

Innehåll

1 Så här använder du Design Guide	3
Copyright, ansvarbegränsning och ändringsrättigheter	4
Godkännanden	5
Symboler	6
Förkortningar	6
Ordförklaringar	7
2 Introduktion till VLT HVAC-frekvensomformare	13
Säkerhet	13
CE-märkning	14
Korrosiv/förorenad driftmiljö	16
Vibrationer och stötar	16
Säkerhetsstopp	17
Styrstrukturer	33
Allmänt om EMC	40
Galvanisk isolation (PELV)	46
PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	46
Läckström till jord	47
Bromsfunktion	47
Extrema driftförhållanden	51
3 VLT HVAC-frekvensomformare Val	55
Tillval och tillbehör	55
Ramstorlek F Paneltillval	63
4 Så här beställer du	69
Beställningsnummer	74
5 Så här installerar du	85
Mått	87
Lyft	92
Elektrisk installation	94
Elektriskt installation och styrkablar	95
Slutgiltiga inställningar och testning	112
Ytterligare anslutningar	114
Installation av div. anslutningar	119
Säkerhet	121
EMC-korrekt installation	122
Jordfelsbrytare	125
6 Tillämpningsexempel	127

Start/stopp	127
Pulsstart/-stopp	127
Potentiometerreferens	128
Automatisk motoranpassning (AMA)	128
Smart Logic Control	128
Smart Logic Control-programmering	129
Exempel på SLC-tillämpning	129
Kaskadregulatorn BASIC	131
Pumpinkoppling vid altermning av primärpump	132
Systemets status och drift	132
Kabeldiagram för pump med variabelt varvtal	132
Kabeldiagram för primärpumpsaltermning	133
Kabeldiagram för kaskadregulator	133
Start-/stoppvillkor	134
7 Installation och konfiguration av RS-485	135
Installation och konfiguration av RS-485	135
FCprotokollöversikt	137
Nätverkskonfiguration	138
Grundstrukturen för meddelanden inomFCprotokoll	138
Exempel	144
Översikt över Modbus RTU	145
Meddelandeformat för Modbus RTU-meddelanden	146
Åtkomst till parametrar	150
Exempel	151
Danfoss FC Styrprofil	157
8 Allmänna specifikationer och felsökning	163
Nätströmstabeller	163
Allmänna specifikationer	177
Verkningsgrad	182
Ljudnivå	183
Toppspänning på motorn	183
Speciella förhållanden	188
Felsökning	190
Larm och varningar	190
Larmord	194
Varningsord	195
Utökade statusord	196
Felmeddelande	197
Index	203

1 Så här använder du Design Guide**1**

VLT HVAC- frekvensomformare FC 100 serien Programvaruversion: 3.2.x



Denna guide kan användas till alla VLT HVAC-frekvensomformare-
frekvensomformare med programvaruversion 3.2.x.
Aktuell programversionsnumret kan läsas i
par. 15-43 *Programversion*

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

- Handboken MG.11.Ax.yy innehåller nödvändig information för att få igång frekvensomformaren.
- Driftinstruktioner VLT HVAC-frekvensomformare High Power, MG.11.Fx.yy
- Design Guide MG.11.Bx.yy innehåller all teknisk information om frekvensomformaren, kunddesign och tillämpningar.
- Programmeringshandboken MG.11.Cx.yy innehåller information om programmering och fullständiga parameterbeskrivningar.
- Monteringsinstruktioner, Analog I/O-tillval MCB109, MI.38.Bx.yy
- Tillämpningsnotering, Temperaturredstämplingshandbok, MN.11.Ax.yy
- Det PC-baserade konfigurationsverktyget MCT 10, MG.10.Ax.yy hjälper användaren att konfigurera frekvensomformaren från en Windows™-miljö.
- Danfoss VLT® Energy Box-programvara på www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions . Välj sedan PC Software Download (Hämta programvara)
- VLT® VLT HVAC-frekvensomformare Frekvensomformartillämpningar, MG.11.Tx.yy
- Driftinstruktioner VLT HVAC-frekvensomformare Profibus, MG.33.Cx.yy.
- Driftinstruktioner VLT HVAC-frekvensomformare Device Net, MG.33.Dx.yy
- Driftinstruktioner VLT HVAC-frekvensomformare BACnet, MG.11.Dx.yy
- Driftinstruktioner VLT HVAC-frekvensomformare LonWorks, MG.11.Ex.yy
- Driftinstruktioner VLT HVAC-frekvensomformare Metasys, MG.11.Gx.yy
- Driftinstruktioner VLT HVAC-frekvensomformare FLN, MG.11.Zx.yy
- Utgångfilter Design Guide MG.90.Nx.yy
- Bromsmotstånd Design Guide, MG.90.Ox.yy

x = Revisionsnummer

yy = Språkkod

Danfoss teknisk dokumentation finns tillgänglig i tryckt form hos din lokala Danfoss återförsäljare eller online på:
www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm

1.1.3 Godkännanden



1.1.4 Symboler

Symboler som används i denna handbok.



OBS!

Indikerar viktig information.



Indikerar en allmän varning.



Indikerar en högspänningsvarning.

*

Anger fabriksinställning

1.1.5 Förkortningar

Växelström	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Automatisk motoranpassning	AMA
Strömgräns	I _{LIM}
Grader Celsius	°C
Likström	DC
Beror på frekvensomformaren	D-TYPE
Elektromagnetisk kompatibilitet	EMC
Elektroniskt motorskydd	ETR
Frekvensomformare	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
Lokal manöverpanel	LCP
Meter	m
Millihenryinduktans	mH
Milliamperere	mA
Millisekund	ms
Minut	min
Rörelsekontrollverktyg	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominell motorström	I _{M,N}
Nominell motorfrekvens	f _{M,N}
Nominell motoreffekt	P _{M,N}
Nominell motorspänning	U _{M,N}
Parameter	par.
Protective Extra Low Voltage	PELV
Kretskort	PCB
Nominell växelriktarutström	I _{INV}
Varv per minut	RPM
Regenerativa plintar	Regen
Sekund	s
Synkront motorvarvtal	n _s
Momentgräns	T _{LIM}
Volt	V
Den maximala utströmmen	I _{VLT,MAX}
Den nominella utströmmen från frekvensomformaren	I _{VLT,N}

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:

Kommando

Du kan starta och stoppa den anslutna motorn med LCP LCPoch de digitala insignalerna.

Funktionerna är uppdelade i två grupper:

Funktionerna i grupp 1 har högre prioritet än de i grupp 2.

Grupp 1

Återställning, Utrullnings stopp, återställning och utrullningsstopp, Snabbstopp, likströmsbroms, Stopp och "Av"-nyckel.

Grupp 2

Start, Pulsstart, Reversering, Startreversering, Jogg och frys utfrekvens

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).

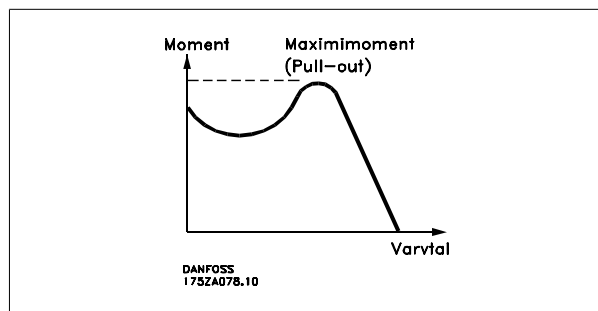
U_M

Den momentana motorspänningen.

1

U_{M,N}

Den nominella motorspänningen (märkskyltsdata).

Startmoment η_{VLT}

Frekvensomformarens verkningsgrad definieras som förhållandet mellan utgående och ingående effekt.

Start ej möjlig-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 överförd 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_{MAX}

Avgör sambandet mellan referenssignalen på 100 % fullskalsvärde (normalt 10 V, 20 mA) och resulterande referens. Maximalt referensvärde anges i par. 3-03 *Maximireferens*.

Ref_{MIN}

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

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 avgör de elektriska parametrarna på en stillastående motor.

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 24 V DC-signal (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 (par. 14-22 *Driftläge*) återställs frekvensomformarens programmerbara parametrar till standardinställningarna.

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

En LCPknappsats-manöverenhet (lokal manöverpanel - LCP) utgör ett komplett gränssnitt för manövrering och programmering av frekvensomformaren. Manöverpanelenknappsats är löstagbar och kan installeras upp till 3 meter från frekvensomformaren, t.ex. i en frontpanel med hjälp av monteringsssatsen. 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 mm².

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 (par. 14-00 *Switchmönster*).

Eftersläpningskompensation

Frekvensomformaren kompenserar eftersläpningen med ett frekvenstillskott som följer den uppmätta motorbelastningen vilket håller motorvarvtalet 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 (frekvensomformare eller motor).

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 annulleras 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^{plus}

Jämfört med styrning av standardspänning-/frekvensförhållande ger Voltage Vector Control (VVC^{plus}) bättre dynamik och stabilitet vid ändringar i både varvtalsreferens och belastningsmoment.

60° AVM

Switchmönster kallat 60° βsynkron Vektor Modulering (se par. 14-00 *Switchmönster*).

1.1.7 Effektfaktor

Effektfaktorn är förhållandet mellan I_1 och I_{RMS} .

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

Effektfaktorn för 3-fasnät:

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

Effektfaktorn indikerar till vilken grad frekvensomformaren belastar nät-försörjningen .

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

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

Dessutom visar en hög effektfaktor att övertonsströmmarna är låga.

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

2 Introduktion till VLT HVAC-frekvensomformare

2.1 Säkerhet

2.1.1 Säkerhetsmeddelande



Frekvensomformaren är under livsfarlig spänning när den är ansluten till nätet. Felaktig installation av motorn, frekvensomformaren eller fältbuss 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 ska vara fränkopplad vid allt reparationsarbete. Kontrollera att nätspänningen 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 förbindelsen med nätet 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 par. 1-90 *Termiskt motorskydd*. Om denna funktion önskas ska par. 1-90 *Termiskt motorskydd* ställas in på datavärde ETR tripp] (standardvärde) eller datavärdet [ETR varning]. Obs! Funktionen initieras vid 1,16 x nominell motorström och nominell motor frekvens. För den nordamerikanska marknaden ger ETR-funktionerna överbelastningskydd Klass 20 för motorn i enlighet med NEC.
6. Koppla inte ur någon kontakt till motorn eller nätspänningen när frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Kontrollera att nätspänningen är bruten och att den föreskrivna tiden har gått innan du kopplar ur motor- och nätkontakterna.
7. Lägg märke till att frekvensomformaren har fler spänningsingångar än L1, L2 och L3 när lastdelning (koppling av DC-mellankrets) eller extern 24 V DC-försörjning har installerats. Kontrollera att alla spänningsingångar är fränkopplade och att den erforderliga tiden gått ut innan reparationsarbetet påbörjas.

Installation på höga höjder



Installation på hög höjd:

380 - 500 V, kapsling A, B och C: Kontakta Danfoss om PELV.

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

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



Varning för oavsiktlig start

1. Motorn kan stoppas med digitala kommandon, busskommandon, referenser eller lokalt stopp när frekvensomformarens nätspänning är påslagen. 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] innan 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.

Koppla därefter bort alla nätanslutningar, inklusive fjärrbrytare innan service påbörjas. Följ lämpliga låsningsprocedurer för att säkerställa att strömmen inte kan slås på av misstag. Om dessa rekommendationer inte följs kan det orsaka dödsfall eller livshotande skador.



Varning:

Det kan vara förenat med livsfara 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. I handboken finns ytterligare säkerhetsinstruktioner.



Mellankretskapacitorerna på frekvensomformaren är spänningsförande även efter att strömmen har kopplats från. Undvik risken för elektrisk stöt genom att koppla från frekvensomformaren från nätet innan underhåll utförs. Vänta minst så länge som anges nedan innan service utförs på frekvensomformaren:

2

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.

2.1.2 Instruktion för avfallshantering



Utrustning som innehåller elektriska komponenter får inte hanteras på samma sätt som hushållsavfall. Det måste samlas ihop separat med elektriskt och elektroniskt avfall i enlighet med lokalt gällande lagstiftning.

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 regleras av tre EU-direktiv:

Maskindirektivet (98/37/EEC)

Alla maskiner med viktiga rörliga delar omfattas av maskindirektivet från 1 januari 1995. Eftersom en frekvensomformare i huvudsak är en elektrisk apparat omfattas den inte av maskindirektivet. Emellertid kan en frekvensomformare utgöra en del av en maskin, och därför förklarar vi nedan vilka säkerhetsbestämmelser som gäller för frekvensomformaren. Detta gör vi genom att bifoga ett tillverkarintyg.

Lågspänningsdirektivet (73/23/EEG)

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-etiketter i enlighet med direktivet och utfärdar en likformighetsdeklaration på begäran.

EMC-direktivet (89/336/EEG)

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 allra 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

EUs direktiv "Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC" beskriver tre vanliga situationer där frekvensomformare används. Information om EMC-täckning och CE-märkning finns nedan.

1. Frekvensomformaren säljs direkt till slutkunden. Frekvensomformaren säljs bland annat till gör-det-självmarknaden. Slutkunden är en lekman. Personen installerar frekvensomformaren själv för att använda den till en hobbyutrustning, en köksapparat eller liknande. För den typen av användning måste frekvensomformaren vara CE-märkt i enlighet med EMC-direktiven.
2. Frekvensomformaren säljs för installation 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 luftkonditioneringssystem. 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 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.

De specifikationer som omfattas kan vara mycket olika och en CE-märkning kan därför inge installatören en falsk säkerhetskänsla när han 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 Vi utfärdar en likformighetsdeklaration 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 produkter 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 89/336/EEC

Som nämnts används frekvensomformaren i de flesta fall 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*.

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

2.4.1 Korrosiv/förorenad driftmiljö

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

2



Frekvensomformaren bör inte installeras i omgivningar med fukt, partiklar eller gaser i luften som kan påverka eller skada de elektriska komponenterna. Om lämpliga skyddsåtgärder inte vidtas ökar risken för driftstopp, vilket reducerar frekvensomformarens livslängd.

Vätskor kan överföras via luften och fällas ut eller kondensera i frekvensomformaren och kan därigenom orsaka korrosion på komponenter och metalldelar. Ånga, olja och saltvatten kan orsaka korrosion på komponenter och metalldelar. I sådana fuktiga/korrosiva driftmiljöer bör utrustning med kapsling IP 54/55 användas. Som ett extra skydd går det att beställa ytbehandlade kretskort som tillvalsalternativ.

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

Om hög temperatur och luftfuktighet förekommer i driftmiljön kommer korrosiva gaser som svavel-, kväve- och klorföreningar att orsaka kemiska reaktioner på frekvensomformarens komponenter.

Dessa reaktioner leder snabbt till driftstörningar och skador. I sådana korrosiva driftmiljöer monteras utrustningen i skåp försedda 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.

Innan frekvensomformaren installeras bör luften i området kontrolleras beträffande fukt, partiklar och gaser. 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 är testad enligt ett förfarande som bygger på följande standarder:

Frekvensomformaren uppfyller de krav som gäller för enheter monterade på vägg eller golv, samt i panel fast monterad på vägg eller golv, i industrilokaler.

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

Vibration (sinusformad) - 1970
Slumpartad bredbandsvibration

2.6 Säkerhetsstopp

2.6.1 Elektrisk plintar

Frekvensomformaren 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 säkerhetskategorierna för säkerhetsstoppet är lämpliga och tillräckliga.



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!

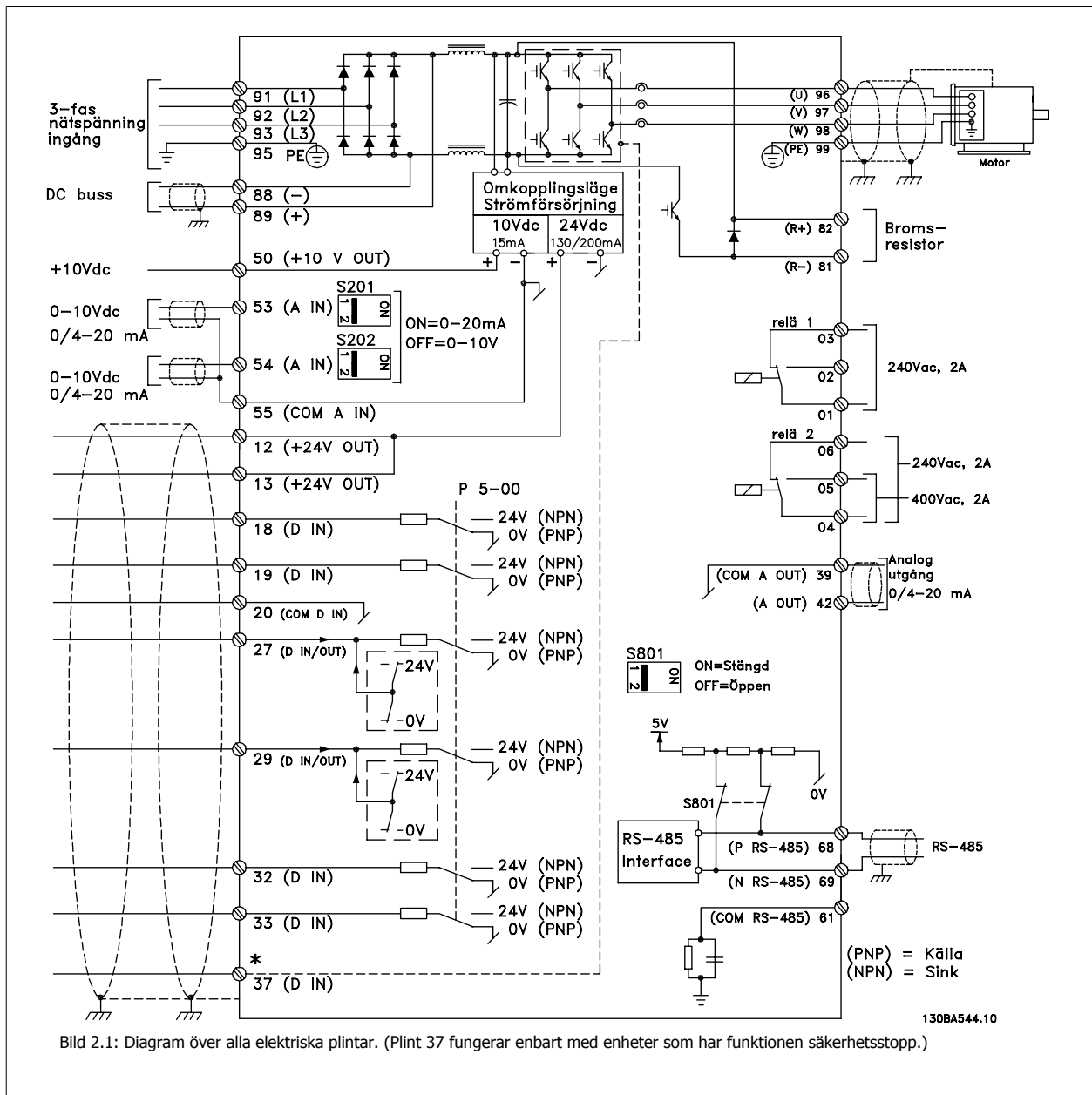


Bild 2.1: Diagram över alla elektriska plintar. (Plint 37 fungerar enbart med enheter som har funktionen säkerhetsstopp.)

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: Date of Issue:
Apf/Köh VE-Nr. 2003 23220 13.04.2005

Product designation: Frequency converter with integrated safety functions

Type: VLT® Automation Drive FC 302

Intended purpose: Implementation of safety function „Safe Stop“

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

Test certificate: No.: 2003 23220 from 13.04.2005

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

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

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

Head of certification body

(Prof. Dr. rer. nat. Dietmar 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

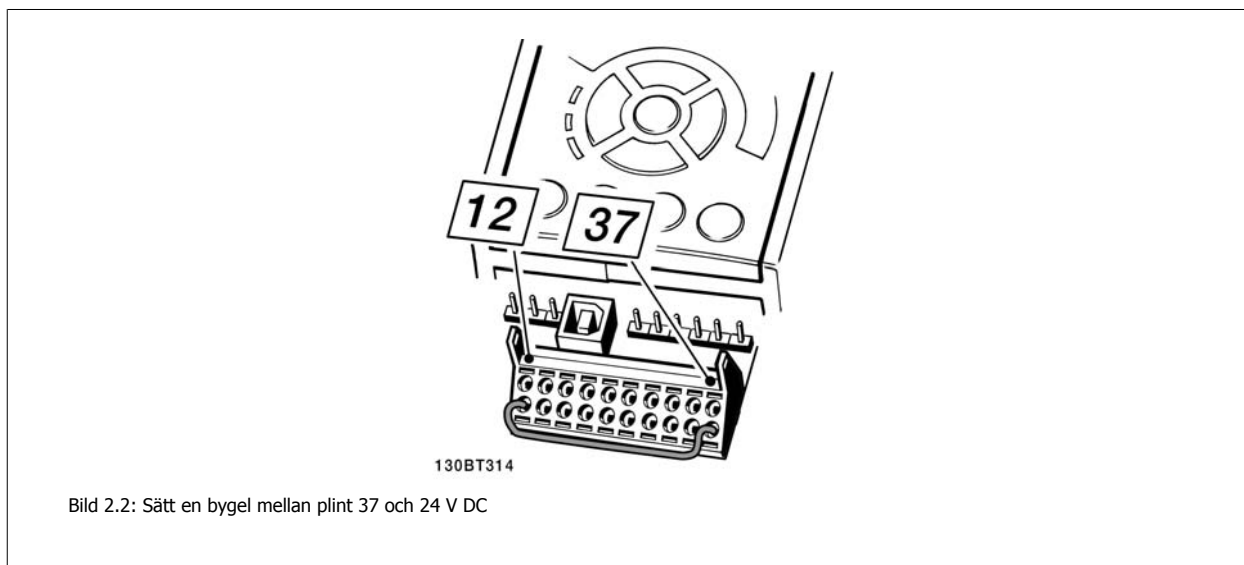
130BA373.11



2.6.2 Installation av säkerhetsstopp

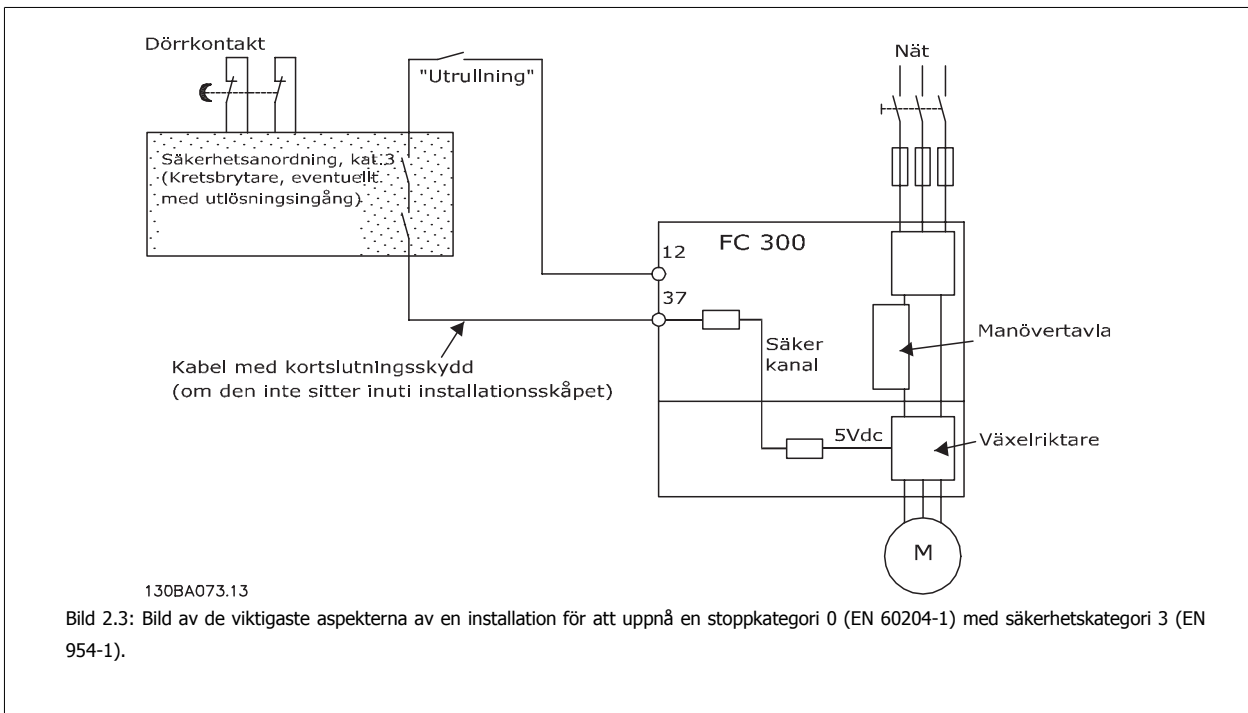
För att utföra en installation av ett stopp enligt kategori 0 (EN60204) i överensstämmelse med Säkerhetskategori 3 (EN954-1), följ dessa instruktioner:

1. Bygeln (jumper) 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 på bilden.
2. Anslut plint 37 till 24 V DC med hjälp av en kortslutningsskyddad 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 skärmd.



Bilden nedan 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.

2



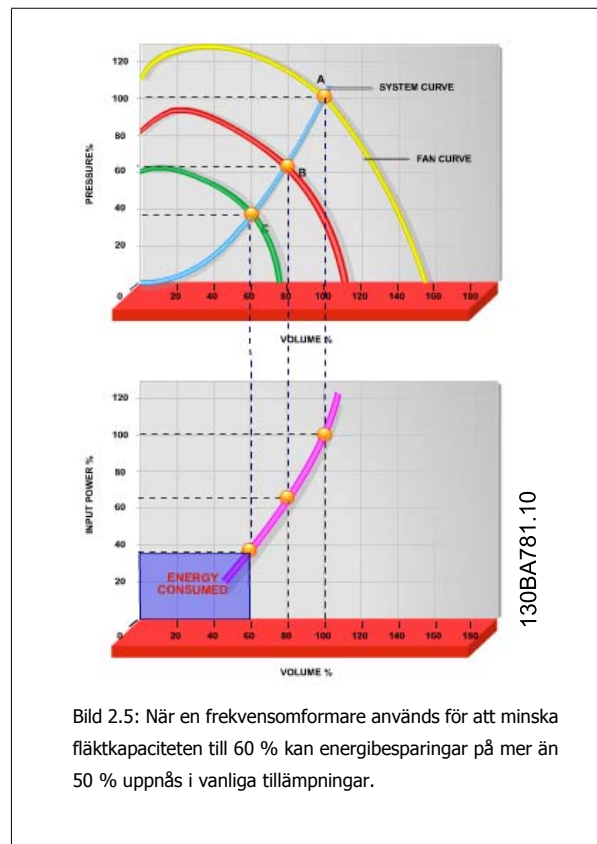
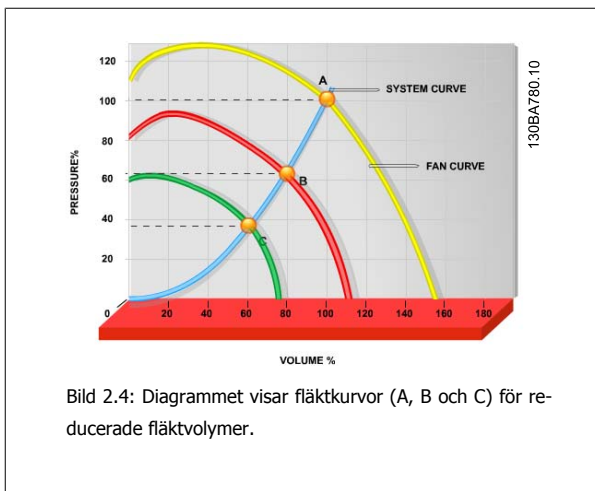
2.7 Fördelar

2.7.1 Varför behövs en frekvensomformare för reglering av fläktar och pumpar?

Frekvensomformaren utnyttjar det faktum att centrifugalfäktar och -pumpar följer proportionalitetskurvorna för centrifugalfäktar och -pumpar. Ytterligare information finns i texten *Proportionalitetskurvor*, sidan 19.

2.7.2 Den största fördelen; minskad energiåtgång

Energibesparingen är den mest självklara fördelen med att använda sig av frekvensomformare för varvtalsreglering av fläktar och pumpar. I jämförelse med andra tillgängliga tekniker och system för varvtalsreglering av fläktar och pumpar är metoden med frekvensomformare den optimala ur energisynpunkt.



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 %.

2

Proportionalitetslagarna

Diagrammet beskriver flöde, tryck och effektförbrukning på varvtalet.

Q = Flöde

P = Effekt

Q₁ = Nominellt flöde

P₁ = Nominell effekt

Q₂ = Reducerat flöde

P₂ = Reducerad effekt

H = Tryck

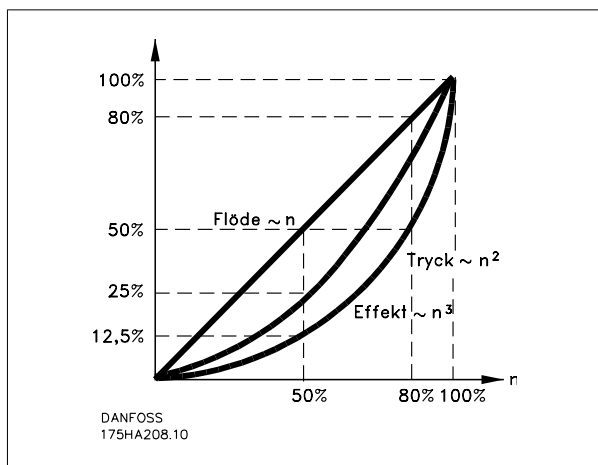
n = Varvtalsreglering

H₁ = Nominellt tryck

n₁ = Nominellt varvtal

H₂ = Reducerat tryck

n₂ = Reducerat varvtal



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

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

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

2.7.4 Jämförelse på minskad energiåtgång

Danfoss frekvensomformarlösning ger kraftiga besparingar jämfört med traditionella energislösningar. Detta beror på att frekvensomformaren kan styra fläkthastigheten enligt systemets termiska belastning och det faktum att VLT har en inbyggd funktion som tillåter att frekvensomformaren kan fungera som ett BMS (Building Management System).

Diagrammet (bild 2.7) visar hur mycket energi som kan sparas med tre välkända lösningar när fläktvolymen reduceras till exempelvis 60 %. Diagrammet visar att besparingar på 50 % kan uppnås i vanliga tillämpningar.

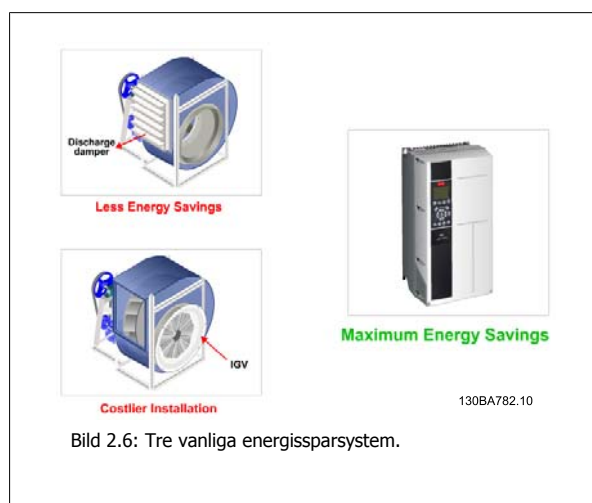
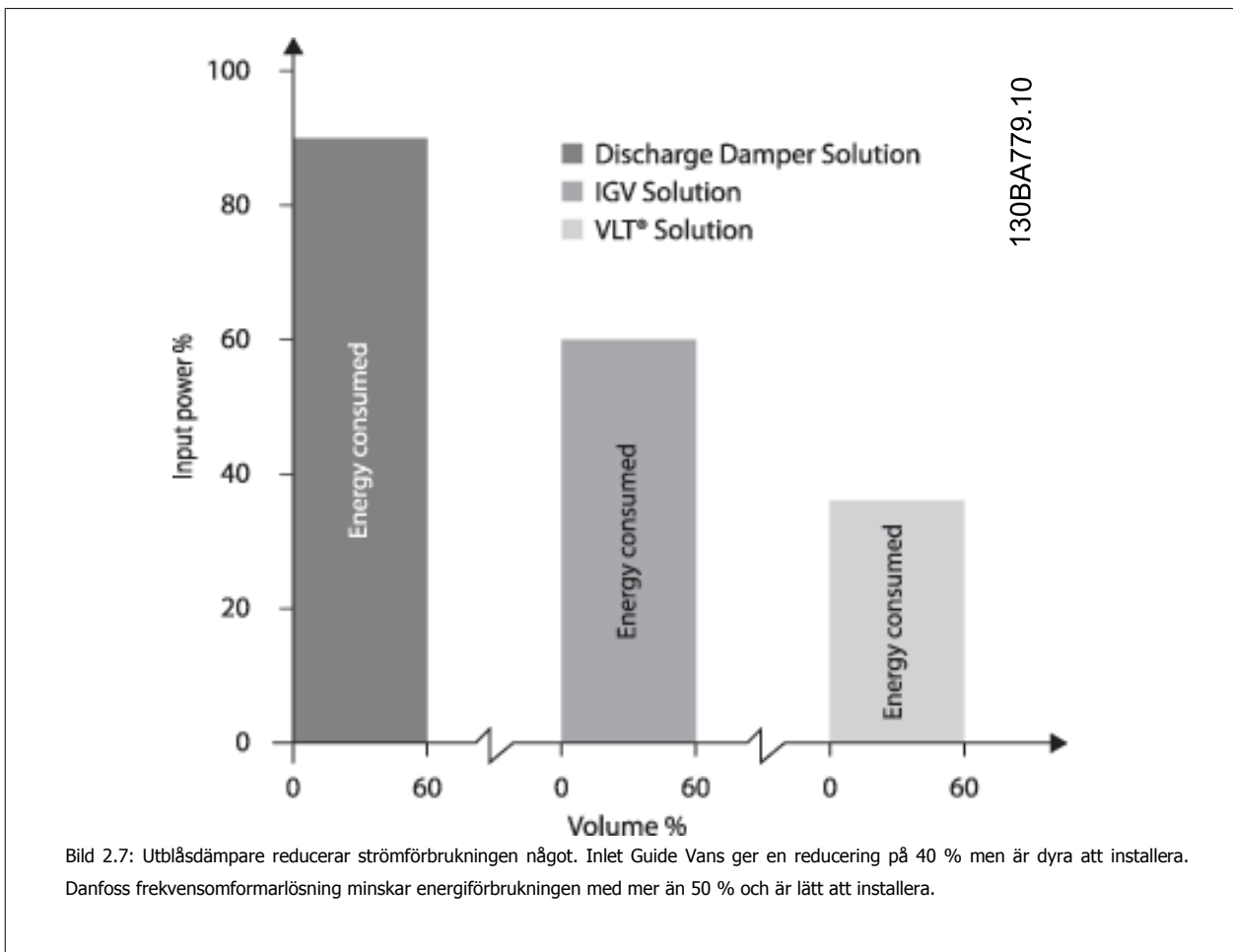


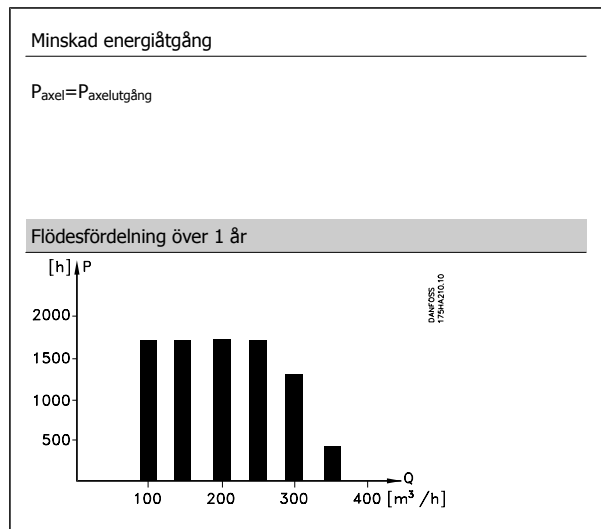
Bild 2.6: Tre vanliga energissparsystem.

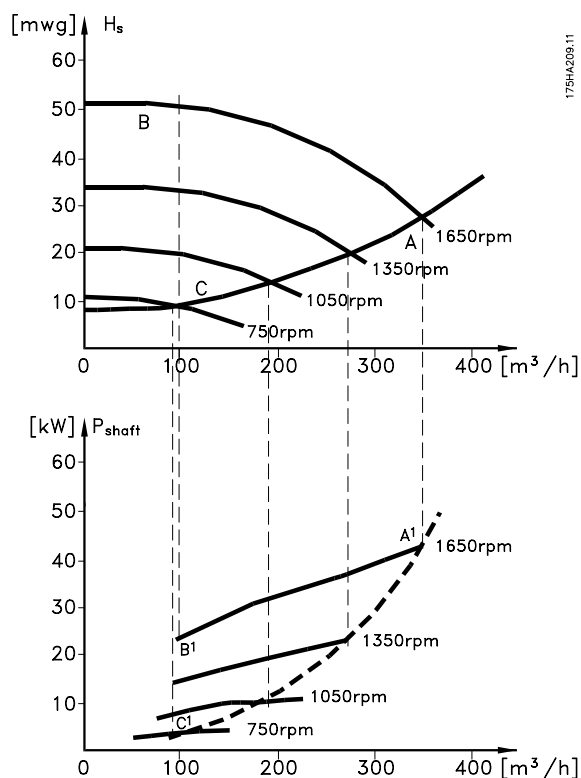


2.7.5 Exempel med varierande flöde under 1 år

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 är beroende av kWh-priset och inköpspriset på frekvensomformaren. I detta exempel är den kortare än ett år jämfört med ventiler och konstant varvtal.





m ³ /h	Fördelning		Ventilreglering		Frekvensomformarreglering	
	%	Timmar	Effekt A ₁ - B ₁	förbrukning kWh	Effekt A ₁ - C ₁	förbrukning kWh
350	5	438	42,5	18,615	42,5	18,615
300	15	1314	38,5	50,589	29,0	38,106
250	20	1752	35,0	61,320	18,5	32,412
200	20	1752	31,5	55,188	11,5	20,148
150	20	1752	28,0	49,056	6,5	11,388
100	20	1752	23,0	40,296	3,5	6,132
Σ	100	8760		275,064		26,801

2.7.6 Bättre kontroll

Du får bättre kontroll om du använder en frekvensomformare för reglering av flöde eller tryck i en anläggning.

En frekvensomformare kan ändra fläktens eller pumpens varvtal, vilket möjliggör steglös reglering av flöde och tryck.

Dessutom kan du med frekvensomformaren mycket 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.

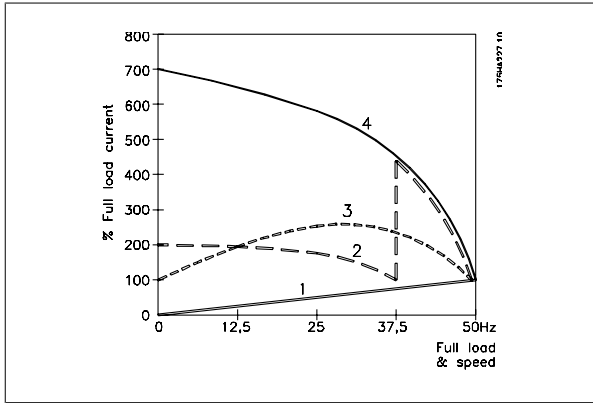
2.7.7 Cos φ-kompensation

Vanligtvis fungerar AKD102, som har cos φ = 1, som faskompensering för motorns cos φ. Därför behöver du inte ta hänsyn till motorns cos φ vid beräkning av faskompensering 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 när frekvensomformare används.

Som diagrammet nedan visar förbrukar frekvensomformaren inte högre ström än den nominella strömmen.



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

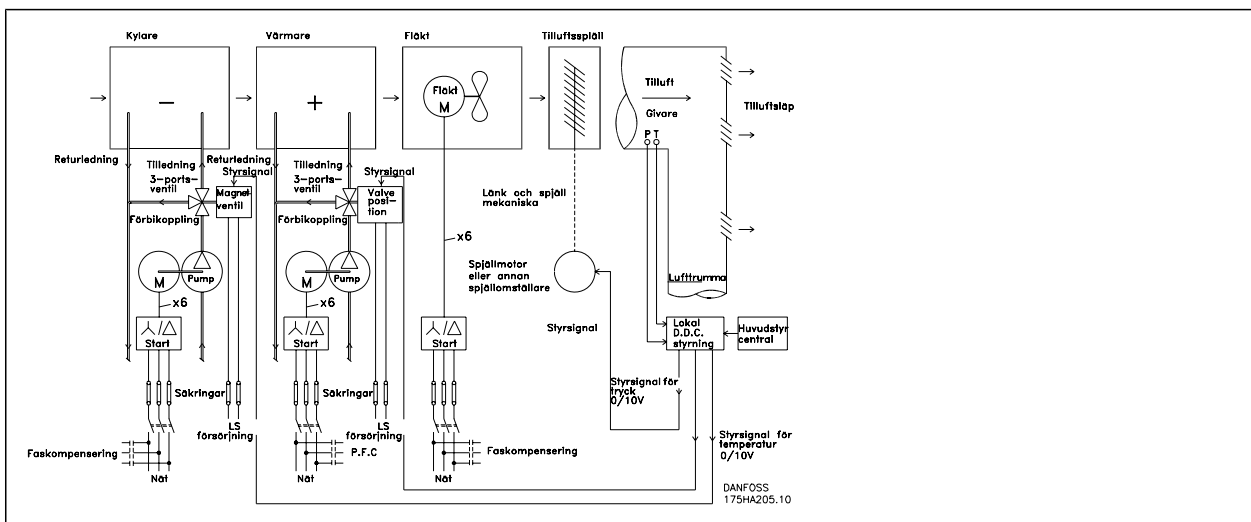
2.7.9 Att använda en frekvensomformare sparar pengar

Exemplet på nästa sida visar att du kan spara mycket utrustning på att använda 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 frekvensomformare

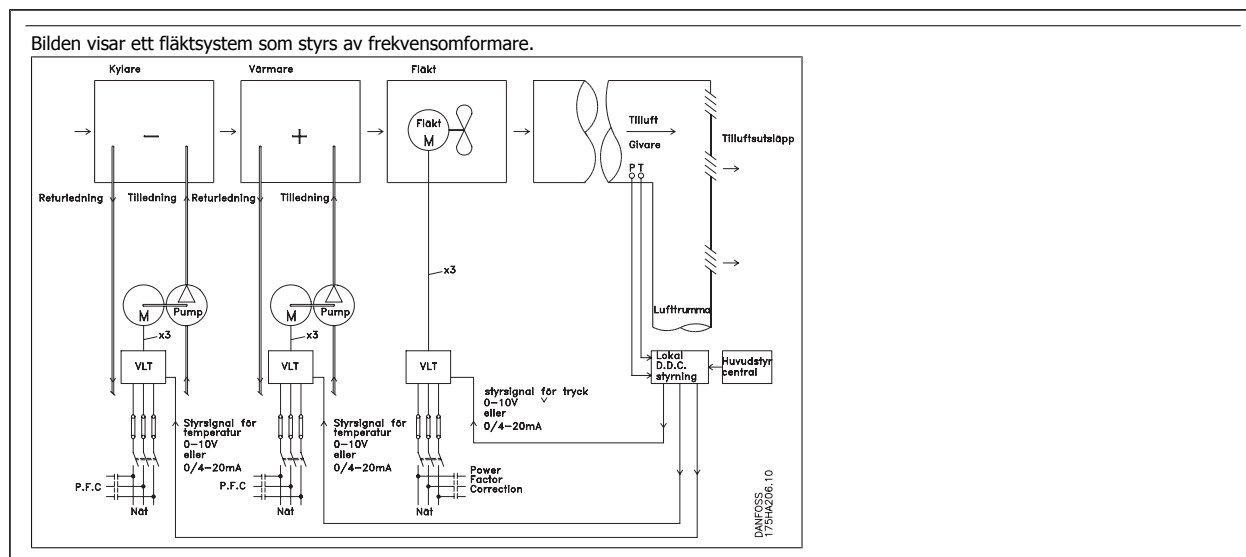
Schema över en traditionell ventilationsanläggning.

D.D.C.	= Direkt digitalstyrning	C.T.S.	= Energihanteringsystem
V.A.V.	= Variabel luftvolym		
Givare P	= Tryck	Givare T	= Temperatur



2.7.11 Med frekvensomformare

2



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 primary/secondary pumping systems MN.60.D1.02*

Sekundärpumpar

Beställ *The Drive to...Improve your secondary pumping in primary/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.

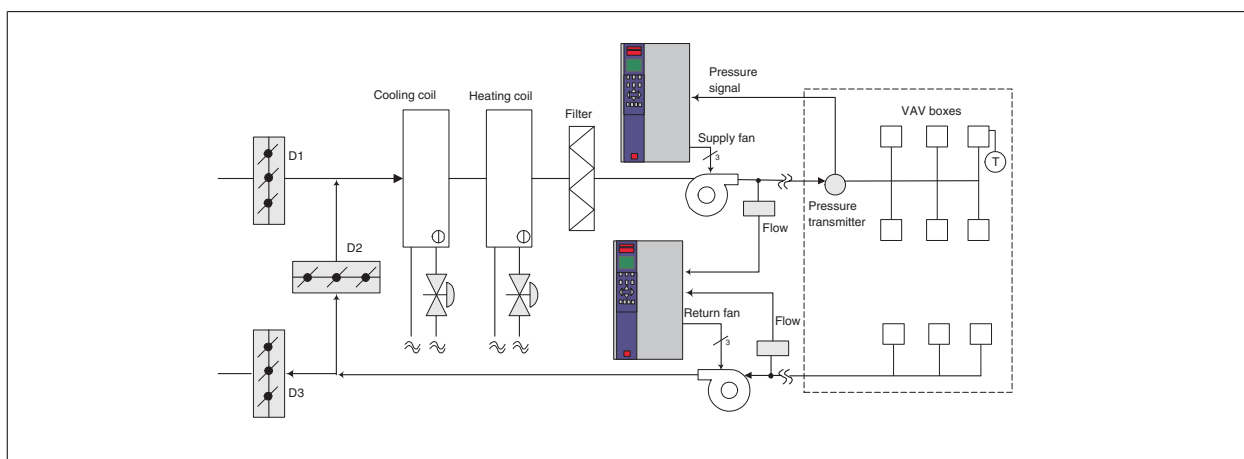
För luftkonditionering av en byggnad anses centralventilation vara mer energieffektivt än ett distribuerat system, eftersom mycket högre verkningsgrad kan uppnås då man använder ett fåtal stora fläktar och kylare i stället för ett stort antal mindre enheter fördelade över byggnaden. Besparingarna märks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

2.7.14 VLT -lösningen

Strypflänsar och spjäll arbetar för att hålla ett konstant tryck i lufttrummorna. När en VLT-frekvensomformare används blir anläggningen både enklare och mer energisnål. I stället för att reglera trycket genom strypning eller genom sänkning av fläktverkningsgraden, anpassar VLT-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.



2.7.15 Konstant flöde

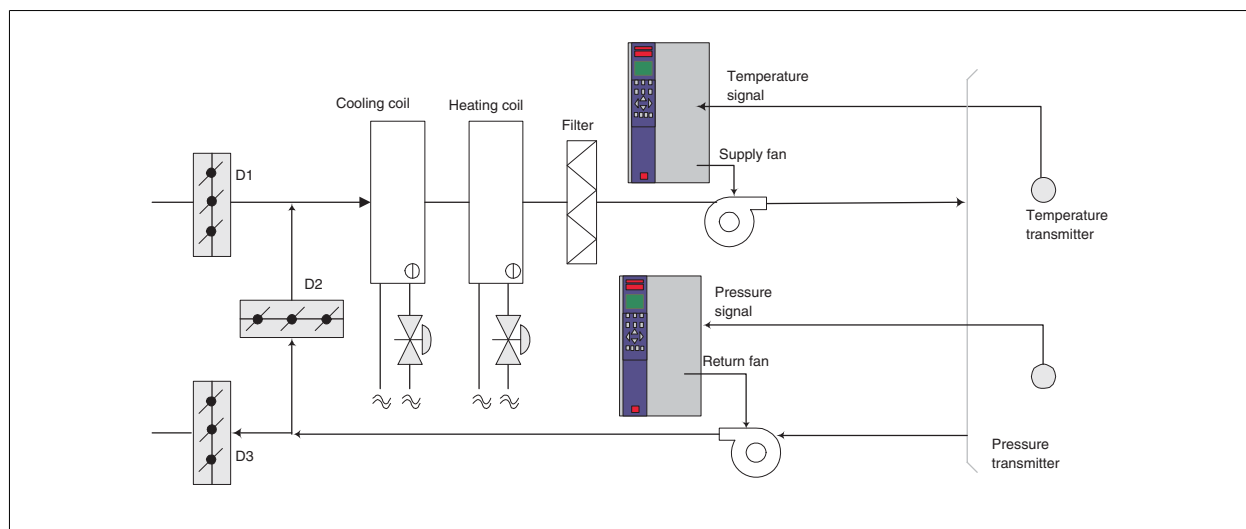
System med konstant flöde (CAV, Constant Air Volume) är centralventilationssystem som vanligen används för att tillgodose minimibehovet av tempererad friskluft i större lokaler, hallar etc. Konstantvolymssystem är föregångare till system med variabel luftvolym och därför träffar man ibland också på dem i äldre offentliga byggnader med florzonsventilation. 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 VLT-lösningen

Med VLT-frekvensomformare kan betydande energibesparingar uppnås utan att kontrollen över klimatet i byggnaden påverkas nämnvärt. En temperaturgivare eller en CO₂-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-2 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 återkopplings signaler och utifrån dessa styra frånluftfläkten, genom att dessutom upprätthålla en bestämd skillnad mellan flödena i till- och frånluftkanalen.



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.

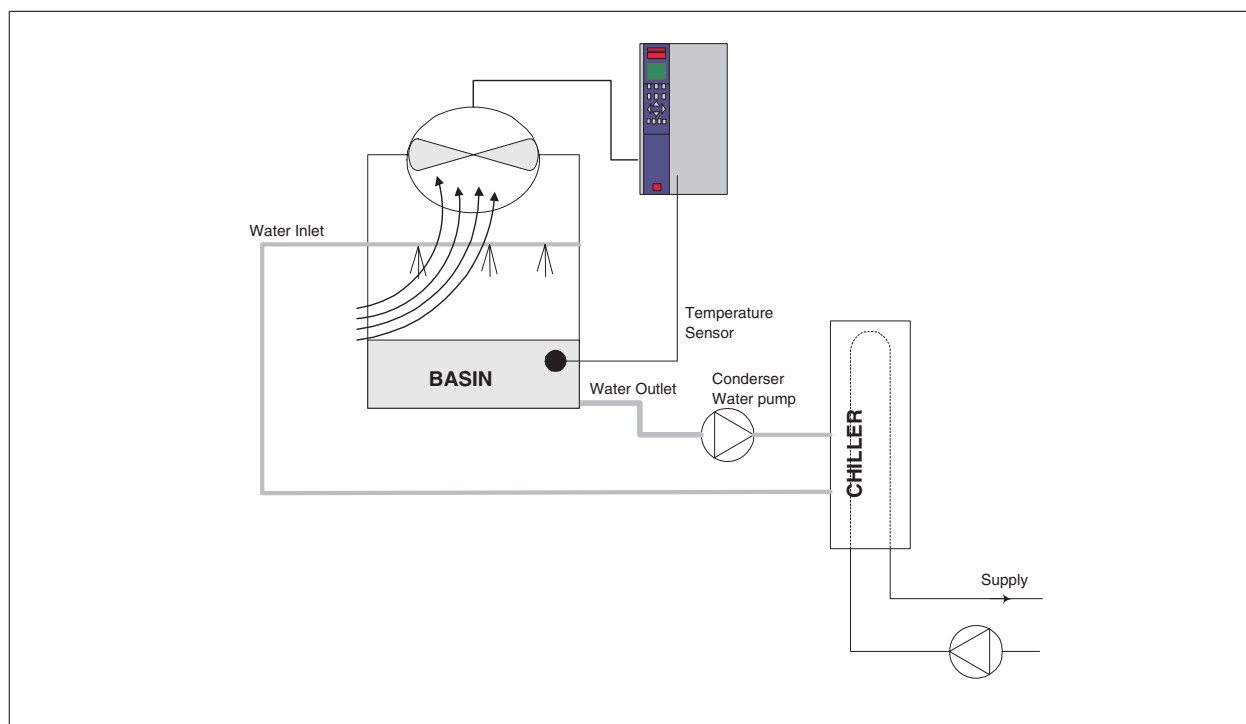
2.7.18 VLT-lösningen

Med VLT-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 särskilt 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 VLT-frekvensomformaren att gå till "viloläge" och stoppa fläkten helt tills ett högre varvtal krävs. Dessutom har vissa kyltornsfläktar problem med frekvensberoende vibrationer. Det är enkelt att undvika dessa frekvenser genom att programmera frekvensomformaren att hoppa över vissa frekvensintervall.



2

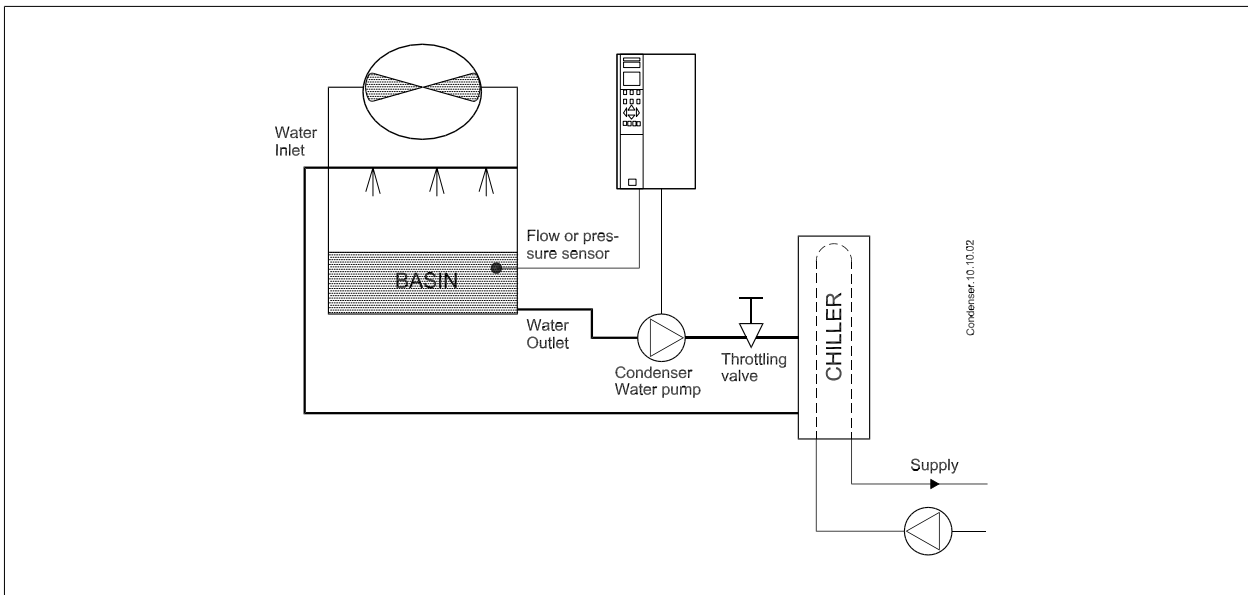
2.7.19 Kondensatorpumpar

Kondensatorpumpar används främst för att upprätthålla vattencirkulationen genom kondensordelen i vattenkylda kylare och genom det tillhörande kyltornet. Kondensvattnet upptar värmen från kylarens kondensator 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 VLT-lösningen

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

Med en frekvensomformare istället för en strypventil sparar man enkelt den energi som annars skulle ha gått förlorad i 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.



2.7.21 Primärpumpar

Primärpumpar i tvåkretsssystem 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 tvåkretsssystem är processen uppdelad i en primär produktionskrets och en sekundär distributionskrets. Därigenom blir det möjligt att låta kylare och andra enheter som kan vara flödes känsliga att arbeta vid ett konstant, optimalt flöde, medan flödet i resten av systemet kan få variera.

När flödet av kylt medium 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 tvåkretsssystem används.

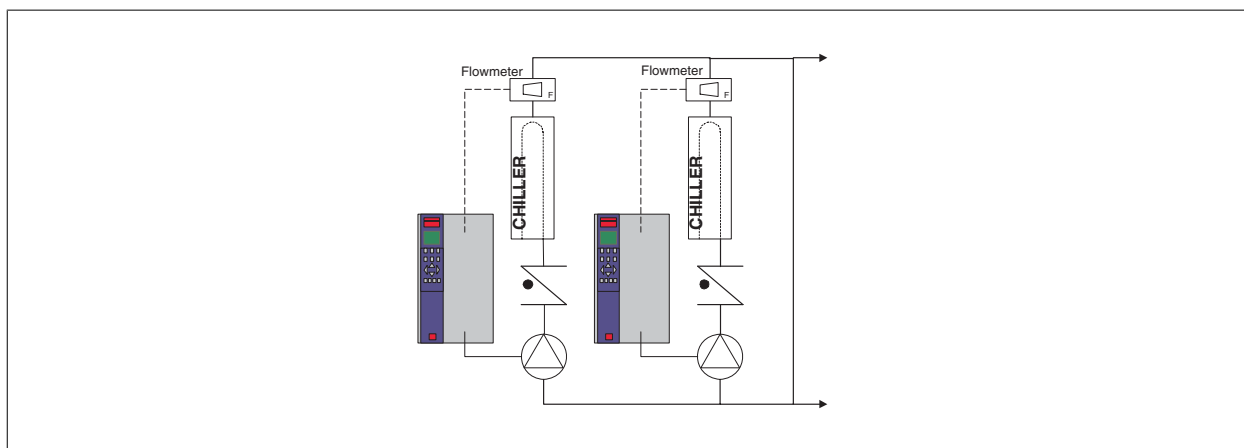
2.7.22 VLT-lösningen

Beroende på anläggningens och primärkretsens storlek, kan primärkretsens energiförbrukning vara avsevärd.

Driftkostnaderna kan sänkas rejält om strypreglering och/eller trimning av impellern i primärkretsen ersätts 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 installeras vid utloppet från varje kylare användas för att styra pumpen direkt. Med hjälp av sin inbyggda PID-regulator kommer frekvensomformaren att upprätthålla rätt flöde och 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 varvtalet med hjälp av en VLT-frekvensomformare påminner mycket om att trimma pumpens impeller, förutom 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 tillfyllt. Skulle flödet behöva ändras senare under anläggningens livstid behöver man inte byta impeller, utan ställer bara om frekvensomformaren för ett annat varvtal.



2.7.23 Sekundärpumpar

Sekundärpumpar i tvåkretsssystem för kylvatten används för att pumpa runt vattnet i sekundärkretsen, från primärkretsen till de belastningar som ska kylas. Tvåkretsssystem 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 tvåkretsssystem används.

2.7.24 VLT-lösningen

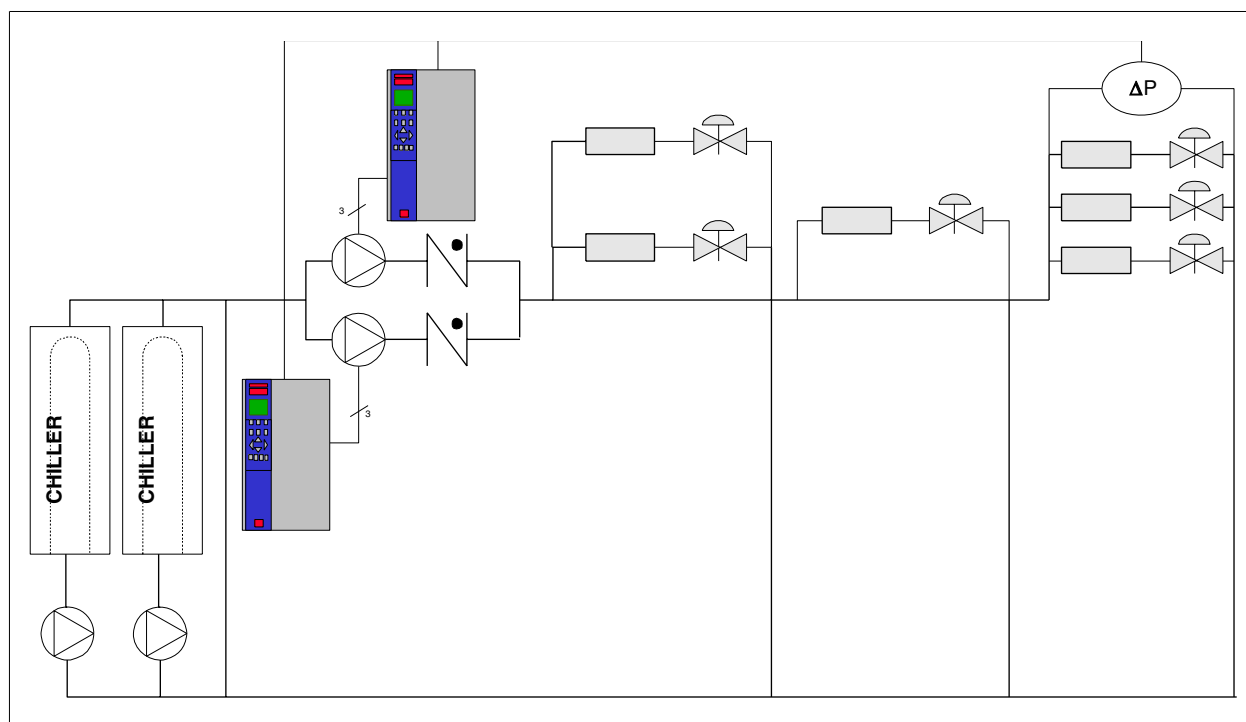
Tvåkretsssystem med tvåvägsventiler är ett första steg mot bättre energiekonomi och bättre reglerkaraktäristik, men den stora skillnaden märks först när frekvensomformare installerats.

Med lämpligt placerade givare kan frekvensomformaren reglera pumpvarvtalet så att pumparna följer anläggningskaraktärstiken istället för pumpkaraktärstiken.

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

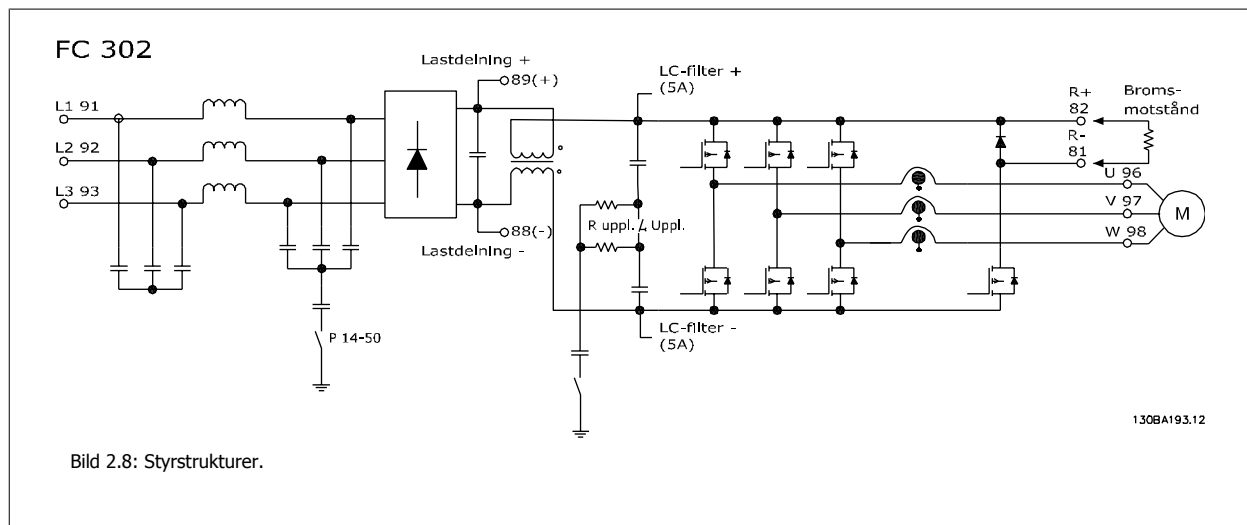
När kylbehovet hos de olika belastningarna i systemet är tillgodosett, stängs respektive tvåvägsventil. Detta ökar differentialtrycket som mäts över lasten och tvåvägsventilen. Detta detekteras av mätutrustningen och leder till att pumpvarvtalet minskas, så att rätt uppföringshöjd bibehålls. Den rätta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

När flera pumpar är parallellkopplade, måste de köras med samma varvtal för att minimera energiförbrukningen. Detta kan åstadkommas antingen med separata frekvensomformare för varje pump eller en gemensam frekvensomformare till vilken alla pumparna ansluts parallellt.



2.8 Styrstrukturer

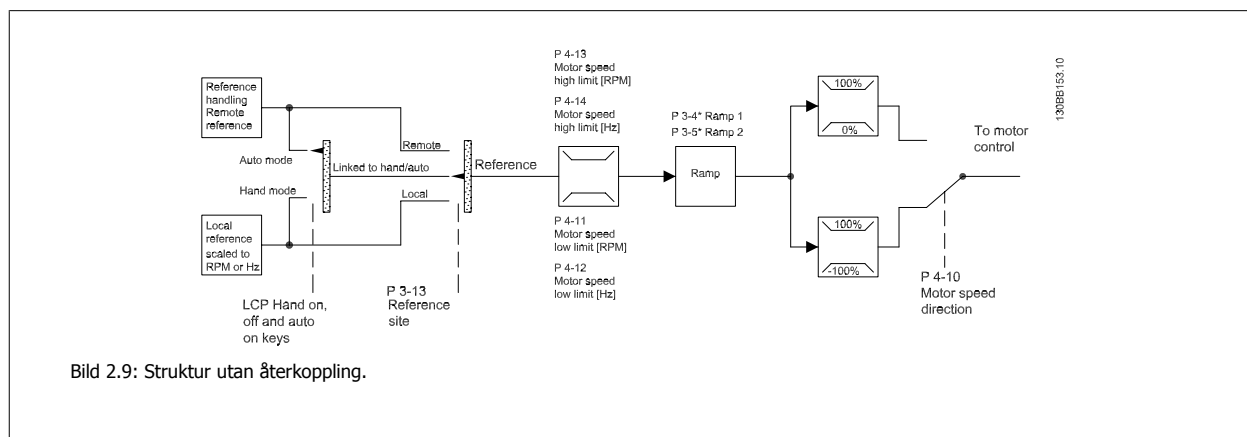
2.8.1 Styrprincip



Frekvensomformare är en högprestandaenhet avsedd för krävande tillämpningar. Frekvensomformaren kan hantera olika motorstyrningsprinciper, till exempel U/f specialmotordrift, VVCplus och kan hantera normala burlindade asynkronmotorer. Kortslutning i denna frekvensomformare beror på de 3 strömmvandlarna i motorfaserna.

I par. 1-00 *Konfigurationsläge* kan du välja om drift med eller utan återkoppling ska användas

2.8.2 Styrstruktur, utan återkoppling



I den konfiguration som visas i bilden ovan har par. 1-00 *Konfigurationsläge* till Öppen loop [0]. Resultande referens från referenshanteringssystemet eller den lokala 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 Lokalstyrning (Hand On) och Fjärrstyrning (Auto On)

Frekvensomformaren kan drivas manuellt via den lokala kontrollpanelen (LCP) eller fjärrstyras med analoga/digitala ingångar eller seriell buss. Om par. 0-40 [*Hand on*]-knapp på LCP, par. 0-41 [*Off*]-knapp på LCP, par. 0-42 [*Auto on*]-knapp på LCP och par. 0-43 [*Reset*]-knapp på LCP tillåter detta, går det att starta och stoppa frekvensomformaren via LCP 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 kan anges med LCP pilknapparna upp [▲] och ned [▼].

När du har tryckt på knappen [AutoOn] övergår frekvensomformaren till läget Auto och följer (som standard) externreferensen. I detta läge går det att styra frekvensomformaren via de digitala ingångarna och olika seriella gränssnitt (RS-485, USB eller en valfri fältbuss). Mer information om att starta, stoppa, byta ramper och parameterinställningar finns i parametergrupp 5-1* (digitala ingångar) eller parametergrupp 8-5* (seriell kommunikation).



Hand Off Auto LCP-knappar	Referensplats par. 3-13 Referensplats	Aktiv referens
Hand	Länkat till Hand/Auto	Lokal
Hand -> Off	Länkat till Hand/Auto	Lokal
Auto	Länkat till Hand/Auto	Extern
Auto -> Off	Länkat till Hand/Auto	Extern
Alla knappar	Lokal	Lokal
Alla knappar	Extern	Extern

Tabellen visar 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.

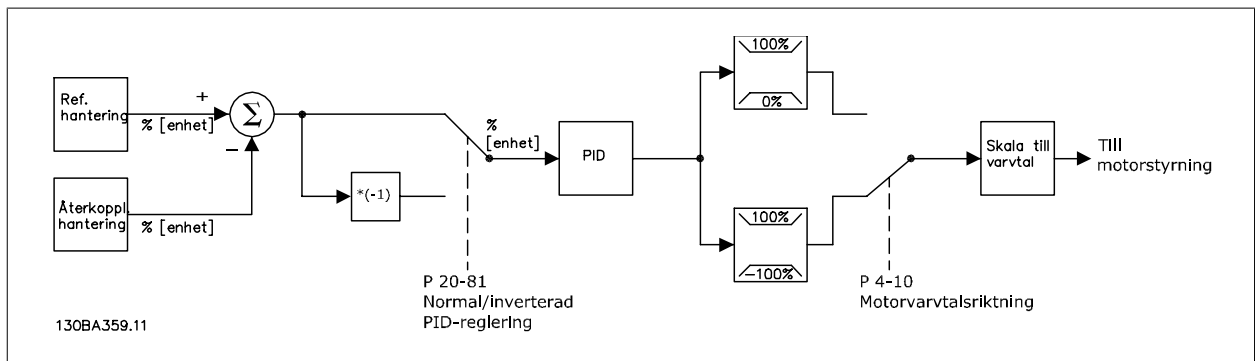
Lokal referens tvingar konfigurationsläget till utan återkoppling, oberoende av inställningen i par. 1-00 *Konfigurationsläge*.

Den lokala referensen återställs vid strömavbrott.

2.8.4 Styrstrukturer, med återkoppling

Den interna regulatorn innebär att frekvensomformaren kan fungera som en integrerad del i det reglerade systemet. Omformaren får en återkopplings-signal från en givare i systemet. Därefter jämförs denna återkoppling med ett referensbörvärde och avgör avvikelsen, 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 omformaren som börvärdesreferens. En givare som avläser det statiska trycket avläser det faktiska trycket i röret och informerar omformaren via en återkopplingssignal. Om återkopplingssignalen överstiger börvärdesreferensen kommer omformaren att sakta in för att minska trycket. På liknande sätt, om rörtrycket är lägre en börvärdesreferensen, kommer omformaren automatiskt att öka varvtalet för att öka trycket som pumpen ger.

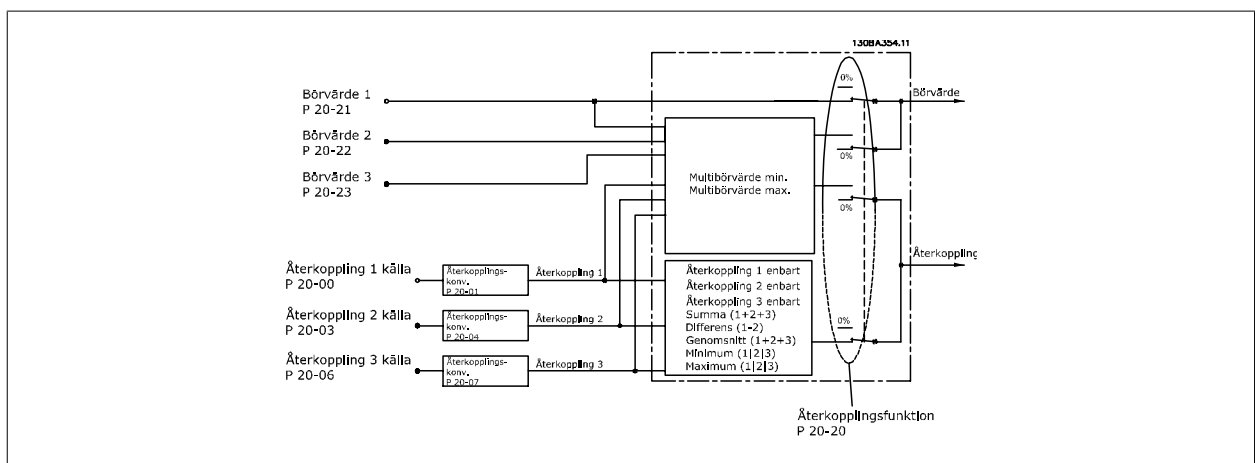


Även om standardvärdena för frekvensomformarens regulator med återkoppling ofta ger nöjaktigt prestanda går det ofta att optimera systemstyrningen genom att justera vissa styrparametrar för återkoppling. Det är också möjligt att autojustera PI-konstanterna.

Bilden visar ett blockdiagram av frekvensomformarens styrning av Med återkoppling. Detaljerad information om blocken referenshantering och återkopplingshantering finns i respektive avsnitt nedan.

2.8.5 Återkopplingshantering

Ett blockdiagram som visar hur omformaren behandlar återkopplingssignalen finns nedan.



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 par. 20-20 *Återkopplingsfunktion*.

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 genomsnittsberäknas. Dessutom kan maximi- eller minimivärde användas. Börvärde 1 används uteslutande i denna konfiguration.

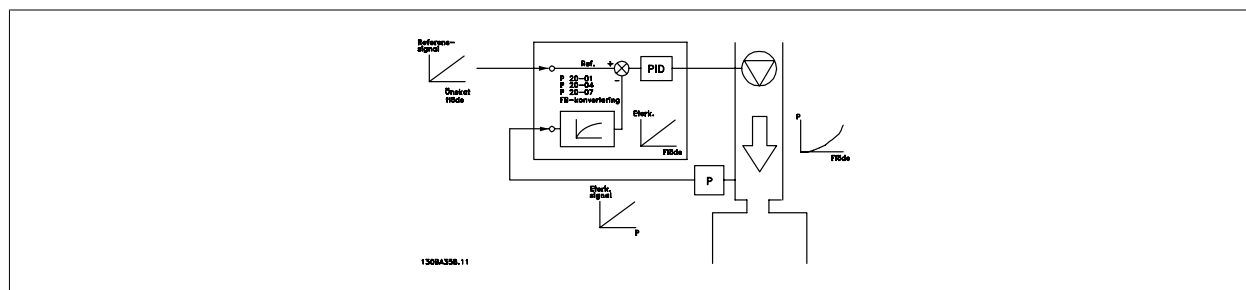
Om *Multibörvärde min* [13] väljs styr det börvärdes-/återkopplingspar med den största skillnaden omformarens varvtal. *Multibörvärde max* [14] försöker hålla alla zoner vid eller under respektive börvärden, medan *Multibörvärden min* [13] försöker hålla alla zoner vid eller över respektive börvärden.

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).

2.8.6 Återkopplingskonvertering

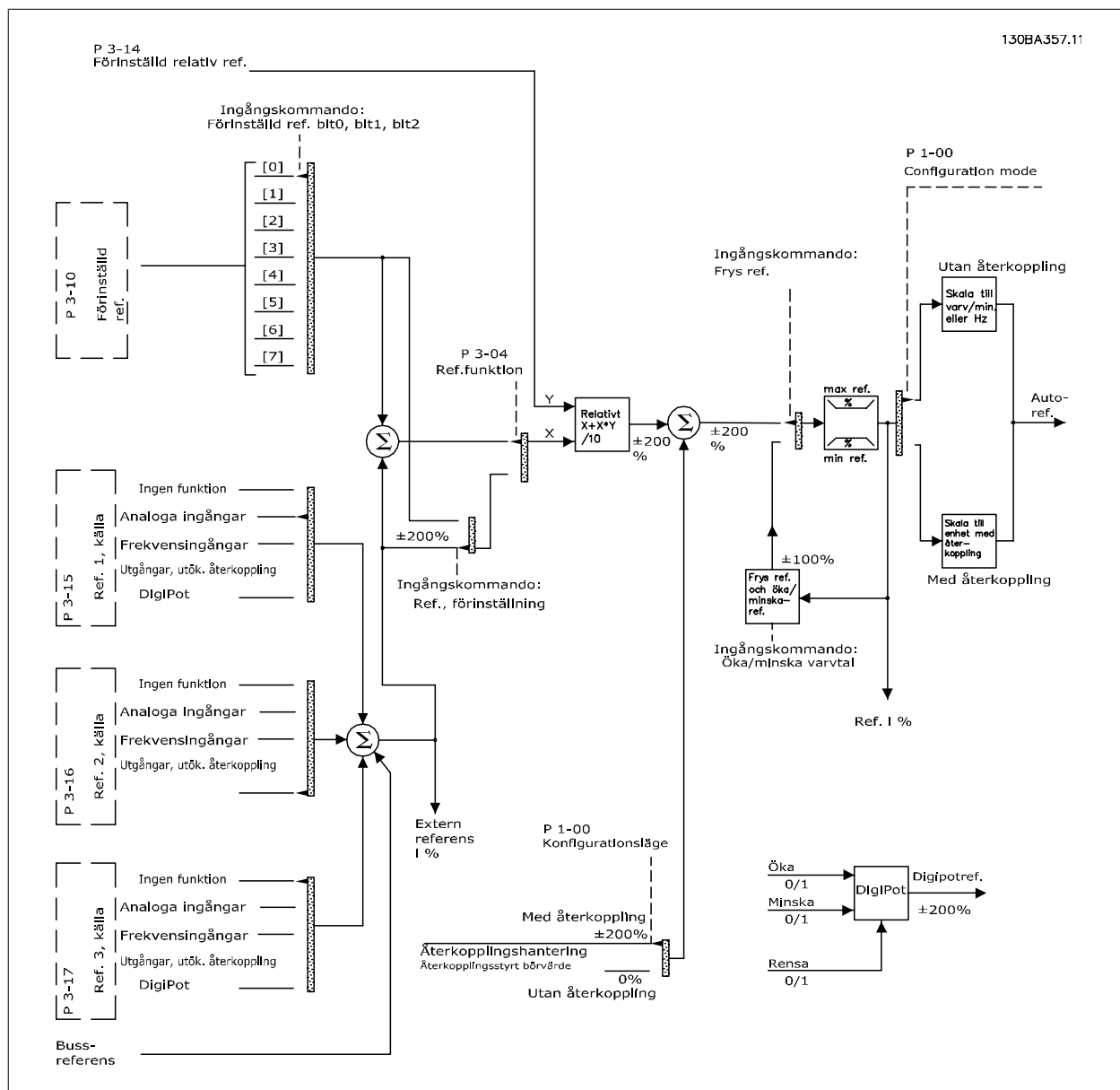
I vissa tillämpningar kan det vara praktiskt att konvertera återkopplingssignalen. Ett exempel på detta är när en trycksignal används för att ge flödesåterkoppling. Eftersom kvadratroten ur trycket är proportionellt mot flödet ger kvadratroten ur trycksignalen ett värde som är proportionellt mot flödet.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



2.8.7 Referenshantering

Information för drift med eller utan återkoppling.

Ett blockdiagram som visar hur omformaren skapar fjärrreferensen visas nedan.



Fjärreferensen består av:

- Förinställda referenser.
- Externa referenser (analoga ingångar, pulsfrekvensingångar, digitala potentiometeringångar och bussreferenser för seriell kommunikation).
- Förinställd relativ referens.
- Återkopplingsstyrts 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 referensällor (par. 3-15 *Referens 1, källa*, par. 3-16 *Referens 2, källa* och par. 3-17 *Referens 3, källa*). 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 par. 3-14 *Förinställd relativ referens*.

Den skalade referensen beräknas på följande sätt:

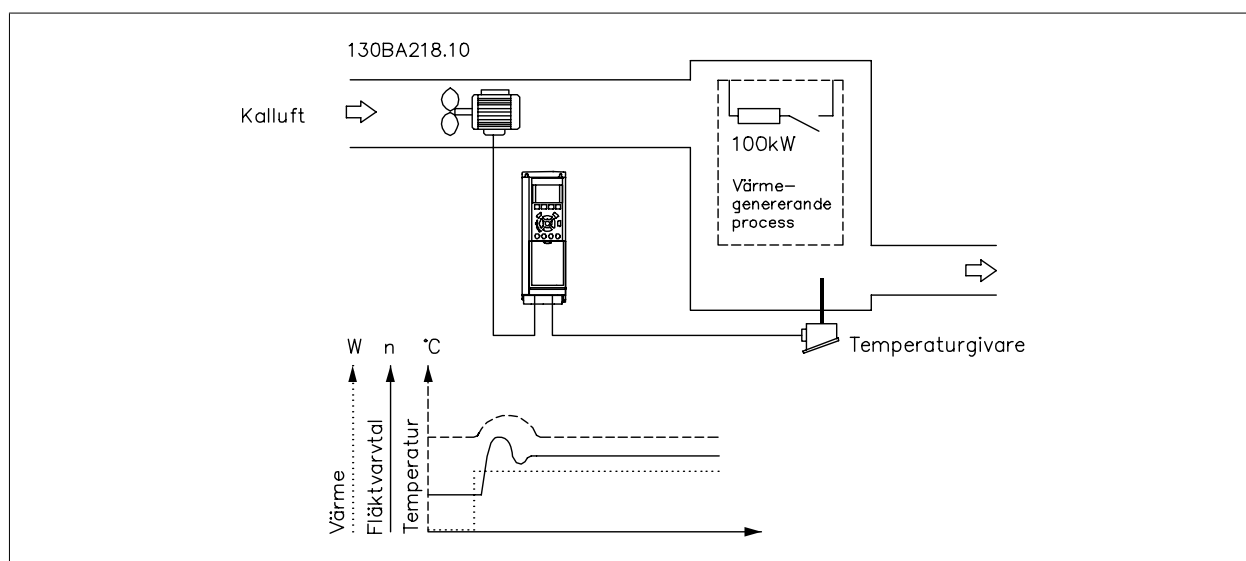
$$\text{Referens} = X + X \times \left(\frac{Y}{100}\right)$$

Här är X den externa referensen, den förinställda referensen eller summan av dem, och Y är den förinställda relativa referensen par. 3-14 *Förinställd relativ referens* i [%].

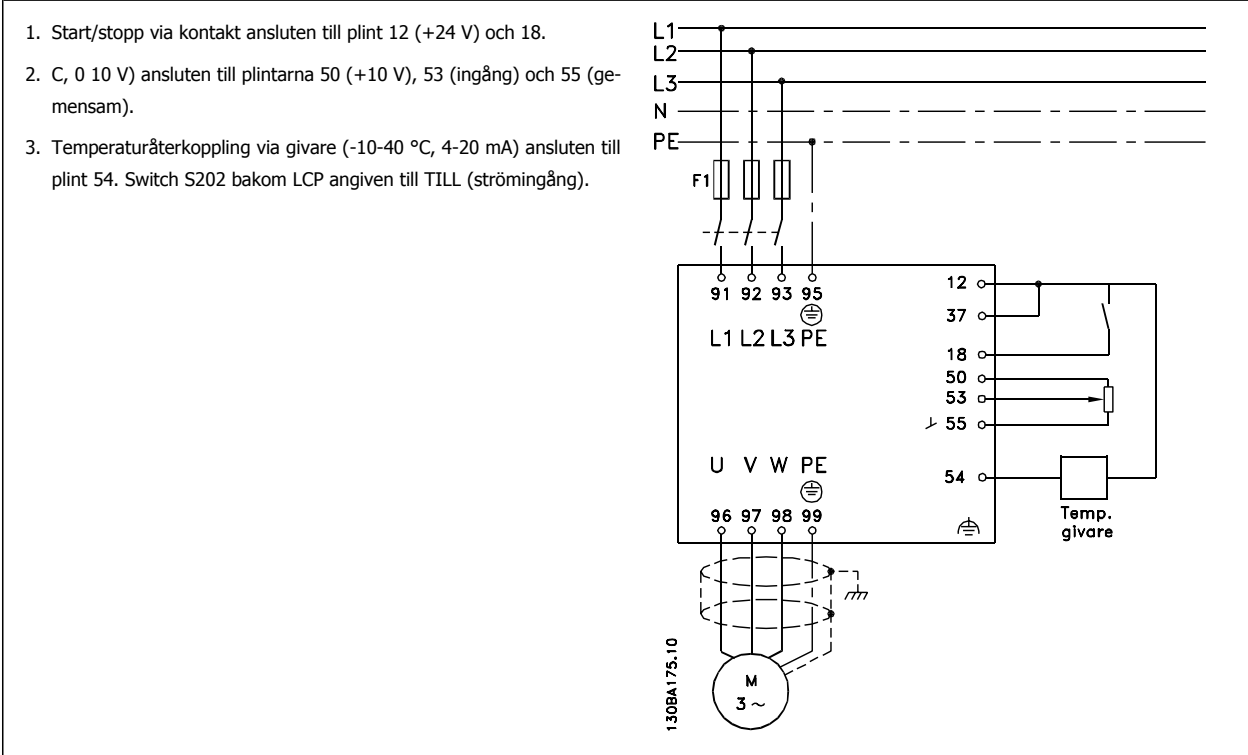
Om Y, par. 3-14 *Förinställd relativ referens* är angiven till 0 % kommer referensen inte att påverkas av skalningen.

2.8.8 Exempel på PID-styrning med återkoppling

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



I ventilationssystem ska temperaturen vidmakthållas vid ett konstant värde. Önskad temperatur anges 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.



2.8.9 Programmeringsordning

Funktion	Par. nr	Inställning
1) Kontrollera att motorn körs korrekt. Gör följande: Ställer in motorparametrarna baserat på märkskyltsdata.	1-2*	Enligt uppgifterna på motorns märkskylt
Kör Automatisk motoranpassning.	1-29	Aktivera fullst. AMA [1] och kör sedan funktionen AMA.
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) Säkerställ att frekvensomformargränserna är inställda på säkra värden 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	Medurs [0]
Ange acceptabla gränser för motorvarvtalet.	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	Med återkoppling [3]
4) Konfigurera återkopplingen till PID-regulatorn. Välj lämplig referens-/återkopplingsenhet.	20-12	Bar [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) Skalning av de analoga ingångarna används för börvärdesreferens och återkoppling. Skala analog ingång 53 för tryckintervall för potentiometern (0 till 10 bar+35° C, 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 PID-regulatorparametrarna. 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	Alla till LCP [1]

2.8.10 Justera frekvensomformarens regulator med återkoppling

När frekvensomformarens regulator med återkoppling har konfigurerats bör regulator prestanda kontrolleras. I många fall kan prestanda bli acceptabel genom att standardvärdena förpar. 20-93 *Prop. först. för PID* och par. 20-94 *PID-integraltid* 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.

2.8.11 Manuell PID-justering

1. Starta motorn
2. Ställ in par. 20-93 *Prop. först. för PID* 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 par. 20-94 *PID-integraltid* 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. par. 20-95 *PID-derivatid* ska endast användas i mycket snabba system. Det typiska värdet är 25 % av par. 20-94 *PID-integraltid*. Differentialfunktionen 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 (par 6-16, 6-26, 5-54 eller 5-59).

2.9 Allmänt om EMC

2.9.1 Allmänt om EMC-emission

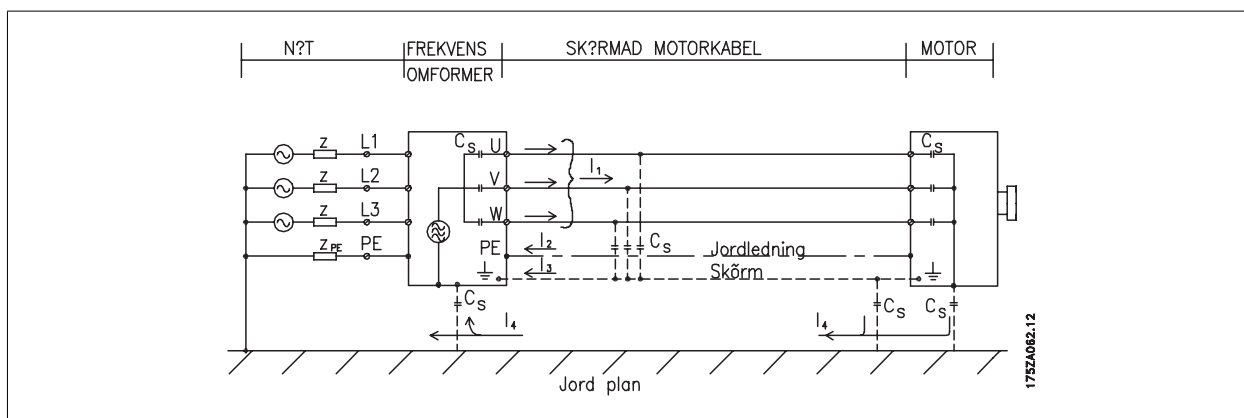
Elektriska störningar ligger vanligtvis vid frekvenser mellan 150 kHz och 30 MHz. Luftburen störning från drivsystemet på mellan 30 MHz och 1 GHz genereras av växelriktaren, motorkabeln och motorsystemet.

Som bilden nedan visar genereras läckströmmar av kapacitiva strömmar i motorkablarna tillsammans med ett högt dV/dt från motorspänningen.

Användning av en skärmad motorkabel ökar läckströmmen (se bilden nedan), 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 luftburen störning, men ökar den lågfrekventa störningen i nättledningen. Motorkabelns skärm måste anslutas både till frekvensomformarens och motorns chassi. 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 fältbussfältbuss, relä, styrkabel, interface 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.



Om skärmen ska anslutas till en monteringsplåt i frekvensomformaren måste monteringsplåten vara av metall så att skärmströmmen kan gå tillbaka till apparaten. Se också till att det blir god elektrisk kontakt från monteringsplåten via monteringskruvorna 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 styrellektroniken.

2

2.9.2 Emissionskrav

Enligt EMC-produktstandarden för frekvensomformare med justerbart varvtal EN/IEC61800-3:2004 beror EMC-kraven på den tilltänkta användningen av frekvensomformaren. Fyra kategorier definieras i EMC-produktstandarden. Definitionerna på de fyra kategorierna tillsammans med kraven på ledningsburna emissioner från nätspänningen finns i tabellen nedan:

Kategori	Definition	Krav för ledningsburen emission enligt gränsvärden i EN55011
C1	frekvensomformare som installerats i den första miljön (hem och kontor) med en spänning på mindre än 1 000 V	Klass B
C2	frekvensomformare som installerats i den första miljön (hem och kontor) med en spänning på mindre än 1 000 V som varken har kontakt eller är flyttbara och inte är avsedda att installeras och driftsättas av ett proffs.	Klass A Grupp 1
C3	frekvensomformare som installerats i den andra miljön (industri) med en spänning på mindre än 1 000 V	Klass A Grupp 2
C4	frekvensomformare som installerats i den andra miljön (industri) med en spänning på lika med eller över än 1 000 V och en märkspänning lika med eller över 400 A eller som ska användas i komplexa system.	Ingen begränsning. En EMC-plan ska upprättas.

När de generella emissionsstandarderna används måste frekvensomformaren uppfylla följande gränsvärden:

Miljö	Generell standard	Krav för ledningsburen emission enligt gränsvärden i EN55011
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

2.9.3 EMC-testresultat (Emission)

2

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

RFI-filtertyp		Ledningsburen emission. Maximal längd på skärmad 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
H1						
1,1-45 kW 200-240 V	T2	150 m	150 m	50 m	Ja	No
1,1-90 kW 380-480 V	T4	150 m	150 m	50 m	Ja	No
H2						
1,1-3,7 kW 200-240 V	T2	5 m	No	No	No	No
5,5-45 kW 200-240 V	T2	25 m	No	No	No	No
1,1-7,5 kW 380-480 V	T4	5 m	No	No	No	No
11-90 kW 380-480 V	T4	25 m	No	No	No	No
110-1000 kW 380-480 V	T4	150 m	No	No	No	No
45-1400 kW 525-690 V	T7	150 m	Nr	Nr	Nr	Nr
H3						
1,1-45 kW 200-240 V	T2	75 m	50 m	10 m	Ja	No
1,1-90 kW 380-480 V	T4	75 m	50 m	10 m	Ja	No
H4						
110-1000 kW 380-480 V	T4	150 m	150 m	No	Ja	No
45-400 kW 525-690 V	T7	150 m	30 m	Nr	Nr	Nr
Hx						
1,1-90 kW 525-600 V	T6	-	-	-	-	-

Tabell 2.1: EMC-testresultat (Emission)

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

HX - Inga inbyggda EMC-filter i frekvensomformaren (endast 600 V-enheter)

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

H2 - Inget extra EMC-filter. Uppfyller klass A2

H3 - Integrerat EMC-filter. Följer klass A1/B (Endast ramstorlek A1)

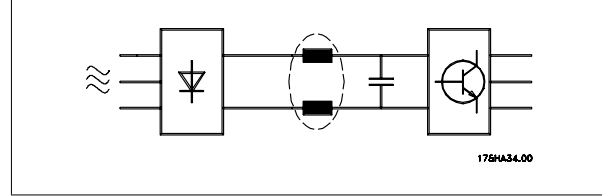
H4 - Integrerat EMC-filter. Uppfyller klass A1

2.9.4 Allmänt om övertonsströmmar

En frekvensomformare drar en icke sinusformad ström från nätet, vilket ökar inströmmen I_{RMS} . En icke sinusformad ström omformas med hjälp av Fourier-analys och delas upp i sinusformade strömmar med olika frekvens, dvs. olika övertonsströmmar I_N med 50 Hz som grundfrekvens:

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

Övertonen 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.



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 är frekvensomformaren som standard utrustad med spolar i mellankretsen. Detta minskar normalt ingångsströmmen I_{RMS} 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:

$$THD \% = \sqrt{U_{\frac{2}{5}}^2 + U_{\frac{2}{7}}^2 + \dots + U_{\frac{2}{N}}^2} \quad (U_N \% \text{ av } U)$$

2.9.5 Emissionskrav gällande övertoner

Utrustning som är ansluten till det allmänna eldistributionsnätet:

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. |

2.9.6 Testresultat, överströmmar (Emission)

Effektstorlekar upp till PK75 i T2 och T4 uppfyller IEC/EN 61000-3-2 Class A. Effektstorlekar från P1K1 och upp till P18K i T2 och upp till P90K i T4 uppfyller IEC/EN 61000-3-12, tabell 4. Effektstorlekar P110 - P450 i T4 uppfyller också IEC/EN 61000-3-12 även om de inte krävs eftersom strömmen ligger över 75 A.

2

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

Tabell 2.2: 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 beräkningsgrund för övertonsströmmarnas påverkan på elförsörjningssystemet och för dokumentation av efterlevnad med relevanta regionala riktlinjer: 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 nödvändiga tillval), skärmad styrkabel och styrenhet med potentiometer samt motorkabel och motor.

Test har utförts enligt följande grundstandarder:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Electrostatic discharges (ESD): Simulering av elektrostatiske urladdningar från människor.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Incoming electromagnetic field radiation, amplitude modulated Simulering av effekterna från radar- och radiokommunikationsutrustning samt mobil kommunikation.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Burst transients: Simulering av störningar som orsakas av koppling med en kontaktor, reläer eller liknande enheter.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Surge transients: Simulering av stötpulser som exempelvis orsakas av blixtnedslag nära installationer.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** RF Common mode: Simulering av effekten från radiosändningsutrustning som har anslutits till anslutningskablar.

Se nedanstående EMC-immunitetsschema.

EMC-immunitetsschema.

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
Acceptansvillkor	B	B	B	A	A
Ledning	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Motor	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Broms	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Lastdelning	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Styrkablar	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standardbuss	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Reläledning	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Tillämpningsalternativ och fältbuss tillval	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
LCP Kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Extern 24 V DC	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Kapsling	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: Lufturladdning
 CD: Kontakturladdning
 CM: Normalt läge
 DM: Differential mode
 1. Insprutning på kabelskärm.

Tabell 2.3: Immunitet

2.10 Galvanisk isolation (PELV)

2.10.1 PELV - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)

2

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).

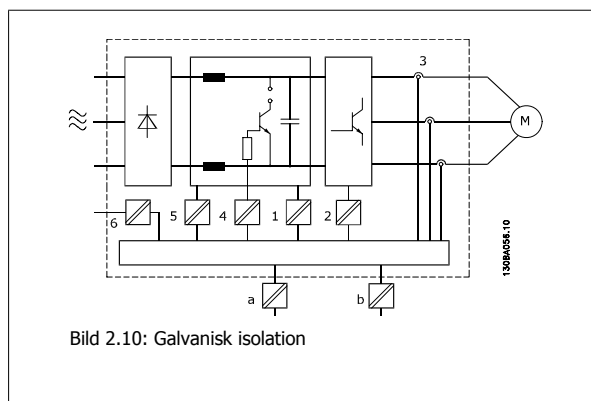
Galvanisk (säker) isolering uppnås genom att kraven för förstärkt isolering uppfylls samt att de föreskrivna luftspalterna (för krypströmmar) används. Dessa krav beskrivs i standarden EN 61800-5-1.

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 isolation (PELV) är aktuell på sex ställen (se bilden):

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 signalisolering 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.



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



Installation på hög höjd:

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

380 - 500V, ramstorlekar D, E och F: Vid höjder över 3 km, vänligen kontakta Danfoss angående PELV.

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

2.11 Läckström till jord



Det kan vara förenat med livsfara att beröra strömförande delar även efter att 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.



Läckström

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 mm² eller så måste 2 nominella jordkablar avslutas separat.

Jordfelsbrytare

Denna produkt kan orsaka en DC-ström i skyddsledaren. Om en jordfelsbrytare (RCD) används för extra skydd ska endast en jordfelsbrytare av typ B (tidsfördröjd) användas på ingångssidan på denna produkt. Annars ska ett annat skyddsätt användas, till exempel separation från omgivningen med dubbel eller förstärkt isolering, eller isolering från försörjningssystemet med en transformator. Se också tillämpningsnoteringen för RCD, MN,90.GX,02.

Skyddsjordning av frekvensomformaren och användningen av RCD-enheter måste alltid följa nationella och lokala bestämmelser.

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 garanteras att energin absorberas i motståndet och inte i frekvensomformaren.

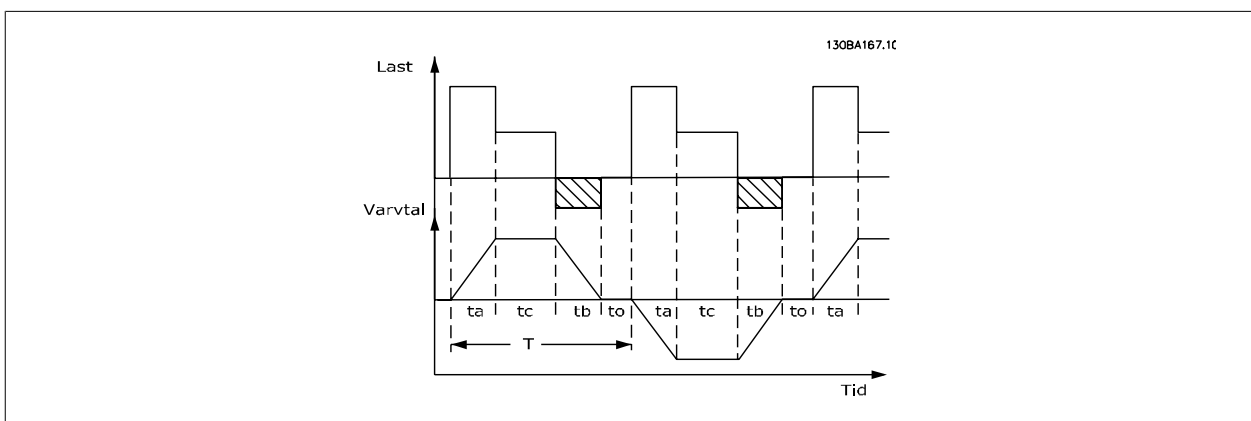
Om mängden kinetisk energi som överförs till motståndet i varje bromsperiod inte är känd, kan medeleffekten räknas ut baserat på cykeltiden och bromstiden som även kallas intermitterad driftcykel. Motståndets intermittenta driftcykel är ett mått på driftcykeln på vilken motståndet är aktivt. Bilden nedan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



Danfoss erbjuder bromsmotstånd med driftcykel på 5 , 10 och 40 % som kan användas tillsammans med frekvensomformare i FC 102-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



OBS!

Om kortslutning inträffar i bromstransistorn kan effektavgivningen i bromsmotståndet endast förhindras genom att frekvensomformarens nätanslutning bryts med hjälp av en strömbrytare eller kontaktor. (Kontaktorn kan styras av frekvensomformaren.)

2.12.2 Bromsmotståndsberäkning

Bromsmotståndet beräknas enligt följande:

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

där

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

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 (U_{dc})	405 V	410 V
3 x 380-480 V	778 V	810 V	820 V
3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V
3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V



OBS!

Kontrollera att bromsmotståndet klarar en spänning på 410 V, 820 V eller 975 V - om inte Danfoss bromsmotstånd används.

Danfoss rekommenderar bromsmotståndet R_{rec} , dvs. ett motstånd som garanterar att frekvensomformaren kan bromsa med det högsta bromsmomentet ($M_{br(\%)}$) på 110 %. Formeln kan skrivas om till:

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

η_{motor} har normalt värdet 0,90

η har normalt värdet 0,98,

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

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

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

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

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

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

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

2) För frekvensomformare med $> 7,5$ kW axeleffekt

**OBS!**

Det valda bromsmotståndets kretsresistans får inte vara större än vad som rekommenderas av Danfoss. Om ett bromsmotstånd med högre ohm-värde väljs är det inte säkert att 160 % bromsmoment kan uppnås eftersom det finns en risk att frekvensomformaren kopplar ur av säkerhetsskäl.

**OBS!**

Om kortslutning inträffar i bromstransistorn kan effektagivningen i bromsmotståndet endast förhindras genom att frekvensomformarens nätanslutning bryts med hjälp av en strömbrytare eller kontaktor. (Kontaktorn kan styras av frekvensomformaren.)



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/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 medelvärde över de senaste 120 sekunderna. Bromsen kan också övervaka effektutvecklingen och säkerställa att den inte överskrider ett gränsvärde som anges i par. 2-12 *Bromseffektgräns (kW)*. I par. 2-13 *Bromseffektövervakning* väljs vilken funktion som ska utföras när den till bromsmotståndet överförda effekten överstiger den inställda gränsen i par. 2-12 *Bromseffektgräns (kW)*.

**OBS!**

Övervakningen av bromseffekten är inte en säkerhetsfunktion, för detta krävs en termokontakt. Bromsmotståndet är inte säkrat mot jordläckage.

Överspänningsstyrning (OVC) (exklusive bromsmotstånd) kan väljas som alternativ bromsfunktion i par. 2-17 *Överspänningsstyrning*. 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. Funktionen är användbar t ex för att förhindra tripp när nedrampningstiden är för kort. Nedrampningstiden kommer då att förlängas.

2.12.4 Bromsmotståndskablage

EMC (flätad kabel/skärmad)

För att reducera elektrisk störning från ledningarna mellan bromsmotstånd och frekvensomformaren 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 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).

Om du vill veta hur du skyddar frekvensomformaren mot kortslutning vid lastdelning och uteffekt från bromsning läser du riktlinjerna.

Koppling på utgången

På motorutgången från frekvensomformaren kan in- och urkoppling ske obegränsat. Du kan inte på något sätt skada frekvensomformaren genom sådana in- och urkopplingar. 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), dvs. belastningen alstrar energi.
2. Vid fartminskning ("ramp-down") om tröghetsmomentet är högt, friktionen låg och nedrampningstiden är 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.

Styrenheten försöker så vitt det är möjligt att korrigera rampen (par. 2-17 *Överspänningsstyrning*).

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

Se par. 2-10 *Bromsfunktion* och par. 2-17 *Överspänningsstyrning* för att välja vilken metod som ska användas för styrning av mellankretsens spänningsnivå.

Nätavbrott

Vid nätavbrott fortsätter frekvensomformaren driften tills mellankretsspänningen är lägre än den lägsta gränsspänningen, som normalt är 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^{plus}-läge

När frekvensomformaren blir överbelastad (momentgränsen i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift*/par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift*) minskar styrenheten utfrekvensen för att minska belastningen.

Om överbelastningen är extrem kan denna orsaka en ström som gör att frekvensomformaren kopplas ur efter ca 5-10 sek.

Tillåten drift på momentgränsen tidsbegränsas (0-60 sek) i par. 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns*.

2.13.1 Termiskt motorskydd

På detta sätt skyddar Danfoss motorn från att överhettas. Det är en elektronisk funktion som simulerar ett bimetallrelä baserat på interna mätningar. Egenskaperna visas i följande bild:

2

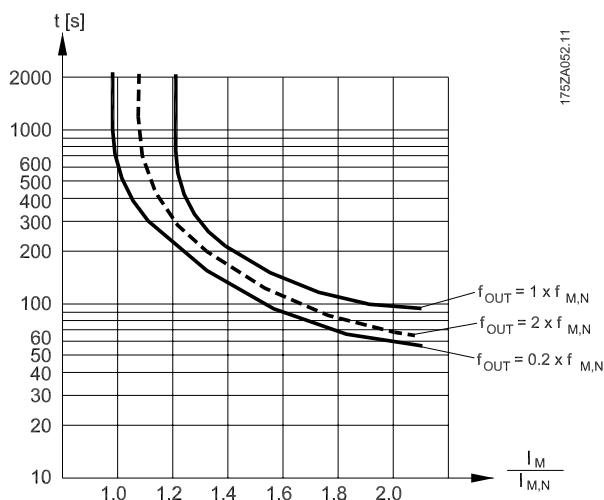


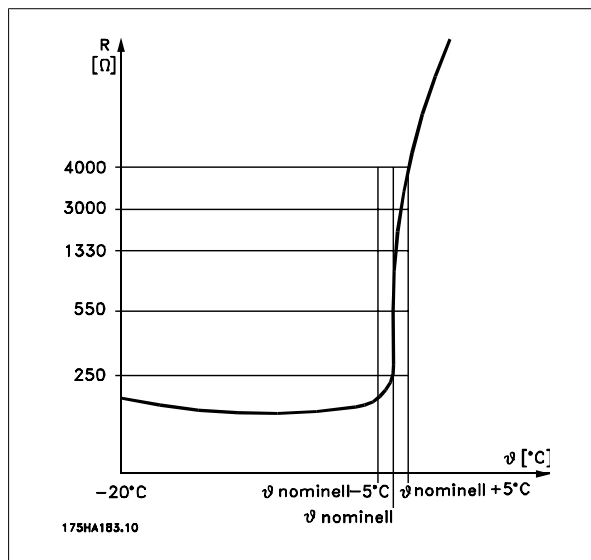
Bild 2.11: X-axeln visar förhållandet mellan I_{motor} och I_{motor} nominellt. Y-axeln visar tiden i sekunder innan ETR stänger av och trippar frekvensomformaren. Kurvorna visar det karaktäristiska nominella varvtalet vid dubbla det nominella varvtalet och vid 0,2 x det nominella motorvarvtalet.

Det är tydligt att vid lägre varvtal stänger ETR av vid lägre uppvärmning på grund av för liten motor kylning. På så sätt skyddas motorn från överhettning även vid låga varvtal. ETR-funktionen beräknar motortemperaturen baserat på faktisk ström och faktiskt varvtal. Den beräknade temperaturen är synlig som en avläsningsparameter i par. 16-18 *Motor, termisk* i frekvensomformaren.

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

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

Motorskydd kan installeras på olika sätt: PTC- eller KTY-givare (se även avsnittet KTY-givaranslutning) i motorlindningarna, mekanisk termobrytare (Klixon-typ) eller elektroniskt termorelä (ETR)β.

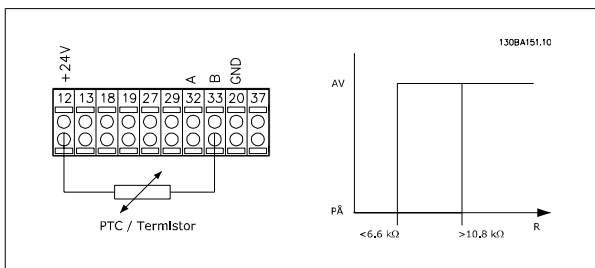


Använda en digital ingång och 24 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in par. 1-90 *Termiskt motorskydd* till *Termistortripp* [2]

Ställ in par. 1-93 *Termistorkälla* till *Digital ingång 33* [6]

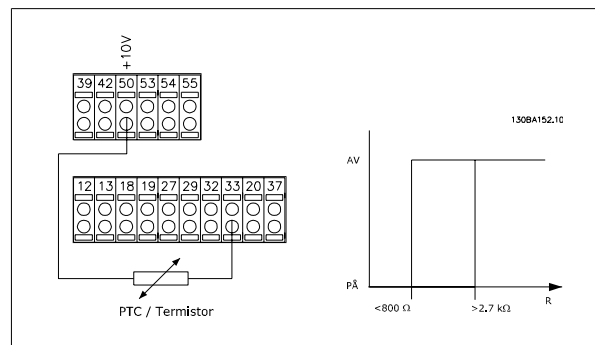


Använda en digital ingång och 10 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in par. 1-90 *Termiskt motorskydd* till *Termistortripp* [2]

Ställ in par. 1-93 *Termistorkälla* till *Digital ingång 33* [6]



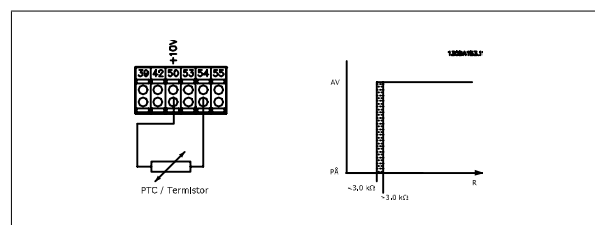
Använda en analog ingång och 10 V som strömförsörjning:
Exempel: Frekvensomformaren trippar när motortemperaturen blir för hög.

Parameterinställning:

Ställ in par. 1-90 *Termiskt motorskydd* till *Termistortripp* [2]

Ställ in par. 1-93 *Termistorkälla* till *Analog ingång 54* [2]

Välj inte någon referenskälla.



Ingång	Nätspänning	Tröskelvärden för urkoppling
Digital/analog	volt	
Digital	24 V	< 6,6 kΩ - > 10,8 kΩ
Digital	10 V	< 800 Ω - > 2,7 kΩ
Analog	10 V	< 3,0 kΩ - > 3,0 kΩ

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 är aktiverad i par. och styrd i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift*. Tiden innan momentgränsvarningen trippar frekvensomformaren ställs in i par. 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns*.

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

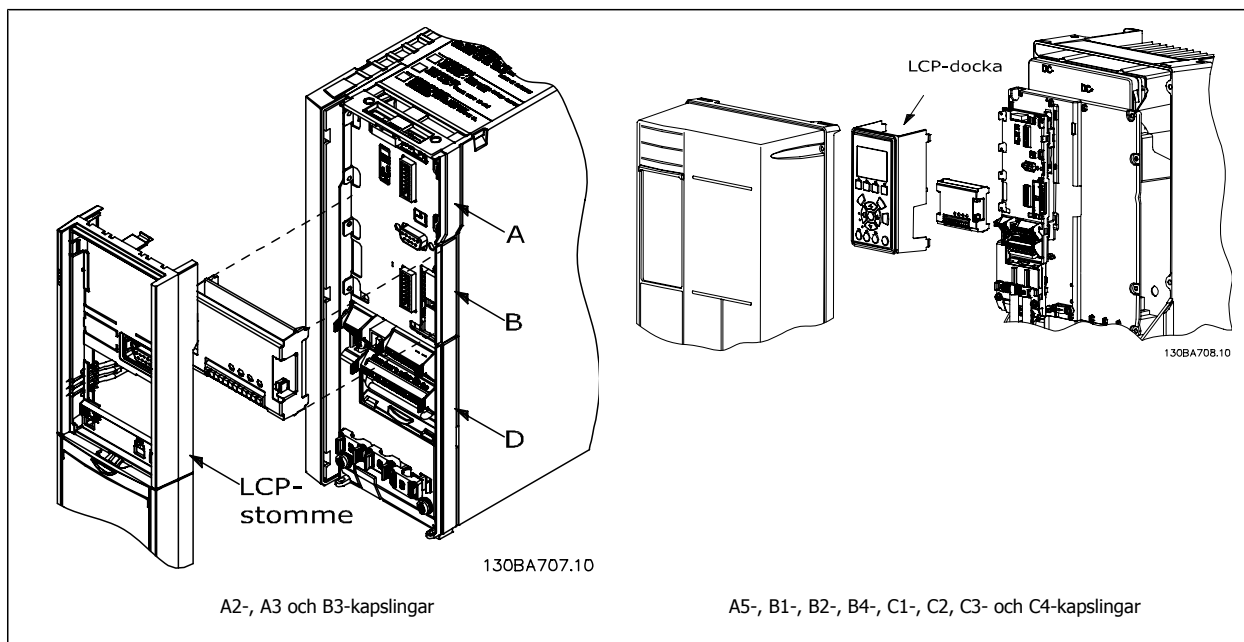
Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.

För A2- och A3-kapslingar:

- Tag bort LCP (lokal manöverpanel), plintskyddet och LCP-ram från frekvensomformaren.
- Anslut MCB1xx-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenor. Tag bort locket i den utökade LCP-ramen så att tillvalet passar under den utökade LCP-ramen.
- Montera tillbaka den utökade LCP-ramen och plintskyddet.
- Montera LCP eller blindlocket i den utökade LCP-ramen.
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.
- Ange ingångs-/utgångsfunktionerna till motsvarande parametrar, som beskrivits i avsnittet *Allmänna tekniska data*.

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 kabelskenor
- Sätt tillbaka hållaren
- Sätt tillbaka LCP:n

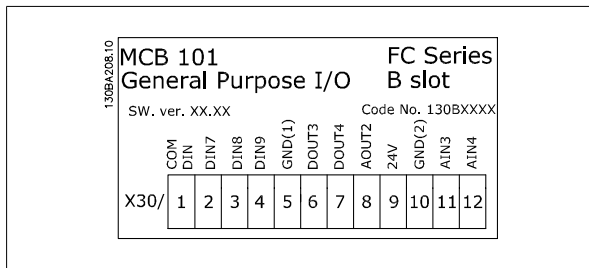


3.1.2 Allmän I/O-modul MCB 101

MCB 101 används för utökning av frekvensomformarens digitala och analoga in- och utgångar.

Innehåll: MCB 101 ska anslutas till öppning B i frekvensomformaren.

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



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 förbindelse upprättas mellan plint 1 och 5 som bilden visar.

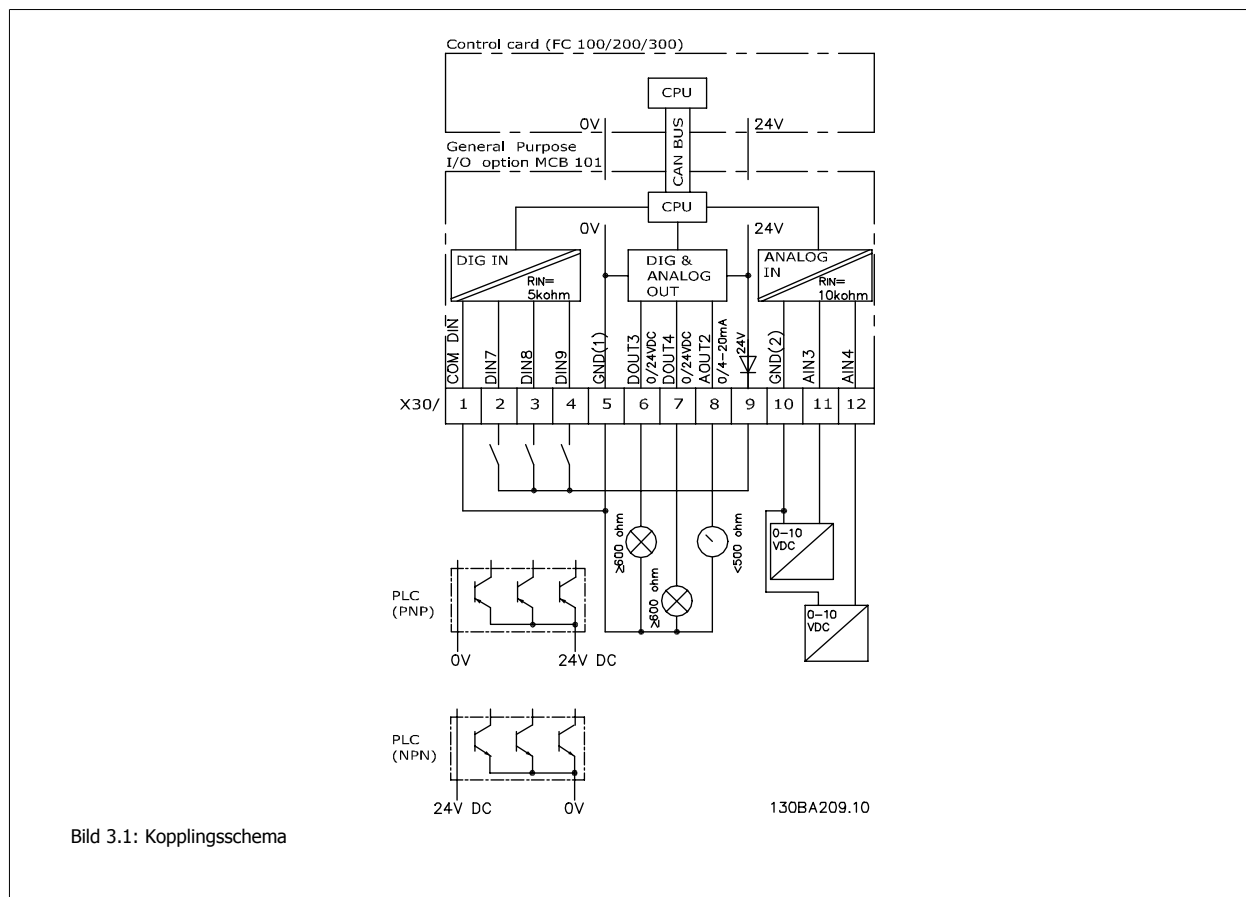


Bild 3.1: Kopplingsschema

3.1.3 Digitala ingångar - Plint X30/1-4

Parametrar för konfiguration: 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 Logik "0": Ingång < 5 V DC Logik "0": Ingång < 10 V DC NPN-typ: Allmän = 24 V Logik "0": Ingång < 19 V DC Logik "0": Ingång < 14 V DC	± 28 V kontinuerligt ± 37 V i minst 10 sek.	Ca 5 k ohm

3

3.1.4 Analoga spänningsingångar - Plint X30/10-12

Parametrar för inställning: 6-3*, 6-4* och 16-76				
Antal analoga spänningsingångar	Standardiserad insignal	Tolerans	Upplösning	Max. Ingångsimpedans
2	0-10 V DC	± 20 V kontinuerligt	10 bitar	Ca 5 k ohm

3.1.5 Digitala utgångar - Plint X30/5-7

Parametrar för konfiguration: 5-32 och 5-33			
Antal digitala utgångar	Utgångsnivå	Tolerans	Max. impedans
2	0 eller 24 V DC	± 4 V	≥ 600 ohm

3.1.6 Analoga utgångar - Plint X30/5+8

Parametrar för inställning: 6-6* och 16-77			
Antal analoga utgångar	Nivå för utsignal	Tolerans	Max. impedans
1	0/4 - 20 mA	± 0,1 mA	< 500 ohm

3.1.7 Relä, tillval MCB 105

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

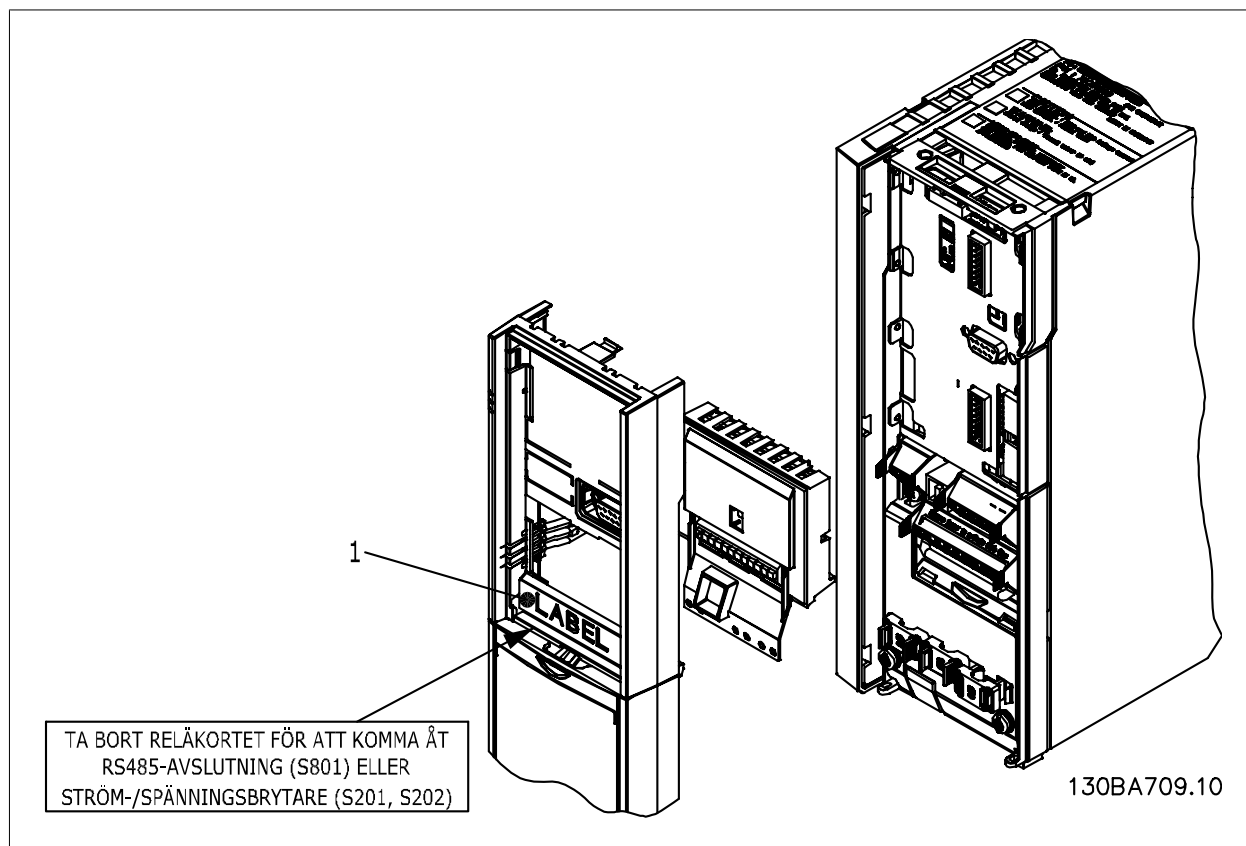
Elektriska data:

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

¹⁾ IEC 947 del 4 och 5

När relätillvalspaketet beställs separat innehåller det:

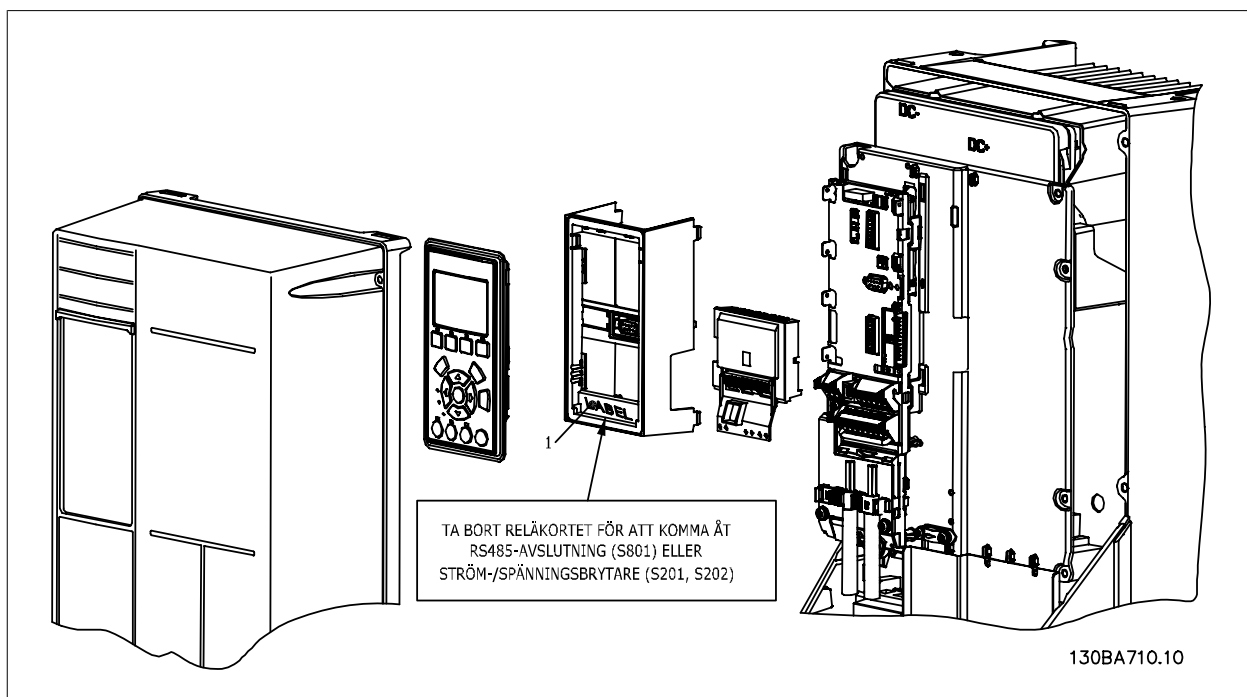
- Relämodul MCB 105
- Utökad LCP-ram och förstorat plintskydd
- Etikett för att hindra åtkomst till omkopplarna S201, S202 och S801
- Kabelband för att fästa kablar vid relämodulen



A2-A3-B3

A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

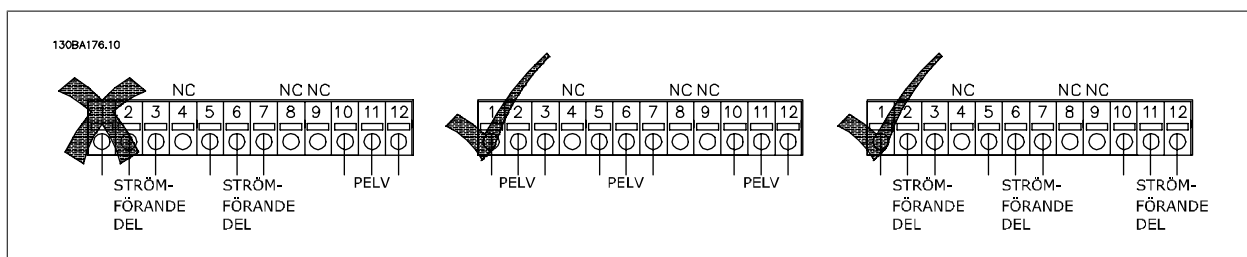
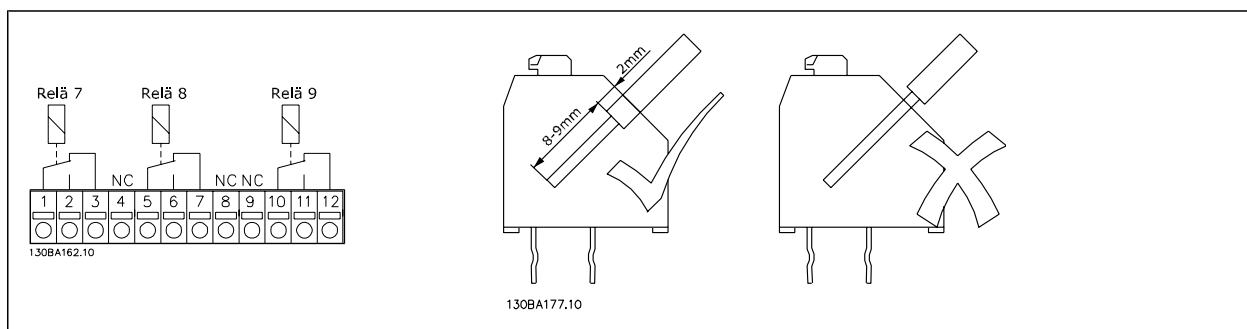
¹⁾ **VIKTIGT!** Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP enligt bilden (UL-godkänd).



Så här ansluter du MCB 105-tillvalet:

- Se monteringsinstruktionerna i början av avsnittet Tillval och tillbehör
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläpintarna måste kopplas från.
- Blanda inte ihop strömförande delar (högspänning) med styrsignaler (PELV).
- Välj reläfunktioner i par. 5-40 Funktionsrelä [6-8], par. 5-41 Till-fördr., relä [6-8] och par. 5-42 Från-fördr., relä [6-8].

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





Kombinera inte lågspänningsdelar och PELV-system.

3

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

Extern 24 V DC-försörjning

En extern 24 V DC-försörjning kan installeras för lågspänningsmatning till styrkort och eventuellt installerade tillvalskort. Detta gör att du kan använda LCP (inklusive parameterinställningen) och fältbussutan 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	2,2 A
Genomsnittlig inström för frekvensomformaren	0,9 A
Max. kabellängd	75 m
Kapacitanslast på ingång	< 10 μ F
Startfördröjning	< 0,6 s

Ingångarna är skyddade.

Plintnummer:

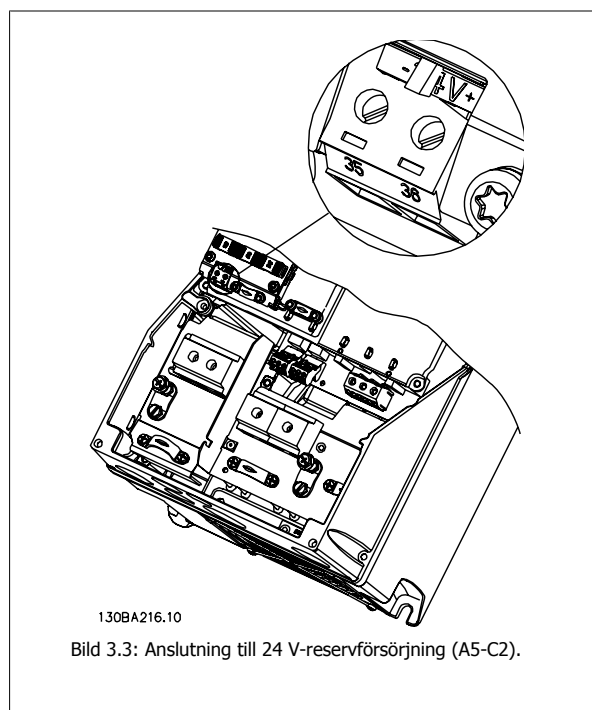
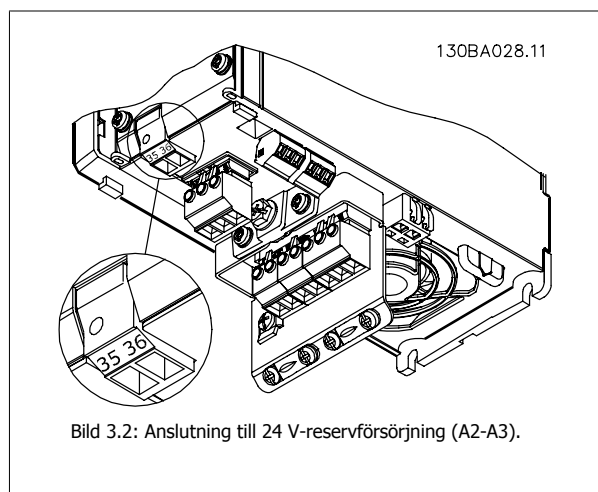
Plint 35: - extern 24 V DC-försörjning.

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 MCB 107 24 V-reservtillvalet försörjer styrströmskretsen, kopplas den interna försörjningen på 24 V automatiskt från.

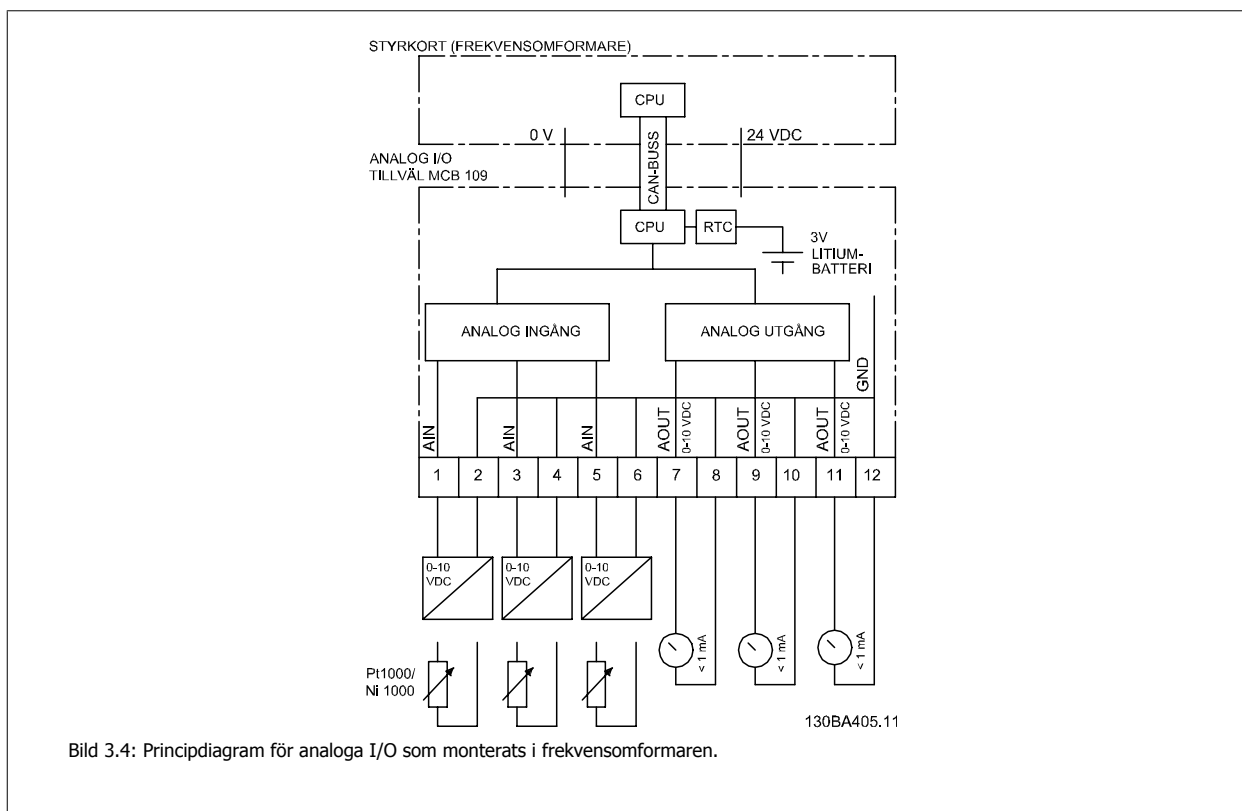


3.1.9 Analogt I/O-tillval MCB 109

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-tillvalet tillgängligt på styrkortet till exempel för flerzonstyrning med tre tryckgivare
- Använda frekvensomformaren som ett decentraliserat I/O-block som stöder automatiska 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.

3



Analog I/O-konfiguration

3 x analoga ingångar , kapabla att hantera följande:

- 0 - 10 VDC

ELLER

- 0-20 mA (spänningsingång 0-10 V) genom att montera ett 510 Ω -motstånd över plintarna (se Obs!)
- 4-20 mA (spänningsingång 2-10 V) genom att montera ett 510 Ω -motstånd över plintarna (se Obs!)
- Ni1000-temperaturgivare på 1000 Ω vid 0 °C. Specificerad enligt DIN43760
- Pt1000-temperaturgivare på 1000 Ω vid 0°C. Specificerad enligt IEC 60751

3 x analoga utgångar som ger 0-10 VDC.



OBS!

Notera de tillgängliga värdena inom de olika standardgrupperna för motstånd:

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

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

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

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

Analoga ingångar - plint X42/1-6

Parametergrupp för avläsning: 18-3*. Se även VLT HVAC-frekvensomformare *Programmeringshandbok*.

Parametrar för konfiguration: 26-0*, 26-1*, 26-2* och 26-3*. Se även VLT HVAC-frekvensomformare *Programmeringshandbok*.

3 x analoga ingångar	Driftområde	Upplösning	Noggrannhet	Sampling	Max. belastning	Impedans
Används som temperatur givaringång	-50 till +150 °C	11 bitar	-50 °C ±1 Kelvin +150 °C ±2 Kelvin	3 Hz	-	-
Används som spänningsingång	0 - 10 VDC	10 bitar	0,2 % av full skala vid kal. temperatur	2,4 Hz	± 20 V kontinuerligt	Ungefär 5 kΩ

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.

Den maximala kabellängden att ansluta givarna med är 80 m oskärmad/otvinnad kabel, vid användning med temperaturgivare.

Analoga utgångar - plint X42/7-12

Parametergrupp för avläsning och skrivning: 18-3*. Se även VLT HVAC-frekvensomformare *Programmeringshandbok*

Parametergrupper för inställning: 26-4*, 26-5* och 26-6*. Se även VLT HVAC-frekvensomformare *Programmeringshandbok*

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

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.

Konsultera VLT HVAC-frekvensomformare *Programmeringshandboken* för mer information om parameterbeskrivningar

Realtidsklocka (RTC) med backup

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

Klockans noggrannhet är bättre än ± 20 ppm vid 25 °C.

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

3.1.10 Ramstorlek F Paneltillval

Värmare och termostat

På skåpets insida på frekvensomformare med ramstorlekt F sitter en termostatregerad värmare som hjälper till att styra fuktigheten inuti kapslingen. Detta förlänger livslängden på frekvensomformarkomponenter i fuktiga omgivningar. Termostatsens standardinställning slår på värmare vid 10° C (50° F) och stängs av vid 15,6° C (60° F).

Skåpbelysning med strömuttag

En lampa som monterats inuti frekvensomformare med F-kapsling underlättar sikt vid service och underhåll. I lampan finns även ett strömuttag 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 uttag och/eller värmare och termostat är installerade måste uttagen för transformator T1 ställas in på rätt spänning. En frekvensomformare på 380-480/ 500 V 380-480 V kommer initialt att vara inställd på 525 V-utgång och en frekvensomformare på 525-690 V kommer att vara inställd på 690 V-utgång för att garantera att ingen underspänning i sekundär utrustning uppstår om utgången inte ändras innan strömmen slås på. I tabellen nedan finns information om hur du ställer in plint T1 i likriktarskåpet. På bilden av likriktaren i avsnittet *Strömanslutningar* ser du var likriktaren är placerad.

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

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).

- Integrerad 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 ohmsk förvarning och ett huvudlarmbörvärde för isoleringsnivån. Ett SPDT-larm är kopplat till varje börvärde för externt bruk. Obs! Det kan endast finnas en motståndsovervakning 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 tillvalsbrytaren.

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, kretsbytare 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). Integrerad 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 kontaktorer, kretsbytare eller strömbrytare.

24 V likströmförsörjning

- 5 A, 120 W, 24 V likström
- Skyddad mot överströmmar, överbelastning, kortslutning och övertemperatur
- För att ge ström till kundens extrautrustning till exempel PLC I/O-kort, kontaktorer, temperaturgivare, indikatorlampor och/eller elektronisk maskinvara
- Diagnostikverktygen är bland andra OK-kontakt för likströmskontroll, en grön OK-diod för likström och en röd överbelastningsdiod

Extern temperaturövervakning

Utformad för att övervaka temperaturer på externa systemkomponenter, till exempel motorlindningar och/eller lager. Inkluderar åtta universalingsångsmoduler plus två dedikerade plintingångsmoduler. Alla tio moduler är integrerade i frekvensomformarens säkerhetskrets och kan övervakas med ett fältbussnätverk (kräver inköp av separat modul/busskoppling).

Universella ingångar (8)

Signaltyper:

- RTD-ingångar (inklusive Pt100), 3-ledare eller 4-ledare
- Termokoppling
- Analog ström eller analog spänning

Ytterligare funktioner:

- En universell utgång, konfigurerbar för analog spänning eller analog ström
- Två utgångsreläer (N.O.)
- LCD-display med två teckenrader och dioddiagnostik
- Avkänning av ledarbrott, kortslutning och inkorrekt polaritet.
- Program för installation av gränssnitt

Dedikerade termistoringångar (2)

Funktioner:

- Varje modul kan övervaka upp till sex termistorer i en serie
- Faldiagnostik för kabelbrott eller kortslutning på givare
- ATEX/UL/CSA-certifiering
- En tredje termistoringång kan erhållas med tillvalet MCB112 PTC-termistorkort.

3.1.11 Bromsmotstånd

I tillämpningar där motorn används som en broms genereras energi i motorn och skickas tillbaka till frekvensomformaren. Om energin inte kan skickas tillbaka till motorn kommer den att öka spänningen i omvandlarens växelsströmsledning. I tillämpningar med frekvent bromsning och/eller höga trög- hetsbelastningar 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 effektagivningshastighet och dess fysiska mått. Danfoss erbjuder ett brett sortiment av olika motstånd som är speciellt framtagna för våra frekvensomformare. Se avsnittet *Styra med bromsmot- stånd* för dimensionering av bromsmotstånden. Beställningsnummer återfinns i avsnittet *Så här beställer du*.

3.1.12 Monteringsats för externt montage av LCP

LCP kan flyttas till fronten på ett apparatskåp med hjälp av monterings- satsen för externt montage. kapsling är IP65. Monteringskruvarna måste dras åt med ett moment på max. 1 Nm.

Tekniska data	
Ramenhetstorlek:	IP 65-front
Max kabellängd mellan och enhet:	3 m
Kommunikationsstandard:	RS 485

Beställningsnummer 130B1113

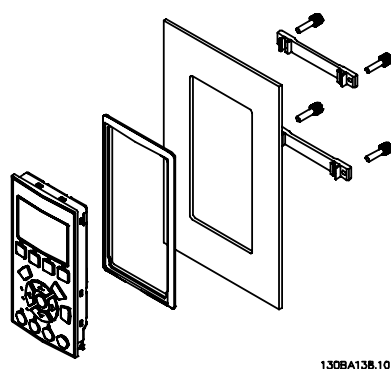


Bild 3.5: LCP-sats med grafisk LCP, fästdon, 3 m kabel och packning.

Beställningsnummer 130B1114

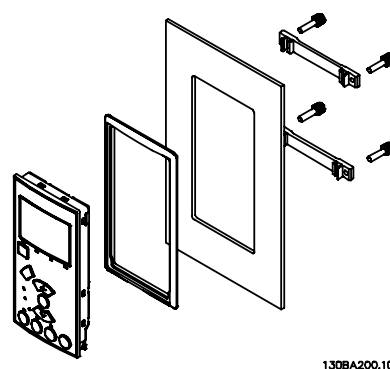
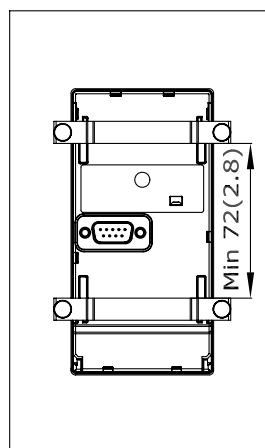
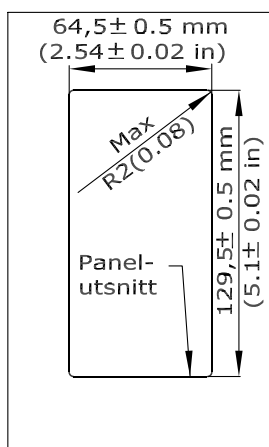


Bild 3.6: LCP-sats med numerisk LCP, fästdon och packning.

LCP-sats utan LCP finns också tillgänglig. Ordernummer 130B1117
För IP55-enheter är ordernumret 130B1129.



130BA139.12

3.1.13 IP 21/IP 4X/TYPE 1 Kapslingsats

IP 20/IP 4X top/TYPE 1 är ett kapslingstillval för IP 20 Compact-enheter, kapslingsstorlek A2-A3, B3+B4 och C3+C4.

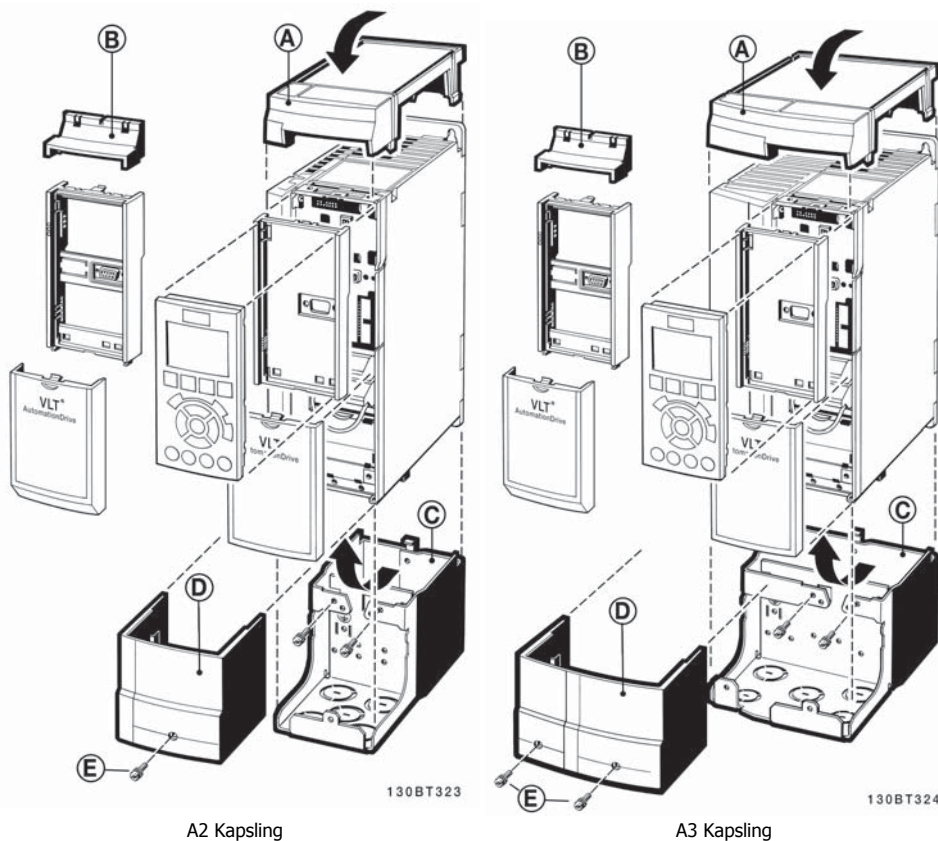
Om kapslingsatsen används uppgraderas en IP 20-enhet så att den uppfyller kraven för kapsling IP 21/4X top/TYPE 1.

IP 4X top kan användas för alla IP 20VLT HVAC-frekvensomformare-varianter av standardtyp.

3

- A - Toppkåpa
- B - Kant
- C - Basdetalj
- D - Bashölje
- E - Skruv(ar)

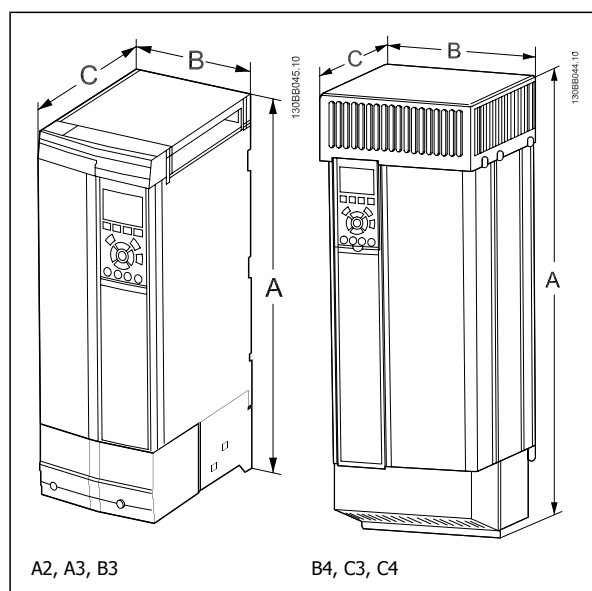
Placera toppkåpan så som visas. Om tillval A eller B används måste kantdetaljen sättas dit så att den täcker toppingången. Placera basdetalj C vid enhetens botten, och använd klämmorna från tillbehörspåsen för att korrekt sätta fast kablarna. Håll för packboxar:
 Storlek A2: 2x M25 och 3xM32
 Storlek A3: 3xM25 och 3xM32



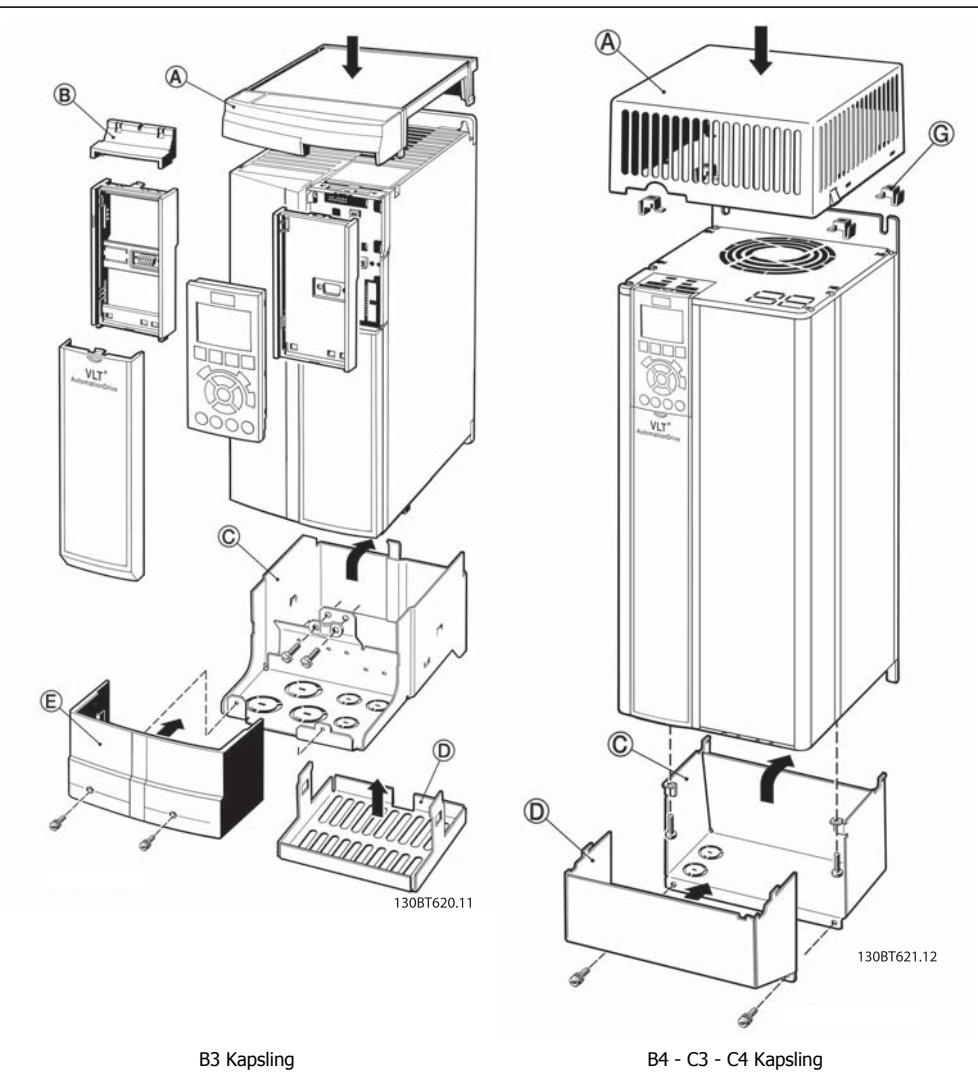
Mått

Kapslingstyp	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Djup (mm)
A2	A	B	C*
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 Dimensioner för mer information)



- A - Toppkåpa
 - B - Kant
 - C - Basdetalj
 - D - Bashölje
 - E - Skruv(ar)
 - F - Fläktkåpa
 - G - Övre klämma
- Om tillval A och/eller B används måste kantdetaljen (B) sättas dit så att den täcker toppingången (A).



3

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

3.1.14 Utgångsfilter

Frekvensomformaren på höghastighetsväxeln för med sig en del sekundära effekter som influerar motorn och den inkapslade miljön. Dessa sideeffekter tas om hand med hjälp av två filtertyper, -dU/dt-filter och sinusvågfilter.

dU/dt-filter

Motorisoleringspåskänning 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 motorisoleringen. dU/dt-filter har ett positivt inflytande på utstrålningen av magnetiskt brus i de ledningar som ansluter frekvensomformaren till motorn. Spänningstvåformen är fortfarande pulsförmad men dU/dt-förhållandet minskas 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 speciella frekvensomformarmotorer med förstärkt isolering. Det akustiska bruset från motorn dämpas också som en konsekvens av vågförhållandet.

Sinusvågfiltret minskar, utöver funktionerna i dU/dt-filtret, isoleringspåskänning 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

4.1.1 Drive Configurator

Det går att utforma en frekvensomformare enligt behoven för tillämpningen med hjälp av nummersystemet för beställning.

För frekvensomformare kan du beställa standardfrekvensomformare och frekvensomformare med inbyggda tillval genom att skicka en typkodsträng som beskriver produkten till ett av Danfoss försäljningskontor, till exempel:

FC-102P18KT4E21H1XGCXXXSXXXXAGBKCXXXXDX

Betydelsen av tecknen i strängen kan identifieras på sidorna som innehåller beställningsnummer i kapitlet *Val av VLT I* ovanstående exempel ingår en Profibus LONworks och ett generellt I/O-tillval i frekvensomformaren.

Beställningsnummer för standardvarianter av frekvensomformare finns också i kapitlet *Val av frekvensomformare VLT*.

Med hjälp av den Internet-baserade programet Drive Configurator kan du konfigurera rätt frekvensomformare för rätt tillämpning och skapa typkodsträngen. 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.

Exempel på inställning av Drive Configurator-gränssnittet:

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

Produktgrupper	1-3	<input type="text"/>
Frekvensomformarserien	4-6	<input type="text"/>
Nominell effekt	8-10	<input type="text"/>
Faser	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"/>

4.1.2 Typkod 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
FC-	O	P								T													X	S	X	X	X	X	A	B	C							D

130BA052.15

4

Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp och FC-serier	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 växelström T 4: 380-480 VAC T 6: 525-600 VAC
Kapsling	13-15	E20: IP20 E21: IP 21/NEMA Typ 1 E55: IP 55/NEMA Typ 12 E66: IP66 P21: IP21/NEMA Typ 1 med baksida P55: IP55/NEMA Typ 12 med baksida
RFI-filter	16-17	H1: RFI-filter klass A1/B H2: RFI-filter klass A2 H3: RFI-filterklass A1/B (reducerad kabellängd) Hx: No RFI filter
Broms	18	X: Ingen bromschopper inkluderad B: Bromschopper inkluderad T: Säkerhetsstopp U: Säkerhet + 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 IP55) 8: Nätfrånkopplare och lastdelning D: Lastdelning Mer information om kabelstorlekar finns i kapitel 8.
Anpassning	22	X: Standard 0: Europeisk metrisk tråd i kabelposter.
Anpassning	23	Reserverat
Programvaruversion	24-27	Faktisk programvara
Programvaruspråk	28	

Tabell 4.1: Typkodsbeskrivning.

Beskrivning	Pos	Möjligt val
A-tillval	29-30	AX: Inga tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AG: MCA 108 Lonworks AJ: MCA 109 BACnet gateway
B-tillval	31-32	BX: Inget tillval BK: MCB 101 Generellt I/O-tillval BP: MCB 105 Relä, tillval BO: MCB 109 Analog I/O-tillval
C0-tillval MCO	33-34	CX: Inga tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning

Tabell 4.2: Typkodsbeskrivning.

Funktionerna finns ytterligare beskrivna i *VLT HVAC-frekvensomformare Design Guide, MG.11.BX.YY*.

4.1.3 Typkodssträng Hög Effekt

4

Orderkodstyp framstorlekar D och E		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp+serier	1-6	FC 102
Nominell effekt	8-10	45-560 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11-12	T 4: 380-500 V AC T 7: 525-690 VAC
Ramstorlek	13-15	E00: IP00/Chassi C00: IP00/Rostfritt chassi med stålbackstycke E0D: IP00/Chassi, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/Chassi med rostfritt stålbackstycke channel, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA Typ 1 E54: IP 54/ NEMA Typ 12 E2D: IP 21/ NEMA Typ 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA Typ 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA Typ 1 med nätskydd E5M: IP 54/ NEMA Typ 12 med nätskydd
RFI-filter	16-17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filterklass A11) H6: RFI-filter, marin användning2)
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad X: Inget broms-IGBT R: Regenerationsplintar E-ramar endast)
Display	19	G: Grafisk Lokal manöverpanelLCP N: Numerisk lokal manöverpanel (LCP) X: Ingen lokal manöverpanel (D-ramarIP00 och IP 21)
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB X: Ingen ytbehandlad PCB (D-ramar 380-480/500 V endast)
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: Inga 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
C0-tillval	33-34	CX: Inga tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		
1): Tillgänglig för alla D-ramar. E-ramar 380-480/500 V AC endast		
2) Konsultera fabriken för tillämpningar som kräver maritima intyg		

Ordertypkod ramstorlek F		
Beskrivning	Pos	Möjligt val
Produktgrupp	1-3	
Frekvensomformarserie	4-6	
Nominell effekt	8-10	500 - 1400 kW
Faser	11	Trefas (T)
Nätspänning	11- 12	T 5: 380-500 V AC T 7: 525-690 VAC
Ramstorlek	13- 15	E21: IP 21/ NEMA Typ 1 E54: IP 54/ NEMA Typ 12 L2X: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och IEC 230 V-strömmuttag L5X: IP54/NEMA 12 med apparatskåplampa och IEC 230V-strömmuttag L2A: IP21/NEMA 1 med apparatskåplampa och NAM 115 V-strömmuttag L5A: IP54/NEMA 12 med apparatskåplampa och NAM 115V-strömmuttag H21: IP21 med värmare och termostat H54: IP54 med värmare och termostat R2X: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömmuttag R5X: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och IEC 230 V-strömmuttag R2A: IP21/NEMA1 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömmuttag R5A: IP54/NEMA12 med värmare, termostat, lampa och NAM 115 V-strömmuttag
RFI-filter	16- 17	H2: RFI-filter, klass A2 (standard) H4: RFI-filter, klass A1,2,3) HE: RCD med klass A2 RFI-filter2) HE: RCD med klass A1 RFI-filter2, 3) HG: IRM med klass A2 RFI-filter2) HH: IRM med klass A1 RFI-filter2, 3) HJ: NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter1) HK: NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter1, 2, 3) HL: RCD med NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter1, 2) HM: RCD med NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter1, 2, 3) HN: RCD med NAMUR-plintar och klass A2 RFI-filter1, 2) Hkr: IRM med NAMUR-plintar och klass A1 RFI-filter ^{1, 2, 3)}
Broms	18	B: Broms IGBT-monterad X: Inget broms-IGBT R: Regenereringsplint M: IEC Nödstop (med Pilz-säkerhetsrelä))4) N: IEC-nödstoppsknapp med broms IGBT och bromsplintar 4) P: IEC-nödstoppsknapp med regenereringsplintar4)
Display	19	G: Grafisk lokal manöverpanel LCP
Ytbeläggning PCB	20	C: Ytbehandlat PCB
Nättillval	21	X: Inget nättillval 3 ²⁾ : Nätfråkopplare och säkring 5 ²⁾ : Nätfråkopplare, säkring och lastdelning 7: Säkring A: Säkring och lastdelning D: Lastdelning E: Nätfråkoppling, koppling och säkringar2) F: Nätbrytare, kontaktor och säkringar 2) G: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar2) H: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar2) J: Nätbrytare och säkringar 2) K: Nätbrytare, kontaktor, lastdelningsplintar och säkringar 2)
A-tillval	29-30	AX: Inga tillval A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet 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: Inga tillval
C1-tillval	35	X: Inga tillval
C-tillval, programvara	36-37	XX: Standardprogramvara
D-tillval	38-39	DX: Inget tillval D0: Likströmsreservförsörjning
Funktionerna finns beskrivna i denna Design Guide.		

4.2 Beställningsnummer

4.2.1 Beställningsnummer: Tillval och tillbehör

Modell	Beskrivning	Best.nr	Kommentarer
Diverse maskinvaror I			
DC-bussanslutning	Anslutningsplint för DC-bussanslutning på ramstorlekenhetsstorlek A2/A3	130B1064	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + bottenA2	130B1122	
IP 21/4X-toppkåpa/TYPE 1-sats	IP21/NEMA1 topp + bottenA3	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	
Profibus D-Sub 9	Anslutningssats för IP20	130B1112	
Profibus-toppanslutningssats	Toppanslutningssats för Profibus-anslutning - 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	
LCP och satser			
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 4.3: Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Se beställningsinformation.

Modell	Beskrivning	Best.nr	Kommentarer
Tillval för öppning A - Ej ytbehandlad / Ytbehandlad		Best.nr Ej yt-	Best.nr Ytbe-
		behandlat	handlat
MCA 101	Profibus-tillval DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	DeviceNet-tillval	130B1102	130B1202
MCA 108	Lonworks	130B1106	130B1206
MCA 109	BACnet gateway för inbyggnad. Får inte användas med Relätillvalet MCB 105-kortet	130B1144	130B1244
Tillval för öppning B			
MCB 101	I/O-tillval för allmänbruk	130B1125	
MCB 105	Relätillval	130B1110	
MCB 109	Analogt I/O-val med batteribackup för realtidklocka	130B1143	130B1243
Tillval för öppning D			
MCB 107	24 V DC-reservförsörjning	130B1108	130B1208
Externa tillval			
Ethernet IP	Ethernet-master	175N2584	

Tabell 4.4: Det går att beställa tillval som fabriksinbyggda tillval. Se beställningsinformation.

Mer information om fältbuss och andra applikationsalternativ med äldreprogramvaruversioner, kan du få hos din Danfoss leverantör.

Modell	Beskrivning	Best.nr	Kommentarer
Reservdelar			
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, ramstorlek 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	
Diverse maskinvaror II			
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

4.2.2 Beställningsnummer: Hög effekt, tillvalssatser

Sats	Beskrivning	Beställningsnummer	Instruktionsnummer
NEMA-3R (Rittal-kapslingar)	D3-ram	176F4600	175R5922
	D4-ram	176F4601	
	E2-ram	176F1852	
NEMA-3R (svetsade kapslingar)	D3-ram	176F0296	175R1068
	D4-ram	176F0295	
	E2-ram	176F0298	
Piedestal	D-ramar	176F1827	175R5642
Bakkanalsatser	D3 1800 mm	176F1824	175R5640
(Topp och botten)	D4 1800 mm	176F1823	
	D3 2000 mm	176F1826	
	D4 2000 mm	176F1825	
	E2 2000 mm	176F1850	
	E2 2200 mm	176F0299	
	Bakkanalsatser	D3/D4-ramar	176F1775
(Endast överst)	E2-ram	176F1776	
IP00 topp- och bottentäckplattor	D3/D4-ramar	176F1862	175R1106
(Svetsade kapslingar)	E2-ram	176F1861	
IP00 topp- och bottentäckplattor	D3-ramar	176F1781	175R0076
(Rittal-kapslingar)	D4-ramar	176F1782	
	E2-ram	176F1783	
IP00 Motorkabelklämma	D3-ram	176F1774	175R1109
	D4-ram	176F1746	
	E2-ram	176F1745	
IP00-plintskydd	D3/D4-ramar	176F1779	175R1108
Nätskydd	D1/D2-ramar	176F0799	175R5923
	E1-ram	176F1851	
Ingångsplattor	Se instrukt.		175R5795
Lastdelning	D1/D3-ramar	176F8456	175R5637
	D2/D4-ramar	176F8455	
Toppingång, sub D eller skyddsavslutning	D3/D4/E2-ramar	176F1742	175R5964

4.2.3 Beställningsnummer: Övertonsfilter

Övertonsfilter används för att minska övertonsströmmar.

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

4

380-415 VAC, 50 Hz				
I _{AHF,N} [A]	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		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

380 - 415 VAC, 60 Hz				
I _{AHF,N} [A]	Normalt använd motor [Hkr]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		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

440-480 VAC, 60 Hz				
I _{AHF,N} [A]	Normalt använd motor [Hkr]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		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

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

500-525 VAC, 50 Hz				
I _{AHF,N} [A]	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		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

690 VAC, 50 Hz				
I _{AHF,N} [A]	Normalt använd motor [kW]	Danfoss beställningsnummer		Frekvenskonverteringsstorlek
		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 4.5: * För starkare ström kontakta Danfoss.

4.2.4 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 VAC

Nätförsörjning 3 x 200 till 480 [VAC]							
Frekvenskonverteringsstorlek			Minimum switchfrekvens [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

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen överensstämma med filterspecifikationerna i par. 14-01 *Switchfrekvens*.

OBS!

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

4.2.5 Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 525-600/690 V AC

Nätförsörjning 3 x 525 till 690 [VAC]		Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz [A]
525-600 [VAC]	-690 [VAC]					
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

**OBS!**

Vid användning av sinusvågfilter ska switchfrekvensen överensstämma med filterspecifikationerna i par. 14-01 *Switchfrekvens*.

OBS!

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

4.2.6 Beställningsnummer: du/dt Filters, 380-480 V AC

Nätspänning 3x380 till 3x480 V AC

Frekvenskonverteringsstorlek		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

OBS!

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

4.2.7 Beställningsnummer: du/dt Filters, 525-600/690 V AC

Nätförsörjning 3x525 till 3x690 VAC

Frekvenskonverteringsstorlek		Minimum switchfrekvens [kHz]	Max. utfrekvens [Hz]	Del nr. IP20	Del nr. IP00	Klassad filterström vid 50 Hz [A]
525-600 [VAC]	-690 [VAC]					
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

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

5 Så här installerar du

5

Sidan har avsiktligt lämnats tom!

5

5.1.1 Mekaniska framsidor

A2		IP20/21*	A3		IP20/21*	B1		B2		B3		B4		C1		C2		C3		C4	

<p>Bild 5.1: Övre och nedre monteringshål.</p>											
<p>Tillbehörspåsar med nödvändiga vinkejärn, skruvar och anslutningar levereras med frekvensformarna.</p>											
<p>* IP21 kan monteras med en sats som beskrivs i avsnittet IP 21/ IP 4X/ TYPE 1 Kapslingssats i Design Guide.</p>											

<p>Bild 5.2: Övre och nedre monteringshål. (endast B4+C3+C4)</p>											
------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.1.2 Mått

		Mått											
Ramstorlek (kW):	A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4		
200-240 V	1,1-2,2	3,0-3,7	1,1-3,7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45		
380-480 V	1,1-4,0	5,5-7,5	1,1-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90		
525-600 V		1,1-7,5	1,1-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90		
IP	20	20	21	21/ 55/66	21/ 55/66	20	20	21/ 55/66	21/ 55/66	20	20		
NEMA	Chassis Typ 1	Chassis	Typ 1	Typ 1/12	Typ 1/12	Chassis	Chassis	Chassis	Typ 1/12	Chassis	Chassis		
Höjd (mm)													
Kapsling	246	246	372	480	650	350	460	680	770	490	600		
...jordningsplåt	374	374	-	-	-	419	595	-	-	630	800		
Bakre plåtens bredd	268	268	375	480	650	399	520	680	770	550	660		
Avstånd mellan monteringshål	257	257	350	454	624	380	495	648	739	521	631		
Bredd (mm)													
Kapsling	90	130	130	242	242	165	231	308	370	308	370		
Med ett C-tillval	130	170	170	242	242	205	231	308	370	308	370		
Bakre plåtens bredd	90	130	130	242	242	165	231	308	370	308	370		
Avstånd mellan monteringshål	70	110	110	210	210	140	200	272	334	270	330		
Djup (mm)													
Utan tillval A/B	205	205	205	260	260	248	242	310	335	333	333		
Med tillval A/B	220	220	220	260	260	262	242	310	335	333	333		
Skruvhål (mm)													
c	8,0	8,0	8,0	12	12	8	-	12	12	-	-		
d	11	11	11	19	19	12	-	19	19	-	-		
e	5,5	5,5	5,5	9	9	6,8	8,5	9,0	9,0	8,5	8,5		
f	9	9	9	9	9	7,9	15	9,8	9,8	17	17		
Maxvikt (kg)	4,9	5,3	7,0	23	27	12	23,5	45	65	35	50		
* Kapslingsdjupet är beroende av vilka tillval som installeras.													
** Kraven på fritt utrymme ligger ovanför och under måtten för höjdmåttet A. Se avsnitt 3.2.3 för vidare information.													

D1		IP21/54	D2		IP21/54	D3		IP00	D4		IP00	E1		IP21/54	E2		IP00			
			<p>130BA885.10</p>			<p>130BA885.10</p> <p>Nedre monteringshål:</p>			<p>130BA878.10</p> <p>Lyftögla och monteringshål:</p>			<p>130BA879.10</p> <p>Lyftögla:</p>			<p>IP21/54</p> <p>Kapsling F1</p>			<p>Kapsling F3</p>		
						<p>130BA651.10</p> <p>Montering, bottenplatta:</p>			<p>IP21/54</p> <p>Kapsling F2</p>			<p>Kapsling F4</p>								
						<p>Alla mått i mm</p>			<p>F1/F3</p>			<p>F2/F4</p>								

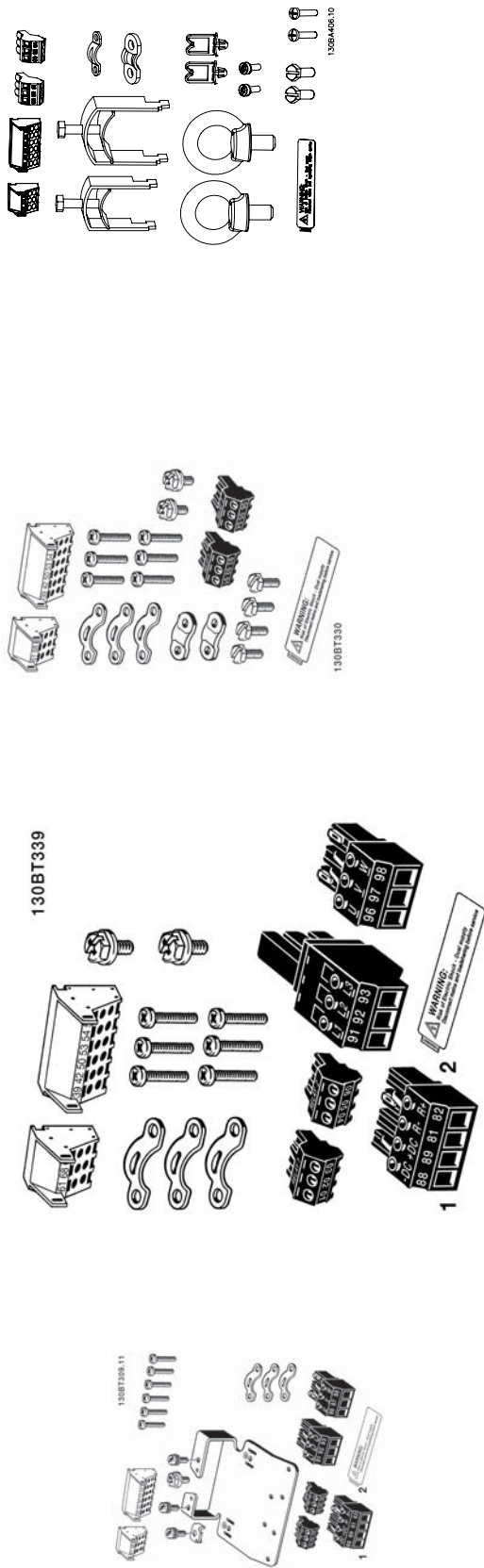
		Mått										
		D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	F3	F4	
Kapsling storlek (kW)												
380-480 VAC		110-132	160-250	110-132	160-250	315-450	315-450	500-710	800-1000	500-710	800-1000	
525-690 VAC		45-160	200-400	45-160	200-400	450-630	450-630	710-900	1000-1400	710-900	1000-1400	
IP		21/54	21/54	00	00	21/54	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	
Fraktmått (mm):												
Bredd		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	
FCFrekvensomformar mått: (mm)												
Höjd												
Bakre plåtens bredd		A	1209	1589	1327	2000	1547	2281	2281	2281	2281	
Bredd												
Bakre plåtens bredd		B	420	420	408	600	585	1400	1800	2000	2400	
Djup												
C		380	380	375	375	494	494	607	607	607	607	
Distansfäste (mm/tum)												
Centrumhål till kant		a	22/0,9	22/0,9	22/0,9	56/2,2	23/0,9					
Centrumhål till kant		b	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0					
Hålldiameter		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							
Hålldiameter		k	11/0,4	11/0,4	11/0,4							
Maxvikt (kg)		104	151	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.

5

5.1.3 Tillbehörspåsar

Tillbehörspåsar: Följande delar finns i tillbehörspåsarna

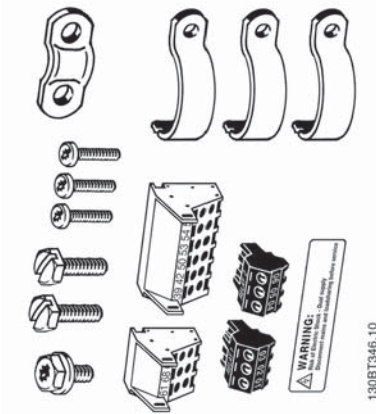


Ram storlek A1, A2 och A3

Ram storlek A5

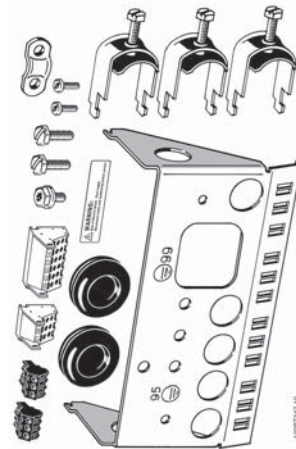
Ram storlek B1 och B2

Ram storlek C1 and C2

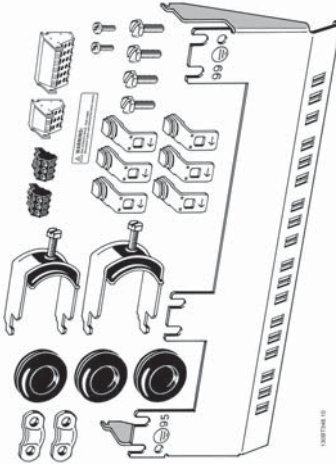


Ram storlek B3

Ram storlek B4



Ram storlek C3



Ram storlek C4

1 + 2 är endast tillgängliga i enheter med bromschopper. För likström (lastledning) kan anslutning 1 beställas separat (beställningsnummer 130B1064) En anslutningskontakt med 8 poler levereras med i tillbehörspåsen till FC 102 utan säkerhetsstopp.

5.1.4 Mekanisk montering

Alla A, B och C-kapslingar, tillåter installation sida vid sida.

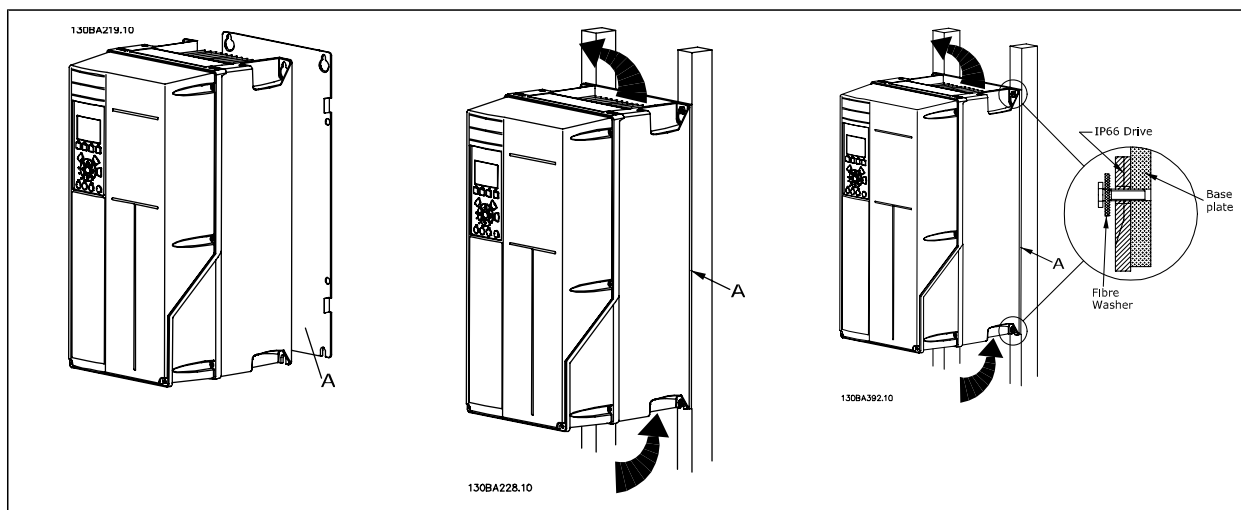
Undantag: Om kapslingsattsens IP21 används, måste det finnas ett avstånd mellan kapslingarna. För kapslingarna A2, A3, B3, B4 och C3 är minimiavståndet 50 mm, för C4 är det 75 mm.

För optimala kylningsförhållanden krävs ett fritt luftutrymme över och under frekvensomformaren. Se tabellen nedan.

Luftutrymme för olika kapslingar

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

1. Borra hål i enlighet med angivna mått.
2. Du måste tillhandahålla lämpliga skruvar för det underlag som du vill montera frekvensomformaren på. Efterdra alla fyra skruvarna.



Tabell 5.1: Vid montering av enhetsstorlekar A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 och C4, monteras på en icke-solid bakre vägg, måste frekvensomformaren förses med en bakre plåt A på grund av otillräcklig kylluft över kylplattan.

5.1.5 Lyft

Lyft endast frekvensomformaren i de avsedda lyftöglorna. För alla D och E2 (IP00) kapslingar ska du använda en stång för att inte lyftöglorna ska böjas.

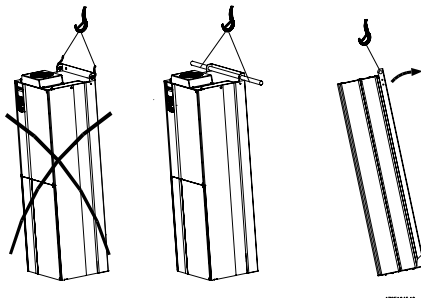


Bild 5.3: Rekommenderad lyftmetod, ramstorlekar D och E .



Lyftstången måste klara av vikten på frekvensomformaren. Se avsnittet *Mekaniska mått* om du vill veta vad olika ramstorlekar. Maximidiameter för stången är 2,5 cm. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60 °C eller större.

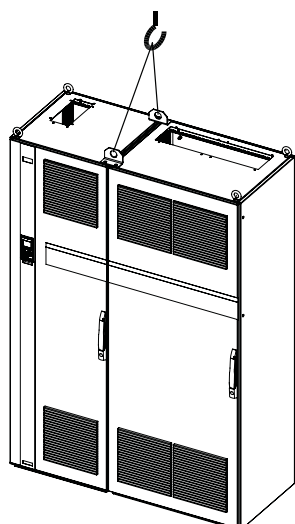


Bild 5.4: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F1.

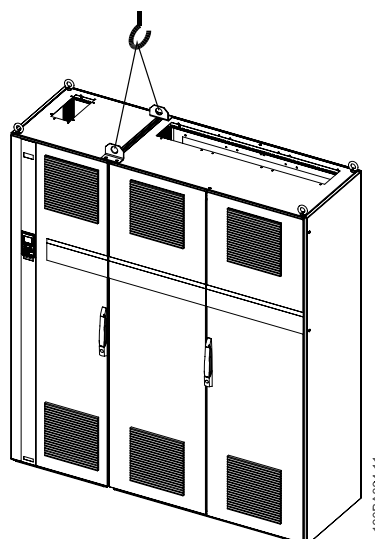


Bild 5.5: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F2.

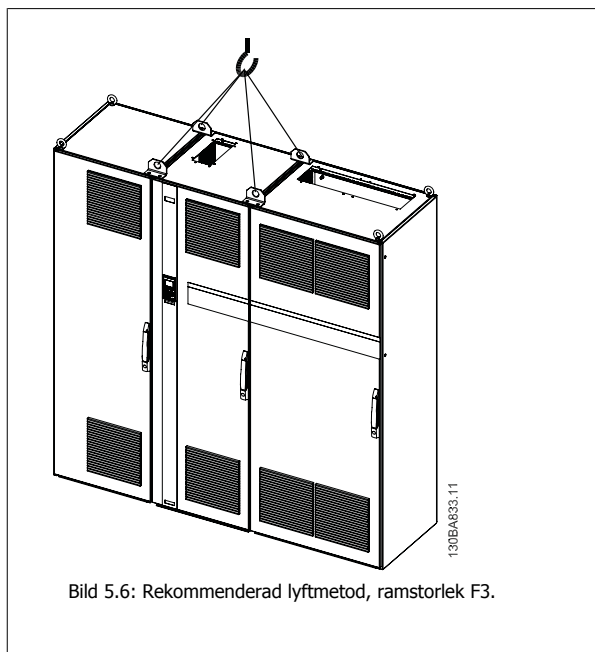


Bild 5.6: Rekommenderad lyftmetod, ramstorlek F3.

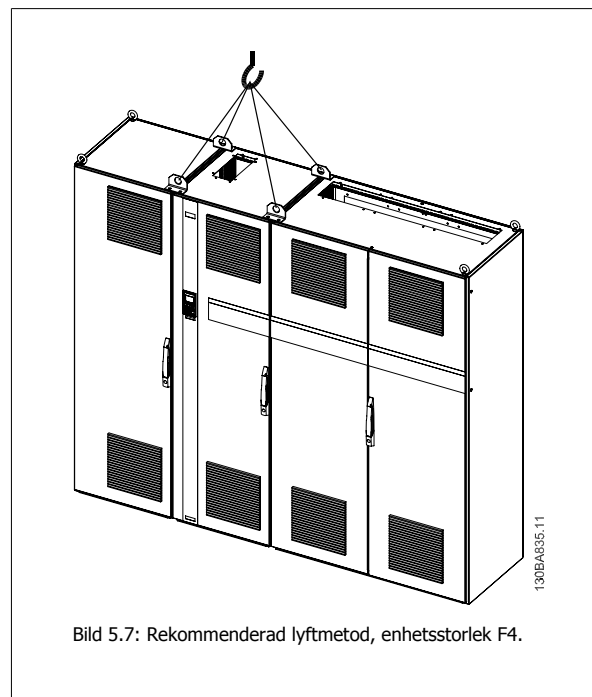


Bild 5.7: Rekommenderad lyftmetod, enhetsstorlek F4.

**OBS!**

Observera att denna plint ligger i samma förpackning som frekvensomformaren men den är inte kopplad till ramstorlekar F1-F4 under transport. Plinten krävs för att luftflödet till frekvensomformaren ska vara rätt dimensionerat. F -ramar ska placeras uppe på plinten på den slutliga installationsplatsen. Vinkeln från översidan på frekvensomformaren till lyftkabeln ska vara 60 °C eller större.

5.1.6 Säkerhetskrav för mekaniska installationer



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.

Frekvensomformaren är luftkyld.

För att undvika att utrustningens drifttemperatur blir för hög måste det säkerställas att omgivningstemperaturen *inte överstiger det för frekvensomformaren angivna maximivärdet* samt att det högsta tillåtna dygnsmedelvärdet *inte överskrider*. Leta rätt på omgivningstemperaturen och dygnsmedelvärdet i stycket *Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

Vid omgivningstemperaturer i intervallet 45 °C - 55 ° måste frekvensomformaren nedstämplas. Läs mer i avsnittet *Nedstämpling för omgivningstemperatur*.

Frekvensomformarens livslängd förkortas om reglerna för nedstämpling för omgivningstemperatur inte följs.

5.1.7 Öppet montage

För öppet montage rekommenderas IP 21IP 4X-toppkåpa/TYPE 1-satserna eller IP 54/55-enheterna.

5.2 Elektrisk installation

5.2.1 Kablage, allmänt


OBS!

Mer information om VLT HVAC-frekvensomformare nät- och motoranslutningar för High Power-serien/ finns i VLT HVAC-frekvensomformare *Handboken för High Power MG.11.FX.YY*.


OBS!
Kablage, allmänt

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

5

Detaljer om åtdragningsmoment för plintar

Kaps- ling	Effekt (kW)			Moment (Nm)					
	200-240 V	380-480 V	525-600 V	Nät	Motor	DC-anslut- ning	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
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	-	1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	-	22	-	4,5	4,5	3,7	3,7	3	0,6
	15	30	-	4,5 ²⁾	4,5 ²⁾	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	11 - 18,5	18,5 - 37	18,5 - 37	4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	18,5 - 30	37 - 55	-	10	10	10	10	3	0,6
C2	37 - 45	75 - 90	-	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6
C3	18,5 - 30	37 - 55	37 - 55	10	10	10	10	3	0,6
C4	30 - 45	55 - 90	55 - 90	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6
High Power									
Kaps- ling		380-480 V	525-690 V	Nät	Motor	DC-anslut- ning	Broms	Jord	Relä
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 ³⁾		500-710	710-900	19	19	19	9,6	19	0,6
F2-F4 ³⁾		800-1000	1000-1400	19	19	19	9,6	19	0,6

Tabell 5.2: 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-serien finns i handboken VLT HVAC-frekvensomformare High Power, MG.11.F1.02

5.2.2 Elektriskt installation och styrkablar

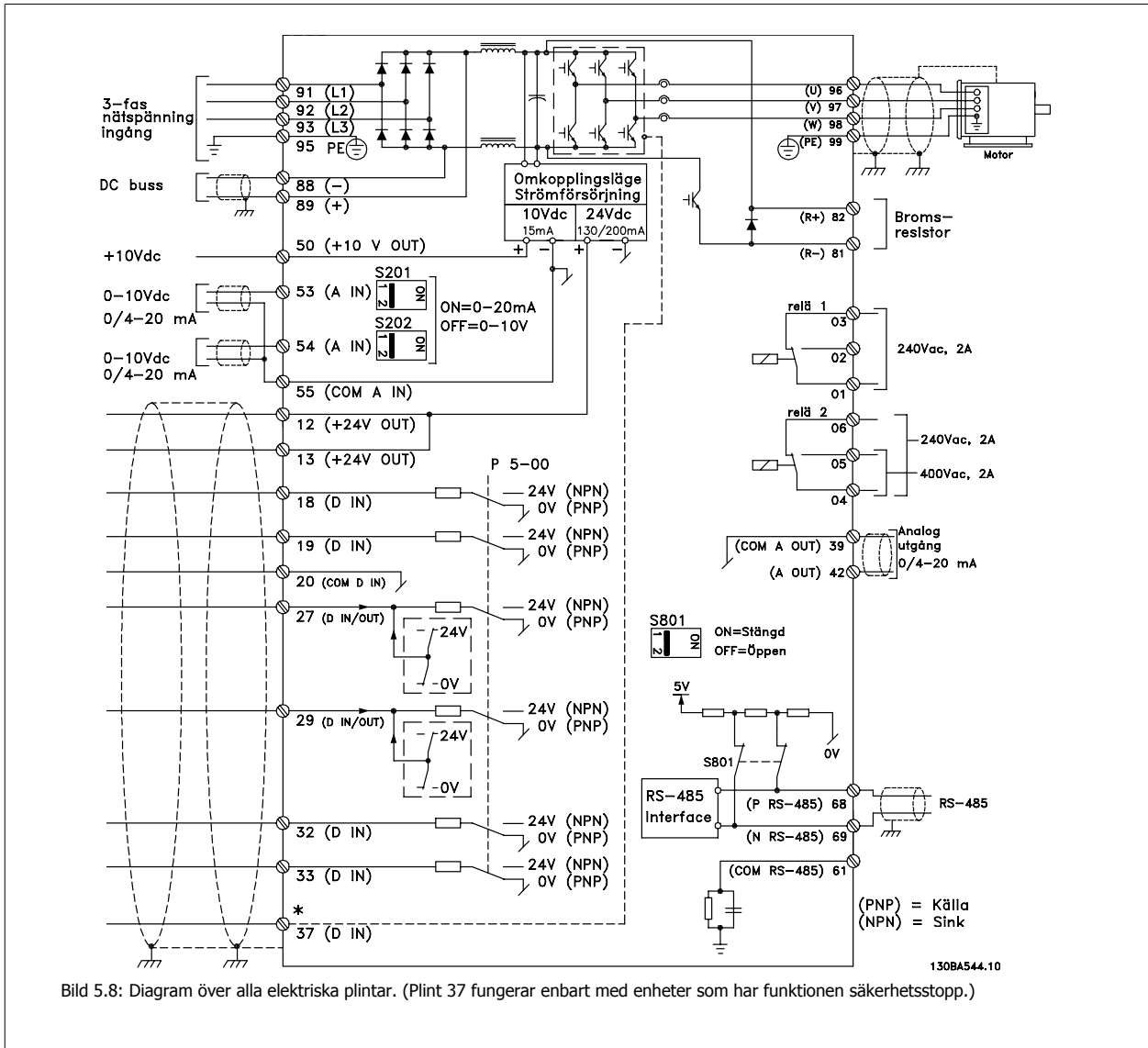


Bild 5.8: Diagram över alla elektriska plintar. (Plint 37 fungerar enbart med enheter som har funktionen säkerhetsstopp.)

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	Utrullning, inverterad
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 5.3: 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

5.2.3 Motorkablar

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

- Använd en skärmad/armerad 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 motorns metallskal.
- Skapa skärmanlutningarna med största möjliga mantelyta (kabelklämma). Detta görs med hjälp av de installationsenheter som levereras 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 för F-ram

F1/F3-krav: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara 2, 4, 6 eller 8 (multiplier 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.

F2/F4-krav: Kvantiteterna på motorfaskabeln ska vara multipler av 3 med resultat 3, 6, 9 eller 12 (1 eller 2 kablar får inte användas) för att erhålla samma antal ledare kopplade till båda växelriktarnas modulplintar. 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 på 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 ledarearea

Frekvensomformaren har testats med en viss kabellängd och ledarearea. Om större ledarearea 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 par. 14-01 *Switchfrekvens*.

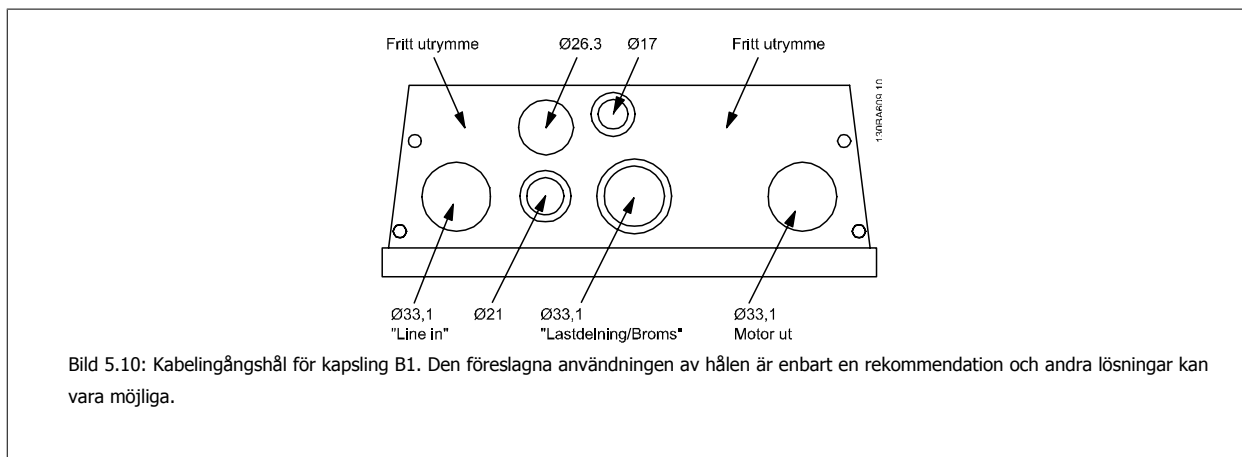
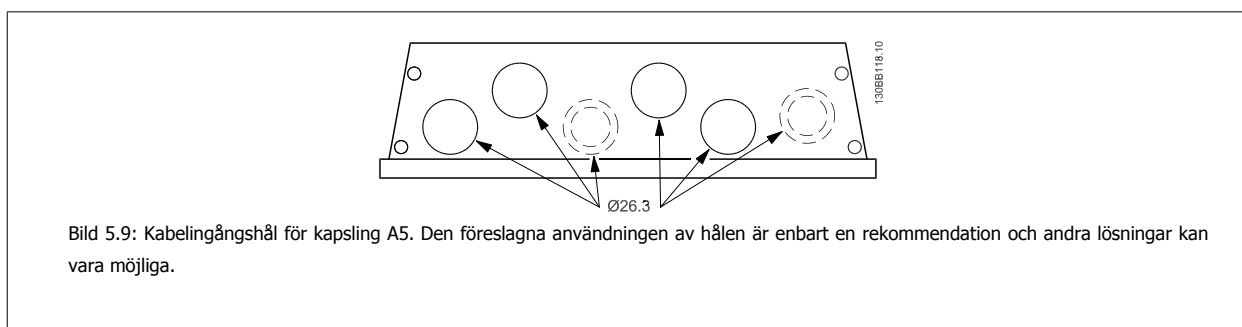
Aluminiumledare

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

5.2.5 Kapslingsingångar



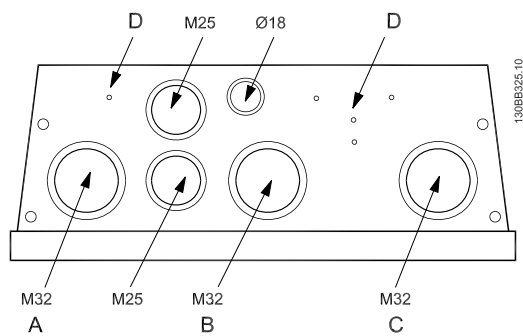


Bild 5.11: Kabelingångshål för kapsling B1. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

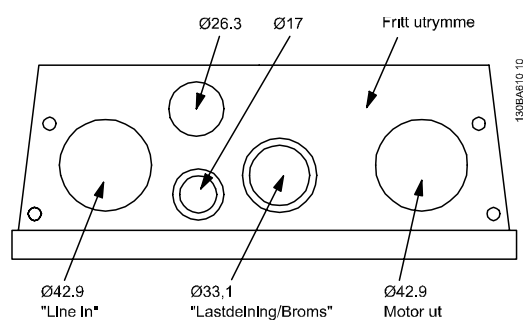


Bild 5.12: Kabelingångshål för kapsling B2. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.

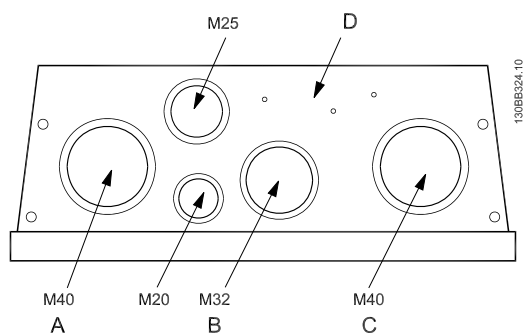
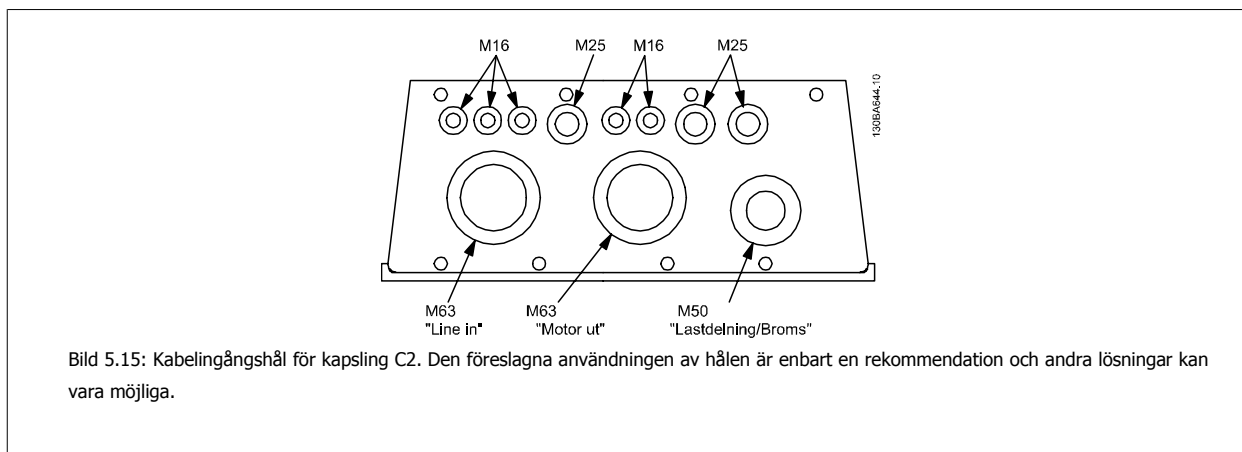
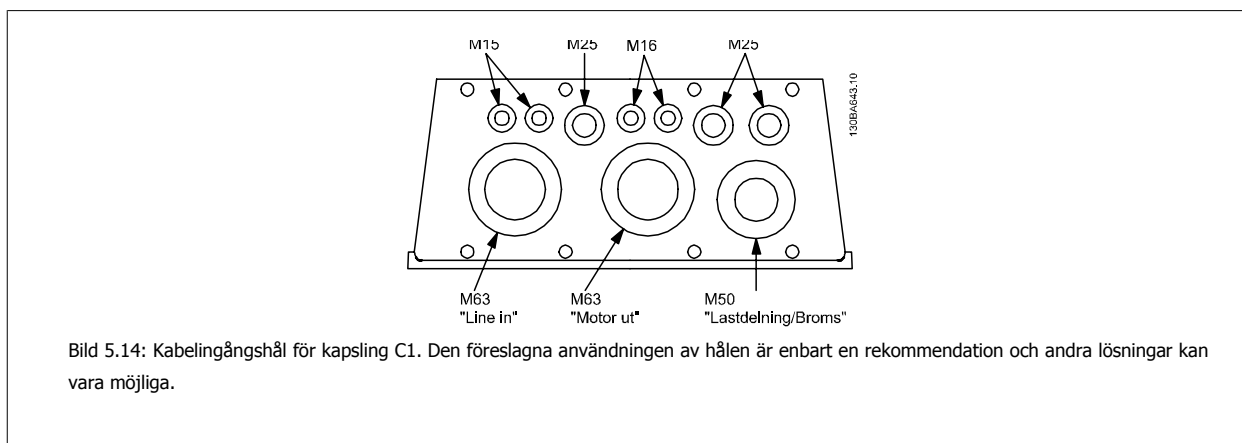


Bild 5.13: Kabelingångshål för kapsling B2. Den föreslagna användningen av hålen är enbart en rekommendation och andra lösningar kan vara möjliga.



5

Skala:

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

5.2.6 Upptagning av hål för extrakablar

1. Avlägsna kabelinföringen från frekvensomformaren (förhindra att främmande delar hamnar i frekvensomformaren när hålen tas upp)
2. Kabelinföringen måste stöttas 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 enheten trippa med Larm 69, Eff. Nätkortstemp.

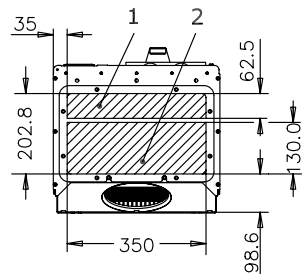


130BB073.10

Bild 5.16: Exempel på korrekt installation av av boxplåten.

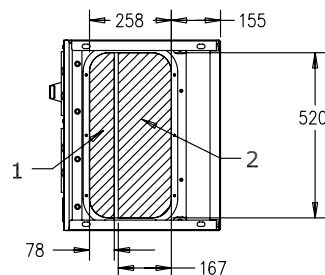
5

Ramstorlek D1 + D2



176FA289.11

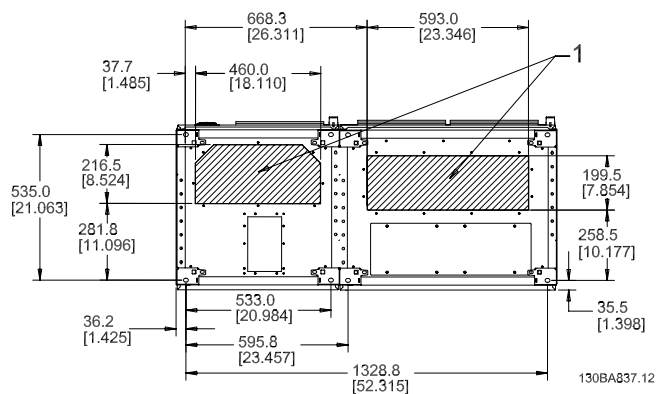
Ramstorlek E1



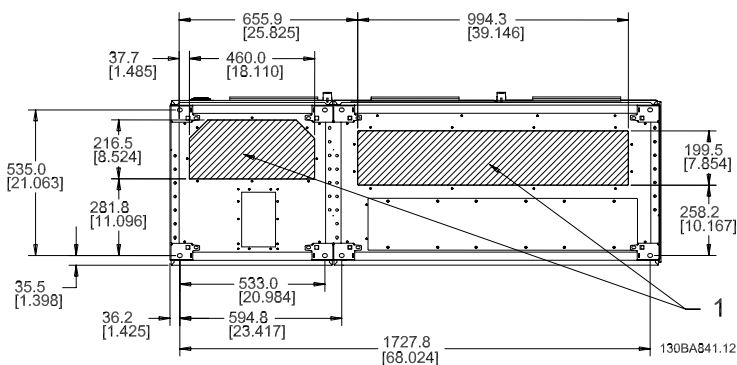
176FA290.11

Kabelingångar sedda underifrån frekvensomformaren - 1) Nätsida 2) Motorsida

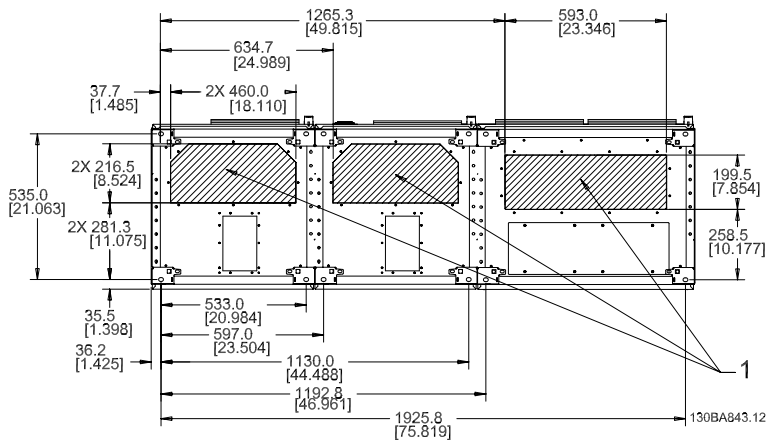
Ramstorlek F1



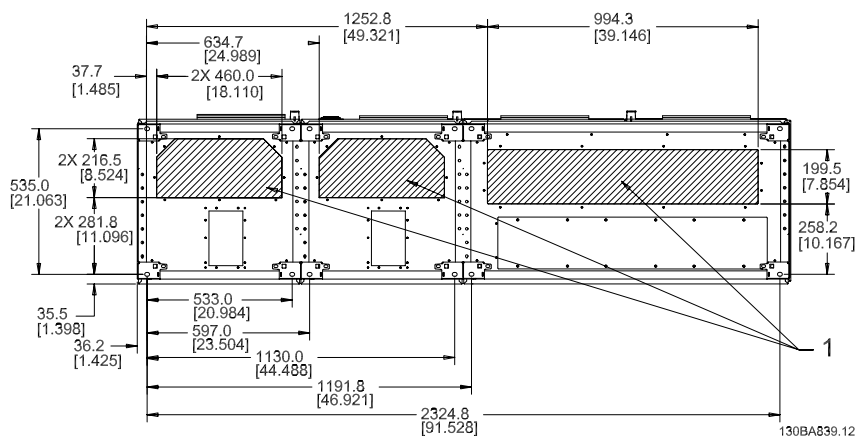
Ramstorlek F2



Ramstorlek F3



Ramstorlek F4



F1-F4: Kabelgångar sedda underifrån frekvensomformaren - 1) Placera genomföringar i de markerade områdena

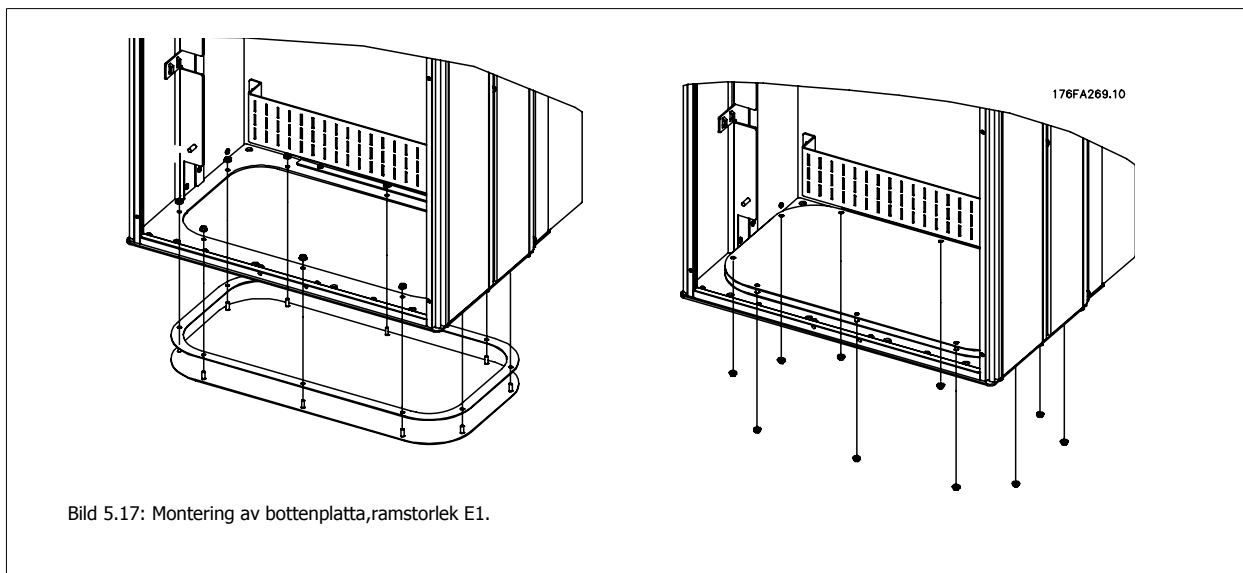


Bild 5.17: Montering av bottenplatta, ramstorlek E1.

Bottenplåten på E1 kan monteras från antingen in- eller utsida påkapslingen. Detta ger en större flexibilitet i installationsprocessen, dvs. om den monterats från botten kan boxarna och kablarna monteras innan frekvensomformaren placeras på piedestalen.

5.2.8 Säkringar

Skydd för förgreningsenhet

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



Kortslutningsskydd:

Frekvensomformaren måste skyddas mot kortslutning för att undvika elektrisk faror eller brandrisk. Danfoss rekommenderar att säkringarna som anges i följande tabeller används för att skydda servicepersonal och utrustning i händelse av ett internt likströmsfel i frekvensomformaren. Frekvensomformaren ger fullständigt kortslutningsskydd i händelse av en kortslutning på motorutgången.



Skydd mot överström

Upprätta överbelastningsskydd för att undvika brandfara på grund av överhettning av kablarna i installationen. Överströmsskydd måste alltid upprättas i enlighet med nationella bestämmelser. Frekvensomformaren är försedd med ett inbyggt skydd mot överström som kan användas för skydd mot överström uppströms (dock ej UL-tillämpningar). Se par. 4-18 *Strömbegränsning* i VLT HVAC-frekvensomformare *programmeringshandboken*. Säkringarna ska vara konstruerade för skydd av kretsar som kan leverera högst 100 000 A_{rms} (symmetriskt), max. 500/600 V.

Skydd mot överström

Om UL/cUL-kraven inte behöver uppfyllas, Danfossrekommenderar vi att du använder de säkringar som finns i tabellen nedan eftersom de uppfyller de krav som finns i EN50178.

Om du inte följer rekommendationen kan det leda till onödig skada på frekvensomformaren om det skulle uppstå något fel.

UL-kompatibilitet

Säkringar som inte uppfyller UL-krav

Frekvens omformare	Max. säkringsstorlek	Spänning	Modell
200-240 V - T2			
1K1-1K5	16A ¹	200-240 V	typ gG
2K2	25A ¹	200-240 V	typ gG
3K0	25A ¹	200-240 V	typ gG
3K7	35A ¹	200-240 V	typ gG
5K5	50A ¹	200-240 V	typ gG
7K5	63A ¹	200-240 V	typ gG
11K	63A ¹	200-240 V	typ gG
15K	80A ¹	200-240 V	typ gG
18K5	125A ¹	200-240 V	typ gG
22K	125A ¹	200-240 V	typ gG
30K	160A ¹	200-240 V	typ gG
37K	200A ¹	200-240 V	typ aR
45K	250A ¹	200-240 V	typ aR
380-480 V - T4			
1K1-1K5	10A ¹	380-500 V	typ gG
2K2-3K0	16A ¹	380-500 V	typ gG
4K0-5K5	25A ¹	380-500 V	typ gG
7K5	35A ¹	380-500 V	typ gG
11K-15K	63A ¹	380-500 V	typ gG
18K	63A ¹	380-500 V	typ gG
22K	63A ¹	380-500 V	typ gG
30K	80A ¹	380-500 V	typ gG
37K	100A ¹	380-500 V	typ gG
45K	125A ¹	380-500 V	typ gG
55K	160A ¹	380-500 V	typ gG
75K	250A ¹	380-500 V	typ aR
90K	250A ¹	380-500 V	typ aR
1) Max. säkringar - se nationella/internationella föreskrifter för val av lämplig säkringsstorlek.			

Tabell 5.4: **Icke-UL-säkringar, 200-480 V**

Om UL/cUL-kraven inte behöver uppfyllas rekommenderar vi följande säkringar, som garanterar att kraven i EN50178 uppfylls:

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

Tabell 5.5: Uppfyller kraven i EN50178

Säkringar som uppfyller UL

Frekvensomformare	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
200-240 V							
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

Tabell 5.6: UL-säkringar, 200-240 V

Frekvensomformare	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
380-480 V, 525-600 V							
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 5.7: 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 KLNLR för 240 V-frekvensomformare.

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

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.

380-480 V, ramstorlekar 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 5.8: Ramstorlek D, nätsäkringar, 380-480 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Ferraz	Siba
P315	170M4017	700 A, 700 V	6,9URD31D08A0700	20 610 32,700
P355	170M6013	900 A, 700 V	6,9URD33D08A0900	20 630 32,900
P400	170M6013	900 A, 700 V	6,9URD33D08A0900	20 630 32,900
P450	170M6013	900 A, 700 V	6,9URD33D08A0900	20 630 32,900

Tabell 5.9: Ramstorlek E, nätsäkringar, 380-480 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	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 5.10: Ramstorlek E, nätsäkringar,, 380-480 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	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 5.11: Ramstorlek F, Växelriktarmodul likströmslänksäkringar, 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, ramstorlekar D, E och F

Storlek/Typ	Bussmann E125085 JFHR2	Amps	SIBA E180276 JFHR2	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	Internt tillval Bussmann
P45K	170M3013	125	2061032,125	6,6URD30D08A0125	170M3015
P55K	170M3014	160	2061032,16	6,6URD30D08A0160	170M3015
P75K	170M3015	200	2061032,2	6,6URD30D08A0200	170M3015
P90K	170M3015	200	2061032,2	6,6URD30D08A0200	170M3015
P110	170M3016	250	2061032,25	6,6URD30D08A0250	170M3018
P132	170M3017	315	2061032,315	6,6URD30D08A0315	170M3018
P160	170M3018	350	2061032,35	6,6URD30D08A0350	170M3018
P200	170M4011	350	2061032,35	6,6URD30D08A0350	170M5011
P250	170M4012	400	2061032,4	6,6URD30D08A0400	170M5011
P315	170M4014	500	2061032,5	6,6URD30D08A0500	170M5011
P400	170M5011	550	2062032,55	6,6URD32D08A550	170M5011

Tabell 5.12: Ramstorlek D, 525-690 V

Storlek/Typ	Bussmann PN*	Klassificering	Ferraz	Siba
P450	170M4017	700 A, 700 V	6,9URD31D08A0700	20 610 32,700
P500	170M4017	700 A, 700 V	6,9URD31D08A0700	20 610 32,700
P560	170M6013	900 A, 700 V	6,9URD33D08A0900	20 630 32,900
P630	170M6013	900 A, 700 V	6,9URD33D08A0900	20 630 32,900

Tabell 5.13: Ramstorlek 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 5.14: Ramstorlek F, nåtsäkringar, 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 5.15: Ramstorlek F, växelriktarmodul likströmslänksäkringar, 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.

Kompletrande säkringar

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

Tabell 5.16: 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 5.17: 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
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	Any listed Class J Dual Element, Time Delay, 20 A

Tabell 5.18: Manuell motorstartare, kontrollsäkring

Ramstorlek	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 5.19: 30 A-säkring Skyddade plintsäkring

Ramstorlek	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 5.20: Säkring för styrtransformator

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

Tabell 5.21: NAMUR-säkring

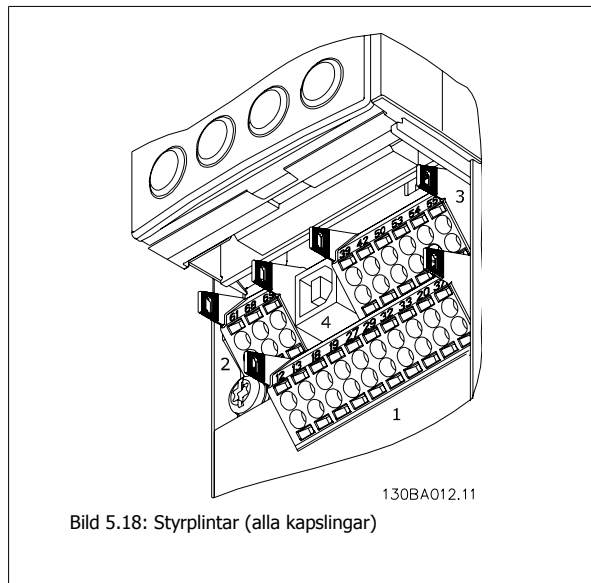
Ramstorlek	Bussmann PN*	Klassificering	Alternativa säkringar
F	LP-CC-6	6 A, 600 V	Alla listade klass CC, 6 A

Tabell 5.22: Säkring för säkerhetsreläspole med PILS-relä

5.2.9 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-anslutning.



5.2.10 Styrkabelplintar

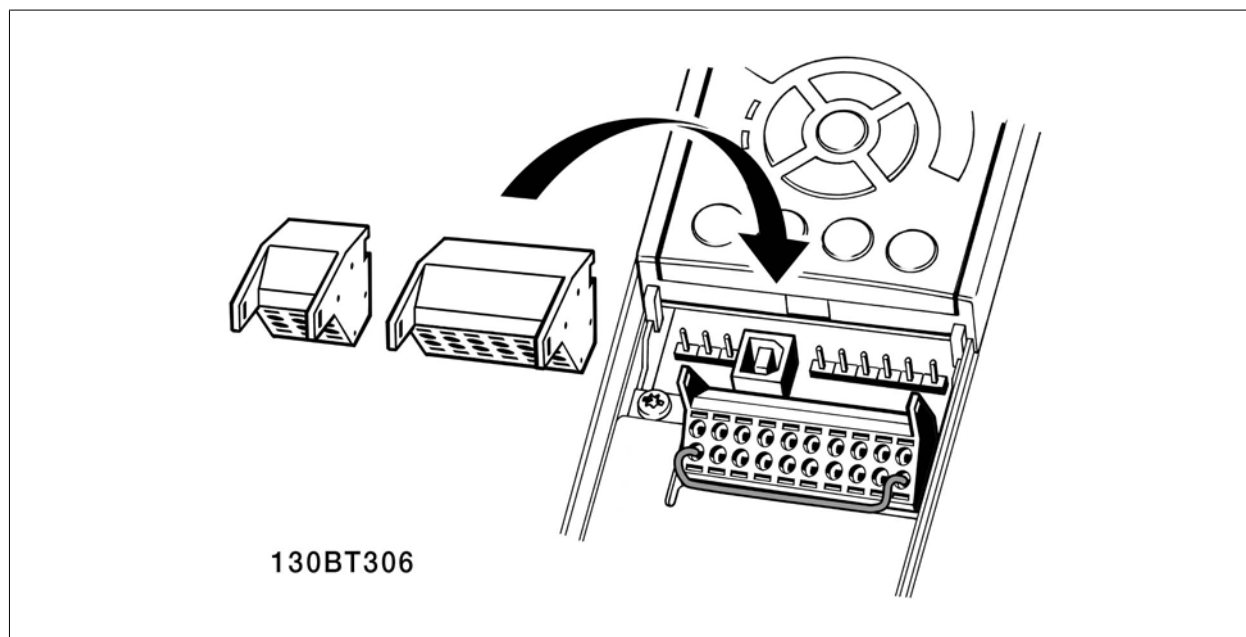
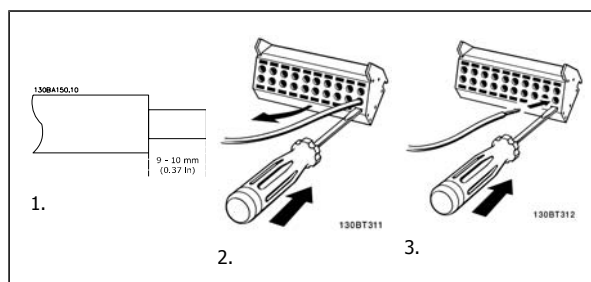
Så här monterar du kabeln på plinten:

1. Avlägsna 9-10 mm av isoleringen
2. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
3. Sätt i kabeln i det intilliggande runda hålet.
4. Ta bort skruvmejseln. Kabeln är nu monterad på plinten.

Så här tar du bort kabeln från plinten:

1. Sätt i en skruvmejsel¹⁾ i det fyrkantiga hålet.
2. Dra ut kabeln.

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm



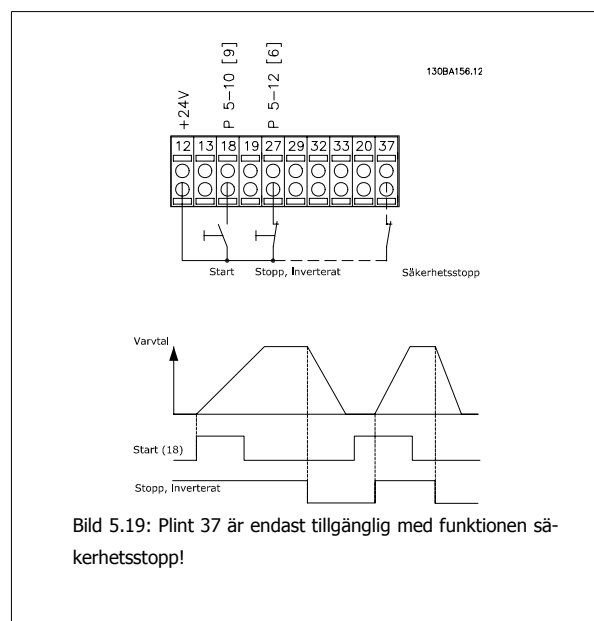
5.2.11 Exempel på grundinkoppling

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

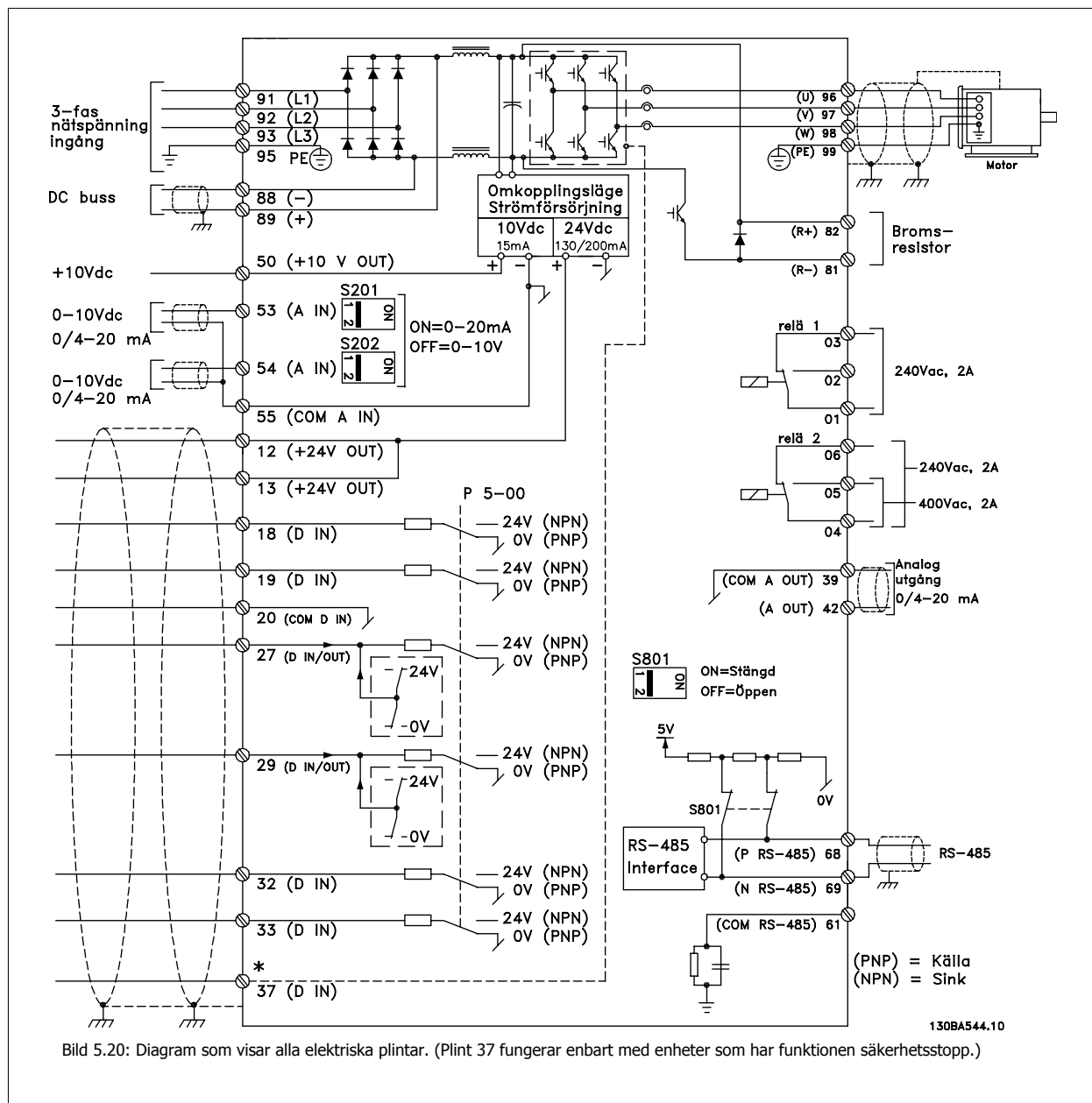
Standardinställningar:

18 = pulsstart

27 = stopp inverterat



5.2.12 Elinstallation, Styrkablar



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 nätspänningskablar.

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

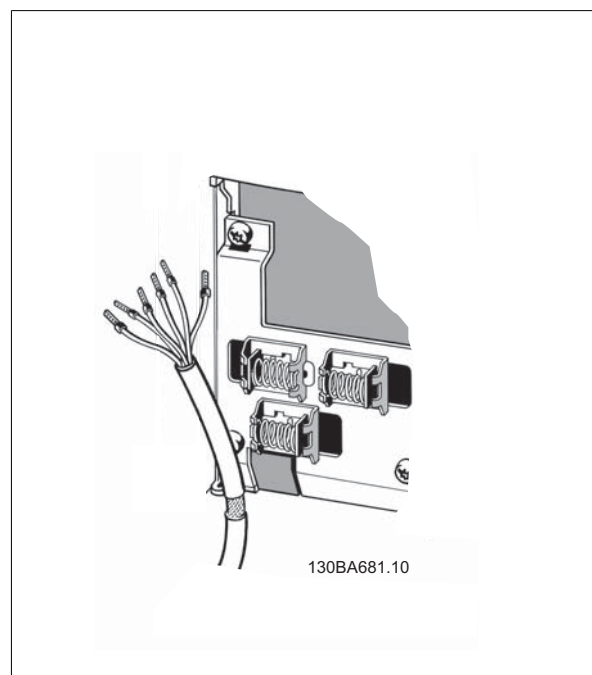
De digitala och analoga in- och utgångarna måste anslutas separat till frekvensomformaren gemensamma ingångar (plint 20, 55, 39) för att undvika att jordströmmar från de båda grupperna påverkar andra grupper. Exempelvis kan inkoppling av den digitala ingången störa den analoga ingångssignalen.

**OBS!**

Styrkablar måste vara skärmade.

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

Se avsnittet med titeln *Jordning av skärmade/armerade styrkablar* för korrekt anslutning av styrkablar.



5

5.2.13 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 ritningen *Diagram som visar alla elektriska plintar* i avsnittet *Elektrisk installation*.

Standardinställning:

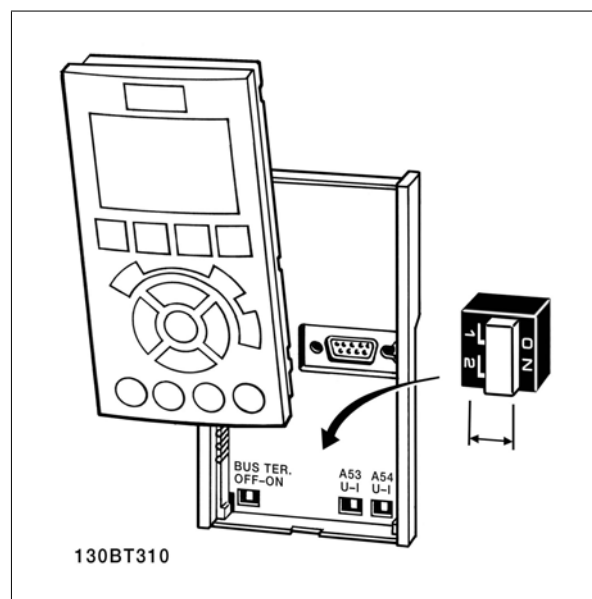
S201 (A53) = OFF (spänningsingång)

S202 (A54) = OFF (spänningsingång)

S801 (Bussavslutning) = OFF

OBS!

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



5.3 Slutgiltiga inställningar och testning

Följ de här stegen för att testa configurationen och kontrollera att frekvensomformaren fungerar.

Steg 1. Leta upp motorns märkskylt

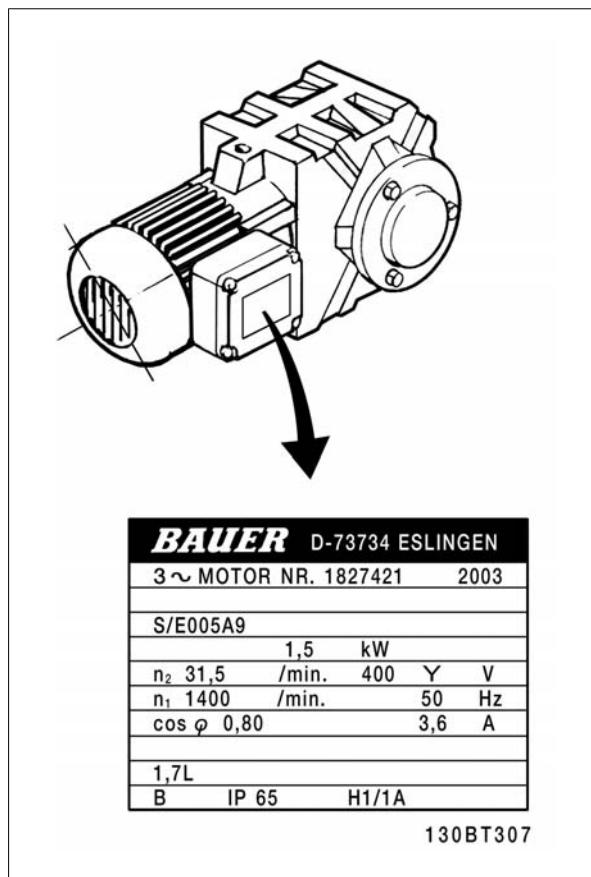
Motorn är antingen stjärn- (Y) eller deltakopplad (Δ). Denna information finns på motorns märkplåt.

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".

5

1.	Motoreffekt [kW] eller [hkr]	par. 1-20 <i>Motoreffekt [kW]</i> par. 1-21 <i>Motoreffekt [HK]</i>
2.	Motorspänning	par. 1-22 <i>Motorspänning</i>
3.	Motorfrekvens	par. 1-23 <i>Motorfrekvens</i>
4.	Motorström	par. 1-24 <i>Motorström</i>
5.	Nominellt motorvarvtal	par. 1-25 <i>Nominellt motorvarvtal</i>



Steg 3. Aktivera automatisk motoranpassning (AMA)-

Genomföra en AMA garanterar optimal prestanda. AMA mäter värdena från motormodellens motsvarande diagram.

1. Anslut plint 27 till plint 12 eller ställ par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* på "Ingen funktion" (par. 5-12 *Plint 27, digital ingång* [0])
2. Aktivera AMA par. 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)*.
3. Välj mellan fullständig och reducerad AMA-. Om ett LC-filter har monterats, kör du bara reducerad AMA, eller tar bort LC-filtret vid AMAproceduren.
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.

Misslyckad AMA

1. Frekvensomformaren går in i 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 registrerad motormärkskylt eller för stor skillnad mellan motoreffektstorleken och frekvensomformarens effektstorlek.

Steg 4. Ställ in varvtalsgräns och ramptid

Ställ in önskade gränser för varvtal och ramptid.

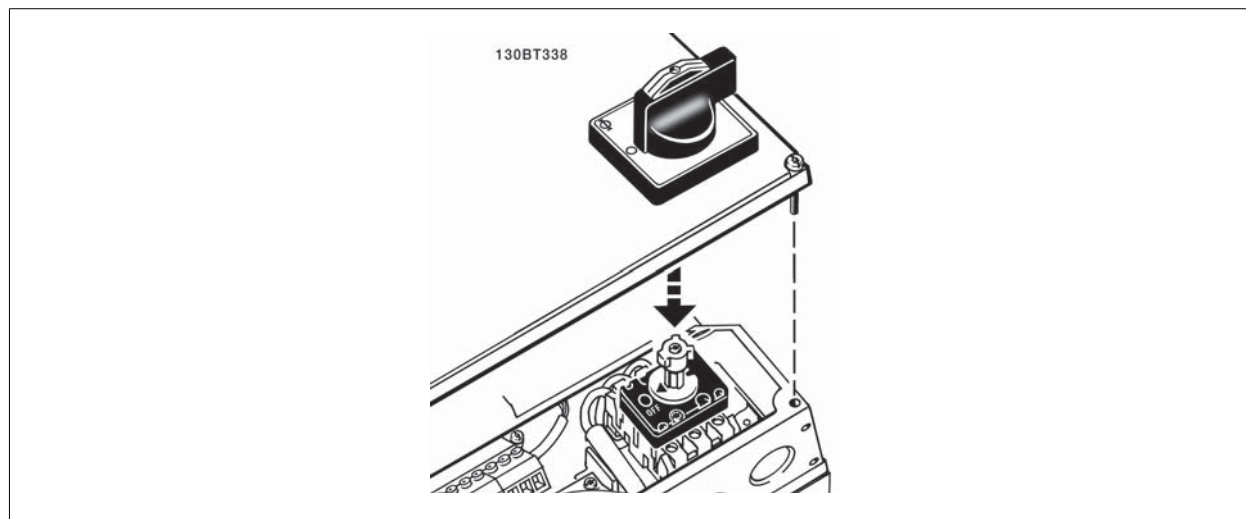
Minimireferens	par. 3-02 <i>Minimireferens</i>
Maximireferens	par. 3-03 <i>Maximireferens</i>
Motorvarvtal, nedre gräns	par. 4-11 <i>Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]</i> eller par. 4-12 <i>Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]</i>
Motorvarvtal, övre gräns	par. 4-13 <i>Motorvarvtal, övre gräns [rpm]</i> eller par. 4-14 <i>Motorvarvtal, övre gräns [Hz]</i>
Uppramp-tid 1 [s]	par. 3-41 <i>Ramp 1, uppramptid</i>
Nedramp-tid 1[s]	par. 3-42 <i>Ramp 1, nedramptid</i>

5.4 Ytterligare anslutningar

5.4.1 Huvudströmbrytare

Montering av IP55 / NEMA TYPE 12 (A5hus) med nätfrånskiljare

Nätkontakten är placerad på vänster sida på ramstorlekar B1-, B2-, C1 och C2 . Nätkontakten på A5 ramar är placerad på höger sida



5

Ramstorlek:	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	

5.4.2 Nätbrytare - Ramstorlek D, E och F

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
D1/D3	P110-P132 380-480 V & 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 380-480V & P1M0-P1M4 525-690V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP

5.4.3 F-ram brytare

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
F3	P500 380-480 V och P710-P800 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP
F3	P630-P710 380-480 V och P900 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P800 380-480 V och P1M0-P1M2 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P1M0 380-480 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP

5.4.4 F-ram Nätkontakter

Ramstorlek	Effekt och spänning	Modell
F3	P500-P560 380-480 V och P710-P900 525-690 V	Eaton XTCE650N22A
F3	P630 380-480 V	Eaton XTCE820N22A
F3	P710 380-480 V	Eaton XTCEC14P22B
F4	P1M0 525-690 V	Eaton XTCE820N22A
F4	P800-P1M0 380-480V & P1M4 525-690V	Eaton XTCEC14P22B

5

5.4.5 Temperaturbrytare för bromsotstånd

Ramstorlek D-E-F

Vridmoment: 0,5-0,6 Nm

Skruvstorlek: M3

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

Normalt öppen: 104-106 (fabriksinstallerad bygel)

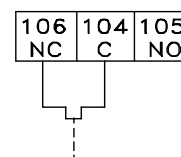
Normalt öppen: 104-105

Plintnummer	Funktion
106, 104, 105	Temperaturbrytare för bromsotstånd.



Om temperaturen i bromsotståndet blir för hög och termokontakten löser ut, avbryter frekvensomformaren bromsoperationen. Motorn påbörjar utrullningen. En KLIXON-switch måste installeras med funktionen "brytande kontakt". Om funktionen inte används ska 106 och 104 kortslutas tillsammans.

175ZA877.10



5.4.6 Extern fläkt

Ramstorlek D-E-F

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

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

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

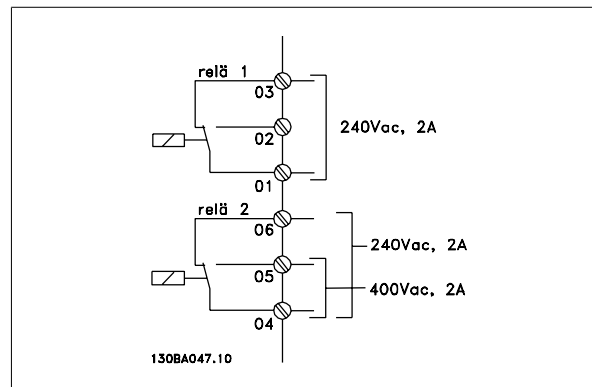
- Plint 01: allmän
- Plint 02: normalt öppen 240 V växelström
- Plint 03: normalt stängd 240 V växelström

Relä 1 och relä 2 programmeras i par. 5-40 *Funktionsrelä*, par. 5-41 *Tillfödr., relä* och par. 5-42 *Från-födr., relä*.

Ytterligare reläutgångar tillgängliga via tillvalsmodul MCB 105.

Relä 2

- Plint 04: allmän
- Plint 05: normalt öppen 400 V växelström
- Plint 06: normalt stängd 240 V växelström



5

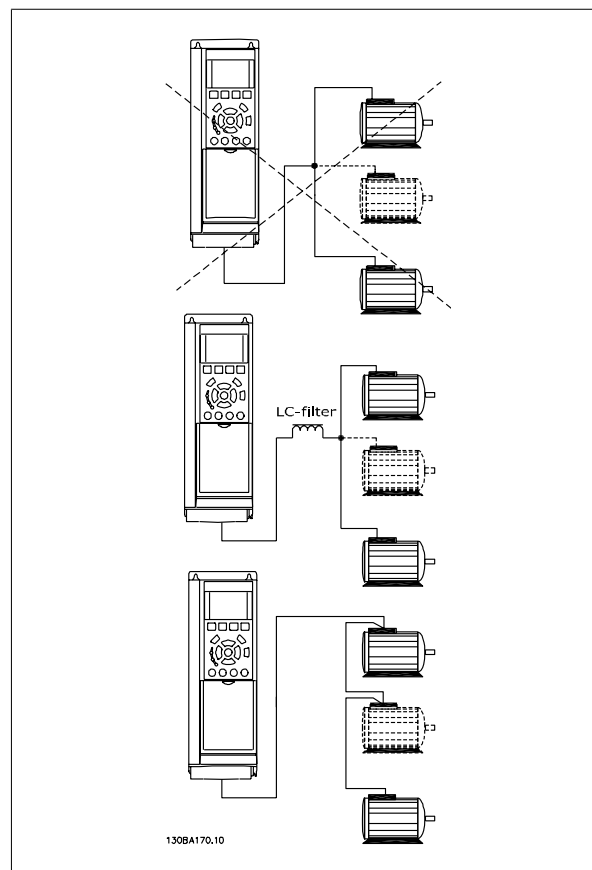
5.4.8 Parallellkoppling av motorer

Frekvensomformaren kan styra flera parallellkopplade motorer. Motorernas sammanlagda strömförbrukning får inte överstiga frekvensomformarens nominella utström I_{INV} .

När motorerna är parallellkopplade kan par. 1-29 *Automatisk motoranpassning (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 elektroniska 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. (Överspänningsskydd är inte lämpliga som skydd.)



5.4.9 Motorns rotationsriktning

Standardinställningen ger medurs rotation om frekvensomformarens utgång ansluts på följande sätt.

Plint 96 ansluten till U-fasen

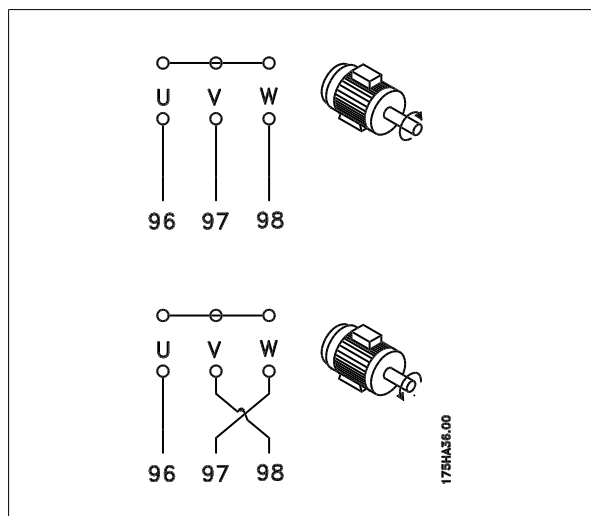
Plint 97 ansluten till V-fasen

Plint 98 ansluten till W-fasen

Motorns rotationsriktning ändras genom att de två motorfaserna skiftas.

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

5



5.4.10 Termiskt motorskydd

Det elektronisk-termiska reläet i frekvensomformaren har erhållit UL-godkännande för skydd av enstaka motorer, när par. 1-90 *Termiskt motorskydd* ställts in för ETR Trip och par. 1-24 *Motorström* 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 motorisoleringsmärkdatabaser eftersom toppspänningen kan vara upp till dubbel så stor som mellankretsspänningen, 2,8 gånger högre än nätspanningen på grund av transmissionseffekter i motorkabeln. Om en motor har lägre isoleringsmärkdatabaser rekommenderar vi användning av du-/dt- eller sinusvågfilter.

Nominell nätspanning	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 $U_{LL} = 2000 \text{ V}$

5.4.12 Lagerströmmar i motorn

Det rekommenderas i allmänhet att motorer på 110 kW eller högre som drivs med variabla frekvensomformare ska 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 väldigt 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 installationsråden från EMC
 - Förstärk PE så att den höga frekvensimpedansen är lägre i PE än ingångseffekten
 - Se till att det finns en bra högfrekvensanslutning mellan motorn och frekvensomformaren, till exempel en skärmad kabel som har 360° anslutning i 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:

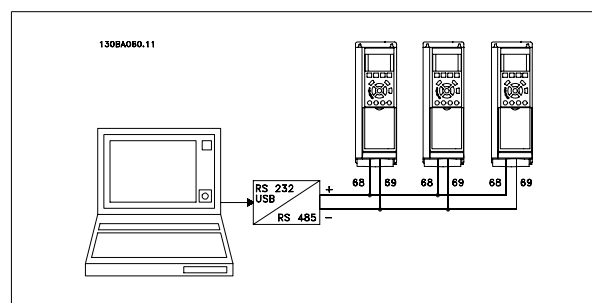
6. Sänk IGBT-switchfrekvensen
7. Ändra växelriktarens vågform, 60° AVM vs. SFAVM
8. Installera ett axeljordningssystem eller använd en isolerande koppling mellan motor och belastning
9. Använd minimiinställningarna om möjligt
10. Använd dU/dt- eller sinusfilter

5.5 Installation av div. anslutningar

5.5.1 RS 485-bussanslutning

En eller flera frekvensomformare kan anslutas till en styrning (eller master) genom standardgränssnittet RS485. 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 dessa parallellkopplas.



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

Bussavslutning

RS485-bussen ska avslutas med ett motståndsnät i de båda slutpunkterna. För detta ändamål sätts switch S801 på styrkortet i läget "ON". Mer information finns i avsnittet *Switcharna S201, S202 och S801*.

Kommunikationsprotokoll måste vara inställt på par. 8-30 *Protokoll*.

5.5.2 Ansluta en PC till frekvensomformaren

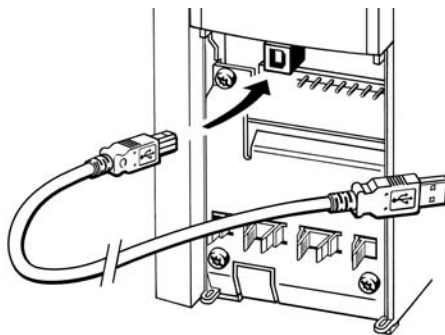
Om du vill styra frekvensomformaren från en PC installerar du konfigurationsprogrammet MCT 10.

PC:n ansluts via en vanlig (värd/enhet) USB-kabel eller via RS-485-gränssnittet, som visas i avsnittet VLT HVAC-frekvensomformare *Design Guide, kapitel Installation > Installation av övriga anslutningar*.



OBS!

USB-anslutningen är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och andra högspänningsplintar. USB-anslutningen ansluts till skyddsjordens på frekvensomformaren. Använd endast en isolerad laptop som PC-anslutning till USB-anslutningen på frekvensomformaren.



130BT308

Bild 5.21: Mer information om styrkabelanslutningar finns i avsnittet *Styrplintar*.

5

PC-baserat konfigurationsverktyg MCT 10

Alla frekvensomformare är utrustade med en seriell kommunikationsport. Vi tillhandahåller ett PC-verktyg för kommunikation mellan dator och frekvensomformare, PC-baserat konfigurationsverktyg MCT 10.

MCT 10 konfigurationsprogramvara

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

PC-konfigurationverktyget MCT 10 är användbart för:

- Planera ett kommunikationsnätverk offline. MCT 10 innehåller en fullständig frekvensomformardatabas
- Utföra inkörning av frekvensomformare online
- Spara inställningar för alla frekvensomformare
- Byta ut en frekvensomformare i ett nätverk
- Utöka ett befintligt nätverk
- Frekvensomformare som utvecklas i framtiden stöds

Det PC-baserade konfigurationsverktyget MCT 10 stöder Profibus DP-V1 via en masterklass 2-anslutning. Den gör det möjligt att läsa/skriva parametrar online i en frekvensomformare via Profibus-nätverket. Därmed behövs inte något extra kommunikationsnätverk. Se *Driftinstruktioner, MG.33.Cx.yy och MN.90.Ex.yy* för mer information om funktioner som stöds av Profibus DP V1-funktioner.

Spara omformarinställningar:

1. Anslut en PC till enheten via USB-porten
2. Öppna PC-konfigurationverktyget MCT 10
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 PC-konfigurationsverktyget MCT 10
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 PC-konfigurationsverktyget MCT 10 finns tillgänglig.

Moduler i PC-konfigurationsverktyget MCT 10

Följande moduler ingår i programpaketet:

	<p>Konfigurationsprogramvara MCT 10</p> <p>Inställning av parametrar Kopiering till och från frekvensomformare Dokumentation och utskrift av parameterinställningar inklusive diagram</p>
	<p>Utök. användargränssnitt</p> <p>Schema för preventivt underhåll Klockinställningar Tidsinställd åtgärdsprogramering Konfiguration av Smart Logic Control</p>

Beställningsnummer:

Beställ CD-skivan med konfigurationsverktyget MCT 10, kodnummer 130B1000.

MCT 10 kan också hämtas från följande Danfoss webbplats <http://www..com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/DDPC+Software+Program.htm>.

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:

Beställ CD-skivan med verktyget MCT 31, kodnummer 130B1031.

MCT 31 kan hämtas från följande Danfoss webbplats: <http://www..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, L₁, L₂ och L₃. 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.

	<p>När högsänningstestet genomförs för hela anläggningen ska nät- och motoranslutningarna kopplas från om läckströmmarna är för höga.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.6.2 Skyddsjordning

Observera att frekvensomformaren har hög läckström och av säkerhetsskäl måste jordas i enlighet med EN 50178.



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 mm² eller bestå av 2 nominella jordledningar som är separat anslutna.

5.7 EMC-korrekt installation

5

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 avsnitten *CE-märkning*, *Allmänna aspekter på EMC-emission* och *EMC-testresultat*.

God praxis för att uppnå EMC-korrekt elektrisk installation:

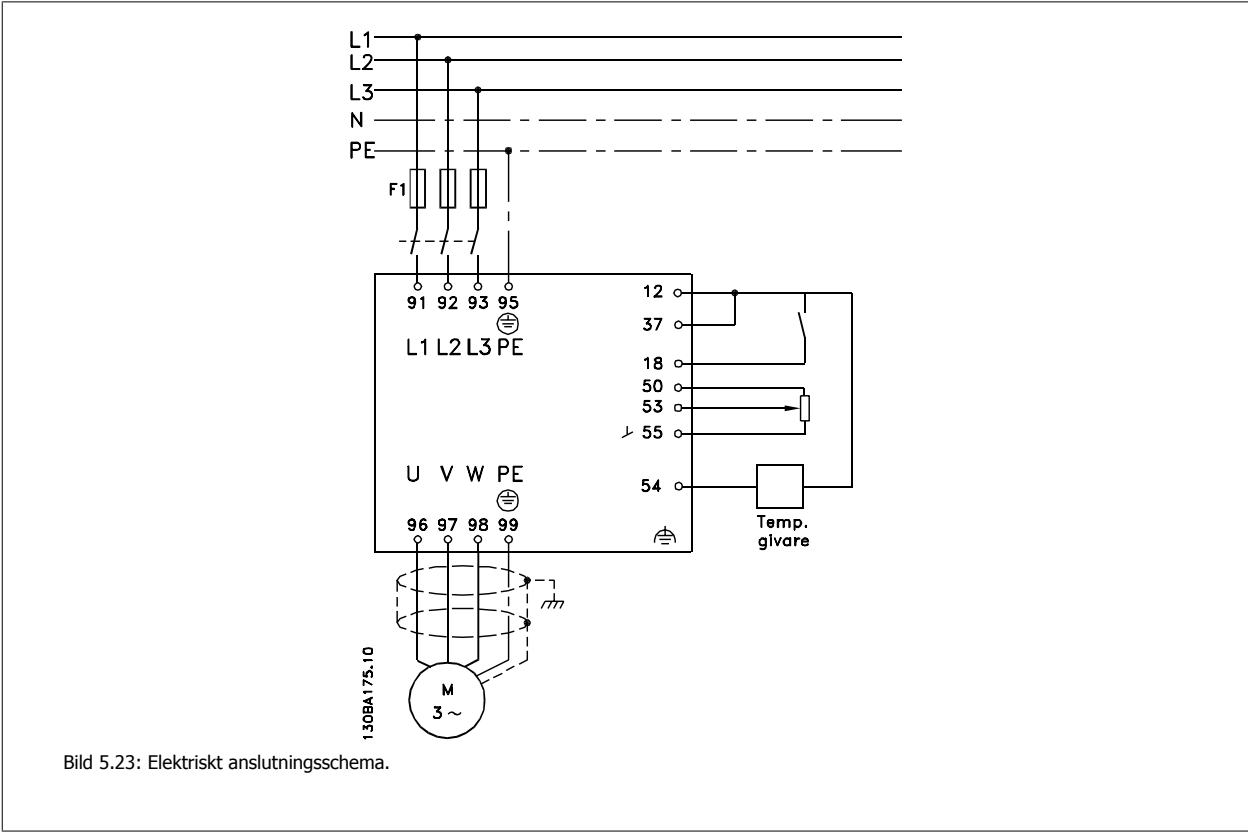
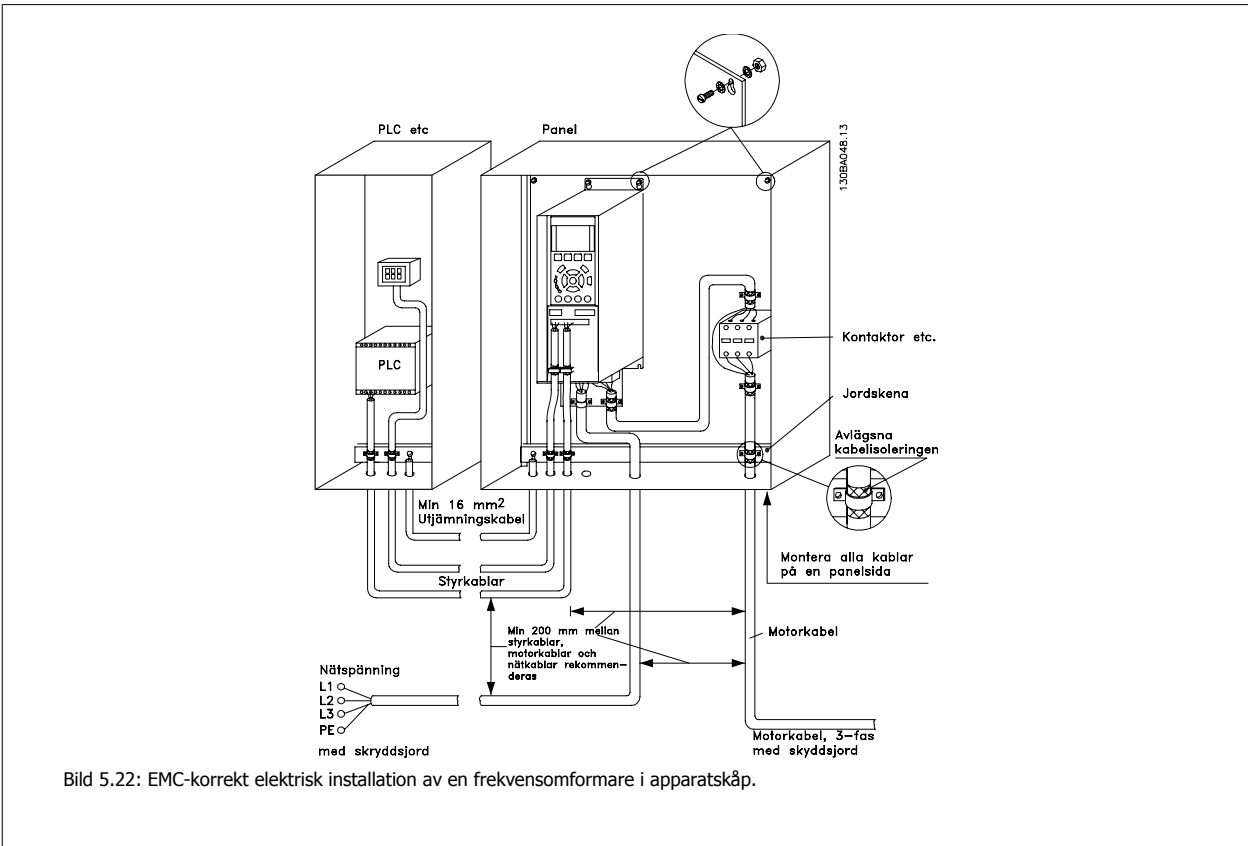
- Använd endast flätade, skärmade motorkablar och flätade, skärmade styrkablar. Skärmen bör ge ett skydd på minst 80 %. Skärmen måste vara av metall - vanligtvis koppar, aluminium, stål eller bly. Det finns inga speciella krav för nätkabeln.
- Vid installationer i metallrör är det inte nödvändigt att 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 kablerskärmar. I vissa fall går det inte att ansluta kablerskärmen i båda ändarna. Om det är fallet är det viktigt att ansluta kablerskärmen till frekvensomformaren. Se även *Jordning av flätade, skärmade 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.

Ritningen nedan visar ett exempel på en EMC-korrekt elektrisk installation av en IP 20-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. Mer information finns i avsnittet *EMC-testresultat*.

5



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.

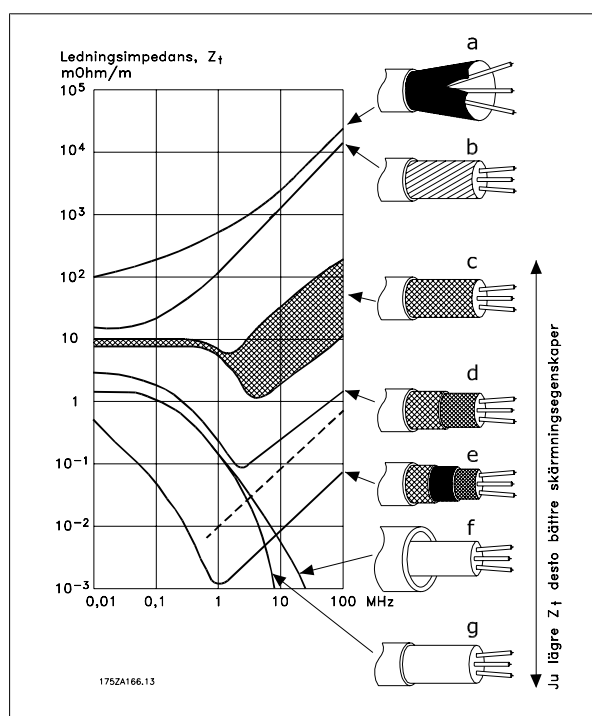
En kabels förmåga att reducera in- och utstrålning av elektriska störningar bestäms av överföringsimpedansen (Z_T). Skärmkabeln är normalt utformad för att minska överföringen av elektriskt brus men en skärm med ett lägre överföringsimpedansvärde (Z_T) är mer effektiv än en skärm med en högre överföringsimpedans (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:

- Skärmmateriallets ledningsförmåga.
- Kontaktmotståndet mellan de enskilda skärmledarna.
- 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 stålarmering.
- c. Enkelt skikt flätad koppar med skärmtäckning av varierande grad (%).
Detta är den normala referenskablen för Danfoss.
- d. Dubbelskiktad flätad koppartråd.
- e. Dubbelskiktad flätad koppartråd med ett magnetiskt skärmat mellanskikt.
- f. Kabel som löper i kopparrör eller stålör.
- g. Blykabel med 1,1 mm vägg tjocklek.



5.7.3 Jordning av skärmade/armerade styrkablar

Generellt behöver kontrollkablar 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.

a. **Korrekt jordning**

Styrkablar och kablar för seriell kommunikation ska monteras med kabelklämmor i båda ändarna för att säkerställa bästa möjliga kontakt.

b. **Felaktig jordning**

Använd inte tvinnade skärmändar (pigtailes). De ökar skärmimpedansen vid höga frekvenser.

c. **Säkring av jordpotentialer mellan PLC och frekvensomformaren**

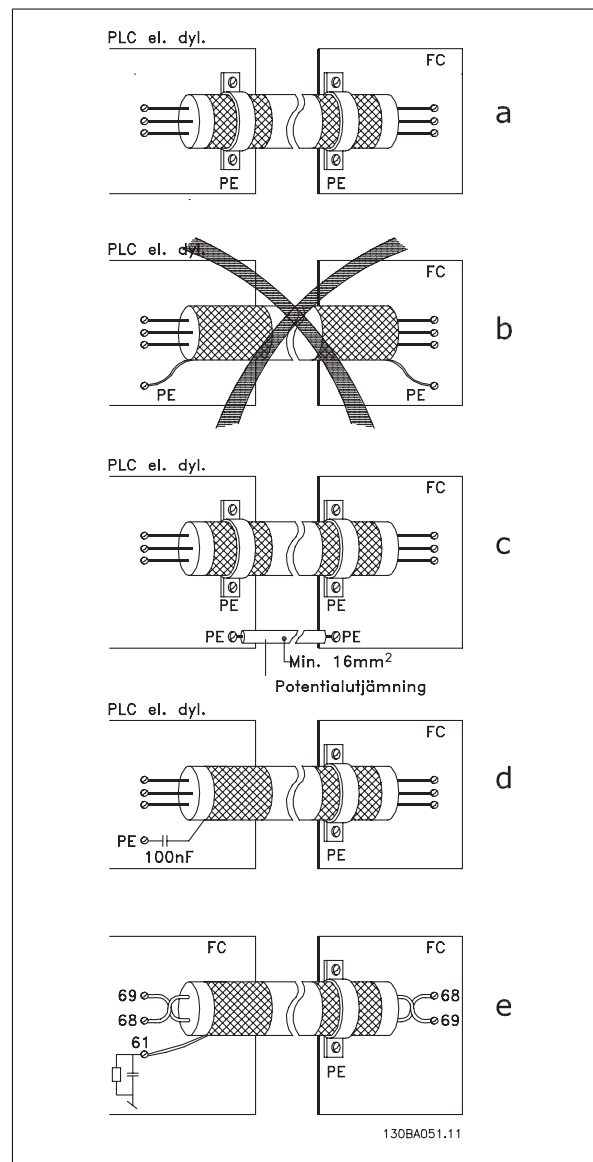
Olika jordpotential mellan frekvensomformaren och PLC (etc) kan förorsaka elektriska störningar som kan störa systemet i sin helhet. Lös problemet genom att sätta en utjämningskabel invid styrkabeln. Min. ledararea: 16 mm².

d. **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.

e. **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.



5.8.1 Jordfelsbrytare

Jordfelsbrytare, multipla skyddsjordningar eller jordningar kan användas som extra skydd, förutsatt att de lokala säkerhetsföreskrifterna efterföljs.

Om jordfel uppstår kan detta orsaka en likströmskomponent i felströmmen.

Om jordfelsbrytare används måste du följa lokala bestämmelser. De måste vara avsedda för skydd av trefasutrustning med brygglikriktare och kortvarig läckström vid start. Avsnittet *Läckström till jord* innehåller mer information.

6

6 Tillämpningsexempel

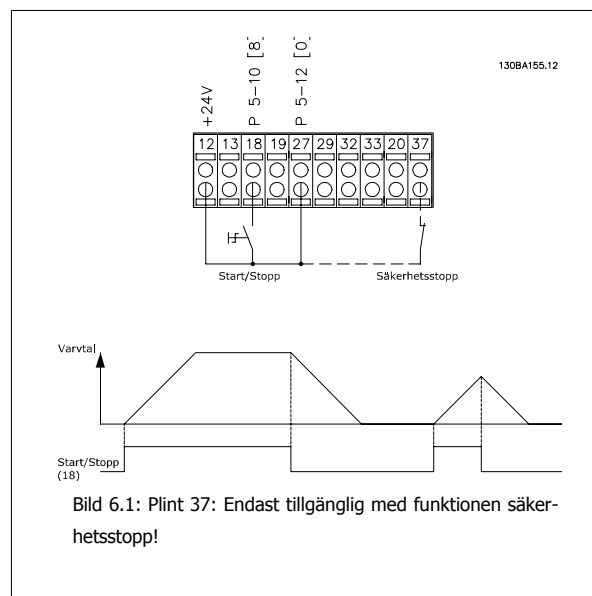
6.1.1 Start/stopp

Plint 18 = start/stopp par. 5-10 *Plint 18, digital ingång [8] Start*

Plint 27 = Ingen funktion par. 5-12 *Plint 27, digital ingång [0] Ingen funktion (Standard, inverterad utrullning*

Par. 5-10 *Plint 18, digital ingång = Start (standard)*

Par. 5-12 *Plint 27, digital ingång = inverterad utrullning (standard)*



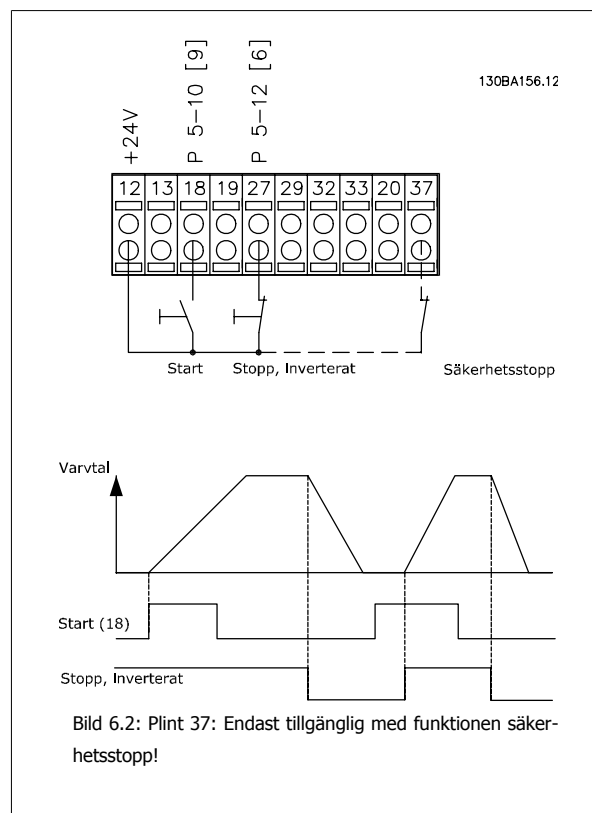
6.1.2 Pulsstart/-stopp

Plint 18 = start/stopp par. 5-10 *Plint 18, digital ingång[9] Pulsstart*

Plint 27= Stopp par. 5-12 *Plint 27, digital ingång [6] Stopp, inverterat*

Par. 5-10 *Plint 18, digital ingång = Pulsstart*

Par. 5-12 *Plint 27, digital ingång = Stopp, inverterat*



6.1.3 Potentiometerreferens

Spänningsreferens via potentiometer.

par. 3-15 Referens 1, källa [1] = Analog ingång 53

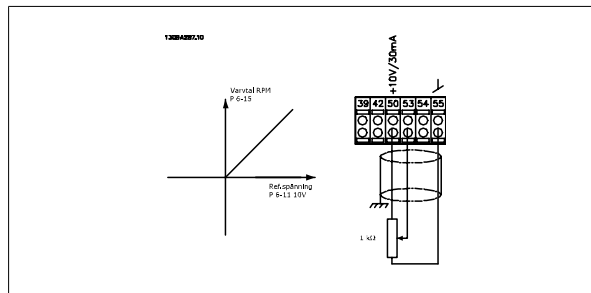
par. 6-10 Plint 53, låg spänning = 0 Volt

par. 6-11 Plint 53, hög spänning = 10 Volt

par. 6-14 Plint 53, lågt ref./återkopplingsvärde = 0 v/m

par. 6-15 Plint 53, högt ref./återkopplingsvärde = 1500 varv/ minut

Brytare S201 = OFF (U)



6.1.4 Automatisk motoranpassning (AMA)

6

AMA är en algoritm för mätning av de elektriska motorparametrarna på en stillastående motor. Detta innebär att AMA i sig själv inte ger något moment. AMA kan med fördel användas vid idrifttagning av anläggningar och optimering av anpassningen av frekvensomformaren till den motor som används. Denna funktion används speciellt när fabriksinställningarna inte passar den anslutna motorn. I

Par. 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)* kan du välja fullständig AMA med bestämning av samtliga elektriska motorparametrar eller reducerad AMA med bestämning av endast statormotståndet, Rs.

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 par. 1-20 *Motoreffekt [kW]* till par. 1-28 *Motorrotationskontroll*.
- AMA utförs bäst i frekvensomformaren när motorn är kall. Observera att upprepade AMAkörningar kan värma upp motorn, vilket leder till att statormotståndet, Rs, ökar. Normalt utgör detta inget problem.
- AMA kan endast utföras om den nominella motorströmmen är minst 35 % av frekvensomformarens utström. AMA kan utföras på upp till en överdimensionerad motor.
- 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 ska sinusvågfiltret tas bort medan fullständig AMA genomförs. När AMA avslutats kan sinusvågfiltret 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. AMAfunktionen gäller inte för permanentmagnetmotorer.
- Frekvensomformaren kan inte ge något 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 ventilationssystem. Detta stör AMAfunktionen.

6.1.5 Smart Logic Control

En ny, praktisk funktion i VLT HVAC-frekvensomformare är Smart Logic Control (SLC).

För tillämpningar där en PLC genererar enklare sekvenser kan SLC ta över enkla uppgifter från huvudstyrningen.

SLC är utformad att agera på en händelse som skickas till eller som genererats i frekvensomformaren. Frekvensomformaren utför sedan den förprogrammerade åtgärden.

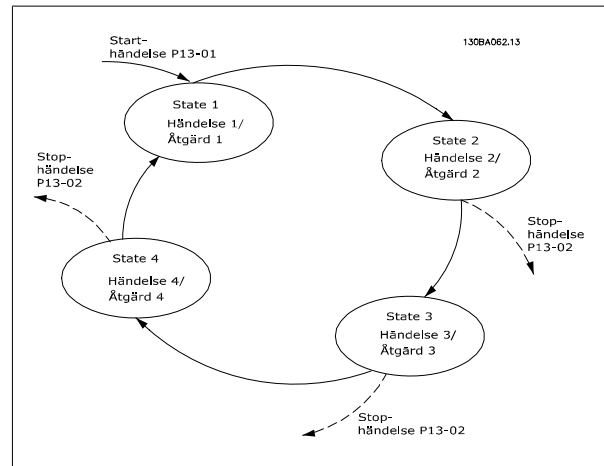
6.1.6 Smart Logic Control-programmering

Smart Logic Control (SLC) är i grunden en sekvens av användardefinierade åtgärder (se par. 13-52 *SL Controller-funktioner*) som utförs av SLC:n svarande användardefinierad *händelse* (se par. 13-51 *SL Controller-villkor*) utvärderas som TRUE av SLC.

Händelser och *åtgärder* är alla numrerade 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 array-parametrar.

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 SLC startar 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*.

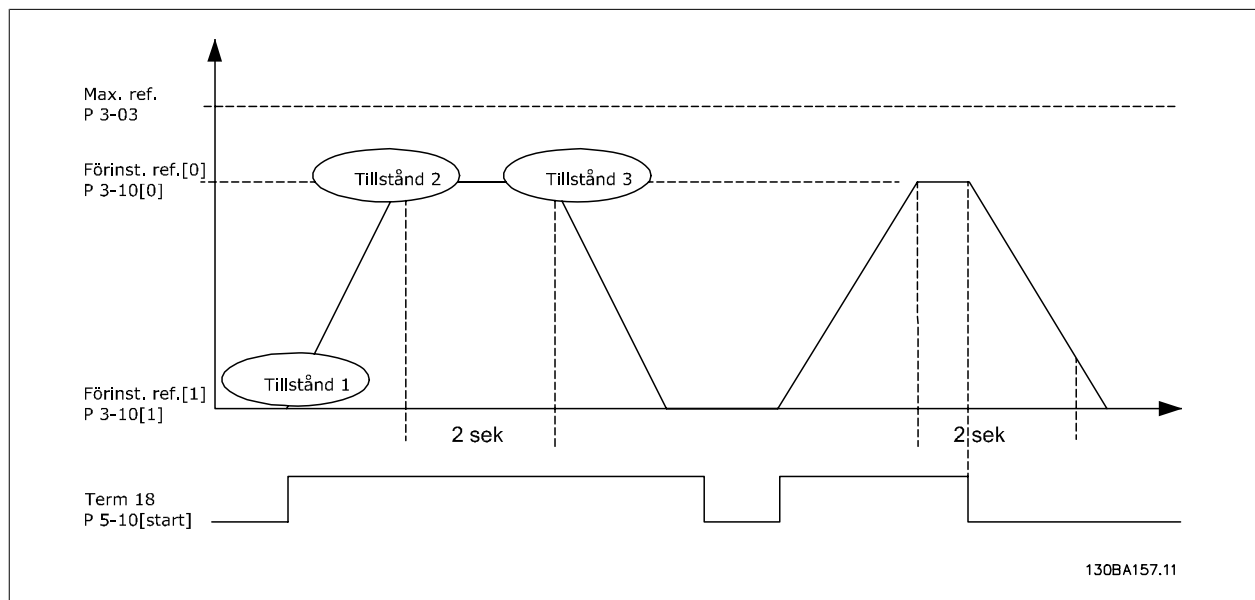


6

6.1.7 Exempel på SLC-tillämpning

En sekvens 1:

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



Ange rampnings-tider ipar. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* och par. 3-42 *Ramp 1, nedramptid* till önskade tider

$$t_{ramp} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{Ref[V/m]}$$

Ange plint 27 till *Ingen drift* (par. 5-12 *Plint 27, digital ingång*)

Ange förinställd referens 0 till första förinställda varvtal (par. 3-10 *Förinställd referens*[0]) i procent av maximalt referensvarvtal (par. 3-03 *Maximireferens*). Ex.: 60 %

Ange förinställd referens 1 till andra förinställda varvtalet (par. 3-10 *Förinställd referens* [1]) Ex: 0 % (noll).

Ange timer 0 för konstant driftvarvtal i par. 13-20 *SL Controller-timer* [0]. Till exempel: 2 sek.

Ange händelse 1 i par. 13-51 *SL Controller-villkor* [1] till *Sant* [1]

Ange händelse 2 i par. 13-51 *SL Controller-villkor* [2] till *Enligt referens* [4]

Ange händelse 3 i par. 13-51 *SL Controller-villkor* [3] till *Tidsgräns 0* [30]

Ange händelse 4 i par. 13-51 *SL Controller-villkor* [1] till *Falskt* [0]

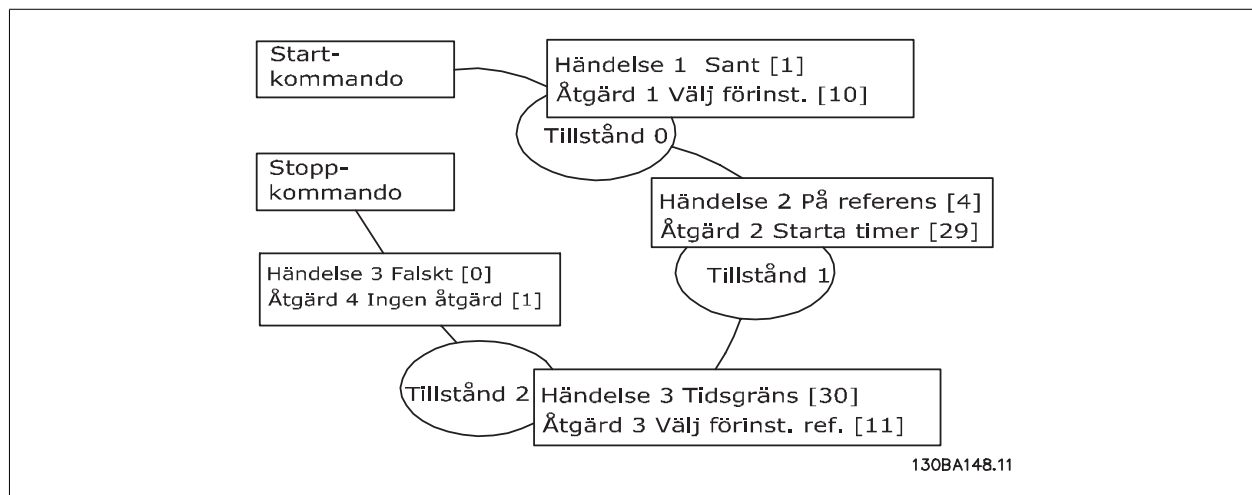
Ange åtgärd 1 i par. 13-52 *SL Controller-funktioner* [1] till *Välj förinställd ref. 0* [10]

Ange åtgärd 2 i par. 13-52 *SL Controller-funktioner* [2] till *Starta timer 0* [29]

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

Ange åtgärd 4 i par. 13-52 *SL Controller-funktioner* [4] till *Ingen åtgärd* [1]

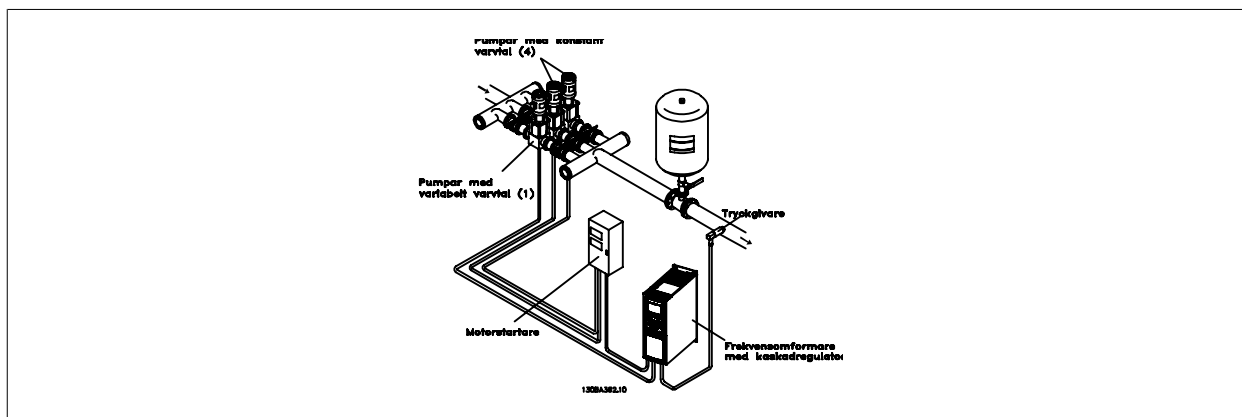
6



Ställ in Smart Logic Control i par. 13-00 *SL Controller-läge* till PÅ (ON).

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

6.1.8 Kaskadregulatorn BASIC



Kaskadregulatorn BASIC används för pumptillämpningar 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 pumpeffektiviteten och eftersom det finns en praktisk gräns på omkring 25 % av pumpens maximala märkvarvtal för att använda en pump.

6

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

Motorena 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

Motorena måste vara lika stora. Denna funktion gör att frekvensomformaren kan alternera 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.

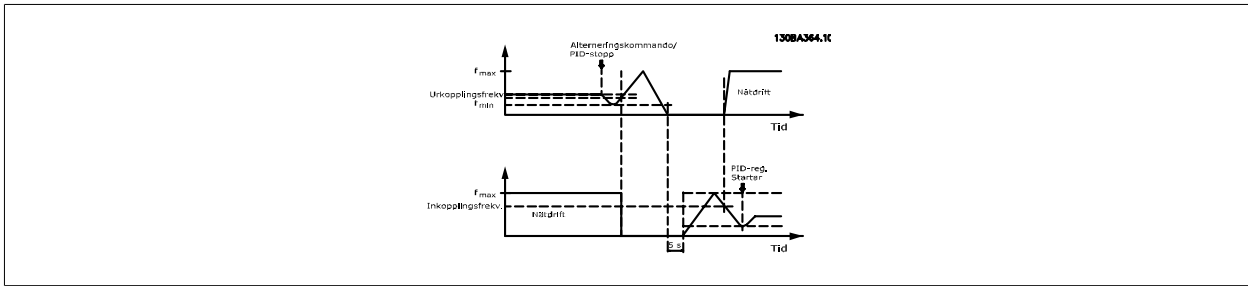
En separat parameter begränsar alterneringen så att den äger rum enbart om begärd totalkapacitet är > 50 %. Total pumpkapacitet beräknas som primärpumpens kapacitet plus kapaciteten hos pumparna med fasta varvtal.

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 enheten avger ett tripplarm, kommer systemtrycket 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 Pumpinkoppling vid alternering av primärpump



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.

6

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.

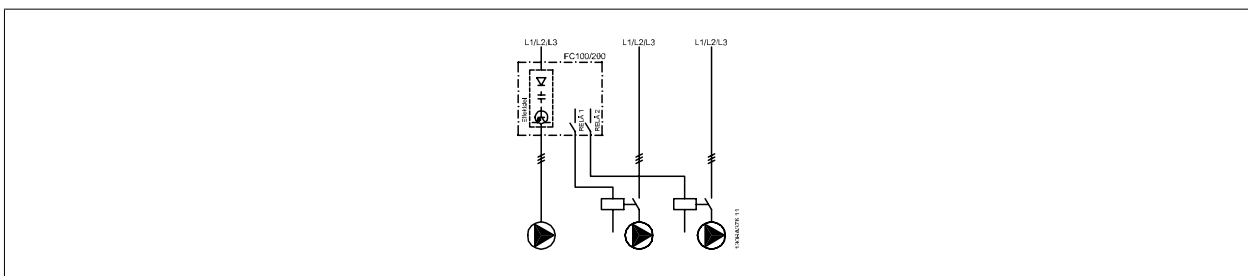
6.1.10 Systemets status och drift

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

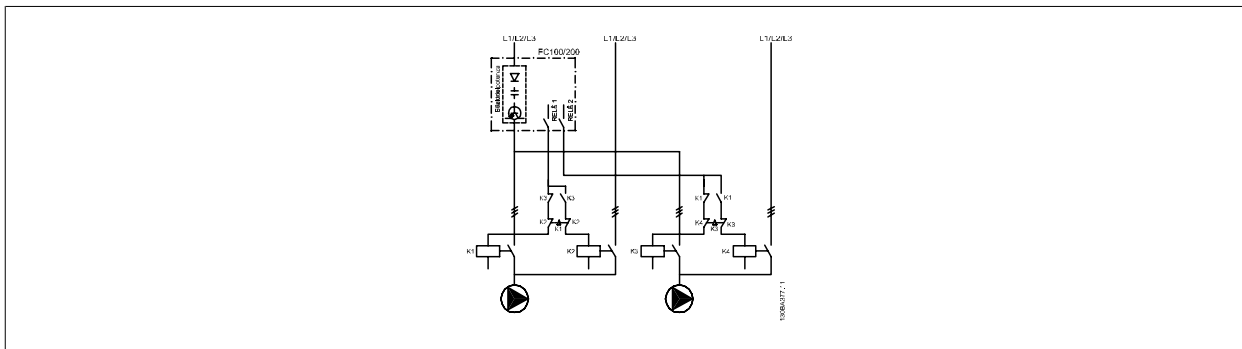
När kaskadregulatorn är aktiv kommer driftstatus för varje pump och kaskadregulatorn att visas på LCP. Den information som visas är:

- 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 statusavläsning för kaskadregulatorn. Skärmen visar om kaskadregulatorn är avstängd, alla pumpar är av och nödstoppet har stannat alla pumpar, alla pumpar är igång, pumpar med fast varvtal kopplas in/ur och alternering av primärpump sker.
- 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



6.1.12 Kabeldiagram för primärpumpsalternering



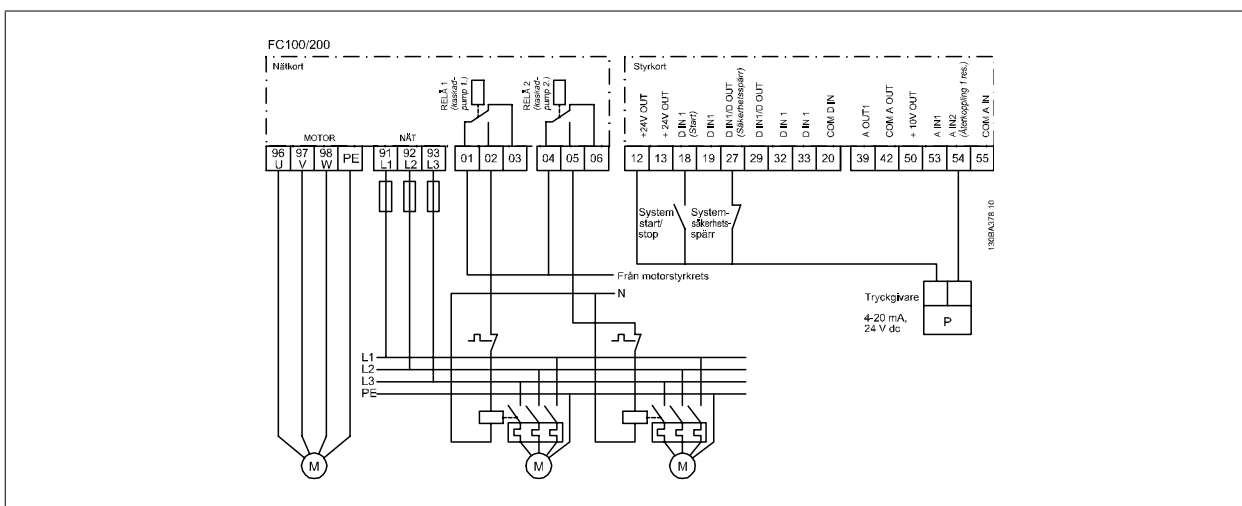
Varje pump måste anslutas till två kontaktorer (K1/K2 och K3/K4) med en mekanisk spärr. Bimetallreläer eller andra motorskyddsenheter måste användas i enlighet med lokala regelverk och/eller individuella behov.

- 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 spärren 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 kaskadregulator

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.



6.1.14 Start-/stoppvillkor

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

	Pump med variabelt varvtal (primär)	Pump med fast varvtal
Start (START/STOPP AV SYSTEM)	Rampar upp (om stoppad och om 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)
Säkerhetsspärr	Utrullningsstopp	Urkoppling (inbyggda reläer stängs av)

Funktioner för knapparna LCP:

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

7 Installation och konfiguration av RS-485

7.1 Installation och konfiguration av RS-485

7.1.1 Översikt

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

Nätverkssegmenten avbryts av repeterare. Observera att varje repeterare 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 mycket viktigt att avskärmningen jordas med låg impedans vid varje nod, även vid höga frekvenser. Detta kan åstadkommas genom att en stor yta av avskärmningen ansluts 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 för att koppla samman motor och frekvensomformare.

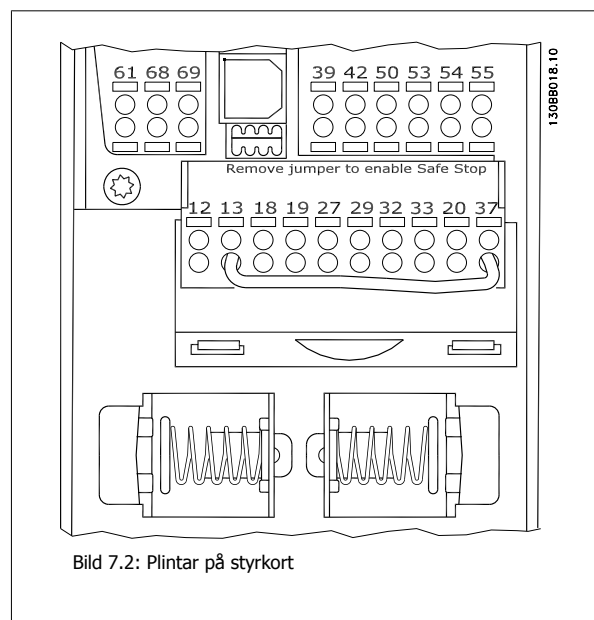
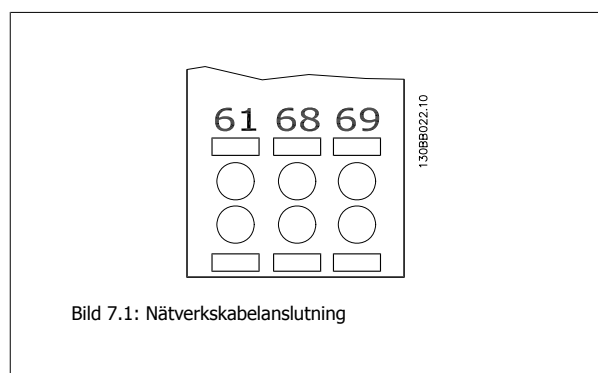
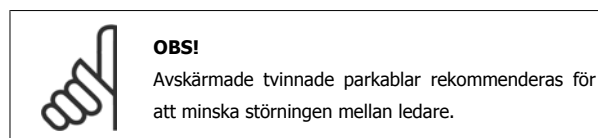
Kabel: Avskärmad tvinnad parkabel (STP)
 Impedans: 120 Ohm
 Kabellängd: Max. 1200 m (inklusive droppledningar)
 Max. 500 m station-till-station

7

7.1.2 Nätverksanslutning

Anslut frekvensomformaren till RS-485-nätverket på följande sätt (se även schema):

1. Anslut signalkablarna till plint 68 (P+) och plint 69 (N-) på huvudstyrbordet till frekvensomformaren.
2. Anslut kabelavskärmningen till kabelklämmorna.



7.1.3 Maskinvaruinstallation för frekvensomformare

Använd DIP-omkopplaren på huvudstyrkortet på frekvensomformaren för att terminera RS-485-bussen.

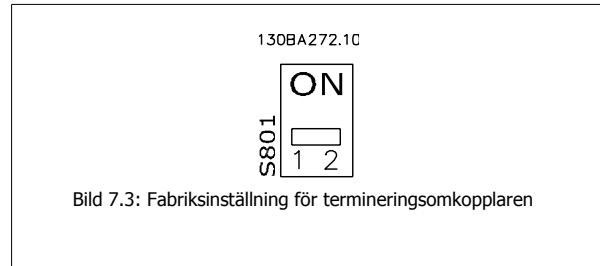


Bild 7.3: Fabriksinställning för termineringsomkopplaren

DIP-omkopplaren är fabriksinställd på AV.

7.1.4 Parameterinställningar för frekvensomformaren för Modbus-kommunikation

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

Parameter Number	Parameternamn	Funktion
8-30	Protokoll	Välj det programprotokoll som ska köras för RS-485-gränssnittet
8-31	Adress	Ange nodadressen. Obs! Adressintervallet beror på vilket protokoll som valdes i par. 8-30 <i>Protokoll</i>
8-32	Baudhastighet	Ange baudhastigheten. Obs! Den förinställda baudhastigheten beror på det protokoll som valdes i par. 8-30 <i>Protokoll</i>
8-33	Paritet för PC-port/Stoppbitar	Ange paritet och antal stoppbitar. Obs! Den förvalda inställningen beror på det protokoll som valdes i par. 8-30 <i>Protokoll</i>
8-35	Min. svarsfördröjning	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	Max. svarsfördröjning	Ange den maximala fördröjningstiden mellan överföring av en begäran och ett mottaget svar.
8-37	Max. fördröjning mellan byte	Anger den maximala fördröjningstiden mellan två mottagna byte för att kunna etablera en timeout om överföringen avbryts.

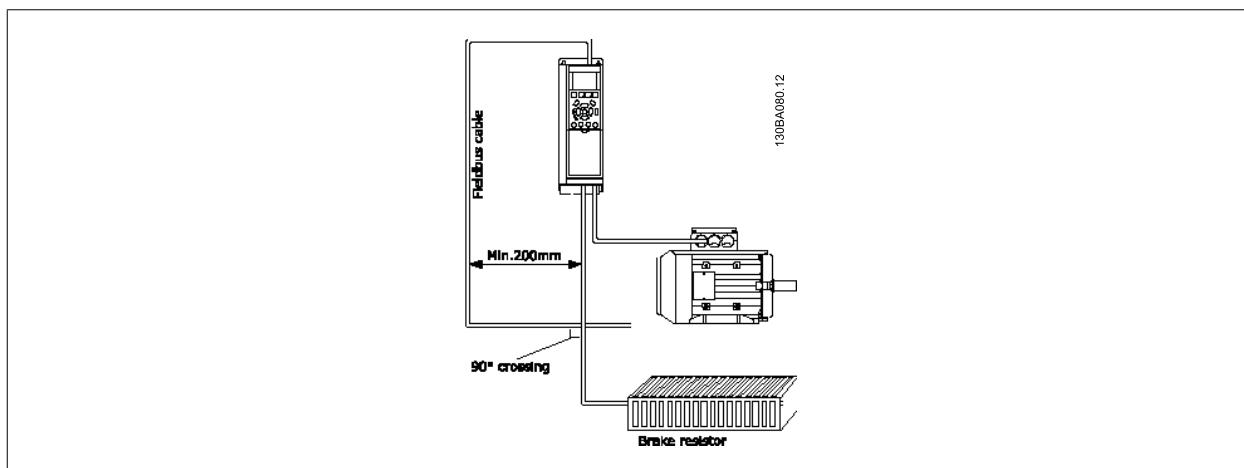
7.1.5 EMC-säkerhetsåtgärder

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



OBS!

Relevanta nationella och lokala regelverk, exempelvis gällande skyddsjordning, måste följas. RS-485-kommunikationskabeln måste hållas borta från motor- och bromsmotståndskablage för att undvika koppling av högfrekventa störningar mellan kablarna. Normalt är ett avstånd på 200 mm tillräckligt, men största möjliga avstånd mellan kablarna rekommenderas, särskilt om de löper parallellt över en längre sträcka. När det är oundvikligt att kablarna korsar varandra måste RS-485-kabeln korsa motor- och bromsmotståndskablarna i 90 graders vinkel.



7

7.2 FCprotokollöversikt

FC-protokollet, som även kallas FC-buss eller standardbussen, är Danfoss standard fältbuss. Den definierar en åtkomstteknik 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 kan RS-485-porten som finns inbyggd i frekvensomformaren användas. FC-frekvensomformarprotokollet stöder olika telegramformat, ett kortformat med 8 byte för processdata och ett långt format med 16 byte som även omfattar en parameterkanal. Ett tredje telegramformat används för texter.

7.2.1 FC med Modbus RTU

FC-protokollet ger tillgång till funktionerna för styrord och bussreferens i frekvensomformaren.

Styrorden gör att Modbus-mastern kan styra flera olika funktioner i 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 erbjuder en mängd styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PID-regulator används.

7

7.3 Nätverkskonfiguration

7.3.1 Konfigurera frekvensomformaren

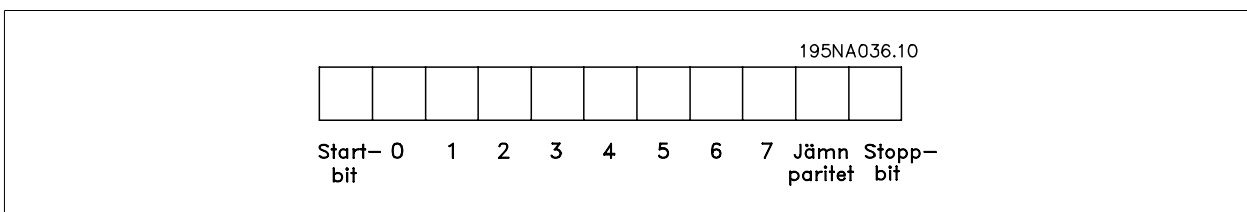
Ange följande parametrar för att aktivera frekvensomformarfrekvensomformaren.

Parameter-nummer	Parameter Name	Inställning
8-30	Protokoll	FC
8-31	Adress	1 - 126
8-32	Baudhastighet	2400 - 115200
8-33	Paritet/Stopp-bitar	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

7.4 Grundstrukturen för meddelanden inomFCprotokoll

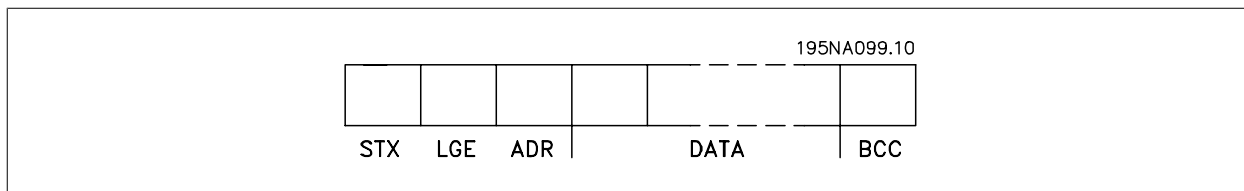
7.4.1 Innehållet i ett tecken (en byte)

Varje byte som överförs börjar med en startbit. Därefter överförs 8 databitar, vilket motsvarar en byte. Varje byte kontrolleras med hjälp av en paritetsbit, som ska vara "1" vid jämn paritet (dvs. ett jämnt antal binära 1:or i gruppen av 8 databitar och paritetsbiten). Varje byte avslutas med en stoppbit och består således av totalt 11 bit.



7.4.2 Telegramuppbyggnad

Varje telegram börjar med en startbyte (STX)=02 Hex. Därefter följer en byte som anger telegrammets längd (LGE) och 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 10¹⁾+n byte

¹⁾ 10 byte är fasta, och "n" är ett antal byte som varierar beroende på textens längd.

7

7.4.4 Frekvensomformarens 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 = Frekvensomformaradress 1-31

2. Adressformat 1-126:

Bit 7 = 1 (adressformat 1-126 aktivt)

Bit 0-6 = Frekvensomformaradress 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 första byten i telegrammet mottages är den beräknade checksumman lika med 0.

7.4.6 Datafältet

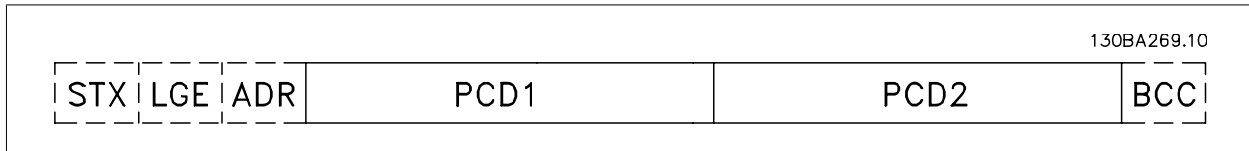
Databyteblockens uppbyggnad beror på telegramtypen. Det finns tre telegramtyper som gäller för både styr-telegram (master => slav) och svarstelegram (slav => master).

De tre telegramtyperna är:

Processblock (PCD):

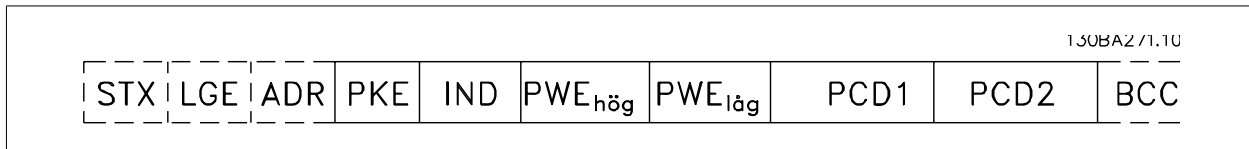
PCD:n består av ett datablock på fyra byte (2 ord) och omfattar:

- Styrord och referensvärde (från master till slav)
- Statusord och aktuell utfrekvens (från slav till master).



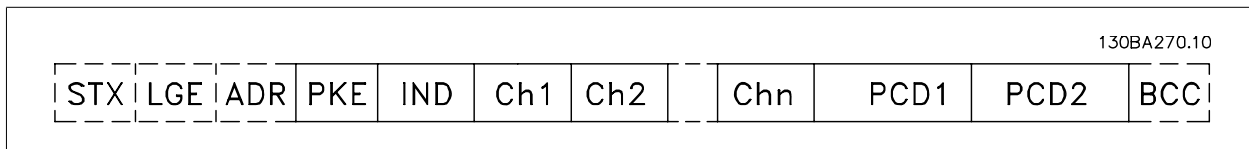
Parameterblock:

Parameterblocket används för överföring av parametrar mellan master och slav. Ett datablock är uppbyggt av 12 byte (6 ord) och innehåller även processblocket.



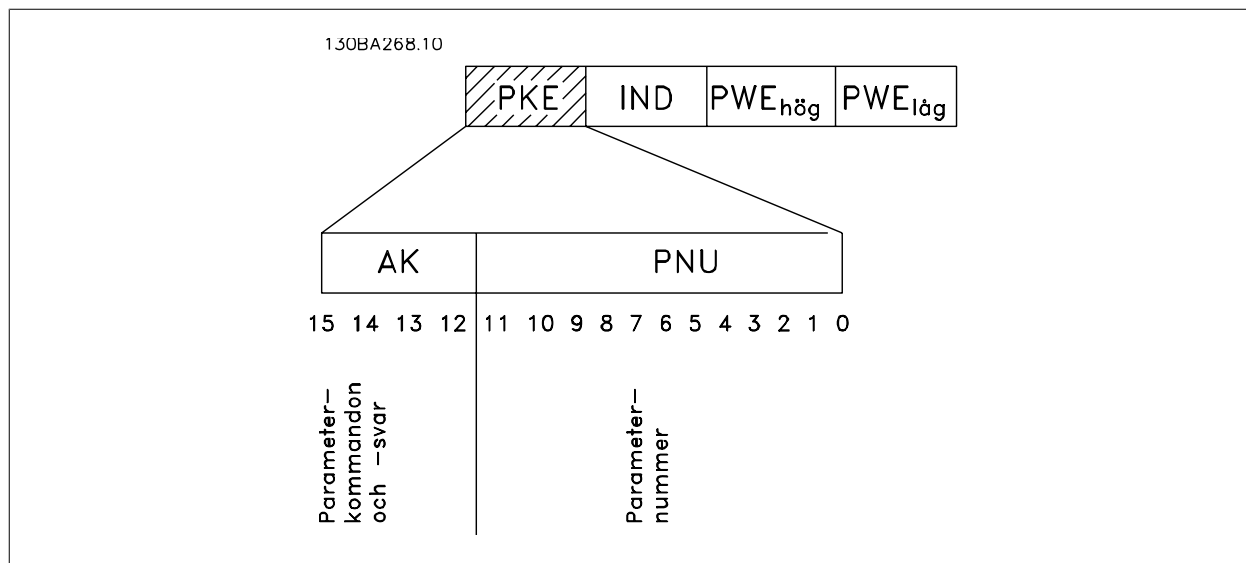
Textblock:

Textblocket används för att läsa eller skriva text via datablocket.



7.4.7 PKE-fältet

PKE-fältet innehåller två underfält: Parameterkommando och svars-AK, och parameternummer PNU:



Bit nr 12-15 överför parameterkommandon från master till slav och returnerar slavens bearbetade svar till mastern.

Parameterkommandon master → slav					
Bit nr.	15	14	13	12	Parameterkommando
0	0	0	0	0	Inget kommando
0	0	0	0	1	Läs parametervärde
0	0	1	0	0	Skriv parametervärde i RAM (ord)
0	0	1	1	0	Skriv parametervärde i RAM (dubbelord)
1	1	0	1	1	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (dubbelord)
1	1	1	1	0	Skriv parametervärde i RAM och EEPROM (ord)
1	1	1	1	1	Läs/skriv text

Svar slav → master					
Bit nr.	15	14	13	12	Svar
0	0	0	0	0	Inget svar
0	0	0	0	1	Parametervärde överfört (ord)
0	0	1	0	0	Parametervärde överfört (dubbelord)
0	1	1	1	1	Kommandot kan inte utföras
1	1	1	1	1	text överförd

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 parametrarnas 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

7.4.8 Parameternummer (PNU)

Bit nr 0-11 överför parameternummer. Den aktuella parametrarnas funktion framgår av parameterbeskrivningen i kapitlet *Så här programmerar du*.

7.4.9 Index (IND)

Index används tillsammans med parameternumret för läs-/skrivåtkomst till indexerade parametrar, t.ex. par. 15-30 *Larmlogg: Felkod*. 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. par. 0-01 *Språk*, 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.

Par. 15-40 *FC-typ* till par. 15-53 *Serienummer för nätkort* är av datatyp 9.

Det går t.ex. att läsa av enhetsstorleken och nätspänningsområdet i par. 15-40 *FC-typ*. När en textsträng överförs (läses) är telegramlängden variabel 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 _{hög}	PWE _{låg}
Läs text	Fx xx	04 00		
Skriv text	Fx xx	05 00		

1308A275.11

7.4.11 Datatyper som stöds av frekvensomformaren

Datatyper	Beskrivning
3	Heltal 16
4	Heltal 32
5	Osignerat 8
6	Osignerat 16
7	Osignerat 32
9	Textsträng
10	Bytesträng
13	Tidsskillnad
33	Reserverat
35	Bitsekvens (Hex)

Odefinierad betyder att det inte finns något förtecken i telegrammet.

7.4.12 Konvertering

I avsnittet Fabriksinställningar finns de olika attributen för varje parameter sammanställda. Parametervärden överförs endast som heltal. Därför används omvandlingsfaktorer för att överföra decimaler.

Par. 4-12 *Motorvarvtal, nedre gräns [Hz]* har konverteringsfaktor 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.

Konverteringstabell

Omvandlingsindex	Konverteringsfaktor
74	0,1
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001

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 ⇒ styrord slav)	Referensvärde
Styrtelegram (slav ⇒ master) statusord	Aktuell utfrekvens

7.5 Exempel

7.5.1 Skriva ett parametervärde

Ändra från par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]* till 100 Hz
Skriv data till EEPROM.

PKE = E19E Hex - Skriv enskilt nummer till par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 03E8 Hex - Datavärde 1 000 motsvarar 100 Hz, se Konvertering.

Telegrammet ser då ut så här:

130BAU92.1U			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Obs! par. 4-14 *Motorvarvtal, övre gräns [Hz]* är ett enda ord och parameterkommandot för skrivning till EEPROM är "E". Parameternummer 4-14 är 19E hexadecimalt.

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

Svaret från slaven till mastern blir:

7.5.2 Läs ett parametervärde

Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*

PKE = 1155 Hex - Läs parametervärdet i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 0000 Hex

Om värdet i par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* är 10 sekunder, blir svaret från slaven till mastern:

130BA094.10			
1007 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

130BA267.10			
1155 H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

3E8 Hex som motsvarar 1000 decimalt. Konverteringsindex för par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* är -2, dvs. 0,01.
par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* är av typen *Osignerad 32*.

7.6 Översikt över Modbus RTU

7.6.1 Antaganden

Dessa driftsinstruktioner förutsätter att den installerade styrenheten stöder gränssnitten i detta dokument, och att alla krav som anges för styrenheten samt frekvensomformaren uppfylls noga, samt att alla gällande begränsningar iakttas.

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. Detta inkluderar tex. hur den 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 är det protokollet som avgör hur varje regulator tar reda på sin egen enhetsadress, identifierar ett meddelande som är adresserat till den, avgör vilken åtgärd som ska vidtas och hur eventuella data eller annan information i meddelandet extraheras. 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 ett fel uppkommer vid mottagningen av meddelandet, eller om slaven inte kan utföra den efterfrågade åtgärden, kommer slaven att skapa ett felmeddelande och skicka detta som svar, eller också inträffar 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.

Styrorden gör att Modbus-mastern kan styra flera olika funktioner i frekvensomformaren.

- Start
- Stoppa frekvensomformaren på flera 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 erbjuder en mängd styrmöjligheter, inklusive att styra börvärdet för frekvensomformaren när dess interna PI-regulator används.

7.7 Nätverkskonfiguration

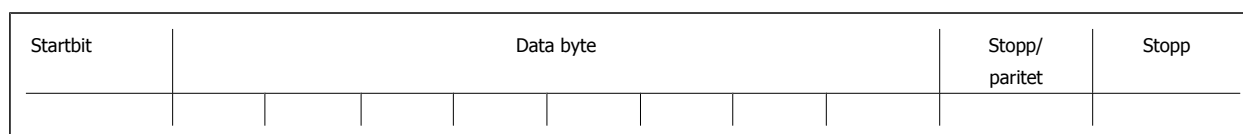
Du aktiverar Modbus RTU på frekvensomformaren genom att ange följande parametrar:

Parameternummer	Parameternamn	Inställning
8-30	Protokoll	Modbus RTU
8-31	Adress	1 - 247
8-32	Baudhastighet	2400 - 115200
8-33	Paritet/Stoppbitar	Jämn paritet, 1 stoppbit (standard)

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 (Remote Terminal Unit) där varje byte i ett meddelande innehåller två 4-bitars hexadecimala tecken. Formatet för varje byte visas nedan.



Kodningssystem	8-bitars binärt, hexadecimalt 0-9, A-F. Två hexadecimala tecken i varje 8-bitars fält 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 om ingen paritet
Felkontrollfält	Cyklisk redundanskontroll (Cyclical Redundancy Check - CRC)

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 alla frekvensomformare och enheter detta för att avgöra om de är mottagare. Modbus RTU-meddelanden som har adressaten angiven till noll är broadcastmeddelanden. Det går inte att besvara broadcastmeddelanden. En vanlig meddelandemall ser du nedan.

Typisk meddelandestruktur för Modbus RTU

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

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 i 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 (felfritt) 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 avsnitten *Funktionskoder som stöds av Modbus RTU* och *Undantagskoder*.

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. Till 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 frekvensomformare (se nedanstående tabell)	Master till slav
17-32	Frekvensomformarens varvtal eller börvärdesreferens Intervall 0x0-0xFFFF (-200 % ... ~200 %)	Master till slav
33-48	Statusord för frekvensomformare (se nedanstående tabell)	Slav till master
49-64	Med återkoppling: Frekvensomformarens utgångsfrekvens Utan återkoppling: Frekvensomformarens återkopplingsignal	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.	Master till slav
66-65536	Reserverat	

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
Frekvensomformarstyrord, (FC-profil)		

Spole	0	1
33	Styrning inte klar	Styrning klar
34	Frekvensomformaren är inte driftklar	Frekvensomformaren är driftklar.
35	Utrullningsstopp	Säkerhet slutet
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	Auto-läge
43	Utanför frekvensområdet	Inom frekvensområdet
44	Stoppad	Kör
45	Används inte	Används inte
46	Ingen spänningsvarning	Spänningsvarning
47	Ej inom strömgräns	Strömgräns
48	Ej term.varn	Termisk varning
Frekvensomformare, statusord (FC-profil)		

Inforegister	
Registernummer	Beskrivning
00001-00006	Reserverat
00007	Senaste felkod från ett objektgränssnitt för FCdata
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	Ingångsdata: Styrordsregister frekvensomformare (CTW).
50010	Indata: Bussreferensregister (REF).
...	...
50200	Utdata: Statusordregister frekvensomformare (STW).
50210	Utdata: Huvudregister faktiska värden frekvensomformare (MAV).

* Används för att ange det indexnummer som behövs vid åtkomst till en indexerad parameter.

7.8.9 Styra frekvensomformaren

Det här avsnittet beskriver de koder som kan användas i funktions- och datafälten i ett Modbus RTU-meddelande. En fullständig beskrivning av alla meddelandefält finns i avsnittet *Meddelandeformat för Modbus RTU*.

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

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

7

7.8.11 Undantagskoder i Modbus

En fullständig förklaring av strukturen i ett undantagssvar (dvs. fel) finns i avsnittet *Meddelandeformat för Modbus RTU, 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.

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

Spole 65 decimalt avgör om data som skrivs till frekvensomformaren lagras i EEPROM och RAM-minne (spole 65 = 1) eller endast i RAM-minnet (spole 65 = 0).

7.9.3 IND

Matrisindex anges i inforegister 9 och används vid åtkomst till matrisparametrar.

7

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 trunkeras 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. Se avsnittet *Parametrar*.

7.9.6 Parametervärden

Standarddatatyper

Standarddatatyperna är int16, int32, uint8, uint16 och uint32. De lagras som 4x register (40001 - 4FFFF). Parametrarna avläses med funktionen 03HEX "Läs inforegister". Parametrarna skrivs med 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 funktionen 03HEX "Läs inforegister" och skrivs med funktionen 10HEX "Förinställ flera register". Läsbara storlekar går från 1 register (2 tecken) 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 spolarna 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)	-

Svar

Spolstatus i svarsmeddelandet packas så att en spole representeras av en bit i datafältet. Status anges som: 1 = PÅ, 0 = AV. 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)	-



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 framtingar skrivning av en spole som endera TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtingas 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)	-

7

Svar

Det normala svaret är ett eko av förfrågan som returneras när spolstatus har framtingats.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	05
Tvångsdata HÖG	FF
Tvångsdata LÅG	00
Antal spolar HÖG	00
Antal spolar LÅG	01
Felkontroll (CRC)	-

7.10.3 Framtvinga/skriv flera spolar (0F HEX)

Denna funktion tvingar varje spole i en spolekvens till endera TILL eller FRÅN. När denna funktion ingår i ett broadcastmeddelande framtvingas 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)	-

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)	-

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 par. 3-03, *Maximireferens*, post 03030.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	03 (läs inforegister)
Startadress HÖG	0B (Postadress 3029)
Startadress LÅG	05 (Postadress 3029)
Antal punkter HÖG	00
Antal punkter LÅG	02 - (Par. 3-03 är 32 bitar lång, dvs. 2 poster)
Felkontroll (CRC)	-

7

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 = 1500 RPM.

Fältnamn	Exempel (HEX)
Slavadress	01
Funktion	03
Antal byte	04
Data HI (Post 3030)	00
Data LO (Post 3030)	16
Data HI (Post 3031)	E3
Data LO (Post 3031)	60
Felkontroll (CRC)	-

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 par. 1-00, post 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)	-

Svar

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)	-

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 1-05 = 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 HÖG (Register 4: 1049)	00
Skriv data LÅG (Register 4: 1049)	00
Skriv data HÖG (Register 4: 1050)	02
Skriv data LÅG (Register 4: 1050)	E2
Felkontroll (CRC)	-

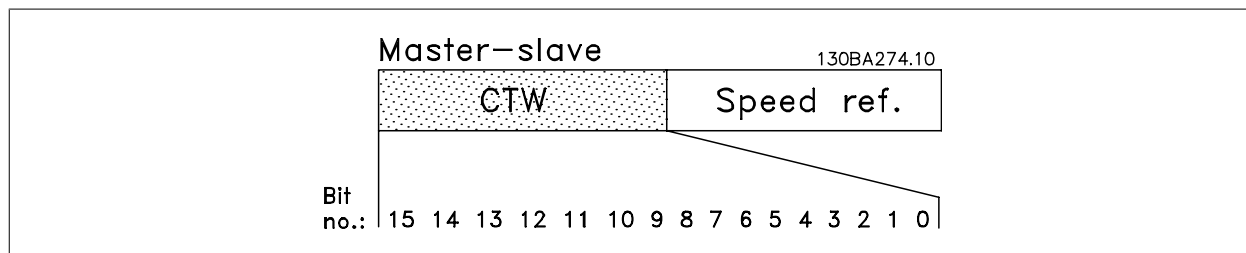
Svar

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)	-

7.11 Danfoss FC Styrprofil

7.11.1 Styrord enligt FC Profil(par. 8-10 *Styrprofil* = FC profil)



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	Reset-knapp
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	Parameterkonfiguration	val lsb
14	Parameterkonfiguration	val msb
15	Ingen funktion	Reversering

Förklaring av styrbitar

Bit 00/01

Bit 00 och 01 används för att välja mellan de fyra referensvärdena som finns förprogrammerade i par. 3-10 *Förinställd referens* Förinställd referens enligt följande tabell:

Programmerat referensvärde	Par.	Bit 01	Bit 00
1	Par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [0]	0	0
2	Par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [1]	0	1
3	Par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [2]	1	0
4	Par. 3-10 <i>Förinställd referens</i> [3]	1	1



OBS!

Gör ett val i par. 8-56 *Välj förinställd referens* för att ange om Bit 00/01 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på de digitala ingångarna.

Bit 02DC-broms:

Bit 02 = "0" medför DC-bromsning och stopp. Bromsström och varaktighet ställs in i par. 2-01 *DC-bromsström* och par. 2-02 *DC-bromstid*. 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 par. 8-50 *Välj utrullning* för att ange om Bit 03 ska sammanföras (grindas) med motsvarande funktion på en digital ingång.

Bit 04, Snabbstopp:

Bit 04 = "0": Gör att motorn rampas ned till stopp (som ställs ipar. 3-81 *Snabbstopp, ramptid*).

Bit 05, Frys utgångsfrekvens

Bit 05 = "0": Fryser den aktuella utgångsfrekvensen (i Hz). Ändrar den frysta utgångsfrekvensen enbart med hjälp av de digitala ingångarna par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* till par. 5-15 *Plint 33, digital ingång* 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 par. 5-10 *Plint 18, digital ingång* till par. 5-15 *Plint 33, digital ingång* programmerad till *DC-bromsning*, *Utrullningsstopp* eller *Återställning* och *utrullningsstopp*.

7

Bit 06, Rampstopp/start:

Bit 06 = "0": Gör att motorvarvtalet rampas ned till stopp via vald nedrampningsparameter. Bit 06 = "1": Gör att frekvensomformaren kan starta motorn om övriga startvillkor är uppfyllda.

Gör ett val i par. 8-53 *Välj start* 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": Återställer en tripp. Återställning aktiveras på signalens framflank, dvs. vid växling från logisk "0" till logisk "1".

Bit 08, Jogg:

Bit 08 = "1": Utfrekvensen bestäms av par. 3-19 *Joggvarvtal [v/m]*.

Bit 09, Val av ramp 1/2:

Bit 09 = "0": Ramp 1 är aktiv (par. 3-41 *Ramp 1, uppramptid* till par. 3-42 *Ramp 1, nedramptid*). Bit 09 = "1": Ramp 2 (par. 3-51 *Ramp 2, uppramptid* till par. 3-52 *Ramp 2, nedramptid*) 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 har inte aktiverats. Bit 11 = "1": Relä 01 aktiverat förutsatt att *styrordsbit 11* har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 12, relä 04:

Bit 12 = "0": Relä 04 har inte aktiverats. Bit 12 = "1": Relä 04 aktiveras förutsatt att *styrordsbit 12* har valts i par. 5-40 *Funktionsrelä*.

Bit 13/14, Menyval:

Bit 13 och 14 används för att välja mellan de fyra menykonfigurationerna enligt följande tabell: .

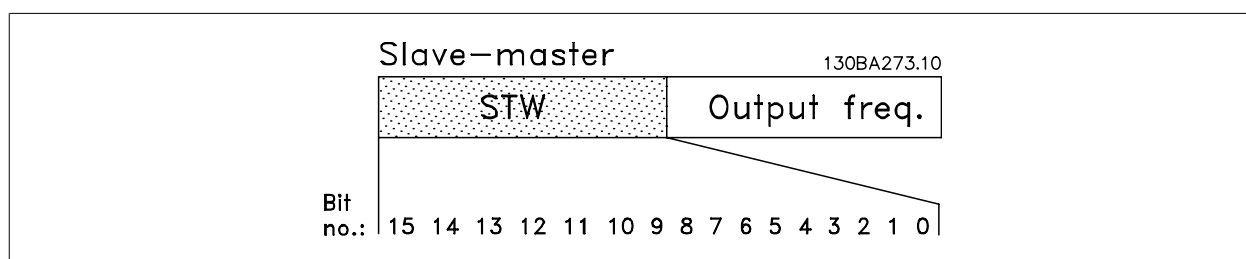
Meny	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Funktionen är bara tillgänglig när alternativet *Ext menyval* har valts i par. 0-10 *Aktiv meny*.

Gör ett val i par. 8-55 *Menyval* 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 par. 8-54 *Välj reversering*. Bit 15 medför reversering endast när Seriell kommunikation, Logiskt ELLER eller Logiskt OCH har valts.

7.11.2 Statusord enligt FCprofil (STW)(par. 8-10 *Styrprofil* = FCprofil)

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Styrning inte klar	Styrning klar
01	Frekvensomformare inte klar	Frekvensomformare 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

Förklaring av bitstatus**Bit 00, Styrning inte klar/klar:**

Bit 00 = "0": Frekvensomformaren trippar. Bit 00 = "1": Frekvensomformarens styrning är klar, men den nödvändiga försörjningen till effekt delen saknas (vid extern 24 V-försörjning för styrning).

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. Bit 02 = "1": Frekvensomformaren startar motorn med ett startkommando.

Bit 03, Inget fel/tripp:

Bit 03 = "0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett fel tillstånd. Bit 03 = "1": Frekvensomformaren trippar. Använd [Reset] för att återuppta driften.

Bit 04, Inget fel/fel (ingen tripp):

Bit 04 = "0": Frekvensomformaren befinner sig inte i ett feltillstånd. 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 befinner sig inte i ett feltillstånd. Bit 06 = "1": Frekvensomformaren har trippat och låsts.

Bit 07, Ingen varning/varning:

Bit 07 = "0" Inga varningar föreligger. Bit 07 = "1": En varning har utlösts.

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 alternativet *Lokal styrning* är valt i par. 3-13 *Referensplats*. Det går inte att styra frekvensomformaren via den seriella kommunikationen. Bit 09 = "1": Det är möjligt att styra frekvensomformaren via fältbuss/seriell kommunikationen.

Bit 10, Utanför frekvensgränsen:

Bit 10 = "0", om utfrekvensen har nått värdet i par. 4-11 *Motorvarvtal, nedre gräns [rpm]* eller par. 4-13 *Motorvarvtal, övre gräns [rpm]*. Bit 10 = "1": Utfrekvensen ligger inom de angivna gränserna.

Bit 11, Ej i drift/i drift:

Bit 11 = "0": Motorn inte är inte igång. Bit 11 = "1": Frekvensomformaren har startsignal eller utfrekvensen är större än 0 Hz.

Bit 12, Frekvensomformare OK/stoppad, autostart:

Bit 12 = "0": Ingen tillfällig överbelastning av växelriktaren föreligger. Bit 12 = "1": Växelriktaren har stoppats p.g.a. övertemperatur, men enheten trippar inte och kommer att återuppta driften så snart övertemperaturen upphör.

Bit 13, Spänning OK/gränsen överskriden:

Bit 13 = "0": Ingen spänningsvarning föreligger. 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 momentgränsen som har valts i par. 4-18 *Strömbegränsning*. Bit 14 = "1": Momentgränsen i par. 4-18 *Strömbegränsning* har överskridits.

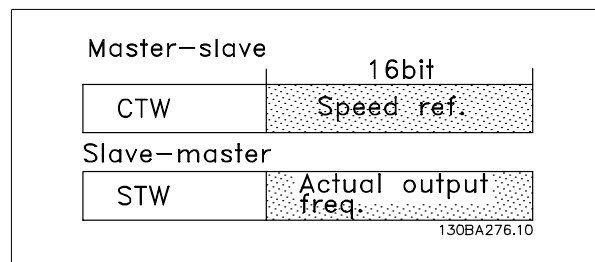
Bit 15, Timer OK/gränsen överskriden:

Bit 15 = "0": Varken timern för termiskt motorskydd eller för termiskt skydd har överskridit 100 %. Bit 15 = "1": En av dessa timrar har överskridit 100 %.

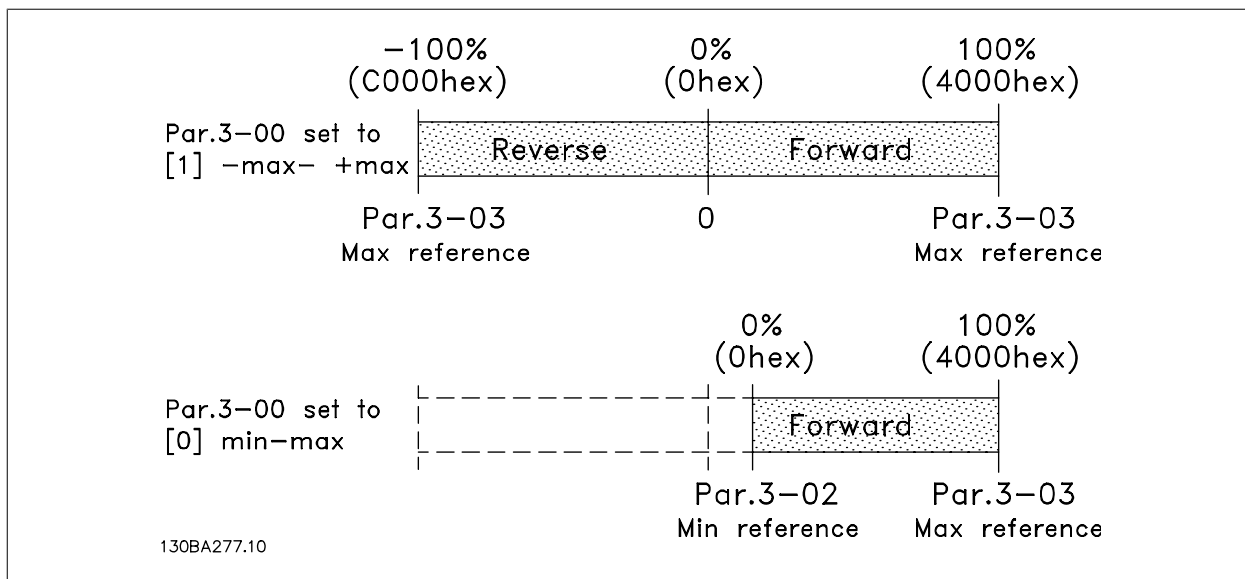
Alla bitar i STW anges till "0" om anslutningen mellan Interbus-tillvalet och frekvensomformaren bryts eller om ett internt kommunikationsproblem har uppstått.

7.11.3 Referensvärde busshastighet

Varvtalsreferensen överförs till frekvensomformaren i ett relativt värde i %. Värdet överförs till frekvensomformaren som 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 busreferensen.

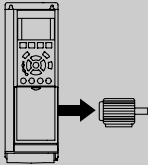
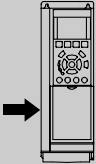


Referensen och MAV skalas på följande sätt:



8 Allmänna specifikationer och felsökning

8.1 Nätströmstabeller

Nätspänning 200 - 240 V AC - 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 också avsnitten <i>Mekanisk montering</i> i Handboken och <i>IP 21/Type 1-kapslingssats</i> i Design Guide.))	A2	A2	A2	A3	A3	
IP 55 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	
IP 66 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	
Typisk axeleffekt [hkr] vid 208 V	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	
Utström						
	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. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² /AWG] ²⁾			4/10		
Max. inström						
	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 ¹⁾ [A]	20	20	20	32	32
	Miljö					
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	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]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
Verkningsgrad ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	

Tabell 8.1: Nätförsörjning 200 - 240 VAC

Nätspänning 3 x 200 - 240 VAC - Normal överbelastning 110 % i 1 minut

IP 20/Chassi (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 kapslingssets</i> i Design Guide.))	B3	B3	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP 21 / NEMA 1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 55 / NEMA 12	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 66 / NEMA 12	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C2	C2
Frekvensomformare	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P66K
Normal axeleffekt [kW]	5,5	7,5	11	15	20	25	30	37	45	55	66
	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60		
	Typisk axeleffekt [hkr] vid 208 V										
Utström											
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170		
Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187		
Kontinuerlig kVA (208 V växelström) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2		
Max. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² / AWG] ²⁾		10/7		35/2		50/1/0 (B4=35/2)		95/4/0	120/250 mcm		
		16/6		35/2		35/2		70/3/0	185/ kcmil350		
Med nät ingår fränkopplingsbrytare:											
Max. inström											
Kontinuerlig (3 x 200-240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0		
Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0		
Max. nätsäkringar ¹⁾ [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250		
Miljö:											
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636		
Vikt, kapsling IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50		
Vikt, kapsling IP21 [kg]	23	23	23	27	45	45	45	65	65		
Vikt, kapsling IP55 [kg]	23	23	23	27	45	45	45	65	65		
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	23	23	23	27	45	45	45	65	65		
Verkningsgrad ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97		

Tabell 8.2: Nätspänning 3 x 200-240 V AC

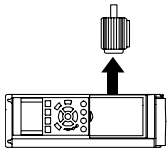
Nätspänning 3 x 380 – 480 V AC - Normal överbelastning 110 % i 1 minut											
Frekvensomformare	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5				
Normal axeleffekt [kW]	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5				
Typisk axeleffekt [hkr] vid 460 V	1,5	2,0	2,9	4,0	5,0	7,5	10				
IP 20 / Chassi	A2										
(A2+A3 kan konverteras till IP21 med en konverteringssats. (Se också avsnitten <i>Mekanisk montering</i> i Handboken och <i>IP 21/Type 1-kapslingssats</i> i Design Guide.))											
IP 55 / NEMA 12	A5										
IP 66 / NEMA 12	A5										
Utström											
	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 växelström) [kVA]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0			
	Kontinuerlig kVA (460 V växelström) [kVA]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6			
Max. kabelstorlek: (nät, motor, broms) [mm ² / AWG] ²	4/10										
Max. inström											
	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 ¹ [A]	10	10	20	20	20	32	32			
	Miljö										
	Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	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 IP 21 [kg]										
	Kapslingsvikt IP 55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2			
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2				
Verkningsgrad ³	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97				

Tabell 8.3: Nätspänning 3 x 380-480 V AC



Nätspänning 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 [hkr] vid 460 V	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP 20/Chassi	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
(B3+4 och C3+4 kan konverteras till IP21 med ett konverteringspaket (Kontakta Danfoss))										
IP 21 / NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 55 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 66 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Utström										
Kontinuerlig (3 x 380-439 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177
Intermittent (3 x 380-439 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195
Kontinuerlig (3 x 440-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
Intermittent (3 x 440-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176
Kontinuerlig kVA (400 V växelström) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123
Kontinuerlig kVA (460 V växelström) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128



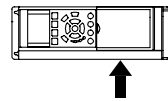
Max. kabelstorlek:

(nät, motor, broms) [mm²/
AWG] ²⁾

Med nät ingår fränkopplingsbrytare:

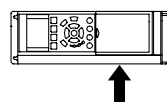
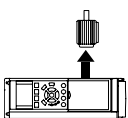
Max. inström

Kontinuerlig (3 x 380-439 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
Intermittent (3 x 380-439 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177
Kontinuerlig (3 x 440-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
Intermittent (3 x 440-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160
Max. nätsäkringar [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
Miljö										
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
Vikt, kapsling IP 20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Vikt, kapsling IP 21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Kapslingsvikt IP 55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Vikt, kapsling IP 66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Verkningsgrad ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99



Tabell 8.4: Nätspänning 3 x 380-480 V AC

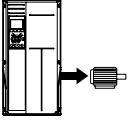
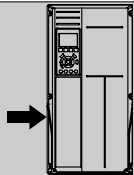
Nätspänning 3 x 525 - 600 VAC Normal överbelastning 110 % i 1 minut																			
Storlek:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K	
Normal axeleffekt [kW]	1,1	1,5	2,2	3	3,7	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	
IP 20/Chassi	A3	A3	A3	A3	A2	A3	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	B2	C1	C1	C2	C2	
IP 55 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2	
IP 66 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2	
Utström																			
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 AC) [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 AC) [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. kabeldimension, IP 21/55/66 (nät, motor, broms) [mm ²]/[AWG] ²⁾				4/10						10/7			25/4		50/1/0		95/4/0	120/MCM250	
Max. kabeldimension, IP 20 (nät, motor, broms) [mm ²]/[AWG] ²⁾				4/10						16/6			35/2		50/1/0		95/4/0	150/MCM250 ⁵⁾	
Med nät ingår fränkopplings brytare:				4/10							16/6			35/2		70/3/0		185/kcmil350	
Max. inström																			
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. nätsäkring ¹⁾ [A]	10	10	20	20	-	20	32	32	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250	
Miljö:																			
Uppskattad effektförlust vid beräknad max. belastning [W] ⁴⁾	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 ⁴⁾	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	



Tabell 8.5: ⁵⁾ Broms och lastdelning 95/ 4/0

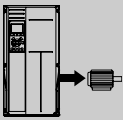
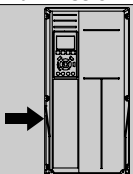


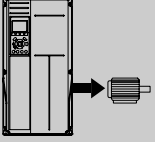
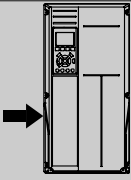
8.1.1 Nätspänning, hög effekt

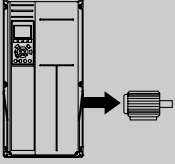
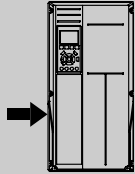
Nätspänning 3 x 380-480 V AC					
	P110	P132	P160	P200	P250
Normal axeleffekt vid 400 V [kW]	110	132	160	200	250
Normal axeleffekt vid 460 V [hkr]	150	200	250	300	350
Kapsling IP21	D1	D1	D2	D2	D2
Kapsling IP54	D1	D1	D2	D2	D2
Kapsling IP00	D3	D3	D4	D4	D4
Utström					
 Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	212	260	315	395	480
Intermittent (60 s övermoment) (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
Max. inström					
 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 ² (AWG ²)]	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] ⁴⁾ , 400 V	3234	3782	4213	5119	5893
Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] ⁴⁾ , 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 4)	0,98				
Utfrekvens	0 - 800 Hz				
Kylplattans övertemp. tripp	85 °C	90 °C	105 °C	105 °C	115 °C
Effektkort omgivnings- tripp	60 °C				

Nätspänning 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 [hkr]	450	500	600	600
Kapsling IP21	E1	E1	E1	E1
Kapsling IP54	E1	E1	E1	E1
Kapsling IP00	E2	E2	E2	E2
Utström				
Kontinuerlig (vid 400 V) [A]	600	658	745	800
Intermittent (60 s övermoment) (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
Max. inström				
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 ² (AWG ²)]	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]	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] ⁴⁾ , 400 V	6790	7701	8879	9670
Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] ⁴⁾ , 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 4)	0,98			
Utfrekvens	0 - 600 Hz			
Kylplattans övertemp. tripp	95 °C			
Effektkort omgivningstripp	68 °C			

Nätspänning 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 [hkr]	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 övermoment) (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 ² (AWG ²)]	8x150 (8x300 mcm)			12x150 (12x300 mcm)		
Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG ²)]	8x240 (8x500 mcm)					
Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²)]	4x120 (4x250 mcm)					
Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²)]	4x185 (4x350 mcm)			6x185 (6x350 mcm)		
Max. externa nätsäkringar 1	1600		2000		2500	
Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] ⁴⁾ , 400 V, F1 & F2	10647	12338	13201	15436	18084	20358
Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] ⁴⁾ , 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 ⁴⁾	0,98					
Utfrekvens	0-600 Hz					
Kylplattans övertemp. tripp	95 °C					
Effektkort omgivningstripp	68 °C					

Nätspänning 3 x 525-690 V AC						
		P45K	P55K	P75K	P90K	P110
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	37	45	55	75	90
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	50	60	75	100	125
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	45	55	75	90	110
	Kapsling IP21	D1	D1	D1	D1	D1
	Kapsling IP54	D1	D1	D1	D1	D1
	Kapsling IP00	D2	D2	D2	D2	D2
Utström						
	Kontinuerlig (at 3 x 525-550 V) [A]	56	76	90	113	137
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	62	84	99	124	151
	Kontinuerlig (vid 3 x 551-690 V) [A]	54	73	86	108	131
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	59	80	95	119	144
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	53	72	86	108	131
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	54	73	86	108	130
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	65	87	103	129	157
Max. inström						
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	60	77	89	110	130
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	58	74	85	106	124
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	58	77	87	109	128
	Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]	2x70 (2x2/0)				
	Max. externa nätsäkringar 1	125	160	200	200	250
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 600 V	1398	1645	1827	2157	2533
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 690 V	1458	1717	1913	2262	2662
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	96				
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	82				
	Verkningsgrad 4)	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98
	Utfrekvens	0 - 600 Hz				
	Kylplattans övertemp. tripp	85 °C				
	Effektkort omgivnings-tripp	60 °C				

Nätspänning 3 x 525-690 V AC		P132	P160	P200	P250
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	110	132	160	200
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	150	200	250	300
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	132	160	200	250
	Kapsling IP21	D1	D1	D2	D2
	Kapsling IP54	D1	D1	D2	D2
	Kapsling IP00	D3	D3	D4	D4
Utström					
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	162	201	253	303
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	178	221	278	333
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	155	192	242	290
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 575/ 690 V) [A]	171	211	266	319
	Kontinuerlig KVA (vid 550 V) [KVA]	154	191	241	289
	Kontinuerlig KVA (vid 575 V) [KVA]	154	191	241	289
	Kontinuerlig KVA (vid 690 V) [KVA]	185	229	289	347
	Max. inström				
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	158	198	245	299
	Kontinuerlig (vid 575 V) [A]	151	189	234	286
	Kontinuerlig (vid 690 V) [A]	155	197	240	296
	Max. kabeldimension, nät, motor, lastdelning och broms [mm ² (AWG)]	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)
	Max. externa nätsäkringar 1	315	350	350	400
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 600 V	2963	3430	4051	4867
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 690 V	3430	3612	4292	5156
	Vikt, Kapsling IP21, IP 54 [kg]	96	104	125	136
	Vikt, Kapsling IP00 [kg]	82	91	112	123
	Verkningsgrad 4)	0,98			
	Utfrekvens	0 - 600 Hz			
	Kylplattans övertemp. tripp	85 °C	90 °C	110 °C	110 °C
	Effektkort omgivningstripp	60 °C			

Nätspänning 3 x 525-690 V AC				
		P315	P400	P450
	Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	250	315	355
	Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	350	400	450
	Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	315	400	450
	Kapsling IP21	D2	D2	E1
	Kapsling IP54	D2	D2	E1
	Kapsling IP00	D4	D4	E2
Utström				
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	360	418	470
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	396	460	517
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	344	400	450
	Intermittent (60 s övermoment) (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
Max. inström				
	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 ² (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)	2 x 150 (2 x 300 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)
	Max. kabeldimension [mm ² (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 max. belastning [W] 4), 600 V	5493	5852	6132
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 690 V	5821	6149	6440
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	151	165	263
	Vikt, kapsling IP00 [kg]	138	151	221
	Verkningsgrad 4)	0,98		
	Utfrekvens	0 - 600 Hz	0 - 500 Hz	0 - 500 Hz
	Kylplattans övertemp. tripp	110 °C	110 °C	85 °C
	Effektkort omgivningstripp	60 °C	60 °C	68 °C

Nätspänning 3 x 525-690 V AC					
	P500	P560	P630		
Normal axeleffekt vid 550 V [kW]	400	450	500		
Normal axeleffekt vid 575 V [hkr]	500	600	650		
Normal axeleffekt vid 690 V [kW]	500	560	630		
Kapsling IP21	E1	E1	E1		
Kapsling IP54	E1	E1	E1		
Kapsling IP00	E2	E2	E2		
Utström					
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	523	596	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (vid 550 V) [A]	575	656	693	
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	500	570	630	
	Intermittent (60 s övermoment) (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	
	Max. inström				
		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 ² (AWG)]	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)		
Max. kabeldimension [mm ² (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 max. belastning [W] 4), 690 V	7249	8727	9673		
Vikt, kapsling IP21, IP 54 [kg]	263	272	313		
Vikt, kapsling IP00 [kg]	221	236	277		
Verkningsgrad 4)		0,98			
Utfrekvens		0 - 500 Hz			
Kylplattans övertemp. tripp		85 °C			
Effektkort omgivningstripp		68 °C			

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 [hkr]	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
Utström							
	Kontinuerlig (vid 550 V) [A]	763	889	988	1108	1317	1479
	Intermittent (60 s övermoment, vid 550 V) [A]	839	978	1087	1219	1449	1627
	Kontinuerlig (vid 575/ 690 V) [A]	730	850	945	1060	1260	1415
	Intermittent (60 s övermoment, 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
Max. inström							
	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 ² (AWG ²⁾]	8x150 (8x300 mcm)			12x150 (12x300 mcm)		
	Max. kabeldimension, nät [mm ² (AWG ²⁾]	8x240 (8x500 mcm)			8x456 8x900 mcm		
	Max. kabeldimension, lastbalansering [mm ² (AWG ²⁾]	4x120 (4x250 mcm)					
	Max. kabeldimension [mm ² (AWG ²⁾]	4x185 (4x350 mcm)			6x185 (6x350 mcm)		
	Max. externa nätsäkringar [A] 1)	1600			2000		2500
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 600 V, F1 & F2	10771	12272	13835	15592	18281	20825
	Uppskattad effektförlust vid max. belastning [W] 4), 690 V, F1 & F2	11315	12903	14533	16375	19207	21857
	Max. tillagda förluster för nätbrytare, frånkopplare och kontaktor, F3 & F4	427	532	615	665	863	1044
	Max. förlust för paneltillval	400					
	Vikt, kapsling IP21, IP 54 [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 4)	0,98					
	Utfrekvens	0-500 Hz					
	Kylplattans övertemp. tripp	85 °C					
	Effektkort omgivningstripp	68 °C					

- 1) För typ av säkring se avsnittet 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 % (tolerans 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 ökas jämfört med standardinställningen ökar kraftförlusten markant. LCP och normala styrkorts energiförbrukning 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). Även om mätningar görs med toppmodern utrustning, måste viss bristande precision i mätningen tillåtas för (+/-5 %).

8.2 Allmänna specifikationer

Nätförsörjning (L1, L2, L3):

Nätförsörjning	200-240 V ±10 % 380-480 V ±10 % 525-600 V ±10 % 525-690 V ±10 %
----------------	-----------------------------------------------------------------

Nätspänning låg / nätavbrott:

Vid låg nätspänning eller ett nätavbrott fortsätter FC till dess att mellankretsspänningen är lägre än den undre gränsspänningen, som normalt är 15 % under FC lägsta märkspänning. Start och fullt moment kan inte förväntas vid en nätspänning som är lägre än 10 % av FC nätspänning.

Nätfrekvens	50/60 Hz ±5%
Maximal obalans tillfälligt mellan spänningsfaser	3,0 % av nominell nätspänning
Aktiv effektfaktor ()	≥ 0,9 vid nominell belastning
Förskjuten effektfaktor (cos) nära 1	(> 0,98)
Koppling på nätförsörjningsingång 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*
Koppling 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 s*
Överbelastningsmoment (konstant moment)	maximalt 110 % under 1 min.*

*Procentangivelsen är grundad på frekvensomformarens nominella moment.

Kabellängd och tvärsnitt:

Max. motorkabellängd, skärmad/armerad kabel	VLT HVAC-frekvensomformare: 150 m
Max. motorkabellängd, oskärmad/oarmerad kabel	VLT HVAC-frekvensomformare: 300 m
Maximal ledararea till motor, nät, lastdelning och broms *	
Max. ledararea för styrplintar, styv kabel	1,5 mm ² /16 AWG (2 x 0,75 mm ²)
Max. ledararea för styrplintar, mjuk kabel	1 mm ² /18 AWG
Max. ledararea för styrplintar, mantlad kabel	0,5 mm ² /20 AWG
Max. ledararea för styrplintar	0,25 mm ²

* Mer information finns i tabellen Nätförsörjning!

Digitala ingångar:

Programmerbara digitala ingångar	4 (6)
Plintnummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logik	PNP eller NPN
Spänningsnivå	0 - 24 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" PNP	< 5 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" PNP	> 10 V DC
Spänningsnivå, logisk "0" NPN	> 19 V DC
Spänningsnivå, logisk "1" NPN	< 14 V DC
Maxspänning på ingång	28 V DC
Ingångsmotstånd, R _i	ca 4 kΩ

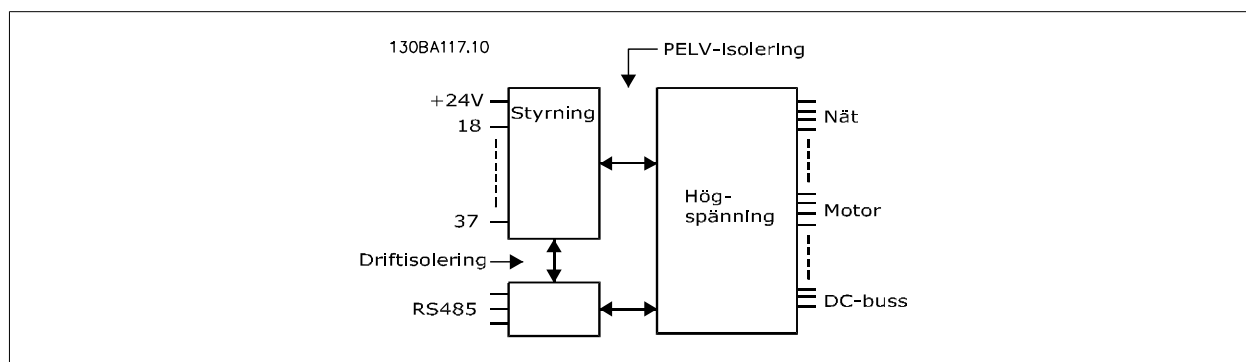
Alla digitala ingångar är galvaniskt isolerade från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

1) Plint 27 och 29 kan också programmeras som utgångar.

Analoga ingångar:

Antal analoga ingångar	2
Plintnummer	53, 54
Lägen	Spänning eller ström
Välj läge	Brytare S201 och brytare S202
Spänningsläge	Brytare S201/brytare S202 = OFF (U)
Spänningsnivå	: 0 till + 10 V (skalbar)
Ingångsmotstånd, R_i	ca 10 k Ω
Max. spänning	± 20 V
Strömläge	Brytare S201/brytare S202 = ON (I)
Strömnivå	0/4 till 20 mA (skalbar)
Ingångsmotstånd, R_i	ca 200 Ω
Max. ström	30 mA
Upplösning för analoga ingångar	10 bitar (plustecken, +)
Noggrannhet på analoga ingångar	Max. fel: 0,5 % av full skala
Bandbredd	: 200 Hz

De analoga ingångarna är galvaniskt isolerade från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.



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 avsnitt om Digital ingång
Maxspänning på ingång	28 V DC
Ingångsmotstånd, R_i	ca 4 k Ω
Noggrannhet, pulsingång (0,1-1 kHz)	Max. fel: 0,1 % av full skala

Analog utgång:

Antal programmerbara analoga utgångar	1
Plintnummer	42
Strömområde vid analog utgång	0/4 - 20 mA
Max. motståndsbekastning 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-485 seriell kommunikation:

Plintnummer	68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-)
Plintnummer 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).

Digitala utgångar:

Programmerbara digitala utgångar/pulsutgångar	2
Plintnummer	27, 29 ¹⁾
Spänningsnivå vid digital utgång/frekvensutgång	0 - 24 V
Max. utström (platta eller källa)	40 mA
Max. belastning vid frekvensutgång	1 kΩ
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) Plint 27 och 29 kan också programmeras som ingångar.

Den digitala utgången är galvaniskt isolerad från nätspänningen (PELV) och övriga högspänningsplintar.

Styrkort, 24 V likström 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
Relä 01 Plintnummer	1-3 (brytande), 1-2 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistiv belastning)	60 V DC, 1A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Relä 02 Plintnummer	4-6 (brytande), 4-5 (slutande)
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning) ²⁾³⁾	400 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-5 (NO) (resistiv belastning)	80 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ på 4-5 (NO) (induktiv belastning)	24 V DC, 0,1 A
Max. plintbelastning (AC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	240 V AC, 2 A
Max. plintbelastning (AC-15) ¹⁾ på 4-6 (NC) (induktiv belastning @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. plintbelastning (DC-1) ¹⁾ på 4-6 (NC) (resistiv belastning)	50 V DC, 2 A
Max. plintbelastning (DC-13) ¹⁾ 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)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
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

II3) UL-tillämpningar 300 V växelström 2 A

Styrkort, 10 V DC-utgång:

Plintnummer	50
Motorspänning	10,5 V ±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	: +/- 0,003 Hz
Systemets svarstid (plint 18, 19, 27, 29, 32, 33)	: ≤ 2 ms
Varvtalsstyrning, utan återkoppling	1:100 av synkront varvtal
Varvtalsnoggrannhet, utan återkoppling	30 - 4000 v/m: Max fel: ±8 v/m

Alla styrningsegenskaper 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/Typ 1, IP55/Typ 12, IP66/12
Kapslingstyp C3/C4	IP20/chassi
Kapslingstyp D1/D2/E1	IP21/Type 1, IP54/Type12
Kapslingsstyp D3/D4/E2	IP00/Chassi
Kapslingstyp F1/F3	IP21, 54/Type1, 12
Kapslingstyp F2/F4	IP21, 54/Type1, 12
Kapslingssats tillgängligt ≤ kapslingstyper D	IP21/NEMA 1/IP 4x uppe på kapslingen
Vibrationstest kapsling A, B, C	1,0 g
Vibrationstest kapsling 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 ₂ S test	klass Kd
Testmetod enligt IEC 60068-2-43 H ₂ S (10 dagar)	
Omgivande temperatur (vid 60 AVM-växlingsläge)	
- med nedstämpling	max. 55° C ¹⁾
- med full utgångsström för typiska EFF2-motorer (upp till 90 % av utgångsströmmen)	max. 50 ° C ¹⁾
- vid full konstant FCutström	max. 45 ° C ¹⁾

1) Mer information om nedstämpling finns i avsnittet Speciella förhållanden i Design Guide.

Min. omgivningstemperatur vid full drift	0 °C
Min. omgivningstemperatur vid reducerade prestanda	- 10 °C
Temperatur vid lagring/transport	-25 - +65/70 °C
Max. höjd över havet utan nedstämpling	1000 m
Max. höjd över havet med nedstämpling	3000 m

Nedstämpling för hög höjd, se avsnittet om 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 avsnittet om speciella förhållanden!

Styrkortsprestanda:	
Avsökningintervall	: 5 ms
Styrkort, USB seriell kommunikation:	
USB-standard	1,1 (Full hastighet)
USB-uttag	USB-uttag, typ B-enhet



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 skyddsjorden. Använd endast enskild dator eller en isolerad USB-kabel/konverterare som anslutning till USB-kontakten på frekvensomformaren.

Säkerhet och funktioner:

- Elektronisk-termisk överbelastningsskydd för motor.
- Temperaturövervakning av kylplattan säkerställer att frekvensomformaren trippar om temperaturen når $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. En överbelastningstemperatur kan inte återställas förrän kylplattans temperatur är under $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (riktlinje - dessa temperaturer kan variera för olika effektstorlekar, kapslingar, etc.). Frekvensomformaren har en automatisk nedstämplingsfunktion för att undvika att värmen ökar till 95 °C .
- Frekvensomformaren skyddas mot kortslutningar på motorplintarna U, V och W.
- Om en nätfas saknas utfärdar frekvensomformaren en varning eller trippar (beroende på belastningen).
- Mellankretsspänningen övervakas och vid för låg eller för hög mellankretsspänning trippar frekvensomformaren.
- Frekvensomformaren är skyddad mot jordfel på motorplintarna U, V och W.

8.3 Verkningsgrad

8.3.1 Verkningsgrad

Verkningsgrad för frekvensomformare (η_{VLT})

Frekvensomformarens verkningsgrad påverkas mycket lite av dess belastning. 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.

Detta innebär också att frekvensomformarens verkningsgrad inte påverkas 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.

Verkningsgradsberäkning för frekvensomformare

Beräkna frekvensomformarens verkningsgrad vid olika belastning med hjälp av diagrammet nedan. Faktorn i diagrammet ska multipliceras med den specifika verkningsgradsfaktorn som finns i specifikationstabellerna:

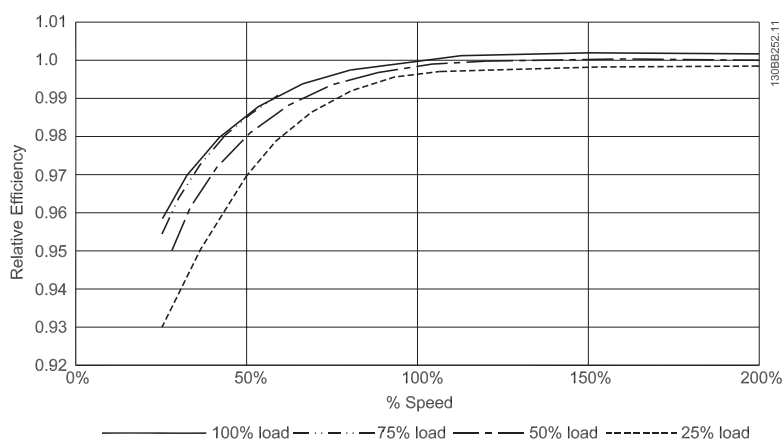


Bild 8.1: Typiska verkningsgradskurvor

Exempel: Anta en frekvensomformare på 55 kW, 380-480 VAC vid 25 % belastning och 50 % varvtal. Diagrammet visar 0,97 - uppmätt verkningsgrad för frekvensomformare på 55 kW är 0,98. Den verkliga verkningsgraden blir då: $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

Motorns verkningsgrad (η_{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 nominellt moment är motorns verkningsgrad nästan konstant, både när den är ansluten till frekvensomformaren och direkt till nätet.

För små motorer påverkar U/f-kurvan inte verkningsgraden nämnvärt. Men för motorer på 11 kW och större kan det göra stor skillnad.

Normalt påverkar den interna switchfrekvensen inte verkningsgraden för små motorer. Motorer på 11 kW och större ger bättre verkningsgrad (1-2 %). Detta beror på att motorströmmens sinusform blir nästan perfekt vid hög switchfrekvens.

Systemets verkningsgrad (η_{SYSTEM})

Systemets verkningsgrad kan beräknas genom att verkningsgraden för (η_{VLT}) multipliceras med motorns verkningsgrad (η_{MOTOR}):

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

8.4 Ljudnivå

Ljud 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	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

* 315 kW, 380-480 V AC och 450-500 kW, endast 525-690 V AC!
 ** Återstående E1/E2 effektstorlekar.
 *** För D, E och F-storlekar, reducerad fläkthastighet ligger på 87 %, uppmätt vid 200 V.

8.5 Toppsspänning 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

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 utan fasåtskillnadspapp eller annan isoleringsförstärkning som är lämplig för drift med nätspänning (som t.ex. en frekvensomformare), ska ett sinusvågfilter monteras på utgången på omformaren.

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.
$$dU \Big| dt = \frac{0.8 \times U_{PEAK}}{\text{Stigtid}}$$

Data mäts enligt IEC 60034-17.

Kabellängden anges i meter.

Frekvensomformare, P5K5, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
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

Frekvensomformare, P7K5, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
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

Frekvensomformare, P11K, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	240	0,264	0,624	1,894
136	240	0,536	0,596	0,896
150	240	0,568	0,568	0,806

Frekvensomformare, P15K, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	240	0,556	0,650	0,935
100	240	0,592	0,594	0,807
150	240	0,708	0,575	0,669

Frekvensomformare, P18K, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,832
150	240	0,720	0,574	0,661

Frekvensomformare, P22K, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,560	0,580	0,832
150	240	0,720	0,574	0,661

Frekvensomformare, P30K, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
15	240	0,194	0,626	2,581
50	240	0,252	0,574	1,929
150	240	0,444	0,538	0,977

Frekvensomformare, P37K, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	240	0,300	0,598	1,593
100	240	0,536	0,566	0,843
150	240	0,776	0,546	0,559

Frekvensomformare, P45K, T2

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	240	0,300	0,598	1,593
100	240	0,536	0,566	0,843
150	240	0,776	0,546	0,559

Frekvensomformare, P1K5, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
5	400	0,640	0,690	0,862
50	400	0,470	0,985	0,985
150	400	0,760	1,045	0,947

Frekvensomformare, P4K0, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
5	400	0,172	0,890	4,156
50	400	0,310		2,564
150	400	0,370	1,190	1,770

Frekvensomformare, P7K5, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
5	400	0,04755	0,739	8,035
50	400	0,207	1,040	4,548
150	400	0,6742	1,030	2,828

Frekvensomformare, P11K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
15	400	0,408	0,718	1,402
100	400	0,364	1,050	2,376
150	400	0,400	0,980	2,000

Frekvensomformare, P15K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
36	400	0,422	1,060	2,014
100	400	0,464	0,900	1,616
150	400	0,896	1,000	0,915

Frekvensomformare, P18K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	400	0,344	1,040	2,442
100	400	1,000	1,190	0,950
150	400	1,400	1,040	0,596

Frekvensomformare, P22K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	400	0,232	0,950	3,534
100	400	0,410	0,980	1,927
150	400	0,430	0,970	1,860

Frekvensomformare, P30K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
15	400	0,271	1,000	3,100
100	400	0,440	1,000	1,818
150	400	0,520	0,990	1,510

Frekvensomformare, P37K, T4

Kabel längd [m]	Nätspänning	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
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

Frekvensomformare, P45K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
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

Frekvensomformare, P55K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
10	400	0,350	0,932	2,130

Frekvensomformare, P75K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	480	0,371	1,170	2,466

Frekvensomformare, P90K, T4

Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	400	0,364	1,030	2,264

Effektområde:

Frekvensomformare, P110 - P250, T4				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	400	0,34	1,040	2,447

Frekvensomformare, P315 - P1M0, T4				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	500	0,71	1,165	1,389
30	400	0,61	0,942	1,233
30	500 ¹	0,80	0,906	0,904
30	400 ¹	0,82	0,760	0,743

Tabell 8.6: 1: Med Danfoss dU/dt-filter.

Frekvensomformare, P110 - P400, T7				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	690	0,38	1,513	3,304
30	575	0,23	1,313	2,750
30	690 ¹⁾	1,72	1,329	0,640

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

Frekvensomformare, P450 - P1M4, T7				
Kabel längd [m]	Nät spänning [V]	Stigtid [μsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/μsec]
30	690	0,57	1,611	2,261
30	575	0,25		2,510
30	690 ¹⁾	1,13	1,629	1,150

1) Med Danfoss dU/dt-filter.

8.6 Speciella förhållanden

8.6.1 Syfte med nedstämpling

Nedstämpling måste tas med i beräkningen när 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 upp till max 50 °C omgivningstemperatur.

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

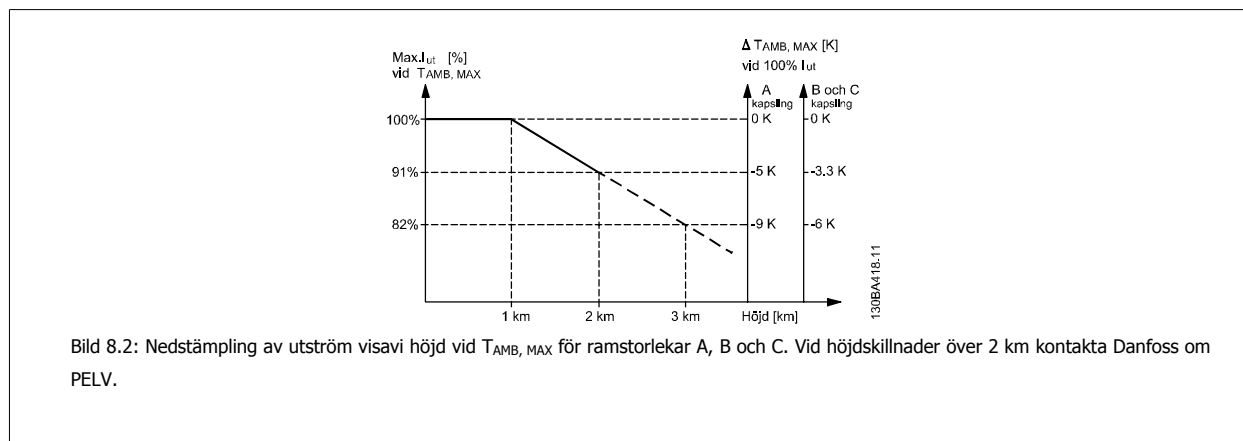
Frekvensomformaren kontrollerar ständigt efter kritiska nivåer på intern temperatur, belastningsström och överspänning på mellankretsen samt låga motorvarvtal. Vid ett kritiskt läge kan frekvensomformaren anpassa switchfrekvensen och/eller ändra switchmönstret för att säkerställa prestanda. Funktionen att automatiskt minska utströmmen gör att de acceptabla driftförhållandena utökas ännu mer.

8

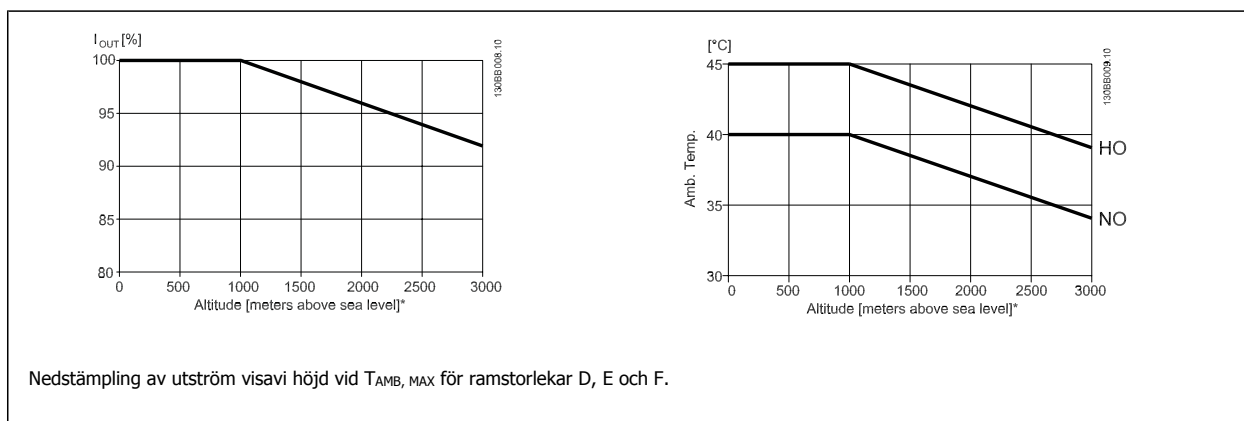
8.6.4 Nedstämpling för lågt lufttryck

I händelse av lägre lufttryck minskar luftens kylningskapacitet.

På höjder över 1 000 m ö h ska omgivningstemperaturen (T_{AMB}) eller max utström (I_{Ut}) nedstämplas i enlighet med diagrammet på bilden:



Ett alternativ är att sänka den omgivande temperaturen 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.



8.6.5 Nedstämpling för drift med lågt varvtal

När en motor är ansluten till frekvensomformaren måste man kontrollera att motorkylningen är tillräcklig. Nivån på uppvärmning beror på motorens 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 motorens inbyggda fläkt.

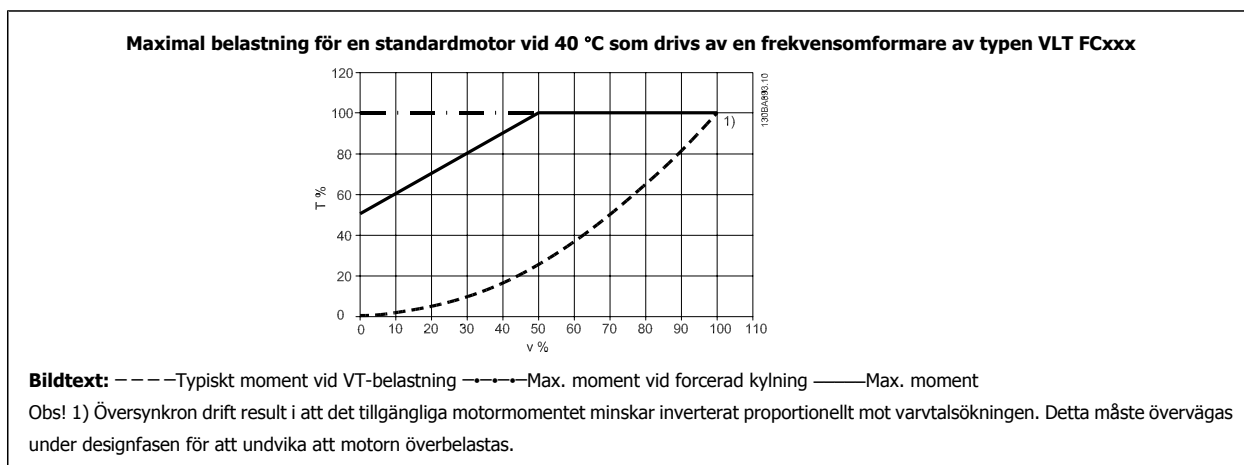
Om motorn kontinuerligt ska köras på ett varvtal som är lägre än halva nominella varvtalet för motorn måste extra kylning tillföras (eller så måste en motor som är utformad för denna typ av drift användas).

Ett alternativ är att reducera motorens belastningsgrad genom att välja en större motor. Frekvensomformarens konstruktion sätter dock en gräns för motorens 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 nedstämpling och maximalt moment med forcerad kylning vid alla varvtal.



8.7 Felsökning

8.7.1 Larm och varningar

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 dess orsak åtgärdats. Under vissa förhållanden kan motordriften fortsätta. Varningsmeddelanden kan vara kritiska men är det inte nödvändigtvis.

I händelse av ett larm kommer frekvensomformaren att ha trippat. Larm måste återställas för att driften ska startas om efter det att dess orsak rättats till.

Detta kan göras på tre sätt:

1. Genom att använda kontrollknappen [RESET] på LCP.
2. Via en digital ingång med funktionen "Återställning".
3. Via seriell kommunikation/fältbuss(tillval).
4. Automatisk återställning med funktionen [Auto Reset] är en standardinställning för VLT HVAC-frekvensomformare-frekvensomformare. Se par. 14-20 *Återställningsläge* i **FC 100 Programmeringshandbok**



OBS!

Efter en manuell återställning med [RESET]-knappen på LCP måste [AUTO ON]- eller [HAND ON]-knappen aktiveras för att motorn ska startas om.

8

Om ett larm inte kan återställas, kan det bero på att orsaken inte åtgärdats, eller att larmet är tripplåst (se även tabell på följande sida).



Larm som är tripplåsta ger extra skydd, vilket innebär att nätförsörjningen måste vara avstängd innan larmet går att återställa. När frekvensomformaren satts igång igen är den inte längre blockerad och kan återställas som beskrivs ovan efter det att orsaken åtgärdats. Larm som inte är tripplåsta kan också återställas med hjälp av den automatiska återställningsfunktionen i par. 14-20 *Återställningsläge* (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 par. 1-90 *Termiskt motorskydd*. Efter ett larm eller en tripp roterar motorn fritt (utrullning) och larmet och varningen blinkar på frekvensomformaren. Så snart problemet har åtgärdats, fortsätter bara larmet att blinka.

No.	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
1	10 V låg	X			
2	Spänningsförändring nolla	(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	Likströmsöverspänning	X	X		
8	Likströmsunderspänning	X	X		
9	Växelriktaren överbelastad	X	X		
10	Motor ETR övertemperatur	(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	Ofullständig maskinvara		X	X	
16	Kortslutning		X	X	
17	Timeout för stybord	(X)	(X)		8-04
23	Internt fel	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	Bromskontroll	(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	Uppstartfel		X	X	
34	Fel i fältbusskommunikation	X	X		
35	Utanför frekvensområde	X	X		
36	Nätfel	X	X		
37	Fasobalans	X	X		
38	Internt fel		X	X	
39	Kylplatttegiv.		X	X	
40	Överbelastning på digital utgång plint 27	(X)			5-00, 5-01
41	Överbelastning på digital utgång plint 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	24 V-spänning låg	X	X	X	
48	1,8 V-spänning låg		X	X	
49	Varvtalsgräns	X	(X)		1-86
50	AMAKalibrering misslyckades		X		
51	AMA kontrollera U_{nom} och I_{nom}		X		
52	AMA låg I_{nom}		X		
53	AMA, för stor motor		X		
54	AMA, motorn för liten		X		
55	AMA Parameter utanför område		X		
56	AMA avbrutet av användaren		X		
57	AMA tidsgräns		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	

Tabell 8.7: Lista över larm-/varningskoder

No.	Beskrivning	Varning	Larm/tripp	Larm/tripplås	Parameterreferens
66	Kylplattans temperatur låg	X			
67	Tillvals-konfiguration har ändrats		X		
68	Säkerhetsstopp aktiverat		X ¹⁾		
69	Nät Nätkortstemp.		X	X	
70	Ogiltig frekvensomformare -konfiguration			X	
71	PTC 1 Säkerhetsstopp	X	X ¹⁾		
72	Farligt fel			X ¹⁾	
73	Automatisk omstart av säkerhetsstopp				
76	Effektenhetsinställning	X			
79	Ogiltig PS-konf		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	Rembrott	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	Nätkorts-försörjning		X	X	
247	Nätkortstemp.		X	X	
248	Ogiltig PS-konf		X	X	
250	Nya reservdelar			X	
251	Ny typkod		X	X	

Tabell 8.8: Lista över larm-/varningskoder

(X) Beroende på parameter

1) Kan inte återställas automatiskt via par. 14-20 *Återställningsläge*

En tripp är den åtgärd som utförs när ett larm har utlösts. 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 utlösande händelse som orsakar 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.

<i>Lysdiodsindikering</i>	
Varning	gul
Larm	blinkande röd
Tripp låst	gul och röd

Tabell 8.9: Lysdiodsindikering

Utökad statusord för larmord					
Bit	Hex	Dec	Larmord	Varningsord	Utökad statusord
0	00000001	1	Bromskontroll	Bromskontroll	Rampdrift
1	00000002	2	Nät Nätkortstemp.	Nät Nätkortstemp.	AMA körs
2	00000004	4	Jordfel	Jordfel	Start med-/moturs
3	00000008	8	Styrkortstemp.	Styrkortstemp.	Minska
4	00000010	16	Styrorrd TILL	Styrorrd TILL	Öka
5	00000020	32	Överström	Överström	Återkoppl. hög
6	00000040	64	Momentgräns	Momentgräns	Återkoppl. låg
7	00000080	128	Motort., över	Motort., över	Stark utström
8	00000100	256	Motor ETR Över	Motor ETR Över	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.	Bromskontroll OK
12	00001000	4096	Kortslutning	Låg DC-spänning	Bromsning max.
13	00002000	8192	Uppstartfel	Hög DC-spänning	Bromsning
14	00004000	16384	Nätfasbortfall Nätfasbortfall	Nätfasbortfall Nätfasbortfall	Utanför varvtalsomr.
15	00008000	32768	AMA inte OK	Ingen motor	OVC aktiv
16	00010000	65536	Spänningsförande nolla	Spänningsförande nolla	
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	24 V-spänning, låg	24 V-spänning, låg	
24	01000000	16777216	Nätfel	Nätfel	
25	02000000	33554432	1,8 V-spänning, låg	Strömgräns	
26	04000000	67108864	Bromsmotstånd	Låg temperatur	
27	08000000	134217728	Broms IGBT	Spänningsgräns	
28	10000000	268435456	Tillvalsändring	Används ej	
29	20000000	536870912	Frekvensomformare initerad	Används ej	
30	40000000	1073741824	Säkerhetsstopp	Används ej	

Tabell 8.10: Beskrivning av larmord, varningsord och utökad statusord

Larmorden, varningsorden och de utökade statusorden kan avläsas via seriebussen eller fältbussen för diagnostisering. Se även par. 16-90 *Larmord*, par. 16-92 *Varningsord* och par. 16-94 *Utök. statusord*.

8.7.2 Larmord

Larmord, par. 16-90 Larmord

Bit (Hex)	Larmord (par. 16-90 Larmord)
00000001	Bromskontroll
00000002	Överhetning, nätkort
00000004	Jordfel
00000008	Överhetning i styrkortet
00000010	Timeout för styrdord
00000020	Överström
00000040	Momentgräns
00000080	Överhetning i motortermistor
00000100	Motor ETR övertemperatur
00000200	Växelriktaren överbelastad
00000400	Likströmsunderspänning
00000800	Likströmsöverspänning
00001000	Kortslutning
00002000	Uppstartfel
00004000	Nätfasbortfall
00008000	AMA inte OK
00010000	Spänningsförande nolla
00020000	Internt fel
00040000	Bromsöverbel.
00080000	Motorfas U saknas
00100000	Motorfas V saknas
00200000	Motorfas W saknas
00400000	Fältbuss fault
00800000	Fel 24 V matning
01000000	Nätfel
02000000	1,8 V-försörjningsfel
04000000	Bromsmotstånd kortslutet
08000000	Bromschopperfel
10000000	Tillvalsändring
20000000	Enhet initierad
40000000	Säkerhetsstopp
80000000	Används inte

Larmord 2, par. 16-91 Larmord 2

Bit (Hex)	Larmord 2 (par. 16-91 Larmord 2)
00000001	Underhållstripp, Läs/skriv
00000002	Reserverat
00000004	Underhållstripp, typkod / Reservdel
00000008	Reserverat
00000010	Reserverat
00000020	Inget flöde
00000040	Torrkörning
00000080	Kurvslut
00000100	Rembrott
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	Reserverat
80000000	Reserverat

8.7.3 Varningsord

Varningsord , par. 16-92 *Varningsord*

Bit (Hex)	Varningsord (par. 16-92 <i>Varningsord</i>)
00000001	Bromskontroll
00000002	Överhettning, nätkort
00000004	Jordfel
00000008	Överhettning i styrkortet
00000010	Timeout för styrdord
00000020	Överström
00000040	Momentgräns
00000080	Överhettning i motortermistor
00000100	Motor ETR övertemperatur
00000200	Växelriktaren överbelastad
00000400	Likströmsunderspänning
00000800	Likströmsöverspänning
00001000	Låg DC-busspänning
00002000	Hög DC-busspänning
00004000	Nätfasbortfall
00008000	Ingen motor
00010000	Spänningsförande nolla
00020000	10 V låg
00040000	Effektgräns för bromsmotstånd
00080000	Bromsmotstånd kortslutet
00100000	Bromschopperfel
00200000	Varvtalsgräns
00400000	Fältbuss komm. fel
00800000	Fel 24 V matning
01000000	Nätfel
02000000	Strömgräns
04000000	Låg temperatur
08000000	Spänningsgräns
10000000	Pulsgivarbortfall
20000000	Utfrekvens, gräns
40000000	Används inte
80000000	Används inte

Varningsord 2, par. 16-93 *Varningsord 2*

Bit (Hex)	Varningsord 2 (par. 16-93 <i>Varningsord 2</i>)
00000001	Start fördröjd
00000002	Stopp fördröjt
00000004	Klockfel
00000008	Reserverat
00000010	Reserverat
00000020	Inget flöde
00000040	Torrkörning
00000080	Kurvslut
00000100	Rembrott
00000200	Används inte
00000400	Reserverat
00000800	Reserverat
00001000	Reserverat
00002000	Reserverat
00004000	Reserverat
00008000	Reserverat
00010000	Reserverat
00020000	Används inte
00040000	Fläktvarning
00080000	ECB-varning
00100000	Reserverat
00200000	Reserverat
00400000	Reserverat
00800000	Reserverat
01000000	Reserverat
02000000	Reserverat
04000000	Reserverat
08000000	Reserverat
10000000	Reserverat
20000000	Reserverat
40000000	Reserverat
80000000	Reserverat

8.7.4 Utökade statusord

Utökade statusord, par. 16-94 *Utök. statusord*

Bit (Hex)	Utökade statusord (par. 16-94 <i>Utök. statusord</i>)
00000001	Rampdrift
00000002	AMA
00000004	Start med-/moturs
00000008	Används inte
00000010	Används inte
00000020	Återkoppling 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	Lösenord för tidslås
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

Utökade statusord 2, par. 16-95 *Utök. statusord 2*

Bit (Hex)	Utökade statusord 2 (par. 16-95 <i>Utök. statusord 2</i>)
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	Frekvensomformare redo
00000200	Snabbstopp
00000400	DC-broms
00000800	Stopp
00001000	Standby
00002000	Begäran om frysning av utgång
00004000	Frys utgång
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

8.7.5 Felmeddelande

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 min. 590 Ω.

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 Spänningsförande nolla

Varningen eller larmet visas bara om den har programmerats av användaren i par. 6-01 *Spänn.för. 0, tidsg.funktion*. Signalen på en av de analoga ingångarna ligger under 50 % av det minimivärde som programmerats för den ingången. Detta tillstånd kan orsakas av trasig kabeldragning eller en felaktig enhet som sänder signalen.

Felsökning:

Kontrollera anslutningar 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 109plintar 1, 3, 5 för signaler, plintar 2, 4, 6 gemensamma).

Kontrollera att frekvensomformarprogrammering och switch-inställningar matchar den analoga signaltypen.

Utför signaltest på ingångsplint

VARNING/LARM 3 Ingen motor

Ingen motor har anslutits till frekvensomformarens utgång. Varningen eller larmet visas bara om den har programmerats av användaren i par. 1-80 *Funktion vid stopp*.

Felsökning: Kontrollera anslutningen mellan frekvensomformare och motor.

VARNING/LARM 4 Fasfel

En fas saknas på försörjningssidan, eller så är nätspänningsobalansen för hög. Det här meddelandet visas också vid fel i ingångslikriktaren för frekvensomformaren. Alternativen programmeras i par. 14-12 *Funktion vid nätfel*.

Felsökning: Kontrollera nätspänningen och matningsströmmen till frekvensomformaren.

VARNING 5, Hög DC-bussspänning

Mellankretsspänningen (DC) är högre än varningsgränsen för överspänning. Gränsen är beroende på frekvensomformarens spänningsmärkning. Frekvensomformaren är fortfarande aktiv.

VARNING 6, låg mellankretsspänning

Mellankretsspänningen (DC) är lägre än varningsgränsen för underspänning. Gränsen är beroende på frekvensomformarens spänningsmärkning. Frekvensomformaren är fortfarande aktiv.

VARNING/LARM 7 DC-överspänning

Om mellankretsspänningen överskrider gränsvärdet kommer frekvensomformaren att trippa efter en tid.

Felsökning:

Anslut ett bromsmotstånd

Förläng ramptiden

Ändra ramptyp

Aktivera funktionerna i par. 2-10 *Bromsfunktion*

Ökning par. 14-26 *Trippfördröjning vid växelriktarfel*

VARNING/LARM 8, DC-underspänning

Om mellankretsspänningen (DC) sjunker under gränsvärdet för varning för låg spänning kontrollerar frekvensomformaren om 24 V-reservförsörjningen är ansluten. Om ingen 24 V-reservförsörjning har anslutits trippar frekvensomformaren efter en angiven tid, beroende på enhet. Tidsfördröjningen varierar med enhetsstorlek.

Felsökning:

Kontrollera att frekvensomformaren får rätt nätspänning.

Utför ingångsspänningstest

Utför mjukladdning och test av likriktarens kretsar

VARNING/LARM 9, Växelriktaren överbelastad

Frekvensomformaren slås snart 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. Frekvensomformaren *kan inte* återställas förrän räknaren ligger under 90 %.

Felet är att frekvensomformaren har belastats med mer 100 % under för lång tid.

Felsökning:

Jämför utströmmen som visas på LCP med frekvensomformarens nominella ström.

Jämför utströmmen som visas på LCP med uppmätt motorström.

Visa den Termiska frekvensomformarbelastningen och övervaka värdet. Vid drift över frekvensomformarens kontinuerliga strömmärkning ska räknaren öka. Vid drift under frekvensomformarens kontinuerliga strömmärkning ska räknaren minska.

Obs! I nedstämplingsavsnittet i Design Guide om du vill ha 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 par. 1-90 *Termiskt motorskydd*. Orsaken till felet är att motorn är överbelastad med mer än 100 % under alltför lång tid.

Felsökning:

Kontrollera om motorn är överhettad.

Kontrollera om motorn är mekaniskt överbelastad

Kontrollera att motor par. 1-24 *Motorström* är korrekt inställd.

Motordata i parameter 1-20 till 1-25 är korrekt inställda.

Inställning i par. 1-91 *Extern motorfläkt*.

Kör AMA i par. 1-29 *Automatisk motoranpassning (AMA)*.

VARNING/LARM 11, Motortermistor överhettad

Termistorn eller termistoranslutningen har kopplats ur. Välj om frekvensomformaren ska ge varning eller larm när det beräknade värdet stigit till 100 % i par. 1-90 *Termiskt motorskydd*.

Felsökning:

Kontrollera om motorn är överhettad.

Kontrollera om motorn är mekaniskt överbelastad.

Kontrollera att termistorn har anslutits korrekt mellan plint 53 eller 54 (analog spänningsingång) och plint 50 (+10 V-försörjning) eller mellan plint 18 eller 19 (digital ingång, endast PNP) och plint 50.

Om en KTY-givare används ska anslutningen mellan plint 54 och 55 kontrolleras.

Kontrollera att programmeringen i par. 1-93 *Termistorkälla* matchar givarens kabeldragning om du använder en termisk brytare eller termistor.

Kontrollera att programmeringen i parameter 1-95, 1-96 och 1-97 matchar givarens kabeldragning, om du använder en KTY-givare.

VARNING/LARM 12, Momentgräns

Momentet är högre än värdet i par. 4-16 *Momentgräns, motordrift* (vid motordrift) eller också är momentet högre än värdet i par. 4-17 *Momentgräns, generatordrift* (vid generatordrift). Par. 14-25 *Trippfördr. vid mom.gräns* kan användas till att ändra det från en varning till en varning följt av ett larm.

VARNING/LARM 13, Överström

Växelriktarens toppströmbegränsning (cirka 200 % av nominell ström) har överskridits. Varningen ges under cirka 1,5 sekunder, varefter frekvensomformaren trippar och larmar. Om utökad mekaniska bromsstyrning väljs kan trippen återställas externt.

Felsökning:

Detta fel kan orsakas av chockbelastning eller snabb acceleration vid höga, tröga belastningar.

Stäng av frekvensomformaren. Kontrollera om motoraxeln går att vrida.

Kontrollera att motorstorleken passar till frekvensomformaren.

Inkorrekt motordata i parameter 1-20 till 1-25.

LARM 14, Jordfel:

Det finns en läckström från utfaserna till jord, antingen i kabeln mellan frekvensomformaren och motorn eller i själva motorn.

Felsökning:

Stäng av frekvensomformaren och åtgärda jordfelet.

Mät motståndet till jord på motorledningarna och motorn med en megohmmeter och kontrollera om det finns jordfel i motorn.

Utför strömgivartest.

LARM 15, Ofullständig maskinvara

Ett monterat tillval fungerar inte med det aktuella styrkortets maskinvara eller programvara.

Notera värdet på följande parametrar och kontakta din Danfoss-återförsäljare:

Par. 15-40 *FC-typ*

Par. 15-41 *Effekt-del*

Par. 15-42 *Spänning*

Par. 15-43 *Programversion*

Par. 15-45 *Faktisk typkodsträng*

Par. 15-49 *Program-ID, styrkort*

Par. 15-50 *Program-ID, nätkort*

Par. 15-60 *Tillval monterat*

Par. 15-61 *Programversion för tillval*

LARM 16, Kortslutning

Kortslutning mellan motorplintarna eller i själva motorn. Stäng av frekvensomformaren och åtgärda kortslutningen.

VARNING/LARM 17, Tidsgräns för styrdord

Det finns ingen kommunikation med frekvensomformaren.

Varningen är bara aktiv när par. 8-04 *Tidsgränsfunktion för styrdord* INTE är inställd på AV.

Om par. 8-04 *Tidsgränsfunktion för styrdord* har ställts in på *Stopp och Tripp* visas en varning och frekvensomformaren utför sedan nedrampning tills den trippar, samtidigt som ett larm utlöses.

Felsökning:

Kontrollera anslutningar på den seriella kommunikationskabeln.

Ökning par. 8-03 *Tidsgräns för styrdord*

Kontrollera att kommunikationsutrustningen fungerar.

Kontrollera att installationen är gjord enligt EMC-krav.

VARNING 23, Internt fläktfel

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten går/är monterad. Fläktvarningen kan inaktiveras i par. 14-53 *Fläktövervakning* ([0] Inaktiverad).

I frekvensomformare med D-, E- och F-ramar övervakas den reglerade spänningen till fläktarna.

Felsökning:

Kontrollera fläktmotståndet.

Kontrollera mjukladdningssäkringar.

VARNING 24, Externt fläktfel

Fläktvarningsfunktionen är en extra skyddsfunktion som kontrollerar om fläkten går/är monterad. Fläktvarningen kan inaktiveras i par. 14-53 *Fläktövervakning* ([0] Inaktiverad).

I frekvensomformare med D-, E- och F-ramar övervakas den reglerade spänningen till fläktarna.

Felsökning:

Kontrollera fläktmotståndet.

Kontrollera mjukladdningssäkringar.

VARNING 25, Bromsmotstånd kortslutet

Bromsmotståndet övervakas under drift. Om det kortsluts kopplas bromsfunktionen ur och varningen visas. Frekvensomformaren fungerar fortfarande, men utan bromsfunktionen. Stäng av frekvensomformaren och byt ut bromsmotståndet (se par. 2-15 *Bromskontroll*).

LARM/VARNING 26, Effektgräns för bromsmotstånd

Den effekt som överförs till bromsmotståndet beräknas som en procent-sats, som ett medelvärde för de senaste 120 sekunderna, med utgångspunkt från bromsmotståndets motståndsvärde och mellankretsspänning. Varningen aktiveras när den förbrukade bromseffekten är högre än 90 %. Om *Tripp* [2] har valts i par. 2-13 *Bromseffektövervakning* stängs frekvensomformaren av och detta larm utlöses när den förbrukade bromseffekten är större än 100 %.

VARNING/LARM 27, Bromschopperfel

Bromstransistorn övervakas under drift. Om den kortsluts kopplas bromsfunktionen ur och varningen visas. Frekvensomformaren kan fortfarande köras, men eftersom bromstransistorn har kortslutits överförs en avsevärd effekt till bromsmotståndet, även om detta inte är aktivt. Stäng av frekvensomformaren och ta bort bromsmotståndet.

Detta larm/denna varning kan också inträffa om bromsmotståndet överhettas. Plint 104 till 106 är tillgängliga som bromsmotstånd. Klixon-ingångar, se avsnittet Temperaturbrytare för bromsmotstånd.

LARM/VARNING 28, Bromstest misslyckades

Fel i bromsmotstånd: Bromsmotståndet är inte anslutet eller är defekt. Kontrollera par. 2-15 *Bromskontroll*.

LARM 29, Kylplattans temp

Kylplattans maxtemperatur har överskridits. Temperaturfelet återställs inte förrän kylplattans temperatur sjunkit under en definierad kylplatttemperatur. Tripp och återställningspunkt är olika baserat på frekvensomformarens effektstorlek

Felsökning:

- För hög omgivningstemperatur.
- För lång motorkabel.
- För litet utrymme över och under frekvensomformaren.
- Smutsig kylplatta.
- Blockerat luftflöde runt frekvensomformaren.
- Kylplattans fläkt är skadad.

I D-, E- och F-ramar baseras detta larm på den temperatur som mäts av kylplattans givare som är monterad inuti IGBT-modulen. I F-ramar kan detta larm också orsakas av den termiska givaren i likriktarmodulen.

Felsökning:

- Kontrollera fläktmotståndet.
- Kontrollera mjukladdningssäkringar.
- IGBT-termisk givare.

LARM 30, Motorfas U saknas

Motorfas U mellan frekvensomformaren och motorn saknas. Stäng av frekvensomformaren och kontrollera motorfas U.

LARM 31, Motorfas V saknas

Motorfas V mellan frekvensomformaren och motorn saknas. Stäng av frekvensomformaren och kontrollera motorfas U.

LARM 32, Motorfas W saknas

Motorfas W mellan frekvensomformaren och motorn saknas. Stäng av frekvensomformaren och kontrollera motorfas W.

LARM 33, Uppstartfel

För många nättillslag har inträffat inom en kort tidsperiod. Låt enheten svalna till driftstemperatur.

VARNING/LARM 34, Fältbuss kommunikationsfel:

Fältbussen på kommunikationstillvalskortet fungerar inte.

VARNING 35, Utanför frekvensområde:

Den här varningen blir aktiv när utfrekvensen har nått övre gräns (ställs in i 4-53) eller undre gräns (ställs in i par. 4-52). I *Processreglering, med återkoppling* (1-00) visas varningen på displayen.

VARNING/LARM 36, Nätfel

Varningen/larmet är endast aktivt om spänningsförsörjningen till frekvensomformaren försvinner och par. 14-10 *Nätfe/INTE* är inställda på AV. Kontrollera säkringarna på frekvensomformaren

LARM 38, Internt fel

Vid det här larmet kan det bli nödvändigt att kontakta Danfoss-leverantören. Några vanliga larmmeddelanden:

0	Den seriella porten kan inte initieras. Allvarligt maskinvarufel
256-258	EEPROM-data för effekt är skadade eller för gamla
512	EEPROM-data för styrkortet är skadade eller för gamla
513	Kommunikationstidgränsen uppnåddes när EEPROM-data skulle läsas
514	Kommunikationstidgränsen uppnåddes när EEPROM-data skulle läsas

515	Den programorienterade styrningen känner inte igen EEPROM-data
516	Det går inte att skriva till EEPROM eftersom ett skrivkommando pågår
517	Skrivkommandot har nått tidsgränsen
518	Fel i EEPROM
519	Streckkodsdata saknas eller är ogiltiga i EEPROM
783	Parametervärdet ligger utanför min-/maxgränser
1024-1279	Can-telegrammet kunde inte skickas
1281	Digital signalprocessor, tidsgräns för blinkning
1282	Dålig versionsmatchning i effekt micro-programvaran
1283	Dålig versionsmatchning i effekt EEPROM-data
1284	Det går inte att utläsa programvaruversion på den digitala signalprocessorn
1299	Tillvalsprogramvara i fack A är för gammal
1300	Tillvalsprogramvara i fack B är för gammal
1301	Tillvalsprogramvara i fack C0 är för gammal
1302	Tillvalsprogramvara i fack C1 är för gammal
1315	Tillvalsprogramvara i fack A stöds ej (inte tillåten)
1316	Tillvalsprogramvara i fack B stöds ej (inte tillåten)
1317	Tillvalsprogramvara i fack C0 stöds ej (inte tillåten)
1318	Tillvalsprogramvara i fack C1 stöds ej (inte tillåten)
1379	Tillval A svarade inte när plattformsversion skulle beräknas.
1380	Tillval B svarade inte när plattformsversion skulle beräknas.
1381	Tillval C0 svarade inte när plattformsversion skulle beräknas.
1382	Tillval C1 svarade inte när plattformsversion skulle beräknas.
1536	Ett undantagsfel registrerades i den programorienterade styrningen. Felsökningsinformation skrevs till LCP
1792	DSP-övervakning är aktiverad. Felsökning av effektdelsdata, motororienterade styrdata, överfördes inte korrekt
2049	Effektdata omstartades
2064-2072	H081x: tillvalet i öppning har startat om
2080-2088	H082x: tillvalet i öppning har utfärdat en startfördröjning
2096-2104	H083x: tillvalet i öppning har utfärdat en giltig startfördröjning
2304	Det gick inte att läsa några data från effekt-EEPROM
2305	Programvaruversion från effektenhet saknas
2314	Effektenhetsdata från effektenhet saknas
2315	Programvaruversion från effektenhet saknas
2316	io_statepage från effektenhet saknas
2324	Effektortsconfigurationen är felaktig vid start
2330	Effektstorleksinformationen mellan effektkorten stämmer inte överens
2561	Ingen kommunikation från DSP till ATACD
2562	Ingen kommunikation från ATACD till DSP (kör)
2816	Styrkortetsmodul, stackspill
2817	Schemaläggare, långsamma uppgifter
2818	Snabba uppgifter
2819	Parametertråd
2820	LCP Stackspill
2821	Seriell port, spill
2822	USB-port, spill
2836	cfListMemPool är för liten
3072-5122	Parametervärdet ligger utanför de tillåtna gränserna
5123	Tillval i öppning A: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara
5124	Tillval i öppning B: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara
5125	Tillval i öppning C0: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara
5126	Tillval i öppning C1: Maskinvaran inkompatibel med styrkortets maskinvara
5376-6231	Slut på minne

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 utgång plint 27

Kontrollera belastningen på plint 27 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera par. 5-00 *Digitalt I/O-läge* och par. 5-01 *Plint 27, funktion*.

WARNING 41, Överbelastning på digital utgång plint 29

Kontrollera belastningen på plint 29 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera par. 5-00 *Digitalt I/O-läge* och par. 5-02 *Plint 29, funktion*.

WARNING 42, Överbelastning på digital utgång på X30/6 eller X30/7:

Kontrollera belastningen på X30/6 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera par. 5-32 *Plint X30/6, digital utgång*.

För X30/7, kontrollera belastningen på X30/7 eller ta bort kortslutningsanslutningen. Kontrollera par. 5-33 *Plint X30/7, digital utgång*.

LARM 46, Effektkorts försörjning

Effektkortets matning är utanför specifikationen.

Det finns tre strömförsörjningar som skapas av SMPS (switch-läges strömförsörjning) på effektkortet: 24 V, 5 V, +/- 18 V. Endast 24 V och 5 V övervakas när strömförsörjning sker med 24 V DC MCB 107-tillvalet. Alla tre övervakas när trefassspänning används.

WARNING 47, låg 24 V-försörjning

24 VDC är uppmätt på styrkortet. Den externa V DC-reservförsörjningen kan vara överbelastad, i annat fall kontaktar du din Danfoss-leverantör.

WARNING 48, låg 1,8 V-försörjning

1,8 V DC-försörjning som används på styrkortet ligger utanför tillåtna gränser. Effektförsörjning är uppmätt på styrkortet.

WARNING 49, Varvtalsgräns

När varvtalet inte är i det specificerade området i par. 4-11 och par. 4-13 kommer frekvensomformaren visa en varning. När varvtalet är under den angivna gränsen i par. 1-86 *Tripp lågt varvtal [RPM]* (förutom vid start eller stopp) kommer frekvensomformaren att trippa.

LARM 50, AMA misslyckades

Kontakta din Danfoss-leverantör.

ALARM 51, AMA kontrollera U_{nom} och I_{nom}

Inställningen för motorspänning, motorström och motoreffekt är troligen felaktig. Kontrollera inställningarna.

ALARM 52, AMA låg I_{nom}

Motorströmmen är för låg. Kontrollera inställningarna.

ALARM 53, AMA för stor motor

Motorn är för stor för att AMA ska kunna genomföras.

ALARM 54, AMA för liten motor

Motorn är för stor för att AMA ska kunna genomföras.

LARM 55, AMA Parameter utanför område

Parametervärdena som hittades för motorn ligger utanför acceptabelt intervall.

ALARM 56, AMA avbrutet av användaren

The AMA har avbrutits av användaren.

ALARM 57, AMA tidsgräns

Försök att starta om AMA några gånger tills AMA kopplas på. Tänk på att upprepade körningar kan hetta upp motorn till en nivå där motståndens Rs och Rr ökas. Normalt är detta inget problem.

ALARM 58, AMA internt fel

Kontakta din Danfoss-leverantör.

VARNING 59, Strömgräns

Strömmen är högre än värdet i par. 4-18 *Strömbegränsning*.

VARNING 60, Externt stopp

Externt stopp har aktiverats. Återuppta normal drift genom att lägga 24 V DC på plinten som är programmerad för Externt stopp och återställ frekvensomformaren (via seriell kommunikation, digital I/O eller genom att trycka på återställningsknappen på knappsatsen).

VARNING 61, Spåringsfel

Ett fel har upptäckts mellan beräkna motorvarvtal och varvtalsmätningen från återkopplingsenheten. Funktionen för Varning/Larm/Inaktivera ställs in i 4-30 *Motoråterkopplingsfel*, felinställning i 4-31 *Motoråterk.varvtal, fel* under den tid som angetts i 4-32 *Timeout för motoråterk.bortfall*. Under en igångkörningsprocess kan funktionen vara effektiv.

VARNING 62, Utfrekvens på maximigräns

Utfrekvensen är högre än det värde som ställts in i par. 4-19 *Max. utfrekvens*

VARNING 64, Spänningsgräns

Kombinationen av belastning och varvtal kräver en motorspänning som är högre än den faktiska DC-bussspänningen.

VARNING/LARM/TRIPP 65, Överhettning i styrkortet

Överhettning för styrkort: Fråslagningsstemperaturen för styrkortet är 80 °C.

VARNING 66, Låg temperatur i kylplattan

Denna varning baseras på temperaturgivaren i IGBT-modulen.

Felsökning:

Temperaturen i kylplattan mäts som 0°C. Detta kan tyda på att temperaturgivaren är defekt och fläkthastigheten ökas därmed till max. Denna varning ges om givarkabeln mellan IGBT och växelriktarkortet kopplas ifrån. Kontrollera IGBT:ns termiska givare.

LARM 67, Tillvalstillvalsmodulkonfigurationen har ändrats

Ett eller flera tillval har antingen lagts till eller tagits bort sedan det senaste nätfrånslaget.

LARM 68, Säkerhetsstopp aktiverat

Säkerhetsstoppet har aktiverats. Om du vill återgå till normal drift ansluter du 24 V DC till plint 37 och skickar sedan en återställningssignal (via buss, Digital I/O eller återställningsknappen. Se par. .

LARM 69, Effektkortstemperatur

Temperaturgivaren på effektkortet är antingen för varm eller för kall.

Felsökning:

Kontrollera att dörrfläktarna fungerar.

Kontrollera att filtren för dörrfläktarna inte är blockerade.

Kontrollera att boxplåten är korrekt installerad på frekvensomformare IP 21 och IP 54 (NEMA 1 och NEMA 12)

LARM 70, Ogiltig frekvensomformarkonfiguration

Den aktuella kombinationen av styrkort och nätkort är ogiltig.

VARNING/LARM 71, PTC 1 Säkerhetsstopp

Säkerhetsstopp har aktiverats från termistorkortet MCB 112 PTC (motorn är 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 seriell kommunikation, digital I/O eller

genom att trycka på återställningsknappen på knappsatsen). Observera att om automatisk omstart är aktiverad kan motorn starta när felet åtgärdats.

LARM 72, Allvarligt fel

Säkerhetsstopp med tripplås. Övriga signalnivåer på Säkerhetsstopp och den digitala ingången från termistorkortet MCB 112 PTC.

VARNING 76, Effektlägesinställning

Antalet effektenheter stämmer inte överens med det upptäckta antalet aktiva effektenheter.

Felsökning:

När en F-rammodul byts ut inträffar detta om de effektspecifika data i modulens effektkort inte stämmer överens de i frekvensomformare. Bekräfta att reservdelen och dess effektkort har rätt artikelnummer.

Varning 73, Automatisk omstart efter säkerhetsstopp

Säkerhetsstoppad. Observera att om automatisk omstart är aktiverad kan motorn starta när felet åtgärdats.

VARNING 77, Reducerat effektläge:

Denna varning indikerar att frekvensomformaren körs i reducerat effektläge (det vill säga mindre än det tillåtna antalet växelriktaravsnitt). Denna varning skapas på effektcykeln när frekvensomformaren är inställd på att köras med färre växelriktare och fortsätter att vara på.

ALARM 79, Ogiltig effektdelskonfiguration

Skalningskortet är felaktigt artikelnummer eller inte installerat. Dessutom gick det inte att installera MK102-anslutningen på effektkortet.

LARM 80, Frekvensomformaren initierad med standardvärden

Parameterinställningarna initieras till fabriksinställning efter en manuell återställning.

LARM 91, Analog ingång 54 Fel inställningar

Switch S202 måste ställas i position AV (spänningsingång) när en KTY-sensor är ansluten till den analoga ingångsplinten 54.

LARM 92, Inget flöde

En icke-belastningssituation har upptäckts i systemet. Se parametergrupp 22-2.

LARM 93, Torrkörning

En inget flöde och högt varvtal indikerar att pumpen körs torr. Se parametergrupp 22-2.

LARM 94, Kurvslut

Återkopplingen är lägre än börvärdet vilket kan indikera ett läckage i rör-systemet. Se parametergrupp 22-5.

LARM 95, Rembrott

Momentet understiger den vridmomentnivå som ställts in för ingen belastning som indikerar rebrott. Se parametergrupp 22-6.

LARM 96, Start fördröjd

Starten av motorn har fördröjts på grund av att det korta periodskyddet är aktivt. Se parametergrupp 22-7.

VARNING 97, Stopp fördröjt

Stopp av motorn har fördröjts på grund av för kort körtid. Se parametergrupp 22-7.

VARNING 98, Klockfel

Klockfel. Tiden är inte inställd eller RTC-klockan (om den finns monterad) fungerar ej. Se parametergrupp 0-7.

VARNING 201, Fire Mode var aktivt

Fire Mode har varit aktivt.

VARNING 202, Fire Mode, gränser överskr.

Ett eller flera garantibegränsande larm har undertryckts i Fire Mode.

VARNING 203, Ingen motor ansluten

En belastningsituation med flera motorer upptäcktes. Detta kan bero på frånkopplad motor.

VARNING 204, Låst rotor

En överbelastningsituation med flera motorer upptäcktes. Detta kan bero på en låst rotor.

LARM 243, Broms IGBT

Det här larmet gäller endast frekvensomformare med F-ram,. Likvärdig med Larm 27. Rapportvärdet i larmloggen indikerar vilken effektmodul som genererade larmet:

- 1 = växelriktarmodulen till vänster.
- 2 = den mellersta växelriktarmodulen i F2- eller F4-frekvensomformare.
- 2 = växelriktarmodulen till höger i F1- eller F3-frekvensomformare.
- 3 = växelriktarmodul till höger i F2- eller F4--frekvensomformare.
- 5 = likriktarmodul.

LARM 244, Kylplattans temp

Det här larmet gäller endast frekvensomformare med F-ram,. Likvärdig med Larm 29. Rapportvärdet i larmloggen indikerar vilken effektmodul som genererade larmet:

- 1 = växelriktarmodulen till vänster.
- 2 = den mellersta växelriktarmodulen i F2- eller F4-frekvensomformare.
- 2 = växelriktarmodulen till höger i F1- eller F3-frekvensomformare.
- 3 = växelriktarmodul till höger i F2- eller F4--frekvensomformare.
- 5 = likriktarmodul.

LARM 245, Kylplattans givare

Det här larmet gäller endast frekvensomformare med F-ram,. Likvärdig med Larm 39. Rapportvärdet i larmloggen indikerar vilken effektmodul som genererade larmet:

- 1 = växelriktarmodulen till vänster.
- 2 = den mellersta växelriktarmodulen i F2- eller F4-frekvensomformare.
- 2 = växelriktarmodulen till höger i F1- eller F3-frekvensomformare.
- 3 = växelriktarmodul till höger i F2- eller F4--frekvensomformare.
- 5 = likriktarmodul.

LARM 246, Effektkorts försörjning

Det här larmet gäller endast frekvensomformare med F-ram,. Likvärdig med Larm 46. Rapportvärdet i larmloggen indikerar vilken effektmodul som genererade larmet:

- 1 = växelriktarmodulen till vänster.
- 2 = den mellersta växelriktarmodulen i F2- eller F4-frekvensomformare.

2 = växelriktarmodulen till höger i F1- eller F3-frekvensomformare.

3 = växelriktarmodul till höger i F2- eller F4--frekvensomformare.

5 = likriktarmodul.

LARM 247, Effektkortstemperatur

Det här larmet gäller endast frekvensomformare med F-ram,. Likvärdig med Larm 69. Rapportvärdet i larmloggen indikerar vilken effektmodul som genererade larmet:

- 1 = växelriktarmodulen till vänster.
- 2 = den mellersta växelriktarmodulen i F2- eller F4-frekvensomformare.
- 2 = växelriktarmodulen till höger i F1- eller F3-frekvensomformare.
- 3 = växelriktarmodul till höger i F2- eller F4--frekvensomformare.
- 5 = likriktarmodul.

ALARM 248, Ogiltig effektdelskonfiguration

Det här larmet gäller endast frekvensomformare med F-ram,. Likvärdig med Larm 79. Rapportvärdet i larmloggen indikerar vilken effektmodul som genererade larmet:

- 1 = växelriktarmodulen till vänster.
- 2 = den mellersta växelriktarmodulen i F2- eller F4-frekvensomformare.
- 2 = växelriktarmodulen till höger i F1- eller F3-frekvensomformare.
- 3 = växelriktarmodul till höger i F2- eller F4--frekvensomformare.
- 5 = likriktarmodul.

LARM 250, Ny reservdel

Effekten eller strömförsörjningens switchläge har ändrats. Kodtypen i frekvensomformaren måste återställas i EEPROM. Välj korrekt typkod i par. 14-23 *Typkodsinställning* i enlighet med etiketten på enheten. Kom ihåg att välja "Spara till EEPROM" för att slutföra.

LARM 251, Ny typkod

Frekvensomformaren har en ny typkod.

Index

(

(etr)	117
-------------	-----

0

0 - 10 Vdc	61
0-20 Ma	61

2

24 V Backup-tillvalet Mcb 107 (alternativ D)	60
24 V Likströmförsörjning	64

3

30 A, Säkringskyddade Plintar	64
-------------------------------------	----

4

4-20 Ma	61
---------------	----

A

Allmän Varning	6
Allmänna Specifikationer	177
Allmänt Om Emc-emission	40
Allmänt Om Övertonsströmmar	43
Aluminiumledare	97
Ama	128
Analog Utgång	178
Analoga I/o-tillvalet	61
Analoga Ingångar	8, 178
Analoga Ingångarna	8
Analoga Spänningsingångar - Plint X30/10-12	57
Analoga Utgångar - Plint X30/5+8	57
Analogt I/o-tillval Mcb 109	61
Ansluta En Pc Till Frekvensomformaren	120
Användning Av Emc-korrekta Kablar	124

Å

Åtdragning Av Plintar	94
Återbetalningstiden För Investeringen	23

A

Automatisk Anpassning För Att Säkerställa Prestanda	188
Automatisk Motoranpassning	128
Automatisk Motoranpassning (ama)-	112
Automatiska System För Drift Av Byggnader	61
Awg]	163

B

Bacnet	75
Batteribackup På Klockfunktionen	61
Bättre Kontroll	24
Beställningsnummer	69
Beställningsnummer: Du/dt Filters, 380-480 V Ac	82
Beställningsnummer: Du/dt Filters, 525-600/690 V Ac	83
Beställningsnummer: Hög Effekt, Tillvalsatsar	77
Beställningsnummer: Övertonsfilter	78
Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 200-500 Vac	80
Beställningsnummer: Sinusvågfiltermoduler, 525-600/690 V Ac	81
Beställningsnummer: Tillval Och Tillbehör	74
Bms (building Management System)	22

Box/genomföring - Ip21 (nema 1) Och Ip54 (nema12)	100
Bromseffekten	9, 50
Bromsfunktion	50
Bromsmotstånd	83
Bromsmotstånd	47, 65
Bromsmotståndsberäkning	48
Bromsmotståndskablage	50
Bromsstyrning	198
Brytare S201, S202 Och S801	111

C

Centralventilation	27
Ce-överensstämmelse Och -märkning	14
Co-2	28
Copyright, Ansvarbegränsning Och Ändringsrättigheter	4
Cos Φ -kompensation	24
Ct = Konstant Momentiölämpningar (ct-läge)	189

D

Datatyper Som Stöds Av Frekvensomformaren	143
Dc-broms	157
Den Största Fördelen; Minskad Energiåtgång	21
Det Allmänna Eldistributionsnätet	43
Devicenet	75
Differentialtrycket	32
Digitala Ingångar - Plint X30/1-4	57
Digitala Ingångar:	177
Digitala Utgångar	179
Digitala Utgångar - Plint X30/5-7	57
Dimensioner - Hög Effekt	88
Dokumentation	5
Driftsättningsteknikern	31
Drive Configurator	69
Du/dt-filter	68

E

Effektfaktor	11
Elektrisk Installation	97
Elektrisk Installation - Emc-föreskrifter	122
Elektrisk Plintar	17
Elektrisk Installation	95
Elinstallation	110
Emc-direktiv 89/336/eec	15
Emc-direktivet (89/336/eeg)	14
Emc-säkerhetsåtgärder	137
Emc-testresultat	42
Emissionskrav	41
Emissionskrav Gällande Övertoner	43
Exempel På Grundinkoppling	109
Exempel På Pid-styrning Med Återkoppling	38
Extern 24 V Dc-försörjning	60
Extern Fläkt	116
Extern Temperaturövervakning	64
Extra Skydd	47
Extrema Driftförhållanden	51

F

Faskompensering För Motorns	24
Fc Med Modbus Rtu	138
Fc Profil	157
Felmeddelande	197
Felsökning	190
Fläktsystem Som Styr Av Frekvensomformare	26
Flera Pumpar	32
Flerzonsstyrning	61

Flödesmätare	31
Flödet Av Kylt Medium	31
Förkortningar	6
Frånluftfläkten	27
Frekvensomformare Med Modbus Rtu	145
Frys Utfrekvens	7
Frys Utgångsfrekvens	158
Funktionskoder Som Stöds Av Modbus Rtu	149

G

Givaringångar	61
---------------	----

H

Hämta Frekvensomformarinställningar	121
Hög Dc	197
Högspänningstest	121
Hoppa Över Vissa Frekvensintervall	29
Huvudströmbrytare	114

I

I/o För Bövrädesingångar	61
Icke-ul-säkringar, 200-480 V	103
Iec Nödstopp Med Pilz-säkerhetsrelä	63
Immunitetskrav	44
Index (ind)	142
Installation Av Säkerhetsstopp	19
Installation På Höga Höjder	13
Instruktion För Avfallshantering	14
Ip 21/ip 4x/type 1 Kapslingssats	66
Ip 21/typ1-kapslingssats	66
Isolationsmotståndsovervakning	63

J

Jämförelse På Minskad Energiåtgång	22
Jogg	7
Jogg	158
Jordfelsbrytare	47, 63, 125
Jordläckströmmen	122
Jordning	125
Jordning Av Skärmade/arterade Styrkablar	125
Justera Frekvensomformarens Regulator Med Återkoppling	40

K

Kabelbyglar	122
Kabeldiagram För Primärpumpsaltemering	133
Kabelklämma	125
Kabellängd Och Ledararea	97
Kabellängder Och Tvärsnitt	177
Kapslingsingångar	97
Kommunikationstillvalskortet	199
Kondensatorpumpar	30
Konfigurera Frekvensomformaren	138
Konstant Flöde	28
Konstantvolymssystem	28
Koppling På Utgången	51
Korrosiv/förorenad Driftmiljö	16
Kortslutning (motorfas – Fas)	51
Kty-givare	198
Kylningsförhållanden	91
Kyltornsfläktar	29

L

Läckström	47
Läckström Till Jord	47

Lagerströmmar I Motorn	119
Lågspänningsdirektivet (73/23/eeg)	14
Larm Och Varningar	190
Larmord	194
Läs Inforegister (03 Hex)	154
Lcp	7, 9
Ledningsburen Emission.	42
Lista Över Larm-/varningskoder	191
Ljudnivå	183
Lokal Hastighetshastighetsbestämning	31
Lokalstyrning (hand On) Och Fjärrstyrning (auto On)	34
Luftburen Emission	42
Luftfuktighet	15
Lyckad Ama-autojustering	113
Lyft	92

M

Manuell Motorstartare	64
Manuell Pid-justering	40
Märkplåt	112
Märkplåtdata	112
Maskindirektivet (98/37/eec)	14
Maskinvaruinstallation För Frekvensomformare	136
Mått	87, 89
Mcb 105 Option	58
Mct 10 Konfigurationsprogramvara	120
Mct 31	121
Medurs Rotation	118
Mekanisk Montering	91
Mellankrets	183
Mellankretsen	51, 183
Minskad Energiåtgång	23
Misslyckad Ama-autojustering	113
Mjukstartare	25
Modbus-kommunikation	136
Momentegenskaper	177
Motoreffekt	177
Motorfaserna	51
Motorgenererad Överspänning	51
Motorkablar	122
Motorkablar	96
Motorkylningen	189
Motorns Märkskylt	112
Motorns Rotationsriktning	118
Motorparametrarna	128
Motorskydd	117
Motorspänningen	183

N

Namur	63
Nät- Och Motoranslutningar För High Power-serien/	94
Nätavbrott	51
Nätförsörjning	163, 167
Nätförsörjningen	11
Nätspänning 3 X 525-690 V Ac	171
Nätverksanslutning	135
Nedstämpling För Drift Med Lågt Varvtal	189
Nedstämpling För Lågt Lufttryck	188
Nedstämpling För Omgivningstemperatur	188
Ni1000-temperaturgivare	61
Nominella Motorvarvtalet	7

O

Omfattning	15
Omgivning:	179

Ö

Öppet Montage	93
---------------	----

O

Ordförklaringar	7
-----------------	---

Ö

Överbelastningsskydd	181
Övertonsfilter	78

P

Parallellkoppling Av Motorer	117
Parameternummer (pnu)	142
Parametervärden	150
Pc-baserat Konfigurationsverktyg Mct 10	120
Pelv - Protective Extra Low Voltage (skyddsklenspänning)	46
Pid-regulator	28
Plc	125
Potentiometerreferens	128
Primärpumpar	31
Principdiagram	61
Profibus	75
Profibus Dp-v1	120
Programmera En Minimifrekvens I Vlt-frekvensomformaren	29
Programmeringsordning	39
Programvaruversioner	75
Programverktyg För Pc	120
Programversion	3
Proportionalitetslagarna	22
Protokollöversikt	137
Pt1000-temperaturgivare	61
Pulsingångar	178
Pulsstart/-stopp	127
Pumpens Impeller	30

R

Ramstorlek F Panelltillval	1
Rcd	10, 47
Realtidsklocka (rtc)	62
Referenshantering	37
Reglerkaraktistik	32
Relä, Tillval Mcb 105	58
Reläutgång	117
Reläutgångar	179
Rs 485-bussanslutning	119
Rs-485	135

S

Säkerhet	46
Säkerhetsföreskrifter	13
Säkerhetskategori 3 (en 954-1)	20
Säkerhetskrav För Mekaniska Installationer	93
Säkerhetsmeddelande	13
Säkerhetsstopp	17
Säkringar	102
Säkringstabeller	105
Sekundärpumpar	32
Seriell Kommunikation	8, 125, 180
Sinusvågfilter	68
Skärmade	110
Skärmade.	96
Skärmning Av Kablar	97

Skydd	16
Skydd För Förgreningsenhet	102
Skydd Mot Överström	102
Skydd Och Funktioner	181
Skyddsjordning	122
Slutgiltiga Inställningar Och Testning	112
Smart Logic Control	128
Smart Logic Control-programmering	129
Spänningsnivå	177
Spara Omformarinställningar	120
Spjäll	27
Ställ In Varvtalsgräns Och Ramptid	113
Start/stopp	127
Start-/stoppvillkor	134
Startmoment	8
Statisk Överbelastning I Vvcplus-läge	51
Statusord	159
Steglös Reglering Av Flöde Och Tryck	24
Stigtid	183
Stjärn-/deltastart	25
Stoppkategori 0 (en 60204-1)	20
Strömbesparingar	22
Strypflänsar	27
Strypventil	30
Styra Frekvensomformaren	149
Styrkabelplintar	108
Styrkablar	95, 122
Styrkablar	110
Styrkablarna	96
Styrkort, 10 V Dc-utgång	179
Styrkort, 24 V Dc-utgång	179
Styrkort, Rs-485 Seriell Kommunikation:	178
Styrkort, Usb Seriell Kommunikation:	180
Styrkortsprestanda	180
Styrning Av Med Återkoppling För Ventilationssystem	38
Styrningsegenskaper	179
Styrord	157
Styrplintar	108
Styrstruktur, Utan Återkoppling	33
Styrstrukturer, Med Återkoppling	35
Switchfrekvens	97
Systemets Status Och Drift	132

T

Telegramlängd (lge)	139
Temperaturbrytare För Bromsmotstånd	115
Termiskt Motorskydd	160
Termiskt Motorskydd	52, 118
Termistor	10
Testresultat, Överströmmar (emission)	44
Tillämpningsexempel	26
Tillbehörspåsar	90
Toppspänning På Motorn	183
Tröghetsmomentet	51
Typkod Låg- Och Mellaneffekt	70
Typkodssträng Hög Effekt	72

U

UI-kompatibilitet	103
UI-säkringar, 200-240 V	104
Undantagskoder I Modbus	149
Undertemperaturvakt	31
Upptagning Av Hål För Extrakablar	99
Usb-anslutning	108
Utgångar För Ställdon	61
Utgångsfilter	68
Utgångsprestanda (u, v, w)	177

Utjämningskabel	125
Utökat Statusord	196
Utökat Statusord 2	196
Utrullning	159
Utrullning	158
Utrullnings	7

V

Vad Är Ce-överensstämmelse Och -märkning?	14
Variabel Luftvolym	27
Variabla (kvadratiska) Momenttillämpningar (vt)	189
Varierande Flöde Under 1 År	23
Värmare Och Termostat	63
Varning	13
Varning För Oavsiktlig Start	13
Varningsord	195
Varningsord 2	195
Vav	27
Verkningsgrad	182
Vibrationer	29
Vibrationer Och Stötar	16
Vvcplus	10