell 2.5

## 2.7.6 Bättre kontroll

Du får bättre kontroll om du använder en frekvensomformare för att reglera flödet eller trycket i en anläggning.

En frekvensomformare kan ändra fläktens eller pumpens varvtal, vilket innebär att det går att reglera flödet och trycket steglöst.

Med en frekvensomformare kan du dessutom snabbt anpassa fläktens eller pumpens varvtal till förändrade flödes- eller tryckbehov i anläggningen.

Enkel styrning av processer (flöde, nivå eller tryck) med hjälp av den inbyggda PID-styrningen.

## 2.7.7 Cos φ-kompensation

Vanligtvis har VLT® HVAC Frekvensomformare  $\cos \phi = 1$  och fungerar som faskompensering för motorns  $\cos \phi$ . Därför behöver du inte ta hänsyn till motorns  $\cos \phi$  när du beräknar faskompenseringen i anläggningen.

## 2.7.8 Stjärn-/deltastart eller mjukstartare krävs inte

För start av relativt stora motorer är det i många länder nödvändigt att använda startutrustning som begränsar startströmmen. I traditionella system används normalt stjärn/delta-startare eller mjukstartare. Denna typ av startutrustning behövs inte om en frekvensomformare används.

Som bilden nedan visar förbrukar en frekvensomformare inte mer än den nominella strömmen.

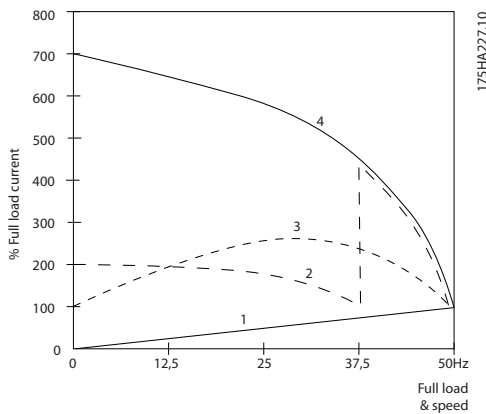


Bild 2.12

1 = VLT® HVAC Frekvensomformare
2 = Stjärn-/triangelstart
3 = Mjukstart
4 = Direktstart

Tabell 2.6

### 2.7.9 Använder du en Frekvensomformare sparar du pengar

Exemplet på nästa sida visar att du kan spara in mycket utrustning om du använder en frekvensomformare. Det går att beräkna installationskostnaden för de två olika anläggningarna. I exemplet på följande sida, kan de två anläggningarna upprättas till ungefär samma kostnad.

### 2.7.10 Utan en Frekvensomformare

Schema över en traditionell ventilationsanläggning.			
D.D.C.	= Direkt digitalstyrning	C.T.S.	= Energihanteringssystem
V.A.V.	= Variabel luftvolym		
Givare P	= Tryck	Givare T	= Temperatur

Tabell 2.7

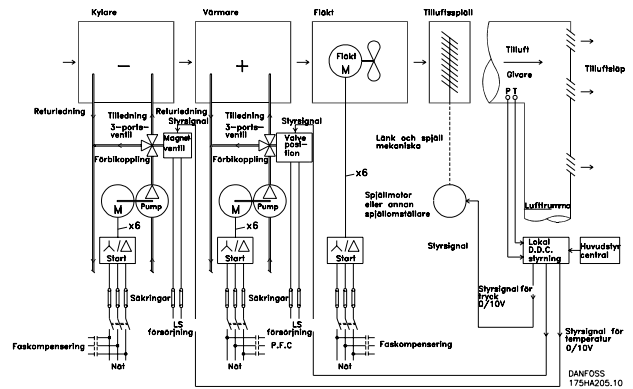


Bild 2.13

### 2.7.11 Med en Frekvensomformare

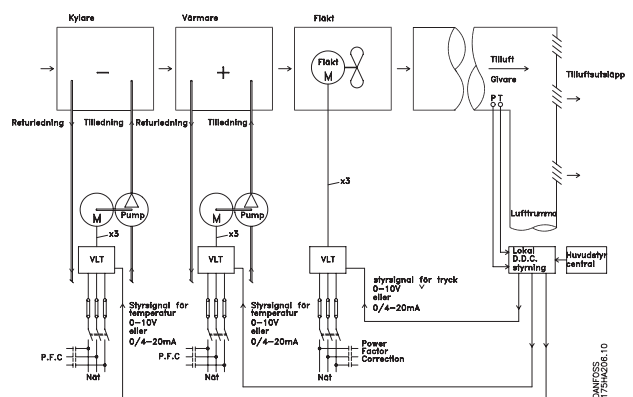


Bild 2.14 Bilden visar ett fläktsystem som styrs av frekvensomformare.

## 2.7.12 Tillämpningsexempel

På de följande sidorna finner du några typiska exempel på hur klimatanläggningar (HVAC) kan vara uppbyggda. Utförligare beskrivningar av de olika anläggningstyperna finns i trycksaker som du kan beställa hos din Danfoss-återförsäljare.

### Variabel luftvolym

*Beställ The Drive to...Improving Variable Air Volume Ventilation Systems MN.60.A1.02*

### Konstant flöde

*Beställ The Drive to...Improving Constant Air Volume Ventilation Systems MN.60.B1.02*

### Kyltornsfläktar

*Beställ The Drive to...Improving fan control on cooling towers MN.60.C1.02*

### Kondensatorpumpar

*Beställ The Drive to...Improving condenser water pumping systems MN.60.F1.02*

### Primärpumpar

*Beställ The Drive to...Improve your primary pumping in primay/secondary pumping systems MN.60.D1.02*

### Sekundärpumpar

*Beställ The Drive to...Improve your secondary pumping in primay/secondary pumping systems MN.60.E1.02*

### 2.7.13 Variabel luftvolym

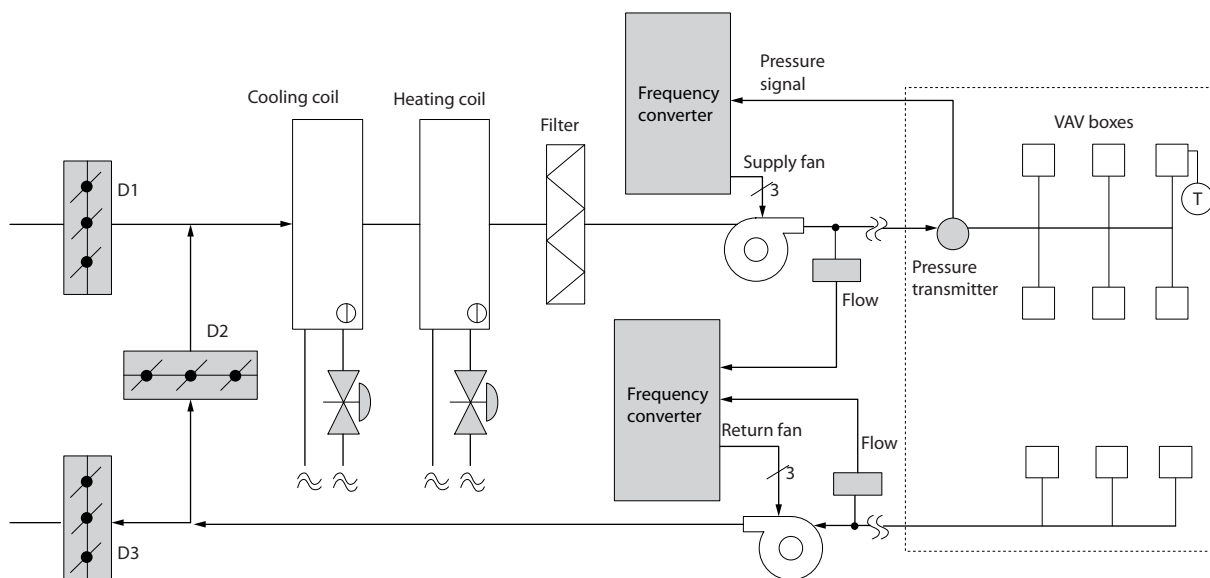
VAV eller system med variabel luftvolym (VAV, Variable Air Volume) används för att styra både ventilation och temperatur i byggnader. Centralventilation för luftkonditionering av en byggnad anses vara mest energieffektivt. System med variabel luftvolym (VAV, Variable Air Volume) används för att styra såväl ventilation som temperatur i en byggnad.

För luftkonditionering av en byggnad anses centralventilation vara mer energieffektivt än ett distribuerat system, eftersom mycket högre verkningsgrad kan uppnås då man använder ett fåtal stora fläktar och kylare i stället för ett stort antal mindre enheter fördelade över byggnaden. Besparingarna märks också i form av minskade underhållsbehov.

### 2.7.14 Lösning med VLT

Strypflänsar och spjäll arbetar för att hålla ett konstant tryck i lufttrumorna. När en lösning med frekvensomformare används blir anläggningen både enklare och mer energisnål. I stället för att reglera trycket genom strypning eller genom sänkning av fläktverkningsgraden, anpassar frekvensomformaren fläktens varvtal till systemets tryck- och flödesbehov. Centrifugalmaskiner, som t.ex. fläktar, lyder under affinitetslagarna. Det innebär att när en fläkts varvtal sänks, minskar både tryck och flöde. Därmed minskar även deras effektförbrukning avsevärt.

Frånluftfläkten regleras ofta så att en bestämd skillnad mellan till- och frånluftflöde upprätthålls. Den avancerade PID-regulatorn i HVAC-frekvensomformaren kan rätt utnyttjad eliminera behovet av ytterligare regulatorer.



130BB45.10

Bild 2.15

## 2.7.15 Konstant flöde

System med konstant flöde (CAV, Constant Air Volume) är centralventilationssystem som vanligen används för att tillgodose minimibehovet av tempererad friskluft i större lokaler, hallar etc. Konstantvolymsystem är föregångare till system med variabel luftvolym och därför träffar man ibland också på dem i äldre offentliga byggnader med flerzonsventilation. I dessa system förväms friskluften i luftbehandlingsenheter (AHU, Air Handling Units) försedda med värmeslinga. Luftbehandlingsenheter används också i luftkonditioneringssystem och är då också försedda med kylslinga. Fläktenheter används ofta för att få uppvärmning och kylning i de olika zonerna att fungera bättre.

## 2.7.16 Lösning med VLT

Med en frekvensomformare kan du spara betydligt med energi utan att kontrollen över klimatet i byggnaden påverkas nämnvärt. Temperaturgivare eller CO<sub>2</sub>-givare kan användas för att ge återkoppling till frekvensomformarna. Oavsett om det är inomhustemperaturen, luftkvaliteten eller båda delarna som ska upprätthållas, kan regleringen av ett konstantvolymssystem baseras på de verkliga förhållandena i byggnaden. När antalet personer som uppehåller sig i den klimatreglerade zonen minskar, sjunker behovet av friskluft. CO<sub>2</sub>-givaren registrerar lägre nivåer och minskar fläktarnas hastighet. Frånluftfläkten regleras mot ett förinställt statiskt tryck, alternativt mot en förinställd skillnad mellan till- och frånluftflöde.

I temperaturreglerade byggnader och särskilt i luftkonditionerade byggnader, varierar kylbehovet med utomhustemperatur och antal personer som uppehåller sig i den reglerade zonen. När temperaturen sjunker under ett visst förinställt värde minskas tilluftfläktens varvtal. Frånluftfläktens varvtal regleras mot ett förinställt statiskt tryck. Genom minskning av luftflödet minskas behovet av energi för uppvärmning eller kylning, vilket ytterligare sänker driftkostnaderna.

Flera av funktionerna i Danfoss HVAC särskilt anpassade frekvensomformare kan utnyttjas för att ge ett befintligt konstantvolymssystem bättre prestanda. Ett problem som kan uppstå vid reglering av ventilationssystem är dålig luftkvalitet. Därför medger systemet programmering av en minimifrekvens som aldrig får underskridas oavsett värdet på återkopplings- eller referenssignalen. Härigenom kan ett tillräckligt friskluftflöde alltid upprätthållas. Frekvensomformaren har dessutom en trezons PID-regulator med möjlighet att ställa in tre börvärden. Detta möjliggör övervakning av både temperatur och luftkvalitet. Även om temperaturvillkoret är uppfyllt fortsätter frekvensomformaren att leverera friskluft tills luftkvalitetsgivaren signalerar OK. Regulatorn kan övervaka och jämföra två återkopplingssignaler och utifrån dessa styra frånluftfläkten, genom att dessutom upprätthålla en bestämd skillnad mellan flödena i till- och frånluftkanalen.

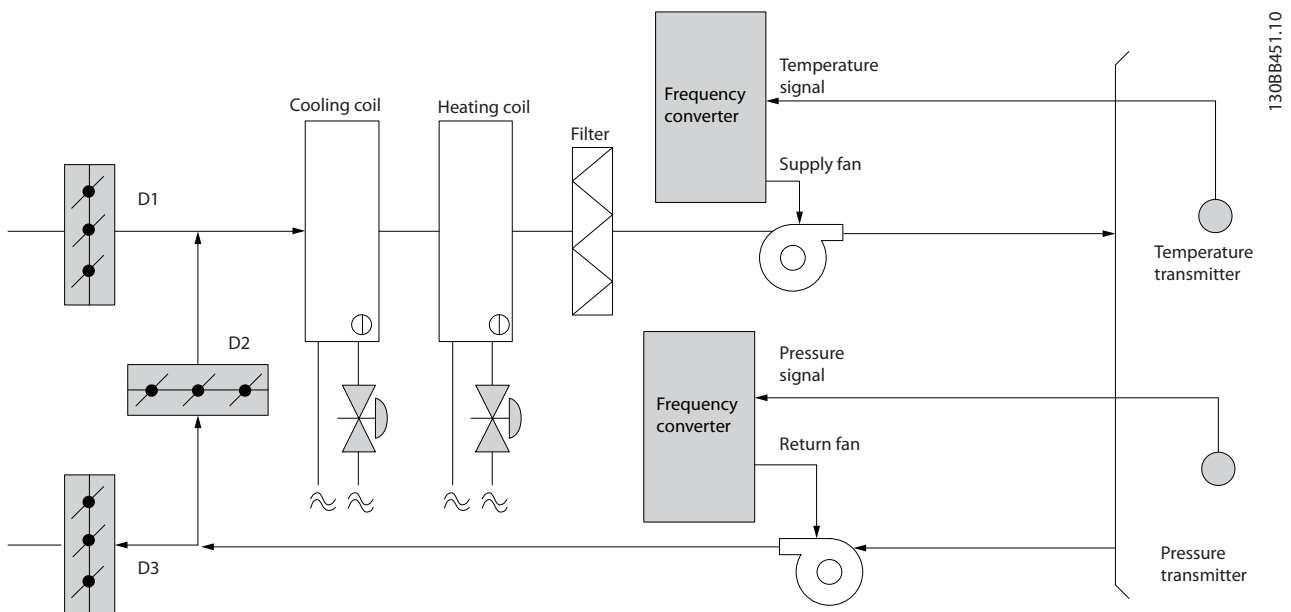


Bild 2.16

### 2.7.17 Kyltornsfläktar

Kyltornsfläktar används för att kyla kondensorkylvattnet i vattenkylda system. Vattenkylda system är det effektivaste sättet att få fram kylt vatten. Sådana system är upp till 20 % effektivare än luftkylda system. Beroende på klimatet, är kyltorn ofta det mest energieffektiva sättet att kyla kondensatorvattnet från kylaren.

De kyler kondensatorvattnet med hjälp av förångning.

Kyltornet är försett med en ytförstorande fyllkropp och över denna sprutas kondensatorvattnet ut. Kyltornsfläkten blåser luft genom fyllkroppen och det strömmande vattnet, varvid en del av vattnet förångas. Förångningsvärmen tas från den del av vattnet som inte förångas, varvid dettas temperatur sjunker. Det kylda vattnet samlas upp i kyltornsbassängen och pumpas tillbaka till kylaren och cykeln upprepas.

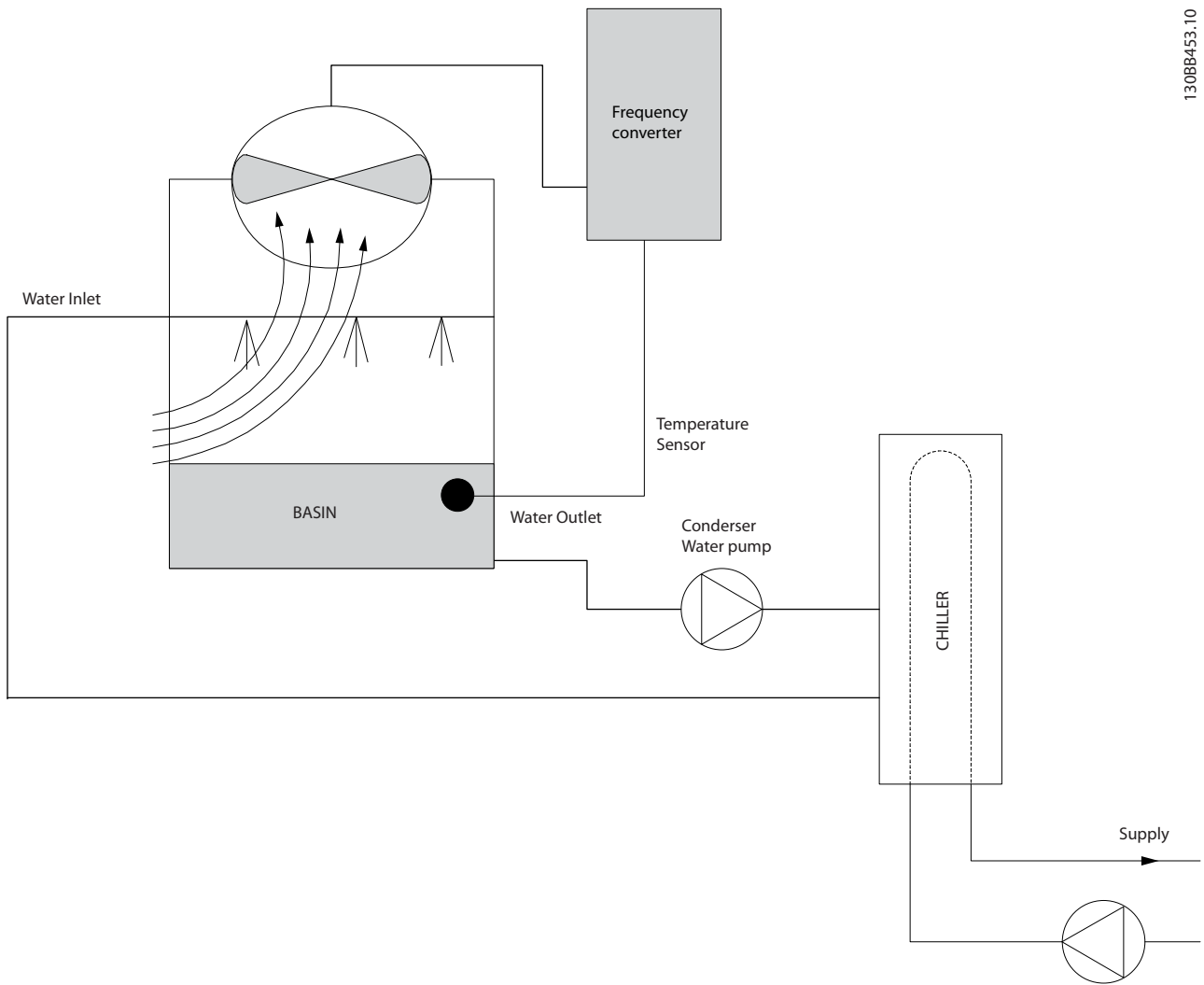
### 2.7.18 Lösning med VLT

Med en frekvensomformare kan kyltornsfläktarna varvtalsregleras så att önskad kylvattentemperatur upprätthålls. Frekvensomformaren kan också om så behövs användas för att stänga av fläkten.

Flera av funktionerna i Danfoss HVAC-anpassade frekvensomformare kan utnyttjas för att ge en befintlig fläktinstallation i ett kyltorn bättre prestanda. Under ett visst varvtal har kyltornsfläkten endast obetydlig inverkan på kylningsförloppet. Om dessutom en växellåda används tillsammans med VLT-frekvensstyrningen för kyltornsfläkten, kan ett minimivarvtal av 40-50 % erfordras.

Det är därför möjligt att programmera en minimifrekvens i VLT-frekvensomformaren, så att detta minimivarvtal aldrig underskrids oavsett vilka värden återkopplings- eller varvtalsreferenssignalen antar.

En annan standardfunktion är möjligheten att programmera frekvensomformaren att övergå till "viloläge" och stoppa fläkten helt tills ett högre varvtal krävs. Dessutom har vissa kyltornsfläktar problem med frekvensberoende vibrationer. Det är lätt att undvika dessa frekvenser genom att programmera frekvensområdena för förbikoppling i frekvensomformaren.



130BB453.10

2

Bild 2.17



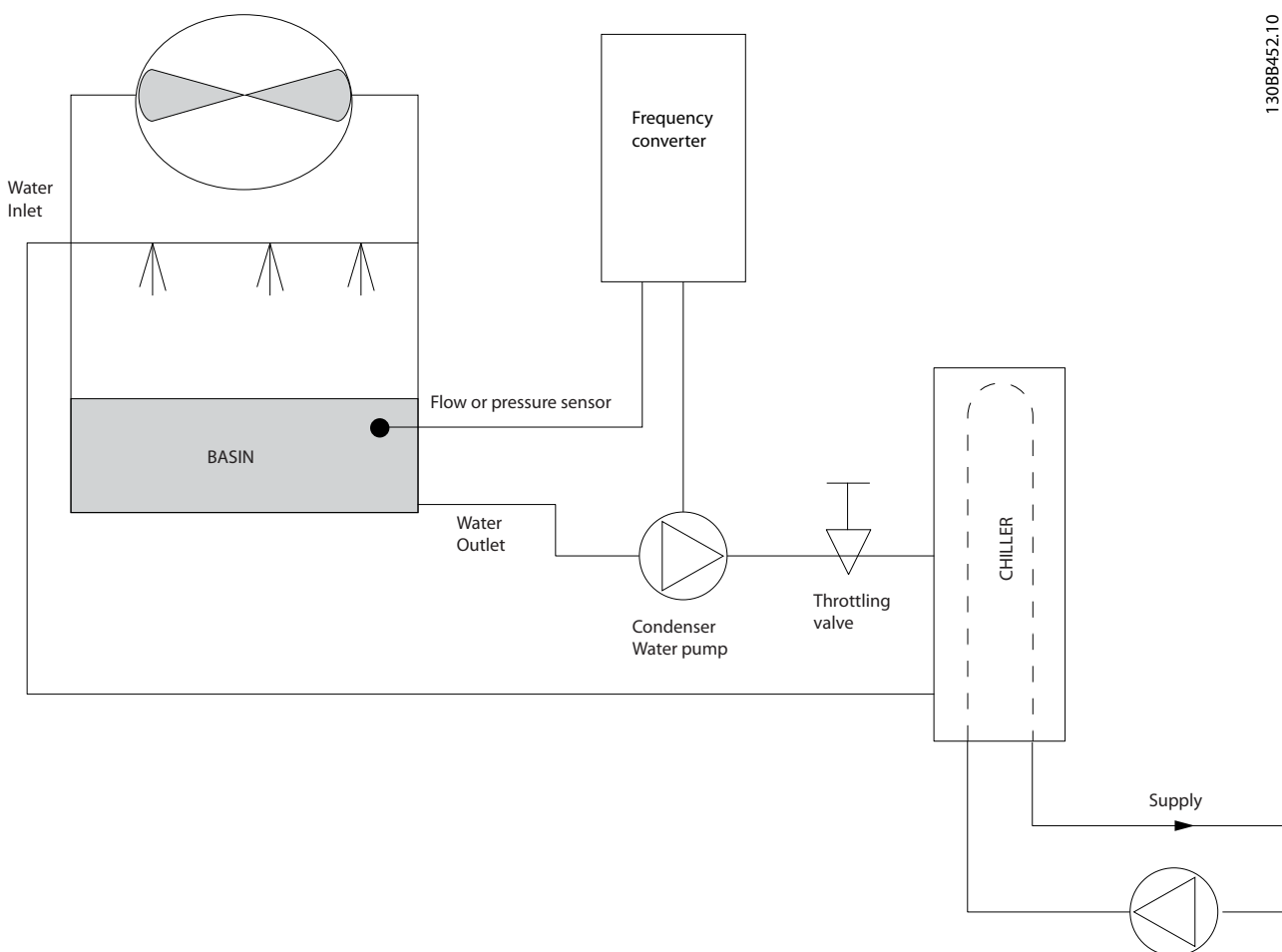
## 2.7.19 Kondensatorpumpar

Kondensatorpumpar används främst för att upprätthålla vattencirkulationen genom kondensordelen i vattenkylda kylare och genom det tillhörande kyltornet. Kondensvattnet upptar värmen från kylarens kondensor och avger det till atmosfären i kyltornet. System av denna typ är upp till 20 % effektivare än system där kylaren direktkyls med luft.

## 2.7.20 Lösning med VLT

Det går att använda frekvensomformare till kondensatorpumpar, istället för att balansera pumparna med en strypventil eller trimning av impellern.

Använder du en frekvensomformare i stället för en strypventil sparar du helt enkelt den energi som annars skulle ha gått förlorad genom strypventilen. Det kan röra sig om besparingar på 15-20 % eller mer. Det går inte att återställa trimning av pumpens impeller. Om förhållandena ändras och det krävs ett högre flöde, måste alltså impellern bytas ut.



130BB452.10

Bild 2.18

### 2.7.21 Primärpumpar

Primärpumpar i tvåkretssystem kan användas för att upprätthålla ett konstant flöde genom enheter som är svåra att reglera eller inte fungerar tillfredsställande då de utsätts för ett varierande flöde. I tvåkretssystem är processen uppdelad i en primär produktionskrets och en sekundär distributionskrets. Därigenom blir det möjligt att låta kylare och andra enheter som kan vara flödeskänsliga att arbeta vid ett konstant, optimalt flöde, medan flödet i resten av systemet kan få variera.

När flödet av kylvätsmedium genom en kylare minskar, kan kylningen bli för kraftig och temperaturen på kylmediet bli för lågt. När detta inträffar försöker kylaren minska sin effekt. Om flödet minskar tillräckligt mycket eller för fort föreligger risk att kylarens undertemperaturvakt löser ut och måste återställas manuellt. Detta inträffar ganska ofta i stora anläggningar där två eller flera kylare är parallellkopplade, om inte tvåkretssystem används.

### 2.7.22 Lösning med VLT

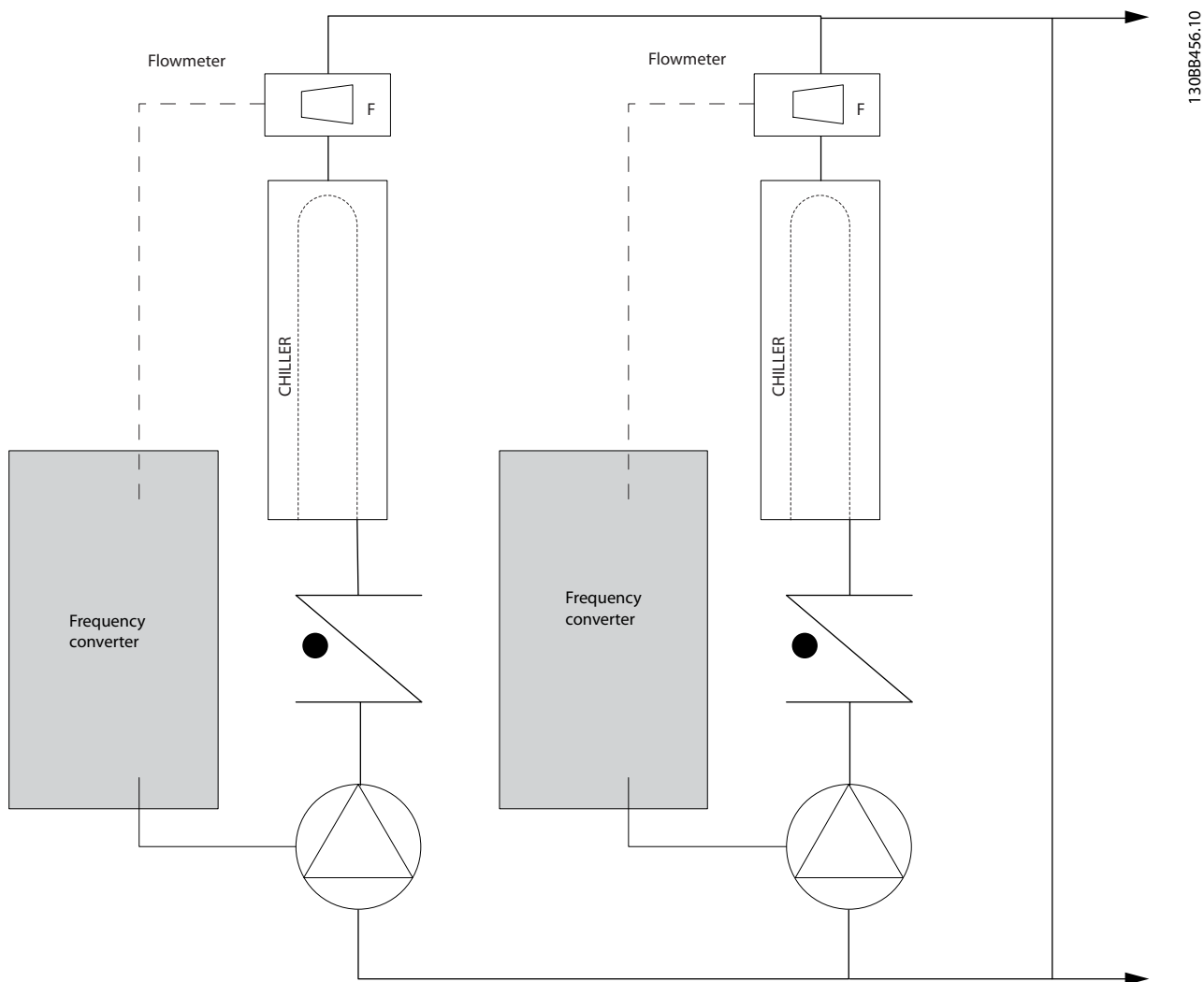
Beroende på anläggningens och primärkretsens storlek, kan primärkretsens energiförbrukning vara avsevärd. Du kan sänka driftkostnaderna om du ersätter strypventilen och/eller impellertrimningen i primärkretsen med en frekvensomformare. Det finns två vanliga sätt att göra detta:

Den första metoden använder en flödesmätare. Eftersom det önskade flödet är känt och konstant, kan en flödesmätare installerad vid utloppet från varje kylare användas för att styra pumpen direkt. Med hjälp av sin inbyggda PID-regulator håller frekvensomformaren alltid rätt flöde, och kompenserar till och med kompensera för de ändringar i strömningssmotståndet i primärkretsen som uppstår när kylare och deras pumpar kopplas i och ur.

Den andra metoden är lokal hastighetshastighetsbestämning. Operatören minskar helt enkelt den utgående frekvensen tills rätt flöde inställer sig.

Att minska pumpens varvtal med hjälp av en frekvensomformare påminner mycket om att trimma pumpens impeller, med den skillnaden att det inte krävs någon arbetsinsats och att pumpens verkningsgrad höjs. Driftsättningsteknikern minskar helt enkelt pumpvarvtalet tills rätt flöde inställer sig och lämnar frekvensomformaren inställd på motsvarande frekvens. Pumpen kommer att gå med det inställda varvtalet varje gång kylaren den betjänar kopplas in. Eftersom primärkretsen saknar strypventiler eller andra komponenter som kan orsaka förändringar i anläggningskarakteristikan och eftersom variationer p.g.a. in- och urkoppling av pumpar och kylare vanligen är små, kommer detta fasta varvtal att vara tillfyllest. Skulle du behöva ändra flödet senare under anläggningens livstid måste du inte byta ut impellern, utan ställer bara in frekvensomformaren på ett annat varvtal.

2



130BB456.10

Bild 2.19

### 2.7.23 Sekundärpumpar

Sekundärpumpar i tvåkretssystem för kylvatten används för att pumpa runt vattnet i sekundärkretsen, från primärkylkretsen till de belastningar som ska kylas. Tvåkretssystem används för att hydrauliskt separera en rörkrets från en annan. I det här fallet används primärpumpen för att upprätthålla ett konstant flöde genom kylarna, medan sekundärpumparna kan köras med varierande flöden för bättre reglerkaraktäristik och energieffektivitet.

I anläggningar som inte är byggda enligt tvåkretsprincipen kan funktionsproblem uppstå i kylaren när flödet minskar tillräckligt mycket eller för snabbt. Kylarens undertemperaturvakt kan då lösa ut och måste sedan återställas manuellt. Detta inträffar ganska ofta i stora anläggningar där två eller flera kylare är parallellkopplade, om inte tvåkretssystem används.

### 2.7.24 Lösning med VLT

Tvåkretssystem med tvåvägsventiler är ett första steg mot bättre energiekonomi och bättre reglerkaraktäristik, men den stora skillnaden märks först när frekvensomformare installeras.

Med lämpligt placerade givare kan frekvensomformaren reglera pumpvarvtalet så att pumparna följer anläggningskaraktäristikan istället för pumpkaraktäristikan.

Resultatet blir eliminerade energiförluster och att onödigt hög trycksättning av tvåvägsventilerna undviks.

När kylbehovet hos de olika belastningarna i systemet är tillgodosett, stängs respektive tvåvägsventil. Detta ökar differentialtrycket som mäts över lasten och tvåvägsventilen. Detta detekteras av mätutrustningen och leder till att pumpvarvtalet minskas, så att rätt uppfordringshöjd bibehålls. Den rätta uppfordringshöjden för en belastning beräknas som summan av tryckfallet över själva belastningen och dess tvåvägsventil i konstruktionspunkten.

Tänk på att när flera pumpar är parallellkopplade måste de köras med samma varvtal för att energiförbrukningen ska minimeras. Det åstadkommas du antingen med separata frekvensomformare för varje pump, eller med en gemensam frekvensomformare som du ansluter alla pumpar till parallellt.

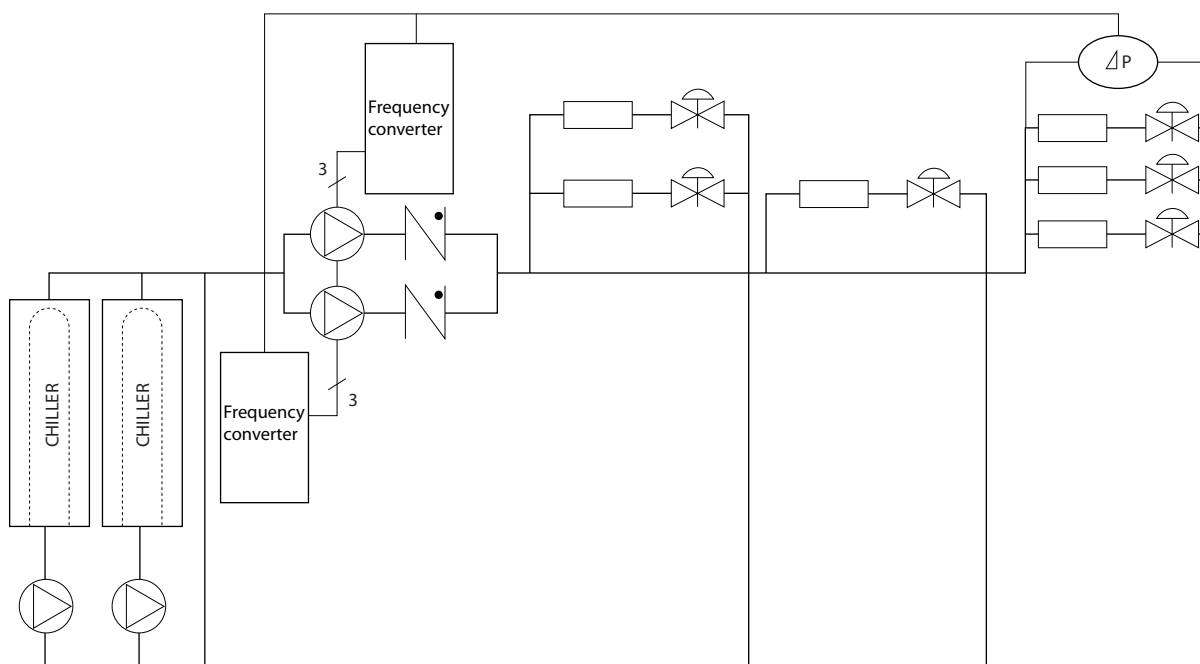


Bild 2.20

1308B454.10

## 2.7.25 Varför behövs en Frekvensomformare för reglering av fläktar och pumpar?

2

En frekvensomformare utnyttjar det faktum att centrifugalfläktarna och centrifugalpumparna följer proportionalitetskurvorna för sådana fläktar och pumpar. Mer information finns i texten och bilden *Proportionalitetskurvor*.

## 2.8 Styrstrukturer

### 2.8.1 Styrprincip

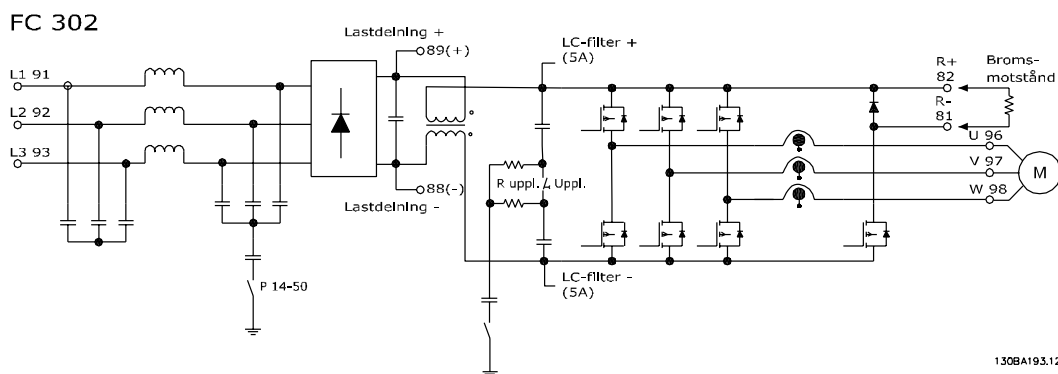


Bild 2.21 Styrstrukturer.

frekvensomformaren är en högprestandaenhet som är avsedd för krävande tillämpningar. Den kan hantera olika motorstyrningsprinciper, till exempel U/f specialmotordrift och VVC<sup>plus</sup> och kan hantera normala burlindade asynkronmotorer. Kortslutning i frekvensomformaren beror på de 3 strömmvandlarna i motorfaserna.

I 1-00 Configuration Mode kan du välja om drift med eller utan återkoppling ska användas

### 2.8.2 Styrstruktur, utan återkoppling

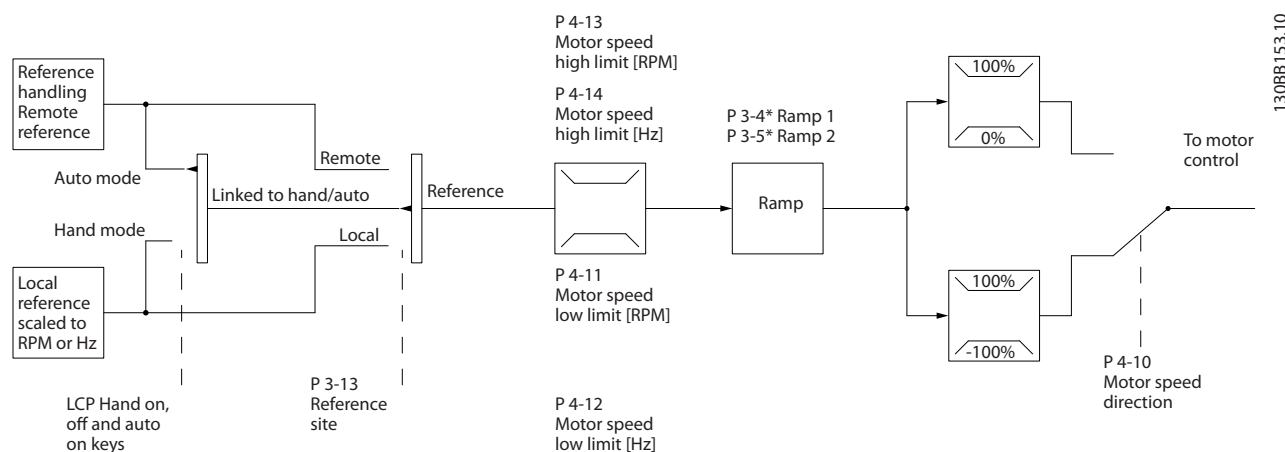


Bild 2.22 Struktur utan återkoppling.

I den konfiguration som visas i Bild 2.22 är 1-00 Configuration Mode inställd på Utan återkoppling [0]. Resulterande referens från referenshanteringssystemet eller den lokal referensen tas emot och matas genom ramp- och varvtalsbegränsningen innan den skickas till motorstyrningen.

Utgående värde från motorstyrningen begränsas sedan av den maximala frekvensgränsen.

### 2.8.3 PM/EC+ motorstyrning

Danfoss EC+ är en produktserie som gör det möjligt att använda högeffektiva PM-motorer i IEC-standardkapslingar som drivs av frekvensomformare från Danfoss. Driftsättningen kan jämföras med den procedur som används för asynkrona motorer med Danfoss VVC<sup>plus</sup> PM-styrningsmetoder.

Fördelar för kunden:

- Motorteknik kan väljas fritt (permanentmagnet eller induktionsmotor)
- Installation och drift på samma sätt som för induktionsmotorer
- Oberoende av tillverkare när systemkomponenter ska väljas (t.ex. motorer)
- Bästa systemeffektivitet tack vare optimerade komponenter
- Möjlig uppgradering av befintliga anläggningar
- Effektområde: 1,1 -1400 kW för induktionsmotorer och 1,1 – 22 KW för PM-motorer

Begränsningar:

- Stöds i dagsläget endast upp till 22 kW
- Är i dagsläget begränsat till PM-motorer (icke särpräglade)
- LC-filter stöds inte för PM-motorer
- OVC-algoritmen fungerar inte med PM-motorer
- Kinetisk reserv fungerar inte med PM-motorer
- AMA-algoritmen fungerar inte med PM-motorer
- Ingen detektering av motorfas saknas
- Ingen fastkörningsdetektering
- Ingen ETR-funktion

### 2.8.4 Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)

Det går att styra frekvensomformaren manuellt med den lokala manöverpanelen (LCP-panelen). Den kan också fjärrstyras via analoga/digitala ingångar eller en seriell buss. Om 0-40 [Hand on] Key on LCP, 0-41 [Off] Key on LCP, 0-42 [Auto on] Key on LCP och 0-43 [Reset] Key on LCP tillåter det går det att starta och stoppa frekvensomformaren via LCP-panelen med hjälp av knapparna [Hand ON] och [Off]. Larm kan återställas med knappen [RESET]. När du har tryckt på knappen [Hand ON] övergår frekvensomformaren till läget Hand och följer (som standard) den lokala referens som anges med hjälp av LCP-pilknapparna upp [▲] och ned [▼].

När du har tryckt på knappen [AutoOn] övergår frekvensomformaren till läget Auto och följer (som

standard) den externa referensen. I detta läge går det att styra frekvensomformaren via de digitala ingångarna och olika seriella gränssnitt (RS-485, USB eller fältbusstillval). Mer information om att starta, stoppa, byta ramper och parameterinställningar finns i parametergrupp 5-1\* (digitala ingångar) eller parametergrupp 8-5\* (seriell kommunikation).

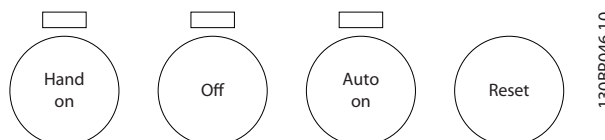


Bild 2.23

Hand Off Auto LCP-knappar	Referensplats 3-13 Reference Site	Aktiv referens
Hand	Länkat till Hand/ Auto	Lokal
Hand -> Av	Länkat till Hand/ Auto	Lokal
Auto	Länkat till Hand/ Auto	Extern
Auto -> Av	Länkat till Hand/ Auto	Extern
Alla knappar	Lokal	Lokal
Alla knappar	Extern	Extern

Tabell 2.8 Villkor för lokal/extern referensaktivering

I Tabell 2.8 visas under vilka förhållanden som antingen lokal referens eller extern referens är aktiv. En av dem är alltid aktiv, men bägge kan inte vara aktiva samtidigt.

Lokal referens tvingar konfigurationsläget till utan återkoppling, oberoende av inställningen i 1-00 Configuration Mode.

Den lokala referensen återställs vid strömavbrott.

## 2.8.5 Styrstrukturer, med återkoppling

Den interna regulatorn tillåter att frekvensomformaren blir en integrerad del av det reglerade systemet. frekvensomformaren får en återkopplingssignal från en givare i systemet. Därefter jämförs denna återkoppling med ett referensbörvärde och avgör avvikelserna, om en sådan föreligger, mellan de två signalerna. Därefter justeras motorvarvtalet för att korrigera felet.

Ta till exempel ett pumpsystem där pumpens varvtal ska regleras så att det statiska trycket i röret kan hållas konstant. Det önskade statiska trycket ställs in i frekvensomformaren som börvärdesreferens. En givare för statiskt tryck avläser det faktiska trycket i röret och meddelar frekvensomformaren via en återkopplingssignal. Om återkopplingssignalen överstiger börvärdesreferensen kommer frekvensomformaren att sakta in för att minska trycket. På samma sätt kommer frekvensomformaren automatiskt att öka varvtalet, så att det tryck som pumpen ger ökar, om rörtrycket är lägre än börvärdesreferensen.

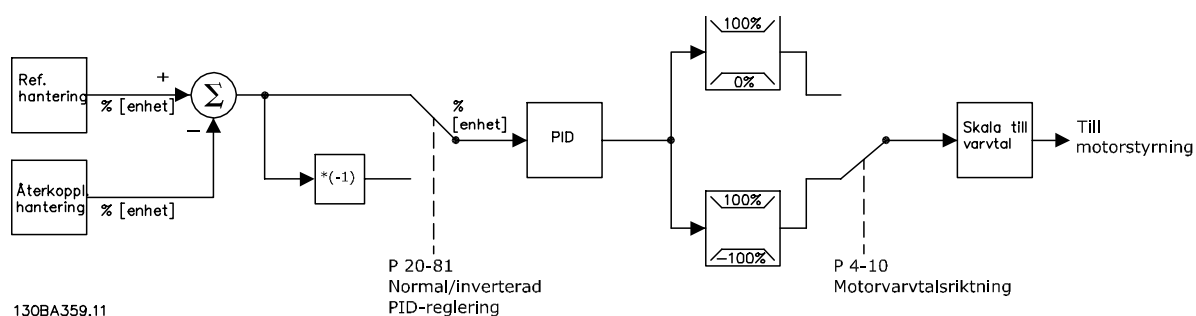


Bild 2.24 Blockdiagram över regulatorn med återkoppling

Även om standardvärdena för frekvensomformarens regulator med återkoppling för det mesta ger nöjaktig prestanda går det ofta att optimera systemstyrningen genom att justera vissa styrparametrar för återkoppling. Det är också möjligt att autojustera PI-konstanterna.

## 2.8.6 Återkopplingshantering

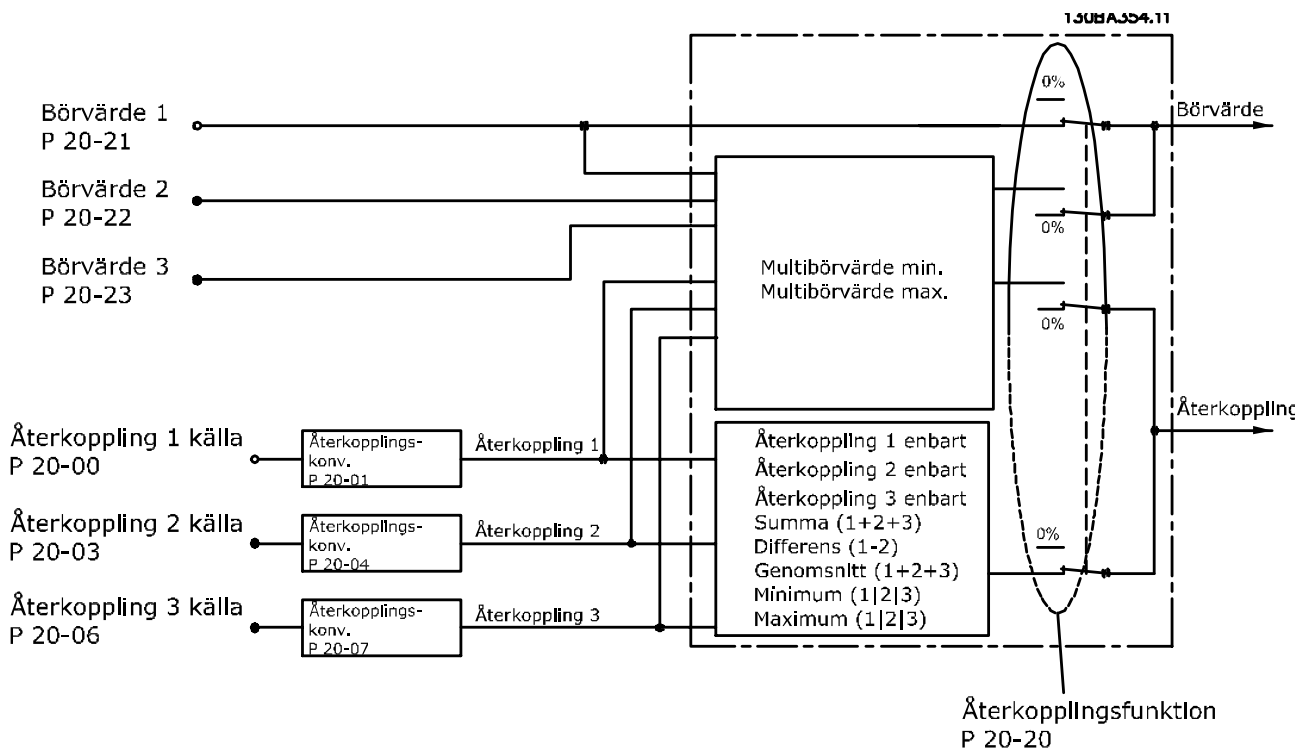


Bild 2.25 Blockdiagram över behandlingen av återkopplingssignalen

Återkopplingshanteringen kan konfigureras så att den fungerar med tillämpningar där avancerad styrning krävs, t.ex. flera börvärden och flera återkopplingar. Tre typer av styrning är vanliga.

### En zon, ett börvärde

En zon/Ett börvärde är en grundkonfiguration. Börvärde 1 adderas till valfri annan referens (om någon, se Referenshantering) och återkopplingssignalen väljs med *20-20 Feedback Function*.

### Flera zoner, ett börvärde

För Flera zoner/Ett börvärde används två eller tre återkopplingsgivare men endast ett börvärde. Återkopplingarna kan adderas, subtraheras (endast återkoppling 1 och 2) eller genomsnittsbäknas. Dessutom kan maximi- eller minimivärde användas. Börvärde 1 används uteslutande i denna konfiguration.

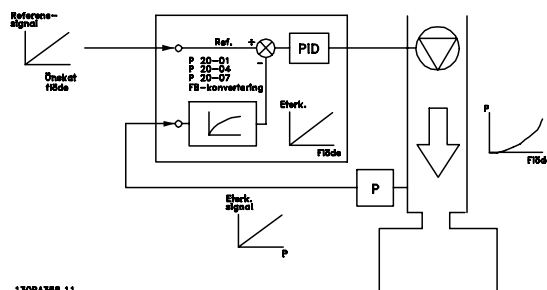
Om *Multibörvärde min* [13] har valts, används den kombination av börvärde och återkoppling som har störst differens för styrning av frekvensomformaren. *Multibörvärde max* [14] försöker hålla alla zoner vid eller under respektive börvärden, medan *Multibörvärden min* [13] försöker hålla alla zoner vid eller över respektive börvärden.

### Exempel:

En tillämpning med två zoner och två börvärden där börvärde för zon 1 är 15 bar och återkopplingen är 5,5 bar Börvärdet för zon 2 är 4,4 bar och återkopplingen är 4,6 bar. Om *Multibörvärde max* [14] väljs kommer börvärde och återkoppling för zon 1 att skickas till PID-regulatorn, eftersom denna uppvisar den mindre skillnaden (återkopplingen är högre än börvärdet, vilket ger en negativ differens). Om *Multibörvärde min* [13] väljs kommer börvärde och återkoppling för zon 2 att skickas till PID-regulatorn eftersom denna uppvisar den större skillnaden (återkopplingen är lägre än börvärdet, vilket ger en positiv differens).

## 2.8.7 Återkopplingskonvertering

I vissa tillämpningar kan det vara praktiskt att konvertera återkopplingssignalen. Ett exempel på detta är när en trycksignal används för att ge flödesåterkoppling. Eftersom kvadratroten ur trycket är proportionellt mot flödet ger kvadratroten ur trycksignalen ett värde som är proportionellt mot flödet. Detta visas i *Bild 2.26*.



1308A358.11

Bild 2.26 Återkopplingskonvertering



## 2.8.8 Referenshantering

2

## Information för drift med eller utan återkoppling.

130BA35/7.11

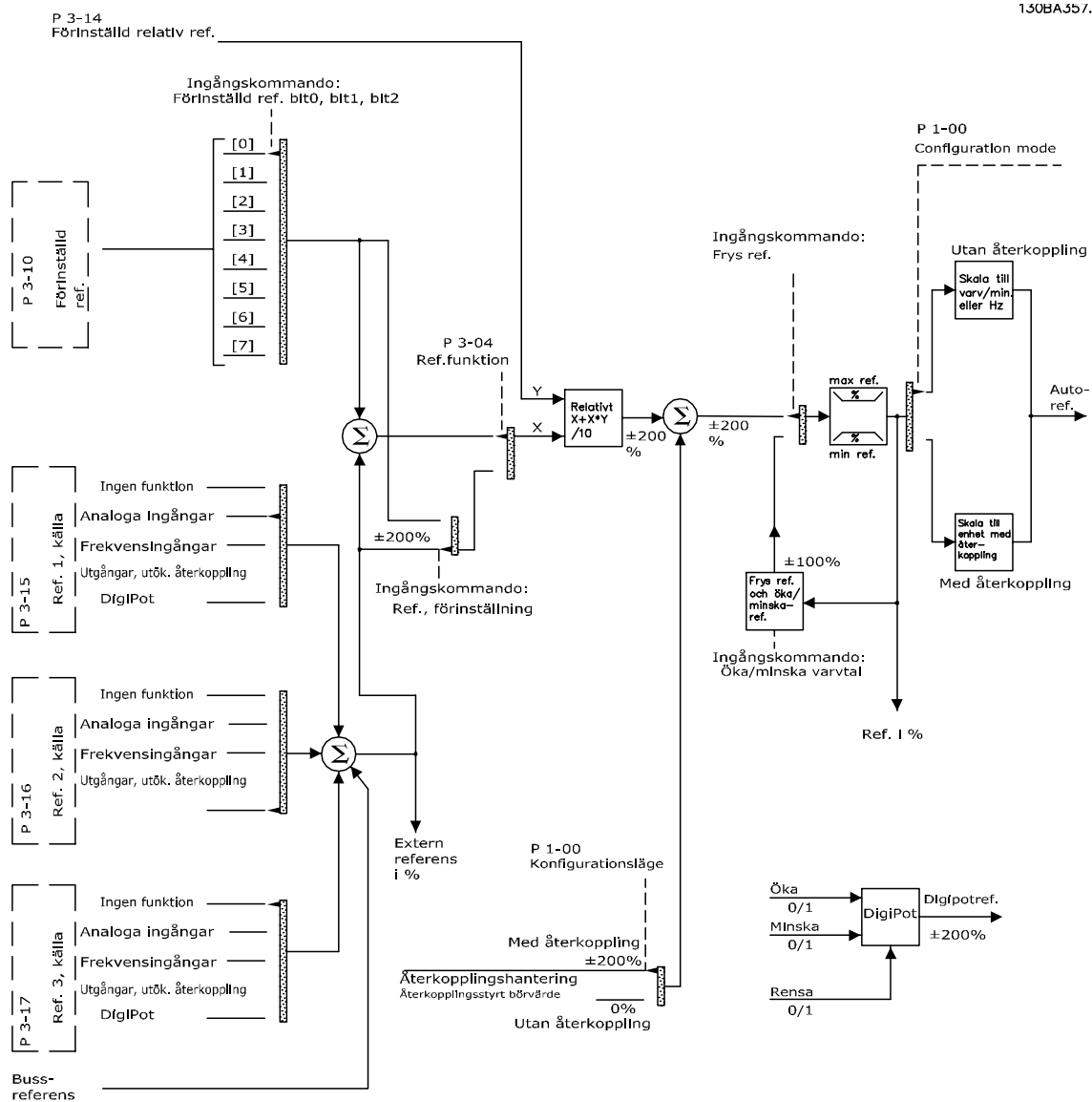


Bild 2.27 Blockdiagram som visar extern referens

Fjärreferensen består av:

- Förinställda referenser.
- Externa referenser (analoge ingångar, pulsfrekvensingångar, digitala potentiometeringångar och bussreferenser för seriell kommunikation).
- Förinställd relativ referens.
- Återkopplingsstyrtd börvärde.

Upp till 8 förinställda referenser kan programmeras. Den aktiva förinställda referensen kan väljas via digitala ingångar eller den seriella kommunikationsbussen. Referensen kan också komma utifrån, vanligen från en analog ingång. Denna externa källa väljs med en av de 3 parametrarna för referenskällor (3-15 Reference 1 Source, 3-16 Reference 2 Source och 3-17 Reference 3 Source). Digipot är en digital potentiometer. Den kallas vanligen styrning för ökning/minskning av varvtal, eller flyttalsstyrning. För att ställa in den programmeras en digital ingång för att öka referensen, medan en annan digital ingång programmeras för att minska referensen. En tredje digital ingång kan användas för att återställa Digipot-referensen. Alla referensresurser och bussreferensen adderas för att skapa den totala externa referensen. Den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av de båda kan väljas som aktiv referens. Slutligen kan denna referens skalas med hjälp av 3-14 Preset Relative Reference.

Den skalade referensen beräknas på följande sätt:

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

Här är X den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av dem, och Y är den förinställda relativa referensen 3-14 Preset Relative Reference i [%].

Om Y, 3-14 Preset Relative Reference är angiven till 0 % kommer referensen inte att påverkas av skalningen.

## 2.8.9 Exempel på PID-styrning med återkoppling

Följande är ett exempel på styrning av Med återkoppling för ventilationssystem:

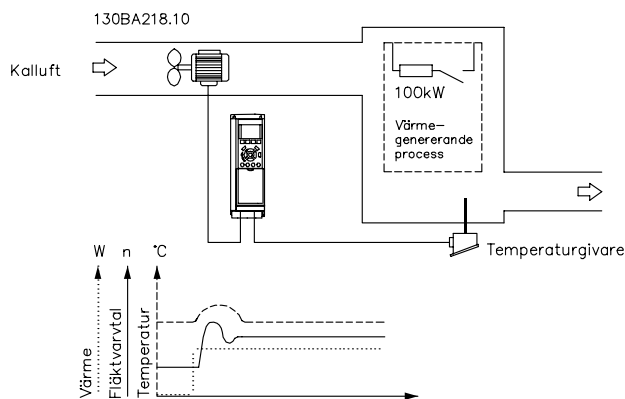


Bild 2.28

I ventilationssystem ska temperaturen vidmakthållas vid ett konstant värde. Du ställer in den önskade temperaturen på mellan -5 och +35 °C med hjälp av en potentiometer på 0–10 V. Eftersom detta avser en kylningstillämpning måste fläktvarvtalet ökas om temperaturen hamnar över börvärdet så att luftflödet blir mer kylande. Temperaturgivaren har ett intervall på -10 till +40 °C och använder en tvåtrådsledare för att tillhandahålla en signal på 4–20 mA. Intervallet för frekvensomformarens utfrekvens är 10 till 50 Hz.

1. Start/stopp via kontakt ansluten till plint 12 (+24 V) och 18.
2. Temperaturreferens via en potentiometer (-5 till +35 °C, 0 10 V) ansluten till plint 50 (+10 V), 53 (ingång) och 55 (gemensam).
3. Temperaturåterkoppling via givare (-10 till +40 °C, 4–20 mA) ansluten till plint 54. Switch S202 bakom LCP angiven till TILL (strömingång).

2

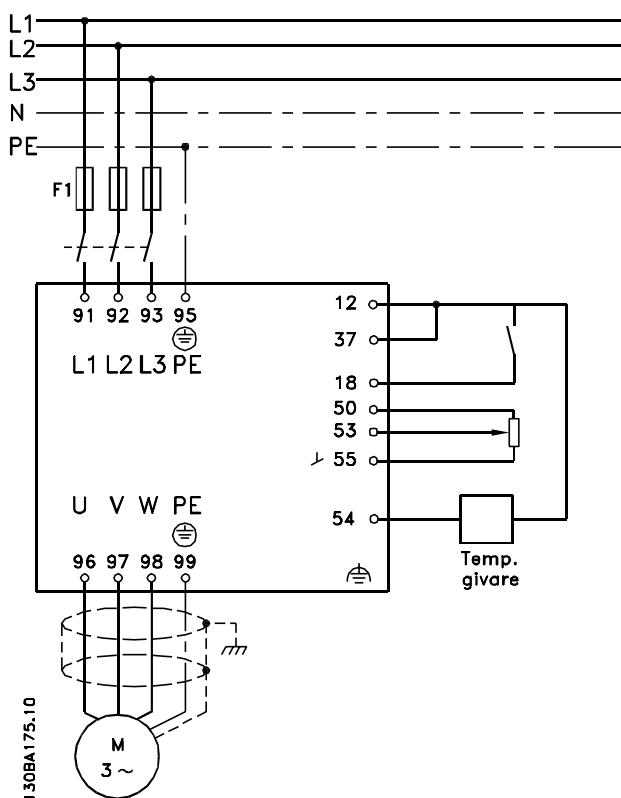


Bild 2.29

## 2.8.10 Programmeringsordning

### OBS!

I det här exemplet antas att installationen har en induktionsmotor, dvs. att *1-10 Motor Construction* = [0] Asynkron.

Funktion	Par. nr	Inställning
1) Kontrollera att motorn går korrekt. Gör följande:		
Ställer in motorparametrarna baserat på märkskyltsdata.	1-2*	Enligt uppgifterna på motorns märkskylt
Automatisk motoranpassning.	1-29	Aktivera <i>fullständig AMA</i> [1] och kör sedan <i>AMA</i> -funktionen.
2) Kontrollera att motorn körs i rätt riktning.		
Kör Motorrotationskontroll	1-28	Om motorn roteras i fel riktning, måste strömmen stängas av tillfälligt och motorfaserna måste byta plats.
3) Kontrollera att gränserna för frekvensomformaren ligger inom säkerhetsintervallet		
Kontrollera att rampinställningarna ligger inom frekvensomformarens kapacitet och tillåtna driftspecifikationer för tillämpningen.	3-41 3-42	60 s 60 s Beror på motor/belastningsstorlek! Även aktivt i Hand-läge.
Förhindra att motorn vänder, om så krävs	4-10	<i>Medurs</i> [0]
Ange acceptabla gränser för motorvarvtal.	4-12 4-14 4-19	10 Hz, Motor min. varvtal 50 Hz, Motor max. varvtal 50 Hz, Frekvensomformare, max. utfrekvens
Växla mellan utan återkoppling och med återkoppling.	1-00	<i>Med återkoppling</i> [3]
4) Konfigurera återkopplingen till PID-regulatorn.		
Välj lämplig referens-/återkopplingsenhet.	20-12	<i>Bar</i> [71]
5) Konfigurera börvärdesreferensen för PID-regulatorn.		
Ange acceptabla gränser för börvärdesreferenserna.	20-13 20-14	0 bar 10 bar
Välj ström eller spänning med switcharna S201/S202		
6) Skala de analoga ingångarna som används för börvärdesreferens och återkoppling.		
Skala analog ingång 53 för tryckintervall för potentiometern (0 till 10 bar, 0-10 V).	6-10 6-11 6-14 6-15	0 V 10 V (standard) 0 bar 10 bar
Skala analog ingång 54 för tryckgivaren (0 - 10 Bar, 4-20 mA)	6-22 6-23 6-24 6-25	4 mA 20 mA (standard) 0 bar 10 bar
7) Justera parametrarna för PID-regulatorn.		
Justera frekvensomformarens regulator med återkoppling vid behov.	20-93 20-94	Mer information om optimering av PID-regulatorn finns nedan.
8) Klart!		
Spara parameterinställningen i LCP för vidare bruk	0-50	<i>Alla till LCP</i> [1]

Tabell 2.9

## 2.8.11 Justera frekvensomformarens regulator med återkoppling

När frekvensomformarens regulator med återkoppling har konfigurerats bör regulatorns prestanda kontrolleras. I många fall kan prestanda bli acceptabel genom att standardvärdena för *20-93 PID Proportional Gain* och *20-94 PID Integral Time* används. I vissa fall kan det dock vara bättre att optimera dessa parametervärden för att få snabbare systemreaktioner utan att för den skull mista kontrollen över varvtalsöversvängningen.

## 2.8.12 Manuell PID-justering

1. Starta motorn
2. Ställ in *20-93 PID Proportional Gain* på 0,3 och öka den tills återkopplingssignalen börjar oscillera. Vid behov, starta och stoppa omformaren eller gör stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar. Minska därefter den proportionella PID-förstärkningen tills återkopplingssignalen stabiliseras. Minska sedan den proportionella förstärkningen med 40-60 %.
3. Ställ in *20-94 PID Integral Time* på 20 s och minska värdet tills återkopplingssignalen återigen börjar oscillera. Vid behov, starta och stoppa omformaren eller gör stegvisa förändringar av börvärdesreferensen för att försöka få fram svängningar. Öka sedan PID-integraltiden tills återkopplingssignalen stabiliseras. Öka sedan integraltiden med 15-50 %.
4. *20-95 PID Differentiation Time* bör endast användas i mycket snabba system. Det typiska värdet är 25 % av *20-94 PID Integral Time*. Differential-funktionen får endast användas när inställningen av den proportionella förstärkningen och integraltiden har anpassats helt och hållet. Kontrollera att oscilleringen hos återkopplingssignalen dämpas tillräckligt av lågpasfiltret (parametrarna 6-16, 6-26, 5-54 eller 5-59).

## 2.9 Allmänt om EMC

### 2.9.1 Allmänt om EMC-emissioner

Elektriska störningar ligger vanligtvis på frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburna störningar från frekvensomformarens system på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkabeln och motorsystemet. Som framgår av *Bild 2.30* genereras läckströmmar av kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt  $dU/dt$  från motorspänningen.

Användning av en skärmad motorkabel ökar läckströmmen (se *Bild 2.30*), eftersom skärmade kablar har högre jordkapacitans än oskärmade kablar. Om läckströmmen inte filtreras orsakar den större störning på nätströmmen i radiofrekvensbandet under ca 5 MHz. Eftersom läckströmmen ( $I_1$ ) förs tillbaka till enheten via skärmen ( $I_3$ ), kommer det i princip bara att vara ett litet elektromagnetiskt fält ( $I_4$ ) från den skärmade motorkabeln i enlighet med nedanstående bild.

Skärmen reducerar luftburna störning, men ökar den lågfrekventa störningen i nätledningen. Motorkabelns skärm måste anslutas både till frekvensomformarens och motorns kapsling. Använd de inbyggda skärmklämmorna för att undvika tvinnade skärmändar (pigtaills). Dessa ökar skärmimpedansen vid högre frekvenser vilket minskar skärmeffekten och ökar läckströmmen ( $I_4$ ).

Om du använder en skärmad kabel till fältbuss, relä, styrkabel, gränssnitt och broms måste du ansluta skärmen till chassit i båda slutpunkterna. I vissa situationer kan det dock vara nödvändigt att göra ett avbrott på skärmen för att undvika strömslingor.

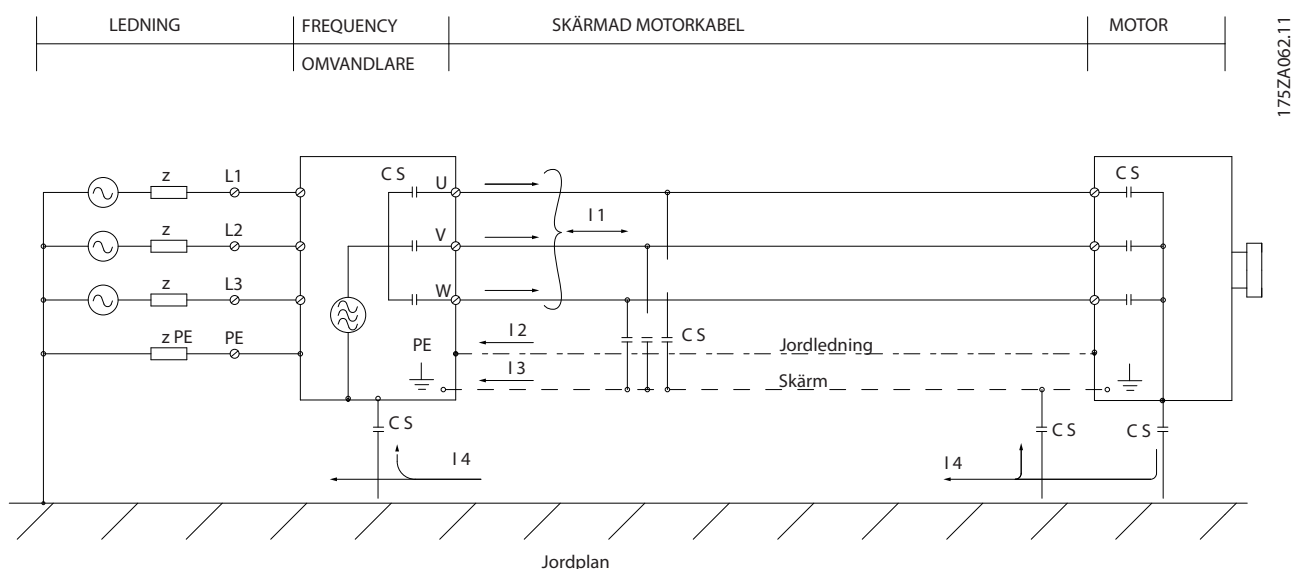


Bild 2.30 Situationer som skapar läckström

Om skärmen ska placeras på en monteringsplåt för frekvensomformaren måste monteringsplåten vara gjord av metall, så att skärmströmmen kan gå tillbaka till apparaten. Se också till att det blir god elektrisk kontakt från monteringsplåten via monteringskruvarna till frekvensomformarens chassi.

Om du använder oskärmade kablar uppfylls immunitetskraven, men inte vissa emissionskrav.

För att reducera den totala störningsnivån från hela systemet (frekvensomformare + installation) ska motorkablarna vara så korta som möjligt. Undvik att placera kablar för känsliga signalnivåer längs med motor- eller bromskablar. Radiostörning över 50 MHz (luftburen) genereras i synnerhet av styrelektroniken. Mer information om EMC finns i .

## 2.9.2 Emissionskrav

Enligt EMC-produktstandarden för frekvensomformare med justerbara varvtal, EN/IEC61800-3:2004, beror EMC-kraven på hur frekvensomformaren är tänkt att användas. Fyra kategorier definieras i EMC-produktstandarden. Definitionerna för de fyra kategorierna hittar du i *Tabell 2.10*, tillsammans med kraven på ledningsburna emissioner från nätspänningen.

Kategori	Definition	Krav på ledningsburna emission enligt gränsvärdena i SS-EN 55011
C1	Frekvensomformare som är installerade i publika nät (hem och kontor) med en spänning som understiger 1 000 V.	Klass B
C2	Frekvensomformare som är installerade i publika nät (hem och kontor) med en spänning som understiger 1 000 V, som varken är flyttbara eller utrustade med kontakter och som är avsedda att installeras och tas i drift av en fackman.	Klass A Grupp 1
C3	Frekvensomformare som är installerade i separata industrinät med en spänning som understiger 1 000 V.	Klass A Grupp 2
C4	Frekvensomformare som är installerade i separata industrinät med en spänning som är lika med eller överstiger 1 000 V, med en märkspänning som är lika med eller överstiger 400 A eller som är avsedda att användas i komplexa system.	Ingen begränsning. En EMC-plan ska upprättas.

Tabell 2.10 Emissionskrav

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformarna uppfylla följande gränsvärden:

Miljö	Generell standard	Krav på ledningsburen emission enligt gränsvärdena i SS-EN 55011
Första miljön (hem och kontor)	EN/IEC61000-6-3 Emissionsstandard för bostads- och kontorsmiljöer samt lätt industrimiljö.	Klass B
Andra miljön (industrimiljö)	EN/IEC61000-6-4 Emissionsstandard för industriella miljöer.	Klass A Grupp 1

Tabell 2.11

### 2.9.3 EMC-testresultat (Emission)

Följande testresultat har erhållits med ett system bestående av en frekvensomformare (med tillval om det är relevant), en skärmd styrkabel, en manöverläda med potentiometer samt en motor och en skärmd motorkabel.

RFI-filtertyp	Ledningsburen emission. Maximal längd på skärmd kabel.			Luftburen emission	
	Industrimiljö		Bostäder, handel och lätt industri	Industrimiljö	Bostäder, handel och lätt industri
Standard	EN 55011 klass A2	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B	EN 55011 klass A1	EN 55011 klass B
<b>H1</b>					
1,1–45 kW, 200–240 V	T2	150 m	150 m	50 m	Ja Nej
1,1–90 kW, 380–480 V	T4	150 m	150 m	50 m	Ja Nej
<b>H2</b>					
1,1–3,7 kW, 200–240 V	T2	5 m	Nej	Nej	Nej Nej
5,5–45 kW, 200–240 V	T2	25 m	Nej	Nej	Nej Nej
1,1–7,5 kW, 380–480 V	T4	5 m	Nej	Nej	Nej Nej
11–90 kW, 380–480 V	T4	25 m	Nej	Nej	Nej Nej
110–1000 kW, 380–480 V	T4	150 m	Nej	Nej	Nej Nej
11–90 kW, 525–690 V	T7	Ja	Nej	Nej	Nej Nej
45–1 400 kW, 525–690 V	T7	150 m	Nej	Nej	Nej Nej
<b>H3</b>					
1,1–45 kW, 200–240 V	T2	75 m	50 m	10 m	Ja Nej
1,1–90 kW, 380–480 V	T4	75 m	50 m	10 m	Ja Nej
<b>H4</b>					
110–1000 kW, 380–480 V	T4	150 m	150 m	Nej	Ja Nej
45–400 kW, 525–690 V	T7	150 m	30 m	Nej	Nej Nej
11–90 kW, 525–690 V	T7	Nej	Ja	Nej	Ja Nej
<b>Hx</b>					
1,1–90 kW, 525–600 V	T6	-	-	-	- -

Tabell 2.12 EMC-testresultat (Emission)

HX, H1, H2 eller H3 anges på typkodsposition 16-17 för EMC-filter

HX – inga EMC-filter är inbyggda i frekvensomformaren (endast 600 V-enheter)

H1 - Integrerat EMC-filer. Uppfyller klass A1/B

H2 - Inget ytterligare EMC-filer. Uppfyller klass A2

H3 - Integrerat EMC-filer. Följer klass A1/B (endast kapsling A1)

H4 - Integrerat EMC-filer. Uppfyller klass A1

## 2.9.4 Allmänt om övertonsströmmar

En frekvensomformare drar en icke sinusformad ström från nätet, vilket ökar inströmmen  $I_{RMS}$ . En icke sinusformad ström omvandlas genom Fourier-analys och delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvens, det vill säga olika övertonsströmmar  $I_n$  med 50 Hz som grundfrekvens:

Övertonsströmmar	$I_1$	$I_5$	$I_7$
Hz	50	250	350

Tabell 2.13

Övertonerna påverkar inte den direkta effektförbrukningen, men ökar värmeförlusterna i installationen (transformatorer, kablar). Därför är det viktigt, speciellt i anläggningar med hög likriktarbelastning, att hålla övertonsströmmarna på en låg nivå för att undvika överbelastning i transformatorn och hög temperatur i kablarna.

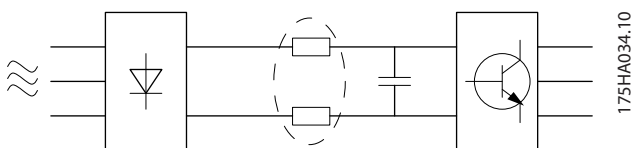


Bild 2.31

### OBS!

Vissa övertonsströmmar kan eventuellt störa kommunikationsutrustning som är ansluten till samma transformator eller orsaka resonans i samband med faskompensering.

För att säkerställa låga övertonsströmmar har frekvensomformaren som standard spolat i mellankretsen. Därmed minskar inströmmen  $I_{RMS}$  normalt med 40 %.

Spänningsdistorsionen av nätspänningen är en funktion av övertonsströmmen multiplicerad med nätimpedansen för den aktuella frekvensen. Den totala spänningsförvrängningen THD beräknas ur de enskilda övertonsspänningarna med formeln:

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

( $U_N$  % av  $U$ )

## 2.9.5 Emissionskrav gällande övertoner

Utrustning som är ansluten till det allmänna strömförsörjningsnätet

Tillval:	Definition:
1	IEC/EN 61000-3-2 Class A för 3-fasbalanserad utrustning (för professionell utrustning upp till 1 kW total effekt).
2	IEC/EN 61000-3-12 Utrustning 16 A-75 A och professionell utrustning från 1 kW upp till 16 A-fasström.

Tabell 2.14

## 2.9.6 Testresultat, överströmmar (Emission)

Effektstorlekar på upp till PK75 i T2 och T4 uppfyller kraven i IEC/SS-EN 61000-3-2, klass A. Effektstorlekar från P1K1 och upp till P18K i T2 och upp till P90K i T4 uppfyller kraven i IEC/SS-EN 61000-3-12, tabell 4. Effektstorlekarna P110–P450 i T4 uppfyller också kraven i IEC/SS-EN 61000-3-12, fastän det inte är nödvändigt eftersom strömmen ligger över 75 A.

	Individuell överström $I_n/I_1$ (%)			
	$I_5$	$I_7$	$I_{11}$	$I_{13}$
Faktiskt (typiskt)	40	20	10	8
Begränsa för $R_{sce} \geq 120$	40	25	15	10
	Överströmmar, distorsionsfaktor (%)			
	THD	PWH		
Faktiskt (typiskt)	46	45		
Begränsa för $R_{sce} \geq 120$	48	46		

Tabell 2.15 Testresultat, överströmmar (Emission)

Givet att kortslutningsströmmen  $S_{sc}$  är större eller lika med:

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

vid kopplingen mellan användarens system och det allmänna systemet ( $R_{sce}$ ).

Det åligger installatören eller användaren av utrustningen att säkerställa, efter konsultation med det lokala elbolaget om nödvändigt, att utrustningen bara är ansluten till en källa med en kortslutningsström  $S_{sc}$  som är större än eller lika med det som anges ovan.

Andra effektstorlekar kan anslutas till det lokala elbolaget efter konsultation med detsamma.

Efterlevnad med olika systemnivåriktlinjer:

De övertonsströmsdata som finns i tabellen ges enligt IEC/EN61000-3-12 med referens till produktstandarden Power Drive Systems. De kan användas som grund för beräkning av övertonströmmarnas påverkan på strömförsörjningssystemet, och för dokumentation av efterlevnaden av



relevanta regionala riktlinjer: IEEE 519-1992; G5/4. IEEE 519-1992; G5/4.

## 2.9.7 Immunitetskrav

Immunitetskraven för frekvensomformare beror på miljön där de installeras. Kraven på den industriella miljön är högre än kraven för hem- och kontorsmiljöer. Alla Danfoss frekvensomformare uppfyller kraven för den industriella miljön och uppfyller således också de lägre kraven för hem och kontor med en bred säkerhetsmarginal.

För att dokumentera immuniteten mot störningar från elektriska fenomen har följande immunitetstest utförts på ett system bestående av en frekvensomformare (med tillval om det är relevant), en skärmad styrkabel och en styrenhet med potentiometer, motorkabel och motor.

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Elektrostatiska urladdningar (ESD): Simulering av elektrostatiska urladdningar från människor.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Instrålade elektromagnetiska fält, amplitudmodulerade Simulering

av påverkan från radar- och radioutrustning och mobila kommunikationsapparater.

- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Pulsskurar: Simulering av störningar som orsakas av till- och frånslag i kontaktorer, reläer eller liknande.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Stötpulser: Simulering av transienter som orsakas av t ex blixtnedslag i närliggande installationer.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** Radiofrekvens, symmetriskt (CM): Simulering av effekten från radiolänksutrustning som sammanfogats med anslutningskablar.

Se Tabell 2.16.

Spänningsområde: 200–240 V, 380–480 V					
Grundstandard	Burst IEC 61000-4-4	Störningsvåg IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Utstrålat elektromagnetiskt fält IEC 61000-4-3	RF common mode-spänning IEC 61000-4-6
<b>Acceptansvillkor</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
Ledning	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Motor	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Broms	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Lastdelning	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Styrkablar	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Standardbuss	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Reläledning	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Tillämpningsalternativ och fältbusstillval	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
LCP-kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Extern 24 V DC	2 V CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12Ω CM	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

Tabell 2.16 EMC-immunitetsschema

1) Injektering på kabelskärm

AD: Lufturladdning

CD: Kontakturladdning

CM: Common-läge

DM: Differentialläge

## 2.10 Galvanisk isolation (PELV)

### 2.10.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)

PELV erbjuder säkerhet tack vare extra låg ström. Skydd mot elektriska stötar säkerställs när elförsörjningen är av PELV-typ och när installationen har utförts enligt lokala och nationella bestämmelser för PELV-elförsörjning.

Alla styrplintar och reläplintar 01-03/04-06 uppfyller PELV (Protective Extra Low Voltage). (Gäller inte jordade deltaben över 400 V.)

Galvanisk (säker) isolering uppnås genom att kraven för förstärkt isolering uppfylls samt att de föreskrivna luftspalterna (för krypströmmar) används. Dessa krav beskrivs i standarden EN 61800-5-1.

De enskilda komponenterna som ingår i den elektriska isoleringen som beskrivs nedan uppfyller också kraven för förstärkt isolering enligt test som beskrivs i EN 61800-5-1. Galvanisk isolering (PELV) kan finnas på sex ställen (se Bild 2.32):

För att PELV-isoleringen ska bibehållas måste alla komponenter som ansluts till plintarna vara PELV-isolerande. Exempelvis måste en termistor ha förstärkt/dubbel isolering.

1. Strömförsörjning (SMPS) inkluderar signalisering av  $U_{DC}$  som indikerar mellanliggande strömnivå.
2. Drivkretsarna som styr IGBT-delen (triggtransformatorer/optokopplare).
3. Strömgivarna.
4. Optokopplare, bromsmodul.
5. Kretsar för mätning av interna strömmar, RFI och temperaturer.
6. Anpassade reläer.

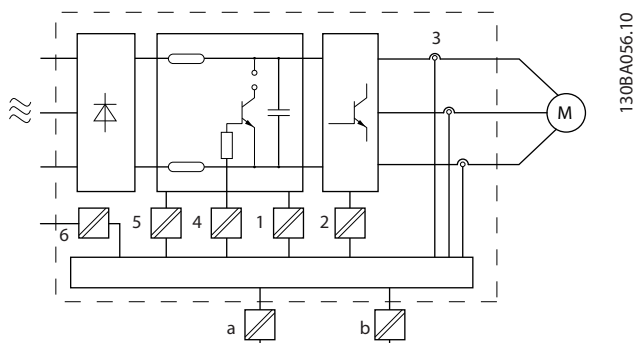


Bild 2.32 Galvanisk isolering

Den funktionella galvaniska isoleringen (a och b på bilden) avser reservtillvalet på 24 V och standardbussgränssnittet RS-485.

### ⚠ VARNING

Installation på hög höjd:

380–500 V, kapsling A, B och C: Kontakta Danfoss om PELV vid höjder över 2 km.

380–500 V, kapsling D, E och F: Vid höjder som överstiger 3 km bör du kontakta Danfoss angående PELV.

525–690 V: Vid höjder som överstiger 2 km bör du kontakta Danfoss om PELV.

### ⚠ VARNING

Att röra strömförande delar kan vara förenat med livsfara, även när nätströmmen är bruten.

Se även till att andra spänningsingångar har kopplats från, till exempel lastdelning (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup.

Vänta åtminstone den tid som anges i avsnittet *Säkerhetsföreskrifter* innan du rör några elektriska delar.

Kortare tid är endast tillåtet om detta anges på den specifika enhetens märkskylt.

## 2.11 Läckström till jord

Följ nationella och lokala regler om skyddsjordning för utrustning med en läckström på  $> 3,5$  mA.

Frekvensomformarteknik innefattar högfrekvent växling vid hög effekt. Detta skapar läckström i jordanslutningen. En felström i frekvensomformaren vid uteffektplintarna kan innehålla en likströmskomponent som kan ladda filterkondensatorerna och orsaka en transient jordström. Läckströmmen till jord beror på olika systemkonfigurationer, inklusive RFI-filtrering, skärmade motorkablar och frekvensomformarens effekt.

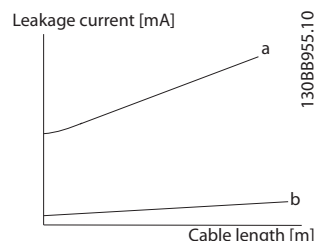


Bild 2.33 Kabellängdens och effektstorleken inverkan på läckström.  $P_a > P_b$ .

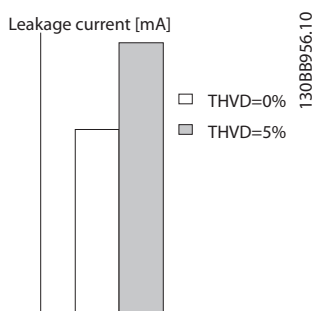


Bild 2.34 Linjestörningar påverkar läckströmmen.

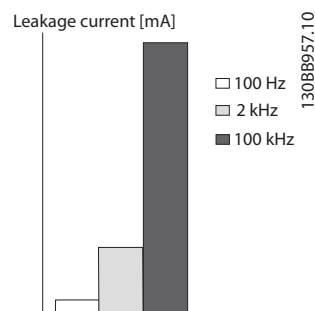


Bild 2.36 RCD:ns avstängningsfrekvens påverkan på vad som ger svarsimpulser/vad som mäts.

## OBS!

Om du använder ett filter måste du stänga av **14-50 RFI Filter** när du laddar filtret, så att RCD-switchen inte nås av en hög läckström.

EN/IEC61800-5-1 (Power Drive System Product Standard) kräver särskild försiktighet om läckströmmen överstiger 3,5 mA. Jordningen måste förstärkas på ett av följande sätt:

- Jordledning (plint 95) på minst 10 mm<sup>2</sup>
- Två separata jordledningar som båda uppfyller dimensioneringsreglerna

Se EN/IEC61800-5-1 och EN50178 för mer information.

### Använda jordfelsbrytare

Om jordfelsbrytare används måste följande uppfyllas:

Använd endast jordfelsbrytare av typ B som kan känna av både växelström och likström

Använd jordfelsbrytare med en stötströmsfördörjning för att förhindra transienta jordströmmar

Dimensionera jordfelsbrytarna enligt systemkonfigurationen och omgivningsmässiga hänsyn

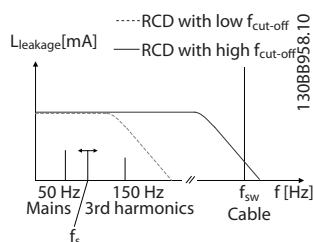


Bild 2.35 Huvudsakliga bidragande faktorer till läckström

Se också tillämpningsnoteringen för RCD, MN.90.GX.02.

## 2.12 Bromsfunktion

### 2.12.1 Val av Bromsmotstånd

I vissa tillämpningar, till exempel i ventilationssystem i tunnlar eller tunnelbanestationer, är det önskvärt att få motorn att stanna snabbare än vad som kan åstadkommas via styrning med nedrampning eller frigång. I sådana tillämpningar kan dynamisk bromsning med bromsmotstånd användas. Med hjälp av ett bromsmotstånd går det att garantera att energin tas upp av motståndet och inte av frekvensomformaren.

Om mängden kinetisk energi som överförs till motståndet i varje bromsperiod inte är känd, kan medeleffekten räknas ut baserat på cykeltiden och bromstiden som även kallas intermitterad driftcykel. Motståndets intermittenta driftcykel är ett mått på driftcykeln på vilken motståndet är aktivt. Bilden nedan visar en typisk bromsperiod.

Motståndets intermittenta driftcykel beräknas på följande sätt:

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

T = cykeltiden i sekunder

$t_b$  är bromstiden i sekunder (av den totala cykeltiden)

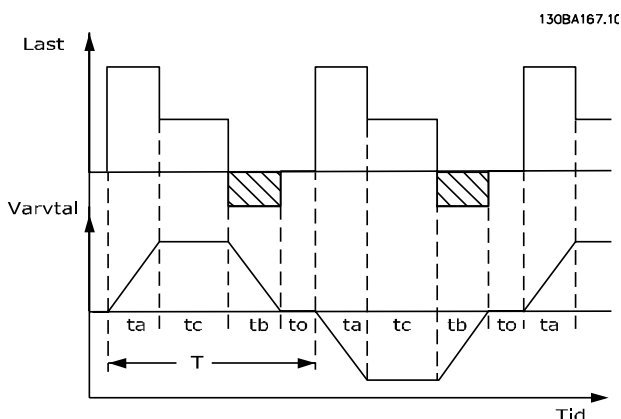


Bild 2.37

Danfoss erbjuder bromsmotstånd med en driftscykel på 5, 10 respektive 40 % som kan användas tillsammans med frekvensomformare i VLT® HVAC Frekvensomformare-serien. Om ett driftcykelmotstånd på 10 % används, kan det absorbera bromseffekt upp till 10 % av cykeltiden och återstående 90 % används för att avge värme från motståndet.

Kontakta Danfoss för ytterligare hjälp med att välja rätt produkt.

## 2.12.2 Bromsmotståndsberäkning

Bromsmotståndet beräknas enligt följande:

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

där

$$P_{topp} = P_{motor} \times M_{br} \times \eta_{motor} \times \eta [W]$$

Tabell 2.17

Bromsmotståndet beror, som visas, på den mellanliggande kretsspänningen ( $U_{DC}$ ). Frekvensomformarens bromsfunktion ställs in i 3 nätområden:

Storlek	Broms aktiv	Varning innan urkoppling	Urkoppling (tripp)
3 x 200–240 V	390 V (UDC)	405V	410V
3 x 380–480 V	778V	810V	820V
3 x 525–600 V	943V	965V	975V
3 x 525–690 V	1084V	1109V	1130V

Tabell 2.18

## OBS!

Kontrollera om bromsmotståndet klarar en spänning på 410 V, 820 V eller 975 V – om du inte använder bromsmotstånd från Danfoss.

Danfoss rekommenderar bromsresistansen  $R_{rec}$ . Den garanterar att frekvensomformaren kan bromsa vid det högsta bromsmomentet ( $M_{br(\%)}$ ) om 110 %. Formeln kan skrivas om till:

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

$\eta_{motor}$  har normalt värdet 0,90

$\eta$  har normalt värdet 0,98,

För frekvensomformare om 200 V, 480 V och 600 V kan  $R_{rec}$ , vid ett bromsmoment om 160 %, uttryckas som:

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

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

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

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

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

1) För frekvensomformare med  $\leq 7,5$  kW axe effekt

2) För frekvensomformare med  $> 7,5$  kW axe effekt

## OBS!

Det valda bromsmotståndets kretsmotstånd får inte vara större än vad som rekommenderas av Danfoss. Om du väljer ett bromsmotstånd med ett högre ohm-värde är det inte säkert att bromsmomentet kan uppnås, eftersom det finns en risk att frekvensomformaren kopplar ur av säkerhetsskäl.

## OBS!

Om det inträffar en kortslutning i bromstransistorn går det bara att förhindra effektagivning i bromsmotståndet om en strömbrytare eller kontaktor används för att bryta strömmen till frekvensomformaren. (Kontaktorn kan styras av frekvensomformaren).

## ⚠ VARNING

Rör inte bromsmotståndet då det kan bli mycket varmt under/efter bromsning.

### 2.12.3 Kontroll med Bromsfunktion

Bromsen skyddas mot kortslutning i bromsmotståndet och bromstransistorn övervakas för att säkerställa att kortslutning i transistorn upptäcks. En reläutgång eller digital utgång kan användas för att skydda bromsmotståndet mot överbelastning som kan uppstå i samband med fel i frekvensomformaren.

Bromsfunktionen ger även möjlighet till avläsning av den momentana bromseffekten och medelvärdet över de senaste 120 sekunderna. Bromsen kan också övervaka effektutvecklingen och säkerställa att den inte överskrider ett gränsvärde som anges i *2-12 Brake Power Limit (kW)*. I *2-13 Brake Power Monitoring* väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsmotståndet överförda effekten överstiger den inställda gränsen i *2-12 Brake Power Limit (kW)*.

#### OBS!

**Övervakningen av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion. För att uppnå säkerhetsfunktion krävs en termobrytare. Bromsmotståndet är inte säkrat mot jordläckage.**

Överspänningsstyrning (OVC) (exklusive bromsmotstånd) kan väljas som alternativ bromsfunktion i *2-17 Over-voltage Control*. Den här funktionen är aktiv för alla enheter. Funktionen säkerställer att frekvensomformaren inte trippar om DC-bussens spänning stiger. Detta görs genom att öka utgångsfrekvensen för att begränsa spänningen från DC-bussen. Det är en mycket användbar funktion, till exempel om nedrampningstiden är för kort på grund av att frekvensomformaren inte ska trippa. Nedrampningstiden kommer då att förlängas.

OVC kan inte aktiveras när en PM-motor körs (när *1-10 Motor Construction* är satt till [1] PM ej utpräglad SPM).

### 2.12.4 Bromsmotståndskablage

EMC (flätad kabel/skärmad)

För att de elektriska störningarna från ledningarna mellan bromsmotståndet och frekvensomformaren ska minska måste ledningarna vara flätade.

En metallskärm kan användas för förbättrade EMC-prestanda.

## 2.13 Extrema driftförhållanden

#### Kortslutning (motorfas – fas)

frekvensomformaren skyddas mot kortslutning genom strömmätning i var och en av de tre motorfaserna eller i DC-länken. Vid kortslutning mellan utfaser uppstår

överström i växelriktaren. Växelriktaren stängs av enskilt så snart kortslutningsströmmen överstiger ett visst inställt värde (Larm 16 Tripplås).

I riktlinjerna finns det information om hur du skyddar frekvensomformaren mot kortslutning vid lastdelning och uteffekt från bromsning.

Se certifikatet i *2.6.1 Elektrisk plintar*.

#### Slå på utgången

Det är fullt tillåtet att slå på utgången mellan motorn och frekvensomformaren. Det går inte att skada frekvensomformaren genom att slå på utgången. De kan emellertid orsaka felmeddelanden.

#### Motorgenererad överspänning

Spänningen på mellankretsen ökas när motorn fungerar som en generator. Detta kan ske vid följande tillfällen:

1. Belastningen driver motorn (vid konstant utfrekvens från frekvensomformaren), vilket innebär att belastningen alstrar energi.
2. Om tröghetsmomentet är högt vid retardation ("nedrampning"), blir friktionen låg och nedrampningstiden för kort för att energin ska avsättas som en förlust i frekvensomformaren, motorn och installationen.
3. Felaktigt inställd eftersläpningskompensation kan ge upphov till en högre mellankretsspänning.
4. Mot-EMK från PM-motordrift. PM-motorns mot-EMK kan komma att överskrida frekvensomformarens maximala spänningstolerans och orsaka skador om den körs på höga varvtal. För att förhindra detta är värdet för *4-19 Max Output Frequency* automatiskt begränsat enligt en intern beräkning baserad på värdet för *1-40 Back EMF at 1000 RPM*, *1-25 Motor Nominal Speed* och *1-39 Motor Poles*. Om det finns risk för motorrusning (till exempel beroende på kraftiga självrotationseffekter) bör ett bromsmotstånd installeras.

#### **⚠ VARNING**

**Frekvensomformaren måste vara utrustad med en bromschopper.**

Styrenheten försöker så vitt det är möjligt att korrigera rampen (*2-17 Over-voltage Control*).

Växelriktaren kopplas från så att transistorer och kondensatorer i mellankretsen skyddas när en viss tillåten spänningsnivå överskrids.

Se *2-10 Brake Function* och *2-17 Over-voltage Control* för att välja vilken metod som ska användas för styrning av mellankretsens spänningsnivå.

## OBS!

Det går inte att aktivera OVC när en PM-motor körs (när 1-10 Motor Construction är satt till [1] PM, ej utpräg. SPM).

### Nätavbrott

Vid nätavbrott körs frekvensomformaren vidare tills mellan-kretsspänningen faller under den lägsta gränsspänningen, som normalt ligger 15 % under frekvensomformarens lägsta nominella nätspänning. Nätspänningen före avbrottet och motorbelastningen bestämmer hur lång tid som går innan växelriktaren kopplas ur.

### Statisk överbelastning i VVC<sup>plus</sup>-läge

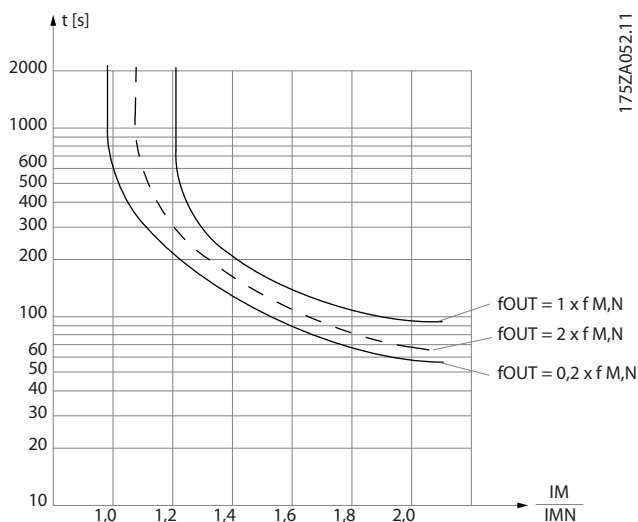
När frekvensomformaren är överbelastad (momentgränsen i 4-16 Torque Limit Motor Mode/4-17 Torque Limit Generator Mode är nådd) minskar styrenheten utfrekvensen för att minska belastningen.

Om överbelastningen är mycket stor kan det ge upphov till en ström som gör att frekvensomformaren kopplar ifrån efter cirka 5–10 s.

Hur länge drift får pågå inom momentgränsen (0–60 s) regleras i 14-25 Trip Delay at Torque Limit.

## 2.13.1 Termiskt motorskydd

På detta sätt skyddar Danfoss motorn från att överhettas. Det är en elektronisk funktion som simulerar ett bimetalrelä baserat på interna mätningar. funktionen visas i Bild 2.38.



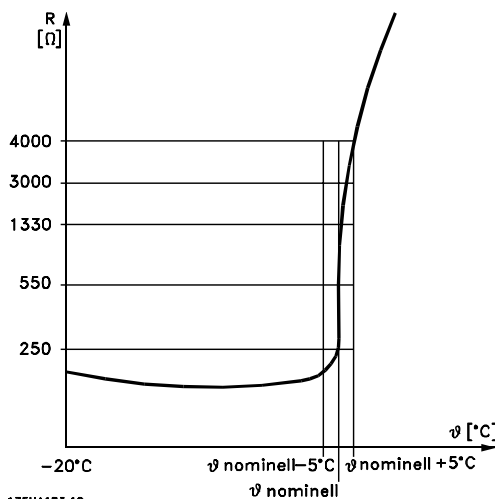
**Bild 2.38** X-axeln visar förhållandet mellan  $I_{motor}$  och  $I_{motor}$  nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar det karakteristiska nominella varvtalet vid dubbla det nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

Det är tydligt att vid lägre varvtalet stänger ETR av vid lägre uppvärmning på grund av för liten motorkylning. På så sätt skyddas motorn från överhettning även vid låga varvtalet. ETR-funktionen beräknar motortemperaturen baserat på faktisk ström och faktiskt varvtalet. Den beräknade temperaturen visas som en avläsningsparameter i 16-18 Motor Thermal i frekvensomformare.

Termistorns urkopplingsvärde är  $> 3 \text{ k}\Omega$ .

Integrera en termistor (PTC-givare) i motorn för skydd av lindningen.

Motorskydd kan implementeras med hjälp av en rad tekniker: med hjälp av PTC-givare i motorlindningarna, en mekanisk termisk brytare (av Klixon-typ) eller elektroniskt termiskt relä (ETR).



**Bild 2.39**

Använda en digital ingång och 24 V som strömförsörjning:  
Exempel: Om motortemperaturen blir för hög trippar frekvensomformaren.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 Motor Thermal Protection till *Termistortripp* [2]

Ställ in 1-93 Thermistor Source till *Digital ingång 33* [6]

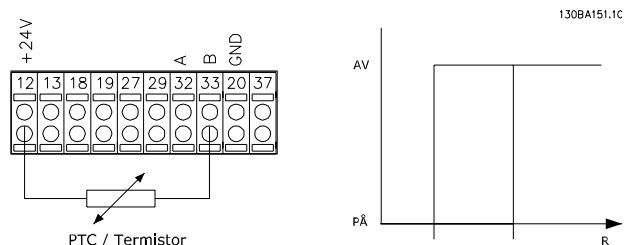


Bild 2.40

Använda en digital ingång och 10 V som strömförsörjning:  
Exempel: Om motortemperaturen blir för hög trippar frekvensomformaren.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 Motor Thermal Protection till *Termistortripp* [2]

Ställ in 1-93 Thermistor Source till *Digital ingång 33* [6]

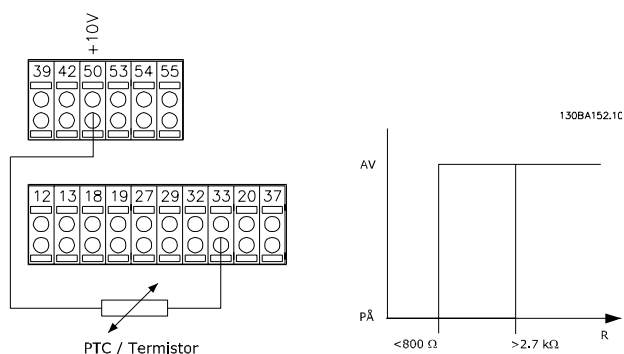


Bild 2.41

Använda en analog ingång och 10 V som strömförsörjning:  
Exempel: Om motortemperaturen blir för hög trippar frekvensomformaren.

Parameterinställning:

Ställ in 1-90 Motor Thermal Protection till *Termistortripp* [2]

Ställ in 1-93 Thermistor Source till *Analog ingång 54* [2]

Välj inte någon referensälla.

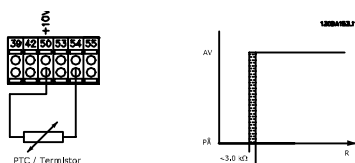


Bild 2.42

Ingång Digital/analog	Nätspänning V Urkopplings- värden	Tröskel Urkopplingsvärden
Digital	24	< 6,6 kΩ till > 10,8 kΩ
Digital	10	< 800 Ω till > 2,7 kΩ
Analog	10	< 3,0 kΩ till > 3,0 kΩ

Tabell 2.19

## OBS!

Kontrollera att vald nätspänning följer specifikationen för det termistorelement som används.

## Sammanfattning

Med momentgränsfunktionen skyddas motorn från att överbelastas oberoende av varvtal. Med ETR skyddas motor från att överbelastas och inget ytterligare motorskydd krävs. Det innebär att när motorn värms upp styr ETR-timern hur lång tid motorn kan köra på den höga temperaturen innan den stoppas för att undvika överhettning. Om motorn överbelastas utan att nå den temperatur när ETR stänger av motorn skyddar momentgränsen motorn och tillämpningen från överbelastning.

ETR aktiveras i 1-90 Motor Thermal Protection och styrs i 4-16 Torque Limit Motor Mode. I 14-25 Trip Delay at Torque Limit ställer du in hur lång tid det ska gå innan momentgränsvarningen trippar frekvensomformaren.

## 3 VLT® HVAC Frekvensomformare Val

### 3.1 Tillval och tillbehör

Danfoss erbjuder ett omfattande utbud tillval och tillbehör till frekvensomformare.

#### 3.1.1 Montering av tillvalsmoduler i öppning B

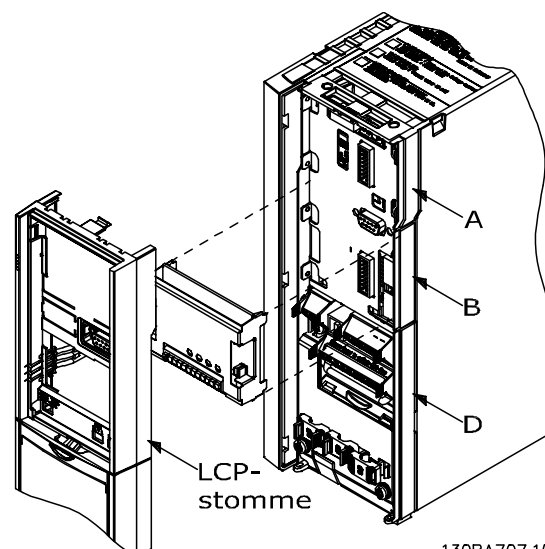
Strömmen till frekvensomformaren måste brytas.

A2- och A3-kapslingar:

- Ta bort LCP-panelen (den lokala manöverpanelen), plintskyddet och LCP-ramen från frekvensomformaren.
- Anslut MCB1xx-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenorna. Tag bort locket i den utökade LCP-ramen så att tillvalet passar under den utökade LCP-ramen.
- Montera tillbaka den utökade LCP-kapslingen och plintskyddet.
- Montera LCP eller blindlocket i den utökade LCP-kapslingen.
- Anslut strömmen till frekvensomformaren.
- Ange ingångs-/utgångsfunktionerna till motsvarande parametrar enligt beskrivningen i *8.2 Allmänna specifikationer*.

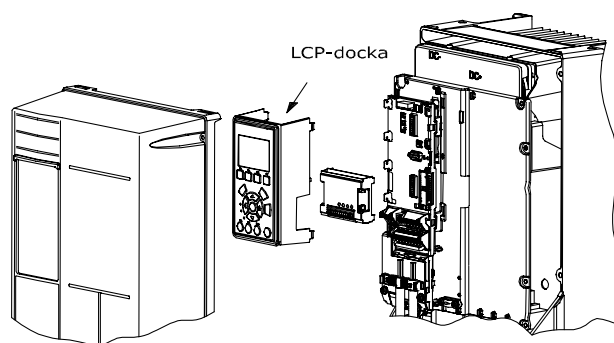
För B1-, B2-, C1-, och C2-kapslingar:

- Avlägsna LCP:n och LCP-hållaren
- Anslut MCB 1xx-tillvalet till öppning B
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenorna
- Sätt tillbaka hållaren
- Sätt tillbaka LCP:n



130BA707.10

Bild 3.1 A2-, A3- och B3-kapslingar



130BA708.10

Bild 3.2 A5-, B1-, B2-, B4-, C1-, C2-, C3- och C4-kapslingar

#### 3.1.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för att utöka frekvensomformarens digitala och analoga in- och utgångar.

Innehåll: MCB 101 måste passas in i öppning B i frekvensomformaren.

- MCB 101-tillvalsmodul
- Utökad LCP-ram
- Plintskydd



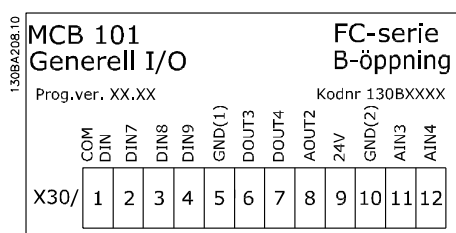


Bild 3.3

### Galvanisk isolation i MCB 101

Digitala/analoga ingångar är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101 och på frekvensomformarens styrkort. De digitala/analoga utgångarna på MCB 101 är galvaniskt isolerade från andra ingångar/utgångar på MCB 101, men inte från dem på frekvensomformarens styrkort.

Om de digitala ingångarna 7, 8 eller 9 ska ställas om med hjälp av den interna 24 V-strömförsörjningen (plint 9), måste det upprättas en förbindelse mellan plint 1 och 5, som Bild 3.4 visar.

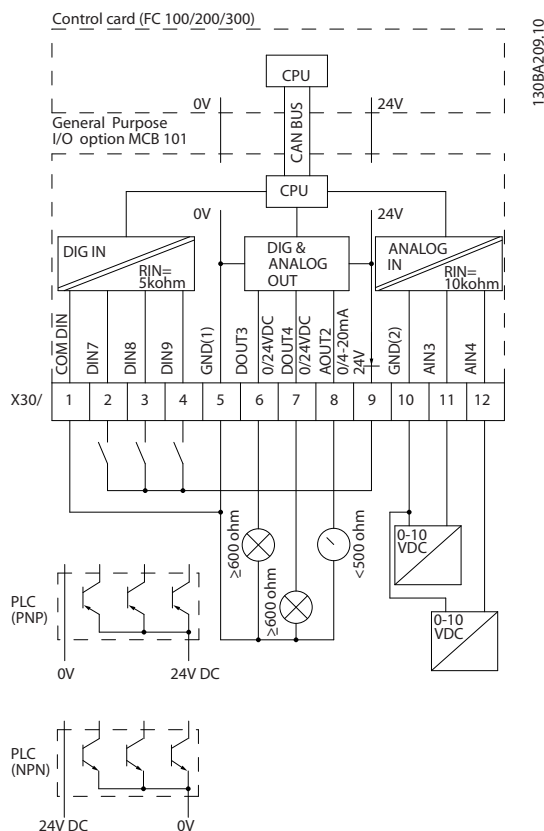


Bild 3.4 Kopplingsschema

### 3.1.3 Digitala ingångar - Plint X30/1-4

Parametrar som ska ställas in: 5-16, 5-17 och 5-18				
Antal digitala ingångar	Spänningsnivå	Spänningsnivåer	Tolerans	Max. Ingångsimpedans
3	0-24 V DC	PNP-typ: Allmän = 0 V Logisk "0": Ingång < 5 V DC Logisk "1": Ingång > 10 V DC NPN-typ: Allmän = 24 V Logisk "0": Ingång > 19 V DC Logisk "1": Ingång < 14 V DC	± 28 V kontinuerligt ± 37 V i minst 10 s.	Cirka 5 kΩ

Tabell 3.1

### 3.1.4 Analog spänningsingångar - Plint X30/10-12

Parametrar som ska ställas in: 6-3*, 6-4* och 16-76				
Antal analog spänningsingångar	Standardiserad insignal	Tolerans	Upplösning	Max. Ingångsimpedans
2	0-10 V DC	± 20 V kontinuerligt	10 bitar	Cirka 5 kΩ

Tabell 3.2

### 3.1.5 Digitala utgångar - Plint X30/5-7

Parametrar som ska ställas in: 5-32 och 5-33			
Antal digitala utgångar	Utgångsnivå	Tolerans	Max. impedans
2	0 eller 2 V DC	± 4 V	≥ 600 Ω

Tabell 3.3

### 3.1.6 Analog utgångar - plint X30/5+8

Parametrar som ska ställas in: 6-6* och 16-77			
Antal analog utgångar	Nivå för utsignal	Tolerans	Max. impedans
1	0/4-20 mA	± 0,1 mA	< 500 Ω

Tabell 3.4

### 3.1.7 Relätillval MCB 105

Tillvalet MCB 105 inkluderar tre SPDT-kontakter och måste monteras i tillvalsöppning B.

Elektriska data:

Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> (induktiv belastning @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> (resistiv belastning)	24 V DC, 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> (induktiv belastning)	24 V DC 0,1 A
Min. plintbelastning (DC)	5 V, 10 mA
Max. switchvarvtal vid nominell/minimal belastning	6 min <sup>-1</sup> /20 sek <sup>-1</sup>

<sup>1)</sup> IEC 947, del 4 och 5

När relätillvalspaketet beställs separat innehåller det:

- Relämodulen MCB 105
- Utökad LCP-ram och förstorat plintskydd
- Etikett för att hindra åtkomst till omkopplarna S201, S202 och S801
- Kabelband för att fästa kablar vid relämodulen

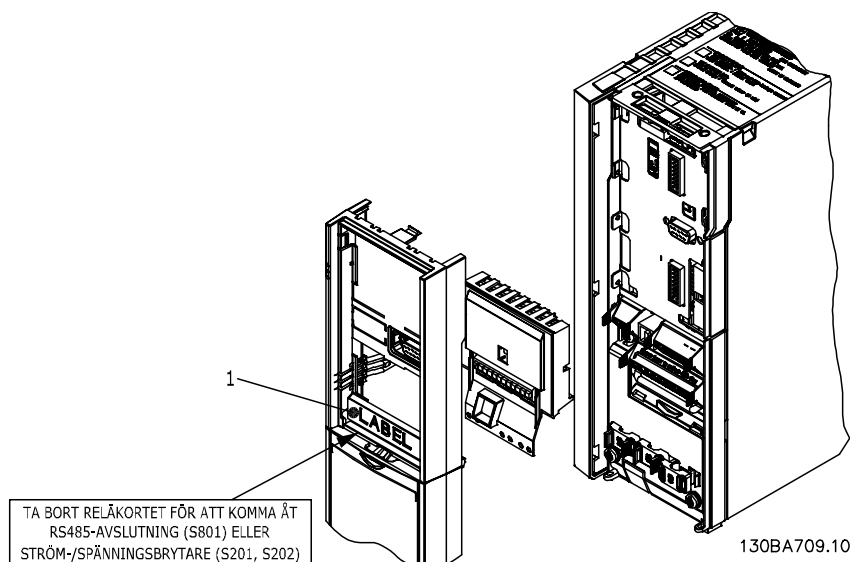


Bild 3.5

A2-A3-B3                      A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

1) **VIKTIGT!** Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP enligt bilden (UL-godkänd).

Tabell 3.5

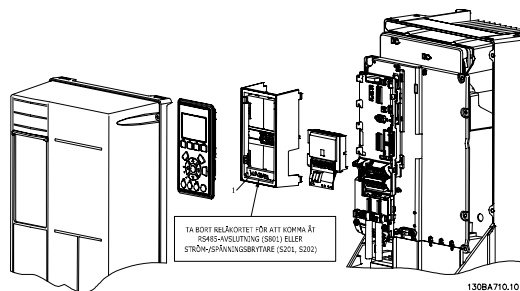


Bild 3.6

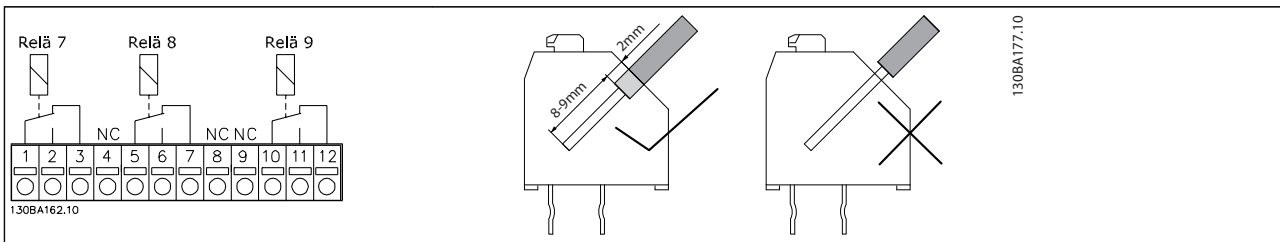


Varning för dubbel försörjning

Så här lägger du till tillvalet MCB 105:

- Se monteringsinstruktionerna i början av avsnittet Tillval och tillbehör
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Blanda inte ihop strömförande delar med styrsignaler (PELV).
- Välj reläfunktioner i 5-40 Function Relay [6-8], 5-41 On Delay, Relay [6-8] och 5-42 Off Delay, Relay [6-8].

NB! (Index [6] är relä 7, index [7] är relä 8 och index [8] är relä 9)



Tabell 3.6

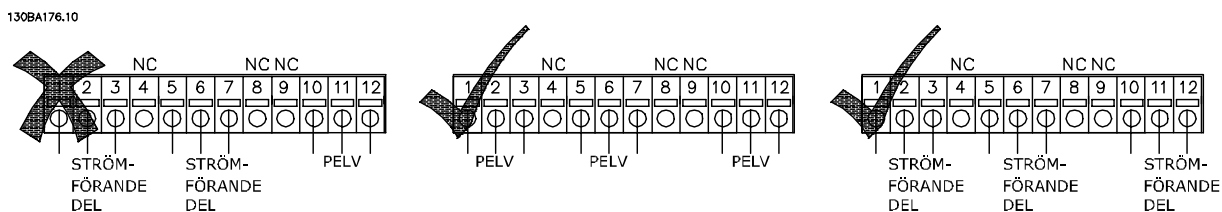


Bild 3.7



Kombinera inte lågspänningsdelar och PELV-system. Uppstår ett enda fel kan hela systemet bli farligt att röra, vilket kan leda till dödsfall eller allvarliga skador.

### 3.1.8 24 V Backup-tillvalet MCB 107 (Alternativ D)

Extern 24 V DC-försörjning

Det går att installera en extern 24 V DC-försörjning för lågspänningsmatning till styrkortet och alla andra tillvalskort som är installerade. Detta gör att du kan använda LCP (inklusive parameterinställningen) och fältbusutan att de är anslutna till nätspänningen.

#### Specifikation för extern 24 V DC-försörjning:

Inspänningsomfång	24 V DC $\pm$ 15 % (max. 37 V på 10 s.)
Max. inström	2.2A
Genomsnittlig inström för frekvensomformaren	0.9A
Max. kabellängd	75 m
Kapacitanslast på ingång	< 10uF
Startfördröjning	< 0,6 s.
Ingångarna är skyddade.	

#### Plintnummer:

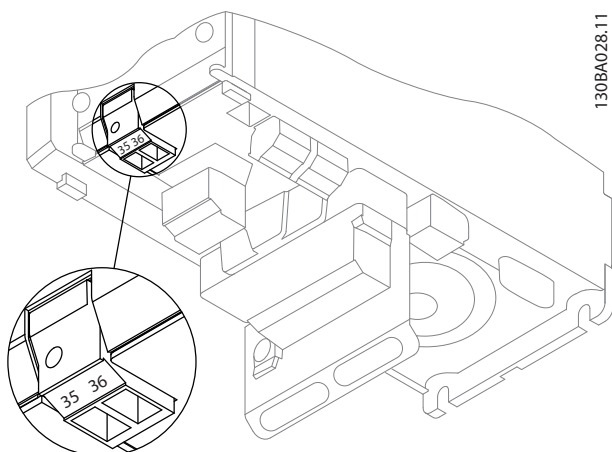
Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

Plint 36: + extern 24 V DC-försörjning.

#### Följ dessa steg:

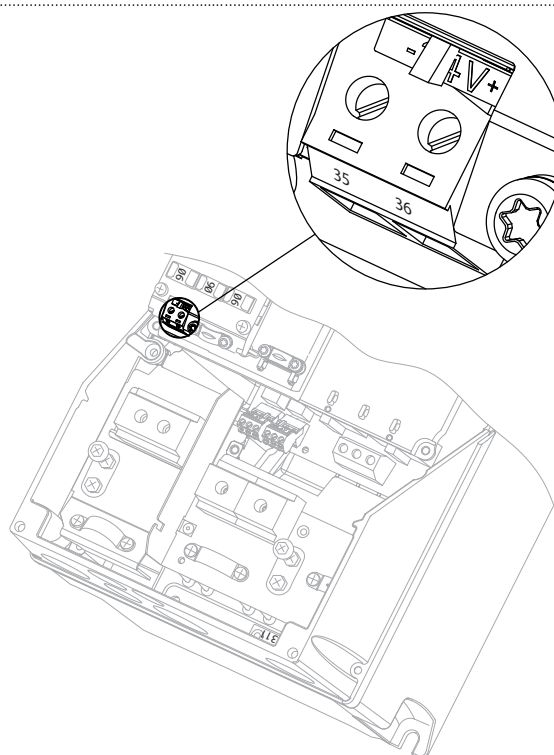
1. Avlägsna LCP eller blindlocket
2. Avlägsna plintskyddet
3. Avlägsna kabeljordningsplåten och plastkåpan undertill
4. Sätt i tillvalet för extern 24 V DC-reservförsörjning i tillvalsöppningen.
5. Montera kabeljordningsplåten
6. Fäst plintskyddet och LCP eller blindlocket.

När 24 V-reservtillvalet i MCB 107 försörjer styrströmskretsen kopplas den interna försörjningen på 24 V automatiskt ifrån.



130BA028.11

Bild 3.8 Anslutning till 24 V-reservförsörjningen (A2-A3).



130BA216.10

Bild 3.9 Anslutning till 24 V-reservförsörjningen (A5-C2).

### 3.1.9 Analogt I/O-tillval MCB 109

Det analoga IO-kortet ska till exempel användas i följande fall:

- För att ge batteribackup på klockfunktionen på styrkortet.
- Som en generell utökning av det analoga I/O-valet tillgängligt på styrkortet till exempel för flerzonstyrning med tre tryckgivare
- Använda frekvensomformaren som ett decentraliserat I/O-block som stöder system för drift av byggnader med ingångar för givare och utgångar för att styra spjäll och ventilställdon
- Stöder utökade PID-regulatorer med I/O för börvärdesingångar, givaringångar och utgångar för ställdon.

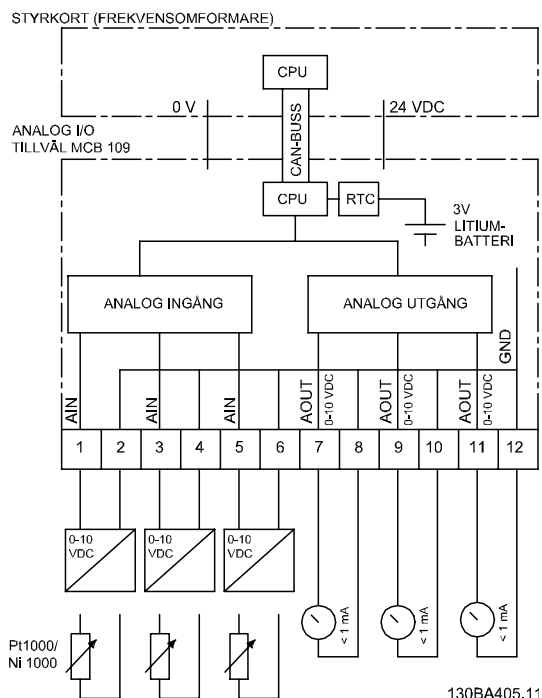


Bild 3.10 Principdiagram för analoga I/O som monterats i frekvensomformaren.

### Analog I/O-konfiguration

3 x analoga ingångar , kapabla att hantera följande:

- 0–10 V DC

ELLER

- 0–20 mA (spänningsingång 0–10 V) genom att montera ett 510  $\Omega$ -motstånd över plintarna (se Obs!)

3 x analoga ingångar	Driftområde	Upplösning	Noggrannhet	Sampling	Max. belastning	Impedans
Används som temperaturgivaringång	-50 till +150 °C	11 bitar	-50 °C $\pm 1$ Kelvin +150 °C $\pm 2$ Kelvin	3 Hz	-	-
Används som spänningsingång	0–10 V DC	10 bitar	0,2 % av full skala vid ber. temperatur	2,4 Hz	$\pm 20$ V kontinuerligt	Ungefär 5 k $\Omega$

Tabell 3.7

De analoga ingångarna är skalbara med parametrar för varje ingång, när de används för spänning.

De analoga ingångarnas skalbarhet är förinställd till den nödvändiga signalnivån för det angivna temperaturintervallet, när de används för temperaturgivare.

När analoga ingångar används för temperaturgivare är det möjligt att avläsa återkopplingsvärden i såväl °C som °F.

- 4–20 mA (spänningsingång 2–10 V) genom att montera ett 510  $\Omega$ -motstånd över plintarna (se Obs!)
- Ni1000-temperaturgivare på 1 000  $\Omega$  vid 0 °C. Specificerad enligt DIN43760
- Pt1000-temperaturgivare på 1 000  $\Omega$  vid 0 °C. Specificerad enligt IEC 60751

3 x analoga utgångar som ger 0–10 V DC.

### OBS!

Notera de tillgängliga värdena inom de olika standardgrupperna för motstånd:

E12: Närmaste standardvärde är 470  $\Omega$ , som skapar en ingång på 449,9  $\Omega$  och 8,997 V.

E24: Närmaste standardvärde är 510  $\Omega$ , som skapar en ingång på 486,4  $\Omega$  och 9,728 V.

E48: Närmaste standardvärde är 511  $\Omega$ , som skapar en ingång på 487,3  $\Omega$  och 9,746 V.

E96: Närmaste standardvärde är 523  $\Omega$ , som skapar en ingång på 498,2  $\Omega$  och 9,964 V.

### Analoga ingångar - plint X42/1-6

Parametergrupp för avläsning: 18-3\*. Se även VLT® HVAC Frekvensomformare Programmeringshandbok, MG11CXYY.

Parametergrupp för meny: 26-0\*, 26-1\*, 26-2\* och 26-3\*. Se även VLT® HVAC Frekvensomformare Programmeringshandbok, MG11CXYY.

När temperaturgivare används är den maximala kabellängden att ansluta givarna med är 80 m oskärmad/otvinnad kabel.

### Analoga utgångar - plint X42/7-12

Parametergrupp för avläsning och skrivning: 18-3\*. Se även VLT® HVAC Frekvensomformare Programmeringshandbok, MG11XYY

Parametergrupp för meny: 26-4\*, 26-5\* och 26-6\*. Se även *VLT® HVAC Frekvensomformare Programmeringshandbok, MG11XY*

3 x analoga utgångar	Nivå för utsignal	Upplösning	Linjäritet	Max. belastning
Volt	0-10 V DC	11 bitar	1 % av full skala	1 mA

Tabell 3.8

Analoga utgångar är skalbara med parametrar för varje utgång.

Den tilldelade funktionen är valbar via en parameter och har samma tillval som analoga utgångar på styrkortet.

En mer detaljerad beskrivning av parametrarna finns i *VLT® HVAC Frekvensomformare Programmeringshandbok, MG11CXYY*.

#### Realtidsklocka (RTC) med backup

RTC-dataformatet innehåller år, månad, datum, timme, minut och veckodag.

Klockans noggrannhet är bättre än  $\pm 20$  ppm vid 25 °C.

Det inbyggda litiumbackupbatteriet räcker i genomsnitt 10 år om frekvensomformaren används vid en omgivande temperatur på 40 °C. Om batteriet går sönder måste det analoga I/O-tillvalet bytas ut.

### 3.1.10 MCB 112 VLT® PTC-termistorkort

Med tillvalet MCB 112 kan du övervaka temperaturen för en elektrisk motor via en galvaniskt isolerad PTC-termistorringång. Det är ett B-tillval för FC 102 med säkerhetsstopp.

Mer information om montering och installation av detta tillval finns i tidigare i detta avsnitt. Information om andra tillämpningsmöjligheter finns också i *6 Tillämpnings-exempel*.

X44/ 1 och X44/ 2 är termistorringångarna, X44/ 12 aktiverar säkerhetsstoppet för FC 102 (T-37) om termistorvärdena visar att det är nödvändigt och X44/ 10 meddelar FC 102 att begäran om säkerhetsstopp kom från MCB 112, så att larmet garanterat hanteras på rätt sätt. En av de digitala ingångarna i FC 102 (eller en DI i ett monterat tillval) måste ställas in på PCT-kort 1 [80] för att kunna använda informationen från X44/10. *5-19 Plint 37 Säkerhetsstopp* Plint 37 Säkerhetsstopp måste konfigureras till önskad säkerhetsstoppsfunktionalitet (standard är säkerhetsstopplarm).

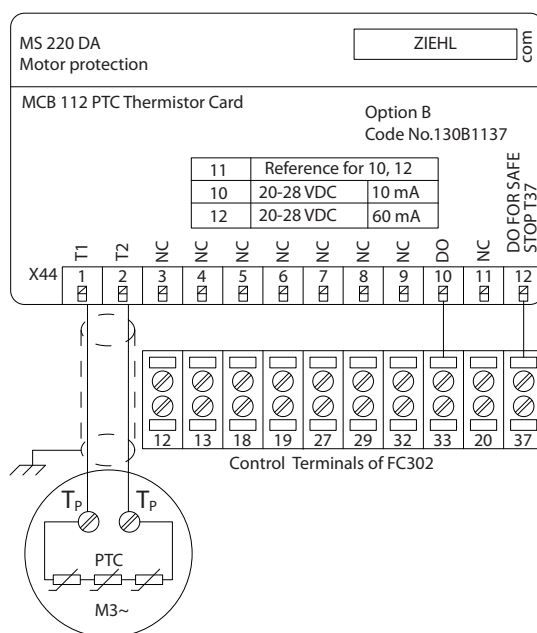


Bild 3.11

#### ATEX-certifiering med

MCB 112 är certifierat för ATEX, vilket betyder att MCB 112 nu kan användas tillsammans med FC 102 med motorer i potentiellt explosiva omgivningar. Se handboken för MCB 112 om du vill veta mer.



Tabell 3.9

**Elektriska data**
**Motståndsinkoppling**

PTC-kompatibel med DIN 44081 och DIN 44082

Nummer	1..6 seriekopplade resistorer
Avstängningsventil	3,3Ω ... 3,65Ω ... 3,85Ω
Återställningsvärde	1,7Ω ... 1,8Ω ... 1,95Ω
Triggertolerans	± 6°C
Totalt motstånd på givarslingan	< 1,65Ω
Plintspänning	≤ 2,5 V för R ≤ 3,65Ω, ≤ 9 V för R = ∞
Strömgivare	≤ 1 mA
Kortslutning	20Ω ≤ R ≤ 40Ω
Effektförbrukning	60 mA

**Testförhållanden**

SS-EN 60 947-8

Mätningsspänning ökar motstånd	6000V
överspänningskategori	III
Föroreningsgrad	2
Mätningssätkillnadsspänning Vbis	690V
Tillförlitlig galvanisk isolation till Vi	500V
Perm. omgivningstemperatur	-20 °C ... +60 °C
Fukt	5 - 95 %, ingen kondensation tillåten
EMC-motstånd	EN61000-6-2
EMC-emission	EN61000-6-4
Vibrationsmotstånd	10 ... 1 000 Hz 1,14 g
Motstånd	50 g

**Säkerhetssystemsvärden**

SS-EN 61508 för Tu = 75 °C pågående

SIL	2 för underhållscykler på 2 år 1 för underhållscykel på 3 år
HFT	0
PFD (för årlig funktionell test)	4,10 *10 <sup>-3</sup>
SFF	78%
λ <sub>s</sub> + λ <sub>DD</sub>	8494 FIT
λ <sub>DU</sub>	934 FIT
Ordernummer 130B1137	

### 3.1.11 Givaringångstillval, MCB 114

Givaringångstillvalskortet MCB 114 kan användas i följande fall:

- Givaringångar för temperaturgivarna PT100 och PT1000 för övervakning av lagertemperaturer
- Som en generell utökning av de analoga ingångarna med en extra ingång för flerzonsstyrning eller mätning av differentialtrycket
- Ge stöd åt utökade PID-regulatorer med I/O för börvärdesingångar och givaringångar

Vanliga motorer, som är konstruerade med temperaturgivare för att skydda lagren mot överhettning, är försedda med 3 stycken PT100/1000-temperaturgivare: en fram, en i lagret längst bak och en i motorlindningarna. Tillvalet MCB 114 från Danfoss har stöd för 2- eller 3-ledningsgivare med individuella temperaturlinjer för under-/övertemperatur. Vid start autodetekteras givartypen, PT100 eller PT1000.

Tillvalet kan generera ett larm om den uppmätta temperaturen understiger den nedre gränsen eller överstiger den övre gränsen som användaren angivit. Den individuellt uppmätta temperaturen i varje givaringång kan läsas av på displayen eller av olika avläsningsparametrar. Det går att ställa in reläerna eller de digitala utgångarna så att de är aktiva om ett larm inträffar. Det gör du genom att välja [21] *Termisk varning* i parametergrupp 5-\*\*.

Ett felläge är knutet till ett vanligt varnings-/larmnummer: Larm/varning 20, Temp.ingångsfel. Du kan ange att vilken utgång som helst ska vara aktiv om den varningen eller det larmet dyker upp.

#### 3.1.11.1 Beställningsnummer och levererade delar

Nummer på standardversion: 130B1172.

Nummer, ytbehandlad version: 130B1272.

#### 3.1.11.2 Elektriska och mekaniska specifikationer

##### Analog ingång

Antal analoga ingångar	1
Format	0–20 mA eller 4–20 mA
Ledningar	2
Ingångsimpedans	<200 Ω
Provtakt	1 kHz
Tredje beställningens filter	100 Hz vid 3 dB
Tillvalet kan förse den analoga givaren med 24 V DC (plint 1).	

##### Temperaturgivaringång

Antal analoga ingångar som stöder PT100/1000	3
Signaltyp	PT100/1000
Anslutning	PT 100 2- eller 3-ledning/PT1000 2- eller 3-ledning
Frekvens för PT100- och PT1000-ingången	1 Hz för varje kanal
Upplösning	10 bitar
Temperaturintervall	-50 till 204 °C -58 till 399 °F

##### Galvanisk isolering

Givarna som ska anslutas måste vara galvaniskt isolerade från nätspänningsnivån	IEC 61800-5-1 och UL508C
---	--------------------------

##### Kablage

Maximum signalkabellängd	500 m
--------------------------	-------



## 3.1.11.3 Elektrisk kabeldragning

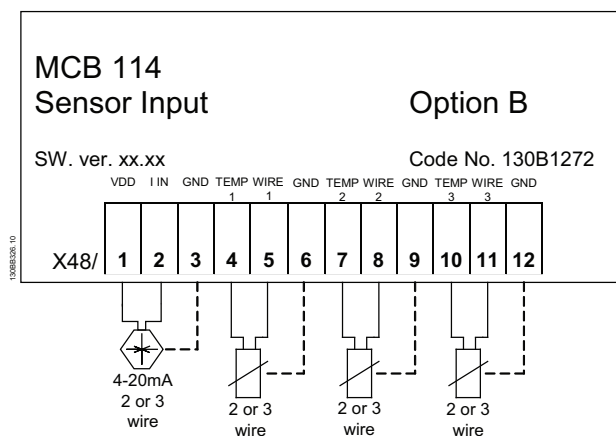


Bild 3.12

Plint	Namn	Funktion
1	VDD	24 V DC för försörjning av givare om 4–20 mA
2	I in	ingång om 4–20 mA
3	GND	GND med analog ingång
4, 7, 10	Temp. 1, 2, 3	Temperaturingång
5, 8, 11	Ledning 1, 2, 3	Den tredje ledningsingången om 3 ledningsgivare används
6, 9, 12	GND	GND med temp.ingång

Tabell 3.10

## 3.1.12 Paneltillval för kapsling F

**Värmare och termostat**

Inuti apparatskåpet hos frekvensomformare med kapsling F sitter det termostatreglerade värmare som hjälper till att styra fuktigheten inuti kapslingen. Det förlänger livslängden för frekvensomformarnas komponenter i fuktiga miljöer. Termostatens standardinställning slår på värmare vid 10° C (50° F) och stängs av vid 15,6° C (60° F).

**Skåpbelysning med strömutfag**

En lampa som sitter inuti apparatskåpet hos frekvensomformare med kapsling F förbättrar sikten vid service och underhåll. I lampan finns även ett strömutfag som gör det möjligt att tillfälligt använda elverktyg och andra apparater i två spänningar:

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

**Transformatorinställning**

Om skåpets belysning och utfag och/eller värmare och termostat är installerade måste utfagen för transformator T1 ställas in på rätt spänning. En frekvensomformare på 380–480/500 V kommer från början att vara inställd på 525 V-utfaget, medan en frekvensomformare på 525–690 V

kommer att vara inställd på 690 V-utfaget. På så sätt går det att garantera att det inte uppstår underspänning i den sekundära utrustningen om utgången inte ändras innan strömmen slås på. I *Tabell 3.11* finns information om hur du ställer in plint T1 i likriktarskåpet.

Inspänningsomfång	Utfag att välja
380V-440V	400V
441V-490V	460V
491V-550V	525V
551V-625V	575V
626V-660V	660V
661V-690V	690V

Tabell 3.11 Transformatorinställning

**NAMUR-plintar**

NAMUR är en internationell sammanslutning av automationsteknikanvändare inom processindustrin, primärt inom den kemiska industrin och läkemedelsindustrin i Tyskland. Om du väljer detta alternativ organiseras och namnges de in- och utgående plintarna i frekvensomformaren efter specifikationerna i NAMUR-standarden. Detta kräver MCB 112 PTC termistorkort och MCB 113 utökat reläkort.

**Jordfelsbrytare**

Använder styrbalansmetoden för att övervaka felströmmar i jordade och högmotståndsjordade system (TN- och TT-system i IEC-teknik). Det finns en förvarning (50 % av larmbörvärdet) och ett larmbörvärde. Ett SPDT-larm är kopplat till varje börvärde för externt bruk. Kräver en extern strömtransformator av "window"-typ (köps in och installeras av kund).

- Inbyggd i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- IEC 60755 Type B-enhet övervakar växelström, pulsad likström och rena likströmsjordfelsströmmar
- Lysdiodsindikator som visar strömnivå på jordfel från 10-100 % av börvärdet
- Felminne
- TEST/RESET-knapp

**Isolationsmotståndsovervakning**

Övervakar isoleringsmotståndet i ojordade system (IT-system i IEC-teknik) mellan systemfasledare och jord. Det finns en ohmisk förvarning och ett huvudlarmbörvärde för isoleringsnivån. Ett SPDT-larm är kopplat till varje börvärde för externt bruk. Observera: endast en motståndsovervakning kan vara ansluten på varje ojordat system (IT).

- Integrerad i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets
- Diodvisning av ohmvärdet på isolationsmotståndet
- Felminne
- INFO-, TEST- och RESET-knappar

### IEC Nödstopp med Pilz-säkerhetsrelä

Innehåller en redundant nödstoppsknapp med 4-ledare monterad på kapslingens front och ett Pilz-relä som övervakar det tillsammans med frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets och brytaren som är placerad i tillvals-brytaren.

### Manuell motorstartare

Ger 3-fasström för de elektriska fläktar som ofta krävs för större motorer. Ström till motorstartare erhålls på belastningssidan på en ansluten kontakt, krets brytare eller strömbrytare. Strömmen säkras före varje motorstartare och stängs av när den ingående strömmen till frekvensomformaren stängs av. Upp till två motorstartare kan användas (en om en 30 A säkring beställs). Inbyggd i frekvensomformarens säkerhetsstoppkrets.

Enhetsfunktioner:

- Strömbrytare (av/på)
- Kortslutnings- och överbelastningsskydd med testfunktion
- Manuell återställningsfunktion

### 30 A, säkringsskyddade plintar

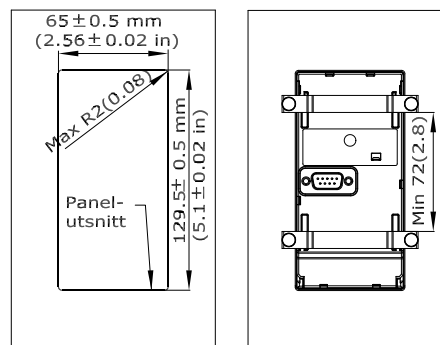
- 3-fas ström matchar inkommande spänning och ger ström till kundens extrautrustning
- Inte tillgänglig om två manuella motorer har valts
- Plintarna stängs av när strömmen till frekvensomformaren är avslagen
- Ström till de säkringsskyddade plintarna kommer från belastningssidan på anslutna kontakter, krets brytare eller strömbrytare.

I tillämpningar där motorn används som en broms genereras det energi i motorn som skickas tillbaka till frekvensomformaren. Om energin inte kan skickas tillbaka till motorn kommer den att öka spänningen i omvandlaren växelströmsledning. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga tröghetsbelastningar kommer denna ökning att leda till en överspänningstripp i omvandlaren och slutligen till avstängning. Bromsmotstånd används för att avsätta överskottsenergin från regenerativ bromsning. Motståndet väljs med avseende på dess Ohm-värde, dess effektavgivningshastighet och dess fysiska mått. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Se avsnittet *Styra med bromsmotstånd* för dimensionering av bromsmotstånden. Beställningsnummer finns i .

Det går att flytta LCP:n till fronten på ett apparatskåp med hjälp av monteringsatsen för externt montage. Kapslingen är IP66. Monteringskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

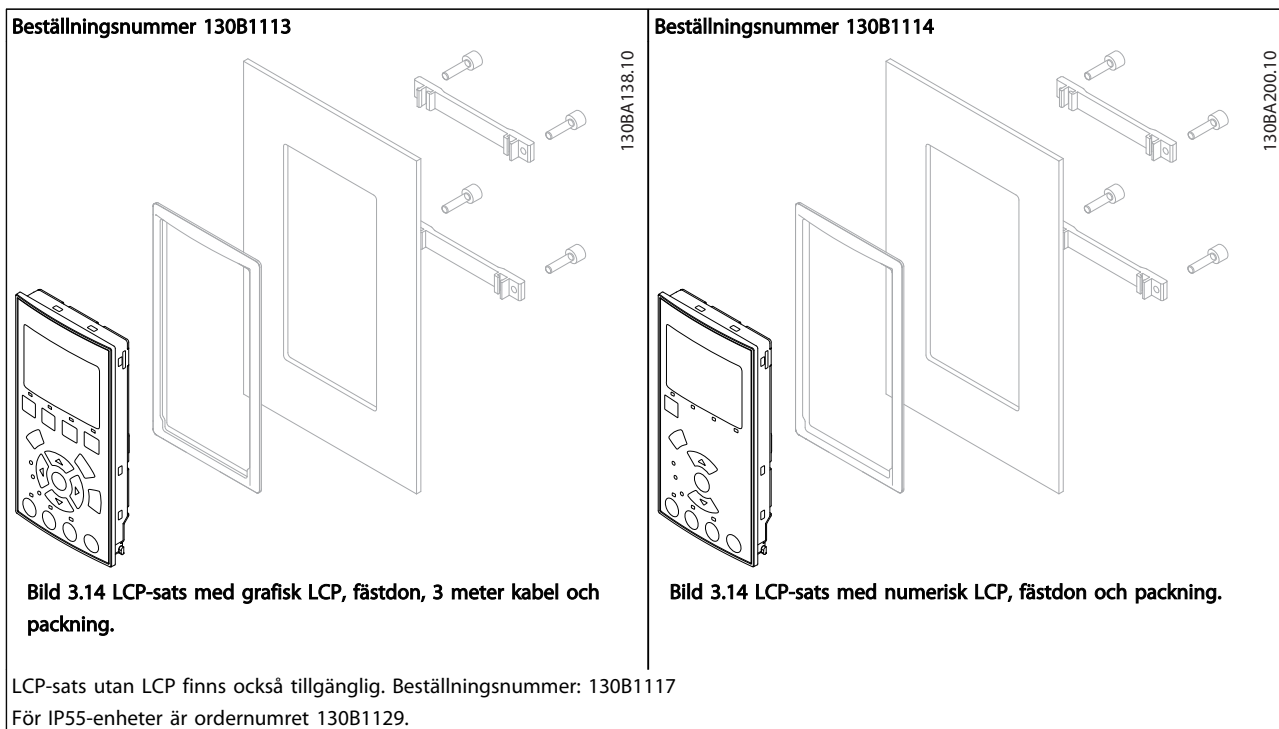
Tekniska data	
Ramenhetstorlek:	IP 66-front
Max kabellängd mellan och enhet:	3 m
Kommunikationsstandard:	RS-485

Tabell 3.12



130BA139.13

Bild 3.13

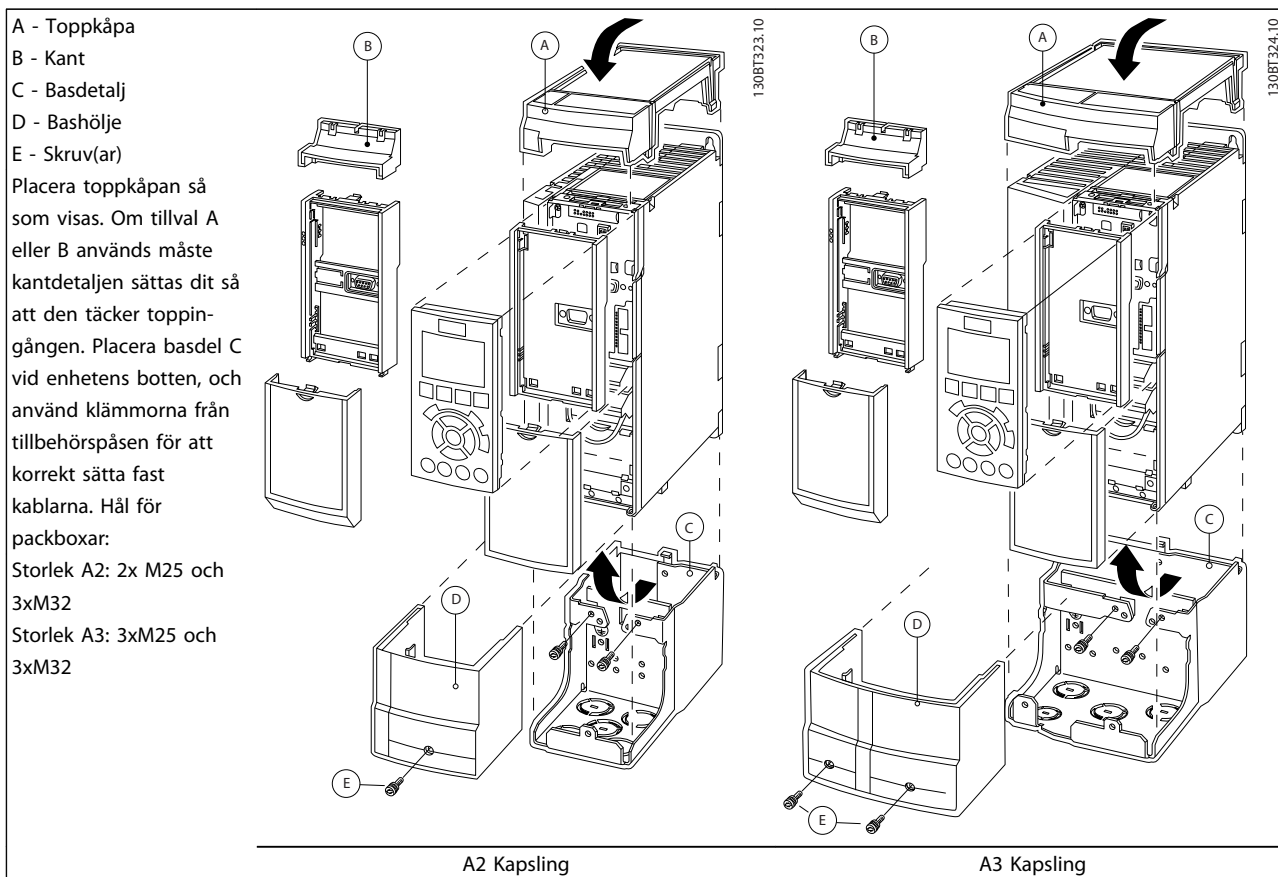


Tabell 3.13

### 3.1.13 IP 21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingsats

IP 21/IP 41 top/TYPE 1 är ett kapslingstillval för IP 20 Compact-enheter med kapslingsstorlek A2–A3, B3+B4 och C3+C4. Om kapslingsatsen används uppgraderas en IP 20-enhet så att den uppfyller kraven för kapsling IP 21/4X top/TYPE 1.

IP41 top kan användas för alla IP 20-VLT® HVAC Frekvensomformare-varianter av standardtyp.



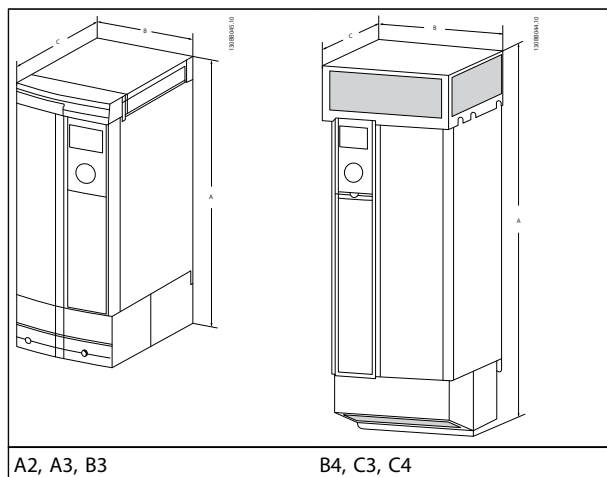
3

Tabell 3.14

Mått			
Kapslingstyp	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Djup (mm)
	A	B	C*
A2	372	90	205
A3	372	130	205
B3	475	165	249
B4	670	255	246
C3	755	329	337
C4	950	391	337

\* Om tillval A/B används ökar djupet (se avsnittet Mekaniska dimensioner om du vill veta mer).

Tabell 3.15

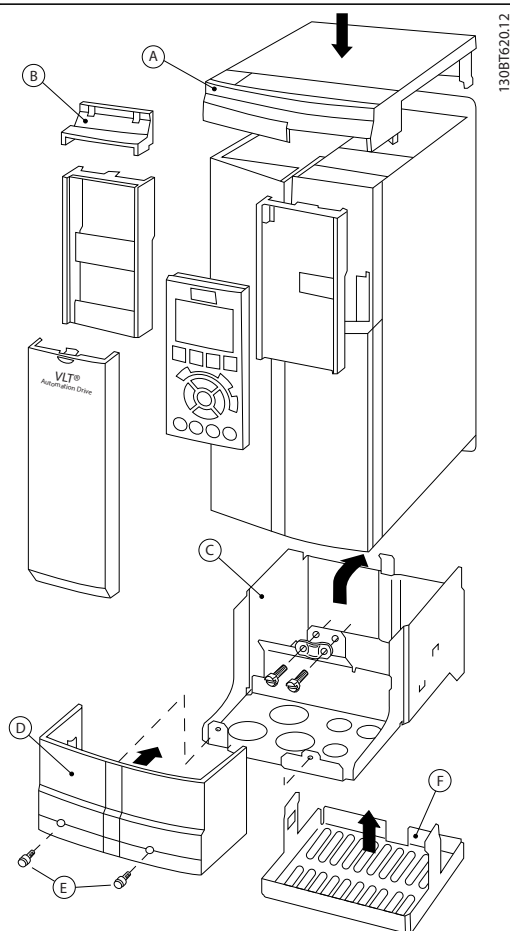


Tabell 3.16

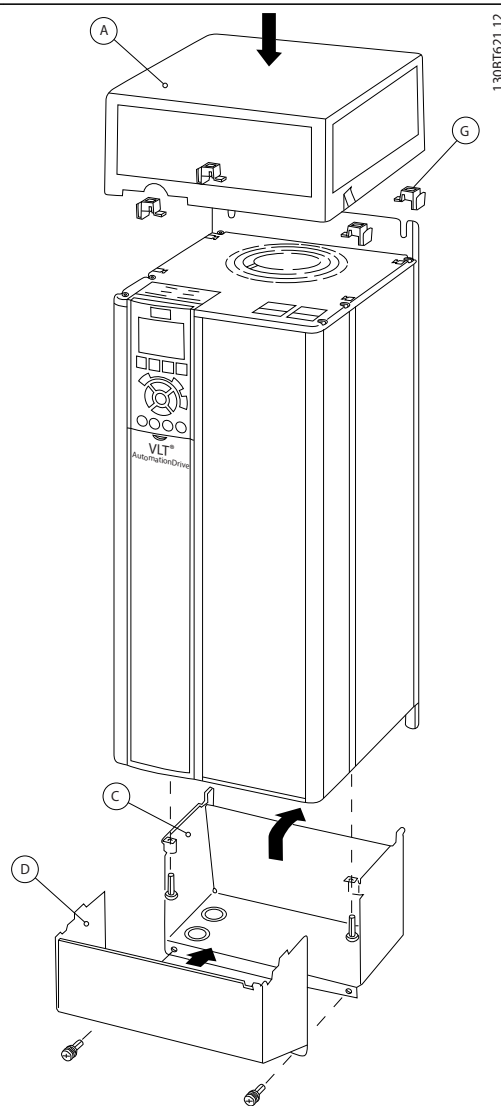
3

- A - Toppkåpa
- B - Kant
- C - Basdetalj
- D - Bashölje
- E - Skruv(ar)
- F - Flätkåpa
- G - Övre klämma

Om tillval A och/eller B används måste kantdetaljen (B) sättas dit så att den täcker toppingången (A).



130BT620.12



130BT621.12

B3 -kapsling

B4 - C3 - C4-kapsling

Tabell 3.17

**OBS!**

Sida-vid-sida-installation är inte möjlig om kapslingsatsen IP 21/ IP 4X/ TYPE 1 används

### 3.1.14 Utgångsfilter

frekvensomformarens höghastighetsväxel ger vissa sekundära effekter som påverkar motorn och den inkapslade miljön. Två filtertyper tar hand om dessa sideeffekter, dU/dt-filtret och sinusvågfiltret.

#### **dU/dt-filter**

Motorisoleringspåkänning orsakas ofta av en kombination av snabb spännings- och strömökning. De snabba energiändringarna kan återkopplas till likströmsledningen i växelriktaren och orsaka en avstängning. dU/dt-filtret är utvecklat för att minska spänningshöjningstiden/den snabba energiändringen i motorn och genom denna intervention undvika för tidigt åldrande och överslag i motorisoleringspåkänningen. dU/dt-filter har ett positivt inflytande på utstrålningen av magnetiskt brus i de ledningar som ansluter frekvensomformaren till motorn. Spänningsvågformen är fortfarande pulsformad men dU/dt-förhållandet minskar i förhållande till en installation utan filter.

#### **Sinusvågfilter**

Sinusvågfilter är utvecklade för att endast låta låga frekvenser passera. Höga frekvenser plockas konsekvent bort vilka resulterar i en sinusformad fas till fasspänningens vågform och till sinusformade strömvågformer.

Med sinusformade vågformer behöver man inte längre använda särskilda frekvensomformaremotorer med förstärkt isolering. Det akustiska bruset från motorn dämpas också som en konsekvens av vågförhållandet. Sinusvågfiltret minskar, utöver funktionerna i dU/dt-filtret, isoleringspåkänning och lagerströmmar i motorn vilket leder till förlängd motorlivslängd och längre tid mellan service. Sinusvågfilter möjliggör användning av längre motorkablar i tillämpningar där motorn installeras långt från frekvensomformaren. Längden är dessvärre begränsad eftersom filtret inte minskar läckströmmar i kablarna.

## 4 Så här beställer du

### 4.1 Beställningsformulär

#### 4.1.1 Drive Configurator

4

Det går att utforma en frekvensomformare som uppfyller behoven för en specifik tillämpning med hjälp av beställningsnummersystemet.

Du kan beställa frekvensomformaren antingen med standardutförande eller med inbyggda tillval. Det gör du genom att skicka en typkod, som beskriver produkten, till något av Danfoss försäljningskontor, till exempel:

FC-102P18KT4E21H1XGCXXXSXXXAGBKCXXXDX

Vad tecknen i strängen betyder beskrivs på sidorna med beställningsnumren i 3 *Val*. I exemplet ovan ingår ett Profibus LON works-tillval och ett generellt I/O-tillval i frekvensomformaren.

Beställningsnummer för frekvensomformare i standardutförande finns också i kapitlet *Val av frekvensomformare*.

Med hjälp av det Internet-baserade programmet Drive Configurator kan du konfigurera rätt frekvensomformare för rätt tillämpning och ta fram en typkod. Drive Configurator kommer automatiskt att generera ett åttasiffrigt försäljningsnummer som ska levereras till ditt lokala försäljningskontor.

Du kan dessutom skapa en projektlista med flera produkter och skicka den till en försäljningsrepresentant för Danfoss.

Du hittar programmet Drive Configurator på den globala webbplatsen: [www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives).

#### Exempel på inställning av Drive Configurator-gränssnittet:

Siffrorna som visas i rutorna refererar till bokstäver/ bildnummer på typkodssträngen - lästa från vänster till höger

Produktgrupper	1-3	<input type="text"/>
Serier av frekvensomformare	4-6	<input type="text"/>
Nominell effekt	8-10	<input type="text"/>
Phases	11	<input type="text"/>
Nätspänning	12	<input type="text"/>
Kapsling	13-15	<input type="text"/>
Kapslingstyp		<input type="text"/>
Kapslingsklass		<input type="text"/>
Manöverströmförsörjning		<input type="text"/>
Hårdvarukonfiguration		<input type="text"/>
RFI-filter	16-17	<input type="text"/>
Broms	18	<input type="text"/>
Display (LCP)	19	<input type="text"/>
Ytbeläggning PCB	20	<input type="text"/>
Nättillval	21	<input type="text"/>
Anpassning A	22	<input type="text"/>
Anpassning B	23	<input type="text"/>
Programvaruversion	24-27	<input type="text"/>
Programvaruspråk	28	<input type="text"/>
A-tillval	29-30	<input type="text"/>
B-tillval	31-32	<input type="text"/>
C0-tillval, MCO	33-34	<input type="text"/>
C1-tillval	35	<input type="text"/>
C-tillval, programvara	36-37	<input type="text"/>
D-tillval	38-39	<input type="text"/>

Tabell 4.1

### 4.1.2 Typkodssträng - låg- och mellaneffekt

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

130BA052.14

Bild 4.1

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp och FC-serie	1-6	FC 102
Nominell effekt	8-10	1,1–90 kW (P1K1 - P90K)
Antal faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 2: 200-240 V AC T 4: 380-480 V AC T 6: 525–600 V AC T 7: 525–690 V AC
Kapsling	13-15	E20: IP20 E21: IP21/NEMA, typ 1 E55: IP55/NEMA, typ 12 E66: IP66 P21: IP21/NEMA, typ 1 med baksida P55: IP55/NEMA, typ 12 med baksida Z55: A4-ram IP55 Z66: A4-ram IP66
RFI-filter	16-17	H1: RFI-filter klass A1/B H2: RFI-filter klass A2 H3: RFI-filterklass A1/B (reducerad kabellängd) Hx: Inget RFI-filter
Broms	18	X: Ingen bromschopper inkluderad B: Bromschopper inkluderad T: Säkerhetsstopp U: Säkerhetsstopp + broms
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (GLCP) N: Numerisk lokal manöverpanel (NLCP) X: Ingen lokal manöverpanel
Ytbeläggning PCB	20	X: Ej ytbehandlat PCB C: Ytbehandlat PCB
Nättillval	21	X: Ingen nätfrånkopplarswitch och lastdelning 1: Med nätfrånkopplarswitch (endast IP 55) 8: Nätfrånkopplare och lastdelning D: Lastdelning Mer information om kabeldimensioner finns i kapitel 8.

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Anpassning	22	X: Standard O: Europeisk metrisk tråd i kabelposter.
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	
A-tillval	29-30	AX: Inget tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AG: MCA 108 Lonworks AJ: MCA 109 BACnet gateway AL: MCA 120 Profinet AN: MCA 121 EtherNet/IP AQ: MCA 122 Modbus TCP
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BP: MCB 105 Relätillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval B2: MCB 112 PTC-termis-torkort B4 Givaringångstillval för MCB 114
C0-tillval MCO	33-34	CX: Inget tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: DC-reservförsörjning

Tabell 4.2 Typkodsbeskrivning



## 4.1.3 Typkodssträng Hög Effekt

Beställningstypkod för kapsling D och E		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp+serier	1-6	FC 102
Nominell effekt	8-10	45–560 kW
Phases	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 4: 380-500 V AC T 7: 525–690 V AC
Kapsling	13-15	E00: IP00/chassi C00: IP00/chassi med bakre kanal av rostfritt stål E0D: IP00/chassi, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/chassi med bakre kanal av rostfritt stål, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA Type 1 E54: IP 54/ NEMA Type 12 E2D: IP 21/ NEMA Typ 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA Type 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA Type 1 med nätskydd E5M: IP 54/ NEMA Type 12 med nätskydd
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 <sup>1)</sup> H6: RFI-filter för marin användning <sup>2)</sup>
Broms	18	B: Broms-IGBT monterad X: Utan broms-IGBT R: Regenereringsplintar (endast för E-ramar)
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (GLCP), LCP N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Utan lokal manöverpanel (endast för D-ram IP00 och IP 21)
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ingen ytbehandlad PCB (endast för D-ramar om 380–480/500 V)
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3: Nätfrånkopplare och säkring 5: Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning
Anpassning	22	Reserverat
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	
A-tillval	29-30	AX: Inget tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval B2: MCB 112 PTC-termistorkort B4 Givaringångstillval för MCB 114
C0-tillval	33-34	CX: Inget tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreserv
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		

Beställningstypkod för kapsling D och E		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
1): Tillgängligt för alla D-ramar. Endast E-ramar om 380–480/500 V AC		
2) Kontakta fabriken för tillämpningar som kräver marin certifiering.		

Tabell 4.3

Beställningstypkod för ramstorlek F		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	
Frekvensomformarserie	4-6	
Nominell effekt	8-10	500–1400 kW
Phases	11	Trefas (T)
Nätspänning	11- 12	T 5: 380-500 V AC T 7: 525–690 V AC
Kapsling	13- 15	E21: IP 21/ NEMA Type 1 E54: IP 54/ NEMA Type 12 L2X: IP21/NEMA 1 med apparatskåpslampa och IEC 230 V-uttag L5X: IP54/NEMA 12 med apparatskåpslampa och IEC 230 V-uttag L2A: IP21/NEMA 1 med apparatskåpslampa och NAM 115 V-uttag L5A: IP54/NEMA 12 med apparatskåpslampa och NAM 115 V-uttag H21: IP21 med värmare och termostat H54: IP54 med värmare och termostat R2X: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-uttag R5X: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-uttag R2A: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-uttag R5A: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-uttag
RFI-filter	16- 17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1 <sup>2, 3)</sup> HE: RCD med RFI-filter, klass A2 <sup>2)</sup> HF: RCD med RFI-filter, klass A1 <sup>2, 3)</sup> HG: IRM med RFI-filter, klass A2 <sup>2)</sup> HH: IRM med RFI-filter, klass A1 <sup>2, 3)</sup> HJ: NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 <sup>1)</sup> HK: NAMUR-plintar med RFI-filter, klass A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HL: RCD med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 <sup>1, 2)</sup> HM: RCD med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HN: IRM med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A2 <sup>1, 2)</sup> hk: IRM med NAMUR-plintar och RFI-filter, klass A1 <sup>1, 2, 3)</sup>
Broms	18	B: Broms-IGBT monterad X: Utan broms-IGBT R: Regenerativa plintar M: IEC-nödstoppsknapp (med Pilz-säkerhetsrelä) <sup>4)</sup> N: IEC-nödstoppsknapp med broms-IGBT och bromsplintar <sup>4)</sup> P: IEC-nödstoppsknapp med regenereringsplintar <sup>4)</sup>
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel (GLCP), LCP
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB

Beställningstypkod för ramstorlek F		
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3 <sup>2</sup> : Nätfrånkopplare och säkring 5 <sup>2</sup> : Nätfrånkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning E: Nätfrånkoppling, kontaktor och säkringar <sup>2</sup> F: Nätmaximalbrytare, kontaktor och säkringar <sup>2</sup> G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar <sup>2</sup> H: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar <sup>2</sup> J: Nätmaximalbrytare och säkringar <sup>2</sup> K: Nätmaximalbrytare, lastdelningsplintar och säkringar <sup>2</sup>
A-tillval	29-30	AX: Inget tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AG: MCA 108 Lonworks AJ: MCA 109 BACnet gateway AL: MCA 120 Profinet AN: MCA 121 Ethernet/IP
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BO: MCB 109 Analogt I/O-tillval
C0-tillval	33-34	CX: Inget tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreserv

Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.

Tabell 4.4

## 4.2 Beställningsnummer

### 4.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Modell	Beskrivning	Best.nr
<b>Diverse maskinvaror I</b>		
DC-bussanslutning	Anslutningsplint för DC-bussanslutningen på A2/A3	130B1064
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + botten A2	130B1122
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + botten A3	130B1123
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + botten B3	130B1187
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + botten B4	130B1189
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + botten C3	130B1191
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + botten C4	130B1193
IP21/4X topp	IP21 toppkåpa A2	130B1132
IP21/4X topp	IP21 toppkåpa A3	130B1133
IP 21/4X topp	IP21 toppkåpa B3	130B1188
IP 21/4X topp	IP21 toppkåpa B4	130B1190
IP 21/4X topp	IP21 toppkåpa C3	130B1192
IP 21/4X topp	IP21 toppkåpa C4	130B1194
Panelgenomföringsats	Kapsling, stomstorlek A5	130B1028
Panelgenomföringsats	Kapsling, ramstorlek B1	130B1046
Panelgenomföringsats	Kapsling, ramstorlek B2	130B1047
Panelgenomföringsats	Kapsling, ramstorlek C1	130B1048
Panelgenomföringsats	Kapsling, ramstorlek C2	130B1049

Modell	Beskrivning	Best.nr
<b>Diverse maskinvaror I</b>		
Profibus D-Sub 9	Anslutningssats för IP20	130B1112
Profibus-toppanslutningssats	Toppanslutningssats för Profibusanslutning - D + E-kapslingar	176F1742
Anslutningsplintar	Skruvanslutningsplintar för byte av fjädermatade plintar Anslutningar: 1 st 10 pinnar 1 st 6 pinnar och 1 st 3 pinnar	130B1116
Bakvägg	A5 IP55 / NEMA 12	130B1098
Bakvägg	B1 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3383
Bakvägg	B2 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3397
Bakvägg	C1 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3910
Bakvägg	C2 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3911
Bakvägg	A5 IP66	130B3242
Bakvägg	B1 IP66	130B3434
Bakvägg	B2 IP66	130B3465
Bakvägg	C1 IP66	130B3468
Bakvägg	C2 IP66	130B3491
<b>LCP:er och satser</b>		
LCP 101	Numerisk lokal manöverpanel (NLCP)	130B1124
LCP 102	Grafisk lokal manöverpanel (GLCP)	130B1107
LCP Kabel	Separat LCP kabel, 3 m	175Z0929
LCP-sats	Panelmontage inklusive grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning	130B1113
LCP-sats	Panelmontage inklusive numerisk LCP, fästdon och packning	130B1114
LCP-sats	Panelmontage för alla LCP inklusive fästdon, 3 m kabel och packning	130B1117
LCP-sats	Frontmonteringssats, IP55-kapslingar	130B1129
LCP-sats	Panelmontage för alla LCP, fästdon och packning - utan kabel	130B1170

Tabell 4.5 Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval – se beställningsinformationen.

Modell	Beskrivning	Kommentarer
<b>Tillval för öppning A</b>		<b>Best.nr</b> <b>Ytbehandlat</b>
MCA 101	Profibus-tillval DP V0/V1	130B1200
MCA 104	DeviceNet-tillval	130B1202
MCA 108	LonWorks	130B1206
MCA 109	BACnet gateway för inbyggnad. Får inte användas med Relätillvalet MCB 105-kortet	130B1244
MCA 120	Profinet	130B1135
MCA 121	Ethernet	130B1219
<b>Tillval för öppning B</b>		
MCB 101	I/O-tillval för allmänbruk	
MCB 105	Relätillval	
MCB 109	Analogt I/O-val med batteribackup för realtidlocka	130B1243
MCB 112	ATEX PTC	130B1137
MCB 114	Givaringång – ej ytbehandlad	130B1172
	Givaringång – ytbehandlad	130B1272
<b>Tillval för öppning D</b>		
MCB 107	24 V DC-reservförsörjning	130B1208
<b>Externa tillval</b>		
Ethernet IP	Ethernet-master	

Tabell 4.6

Kontakta din Danfoss-leverantör om du vill få information om kompatibilitet för äldre programvaruversioner.

Modell	Beskrivning	Best.nr	Kommentarer
<b>Reservdelar</b>			
Styrkort FC	Med säkerhetsstoppfunktion	130B1150	
Styrkort FC	Utan säkerhetsstoppfunktion	130B1151	
Fläkt A2	Fläkt, ramstorlek A2	130B1009	
Fläkt A3	Fläkt, ramstorlek A3	130B1010	
Fläkt A5	Fläkt, kapsling A5	130B1017	
Fläkt B1	Extern fläkt, ramstorlek B1	130B3407	
Fläkt B2	Extern fläkt, ramstorlek B2	130B3406	
Fläkt B3	Extern fläkt, ramstorlek B3	130B3563	
Fläkt B4	Extern fläkt, 18,5/22 kW	130B3699	
Fläkt B4	Extern fläkt, 22/30 kW	130B3701	
Fläkt C1	Extern fläkt, ramstorlek C1	130B3865	
Fläkt C2	Extern fläkt, ramstorlek C2	130B3867	
Fläkt C3	Extern fläkt, ramstorlek C3	130B4292	
Fläkt C4	Extern fläkt, ramstorlek C4	130B4294	
<b>Diverse maskinvaror II</b>			
Tillbehörspåse A2	Tillbehörspåse, ramstorlek A2	130B1022	
Tillbehörspåse A3	Tillbehörspåse, ramstorlek A3	130B1022	
Tillbehörspåse A5	Tillbehörspåse, ramstorlek A5	130B1023	
Tillbehörspåse B1	Tillbehörspåse, ramstorlek B1	130B2060	
Tillbehörspåse B2	Tillbehörspåse, ramstorlek B2	130B2061	
Tillbehörspåse B3	Tillbehörspåse, ramstorlek B3	130B0980	
Tillbehörspåse B4	Tillbehörspåse, ramstorlek B4	130B1300	Liten
Tillbehörspåse B4	Tillbehörspåse, ramstorlek B4	130B1301	Stor
Tillbehörspåse C1	Tillbehörspåse, ramstorlek C1	130B0046	
Tillbehörspåse C2	Tillbehörspåse, ramstorlek C2	130B0047	
Tillbehörspåse C3	Tillbehörspåse, ramstorlek C3	130B0981	
Tillbehörspåse C4	Tillbehörspåse, ramstorlek C4	130B0982	Liten
Tillbehörspåse C4	Tillbehörspåse, ramstorlek C4	130B0983	Stor

Tabell 4.7

## 4.2.2 Beställningsnummer: Hög effekt-satser

Sats	Beskrivning	Beställningsnummer	Instruktionsnummer
NEMA-3R (Rittal-kapslingar)	D3-kapsling	176F4600	175R5922
	D4-kapsling	176F4601	
	E2-kapsling	176F1852	
NEMA-3R (svetsade kapslingar)	D3-kapsling	176F0296	175R1068
	D4-kapsling	176F0295	
	E2-kapsling	176F0298	
Piedestal	D-kapslingar	176F1827	175R5642
Bakkanalsatser (Topp och botten)	D3 1800 mm	176F1824	175R5640
	D4 1800 mm	176F1823	
	D3 2000 mm	176F1826	
	D4 2000 mm	176F1825	
	E2 2000 mm	176F1850	
	E2 2200 mm	176F0299	
Bakkanalsatser (Endast överst)	D3/D4-kapslingar	176F1775	175R1107
	E2-kapsling	176F1776	
IP00 topp- och bottentäckplattor (Svetsade kapslingar)	D3/D4-kapslingar	176F1862	175R1106
	E2-kapsling	176F1861	
IP00 topp- och bottentäckplattor (Rittal-kapslingar)	D3-kapslingar	176F1781	177R0076
	D4-kapslingar	176F1782	
	E2-kapsling	176F1783	
IP00 Motorkabelklämma	D3-kapsling	176F1774	175R1109
	D4-kapsling	176F1746	
	E2-kapsling	176F1745	
IP00-plintskydd	D3/D4-kapslingar	176F1779	175R1108
Nätskydd	D1/D2-kapslingar	176F0799	175R5923
	E1-kapsling	176F1851	
Ingångsplattor	Se instrukt.		175R5795
Lastdelning	D1/D3-kapslingar	176F8456	175R5637
	D2/D4-kapslingar	176F8455	
Toppingång, sub D eller skyddsavslutning	D3/D4/E2-kapslingar	176F1884	175R5964
Satser för IP00 till IP20	D3/D4-kapslingar	176F1779	175R1108
	E2-kapslingar	176F1884	
USB-utökningsats	D-kapslingar	130B1155	177R0091
	E-kapslingar	130B1156	
	F-kapslingar	176F1784	

Tabell 4.8

## 4.2.3 Beställningsnummer: Övertonsfilter

Övertonsfilter används för att minska övertonsströmmar.

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

380-415 V AC, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Normalt använd motor [kW]	Beställningsnummer hos Danfoss		Storlek på Frekvensomformare
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1, P4K0
19	5,5 - 7,5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26	11	175G6602	175G6624	P11K
35	15 - 18,5	175G6603	175G6625	P15K - P18K
43	22	175G6604	175G6626	P22K
72	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144	75	175G6607	175G6629	P75K
180	90	175G6608	175G6630	P90K
217	110	175G6609	175G6631	P110
289	132	175G6610	175G6632	P132 - P160
324	160	175G6611	175G6633	
370	200	175G6688	175G6691	P200
506	250	175G6609 + 175G6610	175G6631 + 175G6632	P250
578	315	2x 175G6610	2x 175G6632	P315
648	355	2x175G6611	2x175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400
740	450	2x175G6688	2x175G6691	P450

Tabell 4.9

380 - 415 VAC, 60 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Normalt använd motor [Hkr]	Beställningsnummer hos Danfoss		Storlek på Frekvensomformare
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 4	130B2540	130B2541	P1K1 - P4K0
19	5,5 - 7,5	130B2460	130B2472	P5K5 - P7K5
26	11	130B2461	130B2473	P11K
35	15 - 18,5	130B2462	130B2474	P15K, P18K
43	22	130B2463	130B2475	P22K
72	30 - 37	130B2464	130B2476	P30K - P37K
101	45 - 55	130B2465	130B2477	P45K - P55K
144	75	130B2466	130B2478	P75K
180	90	130B2467	130B2479	P90K
217	110	130B2468	130B2480	P110
289	132	130B2469	130B2481	P132
324	160	130B2470	130B2482	P160
370	200	130B2471	130B2483	P200
506	250	130B2468 + 130B2469	130B2480 + 130B2481	P250
578	315	2x 130B2469	2x 130B2481	P315
648	355	2x130B2470	2x130B2482	P355
694	400	130B2470 + 130B2471	130B2482 + 130B2483	P400
740	450	2x130B2471	130B2483	P450

Tabell 4.10

440-480 VAC, 60 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Normalt använd motor [Hkr]	Beställningsnummer hos Danfoss		Storlek på Frekvensomformare
		AHF 005	AHF 010	
10	1,5 - 7,5	130B2538	130B2539	P1K1 - P5K5
19	10 - 15	175G6612	175G6634	P7K5 - P11K
26	20	175G6613	175G6635	P15K
35	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K - P22K
43	40	175G6615	175G6637	P30K
72	50 - 60	175G6616	175G6638	P37K - P45K
101	75	175G6617	175G6639	P55K
144	100 - 125	175G6618	175G6640	P75K - P90K
180	150	175G6619	175G6641	P110
217	200	175G6620	175G6642	P132
289	250	175G6621	175G6643	P160
370	350	175G6690	175G6693	P200
434	350	2x175G6620	2x175G6642	P250
506	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578	500	2x 175G6621	2x 175G6643	P355
648	550-600	2x175G6689	2x175G6692	P400
694	600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P450
740	650	2x175G6690	2x175G6693	P500

Tabell 4.11

Matchningen av frekvensomformaren och filtret är gjord med en förhandsberäkning som bygger på på 400 V/480 V, en normal motorbelastning (4-polig) och ett moment på 110 %.

500-525 VAC, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Normalt använd motor [kW]	Beställningsnummer hos Danfoss		Storlek på Frekvensomformare
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 7,5	175G6644	175G6656	P1K1 - P7K5
19	11	175G6645	175G6657	P11K
26	15 - 18,5	175G6646	175G6658	P15K - P18K
35	22	175G6647	175G6659	P22K
43	30	175G6648	175G6660	P30K
72	37 - 45	175G6649	175G6661	P45K - P55K
101	55	175G6650	175G6662	P75K
144	75 - 90	175G6651	175G6663	P90K - P110
180	110	175G6652	175G6664	P132
217	132	175G6653	175G6665	P160
289	160 - 200	175G6654	175G6666	P200 - P250
324	250	175G6655	175G6667	P315
397	315	175G6652 + 175G6653	175G6641 + 175G6665	P400
434	355	2x175G6653	2x175G6665	P450
506	400	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P500
578	450	2X 175G6654	2X 175G6666	P560
613	500	175G6654 + 175G6655	175G6666 + 175G6667	P630

Tabell 4.12



690 VAC, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Normalt använd motor [kW]	Beställningsnummer hos Danfoss		Storlek på Frekvensomformare
		AHF 005	AHF 010	
43	45	130B2328	130B2293	
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P37K - P45K
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P55K - P75K
144	110	130B2333	130B2298	P90K - P110
180	132	130B2334	130B2299	P132
217	160	130B2335	130B2300	P160
288	200 - 250	2x130B2333	130B2301	P200 - P250
324	315	130B2334 + 130B2335	130B2302	P315
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400
434	450	2x130B2335	2x130B2300	P450
505	500	*	130B2300 + 130B2301	P500
576	560	*	2x130B2301	P560
612	630	*	130B2301 + 130B2300	P630
730	710	*	2x130B2302	P710

Tabell 4.13 \* Kontakta Danfoss för starkare ström.

#### 4.2.4 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC

Nätförsörjning 3 x 200 till 480 [VAC]							
Storlek på Frekvensomformare			Minimum switch-frekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz [A]
200-240 [VAC]	380-440 [VAC]	440-480 [VAC]					
	P1K1	P1K1	5	120	130B2441	130B2406	4,5
	P1K5	P1K5	5	120	130B2441	130B2406	4,5
	P2K2	P2K2	5	120	130B2443	130B2408	8
P1K5	P3K0	P3K0	5	120	130B2443	130B2408	8
	P4K0	P4K0	5	120	130B2444	130B2409	10
P2K2	P5K5	P5K5	5	120	130B2446	130B2411	17
P3K0	P7K5	P7K5	5	120	130B2446	130B2411	17
P4K0			5	120	130B2446	130B2411	17
P5K5	P11K	P11K	4	100	130B2447	130B2412	24
P7K5	P15K	P15K	4	100	130B2448	130B2413	38
	P18K	P18K	4	100	130B2448	130B2413	38
P11K	P22K	P22K	4	100	130B2307	130B2281	48
P15K	P30K	P30K	3	100	130B2308	130B2282	62
P18K	P37K	P37K	3	100	130B2309	130B2283	75
P22K	P45K	P55K	3	100	130B2310	130B2284	115
P30K	P55K	P75K	3	100	130B2310	130B2284	115
P37K	P75K	P90K	3	100	130B2311	130B2285	180
P45K	P90K	P110	3	100	130B2311	130B2285	180
	P110	P132	3	100	130B2312	130B2286	260
	P132	P160	3	100	130B2313	130B2287	260
	P160	P200	3	100	130B2313	130B2287	410
	P200	P250	3	100	130B2314	130B2288	410
	P250	P315	3	100	130B2314	130B2288	480
	P315	P315	2	100	130B2315	130B2289	660
	P355	P355	2	100	130B2315	130B2289	660
	P400	P400	2	100	130B2316	130B2290	750
		P450	2	100	130B2316	130B2290	750
	P450	P500	2	100	130B2317	130B2291	880
	P500	P560	2	100	130B2317	130B2291	880
	P560	P630	2	100	130B2318	130B2292	1200
	P630	P710	2	100	130B2318	130B2292	1200
	P710	P800	2	100	2x130B2317	2x130B2291	1500
	P800	P1M0	2	100	2x130B2317	2x130B2291	1500
	P1M0		2	100	2x130B2318	2x130B2292	1700

Tabell 4.14

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen överensstämma med filterspecifikationerna i *14-01 Switching Frequency*.

### OBS!

Se även Utgångfilter Design Guide MG.90.Nx.yy

## 4.2.5 Beställningsnummer: Beställningsnummer för sinusvågfiltermoduler, 525–600/690 V AC

Nätförsörjning 3 x 525 till 690 [V AC]						
Storlek på Frekvensomformare		Minimum switch-frekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz [A]
525-600 [VAC]	690 [V AC]					
P1K1		2	100	130B2341	130B2321	13
P1K5		2	100	130B2341	130B2321	13
P2k2		2	100	130B2341	130B2321	13
P3K0		2	100	130B2341	130B2321	13
P4K0		2	100	130B2341	130B2321	13
P5K5		2	100	130B2341	130B2321	13
P7K5		2	100	130B2341	130B2321	13
P11K		2	100	130B2342	130B2322	28
P15K		2	100	130B2342	130B2322	28
P18K		2	100	130B2342	130B2322	28
P22K		2	100	130B2342	130B2322	28
P30K		2	100	130B2343	130B2323	45
P37K	P45K	2	100	130B2344	130B2324	76
P45K	P55K	2	100	130B2344	130B2324	76
P55K	P75K	2	100	130B2345	130B2325	115
P75K	P90K	2	100	130B2345	130B2325	115
P90K	P110	2	100	130B2346	130B2326	165
	P132	2	100	130B2346	130B2326	165
	P160	2	100	130B2347	130B2327	260
	P200	2	100	130B2347	130B2327	260
	P250	2	100	130B2348	130B2329	303
	P315	2	100	130B2370	130B2341	430
	P355	1,5	100	130B2370	130B2341	430
	P400	1,5	100	130B2370	130B2341	430
	P450	1,5	100	130B2371	130B2342	530
	P500	1,5	100	130B2371	130B2342	530
	P560	1,5	100	130B2381	130B2337	660
	P630	1,5	100	130B2381	130B2337	660
	P710	1,5	100	130B2382	130B2338	765
	P800	1,5	100	130B2383	130B2339	940
	P900	1,5	100	130B2383	130B2339	940
	P1M0	1,5	100	130B2384	130B2340	1320
	P1M2	1,5	100	130B2384	130B2340	1320
	P1M4	1,5	100	2x130B2382	2x130B2338	1479

Tabell 4.15

**OBS!**

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen överensstämma med filterspecifikationerna i *14-01 Switching Frequency*.

**OBS!**

Se även Utgångfilter Design Guide MG.90.Nx.yy

### 4.2.6 Beställningsnummer: du/dt-filter, 380–480 V AC

#### Nätspänning 3 x 380 till 3 x 480 V AC

Storlek på Frekvensomformare		Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz [A]
380-439[VAC]	440-480 [VAC]					
P11K	P11K	4	100	130B2396	130B2385	24
P15K	P15K	4	100	130B2397	130B2386	45
P18K	P18K	4	100	130B2397	130B2386	45
P22K	P22K	4	100	130B2397	130B2386	45
P30K	P30K	3	100	130B2398	130B2387	75
P37K	P37K	3	100	130B2398	130B2387	75
P45K	P45K	3	100	130B2399	130B2388	110
P55K	P55K	3	100	130B2399	130B2388	110
P75K	P75K	3	100	130B2400	130B2389	182
P90K	P90K	3	100	130B2400	130B2389	182
P110	P110	3	100	130B2401	130B2390	280
P132	P132	3	100	130B2401	130B2390	280
P160	P160	3	100	130B2402	130B2391	400
P200	P200	3	100	130B2402	130B2391	400
P250	P250	3	100	130B2277	130B2275	500
P315	P315	2	100	130B2278	130B2276	750
P355	P355	2	100	130B2278	130B2276	750
P400	P400	2	100	130B2278	130B2276	750
	P450	2	100	130B2278	130B2276	750
P450	P500	2	100	130B2405	130B2393	910
P500	P560	2	100	130B2405	130B2393	910
P560	P630	2	100	130B2407	130B2394	1500
P630	P710	2	100	130B2407	130B2394	1500
P710	P800	2	100	130B2407	130B2394	1500
P800	P1M0	2	100	130B2407	130B2394	1500
P1M0		2	100	130B2410	130B2395	2300

Tabell 4.16

### OBS!

Se även Utgångfilter Design Guide MG.90.Nx.yy

#### 4.2.7 Beställningsnummer: du/dt-filter, 525–600/690 V AC

##### Nätspänning 3 x 525 till 3 x 690 V AC

Storlek på Frekvensomformare		Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz [A]
525–600 [V AC]	690 [V AC]					
P1K1		4	100	130B2423	130B2414	28
P1K5		4	100	130B2423	130B2414	28
P2K2		4	100	130B2423	130B2414	28
P3K0		4	100	130B2423	130B2414	28
P4K0		4	100	130B2424	130B2415	45
P5K5		4	100	130B2424	130B2415	45
P7K5		3	100	130B2425	130B2416	75
P11K		3	100	130B2425	130B2416	75
P15K		3	100	130B2426	130B2417	115
P18K		3	100	130B2426	130B2417	115
P22K		3	100	130B2427	130B2418	165
P30K		3	100	130B2427	130B2418	165
P37K	P45K	3	100	130B2425	130B2416	75
P45K	P55K	3	100	130B2425	130B2416	75
P55K	P75K	3	100	130B2426	130B2417	115
P75K	P90K	3	100	130B2426	130B2417	115
P90K	P110	3	100	130B2427	130B2418	165
	P132	2	100	130B2427	130B2418	165
	P160	2	100	130B2428	130B2419	260
	P200	2	100	130B2428	130B2419	260
	P250	2	100	130B2429	130B2420	310
	P315	2	100	130B2238	130B2235	430
	P400	2	100	130B2238	130B2235	430
	P450	2	100	130B2239	130B2236	530
	P500	2	100	130B2239	130B2236	530
	P560	2	100	130B2274	130B2280	630
	P630	2	100	130B2274	130B2280	630
	P710	2	100	130B2430	130B2421	765
	P800	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P900	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P1M0	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P1M2	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P1M4	2	100	2x130B2430	2x130B2421	1530

Tabell 4.17

### OBS!

Se även Utgångfilter Design Guide MG.90.Nx.yy

#### 4.2.8 Beställningsnummer: Bromsmotstånd

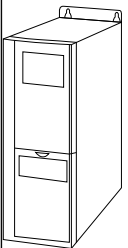
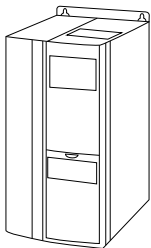
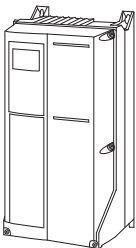
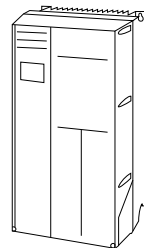
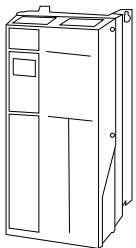
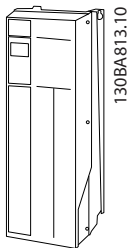
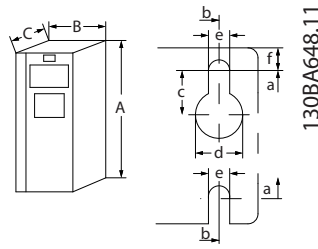
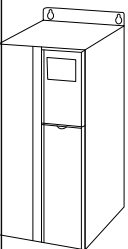
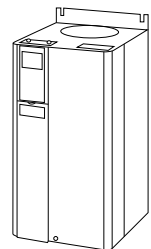
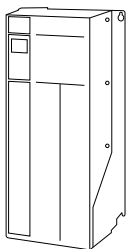
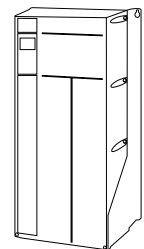
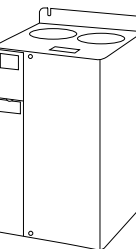
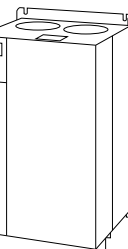
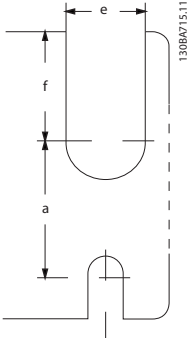
### OBS!

Se Bromsmotstånd Design Guide, MG.90.Ox.yy

## 5 Så här installerar du

### 5.1 Mekanisk installation

#### 5.1.1 Mekaniska framsidor

A2	A3	A4	A5	B1	B2
					
130BA809.10	130BA810.10	130BB458.10	130BA811.10	130BA812.10	130BA813.10
IP20/21*	IP20/21*	IP55/66	IP55/66	IP21/55/66	IP21/55/66
 <p>Övre och nedre monteringshål.</p>					
B3	B4	C1	C2	C3	C4
					
130BA826.10	130BA827.10	130BA814.10	130BA815.10	130BA828.10	130BA829.10
IP20/21*	IP20/21*	IP21/55/66	IP21/55/66	IP20/21*	IP20/21*
 <p>Övre och nedre monteringshål. (endast B4+C3+C4)</p>					
Tillbehörspåsar med nödvändiga vinkeljärn, skruvar och anslutningar levereras tillsammans med frekvensomformaren.					
* IP21 kan monteras med en sats som beskrivs i avsnitt: IP 21/ IP 4X/ TYPE 1 Kapslingssats i Design Guide.					

5

Tabell 5.1

## 5.1.2 Mekaniska mått

Mekaniska mått													
Ramstorlek (kW):	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	
200-240V	1,1-2,2	3,0-3,7	1,1-2,2	1,1-3,7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45	37-45
380-480V	1,1-4,0	5,5-7,5	1,1-4,0	1,1-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90	75-90
525-600V	1,1-7,5	1,1-7,5	1,1-7,5	1,1-7,5	11-18,5	11-30	11-18,5	22-37	37-55	37-90	45-55	75-90	75-90
525-690V					11-30	11-30				37-90			
IP	20	21	21	55/66	21/ 55/66	21/ 55/66	20	20	21/ 55/66	21/ 55/66	20	20	20
NEMA	Chassis	Typ 1	Chassis	Typ 1	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassis	Chassis	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassis	Chassis	Chassis
Höjd (mm)													
Kapsling	A** 246	372	246	372	390	420	480	650	350	460	680	770	490
..jordningsplåt	A2 374	-	374	-	-	-	-	-	419	595	-	-	630
Bakre plätens bredd	A1 268	375	268	375	390	420	480	650	399	520	680	770	550
Avstånd mellan monteringshål	a 257	350	257	350	401	402	454	624	380	495	648	739	521
Bredd (mm)													
Kapsling	B 90	90	130	130	242	242	242	242	165	231	308	370	308
Med ett C-tillval	B 130	130	170	170	242	242	242	242	205	231	308	370	308
Bakre plätens bredd	B 90	90	130	130	242	242	242	242	165	231	308	370	308
Avstånd mellan monteringshål	b 70	70	110	110	215	210	210	210	140	200	272	334	270
Djup (mm)													
Utan tillval A/B	C 205	205	205	205	260	260	260	260	248	242	310	335	333
Med tillval A/B	C* 220	220	220	220	260	260	260	260	262	242	310	335	333
Skruvhål (mm)													
c	8,0	8,0	8,0	8,0	8,2	8,2	12	12	8	-	12	12	-
d	11	11	11	11	12	12	19	19	12	-	19	19	-
Diameter ø	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	9	9	6,8	8,5	9,0	9,0	8,5
Diameter ø	9	9	9	9	6	6	9	9	7,9	15	9,8	9,8	17
Maxvikt (kg)	4,9	5,3	6,6	7,0	9,7	14	23	27	12	23,5	45	65	35
* Kapslingsdjupet är beroende av vilka tillval som installeras.													
** Kraven på fritt utrymme ligger ovanför och under måtten för höjdmåttet A. Se avsnitt Mekanisk montering för vidare information.													

Tabell 5.2

D1	130BA816.10	IP21/54		E1	130BA818.10	E2	130BA821.10	F1/F3	F2/F4	130BB092.10
D2	130BA817.10	IP21/54		E1	130BA818.10	IP00	Nedre monteringshål:			
D3	130BA820.10	IP00		D4	130BA820.10	IP00	Lyftögla:			
D4	130BA820.10	IP00		E1	130BA818.10	IP21/54	Lyftögla:			
			Lyftögla och monteringshål:				Montering, bottenplatta:			
							<p>130BA855.10</p>			
							<p>130BA878.10</p>			
							<p>130BA879.10</p>			
							<p>130BA880.10</p>			
							<p>130BA959.10</p>			
							<p>130BB003.13</p>			
							<p>130BB004.13</p>			
							<p>130BB005.13</p>			
							<p>130BB006.10</p>			

Tabell 5.3



Mått												
Kapsling storlek (kW)	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	F3	F4		
380-480 VAC	110-132	160-250	110-132	160-250	315-450	315-450	500-710	800-1000	500-710	800-1000		
525-690 VAC	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	00	00	21/54	00	21/54	21/54	21/54	21/54		
NEMA	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassis	Chassis	Typ 1/12	Chassis	Typ 1/12	Typ 1/12	Typ 1/12	Typ 1/12		
<b>Fraktmått (mm):</b>												
Width	1730	1730	1220	1490	2197	1705	2324	2324	2324	2324		
Höjd	650	650	650	650	840	831	1569	1962	2159	2559		
Djup	570	570	570	570	736	736	927	927	927	927		
<b>Dimensioner för Fc-frekvensomformaren: (mm)</b>												
<b>Höjd</b>												
Bakre plåtens bredd	A	1209	1046	1327	2000	1547	2281	2281	2281	2281		
<b>Bredd</b>												
Bakre plåtens bredd	B	420	408	408	600	585	1400	1800	2000	2400		
<b>Djup</b>												
	C	380	375	375	494	494	607	607	607	607		
<b>Distansfäste (mm/tum)</b>												
Centrumhåll till kant	a	22/0,9	22/0,9	22/0,9	56/2,2	23/0,9						
Centrumhåll till kant	b	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0						
Håldiameter	c	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0						
	d	20/0,8	20/0,8	20/0,8	20/0,8	27/1,1						
	e	11/0,4	11/0,4	11/0,4	11/0,4	13/0,5						
	f	22/0,9	22/0,9	22/0,9	22/0,9							
	g	10/0,4	10/0,4	10/0,4	10/0,4							
	h	51/2,0	51/2,0	51/2,0	51/2,0							
	i	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0							
	j	49/1,9	49/1,9	49/1,9	49/1,9							
Håldiameter	k	11/0,4	11/0,4	11/0,4	11/0,4							
<b>Maxvikt (kg)</b>		104	91	138	313	277	1004	1246	1299	1541		

Kontakta Danfoss om du vill ha mer detaljerad information och CAD-ritningar som kan underlätta din planering.

Tabell 5.4

5.1.3 Tillbehörspåsar

<p><b>Tillbehörspåsar: Följande delar finns i frekvensomformarens tillbehörspåsar</b></p>			
<p>130BT309.10</p>	<p>130BT339.10</p>	<p>130BT330.10</p>	<p>130B406.10</p>
<p>Ram storlekar A1, A2 och A3</p>	<p>Ram storlek A5</p>	<p>Ram storlekar B1 och B2</p>	<p>Ram storlekar C1 och C2</p>
<p>130BT346.10</p>	<p>130BT347.10</p>	<p>130BT348.10</p>	<p>130BT349.10</p>
<p>Ram storlek B3</p>	<p>Ram storlek B4</p>	<p>Ram storlek C3</p>	<p>Ram storlek C4</p>
<p>1 + 2 är endast tillgängliga i enheter med bromschopper. För likström (lastdelning) kan anslutning 1 beställas separat (beställningsnummer 130B1064)</p> <p>En anslutningskontakt med 8 poler levereras med i tillbehörspåsen till FC 102 utan säkerhetsstopp.</p>			

Tabell 5.5

### 5.1.4 Mekanisk montering

Alla A-, B- och C-kapslingar tillåter installation sida vid sida. Undantag: Om kapslingssatsen IP21 används måste det finnas ett avstånd mellan kapslingarna. För kapslingarna A2, A3, B3, B4 och C3 är minimiavståndet 50 mm, för C4 är det 75 mm.

För att kylningsförhållandena ska vara optimala behövs det ett fritt luftutrymme över och under frekvensomformaren. Se *Tabell 5.6*.

<b>Kapsling:</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A5</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
a/b (mm)	100	100	100	200	200	200
<b>Kapsling:</b>	<b>B4</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	
a/b (mm)	200	200	225	200	225	

Tabell 5.6 Luftutrymme för olika kapslingar

5

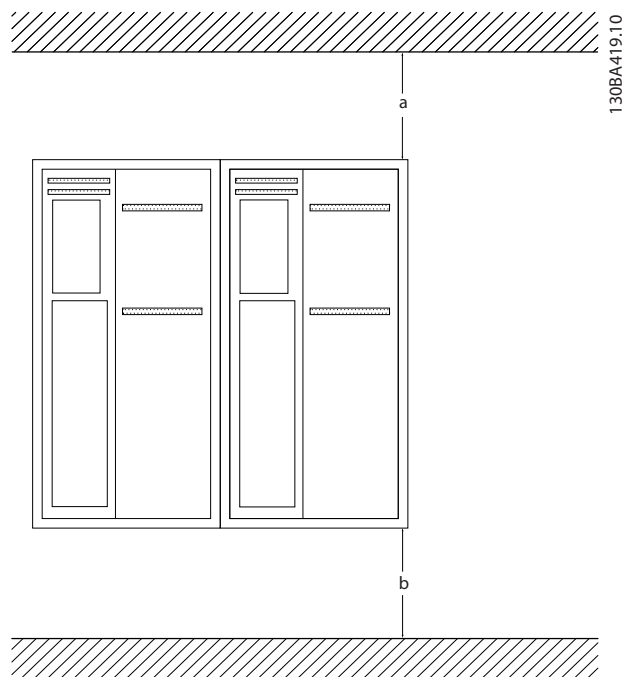
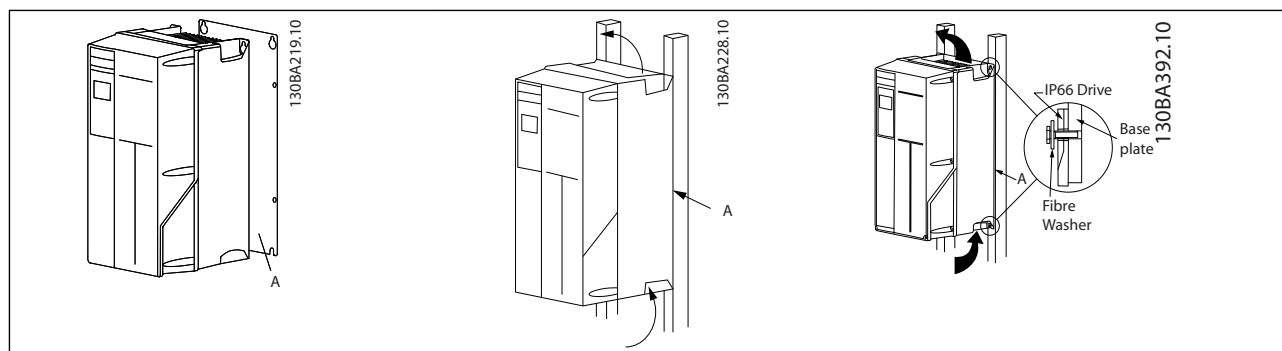


Bild 5.1

1. Borra hål i enlighet med angivna mått.
2. Se till att det finns lämpliga skruvar för det underlag som du vill montera frekvensomformaren på. Efterdra alla fyra skruvarna.



Tabell 5.7 Om kapsling A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 och C4 monteras på en icke-solid bakre vägg, måste frekvensomformaren levereras med en bakre plåt A på grund av otillräcklig kyluft över kylplattan.

### 5.1.5 Lyft

Lyft alltid frekvensomformaren i de avsedda lyftöglorna. Använd en stång för att inte lyftöglorna på frekvensomformare med D- och E2-kapslingar (IP00) ska böjas.

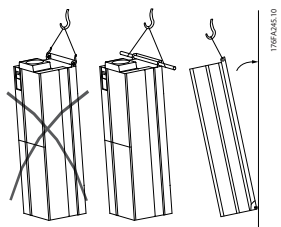


Bild 5.2 Rekommenderad lyftmetod, kapsling D och E.

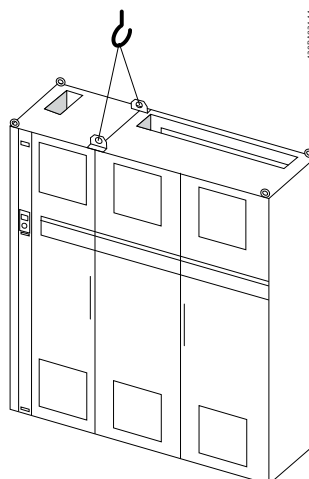


Bild 5.4 Rekommenderad lyftmetod, kapsling F2  
(460 V, 1 000 till 1 200 hk, 575/690 V, 1 250 till 1 350 hk)

### **⚠ VARNING**

Lyftstången måste klara av frekvensomformarens vikt. Mer information om vad olika kapslingar väger finns i avsnittet *Dimensioner*. Stångens maximidiameter är 2,5 cm. Vinkeln mellan frekvensomformarens översida och lyftkabeln ska vara 60° eller större.

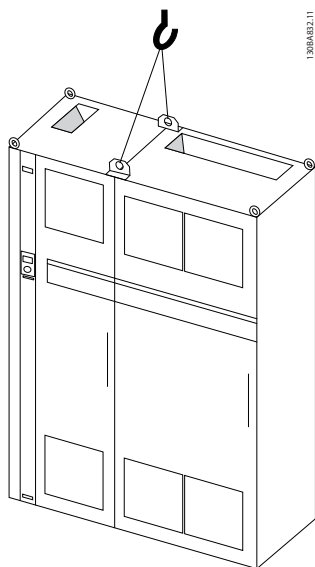


Bild 5.3 Rekommenderad lyftmetod, kapsling F1  
(460 V, 600 till 900 hk, 575/690 V, 900 till 1 150 hk)

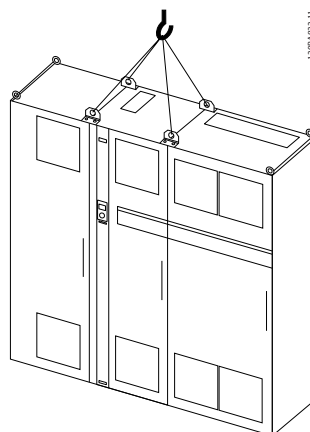


Bild 5.5 Rekommenderad lyftmetod, kapsling F3  
(460 V, 600 till 900 hk, 575/690 V, 900 till 1 150 hk)

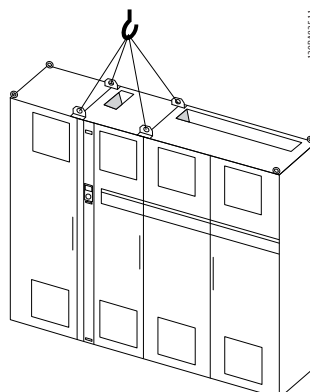


Bild 5.6 Rekommenderad lyftmetod, kapsling F4  
(460 V, 1 000 till 1 200 hk, 575/690 V, 1 250 till 1 350 hk)

**OBS!**

Sockeln ligger i samma förpackning som frekvensomformaren, men den är inte monterad på kapsling F1–F4 vid leverans. Sockeln behövs för reglera luftflödet till enheten, så att kylningen blir tillräcklig. Kapsling F ska placeras uppe på sockeln på den slutliga installationsplatsen. Vinkeln mellan frekvensomformarens översida och lyftkabeln ska vara 60° eller större. Utöver de metoder som visas i illustrationen ovan kan en hängselkrok användas för att lyfta F-ramen.

## 5

## 5.1.6 Säkerhetskrav för mekaniska installationer

**⚠ VARNING**

Observera de krav som gäller för inbyggnadssatser och öppet montage. Reglerna måste efterlevas för att allvarlig materiell skada eller personskada ska undvikas. Detta gäller i synnerhet vid installation av större enheter.

**FÖRSIKTIGT**

frekvensomformaren är luftkyld.

För att utrustningen inte ska överhettas måste du se till att omgivningstemperaturen *inte överstiger den maxtemperatur som är angiven för frekvensomformaren*, samt att den högsta tillåtna dygnsmedeltemperaturen *inte överskrids*.

Leta rätt på omgivningstemperaturen och dygnsmedelvärdet i *8.6.2 Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

Om omgivningstemperaturen ligger i intervallet 45 °C till 55 °C måste frekvensomformaren stämplas ned. Läs mer i *8.6.2 Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

frekvensomformarens livslängd förkortas om reglerna för nedstämpling för omgivningstemperaturen inte följs.

## 5.1.7 Öppet montage

IP 21IP 4X-toppkåpan/typ 1-satserna eller IP 54/55-enheter rekommenderas.

## 5.2 Einstallation

### 5.2.1 Kablage, allmänt

#### OBS!

Mer information VLT® HVAC Frekvensomformare om nät- och motoranslutningar för High Power-serien, se VLT® HVAC Frekvensomformare *Handbok för High Power MG.11.FX.YY*.

#### OBS!

Kablage, allmänt

Alla kablar måste följa nationella och lokala bestämmelser för ledareareor och omgivande temperatur. Använd helst kopparledare (60/75°C).

Detaljer om åtdragningsmoment för plintar

Kapsling	Effekt (kW)				Moment (Nm)					
	200-240V	380-480V	525-600V	525-690V	Nät	Motor	Likströmsanslutning	Broms	Jord	Relä
A2	1,1 - 3,0	1,1 - 4,0	1,1 - 4,0		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3,7	5,5 - 7,5	5,5 - 7,5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	1.1-2.2	1,1 - 4			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	1,1 - 3,7	1,1 - 7,5	1,1 - 7,5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5,5 - 11	11 - 18,5	11 - 18,5	-	1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	-	22	22	11	2,5	2,5	3,7	2,5	3	0,6
	15	30	30	30	4,5 <sup>2)</sup>	4,5 <sup>2)</sup>	3,7	3,7	3	0,6
B3	5,5 - 11	11 - 18,5	11 - 18,5	-	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	15 - 18,5	22 - 37	22 - 37	-	4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	18,5 - 30	37 - 55	37 - 55	-	10	10	10	10	3	0,6
C2	37 - 45	75 - 90	75 - 90	30 90	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
C3	22 - 30	45 - 55	45 - 55	-	10	10	10	10	3	0,6
C4	37 - 45	75 - 90	75 - 90	-	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
D1/D3		110-132		45-160	19	19	9,6	9,6	19	0,6
D2/D4		160-250		200-400	19	19	9,6	9,6	19	0,6
E1/E2		315-450		450-630	19	19	19	9,6	19	0,6
F1/F3 <sup>3)</sup>		500-710		710-900	19	19	19	9,6	19	0,6
F2/F4 <sup>3)</sup>		800-1000		1000-1400	19	19	19	9,6	19	0,6

Tabell 5.8 Åtdragning av plintar

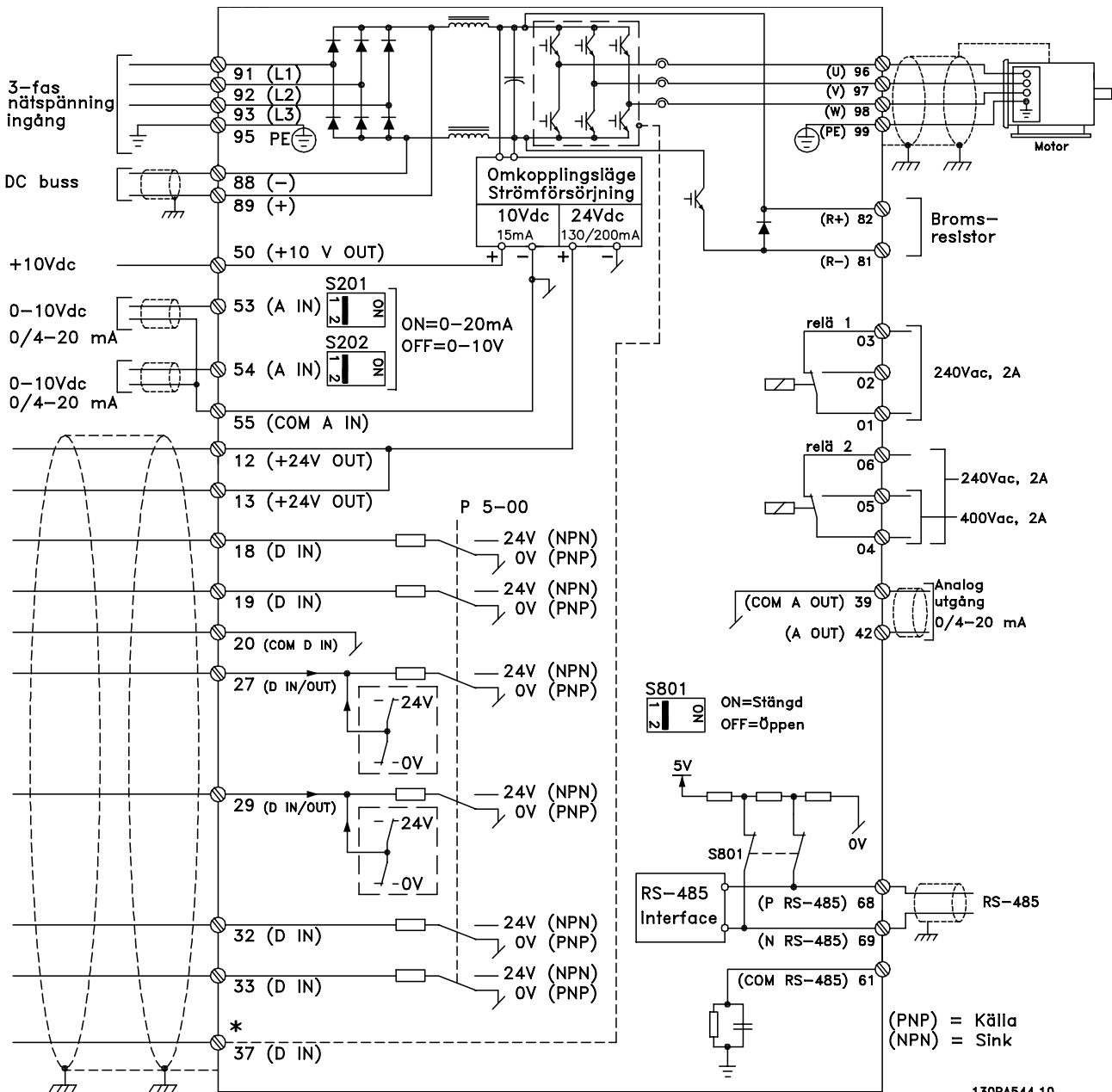
1) För olika kabeldimensioner x/y, där  $x \leq 95 \text{ mm}^2$  och  $y \geq 95 \text{ mm}^2$ .

2) Kabeldimensioner över 18,5 kW  $\geq 35 \text{ mm}^2$  och under 22 kW  $\leq 10 \text{ mm}^2$ .

3) Mer information om F-ramen-storekar finns i FC 100-handboken för High Power.

5.2.2 Elektrisk installation och styrkablar

5



130BA544.10

Bild 5.7 Diagram över alla elektriska plintar. (Plint 37 fungerar enbart med enheter som har funktionen säkerhetsstopp.)

Plintnummer	Beskrivning av plint	Parameternummer	Fabriksinställning
1+2+3	Plint 1+2+3-Relä1	5-40	Ingen drift
4+5+6	Plint 4+5+6-Relä2	5-40	Ingen drift
12	Plint 12, försörjning	-	+ 24 V DC
13	Plint 13, försörjning	-	+ 24 V DC
18	Plint 18, digital ingång	5-10	Start
19	Plint 19, digital ingång	5-11	Ingen drift
20	Plint 20	-	Allmän
27	Plint 27, digital ingång/utgång	5-12/5-30	Inverterad uttrullning
29	Plint 29, digital ingång/utgång	5-13/5-31	Jogg
32	Plint 32, digital ingång	5-14	Ingen funktion
33	Plint 33, digital ingång	5-15	Ingen funktion
37	Plint 37, digital ingång	-	Säkerhetsstopp
42	Plint 42, analog utgång	6-50	Varvtal 0-HighLim
53	Plint 53, analog ingång	3-15/6-1*/20-0*	Referens
54	Plint 54, analog ingång	3-15/6-2*/20-0*	Återkoppling

Tabell 5.9 Plintanslutningar

Väldigt långa styrkablar och analoga signaler kan, i ett fåtal fall och beroende på installationen, resultera i brumloopar om 50/60 Hz på grund av störningar från nätkablarna.

Om detta inträffar avbryter du skärmen eller sätter en 100 nF-kondensator mellan skärmen och chassit.

## OBS!

Gemensamma digitala och analoga ingångar och utgångar ska anslutas till separata gemensamma plintar, 20, 39 och 55. Detta eliminerar jordströmsstörningar mellan grupperna. Exempelvis kan inkoppling av digitala ingångar störa analoga ingångar.

## OBS!

Styrkablar måste vara skärmade.

### 5.2.3 Motorkablar

Se avsnittet *Allmänna specifikationer* för korrekt dimensionering av motorkabelns ledararea och längd.

- Använd en skärmad/arterad motorkabel som uppfyller bestämmelser för EMC-emission.
- Det är viktigt att motorkabeln är så kort som möjligt för att hålla störningar och läckströmmar på låg nivå.
- Anslut motorkabelns avskärmning både till frekvensomformarens jordningsplåt och till motors apparatskåp i metall.
- Skapa skärmanlutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs du med hjälp av de installationsenheter som följer med frekvensomformaren.

- Undvik montering med tvinnade skärmändar eftersom det försämrar avskärmningseffekten för höga frekvenser.
- Om det är nödvändigt dela avskärmningen för montering av ett motorskydd eller motorrelä, ska avskärmningen förbikopplas med lägsta möjliga HF-impedans.

#### Krav på F-ramen

**Krav på F1/F3:** Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara 2, 4, 6 eller 8 (multipler av 2, 1 kabel får inte användas) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar. Det krävs att kablarna ska vara lika långa mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas, med en marginal på 10 %. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

**Krav på F2/F4:** Antalet motorfaskablar ska vara multipler av 3, antingen 3, 6, 9 eller 12 (1 eller 2 kablar får inte användas), för att lika många ledare ska kopplas till respektive växelriktarmoduls plint. Det krävs att kablarna ska vara lika långa (inom 10 %) mellan växelriktarens modulplintar och den första gemensamma punkten på en fas. Den rekommenderade gemensamma punkten är motorplintarna.

**Krav för utgångskopplingsboxen:** Längden, minimum 2,5 meter, och kvantiteten på kablarna måste vara lika från varje växelriktarmodul till den gemensamma plinten i kopplingsboxen.

## OBS!

**Rådfråga fabriken om vilka krav som gäller ojämnt antal ledare per fas, eller använd topp/botten-ingången på apparatskåpets samlingskena.**



## 5.2.4 Elektrisk installation av motorkablar

### Skärmning av kablar

Undvik tvinnade skärmändar vid anslutningspunkten. De förstör skärmningseffekten vid höga frekvenser. Om skärmen behöver brytas vid installation av motorskydd eller motorkontaktor, måste skärmen återanslutas med minsta möjliga högfrekvensimpedans.

### Kabellängd och ledararea

frekvensomformaren har testats med en viss kabellängd och ledararea. Om större ledararea används kan kabelkapacitansen - och därmed läckströmmen - bli större. Kabelns längd måste då minskas.

### Switchfrekvens

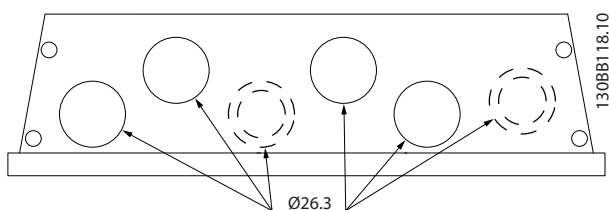
När frekvensomformare används tillsammans med sinusvågfilter för att minska ljudnivån från motorn, måste en switchfrekvens väljas enligt anvisningarna för sinusvågfilter i 14-01 *Switching Frequency*.

### Aluminiumledare

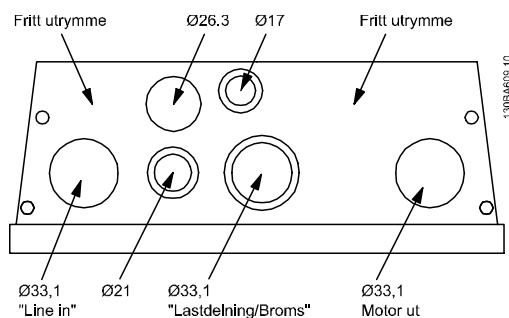
Du bör inte använda aluminiumledare. Aluminiumledare kan anslutas till plintar, men ledarens yta måste rengöras och oxiderna tas bort. Ytan måste sedan bestrykas med syrafritt innan ledningen ansluts.

Dessutom måste plintskruven efterdras efter två dagar på grund av aluminiums mjukhet. Det är viktigt att anslutningen utgör en gastät förbindelse eftersom aluminiumytan i annat fall oxideras igen.

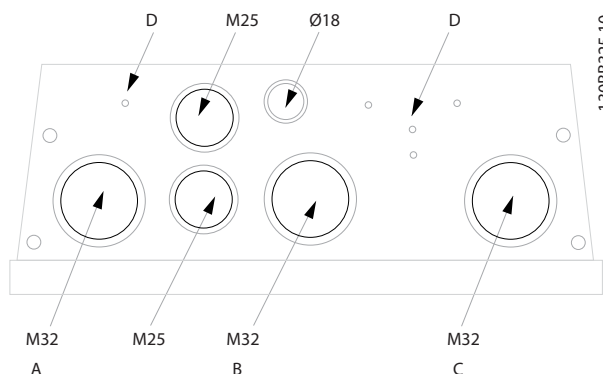
## 5.2.5 Kapslingsingångar



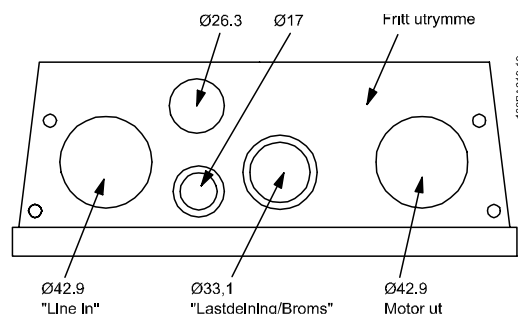
**Bild 5.8** Kabelinföringshål för kapslingen A5. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



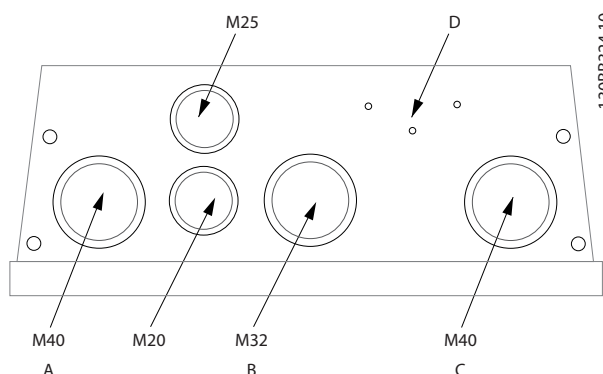
**Bild 5.9** Kabelinföringshål för kapslingen B1. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



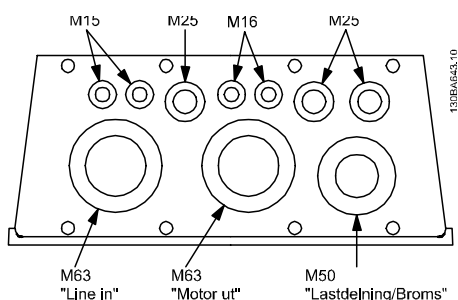
**Bild 5.10** Kabelinföringshål för kapslingen B1. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



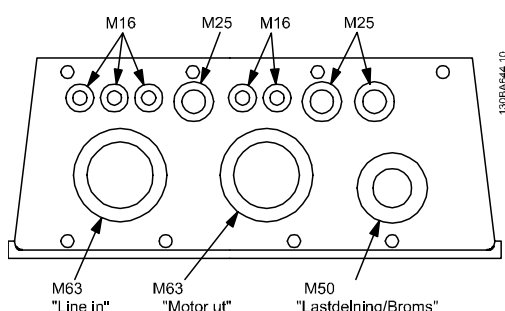
**Bild 5.11** Kabelinföringshål för kapslingen B2. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



**Bild 5.12** Kabelinföringshål för kapslingen B2. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



**Bild 5.13** Kabelinföringshål för kapslingen C1. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



**Bild 5.14** Kabelinföringshål för kapslingen C2. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

**Skala:**

- A: Line in
- B: Broms/lastdelning
- C: Motor ut
- D: Fritt utrymme

**5.2.6** Upptagning av hål för extrakablar

1. Ta bort kabelinföringen från frekvensomformaren (se till att inga främmande delar faller ned i frekvensomformaren när du öppnar upp hålen).
2. Kabelinföringen måste stötts runt det hål du tänker ta upp.
3. Hålet kan nu tas upp med hjälp av ett kraftigt dorn och en hammare.
4. Avlägsna utstående kanter från hålet.
5. Montera kabelinföringen på frekvensomformaren.

**5.2.7** Box/Genomföring - IP21 (NEMA 1) och IP54 (NEMA12)

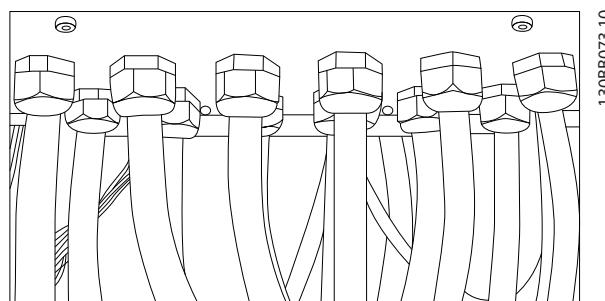
Kablarna ansluts via packboxen nedifrån. Ta bort plåten och planera var ingången för packboxar och genomföringar ska placeras. Förbered hål i det markerade området på ritningen.

**OBS!**

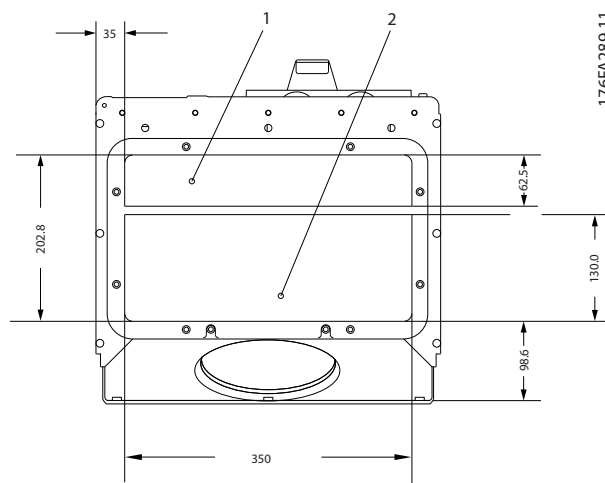
Boxplåten måste monteras på frekvensomformaren för att säkerställa den specifika skyddsnivån och korrekt kylning av enheten. Om boxplåten inte monteras kan frekvensomformaren trippa med Larm 69, Eff. Nätkortstemp.

5

**Kabelinföringar sedda från frekvensomformarens undersida – 1) nätsida 2) motorsida**



**Bild 5.15** Exempel på korrekt installation av av boxplåten.



**Bild 5.16** Ramstorlek D1 + D2

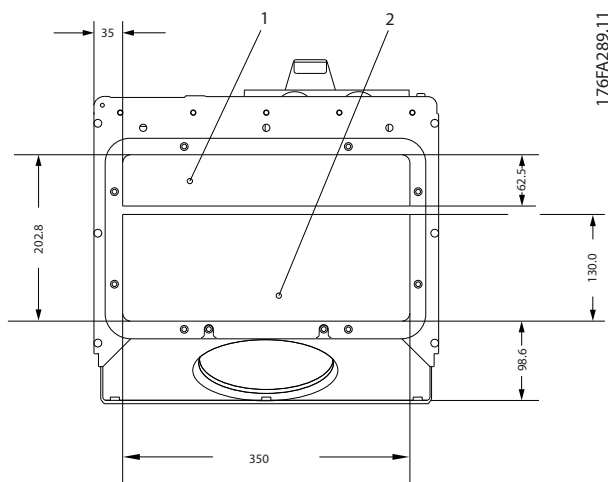


Bild 5.17 Ramstorlek E1

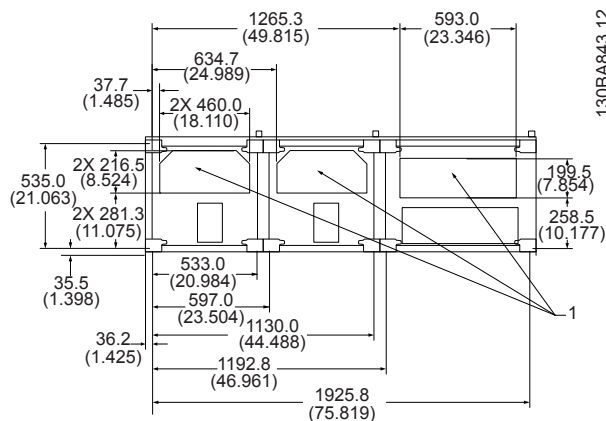


Bild 5.20 Ramstorlek F3

F1-F4: Kabelinföringar sedda från frekvensomformarens undersida – 1) Placera skyddsroren på de markerade områdena

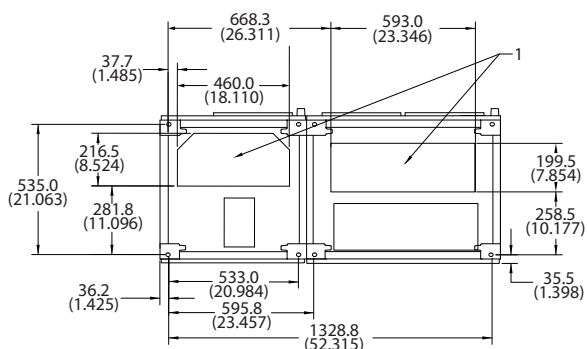


Bild 5.18 Ramstorlek F1

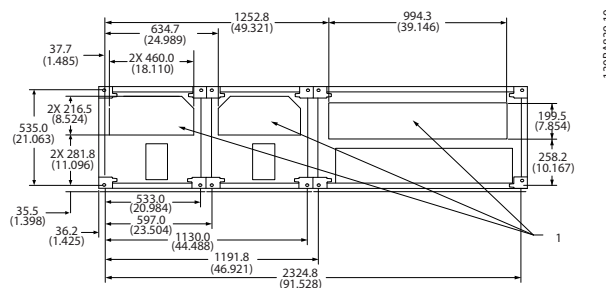


Bild 5.21 Ramstorlek F4

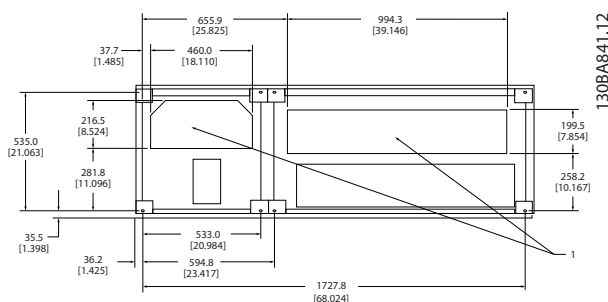


Bild 5.19 Ramstorlek F2

### 5.2.8 Säkringar

frekvensomformare som fungerar korrekt, begränsar strömmen som den drar från försörjningen. Vi rekommenderar fortfarande att säkringar och/eller maximalbrytare rekommenderas på försörjningssidan som skydd vid eventuella komponentfel inne i frekvensomformare (första felställe).

#### **OBS!**

Detta är obligatoriskt enligt IEC 60364 för CE eller NEC 2009 för UL.



Person och egendom måste skyddas mot följderna av komponentfel inne i frekvensomformare.

#### **Skydd för förgreningsenhet**

För att skydda installationen mot el- och brandfara måste alla förgreningsenheter i en installation, ställverk, maskiner osv. skyddas mot kortslutning och överström i enlighet med nationella/internationella bestämmelser.

#### **OBS!**

Rekommendationen ger inte strömförgreningsskydd för UL!

#### **Kortslutningsskydd:**

Danfoss rekommenderar att säkringarna/maximalbrytarna i och används för att skydda servicepersonal och utrustning i händelse av ett internt fel i frekvensomformare.

#### **Skydd mot överström:**

frekvensomformare ger överbelastningsskydd vilket begränsa risken för dödsfall, skador på egendom och brandfara på grund av att kablarna i installationen överhettas. frekvensomformare är försedd med ett inbyggt skydd mot överström (4-18 Strömbegränsning) som kan användas för skydd mot överbelastning uppströms (dock ej UL-tillämpningar). Dessutom kan säkringar och maximalbrytare användas för att skydda installationen mot överström. Överströmsskydd måste alltid upprättas i enlighet med nationella bestämmelser.

## 5.2.9 Säkringar som inte uppfyller UL-kraven

## Säkringar som inte uppfyller UL-kraven

Frekvensomformare	Max. säkringsstorlek	Spänning (V)	Modell
<b>200-240 V - T2</b>			
1K1-1K5	16A <sup>1</sup>	200-240	type gG
2K2	25A <sup>1</sup>	200-240	type gG
3K0	25A <sup>1</sup>	200-240	type gG
3K7	35A <sup>1</sup>	200-240	type gG
5K5	50A <sup>1</sup>	200-240	type gG
7K5	63A <sup>1</sup>	200-240	type gG
11K	63A <sup>1</sup>	200-240	type gG
15K	80A <sup>1</sup>	200-240	type gG
18K5	125A <sup>1</sup>	200-240	type gG
22K	125A <sup>1</sup>	200-240	type gG
30K	160A <sup>1</sup>	200-240	type gG
37K	200A <sup>1</sup>	200-240	typ aR
45K	250A <sup>1</sup>	200-240	typ aR
<b>380-480 V - T4</b>			
1K1-1K5	10A <sup>1</sup>	380-500	type gG
2K2-3K0	16A <sup>1</sup>	380-500	type gG
4K0-5K5	25A <sup>1</sup>	380-500	type gG
7K5	35A <sup>1</sup>	380-500	type gG
11K-15K	63A <sup>1</sup>	380-500	type gG
18K	63A <sup>1</sup>	380-500	type gG
22K	63A <sup>1</sup>	380-500	type gG
30K	80A <sup>1</sup>	380-500	type gG
37K	100A <sup>1</sup>	380-500	type gG
45K	125A <sup>1</sup>	380-500	type gG
55K	160A <sup>1</sup>	380-500	type gG
75K	250A <sup>1</sup>	380-500	typ aR
90K	250A <sup>1</sup>	380-500	typ aR

1) Max. säkringar - se nationella/internationella föreskrifter för val av lämplig säkringsstorlek.

Tabell 5.10 Säkringar som inte uppfyller UL-kraven, 200 V till 480 V

Om UL/cUL-kraven inte behöver uppfyllas rekommenderar Danfoss att du använder dig av följande säkringar, som garanterar att kraven i SS-EN 50178 uppfylls:

Frekvensomformare	Spänning (V)	Modell
P110 - P250	380 - 480	type gG
P315 - P450	380 - 480	typ gR

Tabell 5.11 Uppfyller kraven i EN50178

Säkringar som uppfyller UL

Frekvensomformare	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
<b>200-240V</b>							
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K25-K37	KTN-R05	JKS-05	JJN-05	5017906-005	KLN-R005	ATM-R05	A2K-05R
K55-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	5017906-015	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5012406-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	5012406-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-030	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	5012406-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	KTN-R50	JKS-60	JJN-60	5012406-050	KLN-R60	-	A2K-50R
11K	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R	A2K-60R
15K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R	A2K-80R
18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
22K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
30K	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	A25X-150	A25X-150
37K	FWX-200	-	-	2028220-200	L25S-200	A25X-200	A25X-200
45K	FWX-250	-	-	2028220-250	L25S-250	A25X-250	A25X-250

5

Tabell 5.12 UL-säkringar, 200–240 V

Frekvensomformare	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
<b>380-480V, 525-600V</b>							
kW	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
K37-1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	5017906-016	KLS-R16	ATM-R16	A6K-16R
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
18K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
22K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
30K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
37K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
45K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
55K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R
75K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
90K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

Tabell 5.13 UL-säkringar, 380–600 V

KTS-säkringar från Bussmann kan ersätta KTN för 240 V-frekvensomformare.

FWH-säkringar från Bussmann kan ersätta FWX för 240 V-frekvensomformare.

KLSR-säkringar från LITTEL FUSE kan ersätta KLN-säkringarna för 240 V-frekvensomformarna.

L50S-säkringar från LITTEL FUSE kan ersätta L50S-säkringarna för 240 V-frekvensomformarna.

A6KR-säkringar från FERRAZ SHAWMUT kan ersätta A2KR-säkringar för 240 V-frekvensomformare.

A50X-säkringar från FERRAZ SHAWMUT kan ersätta A25X-säkringar för 240 V-frekvensomformare.

## UL-kompatibilitet

## 380–480 V, kapsling D, E och F

Enheten är lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 240 V eller 480 V, eller 500 V, eller 600 V beroende på frekvensomformarens spänningsmärkning. Med korrekt säkring är frekvensomformarens SCCR (Short Circuit Current Rating) 100 000 Arms.

Storlek/ typ	Bussmann E1958 JFHR2**	Bussmann E4273 T/JDDZ**	SIBA E180276 JFHR2	Littelfuse E71611 JFHR2**	Ferraz- Shawmut E60314 JFHR2**	Bussmann E4274 H/JDDZ**	Bussmann E125085 JFHR2*	Internt tillval Bussmann
P110	FWH- 300	JJS- 300	2061032.315	L50S-300	A50-P300	NOS- 300	170M3017	170M3018
P132	FWH- 350	JJS- 350	2061032.35	L50S-350	A50-P350	NOS- 350	170M3018	170M3018
P160	FWH- 400	JJS- 400	2061032.40	L50S-400	A50-P400	NOS- 400	170M4012	170M4016
P200	FWH- 500	JJS- 500	2061032.50	L50S-500	A50-P500	NOS- 500	170M4014	170M4016
P250	FWH- 600	JJS- 600	2062032.63	L50S-600	A50-P600	NOS- 600	170M4016	170M4016

Tabell 5.14 Kapsling D, nätsäkringar, 380–480 V

Storlek / typ	Buss- mann PN*	Klassifi- cering	Ferraz	Siba
P315	170M40 17	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0 700	20 610 32.700
P355	170M60 13	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0 900	20 630 32.900
P400	170M60 13	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0 900	20 630 32.900
P450	170M60 13	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0 900	20 630 32.900

Tabell 5.15 Kapsling E, nätsäkringar, 380–480 V

Storlek / typ	Bussmann PN*	Klassifi- cering	Siba	Internt Bussmann- tillval
P500	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P560	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P630	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P710	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P800	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083
P1M0	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083

Tabell 5.16 Kapsling F, nätsäkringar, 380–480 V

Storlek/ typ	Bussmann PN*	Klassifi- cering	Siba
P500	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P560	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P630	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P710	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P800	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P1M0	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400

Tabell 5.17 Kapsling F, DC-bussäkringar för växelriktarmodulen, 380–480 V

\*170M -säkringar från Bussmann använder den visuella indikatorn -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T av samma storlek och ampere kan användas för externt bruk  
 \*\*Alla listade säkringar med minimum 500 V UL och motsvarande strömdata kan användas för att uppfylla UL-kraven.

525–690 V, kapsling D, E och F

Storlek/typ	Bussmann E12508 5 JFHR2	Ampere	SIBA E180276 JFHR2	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	Internt tillval Bussmann
P45K	170M3 013	125	2061032. 125	6.6URD30D 08A0125	170M3015
P55K	170M3 014	160	2061032. 16	6.6URD30D 08A0160	170M3015
P75K	170M3 015	200	2061032. 2	6.6URD30D 08A0200	170M3015
P90K	170M3 015	200	2061032. 2	6.6URD30D 08A0200	170M3015
P110	170M3 016	250	2061032. 25	6.6URD30D 08A0250	170M3018
P132	170M3 017	315	2061032. 315	6.6URD30D 08A0315	170M3018
P160	170M3 018	350	2061032. 35	6.6URD30D 08A0350	170M3018
P200	170M4 011	350	2061032. 35	6.6URD30D 08A0350	170M5011
P250	170M4 012	400	2061032. 4	6.6URD30D 08A0400	170M5011
P315	170M4 014	500	2061032. 5	6.6URD30D 08A0500	170M5011
P400	170M5 011	550	2062032. 55	6.6URD32D 08A550	170M5011

Tabell 5.18 Kapsling D, E och F 525–690 V

Storlek/typ	Bussmann PN*	Klassificering	Ferraz	Siba
P450	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31 D08A070 0	20 610 32.700
P500	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31 D08A070 0	20 610 32.700
P560	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33 D08A090 0	20 630 32.900
P630	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33 D08A090 0	20 630 32.900

Tabell 5.19 Kapsling E, 525–690 V

Storlek/typ	Bussmann PN*	Klassificering	Siba	Internt Bussmann-tillval
P710	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P800	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P900	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P1M0	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P1M2	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P1M4	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083

Tabell 5.20 Kapsling F, nätsäkringar, 525–690 V

Storlek/typ	Bussmann PN*	Klassificering	Siba
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P800	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P900	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M0	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M2	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M4	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000

Tabell 5.21 Kapsling F, DC-bussäkringar för växelriktarmodulen, 525–690 V

\*170M -säkringar från Bussmann använder den visuella indikatorn -/80. Säkringar med indikator -TN/80 Type T, -/110 eller TN/110 Type T av samma storlek och ampere kan användas för externt bruk.

Lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 500/600/690 V maximalt när den skyddas av säkringarna ovan.

Kompletterande säkringar

Kapsling>	Bussmann PN*	Klassificering
D, E och F	KTK-4	4 A, 600 V

Tabell 5.22 SMPS-säkring



Storlek/typ	Bussmann PN*	LittelFuse	Klassificering
P110-P315, 380-480 V	KTK-4		4 A, 600 V
P45K-P500, 525-690 V	KTK-4		4 A, 600 V
P355-P1M0, 380-480 V		KLK-15	15A, 600 V
P560-P1M4, 525-690 V		KLK-15	15A, 600 V

Tabell 5.23 Fläktsäkringar

Storlek/typ		Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
P500-P1M0, 380-480 V	2,5-4,0 A	LPJ-6 SP eller SPI	6 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6A
P710-P1M4, 525-690 V		LPJ-10 SP eller SPI	10 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A
P500-P1M0, 380-480 V	4,0-6,3 A	LPJ-10 SP eller SPI	10 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 10 A
P710-P1M4, 525-690 V		LPJ-15 SP eller SPI	15 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A
P500-P1M0, 380-480 V	6,3 - 10 A	LPJ-15 SP eller SPI	15 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 15 A
P710-P1M4, 525-690 V		LPJ-20 SP eller SPI	20 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 20 A

Storlek/typ		Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
P500-P1M0, 380-480 V	10 - 16 A	LPJ-25 SP eller SPI	25 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 25 A
P710-P1M4, 525-690 V		LPJ-20 SP eller SPI	20 A, 600 V	Alla klass J, dubbla element, tidsfördröjning, 20 A

Tabell 5.24 Manuell motorstartare, kontrollsäkring

Kapsling>	Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
F	LPJ-30 SP eller SPI	30 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 30 A

Tabell 5.25 30 A-säkring Skyddade plintsäkring

Kapsling>	Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
F	LPJ-6 SP eller SPI	6 A, 600 V	Alla listade av klass J Dual Element, tidsfördröjning, 6 A

Tabell 5.26 Säkring för styrtransformator

Kapsling>	Bussmann PN*	Klassificering
F	GMC-800MA	800 mA, 250 V

Tabell 5.27 NAMUR-säkring

Kapsling>	Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
F	LP-CC-6	6 A, 600 V	Alla listade klass CC, 6 A

Tabell 5.28 Säkring för säkerhetsreläspole med PILS-relä

### 5.2.10 Styrplintar

Referensnummer för ritning:

1. 10-polig kontakt för digital I/O.
2. 3-polig kontakt för RS485-buss.
3. 6-polig kontakt för analog I/O.
4. USB-anlutning.

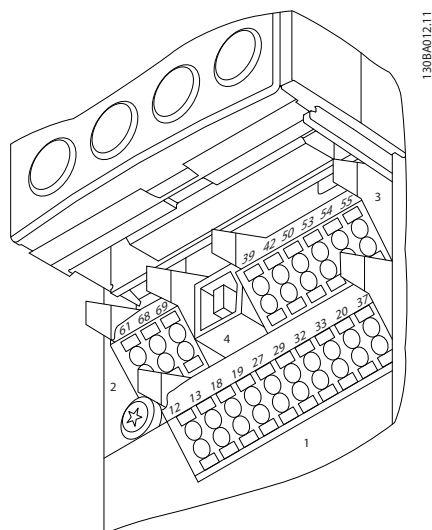


Bild 5.22 Styrplintar (alla kapslingar)

### 5.2.11 Styrkabelplintar

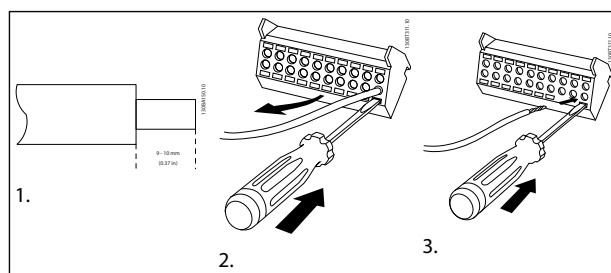
Så här monterar du kabeln på plinten:

1. Ta bort 9–10 mm av isoleringen
2. Sätt i en skruvmejsel<sup>1)</sup> i det fyrkantiga hålet.
3. Sätt i kabeln i det intelligande runda hålet.
4. Ta bort skruvmejseln. Kabeln är nu monterad på plinten.

Så här tar du bort kabeln från plinten:

1. Sätt i en skruvmejsel<sup>1)</sup> i det fyrkantiga hålet.
2. Dra ut kabeln.

<sup>1)</sup> Max. 0,4 x 2,5 mm



Tabell 5.29

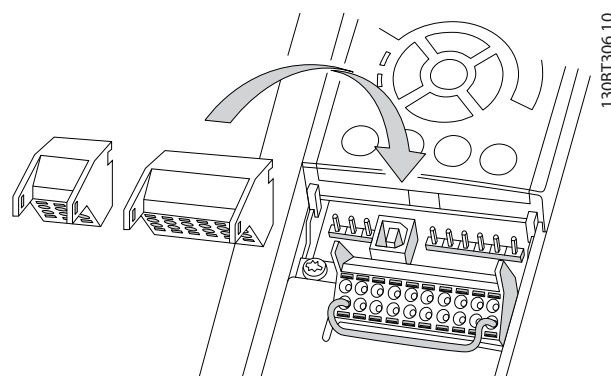


Bild 5.23

### 5.2.12 Exempel på grundinkoppling

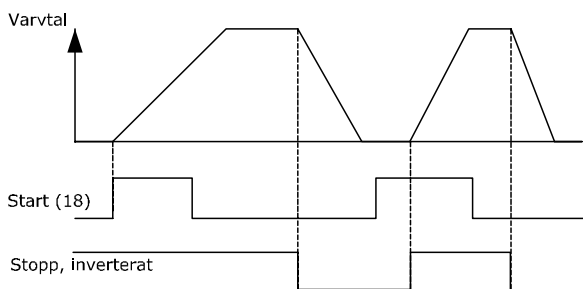
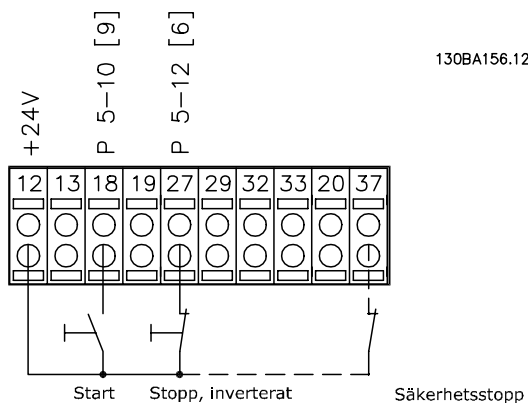
1. Montera plintarna från tillbehörspåsen på framsidan av frekvensomformaren.
2. Anslut plint 18 och 27 till +24 V (plint 12/13)

Standardinställningar:

18 = pulsstart

27 = stopp inverterat

5



**Bild 5.24 Plint 37 är endast tillgänglig med funktionen säkerhetsstopp!**

### 5.2.13 Einstallation, Styrkablar

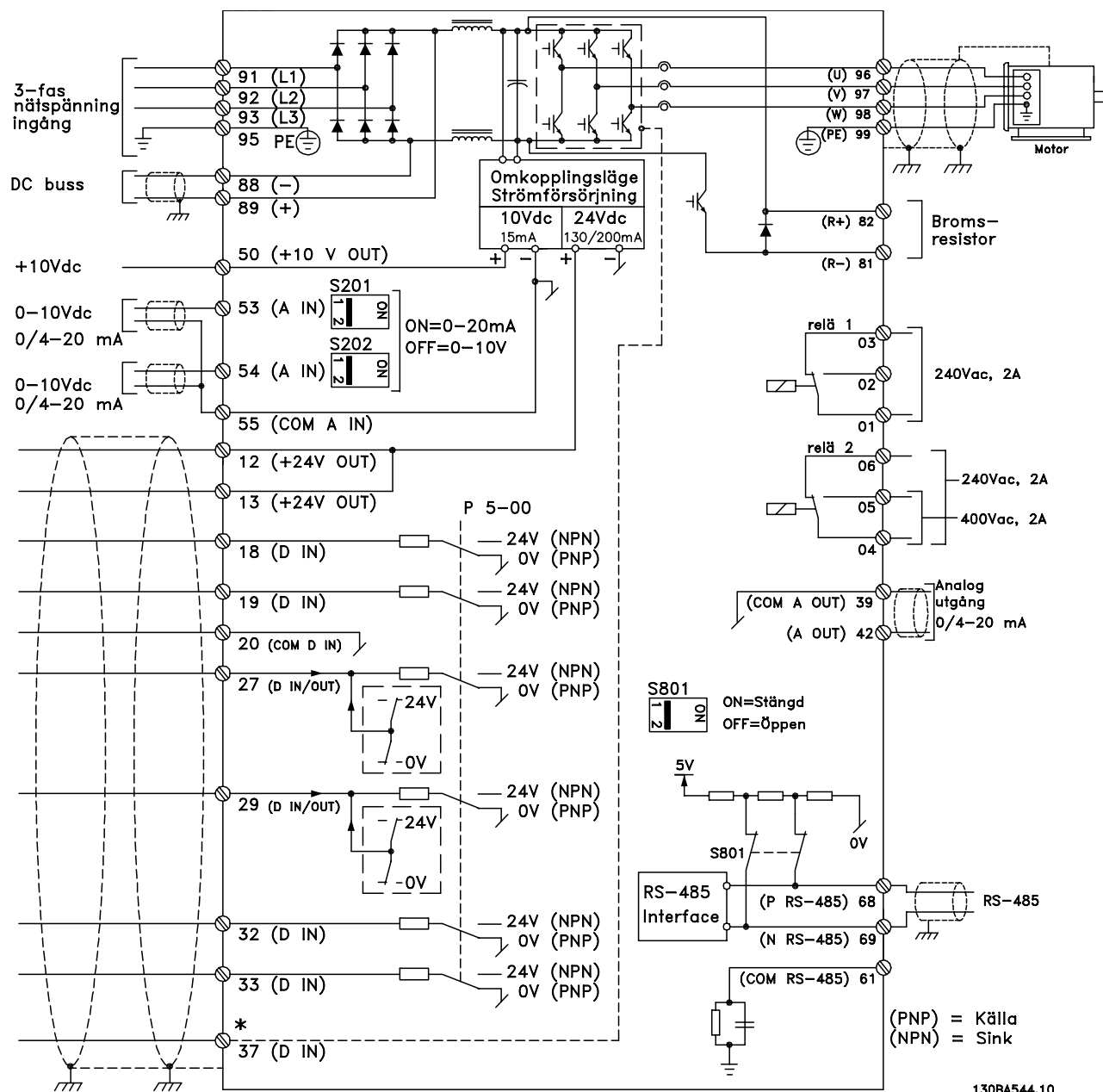


Bild 5.25 Diagram över alla elektriska plintar.

Väldigt långa styrkablar och analoga signaler kan i ett fåtal fall och beroende på installationen resultera i brumloopar om 50/60 Hz på grund av störningar från nätförsörjningskablar.

Om detta inträffar kan du bli tvungen att bryta skärmen eller sätta en 100 nF-kondensator mellan skärmen och chassit.

De digitala och analoga in- och utgångarna måste anslutas separat till frekvensomformarens gemensamma ingångar (plint 20, 55, 39) för att jordströmmar från de båda grupperna inte ska påverka andra grupper. Exempelvis kan inkoppling av den digitala ingången störa den analoga ingångssignalen.

### OBS!

Styrkablar måste vara skärmade.

1. Använd en bygel från tillbehörspåsen för att ansluta skärmen till frekvensomformarens jordningsplåt för styrkablar.

Mer information om korrekt terminering av styrkablar finns i avsnittet 5.7.3 *Jordning av skärmade/armerade styrkablar*.

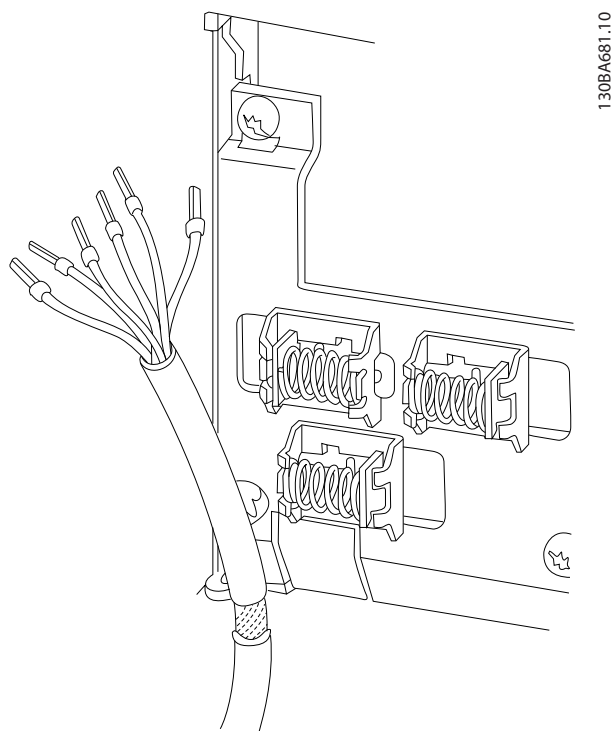


Bild 5.26

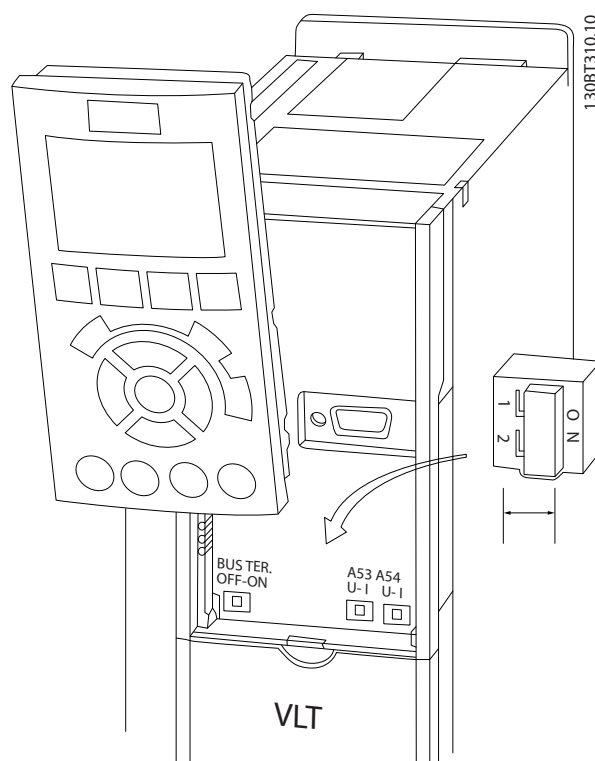


Bild 5.27

5

### 5.2.14 Brytare S201, S202 och S801

Brytare S201 (A53) och S202 (A54) används för att välja en ström- (0-20 mA) eller spänningskonfiguration (0 till 10 V) för respektive analog ingångsplint, 53 och 54.

Brytare S801 (BUS TER.) kan användas för att aktivera avslutning på RS-485-porten (plint 68 och 69).

Se Bild 5.25

Standardinställning:

S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

S202 (A54) = OFF (spänningsingång)

S801 (Bussavslutning) = OFF

### OBS!

Det rekommenderas att bara ändra switch-position i läge av.

### 5.3 Slutgiltiga inställningar och testning

Gör så här för att testa configurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar:

#### Steg 1. Leta upp motorns märkskylt

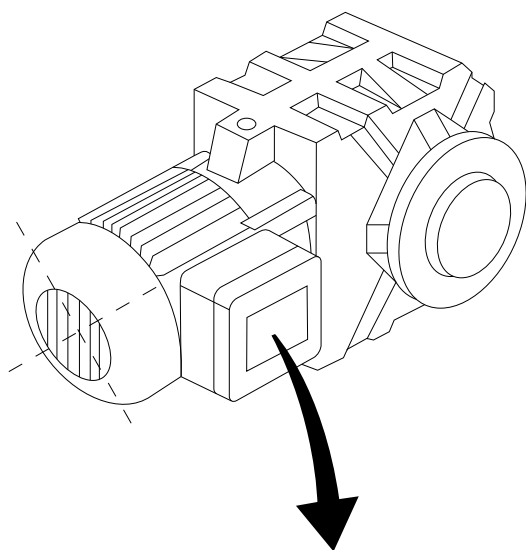
Motorn är antingen stjärn- (Y) eller deltakopplad (Δ). Denna information finns på motorns märkplåt.

#### Steg 2. Ange motorns märkplåtdata i denna parameterlista.

Du kommer åt den här listan genom att först trycka på [QUICK MENU] och sedan välja "Q2 Snabbinstallation".

1.	Motoreffekt [kW] eller [hkr]	1-20 Motor Power [kW] 1-21 Motor Power [HP]
2.	Motorspänning	1-22 Motor Voltage
3.	Motorfrekvens	1-23 Motor Frequency
4.	Motorström	1-24 Motor Current
5.	Nominell motorhastighet	1-25 Motor Nominal Speed

Tabell 5.30



BAUER D-7 3734 ESLINGEN				
3~ MOTOR NR. 1827421 2003				
S/E005A9				
	1,5	KW		
n <sub>2</sub>	31,5	/MIN.	400	Y V
n <sub>1</sub>	1400	/MIN.	50	Hz
cos	0,80		3,6	A
1,7L				
B	IP 65		H1/1A	

Bild 5.28

#### Steg 3. Aktivera automatisk motoranpassning (AMA)-

AMA garanterar optimala prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens ekvivalensdiagram.

1. Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ 5-12 Terminal 27 Digital Input på "Ingen funktion" (5-12 Terminal 27 Digital Input [0])
2. Aktivera AMA-autojustering 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA).
3. Välj mellan fullständig och reducerad AMA. Om ett LC-filter har monterats kör du reducerad AMA eller tar bort LC-filtret under AMA-körningen.
4. Tryck på [OK]-knappen. Displayen visar "Tryck [Hand On] för att starta".
5. Tryck på [Hand on]. En förloppsindikator visar om AMA körs.

#### Stoppa AMA under drift

1. Tryck på [OFF] - frekvensomformaren går in i larmläge och displayen visar att AMA avslutades av användaren.

#### Lyckad AMA

1. Displayen visar "Tryck [OK] för att slutföra AMA".
2. Tryck på [OK] för att avsluta AMA-läget.

#### Misslyckad AMA

1. frekvensomformaren övergår till larmläge. Du hittar en beskrivning av larmet i avsnittet *Felsökning*.
2. "Rapportvärde" i [Alarm Log] visar den senaste mätsekvensen som utfördes av AMA, innan frekvensomformaren gick in i larmläge. Detta nummer tillsammans med beskrivningen av larmet hjälper dig vid felsökningen. Om du kontaktar Danfoss Service, var noga med att ange nummer och larmbeskrivning.

En misslyckad AMA orsakas ofta av felaktigt registrerade data från motormärkskylten eller för stor skillnad mellan motoreffektstorleken och frekvensomformarens effektstorlek.

#### Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramptid

Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

Minimireferens	3-02 Minimum Reference
Maximireferens	3-03 Maximum Reference

Tabell 5.31

Motorvarvtal, nedre gräns	4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] eller 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]
Motorvarvtal, övre gräns	4-13 Motor Speed High Limit [RPM] eller 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]

Tabell 5.32

Uppramptid 1 [s]	3-41 Ramp 1 Ramp Up Time
Nedramptid 1 [s]	3-42 Ramp 1 Ramp Down Time

Tabell 5.33

## 5.4 Ytterligare anslutningar

### 5.4.1 Huvudströmbrytare

Montering av IP55 / NEMA Type 12 (A5-hus) med nätfrånkiljare

Nätkontakten är placerad på vänster sida på kapslingarna B1, B2, C1 och C2. På A5-kapslingar sitter nätkontakten på höger sida.

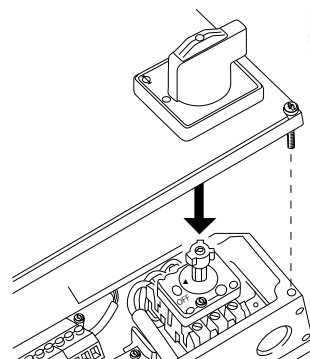


Bild 5.29

5

Kapsling	Modell	Plintanslutningar
A5	Kraus&Naimer KG20A T303	
B1	Kraus&Naimer KG64 T303	
B2	Kraus&Naimer KG64 T303	
C1 37 kW	Kraus&Naimer KG100 T303	
C1 45-55 kW	Kraus&Naimer KG105 T303	
C2 75 kW	Kraus&Naimer KG160 T303	
C2 90 kW	Kraus&Naimer KG250 T303	

Tabell 5.34

### 5.4.2 Nätbrytare - Ramstorlek D, E och F

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
D1/D3	P110-P132 380-480V & P110-P160 525-690 V	ABB OETL-NF200A eller OT200U12-91
D2/D4	P160-P250 380-480 V & P200-P400 525-690 V	ABB OETL-NF400A eller OT400U12-91
E1/E2	P315 380-480 V & P450-P630 525-690 V	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P355-P450 380-480 V	ABB OETL-NF800A
F3	P500 380-480 V & P710-P800 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P560-P710 380-480 V & P900 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP
F4	P800-P1M0 380-480 V & P1M0-P1M4 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP

Tabell 5.35

### 5.4.3 F-ramsmaksimalbrytare

Storlek	Effekt och spänning	Modell
F3	P500 380-480 V & P710-P800 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP
F3	P560-P710 380-480 V & P900 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P800 380-480 V & P1M0-P1M4 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P1M0 380-480 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP

Tabell 5.36



### 5.4.4 F-ram, huvudkontakter

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
F3	P500–P560 380–480 V & P710–P900 525–690 V	Eaton XTCE650N22A
F3	P 630–P710 380–480 V	Eaton XTCEC14P22B
F4	P800–P1M0 380–480 V & P1M0–P1M4 525–690 V	Eaton XTCEC14P22B

Tabell 5.37

### 5.4.5 Temperaturbrytare för bromsmotstånd

#### Ramstorlek D, E och F

Åtdragningsmoment: 0,5-0,6 Nm

Skruvdimension: M3

Denna ingång kan användas för att övervaka temperaturen i ett externt anslutet bromsmotstånd. Om ingången mellan 104 och 106 etableras kommer frekvensomformaren att trippla med varning / larm 27 "BromsIGBT". Om anslutningen mellan 104 och 105 stängs kommer frekvensomformaren att trippla med varning / larm 27 "BromsIGBT".

En KLIXON-switch måste installeras med funktionen "brytande kontakt". Om funktionen inte används ska 106 och 104 kortslutas tillsammans.

Normalt stängd: 104-106 (fabriksinstallerad bygel)

Normalt öppen: 104-105

Plintnummer	Funktion
106, 104, 105	Temperaturbrytare för bromsmotstånd.

Tabell 5.38

## OBS!

Om temperaturen i bromsmotståndet blir för hög och termokontakten löser ut, slutar frekvensomformaren att bromsa. Motorn påbörjar utrullningen.

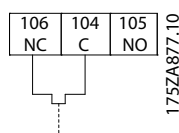


Bild 5.30

### 5.4.6 Extern fläkt

#### Kapsling D,E,F

Om frekvensomformaren försörjs med likström, eller om en fläkt måste köras oberoende av elförsörjningen, kan extern strömförsörjning användas. Anslutningen görs till effektkortet.

Plintnummer	Funktion
100, 101	Hjälpförsörjning S, T
102, 103	Intern försörjning S, T

Tabell 5.39

Anslutningen som finns på effektkortet erbjuder en anslutning för nätspänning för kylfläktar. Fläktarna ansluts på fabriken och får ström från en gemensam växelströmsledning (byglar mellan 100-102 och 101-103). Om extern strömförsörjning behövs tas byglarna bort och försörjningen ansluts till plintarna 100 och 101. En 5 A-säkring bör användas för skydd. I UL-tillämpningar bör denna vara en LittleFuse KLK-5 eller liknande.

### 5.4.7 Reläutgång

#### Relä 1

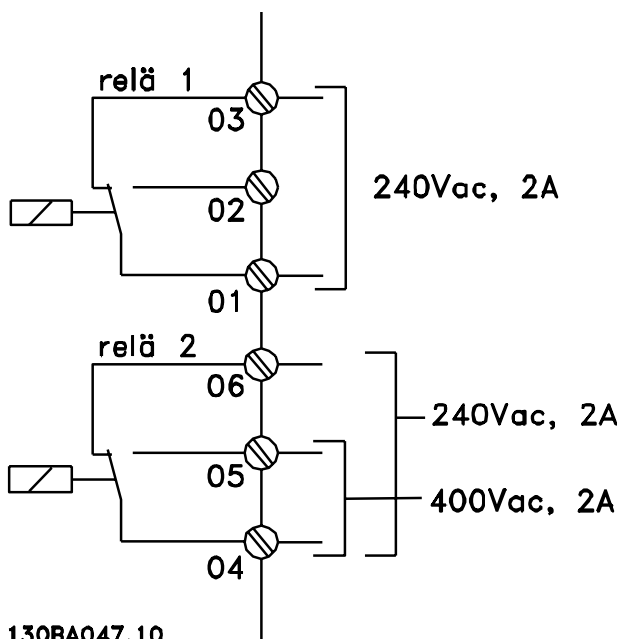
- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen, 240 V AC
- Plint 03: normalt stängd, 240 V AC

#### Relä 2

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen, 400 V AC
- Relä 06: normalt stängd, 240 V AC

Relä 1 och relä 2 programmeras i 5-40 Function Relay, 5-41 On Delay, Relay och 5-42 Off Delay, Relay.

Det går att lägga till ytterligare reläutgångar till frekvensomformaren via tillvalsmodulen MCB 105.



130BA047.10  
Bild 5.31

### 5.4.8 Parallellkoppling av motorer

frekvensomformaren kan styra flera parallellkopplade motorer. Motorernas totala strömförbrukning får inte överstiga den nominella utströmmen  $I_{INV}$  för frekvensomformaren.

När motorerna är parallellkopplade kan 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) inte användas.

Problem kan uppstå vid start och vid låga varvtal (v/m) om motorstorlekarna skiljer sig mycket, eftersom små motorers relativt höga ohmska motstånd i statorn kräver högre spänning vid start och vid lågt antal varv/minut.

frekvensomformarens elektronisk-termiska relä (ETR) kan inte användas som motorskydd för de enskilda motorerna i system med parallellkopplade motorer. Installera ytterligare motorskydd, t.ex. termistorer, i varje motor eller individuella termiska reläer. (Överspänningskydd är inte lämpliga som skydd.)

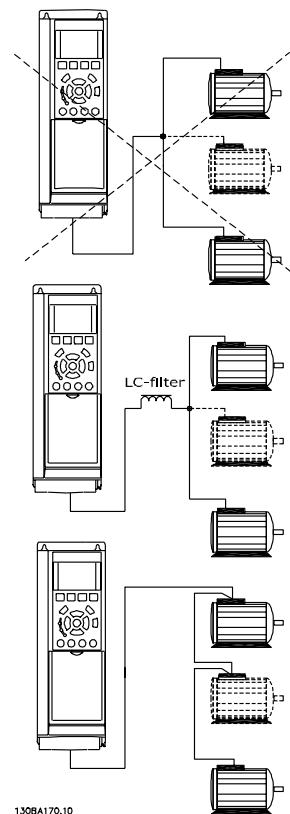


Bild 5.32

### 5.4.9 Motorns rotationsriktning

Motorn är fabriksinställd på medurs rotation med frekvensomformareutgången ansluten på följande sätt:

Plint 96 ansluten till U-fasen  
Plint 97 ansluten till V-fasen  
Plint 98 ansluten till W-fasen

Motorns rotationsriktning ändras genom att de två motorfaserna skiftas.

Motorrotationskontroll kan utföras med *1-28 Motor Rotation Check* och genom att följa stegen som visas i displayen.

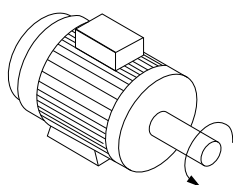
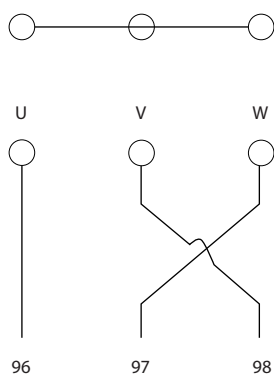
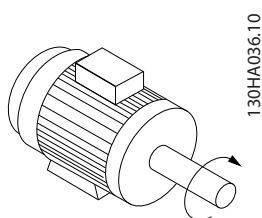
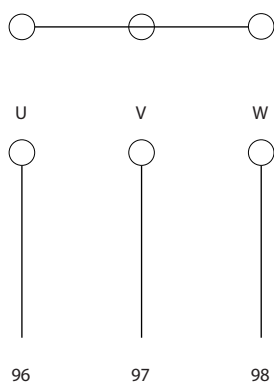


Bild 5.33

### 5.4.10 Termiskt motorskydd

Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, om *1-90 Motor Thermal Protection* ställts in för *ETR-tripp* och *1-24 Motor Current* ställts in efter den nominella motorströmmen (se motorns märkskylt).

### 5.4.11 Motorisolering

För motorkabellängder  $\leq$  den maximala kabellängden som listas i tabellen Allmänna specifikationer rekommenderas följande motorisoleringsmärkdataber eftersom toppspänningen kan vara upp till dubbel så stor som mellankretsspänningen, 2,8 gånger högre än nätspänningen på grund av transmissionseffekter i motorkabeln. Om en motor har lägre isoleringsmärkdataber rekommenderar vi användning av du-/dt- eller sinusvågfilter.

Nominell nätspänning	Motorisolering
$U_N \leq 420 \text{ V}$	Standard $U_{LL} = 1300 \text{ V}$
$420 \text{ V} < U_N \leq 500 \text{ V}$	Förstärkt $U_{LL} = 1600 \text{ V}$
$500 \text{ V} < U_N \leq 600 \text{ V}$	Förstärkt $U_{LL} = 1800 \text{ V}$
$600 \text{ V} < U_N \leq 690 \text{ V}$	Förstärkt $U_{LL} = 2000 \text{ V}$

Tabell 5.40

### 5.4.12 Lagerströmmar i motorn

I allmänhet bör motorer på 110 kW eller högre som drivs med variabla frekvensomformare ha NDE (Non-Drive End) isolerade lager installerade som eliminerar lagerströmmar i motorn på grund av motorns fysiska storlek. För att minimera lager- och axelströmmar på DE (Drive End) krävs riktig jordning av frekvensomformaren, motorn, drivmaskinen och motorn till drivmaskinen. Även om fel på grund av lagerströmmar är ovanliga och beroende på många olika saker rekommenderar vi ändå att följande strategier används:

#### Standardstrategier för störningsminskning:

1. Använd isolerade lager
2. Tillämpa ordentliga installationsprocedurer  
Säkerställ att motorn och belastningsmotorn är justerade  
Följ noggrant EMC-installationsråden  
Förstärk PE:n så att den höga frekvensimpedansen är lägre i PE:n än ingångsströmledningarna

Se till att det finns en bra högfrekvensanslutning mellan motorn och frekvensomformaren, till exempel en skärmad kabel som har en 360°-anslutning till motorn och frekvensomformaren.

Se till att impedansen från frekvensomformaren till jord är lägre än maskinens jordningsimpedans. Detta kan vara svårt för pumpar. Skapa en direkt jordanslutning mellan motorn och belastningsmotorn.

3. Använd ledande smörjmedel

4. Försök att säkerställa att nätspänningen är balanserad till jord. Dett kan vara svårt för IT-, TT-, TN-CS- eller jordade system
5. Använd ett isolerat lager enligt det som rekommenderas av motortillverkaren. Obs! Motorer från kända tillverkare har dessa normalt monterade som standard i motorer av denna storlek.

Om det är nödvändigt och efter konsultation med Danfoss:

6. Sänk IGBT-switchfrekvensen
7. Ändra växelriktarens vågform, 60° AVM vs. SFAVM
8. Installera ett axeljordningssystem eller använd en isolerande koppling mellan motor och belastning
9. Använd minimiinställningarna om möjligt
10. Använd dU/dt- eller sinusfilter

## 5.5 Installation av övrigt Anslutningar

### 5.5.1 RS-485 Bussanslutning

En eller flera frekvensomformare kan anslutas till en styrning (eller master) genom det standardiserade gränssnittet RS-485. Plint 68 är ansluten till P-signalen (TX+, RX+), medan plint 69 är ansluten till N-signalen (TX-, RX-).

Om flera frekvensomformare ska anslutas till samma master måste du parallellkoppla dessa.

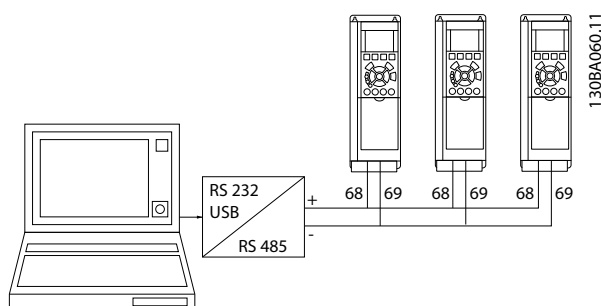


Bild 5.34

För att undvika spänningsutjämningsströmmar i skärmen ska kabelns skärm förbindas till jord via plint 61, som är ansluten till kapslingen via en RC-länk.

Mer information om korrekt EMC-installation finns i 5.7 EMC-korrekt installation .

#### Bussavslutning

RS-485-bussen måste avslutas med ett resistansnät i de båda slutpunkterna. För detta ändamål sätts switch S801 på styrkortet i läget "ON".

Mer information finns i 5.2.14 Brytare S201, S202 och S801 .

Kommunikationsprotokoll måste vara inställt på 8-30 Protokoll.

### 5.5.2 Så här ansluter du en dator till Frekvensomformaren

Om du vill styra eller programmera frekvensomformaren från en dator installerar du det PC-baserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara. Datorn ansluts via en vanlig USB-kabel eller via RS-485-gränssnittet som framgår av 5.5.1 Bussanslutning.

#### OBS!

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar. USB-anslutningen är ansluten till skyddsjorden hos frekvensomformaren. Använd aldrig något annat än en isolerad bärbar dator som PC-anslutning till USB-anslutningen hos frekvensomformaren.

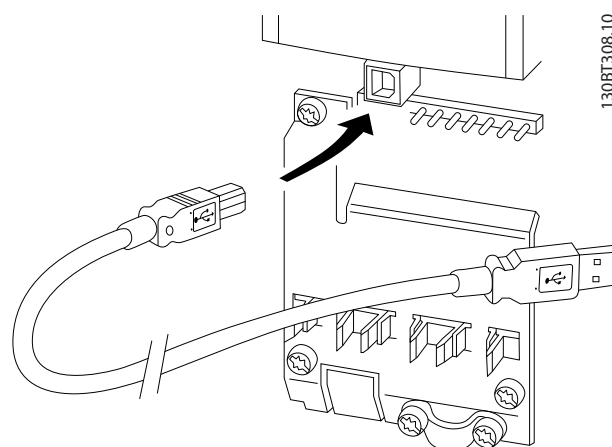


Bild 5.35 Mer information om styrkabelanslutningar finns i avsnittet Styrplintar.

### 5.5.3 Programverktyg för PC

#### Det datorbaserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara

Alla frekvensomformare är utrustade med en seriekommunikationsport. Danfoss tillhandahåller ett PC-verktyg för kommunikation mellan datorn och frekvensomformaren, det datorbaserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara.

#### MCT 10 konfigurationsprogramvara

MCT 10 konfigurationsprogramvara är ett lättanvänt, interaktivt verktyg som används för att ställa in parametrar i våra frekvensomformare.

Det datorbaserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara är användbart för att:

- Planera ett kommunikationsnätverk offline. MCT 10 konfigurationsprogramvara innehåller en komplett frekvensomformaredatabas.
- Utföra inkörning av frekvensomformare online
- Spara inställningar för alla frekvensomformare
- Ersätta en frekvensomformare i ett nätverk
- Utöka ett befintligt nätverk
- Frekvensomformare som utvecklas i framtiden stöds

Konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara stöder Profibus DP-V1 via en masterklass 2-anlutning. Den gör det möjligt att läsa/skriva parametrar online i en frekvensomformare via Profibus-nätverket. Därmed behövs inte något extra kommunikationsnätverk. Se *Driftsinstruktioner, MG.33.Cx.yy och MN.90.Ex.yy* om du vill veta mer om de funktioner som stöds av Profibus DP V1-funktionerna.

#### Spara omformarinställningar:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Det öppna datorbaserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara
3. Välj "Read from drive"
4. Välj "Save as"

Alla parametrar har nu lagrats i datorn.

#### hämta frekvensomformarinställningar:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Öppna konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara
3. Välj "Open" - de lagrade filerna visas
4. Öppna den önskade filen.
5. Välj "Write to drive"

Alla parameterinställningar överförs nu till frekvensomformaren.

En separat handbok för det datorbaserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara finns tillgänglig.

#### Moduler i det datorbaserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara

Följande moduler ingår i programpaketet:



#### MCT 10 konfigurationsprogramvara

Inställning av parametrar  
Kopiering till och från frekvensomformare  
Dokumentation och utskrift av parameterinställningar inklusive diagram

#### Ext. användargränssnitt

Schema för preventivt underhåll  
Klockinställningar  
Timerstyrd åtgärdsprogrammering  
Konfiguration av Smart Logic Control

Tabell 5.41

#### Beställningsnummer:

Du beställer CD-skivan med det datorbaserade konfigurationsprogrammet MCT 10 konfigurationsprogramvara med hjälp av kodnummer 130B1000.

Du kan även hämta MCT 10 konfigurationsprogramvara från Danfoss webbplats: <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/DDPC+Software+Program.htm>.

#### 5.5.4 MCT 31

PC-verktyget MCT 31 för övertonsberäkning gör det enkelt att uppskatta övertonsdistorsion i en viss miljö. Både övertonsdistorsion från frekvensomformare från Danfoss och frekvensomformare som inte kommer från Danfoss med olika tilläggfunktioner för övertonsreducering, som t ex Danfoss AHF-filter och 12-18-puls likriktare, kan beräknas.

#### Beställningsnummer:

Du beställer CD-skivan med programmet MCT 31 med hjälp av kodnummer 130B1031.

Du kan även hämta MCT 31 från Danfoss webbplats: <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/DDPC+Software+Program.htm>.

## 5.6 Säkerhet

### 5.6.1 Högsänningstest

Du kan utföra ett högsänningstest genom att kortsluta anslutningsplintarna U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> och L<sub>3</sub>. Provtryck med max. 2,15 kV DC för 380-500 V frekvensomformare och 2,525 kV DC för 525-690 V frekvensomformare under en sekund mellan kortslutningskretsen och chassierna.

**⚠ VARNING**

När högspänningstestet genomförs för hela anläggningen ska nät- och motoranslutningarna kopplas från om läckströmmarna är för höga.

## 5.6.2 Skyddsjordning

Tänk på att frekvensomformaren har hög läckström, och av säkerhetsskäl måste den därför jordas i enlighet med SS-EN 50178.

**⚠ VARNING**

Jordläckströmmen från frekvensomformaren överstiger 3,5 mA. För att säkerställa att jordkabeln har en bra mekanisk anslutning till jordanslutningen (plint 95) måste kabelns ledararea vara minst 10 mm<sup>2</sup> eller bestå av 2 nominella jordledningar som är separat anslutna.

## 5.7 EMC-korrekt installation

## 5.7.1 Elektrisk installation - EMC-föreskrifter

Följande riktlinjer ges i enlighet med praxis vad gäller installation av frekvensomformare. Följ de här riktlinjerna för att uppfylla EN 61800-3 *First environment*. Om installationen finns i EN 61800-3 *Second environment*, dvs. i industrinätverk, eller i en installation som har en egen transformator, är det tillåtet att avvika från de här riktlinjerna, även om det inte rekommenderas. Se även 2.2 *CE-märkning*, 2.9.1 *Allmänt om EMC-emissioner* och 2.9.3 *EMC-testresultat (Emission)*.

**God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:**

- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen bör ge ett skydd på minst 80 %. Skärmen måste vara av metall - vanligtvis koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att använda skärmad kabel, men

motorkabeln måste installeras i ett eget metallrör. Full inkoppling av skyddsror från frekvensomformaren till motorn krävs. EMC-prestanda för flexibla skyddsror varierar mycket och information från tillverkaren krävs.

- Jorda båda ändarna av såväl motorkablarnas som styrkablar kabelskärmar. I vissa fall går det inte att ansluta kabelskärmen i båda ändarna. Anslut i sådana fall skärmen vid frekvensomformaren. Se även 5.7.3 *Jordning av skärmade/ärmerade styrkablar*.
- Undvik tvinnade skärmändar (pigtaills) vid anslutningspunkten. Det ökar skärmens högfrekvensimpedans, vilket reducerar dess effektivitet vid höga frekvenser. Använd kabelbyglar eller EMC-packboxar med låg impedans i stället.
- Undvik om möjligt att använda oskärmade motorkablar eller styrkablar inne i apparatskåp som innehåller frekvensomformare.

Låt skärmen vara kvar så nära anslutningarna som möjligt.

I Bild 5.36 visas ett exempel på en EMC-korrekt elektrisk installation av en IP20-klassad frekvensomformare. Frekvensomformaren är monterad i ett apparatskåp med en utgående kontaktor och är ansluten till en PLC, som är monterad i ett separat skåp. Det finns andra sätt att göra installationen på som kan ge lika bra EMC-prestanda, under förutsättning att du följer ovanstående praxis.

Om installationen inte utförs enligt instruktionerna eller om oskärmade kablar och styrkablar används så uppfylls inte alla emissionskrav, även om immunitetskraven uppfylls. Se 2.9.3 *EMC-testresultat (Emission)*.

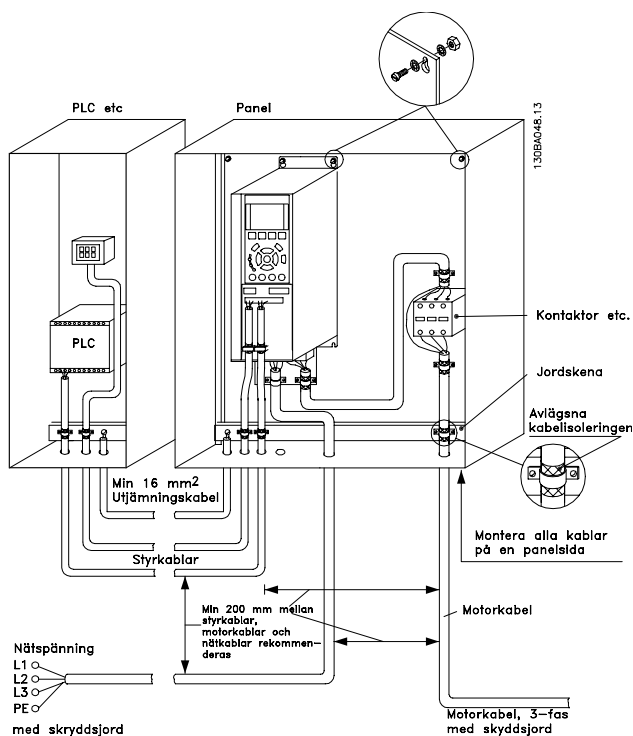


Bild 5.36 EMC-korrekt elektrisk installation av en Frekvensomformare i ett apparatskåp

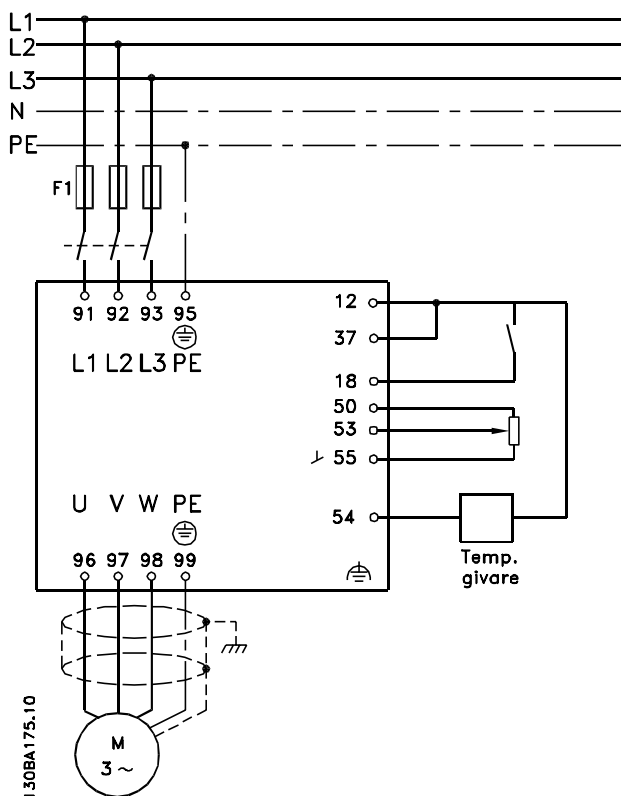


Bild 5.37 Elektriskt anslutningsschema

### 5.7.2 Användning av EMC-korrekt kablar

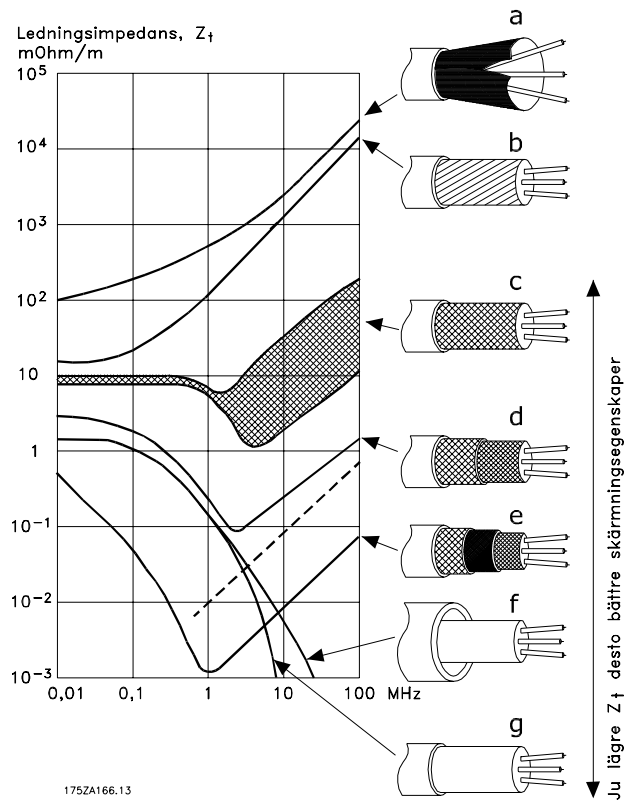
Danfoss rekommenderar flätade, skärmade kablar för att optimera EMC-immuniteten hos styrkablar och EMC-emissionen från motorkablar.

En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen ( $Z_T$ ). Kabelskärmar är normalt utformade för att minska överföringen av elektriska störningar, men skärmar med lägre överföringsimpedans ( $Z_T$ ) är effektivare än skärmar med högre överföringsimpedans ( $Z_T$ ).

Överföringsimpedans ( $Z_T$ ) anges ofta inte av kabeltillverkarna men det går ofta att beräkna den genom via kabelns fysiska design.

**Överföringsimpedans ( $Z_T$ ) kan beräknas på basis av följande faktorer:**

- Skärmmaterialalets ledningsförmåga.
  - Kontaktmotståndet mellan de enskilda skärmedlarna.
  - Skärmtäckningen, d.v.s. den fysiska area av kabeln som täcks av skärmen (uppges ofta som ett procentvärde).
  - Skärmtypen, d.v.s. det flätade eller tvinnade mönstret.
- a. Aluminiumklädd med koppartråd.
  - b. Kabel med tvinnad koppartråd eller stålarmring.
  - c. Enkelt skikt flätad koppar med skärmtäckning av varierande grad (%).  
Detta är den normala referenskabeln för Danfoss.
  - d. Dubbelskiktad flätad koppartråd.
  - e. Dubbelskiktad flätad koppartråd med ett magnetiskt skärmat mellanskikt.
  - f. Kabel som löper i kopparrör eller stålrör.
  - g. Blykabel med 1,1 mm väggtjocklek.



**Bild 5.38**

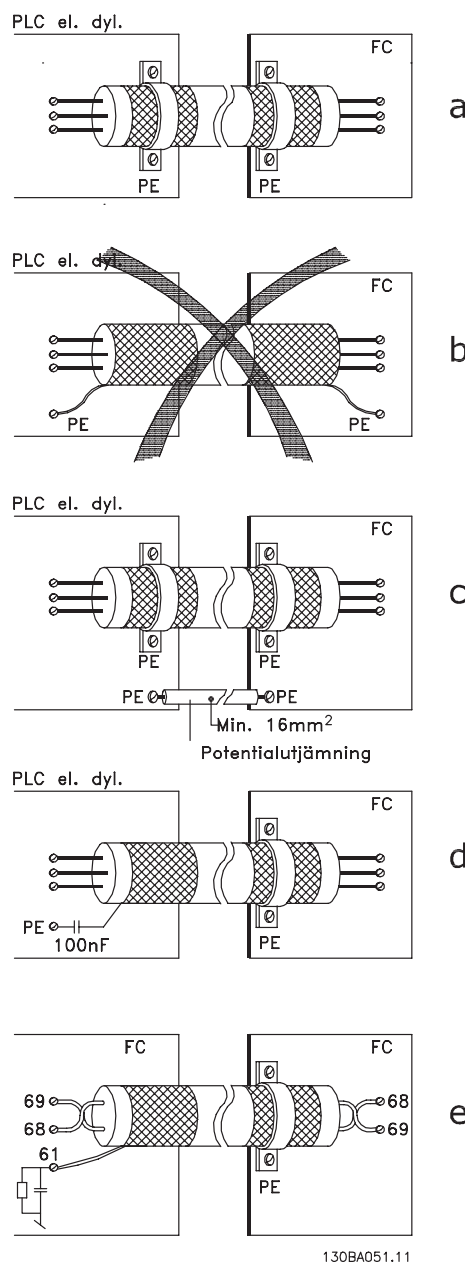


### 5.7.3 Jordning av skärmade/armerade styrkablar

Generellt behöver kontrollkablarna vara av flätad skärmning/skärmad typ, samt kopplad till en kabelklämma fäst vid båda ändarna till metalkabinettet på enheten.

Av nedanstående bild framgår hur en korrekt jordning genomförs och hur man går tillväga i tveksamma fall.

- Korrekt jordning**  
Styrkablar och kablar för seriell kommunikation ska monteras med kabelklämmor i båda ändarna för att säkerställa bästa möjliga kontakt.
- Felaktig jordning**  
Använd inte tvinnade skärmändar (pigtaills). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.
- Säkring av jordpotentialer mellan PLC och frekvensomformare**  
Om jordpotentialen skiljer sig åt mellan frekvensomformaren och PLC:n (och så vidare) kan det leda till elektriska störningar som stör hela systemet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Minsta ledararea: 16 mm<sup>2</sup>.
- Vid 50/60 Hz brumloopar**  
Om mycket långa styrkablar används, kan störande 50/60 Hz brumloopar uppstå. Lös detta problem genom att ansluta ena änden av skärmen till jord via en 100 nF kondensator med kort benlängd.
- Kablar för seriell kommunikation**  
Lågfrekventa störningsströmmar mellan två frekvensomformare kan elimineras genom att ena änden av skärmen förbinds med plint 61. Denna plint är jordad via en intern RC-ledning. Använd partvinnade (twisted pair) kablar för att reducera den differentiella interferensen mellan ledarna.



130BA051.11

Bild 5.39

### 5.8 Jordfelsbrytare

Använd jordfelsbrytare, förstärkta jordningar eller jordningar som ett extra skydd, förutsatt att de lokala säkerhetsföreskrifterna efterföljs.

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

Om du använder jordfelsbrytare används måste de lokala bestämmelserna följas. Reläer måste vara avsedda för skydd av trefasutrustning med brygglikriktare och för kortvarig urladdning vid start. Avsnittet 2.11 Läckström till jord innehåller mer information.

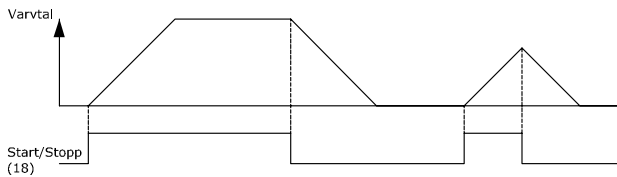
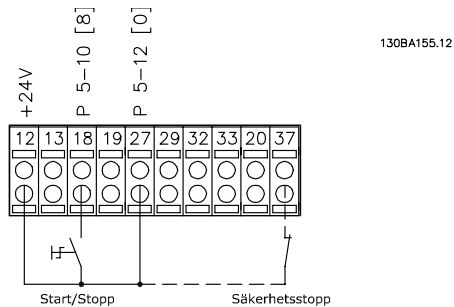
## 6 Tillämpningsexempel

### 6.1.1 Start/stopp

Plint 18 = start/stopp 5-10 Terminal 18 Digital Input [8] Start  
 Plint 27 = Ingen funktion 5-12 Terminal 27 Digital Input [0]  
 Ingen funktion (Standard, inverterad utrullning)

5-10 Terminal 18 Digital Input = Start (standard)

5-12 Terminal 27 Digital Input = inverterad utrullning (standard)



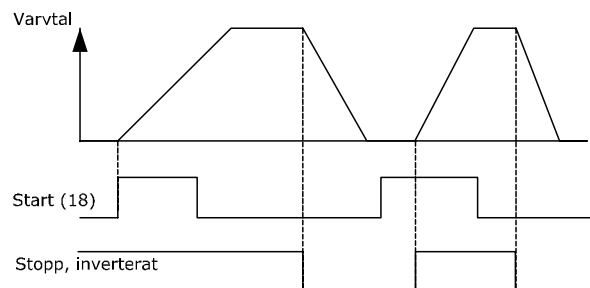
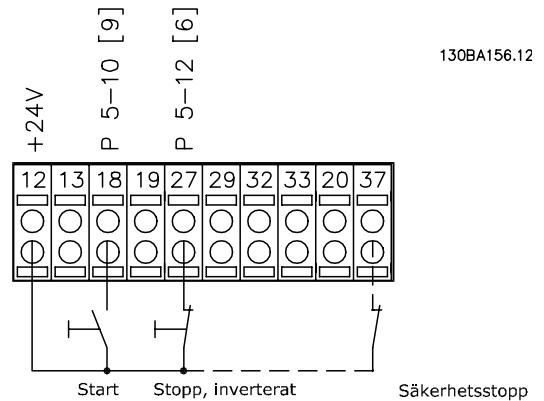
**Bild 6.1** Plint 37: Endast tillgänglig med funktion för säkerhetsstopp

### 6.1.2 Pulsstart/-stopp

Plint 18 = start/stopp 5-10 Terminal 18 Digital Input[9] Pulsstart  
 Plint 27= Stopp 5-12 Terminal 27 Digital Input [6] Stopp, inverterat

5-10 Terminal 18 Digital Input = Pulsstart

5-12 Terminal 27 Digital Input = Stopp, inverterat



**Bild 6.2** Plint 37: Endast tillgänglig med funktion för säkerhetsstopp

### 6.1.3 Potentiometerreferens

Spänningsreferens via potentiometer.

3-15 Reference 1 Source [1] = Analog ingång 53

6-10 Terminal 53 Low Voltage = 0 V

6-11 Terminal 53 High Voltage = 10 V

6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value = 0 varv/minut

6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value = 1 500 varv/minut

Brytare S201 = OFF (U)

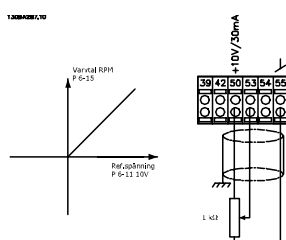


Bild 6.3

### 6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)

AMA är en algoritm för mätning av de elektriska motorparametrarna på en stillastående motor. Det innebär att AMA-justeringen i sig själv inte ger något moment. AMA- kan med fördel användas när du ska driftsätta ett system eller när du ska optimera anpassningen av frekvensomformaren till den motor som används. Denna funktion används speciellt när fabriksinställningarna inte passar den anslutna motorn.

I 1-29 *Automatic Motor Adaptation (AMA)* kan du välja fullständig AMA-justering med bestämning av samtliga elektriska motorparametrar eller reducerad AMA-justering med bestämning av endast statormotståndet,  $R_s$ .

Att genomföra en fullständig AMA tar från ett par minuter för en liten motor till mer än 15 minuter för en stor motor.

#### Begränsningar och förutsättningar:

- För att motorparametrarna ska kunna ställas in optimalt med AMA måste du ange rätt data från motorns märkskylt i 1-20 *Motor Power [kW]* till 1-28 *Motor Rotation Check*.
- AMA utförs bäst i frekvensomformaren när motorn är kall. Observera att upprepade AMA-körningar kan värma upp motorn, vilket leder till att statormotståndet,  $R_s$ , ökar. Normalt utgör detta inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens utström. AMA kan utföras

för motorstorlekar upp till en storlek större än frekvensomformaren.

- Det går att genomföra ett reducerat AMA-test när ett sinusvågfilter har installerats. Undvik att genomföra fullständig AMA med ett sinusvågfilter. Om en fullständig inställning önskas kan sinusvågfilter tas bort medan fullständig AMA genomförs. När AMA avslutats kan sinusvågfilter sättas tillbaka igen.
- Utför endast reducerad AMA om motorerna är parallellkopplade.
- Undvik att genomföra fullständig AMA för synkrona motorer. Om synkrona motorer används ska reducerad AMA köras och utökade motordata anges manuellt. AMA-funktionen gäller inte för permanentmagnetmotorer.
- Den aktuella frekvensomformaren ger inget motormoment under en AMA. Under en AMA är det absolut nödvändigt att tillämpningen inte tvingar motoraxeln att gå, vilket ofta händer till exempel när det gäller turbinhjul i ventilations-system. Detta stör AMA-funktionen.
- Det går inte att aktivera AMA när en PM-motor körs (om 1-10 *Motor Construction* är satt till [1] PM, ej utpräg. SPM).

### 6.1.5 Smart Logic Control

En praktisk funktion i VLT® HVAC Frekvensomformare-frekvensomformaren är Smart Logic Control (SLC). I tillämpningar där en PLC genererar enklare sekvenser kan SLC:n ta över enkla uppgifter från huvudstyrningen. SLC:n är utformad för att agera på händelser som skickas till eller genereras i frekvensomformaren. frekvensomformaren utför sedan den förprogrammerade åtgärden.

### 6.1.6 Smart Logic Control-programmering

Smart Logic Control (SLC) är i grunden en sekvens av användardefinierade åtgärder (se 13-52 *SL Controller Action*), som SLC utför när den förknippade användardefinierade *händelsen* (se 13-51 *SL Controller Event*) utvärderas som SANN av SLC.

*Händelser och åtgärder* är alla nummerade och sammanlänkade i par som kallas lägen. Detta innebär att när *händelse* [1] har inträffat (tilldelats värdet SANT) utförs *åtgärden* [1]. Därefter kommer villkoren för *händelse* [2] att utvärderas och om resultatet blir SANT kommer *åtgärd* [2] att utföras osv. Händelser och åtgärder placeras i arrayparametrar.

Endast en *händelse* utvärderas åt gången. Om en händelse utvärderas som FALSK händer inget (i SLC) under den

pågående genomsökningsperioden och inga andra händelser utvärderas. Detta innebär att när SLCstartar utvärderar den *händelse [1]* (och endast *händelse [1]*) vid varje genomsökningsperiod. Det är bara när *händelse [1]* utvärderas som SANT som SLC utför *åtgärd [1]* och börjar en utvärdering av *händelse [2]*.

Det går att programmera från 0 till 20 *händelser* och *åtgärder*. När den sista *händelsen/åtgärden* har utförts startas sekvensen igen från *händelse [1]/åtgärd [1]*. Bilden visar ett exempel på tre *händelser/åtgärder*:

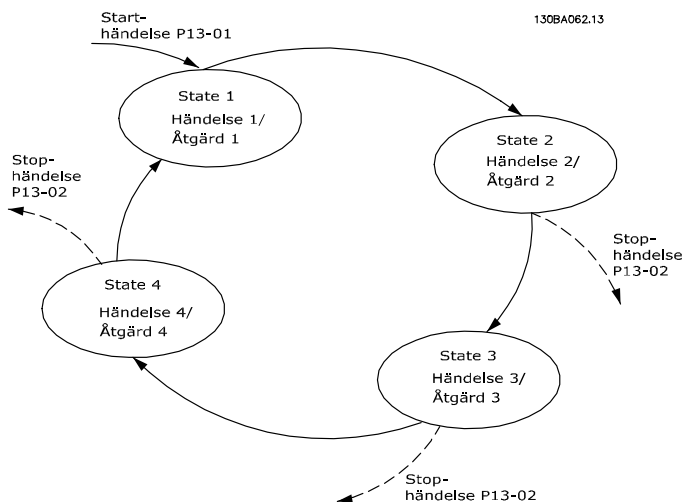


Bild 6.4

### 6.1.7 Exempel på SLC-tillämpning

En sekvens 1:

Start - upprampning - körning med referensvarvtal 2 sek. - nedrampning och axelhåll till stopp.

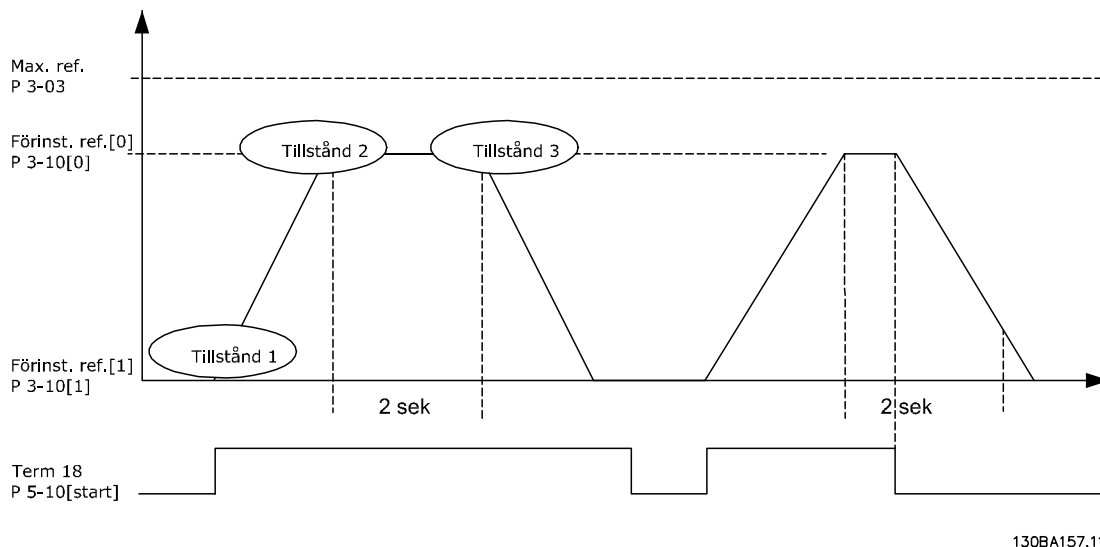


Bild 6.5

130BA157.11

Ange rampningstider i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time och 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time till önskade tider

$$t_{ramp} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{ref[varv/minute]}$$

Ange plint 27 till *Ingen funktion 5-12 Terminal 27 Digital Input*

Ange förinställd referens 0 till första förinställda varvtal (3-10 Preset Reference [0]) i procent av maximalt referensvarvtal (3-03 Maximum Reference). Ex.: 60 %

Ange förinställd referens 1 till andra förinställda varvtal (3-10 Preset Reference [1]), till exempel: 0 % (noll).

Ange timer 0 för konstant driftvarvtal i 13-20 SL Controller Timer [0]. Ex.: 2 sek.

Ange händelse 1 i 13-51 SL Controller Event [1] till Sant [1]  
Ange händelse 2 i 13-51 SL Controller Event [2] till Enligt referens [4]

Ange händelse 3 i 13-51 SL Controller Event [3] till Tidsgrens 0 [30]

Ange händelse 4 i 13-51 SL Controller Event [4] till Falskt [0]

Ange åtgärd 1 i 13-52 SL Controller Action[1] till Välj förinställd ref. 0 [10]

Ange åtgärd 2 i 13-52 SL Controller Action[2] till Starta timer 0 [29]

Ange åtgärd 3 i 13-52 SL Controller Action [3] till Välj förinställd ref. 1 [11]

Ange åtgärd 4 i 13-52 SL Controller Action[4] till Ingen åtgärd [1]

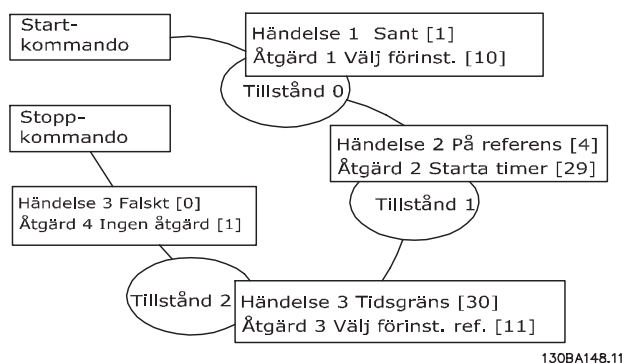


Bild 6.6

130BA148.11

Ange Smart Logic Control i 13-00 SL Controller Mode till PÅ.

Start-/stoppkommandot tillämpas på plint 18. Om stoppsignalen tillämpas kommer frekvensomformaren att rampas ned och gå in i friläge.

## 6.1.8 Kaskadregulatorn BASIC

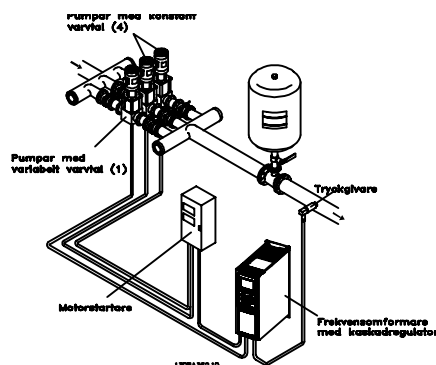


Bild 6.7

Kaskadregulatorn BASIC används för pumttillämpningar där ett visst tryck (huvud) eller en viss nivå måste upprätthållas över ett brett dynamiskt intervall. Att köra en stor pump med varierande varvtal inom ett brett intervall är inte någon idealisk lösning på grund av den låga pumpfektiviteten och eftersom det finns en praktisk gräns på omkring 25 % av pumpens maximala märkvarvtal för att använda en pump.

För kaskadregulatorn BASIC styr frekvensomformaren en motor med variabla varvtal som pump med variabelt varvtal (ledande) och kan rampa upp ytterligare två

pumpar vid konstant varvtal och slå dem på och av. Genom att variera varvtalet hos den första pumpen går det att reglera varvtalet för hela systemet. Detta innebär att ett konstant tryck bibehålls samtidigt som tryckspikar elimineras, vilket ger minskade systempåfrestningar och tystare drift av pumpsystemen.

### Fast huvudpump

Motorerna måste vara lika stora. Kaskadregulatorn BASIC gör att frekvensomformaren kan styra upp till 3 pumpar av samma format via de två inbyggda reläerna. När den variabla pumpen (den första) ansluts direkt till frekvensomformaren styrs de andra 2 pumparna av de två inbyggda reläerna. När alternering av primärpump aktiveras ansluts pumparna till de inbyggda reläerna, och frekvensomformaren kan nu styra 2 pumpar.

### Alternering av huvudpump

Motorerna måste vara lika stora. Denna funktion gör att det går att låta frekvensomformaren gå in i cykel mellan pumparna i systemet (maximalt 2 pumpar). Vid denna drift fördelas körtiden jämnt mellan pumparna vilket minskar behovet av pumpunderhåll och ökar systemets pålitlighet och livslängd. Alterneringen av primärpump kan ske vid en kommandosignal eller vid inkoppling (lägga till ytterligare en pump).

Kommandot kan vara för manuell växling eller en signal av typen alterneringshändelse. Om alterneringshändelsen väljs kommer byte av primärpump att ske varje gång händelsen inträffar. Möjliga alternativ är bl.a. när en alterneringstimer löper ut, vid en fördefinierad tid på dagen, eller när primärpumpen övergår till energisparläge. Inkoppling avgörs av den faktiska systembelastningen.

En separat parameter begränsar alterneringen så att den äger rum enbart om begärd totalkapacitet är > 50 %. Total pumpkapacitet beräknas som primärpumpens kapacitet plus kapaciteten hos pumparna med fasta varvtal.

### Bandbreddshantering

I system med kaskadstyrning hålls önskat systemtryck inom en viss bandbredd snarare än vid en konstant nivå, detta för att undvika ett alltför frekvent växling mellan pumparna med fasta varvtal. Inkopplingsbandbredd anger önskad bandbredd för driften. När en stor och snabb förändring av systemtrycket inträffar kommer "Åsidosätt bandbredd" att åsidosätta "Inkopplingsbandbredd" för att undvika en direkt reaktion på en kortvarig tryckförändring. En timer för åsidosättning av bandbredd går att programmera för att inkoppling ska kunna undvikas så att systemtrycket hinner stabiliseras och normal reglering etableras.

När kaskadregulatorn är aktiverad och körs normalt, och frekvensomformaren avger ett tripplarm, kommer systemledningen att bevaras genom inkoppling och urkoppling av pumparna med fasta varvtal. För att undvika alltför frekvent in- och urkoppling och minimera tryckvariationer används en större bandbredd för fasta varvtal än vad som används för inkopplingsbandbredden.

### 6.1.9 Pumpkoppling vid alternering av primärpump

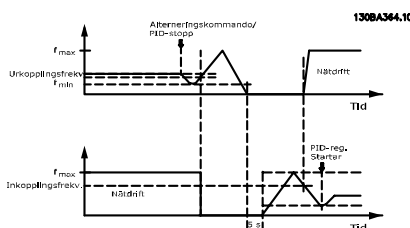


Bild 6.8

När alternering av primärpump har aktiverats kan maximalt två pumpar styras. Vid ett alterneringskommando kommer primärpumpen att rampa ner till minimifrekvensen ( $f_{min}$ ) och efter en viss fördröjning rampa upp till maximifrekvensen ( $f_{max}$ ). När varvtalet på huvudpumpen når urkopplingsfrekvensen kopplas pumpen med fast varvtal ur. Primärpumpen fortsätter att rampa upp och därefter rampar den ned till stopp, och de två reläerna kopplas bort.

Efter en viss fördröjning slår reläet för pumpen med fast varvtal på (kopplas in) och denna pump blir nu den nya primärpumpen. Den nya primärpumpen rampar upp till maximalt varvtal och därefter ned till min. varvtal via nedrampning och när den når inkopplingsfrekvensen kommer den tidigare primärpumpen att kopplas in på huvudledningen som den nya pumpen med fast varvtal.

Om primärpumpen har körts vid minimifrekvensen ( $f_{min}$ ) under en programmerad tidsperiod, när en pump med fast varvtal körs, kommer primärpumpen att bidra lite till systemet. När timerns inprogrammerade tid löper ut kopplas primärpumpen bort och undviker därmed problem med hetvattencirkulationen.

#### 6.1.10 Systemets status och drift

Om primärpumpen övergår till energisparläge kommer funktionen att visas på LCP. Det går att alternera primärpump under energisparläge.

När kaskadregulatorn är aktiverad visas driftsstatus för varje pump, och kaskadregulatorn visas på LCP:n. Den information som visas är:

- Pumpstatus, som är en statusavläsning för de reläer som är tilldelade varje pump. Skärmen visar pumpar som är inaktiverade, avstängda, körs på frekvensomformaren eller körs på nätet eller motorstartaren.
- Kaskadstatus är en avläsning av status för kaskadregulatorn. Skärmen visar att kaskadregulatorn är

avstängd, att alla pumpar är av och att nödstoppet har stannat alla pumpar, att alla pumpar är i gång, att pumpar med fast varvtal kopplas in och ur samt att primärpumpen alterneras.

- Urkoppling vid icke-flöde ser till att alla pumpar med fast varvtal stoppas separat tills statusen för icke-flöde försvinner.

### 6.1.11 Kabeldiagram för pump med variabelt varvtal

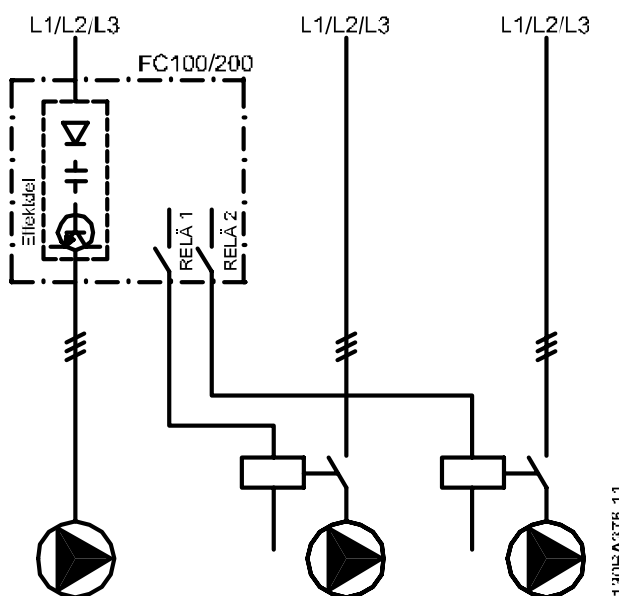


Bild 6.9

### 6.1.12 Kabeldiagram för primärpumpsalternering

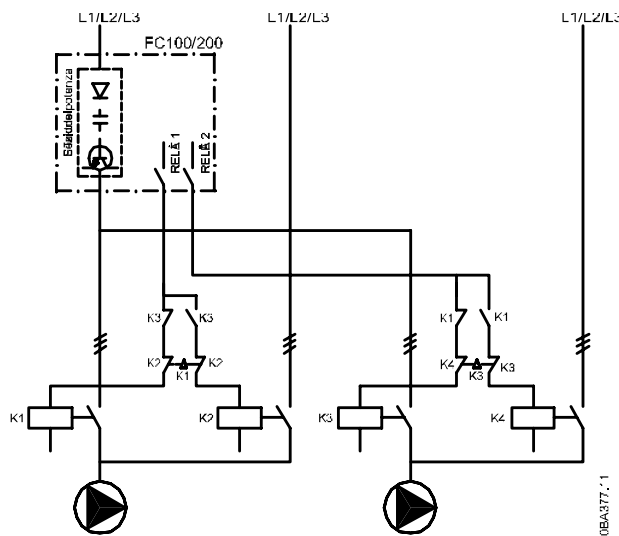


Bild 6.10

Varje pump måste anslutas till två kontaktorer (K1/K2 och K3/K4) med en mekanisk spärr. Bimetallreläer eller andra motorskyddsenheter måste användas i enlighet med lokala regelverk och/eller individuella behov.

- RELÄ 1 (R1) och RELÄ 2 (R2) är de två reläer som finns inbyggda i frekvensomformaren.
- När alla reläer är frånslagna kommer det första inbyggda reläet som slås på att koppla in den kontaktor som motsvarar pumpen som styrs av reläet. Till exempel kopplar RELÄ 1 in kontaktor K1 som då blir huvudpump.
- K1 blockerar K2 via den mekaniska spärran som förhindrar att strömmen går vidare till frekvensomformarens utgång (via K1).
- En extra brytkontakt på K1 förhindrar att K3 kopplas in.
- RELÄ 2 styr kontaktor K4 för styrning av in- och urkoppling av pumpen med fast varvtal.
- Vid alternering stängs bägge reläerna av, och nu blir RELÄ 2 det första strömsatta reläet.

### 6.1.13 Kabeldiagram för kaskadregulatorn

Kabelschemat visar ett exempel med den inbyggda kaskadregulatorn BASIC med en pump med variabla varvtal (primär) och två pumpar med fasta varvtal, en 4-20 mA-givare och systemsäkerhetsspärr.

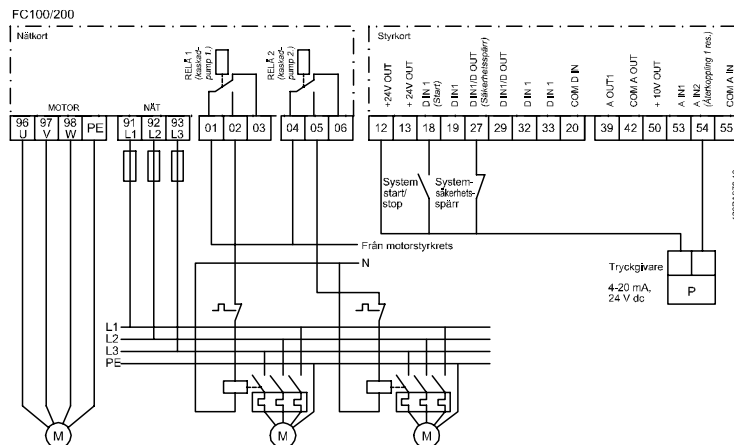


Bild 6.11

### 6.1.14 Start-/stoppvillkor

Kommandon kopplade till digitala ingångar. Se *Digitala ingångar*, parametergrupp 5-1\*.

	Pump med variabelt varvtal (primär)	Pump med fast varvtal
Start (START/STOPP AV SYSTEM)	Rampar upp (om stoppad och behov finns)	Kopplar in (om stoppad och behov finns)
Start av huvudpump	Rampar upp om SYSTEMSTART är aktiv	Påverkas ej
Utrullning (NÖDSTOPP)	Utrullningsstopp	Urkoppling (inbyggda reläer stängs av)
Externt stopp	Utrullningsstopp	Urkoppling (inbyggda reläer stängs av)

Tabell 6.1

Funktioner för knapparna LCP:

	Pump med variabelt varvtal (primär)	Pump med fast varvtal
Hand On	Rampar upp (om stoppad av ett normalt stoppkommando) eller stannar i drift om redan igång	Urkoppling (om i drift)
OFF	Rampar ned	Urkoppling
Auto On	Startar och stoppar enligt kommandon via plintar eller seriell buss	Urkoppling/Inkoppling

Tabell 6.2



## 7 Installation och inställning av RS-485

### 7.1 Installation och inställning av RS-485

RS-485 är ett tvåtrådigt bussgränssnitt som är kompatibelt med en nätverkstopologi med multidropp, vilket innebär att noder kan anslutas som en buss eller via droppkablar från en gemensam förbindelseledning. Totalt kan 32 noder anslutas till ett nätverkssegment.

Repeaterare delar nätverkssegmenten. Observera att varje repeaterare fungerar som en nod i det segment där den installerats. Varje nod som är ansluten inom ett visst nätverk måste också ha en unik nodadress, inom alla segment.

Avsluta varje segment i båda ändar, endera med termineringsswitchen (S801) till frekvensomformarna eller ett obalanserat nät med slutmotstånd. Använd alltid skärmade tvinnade parkablar (STP) för busskabeldragning och följ god installationspraxis.

Det är viktigt att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod, även vid höga frekvenser. Anslut därför en stor yta av avskärmningen till jord, exempelvis med en kabelklämma eller en ledande packbox. Det kan vara nödvändigt att använda potentialutjämnande kablar för att behålla samma jordningspotential i hela nätverket, speciellt i installationer med långa kablar.

För att undvika felmatchande impedans ska alltid samma kabeltyp användas i hela nätverket. Använd alltid en avskärmad motorkabel när du ansluter motorn till frekvensomformaren.

Kabel: Avskärmad tvinnad parkabel (STP-kabel)
Impedans: 120 Ω
Kabellängd: max. 1 200 m (inklusive droppledningar)
Max. 500 m, station till station

Tabell 7.1

#### 7.1.1 Nätverksanslutning

En eller flera frekvensomformare kan anslutas till en styrning (eller master) genom det standardiserade gränssnittet RS-485. Plint 68 är ansluten till P-signalen (TX +, RX+), medan plint 69 är ansluten till N-signalen (TX-, RX-). Se bilder i 5.7.3 *Jordning av skärmade/arterade styrkablar*

Om flera frekvensomformare ska anslutas till samma master måste du parallellkoppla dessa.

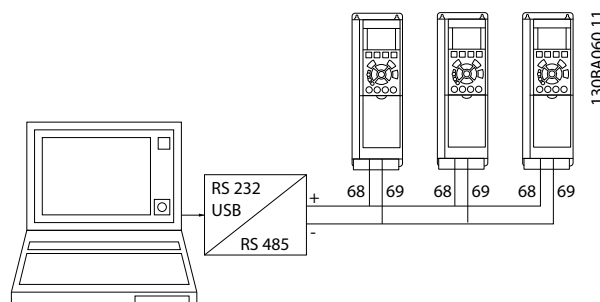


Bild 7.1

För att undvika spänningsutjämningsströmmar i skärmen ska kabelns skärm förbindas till jord via plint 61, som är ansluten till kapslingen via en RC-länk.

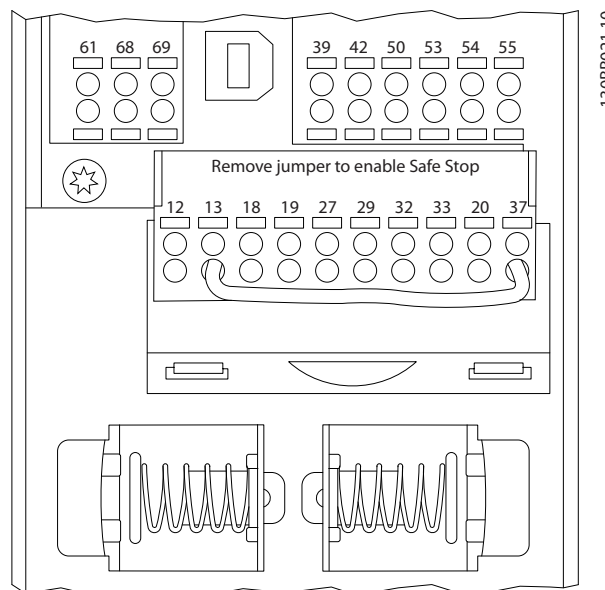


Bild 7.2 Plintar på styrkort

#### 7.1.2 Inställning av Frekvensomformare-maskinvaran

Använd DIP-omkopplaren på frekvensomformarens huvudstyrkort för att terminera RS-485-bussen.

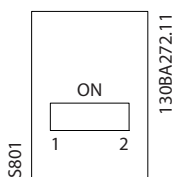


Bild 7.3 Fabrikinställning för termineringsomkopplaren

DIP-omkopplaren är fabriksinställd på AV.

### 7.1.3 Frekvensomformare-parameterinställningar för Modbus-kommunikation

Följande parametrar gäller för RS-485-gränssnittet (FC-porten):

Parameter	Funktion
8-30 Protocol	Välj det programprotokoll som ska köras för RS-485-gränssnittet.
8-31 Address	Ange nodadressen. Obs! Adressintervallet beror på vilket protokoll som är valt i 8-30 Protocol.
8-32 Baud Rate	Ange baudhastigheten. Obs! Den förinställda baudhastigheten beror på vilket protokoll som är valt i 8-30 Protocol.
8-33 Parity / Stop Bits	Ange paritet och antal stoppbitar. Obs! Den förvalda inställningen beror på vilket protokoll som är valt i 8-30 Protocol.
8-35 Minimum Response Delay	Ange minimal fördröjningstid mellan mottagandet av en begäran och överföringen av ett svar. Detta används för att lösa uppkomsten av fördröjningar i modemets reaktionstid.
8-36 Maximum Response Delay	Ange den maximala fördröjningstiden mellan överföring av en begäran och ett mottaget svar.
8-37 Maximum Inter-Char Delay	Anger den maximala fördröjningstiden mellan två mottagna byte för att kunna etablera en timeout om överföringen avbryts.

Tabell 7.2

### 7.1.4 EMC-säkerhetsåtgärder

Följande EMC-säkerhetsåtgärder rekommenderas för att RS-485-nätverket ska kunna fungera störningsfritt.

Relevanta nationella och lokala regelverk, exempelvis gällande skyddsjordning, måste följas. RS-485-kommunikationskabeln måste hållas borta från motor- och bromsmotståndskablarna för att högfrekvent ljud inte ska kopplas mellan kablarna. Normalt räcker det med ett avstånd på 200 mm mellan kablarna, men vi brukar

rekommendera att du håller ett så stort avstånd som möjligt, särskilt om kablarna löper parallellt en längre sträcka. När det är oundvikligt att kablarna korsar varandra måste RS-485-kabeln korsa motor- och bromsmotståndskablarna i 90 graders vinkel.

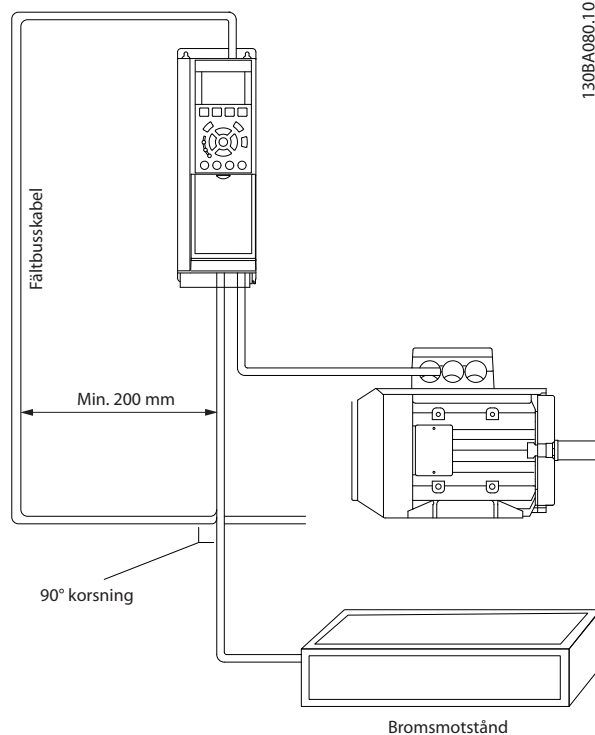


Bild 7.4

## 7.2 FCprotokollöversikt

FC-protokollet, som även kallas FC-buss eller standardbussen, är Danfoss standard fältbuss. Den definierar en åtkomsteknik enligt master/slav-principen för kommunikation via en seriell buss.

Det går att ansluta en master och maximalt 126 slavar till bussen. De enskilda slavarna väljs ut av mastern via ett adresstecken i telegrammet. Själva slaven kan aldrig sända utan att först blir ombedd att göra detta, och det är inte möjligt med ett direkt meddelandeutbyte mellan de enskilda slavarna. Kommunikationen sker i halv duplex. Masterfunktionen kan inte överföras till en annan nod (system med en master).

Det fysiska lagret utgörs av RS-485, och därmed går det att använda den RS-485-port som finns inbyggd i frekvensomformaren. FC-protokollet stöder flera olika telegramformat:

- ett kort format om 8 byte för processdata
- ett långt format om 16 byte som även omfattar en parameterkanal
- ett format som används för texter.

## 7.2.1 FC med Modbus RTU

FC-protokollet ger tillgång till funktionerna för styrord och bussreferens i frekvensomformaren.

Med styrorden kan Modbus-mastern styra flera viktiga funktioner hos frekvensomformaren.

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på flera sätt:  
Utrullningsstopp  
Snabbstopp  
DC-bromsstopp  
Normalt (ramp)stopp
- Återställning efter tripp pga fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv konfiguration
- Styra de två reläer som finns inbyggda i frekvensomformaren

Bussreferensen används vanligen för varvtalsreglering. Det går även att nå parametrarna, läsa av deras värden och även, där så är tillåtet, ange värden för dem. Detta ger dig en mängd styrmöjligheter, inklusive styrning av börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PID-regulator används.

## 7.3 Nätverkskonfiguration

### 7.3.1 Meny i Frekvensomformare

Ange följande parametrar för att aktivera FC-protokollet för frekvensomformare.

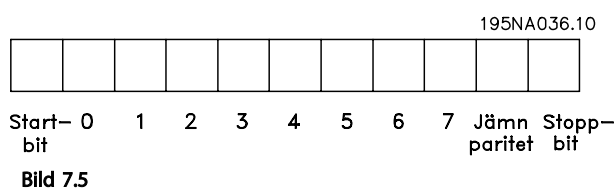
Parameternummer	Inställning
8-30 Protocol	FC
8-31 Address	1 - 126
8-32 Baud Rate	2400 - 115200
8-33 Parity / Stop Bits	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

Tabell 7.3

## 7.4 Grundstrukturen för meddelanden inomFCprotokoll

### 7.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

Varje byte som överförs börjar med en startbit. Därefter överförs 8 databitar, vilket motsvarar en byte. Varje tecken kontrolleras med hjälp av en paritetsbit. Denna bit anges till "1" när den når paritet. Paritet innebär att det finns ett jämnt antal binära 1:or i gruppen med 8 databitar och hela paritetsbiten. Varje byte avslutas med en stoppbit och består således av totalt 11 bitar.



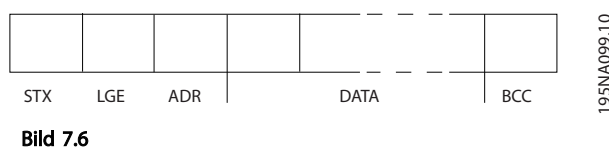
### 7.4.2 Telegramstruktur

Alla telegram har följande struktur:

1. startbyte (STX) = 02 Hex
2. en byte som anger telegramlängden (LGE)
3. en byte som anger frekvensomformarens adress (ADR)

Därefter följer ett antal databyte (varierar beroende på telegramtyp).

Telegrammet slutar med en datakontrollbyte (BCC).



### 7.4.3 Telegramlängd (LGE)

Med telegramlängd menas antalet databyte plus adressbyten ADR och datakontrollbyten BCC.

Telegram med 4 databyte har följande längd:	$LGE = 4 + 1 + 1 = 6$ byte
Telegram med 12 databyte har följande längd:	$LGE = 12 + 1 + 1 = 14$ byte
Telegram som innehåller text har längden:	$10^1+n$ byte

<sup>1)</sup> 10 anger antalet fasta tecken, medan "n" är ett antal byte som varierar (beroende på textens längd).

### 7.4.4 Frekvensomformare-adress (ADR)

Följande två adressformat används.  
frekvensomformarens adressområde är antingen 1–31 eller 1–126.

#### 1. Adressformat 1-31:

- Bit 7 = 0 (adressformat 1-31 aktivt)
- Bit 6 används inte
- Bit 5 = 1: Broadcast, adressbit (0-4) används inte
- Bit 5 = 0: Ingen Broadcast
- Bit 0–4 = frekvensomformarens adress 1–31

#### 2. Adressformat 1-126:

- Bit 7 = 1 (adressformat 1-126 aktivt)
- Bit 0–6 = frekvensomformarens adress 1–126
- Bit 0-6 = 0 Broadcast

Slaven sänder tillbaka adressbyten oförändrad i svarstelegrammet till mastern.

### 7.4.5 Datakontrollbyte (BCC)

Kontrollsumman beräknas med en XOR-funktion. Innan den första byten i telegrammet tas emot är den beräknade checksumman lika med 0.

### 7.4.6 Datafältet

Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns tre typer av telegram som gäller för både styrtelegram (master => slav) och svarstelegram (slav => master).

De tre telegramtyperna är:

#### Processblock (PCD)

PCD:t består av ett datablock på 4 byte (2 ord) och omfattar:

- Styrord och referensvärde (från master till slav)
- Statusord och aktuell utfrekvens (från slav till master)



Bild 7.7

### Parameterblock

Parameterblocket används för överföring av parametrar mellan master och slav. Ett datablock är uppbyggt av 12 byte (6 ord) och innehåller även processblocket.

130BAZ / 1.10

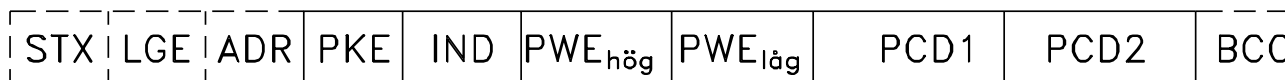
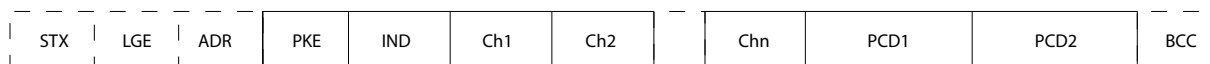


Bild 7.8

### Textblock

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



130BAZ70.10

Bild 7.9

7

## 7.4.7 PKE-fältet

PKE-fältet omfattar två delfält: Parameterkommando och svars-AK och parameternumret PNU:

130BA268.10

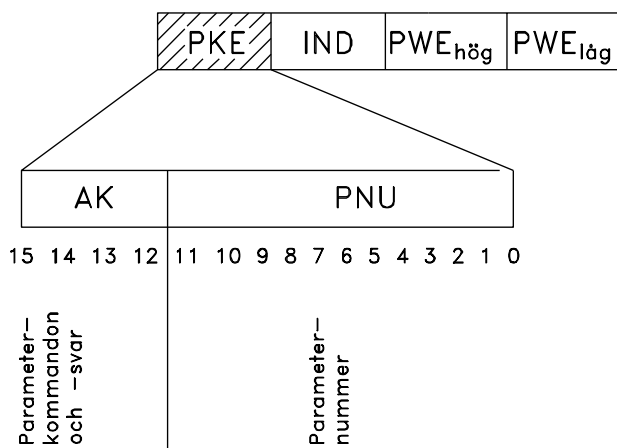


Bild 7.10

Bit nr 12-15 överför parameterkommandon från master till slav och returnerar slavens bearbetade svar till mastern.

Parameterkommandon master → slav				
Bit nr.				Parameterkommando
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget kommando
0	0	0	1	Läs parametervärde
0	0	1	0	Skriv parametervärde i RAM (ord)
0	0	1	1	Skriv parametervärde i RAM (dubbelord)
1	1	0	1	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (dubbelord)
1	1	1	0	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (ord)
1	1	1	1	Läs/skriv text

Tabell 7.4

Svar slav ⇒master				
Bit nr.				Svar
15	14	13	12	
0	0	0	0	Inget svar
0	0	0	1	Parametervärde överfört (ord)
0	0	1	0	Parametervärde överfört (dubbelord)
0	1	1	1	Kommandot kan inte utföras
1	1	1	1	text överförd

Tabell 7.5

Om kommandot inte kan utföras sänder slaven svaret:

0111 Kommandot kan inte utföras

- och skickar följande felrapport i parametervärdet (PWE):

PWE low (Hex)	Felmeddelande
0	Det använda parameternumret finns inte
1	Det går inte att skriva i den angivna parametern
2	Datavärdet överstiger parameterns gränser
3	Det använda underindexet finns inte
4	Parametern är inte av vektortyp
5	Datatypen passar inte den angivna parametern
11	Dataändring i den angivna parametern är inte möjlig i frekvensomformarens aktuella läge. Vissa parametrar kan bara ändras när motorn är avstängd.
82	Den angivna parametern kan inte nås via bussen
83	Dataändring är inte möjlig eftersom fabriksinställning har valts

Tabell 7.6

## 7.4.8 Parameternummer (PNU)

Bit nr 0-11 överför parameternummer. Den aktuella parameterns funktion framgår av parameterbeskrivningen i .

## 7.4.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar, t.ex. *15-30 Alarm Log: Error Code*. Indexet består av 2 byte, ett lågt och ett högt byte.

Endast det låga bytet används som index.

## 7.4.10 Parametervärde (PWE)

Parametervärdeblocket består av 2 ord (4 byte) och värdet beror på det givna kommandot (AK). Mastern frågar efter ett parametervärde om PWE-blocket inte innehåller något värde. Om du vill ändra ett parametervärde (write) skriver du det nya värdet i PWE-blocket och skickar det från mastern till slaven.

När en slav svarar på en parameterförfrågan (läskommando) överförs det aktuella parametervärdet i

PWE-blocket och sänds tillbaka till mastern. Om en parameter inte innehåller något numeriskt värde, utan i stället flera olika dataalternativ, t.ex. *0-01 Language*, där [0] motsvarar engelska och [4] motsvarar danska, väljer du önskat datavärde genom att skriva in värdet i PWE-blocket. Se Exempel - Val av datavärde. Det går endast att läsa av parametrar som innehåller datatyp 9 (textsträng) med seriell kommunikation.

*15-40 FC Type* till *15-53 Power Card Serial Number* är av datatyp 9.

Det går t.ex. att läsa av enhetsstorleken och nätspänningsområdet i *15-40 FC Type*. När en textsträng överförs (läses) varierar telegramlängden, och texterna är olika långa. telegramlängden anges med telegrammets andra byte, LGE. Vid textöverföring anger indextecknet om det är ett läs- eller skrivkommando.

Om du vill läsa av en text via PWE-blocket anger du parameterkommandot (AK) till "F" hexadecimalt. Indextecknets höga byte måste vara "4".

Vissa parametrar innehåller text som går att skriva till via den seriella bussen. Om du vill skriva en text via PWE-blocket anger du parameterkommandot (AK) till "F" hexadecimalt. Indextecknets höga byte måste vara "5".

	PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>
Läs text	Fx xx	04 00		
Skriv text	Fx xx	05 00		

Bild 7.11

### 7.4.11 Datatyper som stöds av Frekvensomformare

Odefinierad betyder att det inte finns något förtecken i telegrammet.

Datatyper	Beskrivning
3	Integer 16
4	Integer 32
5	Osignerat 8
6	Osignerat 16
7	Osignerat 32
9	Textsträng
10	Bytesträng
13	Tidskillnad
33	Reserverat
35	Bitsekvens (Hex)

Tabell 7.7

### 7.4.12 Konvertering

I avsnittet Fabriksinställningar finns de olika attributen för varje parameter sammanställda. Parametervärden överförs endast som heltal. Därför används konverteringsfaktorer för att överföra decimaler.

4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] har konverteringsfaktorn 0,1.

Om du vill ställa in minimifrekvensen till 10 Hz måste värdet 100 överföras. En konverteringsfaktor på 0,1 betyder att det överförda värdet multipliceras med 0,1. Värdet 100 tolkas således som 10,0.

Exempel:

0 s --> konverteringsindex 0

0,00 s --> konverteringsindex -2

0 ms --> konverteringsindex -3

0,00 ms --> konverteringsindex -5

Konverteringsindex	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

Tabell 7.8 Konverteringstabell

### 7.4.13 Processord (PCD)

Blocket med processord är indelat i två block på vardera 16 bitar, som alltid kommer i den angivna ordningsföljden.

PCD 1	PCD 2
Styrtelegram (master → slavstyrord)	Referensvärde
Styrtelegram (slav → masterstatusord)	Aktuell utfrekvens

Tabell 7.9

## 7.5 Exempel

### 7.5.1 Skriva ett parametervärde

Ändra från 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] till 100 Hz  
Skriv data till EEPROM.

PKE = E19E Hex - Skriv enskilt nummer till 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]

IND = 0000 Hex

PWEHIGH = 0000 Hex

PWELOW = 03E8 Hex - Datavärde 1 000 motsvarar 100 Hz, se Konvertering.

Telegrammet ser då ut så här:

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

Bild 7.12

**OBS!**

**4-14 Motor Speed High Limit [Hz]** är ett enda ord, och parameterkommandot för skrivning till EEPROM är "E". Parameternummer 4-14 är 19E hexadecimalt.

Svaret från slaven till mastern blir:

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

Bild 7.13

130BA093.10

**7.5.2 Läs ett parametervärde**

Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time

PKE = 1155 Hex - Läs parametervärdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time

IND = 0000 Hex

PWEHIGH = 0000 Hex

PWELOW = 0000 Hex

1155	H	0000	H	0000	H	0000	H
PKE		IND		PWE <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

Bild 7.14

130BA094.10

Om värdet i 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time är 10 sekunder, blir svaret från slaven till mastern:

1155	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

Bild 7.15

130BA267.10

3E8 Hex som motsvarar 1000 decimalt. Konverteringsindex för 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time är -2, dvs. 0,01.

3-41 Ramp 1 Ramp Up Time är av typen *Osignerad 32*.

**7.6 Översikt över Modbus RTU****7.6.1 Antaganden**

Danfoss förutsätter att den installerade styrenheten stöder gränssnitten i detta dokument, och att alla krav och begränsningar som anges för styrenheten och frekvensomformaren efterföljs noga.

**7.6.2 Vad användaren redan bör känna till**

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) är utformad för att kommunicera med alla styrenheter som stöder de gränssnitt som finns definierade i detta dokument. Läsaren förutsätts ha goda kunskaper om regulatorns möjligheter och begränsningar.

**7.6.3 Översikt över Modbus RTU**

Modbus RTU översikten beskriver, oberoende fysisk nätverkskommunikationstyp, den process en regulator använder för att begära åtkomst tillgång till en annan enhet. Processen omfattar hur Modbus RTU reagerar på förfrågningar från en annan enhet, samt hur fel identifieras och rapporteras. Här definieras även ett gemensamt format för meddelandefältens layout och innehåll.

Vid kommunikation via ett Modbus RTU-nätverk styr protokollet följande:

styr hur varje regulator får reda på sin enhets-adress

känner igen ett meddelande som är adresserat till regulatorn

avgör vilka åtgärder som ska vidtas

utvinner alla data eller all annan information som finns i meddelandet

Om ett svar krävs kommer regulatorn att utforma ett svarsmeddelande och skicka iväg det.

Regulatorer kommunicerar enligt en master/slav-princip där endast en enhet (mastern) kan initiera transaktioner (som kallas förfrågningar). Övriga enheter (slavarna) svarar genom att skicka efterfrågade data till mastern, eller genom att vidta den åtgärd som meddelandet efterfrågade.

Mastern kan kommunicera med enskilda slavar, eller initiera ett broadcastmeddelande till samtliga slavar. Slavar returnerar ett meddelande (kallat svar) vid förfrågningar som är "personliga" för just dem. Inga svar skickas vid broadcastförfrågningar från mastern. Modbus RTU-protokollet definierar formatet för masterns förfrågan genom att placera det i enhetsadressen (eller broadcastadressen). Här ingår en funktionskod som definierar begärd åtgärd, eventuella data som ska sändas och ett felkontrollfält. Slavens svarsmeddelande utformas också enligt Modbus-protokollet. Det innehåller fält som bekräftar vidtagen åtgärd, eventuella data som ska returneras och ett felkontrollfält. Om det uppstår ett fel när meddelandet tas emot, eller om slaven inte kan utföra den efterfrågade åtgärden, kommer slaven att skapa ett felmeddelande och skicka detta som svar, eller också inträffa en timeout.



## 7.6.4 Frekvensomformare med Modbus RTU

frekvensomformaren kommunicerar i Modbus RTU-formatet via det inbyggda RS-485-gränssnittet. Modbus RTU ger tillgång till funktionerna för styrord och bussreferens i frekvensomformaren.

Med styrorden kan Modbus-mastern styra olika viktiga funktioner hos frekvensomformaren.

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på olika sätt:
  - Utrullningsstopp
  - Snabbstopp
  - DC-bromsstopp
  - Normal Ramp stopp
- Återställning efter tripp pga fel
- Körning med varierande förinställda varvtal
- Körning bakåt
- Ändra aktiv konfiguration
- Styra frekvensomformarens inbyggda relä

Bussreferensen används vanligen för varvtalsreglering. Det går även att nå parametrarna, läsa av deras värden och även, där så är tillåtet, ange värden för dem. Detta ger en mängd styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PI-regulator används.

## 7.7 Nätverkskonfiguration

### 7.7.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Du aktiverar Modbus RTU genom att ange följande parametrar i frekvensomformaren

Parameter	Inställning
8-30 Protocol	Modbus RTU
8-31 Address	1 - 247
8-32 Baud Rate	2400 - 115200
8-33 Parity / Stop Bits	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

Tabell 7.10

## 7.8 Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden

### 7.8.1 Frekvensomformare med Modbus RTU

Regulatorerna är konfigurerade för att kommunicera i Modbus-nätverket i RTU-läge (RTU = Remote Terminal Unit), där varje byte i ett meddelande innehåller två 4-bitars hexadecimala tecken. Formatet för varje byte visas i *Tabell 7.11*.

Startbit	Data byte						Stopp/paritet	Stopp

Tabell 7.11

Kodningssystem	8-bitar binärt, hexadecimal 0–9, A–F. Två hexadecimala tecken ingår i varje 8-bitarsfält i meddelandet.
Bitar per byte	1 startbit 8 databitar, där den minst signifikanta biten sänds först 1 bit för jämn/udda paritet; ingen bit för ingen paritet 1 stoppbit om paritet används; 2 bitar vid ingen paritet
Felkontrollfält	Cyklisk redundanskontroll (Cyclical Redundancy Check - CRC)

Tabell 7.12

### 7.8.2 Meddelandestruktur för Modbus RTU

Den sändande enheten infogar ett Modbus RTU-meddelande i en mall med känd start- och slutpunkt. Detta gör att de mottagande enheterna kan börja där meddelandet startar, läsa adressdelen, avgöra vilken enhet som är mottagare (eller alla enheter, om det är ett broadcastmeddelande) och avgöra när meddelandet är slut. Partiella meddelanden identifieras och fel anges som resultat. Tecknen som ska överföras måste anges i hexadecimalt format, 00 till FF, för varje fält. Frekvensomformaren övervakar hela tiden nätverksbussen, även under "tysta" intervall. När det första fältet (adressfältet) tas emot avkodar varje frekvensomformare och enhet adressen för att avgöra vilken enhet som är mottagare. Modbus RTU-meddelanden som har adressaten angiven till noll är broadcastmeddelanden. Det går inte att besvara broadcastmeddelanden. En typisk meddelanderam visas i *Tabell 7.13*.

start	Adress	Funktion	Data	CRC-kontroll	slut
T1-T2-T3-T4	8 bitar	8 bitar	N x 8 bits	16 bitar	T1-T2-T3-T4

Tabell 7.13 Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

### 7.8.3 Start-/stoppfält

Meddelanden inleds med en tyst period på minst 3,5 teckenintervall. Den genomförs i form av en multipel teckenintervall vid vald nätverksbaudhastighet (visas som start T1-T2-T3-T4). Det första fältet som överförs är enhetsadressen. Efter det sist överförda tecknet följer en liknande period på minst 3,5 teckenintervall som indikerar meddelandets slut. Ett nytt meddelande kan börja efter denna period. Hela meddelandet, från början till slut, måste sändas som en kontinuerlig ström. Om en tyst period på mer än 1,5 teckenintervall uppstår innan hela meddelandet slutförts kommer mottagande enhet raderar hela det ofullständiga meddelandet och förutsätter att nästa byte är adressfältet i ett nytt meddelande. På liknande sätt - om ett nytt meddelande börjar innan 3,5 teckenintervall har gått efter det föregående meddelandet kommer den mottagande enheten att förutsätta att det är en fortsättning på det föregående meddelandet. Detta kommer att ge upphov till en timeout (ingen reaktion från slaven) eftersom värdet i det sista CRC-fältet inte kommer att vara giltigt för de kombinerade meddelandena.

### 7.8.4 Adressfält

Adressfältet i en meddelandemall består av 8 bitar. Giltiga adresser till slavenheter finns inom intervallet 0 - 247 decimaler. De enskilda slavenheterna tilldelas adresser inom intervallet 1-247 (0 är reserverat för broadcastläget, som alla slavar känner igen). En master kommunicerar med en slav genom att ange slavens adress i meddelandets adressfält. När slaven skickar sitt svar placerar den sin egen adress i detta adressfält för att låta mastern veta vilken slav som svarar.

### 7.8.5 Funktionsfält

Funktionsfältet i ett meddelande består av 8 bitar. Giltiga koder finns i intervallet 1-FF. Funktionsfält används för att skicka meddelanden mellan master och slav. När ett meddelande skickas från en master till en slavenhet är det funktionskodfältet som informerar slaven om vilken åtgärd som ska utföras. När slaven svarar mastern används funktionskodfältet för att ange endera ett normalt (felritt) svar, eller för att informera om att någon typ av fel inträffade (kallas då ett undantagssvar). Vid ett normalt svar ekar slaven helt enkelt den ursprungliga funktionskoden. Vid ett undantagssvar returnerar slaven en

kod som motsvarar den ursprungliga funktionskoden med den mest signifikanta biten angiven till en logisk 1:a. Dessutom lägger slaven in en unik kod i svarsmeddelandets datafält. Detta informerar mastern om vilken typ av fel som inträffade, eller orsaken till undantaget. Se även 7.8.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU och 7.8.11 Undantagskoder i Modbus.

### 7.8.6 Datafält

Datafältet utgörs av två hexadecimala tal, inom intervallet 00 till FF hexadecimalt. Dessa består av ett RTU-tecken. Datafältet i meddelanden som skickas från en master till slavenheter innehåller ytterligare information som slaven måste utnyttja för att kunna vidta den åtgärd som funktionskoden definierar. Här kan ingå information som exempelvis spol- eller registeradresser, antalet punkter att hantera samt antalet faktiska databyte i fältet.

### 7.8.7 Fältet CRC-kontroll

Meddelanden innehåller ett fält för felkontroll som fungerar enligt CRC-principen (Cyclical Redundancy Check). CRC-fältet kontrollerar innehållet i hela meddelandet. Det tillämpas oberoende av eventuell paritetskontrollmetod som används för de enskilda tecknen i meddelandet. CRC-värdet beräknas av den sändande enheten, som lägger till CRC som det sista fältet i meddelandet. Den mottagande enheten räknar om ett CRC-värde vid mottagning av meddelandet, och jämför det beräknade värdet med det faktiska värde som mottogs i CRC-fältet. Om de två värdena inte är desamma uppstår en busstimeout. Felkontrollfältet innehåller ett 16-bitars binärvärde som uttrycks med två 8-bitars byte. När detta skett läggs lågbytedelen av fältet till först, och därefter högbytedelen. Högbytedelen med CRC är den sista byte som skickas i meddelandet.

### 7.8.8 Adressering av spolregister

I Modbus är alla data ordnade i spolar och inforegister. Spolar innehåller en enda bit, medan inforegister rymmer ett ord på 2 byte (dvs. 16 bitar). Alla dataadresser i Modbus-meddelanden refereras till noll. Den första förekomsten av ett dataobjekt adresseras som objekt noll. Exempel: Spolen som kallas "spole 1" i en programmerbar regulator benämns spole 0000 i dataadressfältet i ett Modbus-meddelande. Spole 127 decimalt benämns spole 007EHEX (126 decimalt). Inforegister 40001 benämns register 0000 i meddelandets fält för dataadressen. Fältet för funktionskoden anger redan en åtgärd av typen "inforegister". Därför är referensen "4XXXX" implicit. Inforegister 40108 benämns register 006BHEX (107 decimalt).

Spolnummer	Beskrivning	Signalriktning
1-16	Styrord för Frekvensomformaren (se nedanstående tabell)	Master till slav
17-32	Varvtal eller börvärdesreferens, intervall 0x0-0xFFFF (-200 %... ~200 %), för Frekvensomformare	Master till slav
33-48	Statusord för Frekvensomformaren (se nedanstående tabell)	Slav till master
49-64	Utan återkoppling: Frekvensomformarens utfrekvens. Med återkoppling: frekvensomformarens återkopplingssignal	Slav till master
65	Styrning parameterskrivning (master till slav)	
	0 =	Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne
	1 =	Parameterändringar skrivs till frekvensomformarens RAM-minne och EEPROM.
66-65536	Reserverat	

Tabell 7.14

Spole	0	1
01	Förinställd referens, LSB	
02	Förinställd referens, MSB	
03	DC-broms	Ingen DC-broms
04	Utrullningsstopp	Inget utrullningsstopp
05	Snabbstopp	Inget snabbstopp
06	Frysfrekv.	Inte frysfrekv.
07	Rampstopp	Start
08	No reset	Reset-knapp
09	Ingen jogg	Jogg
10	Ramp 1	Ramp 2
11	Ogiltiga data	Giltiga data
12	Relä 1 från	Relä 1 till
13	Relä 2 från	Relä 2 till
14	Ställ in LSB	
15	Ställ in MSB	
16	Ingen reversering	Reversering
<b>Frekvensomformare styrord (FC-profil)</b>		

Tabell 7.15

Spole	0	1
33	Styrning inte klar	Styrning klar
34	frekvensomformaren ej redo	frekvensomformaren redo
35	Utrullningsstopp	Säkerhet sluten
36	Inget larm	Larm
37	Används inte	Används inte
38	Används inte	Används inte
39	Används inte	Används inte
40	Ingen varning	Varning
41	Ej vid referens	Vid referens
42	Hand-Läge	Automatik
43	Utanför frekvensområdet	Inom frekvensområdet
44	Stoppad	Kör
45	Används inte	Används inte
46	Ingen spänningsvarning	Spänningsvarning
47	Ej inom strömgräns	Strömgräns
48	Ej termisk varning	Termisk varning
<b>Frekvensomformare statusord (FC-profil)</b>		

Tabell 7.16

Inforegister	
Registernummer	Beskrivning
00001-00006	Reserverat
00007	Senaste felkod från ett objektgränssnitt för FC-data
00008	Reserverat
00009	Parameterindex*
00010-00990	000 parametergrupp (parametrarna 001 till 099)
01000-01990	100 parametergrupp (parametrarna 100 till 199)
02000-02990	200 parametergrupp (parametrarna 200 till 299)
03000-03990	300 parametergrupp (parametrarna 300 till 399)
04000-04990	400 parametergrupp (parametrarna 400 till 499)
...	...
49000-49990	4 900 parametergrupp (parametrarna 4 900 till 4 999)
50000	Indata: frekvensomformare styrordsregister (CTW).
50010	Indata: Bussreferensregister (REF).
...	...
50200	Utdata: frekvensomformarens statusordsregister (STW).
50210	Utdata: frekvensomformarens huvudregister för faktiska värden (MAV).

Tabell 7.17

\* Används för att ange det indexnummer som behövs för att få åtkomst till en indexerad parameter.

## 7.8.9 Så här styr du Frekvensomformare

Det här avsnittet beskriver de koder som kan användas i funktions- och datafälten i ett Modbus RTU-meddelande.

## 7.8.10 Funktionskoder som stöds av Modbus RTU

Modbus RTU stöder användningen av följande funktionskoder i meddelandets funktionsfält:

Funktion	Funktionskod
Läs spolar	1 hex
Läs inforegister	3 hex
Skriv enskild spole	5 hex
Skriv enskilt register	6 hex
Skriv flera spolar	F hex
Skriv flera register	10 hex
Hämta händelseräknare för komm.	B hex
Rapportera slav-ID	11 hex

Tabell 7.18

Funktion	Funktionskod	Delfunktionskod	Delfunktion
Diagnostik	8	1	Starta om kommunikation
		2	Returnera diagnostikregister
		10	Rensa räknare och diagnostiskt register
		11	Returnera antal bussmeddelanden
		12	Returnera antal fel vid busskommunikation
		13	Returnera antal bussundantagsfel
		14	Returnera antal slavmeddelanden

Tabell 7.19

## 7.8.11 Undantagskoder i Modbus

En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagsvar (det vill säga ett fel) finns i , *Funktionsfältet*.

Undantagskoder i Modbus		
Kod	namn	Betyder
1	Ogiltig funktion	Funktionskoden som mottogs i frågan är inte en tillåten åtgärd för servern (eller slaven). Detta kan ske på grund av att funktionskoden endast är tillämplig på nyare enheter och inte finns på den valda enheten. Det kan också indikera att servern (eller slaven) är i fel tillstånd för att bearbeta en förfrågan av denna typ. Den kanske till exempel inte är konfigurerad och får en förfrågan om att returnera registervärden.
2	Ogiltig dataadress	Dataadressen som togs emot i frågan är inte en tillåten adress för servern (eller slaven). Kombination av referensnummer och överföringslängd är ogiltig. I en regulator med 100 poster kan en förfrågan med offset 96 och längd 4 lyckas, men en med offset 96 och längd 5 returnerar fel 02.
3	Ogiltigt datavärde	Ett värde som finns i frågedatafältet är inte ett tillåtet värde för servern (eller slaven). Detta indikerar ett fel i strukturen på den återstående delen av en komplex förfrågan, till exempel att den implicerade längden är inkorrekt. Den betyder INTE uttryckligen att ett dataobjekt som skickats för lagring i en post, har ett värde utanför det som tillämpningen förväntar, eftersom Modbus-protokollet inte känner till det specifika värdets betydelse i en särskild post.
4	Fel på slavenhet	Ett oåterkalleligt fel inträffade när servern (eller slaven) försökte utföra den begärda åtgärden.

Tabell 7.20

## 7.9 Åtkomst till parametrar

### 7.9.1 Parameterhantering

PNU (parameternumret) översätts från registeradressen i Modbus läs- eller skrivmeddelande. Parameternumret översätts till Modbus som (10 x parameternumret) DECIMAL.

## 7.9.2 Datalagring

Decimalen hos spole 65 avgör om data som skrivs till frekvensomformaren lagras i EEPROM och RAM-minnet (spole 65 = 1), eller bara i RAM-minnet (spole 65 = 0).

## 7.9.3 IND

Matrisindex anges i inforegister 9 och används vid åtkomst till matrisparametrar.

## 7.9.4 Textblock

Parametrar lagrade som textsträngar nås på samma sätt som andra parametrar. Maximal textblockstorlek är 20 tecken. Om en läsbegäran för en parameter består av fler tecken än vad som finns i parametern trunckeras svaret. Om läsbegäran för en parameter avser färre tecken än vad som finns i parametern utfylls svaret med blanksteg.

## 7.9.5 Konverteringsfaktor

I avsnittet Fabriksinställningar anges de olika attributen för varje parameter. Eftersom ett parametervärde endast kan överföras som heltal måste en konverteringsfaktor användas vid överföring av decimaltal.

## 7.9.6 Parametervärden

### Standarddatatyper

Standarddatatyperna är int16, int32, uint8, uint16 och uint32. De lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna läses med hjälp av funktionen 03HEX, "Läs inforegister". Parametrarna skrivs med hjälp av funktionen 6HEX, "Förinställ enskilt register", för 1 register (16 bitar) och funktionen 10HEX, "Förinställ flera register", för 2 register (32 bitar). Läsbara storlekar från 1 register (16 bitar) upp till 10 register (20 tecken).

### Icke standarddatatyper

Icke standarddatatyper är textsträngar, och lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna läses med hjälp av funktionen 03HEX, "Läs inforegister", och skrivs med hjälp av funktionen 10HEX, "Förinställ flera register". De läsbara storlekarna varierar från 1 register (2 tecken) upp till 10 register (20 tecken).

## 7.10 Exempel

Nedan hittar du exempel på olika Modbus RTU-kommandon. Om ett fel uppstår, se avsnittet om undantagskoder.

### 7.10.1 Läs spolstatus (01 HEX)

#### Beskrivning

Den här funktionen läser av TILL/FRÅN-status för diskreta ut signaler (spolar) i frekvensomformaren. Broadcast stöds aldrig för avläsningar.

#### Förfrågan

Ett meddelande med en förfrågan anger första spole och antalet spolar som ska läsas av. Spoladresserna börjar med noll, vilket innebär att spole 33 benämns 32.

Exempel på en begäran om att läsa spole 33-48 (statusord) från slavenhet 01:

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	01 (lässpolar)
Startadress HÖG	00
Startadress LÅG	20 (32 decimaler) spole 33
Antal punkter HÖG	00
Antal punkter LÅG	10 (16 decimalt)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.21

#### Svar

Spolstatus i svarsmeddelandet packas så att en spole representeras av en bit i datafältet. Status anges som: 1 = TILL, 0 = FRÅN. LSB - den minst signifikanta biten - i den första databyten innehåller den spole som avses med förfrågan. Övriga spolar följer mot den höga delen av detta byte, och från låg till hög i efterföljande byte. Om returnerat spolantal inte är en multipel av åtta kommer resterande bitar i den sista databyten att fyllas ut med nollor (mot den höga delen av byten). Fältet Antal byte specificerar antalet fullständiga databyte.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	01 (lässpolar)
Antal byte	02 (2 byte data)
Data (spole 40-33)	07
Data (spole 48-41)	06 (STW=0607hex)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.22

## OBS!

Spolar och poster adresseras explicit med en förskjutning på -1 i Modbus.

Det vill säga att spole 33 benämns spole 32.

### 7.10.2 Tvinga/skriv enskild spole (05 HEX)

#### Beskrivning

Denna funktion tvingar spolen till endera TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtvingsas samma spolreferenser i alla anslutna slavar.

#### Förfrågan

Förfrågningsmeddelandet anger att spole 65 (styrning av parameterskrivning) ska tvingas. Spoladresserna börjar vid noll, vilket innebär att spole 65 benämns 64. Tvångsdata = 00 00HEX (FRÅN) eller FF 00HEX (TILL).

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	05 (skriv enskild spole)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	40 (64 decimaler) spole 65
Tvångsdata HÖG	FF
Tvångsdata LÅG	00 (FF 00 = ON)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.23

#### Svar

Det normala svaret är ett eko av förfrågan som returneras när spolstatus har framtvingsats.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	05
Tvångsdata HÖG	FF
Tvångsdata LÅG	00
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.24

### 7.10.3 Framtvinga/skriv flera spolar (0F HEX)

Denna funktion tvingar varje spole i en spelsekvens till endera TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtvingsas samma spolreferenser i alla anslutna slavar.

**Frågemeddelandet** anger att spole 17 till 32 (varvtalsbörvärde) ska tvingas.

#### OBS!

**Spoladresserna börjar med noll, vilket innebär att spole 17 benämns 16.**

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	0F (skriv till flera spolar)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	10 (spoladress 17)
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	10 (16 spolar)
Antal byte	02
Tvinga data HI (spole 8-1)	20
Tvinga data LO (spole 10-9)	00 (ref. = 2000hex)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.25

#### Svar

Normalsvaret returnerar slavens adress, funktionskod, startadress och antal tvingade spolar.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01 (frekvensomformarens adress)
Funktion	0F (skriv till flera spolar)
Spoladress HÖG	00
Spoladress LÅG	10 (spoladress 17)
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	10 (16 spolar)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.26

### 7.10.4 Läs inforegister (03 HEX)

#### Beskrivning

Denna funktion läser av innehållet i slavens inforegister.

#### Förfrågan

Meddelandet med förfrågan anger första register och antal register som ska läsas. Registeradresserna börjar vid noll, vilket innebär att register 1-4 benämns 0-3.

Exempel: Läs 3-03 *Maximum Reference*, register 03030.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	03 (läs inforegister)
Startadress HÖG	0B (registeradress 3029)
Startadress LÅG	05 (registeradress 3029)
Antal punkter HÖG	00
Antal punkter LÅG	02 – (par. 3-03 är 32 bitar lång, det vill säga 2 tecken)
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.27

**Svar**

Registerdata i svarsmeddelandet packas som två byte per register med det binära innehållet högerjusterat inom varje byte. För varje register innehåller byte 1 de höga bitarna, och de byte 2 de låga.

Exempel: Hex 0016E360 = 1 500 000 = 1 500 varv/minut.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	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
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.28

### 7.10.5 Förinställt enskilt register (06 HEX)

**Beskrivning**

Denna funktion förinställer ett värde i ett enskilt inforegister.

**Förfrågan**

Meddelandet med förfrågan anger den registerreferens som ska förinställas. Registeradresserna börjar vid noll, vilket innebär att register 1 benämns 0.

Exempel: Skriv till *1-00 Configuration Mode*, register 1000.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	06
Registeradress HÖG	03 (Postadress 999)
Registeradress LÅG	E7 (Postadress 999)
Förinställda data HÖG	00
Förinställda data LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.29

**Svar**

Det normala svaret är ett eko av förfrågan som returneras när registerinnehållet har överförts.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	06
Registeradress HÖG	03
Registeradress LÅG	E7
Förinställda data HÖG	00
Förinställda data LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.30

### 7.10.6 Förinställ flera register (10 HEX)

**Beskrivning**

Denna funktion förinställer värden i en sekvens inforegister.

**Förfrågan**

Meddelandet med förfrågan anger vilka registerreferenser som ska förinställas. Registeradresserna börjar vid noll, vilket innebär att register 1 benämns 0. Exempel på en förfrågan som förinställer två register (ange parameter 1-24 = 738 (7,38 A)):

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	10
Startadress HÖG	04
Startadress LÅG	19
Antal register HÖG	00
Antal register LÅG	02
Antal byte	04
Skriv data HI (register 4: 1049)	00
Skriv data LO (register 4: 1049)	00
Skriv data HI (register 4: 1050)	02
Skriv data LO (register 4: 1050)	E2
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.31

**Svar**

Ett normalt svar returnerar slavens adress, funktionskod, startadress och antal förinställda register.



Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	10
Startadress HÖG	04
Startadress LÅG	19
Antal register HÖG	00
Antal register LÅG	02
Felkontroll (CRC)	-

Tabell 7.32

Programmerat referensvärde	Parameter	Bit 01	Bit 00
1	3-10 Preset Reference [0]	0	0
2	3-10 Preset Reference [1]	0	1
3	3-10 Preset Reference [2]	1	0
4	3-10 Preset Reference [3]	1	1

Tabell 7.34

## 7.11 Danfoss FC Styrprofil

### 7.11.1 Styrord enligt FC-profilen (8-10 Control Profile = FC-frekvensomformarprofilen)

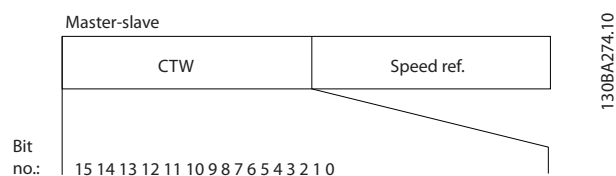


Bild 7.16

Bit	Bitvärde = 0	Bitvärde = 1
00	Referensvärde	externt val lsb
01	Referensvärde	externt val msb
02	DC-broms	Ramp
03	Utrullning	Ingen utrullning
04	Snabbstopp	Ramp
05	Frys utfrekvens	använd ramp
06	Rampstopp	Start
07	Ingen funktion	Återställning
08	Ingen funktion	Jogg
09	Ramp 1	Ramp 2
10	Ogiltiga data	Giltiga data
11	Ingen funktion	Relä 01 till
12	Ingen funktion	Relä 02 till
13	Parameterinställning	val lsb
14	Parameterinställning	val msb
15	Ingen funktion	Reversering

Tabell 7.33

#### Förklaring av styrbitar

##### Bit 00/01

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de fyra referensvärdena som finns förprogrammerade i 3-10 Preset Reference Förinställd referens enligt följande tabell:

## OBS!

Gör ett val i 8-56 Preset Reference Select för att ange om Bit 00/01 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

##### Bit 02, DC -broms:

Bit 02 = "0" medför DC-bromsning och stopp. Bromsström och varaktighet ställs in i 2-01 DC Brake Current och 2-02 DC Braking Time. Bit 02 = "1" ger ramp.

##### Bit 03, Utrullning:

Bit 03 = '0': frekvensomformaren "släpper" omedelbart motorn (utgångstransistorerna "stängs av") så att den rullar ut och stannar. Bit 03 = '1': frekvensomformaren startar motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i 8-50 Coasting Select för att ange om Bit 03 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

##### Bit 04, Snabbstopp:

Bit 04 = "0": Gör att motorvarvtalet retarderas till stopp (angivet i 3-81 Quick Stop Ramp Time).

##### Bit 05, Frys utgångsfrekvens

Bit 05 = '0': Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändrar den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna 5-10 Terminal 18 Digital Input till 5-15 Terminal 33 Digital Input programmerade för Öka varvtal och Minska varvtal.

**OBS!**

Om Frys utgång är aktivt kan frekvensomformaren bara stoppas på följande sätt:

- Bit 03 Utrullningsstopp
- Bit 02 DC-bromsning
- Digital ingång 5-10 Terminal 18 Digital Input till 5-15 Terminal 33 Digital Input programmerad till DC-bromsning, Utrullningsstopp eller Återställning och utrullningsstopp.

Bit 06, Rampstopp/start:

Bit 06 = "0": Orsakar ett stopp och gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp via den valda nedrampningsparametern. Bit 06 = "1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i 8-53 Start Select för att ange om Bit 06 Rampstopp/start ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

Bit 07, Återställning: Bit 07 = "0": Ingen återställning. Bit 07 = '1': Återställning efter tripp. Återställning aktiveras på signalens framflank, dvs. vid växling från logisk "0" till logisk "1".

Bit 08, Jog:

Bit 08 = '1': Utfrekvensen bestäms av 3-19 Jog Speed [RPM].

Bit 09, Val av ramp 1/2:

Bit 09 = "0": Ramp 1 (3-41 Ramp 1 Ramp Up Time till 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time) är aktiv. Bit 09 = "1": Ramp 2 (3-51 Ramp 2 Ramp Up Time till 3-52 Ramp 2 Ramp Down Time) är aktiv.

Bit 10, Ogiltiga data/Giltiga data:

Används för att bestämma om frekvensomformaren ska använda eller ignorera styrordet. Bit 10 = "0": Styrordet ignoreras. Bit 10 = '1': Styrordet används. Denna funktion är relevant eftersom telegrammet alltid innehåller styrordet oavsett vilken typ av telegram det är. Du kan därför stänga av styrordet om du inte vill använda det vid uppdatering eller läsning av parametrar.

Bit 11, relä 01:

Bit 11 = "0": Reläet är inte aktivt. Bit 11 = "1": Relä 01 aktiveras, förutsatt att Styrordsbit 11 har valts i 5-40 Function Relay.

Bit 12, relä 04:

Bit 12 = "0": Relä 04 är inte aktivt. Bit 12 = "1": Relä 04 aktiveras, förutsatt att Styrordsbit 12 har valts i 5-40 Function Relay.

Bit 13/14, Menyval:

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra menykonfigurationerna enligt följande tabell.

Meny	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Tabell 7.35

Funktionen är bara tillgänglig när alternativet Ext menyval har valts i 0-10 Active Set-up.

Gör ett val i 8-55 Set-up Select för att ange om Bit 13/14 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 15 Reversering:

Bit 15 = '0': Ingen reversering. Bit 15 = '1': Reversering. I standardinställningen är reversering angett till digital i 8-54 Reversing Select. Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt ELLER eller Logiskt OCH har valts.

## 7.11.2 Statusord Enligt FCprofil (STW) (8-10 Control Profile = FCprofil)

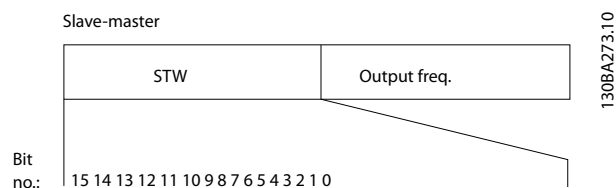


Bild 7.17

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Styrning klar
01	Frekvensomformare inte klar	Frekv.omfor. redo
02	Utrullning	Aktivera
03	Inget fel	Tripp
04	Inget fel	Fel (ingen tripp)
05	Reserverat	-
06	Inget fel	Tripp låst
07	Ingen varning	Varning
08	Varvtal ≠ referens	Varvtal = referens
09	Lokal styrning	Busstyrning
10	Utanför frekvensgräns	Frekvensgräns OK
11	Ingen funktion	I drift
12	Frekvensomformare OK	Stoppad, autostart
13	Spänning OK	För hög spänning
14	Moment OK	För högt moment
15	Timer OK	Timer överskriden

Tabell 7.36

### Förklaring av bitstatus

#### Bit 00, Styrning inte klar/klar:

Bit 00 = "0": frekvensomformaren trippar. Bit 00 = '1': frekvensomformare styrning är klar, men det är inte säkert att effektdelen har någon strömförsörjning (vid extern 24 V-försörjning för styrningen).

#### Bit 01, Frekvensomformare klar:

Bit 01 = "1": frekvensomformaren är driftklar, men kommandot utrullning är aktivt på de digitala ingångarna eller i den seriella kommunikationen.

#### Bit 02, Utrullningsstopp:

Bit 02 = "0": frekvensomformaren släpper motorn fri. Bit 02 = '1': frekvensomformaren startar motorn med ett startkommando.

#### Bit 03, Inget fel/tripp:

Bit 03 = "0" : frekvensomformaren är inte i felläge. Bit 03 = '1': frekvensomformaren trippar. Använd [Reset] för att återuppta driften.

#### Bit 04, Inget fel/fel (ingen tripp):

Bit 04 = "0": frekvensomformaren är inte i felläge. Bit 04 = "1": frekvensomformaren visar ett fel men trippar inte.

#### Bit 05, Används inte:

Bit 05 används inte i statusordet.

#### Bit 06, Inget fel/tripp låst:

Bit 06 = "0": frekvensomformaren är inte i felläge. Bit 06 = "1": frekvensomformaren har trippat och är låst.

#### Bit 07, Ingen varning/varning:

Bit 07 = "0": Det finns inga varningar. Bit 07 = '1': En varning har utlöst.

#### Bit 08, Varvtal ≠ referens/varvtal = referens:

Bit 08 = "0": Motorn kör, men det aktuella varvtalet avviker från den inställda varvtalsreferensen. Detta kan t.ex. vara fallet medan varvtalet rampas upp/ned vid start/stopp. Bit 08 = '1': Motorvarvtalet matchar den förinställda varvtalsreferensen.

#### Bit 09, Lokal styrning/busstyrning:

Bit 09 = "0": [STOP/RESET] är aktiverat på styrenheten, eller också är alternativet *Lokal styrning* valt i 3-13 Reference Site. Du kan inte styra frekvensomformaren via den seriella kommunikationen. Bit 09 = "1": Det går att styra frekvensomformaren via fältbus/den seriella kommunikationen.

#### Bit 10, Utanför frekvensgränsen:

Bit 10 = "0": Utfrekvensen har nått det värde som ställts in i 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] eller 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

#### Bit 11, Ej i drift/i drift:

Bit 11 = '0': Motorn är inte igång. Bit 11 = '1': frekvensomformaren har en startsignal eller också är utfrekvensen större än 0 Hz.

#### Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart:

Bit 12 = '0': Ingen varning för överhettning föreligger hos växelriktaren. Bit 12 = '1': Växelriktaren har stoppats p.g.a. överhettning, men enheten trippar inte och kommer att återuppta driften så snart överhettningen upphör.

#### Bit 13, Spänning OK/gränsen överskriden:

Bit 13 = '0': Det finns inga spänningsvarningar. Bit 13 = '1': Likspänningen i frekvensomformarens mellankrets är för låg eller för hög.

Bit 14, Moment OK/gränsen överskriden:

Bit 14 = '0': Motorströmmen är lägre än den momentgräns som ställts in i 4-18 *Current Limit*. Bit 14 = '1': Momentgränsen i 4-18 *Current Limit* har överskridits.

Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden:

Bit 15 = '0': Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = '1': En av dessa timers har överskridit 100 %.

Alla bitar i STW:n anges till "0" om anslutningen mellan InterBus-tillvalet och frekvensomformaren bryts, eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

### 7.11.3 Referensvärde busshastighet

Hastighetsreferensvärdet överförs till frekvensomformaren som ett relativt procentvärde. Värdet överförs i form av ett 16-bitarsord - i heltal (0-32767) motsvarar värdet 16384 (4000 Hex) 100 %. Negativa tal bildas genom 2-komplement. Den faktiska utfrekvensen (MAV) skalas på samma sätt som bussreferensen.

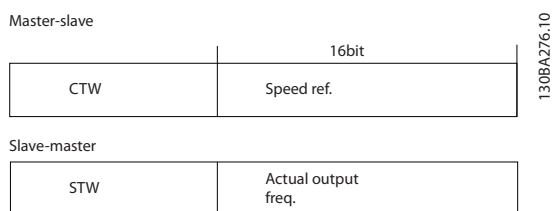


Bild 7.18

Referensen och MAV skalas på följande sätt:

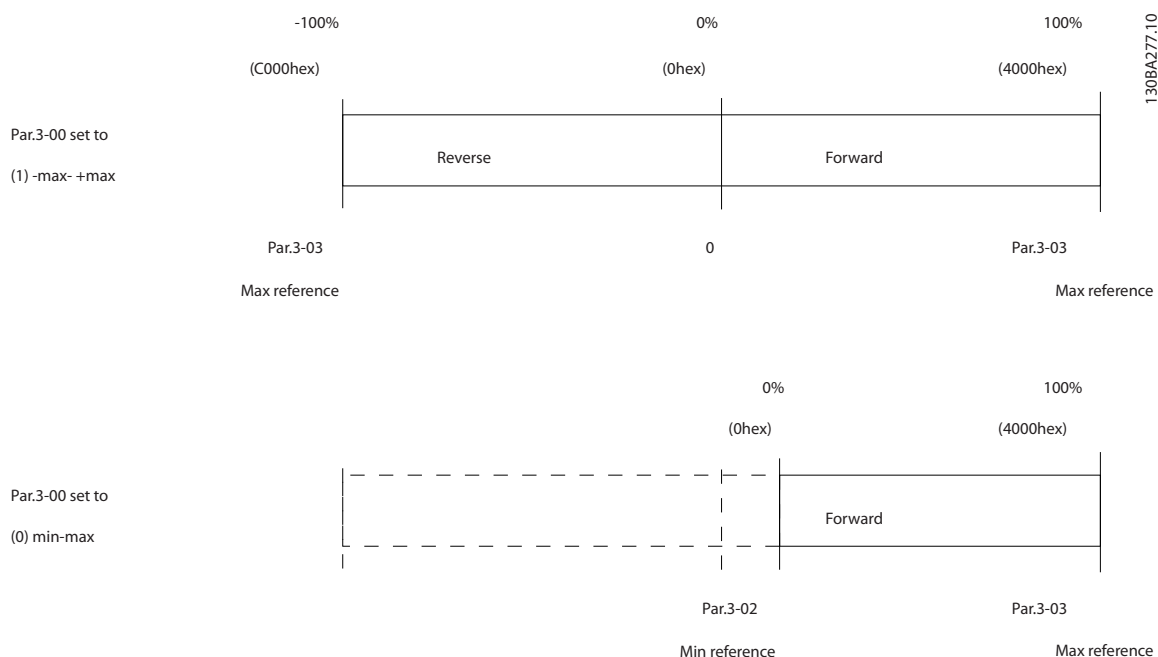


Bild 7.19

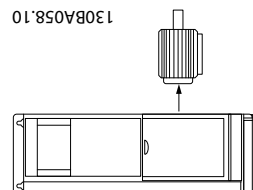
## 8 Allmänna specifikationer och felsökning

### 8.1 Nätströmstabeller

Nätspänning 200 – 240 VAC - Normal överbelastning 110 % i 1 minut						
Frekvensomformare	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	
Normal axeleffekt [kW]	1.1	1.5	2.2	3	3.7	
IP 20 / Chassi (A2+A3 kan konverteras till IP21 med en konverteringssats. (Se även avsnitten Mekanisk montering i Handboken och IP 21/Type 1-kapslingssats i Design Guide.))	A2	A2	A2	A3	A3	
IP 55 / NEMA 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5	
IP 66 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	
Typisk axeleffekt [HP] vid 208 V	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	
<b>Utström</b>						
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V ) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
	Intermittent (3 x 200-240 V ) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
	Kontinuerlig kVA (208 V växelström) [kVA]	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
	Max. kabeldimension: (nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	4/10				
	<b>Max. inström</b>					
	Kontinuerlig (3 x 200-240 V ) [A]	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
	Intermittent (3 x 200-240 V ) [A]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
	Max. nätsäkringar <sup>1)</sup> [A]	20	20	20	32	32
	Miljö Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] <sup>4)</sup>	63	82	116	155	185
	Vikt, kapsling IP20 [kg]	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
	Vikt, kapsling IP21 [kg]	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
	Vikt, kapsling IP55 [kg]	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
	Vikt, kapsling IP 66 [kg]	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
Verkningsgrad <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	

Tabell 8.1 Nätförsörjning 200-240 V AC

Nätförsörjning 3 x 200-240 V AC - Normal överbelastning 110 % i 1 minut										
IP 20/Chassi	B3	B3	B3	B4	C3	C4	C4	C4	C4	C4
(B3+4 och C3+4 kan konverteras till IP21 med ett konverteringspaket (Se också avsnitten <i>Mekanisk montering</i> i Handboken och <i>IP21/Type 1 kapslingssats</i> i Design Guide.))										
IP 21 / NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C2	C2	C2	C2
IP 55 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C2	C2	C2	C2
IP 66 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C2	C2	C2	C2
Frekvensomformare	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P22K	P30K	P37K	P45K	P45K	P45K
Normal axeleffekt [kW]	5,5	7,5	11	15	22	30	37	45	45	45
Typisk axeleffekt [HP] vid 208 V	7,5	10	15	20	30	40	50	60	60	60
<b>Utström</b>										
Kontinuerlig (3 x 200-240 V ) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	88,0	115	143	170	170	170
Intermittent (3 x 200-240 V ) [A]	16/6			35/2	35/2	70/3/0	185/	185/	185/	185/
Max. nätsäkringar <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	80	125	160	200	250	250	250
Miljö:										
Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	845	1140	1353	1636	1636	1636
Vikt: kapsling IP20 [kg]	12	12	12	23,5	35	35	50	50	50	50
Vikt: kapsling IP21 [kg]	23	23	23	45	45	45	65	65	65	65
Vikt: kapsling IP55 [kg]	23	23	23	45	45	45	65	65	65	65
Vikt: kapsling IP 66 [kg]	23	23	23	45	45	45	65	65	65	65
Verkningsgrad 3)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Intermittent (3 x 200-240 V ) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	96,8	127	157	187	187	187
Kontinuerlig kVA (208 V växelström) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	31,7	41,4	51,5	61,2	61,2	61,2
Max. kabeldimension: (nät, motor,broms )[mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	10/7	10/7	10/7	35/2	50/1/0 (B4=35/2)	95/4/0	120/250 mcm	120/250 mcm	120/250 mcm	120/250 mcm

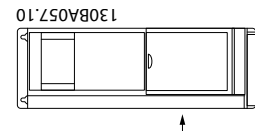
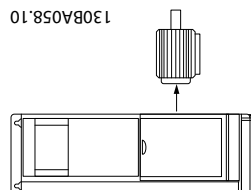


Tabell 8.2 Nätspänning 3 x 200-240 V AC

Nätförsörjning 3 x 380–480 V AC – normal överbelastning 110 % i 1 minut											
Frekvensomformare	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5				
Normal axeleffekt [kW]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5				
Typisk axeleffekt [hk] vid 460 V	1,5	2,0	2,9	4,0	5,0	7,5	10				
IP 20/Chassi (A2+A3 kan konverteras till IP21 med en konverteringssats. (Se även avsnitten <i>Mekanisk montering</i> i Handboken och <i>IP 1/Type 1-kapslingsatts</i> i Design Guide.))	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3				
IP55/NEMA 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5				
IP66/NEMA 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5				
<b>Utström</b>											
	Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A]	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16			
	Intermittent (3 x 380–440 V) [A]	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6			
	Kontinuerlig (3 x 441–480 V) [A]	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5			
	Intermittent (3 x 441–480 V) [A]	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4			
	Kontinuerlig kVA (400 V AC) [kVA]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0			
	Kontinuerlig kVA (460 V AC) [kVA]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6			
	Max. kabeldimension: (nät, motor, broms) [[mm <sup>2</sup> / AWG] <sup>2</sup> ]	4/10									
<b>Max. inström</b>											
	Kontinuerlig (3 x 380–440 V) [A]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4			
	Intermittent (3 x 380–440 V) [A]	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8			
	Kontinuerlig (3 x 441–480 V) [A]	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0			
	Intermittent (3 x 441–480 V) [A]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3			
	Max. nätsäkringar <sup>1)</sup> [A]	10	10	20	20	20	32	32			
	Miljö										
	Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] <sup>4)</sup>	58	62	88	116	124	187	255			
	Vikt, kapsling IP20 [kg]	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6			
	Vikt, kapsling IP21 [kg]										
	Vikt, kapsling IP55 [kg]	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	14,2	14,2			
Vikt, kapsling IP66 [kg]	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	14,2	14,2				
Verkningsgrad <sup>3)</sup>	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97				

Tabell 8.3 Nätspänning 3 x 380–480 V AC

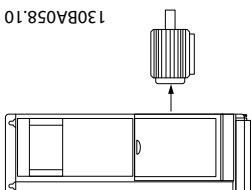
Nätförsörjning 3 x 380–480 V AC – normal överbelastning 110 % i 1 minut												
Frekvensomformare	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K		
Normal axeleffekt [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90		
Typisk axeleffekt [hk] vid 460 V	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125		
<b>IP20/Chassi</b>												
(B3+4 och C3+4 kan konvertas till IP21 med ett konverteringspaket (Kontakta Danfoss))	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4		
<b>IP21/NEMA 1</b>												
	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
<b>IP55/NEMA 12</b>												
	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
<b>IP66/NEMA 12</b>												
	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
<b>Utström</b>												
	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177		
Kontinuerlig (3 x 380–439 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195		
Intermittent (3 x 380–439 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160		
Kontinuerlig (3 x 440–480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176		
Intermittent (3 x 440–480 V) [A]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123		
Kontinuerlig kVA (400 V AC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128		
Kontinuerlig kVA (460 V AC) [kVA]												
Max. kabeldimension:												
(nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	10/7			35/2			50/11/0 (B4=35/2)			95/120/MCM250		
Med nät ingår fränkopplingsbrytare:												
	16/6			35/2			70/3/0			185/kcmil350		
<b>Max. inström</b>												
	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161		
Kontinuerlig (3 x 380–439 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177		
Intermittent (3 x 380–439 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145		
Kontinuerlig (3 x 440–480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160		
Intermittent (3 x 440–480 V) [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250		
Max. nätsäkringar <sup>1)</sup> [A]	Miljö											
Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] <sup>4)</sup>												
	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474		
Vikt, kapsling IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50		
Vikt, kapsling IP21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Vikt, kapsling IP55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Vikt, kapsling IP66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Verkningsgrad <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98		



Tabell 8.4 Nätspänning 3 x 380–480 V AC



Nätspänning 3 x 525 till 600 V AC – normal överbelastning 110 % i 1 minut																		
Storlek:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Normal axeleffekt [kW]	1,1	1,5	2,2	3	3,7	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
IP 20/Chassi	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP 21 / NEMA 1	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 55 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 66 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Utström</b>																		
Kontinuerlig (3 x 525-550 V ) [A]	2,6	2,9	4,1	5,2	-	6,4	9,5	11,5	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Intermittent (3 x 525-550 V ) [A]	2,9	3,2	4,5	5,7	-	7,0	10,5	12,7	21	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Kontinuerlig (3 x 525-600 V ) [A]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	18	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Intermittent (3 x 525-600 V ) [A]	2,6	3,0	4,3	5,4	-	6,7	9,9	12,1	20	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Kontinuerlig kVA (525 V växelström) [kVA]	2,5	2,8	3,9	5,0	-	6,1	9,0	11,0	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Kontinuerlig kVA (575 V växelström) [kVA]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	17,9	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Max. kabelstorlek IP 21/55/66 (nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup>				4/ 10					10/ 7				25/ 4		50/ 1/0	95/ 4/0	120/ MCM2 50	
Max. kabeldimension, IP 20 (nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2</sup>				4/ 10					16/ 6				35/ 2		50/ 1/0	95/ 4/0	150/ MCM2 50 <sup>5)</sup>	
Med nät ingår en fränkopplingsbrytare:				4/10							16/6			35/2		70/3/0	185/ kcmil3 50	


 Tabell 8.5<sup>5)</sup> Broms och lastdelning 95/ 4/0

**Nätförsörjning 3 x 525-600 V AC Normal överbelastning 110 % i 1 minut - fortsättning**

Storlek:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Kontinuerlig (3 x 525-600 V) [A]	2,4	2,7	4,1	5,2	-	5,8	8,6	10,4	17,2	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	2,7	3,0	4,5	5,7	-	6,4	9,5	11,5	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Max. nätsäkringar <sup>1)</sup> [A]	10	10	20	20	-	20	32	32	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
Miljö:																		
Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] <sup>4)</sup>	50	65	92	122	-	145	195	261	300	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500
Vikt kapsling IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	-	6,5	6,6	6,6	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Vikt kapsling IP21/55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	23	23	23	27	27	27	45	45	65	65
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	-	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

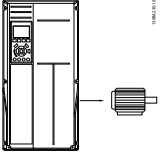
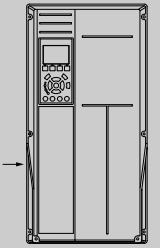
130BA057.10

 Tabell 8.6 <sup>5)</sup> Broms och lastdelning 95/ 4/0

## 8.1.1 Nätspanning, hög effekt

Nätförsörjning 3 x 380–480 V AC		P110	P132	P160	P200	P250	
	Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	110	132	160	200	250	
	Normal axeleffekt vid 460 V [hk]	150	200	250	300	350	
	Kapsling IP21	D1	D1	D2	D2	D2	
	Kapsling IP54	D1	D1	D2	D2	D2	
	Kapsling IP00	D3	D3	D4	D4	D4	
	<b>Utström</b>						
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	212	260	315	395	480	
	Intermittent (60 s överbelastning) (vid 400 V) [A]	233	286	347	435	528	
	Kontinuerlig (vid 460/ 480 V) [A]	190	240	302	361	443	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 480 V) [A]	209	264	332	397	487	
Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	147	180	218	274	333		
Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	151	191	241	288	353		
<b>Max. inström</b>							
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	204	251	304	381	463	
	Kontinuerlig (vid 460/ 480 V) [A]	183	231	291	348	427	
	Max. kabeldimension nätmotor, broms och lastdelning [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	2 x 70 (2 x 2/0)	2 x 70 (2 x 2/0)	2 x 150 (2 x 300 mcm)	2 x 150 (2 x 300 mcm)	2 x 150 (2 x 300 mcm)	
	Max. externa nätsäkringar 1	300	350	400	500	630	
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 400 V	3234	3782	4213	5119	5893	
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 460 V	2947	3665	4063	4652	5634	
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96	104	125	136	151	
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	82	91	112	123	138	
	Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,98					
	Utfrekvens	0 - 800 Hz					
Kylplattans övertemp. tripp	90 °C	110°C	110°C	110 °C	110°C		
Effektkort omgivningstripp	60 °C						

Tabell 8.7

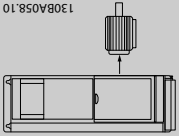
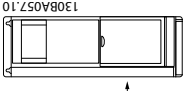
Nätförsörjning 3 x 380–480 V AC					
		P315	P355	P400	P450
	Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	315	355	400	450
	Normal axeleffekt vid 460 V [hk]	450	500	600	600
	Kapsling IP21	E1	E1	E1	E1
	Kapsling IP54	E1	E1	E1	E1
	Kapsling IP00	E2	E2	E2	E2
	<b>Utström</b>				
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	600	658	745	800
	Intermittent (60 s överbelastning) (vid 400 V) [A]	660	724	820	880
	Kontinuerlig (vid 460/ 480 V) [A]	540	590	678	730
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 480 V) [A]	594	649	746	803
	Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	416	456	516	554
	Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	430	470	540	582
<b>Max. inström</b>					
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	590	647	733	787
	Kontinuerlig (vid 460/ 480 V) [A]	531	580	667	718
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)
	Max. externa nätsäkringar 1	700	900	900	900
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 400 V	6790	7701	8879	9670
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 460 V	6082	6953	8089	8803
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263	270	272	313
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	221	234	236	277
	Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,98			
Utfrekvens	0 - 600 Hz				
Kylplattans övertemp. tripp	110 °C				
Effektkort omgivningstripp	68 °C				

Tabell 8.8

Nätförsörjning 3 x 380–480 V AC							
	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0	
Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	500	560	630	710	800	1000	
Normal axeleffekt vid 460 V [hk]	650	750	900	1000	1200	1350	
Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4	
Utström							
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	880	990	1120	1260	1460	1720
	Intermittent (60 s överbelastning) (vid 400 V) [A]	968	1089	1232	1386	1606	1892
	Kontinuerlig (vid 460/ 480 V) [A]	780	890	1050	1160	1380	1530
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 460/ 480 V) [A]	858	979	1155	1276	1518	1683
	Kontinuerlig KVA (vid 400 V) [KVA]	610	686	776	873	1012	1192
	Kontinuerlig KVA (vid 460 V) [KVA]	621	709	837	924	1100	1219
Max. inström							
	Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	857	964	1090	1227	1422	1675
	Kontinuerlig (vid 460/ 480 V) [A]	759	867	1022	1129	1344	1490
	Max. kabeldimension, motor [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	8x150 (8x300 mcm)				12x150 (12x300 mcm)	
	Max. kabeldimension, nät F1/F2 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	8x240 (8x500 mcm)					
	Max. kabeldimension, nät F3/F4 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	8x456 (8x900 mcm)					
	Max. kabeldimension, lastbalansering [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	4x120 (4x250 mcm)					
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	4x185 (4x350 mcm)				6x185 (6x350 mcm)	
	Max. externa nätsäkringar 1	1600		2000		2500	
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 400 V, F1 & F2	10647	12338	13201	15436	18084	20358
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 460 V, F1 & F2	9414	11006	12353	14041	17137	17752
	Max. sammanlagda förluster för A1 RFI, brytare eller frånkoppling och kontaktor, F3 & F4	963	1054	1093	1230	2280	2541
	Max. förlust för paneltillval	400					
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299	1004/ 1299	1004/ 1299	1004/ 1299	1246/ 1541	1246/ 1541	
Vikt, likriktarmodul modul [kg]	102	102	102	102	136	136	
Vikt, växelriktarmodul modul [kg]	102	102	102	136	102	102	
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,98						
Utfrekvens	0-600 Hz						
Kylplattans övertemp. tripp	95 °C						
Effektkort omgivningstripp	68 °C						

Tabell 8.9

## 8.1.2 Nätförsörjning 3 x 525 – 690 V AC

Storlek:	Normal överbelastning 110 % i 1 minut											
	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K		
Normal axeleffekt [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90		
Typisk axeleffekt [hk] vid 575 V	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100		
IP21 / NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2		
IP55 / NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2		
Uström												
	Kontinuerlig (3 x 525–550 V) [A]	14	19	23	28	36	54	65	87	105		
	Intermittent (3 x 525–550 V) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	59,4	71,5	95,7	115,5		
	Kontinuerlig (3 x 551–690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100	
	Intermittent (3 x 551–690 V) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110	
	Kontinuerlig kVA (550 V AC) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	
	Kontinuerlig kVA (575 V AC) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	
	Kontinuerlig kVA (690 V AC) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5	
	Max. kabeldimension (nät, motor, broms) [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>			35					95			
				1/0					4/0			
	Max. inström											
	Kontinuerlig (3 x 525–690 V) [A]	15	19,5	24	29	36	59	71	87	99		
	Intermittent (3 x 525–690 V) [A]	16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	64,9	78,1	95,7	108,9		
	Max. nätsäkringar <sup>1)</sup> /[A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160	
	Miljö:											
	Uppskattad effektförlust vid nominell max. belastning [W] <sup>4)</sup>	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440	
	Vikt:											
	IP21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65	
	IP55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65	
	Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	

1) Information om vilken typ av säkring som ska användas finns i 5.2.8 Säkringar

2) American Wire Gauge

3) Mått med 5 m skärmd motorabel vid nominell belastning och nominell frekvens

4) Den typiska effektförlusten mäts vid normala belastningsförhållanden och förväntas ligga inom ett intervall på +/- 15 % (toleransen står i relation till variansen i spänning och kabelförhållanden). Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och tvärtom. Om switchfrekvensen ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant. LCP och normala styrkorts förbrukningar är medräknade. Vidare tillval och kundbelastning kan öka förlusterna med upp till 30 W. (Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).

Fastän mätningarna görs med toppmodern utrustning måste det finnas utrymme för en viss bristande precision (+/-5 %).

 5) Motor och nätkabel: 300MCM/150 mm<sup>2</sup>

Tabell 8.10 Nätförsörjning 3 x 525 – 690 V AC

Nätspänning 3 x 525–690 V AC						
	P110	P132	P160	P200	P250	
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	90	110	132	160	200	
Normal axeleffekt vid 575 V [hk]	125	150	200	250	300	
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	110	132	160	200	250	
Kapsling IP21	D1	D1	D1	D2	D2	
Kapsling IP54	D1	D1	D1	D2	D2	
Kapsling IP00	D2	D3	D3	D4	D4	
<b>Utström</b>						
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	137	162	201	253	303
	Periodisk (60 s. överbelastning)(vid 550 V) [A]	151	178	221	278	333
	Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A]	131	155	192	242	290
	Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A]	144	171	211	266	319
	Kontinuerlig KVA(vid 550 V) [KVA]	131	154	191	241	289
	Kontinuerlig KVA(vid 575 V) [KVA]	130	154	191	241	289
	Kontinuerlig KVA(vid 690 V) [KVA]	157	185	229	289	347
<b>Max. inström</b>						
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	130	158	198	245	299
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	124	151	189	234	286
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	128	155	197	240	296
	Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		
	Max. externa nätsäkringar 1	250	315	350	350	400
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 600 V	2533	2963	3430	4051	4867
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] <sup>4)</sup> , 690 V	2662	3430	3612	4292	5156
Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg]	96		104	125	136	
Vikt, kapsling IP00 [kg]	82		91	112	123	
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,98					
Utfrekvens	0 - 600 Hz					
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C	90 °C	110 °C	110 °C	110 °C	
Effektkort omgivningstripp	60 °C					

Tabell 8.11

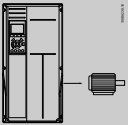
Nätspänning 3 x 525–690 V AC					
	P315	P400	P450		
Normal axeffekt vid 550 V [kW]	250	315	355		
Normal axeffekt vid 575 V [hk]	350	400	450		
Normal axeffekt vid 690 V [kW]	315	400	450		
Kapsling IP21	D2	D2	E1		
Kapsling IP54	D2	D2	E1		
Kapsling IP00	D4	D4	E2		
<b>Utström</b>					
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	360	418	470	
	Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A]	396	460	517	
	Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A]	344	400	450	
	Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A]	378	440	495	
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	343	398	448	
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	343	398	448	
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	411	478	538	
	<b>Max. inström</b>				
		Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	355	408	453
		Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	339	390	434
		Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	352	400	434
		Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)	2 x 150 (2 x 300 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)
Max. kabeldimension, broms [mm <sup>2</sup> (AWG)]		2 x 150 (2 x 300 mcm)	2 x 150 (2 x 300 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Max. externa nätsäkringar 1		500	550	700	
Uppskattad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup> , 600 V		5493	5852	6132	
Uppskattad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup> , 690 V		5821	6149	6440	
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]		151	165	263	
Vikt, kapsling IP00 [kg]		138	151	221	
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,98				
Utfrekvens	0 - 600 Hz	0 - 500 Hz	0 - 500 Hz		
Kylplattans övertemp. tripp	110°C	110°C	110°C		
Effektkort omgivningstripp	60 °C	60 °C	68 °C		

Tabell 8.12

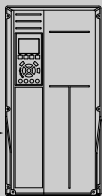


Nätspänning 3 x 525–690 V AC				
	P500	P560	P630	
Normal axeffekt vid 550 V [kW]	400	450	500	
Normal axeffekt vid 575 V [hk]	500	600	650	
Normal axeffekt vid 690 V [kW]	500	560	630	
Kapsling IP21	E1	E1	E1	
Kapsling IP54	E1	E1	E1	
Kapsling IP00	E2	E2	E2	
<b>Utström</b>				
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	523	596	630
	Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 550 V) [A]	575	656	693
	Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A]	500	570	630
	Periodisk (60 s. överbelastning) (vid 575/690 V) [A]	550	627	693
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	498	568	600
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	498	568	627
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	598	681	753
	<b>Max. inström</b>			
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	504	574	607
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	482	549	607
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	482	549	607
	Max. kabeldimension, nät, motor och lastdelning [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)
	Max. kabeldimension, broms [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)
	Max. externa nätsäkringar 1	700	900	900
Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 600 V	6903	8343	9244	
Uppskattad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4)</sup> , 690 V	7249	8727	9673	
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263	272	313	
Vikt, kapsling IP00 [kg]	221	236	277	
Verkningsgrad <sup>4)</sup>		0,98		
Utfrekvens		0-500 Hz		
Kylplattans övertemp. tripp		110°C		
Effektkort omgivningstripp		68 °C		

Tabell 8.13

Nätspänning 3 x 525–690 V AC							
	P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4	
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	560	670	750	850	1000	1100	
Normal axeleffekt vid 575 V [hk]	750	950	1050	1150	1350	1550	
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	710	800	900	1000	1200	1400	
Kapsling IP21, 54 utan/med tillvalsskåp	F1/ F3	F1/ F3	F1/ F3	F2/F4	F2/ F4	F2/F4	
<b>Utström</b>							
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	763	889	988	1108	1317	1479
	Periodisk (60 s. överbelastning, vid 550 V) [A]	839	978	1087	1219	1449	1627
	Kontinuerlig (vid 575/690 V) [A]	730	850	945	1060	1260	1415
	Periodisk (60 s. överbelastning, vid 575/690 V) [A]	803	935	1040	1166	1386	1557
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	727	847	941	1056	1255	1409
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	727	847	941	1056	1255	1409
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	872	1016	1129	1267	1506	1691

Tabell 8.14

Nätspänning 3 x 525–690 V AC		P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4
<b>Max. inström</b>							
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	743	866	962	1079	1282	1440
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	711	828	920	1032	1227	1378
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	711	828	920	1032	1227	1378
	Max. kabeldimension, motor [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x150 (8x300 mcm)			12x150 (12x300 mcm)		
	Max. kabeldimension, nät F1/F2 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x240 (8x500 mcm)					
	Max. kabeldimension, nät F3/F4 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x456 8x900 mcm					
	Max. kabeldimension, lastbalansering [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x120 (4x250 mcm)					
	Max. kabeldimension [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x185 (4x350 mcm)			6x185 (6x350 mcm)		
	Max. externa nätsäkringar [A] 1)	1600				2000	2500
	Uppskattad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup> , 600 V, F1 & F2	10771	12272	13835	15592	18281	20825
Uppskattad effektförlust vid nominell max.belastning [W] <sup>4</sup> , 690 V, F1 & F2	11315	12903	14533	16375	19207	21857	
Max. tillagda förluster för nätbrytare, fränkopplare och kontaktor, F3 & F4	427	532	615	665	863	1044	
Max. förlust för paneltillval	400						
Vikt, kapsling IP21, IP54 [kg]	1004/ 1299	1004/ 1299	1004/ 1299	1246/ 1541	1246/ 1541	1280/1575	
Vikt, likriktar modul [kg]	102	102	102	136	136	136	
Vikt, växelriktar modul [kg]	102	102	136	102	102	136	
Verkningsgrad <sup>4)</sup>	0,98						
Utfrekvens	0-500Hz						
Kylplattans övertemp. tripp	95 °C						
Effektkort omgivningstripp	68 °C						

Tabell 8.15

1) För typen av säkring se 5.2.8 *Säkringar* .

2) American Wire Gauge.

3) Mätt med 5 m skärmad motorkabel vid nominell belastning och nominell frekvens.

4) Den typiska effektförlusten är vid nominella belastningsförhållanden och förväntas vara inom +/-15 % (toleransen står i samband med variation i spänning och kabelförhållanden). Värdena är baserade på en typisk motorverkningsgrad (i gränsen mellan eff2/eff3). Motorer med lägre effekt bidrar också till effektförlusten i frekvensomformaren och tvärtom. Om switchfrekvensen ökar i jämförelse med standardinställningen kan effektförlusten öka markant. Energiförbrukningen för LCP:n och de vanliga styrkortet är då medräknade. Vidare tillval och kundbelastning kan öka förlusterna med upp till 30 W. (Vanligen endast 4 W extra vardera för ett fullt belastat styrkort, eller tillval för öppning A eller öppning B).

Även om mätningar görs med noggrann utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas (+/-5 %).

## 8.2 Allmänna specifikationer

### Nätförsörjning (L1, L2, L3)

Nätförsörjning 200–240 V ±10 %, 380–480 V ±10 %, 525–690 V ±10 %

*Nätförsörjning låg / nätavbrott:*

*Vid låg nätspänning eller ett nätavbrott fortsätter frekvensomformaren till dess att mellankretsspänningen är lägre än den undre gränsspänningen, som normalt är 15 % under frekvensomformarens lägsta märkspänning. Start och fullt moment kan inte förväntas vid en nätspänning som är lägre än 10 % av frekvensomformarens nätspänning.*

Nätfrekvens 50/60 Hz ±5%

Maximal obalans tillfälligt mellan nätfaser 3,0 % av nominell nätspänning

Aktiv effektfaktor () ≥ 0,9 vid nominell belastning

Förskjuten effektfaktor (cos) nära 1 (> 0,98)

Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) ≤ A-kapsling max. 2 gånger/min.

Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) ≥ kapslingstyp B, C max. 1 gång/min.

Koppling på nätspänningsingång L1, L2, L3 (nättillslag) ≥ kapslingstyp D, E, F max. 1 gång/2 min.

Miljö enligt EN60664-1 överspänningskategori III / utsläppsgrad 2

*Enheten är lämplig att använda på en krets som har kapacitet att leverera högst 100 000 RMS symmetriska ampere, 480/600 V maximalt.*

Motoreffekt (U, V, W)

Motorspänning 0–100 % av nätspänningen

Utfrekvens 0–1000 Hz\*

Slå på utgång Obegränsat

Ramptider 1–3600 sek.

\* Beroende på effektkod.

Momentegenskaper

Startmoment (konstant moment) maximalt 110 % under 1 min.\*

Startmoment max. 135 % upp till 0,5 sek.\*

Övermoment (konstant moment) maximalt 110 % under 1 min.\*

\*Procent av frekvensomformarens nominella moment.

Kabellängder och tvärsnitt:

Max. motorkabellängd, skärmd kabel VLT® HVAC Frekvensomformare: 150 m

Max. motorkabellängd, oskärmd kabel VLT® HVAC Frekvensomformare: 300 m

Maximal ledararea till motor, nät, lastdelning och broms \*

Max. ledararea för styrplintar, styv ledning 1,5 mm<sup>2</sup>/16 AWG (2 x 0,75 mm<sup>2</sup>)

Max. ledararea till styrplintarna, mjuk kabel 1 mm<sup>2</sup>/18 AWG

Max. ledararea till styrplintarna, mantlad kabel 0,5 mm<sup>2</sup>/20 AWG

Min. ledararea för styrplintar 0,25 mm<sup>2</sup>

\* Mer information finns i tabellen Nätförsörjning!

### Digitala ingångar

Programmerbara digitala ingångar 4 (6)

Plintnummer 18, 19, 27<sup>1)</sup>, 29<sup>1)</sup>, 32, 33,

Logik PNP eller NPN

Spänningsnivå 0–24 V DC

Spänningsnivå, logiskt "0" PNP < 5 V DC

Spänningsnivå, logiskt "1" PNP > 10 V DC

Spänningsnivå, logiskt "0" NPN > 19 V DC

Spänningsnivå, logiskt "1" NPN < 14 V DC

Maxspänning vid ingång 28 V DC

Ingångsresistans, Ri ca 4 kΩ

*Alla digitala ingångar är galvaniskt isolerade från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.*

*1) Plint 27 och 29 kan också programmeras som utgångar.*

**Analoga ingångar**

Antal analoga ingångar	2
Plintnummer	53, 54
Lägen	Spänning eller ström
Lägesväljare	Brytare S201 och brytare S202
Spänningsläge	Brytare S201/brytare S202 = OFF (U)
Spänningsnivå	: 0 till + 10 V (skalbar)
Ingångsresistans, Ri	ca 10 kΩ
Max. spänning	± 20 V
Strömläge	Brytare S201/brytare S202 = ON (I)
Strömnivå	0/4 till 20 mA (skalbar)
Ingångsresistans, Ri	ca 200 Ω
Max. ström	30 mA
Upplösning för analoga ingångar	10 bitar (samt tecken)
Noggrannhet analoga ingångar	Max. fel: 0,5 % av full skala
Bandbredd	200 Hz

De analoga ingångarna är galvaniskt isolerade från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

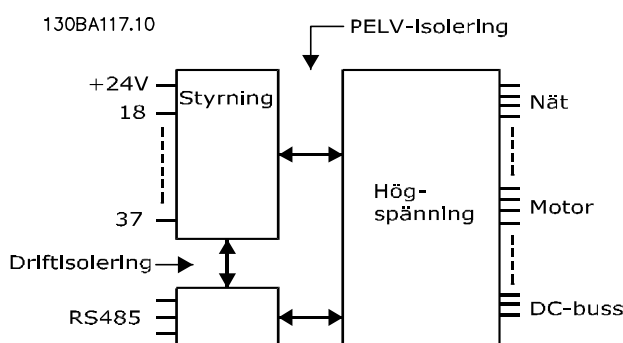


Bild 8.1

**Pulsingångar**

Programmerbara pulsingångar	2
Plintnummer puls	29, 33
Max. frekvens på plint 29, 33	110 kHz (mottaktsdriven)
Max. frekvens på plint 29, 33	5 kHz (öppen kollektor)
Min. frekvens på plint 29 och 33	4 Hz
Spänningsnivå	se avsnittet om digitala ingångar
Maximal spänning på ingång	28 V DC
Ingångsresistans, Ri	ca 4 kΩ
Noggrannhet, pulsingång (0,1-1 kHz)	Max. fel: 0,1 % av full skala
<b>Analog utgång</b>	
Antal programmerbara analoga utgångar	1
Plintnummer	42
Strömområde vid analog utgång	0/4-20 mA
Max. motståndsbelastning på gemensam vid analog utgång	500 Ω
Noggrannhet på analog utgång	Max. fel: 0,8 % av full skala
Upplösning på analog utgång	8 bitar

Den analoga utgången är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

**Styrkort, RS-485seriell kommunikation**

Plintnummer	68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-)
Plint nummer 61	Gemensamt för plint 68 och 69

RS-485-kretsen för seriell kommunikation är funktionellt separerad från andra centrala kretsar och galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV).

**Digital utgång**

Programmerbara digitala utgångar/pulsutgångar	2
Plintnummer	27, 29 <sup>1)</sup>
Spänningsnivå på digital utgång/utfrekvens	0 - 24 V
Max. utström (platta eller källa)	40 mA
Max. belastning vid frekvensutgång	1 k $\Omega$
Max. kapacitiv belastning vid frekvensutgång	10 nF
Min. utfrekvens vid frekvensutgång	0 Hz
Max. utfrekvens vid frekvensutgång	32 kHz
Noggrannhet, frekvensutgång	Max. fel: 0,1 % av full skala
Upplösning, frekvensutgångar	12 bitar

1) Plintarna 27 och 29 kan även programmeras som ingångar.

Den digitala utgången är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

**Styrkort, 24 V DC-utgång**

Plintnummer	12, 13
Max. belastning	200 mA

24 V DC-försörjningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV), men har samma potential som de analoga och digitala in- och utgångarna.

**Reläutgångar**

Programmerbara reläutgångar	2
<b>Relä 01 Plintnummer</b>	1-3 (brytande), 1-2 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> (induktiv belastning @ cos $\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1 A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
<b>Relä 02 Plintnummer</b>	4-6 (brytande), 4-5 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (resistiv belastning) <sup>2)3)</sup>	400 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ cos $\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) <sup>1)</sup> på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) <sup>1)</sup> på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ cos $\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) <sup>1)</sup> på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) <sup>1)</sup> på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Min. plintbelastning på 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24V DC 10mA, 24V AC 20mA
Miljö enligt EN 60664-1	överspänningskategori III/utsläppsgrad 2

1) IEC 60947 del 4 och 5

Reläkontakterna är galvaniskt isolerade från resten av kretsen genom förstärkt isolering (PELV).

2) Överspänningskategori II

3) UL-tillämpningar 300 V AC 2 A

**Styrkort, +10 V DC-utgång**

Plintnummer	50
Motorspänning	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Max. belastning	25 mA

10 V DC-försörjningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

**Styrningsegenskaper**

Upplösning av utfrekvens vid 0–1000 Hz	+/- 0,003Hz
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq$ 2 ms
Varvtalsstyrning, utan återkoppling	1:100 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet, utan återkoppling	30 - 4000 varv/minut: Max fel $\pm$ 8 varv/minut

Alla styregenskaper är baserade på en 4-polig asynkronmotor

## Driftmiljö

Kapslingstyp A	IP 20/Chassis, IP 21kit/Type 1, IP55/Type12, IP 66/Type12
Kapslingstyp B1/B2	IP 21/Typ 1, IP55/Typ12, IP 66/12
Kapslingstyp B3/B4	IP20/chassi
Kapslingstyp C1/C2	IP 21/Type 1, IP55/Type 12, IP66/12
Kapslingstyp C3/C4	IP20/chassi
Kapslingstyp D1/D2/E1	IP21/Type 1, IP54/Type12
Kapslingstyp D3/D4/E2	IP00/Chassi
Kapslingstyp F1/F3	IP21, 54/Type1, 12
Kapslingstyp F2/F4	IP21, 54/Type1, 12
Kapslingssats tillgänglig ≤ kapslingstyp D	IP21/NEMA 1/IP 4x uppe på kapslingen
Vibrationstest kapsling A, B, C	1,0 g
Vibrationstestkapsling D, E, F	0,7 g
Relativ fuktighet	5 % - 95 % (IEC 721-3-3; Klass 3K3 (icke kondenserande)) under drift
Aggressiv miljö (IEC 60068-2-43) H <sub>2</sub> S-test	klass Kd
Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H <sub>2</sub> S (10 dagar)	
Omgivande temperatur (vid 60 AVM-växlingsläge)	
- med nedstämpling	max. 55 °C <sup>1)</sup>
- med full utgångsström för typiska EFF2-motorer (upp till 90 % av utgångsströmmen)	max. 50 °C <sup>1)</sup>
- vid full kontinuerlig FC-utström	max. 45 °C <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mer information om nedstämpling finns i 8.6 Speciella förhållanden

Min. omgivningstemperatur vid full drift	0 °C
Min. omgivningstemperatur vid reducerade prestanda	- 10 °C
Temperatur vid förvaring/transport	-25 - +65/70 °C
Max.höjd över havet utan nedstämpling	1000 m
Max.höjd över havet med nedstämpling	3000 m

Nedstämpling för höga höjder, se 8.6 Speciella förhållanden

EMC-standard, emission	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
EMC-standard, immunitet	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Se 8.6 Speciella förhållanden

Styrkortsprestanda	
Scan-intervall	5 ms
Styrkort, USB seriell kommunikation	
USB-standard	1,1 (Full hastighet)
USB-uttag	USB-uttag, typ B-enhet

## FÖRSIKTIGT

Anslutning till en PC görs via en USB-standardkabel (värd/enhet).

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar.

USB-anslutningen är inte galvaniskt isolerad från skyddsjord. Använd aldrig något annat än en isolerad (bärbar) dator som anslutning till USB-anslutningen hos frekvensomformaren eller hos en isolerad USB-kabel/USB-omformare.

### Skydd och funktioner

- Elektronisk-termisk överbelastningsskydd för motor.
- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformare trippar om temperaturen når  $95^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . En överbelastningstemperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur är under  $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  (riktlinje – dessa temperaturer kan variera för olika effektstorlekar, kapslingar, etc.). frekvensomformaren har en automatisk nedstämpningsfunktion för att undvika att kylplattan blir så varm som  $95^{\circ}\text{C}$ .
- frekvensomformaren skyddas mot kortslutningar på motorplintarna U, V och W.
- Om en fas saknas ger frekvensomformaren en varningssignal eller trippar (beroende på belastningen).
- Övervakningen av mellankretsspänningen säkerställer att frekvensomformaren trippar om mellankretsspänningen är för låg eller för hög.
- frekvensomformaren skyddas mot jordfel på motorplintarna U, V och W.

## 8.3 Verkningsgrad

### Verkningsgraden hos en frekvensomformare ( $\eta_{\text{VLT}}$ )

frekvensomformarens verkningsgrad påverkas mycket lite av belastningen. Generellt är verkningsgraden densamma som den nominella motorfrekvensen  $f_{M,N}$  även om motorn ger 100 % av den nominella axelmoment eller bara 75 %, det vill säga vid delbelastningar.

Det innebär också att frekvensomformarens verkningsgrad inte ändras ens om en annan U/f-kurva väljs. U/f-kurvan påverkar däremot motorns verkningsgrad.

Verkningsgraden minskar något när switchfrekvensen har satts till ett värde över 5 kHz. Verkningsgraden minskar också något vid en nätspänning på 480 V eller om motorkabeln är längre än 30 m.

### Beräkning av Frekvensomformarens verkningsgrad

Beräkna frekvensomformarens verkningsgrad vid olika belastning med hjälp av Bild 8.2. Faktorn i diagrammet ska multipliceras med den specifika verkningsgradsfaktorn som finns i specifikationstabellerna:

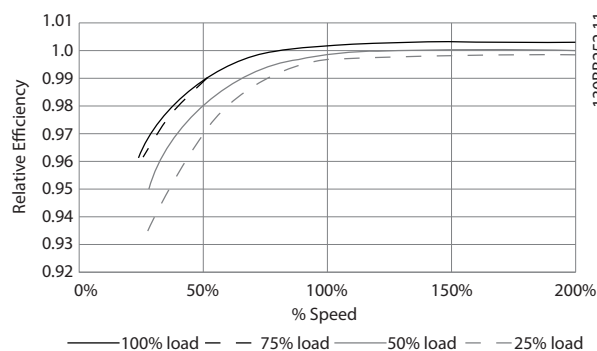


Bild 8.2 Typiska verkningsgradskurvor

Exempel: Säg att vi har en frekvensomformare på 55 kW, 380–480 V AC, vid 25 % belastning och ett varvtal på 50 %. Diagrammet visar 0,97 – den uppmätta verkningsgraden för en frekvensomformare på 55 kW är 0,98. Den faktiska verkningsgraden är då:  $0,97 \times 0,98 = 0,95$ .

### Motorns verkningsgrad ( $\eta_{\text{MOTOR}}$ )

Verkningsgraden för en motor som drivs från frekvensomformaren beror på magnetiseringsnivån. Allmänt kan sägas att verkningsgraden är lika bra som vid drift direkt på nätet. Motorns verkningsgrad är beroende av motortypen.

I området 75–100 % av det nominella momentet är motorns verkningsgrad nästan konstant, både när den är ansluten till frekvensomformaren och när den är ansluten direkt till nätet.

För små motorer påverkar U/f-kurvan inte verkningsgraden nämnvärt. Men för motorer på 11 kW och uppåt gör det stor skillnad.

Normalt påverkar den interna switchfrekvensen inte verkningsgraden för små motorer. Motorer på 11 kW och uppåt får bättre verkningsgrad (1–2 %). Detta beror på att motorströmmens sinusform blir nästan perfekt vid hög switchfrekvens.

### Verkningsgrad för systemet ( $\eta_{\text{SYSTEM}}$ )

Systemets verkningsgrad kan beräknas genom att verkningsgraden för frekvensomformaren ( $\eta_{\text{VLT}}$ ) multipliceras med motorns verkningsgrad ( $\eta_{\text{MOTOR}}$ ):

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

## 8.4 Ljudnivå

Ljudet från frekvensomformaren kommer från tre källor:

1. DC mellankrets spole.
2. Inbyggd fläkt.
3. RFI-filterdrossel.



Typiska uppmätta värden på ett avstånd av 1 m från enheten:

Kapsling	Vid reducerad fläkthastighet (50 %) [dBA] ***	Full fläkthastighet [dBA]
A2	51	60
A3	51	60
A5	54	63
B1	61	67
B2	58	70
B3	59,4	70,5
B4	53	62,8
C1	52	62
C2	55	65
C3	56,4	67,3
C4	-	-
D1/D3	74	76
D2/D4	73	74
E1/E2*	73	74
**	82	83
F1/F2/F3/F4	78	80

\* Endast 315 kW, 380–480 V AC, samt 450–500 kW, 525–690 V AC.  
 \*\* Återstående E1/E2-effektstorlekar.  
 \*\*\* För storlekarna D, E och F ligger den reducerade fläkthastigheten på 87 %, uppmätt vid 200 V.

Tabell 8.16

## 8.5 Toppspänning på motorn

När en transistor i växelriktaren växlar, stiger spänningen över motorn med ett du/dt-förhållande som bestäms av:

- motorkabeln (typ, area, längd, skärmad/oskärmad)
- induktansen

Frekvensomformare, P5K5, T2				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [µs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µs]
36	240	0,226	0,616	2,142
50	240	0,262	0,626	1,908
100	240	0,650	0,614	0,757
150	240	0,745	0,612	0,655

Tabell 8.17

Frekvensomformare, P7K5, T2				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [µs]	011893-0001	dU/dt [kV/µs]
5	230	0,13	0,510	3,090
50	230	0,23	0,590	2,034
100	230	0,54	0,580	0,865
150	230	0,66	0,560	0,674

Tabell 8.18

Egeninduktansen orsakar en överskriden  $U_{PEAK}$  i motorspänningen innan den stabiliseras på en nivå som bestäms av spänningen i mellankretsen. Både stigtiden och toppspänningen  $U_{PEAK}$  påverkar motorns livslängd. En för hög toppspänning påverkar framför allt motorer utan fasisolering i lindningarna. Om motorkabeln är kort (några få meter) blir stigtiden och toppspänningen relativt låga. Om motorkabeln är lång (100 m) ökar stigtiden och toppspänningen.

I motorer som saknar fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som till exempel en frekvensomformare) monterar du ett sinusvågfilter på frekvensomformarens utgång.

Använd följande tumregler för att uppnå ungefärliga värden för kabellängder och spänningar som inte nämns nedan:

1. Stigtiden ökar/minskar proportionellt med kabellängden.
2.  $U_{PEAK} = \text{Mellankretsspänning} \times 1,9$   
(Mellankretsspänning = nätspänning  $\times 1,35$ )
3. 
$$dU/dt = \frac{0,8 \times U_{PEAK}}{\text{Stigtid}}$$

Data mäts enligt IEC 60034-17.  
Kabellängden anges i meter.

Frekvensomformare, P11K, T2				
Kabel-längd [m]		Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
36	240	0,264	0,624	1,894
136	240	0,536	0,596	0,896
150	240	0,568	0,568	0,806

Tabell 8.19

Frekvensomformare, P15K, T2				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
30	240	0,556	0,650	0,935
100	240	0,592	0,594	0,807
150	240	0,708	0,575	0,669

Tabell 8.20

Frekvensomformare, P18K, T2				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,832
150	240	0,720	0,574	0,661

Tabell 8.21

Frekvensomformare, P22K, T2				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,560	0,580	0,832
150	240	0,720	0,574	0,661

Tabell 8.22

Frekvensomformare, P30K, T2				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
15	240	0,194	0,626	2,581
50	240	0,252	0,574	1,929
150	240	0,444	0,538	0,977

Tabell 8.23

Frekvensomformare, P37K, T2				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
30	240	0,300	0,598	1,593
100	240	0,536	0,566	0,843
150	240	0,776	0,546	0,559

Tabell 8.24

Frekvensomformare, P45K, T2				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
30	240	0,300	0,598	1,593
100	240	0,536	0,566	0,843
150	240	0,776	0,546	0,559

Tabell 8.25

Frekvensomformare, P1K5, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
5	400	0,640	0,690	0,862
50	400	0,470	0,985	0,985
150	400	0,760	1,045	0,947

Tabell 8.26

Frekvensomformare, P4K0, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
5	400	0,172	0,890	4,156
50	400	0,310		2,564
150	400	0,370	1,190	1,770

Tabell 8.27

Frekvensomformare, P7K5, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
5	400	0,04755	0,739	8,035
50	400	0,207	1,040	4,548
150	400	0,6742	1,030	2,828

Tabell 8.28

Frekvensomformare, P11K, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
15	400	0,408	0,718	1,402
100	400	0,364	1,050	2,376
150	400	0,400	0,980	2,000

Tabell 8.29

Frekvensomformare, P15K, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
36	400	0,422	1,060	2,014
100	400	0,464	0,900	1,616
150	400	0,896	1,000	0,915

Tabell 8.30

Frekvensomformare, P18K, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
36	400	0,344	1,040	2,442
100	400	1,000	1,190	0,950
150	400	1,400	1,040	0,596

Tabell 8.31

Frekvensomformare, P22K, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
36	400	0,232	0,950	3,534
100	400	0,410	0,980	1,927
150	400	0,430	0,970	1,860

Tabell 8.32

Frekvensomformare, P30K, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
15	400	0,271	1,000	3,100
100	400	0,440	1,000	1,818
150	400	0,520	0,990	1,510

Tabell 8.33

Frekvensomformare, P37K, T4				
Kabel-längd [m]	Nätspänning	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
5	480	0,270	1,276	3,781
50	480	0,435	1,184	2,177
100	480	0,840	1,188	1,131
150	480	0,940	1,212	1,031

Tabell 8.34

Frekvensomformare, P45K, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
36	400	0,254	1,056	3,326
50	400	0,465	1,048	1,803
100	400	0,815	1,032	1,013
150	400	0,890	1,016	0,913

Tabell 8.35

Frekvensomformare, P55K, T4				
Kabel-längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
10	400	0,350	0,932	2,130

Tabell 8.36

Frekvensomformare, P75K, T4				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
5	480	0,371	1,170	2,466

Tabell 8.37

Frekvensomformare, P90K, T4				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
5	400	0,364	1,030	2,264

Tabell 8.38

## Effektområde:

Frekvensomformare, P110 - P250, T4				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
30	400	0,34	1,040	2,447

Tabell 8.39

Frekvensomformare, P315 - P1M0, T4				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
30	500	0,71	1,165	1,389
30	400	0,61	0,942	1,233
30	500 <sup>1)</sup>	0,80	0,906	0,904
30	400 <sup>1)</sup>	0,82	0,760	0,743

1) Med dU/dt-filter från Danfoss.

Tabell 8.40

Frekvensomformare, P110 - P400, T7				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
30	690	0,38	1,513	3,304
30	575	0,23	1,313	2,750
30	690 <sup>1)</sup>	1,72	1,329	0,640

1) Med dU/dt-filter från Danfoss.

Tabell 8.41

Frekvensomformare, P450 - P1M4, T7				
Kabel-längd [m]	Nätspänning [V]	Stigtid [μs]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μs]
30	690	0,57	1,611	2,261
30	575	0,25		2,510
30	690 <sup>1)</sup>	1,13	1,629	1,150

1) Med dU/dt-filter från Danfoss.

Tabell 8.42

## 8.6 Speciella förhållanden

### 8.6.1 Syfte med nedstämpling

Nedstämpling måste tas med i beräkningen om frekvensomformaren används vid lågt lufttryck (höga höjder), vid låga hastigheter, med långa motorkablar, med kablar med stort tvärsnitt eller vid hög omgivningstemperatur. Åtgärderna beskrivs i det här avsnittet.

### 8.6.2 Nedstämpling för omgivningstemperatur

90 % av frekvensomformarens utgångsström kan bibehållas vid omgivningstemperaturer på upp till max. 50 °C.

Med en normal full belastningsström på EFF 2-motorer kan full utgångsaxeffekt upprätthållas upp till 50 °C. Kontakta Danfoss om du vill ha mer specifik information och/eller nedstämplinginformation för andra motorer eller tillstånd.

### 8.6.3 Automatisk anpassning för att säkerställa prestanda

frekvensomformaren kontrollerar ständigt intern temperatur, belastningsström och överspänning på mellan-kretsen samt låga motorvarvtal. Vid ett kritiskt läge kan frekvensomformaren anpassa switchfrekvensen och/eller ändra switchmönstret för att säkerställa frekvensomformarens prestanda. Funktionen att automatiskt minska utströmmen gör att de acceptabla driftförhållandena utökas ännu mer.

### 8.6.4 Nedstämpling för lågt lufttryck

Om lufttrycket minskar avtar också luftens kylningskapacitet.

På höjder under 1 000 meter behövs ingen nedstämpling, med på höjder över 1 000 meter bör omgivningstemperaturen ( $T_{AMB}$ ) eller den maximala utströmmen ( $I_{ut}$ ) stämplas ned i enlighet med diagrammet nedan.

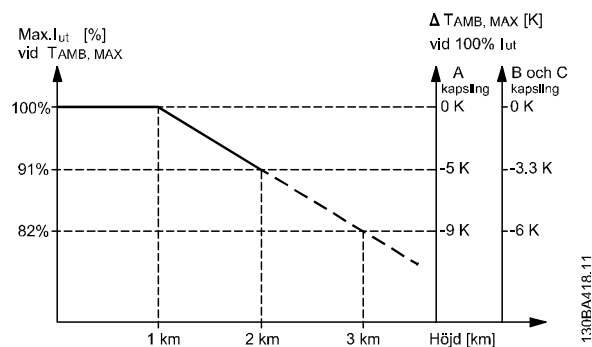


Bild 8.3 Nedstämpling av utström i förhållande till höjd vid  $T_{AMB, MAX}$  för kapsling A, B och C. Kontakta Danfoss om PELV vid höjder över 2 000 m.

Ett alternativ är att sänka omgivningstemperaturen vid höga höjder och därmed säkerställa en utström på 100 % vid höga höjder. Som ett exempel på hur diagrammet ska läsas, förtydligas situationen vid 2 km. Vid en temperatur på 45 °C ( $T_{AMB, MAX}$  -3,3 K) är 91 % av den nominella utströmmen tillgänglig. Vid en temperatur på 41,7 °C är 100 % av den nominella utströmmen tillgänglig.

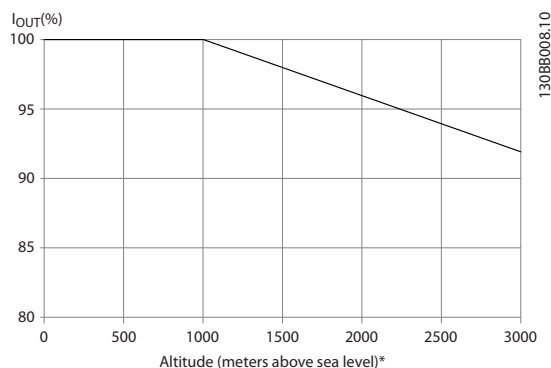


Bild 8.4

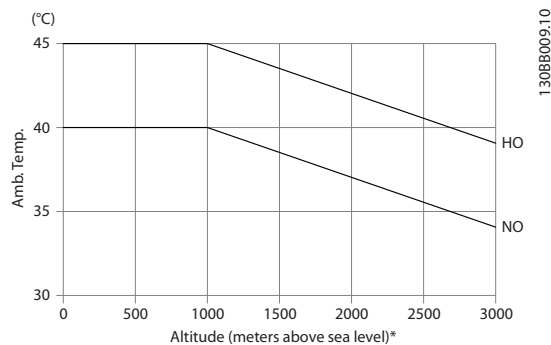


Bild 8.5

Nedstämpling av utström i förhållande till höjd vid  $T_{AMB}$ ,  $T_{MAX}$  för ramstorlek D, E och F.

## 8.6.5 Nedstämpling för drift vid lågt varvtal

När en motor är ansluten till frekvensomformaren måste du kontrollera att motorkylningen är tillräcklig. Nivån på uppvärmning beror på motorns belastning men också på driftvarvtal och tid.

### CT = Konstant momenttillämpningar (CT-läge)

Problem kan uppstå vid låga varv per minut i konstanta vridmomenttillämpningar. I en tillämpning med konstant moment kan en motor överhettas vid låga varvtal på grund av för lite kylning från motorns inbyggda fläkt. Om motorn kontinuerligt ska köras på ett varvtal som är lägre än halva nominella varvtalet för motorn måste extra kylning tillföras (eller så måste en motor som är utformad för denna typ av drift användas).

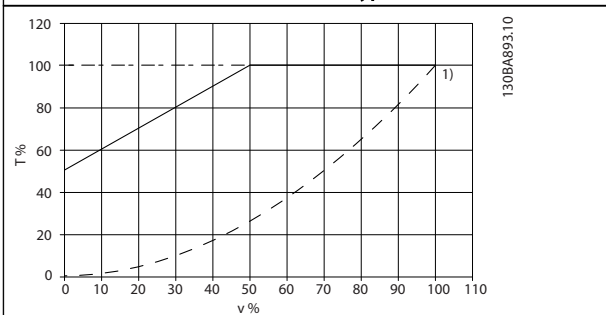
Ett alternativ är att reducera motorns belastningsgrad genom att välja en större motor. Frekvensomformarens konstruktion begränsar dock motorns storlek.

### Variabla (Kvadratiska) momenttillämpningar (VT)

I VT-tillämpningar som centrifugalpumpar och fläktar, där momentet är proportionellt mot kvadraten på varvtalet och effekten är proportionell mot kvadraten på varvtalet, behövs ingen ytterligare kylning eller nedstämpling av motorn.

I diagrammen som visas nedan ligger den typiska VT-kurvan nedanför det maximala momentet med forcerad kylning vid alla varvtal.

Maximal belastning för en standardmotor vid 40 °C som drivs av en frekvensomformare av typen VLT FCxxx



Skala: - - - - Typiskt moment vid VT-belastning - - - - -  
Max.moment vid forcerad kylning ——— Max.moment

Obs! 1) Översynkron drift result i att det tillgängliga motormomentet minskar inverterat proportionellt mot varvtalsökningen. Detta måste övervägas under designfasen för att undvika att motorn överbelastas.

Tabell 8.43

## 8.7 Felsökning

En varning eller ett larm indikeras av den relevanta lysdioden på framsidan av frekvensomformaren samt med en kod på displayen.

En varning förblir aktiv tills det som orsakat varningen försvinner. Under vissa förhållanden kan motordriften fortsätta. Varningsmeddelanden kan vara kritiska, men måste inte vara det.

I händelse av larm kommer frekvensomformaren att ha trippat. Larm måste återställas för att driften ska startas igen efter det att orsaken till larmet rättats.

### Återställningen kan göras på fyra olika sätt:

1. Via kontrollknappen [RESET] på LCP:n.
2. Via en digital ingång med funktionen "Återställning".
3. Via seriell kommunikation/fältbuss (tillval).
4. Via automatisk återställning med funktionen [Auto Reset], vilket är en standardinställning för VLT® HVAC Frekvensomformare-frekvensomformare. Se 14-20 Reset Mode i FC 100 Programmeringshandbok MGxxyy

### OBS!

Efter en manuell återställning med [RESET]-knappen på LCP-panelen, måste [Auto On]- eller [Hand On]-knappen aktiveras för att motorn ska startas om.

Om ett larm inte kan återställas kan det bero på att orsaken inte åtgärdats, eller att larmet är tripplåst (se även Tabell 8.44).

**⚠ FÖRSIKTIGT**

Larm som är tripplåsta ger ett extra skydd, vilket innebär att nätförsörjningen måste brytas innan det går att återställa larmet. När frekvensomformaren satts igång igen är den inte längre blockerad och kan återställas som beskrivs ovan efter att orsaken åtgärdats.

Larm som inte är tripplåsta kan också återställas med hjälp av den automatiska återställningsfunktionen i *14-20 Reset Mode* (Varning! Automatisk väckning kan inträffa!)

Om en varning och ett larm är markerat mot en kod i tabellen på följande sida, betyder det antingen att en varning kommer före ett larm eller att det går att definiera om en varning eller ett larm ska visas för ett visst fel.

Detta är möjligt i till exempel *1-90 Motor Thermal Protection*. Efter ett larm eller en tripp fortsätter motorn att rulla ut, och larmet eller varningen blinkar på frekvensomformaren. Så snart problemet har åtgärdats, fortsätter bara larmet att blinka.

**OBS!**

Detektering av motorfas saknas (30-32) och stoppdetektering är inte aktiva om *1-10 Motor Construction* har angetts till PM, ej utpräg. SPM.

No.	Beskrivning	Varning	Larm/ tripp	Larm/tripplåst	Parameterreferens
1	10 V låg	X			
2	Signalavbrott	(X)	(X)		6-01
3	Ingen motor	(X)			1-80
4	Nätfasbortfall	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Hög DC-busspänning	X			
6	Låg DC-busspänning	X			
7	DC-överspänning	X	X		
8	DC-underspänning	X	X		
9	Växelriktaren överbelastad	X	X		
10	Överhettning i motorns ETR	(X)	(X)		1-90
11	Överhettning i motortermistorn	(X)	(X)		1-90
12	Momentgräns	X	X		
13	Överström	X	X	X	
14	Jordfel	X	X	X	
15	Felaktig maskinvarumatchning		X	X	
16	Kortslutning		X	X	
17	Timeout för styrord	(X)	(X)		8-04
18	Start misslyckades		X		
23	Internt fläktfel	X			
24	Externt fläktfel	X			14-53
25	Bromsmotstånd kortslutet	X			
26	Effektgräns för bromsmotstånd	(X)	(X)		2-13
27	Bromschopper kortsluten	X	X		
28	Bromstest	(X)	(X)		2-15
29	Övertemperatur i frekvensomformaren	X	X	X	
30	Motorfas U saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Motorfas V saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Motorfas W saknas	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Uppladdningsfel		X	X	
34	Fel i fältbusskommunikation	X	X		
35	Utanför frekvensområdet	X	X		
36	Nätfel	X	X		
37	Fasobalans	X	X		



No.	Beskrivning	Varning	Larm/ tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
38	Internt fel		X	X	
39	Kylplattans givare		X	X	
40	Överbelastning på digital utgångsplint 27	(X)			5-00, 5-01
41	Överbelastning på digital utgångsplint 29	(X)			5-00, 5-02
42	Överbelastning på digital utgång på X30/6	(X)			5-32
42	Överbelastning på digital utgång på X30/7	(X)			5-33
46	Nätkortsförsörjning		X	X	
47	Låg 24 V-försörjning	X	X	X	
48	Låg 1,8 V-försörjning		X	X	
49	Varvtalsgräns	X	(X)		1-86
50	AMA-kalibreringen misslyckades		X		
51	AMA – kontrollera Unom och Inom		X		
52	AMA low Inom		X		
53	AMA – för stor motor		X		
54	AMA – för liten motor		X		
55	AMA Parameter utanför område		X		
56	AMA – avbrutet av användaren		X		
57	AMA timeout		X		
58	AMA – internt fel	X	X		
59	Strömgräns	X			
60	Externt stopp	X			
62	Utfrekvens vid maxgräns	X			
64	Spänningsgräns	X			
65	Överhettning i styrkortet	X	X	X	
66	Kylplatta, låg temperatur	X			
67	Tillvalskonfiguration har ändrats		X		
68	Säkerhetsstopp	(X)	X <sup>1)</sup>		5-19
69	Nät kortstemperatur		X	X	
70	Ogiltig FC-konfiguration			X	
71	PTC 1 Säkerhetsstopp	X	X <sup>1)</sup>		
72	Farligt fel			X <sup>1)</sup>	
73	Automatisk omstart efter säkerhetsstopp				
76	Inst. effektenhet	X			
79	Ogiltig PS-konfig.		X	X	
80	Enhet initieras till standardvärde		X		
91	Analog ingång 54, felaktiga inställningar			X	
92	Inget flöde	X	X		22-2*
93	Torrkörning	X	X		22-2*
94	Kurvslut	X	X		22-5*
95	Trasigt band	X	X		22-6*
96	Start fördröjd	X			22-7*
97	Stopp fördröjt	X			22-7*
98	Klockfel	X			0-7*
201	Fire mode var aktivt				
202	Fire mode, gränser överskr.				
203	Ingen motor ansluten				
204	Låst rotor				
243	Broms IGBT	X	X		
244	Kylplattans temperatur	X	X	X	
245	Kylplattans givare		X	X	
246	Nätkortsför.		X	X	
247	Nätkortstemp.		X	X	

No.	Beskrivning	Varning	Larm/ tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
248	Ogiltig PS-konfig.		X	X	
250	Nya reservdelar			X	
251	Ny modellkod		X	X	

**Tabell 8.44** Lista över larm/varningskoder

(X) Beroende på parameter

1) Kan inte återställas automatiskt via 14-20 Reset Mode

En tripp är den åtgärd som utlöses när ett larm inträffar. Trippen innebär att motorn rullar ut och kan återställas genom att RESET trycks in eller genom att en återställning utförs via en digital ingång (parametergrupp 5-1\* [1]). Den ursprungliga händelse som ger upphov ett larm kan inte skada frekvensomformaren eller orsaka farliga tillstånd. Ett tripplås är en åtgärd som följer på ett larm, som anger att frekvensomformaren eller anslutna delar kan skadas. Ett tripplås kan endast återställas med hjälp av en startsekvens.

Lysdiödsindikering	
Varning	Gul
Larm	Blinkande röd
Tripp låst	Gul och röd

**Tabell 8.45**

Larmord och utökade statusord					
Bit	Hex	Dec	Larmord	Varningsord	Utökade statusord
0	00000001	1	Bromstest	Bromstest	Rampdrift
1	00000002	2	Nät kortstemperatur	Nät kortstemperatur	AMA kör
2	00000004	4	Jordfel	Jordfel	Start med-/moturs
3	00000008	8	Styrkortstemp.	Styrkortstemp.	Minska
4	00000010	16	Styrdord TILL	Styrdord TILL	Öka
5	00000020	32	Överström	Överström	Återkoppl. hög
6	00000040	64	Momentgräns	Momentgräns	Återkoppl. låg
7	00000080	128	Motort., över	Motort., över	Utström hög
8	00000100	256	Motor-ETR, öv.	Motor-ETR, öv.	Svag utström
9	00000200	512	Växelri. överb.	Växelri. överb.	Utfrekvens hög
10	00000400	1024	DC-undersp.	DC-undersp.	Utfrekvens låg
11	00000800	2048	DC-översp.	DC-översp.	Bromstest OK
12	00001000	4096	Kortslutning	Låg DC-spänning	Bromsning max.
13	00002000	8192	Uppladdningsfel	Hög DC-spänning	Bromsning
14	00004000	16384	Nätf.bortfall Nätfasbortfall	Nätf.bortfall Nätfasbortfall	Utanför varvtalsomr.
15	00008000	32768	AMA ej OK	Ingen motor	OVC aktiv
16	00010000	65536	Signalavbrott	Signalavbrott	
17	00020000	131072	Internt fel	10 V låg	
18	00040000	262144	Bromsöverbel.	Bromsöverbel.	
19	00080000	524288	U-fasbortfall	Bromsmotstånd	
20	00100000	1048576	V-fasbortfall	Broms IGBT	
21	00200000	2097152	W-fasbortfall	Varvtalsgräns	
22	00400000	4194304	Fältbussfel	Fältbussfel	
23	00800000	8388608	Låg 24 V-försörjning	Låg 24 V-försörjning	
24	01000000	16777216	Nätfel	Nätfel	
25	02000000	33554432	Låg 1,8 V-försörjning	Strömgräns	
26	04000000	67108864	Bromsmotstånd	Låg temp.	
27	08000000	134217728	Broms IGBT	Spänningsgräns	
28	10000000	268435456	Tillvalsändring	Används ej	
29	20000000	536870912	Enhet initierad	Används ej	
30	40000000	1073741824	Säkerhetsstopp	Används ej	
31	80000000	2147483648	Mek. broms låg (A63)	Utökade statusord	

Tabell 8.46 Beskrivning av larmord, varningsord och utökade statusord

Larmorden, varningsorden och de utökade statusorden kan avläsas via den seriella bussen eller fältbussen (tillval) för diagnostisering. Se även 16-90 Alarm Word, 16-92 Warning Word och 16-94 Ext. Status Word.

## 8.7.1 Larmord

## 16-90 Alarm Word

Bit (Hex)	Larmord (16-90 Alarm Word)
00000001	
00000002	Överhettning, effektkort
00000004	Jordfel
00000008	
00000010	Timeout för styrord
00000020	Överström
00000040	
00000080	Överhettning i motortermistor
00000100	Överhettning i motorns ETR
00000200	Växelriktaren överbelastad
00000400	Likströmsunderspänning
00000800	Likströmsöverspänning
00001000	Kortslutning
00002000	
00004000	Nätfasbortfall
00008000	AMA ej OK
00010000	Signalavbrott
00020000	Internt fel
00040000	
00080000	Motorfas U saknas
00100000	Motorfas V saknas
00200000	Motorfas W saknas
00800000	Control Voltage Fault
01000000	
02000000	VDD, låg försörjning
04000000	Bromsmotstånd kortslutet
08000000	Bromschopperfel
10000000	Jordfel DESAT
20000000	Frekvensomformaren har initierats
40000000	Säkerhetsstopp [A68]
80000000	

Tabell 8.47

## 16-91 Alarm Word 2

Bit (Hex)	Larmord 2 (16-91 Alarm Word 2)
00000001	
00000002	Reserverat
00000004	Underhållstripp, typkod / Reservdel
00000008	Reserverat
00000010	Reserverat
00000020	
00000040	
00000080	
00000100	Trasigt band
00000200	Används inte
00000400	Används inte
00000800	Reserverat
00001000	Reserverat
00002000	Reserverat
00004000	Reserverat
00008000	Reserverat
00010000	Reserverat
00020000	Används inte
00040000	Fläktfel
00080000	ECB-fel
00100000	Reserverat
00200000	Reserverat
00400000	Reserverat
00800000	Reserverat
01000000	Reserverat
02000000	Reserverat
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	PTC 1 Säkerhetsstopp [A71]
80000000	Farligt fel [A72]

Tabell 8.48

## 8.7.2 Varningsord

## 16-92 Warning Word

Bit (Hex)	Varningsord (16-92 Warning Word)
00000001	
00000002	Överhettning, effektkort
00000004	Jordfel
00000008	
00000010	Timeout för styrord
00000020	Överström
00000040	
00000080	Överhettning i motortermistor
00000100	Överhettning i motorns ETR
00000200	Växelriktaren överbelastad
00000400	Likströmsunderspänning
00000800	Likströmsöverspänning
00001000	
00002000	
00004000	Nätfasbortfall
00008000	Ingen motor
00010000	Signalavbrott
00020000	
00040000	
00080000	
00100000	
00200000	
00400000	
00800000	
01000000	
02000000	Strömgräns
04000000	
08000000	
10000000	
20000000	
40000000	Säkerhetsstopp [W68]
80000000	Används inte

Tabell 8.49

## 16-93 Warning Word 2

Bit (Hex)	Varningsord 2 (16-93 Warning Word 2)
00000001	
00000002	
00000004	Klockfel
00000008	Reserverat
00000010	Reserverat
00000020	
00000040	
00000080	Kurvslut
00000100	Trasigt band
00000200	Används inte
00000400	Reserverat
00000800	Reserverat
00001000	Reserverat
00002000	Reserverat
00004000	Reserverat
00008000	Reserverat
00010000	Reserverat
00020000	Används inte
00040000	Fläktvarning
00080000	
00100000	Reserverat
00200000	Reserverat
00400000	Reserverat
00800000	Reserverat
01000000	Reserverat
02000000	Reserverat
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	PTC 1 Säkerhetsstopp [W71]
80000000	Reserverat

Tabell 8.50

### 8.7.3 Utökade statusord

**Utökad statusord, 16-94 Ext. Status Word**

Bit (Hex)	Utökad statusord (16-94 Ext. Status Word)
00000001	Rampdrift
00000002	AMA-anpassning
00000004	Start med-/moturs
00000008	Används inte
00000010	Används inte
00000020	Återkoppl. hög
00000040	Återkoppling låg
00000080	Utström hög
00000100	Utström låg
00000200	Utfrekvens hög
00000400	Utfrekvens låg
00000800	Broms OK
00001000	Maximal broms
00002000	Bromsning
00004000	Utanför varvtalsomr.
00008000	OVC aktiv
00010000	AC-broms
00020000	Tidsläst lösenord
00040000	Lösenordsskydd
00080000	Referens hög
00100000	Referens låg
00200000	Lokal ref./Extern ref.
00400000	Reserverat
00800000	Reserverat
01000000	Reserverat
02000000	Reserverat
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	Reserverat
80000000	Reserverat

**Tabell 8.51**
**Utökad statusord 2, 16-95 Ext. Status Word 2**

Bit (Hex)	Utökad statusord 2 (16-95 Ext. Status Word 2)
00000001	OFF
00000002	Hand Auto
00000004	Används inte
00000008	Används inte
00000010	Används inte
00000020	Relä 123 aktivt
00000040	Start förhindrad
00000080	Styrning klar
00000100	Frekv.omfor. redo
00000200	Snabbstopp
00000400	DC-broms
00000800	Stopp
00001000	Standby
00002000	Begäran om frysning av utgång
00004000	Frys utfrekvens
00008000	Joggbegäran
00010000	Jogg
00020000	Start begärd
00040000	Start
00080000	Start tillämpad
00100000	Startfördr.
00200000	Energisparläge
00400000	En.sp.l. förb.
00800000	Kör
01000000	Förbikoppling
02000000	Fire mode
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	Reserverat
80000000	Reserverat

**Tabell 8.52**

## 8.7.4 Felmeddelande

Varnings-/larminformationen nedan definierar tillståndet för varje varning/larm, ger förslag på trolig orsak och en lösning eller på en felsökningsprocedur.

### **VARNING 1, 10 V låg**

Styrkortets spänning ligger under 10 V från plint 50. Minska belastningen på plint 50, eftersom 10 V-försörjningen är överbelastad. Max. 15 mA eller minimum 590Ω.

Detta tillstånd kan orsakas av en kortslutning i en ansluten potentiometer eller felaktig kabeldragning i potentiometer.

#### **Felsökning**

Så här tar du bort kabeln från plint 50. Om varningen försvinner ligger problemet i kundens kabeldragning. Byt ut styrkortet om varningen inte försvinner.

### **VARNING/LARM 2, Signalavbrott**

Varningen eller larmet visas bara om användaren har programmerat det i *6-01 Live Zero Timeout Function*. Signalen på en av de analoga ingångarna ligger under 50 % av det minimivärde som programmerats för ingången. Tillståndet kan orsakas av trasiga kablar eller fel på enheten som sänder signalen.

#### **Felsökning**

Kontrollera anslutningarna på alla analoga ingångsplintar. Styrkortsplintarna 53 och 54 för signaler, plint 55 gemensam. MCB 101-plintar 11 och 12 för signaler, plint 10 gemensam. MCB 109-plintar 1, 3, 5 för signaler, plintar 2, 4, 6 gemensamma).

Kontrollera att programmeringen av frekvensomformaren och switch-inställningarna matchar den analoga signaltypen.

Utför ett signaltest på ingångsplintarna.

### **VARNING/LARM 4, Nätfasbortfall**

En fas saknas på försörjningssidan, eller också är nätspanningsobalansen för hög. Det här meddelandet visas också vid fel i frekvensomformarens ingångslikriktare.

Alternativen programmeras i *14-12 Function at Mains Imbalance*.

#### **Felsökning**

Kontrollera att frekvensomformaren har rätt nätspanning och strömstyrka.

### **VARNING 5, Hög DC-busspänning**

Mellankretsspänningen (DC-busspänningen) överskrider varningsgränsen för hög spänning. Gränsen är avhängig av frekvensomformarens spänningsmärkning. Enheten är fortfarande aktiv.

### **VARNING 6, Låg DC-busspänning**

Mellankretsspänningen (DC-busspänningen) understiger varningsgränsen för låg spänning. Gränsen är avhängig av frekvensomformarens spänningsmärkning. Enheten är fortfarande aktiv.

### **VARNING/LARM 7, DC-överspänning**

Om mellankretsspänningen överskrider gränsvärdet kommer frekvensomformaren att trippa efter en stund.

#### **Felsökning**

Anslut ett bromsmotstånd.

Förläng ramptiden.

Ändra ramptypen.

Aktivera funktionerna i *2-10 Brake Function*.

Öka *14-26 Trip Delay at Inverter Fault*.

### **VARNING/LARM 8, DC-underspänning**

Om mellankretsspänningen (DC-busspänningen) sjunker under den nedre spänningsgränsen kontrollerar frekvensomformaren om en 24 V DC-reservförsörjning finns ansluten. Om det inte finns någon 24 V DC-reservförsörjning ansluten trippar frekvensomformaren efter en viss tidsfördröjning. Tidsfördröjningen varierar med enhetsstorleken.

#### **Felsökning**

Kontrollera att frekvensomformaren får rätt nätspanning.

Utför ett ingångsspänningstest.

Utför ett test av mjukladdningskretsarna.

### **VARNING/LARM 9, Inverter overload**

Snart slås frekvensomformaren från på grund av en överbelastning (för hög ström under för lång tid). Räknaren för elektroniskt, termiskt växelriktarskydd varnar vid 98 % och trippar vid 100 % samtidigt som ett larm utlöses. Det går inte att återställa frekvensomformare förrän räknaren är under 90 %.

Orsaken till felet är att frekvensomformaren är överbelastad med mer än 100 % under alltför lång tid.

#### **Felsökning**

Jämför utströmmen som visas på LCP med frekvensomformarens nominella strömstyrka.

Jämför utströmmen som visas på LCP-panelen med uppmätt motorström.

Visa den Termiska frekvensomformarbelastningen på LCP och övervaka värdet. Vid drift över frekvensomformarens nominella kontinuerliga strömstyrka ska räknaren öka. Vid drift under frekvensomformarens nominella kontinuerliga strömstyrka ska räknaren minska.

I nedstämplingsavsnittet i *Design Guide* finns mer information om när en hög switchfrekvens krävs.

### **VARNING/LARM 10, Motor överbelastningstemperatur**

Enligt det elektronisk-termiska skyddet (ETR) är motorn överhettad. Välj om frekvensomformaren ska ge varning eller larm när det beräknade värdet stigit till 100 % i *1-90 Motor Thermal Protection*. Felet uppstår när motorn överbelastas med mer än 100 % under alltför lång tid.

**Felsökning**

Kontrollera om motorn är överhettad.

Kontrollera om motorn är mekaniskt överbelastad

Kontrollera att den inställda motorströmmen i *1-24 Motor Current* är korrekt.

Säkerställ att motordata i parametrar 1-20 till 1-25P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 och F-05 är korrekt inställda.

Om en extern fläkt används kontrollerar du att den är vald i *1-91 Motor External Fan*.

Om du kör AMA i *1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)* kan du justera frekvensomformaren efter motorn och därmed minska den termiska belastningen.

**WARNING/LARM 11, Överhettning i motortermistorn**

Termistorn kan vara urkopplad. Välj om frekvensomformaren ska ge varning eller larm i *1-90 Motor Thermal Protection*.

**Felsökning**

Kontrollera om motorn är överhettad.

Kontrollera om motorn är mekaniskt överbelastad.

Kontrollera, vid användning av plint 53 eller 54, att termistorn har anslutits korrekt mellan antingen plint 53 eller 54 (analog spänningsingång) och plint 50 (+10 V matning) och att plintbrytaren för 53 eller 54 är inställd på spänning. Kontrollera att *1-93 Thermistor Source* väljer plint 53 eller 54.

Kontrollera, vid användning av digital ingång 18 eller 19, att termistorn har anslutits korrekt mellan antingen plint 18 eller 19 (digital ingång endast PNP) och plint 50. Kontrollera att *1-93 Thermistor Source* väljer plint 18 eller 19.

**WARNING/LARM 12, Momentgräns**

Momentet är högre än värdet i *4-16 Torque Limit Motor Mode* eller också är momentet högre än värdet i *4-17 Torque Limit Generator Mode*. *14-25 Trip Delay at Torque Limit* kan användas till att ändra detta från endast varning till en varning följt av ett larm.

**Felsökning**

Om motormomentgränsen överskrids under upprampning ska upprampningstiden ökas.

Om generatormomentgränsen överskrids under nedrampning ska nedrampningstiden ökas

Om momentgränsen överskrids vid drift ska momentgränsen sannolikt ökas. Säkerställ att systemet kan fungera säkert med högre moment.

Kontrollera att tillämpningen inte drar för mycket ström från motorn.

**WARNING/LARM 13, Överström**

Växelriktarens toppströmsbegränsning (som uppgår till ungefär 200 % av den nominella strömmen) har överskridits. Varningen varar i cirka 1,5 sekunder, varefter frekvensomformaren trippar och utfärdar ett larm. Felet kan orsakas av chockbelastning eller snabb acceleration när tröghetsbelastningen är hög. Om utökad mekanisk bromsstyrning är valt kan trippen återställas externt.

**Felsökning**

Koppla bort strömmen och kontrollera om det går att vrida på motoraxeln.

Kontrollera om motorstorleken passar för frekvensomformaren.

Kontrollera parametrar 1-20 till 1-25 så att motordata är korrekta.

**ALARM [larm] 14, Jordfel**

Det finns ström från utfaserna till jord, antingen i kabeln mellan frekvensomformaren och motorn eller i själva motorn.

**Felsökning:**

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och åtgärda jordfelet.

Sök efter jordfel i motorn genom att mäta motståndet till jord på motorledningarna och motorn med en megohmmeter.

**ALARM [larm] 15, Felaktig maskinvarumatchning**

Ett tillval som monterats fungerar inte tillsammans med det aktuella styrkortets maskinvara eller programvara.

Notera värdena för följande parametrar och kontakta din Danfoss-återförsäljare:

*15-40 FC-typ*

*15-41 Effektdel*

*15-42 Spänning*

*15-43 Programversion*

*15-45 Faktisk typkodsträng*

*15-49 Program-ID, styrkort*

*15-50 Program-ID, nätkort*

*15-60 Tillval monterat*

*15-61 Programversion för tillval* (för varje tillval-söppning)

**ALARM [larm] 16, Kortslutning**

Det har skett en kortslutning i motorn eller i motorkablarna.

Koppla bort strömmen till frekvensomformaren och åtgärda kortslutningen.

**WARNING/LARM 17, Timeout för styrdord**

Det går inte att kommunicera med frekvensomformare. Varningen är bara aktiv när *8-04 Tidsgränsfunktion för styrdord* INTE är inställt på AV.



Om 8-04 Tidsgränsfunktion för styrord är inställt på Stopp och Tripp visas en varning, och frekvensomformaren rampar sedan ned tills den stannar. Sedan visas ett larm.

#### Felsökning:

Kontrollera anslutningarna på den seriella kommunikationskabeln.

Öka 8-03 Tidsgräns för styrord.

Kontrollera att kommunikationsutrustningen fungerar.

Kontrollera att installationen är ordentligt gjord och följer EMC-kraven.

#### ALARM [larm] 18, Start misslyckades

Varvtalet har inte kunnat överstiga 1-77 Compressor Start Max Speed [RPM] vid start inom den tillåtna tiden (anvisat i 1-79 Compressor Start Max Time to Trip). Detta kan orsakas av en blockerad motor.

#### WARNING 23, Internt fläktfel

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten går/är monterad. Det går att inaktivera fläktvarningen i 14-53 Fläktövervakning ([0] Inaktiverad).

För filter med D-, E- och F-kapslingar övervakas den reglerade spänningen till fläktarna.

#### Felsökning

Kontrollera att fläkten fungerar.

Koppla av/på strömmen till frekvensomformaren och kontrollera att fläkten fungerar vid start.

Kontrollera givarna på kylplattan och styrkortet.

#### WARNING 24, Externt fläktfel

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten går/är monterad. Det går att inaktivera fläktvarningen i 14-53 Fläktövervakning ([0] Inaktiverad).

#### Felsökning

Kontrollera att fläkten fungerar.

Koppla av/på strömmen till frekvensomformaren och kontrollera att fläkten fungerar vid start.

Kontrollera givarna på kylplattan och styrkortet.

#### WARNING 25, Bromsmotstånd kortslutet

Bromsmotståndet övervakas under drift. Om kortslutning uppstår kopplas bromsfunktionen ur och varningen visas. Bortsett från bromsfunktionen fungerar frekvensomformaren som normalt. Koppla bort strömmen till frekvensomformaren och byt ut bromsmotståndet (se 2-15 Bromskontroll).

#### WARNING/LARM 26, Effektgräns för bromsmotstånd

Den effekt som överförs till bromsmotståndet beräknas som ett medelvärde över de senaste 120 sekundernas drift. Beräkningen baseras på mellankretsspänningen och bromsmotståndsvärdet som är inställt i 2-16 AC brake Max. Current. Varningen aktiveras när den förbrukade bromseffekten är högre än 90 % av bromsmotståndseffekten. Om

Tripp [2] har valts i 2-13 Bromseffektövervakning trippar frekvensomformaren när den förbrukade bromseffekten når 100 %.

#### WARNING/LARM 27, Bromschopperfel

Bromstransistorn övervakas under drift och om den kortsluter kopplas bromsfunktionen ur och en varning utfärdas. Det går fortfarande att köra frekvensomformaren, men eftersom bromstransistorn har kortslutits överförs en avsevärd effekt till bromsmotståndet, även om detta inte är aktivt.

Koppla bort strömmen till frekvensomformaren och ta bort bromsmotståndet.

#### WARNING/LARM 28, Bromstest misslyckades

Bromsmotståndet är inte anslutet eller fungerar inte. Kontrollera 2-15 Brake Check.

#### ALARM [larm] 29, Kylplattans temperatur

Kylplattans maximala temperatur har överskridits. Temperaturfelet återställs inte förrän temperaturen har sjunkit under den temperatur som är definierad för kylplattan. Tripp- och återställningspunkterna skiljer sig åt beroende på frekvensomformarens effektstorlek.

#### Felsökning

Kontrollera om nedanstående tillstånd är aktuella.

För hög omgivningstemperatur.

För lång motorkabel.

För litet utrymme över och under frekvensomformaren.

Blockerat luftflöde runt frekvensomformaren.

Kylplattans fläkt är skadad.

Kylplattan är smutsig.

#### ALARM [larm] 30, Motorfas U saknas

Motorfas U mellan frekvensomformare och motor saknas.

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och kontrollera motorfas U.

#### ALARM [larm] 31, Motorfas V saknas

Motorfas V mellan frekvensomformare och motor saknas.

Gör frekvensomformaren strömlös och kontrollera motorfas V.

#### ALARM [larm] 32, Motorfas W saknas

Motorfas W mellan frekvensomformare och motor saknas.

Koppla bort strömmen från frekvensomformaren och kontrollera motorfas W.

#### ALARM [larm] 33, Uppladdningsfel

För många nättillslag har inträffat inom en kort tidsperiod. Låt enheten svalna till driftstemperatur.

#### WARNING/LARM 34, Fel i kommunikationen

Fältbussen på kommunikationstillvalskortet fungerar inte.

#### WARNING/LARM 36, Nätfel

Varningen/larmet är endast aktivt om nätspänningen till frekvensomformaren försvinner och 14-10 Mains Failure INTE är inställd på [0] Ingen funktion. Kontrollera

frekvensomformarens säkringar och enhetens strömförsörjning.

#### ALARM [larm] 38, Internt fel

När det uppstår ett internt fel visas en felkod som förklaras i tabellen nedan.

##### Felsökning

Koppla på/av strömmen

Kontrollera att tillvalet är korrekt installerat.

Kontrollera att alla kablar finns på plats och att de sitter ordentligt.

Du kan behöva kontakta din Danfoss-återförsäljare eller företagets serviceavdelning. Notera felkoden för ytterligare felsökningsanvisningar.

No.	Text
0	Den seriella porten kan inte initieras. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.
256-258	EEPROM-uppgifterna är skadade eller för gamla
512-519	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.
783	Parametervärdet ligger utanför min-/maxgränserna
1024-1284	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.
1299	Tillvalsprogramvaran i öppning A är för gammal
1300	Tillvalsprogramvaran i öppning B är för gammal
1302	Tillvalsprogramvaran i öppning C1 är för gammal
1315	Tillvalsprogramvaran i öppning A stöds inte (är inte tillåten)
1316	Tillvalsprogramvaran i öppning B stöds inte (är inte tillåten)
1318	Tillvalsprogramvaran i öppning C1 stöds inte (är inte tillåten)
1379-2819	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.
2820	LCP, stackspill
2821	Seriell port, spill
2822	USB-port, spill
3072-5122	Parametervärdet ligger utanför de tillåtna gränserna
5123	Tillval i öppning A: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara
5124	Tillval i öppning B: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara
5125	Tillval i öppning C0: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara
5126	Tillval i öppning C1: Maskinvaran är inkompatibel med styrkortets maskinvara
5376-6231	Internt fel. Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.

Tabell 8.53

#### ALARM [larm] 39, Kylplattans givare

Ingen återkoppling från kylplattans temperaturgivare.

Signalen från den IGBT-termiska givaren är inte tillgänglig på effektkortet. Problemet kan finnas på effektkortet, på växelriktarkortet eller på kabeln mellan effektkortet och växelriktarkortet.

#### WARNING 40, Överbelastning på digital utgångsplint 27

Kontrollera belastningen på plint 27 eller åtgärda kortslutningen. Kontrollera 5-00 Digital I/O Mode och 5-01 Terminal 27 Mode.

#### WARNING 41, Överbelastning på digital utgångsplint 29

Kontrollera belastningen på plint 29 eller åtgärda kortslutningen. Kontrollera 5-00 Digital I/O Mode och 5-02 Terminal 29 Mode.

#### WARNING 42, Överbelastning på digital utgång på X30/6 eller överbelastning på digital utgång på X30/7

Kontrollera belastningen på X30/6 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera 5-32 Plint X30/6, digital utgång.

För X30/7, kontrollera belastningen på X30/7 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera 5-33 Plint X30/7, digital utgång.

#### ALARM [larm] 45, Jordfel 2

Jordfel vid start.

##### Felsökning

Kontrollera att jordningen är korrekt och att anslutningarna är åtdragna.

Säkerställ att rätt kabeldimension används.

Kontrollera motorkablar efter kortslutningar och läckströmmar.

#### ALARM [larm] 46, Effektkortsförsörjning

Effektkortets försörjning ligger utanför det specificerade intervallet.

Det finns tre strömförsörjningar som skapas av SMPS (strömförsörjning i switchläge) på effektkortet: 24 V, 5 V, +/- 18 V. Endast 24 V- och 5 V-försörjningen övervakas när strömförsörjning sker med 24 V DC med tillvalet MCB 107. Alla tre övervakas när trefassspänning används.

##### Felsökning

Kontrollera om effektkortet är trasigt.

Kontrollera om styrkortet är trasigt.

Kontrollera om tillvalskortet är trasigt.

Kontrollera strömförsörjningen om 24 V DC-försörjning används.

#### WARNING 47, Låg 24 V-försörjning

24 V DC är uppmätt på styrkortet. Den externa 24 V DC-reservförsörjningen kan vara överbelastad, i annat fall kontaktar du din Danfoss-leverantör.

#### WARNING 48, 1,8 V-spän.låg

Den 1,8 V DC-försörjning som används på styrkortet ligger utanför tillåtna gränser. Effektförsörjningen är uppmätt på styrkortet. Kontrollera om styrkortet är trasigt. Om det finns ett tillvalskort kontrollerar du om ett överspänningstillstånd föreligger.

**VARNING 49, Varvtalsgräns**

Om varvtalet inte är i det specificerade området i 4-11 *Motor Speed Low Limit [RPM]* och 4-13 *Motor Speed High Limit [RPM]*, kommer frekvensomformaren visa en varning. Om varvtalet är under den angivna gränsen i 1-86 *Trip Speed Low [RPM]* (förutom vid start eller stopp) kommer frekvensomformaren att trippa.

**LARM 50, AMA-kalibrering misslyckades**

Kontakta din Danfoss-återförsäljare eller Danfoss-serviceavdelning.

**ALARM [larm] 51, AMA – kontrollera Unom och Inom**

Inställningarna för motorspänning, motoreffekt och motoreffekt är felaktig. Kontrollera inställningarna i parametrar 1-20 till 1-25.

**LARM 52, AMA, låg  $I_{nom}$** 

Motorströmmen är för låg. Kontrollera inställningen i 4-18 *Current Limit*.

**ALARM [larm] 53, AMA – för stor motor**

Den anslutna motorn är för stor för att AMA ska kunna genomföras.

**ALARM [larm] 54, AMA – för liten motor**

Den anslutna motorn är för liten för att AMA ska kunna genomföras.

**LARM 55, Parametern för AMA utanför område**

Parametervärdena som hittades för motorn ligger utanför acceptabelt intervall. AMA kommer inte att köras.

**56 ALARM [larm], AMA – avbrutet av användaren**

AMA har avbrutits av användaren.

**ALARM [larm] 57, AMA – internt fel**

Försök att starta om AMA-funktionen. Upprepade omstarter kan överhätta motorn.

**LARM 58, AMA - internt fel**

Kontakta din Danfoss-leverantör.

**VARNING 59, Strömgräns**

Strömmen är högre än värdet i 4-18 *Current Limit*. Säkerställ att motordata i parametrarna 1-20 till 1-25 är korrekt inställda. Strömgränsen kan möjligen ökas. Säkerställ att systemet kan köras säkert vid en högre gräns.

**VARNING 60, Externt stopp**

En digital ingångssignal indikerar ett feltillstånd som ligger utanför frekvensomformaren. Ett externt stopp har beordrat frekvensomformaren att trippa. Åtgärda det externa felet. Återuppta normal drift genom att lägga 24 V DC på plinten som är programmerad för Externt stopp. Återställ frekvensomformaren.

**VARNING 62, Utfrekvens vid maximal gräns**

Utfrekvensen har nått värdet som ställts in i 4-19 *Max Output Frequency*. Kontrollera tillämpning för att avgöra orsaken. Öka möjligen utgångsfrekvensgränsen. Säkerställ att systemet kan köras vid en högre utgångsfrekvens. Varningen raderas när utgången faller under maximigränsen.

**VARNING/LARM 65, Överhettning i styrkortet**

Frånslagningstemperaturen för styrkortet är 80 °C.

**Felsökning**

- Kontrollera att den omgivande driftstemperaturen ligger inom gränsvärdena.
- Kontrollera att inga filter är igensatta.
- Kontrollera att fläkten fungerar.
- Kontrollera styrkortet.

**VARNING 66, Låg temperatur i kylplattan**

frekvensomformaren är för kall för att kunna arbeta. Varningen bygger på uppgifter från temperaturgivaren i IGBT-modulen.

Öka omgivningstemperaturen för enheten. När motorn står stilla kan du dessutom låta en underhållsström gå till frekvensomformaren genom att ställa in 1-80 *Function at Stop* och 2-00 *DC Hold/Preheat Current* på 5 %.

**ALARM [larm] 67, Tillvalsmodulens konfiguration har ändrats**

Ett eller flera tillval har antingen lagts till eller tagits bort efter det senaste nätfråslaget. Kontrollera att konfigurationsändringen är avsiktlig och återställ enheten.

**ALARM [larm] 68, Säkerhetsstopp aktiverat**

Bortfall av 24 V DC-signalen på plint 37 har gjort att filtret har trippat. Återuppta normal drift igen genom att lägga 24 V DC på plint 37 och återställa filtret.

**LARM 69, Effektkortstemperatur**

Temperaturgivaren på effektkortet är antingen för varm eller för kall.

**Felsökning**

- Kontrollera att den omgivande driftstemperaturen ligger inom gränsvärdena.
- Kontrollera att inga filter är igensatta.
- Kontrollera att fläkten fungerar.
- Kontrollera effektkortet.

**LARM 70, ogiltig konfiguration av frekvensomformare**

Styrkortet och effektkortet är inte kompatibla. Kontakta din återförsäljare och ange enhetens typkod från märskylten samt kortens artikelnummer för att kontrollera kompatibiliteten.

**LARM 71, PTC 1 Säkerhetsstopp**

Säkerhetsstopp har aktiverats från MCB 112 PTC-termistorkort (motorn för varm). Normal drift kan återupptas när MCB 112 på nytt ger 24 V DC till T-37 (när motortemperaturen når en acceptabel nivå) och när den digitala ingången från MCB 112 inaktiveras. När detta sker måste en återställningssignal skickas (via buss, digital I/O eller genom att trycka på [Reset]).

**LARM 72, Allvarligt fel**

Säkerhetsstopp med tripplös. Varningslarmet Fara larm om kombinationen av säkerhetsstoppskommandon är oväntad. I det här fallet aktiverar MCB 112 VLT X44/10, men säkerhetsstoppet aktiveras på något sätt inte. Om

MCB 112 dessutom är den enda enhet som använder sig av säkerhetsstopp (anges i alternativ [4] eller [5] i 5-19 *Plint 37 Säkerhetsstopp*) kommer säkerhetsstoppet helt oväntat att aktiveras, fastän X44/10 inte aktiveras. Följande tabell summerar de oväntade kombinationerna som orsakar larm 72. Observera att signalen ignoreras om X44/10 är aktiverat i alternativ 2 eller 3! MCB 112 kan fortfarande aktivera Säkerhetsstopp.

#### **ALARM [larm] 80, Frekvensomformaren initierad med standardvärden**

Parameterinställningarna initieras till fabriksinställningarna efter en manuell återställning. Återställ enheten för att ta bort larmet.

#### **ALARM [larm] 92, Inget flöde**

Ett icke-flödestillstånd har upptäckts i systemet. 22-23 *No-Flow Function* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren efter att felet har lösts.

#### **ALARM [larm] 93, Torrkörning**

Ett icke-flödesvillkor i systemet med frekvensomformaren som arbetar vid högt varvtal kan indikera torrkörning. 22-26 *Dry Pump Function* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren efter att felet har lösts.

#### **ALARM [larm] 94, Kurvslut**

Återkoppling är lägre än börvärdet. Detta kan indikera läckor i systemet. 22-50 *End of Curve Function* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren efter att felet har lösts.

#### **ALARM [larm] 95, Trasigt band**

Momentet understiger den vridmomentnivå som ställts in för ingen belastning och indikerar trasigt band. 22-60 *Broken Belt Function* är inställd på larm. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren efter att felet har lösts.

#### **ALARM [larm] 96, Start fördröjd**

Starten av motorn har fördröjts på grund av kortcykelskydd. 22-76 *Interval between Starts* är aktiverat. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren efter att felet har lösts.

#### **VARNING 97, Stopp fördröjt**

Stopp av motorn har fördröjts på grund av för kort cykelskydd. 22-76 *Interval between Starts* är aktiverad. Felsök systemet och återställ frekvensomformaren efter att felet har lösts.

#### **VARNING 98, Klockfel**

Tiden är inte inställd eller så fungerar inte RTC-klockan. Återställ klockan i 0-70 *Date and Time*.

#### **VARNING 200, Fire mode**

Detta indikerar att frekvensomformaren körs i fire mode. Varningen raderas när fire mode-läget lämnas. Se loggdata för fire mode i larmloggen.

#### **VARNING 201, fire mode var aktivt**

Detta indikerar att frekvensomformaren kördes i fire mode. Koppla av/på ström till enheten för att ta bort varningen. Se loggdata för fire mode i larmloggen.

#### **VARNING 202, Fire mode-gränser överskridna**

Vid drift med fire mode ignorerades ett eller flera larmvillkor som normalt skulle ha trippat enheten. Vid drift i detta läge gäller inte garantin. Koppla av/på ström till enheten för att ta bort varningen. Se loggdata för fire mode i larmloggen.

#### **VARNING 203, Ingen motor ansluten**

Ett underbelastningstillstånd upptäcktes i en frekvensomformare med flermotordrift. Detta kan indikera en saknad motor. Kontrollera att systemet är säkert för drift.

#### **VARNING 204, Låst rotor**

Ett överbelastningstillstånd upptäcktes i en frekvensomformare med flermotordrift. Detta kan indikera en låst rotor. Kontrollera motorn innan den tas i drift.

#### **VARNING 250, Ny reservdel**

En komponent i frekvensomformaren har bytts ut. Återställ frekvensomformaren till normal drift.

#### **VARNING 251, Ny typkod**

Effektkortet eller andra komponenter har bytts ut och typkoden har ändrats. Återställ för att ta bort varningen och återgå till normal drift.

## Index

## A

## Allmänna

Specifikationer.....	159
Strömförsörjningsnätet.....	43

## Allmänt

Om EMC-emissioner.....	40
Om Övertonsströmmar.....	43

Aluminiumledare.....	92
----------------------	----

AMA.....	118
----------	-----

Analog Utgång.....	160
--------------------	-----

## Analoga

Ingångar.....	8, 160
Ingångarna.....	7, 178
Spänningsingångar - Plint X30/10-12.....	52
Utgångar - Plint X30/5+8.....	52

Analogt I/O-tillval MCB 109.....	55
----------------------------------	----

Användning Av EMC-korrekta Kablar.....	114
--	-----

## Å

Åtdragning Av Plintar.....	89
----------------------------	----

Återbetalningstiden.....	21
--------------------------	----

Återkoppling.....	181, 183
-------------------	----------

Återställa.....	178
-----------------	-----

Återställning.....	183
--------------------	-----

## A

## Automatisk

Anpassning För Att Säkerställa Prestanda.....	169
Motoranpassning.....	2
Motoranpassning (AMA)-.....	105

AWG].....	144
-----------	-----

## B

BACnet.....	72
-------------	----

Batteribackup På Klockfunktionen.....	55
---------------------------------------	----

Bättre Kontroll.....	21
----------------------	----

Beställningsnummer.....	66
-------------------------	----

## Beställningsnummer:

Beställningsnummer För Sinusvågfiltermoduler, 525–600/690 V AC.....	78
Du/dt-filter, 380–480 V AC.....	79
Du/dt-filter, 525–600/690 V AC.....	80
Hög Effekt-satser.....	73
Övertonsfilter.....	73
Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC.....	77
Tillval Och Tillbehör.....	71

BMS-system (Building Management System).....	19
--	----

Box/Genomföring - IP21 (NEMA 1) Och IP54 (NEMA12).....	93
--	----

Bromseffekten.....	8, 48, 180
--------------------	------------

Bromsfunktion.....	48
--------------------	----

Bromsmotstånd.....	46, 61, 80
--------------------	------------

Bromsmotståndsberäkning.....	47
------------------------------	----

Bromsmotståndskablage.....	48
----------------------------	----

Brytare S201, S202 Och S801.....	104
----------------------------------	-----

## C

Centralventilation.....	24
-------------------------	----

CE-överensstämmelse Och -märkning.....	11
--	----

CO-2.....	25
-----------	----

Copyright, Ansvarbegränsning Och Ändringsrättigheter.....	5
---	---

Cos $\Phi$ -kompensation.....	21
-------------------------------	----

CT = Konstant Momenttillämpningar (CT-läge).....	170
--	-----

## D

Dat typer Som Stöds Av Frekvensomformare.....	130
---	-----

DC -broms.....	140
----------------	-----

DC-buss.....	178
--------------	-----

Den Största Fördelen; Minskad Energiåtgång.....	17
---	----

## Det

Analoga I/O-valet.....	55
Datorbaserade Konfigurationsprogrammet MCT 10 Konfigurationsprogramvara.....	111

DeviceNet.....	72
----------------	----

Differentialtrycket.....	31
--------------------------	----

## Digital

Ingång.....	179
Utgång.....	161

## Digitala

Ingångar - Plint X30/1-4.....	52
Ingångar.....	159
Utgångar - Plint X30/5-7.....	52

Dimensioner - Hög Effekt.....	83
-------------------------------	----

Dokumentation.....	5
--------------------	---

Driftmiljö.....	162
-----------------	-----

Driftsättningsteknikern.....	29
------------------------------	----

Drive Configurator.....	66
-------------------------	----

DU/dt-filter.....	65
-------------------	----

## E

Effektfaktor.....	9
-------------------	---

## Elektrisk

Installation.....	90, 92
Installation - EMC-föreskrifter.....	113
Plintar.....	13

Elinstallation.....	103
---------------------	-----

EMC-direktiv 2004/108/EC.....	12
-------------------------------	----

EMC-direktivet (2004/108/EC).....	11
-----------------------------------	----

EMC-säkerhetsåtgärder.....	125
----------------------------	-----

EMC-testresultat.....	42
-----------------------	----

<b>Emissionskrav</b>		<b>Installation</b>	
Emissionskrav.....	41	Av Säkerhetsstopp.....	16
Gällande Övertoner.....	43	På Höga Höjder.....	10
<b>ETR</b> .....	109	<b>Inställning Av Frekvensomformare-maskinvaran</b> .....	124
<b>Exempel</b>		<b>Instruktion För Avfallshantering</b> .....	11
På Grundinkoppling.....	102	<b>IP</b>	
På PID-styrning Med Återkoppling.....	37	21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingssats.....	62
<b>Extern</b>		21/Typ1-kapslingssats.....	63
24 V DC-försörjning.....	55	<b>Isolationsmotståndsovervakning</b> .....	60
Fläkt.....	108		
<b>Extrema Driftförhållanden</b> .....	48		
		<b>J</b>	
<b>F</b>		<b>Jämförelse På Minskad Energiåtgång</b> .....	19
<b>Faskompensering</b> .....	21	<b>Jogg</b> .....	7, 141
<b>FC Med Modbus RTU</b> .....	126	<b>Jordfelsbrytare</b> .....	60, 116
<b>FC-profilen</b> .....	140	<b>Jordläckströmmen</b> .....	113
<b>Felmeddelande</b> .....	178	<b>Jordning</b>	
<b>Felsökning</b> .....	170	Jordning.....	116
<b>Felsökningsprocedur</b> .....	178	Av Skärmade/armerade Styrkablar.....	116
<b>Fläktsystem Som Styr Av Frekvensomformare</b> .....	22	<b>Justera Frekvensomformarens Regulator Med Återkoppling</b> ....	39
<b>Flera Pumpar</b> .....	31		
<b>Flerzonsstyrning</b> .....	55	<b>K</b>	
<b>Flödesmätare</b> .....	29	<b>Kabelbyglar</b> .....	113
<b>Flödet Av Kylt Medium</b> .....	29	<b>Kabeldiagram För Primärpumpsaltemering</b> .....	121
<b>Förkortningar</b> .....	6	<b>Kabelklämma</b> .....	116
<b>Frånluftfläkten</b> .....	24	<b>Kabellängd Och Ledararea</b> .....	92
<b>Frekvensomformare Med Modbus RTU</b> .....	132	<b>Kabellängder Och Tvärsnitt</b> .....	159
<b>Frekvensområdena För Förbikoppling</b> .....	26	<b>Kapslingsingångar</b> .....	92
<b>Frys</b>		<b>Kommunikationstillvals</b> .....	180
Utfrekvens.....	7	<b>Kondensatorpumpar</b> .....	28
Utgångsfrekvens.....	140	<b>Konstant Flöde</b> .....	25
<b>Funktionskoder Som Stöds Av Modbus RTU</b> .....	136	<b>Konstantvolymssystem</b> .....	25
		<b>Korrosiv/förorenad Driftmiljö</b> .....	12
<b>G</b>		<b>Kortslutning (motorfas – Fas)</b> .....	48
<b>Givaringångar</b> .....	55	<b>Kylningen</b> .....	170
		<b>Kylningsförhållandena</b> .....	86
<b>H</b>		<b>Kyltornsfläktar</b> .....	26
<b>Hämta Frekvensomformarinställningar</b> .....	112		
<b>Högspänningstest</b> .....	112	<b>L</b>	
<b>Huvudströmbrytare</b> .....	107	<b>Läckström Till Jord</b> .....	45
		<b>Lagerströmmar I Motorn</b> .....	110
<b>I</b>		<b>Lågspänningsdirektivet (2006/95/EC)</b> .....	11
<b>I/O För Börvärdesingångar</b> .....	55	<b>Larm Och Varningar</b> .....	170
<b>IEC Nödstop Med Pilz-säkerhetsrelä</b> .....	61	<b>Larmord</b> .....	175
<b>Immunitetskrav</b> .....	44	<b>Läs Inforegister (03 HEX)</b> .....	138
<b>Index (IND)</b> .....	129	<b>LCP</b> .....	7, 8
<b>Ingångsplintar</b> .....	178	<b>Ledningsburen Emission</b> .....	42
		<b>Lista Över Larm/varningskoder</b> .....	173

Ljudnivå.....	163	<b>Nätspänning</b>	
Lokal Hastighetshastighetsbestämning.....	29	Nätspänning.....	180, 144
Lokalstyrning (Hand On) Och Fjärrstyrning (Auto On).....	33	3 X 525–690 V AC.....	154
Luftburen Emission.....	42	<b>Nätverksanslutning.....</b>	124
Luftfuktighet.....	12	<b>Nedstämpling</b>	
Lyckad AMA.....	105	Nedstämpling.....	178
Lyft.....	87	För Drift Vid Lågt Varvtal.....	170
		För Lågt Lufttryck.....	169
		För Omgivningstemperatur.....	169
<b>M</b>		<b>Ni1000-temperaturgivare.....</b>	56
<b>Manuell</b>		<b>Nominella Motorvarvtalet.....</b>	7
Motorstartare.....	61		
PID-justering.....	40	<b>O</b>	
<b>Märkplåt.....</b>	105	<b>Om Nät- Och Motoranslutningar För High Power-serien.....</b>	89
<b>Märkplåtdata.....</b>	105	<b>Omfattning.....</b>	11
<b>Maskindirektivet (2006/42/EC).....</b>	11		
<b>Mått.....</b>	84	<b>Ö</b>	
<b>MCT 31.....</b>	112	<b>Öppet Montage.....</b>	88
<b>Medurs Rotation.....</b>	110		
<b>Mekanisk Montering.....</b>	86	<b>O</b>	
<b>Mekaniska Mått.....</b>	82	<b>Ordförklaringar.....</b>	7
<b>Mellankrets.....</b>	163		
<b>Mellankretsen.....</b>	48, 164	<b>Ö</b>	
<b>Meny I Frekvensomformare.....</b>	126	<b>Överbelastningsskydd.....</b>	163
<b>Minskad Energiåtgång.....</b>	21	<b>Övertonsfilter.....</b>	73
<b>Misslyckad AMA.....</b>	105		
<b>Mjukstartare.....</b>	21	<b>P</b>	
<b>Modbus-kommunikation.....</b>	125	<b>Paneltillval För Kapsling F.....</b>	60
<b>Momentegenskaper.....</b>	159	<b>Parallellkoppling Av Motorer.....</b>	109
<b>Motordata.....</b>	182	<b>Parameternummer (PNU).....</b>	129
<b>Motoreffekt.....</b>	182, 159	<b>Parametervärden.....</b>	137
<b>Motorfaserna.....</b>	48	<b>PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning).....</b>	45
<b>Motorgenererad Överspänning.....</b>	48	<b>PID-regulator Med Möjlighet Att Ställa In Tre Börvärden.....</b>	25
<b>Motorkablar.....</b>	113, 91	<b>PLC.....</b>	116
<b>Motorns</b>		<b>Porten För Seriell Kommunikation.....</b>	7
Märkskylt.....	105	<b>Potentiometerreferens.....</b>	118
Rotationsriktning.....	110	<b>Primärpumpar.....</b>	29
<b>Motorparametrarna.....</b>	118	<b>Principdiagram.....</b>	56
<b>Motorskydd.....</b>	109	<b>Profibus</b>	
<b>Motorspänningen.....</b>	164	Profibus.....	72
<b>Motorström.....</b>	178	DP-V1.....	112
		<b>Programmera En Minimifrekvens I VLT-frekvensomformaren.....</b>	26
<b>N</b>		<b>Programmeringen.....</b>	178
<b>NAMUR.....</b>	60	<b>Programmeringsordning.....</b>	39
<b>Nätavbrott.....</b>	49	<b>Programvaruversioner.....</b>	72
<b>Nätförsörjning.....</b>	148, 153	<b>Programverktyg För PC.....</b>	111
<b>Nätförsörjningen.....</b>	9	<b>Programversion.....</b>	5

Proportionalitetslagarna.....	18	Spänningsnivå.....	159
Protokollöversikt.....	125	Spara Omformarinställningar.....	112
Pt1000-temperaturgivare.....	56	Spjäll.....	24
Pulsingångar.....	160	Ställ In Varvtalsgräns Och Ramptid.....	105
Pulsstart/-stopp.....	117	Start/stopp.....	117
Pumpens Impeller.....	28	Start-/stoppvillkor.....	123
		Startmoment.....	7
<b>R</b>		Statisk Överbelastning I VVCplus-läge.....	49
RCD.....	9	Statusord.....	142
Realtidsklocka (RTC).....	57	Stigtiden.....	164
Referenshantering.....	36	Stjärn-/deltastart.....	21
Reglera Flödet Och Trycket Steglöst.....	21	Stoppkategori 0 (EN 60204-1).....	17
Reglerkaraktäristik.....	31	Strömbesparingar.....	18
Relätillval MCB 105.....	53	Strömstyrka.....	178
Reläutgång.....	109	Strypflänsar.....	24
Reläutgångar.....	161	Strypventil.....	28
RS-485 Bussanslutning.....	111	Styrkabelplintar.....	101
		Styrkablar.....	90, 113, 103
<b>S</b>		Styrkablar.....	91
<b>Så</b>		Styrkort,	
Här Ansluter Du En Dator Till Frekvensomformaren.....	111	+10 V DC-utgång.....	161
Här Styr Du Frekvensomformaren.....	136	24 V DC-utgång.....	161
<b>Säkerhet</b> .....	45	RS-485 Seriell Kommunikation.....	160
<b>Säkerhetsföreskrifter</b> .....	10	USB Seriell Kommunikation.....	162
<b>Säkerhetskategori 3 (EN 954-1)</b> .....	17	Styrkortsprestanda.....	162
<b>Säkerhetskrav För Mekaniska Installationer</b> .....	88	Styrning Av Med Återkoppling För Ventilationssystem.....	37
<b>Säkerhetsmeddelande</b> .....	10	Styrningsegenskaper.....	161
<b>Säkerhetsstopp</b> .....	13	Styrord.....	140
<b>Säkring</b> .....	181	Styrplintar.....	101
<b>Säkringar</b>		Styrstruktur, Utan Återkoppling.....	32
Säkringar.....	95	Styrstrukturer, Med Återkoppling.....	34
Som Inte Uppfyller UL-kraven, 200 V Till 480 V.....	96	Switchfrekvens.....	178, 92
<b>Säkringstabeller</b> .....	98	Symboler.....	6
<b>Sekundärpumpar</b> .....	31	System För Drift Av Byggnader.....	55
<b>Seriell Kommunikation</b> .....	116, 162	Systemets Status Och Drift.....	121
<b>Sinusvågfilter</b> .....	65		
<b>Skärmade</b> .....	103	<b>T</b>	
<b>Skärmade</b> .....	91	Telegramlängd (LGE).....	127
<b>Skärmning Av Kablar</b> .....	92	Temperaturbrytare För Bromsmotstånd.....	108
<b>Skydd</b>		Termiskt Motorskydd.....	143, 49, 110
Skydd.....	12	Termistor.....	179, 9
För Förgreningsenhet.....	95	Testresultat, Överströmmar (Emission).....	43
Och Funktioner.....	163	Tillämpningsexempel.....	23
<b>Skyddsjordning</b> .....	113	Tillbehörspåsar.....	85
<b>Slå På Utgången</b> .....	48	Tillval Och Tillbehör.....	51
<b>Slutgiltiga Inställningar Och Testning</b> .....	105	Tillvalet MCB 105.....	53
<b>Smart</b>		Toppsspänning På Motorn.....	164
Logic Control.....	118		
Logic Control-programmering.....	118		



Tröghetsmomentet.....	48
<b>Typkodssträng</b>	
- Låg- Och Mellaneffekt.....	67
Hög Effekt.....	68
<b>U</b>	
UL-säkringar, 200–240 V.....	97
Undantagskoder I Modbus.....	136
Undertemperaturvakt.....	29
Upptagning Av Hål För Extrakablar.....	93
USB-anslutning.....	101
Utgångar För Ställdon.....	55
Utgångsfilter.....	65
Utgångsprestanda (U, V, W).....	159
Utjämningskabel.....	116
<b>Utökat</b>	
Statusord.....	177
Statusord 2.....	177
Utrullning.....	142, 140
Utrullnings.....	7
Utströmmen.....	178
<b>V</b>	
Vad Är CE-överensstämmelse Och -märkning?.....	11
Variabel Luftvolym.....	24
Variabla (Kvadratiska) Momenttillämpningar (VT).....	170
Varierande Flöde Under 1 År.....	21
Värmare Och Termostat.....	60
<b>Varning</b>	
Varning.....	10
För Oavsiktlig Start.....	10
Varningsord.....	176
VAV.....	24
Verkningsgrad.....	163
<b>Vibrationer</b>	
Vibrationer.....	26
Och Stötar.....	13
VVCplus.....	9



[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

---

Danfoss tar ej på sig något ansvar för eventuella fel i kataloger, broschyrer eller annat tryckt material. Danfoss förbehåller sig rätt till (konstruktions) ändringar av sina produkter utan föregående avisering. Det samma gäller produkter upptagna på innesående order under förutsättning att redan avtalade specifikationer ej ändras. Alla varumärken i det här materialet tillhör respektive företag. Danfoss och Danfoss logotyp är varumärken som tillhör Danfoss A/S. Med ensamrätt.

---



