

Inhoud

1 Deze Design Guide gebruiken	5
Deze Design Guide gebruiken	5
Symbolen	5
Afkortingen	6
Definities	6
2 Veiligheid en conformiteit	11
Veiligheidsmaatregelen	11
3 Inleiding van de FC 300	17
Productoverzicht	17
Besturingsprincipe	19
FC 300-besturing	19
FC 301 vs. FC 302 besturingsprincipe	19
Regelingsstructuur in VVC ^{plus}	20
Regelingsstructuur in Flux sensorvrij (alleen FC 302)	21
Regelingsstructuur in Flux met motorterugkoppeling	21
Interne stroomregeling in VVC ⁺ -modus	22
Lokale (Hand on) en externe (Auto on) besturing	22
Referentielimieten	25
Schaling van vooraf ingestelde referenties en busterugkoppelingen	25
Schaling van analoge en pulsreferenties en terugkoppeling	26
Dode band rond nul	27
Snelheids-PID-regeling	29
Proces-PID-regeling	32
Ziegler/Nichols-instelmethode	36
EMC-testresultaten	38
PELV – Protective Extra Low Voltage	40
Aardlekstroom	41
Remfuncties – FC 300	41
Mechanische houdrem	41
Dynamisch remmen	42
Keuze van de remweerstand	42
Besturing mechanische rem	45
Mechanische rem bij hijstoepassingen	46
Smart Logic Control	47
Veilige stop voor FC 300	49
Installatie Veilige stop (FC 302 en FC 301 – alleen met behuizing A1)	50
Test voor inbedrijfstelling veilige stop	52
4 FC 300 selectie	55

Elektrische gegevens – 200-240 V	55
Elektrische gegevens – 380-500 V	57
Elektrische gegevens – 525-690 V	62
Algemene specificaties	68
Rendement	73
Akoestische ruis	73
du/dt-condities	74
Een automatische aanpassing zorgt voor blijvende prestaties	81
5 Bestellen	83
Drive Configurator	83
Bestelformulier typecode	84
6 Installeren	93
Mechanische installatie – behuizing A, B en C	97
Mechanische installatie – behuizing D en E	100
Elektrische installatie – behuizing A, B en C	109
Aansluiting op het net en aarding	110
Werkshakelaars	112
Motoraansluiting	114
Elektrische installatie – behuizing D en E	117
Stuurdraden	117
Voedingsaansluitingen	118
Aansluiting netvoeding	126
Elektrische installatie – vervolg, alle behuizingen	127
Zekeringen	127
Stuurklemmen	131
Elektrische installatie, stuurklemmen	132
Eenvoudig bedradingsvoorbeeld	132
Elektrische installatie, stuurkabels	133
Motorkabels	134
Schakelaar S201, S202 en S801	135
Extra aansluitingen	138
Relaisaansluiting	140
Relaisuitgang	141
Parallele aansluiting van motoren	141
Thermische motorbeveiliging	142
Een pc aansluiten op de frequentieomvormer	144
Pc-software voor de FC 300.	144
Reststroomapparaat	149
7 Toepassingsvoorbeeld	151

Start/Stop	151
Pulsstart/stop	151
Referentie potentiometer	152
Encoderaansluiting	152
Encoderrichting	152
Omvormersysteem met terugkoppeling	153
Programmeren van koppelbegrenzing en stop	153
Automatische aanpassing motorgegevens (AMA)	154
Programmering Smart Logic Control	154
SLC-toepassingsvoorbeeld	155
8 Opties en accessoires	157
Optiemodules monteren in sleuf A	157
Optiemodules monteren in sleuf B	157
Algemene I/O-module MCB 101	158
Encoderoptie MCB 102	161
Resolveroptie MCB 103	163
Relaisoptie MCB 105	165
24 V DC-reserveoptie MCB 107	167
MCB 112 VLT® PTC-thermistorkaart	168
Remweerstand	169
Set voor externe bediening van LCP	170
Behuizingsset IP 21/IP 4x/Type 1	171
Sinusfilters	171
9 Installatie en setup RS 485	173
Installatie en setup RS 485	173
Netwerkconfiguratie	175
Berichtframingstructuur FC-protocol – FC 300	175
Voorbeelden	180
Danfoss FC-stuurprofiel	181
Trefwoordenregister	192

1

1 Deze Design Guide gebruiken

1

1.1.1 Deze Design Guide gebruiken

In deze Design Guide worden alle aspecten van uw FC 300 behandeld.

Beschikbare publicaties voor de FC 300

- De VLT® AutomationDrive FC 300 Bedieningshandleiding MG.33.Ax.yy bevat de benodigde informatie voor het installeren en in bedrijf stellen van de frequentieomvormer.
- De VLT® AutomationDrive FC 300 Design Guide MG.33.Bx.yy bevat alle technische informatie over de frequentieomvormer, het ontwerpen van installaties en mogelijke toepassingen.
- De VLT® AutomationDrive FC 300 Programmeerhandleiding MG.33.Mx.yy geeft informatie over het programmeren van de frequentieomvormer en bevat volledige beschrijvingen van de parameters.
- De VLT® AutomationDrive FC 300 Profibus Bedieningshandleiding MG.33.Cx.yy bevat alle informatie die nodig is voor het besturen, bewaken en programmeren van de frequentieomvormer via een Profibus-veldbus.
- De VLT® AutomationDrive FC 300 DeviceNet Bedieningshandleiding MG.33.Dx.yy bevat alle informatie die nodig is voor het besturen, bewaken en programmeren van de frequentieomvormer via een DeviceNet-veldbus.

x = versienummer

yy = taalcode

Technische publicaties van Danfoss Drives zijn ook online beschikbaar via www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.

1.1.2 Symbolen

Symbolen die in deze handleiding gebruikt worden.



NB!

Geeft aan dat de lezer ergens op moet letten.



Geeft een algemene waarschuwing aan.



Geeft een waarschuwing in verband met hoogspanning aan.

*

Geeft de standaardinstelling aan

1.1.3 Afkortingen

Wisselstroom	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampère/AMP	A
Automatische aanpassing motorgegevens	AMA
Stroomgrens	I_{LIM}
Graden Celsius	°C
Gelijkstroom	DC
Afhankelijk van de omvormer	D-TYPE
Elektromagnetische compatibiliteit	EMC
Thermo-elektronisch relais	ETR
Frequentieomvormer	FC
Gram	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
Lokaal bedieningspaneel	LCP
Meter	m
Inductantie in millihenry	mH
Milliampère	mA
Milliseconde	ms
Minuut	min
Motion Control Tool	MCT
Nanofarad	nF
Newtonmeter	Nm
Nominale motorstroom	$I_{M,N}$
Nominale motorfrequentie	$f_{M,N}$
Nominaal motorvermogen	$P_{M,N}$
Nominale motorspanning	$U_{M,N}$
Parameter	par.
Protective Extra Low Voltage	PELV
Printplaat	PCB
Nominale uitgangsstroom van omvormer	I_{INV}
Toeren per minuut	tpm
Seconde	s
Koppelbegrenzing	T_{LIM}
Volt	V

1.1.4 Definities

Omvormer:

D-TYPE

Maat en type van de aangesloten omvormer (afhankelijkheden).

$I_{VLT,MAX}$

De maximale uitgangsstroom.

$I_{VLT,N}$

De nominale uitgangsstroom die door de frequentieomvormer wordt geleverd.

$U_{VLT,MAX}$

De maximale uitgangsspanning.

Ingang:

Stuurcommando's

U kunt de aangesloten motor starten of stoppen via het LCP en de digitale ingangen.

De functies zijn in twee groepen verdeeld.

De functies in groep 1 hebben voorrang op de functies in groep 2.

Groep 1	Reset, Vrijloop na stop, Reset en vrijloop na stop, Snelle stop, DC-rem, Stop en de [Off]-toets.
Groep 2	Start, Pulsstart, Omkeren, Start omkeren, Jog en Uitgang vasthouden

Motor: f_{JOG}

De motorfrequentie wanneer de jog-functie is geactiveerd (via de digitale klemmen).

 f_M

De motorfrequentie.

 f_{MAX}

De maximale motorfrequentie.

 f_{MIN}

De minimale motorfrequentie.

 $f_{M,N}$

De nominale motorfrequentie (gegevens motortypeplaatje).

 I_M

De motorstroom.

 $I_{M,N}$

De nominale motorstroom (gegevens motortypeplaatje).

M-TYPE

Maat en type van de aangesloten motor (afhankelijkheden).

 $n_{M,N}$

De nominale motorsnelheid (gegevens motortypeplaatje).

 $P_{M,N}$

Het nominale motorvermogen (gegevens motortypeplaatje).

 $T_{M,N}$

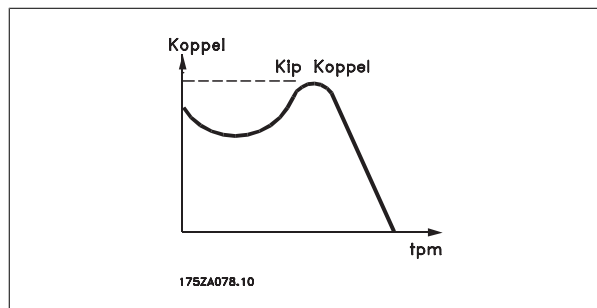
Het nominale koppel (motor).

 U_M

De momentele motorspanning.

 $U_{M,N}$

De nominale motorspanning (gegevens motortypeplaatje).

Losbreekkoppel

1 η_{VLT}

Het rendement van de frequentieomvormer wordt gedefinieerd als de verhouding tussen het uitgangsvermogen en het ingangsvermogen.

Startdeactiveercommando

Een stopcommando behorend tot groep 1 van de stuurcommando's – zie deze groep.

Stopcommando

Zie Stuurcommando's.

Referenties:Analoge referentie

Een signaal dat naar analoge ingang 53 of 54 wordt gestuurd; dit kan een spannings- of stroomsignaal zijn.

Binaire referentie

Een signaal dat naar de seriële-communicatiepoort wordt gestuurd.

Ingestelde ref.

Een gedefinieerde, vooraf ingestelde referentie die kan worden ingesteld van -100% tot +100% van het referentiebereik. Selectie van acht vooraf ingestelde referenties via de digitale klemmen.

Pulsreferentie

Een pulsfrequentiesignaal dat naar de digitale ingangen (klem 29 of 33) wordt gestuurd.

Ref_{MAX}

Bepaalt de relatie tussen de referentie-ingang bij een waarde van 100% van de volledige schaal (gewoonlijk 10 V, 20 mA) en de totale referentie. De maximumreferentiewaarde die is ingesteld in par. 3-03.

Ref_{MIN}

Bepaalt de relatie tussen de referentie-ingang bij de 0%-waarde (typisch 0 V, 0 mA, 4 mA) en de totale referentie. De minimumreferentiewaarde die is ingesteld in par. 3-02.

Diversen:Analoge ingangen

De analoge ingangen worden gebruikt om verschillende functies van de frequentieomvormer te besturen.

Er zijn twee typen analoge ingang:

Stroomingang, 0-20 mA en 4-20 mA

Spanningsingang, 0-10 V DC (FC 301)

Spanningsingang, -10 tot +10 V DC (FC 302).

Analoge uitgangen

De analoge uitgangen kunnen een signaal van 0-20 mA, 4-20 mA of een digitaal signaal leveren.

Automatische aanpassing motorgegevens, AMA

Het AMA-algoritme bepaalt de elektrische parameters voor de aangesloten motor in stilstand.

Remweerstand

De remweerstand is een module die het remvermogen dat wordt gegenereerd bij regeneratief remmen, kan absorberen. Dit regeneratieve remvermogen verhoogt de tussenkringspanning en een remchopper zorgt ervoor dat het vermogen wordt overgebracht naar de remweerstand.

CT-karakteristieken

Constant-koppelkarakteristieken, gebruikt voor alle toepassingen, zoals transportbanden, verdringerpompen en kranen.

Digitale ingangen

De digitale ingangen kunnen worden gebruikt voor het besturen van verschillende functies van de frequentieomvormer.

Digitale uitgangen

De frequentieomvormer bevat twee halfgeleideruitgangen die een signaal van 24 V DC (max. 40 mA) kunnen leveren.

DSP

Digitale signaalverwerker.

ETR

Thermo-elektronisch relais is een berekening van de thermische belasting op basis van de actuele belasting en de tijd. Het doel hiervan is het schatten van de motortemperatuur.

Hiperface®

Hiperface® is een gedeponeed handelsmerk van Stegmann.

Initialisatie

Bij initialisatie (par. 14-22) keert de frequentieomvormer terug naar de standaardinstelling.

Intermitterende werkcyclus

De intermitterende-werkcyclusclassificatie heeft betrekking op een reeks werkcycli. Elke cyclus bestaat uit een belaste en een onbelaste periode. Het kan een periodieke cyclus of een niet-periodieke cyclus betreffen.

LCP

Het lokale bedieningspaneel (LCP) biedt een volledige interface voor het bedienen en programmeren van de FC 300-serie. Het bedieningspaneel kan worden losgekoppeld en op maximaal 3 meter van de frequentieomvormer worden geïnstalleerd, dus op een frontpaneel, met behulp van de optionele installatieset.

lsb

Minst belangrijke bit.

msb

Belangrijkste bit.

MCM

Staat voor Mille Circular Mil, een Amerikaanse meeteenheid voor de dwarsdoorsnede van kabels. 1 MCM = 0,5067 mm².

Online/offlineparameters

Wijzigingen van onlineparameters worden meteen geactiveerd nadat de gegevenswaarde is gewijzigd. Wijzigingen van offlineparameters worden pas geactiveerd na het indrukken van [OK] op het LCP.

Proces-PID

De PID-regelaar zorgt ervoor dat de snelheid, druk, temperatuur enz. op het gewenste niveau worden gehouden door de uitgangsfrequentie aan te passen aan wijzigingen in de belasting.

Pulsingang/incrementele encoder

Een externe, digitale puls-zender die wordt gebruikt voor een terugkoppeling van de motorsnelheid. De encoder wordt gebruikt in toepassingen waarvoor een uiterst nauwkeurige snelheidsregeling vereist is.

RCD

Residual Current Device (reststroomapparaat).

Setup

U kunt parameterinstellingen in vier setups opslaan. Het is mogelijk om tussen de vier parametersetups te schakelen en de ene setup te bewerken terwijl een andere setup actief is.

SFAVM

Schakelpatroon genaamd Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation (par. 14-00).

Slipcompensatie

De frequentieomvormer compenseert het slippen van de motor met een aanvulling op de frequentie op basis van de gemeten motorbelasting, waardoor de motorsnelheid vrijwel constant wordt gehouden.

Smart Logic Control (SLC)

De SLC is een reeks door de gebruiker gedefinieerde acties die wordt uitgevoerd wanneer de bijbehorende, door de gebruiker gedefinieerde gebeurtenissen door de SLC worden geëvalueerd als TRUE. (Parametergroep 13-xx.)

Standaard FC-bus

Bijvoorbeeld RS 485-bus met FC-protocol of MC-protocol. Zie parameter 8-30.

Thermistor:

Een temperatuurafhankelijke weerstand die geplaatst wordt op plaatsen waar de temperatuur bewaakt moet worden (frequentieomvormer of motor).

Uitschakeling (trip)

Een toestand die zich voordoet in foutsituaties, bijv. als de frequentieomvormer wordt blootgesteld aan een overtemperatuur of wanneer de frequentieomvormer de motor, het proces of het mechanisme beschermt. Een herstart is niet mogelijk totdat de oorzaak van de fout is verdwenen en de uitschakelingsstatus is opgeheven door het activeren van de reset of, in sommige gevallen, doordat een automatische reset is geprogrammeerd. Een uitschakeling (trip) mag niet worden gebruikt voor persoonlijke veiligheid.

Uitschakeling met blokkering

Een toestand die zich voordoet in foutsituaties waarbij de frequentieomvormer zichzelf beschermt en fysiek ingrijpen noodzakelijk is, bijv. als de frequentieomvormer onderhevig is aan een kortsluiting op de uitgang. Een uitschakeling met blokkering kan alleen worden opgeheven door de netvoeding af te schakelen, de oorzaak van de fout weg te nemen en de frequentieomvormer opnieuw aan te sluiten op het net. Een herstart is niet mogelijk totdat de uitschakelingsstatus is opgeheven door het activeren van de reset of, in sommige gevallen, doordat een automatische reset is geprogrammeerd. Een uitschakeling (trip) mag niet worden gebruikt voor persoonlijke veiligheid.

VT-karakteristieken

Variabel-koppelkarakteristieken die worden gebruikt voor pompen en ventilatoren.

VVC±

In vergelijking met een standaardregeling van de spanning-frequentieverhouding zorgt Voltage Vector Control (VVC±) voor betere dynamische prestaties en stabiliteit, zowel bij een wijziging van de snelheidsreferentie als met betrekking tot het belastingskoppel.

60° AVM

Schakelpatroon genaamd 60°Asynchronous Vector Modulation (par. 14-00).

Arbeidsfactor

De arbeidsfactor is de verhouding tussen I_1 en I_{RMS} .

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

De arbeidsfactor voor 3-fasenbesturing:

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

De arbeidsfactor geeft aan in hoeverre een frequentieomvormer de netvoeding belast.

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

Hoe lager de arbeidsfactor, des te hoger I_{RMS} voor dezelfde kW-prestatie.

Bovendien betekent een hoge arbeidsfactor dat de verschillende harmonische stromen zwak zijn.

De ingebouwde DC-spoelen van de FC 300 frequentieomvormers zorgen voor een hoge arbeidsfactor, waardoor de nuttige belasting op de netvoeding wordt geminimaliseerd.

2 Veiligheid en conformiteit

2.1 Veiligheidsmaatregelen



De spanning van de frequentieomvormer is gevaarlijk wanneer de frequentieomvormer op het net is aangesloten. Onjuiste aansluiting van de motor, frequentieomvormer of veldbus kan de apparatuur beschadigen en lichamelijk letsel of dodelijke gevolgen met zich mee brengen. Volg daarom de aanwijzingen in deze handleiding alsmede de lokale en nationale veiligheidsvoorschriften op.

2

Veiligheidsvoorschriften

1. De frequentieomvormer moet tijdens het uitvoeren van reparaties van de netvoeding zijn afgeschakeld. Controleer of de netvoeding is afgeschakeld en er genoeg tijd is verstreken alvorens de motor- en netstekkers te verwijderen.
2. De [OFF]-toets op het bedieningspaneel van de frequentieomvormer onderbreekt de netvoeding niet en mag daarom niet als veiligheidsschakelaar worden gebruikt.
3. De apparatuur moet correct geaard zijn, de gebruiker moet beschermd zijn tegen voedingsspanning en de motor moet beveiligd zijn tegen overbelasting overeenkomstig de geldende nationale en lokale voorschriften.
4. De aardlekstroom is hoger dan 3,5 mA.
5. Beveiliging tegen overbelasting van de motor maakt geen deel uit van de fabrieksinstellingen. Als deze functie is vereist, moet parameter 1-90 *Therm. motorbeveiliging* worden ingesteld op *ETR-uitsch. 1* [4] of *ETR-waarsch. 1* [3].
6. Verwijder in geen geval de stekkers naar de motor en netvoeding terwijl de frequentieomvormer is aangesloten op het net. Controleer of de netvoeding is afgeschakeld en er genoeg tijd is verstreken alvorens de motor- en netstekkers te verwijderen.
7. Denk eraan dat de frequentieomvormer meer spanningsbronnen heeft dan enkel L1, L2 en L3 wanneer loadsharing (koppeling van de DC-tussenkring) of een externe 24 V DC is geïnstalleerd. Controleer of alle spanningsbronnen zijn afgeschakeld en de vereiste tijd is verstreken voordat wordt begonnen met de reparatiewerkzaamheden.

Waarschuwing tegen onbedoelde start

1. Terwijl de frequentieomvormer op het net is aangesloten, kan de motor worden gestopt via digitale commando's, buscommando's, referenties of lokale stop. Deze stopfuncties zijn niet toereikend als een onbedoelde start moet worden voorkomen in verband met de persoonlijke veiligheid.
2. De motor kan starten terwijl de parameters worden gewijzigd. Activeer daarom altijd de [Stop/Reset]-toets; hierna kunnen de gegevens worden gewijzigd.
3. Een gestopte motor kan starten wanneer een storing optreedt in de elektronica van de frequentieomvormer als gevolg van een tijdelijke overbelasting, een storing in de netvoeding of een foutieve motoraansluiting.



Het aanraken van elektrische onderdelen kan fatale gevolgen hebben – zelfs nadat de apparatuur is afgeschakeld van het net.

Verzeker u er ook van dat de andere spanningsingangen, zoals de externe 24 V DC, loadsharing (koppeling van de DC-tussenkring) en de motoraansluiting voor kinetische backup zijn afgeschakeld. Raadpleeg de FC 300 Bedieningshandleiding (MG.33.A8.xx) voor meer informatie.

Beschermingsmodus

Zodra een hardwarematige begrenzing van de motorstroom of DC-tussenkringspanning is overschreden, zal de omvormer in de 'Beschermingsmodus' gaan werken. 'Beschermingsmodus' betekent een wijziging van de PWM-modulatiestrategie en een lagere schakelfrequentie om verliezen tot een minimum te beperken. Dit houdt aan tot 10 s na de laatste fout en verhoogt de betrouwbaarheid en degelijkheid van de omvormer terwijl deze de motor weer volledig onder controle krijgt.

In hijstoepassingen kan de 'Beschermingsmodus' niet worden gebruikt omdat de omvormer over het algemeen niet in staat is om deze modus weer te verlaten, waardoor het langer zal duren voordat de rem wordt geactiveerd – wat niet raadzaam is.

De 'Beschermingsmodus' kan worden uitgeschakeld door par. 14-26 *Uitschakelvertraging bij inverterfout* in te stellen op nul, zodat de omvormer onmiddellijk zal uitschakelen als een van de hardwarematige begrenzingen wordt overschreden.



Op de DC-tussenkringcondensatoren blijft spanning staan, ook nadat de spanning is afgeschakeld. Om mogelijke elektrische schokken te voorkomen, moet de frequentieomvormer van het net worden afgeschakeld voordat onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd. Als u een PM-motor gebruikt, dient u ervoor te zorgen dat die is afgeschakeld. Voordat met de onderhoudswerkzaamheden aan de frequentieomvormer wordt begonnen, moet de volgende minimale wachttijd in acht worden genomen:

2

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



Apparatuur die elektrische componenten bevat mag niet als huishoudelijk afval worden afgevoerd. Dergelijke apparatuur moet apart afgevoerd worden als elektrisch en elektronisch afval volgens de geldende lokale voorschriften.

FC 300
Design Guide
Softwareversie: 4.8x



Deze Design Guide kan gebruikt worden voor alle FC 300 frequentieomvormers met softwareversie 4.8x.
 Het versienummer van de software kan worden uitgelezen via parameter 15-43.

2.4.1 CE-conformiteit en -markering

Wat is CE-conformiteit en -markering?

Het doel van CE-markering is het voorkomen van technische handelsobstakels binnen de EVA en de EU. De EU heeft de CE-markering geïntroduceerd om op eenvoudige wijze aan te geven of een product voldoet aan de relevante EU-richtlijnen. De CE-markering zegt niets over de specificaties of kwaliteit van een product. Er zijn drie EU-richtlijnen die betrekking hebben op frequentieomvormers:

De Machinerichtlijn (98/37/EEG)

Alle machines met kritische bewegende delen vallen onder de Machinerichtlijn van 1 januari 1995. Aangezien een frequentieomvormer grotendeels uit elektrische onderdelen bestaat, valt deze niet onder de Machinerichtlijn. Wanneer een frequentieomvormer echter wordt geleverd voor gebruik in een machine geven wij informatie over de veiligheidsaspecten met betrekking tot de frequentieomvormer. Dit gebeurt door middel van een verklaring van de fabrikant.

De Laagspanningsrichtlijn (73/23/EEG)

Frequentieomvormers moeten zijn voorzien van een CE-markering volgens de Laagspanningsrichtlijn van 1 januari 1997. Deze richtlijn is van toepassing op alle elektrische apparaten en toestellen die worden gebruikt in het spanningsbereik van 50-1000 V AC en 75-1500 V DC. De CE-markering van Danfoss voldoet aan de richtlijn. Op verzoek geeft Danfoss een Verklaring van overeenstemming af.

De EMC-richtlijn (89/336/EEG)

EMC is de afkorting voor elektromagnetische compatibiliteit. De aanwezigheid van elektromagnetische compatibiliteit betekent dat de interferentie over en weer tussen de verschillende componenten/apparaten zo klein is dat de werking van de apparaten hierdoor niet wordt beïnvloed.

De EMC-richtlijn is op 1 januari 1996 van kracht geworden. De CE-markering van Danfoss voldoet aan de richtlijn. Op verzoek geeft Danfoss een Verklaring van overeenstemming af. Zie de instructies in deze Design Guide voor een EMC-correcte installatie. Bovendien specificeren wij aan welke normen onze producten voldoen. Danfoss levert de filters die bij de specificaties genoemd worden en verleent verdere assistentie om te zorgen voor een optimaal EMC-resultaat.

In de meeste gevallen wordt de frequentieomvormer door professionals gebruikt als een complex onderdeel van een omvangrijkere toepassing, systeem of installatie. De verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke EMC-eigenschappen van de toepassing, het systeem of de installatie ligt bij de installateur.

2.4.2 Waarvoor gelden de richtlijnen

De EU-uitgave *Richtlijnen voor de toepassing van de Richtlijn van de Raad 89/336/EEG* beschrijft drie typische situaties voor het gebruik van een frequentieomvormer. Zie hieronder voor EMC-aspecten en CE-markering.

1. De frequentieomvormer wordt rechtstreeks aan de eindgebruiker verkocht. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer de frequentieomvormer aan een doe-het-zelfmarkt wordt verkocht. De eindgebruiker is een leek. Hij installeert de frequentieomvormer zelf en gebruikt deze bijvoorbeeld voor een hobbymachine of een huishoudelijk apparaat. Voor zulke toepassingen moet de frequentieomvormer worden voorzien van een CE-markering overeenkomstig de EMC-richtlijn.
2. De frequentieomvormer wordt verkocht voor gebruik in een installatie. De installatie wordt gebouwd door ervaren vakmensen. Het kan bijvoorbeeld een fabrieksinstallatie of een verwarmings/ventilatie-installatie zijn, ontworpen en gebouwd door ervaren vakmensen. In dit geval hoeft noch de frequentieomvormer, noch de uiteindelijke installatie te worden voorzien van een CE-markering overeenkomstig de EMC-richtlijn. De eenheid moet echter wel voldoen aan de EMC-basiseisen van de richtlijn. Dit wordt gegarandeerd door componenten, apparaten en systemen te gebruiken die een CE-markering overeenkomstig de EMC-richtlijn hebben.
3. De frequentieomvormer wordt verkocht als deel van een compleet systeem. Het systeem wordt als geheel op de markt gebracht en kan bijvoorbeeld deel uitmaken van een airconditioningsysteem. Het complete systeem moet voorzien zijn van een CE-markering overeenkomstig de EMC-richtlijn. De fabrikant kan de CE-markering overeenkomstig de EMC-richtlijn garanderen door componenten met een CE-markering te gebruiken of door de EMC van het systeem te testen. Als de fabrikant enkel componenten met een CE-markering toepast, is het niet nodig het hele systeem te testen.

2.4.3 Danfoss frequentieomvormer en CE-markering

CE-markering is een positief gegeven wanneer het gebruikt wordt voor het oorspronkelijke doeleinde, d.w.z. het vergemakkelijken van de handel binnen EU en EFTA.

Het systeem van CE-markering kan echter vele verschillende specificaties dekken. Dit betekent dat u moet controleren wat een CE-markering precies dekt.

De gedekte specificaties kunnen vrij ver uiteen liggen en een CE-markering kan een installateur ten onrechte een gevoel van veiligheid geven wanneer een frequentieomvormer wordt gebruikt als onderdeel van een systeem of apparaat.

Danfoss voorziet de frequentieomvormers van een CE-markering overeenkomstig de Laagspanningsrichtlijn. Dit betekent dat wij, zolang de frequentieomvormer correct geïnstalleerd is, garanderen dat deze voldoet aan de Laagspanningsrichtlijn. Danfoss verstrekt een Verklaring van conformiteit die bevestigt dat onze CE-markering voldoet aan de Laagspanningsrichtlijn.

De CE-markering is ook van toepassing op de EMC-richtlijn, op voorwaarde dat de instructies voor EMC-correcte installatie en filters zijn opgevolgd. Op basis hiervan wordt een conformiteitsverklaring volgens de EMC-richtlijn verstrekt.

De Design Guide geeft uitgebreide instructies voor de installatie, om te garanderen dat uw installatie EMC-correct is. Bovendien specificeert Danfoss de normen waaraan onze producten voldoen.

Danfoss is graag bereid om alle andere vormen van assistentie te bieden die u kunnen helpen bij het bereiken van het beste resultaat met betrekking tot EMC.

2.4.4 Conformiteit met EMC-richtlijn 89/336/EEG

Zoals gezegd, wordt de frequentieomvormer vooral gebruikt door professionals als een complex onderdeel van een omvangrijkere toepassing, systeem of installatie. De verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke EMC-eigenschappen van de toepassing, het systeem of de installatie ligt bij de installateur. Danfoss heeft EMC-installatierichtlijnen voor aandrijfsystemen opgesteld die de installateur helpen bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Er is voldaan aan de normen en testniveaus die zijn vermeld voor aandrijfsystemen, op voorwaarde dat de instructies voor een EMC-correcte installatie zijn opgevolgd; zie de sectie *Elektrische immuniteit*.

2.5.1 Luchtvochtigheid

De frequentieomvormer is ontworpen volgens de norm IEC/EN 60068-2-3, EN 50178 sectie 9.4.2.2 bij 50 °C.

Een frequentieomvormer bevat een grote hoeveelheid mechanische en elektronische componenten. Deze zijn tot op zekere hoogte gevoelig voor omgevingsfactoren.



De frequentieomvormer mag daarom niet worden geïnstalleerd in omgevingen waar vloeistoffen, deeltjes of gassen in de lucht aanwezig zijn die de elektrische componenten zouden kunnen beïnvloeden of beschadigen. Als men geen beschermende maatregelen treft, neemt de kans op uitval toe, waardoor de levensduur van de frequentieomvormer wordt verkort.

Vloeistoffen kunnen via de lucht worden overgedragen en in de frequentieomvormer condenseren, wat kan leiden tot corrosie van de componenten en metalen onderdelen. Stoom, olie en zout water kunnen corrosie van componenten en metalen delen veroorzaken. In dergelijke omgevingen wordt een installatie met een IP 55-behuizing aanbevolen. Als extra bescherming kunnen optioneel gecoate printplaten worden besteld.

Zwevende deeltjes, zoals stof, kunnen leiden tot mechanische, elektrische of thermische storingen in de frequentieomvormer. Een goede aanduiding van een te hoge concentratie stof in de lucht zijn stofdeeltjes in de buurt van de ventilator van de frequentieomvormer. In zeer stoffige omgevingen wordt een installatie met een IP 55-behuizing of een kast voor IP 00/IP 20/Type 1-apparatuur aanbevolen.

In omgevingen met een hoge temperatuur en luchtvochtigheidsgraad, leiden corrosieve gassen als zwavel, stikstof en chloorverbindingen tot chemische processen op componenten van de frequentieomvormer.

Dergelijke chemische reacties hebben al snel een negatief effect op de elektrische onderdelen en kunnen deze beschadigen. Als de apparatuur in een dergelijke omgeving moet worden gebruikt, wordt aanbevolen deze in een kast met toevoer van frisse lucht te monteren om te voorkomen dat agressieve gassen in de buurt van de frequentieomvormer kunnen komen.

Als extra bescherming in een dergelijke omgeving kunnen optioneel gecoate printplaten worden besteld.

**NB!**

Wanneer frequentieomvormers in een agressieve omgeving worden opgesteld, zal dit de kans op uitval verhogen en leiden tot een aanzienlijke verkorting van de levensduur.

Voordat de frequentieomvormer wordt geïnstalleerd, dient de omgevingslucht te worden gecontroleerd op de aanwezigheid van vloeistoffen, deeltjes en gassen. Dit wordt gedaan door bestaande installaties in de betreffende omgeving te observeren. Aanwijzingen voor schadelijke, in de lucht aanwezige vloeistoffen zijn bijvoorbeeld water of olie op metalen delen of corrosie van metalen delen.

Grote hoeveelheden stof worden vaak aangetroffen op installatiekasten en aanwezige elektrische installaties. Een aanwijzing voor agressieve, in de lucht aanwezige gassen is de zwarte verkleuring van koperen rails en kabeleinden van bestaande installaties.

De frequentieomvormer is getest volgens de procedure gebaseerd op de vermelde normen:

De frequentieomvormer voldoet aan de vereisten die gelden wanneer de eenheid aan de wand of op de vloer van een productiehal is gemonteerd of op panelen die met bouten aan de wand of de vloer zijn bevestigd.

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

trilling (sinusvormig) – 1970
trilling, breedband willekeurig

3 Inleiding van de FC 300



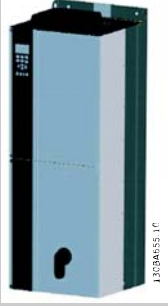
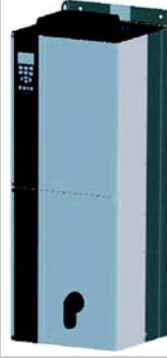

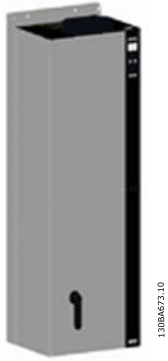
3.1 Productoverzicht

De framegrootte hangt af van het type behuizing, het vermogensbereik en de netspanning

Type behuizing		A1	A2	A3	A5	
Bescher- mings- klasse	IP	20/21	20/21	20/21	55/66	
	NEMA	Chassis/Type 1	Chassis/Type 1	Chassis/Type 1	Type 12/Type 4x	
Nominiaal vermogen		0,25-1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)	0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500 V)	3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	
	Type behuizing		B1	B2	B3	B4
Bescher- mings- klasse	IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
	NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis	
Nominiaal vermogen		5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/500 V) 18,5-22 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)	
	Type behuizing		C1	C2	C3	C4
	Bescher- mings- klasse	IP	21/55/66	21/55/66	20	20
NEMA		Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis	
Nominiaal vermogen		15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/500 V) 30-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/500 V) 37-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V)	

3

3

Type behuizing		D1	D2	D3	D4
					
Beschermings-klasse	IP NEMA	21/54 Type 1/Type 12	21/54 Type 1/Type 12	00 Chassis	00 Chassis
Nominaal vermogen		90-110 kW bij 400 V (380-500 V) 37-132 kW bij 690 V (525-690 V)	132-200 kW bij 400 V (380-500 V) 160-315 kW bij 690 V (525-690 V)	90-110 kW bij 400 V (380-500 V) 37-132 kW bij 690 V (525-690 V)	132-200 kW bij 400 V (380-500 V) 160-315 kW bij 690 V (525-690 V)
Type behuizing		E1	E2		
					
Beschermings-klasse	IP NEMA	21/54 Type 1/Type 12	00 Chassis		
Nominaal vermogen		250-400 kW bij 400 V (380-500 V) 355-560 kW bij 690 V (525-690 V)	250-400 kW bij 400 V (380-500 V) 355-560 kW bij 690 V (525-690 V)		

3.2.1 Besturingsprincipe

Een frequentieomvormer herleidt een wisselspanning tot een gelijkspanning en zet vervolgens deze gelijkspanning om in een wisselspanning met variabele amplitude en frequentie.

De variabele spanning/stroom en frequentie die aan de motor worden afgegeven, maken traploze toerenregeling mogelijk bij standaard, driefasenwisselstroommotoren en synchrone permanente magneetmotoren.

3.2.2 FC 300-besturing

De frequentieomvormer kan de snelheid van of het koppel op de motoras besturen. De instelling in par. 1-00 bepaalt het besturingstype.

Snelheidsregeling:

Er zijn twee soorten snelheidsregeling:

- Snelheidsregeling zonder terugkoppeling vanaf de motor (sensorloos).
- Snelheidsregeling met terugkoppeling door middel van een PID-regeling waarvoor terugkoppeling van de snelheid naar een ingang vereist is. Een correct geoptimaliseerde snelheidsregeling met terugkoppeling biedt een hogere nauwkeurigheid dan snelheidsregeling zonder terugkoppeling.

In par. 7-00 selecteert u welke ingang moet worden gebruikt als snelheids-PID-terugkoppeling.

Koppelregeling (alleen FC 302):

Koppelregeling maakt deel uit van de motorbesturing en een juiste instelling van de motorparameters is erg belangrijk. De nauwkeurigheid en stijgtijd van de koppelregeling worden bepaald op basis van *Flux met enc.terugk.* (par. 1-01 *Motorbesturingsprincipe*).

- Flux met encoderterugkoppeling biedt betere prestaties in alle vier de kwadranten en bij alle motorsnelheden.

Snelheids-/koppelreferentie:

De referentie voor deze regelingen kan bestaan uit één referentie of uit de som van meerdere referenties, waaronder referenties met een relatieve schaal. Het gebruik van referenties wordt verderop in dit hoofdstuk uitvoerig behandeld.

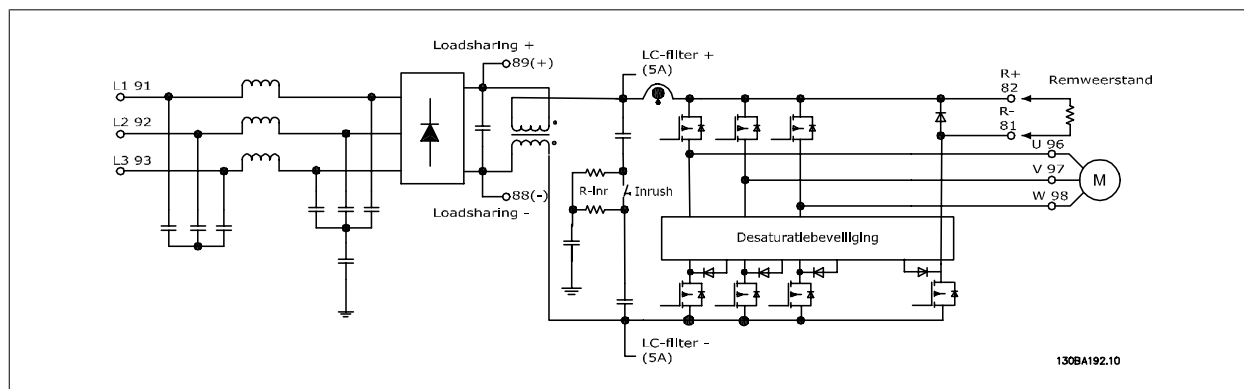
3.2.3 FC 301 vs. FC 302 besturingsprincipe

De FC 301 is een algemene frequentieomvormer voor toepassingen met variabele snelheden. Het besturingsprincipe is gebaseerd op Voltage Vector Control (VVC^{plus}).

De FC 301 is alleen geschikt voor asynchrone motoren.

Het principe voor stroommeting in de FC 301 is gebaseerd op het meten van de stroom in de DC-tussenkring of motorfase. De aardfoutbeveiliging aan motorzijde wordt gerealiseerd door middel van een desaturatiecircuit in de IGBT's die zijn aangesloten op de stuurkaart.

Het kortsluitgedrag op de FC 301 hangt af van de stroomtransducer in de positieve DC-tussenkring en de desaturatiebescherming met terugkoppeling van de 3 onderste IGBT's en de rem.

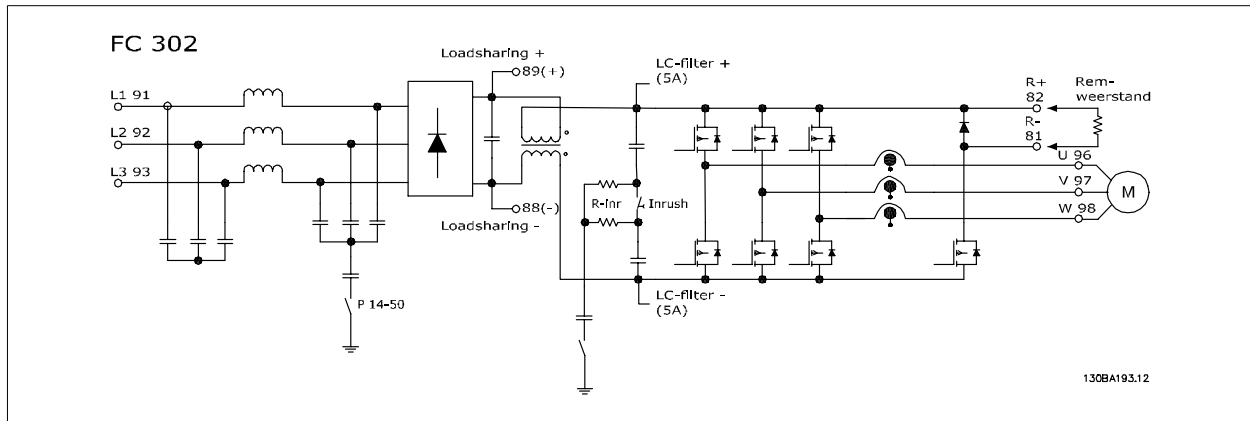


De FC 302 is een hoogwaardige frequentieomvormer voor veeleisende toepassingen. De frequentieomvormer kan werken op basis van diverse motorbesturingsprincipes, waaronder speciale motormodus U/f, VVC^{plus} of Flux Vector.

De FC 302 kan worden gebruikt in combinatie met synchrone motoren met permanente magneten (borstelloze servomotoren) en standaard asynchrone kooiankeromotoren.

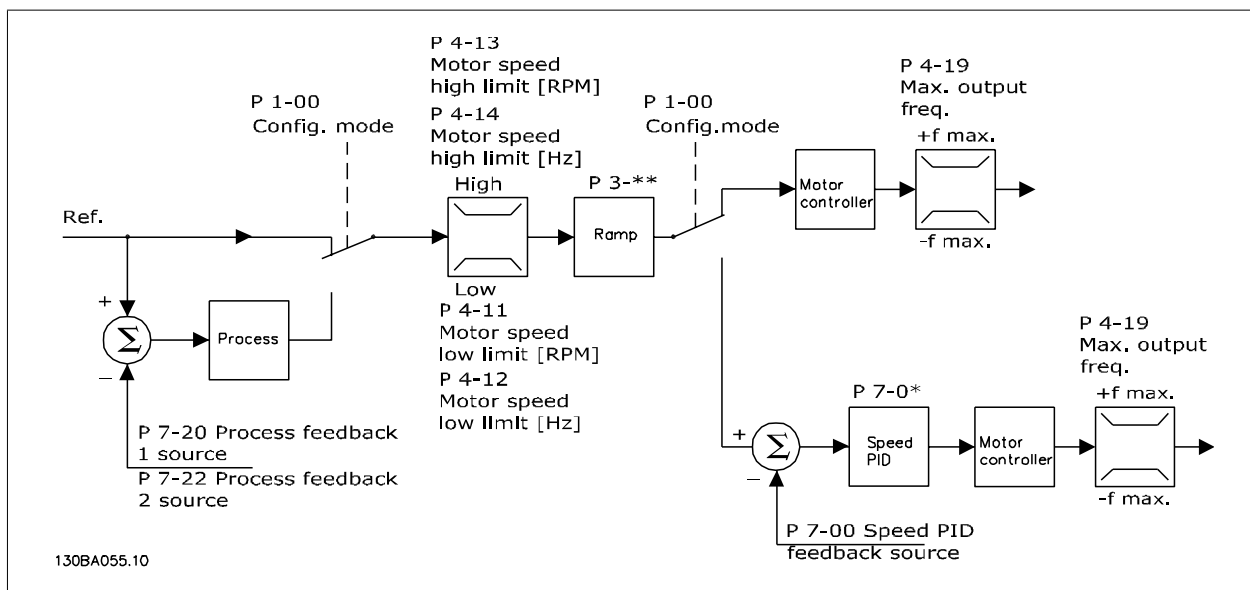
Het kortsluitgedrag op de FC 302 hangt af van de 3 stroomtransductoren in de motorfasen en de desaturatiebescherming met terugkoppeling van de rem.

3



3.2.4 Regelingsstructuur in VVC^{plus}

Regelingsstructuur in VVC^{plus}-configuraties met en zonder terugkoppeling:



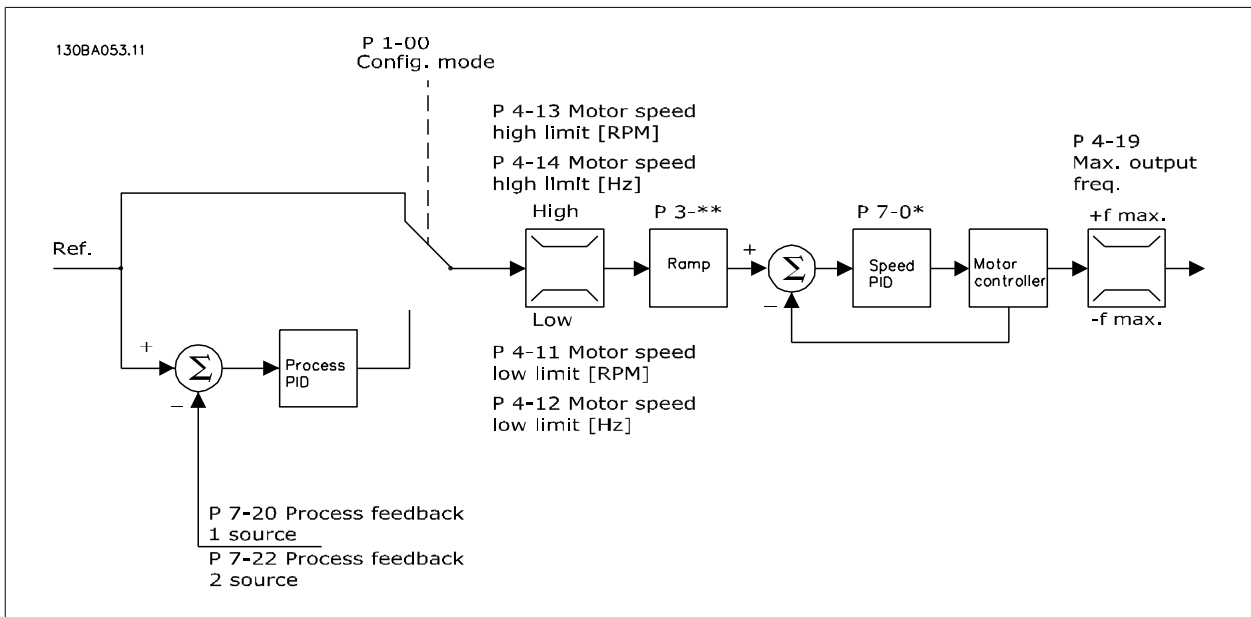
Bij de configuratie in de bovenstaande afbeelding is par. 1-01 *Motorbesturingsprincipe* ingesteld op VVC⁺ [1] en is par. 1-00 ingesteld op *Snelheid open lus* [0]. De totale referentie van het referentiebeheersysteem loopt via de aan/uitloopbegrenzing en snelheidsbegrenzing voordat het naar de motorregeling wordt gestuurd. De uitgang van de motorregeling wordt vervolgens begrensd door de maximumfrequentie.

Als par. 1-00 ingesteld is op *Snelheid gesl. lus* [1], dan wordt de totale referentie doorgegeven van de aan/uitloopbegrenzing naar een snelheids-PID-regeling. De parameters van de snelheids-PID-regeling staan in par. groep 7-0*. De totale referentie van de Snelheids-PID-regeling wordt gestuurd naar de motorregeling die wordt beperkt door de frequentiebegrenzing.

Selecteer *Proces* [3] in par. 1-00 om de proces-PID-regeling te gebruiken voor regeling met terugkoppeling van bijvoorbeeld de snelheid of de druk in de betreffende toepassing. De parameters van de proces-PID staan in par. groep 7-2* en 7-3*.

3.2.5 Regelingsstructuur in Flux sensorvrij (alleen FC 302)

Regelingsstructuur in Flux sensorvrij-configuraties met en zonder terugkoppeling.



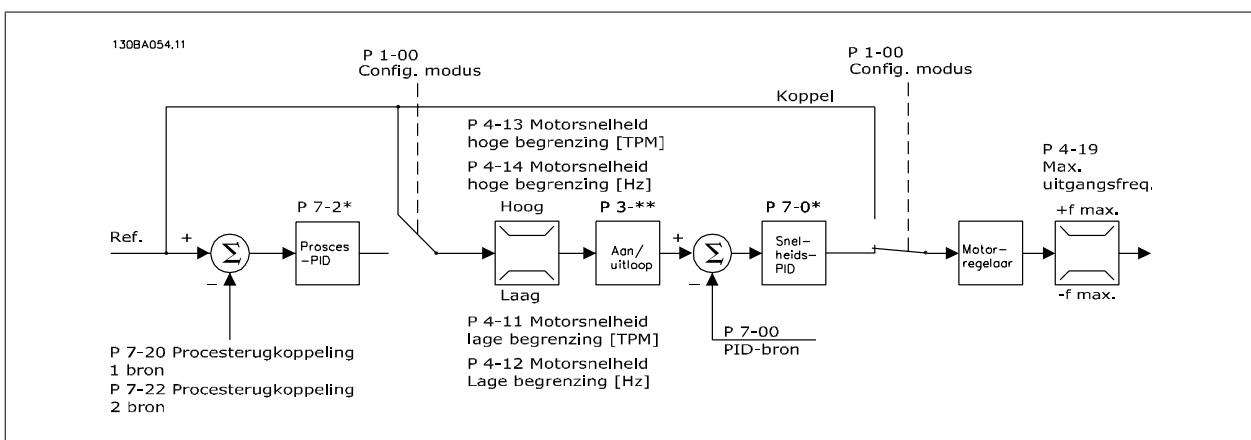
In de getoonde configuratie is par. 1-01 *Motorbesturingsprincipe* ingesteld op *Flux sensorvrij* [2] en is par. 1-00 ingesteld op *Snelheid open lus* [0]. De totale referentie van het referentiebeheersysteem loopt via de aan/uitloopbegrenzing en snelheidsbegrenzing, zoals bepaald door de aangegeven parameterinstellingen.

Een geschatte snelheidsterugkoppeling wordt gegenereerd naar de snelheids-PID om de uitgangsfrequentie te besturen. De snelheids-PID moet zijn ingesteld met de P-, I- en D-parameters (par. groep 7-0*).

Selecteer *Proces* [3] in par. 1-00 om de proces-PID-regeling te gebruiken voor regeling met terugkoppeling van bijvoorbeeld de snelheid of de druk in de betreffende toepassing. De parameters voor de proces-PID staan in par. groep 7-2* en 7-3*.

3.2.6 Regelingstructuur in Flux met motorterugkoppeling

Regelingstructuur in Flux met motorterugkoppeling-configuratie (alleen beschikbaar voor FC 302):



In de getoonde configuratie is par. 1-01 *Motorbesturingsprincipe* ingesteld op *Flux met enc.terugk.* [3] en par. 1-00 op *Snelheid gesl. lus* [1].

De motorregeling in deze configuratie is afhankelijk van een terugkoppelsignaal van een encoder die direct op de motor is geïnstalleerd (ingesteld in par. 1-02 *Flux motorterugk.bron*).

Selecteer *Snelheid gesl. lus* [1] in par. 1-00 om de totale referentie te gebruiken als een ingang voor de snelheids-PID-regeling. De parameters voor de snelheids-PID-regeling staan in par. groep 7-0*.

Selecteer *Koppel* [2] in par. 1-00 om de totale referentie direct als koppelreferentie te gebruiken. Koppelregeling kan alleen worden geselecteerd in de configuratie *Flux met enc.terugk.* (par. 1-01 *Motorbesturingsprincipe*). Wanneer deze modus geselecteerd is, zal de referentie de eenheid Nm gebruiken. Er is geen terugkoppeling vereist, aangezien het actuele koppel wordt berekend op basis van de gemeten stroom van de frequentieomvormer.

Selecteer *Proces* [3] in par. 1-00 om de proces-PID-regeling te gebruiken voor regeling met terugkoppeling van bijv. een snelheids- of procesvariabele in de betreffende toepassing.

3.2.7 Interne stroomregeling in VVC⁺-modus

De frequentieomvormer is uitgerust met een ingebouwde stroombegrenzer die geactiveerd wordt wanneer de motorstroom, en daarmee dus het koppel, hoger is dan de koppelbegrenzingsen die zijn ingesteld in par. 4-16, 4-17 en 4-18.

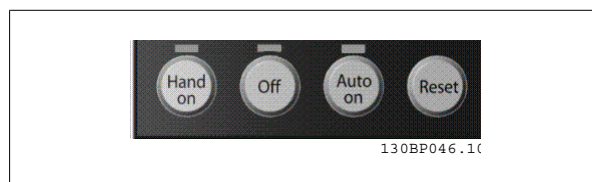
Wanneer de frequentieomvormer de stroomgrens bereikt tijdens motorwerking of generatorwerking zal de frequentieomvormer proberen zo snel mogelijk onder de vooraf ingestelde koppelbegrenzingsen te komen, zonder de controle over de motor te verliezen.

3.2.8 Lokale (Hand on) en externe (Auto on) besturing

De frequentieomvormer kan handmatig worden bestuurd via het lokale bedieningspaneel (LCP) of extern worden bestuurd via de analoge of digitale ingangen of een seriële bus.

Als het wordt toegestaan in par. 0-40, 0-41, 0-42 en 0-43 is het mogelijk om de frequentieomvormer te starten en te stoppen via de toetsen [Hand on] en [Off] op het LCP. Alarmen kunnen worden gereset via de [RESET]-toets. Wanneer u de [Hand on]-toets indrukt, schakelt de frequentieomvormer over naar de handmatige modus en wordt (standaard) de lokale referentie gevolgd die kan worden ingesteld met de pijltjestoets op het LCP.

Wanneer u de [Auto On]-toets indrukt, schakelt de frequentieomvormer over naar de automodus en wordt (standaard) de afstandsreferentie gevolgd. In deze modus is het mogelijk om de frequentieomvormer te besturen via de digitale ingangen en de verschillende seriële interfaces (RS 485, USB of een optionele veldbus). Zie par. groep 5-1* (digitale ingangen) of par. groep 8-5* (seriële communicatie) voor meer informatie over starten, stoppen, aan/uitloop wijzigen en parametersetups enz.

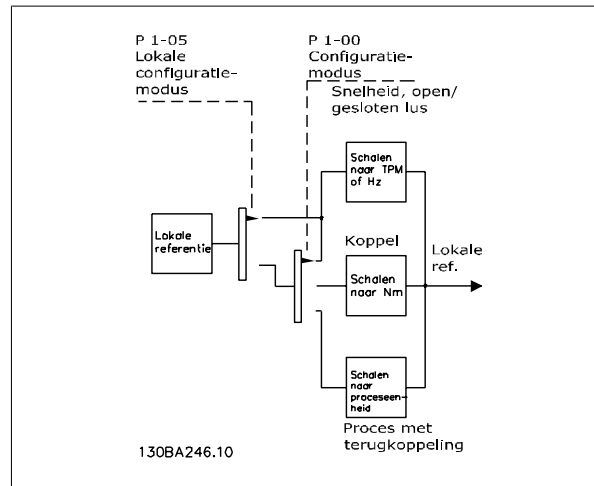
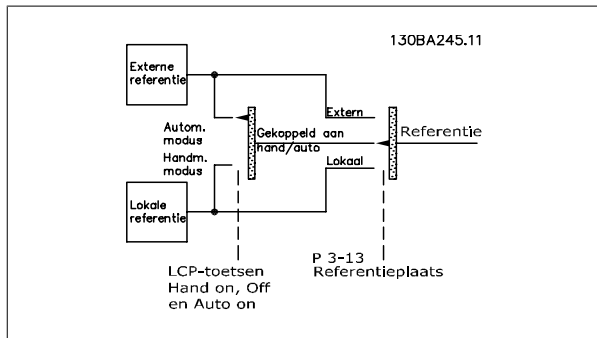


Actieve referentie en Configuratiemodus

De actieve referentie kan zowel de lokale referentie of de afstandsreferentie zijn.

In par. 3-13 *Referentieplaats* kan de lokale referentie permanent worden geselecteerd via de waarde *Lokaal* [2].

Selecteer *Extern* [1] om permanent de afstandsreferentie te selecteren. Bij selectie van *Gekoppeld Hand/Auto* [0] (standaard) is de referentieplaats afhankelijk van de modus die actief is (handmodus of automodus).



3

Hand on Auto LCP-toetsen	Referentieplaats Par. 3-13	Actieve referentie
Hand	Gekoppeld Hand/Auto	Lokaal
Hand -> Off	Gekoppeld Hand/Auto	Lokaal
Auto	Gekoppeld Hand/Auto	Afstand
Auto -> Off	Gekoppeld Hand/Auto	Afstand
Alle toetsen	Lokaal	Lokaal
Alle toetsen	Afstand	Afstand

In de tabel ziet u onder welke condities de lokale dan wel de afstandsreferentie actief is. Een van beide is altijd actief, maar ze kunnen niet allebei tegelijk actief zijn.

Par. 1-00 *Configuratiemodus* bepaalt welke toepassingsbesturingsprincipe (Snelheid, Koppel of Proces) wordt gebruikt wanneer de afstandsreferentie actief is (zie bovenstaande tabel voor de condities).

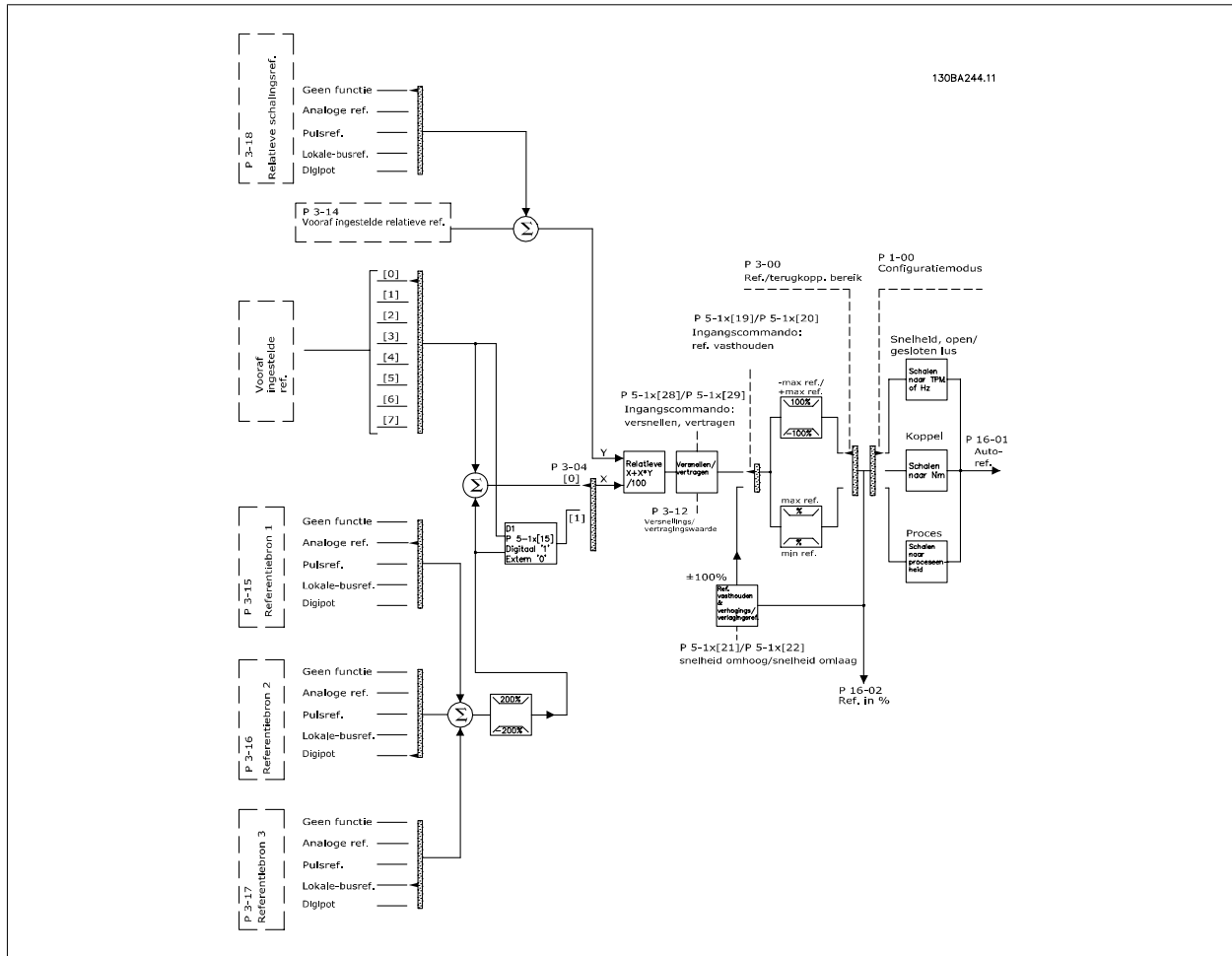
Par. 1-05 *Configuratie lokale modus* bepaalt welk toepassingsbesturingsprincipe wordt gebruikt wanneer de lokale referentie actief is.

Gebruik van referenties

Lokale referentie

Afstandsreferentie

Het referentieafhandelingsysteem voor het berekenen van de externe referentie wordt weergegeven in de onderstaande afbeelding.



De afstandsreferentie wordt één keer per scaninterval berekend en bestaat aanvankelijk uit twee delen:

1. X (de externe referentie): een som (zie par. 3-04) van maximaal vier extern geselecteerde referenties, bestaande uit elke mogelijke combinatie (bepaald door de instelling in par. 3-15, 3-16 en 3-17) van een vaste, vooraf ingestelde referentie (par. 3-10), variabele analoge referenties, variabele digitale pulsreferenties en diverse seriële-busreferenties in de eenheid op basis waarvan de frequentieomvormer wordt bestuurd ([Hz], [tpm], [Nm] enz.).
2. Y- (de relatieve referentie): een som van één vaste, vooraf ingestelde referentie (par. 3-14) en één variabele analoge referentie (par. 3-18) in [%].

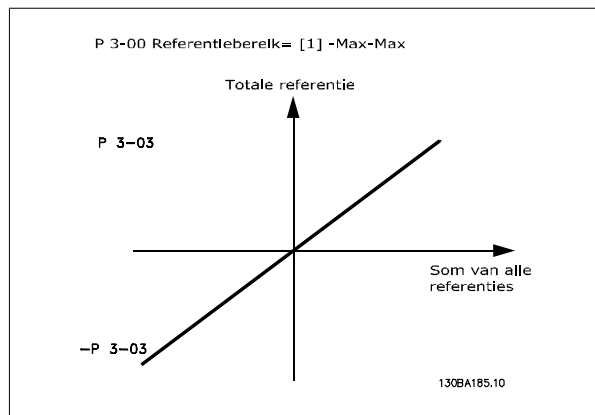
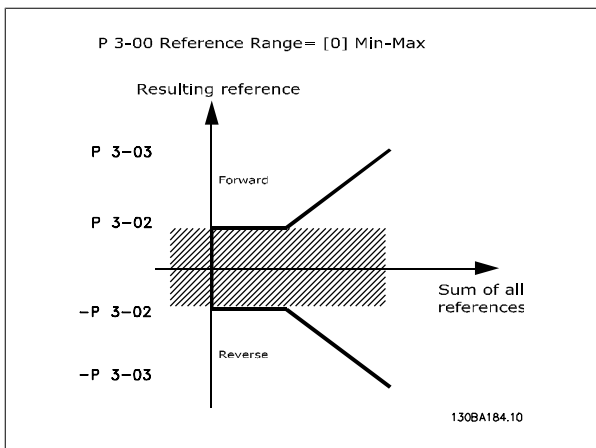
De twee delen worden gecombineerd volgens de volgende berekening: Afstandsreferentie = $X + X * Y / 100 \%$. De functies *versnellen/vertragen* en *referentie vasthouden* kunnen beide geactiveerd worden via de digitale ingangen van de frequentieomvormer. De functies worden beschreven in par. groep 5-1*.

Het schalen van analoge referenties wordt beschreven in par. groep 6-1* en 6-2* en het schalen van digitale pulsreferenties wordt beschreven in par. groep 5-5*.

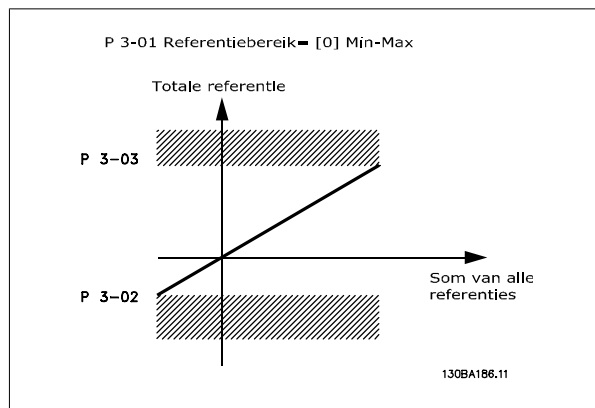
Referentielimieten en -bereiken worden ingesteld in par. groep 3-0*.

3.2.9 Referentielimieten

Par. 3-00 *Referentiebereik*, 3-02 *Minimumreferentie* en 3-03 *Max. referentie* bepalen tezamen het toegestane bereik voor de som van alle referenties. De som van alle referenties wordt indien nodig gefixeerd. De relatie tussen de totale referentie (na fixatie) en de som van alle referenties wordt hieronder weergegeven.



De waarde van par. 3-02 *Minimumreferentie* kan niet worden ingesteld op een waarde lager dan 0, tenzij par. 1-00 *Configuratiemodus* is ingesteld op Proces [3]. In dat geval zijn onderstaande relaties tussen de totale referentie (na fixatie) en de som van alle referenties zoals rechts wordt weergegeven.



3.2.10 Schaling van vooraf ingestelde referenties en busterugkoppelingen

Vooraf ingestelde referenties worden geschaald op basis van de volgende regels:

- Wanneer par. 3-00 *Referentiebereik* [0] Min - Max is, staat een referentie van 0% gelijk aan 0 [eenheid], waarbij 'eenheid' elke eenheid kan zijn, bijv. tpm, m/s, bar enz., en staat een referentie van 100% gelijk aan Max (abs (par. 3-03 *Max. referentie*), abs (par. 3-02 *Minimumreferentie*)).
- Wanneer par. 3-00 *Referentiebereik* [1] -Max - +Max is, staat een referentie van 0% gelijk aan 0 [eenheid], terwijl een referentie van -100% gelijk staat aan -Max. referentie en een referentie van 100% gelijk staat aan Max. referentie.

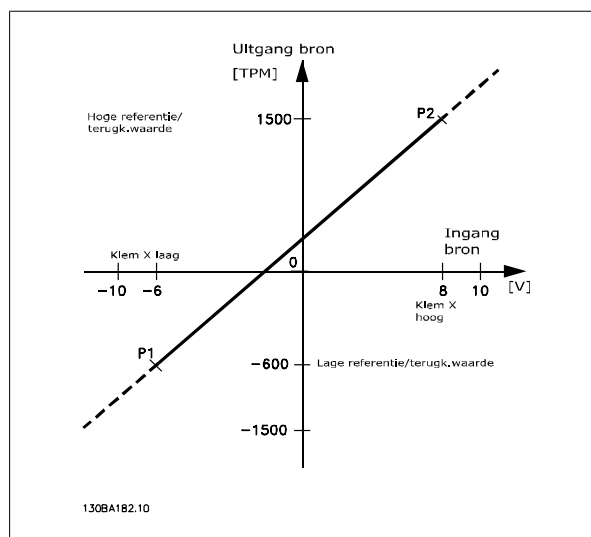
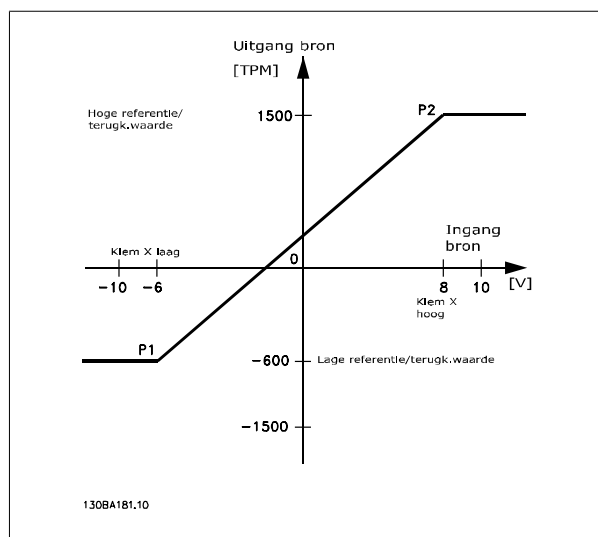
Busreferenties worden geschaald op basis van de volgende regels:

- Wanneer par. 3-00 *Referentiebereik* [0] Min - Max is Om een max. resolutie op de busreferentie te verkrijgen, is de schaling op de bus als volgt: 0 % referentie staat gelijk aan Minimumreferentie en 100 % staat gelijk aan Max. referentie.
- Wanneer par. 3-00 *Referentiebereik* [1] -Max - +Max is, staat een referentie van -100% gelijk aan -Max. referentie en staat een referentie van 100% gelijk aan Max. referentie.

3.2.11 Schaling van analoge en pulsreferenties en terugkoppeling

Referenties en terugkoppeling worden op dezelfde wijze geschaald vanaf analoge en pulsingangen. Het enige verschil is dat een referentie boven of onder de aangegeven minimale en maximale 'eindpunten' (P1 en P2 in onderstaande grafiek) worden gefixeerd, terwijl dit niet het geval is bij een terugkoppeling boven of onder de eindwaarde.

3



De eindpunten P1 en P2 worden bepaald door de volgende parameters, afhankelijk van de gebruikte analoge of pulsingang.

	Analoog 53 S201 = Uit	Analoog 53 S201 = Aan	Analoog 54 S202 = Uit	Analoog 54 S202 = Aan	Pulsingang 29	Pulsingang 33
P1 = (Min. ingangswaarde, Min. referentiewaarde)						
Min. referentiewaarde	Par. 6-14	Par. 6-14	Par. 6-24	Par. 6-24	Par. 5-52	Par. 5-57
Min. ingangswaarde	Par. 6-10 [V]	Par. 6-12 [mA]	Par. 6-20 [V]	Par. 6-22 [mA]	Par. 5-50 [Hz]	Par. 5-55 [Hz]
P2 = (Max. ingangswaarde, Max. referentiewaarde)						
Max. referentiewaarde	Par. 6-15	Par. 6-15	Par. 6-25	Par. 6-25	Par. 5-53	Par. 5-58
Max. ingangswaarde	Par. 6-11 [V]	Par. 6-13 [mA]	Par. 6-21 [V]	Par. 6-23 [mA]	Par. 5-51 [Hz]	Par. 5-56 [Hz]

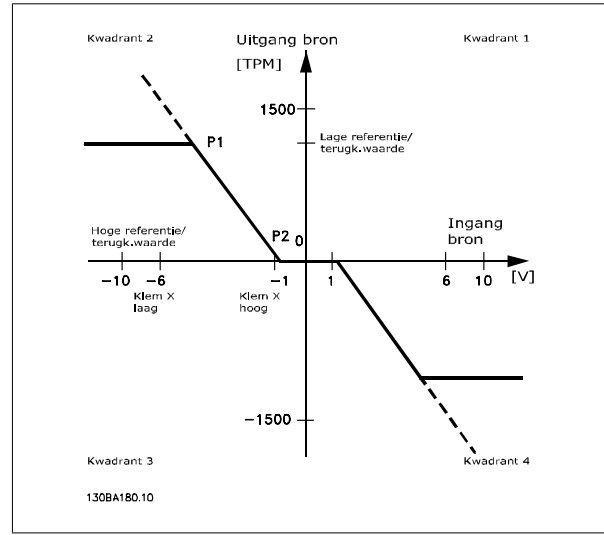
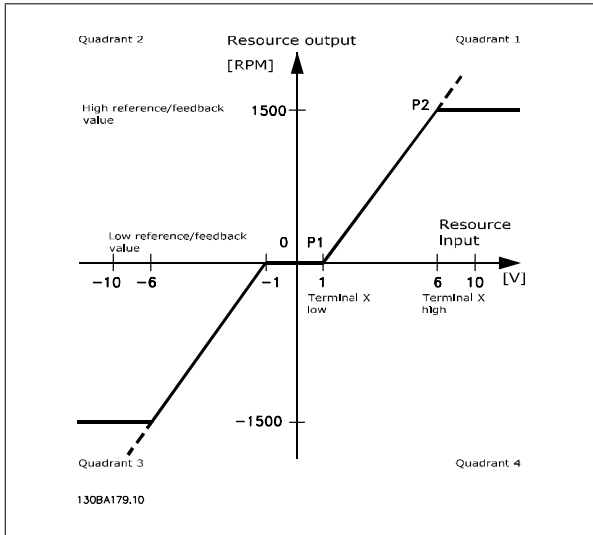
3.2.12 Dode band rond nul

In sommige gevallen moet de referentie (in zeldzame gevallen ook de terugkoppeling) een dode band rond nul hebben (om ervoor te zorgen dat de machine wordt gestopt wanneer de referentie 'bijna nul' is).

Om de dode band te activeren en de hoeveelheid dode band in te stellen, moeten de volgende instellingen worden gemaakt:

- De minimumreferentiewaarde (zie bovenstaande tabel voor de juiste parameter) of de maximumreferentiewaarde moet nul zijn. Met andere woorden: P1 of P2 moet zich op de X-as bevinden in onderstaande grafiek.
- Bovendien moeten beide punten die de schalingsgrafiek bepalen zich in hetzelfde kwadrant bevinden.

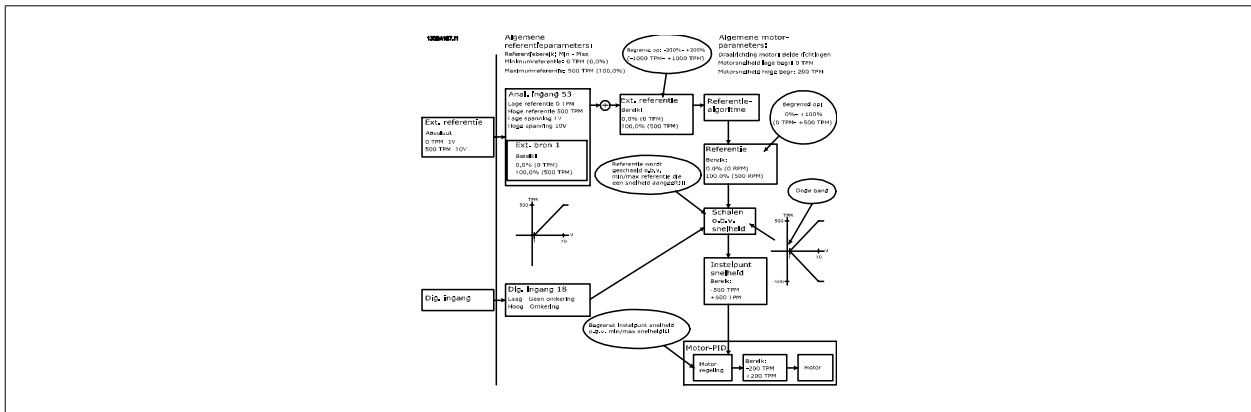
De omvang van de dode band wordt bepaald door P1 of P2 zoals weergegeven in onderstaande grafiek.



Een referentie-eindpunt van P1 = (0 V, 0 tpm) zal niet leiden tot een dode band, maar een referentie-eindpunt van bijv. P1 = (1 V, 0 tpm) zal in dit geval leiden tot een dode band van -1 V tot +1 V, op voorwaarde dat eindpunt P2 zich in kwadrant 1 of 4 bevindt.

Praktijkvoorbeeld 1: Positieve referentie met dode band, digitale ingang als trigger voor omkering.

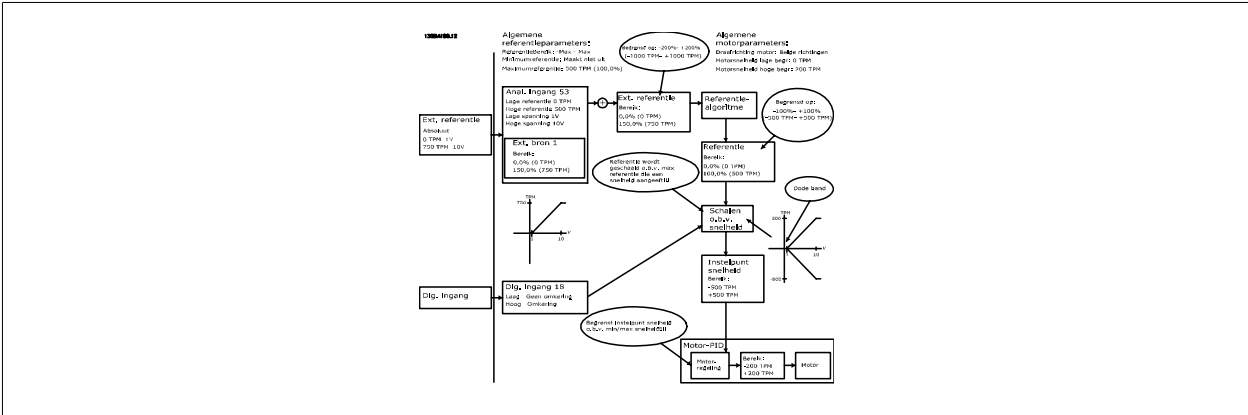
Dit praktijkvoorbeeld geeft aan hoe een referentie-ingang met begrenzingen binnen het Min – Max-bereik wordt gefixeerd.



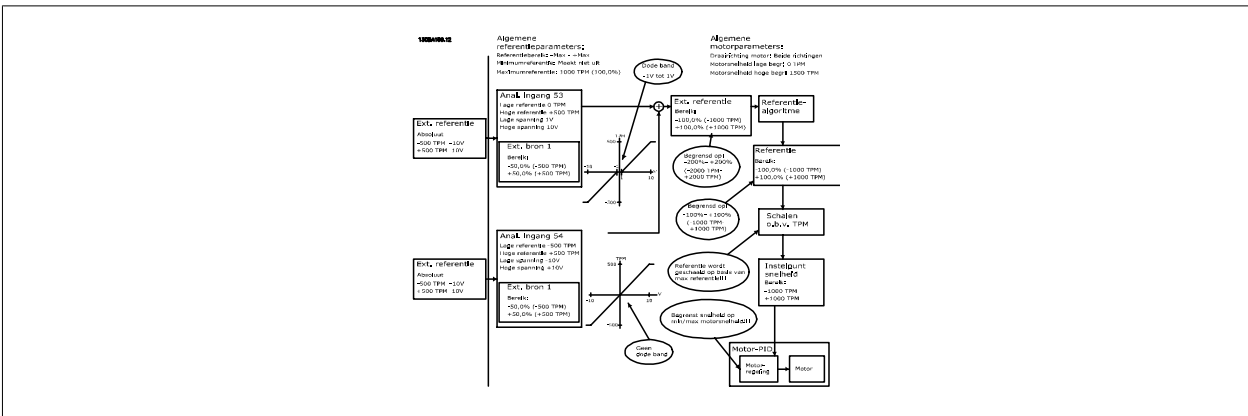
Praktijkvoorbeeld 2: Positieve referentie met dode band, digitale ingang als trigger voor omkering. Regels voor fixatie.

Dit praktijkvoorbeeld geeft aan hoe een referentie-ingang met begrenzingen buiten het -Max – +Max-bereik wordt gefixeerd op de lage en hoge begrenzingen van de ingang, voordat deze bij de externe referentie wordt opgeteld. Het laat tevens zien hoe de externe referentie door het referentiealgoritme wordt gefixeerd op -Max – +Max.

3



Praktijkvoorbeeld 3: Negatieve tot positieve referentie met dode band, Teken bepaalt de richting, -Max – +Max



3.3.1 Snelheids-PID-regeling

De tabel geeft de besturingsconfiguratie waarbij de snelheidsregeling actief is.

Par. 1-00 Configuratiemodus	Par. 1-01 Motorbesturingsprincipe			
	U/f	VVC+	Flux sensorvrij	Flux met enc.terugk.
[0] Snelheid open lus	Niet actief	Niet actief	ACTIEF	NVT
[1] Snelheid gesl. lus	NVT	ACTIEF	NVT	ACTIEF
[2] Koppel	NVT	NVT	NVT	Niet actief
[3] Proces		Niet actief	ACTIEF	ACTIEF

Opmerking: 'NVT' betekent dat de betreffende modus niet beschikbaar is. 'Niet actief' betekent dat de betreffende modus wel beschikbaar is maar dat de snelheidsregeling niet actief is in deze modus.

Opmerking: De PID voor de snelheidsregeling werkt bij de standaard parameterinstelling, maar het aanpassen van de parameters wordt ten zeerste aanbevolen om de motorbesturingsprestaties te optimaliseren. Met name de twee Flux-motorbesturingsprincipes zijn afhankelijk van een juiste fijnafstelling om optimaal te kunnen functioneren.

De volgende parameters zijn relevant voor de snelheidsregeling:

Parameter	Functiebeschrijving	
Terugk.bron par. 7-00	Stel in van welke ingang de snelheids-PID een terugkoppeling moet krijgen.	
Prop. versterking par. 7-02	Hoe hoger de waarde, hoe sneller de regeling. Een te hoge waarde kan echter leiden tot oscillaties.	
Integratietijd par. 7-03	Verwijdert snelheidsfouten in stationaire toestand. Een lagere waarde betekent een snelle reactie. Een te lage waarde kan echter leiden tot oscillaties.	
Differentiatietijd par. 7-04	Zorgt voor een versterking die proportioneel is met de mate van veranderingen van de terugkoppeling. Een nulinstelling schakelt de differentiator uit.	
Diff. versterkingslimiet par. 7-05	Wanneer er bij een bepaalde toepassing snelle veranderingen in referentie of terugkoppeling optreden – wat betekent dat de fout snel verandert – kan de differentiator al snel te dominant worden. Dit komt omdat hij reageert op veranderingen in de fout. Hoe sneller de fout verandert, hoe sterker de versterking van de differentiator is. De differentiatorversterking kan daarom worden beperkt, zodat instelling van een redelijke differentiatietijd voor langzame veranderingen en een passende snelle versterking voor snelle verandering mogelijk is.	
Laagdoorl.filtertijd par. 7-06	Een laagdoorlaatfilter dat oscillaties op het terugkoppelsignaal dempt en de prestaties in stationaire toestand verbetert. Een te hoge filtertijd zal de dynamische prestaties van de snelheids-PID-regeling echter verstoren. Praktische instelling van par. 7-06 zoals verkregen op basis van het aantal pulsen per omwenteling of via de encoder (PPR):	
	Encoder PPR	Par. 7-06
	512	10 ms
	1024	5 ms
	2048	2 ms
	4096	1 ms

Hieronder volgt een voorbeeld voor het programmeren van de snelheidsregeling:

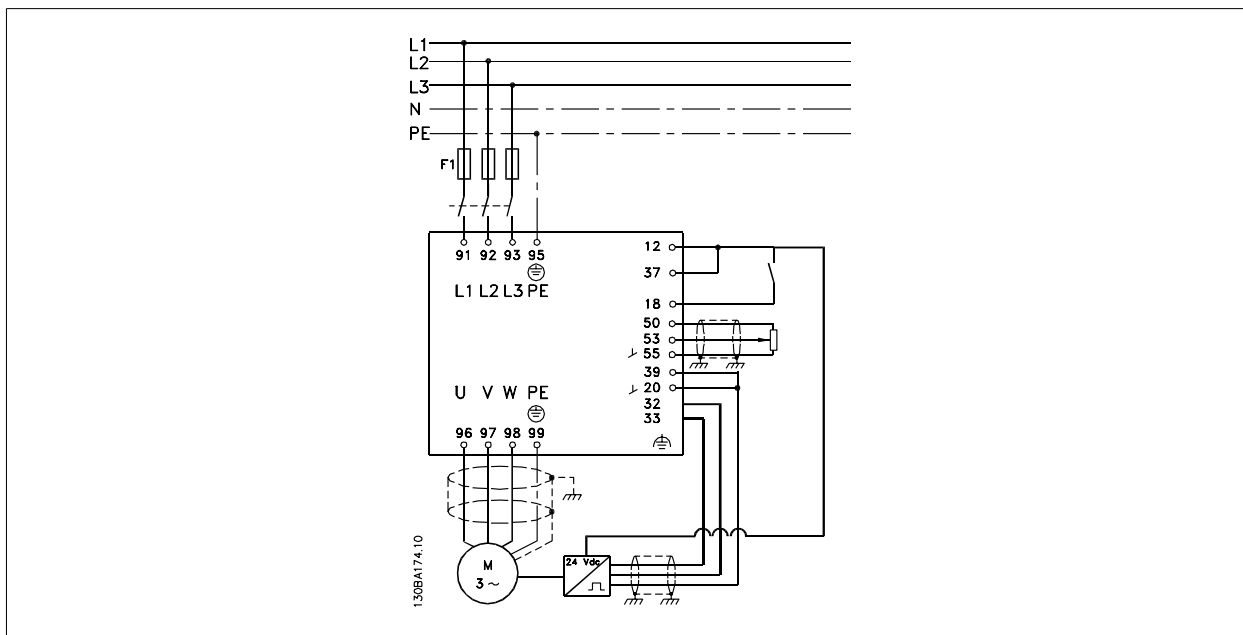
In dit geval wordt de snelheids-PID-regeling gebruikt om een constante motorsnelheid te handhaven, ongeacht wijzigingen in de belasting van de motor.

De benodigde motorsnelheid wordt ingesteld via een potentiometer die is aangesloten op klem 53. Het snelheidsbereik is 0-1500 tpm, wat overeenkomt met 0-10 V via de potentiometer.

Het starten en stoppen wordt geregeld door middel van een schakelaar die is aangesloten op klem 18.

De snelheids-PID bewaakt het actuele toerental van de motor door een 24 V (HTL) incrementele encoder als terugkoppeling te gebruiken. De terugkoppelingssensor is een encoder (1024 pulsen per omwenteling) die is aangesloten op klem 32 en 33.

3



In onderstaande parameterlijst wordt ervan uitgegaan dat alle andere parameters en schakelaars hun standaardwaarden hebben behouden.

Het volgende moet worden geprogrammeerd in de getoonde volgorde – zie de beschrijving van de instellingen in de Bedieningshandleiding:

Functie	Par. nr.	inst.
1) Controleer of de motor goed draait. Volg onderstaande stappen:		
Stel de motorparameters in aan de hand van de gegevens op het motortypeplaatje	1-2*	Volgens de gegevens op het motortypeplaatje
Voer een Automatische aanpassing motorgegevens (AMA) uit voor de VLT.	1-29	[1] Volledige AMA insch.
2) Controleer of de motor draait en de encoder goed is aangesloten. Volg onderstaande stappen:		
Druk op de [Hand on]-toets op het LCP. Controleer of de motor draait en kijk in welke richting de motor draait (hierna aangeduid als de 'positieve richting').		Stel een positieve referentie in.
Ga naar par. 16-20. Draai de motor langzaam in de positieve richting. Het draaien moet zo langzaam gaan (slechts enkele tpm) dat kan worden beoordeeld of de waarde in par. 16-20 toeneemt of afneemt.	16-20	NVT (alleen-lezen parameter) Opmerking: Een toenevende waarde loopt over bij 65535 en start dan opnieuw op 0.
Als par. 16-20 afneemt, moet de encoderrichting in par. 5-71 worden gewijzigd.	5-71	[1] Linksom (als par. 16-20 afneemt)
3) Zorg ervoor dat de omvormerbegrenzingsen zijn ingesteld op veilige waarden.		
Stel aanvaardbare begrenzingen voor de referenties in.	3-02 3-03	0 tpm (standaard) 1500 tpm (standaard)
Controleer of de instellingen voor aan/uitlopen binnen de mogelijkheden van de omvormer en de toegestane bedieningsspecificaties voor de toepassing vallen.	3-41 3-42	standaardinstelling standaardinstelling
Stel aanvaardbare begrenzingen voor de motorsnelheid en -frequentie in.	4-11 4-13 4-19	0 tpm (standaard) 1500 tpm (standaard) 60 Hz (standaard 132 Hz)
4) Configureer de snelheidsregeling en selecteer het motorbesturingsprincipe.		
Activering van de snelheidsregeling	1-00	[1] Snelheid gesl. lus
Selectie van het motorbesturingsprincipe	1-01	[3] Flux met enc.terugk.
5) Configureer en schaal de referentie naar de snelheidsregeling		
Stel analoge ingang 53 in als een referentiebron.	3-15	Niet nodig (standaard)
Schaal analoge ingang 53 0 tpm (0 V) naar 1500 tpm (10 V).	6-1*	Niet nodig (standaard)
6) Configureer het 24 V HTL-encodersignaal als terugkoppeling voor de motorregeling en de snelheidsregeling.		
Stel de digitale ingang 32 en 33 in als encodingangen.	5-14 5-15	[0] Niet in bedrijf (standaard)
Stel klem 32/33 in als motorterugkoppeling.	1-02	Niet nodig (standaard)
Stel klem 32/33 in als snelheids-PID-terugkoppeling.	7-00	Niet nodig (standaard)
7) Stel de parameters voor de snelheidsregelings-PID nauwkeurig in.		
Gebruik de aanwijzingen voor fijnafstelling indien relevant, of voer de fijnafstelling handmatig uit.	7-0*	Zie onderstaande aanwijzingen.
8) Gereed!		
Sla voor de zekerheid de parameterinstellingen op in het LCP.	0-50	[1] Alles naar LCP

3.3.2 De PID-snelheidsregelaar afstellen

De volgende aanwijzingen voor fijnafstelling zijn relevant bij het gebruik van de Flux-motorbesturingsprincipes in toepassingen met voornamelijk een traagheidsbelasting (met weinig wrijving).

De waarde van par. 7-02 *Snelheids-PID, prop. versterking* is afhankelijk van de gecombineerde massa-traagheid van de motor en de belasting, en de geselecteerde bandbreedte kan berekend worden op basis van de volgende formule:

$$Par. 7 - 02 = \frac{Totale\ inertia\ [kgm^2] \times Par. 1 - 25}{Par. 1 - 20 \times 9550} \times Bandbreedte\ [rad / s]$$

Opmerking: par. 1-20 is het motorvermogen in [kW] (voer daarom in de formule '4' kW in en geen '4000' W). Een praktische waarde voor de bandbreedte is 20 rad/s. Controleer het resultaat van de berekening in par. 7-02 aan de hand van de volgende formule (niet nodig bij gebruik van een terugkoppeling met hoge resolutie zoals een SinCos-terugkoppeling):

$$Par. 7 - 02_{MAXIMUM} = \frac{0.01 \times 4 \times Encoder\ Resolutie \times par. 7 - 06}{2 \times \pi} \times Max\ koppel\ rimpel\ [%]$$

Een goede startwaarde voor par. 7-06 *Snelheids-PID, laagdoorl.filtertijd* is 5 ms (een lagere encoderresolutie vereist een hogere filterwaarde). Een typische waarde van 3% voor Max. koppelrimpel is aanvaardbaar. Voor incrementele encoders is de encoderresolutie te vinden in par. 5-70 (24 V HTL op standaard omvormer) of par. 17-11 (5 V TTL op MCB 102-optie).

Over het algemeen wordt de praktische maximumbegrenzing in par. 7-02 bepaald door de encoderresolutie en de terugkoppelingsfrequentie, maar andere factoren in de toepassing kunnen par. 7-02 *Snelheids-PID, prop. versterking* beperken tot een lagere waarde.

Om doorschot te minimaliseren, kan par. 7-03 *Snelheids-PID, integratietijd* ingesteld worden op ca. 2,5 s (afhankelijk van de toepassing).

Par. 7-04 *Snelheids-PID, differentiatietijd* moet ingesteld worden op 0 tot alle overige parameters goed ingesteld zijn. Indien nodig kan de fijnafstelling worden afgesloten door te experimenteren met kleine verhogingen van deze instelling.

3

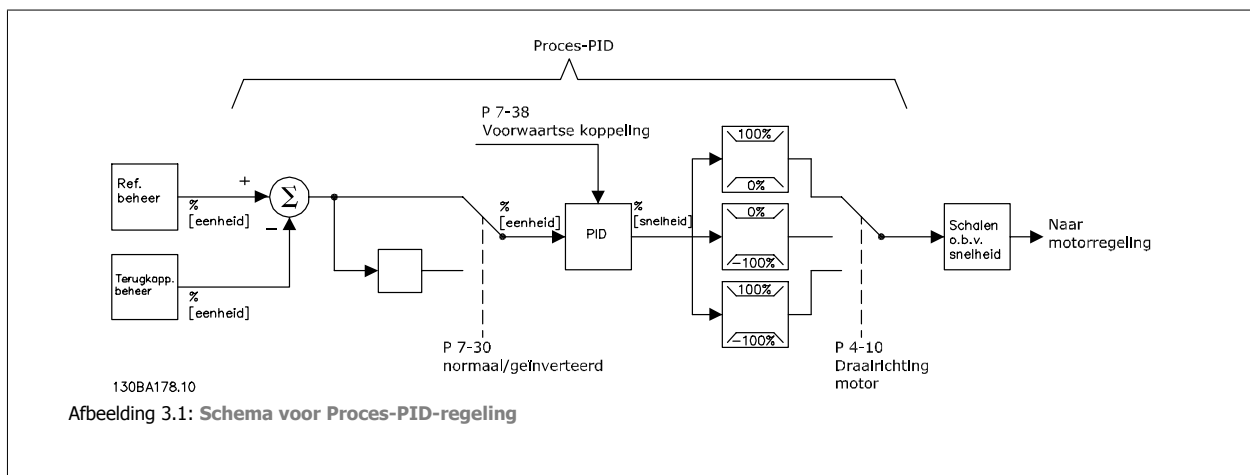
3.3.3 Proces-PID-regeling

De proces-PID-regeling kan worden gebruikt voor het regelen van toepassingsparameters die kunnen worden gemeten via een sensor (d.w.z. druk, temperatuur, doorstroming) en kan worden beïnvloed door de aangesloten motor via een pomp, ventilator of dergelijke.

De tabel geeft de besturingsconfiguratie waarbij de procesregeling actief is. Bij gebruik van een Flux-vectormotorbesturingsprincipe, moeten de parameters voor de snelheids-PID-regeling ook nauwkeurig worden ingesteld. Zie het gedeelte over de regelingsstructuur om te zien waar de snelheidsregeling actief is.

Par. 1-00 Configuratiemodus	Par. 1-01 Motorbesturingsprincipe			
	U/f	VVC+	Flux sensorvrij	Flux met enc.terugk.
[3] Proces	NVT	Proces	Proces & snelheid	Proces & snelheid

Opmerking: de PID voor de procesregeling werkt bij de standaard parameterinstelling, maar een fijnafstelling van de parameters wordt ten zeerste aanbevolen om de toepassingsbesturingsprestaties te optimaliseren. Met name de twee Flux-motorbesturingsprincipes zijn afhankelijk van een juiste instelling van de snelheidsregeling-PID (voorafgaand aan het instellen van de procesregeling-PID) om optimaal te kunnen functioneren.

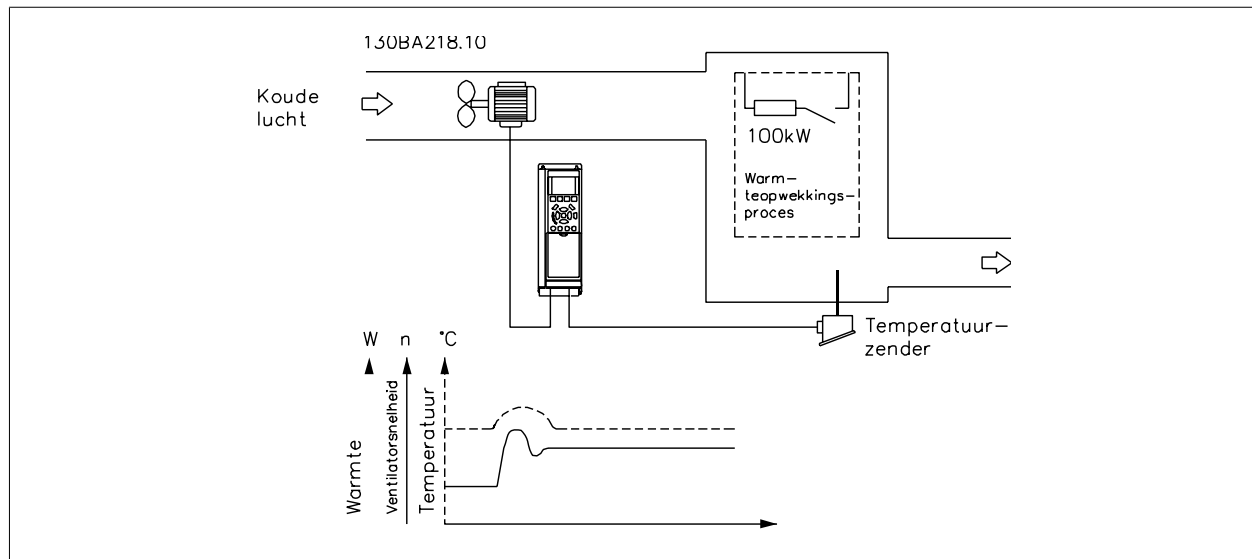


De volgende parameters zijn relevant voor de procesregeling

Parameter	Functiebeschrijving
Bron terugk. 1 par. 7-20	Selecteer van welke bron (d.w.z. analoge of pulsingang) de proces-PID een terugkoppeling moet krijgen.
Bron terugk. 2 par. 7-22	Optioneel: Bepaal of (en vanwaar) de proces-PID een extra terugkoppelsignaal moet krijgen. Als een extra terugkoppelsignaal is geselecteerd, zullen de twee terugkoppelsignalen bij elkaar worden opgeteld voordat zij worden gebruikt in de proces-PID-regeling.
Normaal/omgekeerd par. 7-30	Bij [0] Normaal bedrijf zal de procesregeling reageren met een verhoging van de motorsnelheid als de terugkoppeling lager wordt dan de referentie. Onder dezelfde omstandigheden, maar bij [1] Geïnverteerd bedrijf, zal de procesregeling reageren met het verlagen van de motorsnelheid.
Anti-windup par. 7-31	Deze anti-windupfunctie zorgt ervoor dat bij het bereiken van een frequentie- of koppelbegrenzing de integrator wordt ingesteld op een versterking die overeenkomt met de actuele frequentie. Zo wordt integratie voorkomen bij een fout die nooit kan worden gecompenseerd door middel van een snelheidswijziging. Deze functie kan worden uitgeschakeld door [0] Uit te selecteren.
Startsnelheid par. 7-32	In sommige toepassingen kan het erg lang duren voordat de vereiste snelheid of het vereiste instelpunt wordt bereikt. Bij dergelijke toepassingen kan het een voordeel zijn om een vaste motorsnelheid voor de frequentieomvormer in te stellen voordat de procesregeling wordt geactiveerd. Dit is mogelijk door een startwaarde (snelheid) voor de proces-PID in te stellen in par. 7-32.
Prop. versterking par. 7-33	Hoe hoger de waarde, hoe sneller de regeling. Een te hoge waarde kan echter leiden tot oscillaties.
Integratietijd par. 7-34	Verwijdert snelheidsfouten in stationaire toestand. Een lagere waarde betekent een snelle reactie. Een te lage waarde kan echter leiden tot oscillaties.
Differentiatietijd par. 7-35	Zorgt voor een versterking die proportioneel is met de mate van veranderingen van de terugkoppeling. Een nulinstelling schakelt de differentiator uit.
Diff. versterkingslimiet par. 7-36	Wanneer er bij een bepaalde toepassing snelle veranderingen in referentie of terugkoppeling optreden – wat betekent dat de fout snel verandert – kan de differentiator al snel te dominant worden. Dit komt omdat hij reageert op veranderingen in de fout. Hoe sneller de fout verandert, hoe sterker de versterking van de differentiator is. De differentiatorversterking kan daarom worden beperkt, zodat instelling van een redelijke differentiatietijd voor langzame veranderingen mogelijk is.
Voorwaartswerkingsfactor par. 7-38	In toepassingen met een goede (en min of meer lineaire) correlatie tussen de procesreferentie en de motorsnelheid die nodig is om deze referentie te verkrijgen, kan de voorwaartswerkingsfactor worden gebruikt om betere dynamische prestaties van de proces-PID-regeling te realiseren.
Laagdoorl.filtertijd par. 5-54 (Pulsklem 29), par. 5-59 (Pulsklem 33), par. 6-16 (Analoge klem 53), par. 6-26 (Analoge klem 54).	Als er oscillaties van het terugkoppelsignaal van de stroom/spanning optreden, kunnen deze worden gedempt met behulp van een laagdoorlaatfilter. Deze tijdconstante staat voor de snelheidsbegrenzing van de rimpels die op het terugkoppelsignaal voorkomen. Voorbeeld: Als het laagdoorlaatfilter is ingesteld op 0,1 s, is de grenssnelheid 10 rad/s. (het omgekeerde van 0,1 s), wat overeenkomt met $(10/(2 \times \pi)) = 1,6$ Hz. Dit betekent dat alle stromen/spanningen die meer dan 1,6 oscillaties per seconde variëren, zullen worden gedempt door het filter. De regeling zal alleen worden uitgevoerd op een terugkoppelsignaal dat varieert met een frequentie (snelheid) van minder dan 1,6 Hz. Het laagdoorlaatfilter verbetert de prestaties in stationaire toestand, maar een te hoge filtertijd zal de dynamische prestaties van de proces-PID-regeling verstoren.

3.3.4 Voorbeeld van proces-PID-regeling

Hieronder volgt een voorbeeld van een proces-PID-regeling in een ventilatiesysteem:



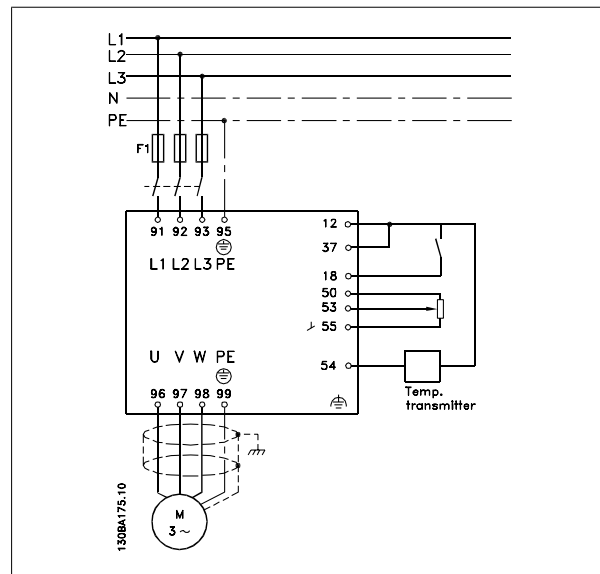
In een ventilatiesysteem moet de temperatuur geregeld kunnen worden van -5 tot 35 °C met een potentiometer van $0-10$ V. De ingestelde temperatuur moet constant worden gehouden, en hiervoor moet de procesregeling gebruikt worden.

De regeling is van het geïnverteerde type, wat betekent dat bij een stijging van de temperatuur ook de snelheid van de ventilator toeneemt, zodat er meer lucht gegenereerd wordt. Wanneer de temperatuur zakt, wordt de snelheid verlaagd. De gebruikte zender is een temperatuursensor met een werkbereik van $-10-40$ °C, $4-20$ mA. Min. /Max. snelheid $300/1500$ tpm.



NB!

Het voorbeeld toont een tweedraadszender.



1. Start/stop via een schakelaar die is aangesloten op klem 18.
2. Temperatuurreferentie via potentiometer ($-5-35$ °C, $0-10$ V DC) aangesloten op klem 53.
3. Temperatuurterugkoppeling via zender ($-10-40$ °C, $4-20$ mA) aangesloten op klem 54. Schakelaar S202 ingesteld op Aan (stroomingang).

Setupvoorbeeld voor proces-PID-regeling

Functie	Par. nr.	inst.
Initialiseer de frequentieomvormer	14-22	[2] Initialisatie – schakel in en uit – druk op [Reset]
1) Stel de motorparameters in:		
Stel de motorparameters in aan de hand van de gegevens op het motortypeplaatje	1-2*	Volgens gegevens op het motortypeplaatje
Voer een volledige AMA (A utomation M otor A daptation; Automatische aanpassing motorgegevens) uit	1-29	[1] Volledige AMA insch.
2) Controleer of de motor in de goede richting draait Wanneer de motor op de frequentieomvormer is aangesloten met een eenvoudige standaardvolgorde van de fasen als U – U, V – V, W – W draait de motoras gewoonlijk rechtsom wanneer in het asuiteinde wordt gekeken.		
Druk op de [Hand on]-toets op het LCP. Controleer de draairichting van de as door een handmatige referentie toe te passen.		
Als de motor in de omgekeerde richting draait: 1. Wijzig de draairichting van de motor in par. 4-10 2. Schakel de netvoeding af – wacht tot de DC-tussenkring zich ontladen heeft – verwissel twee van de motorfasen	4-10	Selecteer de juiste draairichting van de motoras
Stel de configuratiemodus in	1-00	[3] Proces
Stel de configuratie van de lokale modus in	1-05	[0] Snelheid open lus
3) Stel de configuratie van de referenties in, d.w.z. het bereik voor het gebruik van referenties Stel de schaling in voor de analoge ingang in par. 6-xx		
Stel de eenheden voor referentie/terugkoppeling in	3-01	[60] °C-eenheid die op het display wordt weergegeven
Stel de min. referentie in (10 °C)	3-02	-5 °C
Stel de max. referentie in (80 °C)	3-03	35 °C
Als de ingestelde waarde is gebaseerd op een vooraf ingestelde waarde (arrayparameter), moeten andere referentiebronnen worden ingesteld op Geen functie.	3-10	[0] 35%
		$Ref = \frac{P3 - 10_{(0)}}{100} \times ((P3 - 03) - (p3 - 02)) = 24, 5^{\circ} C$
		Par. 3-14 tot par. 3-18 [0] = Geen functie
4) Stel de begrenzingen voor de frequentieomvormer in:		
Stel de aan/uitlooptijden in op een geschikte waarde zoals 20 s	3-41	20 s
	3-42	20 s
Stel de min. snelheidsbegrenzingen in	4-11	300 tpm
Stel de max. begrenzing van de motorsnelheid in	4-13	1500 tpm
Stel de max. uitgangsfrequentie in	4-19	60 Hz
Stel S201 of S202 in op de gewenste functie voor de analoge ingang (spanning (V) of milliampère (I)) OPMERKING! Schakelaars zijn gevoelig – schakel de frequentieomvormer in en uit bij een standaardinstelling in V		
5) Schaal de analoge ingangen die worden gebruikt voor referentie en terugkoppeling		
Stel Klem 53 lage spanning in	6-10	0 V
Stel Klem 53 hoge spanning in	6-11	10 V
Stel Klem 54 lage terugk.waarde in	6-24	-5 °C
Stel Klem 54 hoge terugk.waarde in	6-25	35 °C
Stel de terugkoppelingbron in	7-20	[2] Anal. ingang 54
6) PID-basisinstellingen		
Proces-PID normaal/omgekeerd	7-30	[0] Normaal
Anti-windup proces-PID	7-31	[1] Aan
Proces-PID startsnelheid	7-37	300 tpm
Sla parameters op in het LCP	0-50	[1] Alles naar LCP

Optimalisatie van de procesregelaar

De basisinstellingen zijn nu gemaakt. Alleen de proportionele versterking, de integratietijd en de differentiatietijd moeten nog worden geoptimaliseerd (par. 7-33, 7-34, 7-35). Bij de meeste processen kunnen hiervoor onderstaande richtlijnen worden gevolgd.

1. Start de motor
2. Stel par. 7-33 (Prop. versterking) in op 0,3 en verhoog deze totdat het terugkoppelsignaal weer continu begint te variëren. Verlaag de waarde vervolgens totdat het terugkoppelsignaal is gestabiliseerd. Verlaag ten slotte de proportionele versterking met 40-60 %.
3. Stel par. 7-34 (Integratietijd) in op 20 s en verlaag de waarde totdat het terugkoppelsignaal weer continu begint te variëren. Verhoog de integratietijd totdat het terugkoppelsignaal is gestabiliseerd, gevolgd door een toename van 15-50 %.
4. Gebruik parameter 7-35 alleen voor zeer snelwerkende systemen (differentiatietijd). De meest gebruikte waarde is vier keer de ingestelde integratietijd. De differentiator moet alleen worden gebruikt wanneer de instelling van de proportionele versterking en de integratietijd volledig is geoptimaliseerd. Zorg ervoor dat oscillaties op het terugkoppelsignaal voldoende worden gedempt door het laagdoorlaatfilter op het terugkoppelsignaal.



NB!

Indien nodig kan start/stop enkele keren worden geactiveerd om een variatie van het terugkoppelsignaal teweeg te brengen.

3.3.5 Ziegler/Nichols-instelmethode

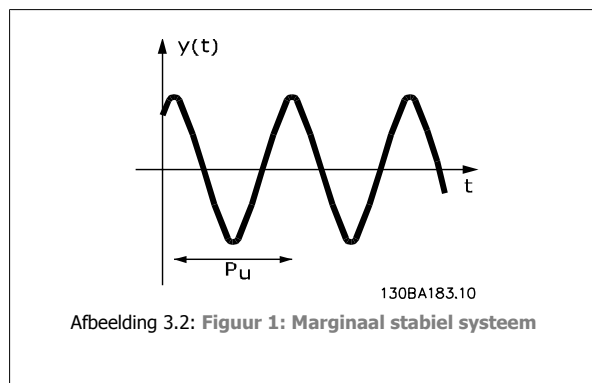
Er zijn verschillende methodes om de PID-regelaars van de frequentieomvormer in te stellen. Een van deze methodes is een techniek die in de jaren 1950 werd ontwikkeld, maar die zijn waarde heeft bewezen en ook nu nog wordt gebruikt. Deze methode staat bekend als de Ziegler/Nichols-instelmethode.



NB!

De gegeven methode mag niet worden gebruikt bij toepassingen die beschadigd kunnen raken door de oscillaties die worden veroorzaakt door marginaal stabiele besturingsinstellingen.

De criteria voor het aanpassen van de parameters zijn eerder gebaseerd op een evaluatie van het systeem op de grens van stabiliteit dan op het bepalen van de staprespons. De proportionele versterking wordt verhoogd totdat continue oscillaties (gemeten op de terugkoppeling) worden waargenomen, dat wil zeggen, totdat het systeem marginaal stabiel wordt. De overeenkomstige versterking (K_U) wordt de uiterste versterking genoemd. De oscillatietijd (P_U) (ook wel de uiterste periode genoemd) worden bepaald zoals aangegeven in figuur 1.



P_U moet gemeten worden wanneer de oscillatieamplitude zeer klein is. Vervolgens moet er weer een 'terugtrekking' van deze versterking plaatsvinden, zoals weergegeven in tabel 1.

K_U is de versterking waarbij de oscillatie verkregen wordt.

Regelingsstype	Prop. versterking	integratietijd	Differentiatietijd
PI-regeling	$0,45 * K_U$	$0,833 * P_U$	-
PID strakke regeling	$0,6 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,125 * P_U$
PID enige doorschot	$0,33 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,33 * P_U$

Tabel 1: Ziegler/Nichols-instelling voor regelaar, gebaseerd op een stabiliteitsgrens

Uit ervaring is gebleken dat de regelingsinstellingen volgens de Ziegler/Nichols-methode een goede terugkoppelingsreactie geven voor veel systemen. De procesoperator kan een laatste fijnafstelling voor de regeling verzorgen om een bevredigende regeling te verkrijgen.

Stap-voor-stapbeschrijving

Stap 1: Selecteer alleen Proportionele Regeling, wat betekent dat de Integratietijd wordt ingesteld op de maximumwaarde, terwijl de Differentiatietijd wordt ingesteld op nul.

Stap 2: Verhoog de waarde van de proportionele versterking totdat het punt van instabiliteit bereikt is (aanhoudende oscillaties) en de kritische waarde van de versterking, K_u , bereikt is.

Stap 3: Meet de oscillatietijd om de kritische tijdconstante, P_u , te verkrijgen.

Stap 4: Bereken aan de hand van de bovenstaande tabel de benodigde PID-regelingsparameters.

3.4.1 Algemene aspecten van EMC-emissies

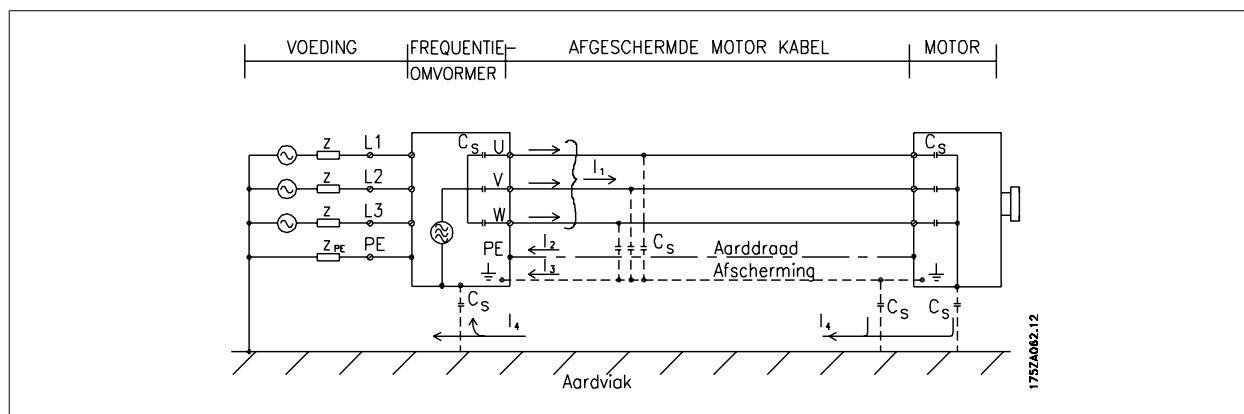
Elektrische interferentie bij frequenties binnen een bereik van 150 kHz tot 30 MHz zijn normaal gesproken geleid. Via de lucht verspreide interferentie van het aandrijfsysteem binnen een bereik van 30 MHz tot 1 GHz worden gegenereerd door de omvormer, de motorkabel en de motor.

Zoals op onderstaande afbeelding te zien is, genereren capacatieve stromen in de motorkabel samen met een hoge dV/dt van de motorspanning lekstromen.

Het gebruik van een afgeschermd motorkabel verhoogt de lekstroom (zie onderstaande afbeelding), omdat afgeschermd kabels een hogere capacitantie naar de aarde hebben dan niet-afgeschermd kabels. Als de lekstroom niet gefilterd wordt, zal deze een grotere interferentie in het net veroorzaken in het radiolekstroomgebied lager dan ongeveer 5 MHz. Aangezien de lekstroom (I_1) via de afscherming (I_3) naar de eenheid wordt teruggevoerd, is er volgens onderstaande afbeelding in principe maar een klein elektromagnetisch veld (I_4) van de afgeschermd motorkabel.

De afscherming vermindert de interferentie door straling, maar verhoogt de laagfrequent-interferentie op het net. De afscherming van de motorkabel moet zowel op de behuizing van de frequentieomvormer als op de motorbehuizing worden gemonteerd. De beste manier om dit te doen is door ingebouwde afschermingsklemmen te gebruiken om gedraaide uiteinden (pigtails) te vermijden. Dit zorgt voor een verhoging van de afschermingsimpedantie bij hogere frequenties, wat het afschermende effect verlaagt en voor een toename van de lekstroom (I_4) zorgt.

Als er een afgeschermd kabel wordt gebruikt voor veldbus, relais, stuurkabel, signaalinterface en rem moet de afscherming aan beide uiteinden op de behuizing worden gemonteerd. In enkele situaties zal het echter noodzakelijk zijn de afscherming te onderbreken om stroomlussen te vermijden.



Wanneer de afscherming op een montageplaat voor de frequentieomvormer moet worden geplaatst, moet deze montageplaat van metaal zijn, aangezien de afschermstromen naar de eenheid terug moeten worden geleid. Zorg ook voor een goed elektrisch contact van de montageplaat, via de montagebouten, naar het chassis van de frequentieomvormer.



NB!

Bij gebruik van niet-afgeschermd kabels wordt echter niet voldaan aan bepaalde emissievereisten, hoewel er wel aan de immuniteitsvereisten wordt voldaan.

Om het interferentieniveau van het totale systeem (eenheid + installatie) zo veel mogelijk te beperken, moet de bekabeling van de motor- en remweerstand zo kort mogelijk zijn. Voorkom dat signaalgevoelige kabels naast motor- en remweerstandskabels worden geplaatst. Een radiostoring van meer dan 50 MHz (via de lucht) wordt met name gegenereerd door de besturingselektronica.

3.4.2 EMC-testresultaten

3

De volgende testresultaten zijn verkregen bij gebruik van een systeem met een frequentieomvormer (inclusief eventuele opties), een afgeschermd stuurkabel, een besturingskast met potentiometer en een motor en afgeschermd motorkabel.

RFI-filertype		Emissie via geleiding			Emissie via straling	
		Industriële omgeving	Woonhuizen, bedrijven en lichte industrie	Industriële omgeving	Woonhuizen, bedrijven en lichte industrie	
Setup		EN 55011 klasse A2	EN 55011 klasse A1	EN 55011 klasse B	EN 55011 klasse A1	EN 55011 klasse B
H1						
FC 301:	0-3,7 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nee
	0-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Ja	Nee
FC 302:	0-37 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nee
	0-75 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Ja	Nee
H2						
FC 301/302:	0-3,7 kW 200-240 V	5 m	Nee	Nee	Nee	Nee
	5,5-37 kW 200-240 V	25 m	Nee	Nee	Nee	Nee
	0-7,5 kW 380-480 V	5 m	Nee	Nee	Nee	Nee
	11-75 kW 380-480 V	25 m	Nee	Nee	Nee	Nee
	90-400 kW 380-480 V	50 m	Nee	Nee	Nee	Nee
	75-500 kW 525-600 V	150 m	Nee	Nee	Nee	Nee
H3						
FC 301:	0-1,5 kW 200-240 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	Nee
	0-1,5 kW 380-480 V	50 m	25 m	2,5 m	Ja	Nee
H4						
FC 302	90-400 kW 380-480 V	150 m	150 m	Nee	Ja	Nee
	75-315 kW 525-600 V	150 m	150 m	Nee	Nee	Nee
Hx						
FC 302	0,75-7,5 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabel 3.1: EMC-testresultaten (emissie, immuniteit)

- HX, H1, H2 of H3 worden gedefinieerd voor EMC-filters op pos. 16-17 in de typecode
 HX – geen geïntegreerd EMC-filter in de frequentieomvormer (alleen 600 V-eenheden)
 H1 – geïntegreerd EMC-filter; voldoet aan klasse A1/B
 H2 – geen aanvullend EMC-filter; voldoet aan klasse A2
 H3 – geïntegreerd EMC-filter; voldoet aan klasse A1/B (alleen behuizing A1)
 H4 – geïntegreerd EMC-filter; voldoet aan klasse A1

3.4.3 Emissie-eisen

Volgens de EMC-productnorm voor frequentieomvormers met regelbaar toerental, EN/IEC 61800-3:2004, hangen de EMC-eisen af van het beoogde gebruik van de frequentieomvormer. In de EMC-productnorm zijn vier categorieën gedefinieerd. De definities voor de vier categorieën en de vereisten ten aanzien van emissies via geleiding (via het net) zijn te vinden in onderstaande tabel.

Categorie	Definitie	Eisen t.a.v. emissie via geleiding volgens de limieten in EN 55011
C1	frequentieomvormers geïnstalleerd in de eerste omgeving (woonhuizen en kantoren) met een voedingsspanning van minder dan 1000 V	Klasse B
C2	frequentieomvormers geïnstalleerd in de eerste omgeving (woonhuizen en kantoren) met een voedingsspanning van minder dan 1000 V die niet kunnen ingeplugd of verplaatst worden en die bedoeld zijn om geïnstalleerd en in bedrijf gesteld te worden door een professional	Klasse A groep 1
C3	frequentieomvormers geïnstalleerd in de tweede omgeving (industriële) met een voedingsspanning van minder dan 1000 V	Klasse A groep 2
C4	frequentieomvormers geïnstalleerd in de tweede omgeving met een voedingsspanning van minder dan 1000 V en een nominale stroom van meer dan 400 A of bedoeld voor gebruik in complexe systemen	Geen emissielimiet. Er moet een EMC-plan opgesteld worden.

Bij toepassing van de algemene emissienormen moeten frequentieomvormers voldoen aan de volgende limieten:

Omgeving	Algemene norm	Eisen t.a.v. emissie via geleiding volgens de limieten in EN 55011
Eerste omgeving (woonhuizen en kantoren)	EN/IEC 61000-6-3 Emissienorm voor woonhuizen, commerciële en licht-industriële omgevingen.	Klasse B
Tweede omgeving (industriële omgeving)	EN/IEC 61000-6-4 Emissienorm voor industriële omgevingen.	Klasse A groep 1

3.4.4 Immuniteitseisen:

De immuniteitseisen voor frequentieomvormers hangen af van de omgeving waarin zij geïnstalleerd zijn. De eisen voor de industriële omgeving zijn zwaarder dan de eisen voor de woonhuis- en kantooromgeving. Alle Danfoss frequentieomvormers voldoen aan de eisen voor de industriële omgeving en voldoen hiermee automatisch aan de lagere eisen voor de woonhuis- en kantooromgeving met een hoge veiligheidsmarge.

Om de immuniteit voor elektrische interferentie van andere gekoppelde elektrische apparatuur te documenteren, zijn de volgende immuniteitstests uitgevoerd op een systeem bestaande uit een frequentieomvormer (inclusief eventuele opties), een afgeschermd stuurkabel en een schakelkast met potentiometer, motorkabel en motor.

De tests zijn uitgevoerd in overeenstemming met de volgende basisnormen:

- **IEC/EN 61000-4-2:** Elektrostatische ontladingen (ESD). Simulatie van de invloed van elektrostatisch geladen mensen.
- **IEC/EN 61000-4-3:** Uitgestraald radiofrequent elektromagnetisch veld. Simulatie van de effecten van radar- en radiocommunicatieapparatuur en mobielecommunicatieapparatuur.
- **IEC/EN 61000-4-4:** Snelle elektrische transiënten. Simulatie van interferentie veroorzaakt door het schakelen van een schakelaar, relais en dergelijke.
- **IEC/EN 61000-4-5:** Stootspanningen. Simulatie van de transiënten veroorzaakt door bijvoorbeeld blikseminslag in de buurt van de installatie.
- **IEC/EN 61000-4-6:** RF common mode. Simulatie van het effect van radiozendapparatuur die verbonden is met aansluitkabels.

Zie het onderstaande EMC-immuniteitsschema.

Spanningsbereik: 200-240 V, 380-480 V					
Basisnorm	Snelle transiënten IEC 61000-4-4	Stootspanningen IEC 61000-4-5	ESD IEC 61000-4-2	Elektrostatische ontlading IEC 61000-4-3	Spanning geleide RF-storingen IEC 61000-4-6
Aanvaardingscriterium	B	B	B	A	A
Lijn	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}
Rem	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Loadsharing	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Stuurdraden	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Standaardbus	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Relaisdraden	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Toepassings- en veldbusopties	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
LCP-kabel	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Externe 24 V DC	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Behuizing	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: luchtontlading
 CD: contactontlading
 CM: common mode
 DM: differentiële modus
 1. Injectie op kabelafscherming.

Tabel 3.2: Immuniteit

3.5.1 PELV – Protective Extra Low Voltage

PELV biedt bescherming door middel van een extra lage spanning. Bescherming tegen elektrische schokken is gegarandeerd wanneer de voeding van het PELV-type is en de installatie is uitgevoerd volgens de lokale/nationale voorschriften met betrekking tot PELV-voedingen.

Alle stuurklemmen en relaisklemmen 01-03/04-06 voldoen aan de PELV-eisen (PELV = Protective Extra Low Voltage). (Geldt niet voor 525-600 V-eenheden en bij gearde driehoekschakelingen boven 300 V.)

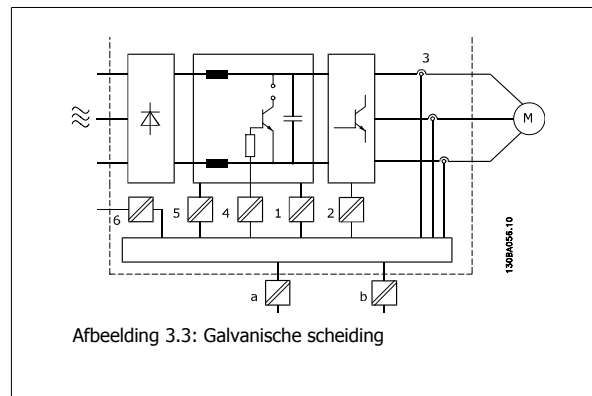
(Gegarandeerde) galvanische scheiding wordt verkregen door te voldoen aan de eisen betreffende hogere isolatie en door de relevante kruip-/spelingsafstanden in acht te nemen. Deze vereisten worden beschreven in de norm EN 61800-5-1.

De componenten die de elektrische scheiding vormen, zoals hieronder beschreven, voldoen ook aan de eisen voor hogere isolatie en de relevante test zoals beschreven in EN 61800-5-1.

De galvanische PELV-scheiding kan op zes plaatsen worden getoond (zie afbeelding):

Om aan de PELV-eisen te voldoen moet elke afzonderlijke aansluiting op de stuurklemmen aan PELV voldoen. De thermistor moet bijvoorbeeld versterkt/dubbel geïsoleerd zijn.

1. Netvoeding (SMPS) incl. scheiding van het U_{DC} -signaal, dat de tussenspanning aangeeft.
2. Poortschakeling die de IGBT's aanstuurt (triggertransformatoren/optische koppelingen).
3. Stroomtransducers.
4. Optische koppeling, remmodule.
5. Interne aanloopstroom-, RFI- en temperatuurmeetcircuits.
6. Eigen relais.



De functionele galvanische scheiding (a en b in de afbeelding) geldt voor de 24 V-backupoptie en voor de RS 485-standaardbusinterface.



Installatie op grote hoogte

380-500 V: bij hoogtes boven 3000 m dient u contact op te nemen met Danfoss Drives in verband met PELV.

525-690 V: bij hoogtes boven 2000 m dient u contact op te nemen met Danfoss Drives in verband met PELV.

3.6.1 Aardlekstroom



Waarschuwing:

Het aanraken van elektrische onderdelen kan fatale gevolgen hebben – zelfs nadat de apparatuur is afgeschakeld van het net.

Zorg er ook voor dat de andere spanningsingangen, zoals loadsharing (koppeling van de DC-tussenkring), zijn afgeschakeld en tevens de motoraansluiting voor kinetische backup.

Bij gebruik van een VLT AutomationDrive FC 300: wacht minimaal de tijd die is aangegeven in de sectie *Veiligheidsvoorzorgsmaatregelen*.

Een kortere tijd is alleen toegestaan als dit op het motortypeplaatje van het betreffende toestel wordt aangegeven.



Lekstroom

De aardlekstroom van de frequentieomvormer is hoger dan 3,5 mA. Om ervoor te zorgen dat de aardkabel een goede mechanische aansluiting op de aardverbinding (klem 95) heeft, moet een kabeldoorsnede van minimaal 10 mm² gebruikt worden of 2 nominale aarddraden die afzonderlijk afgesloten zijn.

Reststroomapparaat

Dit product kan gelijkstroom veroorzaken in de beschermende geleider. Wanneer een reststroomapparaat (RCD) wordt gebruikt voor extra bescherming mag op de voedingskant van dit product alleen een RCD van type B (met vertraging) worden gebruikt. Zie ook RCD Toepassingsnotitie MN.90.Gx.02.

De aarding van de frequentieomvormer en het gebruik van RCD's moeten altijd voldoen aan de nationale en lokale voorschriften.

3.7 Remfuncties – FC 300

De remfunctie wordt toegepast voor het afremmen van de belasting op de motoras, door middel van dynamisch remmen of statisch remmen.

3.7.1 Mechanische houdrem

Een mechanische houdrem die direct op de motoras gemonteerd is, zorgt gewoonlijk voor statisch remmen. In sommige toepassingen werkt het statische houdkoppel als het statisch vasthouden van de motoras (meestal synchrone permanente-magneetmotoren). Een vasthoudrem wordt bestuurd via een PLC of rechtstreeks via een digitale uitgang van de frequentieomvormer (relais of halfgeleider).

**NB!**

Wanneer de houdrem onderdeel uitmaakt van een veiligheidsketting:

Een frequentieomvormer kan geen veilige besturing van een mechanische rem bieden. In de algehele installatie moet een redundant circuit voor de rembesturing opgenomen worden.

3

3.7.2 Dynamisch remmen

Dynamisch remmen vindt plaats door middel van:

- Weerstand rem: een rem-IGBT zorgt ervoor dat de overspanning onder een bepaalde drempel blijft door de remenergie vanaf de motor naar de aangesloten remweerstand te leiden (par. 2-10 = [1]).
- AC-rem: de remenergie wordt verdeeld in de motor door de verliescondities in de motor te wijzigen. De AC-remfunctie kan niet gebruikt worden in toepassingen met een hoge wisselfrequentie omdat dit zal leiden tot oververhitting van de motor (par. 2-10 = [2]).
- DC-rem: een overgemoduleerde DC-stroom die toegevoegd wordt aan de AC-stroom werkt als een wervelstroomrem (par. 2-02 ≠ 0 s).

3.7.3 Keuze van de remweerstand

Als moet worden voldaan aan hogere eisen vanwege regeneratief remmen is een remweerstand noodzakelijk. Het gebruik van een remweerstand zorgt ervoor dat de energie wordt geabsorbeerd in de remweerstand en niet in de frequentieomvormer.

Als de hoeveelheid kinetische energie die tijdens elke remperiode wordt overgebracht naar de weerstand niet bekend is, kan het gemiddelde vermogen worden berekend op basis van de cyclustijd en de remtijd, ook wel intermitterende werkcyclus genoemd. De weerstand voor een intermitterende werkcyclus is een indicatie van de werkcyclus waarbij de weerstand actief is. Onderstaande afbeelding toont een typische remcyclus.

**NB!**

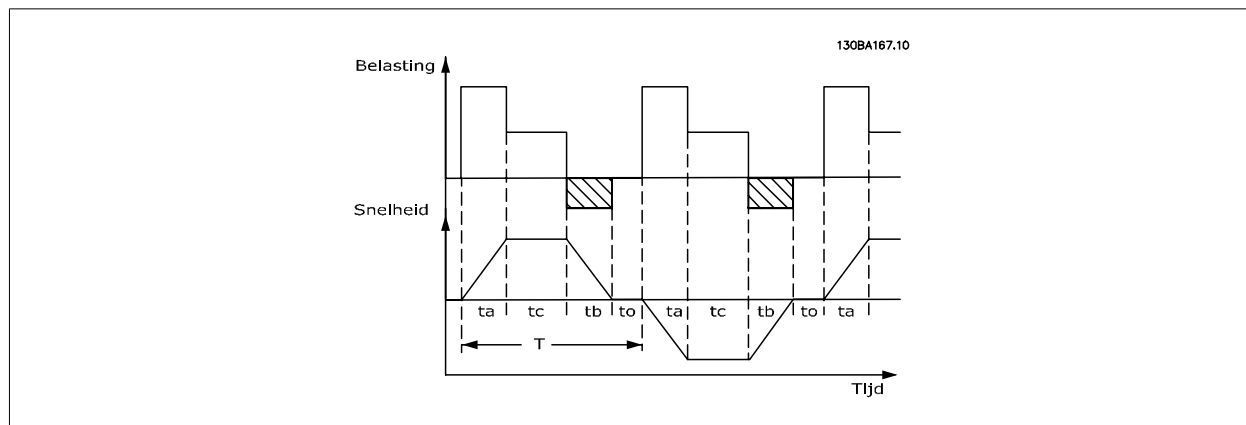
Om de toelaatbare belasting, een uitdrukking van de intermitterende werkcyclus, aan te geven gebruiken leveranciers van motoren vaak S5.

De intermitterende werkcyclus voor de weerstand wordt als volgt berekend:

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

T = cyclustijd in seconden

t_b is de remtijd in seconden (van de cyclustijd)



	Cyclustijd (s)	Werkcyclus rem bij een koppel van 100 %	Werkcyclus rem bij overkoppel (150/160 %)
200-240 V			
PK25-P11K	120	Continu	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
380-500 V			
PK37-P75K	120	Continu	40%
P90K-P160	600	Continu	10%
P200	600	40%	10%
P250-P400	600	40% ¹⁾	10% ²⁾
525-600 V			
PK75-P75K	120	Continu	40%
525-690 V			
P110-P315	600	40%	10%
P355-P560	600	40% ³⁾	10% ⁴⁾

Tabel 3.3: Remmen bij een hoog overbelastingskoppelniveau

1) 355 kW bij een koppel van 90%. Bij een koppel van 100% is de werkcyclus van de rem 13%. Bij een nominale netspanning van 441-500 V en een koppel van 100% is de werkcyclus van de rem 17%.

400 kW bij een koppel van 80%. Bij een koppel van 100% is de werkcyclus van de rem 8%.

2) Gebaseerd op een cyclus van 300 seconden:

voor 355 kW is het koppel 145%

voor 400 kW is het koppel 130%

3) 500 kW bij een koppel van 80%

560 kW bij een koppel van 71%

4) Gebaseerd op een cyclus van 300 seconden:

voor 500 kW is het koppel 128%

voor 560 kW is het koppel 114%

Danfoss biedt remweerstand aan met een werkcyclus van 5%, 10% en 40%. Bij een werkcyclus van 10% zijn de remweerstand in staat om het remvermogen gedurende 10% van de cyclustijd te absorberen. De resterende 90% van de cyclustijd zal gebruikt worden om de overtollige warmte af te voeren.

De max. toelaatbare belasting op de remweerstand wordt aangegeven als een piekvermogen bij een bepaalde intermitterende werkcyclus en kan als volgt worden berekend:

De remweerstand wordt als volgt berekend:

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

waarbij

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

De remweerstand is dus afhankelijk van de tussenkringspanning (U_{dc}).

De remfunctie van de FC 301 en FC 302 wordt afgehandeld in 4 gebieden van het net:

Maat	Rem actief	Waarschuwing vóór uitschakeling	Uitschakeling (trip)
FC 301 / 302 3 x 200-240 V	390 V (UDC)	405 V	410 V
FC 301 3 x 380-480 V	778 V	810 V	820 V
FC 302 3 x 380-500 V*	810 V/795 V	840 V/820 V	850 V/855 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V
FC 302 3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V

* Afhankelijk van vermogenscapaciteit

**NB!**

Controleer of de remweerstand geschikt is voor een spanning van 410 V, 820 V, 850 V, 975 V of 1130 V, tenzij er Danfoss-remweerstand gebruikt worden.

R_{rec} is de door Danfoss aanbevolen weerstand, d.w.z. een remweerstand die garandeert dat de frequentieomvormer in staat is te remmen met het hoogst mogelijke remkoppel ($M_{br(\%)}$) van 160%. De formule kan als volgt worden genoteerd:

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

η_{motor} is typisch 0,90

η_{VLT} is typisch 0,98

Voor frequentieomvormers van 200 V, 480 V, 500 V en 600 V kan R_{rec} bij een remkoppel van 160% worden geschreven als:

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

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

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

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

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

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

1) Voor frequentieomvormers met een asvermogen $\leq 7,5$ kW

2) Voor frequentieomvormers met een asvermogen van 11-75 kW

**NB!**

De circuitweerstand van de geselecteerde remweerstand mag niet hoger zijn dan de circuitweerstand van de door Danfoss aanbevolen weerstand. Als een remweerstand met een hogere ohmse waarde geselecteerd wordt, dan zal het remkoppel van 160% niet gehaald worden en bestaat het risico dat de frequentieomvormer om veiligheidsredenen uitschakelt.

**NB!**

Als in de remtransistor kortsluiting ontstaat, kan vermogensdissipatie in de remweerstand alleen worden voorkomen door een netschakelaar of contactgever te gebruiken om de netvoeding van de frequentieomvormer af te schakelen. (De contactgever kan door de frequentieomvormer worden bestuurd.)

**NB!**

Raak de remweerstand niet aan, aangezien deze bijzonder warm kunnen worden tijdens of na het remmen.

3.7.4 Besturing met remfunctie

De rem dient om de spanning te beperken in de tussenkring wanneer de motor als generator werkt. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer de belasting de motor aandrijft en het vermogen zich verzamelt op de DC-tussenkring. De rem is opgebouwd als een choppercircuit met de aansluiting van een externe remweerstand.

De externe plaatsing van de remweerstand biedt de volgende voordelen:

- De remweerstand kan worden gekozen op basis van de betreffende toepassing.
- De remenergie kan buiten het bedieningspaneel worden afgevoerd, naar een locatie waar de energie kan worden gebruikt.
- De elektronica van de frequentieomvormer raakt niet oververhit bij overbelasting van de remweerstand.

De rem is beveiligd tegen kortsluiting van de remweerstand en de remtransistor wordt bewaakt zodat kortsluiting van de transistor tijdig ontdekt wordt. Er kan een relaisuitgang/digitale uitgang worden gebruikt om de remweerstand te beschermen tegen overbelasting als gevolg van een fout in de frequentieomvormer.

Bovendien maakt de rem het mogelijk om het momentane vermogen en het gemiddelde vermogen van de laatste 120 seconden uit te lezen. De rem kan ook het remvermogen bewaken en zorgt ervoor dat dit niet boven een bepaalde, in par. 2-12 ingestelde begrenzing uitkomt. In par. 2-13 kan de functie worden geselecteerd die moet worden uitgevoerd wanneer het vermogen dat wordt overgebracht naar de remweerstand de in par. 2-12 ingestelde begrenzing overschrijdt.

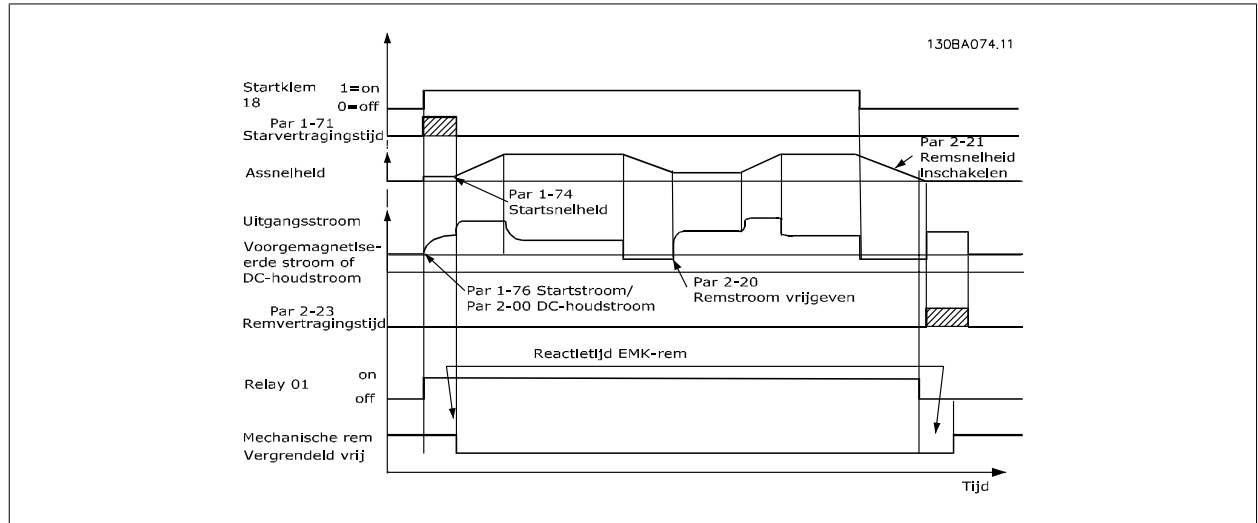
NB!
 Het bewaken van het remvermogen is geen veiligheidsfunctie; voor dat doel is een thermische schakelaar nodig. Het remweerstand-circuit beschikt niet over aardlekbeveiliging.

Overspanningsreg. (zonder remweerstand) kan worden geselecteerd als een alternatieve remfunctie in par. 2-17. Deze functie is actief voor alle eenheden. De functie zorgt ervoor dat uitschakeling (trip) kan worden vermeden bij een toename van de DC-tussenkringspanning. Dit gebeurt door de uitgangsfrequentie te verhogen om de spanning vanuit de DC-tussenkring te beperken. Dit is een bijzonder nuttige functie wanneer bijvoorbeeld de uitlooptijd te kort is, aangezien uitschakeling van de frequentieomvormer zo vermeden wordt. In deze situatie wordt de uitlooptijd verlengd.

3.8.1 Besturing mechanische rem

Bij hijstoepassingen moet een elektromagnetische rem bestuurd kunnen worden. Voor besturing van de rem is een relaisuitgang (relais 1 of relais 2) of een geprogrammeerde digitale uitgang (klem 27 of 29) vereist. Deze uitgang moet gewoonlijk gesloten worden gehouden gedurende de tijd dat de frequentieomvormer niet in staat is de motor te 'houden', bijvoorbeeld vanwege een te hoge belasting. Selecteer in par. 5-40 (arrayparameter), par. 5-30 of par. 5-31 (digitale uitgang 27 of 29) *Mech. rembest.* [32] voor toepassingen met een elektromagnetische rem.

Als *Mech. rembest.* [32] is geselecteerd, blijft het mechanische remrelais gesloten tijdens het starten totdat de uitgangsstroom boven het in par. 2-20 *Stroom bij vrijgave rem* geselecteerde niveau komt. Tijdens het stoppen sluit de mechanische rem zich wanneer de snelheid lager is dan het geselecteerde niveau in par. 2-21 *Snelheid remactivering [TPM]*. Als de frequentieomvormer zich in een alarmtoestand bevindt, bijvoorbeeld een overspannings situatie, wordt de mechanische rem onmiddellijk ingeschakeld. Dit is ook het geval tijdens een veilige stop.



Bij hijstoepassingen moet een elektromechanische rem bestuurd kunnen worden.

Stapsgewijze beschrijving

- Voor het besturen van de mechanische rem kan een willekeurige relaisuitgang of digitale uitgang (klem 27 of 29) worden gebruikt. Eventueel kan een geschikte contactgever worden gebruikt.
- Zorg ervoor dat de uitgang uitgeschakeld blijft zolang de frequentieomvormer de motor niet kan aandrijven, bijvoorbeeld wanneer de belasting te groot is of wanneer de motor nog niet gemonteerd is.
- Selecteer *Mech. rembest.* [32] in par. 5-4* (of par. 5-3*) voordat u de mechanische rem aansluit.
- De rem wordt vrijgegeven als de motorstroom hoger is dan de ingestelde waarde in par. 2-20.
- De rem wordt ingeschakeld wanneer de uitgangsfrequentie lager is dan de ingestelde waarde in par. 2-21 of 2-22, en alleen als de frequentieomvormer een stopcommando uitvoert.



NB!

Voor verticale hef- of hijstoepassingen wordt ten eerste aanbevolen om ervoor te zorgen dat de belasting kan worden gestopt in geval van nood of bij een storing van een onderdeel zoals een contactgever.

Als de frequentieomvormer zich in de alarmmodus of een overspanningssituatie bevindt, wordt de mechanische rem ingeschakeld.



NB!

Zorg er in geval van hijstoepassingen voor dat de koppelbegrenzingen in par. 4-16 en 4-17 lager zijn dan de ingestelde stroomgrens in par. 4-18. Het wordt tevens aanbevolen om par. 14-25 *Uitsch.vertr. bij Koppelbegr.* in te stellen op 0, par. 14-26 *Uitschakelvertraging bij inverterfout* op 0 en par. 14-10 *Netstoring op Vrijloop* [3].

3.8.2 Mechanische rem bij hijstoepassingen

De VLT AutomationDrive FC 300 is uitgerust met een mechanische rembesturing die speciaal ontworpen is voor hijstoepassingen. De mechanische rem voor hijsen kan worden ingeschakeld door par. 1-72 in te stellen op [6]. Het belangrijkste verschil met een normale mechanische rembesturing, waarbij de uitgangsstroom wordt bewaakt via een relaisfunctie, is dat de mechanische remfunctie voor hijsen directe controle uitoefent op het remrelais. Dit betekent dat niet wordt ingesteld bij welke stroomwaarde de rem wordt vrijgegeven, maar dat in plaats daarvan het koppel wordt gedefinieerd dat moet worden toegepast op een gesloten rem voordat deze wordt vrijgegeven. Omdat het koppel rechtstreeks wordt bepaald, is de setup voor hijstoepassingen eenvoudiger.

Via de Proportionele versterkingsboost (par. 2-28) kan een snellere regeling worden verkregen voor vrijgave van de rem. De mechanische remstrategie bij hijstoepassingen is gebaseerd op een reeks van 3 stappen, waarbij de motorregeling en vrijgave van de rem worden gesynchroniseerd om een zo soepel mogelijke vrijgave van de rem te verkrijgen.

Reeks van 3 stappen

1. Voer een voermagnetisering van de motor uit

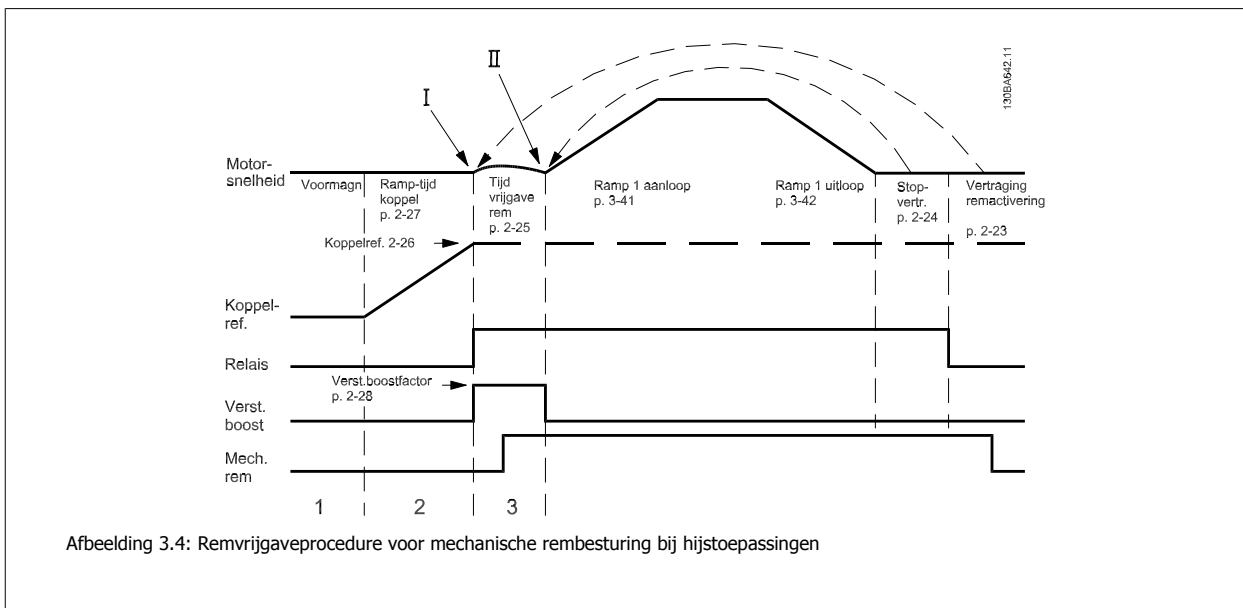
Om ervoor te zorgen dat de motor kan worden gehouden en om te controleren of deze op de juiste wijze is geïnstalleerd, wordt de motor eerst voorgemagnetiseerd.

2. Pas een koppel toe op de gesloten rem

Wanneer de belasting wordt gehouden door de mechanische rem, kan de grootte hiervan niet worden bepaald maar enkel de richting. Op het moment dat de rem opent, moet de motor worden overgenomen door de motor. Om deze overname gemakkelijker te maken, wordt een door de gebruiker gedefinieerd koppel, ingesteld in par. 2-26, toegepast in de hijsrichting. Dit zal worden gebruikt om de snelheidsregelaar die de belasting uiteindelijk over zal nemen, te initialiseren. Om slijtage van de tandwielkast als gevolg van speling te beperken, zal het koppel eerst aanlopen.

3. Geef de rem vrij

Wanneer het koppel de ingestelde waarde in par. 2-26 *Koppelref.* bereikt, wordt de rem vrijgegeven. De ingestelde waarde in par. 2-25 *Tijd vrijgave rem* bepaalt de vertraging voordat de belasting wordt vrijgegeven. Om zo snel mogelijk te kunnen reageren op de belastingstap die volgt op de vrijgave van de rem kan de snelheids-PID-regeling een boost worden gegeven door de proportionele versterking te verhogen.



3.8.3 Remweerstandkabels

EMC (gedraaide kabels/afscherming)

Om de elektrische ruis van de bedrading tussen de remweerstand en de frequentieomvormer te beperken, moeten de draden gedraaid zijn.

Voor verbeterde EMC-prestaties kan een metalen afscherming worden gebruikt.

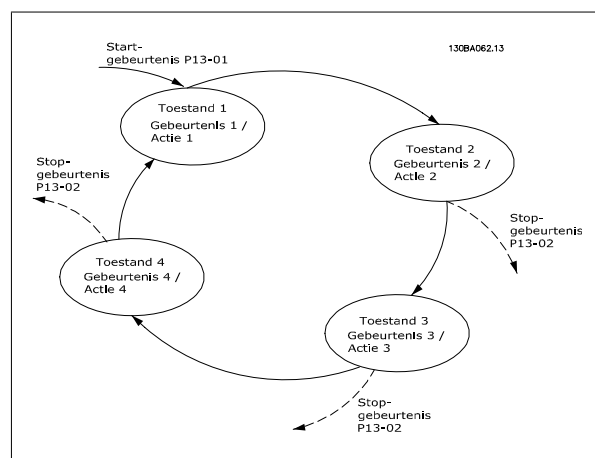
3.9.1 Smart Logic Control

De Smart Logic Control (SLC) is in feite een reeks gebruikersgedefinieerde acties (zie par. 13-52) die wordt uitgevoerd door de SLC als de bijbehorende gebruikersgedefinieerde gebeurtenis (zie par. 13-51) door de SLC wordt geëvalueerd als TRUE.

Alle gebeurtenissen en acties zijn genummerd en gekoppeld in paren die statussen worden genoemd. Dit betekent dat actie [1] wordt uitgevoerd wanneer gebeurtenis [1] heeft plaatsgevonden (de waarde TRUE heeft gekregen). Hierna worden de omstandigheden van gebeurtenis [2] geëvalueerd en bij de evaluatie TRUE wordt actie [2] uitgevoerd, enz. Gebeurtenissen en acties worden in arrayparameters geplaatst.

Er wordt steeds slechts één gebeurtenis geëvalueerd. Wanneer een gebeurtenis wordt geëvalueerd als FALSE gebeurt er niets (in de SLC) tijdens het huidige scaninterval en zullen er geen andere gebeurtenissen worden geëvalueerd. Dit betekent dat bij het starten van de SLC gebeurtenis [1] (en enkel gebeurtenis [1]) tijdens elk scaninterval zal worden geëvalueerd. Alleen wanneer gebeurtenis [1] als TRUE wordt geëvalueerd, voert de SLC actie [1] uit en begint deze met het evalueren van gebeurtenis [2].

Er kunnen 0 tot 20 gebeurtenissen en acties worden geprogrammeerd. Als de laatste gebeurtenis/actie is geëvalueerd, begint de cyclus opnieuw vanaf gebeurtenis [1]/actie [1]. De afbeelding toont een voorbeeld met drie gebeurtenissen/acties.



Kortsluiting (motorfase - fase)

De frequentieomvormer is beveiligd tegen kortsluiting door middel van stroommeting in elk van de drie motorfasen of in de DC-tussenkring. Een kortsluiting tussen twee uitgangsfasen veroorzaakt een overstroom in de omvormer. De omvormer wordt afzonderlijk uitgeschakeld als de kortsluitstroom de toegestane waarde (Alarm 16 *Uit & blokk.*) overschrijdt.

Zie de ontwerprichtlijnen voor het beschermen van de frequentieomvormer tegen kortsluiting aan de loadsharing- en remuitgang.

Schakelen aan de uitgang

Schakelen aan de uitgang tussen de motor en de frequentieomvormer is toegestaan. Het is niet mogelijk de frequentieomvormer te beschadigen door aan de uitgang te schakelen. Er kunnen echter wel foutmeldingen worden gegenereerd.

Door de motor gegenereerde overspanning

De spanning in de tussenkring neemt toe als de motor als generator werkt. Dit gebeurt in de volgende gevallen:

1. De belasting drijft de motor aan (bij constante uitgangsfrequentie vanuit de frequentieomvormer), wat betekent dat de belasting energie opwekt.
2. Als gedurende het vertragen (uitlopen) het traagheidsmoment hoog is, is de wrijving laag en is de uitlooptijd te kort om de energie te kunnen afvoeren als een verlies in de frequentieomvormer, de motor en de installatie.
3. Een onjuiste instelling van de slipcompensatie kan leiden tot een hogere DC-tussenkringspanning.

De besturingseenheid probeert de uitloop indien mogelijk te corrigeren (par. 2-17 *Overspanningsreg.*).

Om de transistoren en de tussenkringcondensatoren te beschermen, wordt de omvormer uitgeschakeld wanneer een bepaald spanningsniveau wordt bereikt.

Zie par. 2-10 en par. 2-17 om de methode voor het regelen van de tussenkringspanning te selecteren.

Netstoring

Tijdens een netstoring blijft de frequentieomvormer in bedrijf tot de tussenkringspanning onder het minimale stopniveau komt, dat gewoonlijk 15% onder de laagste nominale netspanning voor de frequentieomvormer ligt.

De netspanning vóór de storing en de motorbelasting bepalen hoe lang het duurt voordat de omvormer gaat vrijlopen.

Statische overbelasting in VVC⁺-modus

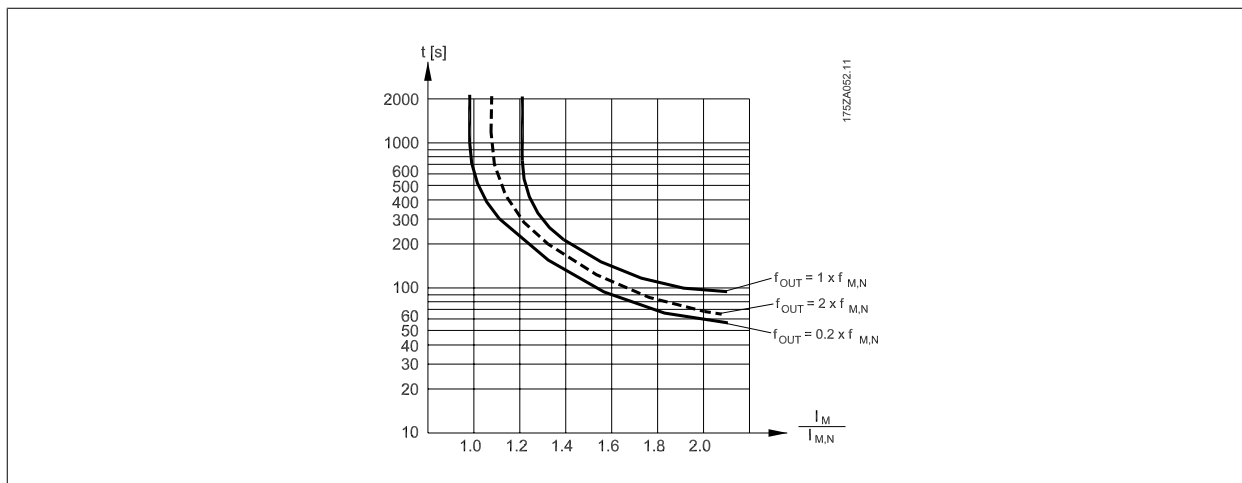
Wanneer de frequentieomvormer overbelast is (de koppelbegrenzing in par. 4-16/4-17 bereikt is), zal de besturingseenheid de uitgangsfrequentie verlagen om de belasting te verminderen.

Als de overbelasting bijzonder groot is, kan een stroom ontstaan die ervoor zorgt dat de frequentieomvormer na ca. 5-10 s uitschakelt.

Na activering van de koppelbegrenzing blijft de frequentieomvormer nog beperkte tijd (0-60 s) ingeschakeld, volgens de instelling in par. 14-25.

3.10.1 Thermische motorbeveiliging

De motortemperatuur wordt bepaald op basis van motorstroom, uitgangsfrequentie en tijd, of met een thermistor. Zie par. 1-90 in de Programmeerhandleiding.



3

3.11.1 Veilige stop voor FC 300

De FC 302, en ook de FC 301 met behuizing A1, kan de veiligheidsfunctie *Veilige uitschakeling van het koppel* (zoals gedefinieerd in IEC 61800-5-2) of *Stopcategorie 0* (zoals gedefinieerd in EN 60204-1) uitvoeren.

FC 301 met behuizing A1: wanneer de omvormer met de functie Veilige stop is uitgerust, staat op positie 18 van de typecode T of U. Als positie 18 B of X is, is klem 37 voor veilige stop niet opgenomen!

Voorbeeld:

Typecode voor FC 301 A1 met Veilige stop: FC-301PK75T4**Z20**H4TGCSXXSXXXXA0BXCXXXXD0

De functie is ontworpen en geschikt bevonden voor de vereisten van veiligheids categorie 3 conform EN 954-1. Deze functionaliteit wordt Veilige stop genoemd. Voordat de Veilige stop in een installatie wordt geïntegreerd en toegepast, moet een grondige risicoanalyse worden uitgevoerd op het systeem om te bepalen of de functionaliteit en veiligheids categorie van de Veilige stop relevant en voldoende zijn.

Inschakeling en beëindiging van de Veilige stop

De veiligestopfunctie wordt geactiveerd door de 24 V DC-spanning naar klem 37 uit te schakelen. Standaard worden de veiligestopfunctie zo ingesteld dat een onbedoelde start wordt voorkomen. Dit betekent dat voor het beëindigen van de Veilige stop en het hervatten van normaal bedrijf eerst weer 24 V DC moet worden toegepast op klem 37. Vervolgens moet een resetsignaal worden verstuurd (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets).

De veiligestopfunctie kan worden ingesteld voor een automatische herstart door de instelling van par. 5-19 te wijzigen van de standaardwaarde [1] naar optie [3]. Als er een MCB 112-optie is aangesloten op de omvormer moet een mogelijke automatische herstart worden ingesteld met behulp van optie [7] of [8].

Een automatische herstart betekent dat de Veilige stop wordt beëindigd en normaal bedrijf wordt hervat zodra de 24 V DC weer wordt toegepast op klem 37; hiervoor is geen resetsignaal nodig.

BELANGRIJK! Het toepassen van een automatische herstart is enkel toegestaan in de volgende twee situaties:

1. Een onbedoelde start wordt voorkomen via andere delen van de veiligestopinstallatie.
2. Aanwezigheid in de gevarenszone kan fysiek worden uitgesloten wanneer de veiligestopfunctie niet wordt gebruikt. Met name de volgende secties van de normen behorend tot de Machineryrichtlijn van de EU moeten in acht worden genomen: 5.2.1, 5.2.2 en 5.2.3 van EN 954-1:1996 (of ISO 13849-1:2006), 4.11.3 en 4.11.4 van EN 292-2 (ISO 12100-2:2003).

Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT

BGIA
Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz
Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Type Test Certificate

05 06004
No. of certificate

130BA373.10

Translation
In any case, the German
original shall prevail.

Name and address of the
holder of the certificate:
(customer) Danfoss Drivas A/S, Ulnoes 1
DK-6300 Graasten, Danmark

Name and address of the
manufacturer: Danfoss Drivas A/S, Ulnoes 1
DK-6300 Graasten, Danmark

Ref. of customer: Ref. of Test and Certification Body: Date of issue:
Apf/Koh 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: *[Signature]*
(Prof. Dr. rer. nat. Diemar Rainerl)

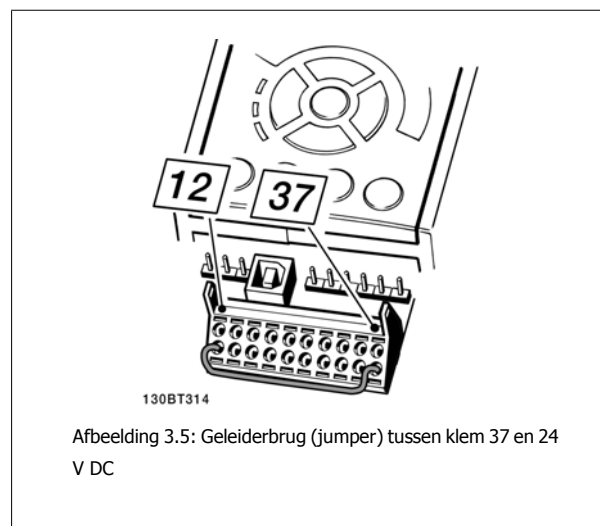
Certification officer: *[Signature]*
(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

FZB10E 01.05 Postal address: 53754 Sankt Augustin Office: Alte Heerstraße 111 53757 Sankt Augustin Phone: 0 22 41/2 31-02 Fax: 0 22 41/2 31-22 34

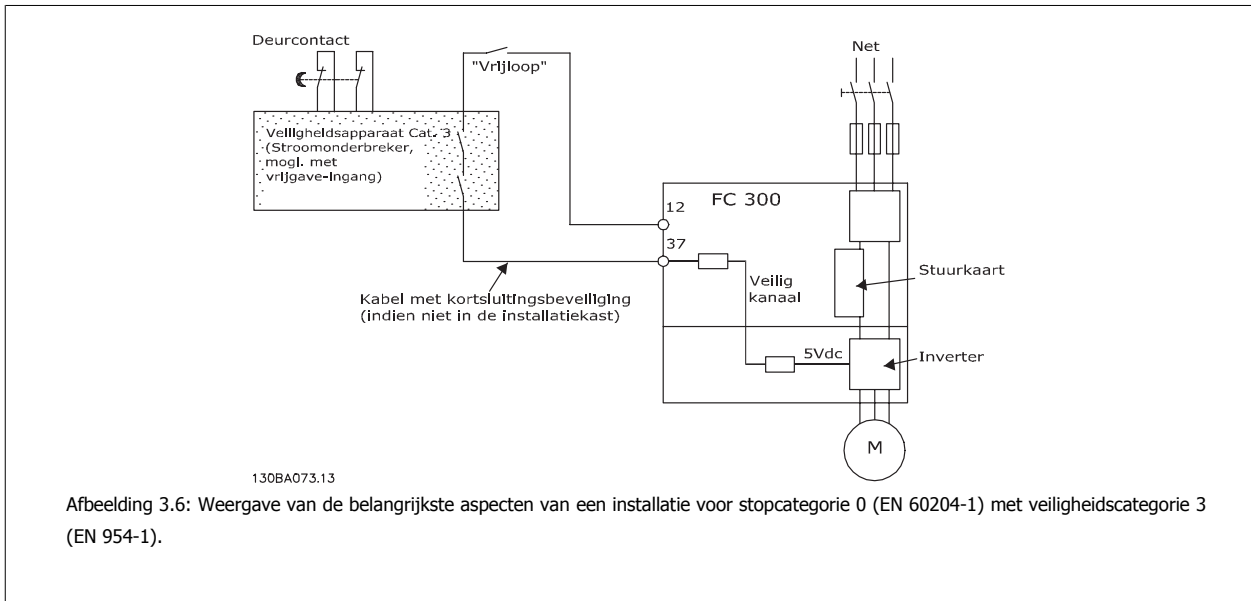
3.11.2 Installatie Veilige stop (FC 302 en FC 301 – alleen met behuizing A1)

Volg onderstaande instructies om een installatie voor stopcatergorie 0 (EN 60204) uit te voeren overeenkomstig veiligheids-categorie 3 (EN 954-1):

1. De geleiderbrug (jumper) tussen klem 37 en 24 V DC moet worden verwijderd. Het is niet voldoende om de jumper door te knippen of te breken. Verwijder hem helemaal om kortsluiting te voorkomen. Zie de jumper in de afbeelding.
2. Sluit klem 37 aan op de 24 V DC via een kabel die is beveiligd tegen kortsluiting. De 24 V DC-spanning moet te onderbreken zijn via een stroomonderbreker die voldoet aan EN 954-1, categorie 3. Als de stroomonderbreker en de frequentieomvormer op hetzelfde installatiepaneel zijn bevestigd, kan een gewone kabel worden gebruikt in plaats van een beschermde kabel.
3. De omvormer moet worden geplaatst in een IP 54-behuizing, tenzij de FC 302 beschermingsklasse IP 54 of hoger heeft. De FC 301 met frame A1 moet dus altijd in een IP 54-behuizing worden geplaatst.

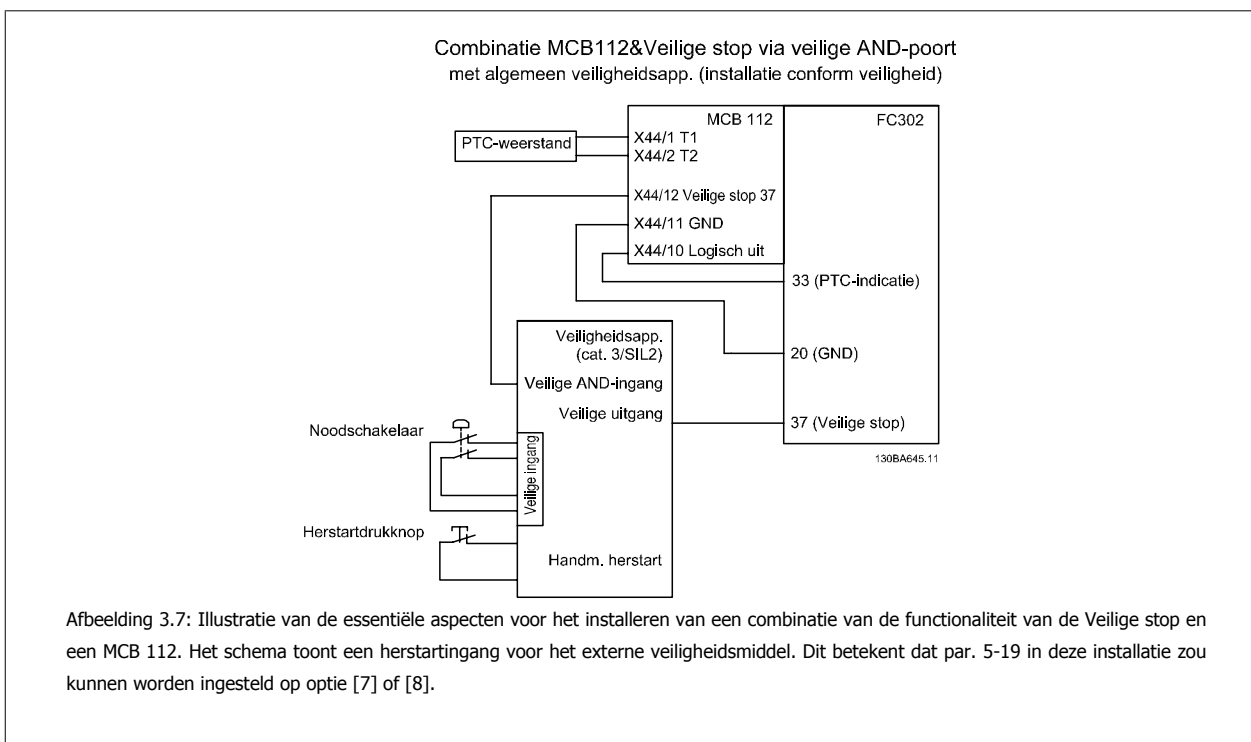


In de onderstaande afbeelding ziet u een installatie voor stopcategorie 0 (EN 60204-1) met veiligheids categorie 3 (EN 954-1). De stroomonderbreking wordt uitgevoerd door middel van een opendeurcontact. In de afbeelding ziet u ook de aansluiting voor een niet-veiligheidsgerelateerde hardwarematige vrijloop.



3.11.3 Installatie van Veilige stop in combinatie met MCB 112

Als de Ex-goedgekeurde thermistormodule MCB 112 (die gebruik maakt van klem 37 als veiligheidsgerelateerde uitschakelkanaal) is aangesloten, moet uitgang X44/11 van MCB 112 werken op basis van een logische AND-functie met de veiligheidsgerelateerde sensor (bijv. een noodknop, veiligheidsschakelaar, enz.) die de Veilige stop activeert. De AND-logica moet zelf voldoen aan EN 954-1, veiligheids categorie 3. De aansluiting van de uitgang van de veilige AND-logica naar veiligestopklem 37 moet zijn beveiligd tegen kortsluiting. Zie onderstaande afbeelding.



Parameterinstelling voor Veilige stop in combinatie met MCB 112

Als MCB 112 is aangesloten, zijn aanvullende instellingen mogelijk voor par. 5-19: [1] (standaard) en [3] zijn nog wel beschikbaar maar moeten niet worden geselecteerd. Deze opties moeten enkel worden geselecteerd als enkel gebruik worden gemaakt van de Veilige stop. Als [1] of [3] geselecteerd is en MCB 112 getriggerd wordt, dan zal de frequentieomvormer reageren met het alarm *Gevaarlijke storing* [A72] en zal de frequentieomvormer op veilige wijze gestopt worden, zonder een automatische herstart. [4] en [5] zullen beschikbaar zijn, maar moeten niet worden geselecteerd. Deze moeten worden gebruikt als enkel MCB 112 is aangesloten zonder andere veiligheidsgerelateerde sensor. Als [4] of [5] geselecteerd is en de Veilige stop geactiveerd wordt, dan zal de frequentieomvormer reageren met het alarm *Gevaarlijke storing* [A72] en zal de frequentieomvormer op veilige wijze gestopt worden, zonder een automatische herstart.

Optie [6], [7], [8] of [9] moet worden gebruikt bij een combinatie van Veilige stop en MCB 112. BELANGRIJK! Optie [7] of [8] stelt de veiligestopfunctie in met een automatische herstart.

Dit is enkel toegestaan in de volgende twee situaties:

1. Een onbedoelde start wordt voorkomen via andere delen van de veiligestopinstallatie.
2. Aanwezigheid in de gevarezone kan fysiek worden uitgesloten wanneer de veiligestopfunctie niet wordt gebruikt. Met name de volgende secties van de normen behorend tot de Machinerichtlijn van de EU moeten in acht worden genomen: 5.2.1, 5.2.2 en 5.2.3 van EN 954-1:1996 (of ISO 13849-1:2006), 4.11.3 en 4.11.4 van EN 292-2 (ISO 12100-2:2003).

3.11.4 Test voor inbedrijfstelling veilige stop

Voorafgaand aan de ingebruikname moet na het installeren een inbedrijfstellingstest worden uitgevoerd op de installatie of toepassing die gebruik maakt van de FC 300 Veilige stop.

De test moet uitgevoerd worden na elke aanpassing van de installatie of toepassing waarvan de FC 300 Veilige stop deel uitmaakt.



NB!

Om te voldoen aan veiligheidscategorie 3 moet een inbedrijfstellingstest op een dergelijke installatie of toepassing met succes worden afgerond.

De inbedrijfstellingstest (selecteer praktijkvoorbeeld 1 of 2 op basis van toepasselijkheid):

Praktijkvoorbeeld 1: voorkoming van een herstart is vereist voor een veilige stop (d.w.z. enkel een Veilige stop waarbij par. 5-19 ingesteld is op de standaardwaarde [1] of een combinatie van een Veilige stop met MCB 112 waarbij par. 5-19 ingesteld is op [6] of [9]):

1. Verwijder de 24 V DC-spanning naar klem 37 via de stroomonderbreker terwijl de motor wordt aangedreven door de FC 302 (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken). De teststap is met succes uitgevoerd als de motor reageert met een vrijloop en de mechanische rem (indien aangesloten) wordt geactiveerd. Als er een LCP is aangesloten, moet bovendien het alarm Veilige stop [A68] worden weergegeven.
2. Verstuur een resetsignaal (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets). De teststap is uitgevoerd als de motor in de veilige stopstatus blijft staan en de mechanische rem (indien aangesloten) geactiveerd blijft.
3. Sluit de 24 V DC weer aan op klem 37. De teststap is uitgevoerd als de motor in de vrijloopstatus blijft staan en de mechanische rem (indien aangesloten) geactiveerd blijft. Stap 1.4: Verstuur een resetsignaal (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets). De teststap is uitgevoerd als de motor weer draait.

De inbedrijfstellingstest is gelukt als alle vier teststappen (1.1, 1.2, 1.3 en 1.4) met succes zijn doorlopen.

Praktijkvoorbeeld 2: Een automatische herstart na de Veilige stop is gewenst en toegestaan (d.w.z. enkel een Veilige stop waarbij 5-19 ingesteld is op [3] of een combinatie van een Veilige stop met MCB 112 waarbij par. 5-19 ingesteld is op [7] of [8]):

1. Verwijder de 24 V DC-spanning naar klem 37 via de stroomonderbreker terwijl de motor wordt aangedreven door de FC 302 (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken). De teststap is met succes uitgevoerd als de motor reageert met een vrijloop en de mechanische rem (indien aangesloten) wordt geactiveerd. Als er een LCP is aangesloten, moet bovendien de waarschuwing Veilige stop [W68] worden weergegeven.
2. Verstuur een resetsignaal (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets). De teststap is uitgevoerd als de motor in de veilige stopstatus blijft staan en de mechanische rem (indien aangesloten) geactiveerd blijft.
3. Sluit de 24 V DC weer aan op klem 37.

De teststap is uitgevoerd als de motor weer draait. De inbedrijfstellingstest is gelukt als alle drie teststappen (2.1, 2.2 en 2.3) met succes zijn doorlopen.

**NB!**

De functie Veilige stop van de FC 302 kan worden gebruikt voor asynchrone en synchrone motoren. Er kunnen twee fouten optreden in de vermogenshalfgeleider van de frequentieomvormer. Bij gebruik van synchroonmotoren kan dit een restrotatie veroorzaken. De rotatie kan worden berekend op basis van $\text{Hoek} = 360 / (\text{aantal polen})$. Bij toepassingen die gebruik maken van synchroonmotoren moet hiermee rekening worden gehouden en moet ervoor worden gezorgd dat dit geen ernstig veiligheidsprobleem oplevert. Deze situatie is niet relevant voor asynchrone motoren.

**NB!**

Om de functie Veilige stop te gebruiken overeenkomstig de vereisten van EN 954-1, categorie 3 moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan bij de installatie van Veilige stop. Zie de paragraaf *Installatie Veilige stop* voor meer informatie.

**NB!**

De frequentieomvormer biedt geen veiligheidsgerelateerde bescherming tegen onbedoelde of opzettelijke spanningsvoeding naar klem 37 en een daarop volgende reset. Deze bescherming kan worden verkregen d.m.v. de stroomonderbreker, op toepassingsniveau of organisatorisch niveau.

Zie de paragraaf *Installatie Veilige stop* voor meer informatie.

4

4 FC 300 selectie

4.1 Elektrische gegevens – 200-240 V

Netvoeding 3 x 200-240 V AC										
FC 301/FC 302	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	
Typisch asvermogen [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7	
Behuizing IP 20/IP 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
Behuizing IP 20 (alleen FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-	
Behuizing IP 55/66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
Uitgangsstroom										
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
	Intermitterend (3 x 200-240 V) [A]	2.9	3.8	5.6	7.4	10.6	12.0	17.0	20.0	26.7
Continu kVA (208 V AC) [kVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00	
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm ² (AWG ²⁾]	0.2 - 4 (24 - 10)									
Max. ingangsstroom										
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
	Intermitterend (3 x 200-240 V) [A]	2.6	3.5	5.1	6.6	9.4	10.9	15.2	18.1	24.0
Max. verzekeringen ¹⁾ [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
Omgeving										
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185	
Gewicht, behuizing IP 20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6	
A1 (IP 20)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-	
A5 (IP 55/66)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	
Rendement ⁴⁾	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	

0,25-3,7 kW is alleen beschikbaar voor een hoge overbelasting van 160%.

Netvoeding 3 x 200-240 V AC							
FC 301/FC 302	P5K5		P7K5		P11K		
Hoge/normale belasting*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisch asvermogen [kW]	5.5	7.5	7.5	11	11	15	
Behuizing IP 20	B3		B3		B4		
Behuizing IP 21	B1		B1		B2		
Behuizing IP 55/66	B1		B1		B2		
Uitgangsstroom							
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 200-240 V) [A]	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
Continu kVA (208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4	
Max. ingangsstroom							
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 200-240 V) [A]	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
Max. kabelgrootte [mm ² (AWG)] ²⁾	16 (6)		16 (6)		35 (2)		
Max. verzekeringen [A] ¹⁾	63		63		80		
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾	239	310	371	514	463	602	
Gewicht, behuizing IP 21, IP 55, IP 66 [kg]	23		23		27		
Rendement ⁴⁾	0.964		0.959		0.964		

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s

4

Netvoeding 3 x 200-240 V AC											
FC 301/FC 302		P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
Hoge/normale belasting*											
		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisch asvermogen [kW]		15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
Behuizing IP 20		B4		C3		C3		C4		C4	
Behuizing IP 21		C1		C1		C1		C2		C2	
Behuizing IP 55/66		C1		C1		C1		C2		C2	
Uitgangsstroom											
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 200-240 V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
	Continu kVA (208 V AC) [kVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
Max. ingangsstroom											
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 200-240 V) [A]	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
	Max. kabelgrootte IP 20 [mm ² (AWG)] ²⁾	35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Max. kabelgrootte IP 21/55/66 [mm ² (AWG)] ²⁾	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Max. voorzekeringen [A] ¹⁾	125		125		160		200		250	
	Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
	Gewicht, behuizing IP 21, IP 55, IP 66 [kg]	45		45		45		65		65	
	Rendement ¹⁾	0.96		0.97		0.97		0.97		0.97	

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s

4.2 Elektrische gegevens – 380-500 V

Netvoeding 3 x 380-500 V AC (FC 302), 3 x 380-480 V AC (FC 301)												
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5		
FC 301/FC 302	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5		
Typisch asvermogen [kW]												
Behuizing IP 20/IP 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Behuizing IP 20 (alleen FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1							
Behuizing IP 55/66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Uitgangsstroom												
Hoge overbelasting 160% gedurende 1 minuut												
	Asvermogen [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	
	Continu (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16	
	Intermitterend (3 x 380-440 V) [A]	2.1	2.9	3.8	4.8	6.6	9.0	11.5	16	20.8	25.6	
	Continu (3 x 441-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5	
	Intermitterend (3 x 441-500 V) [A]	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	7.7	10.1	13.1	17.6	23.2	
	Continu kVA (400 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0	
	Continu kVA (460 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6	
	Max. kabelgrootte (netvoeding, motor, rem) [AWG] ²⁾ [mm ²]	24-10 AWG 0,2-4 mm ²						24-10 AWG 0,2-4 mm ²				
	Max. ingangsstroom											
		Continu (3 x 380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
Intermitterend (3 x 380-440 V) [A]		1.9	2.6	3.5	4.3	5.9	8.0	10.4	14.4	18.7	23.0	
Continu (3 x 441-500 V) [A]		1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0	
Intermitterend (3 x 441-500 V) [A]		1.6	2.2	3.0	4.3	5.0	6.9	9.1	11.8	15.8	20.8	
Max. voorzekerings ¹⁾ [A]		10	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
Omgeving												
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾		35	42	46	58	62	88	116	124	187	255	
Gewicht, behuizing IP 20		4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6	
Behuizing IP 55/66		13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2	
Rendement ⁴⁾		0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	

0,37-7,5 kW is alleen beschikbaar voor een hoge overbelasting van 160%.

4

4

Netvoeding 3 x 380-500 V AC (FC 302), 3 x 380-480 V AC (FC 301)										
FC 301/FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K		
Hoge/normale belasting*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisch asvermogen [kW]		11	15	15	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0	
Behuizing IP 20		B3		B3		B4		B4		
Behuizing IP 21		B1		B1		B2		B2		
Behuizing IP 55/66		B1		B1		B2		B2		
Uitgangsstroom										
	Continu (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	37.5	37.5	44	44	61	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 380-440 V) [A]	38.4	35.2	51.2	41.3	60	48.4	70.4	67.1	
	Continu (3 x 441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 441-500 V) [A]	33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	57.2	
	Continu kVA (400 V AC) [kVA]	16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	30.5	42.3	
	Continu kVA (460 V AC) [kVA]		21.5		27.1		31.9		41.4	
	Max. ingangsstroom									
		Continu (3 x 380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
		Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 380-440 V) [A]	35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	60.5
		Continu (3 x 441-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 441-500 V) [A]		30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	51.7	
Max. kabelgrootte [mm ² /AWG] ²⁾		16/6		16/6		35/2		35/2		
Max. voorzekeringen [A] ¹⁾		63		63		63		80		
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾		291	392	379	465	444	525	547	739	
Gewicht, behuizing IP 20		12		12		23.5		23.5		
Gewicht, behuizing IP 21, IP 55, IP 66 [kg]		23		23		27		27		
Rendement ⁴⁾		0.98		0.98		0.98		0.98		

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s

Netvoeding 3 x 380-500 V AC (FC 302), 3 x 380-480 V AC (FC 301)												
FC 301/FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K		
Hoge/normale belasting*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisch asvermogen [kW]		30	37	37	45	45	55	55	75	75	90	
Behuizing IP 20		B4		C3		C3		C4		C4		
Behuizing IP 21		C1		C1		C1		C2		C2		
Behuizing IP 55/66		C1		C1		C1		C2		C2		
Uitgangsstroom												
	Continu (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 380-440 V) [A]	91.5	80.3	110	99	135	117	159	162	221	195	
	Continu (3 x 441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 441-500 V) [A]	78	71.5	97.5	88	120	116	158	143	195	176	
	Continu kVA (400 V AC) [kVA]	42.3	50.6	50.6	62.4	62.4	73.4	73.4	102	102	123	
	Continu kVA (460 V AC) [kVA]		51.8		63.7		83.7		104		128	
	Max. ingangsstroom											
		Continu (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 380-440 V) [A]		82.5	72.6	99	90.2	123	106	144	146	200	177	
Continu (3 x 441-500 V) [A]		47	59	59	73	73	95	95	118	118	145	
Intermitterend (60 s overbelasting) (3 x 441-500 V) [A]		70.5	64.9	88.5	80.3	110	105	143	130	177	160	
Max. kabelgrootte IP 20, net en motor [mm ² (AWG ²)]		35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		150 (300 mcm)		
Max. kabelgrootte IP 20, loadsharing en rem [mm ² (AWG ²)]		35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)		
Max. kabelgrootte, IP 21/55/66 [mm ² (AWG ²)]		90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)		
Max. voorzekeringen [A] ¹		100		125		160		250		250		
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴		570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474	
Gewicht, behuizing IP 21, IP 55, IP 66 [kg]		45		45		45		65		65		
Rendement ⁴	0.98		0.98		0.98		0.98		0.99			

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s



Netvoeding 3 x 380-500 V AC												
FC 302		P90K		P110		P132		P160		P200		
Hoge/normale belasting*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Typisch asvermogen bij 400 V [kW]		90	110	110	132	132	160	160	200	200	250	
Typisch asvermogen bij 460 V [pk]		125	150	150	200	200	250	250	300	300	350	
Typisch asvermogen bij 500 V [kW]		110	132	132	160	160	200	200	250	250	315	
Behuizing IP 21, IP 54		D1		D1		D2		D2		D2		
Behuizing IP 00		D3		D3		D4		D4		D4		
Uitgangsstroom												
	Continu (bij 400 V) [A]	177	212	212	260	260	315	315	395	395	480	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 400 V) [A]	266	233	318	286	390	347	473	435	593	528	
	Continu (bij 460/ 500 V) [A]	160	190	190	240	240	302	302	361	361	443	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 460/ 500 V) [A]	240	209	285	264	360	332	453	397	542	487	
	Continu kVA (bij 400 V) [KVA]	123	147	147	180	180	218	218	274	274	333	
	Continu kVA (bij 460 V) [KVA]	127	151	151	191	191	241	241	288	288	353	
	Continu kVA (bij 500 V) [KVA]	139	165	165	208	208	262	262	313	313	384	
	Max. ingangsstroom											
		Continu (bij 400 V) [A]	171	204	204	251	251	304	304	381	381	463
		Continu (bij 460/ 500 V) [A]	154	183	183	231	231	291	291	348	348	427
Max. kabelgrootte [mm ² (AWG ²)]		2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)						
Max. voorzekeringen [A] ¹		300		350		400		500		600		
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾		2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893	
Gewicht, behuizing IP 21, IP 54 [kg]		96		104		125		136		151		
Gewicht, behuizing IP 00 [kg]		82		91		112		123		138		
Rendement ⁴⁾		0.97		0.97		0.97		0.98		0.98		

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s

Netvoeding 3 x 380-500 V AC		P250		P315		P355		P400	
FC 302		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hoge/normale belasting*									
	Typisch asvermogen bij 400 V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450
	Typisch asvermogen bij 460 V [pk]	350	450	450	500	500	600	550	600
	Typisch asvermogen bij 500 V [kW]	315	355	355	400	400	500	500	530
	Behuizing IP 21, IP 54	E1		E1		E1		E1	
	Behuizing IP 00	E2		E2		E2		E2	
Uitgangsstroom									
	Continu (bij 400 V) [A]	480	600	600	658	658	745	695	800
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 400 V) [A]	720	660	900	724	987	820	1043	880
	Continu (bij 460/ 500 V) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 460/ 500 V) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803
	Continu kVA (bij 400 V) [KVA]	333	416	416	456	456	516	482	554
	Continu kVA (bij 460 V) [KVA]	353	430	430	470	470	540	540	582
	Continu kVA (bij 500 V) [KVA]	384	468	468	511	511	587	587	632
	Max. ingangsstroom								
	Continu (bij 400 V) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787
	Continu (bij 460/ 500 V) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718
	Max. kabelgrootte, net, motor & loadsharing [mm ² (AWG ²)]	4x240 (4x500 mcm)							
	Max. kabelgrootte, rem [mm ² (AWG ²)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)							
	Max. voorzekeringen [A] ¹	700	900	900	900	900	900	900	900
	Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴	6005	7630	6960	7701	7691	8879	7964	9428
	Gewicht, behuizing IP 21, IP 54 [kg]	263	270	272	313				
	Gewicht, behuizing IP 00 [kg]	221	234	236	277				
Rendement ⁴	0.98	0.98	0.98	0.98					

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s

4.3 Elektrische gegevens – 525-690 V

Netvoeding 3 x 525-600 V AC (alleen FC 302)										
FC 302	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5		
Typisch asvermogen [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5		
Behuizing IP 20/21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Behuizing IP 55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Uitgangsstroom										
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	
	Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	2.9	4.2	4.6	6.6	8.3	10.2	15.2	18.4	
	Continu (3 x 551-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	
	Intermitterend (3 x 551-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.2	7.8	9.8	14.4	17.6	
	Continu kVA (525 V AC) [kVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0	
	Continu kVA (575 V AC) [kVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	
	Max. kabelgrootte (netvoeding, motor, rem) [AWG] ²⁾ [mm ²]			24-10 AWG 0,2-4 mm ²				24-10 AWG 0,2-4 mm ²		
	Max. ingangsstroom									
		Continu (3 x 525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4
		Intermitterend (3 x 525-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.6	8.3	9.3	13.8	16.6
Max. voorzekeringen ¹⁾ [A]		10	10	10	20	20	20	32	32	
Omgeving										
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾		35	50	65	92	122	145	195	261	
Gewicht, behuizing IP 20 [kg]		6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	
Gewicht, behuizing IP 55 [kg]		13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2	
Rendement ⁴⁾		0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	

4

Netvoeding 3 x 525-600 V AC													
FC 302		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K			
Hoge/normale belasting*													
Typisch asvermogen [kW]		HO 11	NO 15	HO 15	NO 18.5	HO 18.5	NO 22	HO 22	NO 30	HO 30	NO 37		
Behuizing IP 21, IP 55, IP 66		B1		B1		B2		B2		C1			
Behuizing IP 20		B3		B3		B4		B4		B4			
Uitgangsstroom													
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54		
	Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59		
	Continu (3 x 525-600 V) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52		
	Intermitterend (3 x 525-600 V) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57		
	Continu kVA (550 V AC) [kVA]	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3	34.3	41.0	41.0	51.4		
	Continu kVA (575 V AC) [kVA]	17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9	33.9	40.8	40.8	51.8		
	Max. kabelgrootte IP 20 (motor, net, loadsharing en rem) [AWG] ²⁾ [mm ²]	16(6)				35(2)							
	Max. kabelgrootte IP 21, IP 55, IP 66 (motor, net, loadsharing en rem) [AWG] ²⁾ [mm ²]	16(6)				35(2)				90 (3/0)			
	Max. ingangsstroom												
		Continu bij 550 V [A]	17.2	20.9	20.9	25.4	25.4	32.7	32.7	39	39	49	
Intermitterend bij 550 V [A]		28	23	33	28	41	36	52	43	59	54		
Continu bij 575 V [A]		16	20	20	24	24	31	31	37	37	47		
Intermitterend bij 575 V [A]		26	22	32	27	39	34	50	41	56	52		
Max. voorzekeringen ¹⁾ [A]		63		63		63		80		100			
Omgeving													
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾		225			285			329			700		
Gewicht, behuizing IP 21, IP 55 [kg]		23			23			27			27		
Gewicht, behuizing IP 20 [kg]		12			12			23.5			23.5		
Rendement ⁴⁾		0.98			0.98			0.98			0.98		

4

Netvoeding 3 x 525-600 V AC									
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K	
Hoge/normale belasting*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisch asvermogen [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90
Behuizing IP 21, IP 55, IP 66		C1	C1	C1		C2		C2	
Behuizing IP 20		C3	C3	C3		C4		C4	
Uitgangsstroom									
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
	Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
	Continu (3 x 525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
	Intermitterend (3 x 525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
	Continu kVA (550 V AC) [kVA]	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100.0	100.0	130.5
	Continu kVA (575 V AC) [kVA]	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6	99.6	130.5
	Max. kabelgrootte IP 20 (net, motor) [AWG] ²⁾ [mm ²]	50 (1)			95 (4/0)			150 (300 mcm)	
	Max. kabelgrootte IP 20 (loadsharing, rem) [AWG] ²⁾ [mm ²]	50 (1)			95 (4/0)				
	Max. kabelgrootte IP 21, IP 55, IP 66 (motor, net, loadsharing en rem) [AWG] ²⁾ [mm ²]	90 (3/0)			120 (4/0)				
	Max. ingangsstroom								
	Continu bij 550 V [A]	49	59	59	78.9	78.9	95.3	95.3	124.3
	Intermitterend bij 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
	Continu bij 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
	Intermitterend bij 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
	Max. voorzekeringen ¹⁾ [A]	125		160		250		250	
	Omgeving	850		1100		1400		1500	
	Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾	850		1100		1400		1500	
	Gewicht, behuizing IP 20 [kg]	35		35		50		50	
	Gewicht, behuizing IP 21, IP 55 [kg]	45		45		65		65	
	Rendement ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98	

Netvoeding 3 x 525-690 V AC											
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
Hoge/normale belasting*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisch asvermogen bij 690 V [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90	90	110
Behuizing IP 21, IP 54		D1		D1		D1		D1		D1	
Behuizing IP 00		D3		D3		D3		D3		D3	
Uitgangsstroom											
	Continu (bij 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144
	Continu kVA (bij 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
Max. ingangsstroom											
	Continu (bij 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
	Max. kabelgrootte [mm ² (AWG)]	2x70 (2x2/0)									
	Max. voorzekeringen [A] ¹	80		90		125		150		175	
	Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾	1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662
	Gewicht, behuizing IP 21, IP 54 [kg]	96		96		96		96		96	
	Gewicht, behuizing IP 00 [kg]	82		82		82		82		82	
	Rendement ⁴⁾	0.97		0.97		0.98		0.98		0.98	

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s

4

Netvoeding 3 x 525-690 V AC

FC 302	P110		P132		P160		P200		P250		P315	
Hoge/normale belasting*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typisch asvermogen bij 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Typisch asvermogen bij 575 V [pk]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400
Typisch asvermogen bij 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315	315	400
Behuizing IP 21, IP 54	D1		D1		D2		D2		D2		D2	
Behuizing IP 00	D3		D3		D4		D4		D4		D4	

Uitgangsstroom

	Continu (bij 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	303	360	360	418
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	455	396	540	460
	Continu (bij 575/690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	290	344	344	400
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 575/690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319	435	378	516	440
	Continu kVA (bij 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	Continu kVA (bij 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	Continu kVA (bij 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347	347	411	411	478

Max. ingangsstroom

	Continu (bij 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299	299	355	355	408
	Continu (bij 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286	286	339	339	390
	Continu (bij 690 V) [A]	128	155	155	197	197	240	240	296	296	352	352	400
	Max. kabelgrootte [mm ² (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)							
	Max. voorzekeringen [A] ¹	315		350		350		400		500		550	
	Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴⁾	2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156	4875	5821	5185	6149
	Gewicht, behuizing IP 21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		151		165	
	Gewicht, behuizing IP 00 [kg]	82		91		112		123		138		151	
	Rendement ⁴⁾	0.98		0.98		0.98		0.98		0.98		0.98	

* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s

Netvoeding 3 x 525-690 V AC										
FC 302		P355		P400		P500		P560		
Hoge/normale belasting*										
Typisch asvermogen bij 550 V [kW]		315	355	315	400	400	450	450	500	
Typisch asvermogen bij 575 V [pk]		400	450	400	500	500	600	600	650	
Typisch asvermogen bij 690 V [kW]		355	450	400	500	500	560	560	630	
Behuizing IP 21, IP 54		E1		E1		E1		E1		
Behuizing IP 00		E2		E2		E2		E2		
Uitgangsstroom										
	Continu (bij 550 V) [A]	395	470	429	523	523	596	596	630	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 550 V) [A]	593	517	644	575	785	656	894	693	
	Continu (bij 575/690 V) [A]	380	450	410	500	500	570	570	630	
	Intermitterend (60 s overbelasting) (bij 575/690 V) [A]	570	495	615	550	750	627	855	693	
	Continu kVA (bij 550 V) [KVA]	376	448	409	498	498	568	568	600	
	Continu kVA (bij 575 V) [KVA]	378	448	408	498	498	568	568	627	
	Continu kVA (bij 690 V) [KVA]	454	538	490	598	598	681	681	753	
	Max. ingangsstroom									
		Continu (bij 550 V) [A]	381	453	413	504	504	574	574	607
		Continu (bij 575 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607
Continu (bij 690 V) [A]		366	434	395	482	482	549	549	607	
Max. kabelgrootte, net, motor en loadsharing [mm ² (AWG)]		4x240 (4x500 mcm)								
Max. kabelgrootte, rem [mm ² (AWG)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)								
Max. voorzekeringen [A] ¹		700		700		900		900		
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] ⁴		5383	6449	5818	7249	7671	8727	8715	9673	
Gewicht, behuizing IP 21, IP 54 [kg]		263		263		272		313		
Gewicht, behuizing IP 00 [kg]		221		221		236		277		
Rendement ⁴		0.98		0.98		0.98		0.98		
* Hoge overbelasting = koppel van 160% gedurende 60 s, normale overbelasting = koppel van 110% gedurende 60 s										

1) Zie de paragraaf Zekeringen voor het type zekering.

2) American Wire Gauge (Amerikaanse kabeldiktemaat).

3) Gemeten met een afgeschermde motorkabel van 5 m bij nominale belasting en nominale frequentie.

4) Het typische vermogensverlies treedt op bij nominale belastingscondities en ligt normaal tussen +/-15 % (tolerantie hangt af van variaties in spanning en kabelcondities).

De waarden zijn gebaseerd op een typisch motorrendement (eff2/eff3 grenslijn). Lichtere motoren zullen ook bijdragen aan het vermogensverlies in de frequentieomvormer en omgekeerd.

Als de schakelfrequentie wordt verhoogd ten opzichte van de standaardinstelling kunnen de vermogensverliezen aanzienlijk toenemen.

Hierbij is rekening gehouden met het typische energieverbruik van de stuurkaart en het LCP. Extra opties en klantbelasting kunnen een verdere bijdrage van 30 W aan de verliezen leveren. (Typisch geldt echter slechts 4 W extra voor een volledig belaste stuurkaart of voor elk van de opties voor sleuf A of B.)

Hoewel de metingen verricht zijn met hypermoderne apparatuur, toch moet rekening gehouden worden met enige onzuiverheid in de meting (+/- 5%).

4.4 Algemene specificaties

Netvoeding (L1, L2, L3):

Netspanning	200-240 V \pm 10%
Netspanning	FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500 V \pm 10%
Netspanning	FC 302: 525-690 V \pm 10%
Netfrequentie	50/60 Hz
Max. tijdelijke onbalans tussen netfasen	3,0% van de nominale netspanning
Werkelijke arbeidsfactor (λ)	\geq 0,9 nominaal bij nominale belasting
Verschuivingsarbeidsfactor ($\cos \phi$)	dicht bij eenheid ($>$ 0,98)
Schakelen aan de netingang L1, L2, L3 (inschakelingen) \leq 7,5 kW	maximaal 2 keer/min.
Schakelen aan netingang L1, L2, L3 (inschakelingen) \geq 11-75 kW	maximaal 1 keer/min
Schakelen aan netingang L1, L2, L3 (inschakelingen) \geq 90 kW	maximaal 1 keer/2 min
Omgeving volgens EN 60664-1	overspanningscategorie III/verontreinigingsgraad 2

Het apparaat is geschikt voor gebruik in een circuit dat maximaal 100.000 A RMS symmetrisch en 240/500/600/690 V kan leveren.

Uitgangsvermogen motor (U, V, W):

Uitgangsspanning	0-100% van de netspanning
Uitgangsfrequentie (0,25-75 kW)	FC 301: 0,2-1000 Hz / FC 302: 0-1000 Hz
Uitgangsfrequentie (90-560 kW)	0-800* Hz
Uitgangsfrequentie in fluxmodus (alleen FC 302)	0-300 Hz
Schakelen aan de uitgang	Onbeperkt
Aan- en uitlooptijden	0,01-3600 s

Afhankelijk van spanning en vermogen

Koppelkarakteristieken:

Startkoppel (constant koppel)	maximaal 160% gedurende 60 s*
Startkoppel	maximaal 180% gedurende maximaal 0,5 s*
Overbelastingskoppel (constant koppel)	maximaal 160% gedurende 60 s*
Startkoppel (variabel koppel)	maximaal 110% gedurende 60 s*
Overbelastingskoppel (variabel koppel)	maximaal 110% gedurende 60 s

**Percentage heeft betrekking op het nominale koppel.*

Kabellengten en -doorsneden voor stuurkabels*:

Max. lengte motorkabel, afgeschermd	FC 301: 50 m / FC 301 (A1-beh.): 25 m / FC 302: 150 m
Max. lengte motorkabel, niet afgeschermd	FC 301: 75 m / FC 301 (A1-beh.): 50 m / FC 302: 300 m
Maximale kabeldoorsnede voor stuurklemmen, buigzame/stijve kabel zonder kabelmoffen	1,5 mm ² /16 AWG
Maximale kabeldoorsnede voor stuurklemmen, buigzame draad met kabelmoffen	1 mm ² /18 AWG
Maximale kabeldoorsnede voor stuurklemmen, buigzame draad met kabelmoffen en kraag	0,5 mm ² /20 AWG
Minimale kabeldoorsnede naar stuurklemmen	0,25 mm ² / 24 AWG

** Voedingskabels; zie de sectie Elektrische gegevens in de Design Guide voor meer informatie.*

Bescherming en kenmerken:

- Thermo-elektronische motorbeveiliging tegen overbelasting.
- Temperatuurbewaking van het koellichaam zorgt ervoor dat de frequentieomvormer wordt uitgeschakeld als een vooraf gedefinieerde temperatuur wordt bereikt. Een temperatuuroverbelasting kan pas worden gereset als de temperatuur van het koellichaam onder de waarden in de tabellen op de volgende pagina's is gezakt (richtlijn - deze temperatuur kan verschillen op basis van vermogensklasse, behuizing, enz.).
- De frequentieomvormer is beveiligd tegen kortsluiting op motorklemmen U, V, W.
- Als er een netfase ontbreekt, wordt de frequentieomvormer uitgeschakeld of geeft hij een waarschuwing (afhankelijk van de belasting).
- Bewaking van de tussenkringspanning zorgt ervoor dat de frequentieomvormer wordt uitgeschakeld als de tussenkringspanning te laag of te hoog is.
- De frequentieomvormer controleert continu op kritieke niveaus van de interne temperatuur, belastingsstroom, te hoge spanning op de tussenkring en te lage motorsnelheden. Als reactie op een kritiek niveau kan de frequentieomvormer de schakelfrequentie aanpassen en/of het schakelpatroon wijzigen om een goede werking van de omvormer te waarborgen.

Digitale ingangen:

Programmeerbare digitale ingangen	FC 301: 4 (5) / FC 302: 4 (6)
Klemnummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ⁴⁾ , 32, 33,
Logica	PNP of NPN
Spanningsniveau	0-24 V DC
Spanningsniveau, logische '0' PNP	< 5 V DC
Spanningsniveau, logische '1' PNP	> 10 V DC
Spanningsniveau, logisch '0' NPN ²⁾	> 19 V DC
Spanningsniveau, logisch '1' NPN ²⁾	< 14 V DC
Maximale spanning op ingang	28 V DC
Pulsfrequentiebereik	0-110 kHz
Min. pulsbreedte (werkcyclus)	4,5 ms
Ingangsweerstand, R _i	ongeveer 4 kΩ

Veilige stop klem 37³⁾ (klem 37 is vaste PNP-logica):

Spanningsniveau	0-24 V DC
Spanningsniveau, logische '0' PNP	< 4 V DC
Spanningsniveau, logische '1' PNP	> 20 V DC
Nominale ingangsstroom bij 24 V	50 mA rms
Nominale ingangsstroom bij 20 V	60 mA rms
Ingangscapaciteit	400 nF

Alle digitale ingangen zijn galvanisch gescheiden van de netvoeding (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.

1) De klemmen 27 en 29 kunnen ook worden geprogrammeerd als uitgangen.

2) Met uitzondering van ingang voor veilige stop, klem 37.

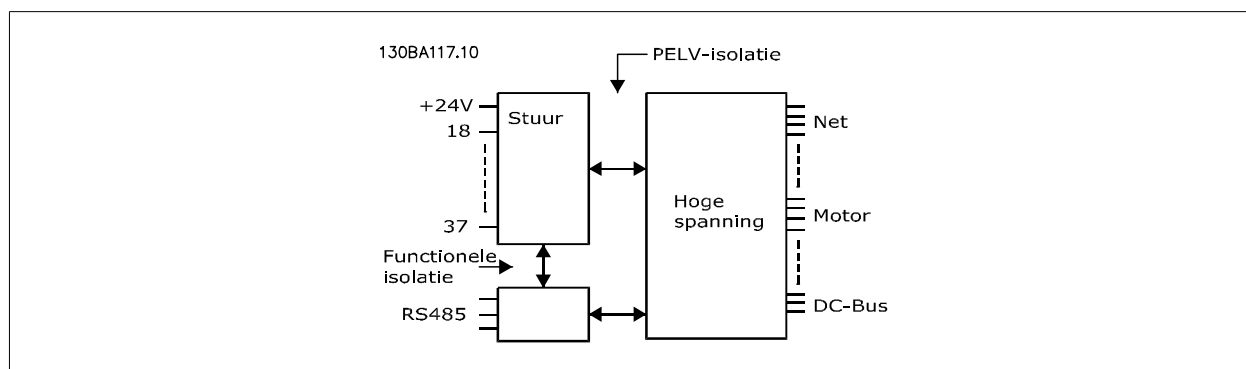
3) Klem 37 is alleen beschikbaar in FC 302 en FC 301 A1 met veilige stop. Deze kan alleen worden gebruikt als ingang voor veilige stop. Klem 37 is geschikt voor installaties van categorie 3 volgens EN 954-1 (veilige stop volgens categorie 0 EN 60204-1) zoals voorgeschreven in de EU-machinerichtlijn 98/37/EG. Klem 37 en de functie Veilige stop zijn ontworpen conform EN 60204-1, EN 50178, EN 61800-2, EN 61800-3 en EN 954-1. Raadpleeg de betreffende informatie en instructies in de Design Guide voor een juist en veilig gebruik van de functie Veilige stop.

4) Alleen FC 302.

Analoge ingangen:

Aantal analoge ingangen	2
Klemnummer	53, 54
Modi	Spanning of stroom
Modusselectie	Schakelaar S201 en schakelaar S202
Spanningsmodus	Schakelaar S201/schakelaar S202 = UIT (U)
Spanningsniveau	FC 301: 0 tot + 10 / FC 302: -10 tot +10 V (schaalbaar)
Ingangsweerstand, R_i	ongeveer 10 k Ω
Max. spanning	± 20 V
Stroommodus	Schakelaar S201/schakelaar S202 = AAN (I)
Stroomniveau	0/4 tot 20 mA (schaalbaar)
Ingangsweerstand, R_i	ongeveer 200 Ω
Max. stroom	30 mA
Resolutie voor analoge ingangen	10 bit (+ teken)
Nauwkeurigheid van analoge ingangen	Max. fout 0,5% van volledige schaal
Bandbreedte	FC 301: 20 Hz / FC 302: 100 Hz

De analoge ingangen zijn galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.



Puls/encodingingen:

Programmeerbare puls/encodingingen	2/1
Klemnummer puls/encoder	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Max. frequentie op klem 29, 32, 33	110 kHz (push-pull)
Max. frequentie op klem 29, 32, 33	5 kHz (open collector)
Min. frequentie op klem 29, 32, 33	4 Hz
Spanningsniveau	zie het gedeelte over Digitale ingang
Maximale spanning op ingang	28 V DC
Ingangsweerstand, R_i	ongeveer 4 k Ω
Nauwkeurigheid van pulsingang (0,1-1 kHz)	Max. fout: 0,1% van volledige schaal
Nauwkeurigheid van encodingang (1-110 kHz)	Max. fout: 0,05% van volledige schaal

De puls- en encodingingen (klem 29, 32, 33) zijn galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.

1) Alleen FC 302

2) Pulsingangen zijn 29 en 33

3) Encodingingen: 32 = A en 33 = B

Analoge uitgang:

Aantal programmeerbare analoge uitgangen	1
Klemnummer	42
Stroombereik bij analoge uitgang	0/4 - 20 mA
Max. belasting GND – analoge uitgang	500 Ω
Nauwkeurigheid bij analoge uitgang	Max. fout: 0,5% van volledige schaal
Resolutie op analoge uitgang	12 bit

De analoge ingang is galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.

Stuurkaart, RS 485 seriële communicatie:

Klemnummer	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemnummer 61	Gemeenschappelijk voor klem 68 en 69

Het RS 485 seriële-communicatiecircuit is functioneel gescheiden van andere centrale circuits en galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV).

Digitale uitgang:

Programmeerbare digitale/pulsuitgangen	2
Klemnummer	27, 29 ¹⁾
Spanningsniveau bij digitale/pulsuitgang	0-24 V
Max. uitgangsstroom (sink of source)	40 mA
Max. belasting bij pulsuitgang	1 kΩ
Max. capacatieve belasting bij pulsuitgang	10 nF
Min. uitgangsfrequentie bij pulsuitgang	0 Hz
Max. uitgangsfrequentie bij pulsuitgang	32 kHz
Nauwkeurigheid van pulsuitgang	Max. fout: 0,1% van volledige schaal
Resolutie van pulsuitgangen	12 bit

1) De klemmen 27 en 29 kunnen ook worden geprogrammeerd als ingangen.

De digitale uitgang is galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.

Stuurkaart, 24 V DC-uitgang:

Klemnummer	12, 13
Uitgangsspanning	24 V +1, -3 V
Max. belasting	FC 301: 130 mA / FC 302: 200 mA

De 24 V DC-voeding is galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV), maar heeft hetzelfde potentiaal als de analoge en digitale in- en uitgangen.

Relaisuitgangen:

Programmeerbare relaisuitgangen	FC 301 ≤ 7,5 kW: 1 / FC 302 alle kW: 2
Relais 01 klemnummer	1-3 (verbreek), 1-2 (maak)
Max. klembelasting (AC-1) ¹⁾ op 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistieve belasting)	240 V AC, 2 A
Max. klembelasting (AC-15) ¹⁾ (inductieve belasting bij cos φ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. klembelasting (DC-1) ¹⁾ op 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistieve belasting)	60 V DC, 1 A
Max. klembelasting (DC-13) ¹⁾ (inductieve belasting)	24 V DC, 0,1 A
Relais 02 (alleen FC 302) klemnummer	4-6 (verbreek), 4-5 (maak)
Max. klembelasting (AC-1) ¹⁾ op 4-5 (NO) (resistieve belasting) ²⁾³⁾	400 V AC, 2 A
Max. klembelasting (AC-15) ¹⁾ op 4-5 (NO) (inductieve belasting bij cos φ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. klembelasting (DC-1) ¹⁾ op 4-5 (NO) (resistieve belasting)	80 V DC, 2 A
Max. klembelasting (DC-13) ¹⁾ op 4-5 (NO) (inductieve belasting)	24 V DC, 0,1 A
Max. klembelasting (AC-1) ¹⁾ op 4-6 (NC) (resistieve belasting)	240 V AC, 2 A
Max. klembelasting (AC-15) ¹⁾ op 4-6 (NC) (inductieve belasting bij cos φ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. klembelasting (DC-1) ¹⁾ op 4-6 (NC) (resistieve belasting)	50 V DC, 2 A
Max. klembelasting (DC-13) ¹⁾ op 4-6 (NC) (inductieve belasting)	24 V DC, 0,1 A
Min. klembelasting op 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Omgeving volgens EN 60664-1	overspanningscategorie III/verontreinigingsgraad 2

1) IEC 60947 deel 4 en 5

De relaiscontacten zijn galvanisch gescheiden van de rest van het circuit door middel van versterkte isolatie (PELV).

2) Overspanningscategorie II

3) UL-toepassingen 300 V AC 2A

Stuurkaart, 10 V DC-uitgang:

Klemnummer	50
Uitgangsspanning	10,5 V ± 0,5 V
Max. belasting	15 mA

De 10 V DC-voeding is galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.

Stuurkarakteristieken:

Resolutie van uitgangsfrequentie bij 0-1000 Hz	± 0,003 Hz
Herhalingsnauwkeurigheid van <i>Precisistart/stop</i> (klem 18, 19)	≤ ± 0,1 ms
Systeemresponstijd (klem 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Bereik snelheidsregeling (zonder terugkoppeling)	1:100 van synchrone snelheid

Bereik snelheidsregeling (met terugkoppeling)	1:1000 van synchrone snelheid
Nauwkeurigheid van snelheid (zonder terugkoppeling)	30-4000 tpm: fout \pm 8 tpm
Snelheidsnauwkeurigheid (met terugkoppeling), afhankelijk van de resolutie van de terugkoppelingsbron	0-6000 tpm: fout \pm 0,15 tpm

Alle stuurkarakteristieken zijn gebaseerd op een 4-polige asynchrone motor

Stuurkaartprestaties:

Scan-interval	FC 301: 5 ms / FC 302: 1 ms
---------------	-----------------------------

Omgeving:

Behuizing \leq 7,5 kW	IP 20, IP 55
Behuizing 11-75 kW	IP 21, IP 55
Behuizing \geq 90 kW	IP 00, IP 21, IP 54
Behuizingsset leverbaar \leq 7,5 kW	IP 21/Type 1/IP 4x boven
Triltest < 90 kW	1,0 g RMS
Triltest \geq 90 kW	0,7 g
Max. relatieve vochtigheid	5-93% (IEC 60 721-3-3; klasse 3K3 (niet condenserend) tijdens bedrijf)
Agressieve omgeving (IEC 60068-2-43) H ₂ S-test	klasse Kd
Testmethode conform IEC 60068-2-43 H ₂ S (10 dagen)	
Omgevingstemperatuur < 90 kW	Max. 50 °C (gemiddelde over 24 uur max. 45 °C)
Omgevingstemperatuur \geq 90 kW	Max. 45 °C (gemiddelde over 24 uur max. 40 °C)

Reductie wegens hoge omgevingstemperatuur; zie de sectie over speciale omstandigheden

Minimale omgevingstemperatuur tijdens volledig bedrijf	0 °C
Minimale omgevingstemperatuur bij gereduceerd bedrijf	-10 °C
Temperatuur tijdens opslag/transport	-25 tot +65/70 °C
Maximumhoogte boven zeeniveau	1000 m

Reductie wegens grote hoogte; zie de sectie over speciale omstandigheden

EMC-normen, emissie	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
EMC-normen, immuniteit	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Zie de sectie over speciale omstandigheden

Stuurkaart, USB seriële communicatie:

USB-standaard	1.1 (volle snelheid)
USB-stekker	USB type B 'apparaat'-stekker

Aansluiting op de pc vindt plaats via een standaard USB-host/apparaatkabel.

De USB-aansluiting is galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.

De USB-aardeaansluiting is niet galvanisch gescheiden van de aardverbinding. Sluit alleen geïsoleerde laptops aan op de USB-connector van de frequentieomvormer.

4.5.1 Rendement

Rendement van frequentieomvormers (η_{VLT})

De belasting van de frequentieomvormer heeft weinig invloed op het rendement. Over het algemeen is er geen verschil in rendement bij de nominale motorfrequentie $f_{M,N}$, zelfs niet wanneer een motor een nominaal askoppel van 100% of slechts 75% geeft, bijv. bij gedeeltelijke belastingen.

Dit houdt tevens in dat het rendement van de frequentieomvormer niet verandert door het wijzigen van de U/f-karakteristieken.

De U/f-verhouding is echter wel van invloed op het rendement van de motor.

Het rendement daalt enigszins als de schakelfrequentie is ingesteld op een waarde boven 5 kHz. Het rendement zal ook enigszins afnemen als de netspanning 500 V is of de motorkabel langer is dan 30 m.

Rendement van de motor (η_{MOTOR})

Het rendement van een motor die is aangesloten op de frequentieomvormer hangt af van het magnetiseringsniveau. In het algemeen is het rendement even goed als bij werking op het net. Het motorrendement is afhankelijk van het type motor.

Binnen het gebied van 75-100% van het nominale koppel zal het rendement bijna constant zijn, zowel bij aansluiting op de frequentieomvormer als bij werking direct op het net.

Bij gebruik van kleine motoren is de invloed van de U/f-karakteristiek op het rendement marginaal. Bij gebruik van motoren vanaf 11 kW zijn de voordelen echter aanzienlijk.

Over het algemeen is de schakelfrequentie niet van invloed op het rendement van kleine motoren. Bij motoren van 11 kW en hoger neemt het rendement toe (1-2%). Het rendement wordt namelijk verbeterd als de sinusvorm van de motorstroom bij hoge schakelfrequenties bijna perfect is.

Rendement van het systeem (η_{SYSTEM})

Om het systeemrendement te berekenen, wordt het rendement van de frequentieomvormer (η_{VLT}) vermenigvuldigd met het rendement van de motor (η_{MOTOR}):

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

4.6.1 Akoestische ruis

De akoestische ruis uit de frequentieomvormer is afkomstig uit drie bronnen:

1. DC-tussenkringspoelen
2. ingebouwde ventilator
3. RFI-filter (smoorspoel)

De karakteristieke waarden gemeten op een afstand van 1 m vanaf het toestel:

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

* geldt alleen voor 315 kW, 380-480 V AC en 355 kW, 525-600 V AC!
 ** Overige vermogens voor E1+E2.
 *** Voor behuizing D en E geldt een gereduceerde ventilatorsnelheid van 87%, gemeten bij 200 V.

4.7.1 du/dt-condities

Wanneer een transistor in de omvormerbrug schakelt, neemt de spanning in de motor toe met een ratio du/dt die afhankelijk is van:

- de motorkabel (type, dwarsdoorsnede, lengte afgeschermd of niet-afgeschermd)
- inductantie

De natuurlijke inductie veroorzaakt een spanningspiek U_{PEAK} in de motorspanning voordat deze zich stabiliseert op een niveau dat afhangt van de spanning in de tussenkring. De stijgtijd en de piekspanning U_{PEAK} beïnvloeden de levensduur van de motor. Een te hoge piekspanning heeft met name gevolgen voor motoren zonder fasespoelisolatie. Bij een korte motorkabel (enkele meters) zijn de stijgtijd en de piekspanning lager.

Bij een lange motorkabel (100 m) zijn de stijgtijd en de piekspanning hoger.

4

Bij motoren zonder fase-isolatiemateriaal of andere versterkte isolatie die geschikt is voor gebruik met voedingsspanning (zoals een frequentieomvormer) moet een du/dt-filter of een sinusfilter worden aangebracht op de uitgang van de frequentieomvormer.

Een piekspanning op de motorklemmen worden veroorzaakt door het schakelen van de IGBT's. De FC 300 voldoet aan de vereisten van IEC 60034-25 met betrekking tot motoren die ontworpen zijn om bestuurd te worden door frequentieomvormers. De FC 300 voldoet tevens aan IEC 60034-17 met betrekking tot standaardmotoren die bestuurd worden door frequentieomvormers.

Gemeten waarden bij laboratoriumtests:

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

1) Alleen FC 302

4.8 Speciale voorwaarden

4.8.1 Doel van reductie

Er moet rekening worden gehouden met reductie bij gebruik van de frequentieomvormer bij een lage luchtdruk (hoogte), bij lage snelheden, bij gebruik van lange motorkabels of kabels met een grote dwarsdoorsnede, en bij hoge omgevingstemperaturen. In deze sectie worden de benodigde acties beschreven.

4.8.2 Reductie wegens omgevingstemperatuur

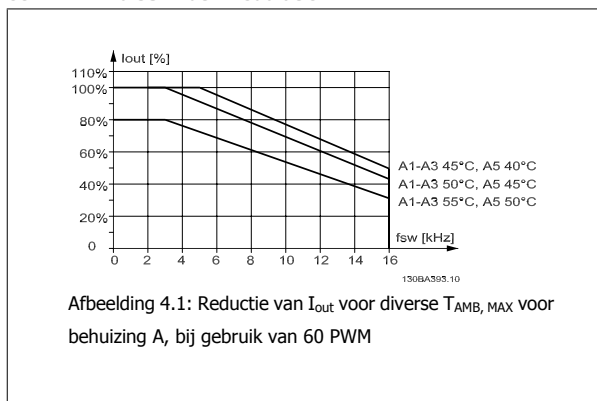
De gemiddelde temperatuur ($T_{AMB, AVG}$) over 24 uur moet minstens 5 °C lager zijn dan de maximaal toegestane omgevingstemperatuur ($T_{AMB, MAX}$).

Als de frequentieomvormer in bedrijf is bij hoge omgevingstemperaturen moet de continue uitgangsstroom worden verminderd.

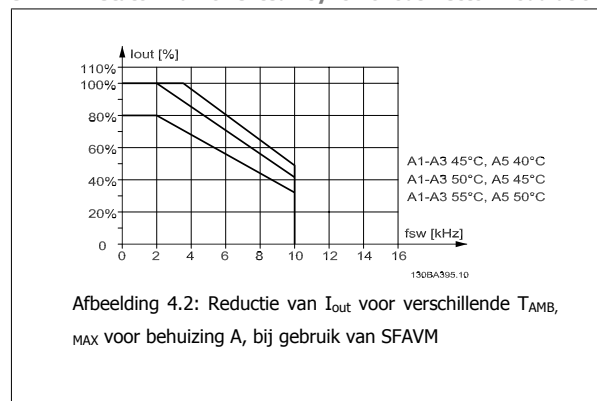
De mate van reductie hangt af van het schakelpatroon, dat kan worden ingesteld op 60 PWM of SFAVM in par. 14-00.

Behuizing A

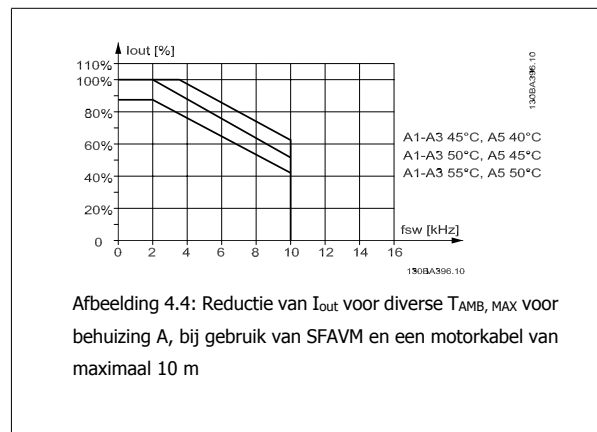
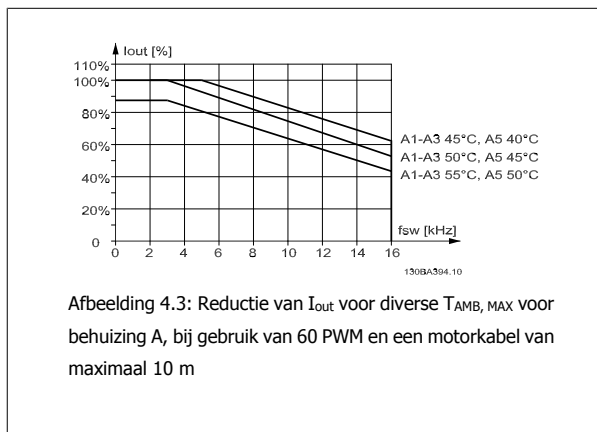
60 PWM – Pulse Width Modulation



SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation



Wanneer enkel motorkabels van 10 m of minder worden gebruikt voor frame grootte A is minder reductie nodig. Dit komt omdat de lengte van de motorkabel van relatief grote invloed op de aanbevolen reductie is.

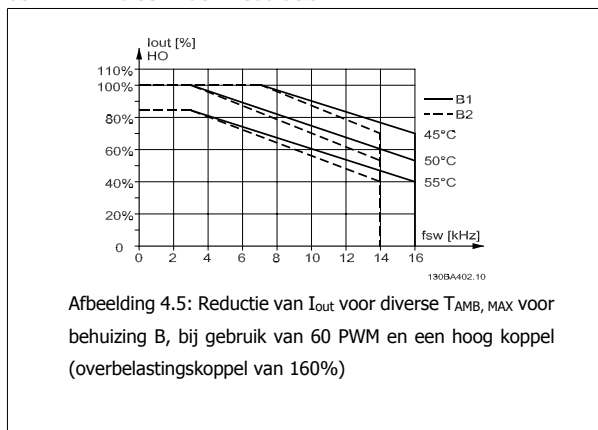


4

Behuizing B

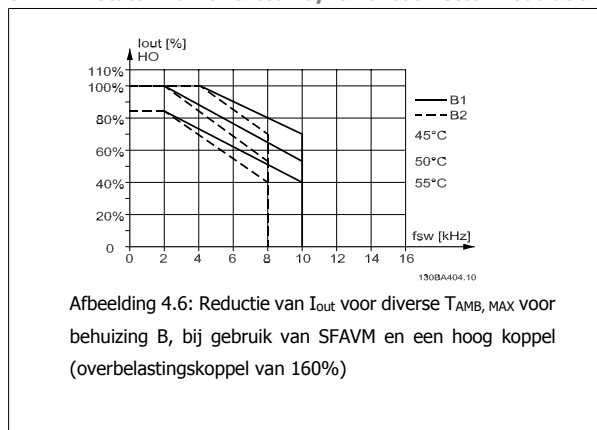
Voor behuizing B en C is de reductie mede afhankelijk van de overbelastingsmodus die in par. 1-04 is geselecteerd.

60 PWM – Pulse Width Modulation

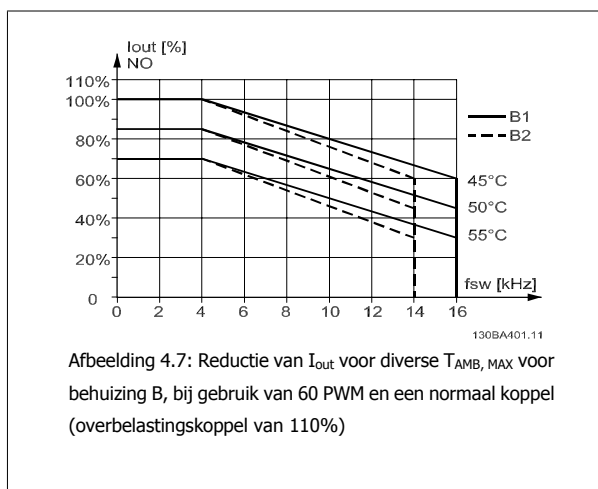


Afbeelding 4.5: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing B, bij gebruik van 60 PWM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)

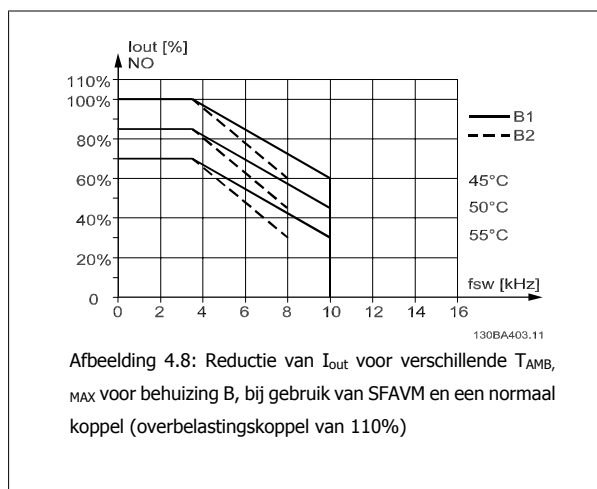
SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation



Afbeelding 4.6: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing B, bij gebruik van SFAVM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)



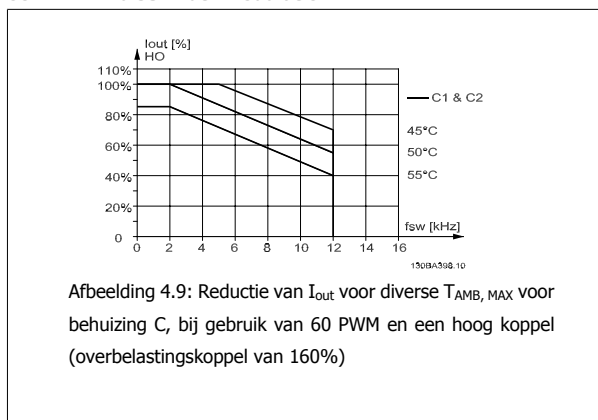
Afbeelding 4.7: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing B, bij gebruik van 60 PWM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)



Afbeelding 4.8: Reductie van I_{out} voor verschillende $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing B, bij gebruik van SFAVM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)

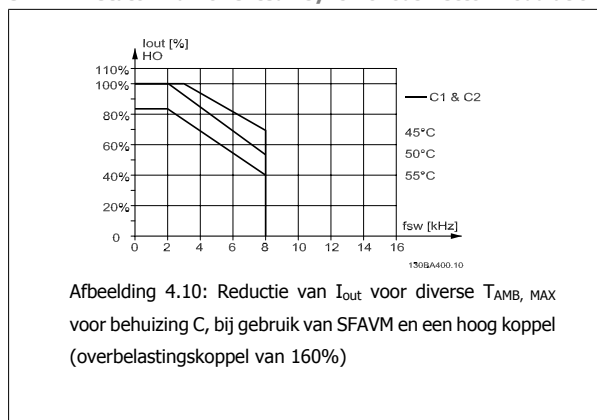
Behuizing C

60 PWM – Pulse Width Modulation

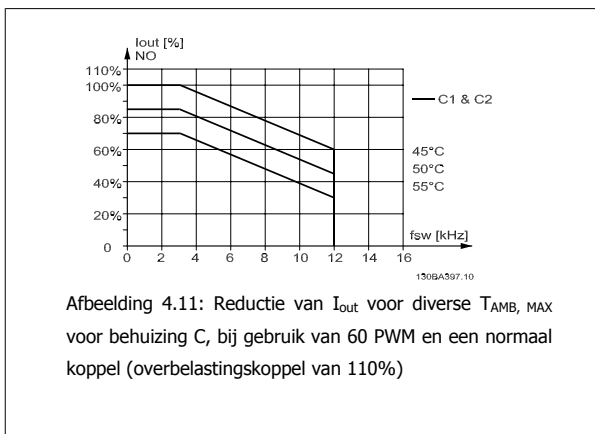


Afbeelding 4.9: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing C, bij gebruik van 60 PWM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)

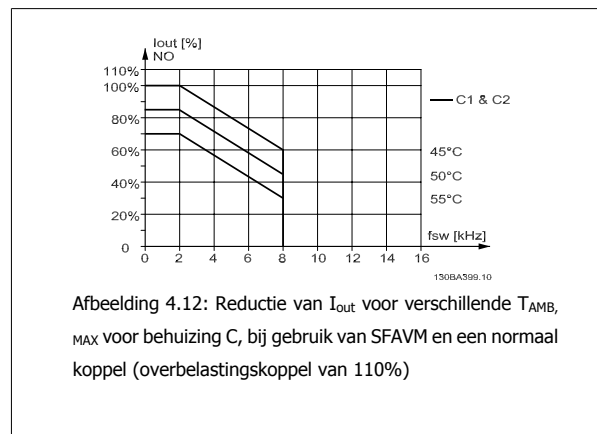
SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation



Afbeelding 4.10: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing C, bij gebruik van SFAVM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)



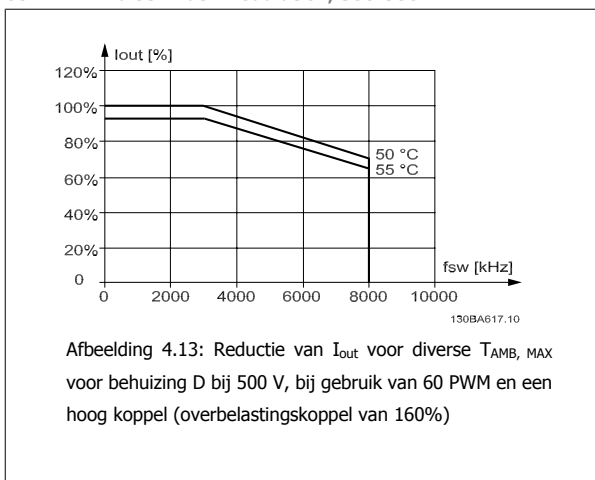
Afbeelding 4.11: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing C, bij gebruik van 60 PWM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)



Afbeelding 4.12: Reductie van I_{out} voor verschillende $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing C, bij gebruik van SFAVM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)

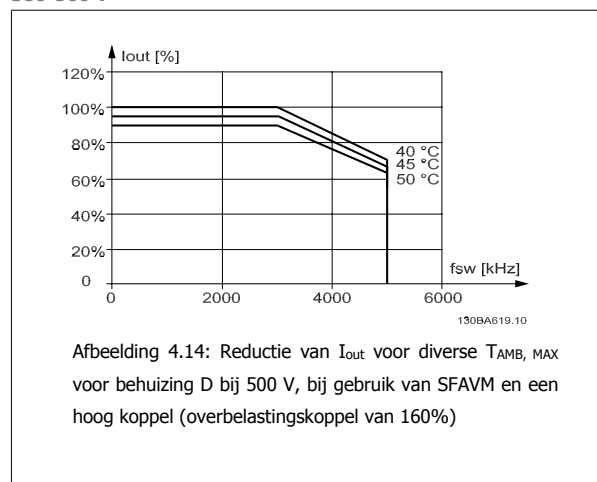
Behuizing D

60 PWM – Pulse Width Modulation, 380-500 V

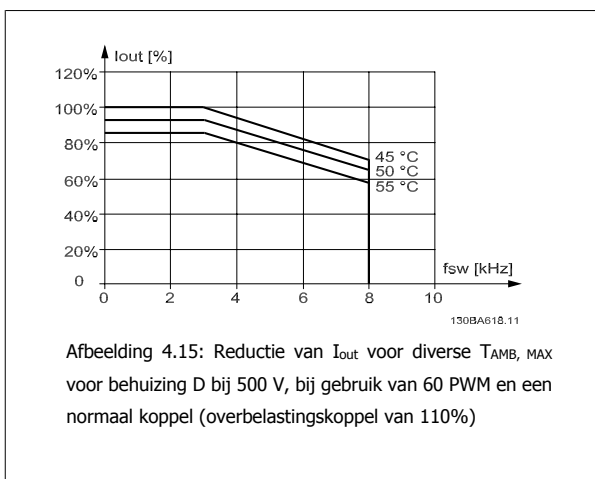


Afbeelding 4.13: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing D bij 500 V, bij gebruik van 60 PWM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)

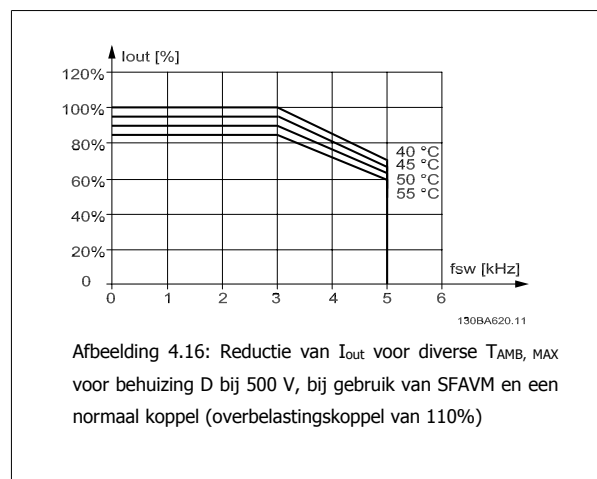
SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation, 380-500 V



Afbeelding 4.14: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing D bij 500 V, bij gebruik van SFAVM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)



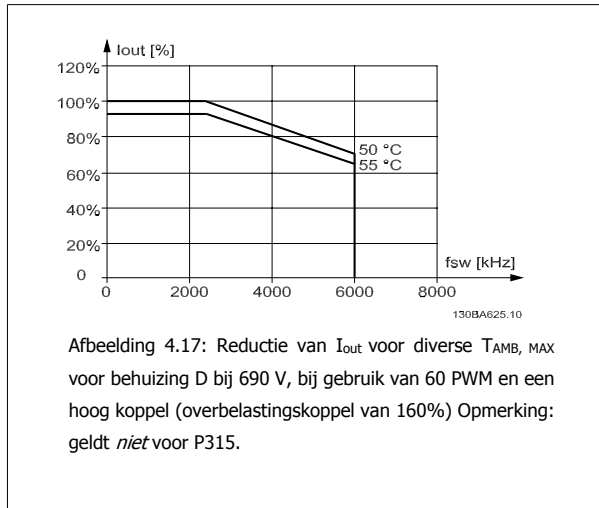
Afbeelding 4.15: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing D bij 500 V, bij gebruik van 60 PWM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)



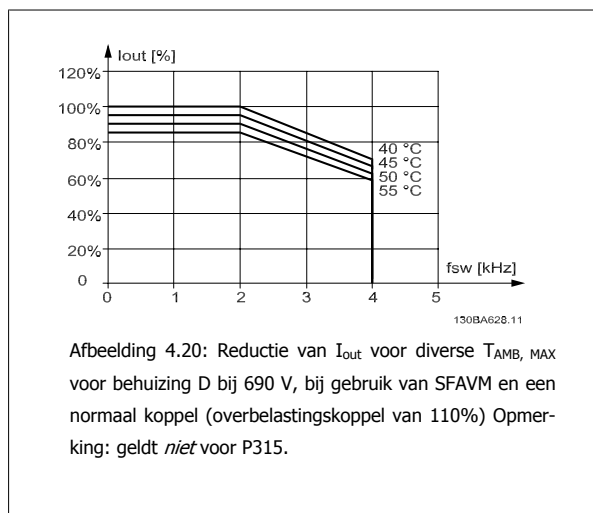
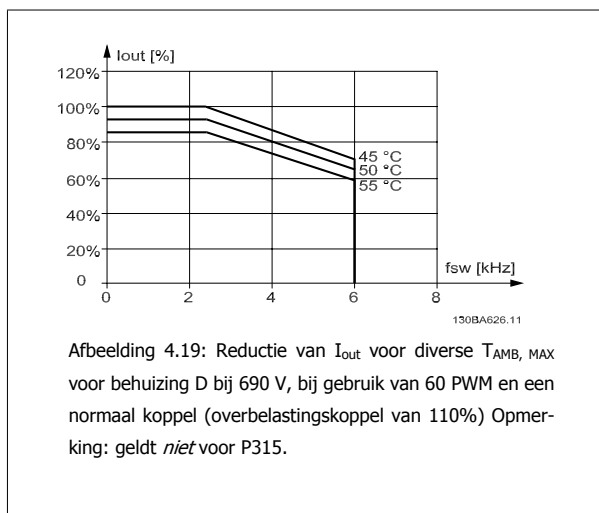
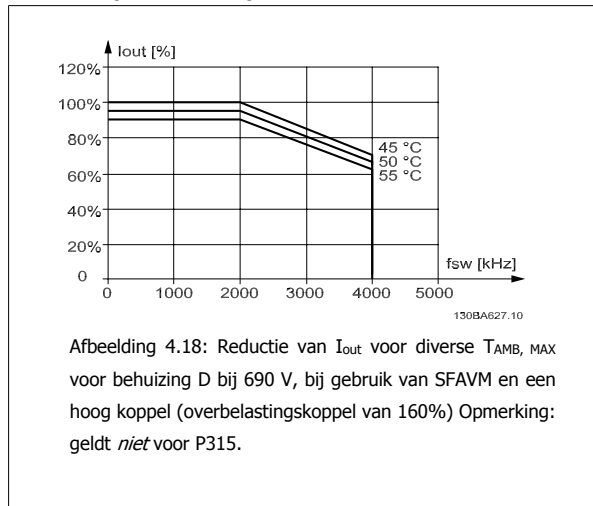
Afbeelding 4.16: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing D bij 500 V, bij gebruik van SFAVM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)

4

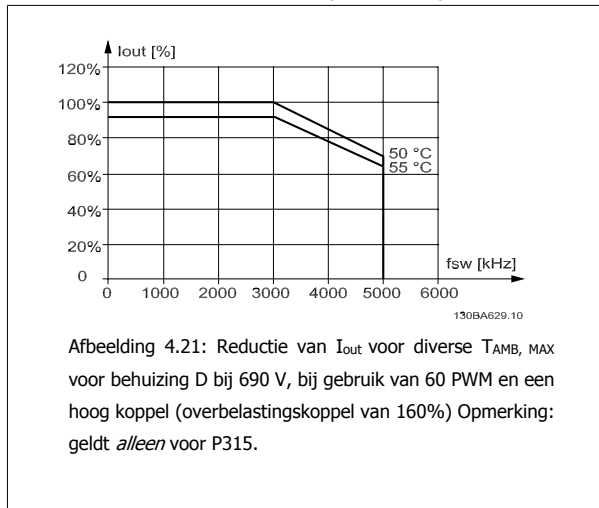
60 PWM – Pulse Width Modulation, 525-690 V (behalve P315)



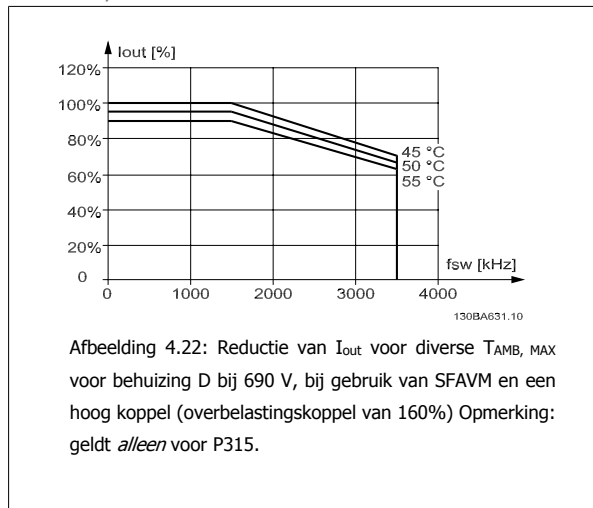
SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation, 525-690 V (behalve P315)

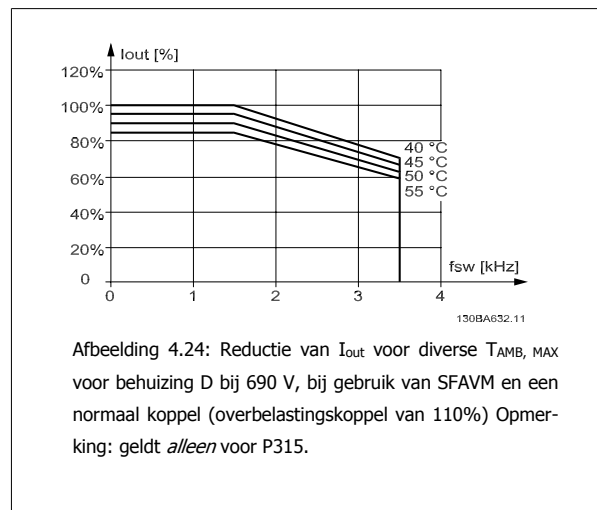
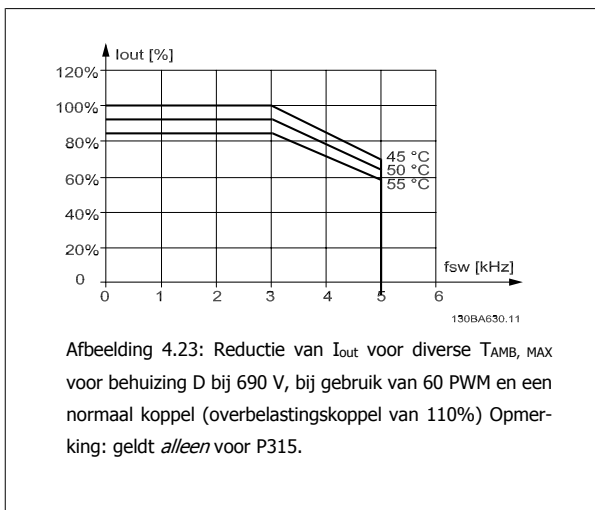


60 PWM – Pulse Width Modulation, 525-690 V, P315



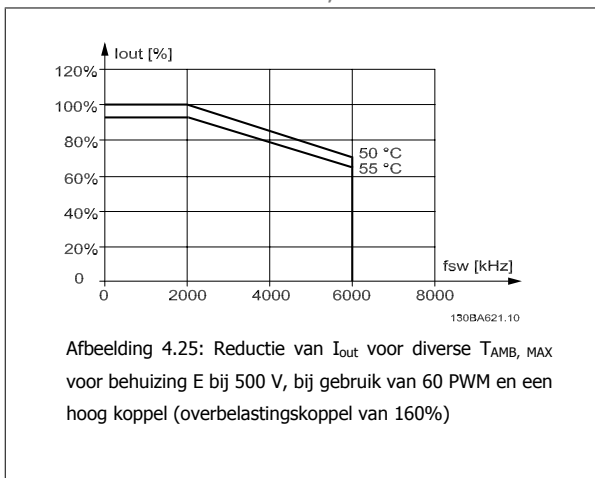
SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation, 525-690 V, P315



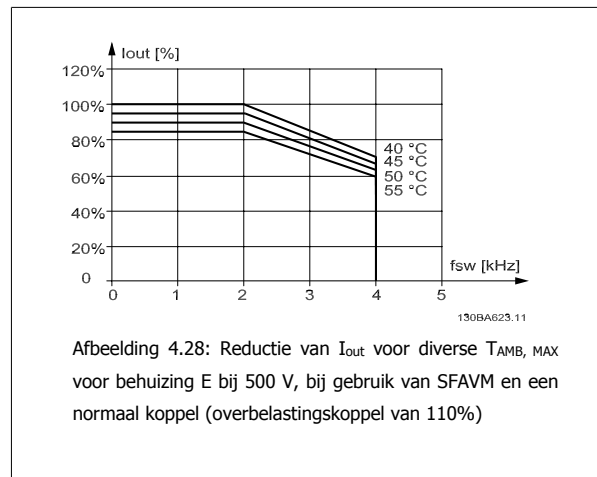
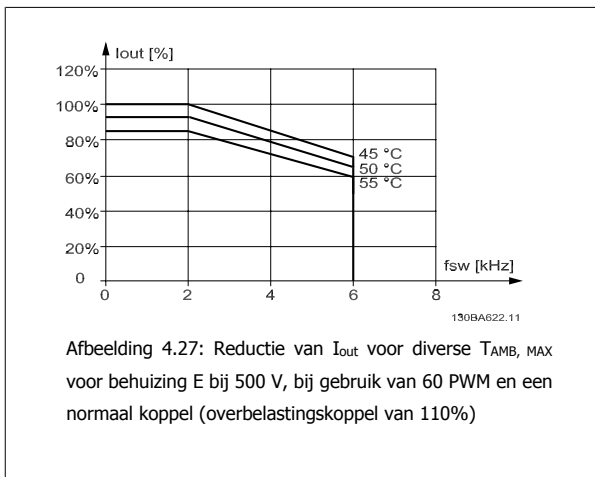
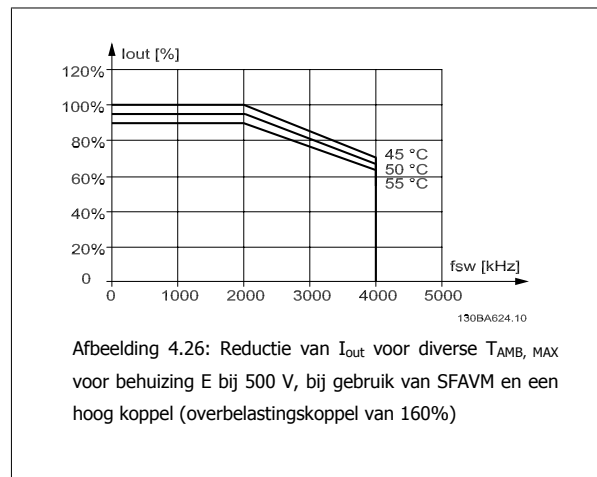


Behuizing E

60 PWM – Pulse Width Modulation, 380-500 V

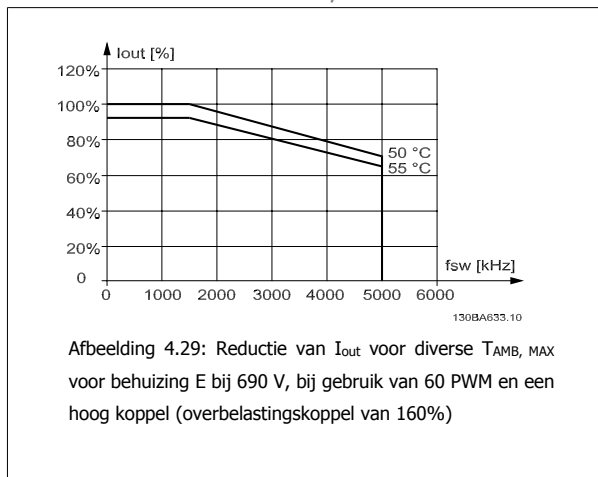


SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation, 380-500 V



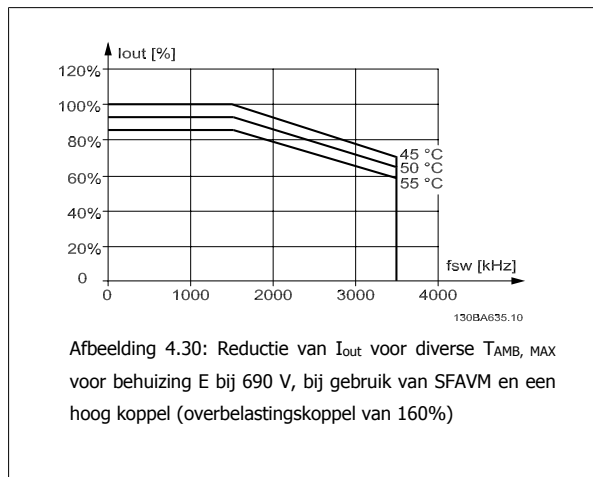
4

60 PWM – Pulse Width Modulation, 525-690 V

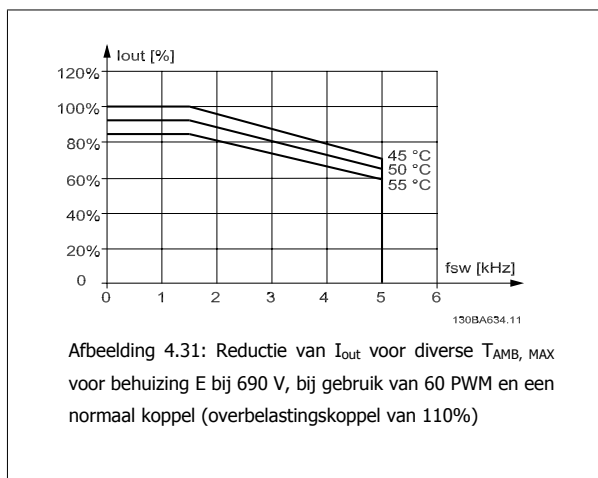


Afbeelding 4.29: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing E bij 690 V, bij gebruik van 60 PWM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)

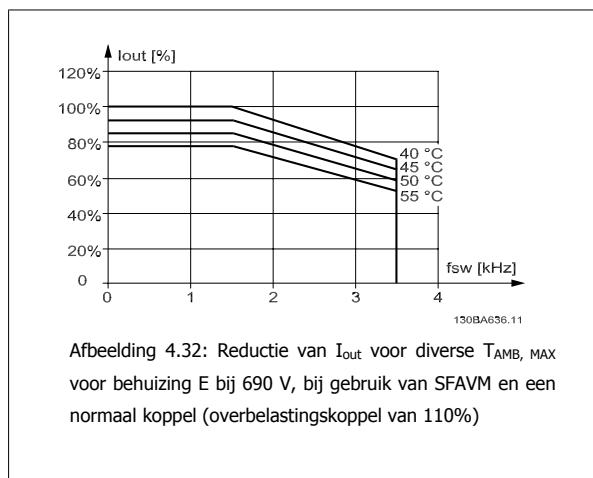
SFAVM – Stator Flux-oriented Asynchronous Vector Modulation, 525-690 V



Afbeelding 4.30: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing E bij 690 V, bij gebruik van SFAVM en een hoog koppel (overbelastingskoppel van 160%)



Afbeelding 4.31: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing E bij 690 V, bij gebruik van 60 PWM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)

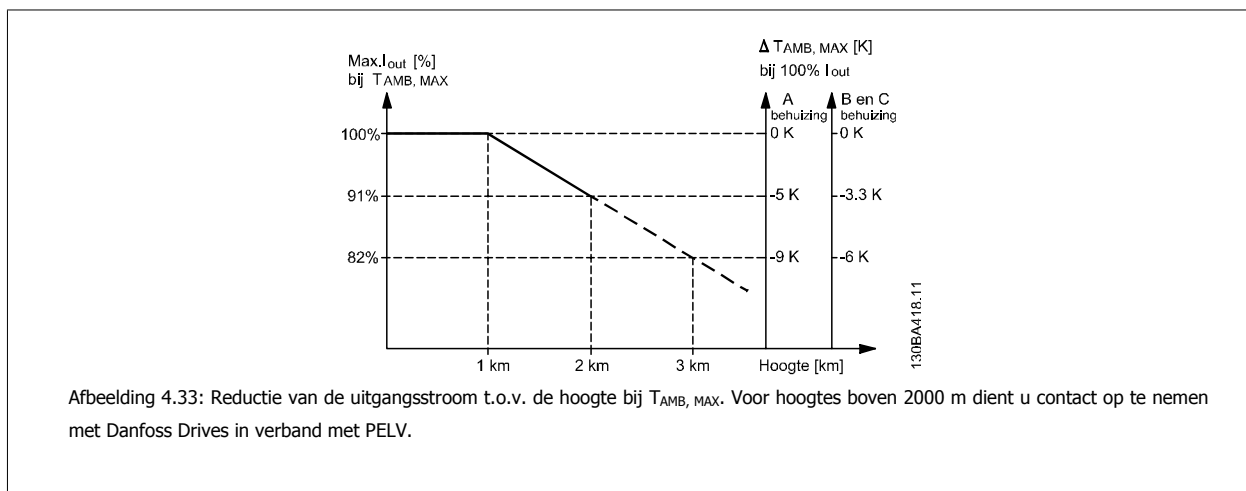


Afbeelding 4.32: Reductie van I_{out} voor diverse $T_{AMB, MAX}$ voor behuizing E bij 690 V, bij gebruik van SFAVM en een normaal koppel (overbelastingskoppel van 110%)

4.8.3 Reductie wegens lage luchtdruk

Bij een lage luchtdruk vermindert de koelcapaciteit van lucht.

Bij een hoogte onder 1000 m is geen reductie nodig, maar boven een hoogte van 1000 meter moet de omgevingstemperatuur (T_{AMB}) of de maximale uitgangsstroom (I_{out}) verlaagd worden overeenkomstig onderstaand schema.



Afbeelding 4.33: Reductie van de uitgangsstroom t.o.v. de hoogte bij $T_{AMB, MAX}$. Voor hoogtes boven 2000 m dient u contact op te nemen met Danfoss Drives in verband met PELV.

Een alternatief is om de omgevingstemperatuur op grote hoogtes te verlagen, waardoor een uitgangsstroom van 100% op grote hoogtes kan worden bereikt. Als voorbeeld voor het lezen van de grafiek beschrijven we hieronder de situatie bij een hoogte van 2000 m. Bij een temperatuur van 45 °C ($T_{AMB, MAX} - 3,3 K$) is 91 % van de nominale uitgangsstroom beschikbaar. Bij een temperatuur van 41,7 °C is 100% van de nominale uitgangsstroom beschikbaar.

4.8.4 Reductie wegens lage bedrijfssnelheid

Wanneer een motor is aangesloten op een frequentieomvormer, is het noodzakelijk te controleren of de koeling van de motor adequaat is. Bij toepassingen met een constant koppel kunnen er problemen optreden bij lage toerentallen. De motorventilator is mogelijk niet in staat het vereiste luchtvolume voor de koeling te leveren, waardoor slechts een lager koppel kan worden ondersteund. Indien de motor constant op een toerental moet lopen dat lager is dan de helft van de nominale waarde, moet de motor worden voorzien van extra luchtkoeling (of moet een motor worden gebruikt die is ontworpen voor dit type werking).

Een alternatief is om het belastingsniveau van de motor te verlagen door een grotere motor te kiezen. Het ontwerp van de frequentieomvormer legt echter beperkingen op voor het vermogen van de motor.

4.8.5 Reductie wegens installatie van langere motorkabels of een grotere kabeldoorsnede

De maximale kabellengte voor de FC 301 is 75 m niet-afgeschermd kabel en 50 m afgeschermd kabel. Voor de FC 302 is dit 300 m niet-afgeschermd en 150 m afgeschermd.

De frequentieomvormer is ontworpen om te werken met motorkabels met een nominale dwarsdoorsnede. Als een kabel met een grotere dwarsdoorsnede wordt gebruikt, is het raadzaam de uitgangsstroom met 5 % te verlagen voor iedere stap waarmee de dwarsdoorsnede toeneemt. (Toegenomen kabeldoorsnede leidt tot verhoogde capaciteit naar aarde en daardoor tot een hogere aardlekstroom.)

4.8.6 Een automatische aanpassing zorgt voor blijvende prestaties

De frequentieomvormer controleert continu op kritische niveaus van interne temperatuur, belastingsstroom, hoge spanning op de tussenkring en lage motorsnelheden. Als reactie op een kritisch niveau kan de frequentieomvormer de schakelfrequentie aanpassen en/of het schakelpatroon wijzigen om een goede werking van de omvormer te garanderen.

5

5 Bestellen

5.1.1 Drive Configurator

Het is mogelijk om via het bestelnummersysteem een FC 300-frequentieomvormer samen te stellen op basis van de toepassingseisen.

Voor de FC 300-serie kunt u een standaardversie of een versie met ingebouwde opties bestellen door een typecodereeks die het product beschrijft te verzenden naar een lokaal verkooppunt van Danfoss, bijv.:

FC-312PK75T5E20H1BGCXXSXXXXA0BXCXXXD0

De betekenis van de tekens in de reeks is te vinden op de pagina's met bestelnummers in het hoofdstuk *Een VLT selecteren*. In bovenstaand voorbeeld is de omvormer uitgerust met een Profibus DP V1 en een 24 V-backupoptie.

Bestelnummers voor FC 300 standaardversies zijn ook te vinden in het hoofdstuk *Een FC 300 selecteren*.

Via de Drive Configurator op de website kunt u de juiste omvormer voor de juiste toepassing samenstellen en de typecodereeks aanmaken. De Drive Configurator genereert automatisch een 8-cijferig bestelnummer dat naar het verkoopkantoor bij u in de buurt wordt verzonden. Daarnaast kunt u een projectlijst met verschillende producten samenstellen en deze naar een verkoopmedewerker van Danfoss zenden.

De Drive Configurator is te vinden op de internationale website: www.danfoss.com/drives.

Omvormers worden automatisch geleverd met een taalpakket dat toepasselijk is in het gebied waarvoor de bestelling geplaatst is. Er bestaan vier regionale taalpakketten met daarin de volgende talen:

Taalpakket 1

Engels, Duits, Frans, Deens, Nederlands, Spaans, Zweeds, Italiaans en Fins.

Taalpakket 2

Engels, Duits, Chinees, Koreaans, Japans, Thais, Traditioneel Chinees en Bahasa Indonesisch.

Taalpakket 3

Engels, Duits, Sloveens, Bulgaars, Servisch, Roemeens, Hongaars, Tsjechisch en Russisch.

Taalpakket 4

Engels, Duits, Spaans, Engels VS, Grieks, Braziliaans Portugees, Turks en Pools.

Als u een omvormer met een ander taalpakket wilt bestellen, kunt u contact opnemen met het verkoopkantoor bij u in de buurt.

5.1.2 Bestelformulier typecode

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
FC-	0	P								T												X	X	S	X	X	X	A	B	C							D	

130BA052.14

5

Productgroepen	1-3	<input type="checkbox"/>
VLT-serie	4-6	<input type="checkbox"/>
Vermogensklasse	8-10	<input type="checkbox"/>
Fasen	11	<input type="checkbox"/>
Netspanning	12	<input type="checkbox"/>
Behuizing	13-15	<input type="checkbox"/>
Type behuizing		<input type="checkbox"/>
Behuizingsklasse		<input type="checkbox"/>
Stuurspanning		<input type="checkbox"/>
Hardwareconfiguratie		<input type="checkbox"/>
RFI-filter	16-17	<input type="checkbox"/>
Rem	18	<input type="checkbox"/>
Display (LCP)	19	<input type="checkbox"/>
Coating printplaat	20	<input type="checkbox"/>
Netvoedingsoptie	21	<input type="checkbox"/>
Aanpassing A	22	<input type="checkbox"/>
Aanpassing B	23	<input type="checkbox"/>
Software, versie	24-27	<input type="checkbox"/>
Software, taal	28	<input type="checkbox"/>
A-opties	29-30	<input type="checkbox"/>
B-opties	31-32	<input type="checkbox"/>
C0-opties, MCO	33-34	<input type="checkbox"/>
C1-opties	35	<input type="checkbox"/>
Software voor C-optie	36-37	<input type="checkbox"/>
D-opties	38-39	<input type="checkbox"/>

Beschrijving	Pos.	Mogelijke keuze
Productgroep	1-3	FC 30x
Omvormerserie	4-6	FC 301 FC 302
Vermogensklasse	8-10	0,25-560 kW
Fasen	11	Drie fasen (T)
Netspanning	11-12	T 2: 200-240 V AC T 4: 380-480 V AC T 5: 380-500 V AC T 6: 525-600 V AC T 7: 525-690 V AC
Behuizing	13-15	E00: IP 00/Chassis C00: IP 00/Chassis corrosiebestendig E0D: IP 00/Chassis, behuizing D C0D: IP 00/Chassis corrosiebestendig, behuizing D E20: IP 20 E2D: IP 21/NEMA type 1, behuizing D1 E54: IP 54/NEMA type 12 E55: IP 55/NEMA type 12 E5D: IP 00/Chassis, behuizing D P20: IP 20 (met achterwand) P21: IP 21/NEMA type 1 (met achterwand) P55: IP 55/NEMA type 12 (met achterwand) Z20: IP 20 ¹⁾ E66: IP 66
RFI-filter	16-17	H1: RFI-filter, klasse A1/B1 H2: geen RFI-filter, voldoet aan klasse A2 H3: RFI-filter, klasse A1/B1 ¹⁾ H4: RFI-filter, klasse A1 ²⁾ H6: RFI-filter, maritieme toepassingen ¹⁾ HX: geen filter (alleen 600 V)
Rem	18	B: inclusief remchopper X: zonder remchopper T: veilige stop zonder rem ¹⁾ U: veilige stop met remchopper ¹⁾
Display	19	G: grafisch lokaal bedieningspaneel (LCP) N: numeriek lokaal bedieningspaneel (LCP) X: geen lokaal bedieningspaneel
Coating printplaat	20	C: gecoate printplaat X: ongecoate printplaat
Netvoedingsoptie	21	X: geen netvoedingsoptie 1: werkschakelaar 3: werkschakelaar en zekering ³⁾ 5: netschakelaar, zekering en loadsharing ^{3, 4)} 7: zekering ³⁾ 8: netschakelaar en loadsharing ⁴⁾ A: netschakelaar en loadsharing ^{3, 4)} D: loadsharing ⁴⁾
Aanpassing	22	Gereserveerd
Aanpassing	23	Gereserveerd
Software, versie	24-27	Actuele software
Software, taal	28	

1) Alleen FC 301 met behuizing A1

2) Alleen bij vermogen ≥ 90 kW

3) Alleen voor VS-markt

4) Alleen bij vermogen ≥ 11 kW

Niet alle keuzes/opties zijn beschikbaar voor elke type FC 301/FC 302.

Gebruik de Drive Configurator op onze website om te controleren of een bepaalde versie beschikbaar is.

Beschrijving	Pos.	Mogelijke keuze
A-opties	29-30	AX: geen optie A A0: MCA 101 Profibus DP V1 (standaard) A1: MCA 101 Profibus DP V1 (met boveningang) A4: MCA 104 DeviceNet (standaard) A4: MCA 104 DeviceNet (met boveningang) A6: MCA 105 CANOpen (standaard) A6: MCA 105 CANOpen (met boveningang) AN: MCA 121 Ethernet IP AT: MCA 113 Profibus-omzetter VLT 3000 AY: MCA 123 Ethernet PowerLink
B-opties	31-32	BX: geen optie BK: MCB 101 algemene I/O-optie BR: MCB 102 encoderoptie BU: MCB 103 resolveroptie BP: MCB 105 relai-optie BZ: MCB 108 veiligheids-PLC-interface B2: MCB 112 PTC-thermistorkaart
C0-opties	33-34	CX: geen optie C4: MCO 305, programmeerbare bewegingsregelaar
C1-opties	35	X: geen optie R: MCB 113 Uitgebr. relaiskaart
Software voor C-optie	36-37	XX: standaard regelaar 10: MCO 350 synchronisatieregelaar 11: MCO 351 positioneringsregelaar 12: MCO 352 centrale wikkelregelaar
D-opties	38-39	DX: geen optie D0: DC-backup D0: MCB 107 ext. 24 V-backup

5.2.1 Bestelnummers: Opties en accessoires

5

Type	Beschrijving	Bestelnr.	
Overige hardware			
Connector voor DC-tussenkring	Klemmenbord voor DC-tussenkringaansluiting op framegrootte A2/A3	130B1064	
IP 21/4x boven/Type 1-set	Behuizing, framegrootte A1: IP 21/IP 4x boven/Type 1	130B1121	
IP 21/4x boven/Type 1-set	Behuizing, framegrootte A2: IP 21/IP 4x boven/Type 1	130B1122	
IP 21/4x boven/Type 1-set	Behuizing, framegrootte A3: IP 21/IP 4x boven/Type 1	130B1123	
MCF 101 IP 21 set	IP 21/NEMA 1 bovenafdekking A2	130B1132	
MCF 101 IP 21 set	IP 21/NEMA 1 bovenafdekking A3	130B1133	
MCF 108 achterwand	A5 IP 55/NEMA 12	130B1098	
MCF 108 achterwand	B1 IP 21/IP 55/NEMA 12	130B3383	
MCF 108 achterwand	B2 IP 21/IP 55/NEMA 12	130B3397	
MCF 108 achterwand	C1 IP 21/IP 55/NEMA 12	130B3910	
MCF 108 achterwand	C2 IP 21/IP 55/NEMA 12	130B3911	
MCF 108 achterwand	A5 IP 66/NEMA 4x roestvrij staal	130B3242	
MCF 108 achterwand	B1 IP 66/NEMA 4x roestvrij staal	130B3434	
MCF 108 achterwand	B2 IP 66/NEMA 4x roestvrij staal	130B3465	
MCF 108 achterwand	C1 IP 66/NEMA 4x roestvrij staal	130B3468	
MCF 108 achterwand	C2 IP 66/NEMA 4x roestvrij staal	130B3491	
Profibus D-Sub 9	D-Sub-aansluitset voor IP 20, framegrootte A1, A2 en A3	130B1112	
Profibus afschermingsplaat	Profibus afschermingsplaatset voor IP 20, framegrootte A1, A2 en A3	130B0524	
Klemmenborden	Geschroefde klemmenborden voor het vervangen van veerklemmen 1 pc 10-polige 1 pc 6-polige en 1 pc 3-polige connectoren	130B1116	
USB-verlengkabel voor A5/ B1		130B1155	
USB-verlengkabel voor B2/ C1/ C2		130B1156	
Op een voet bevestigde frame voor flatpackweerstand, framegrootte A2		175U0085	
Op een voet bevestigde frame voor flatpackweerstand, framegrootte A3		175U0088	
Op een voet bevestigd frame voor 2 flatpackweerstand, framegrootte A2		175U0087	
Op een voet bevestigd frame voor 2 flatpackweerstand, framegrootte A3		175U0086	
LCP			
LCP 101	Numeriek lokaal bedieningspaneel (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Grafisch lokaal bedieningspaneel (GLCP)	130B1107	
LCP-kabel	Losse LCP-kabel, 3 m	175Z0929	
LCP-set, IP 21	Paneelbevestigingsset inclusief grafisch LCP, bevestigingsmateriaal, 3 m kabel en pakking	130B1113	
LCP-set, IP 21	Paneelbevestigingsset voor numeriek LCP, bevestigingsmateriaal en pakking	130B1114	
LCP-set, IP 21	Paneelbevestigingsset voor alle LCP's inclusief bevestigingsmateriaal, 3 m kabel en pakking	130B1117	
Opties voor sleuf A		Ongecoat	Gecoat
MCA 101	Profibus-optie DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	DeviceNet-optie	130B1102	130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103	130B1205
MCA 113	Protocolomzetter tussen Profibus en VLT 3000	130B1245	
Opties voor sleuf B			
MCB 101	Algemene I/O-optie	130B1125	130B1212
MCB 102	Encoderoptie	130B1115	130B1203
MCB 103	Resolveroptie	130B1127	130B1227
MCB 105	Relaisoptie	130B1110	130B1210
MCB 108	Veiligheidsinterface naar PLC (DC/DC-omzetter)	130B1120	130B1220
MCB 112	ATEX PTC-thermistorkaart		130B1137
Opties voor sleuf C			
MCO 305	Programmeerbare bewegingsregelaar	130B1134	130B1234
MCO 350	Synchronisatieregelaar	130B1152	130B1252
MCO 351	Positioneringsregelaar	130B1153	120B1253
MCO 352	Centrale wikkelregelaar	130B1165	130B1166
Bevestigingsset voor framegrootte A2 en A3		130B7530	-
Bevestigingsset voor framegrootte A5		130B7532	-
Bevestigingsset voor framegrootte B en C		130B7533	-
Optie voor sleuf D			
MCB 107	24 V DC-backup	130B1108	130B1208
Externe opties			
Ethernet IP	Ethernet master	175N2584	-
Pc-software			
MCT 10	MCT 10 setup-software – 1 gebruiker	130B1000	
MCT 10	MCT 10 setup-software – 5 gebruikers	130B1001	
MCT 10	MCT 10 setup-software – 10 gebruikers	130B1002	
MCT 10	MCT 10 setup-software – 25 gebruikers	130B1003	
MCT 10	MCT 10 setup-software – 50 gebruikers	130B1004	
MCT 10	MCT 10 setup-software – 100 gebruikers	130B1005	
MCT 10	MCT 10 setup-software – onbeperkt aantal gebruikers	130B1006	
Opties kunnen worden besteld als door de fabriek ingebouwde opties; zie bestelinformatie. Neem voor informatie over de compatibiliteit van veldbus-toepassingsopties met oudere softwareversies contact op met uw Danfoss-leverancier.			

Type	Beschrijving		Bestelnr.
Reserveonderdelen			
Stuurkaart FC 302	Gecoate versie	-	130B1109
Stuurkaart FC 301	Gecoate versie	-	130B1126
Ventilator A2	Ventilator, framegrootte A2	130B1009	-
Ventilator A3	Ventilator, framegrootte A3	130B1010	-
Ventilator optie C		130B7534	-
Achterwand A5	Achterwand A5-behuizing voor	130B1098	
Connectoren FC 300 Profibus	10 stuks Profibus-connectoren	130B1075	
Connectoren FC 300 DeviceNet	10 stuks DeviceNet-connectoren	130B1074	
Connectoren FC 302 10-polig	10 stuks 10-polige geveerde connectoren	130B1073	
Connectoren FC 301 8-polig	10 stuks 8-polige geveerde connectoren	130B1072	
Connectoren FC 300 5-polig	10 stuks 5-polige geveerde connectoren	130B1071	
Connectoren FC 300 RS 485	10 stuks 3-polige geveerde connectoren voor RS 485	130B1070	
Connectoren FC 300 3-polig	10 stuks 3-polige connectoren voor relais 01	130B1069	
Connectoren FC 302 3-polig	10 stuks 3-polige connectoren voor relais 02	130B1068	
Connectoren FC 300 netvoeding	10 stuks voedingsconnectoren IP 20/21	130B1067	
Connectoren FC 300 netvoeding	10 stuks voedingsconnectoren IP 55	130B1066	
Connectoren FC 300 Motor	10 stuks motorconnectoren	130B1065	
Connectoren FC 300 Rem DC-bus	10 stuks rem/loadsharingconnectoren	130B1073	
Accessoiretas A1	Accessoiretas, framegrootte A1	130B1021	
Accessoiretas A5	Accessoiretas, framegrootte A5 (IP 55)	130B1023	
Accessoiretas A2	Accessoiretas, framegrootte A2/A3	130B1022	
Accessoiretas B1	Accessoiretas, framegrootte B1	130B2060	
Accessoiretas B2	Accessoiretas, framegrootte B2	130B2061	
Accessoiretas, MCO 305		130B7535	

**Bestelnummers: Remweerstanden
Netvoeding 200-240 V**

FC 301/ FC 302		FC 301/302												Max. koppelbelasting [%] ^b			
		Standaard IP 20						Geselecteerde weerstand								Aluminium behuizing (plat) IP 65	
		P _{motor}	R _{min}	R _{br,nom} ^c	R _{rec}	P _{br,max}	Bestelnr.	R _{rec}	P _{br,max}	Werkcyclus 40%	Bestelnr.	R _{rec} per stuk	Werkcyclus			Bestelnr.	FC 301
[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[kW]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	%	175Uxxxx					
PK25	0.25	420	466.7	425	0.095	1841	425	0.430	1941	430 Ω/100 W	40	1002	145	160			
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	330 Ω/100 W	27	1003	145	160			
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310 Ω/200 W	55	0984	145	160			
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	220 Ω/100 W	20	1004	145	160			
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	210 Ω/200 W	37	0987	145	160			
PK75	0.75	139	154.0	145	0.065	1820	145	0.260	1920	150 Ω/100 W	14	1005	145	160			
PK75	0.75	139	154.0	-	-	-	-	-	-	150 Ω/200 W	27	0989	145	160			
PK11	1.1	90	104.4	90	0.095	1821	90	0.430	1921	100 Ω/100 W	10	1006	145	160			
PK11	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	100 Ω/200 W	19	0991	145	160			
PK15	1.5	65	75.7	65	0.250	1822	65	0.800	1922	72 Ω/200 W	14	0992	145	160			
PK22	2.2	46	51.0	50	0.285	1823	50	1.00	1923	50 Ω/200 W	10	0993	145	160			
PK30	3	33	37.0	35	0.430	1824	35	1.35	1924	35 Ω/200 W	7	0994	145	160			
PK30	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	72 Ω/200 W	14	2X0992 ^a	145	160			
PK37	3.7	25	29.6	25	0.800	1825	25	3.00	1925	60 Ω/200 W	11	2X0996 ^a	145	160			
PK55	5.5	18	19.7	20	1	1826	20	3.5	1926	-	-	-	158	158			
PK75	7.5	13	14.3	15	2	1827	15	5	1927	-	-	-	153	153			
P11K	11	9	9.6	10	2.8	1828	10	9	1928	-	-	-	154	154			
P15K	15	6.3	7.0	7	4	1829	7	10	1929	-	-	-	150	150			
P18K	18.5	5.3	5.7	6	4.8	1830	6	12.7	1930	-	-	-	150	150			
P22K	22	4.2	5.0	4.7	6	1954	4.7	-	-	-	-	-	150	150			
P30K	30	2.9	3.7	3.3	8	1955	3.3	-	-	-	-	-	150	150			
P37K	37	2.4	3.0	2.7	10	1956	2.7	-	-	-	-	-	150	150			

^a Bestel twee stuks; weerstanden moeten parallel worden aangesloten.

^b Max. belasting met de weerstand uit het standaardprogramma van Danfoss.

^c R_{br,nom} is de nominale (aanbevolen) weerstandswaarde die zorgt voor een remvermogen op de motoras van 145/160% gedurende 1 minuut.

Bestelnummers: Remweerstanden Netvoeding 380-500 V / 380-480 V		FC 301/302 Geselecteerde weerstand													Max. koppelbelasting [%] ^b			
		Standaard IP 20						Werkcyclus 40%						Aluminium behuizing (plat) IP 65				
		P _{motor}	R _{min}	R _{Br, nom} ^c	R _{rec}	P _{Br, max}	Bestelnr.	R _{rec}	P _{Br, max}	Bestelnr.	R _{rec}	R _{ec} per stuk	Werkcyclus	Bestelnr.			FC 301	FC 302
[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[Ω]	%	175Uxxxx	[Ω]					
PK37	0.37	620	1360.2	620	0.065	1840	830	0.450	1976	830	0.450	20	1000	830 Ω/100 W	20	1000	137	160
PK55	0.55	620	915.0	620	0.065	1840	830	0.450	1976	830	0.450	20	1000	830 Ω/100 W	20	1000	137	160
PK75	0.75	601	667.6	620	0.065	1840	620	0.260	1940	620	0.260	14	1001	620 Ω/100 W	14	1001	137	160
PK75	0.75	601	667.6	-	-	-	-	-	-	-	-	40	0982	620 Ω/100 W	40	0982	137	160
PK11	1.1	408	452.8	425	0.095	1841	425	0.430	1941	430 Ω/100 W	8	1002	1002	430 Ω/100 W	8	1002	137	160
PK11	1.1	408	452.8	-	-	-	-	-	-	430 Ω/200 W	20	0983	0983	430 Ω/200 W	20	0983	137	160
PK15	1.5	297	330.4	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310 Ω/200 W	16	0984	0984	310 Ω/200 W	16	0984	137	160
PK21	2.2	200	222.6	210	0.285	1843	210	1.35	1943	210 Ω/200 W	9	0987	0987	210 Ω/200 W	9	0987	137	160
PK30	3	145	161.4	150	0.430	1844	150	2.00	1944	150 Ω/200 W	5.5	0989	0989	150 Ω/200 W	5.5	0989	137	160
PK30	3	145	161.4	-	-	-	-	-	-	300 Ω/200 W	12	2X0985 ^a	2X0985 ^a	300 Ω/200 W	12	2X0985 ^a	137	160
PK40	4	108	119.6	110	0.600	1845	110	2.40	1945	240 Ω/200 W	11	2X0986 ^a	2X0986 ^a	240 Ω/200 W	11	2X0986 ^a	137	160
PK55	5.5	77	86.0	80	0.850	1846	80	3.00	1946	160 Ω/200 W	6.5	2X0988 ^a	2X0988 ^a	160 Ω/200 W	6.5	2X0988 ^a	137	160
PK75	7.5	56	62.4	65	1.0	1847	65	4.50	1947	130 Ω/200 W	4	2X0990 ^a	2X0990 ^a	130 Ω/200 W	4	2X0990 ^a	137	160
PK11K	11	38	42.1	40	1.8	1848	40	5.00	1948	80 Ω/240 W	9	2X0090 ^a	2X0090 ^a	80 Ω/240 W	9	2X0090 ^a	137	160
PK15K	15	27	30.5	30	2.8	1849	30	9.30	1949	72 Ω/240 W	6	2X0091 ^a	2X0091 ^a	72 Ω/240 W	6	2X0091 ^a	137	160
PK18K	18.5	22	24.5	25	3.5	1850	25	12.70	1950	-	-	-	-	-	-	-	-	160
PK22K	22	18	20.3	20	4.0	1851	20	13.00	1951	-	-	-	-	-	-	-	-	160
PK30K	30	13.5	14.9	15	5.0	1852	15	16	1952	-	-	-	-	-	-	-	-	160
PK37K	37	108	12.0	12	6.0	1853	12	19	1953	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK45K	45	9.8	10.5	9.8	15	2008	9.8	38	2007	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK55K	55	7.3	8.6	7.3	13	0069	7.3	38	0068	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK75K	75	5.7	6.2	6.0	15	0067	6.0	45	0066	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK90K	90	3.4	5.2	3.8	22	1960	3.8	75	0072	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK110	110	2.9	4.2	3.2	27	1961	3.2	90	0073	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK132	132	2.3	-	2.6	32	1962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK160	160	1.9	-	2.1	39	1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK200	200	1.65	-	1.65	56	2x1061	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
PK250	250	1.3	-	1.3	72	2x1062	1.3	-	2x1062	1.3	-	-	2x1062	2x1062	1.3	-	-	150
PK315	315	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	1.3	-	-	2x1062	2x1062	1.3	-	-	150
PK355	355	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	1.3	-	-	2x1062	2x1062	1.3	-	-	145
PK400	400	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	1.3	-	-	2x1062	2x1062	1.3	-	-	130

^a Bestel twee stuks; weerstanden moeten parallel worden aangesloten.

^b Max. belasting met de weerstand uit het standaardprogramma van Danfoss.

^c R_{Br, nom} is de nominale (aanbevolen) weerstandswaarde die zorgt voor een remvermogen op de motoras van 137/160% gedurende 1 minuut.

5.2.2 Bestelnummers: Harmonischenfilters

Harmonischenfilters dienen om de harmonischen in het elektriciteitsnet te beperken.

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

5

380-415 V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Standaard gebruikte motor [kW]	Bestelnummer Danfoss		Maat frequentieomvormer
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1, P4K0
19 A	5.5 - 7.5	175G6601	175G6623	P5K5-P7K5
26 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15 - 18.5	175G6603	175G6625	P15K-P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K
72 A	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K-P37K
101A	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K-P55K
144 A	75	175G6607	175G6629	P75K
180 A	90	175G6608	175G6630	P90K
217 A	110	175G6609	175G6631	P110
289 A	132 - 160	175G6610	175G6632	P132-P160
324 A		175G6611	175G6633	
370 A	200	175G6688	175G6691	P200
434 A	250	2x 175G6609	2x 175G6631	P250
578 A	315	2x 175G6610	2x 175G6632	P315
613 A	350	175G6610 + 175G6611	175G6632 + 175G6633	P350

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

De combinatie van frequentieomvormer en filter is vooraf berekend op basis van 400/480 V, een nominale motorbelasting (4-polig) en een koppel van 110%.

500-525 V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Standaard gebruikte motor [kW]	Bestelnummer Danfoss		Maat frequentieomvormer
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 5.5	175G6644	175G6656	P4K0-P5K5
19 A	7.5 - 11	175G6645	175G6657	P7K5

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

5.2.3 Bestelnummers: Sinusfiltermodules, 200-500 VAC

Maat frequentieomvormer			Min. schakelfreque- tie	Max. uitgangs- frequentie	Onderdeelnr. IP 20	Onderdeelnr. IP 00	Nom. filterstroom bij 50 Hz
200-240V	380-440V	440-500V					
PK25	PK37	PK37	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
PK37	PK55	PK55	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
	PK75	PK75	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
PK55	P1K1	P1K1	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A
	P1K5	P1K5	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A
PK75	P2K2	P2K2	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
P1K1	P3K0	P3K0	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
P1K5			5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
	P4K0	P4K0	5 kHz	120 Hz	130B2444	130B2409	10 A
P2K2	P5K5	P5K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P3K0	P7K5	P7K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P4K0			5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P5K5	P11K	P11K	4 kHz	60 Hz	130B2447	130B2412	24 A
P7K5	P15K	P15K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A
	P18K	P18K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A
P11K	P22K	P22K	4 kHz	60 Hz	130B2307	130B2281	48 A
P15K	P30K	P30K	3 kHz	60 Hz	130B2308	130B2282	62 A
P18K	P37K	P37K	3 kHz	60 Hz	130B2309	130B2283	75 A
P22K	P45K	P55K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A
P30K	P55K	P75K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A
P37K	P75K	P90K	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A
P45K	P90K	P110	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A
	P110	P132	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A
	P132	P160	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A
	P160	P200	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A
	P200	P250	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A
	P250	P315	3 kHz	60 Hz	130B2314	130B2288	480 A
	P315	P355	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A
	P355	P400	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A
	P400	P450	2 kHz	60 Hz	130B2316	130B2290	750 A
	P450	P500	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A
	P500	P560	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A
	P560	P630	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A
	P630	P710	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A

5

**NB!**

Bij gebruik van sinusfilters moet de schakelfrequentie voldoen aan de filterspecificaties in *par. 14-01 Schakelfrequentie*.

5.2.4 Bestelnummers: Sinusfiltermodules, 525-600 V AC

Netvoeding 3 x 525-690 V

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

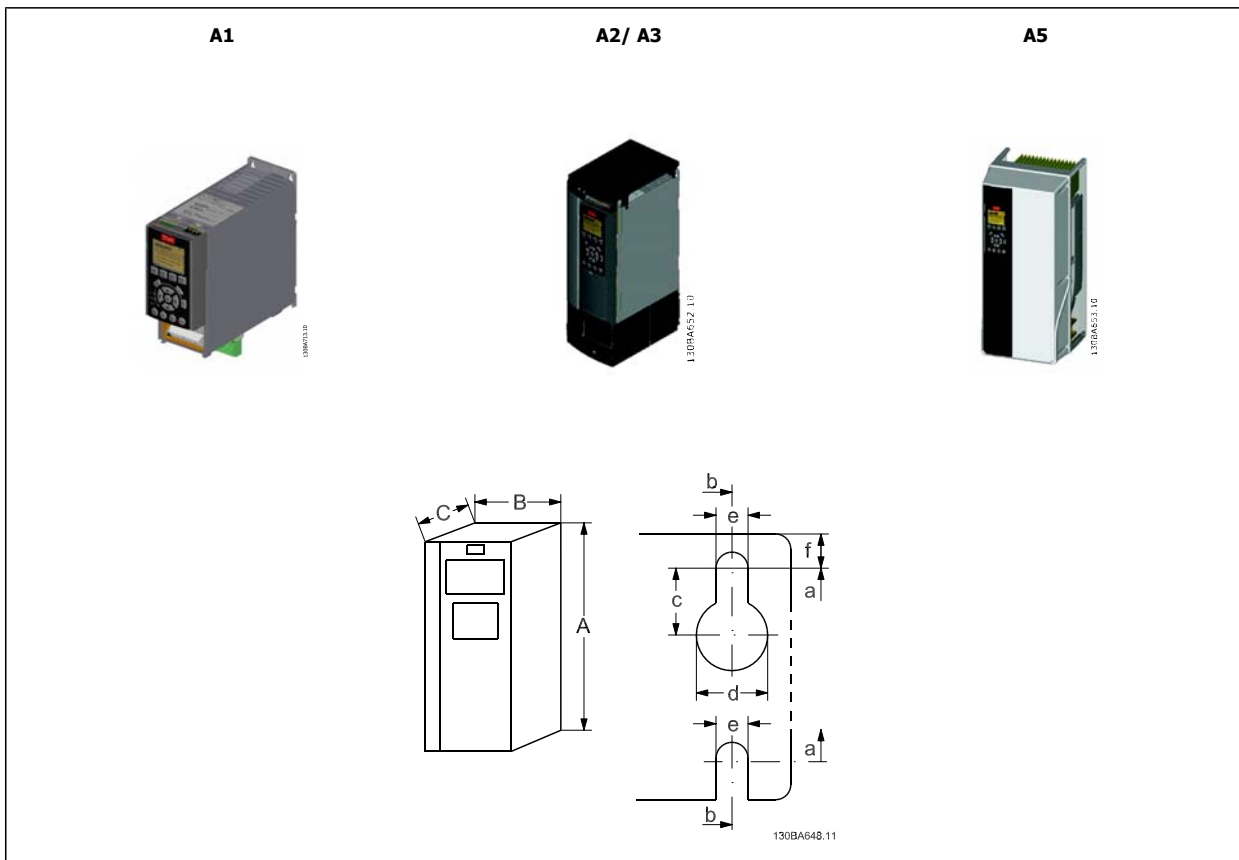


NB!

Bij gebruik van sinusfilters moet de schakelfrequentie voldoen aan de filterspecificaties in par. 14-01 *Schakelfrequentie*.

6 Installeren

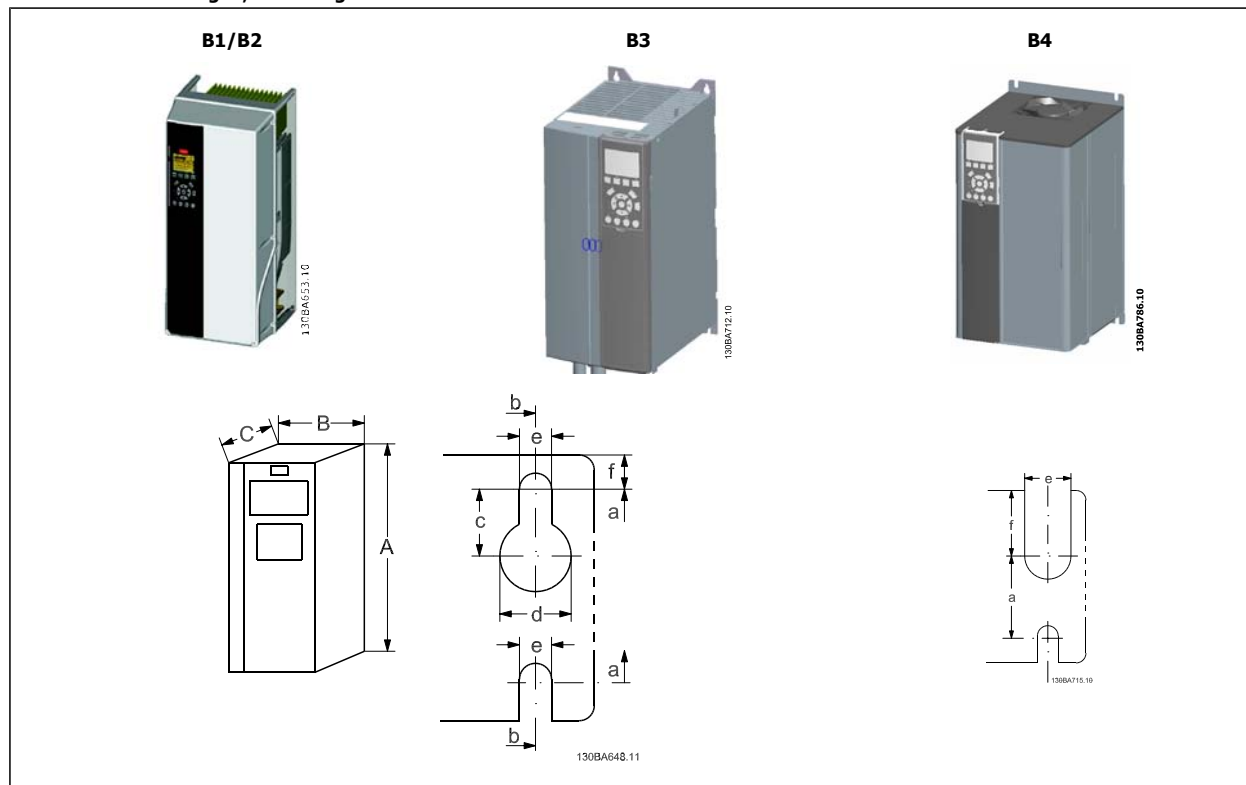
Mechanische afmetingen, behuizing A



6

Framegrootte	A1	A2	A3	A5
	0,25-1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)	0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/ 500 V)	3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)
IP	20	20	21	20
NEMA	Chassis	Chassis	Type 1	Chassis
				Type 1
				Type 12
Hoogte				
Hoogte van achterplaat	A	200 mm	268 mm	375 mm
Hoogte met ontkoppelingsplaat	A	316 mm	374 mm	374 mm
Afstand tussen bevestigingsgaten	a	190 mm	257 mm	350 mm
		257 mm	350 mm	257 mm
		350 mm	350 mm	350 mm
		402 mm	402 mm	402 mm
Breedte				
Breedte van achterplaat	B	75 mm	90 mm	90 mm
Breedte van achterplaat met één C-optie	B		130 mm	130 mm
Breedte van achterplaat met twee C-opties	B		150 mm	150 mm
Afstand tussen bevestigingsgaten	b	60 mm	70 mm	70 mm
		60 mm	70 mm	110 mm
		110 mm	110 mm	110 mm
		215 mm	215 mm	215 mm
Diepte				
Diepte zonder optie A/B	C	207 mm	205 mm	207 mm
Met optie A/B	C	222 mm	220 mm	222 mm
		220 mm	222 mm	220 mm
		222 mm	222 mm	222 mm
		195 mm	195 mm	195 mm
Schroefgaten				
	c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm
	d	ø8 mm	ø11 mm	ø11 mm
	e	ø5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm
	f	5 mm	9 mm	9 mm
		8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm
		ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm
		ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm
		9 mm	9 mm	9 mm
		8,25 mm	8,25 mm	8,25 mm
		ø12 mm	ø12 mm	ø12 mm
		ø6,5 mm	ø6,5 mm	ø6,5 mm
		9 mm	9 mm	9 mm
Maximumgewicht		2,7 kg	4,9 kg	5,3 kg
		4,9 kg	5,3 kg	6,6 kg
		6,6 kg	7,0 kg	7,0 kg
		13,5/14,2 kg	13,5/14,2 kg	13,5/14,2 kg

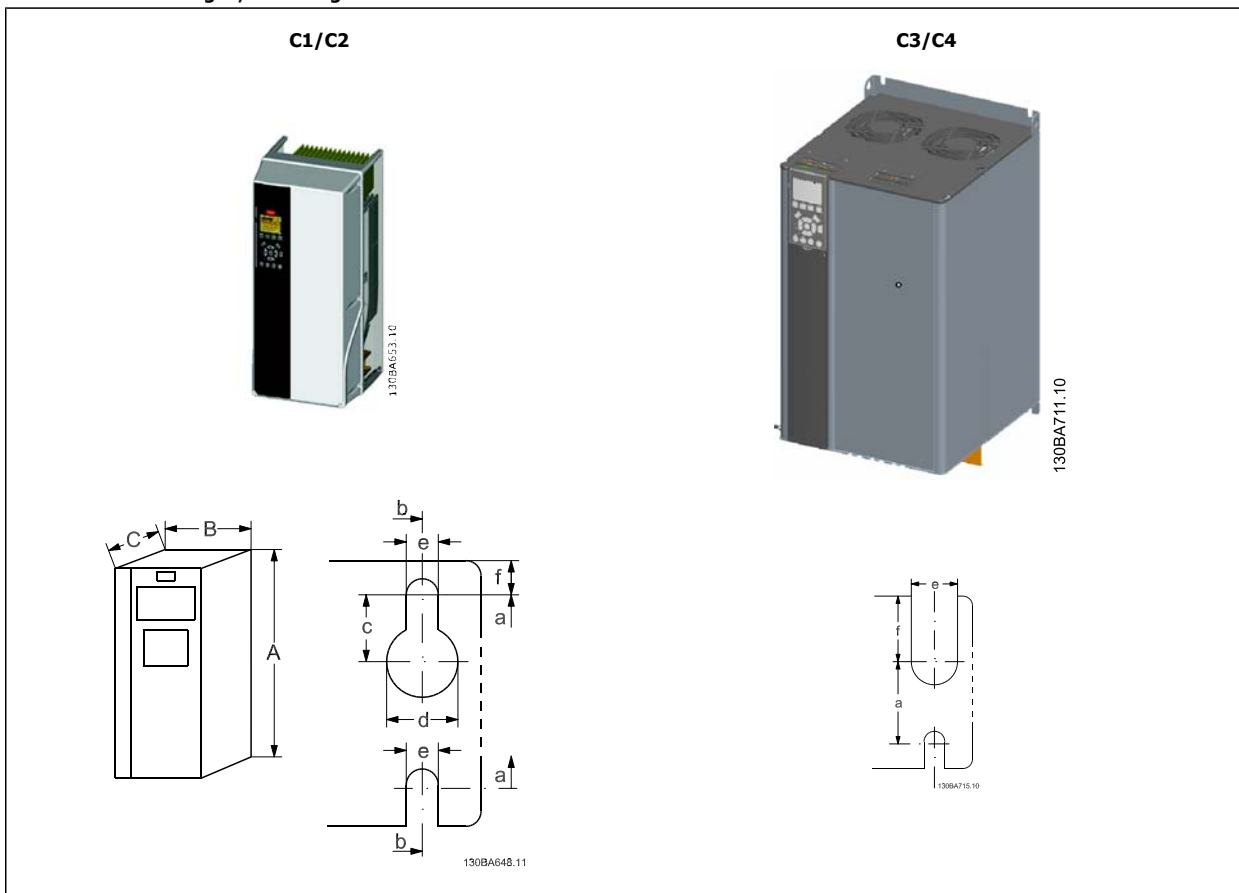
Mechanische afmetingen, behuizing B



6

Framegrootte		B1	B2	B3	B4
		5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-240 V) 18,5-22 kW (380-480/ 500 V) 18,5-22 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18.5-30 kW (380-480/ 500 V) 18.5-30 kW (525-600 V)
IP		21/ 55/66	21/55/66	20	20
NEMA		Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis
Hoogte					
Hoogte van achterplaat	A	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm
Hoogte met ont-koppelingsplaat	A	-	-	420 mm	595 mm
Afstand tussen bevestigingsgaten	a	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm
Breedte					
Breedte van achterplaat	B	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm
Breedte van achterplaat met één C-optie	B	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm
Breedte van achterplaat met twee C-opties	B	242 mm	242 mm	225 mm	230 mm
Afstand tussen bevestigingsgaten	b	210 mm	210 mm	140 mm	200 mm
Diepte					
Diepte zonder optie A/B	C	260 mm	260 mm	249 mm	242 mm
Met optie A/B	C	260 mm	260 mm	262 mm	242 mm
Schroefgaten					
	c	12 mm	12 mm	8 mm	
	d	ø19 mm	ø19 mm	12 mm	
	e	ø9 mm	ø9 mm	6,8 mm	8,5 mm
	f	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm
Maximumgewicht		23 kg	27 kg		23,5 kg

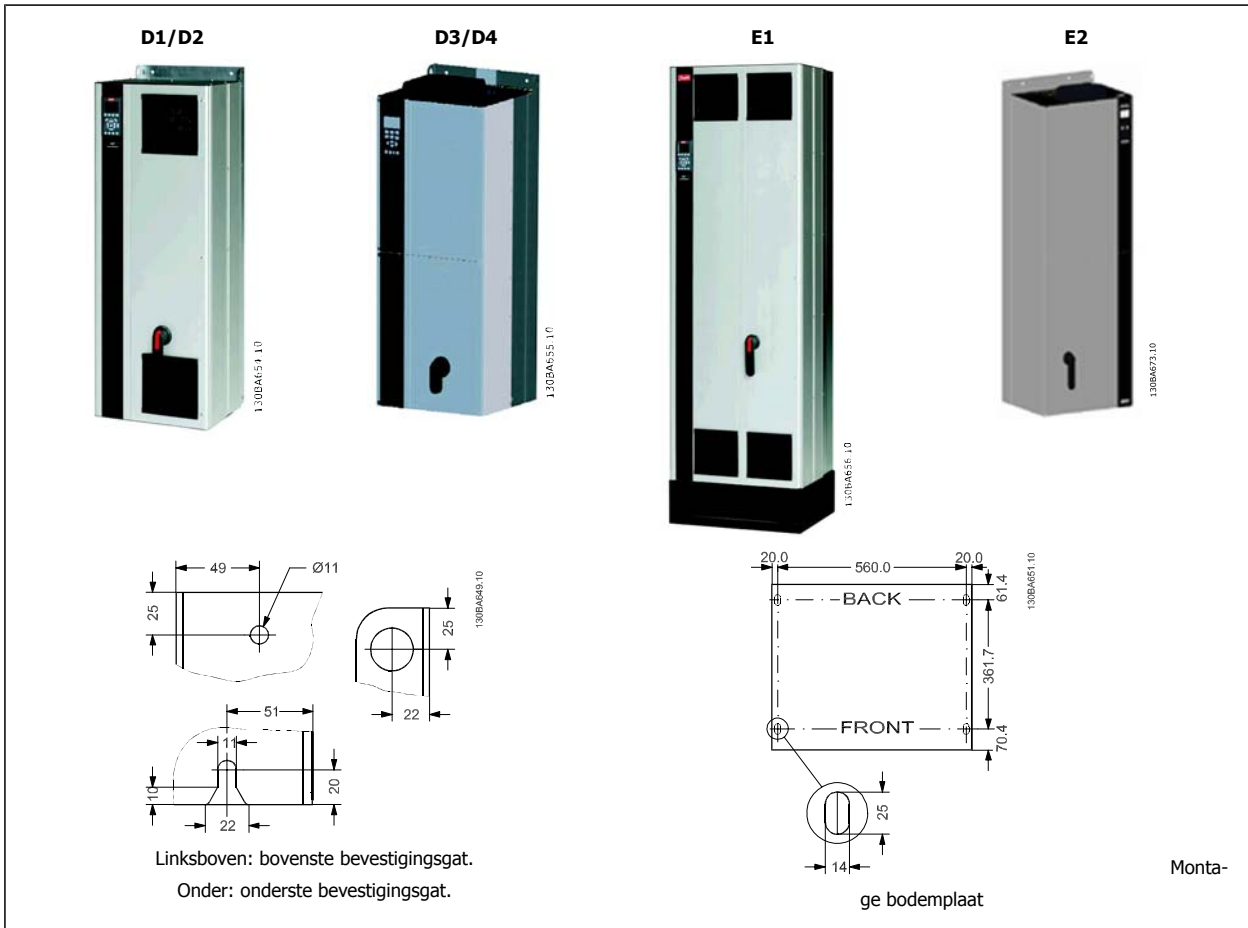
Mechanische afmetingen, behuizing C



Framegrootte	C1	C2	C3	C4	
	15-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	18,5-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	
	30-45 kW (380-480/ 500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)	37-45 kW (380-480/ 500 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V)	
	30-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)	37-45 kW (525-600 V)	55-90 kW (525-600 V)	
IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Chassis	Chassis	
Hoogte					
Hoogte van achterplaat	A	680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
Hoogte met ont-koppelingsplaat	A			630 mm	800 mm
Afstand tussen be-vestigingsgaten	a	648 mm	739 mm	521 mm	631 mm
Breedte					
Breedte van ach-terplaat	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Breedte van ach-terplaat met één C-optie	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Breedte van ach-terplaat met twee C-opties	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Afstand tussen be-vestigingsgaten	b	272 mm	334 mm	270 mm	330 mm
Diepte					
Diepte zonder op-tie A/B	C	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Met optie A/B	C	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Schroefgaten					
c	12 mm	12 mm			
d	ø19 mm	ø19 mm			
e	ø9,8 mm	ø9,8 mm	8,5 mm	8,5 mm	
f	17,6 mm	18 mm	17 mm	17 mm	
Maximumge-wicht	43 kg	61 kg	35 kg	50 kg	

Mechanische afmetingen – behuizing D en E

6



Framegrootte		D1	D2	D3	D4	E1	E2
		90-110 kW	132-200 kW	90-110 kW	132-200 kW	250-400 kW	250-400 kW
		(380-500 V)	(380-500 V)	(380-500 V)	(380-500 V)	(380-500 V)	(380-500 V)
		37-132 kW	160-315 kW	37-132 kW	160-315 kW	355-560 kW	355-560 kW
		(525-690 V)	(525-690 V)	(525-690 V)	(525-690 V)	(525-690 V)	(525-690 V)
	IP	21, 54	21, 54	00	00	21, 54	00
	NEMA	Type 1	Type 1	Chassis	Chassis	Type 1	Chassis
Afmetingen kartonnen doos	Hoogte						
		650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	840 mm	831 mm
Transportafmetingen							
	Breedte	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm	2197 mm	1705 mm
	Diepte	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	736 mm	736 mm
Afmetingen omvormer							
	Hoogte	1159 mm	1540 mm	997 mm	1277 mm	2000 mm	1499 mm
	Breedte	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm	600 mm	585 mm
	Diepte	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	494 mm	494 mm
	Maximumgewicht	104 kg	151 kg	91 kg	138 kg	313 kg	277 kg

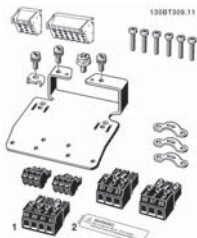
6.2 Mechanische installatie – behuizing A, B en C



NB!

Deze sectie beschrijft de mechanische installatie voor behuizing A, B en C. De mechanische installatie voor grotere omvormers wordt besproken in een latere sectie.

Accessoiretassen: De accessoiretassen van de frequentieomvormer bevatten de volgende onderdelen.



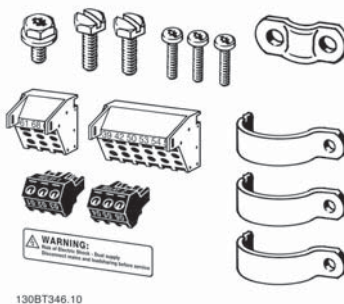
Framegrootte A1, A2 en A3, IP 20/Chassis



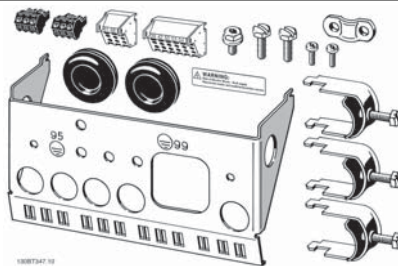
Framegrootte A5, IP 55/Type 12



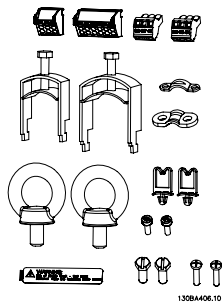
Framegrootte B1 en B2,
IP 21/IP 55/Type 1/Type 12



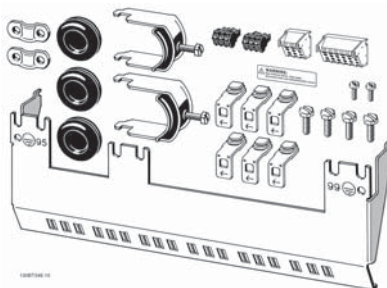
Framegrootte B3, IP 20/Chassis



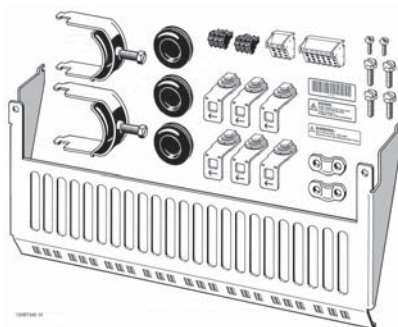
Framegrootte B4, IP 20/Chassis



Framegrootte C1 en C2, IP 55/66/Type 1/Type
12



Framegrootte C3, IP 20/Chassis



Framegrootte C4, IP 20/Chassis

1 + 2 zijn alleen leverbaar voor eenheden met remchopper. Er is slechts één relaisconnector voor FC 301-eenheden bijgeleverd. Voor de aansluiting van de DC-tussenkringspanning (loadsharing) kan connector 1 apart besteld worden (bestelnummer 130B1064).

In de accessoiretas voor de FC 301 zonder veilige stop wordt een achtpolige connector meegeleverd.

6.2.1 Mechanische bevestiging

Alle framegroottes met IP 20 en alle framegroottes met IP 21/IP 55 behalve A1*, A2 en A3 zijn geschikt voor zij-aan-zij-installatie.

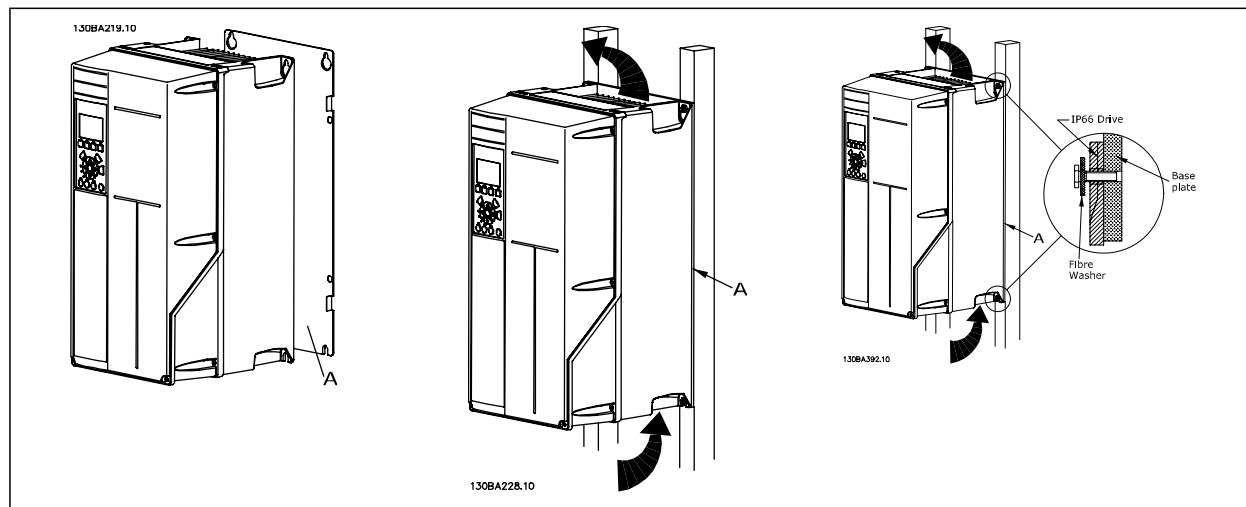
Als gebruik wordt gemaakt van de IP 21 behuizingsset (130B1122 of 130B1123) moet er tussen de frequentieomvormers een vrije ruimte zijn van minimaal 50 mm.

Voor optimale koelomstandigheden moet de lucht boven en onder de frequentieomvormer vrij kunnen circuleren. Zie onderstaande tabel.

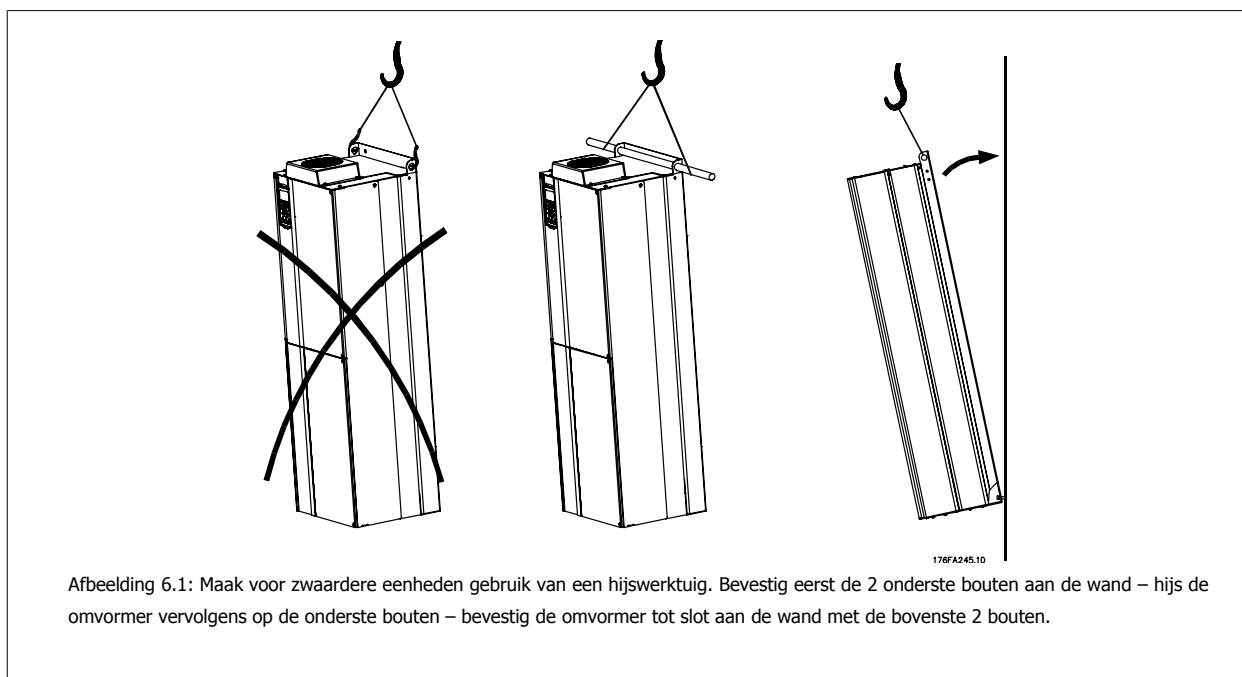
Behuizing:	Vrije ruimte voor de diverse behuizingen											
	A1*	A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
a (mm):	100	100	100	100	100	100	200	200	200	225	200	225
b (mm):	100	100	100	100	100	100	200	200	200	225	200	225

Tabel 6.1: * Alleen FC 301!

1. Boor gaten overeenkomstig de vermelde afmetingen.
2. Gebruik schroeven die geschikt zijn voor het oppervlak waarop u de frequentieomvormer wilt bevestigen. Haal de vier schroeven weer aan.



Tabel 6.2: Wanneer de framegroottes A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 en C4 op een niet-massieve achterwand worden bevestigd, moet de omvormer worden voorzien van achterplaat A wegens onvoldoende koelluchtstroming over het koellichaam.



6.2.2 Veiligheidsvoorschriften voor een mechanische installatie



Houd rekening met de aanwijzingen m.b.t. het inbouwen en de veldmontageset. De informatie in deze lijst moet in acht worden genomen om ernstige beschadigingen of letsel, met name bij de installatie van grote eenheden, te voorkomen.

De frequentieomvormer wordt gekoeld door middel van luchtcirculatie.

Om oververhitting van de eenheid te voorkomen, mag de omgevingstemperatuur *nooit hoger zijn dan de maximumtemperatuur die is opgegeven voor de frequentieomvormer* en mag de gemiddelde temperatuur over 24 uur *niet worden overschreden*. De maximumtemperatuur en het 24-uursgemiddelde zijn te vinden in de sectie *Reductie wegens omgevingstemperatuur*.

Bij een omgevingstemperatuur tussen 45 °C en 55 °C moet de frequentieomvormer worden gereduceerd; zie *Reductie wegens omgevingstemperatuur*. De gebruiksduur van de frequentieomvormer wordt verkort als er niet wordt gezorgd voor reductie wegens omgevingstemperatuur.

6.2.3 Externe installatie

Voor externe installatie worden de IP 21/IP 4X boven/Type 1-sets of IP 54/55-eenheden aanbevolen.

6.3 Mechanische installatie – behuizing D en E



NB!

Deze sectie beschrijft de mechanische installatie voor behuizing D en E. De mechanische installatie voor kleinere omvormers wordt besproken in een eerdere sectie.

De mechanische installatie van de frequentieomvormer moet zorgvuldig worden voorbereid om het juiste resultaat te verkrijgen en extra werk tijdens de installatie te voorkomen. Begin met het bestuderen van de mechanische tekeningen aan het einde van deze instructies om vertrouwd te raken met de vereisten ten aanzien van de benodigde ruimte.

6.3.1 Benodigd gereedschap

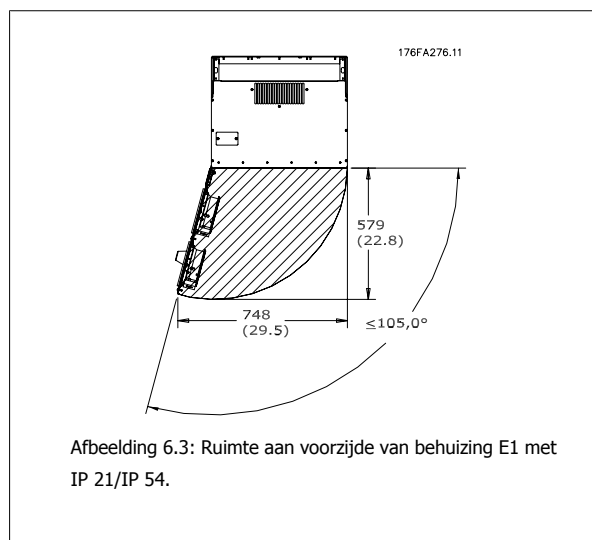
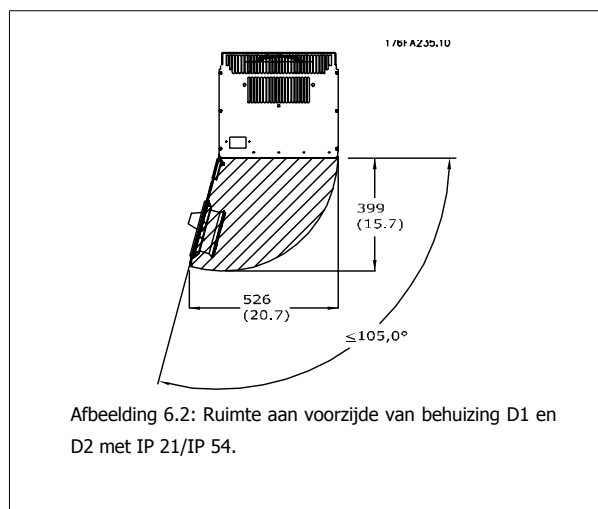
Om de mechanische installatie uit te voeren, hebt u het volgende gereedschap nodig:

- Boor met 10 of 12 mm boortje
- Rolmaat
- Dopsleutel met de relevante metrische doppen (7-17 mm)
- Verlengstukken voor dopsleutel
- Metaalpons voor het maken van doorvoeren van leidingen of kabelpakkingen in IP 21 en IP 54-eenheden.
- Hijsbalk om de eenheid op te hijsen (stang of buis met een diameter van 20 mm) met een draagvermogen van minimaal 400 kg
- Kraan of ander hijsmiddel om de frequentieomvormer op zijn plaats te zetten
- Voor het installeren van een E1-behuizing met IP 21 en IP 54 is een Torx T50-sleutel nodig.

6.3.2 Algemene overwegingen

Ruimte

Zorg voor voldoende ruimte boven en onder de frequentieomvormer in verband met luchtcirculatie en toegang tot de kabels. Bovendien moet er ruimte aan de voorzijde van de eenheid zijn om deur van het paneel te kunnen openen.



NB!

Luchtstroom: zie *Mechanische afmetingen* op eerdere pagina's

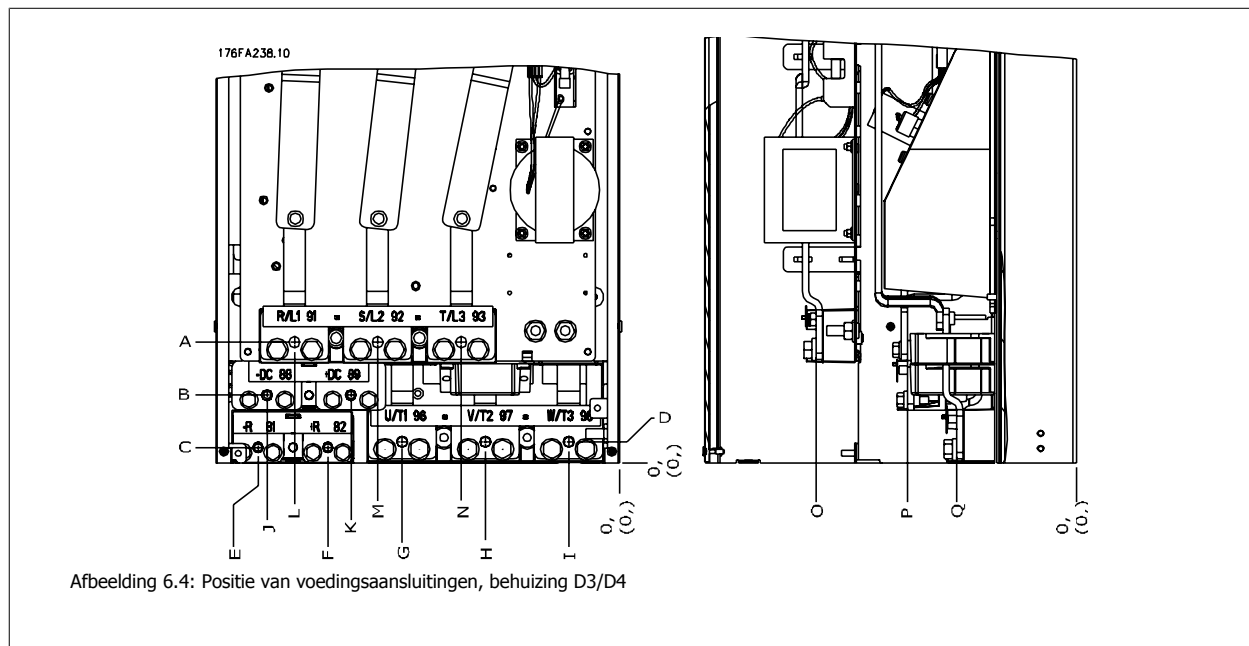
Toegang tot kabels

Zorg voor een goede toegang tot de kabels, inclusief de nodige ruimte om de kabels te kunnen buigen. Omdat de IP 00-behuizing aan de onderzijde open is, moeten de kabels met behulp van kabelklemmen worden bevestigd aan de achterwand van de behuizing van de frequentieomvormer.

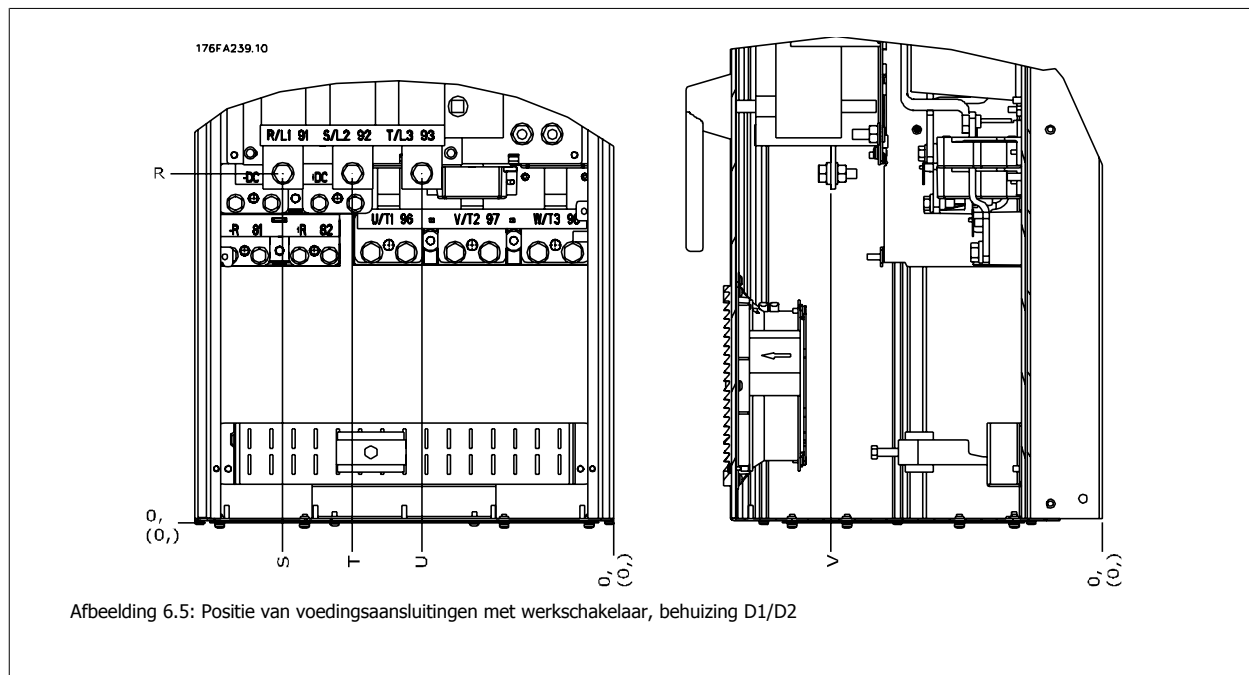
NB!
Alle kabelklemmen/schoenen moeten binnen de breedte van de stroomrail gemonteerd worden

**Klemposities
(behuizing D)**

Houd rekening met onderstaande klemposities bij het plannen van de toegang tot de kabels.



Afbeelding 6.4: Positie van voedingsaansluitingen, behuizing D3/D4



Afbeelding 6.5: Positie van voedingsaansluitingen met werkschakelaar, behuizing D1/D2

Houd er rekening meer dat de voedingskabels zwaar en moeilijk te buigen zijn. Bedenk wat de beste positie voor de frequentieomvormer is met het oog op een eenvoudige installatie van de kabels.

**NB!**

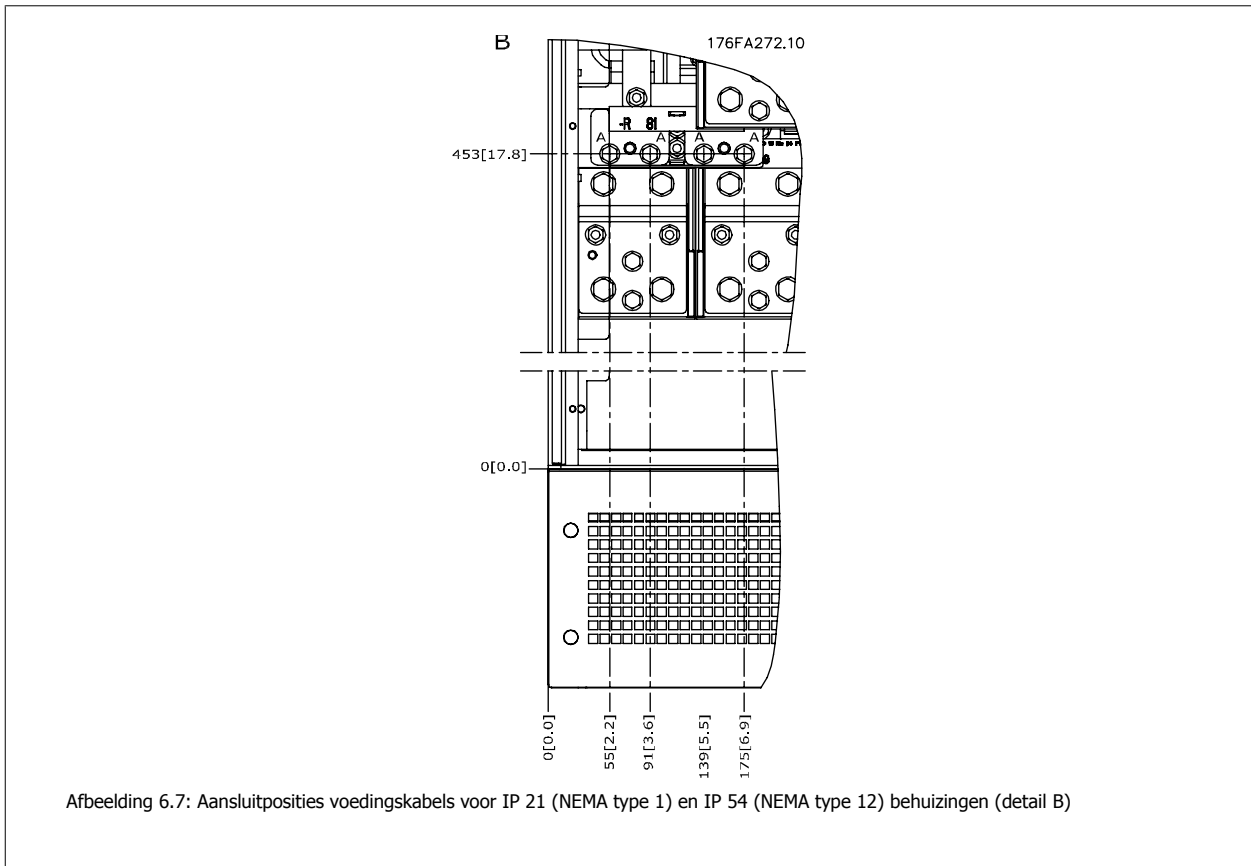
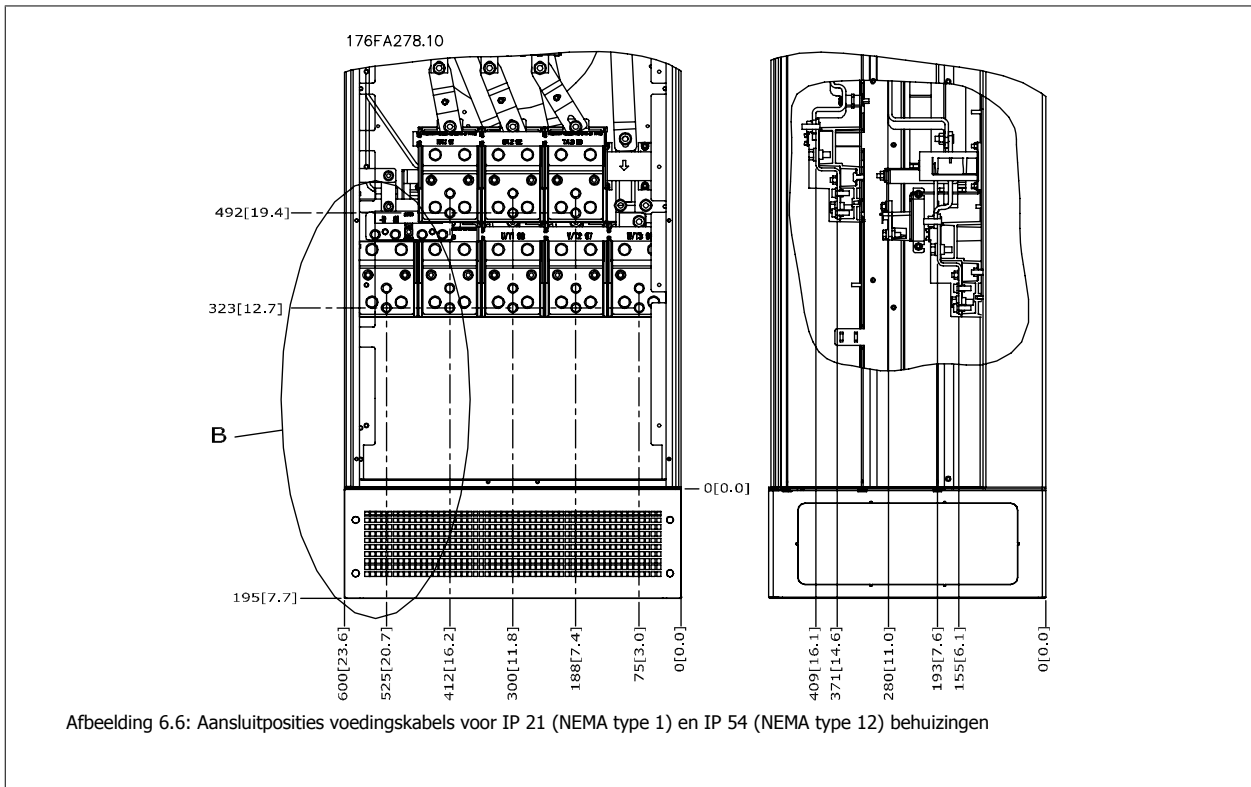
Alle D-behuizingen zijn leverbaar met standaard ingangsklemmen of werkschakelaar. Alle klemafmetingen zijn te vinden in de tabel op de volgende pagina.

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

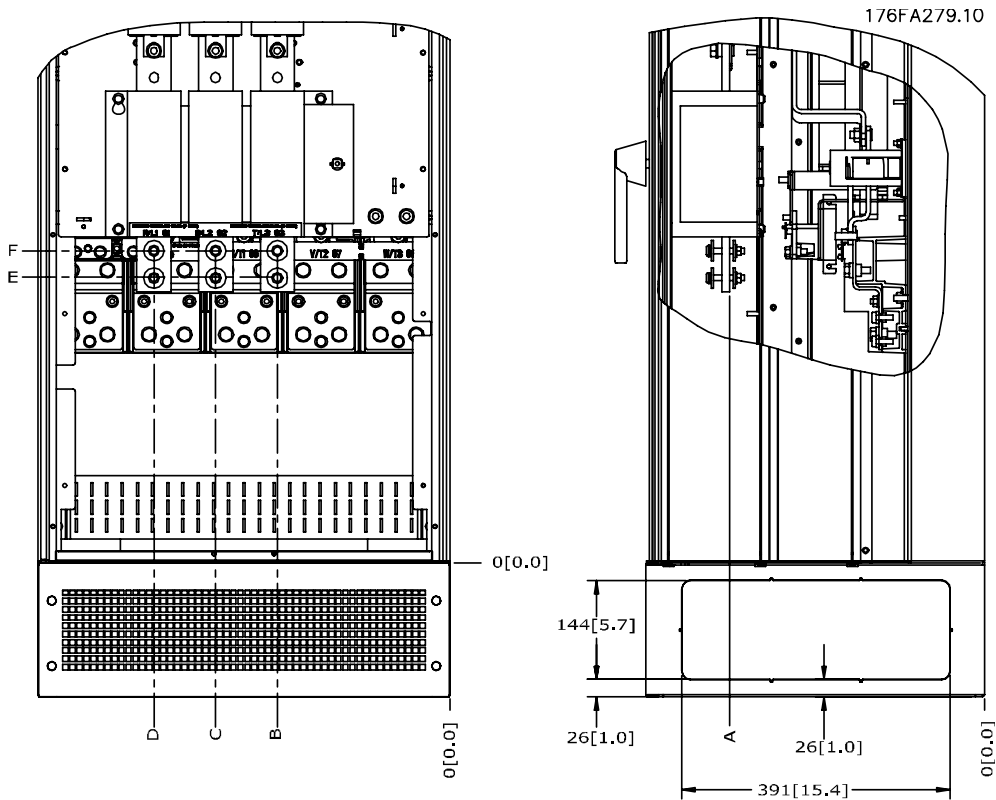
Tabel 6.3: Kabelposities zoals aangegeven in bovenstaande afbeeldingen. Mechanische afmetingen in mm.

Klemposities – behuizing E1

Houd rekening met onderstaande klemposities bij het plannen van de toegang tot de kabels.



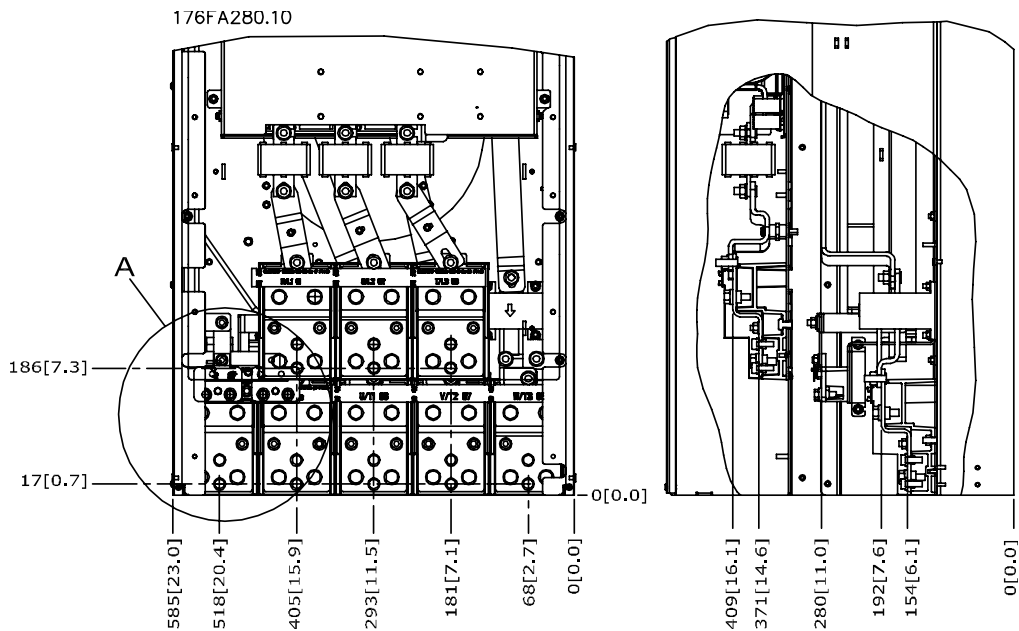
6



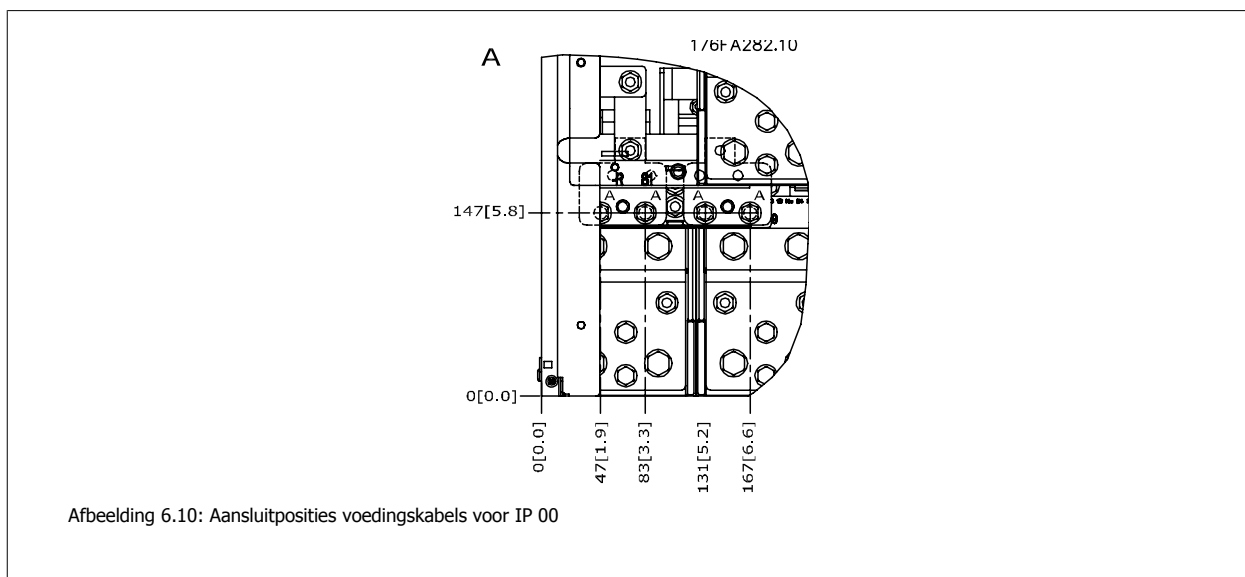
Afbeelding 6.8: Aansluitpositie werkschakelaar voor IP 21 (NEMA type 1) en IP 54 (NEMA type 12) behuizingen

Klemposities – behuizing E2

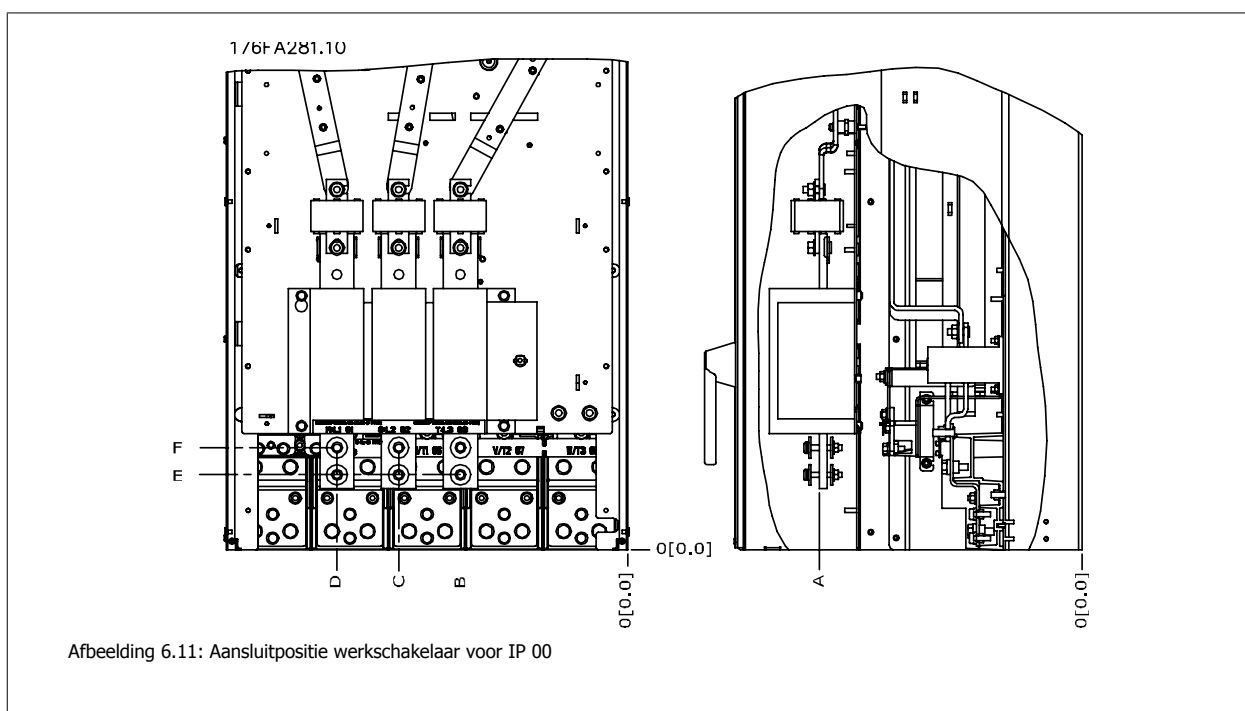
Houd rekening met onderstaande klemposities bij het plannen van de toegang tot de kabels.



Afbeelding 6.9: Aansluitposities voedingskabels voor IP 00



Afbeelding 6.10: Aansluitposities voedingskabels voor IP 00

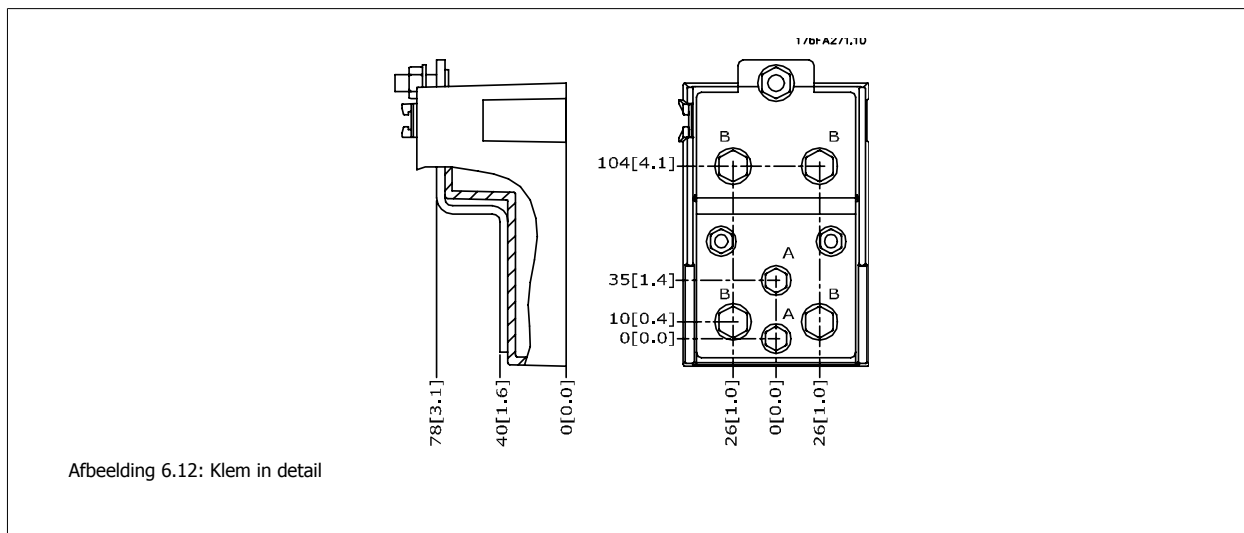


Afbeelding 6.11: Aansluitpositie werkschakelaar voor IP 00

6

Houd er rekening mee dat de voedingskabels zwaar en moeilijk te buigen zijn. Bedenk wat de beste positie voor de frequentieomvormer is met het oog op een eenvoudige installatie van de kabels.

Elke klem biedt ruimte voor 4 kabels met kabelschoen of gebruik van een standaard klem aansluiting. Aarde moet worden aangesloten op het relevante aansluitpunt in de omvormer.



Afbeelding 6.12: Klem in detail

6

**NB!**

Voedingsaansluitingen kunnen gemaakt worden naar positie A of B

Koeling

Koeling kan worden gerealiseerd op diverse manieren: met behulp van koelleidingen aan onder- en bovenzijde van de eenheid, met behulp van de leidingen aan de achterzijde van de eenheid of via een combinatie van de koelmogelijkheden.

Leidingkoeling

Voor een optimale installatie van een IP 00/Chassis frequentieomvormer in een Rittal TS8-kast is een speciale optie ontworpen die gebruik maakt van de ventilator van de frequentieomvormer om te voorzien in geforceerde koeling.

Koeling achterzijde

Door gebruik te maken van het kanaal aan de achterzijde wordt de installatie in bijvoorbeeld regelkamers eenvoudiger gemaakt. Voor een eenheid die aan de achterzijde van de behuizing is geïnstalleerd, is ook een eenvoudige koeloplossing mogelijk, vergelijkbaar met het principe van de leidingkoeling. De warme lucht wordt aan de achterzijde van de behuizing afgevoerd. Dit biedt een oplossing waarbij de warme koellucht van de frequentieomvormer niet leidt tot opwarming van de regelkamer.

**NB!**

Hiervoor moet de Rittal-kast worden voorzien van een kleine deurventilator, waarmee wordt gezorgd voor extra koeling van de omvormer.

Zie *Installation of Duct Cooling Kit in Rittal enclosures* voor meer informatie.

Luchtcirculatie

Er moet worden gezorgd voor de nodige luchtcirculatie over het koellichaam. Hieronder wordt de luchtstroomsnelheid aangegeven.

Behuizing		Luchtstroom bij deurventilator/ventilator aan bovenzijde	Luchtstroom over koellichaam
IP 21/NEMA 1 &	D1 en D2	170 m ³ /u (100 cfm)	765 m ³ /u (450 cfm)
IP 54/NEMA 12	E1	340 m ³ /u (200 cfm)	1444 m ³ /u (850 cfm)
IP 00/Chassis	D3 en D4	255 m ³ /u (150 cfm)	765 m ³ /u (450 cfm)
	E2	255 m ³ /u (150 cfm)	1444 m ³ /u (850 cfm)

Tabel 6.4: Luchtstroom over koellichaam

6.3.3 Wandmontage – IP 21 (NEMA 1) en IP 54 (NEMA 12) eenheden

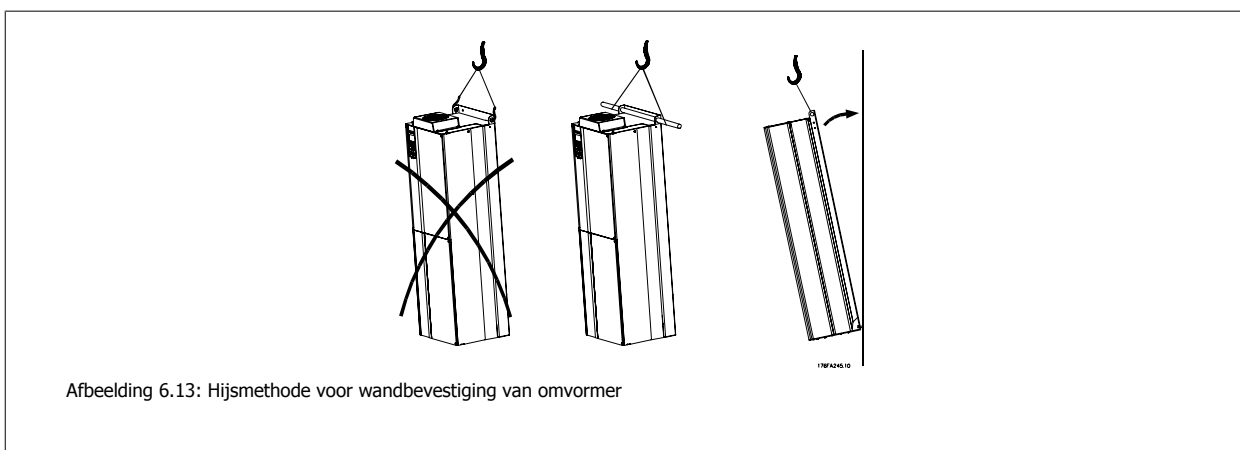
Dit geldt enkel voor behuizing D1 en D2.

Bedenk waar de eenheid moet worden geplaatst.

Houd rekening met de relevante punten bij het selecteren van de uiteindelijke installatieplek:

- Vrije ruimte in verband met koeling
- Ruimte om de deur te kunnen openen
- Kabeldoorgang vanaf de onderzijde

Geef de boorgaten zorgvuldig op de wand aan met behulp van de montagesjabloon en boor de gaten zoals aangegeven. Zorg voor de juiste afstand tot de vloer en het plafond in verband met koeling. Onder de frequentieomvormer is een vrije ruimte van minimaal 225 mm vereist. Bevestig de onderste bouten, hijs de frequentieomvormer op en plaats hem op deze bouten. Laat de frequentieomvormer schuin tegen de wand hangen en bevestig de bovenste bouten. Draai de vier bouten vast om de frequentieomvormer stevig aan de wand te bevestigen.

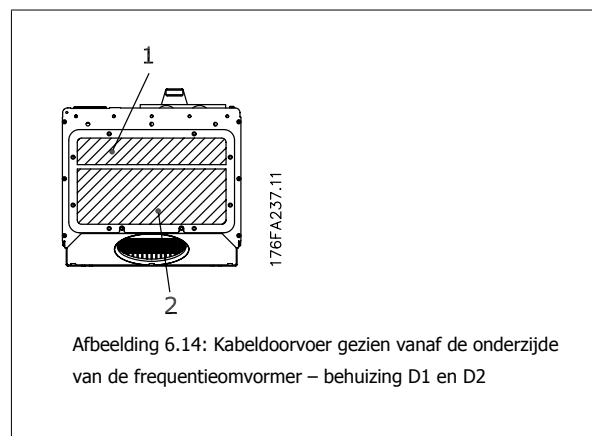


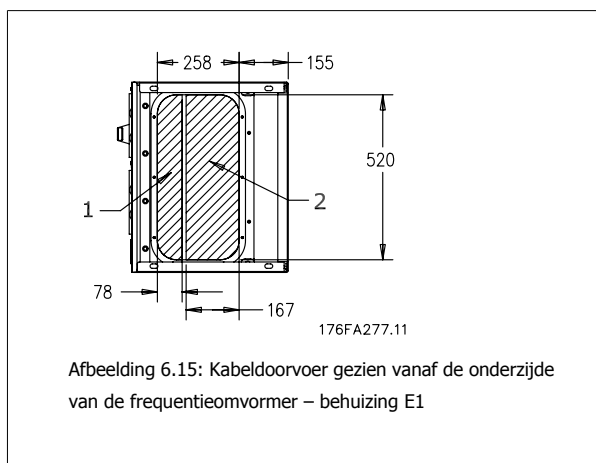
6

6.3.4 Pakking/leidingdoorvoer – IP 21 (NEMA 1) en IP 54 (NEMA 12)

Kabels moeten vanaf de onderzijde door de doorvoerplaat worden gevoerd en worden aangesloten. Verwijder de plaat en bekijk waar de doorvoer voor de kabelpakkingen of leidingen moet komen. Maak de gaten in het aangegeven gebied op de tekening.

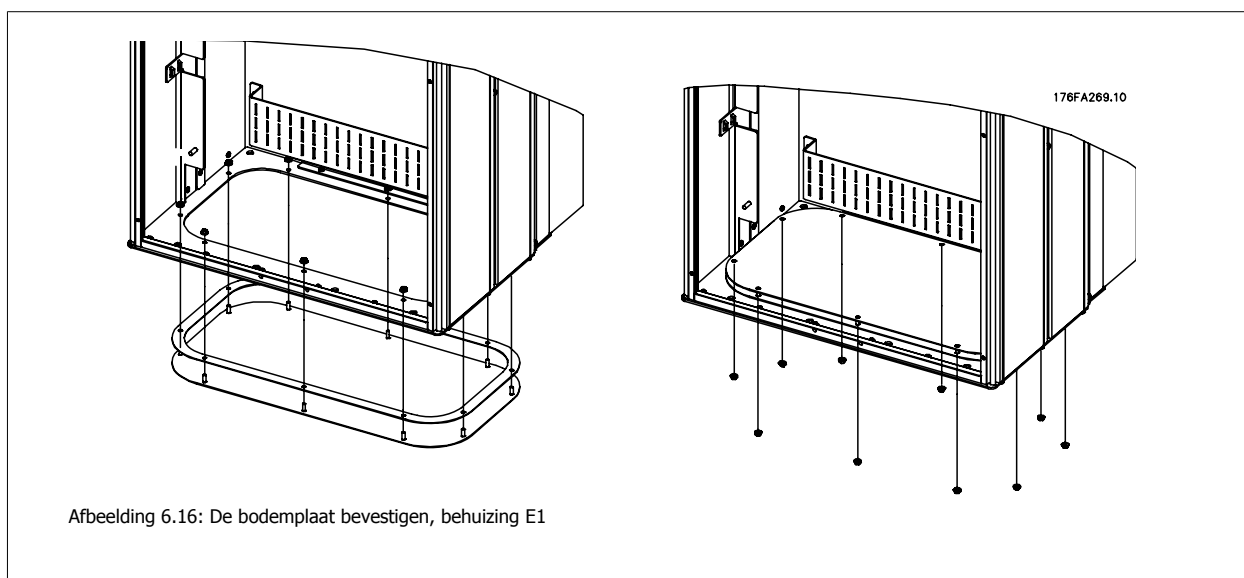
De doorvoerplaat moet worden bevestigd aan de frequentieomvormer om te voldoen aan de aangegeven beschermingsklasse en om te zorgen voor voldoende koeling van de eenheid. Als de doorvoerplaat niet is gemonteerd, kan de eenheid als gevolg hiervan uitschakelen (trip).





De bodemplaat van de E1-behuizing kan zowel aan de binnenzijde als de buitenzijde van de behuizing worden gemonteerd, wat zorgt voor enige flexibiliteit tijdens het installatieproces. Wanneer de plaat aan de buitenzijde wordt gemonteerd, kunnen de kabelpakkingen en kabels namelijk worden bevestigd voordat de frequentieomvormer om de voet wordt geplaatst.

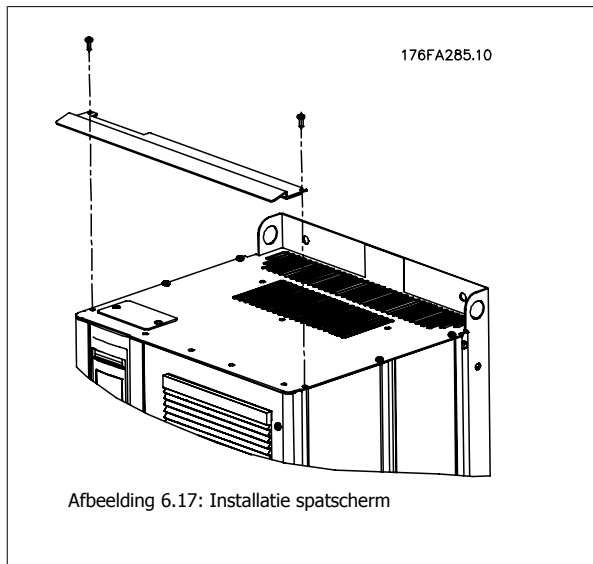
6



6.3.5 Installatie IP 21-spatscherm (behuizing D1 en D2)

Om te voldoen aan beschermingsklasse IP 21 moet een afzonderlijk spatscherm worden geïnstalleerd op onderstaande wijze:

- Verwijder de twee schroeven aan de voorzijde.
- Plaats het spatscherm en plaats de schroeven terug.
- Draai de schroeven vast met een aanhaalmoment van 5,6 Nm.



Afbeelding 6.17: Installatie spatscherm

6.4 Elektrische installatie – behuizing A, B en C



NB!

Deze sectie beschrijft de elektrische installatie voor behuizing A, B en C. De mechanische installatie voor grotere omvormers wordt besproken in een latere sectie.



NB!

Kabels algemeen

Alle kabels moeten voldoen aan de nationale en lokale voorschriften ten aanzien van kabeldoorsneden en omgevingstemperatuur. Koperen (60/75 °C) geleiders worden aanbevolen.

Aluminium geleiders

De klemmen kunnen worden gebruikt met aluminium geleiders, maar hiervoor moet het geleideroppervlak schoon zijn, moet de oxidatie worden verwijderd en het oppervlak worden afdicht met neutrale zuurvrije vaseline voordat de geleider wordt aangesloten.

Bovendien moet de klemschroef na twee dagen opnieuw worden aangedraaid vanwege de zachtheid van het aluminium. Het is van cruciaal belang om de aansluiting gasdicht te houden, omdat het aluminium oppervlak anders weer zal oxideren.

Aanhaalmoment					
Behuizing	200-240 V	380-500 V	525-690 V	Kabel voor:	Aanhaalmoment
A1	0,25-1,5 kW	0,37-1,5 kW	-	Kabels voor net, remweerstand, loadsharing en motor	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW			
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
A5	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
B1	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Kabels voor net, remweerstand, loadsharing en motor	1,8 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Kabels voor net, remweerstand en loadsharing	4,5 Nm
				Motorkabels	4,5 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm
B3	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Kabels voor net, remweerstand, loadsharing en motor	1,8 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm
B4	11-15 kW	18.5-30 kW	-	Kabels voor net, remweerstand, loadsharing en motor	4,5 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Kabels voor net, remweerstand en loadsharing	10 Nm
				Motorkabels	10 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Kabels voor net, remweerstand en loadsharing	14 Nm
				Motorkabels	10 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm
C3	18,5-22 kW	30-37 kW	-	Kabels voor net, remweerstand, loadsharing en motor	10 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm
C4	37-45 kW	55-75 kW	-	Kabels voor net en motor	14 Nm (tot 95 mm ²) 24 Nm (boven 95 mm ²)
				Kabels voor loadsharing en rem	14 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Aarde	2-3 Nm

6.4.1 Uitbreekpoorten voor extra kabels openen

1. Verwijder de kabeldoorvoer uit de frequentieomvormer (zodat u voorkomt dat bij het verwijderen van uitbreekplaatjes vreemde elementen in de frequentieomvormer kunnen vallen).
2. De kabeldoorvoer moet worden ondersteund rondom het uitbreekplaatje dat u gaat verwijderen.
3. Het uitbreekplaatje kan nu worden verwijderd met behulp van een zware drevel en een hamer.
4. Verwijder bramen uit het gat.
5. Monteer de kabeldoorvoer op de frequentieomvormer.


6.4.2 Aansluiting op het net en aarding



NB!

De stekkerconnector voor de voeding kan worden gebruikt voor frequentieomvormers tot 7,5 kW.


1. Plaats de twee schroeven in de ontkoppelingplaat, schuif deze op zijn plaats en haal de schroeven aan.
2. Zorg ervoor dat de frequentieomvormer goed geaard is. Sluit aan op aardverbinding (klem 95). Gebruik de schroef uit de accessoiretas.
3. Sluit de stekkerconnectoren 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3) uit de accessoiretas aan op de klemmen die gelabeld zijn als MAINS onder aan de frequentieomvormer.
4. Sluit de netvoedingsdraden aan op de netstekkerconnector.
5. Ondersteun de kabel met de bijgesloten steunbeugels.



NB!
Controleer of de netspanning overeenkomt met de netspanning op het motortypeplaatje.



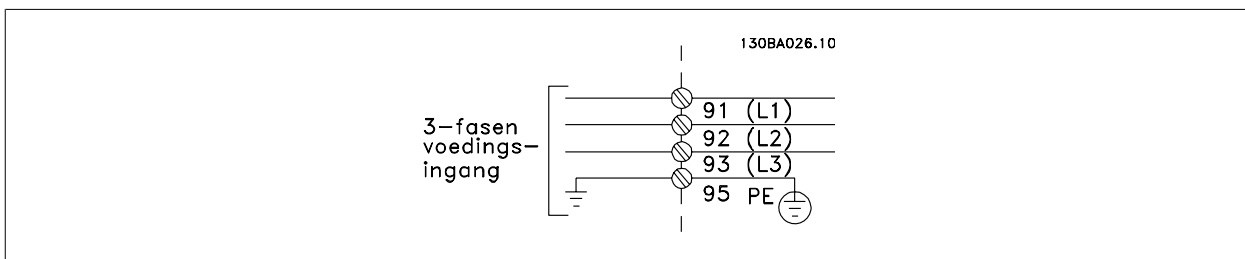
IT-net
Sluit 400 V-frequentieomvormers met RFI-filters niet aan op een netvoeding met een spanning van meer dan 440 V tussen fase en aarde.



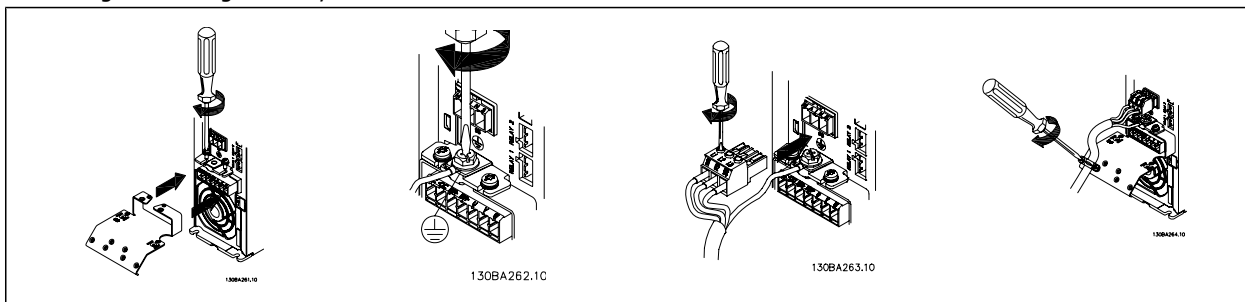
De dwarsdoorsnede van de aardkabel moet minstens 10 mm² bedragen of bestaan uit 2 voor netbedrading geclassificeerde draden die afzonderlijk op aarde zijn aangesloten conform EN 50178.

6

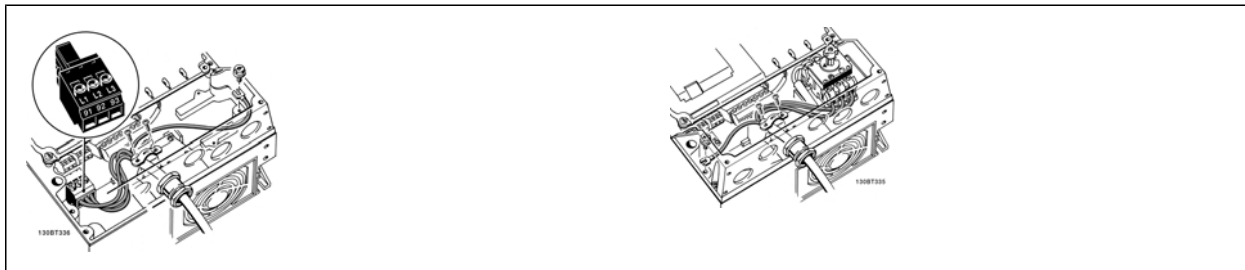
De netvoeding wordt aangesloten op de netschakelaar als deze aanwezig is.



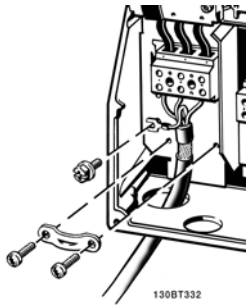
Netvoeding voor framegrootte A1, A2 en A3:



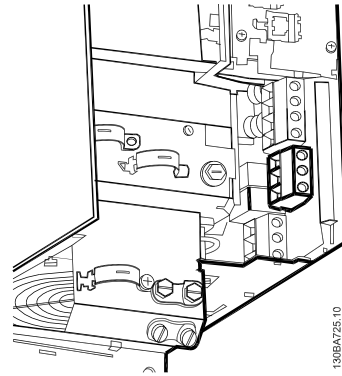
Netvoeding voor behuizing A5 (IP 55/66)



Wanneer gebruik wordt gemaakt van een werkschakelaar (behuizing A5) moet de PE worden gemonteerd aan de linkerkant van de omvormer.

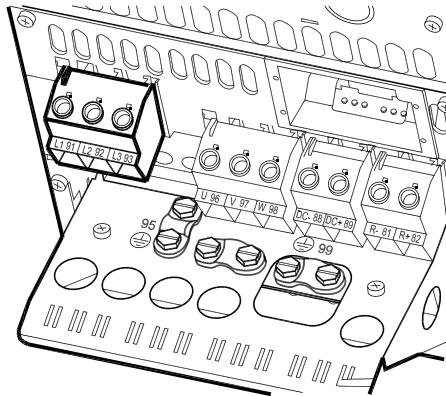


Afbeelding 6.18: Netvoeding voor behuizing B1 en B2 (IP 21/NEMA type 1 en IP 55/66/NEMA type 12).

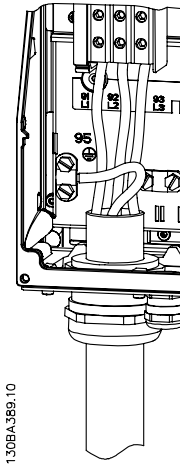


Afbeelding 6.19: Netvoeding voor behuizing B3 (IP 20).

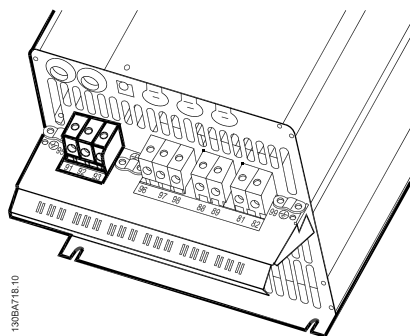
6



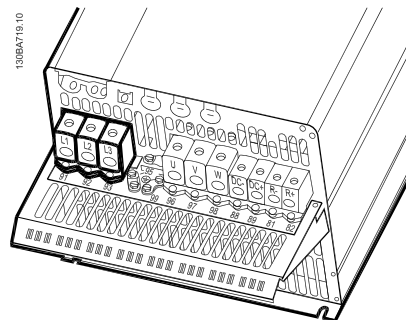
Afbeelding 6.20: Netvoeding voor behuizing B4 (IP 20).



Afbeelding 6.21: Netvoeding voor behuizing C1 en C2 (IP 21/NEMA type 1 en IP 55/66/NEMA type 12).



Afbeelding 6.22: Netvoeding voor behuizing C3 (IP 20).



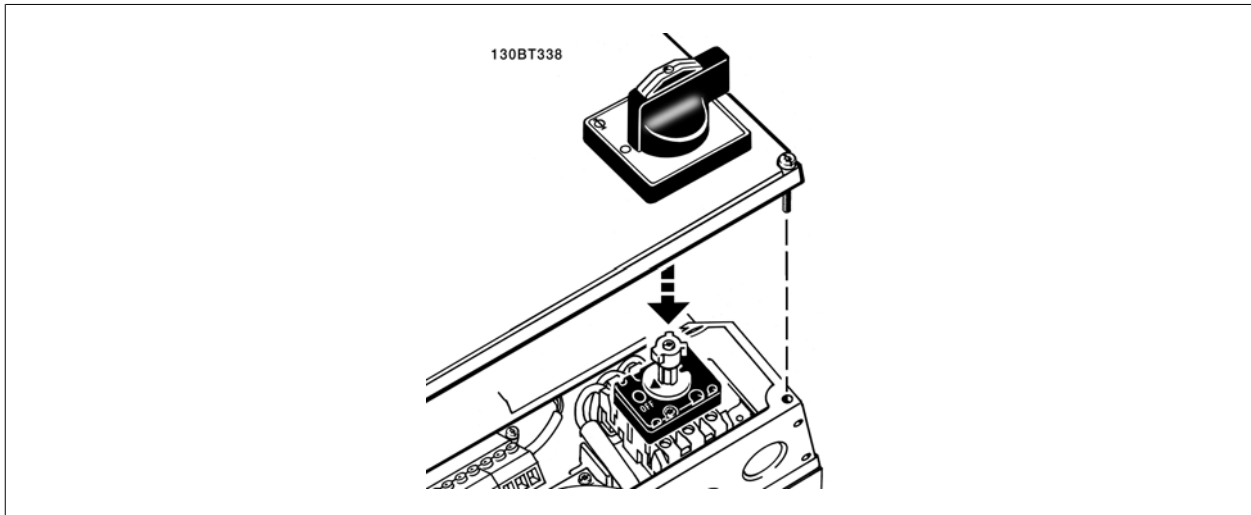
Afbeelding 6.23: Netvoeding voor behuizing C4 (IP 20).

De voedingskabels voor aansluiting op het net zijn meestal niet-afgeschermd kabels.

6.4.3 Werkschakelaars

IP 55/NEMA type 12 (behuizing A5) met werkschakelaar in elkaar zetten

De netschakelaar bevindt zich aan de linkerkant van behuizing B1, B2, C1 en C2. Op de behuizing A5 bevindt de netschakelaar zich aan de rechterkant.



6

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

6.4.4 Motoraansluiting


NB!

De motorkabel moet zijn afgeschermd/gewapend. Als een niet-afgeschermd/niet-gewapende motorkabel wordt gebruikt, wordt niet voldaan aan bepaalde EMC-vereisten. Gebruik een afgeschermd/gewapende motorkabel om te voldoen aan de EMC-emissiespecificaties. Zie *EMC-testresultaten* voor meer informatie.

Zie het hoofdstuk Algemene specificaties voor de juiste dwarsdoorsnede en lengte van de motorkabel.

Kabelafscherming: Gebruik voor de installatie geen afscherming met gedraaide uiteinden (pigtaills). Dit kan het afschermende effect bij hoge frequenties verstoren. Als het noodzakelijk is de afscherming te onderbreken om een motorisolator of motorrelais te installeren, moet de afscherming worden voortgezet met een zo laag mogelijke HF-impedantie.

Sluit de afscherming van de motorkabel aan op de ontkoppelingsplaat van de frequentieomvormer en de metalen behuizing van de motor.

Gebruik voor de aansluitingen van de afscherming een zo groot mogelijk oppervlak (kabelklem). Dit kan worden gedaan met behulp van de bijgeleverde installatiemiddelen in de frequentieomvormer.

Als het noodzakelijk is om de afscherming te splitsen om een motorisolator of motorrelais te installeren, moet de afscherming worden voortgezet met de laagst mogelijke HF-impedantie.

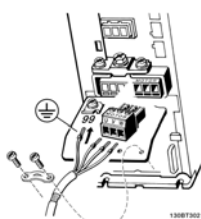
6

Kabellengte en dwarsdoorsnede: De frequentieomvormer is getest met een bepaalde kabellengte en een bepaalde kabeldoorsnede. Als de doorsnede toeneemt, kan ook de kabelcapaciteit - en daarmee de lekstroom - toenemen en moet de kabellengte dienovereenkomstig verminderd worden. Houd de motorkabel zo kort mogelijk om ruisniveau en lekstroom te beperken.

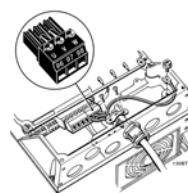
Schakelfrequentie: Als frequentieomvormers in combinatie met sinusfilters worden gebruikt om het akoestische geluid van een motor te beperken, moet de schakelfrequentie worden ingesteld in overeenstemming met de instructies voor sinusfilters in par. 14-01.

1. Bevestig de ontkoppelingsplaat aan de bodem van de frequentieomvormer met de schroeven en sluitringen uit de accessoiretas.
2. Bevestig de motorkabel aan de klemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Bevestig aan de aardverbinding (klem 99) op de ontkoppelingsplaat met de schroeven uit de accessoiretas.
4. Sluit de stekkerconnectoren 96 (U), 97 (V), 98 (W) (tot 7,5 kW) en de motorkabel aan op de klemmen gelabeld MOTOR.
5. Bevestig de afgeschermd kabel aan de ontkoppelingsplaat met de schroeven en sluitringen uit de accessoiretas.

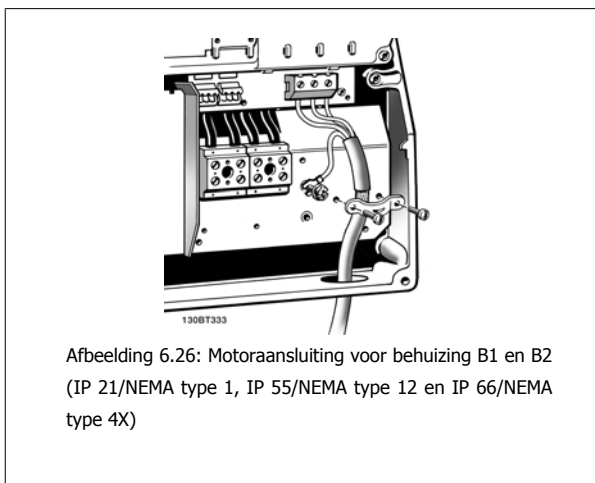
Alle soorten driefasen asynchrone standaardmotoren kunnen op de frequentieomvormer worden aangesloten. Kleine motoren worden gewoonlijk in ster geschakeld (230/400 V, Y). Grote motoren zijn gewoonlijk in driehoekschakeling geschakeld (400/690 V, Δ). Kijk op het motortypeplaatje voor de juiste aansluitmodus en spanning.



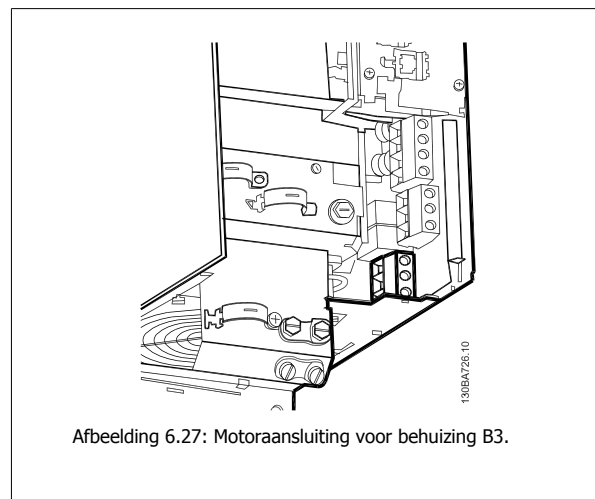
Afbeelding 6.24: Motoraansluiting voor A1, A2 en A3



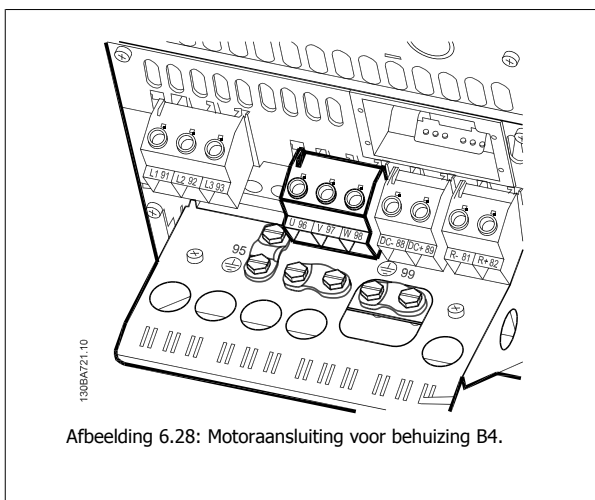
Afbeelding 6.25: Motoraansluiting voor behuizing A5 (IP 55/66/NEMA type 12)



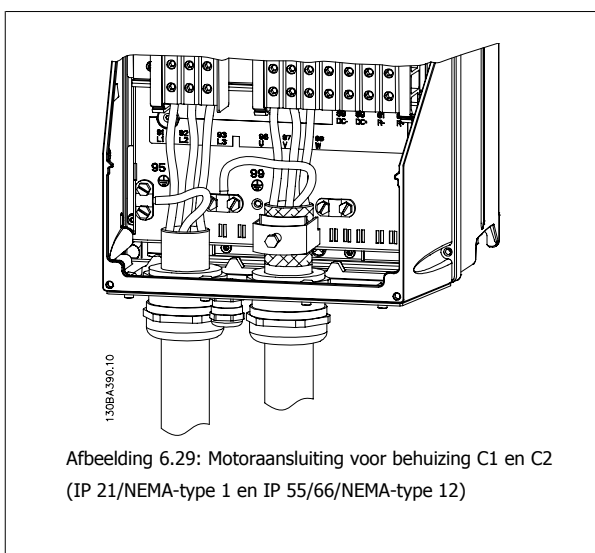
Afbeelding 6.26: Motoraansluiting voor behuizing B1 en B2 (IP 21/NEMA type 1, IP 55/NEMA type 12 en IP 66/NEMA type 4X)



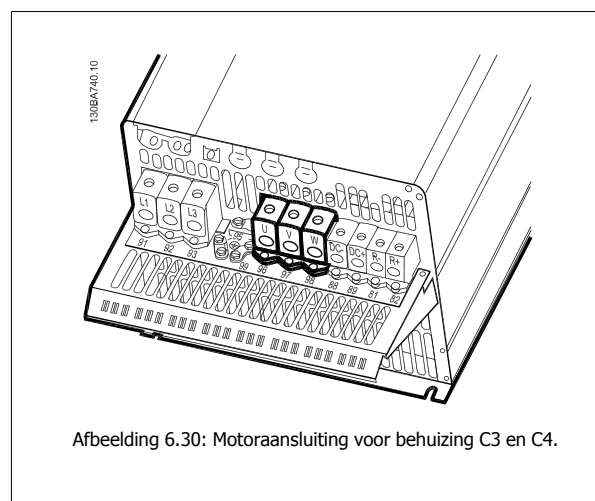
Afbeelding 6.27: Motoraansluiting voor behuizing B3.



Afbeelding 6.28: Motoraansluiting voor behuizing B4.



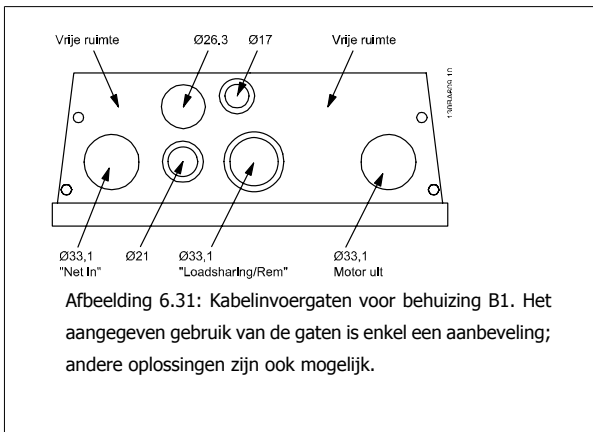
Afbeelding 6.29: Motoraansluiting voor behuizing C1 en C2 (IP 21/NEMA-type 1 en IP 55/66/NEMA-type 12)



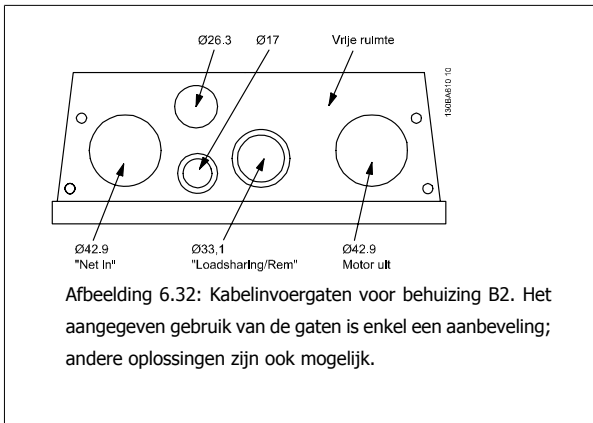
Afbeelding 6.30: Motoraansluiting voor behuizing C3 en C4.

6

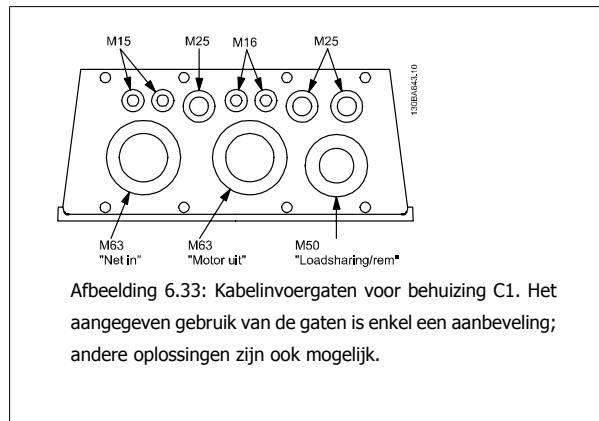
6



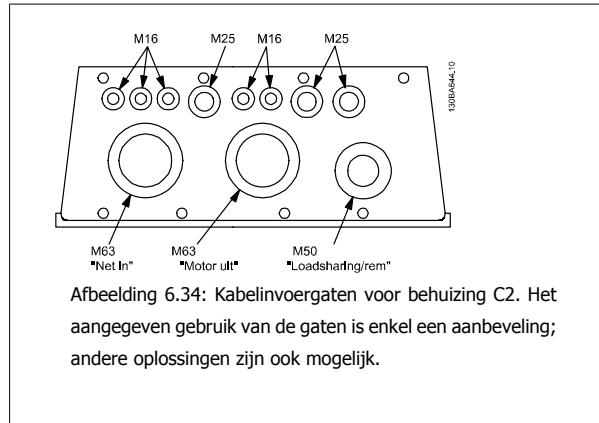
Afbeelding 6.31: Kabelinvoergaten voor behuizing B1. Het aangegeven gebruik van de gaten is enkel een aanbeveling; andere oplossingen zijn ook mogelijk.



Afbeelding 6.32: Kabelinvoergaten voor behuizing B2. Het aangegeven gebruik van de gaten is enkel een aanbeveling; andere oplossingen zijn ook mogelijk.



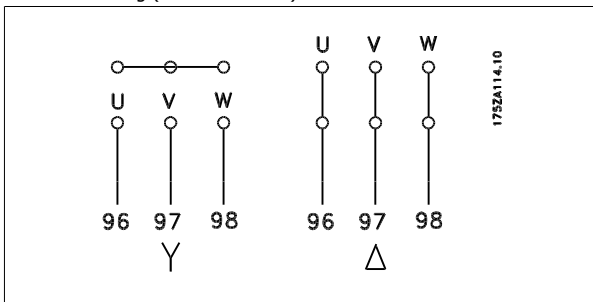
Afbeelding 6.33: Kabelinvoergaten voor behuizing C1. Het aangegeven gebruik van de gaten is enkel een aanbeveling; andere oplossingen zijn ook mogelijk.



Afbeelding 6.34: Kabelinvoergaten voor behuizing C2. Het aangegeven gebruik van de gaten is enkel een aanbeveling; andere oplossingen zijn ook mogelijk.

Klemnr.	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Motorspanning 0-100% van netspanning.
					3 draden uit motor
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Driehoekschakeling
	W2	U2	V2		6 draden uit motor
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Sterschakeling U2, V2, W2
					U2, V2 en W2 moeten afzonderlijk onderling worden verbonden.

¹⁾ Aardverbinding (Protective Earth)



NB!

Bij motoren zonder fase-isolatiemateriaal of andere versterkte isolatie die geschikt is voor gebruik met voedingsspanning (zoals een frequentieomvormer) moet een sinusfilter worden aangebracht op de uitgang van de frequentieomvormer.

6.5 Elektrische installatie – behuizing D en E



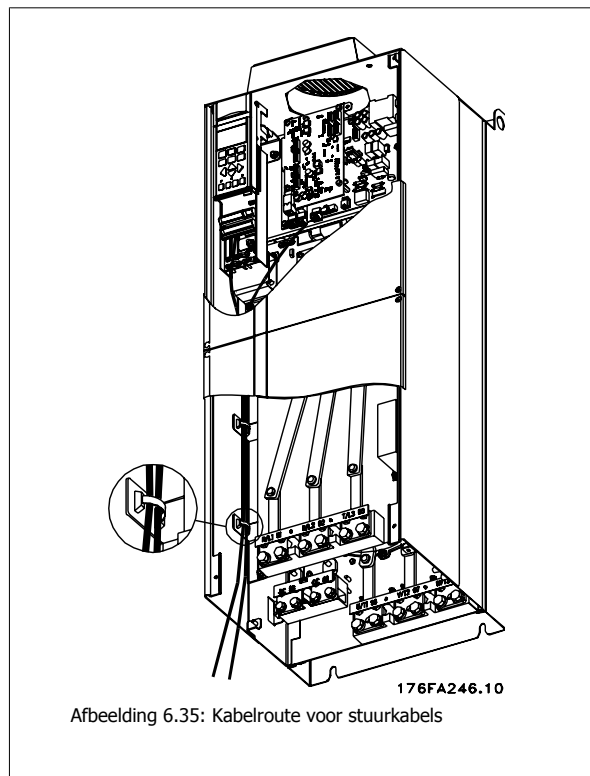
NB!

Deze sectie beschrijft de elektrische installatie voor behuizing D en E. De mechanische installatie voor kleinere omvormers wordt besproken in een eerdere sectie.

6.5.1 Stuurdraden

Stuurkabelroute

Bind alle stuurkabels vast aan de speciale stuurkabelroute zoals aangegeven in de afbeelding. Vergeet niet om de afscherming op de juiste wijze aan te sluiten om te zorgen voor optimale elektrische immuuniteit.



Afbeelding 6.35: Kabelroute voor stuurkabels

Aansluiting veldbus

Er moeten aansluitingen worden gemaakt naar alle relevante opties op de stuurkaart. Zie de relevante veldbusinstructies voor meer informatie. De kabel moet aan de linkerkant in de frequentieomvormer worden geplaatst en samen met de andere stuurkabels worden vastgezet.

In IP 00 (Chassis) en IP 21 (NEMA 1) eenheden is het ook mogelijk om de veldbus vanaf de bovenzijde van de eenheid aan te sluiten zoals aangegeven in onderstaande afbeelding. Bij de IP 21 (NEMA 1) eenheid moet een afdekplaat worden verwijderd.



Afbeelding 6.36: Bovenaansluiting voor veldbus

Installatie van externe 24 V DC-voeding

Koppel: 0,5-0,6 Nm

Schroefmaat: M3

Nr.	Functie
35 (-), 36 (+)	Externe 24 V DC-voeding

De externe 24 V DC-voeding kan worden gebruikt als laagspanningsvoeding voor de stuurkaart en eventuele geïnstalleerde optiekaarten. Hierdoor kan het LCP (incl. parameterinstelling) volledig functioneren zonder aansluiting op het net. Wanneer 24 V DC is aangesloten wordt er een waarschuwing voor lage spanning gegeven, maar vindt er geen uitschakeling (trip) plaats.



Gebruik een 24 V DC-voeding van het type PELV om te zorgen voor een juiste galvanische scheiding (type PELV) op de stuurklemmen van de frequentieomvormer.

6

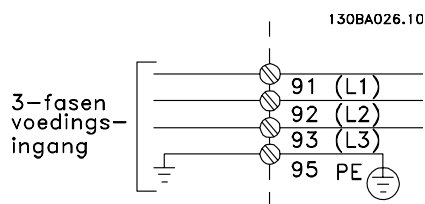
6.5.2 Voedingsaansluitingen**Bekabeling en zekeringen****NB!****Kabels algemeen**

Alle kabels moeten voldoen aan de nationale en lokale voorschriften ten aanzien van kabeldoorsneden en omgevingstemperatuur. Koperen (75 °C) geleiders worden aanbevolen.

De voedingskabels moeten worden aangesloten zoals in onderstaand schema is aangegeven. De dwarsdoorsnede van de kabels moet worden gekozen in overeenstemming met de nominale stroom en lokale voorschriften. Zie de sectie *Specificaties* voor meer informatie.

Om de frequentieomvormer te beschermen, moeten de aanbevolen zekeringen worden gebruikt, tenzij de eenheid is uitgerust met ingebouwde zekeringen. De aanbevolen zekeringen zijn te vinden in de tabellen in de sectie Zekeringen. Zorg er altijd voor dat de juiste zekeringen worden gebruikt in overeenstemming met lokale voorschriften.

De netvoeding is aangesloten op de netschakelaar als deze aanwezig is.

**NB!**

De motorkabel moet zijn afgeschermd/gewapend. Bij gebruik van niet-afgeschermd/niet-gewapende motorkabels wordt niet voldaan aan bepaalde EMC-vereisten. Gebruik een afgeschermd/gewapende motorkabel om te voldoen aan de EMC-emissienormen. Zie *EMC-specificaties* in de Design Guide voor meer informatie.

Zie de sectie *Algemene specificaties* voor de juiste dwarsdoorsnede en lengte van de motorkabel.

Kabelafscherming

Vermijd montage met een afscherming met gedraaide uiteinden (pigtails). Dit kan het afschermende effect bij hoge frequenties verstoren. Als het noodzakelijk is de afscherming te onderbreken om een motorisolator of motorrelais te installeren, moet de afscherming worden voortgezet met een zo laag mogelijke HF-impedantie.

Sluit de afscherming van de motorkabel aan op de ontkoppingsplaat van de frequentieomvormer en de metalen behuizing van de motor.

Gebruik voor aansluitingen op de afscherming een zo groot mogelijk oppervlak (kabelklem). Dit kan worden gedaan met behulp van de bijgeleverde installatiemiddelen in de frequentieomvormer.

Kabellengte en dwarsdoorsnede:

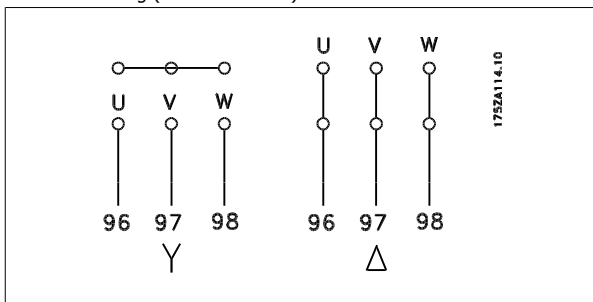
De frequentieomvormer is getest met een bepaalde kabellengte conform de EMC-normen. Houd de motorkabel zo kort mogelijk om ruisniveau en lekstroom te beperken.

Schakelfrequentie:

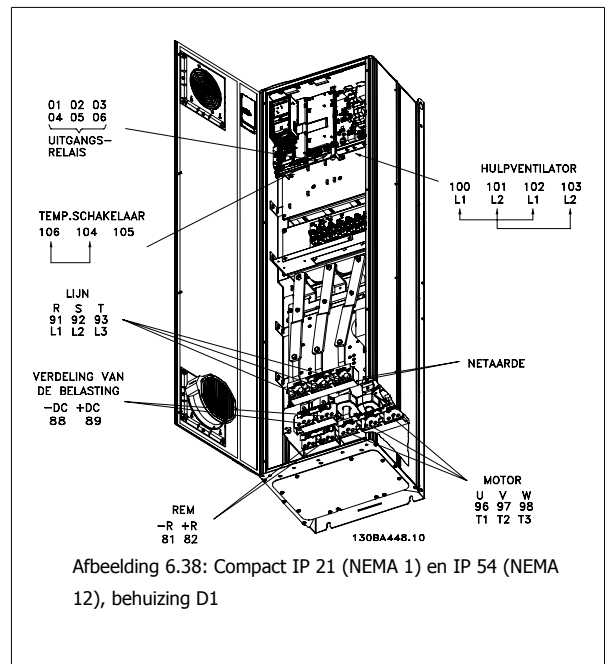
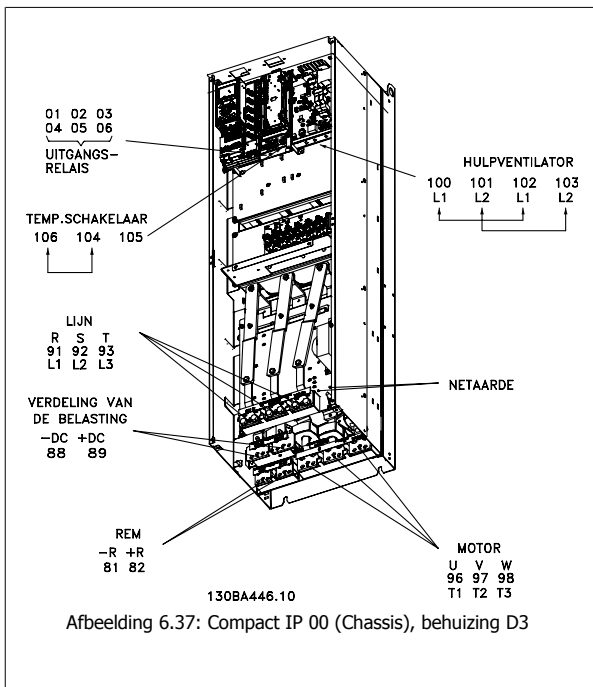
als frequentieomvormers in combinatie met sinusfilters worden gebruikt om de akoestische ruis van een motor te beperken, moet de schakelfrequentie worden ingesteld in overeenstemming met de instructies in par. 14-01.

Klemnr.	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Motorspanning 0-100% van netspanning. 3 draden uit motor
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Driehoekschakeling 6 draden uit motor
	W2	U2	V2	PE ¹⁾	Sterschakeling U2, V2, W2 U2, V2 en W2 moeten afzonderlijk onderling worden verbonden.

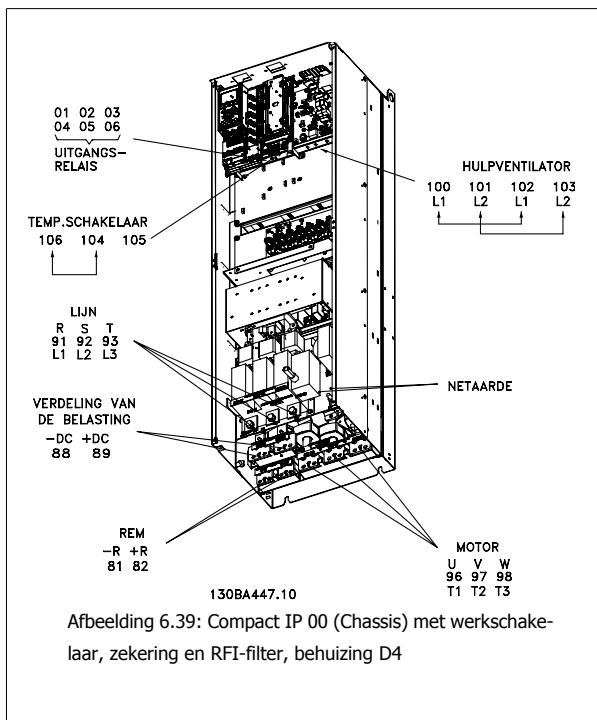
¹⁾ Aardverbinding (Protective Earth)



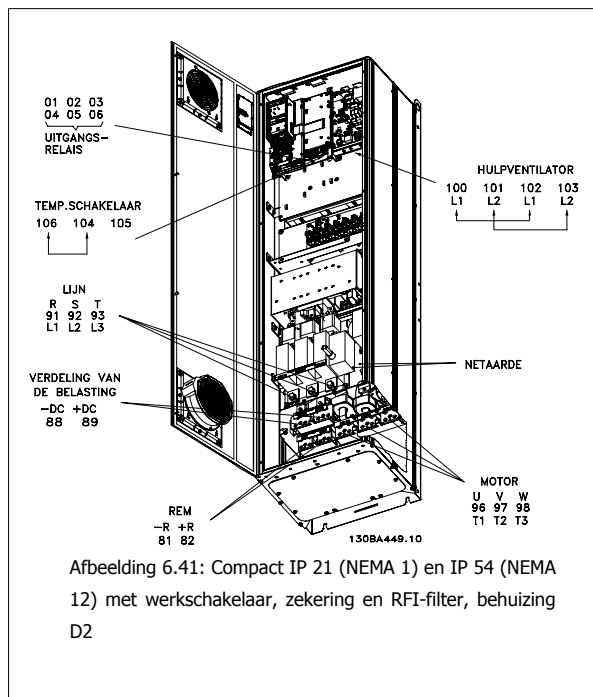
NB!
Bij motoren zonder fase-isolatiemateriaal of andere versterkte isolatie die geschikt is voor gebruik met voedingsspanning (zoals een frequentieomvormer) moet een sinusfilter worden aangebracht op de uitgang van de frequentieomvormer.



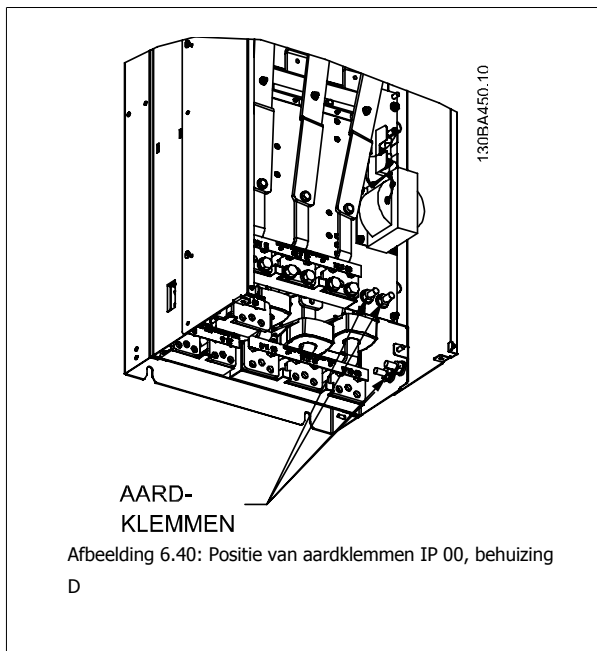
6



Afbeelding 6.39: Compact IP 00 (Chassis) met werkschakelaar, zekering en RFI-filter, behuizing D4

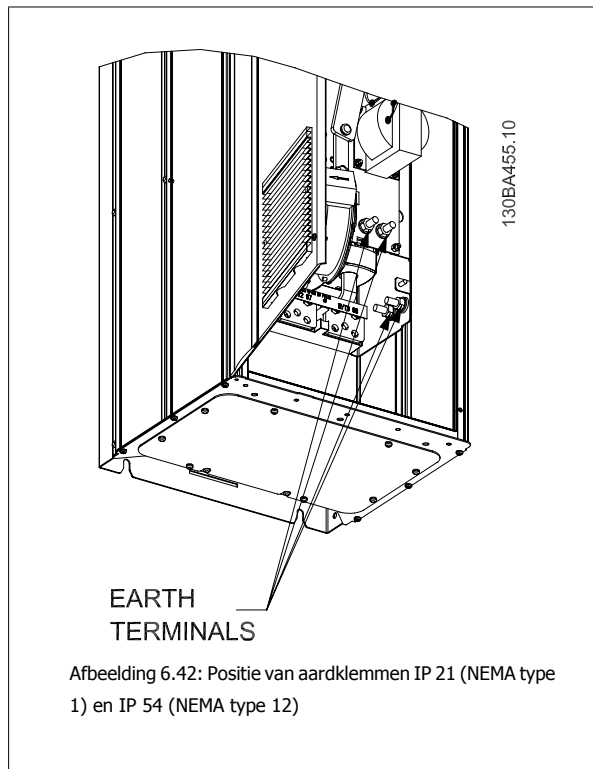


Afbeelding 6.41: Compact IP 21 (NEMA 1) en IP 54 (NEMA 12) met werkschakelaar, zekering en RFI-filter, behuizing D2



AARD-KLEMMEN

Afbeelding 6.40: Positie van aardklemmen IP 00, behuizing D



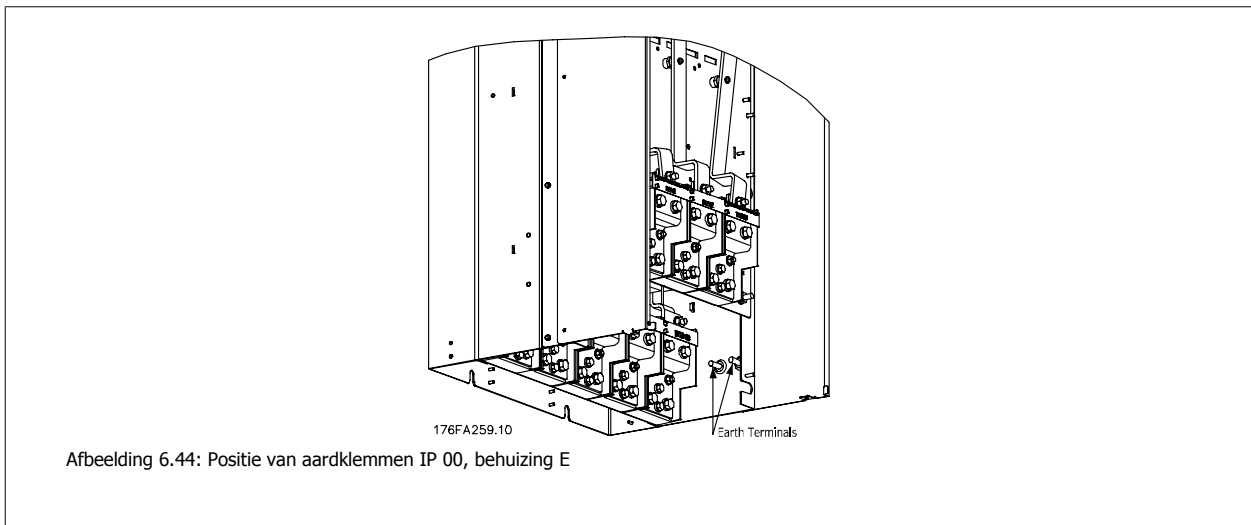
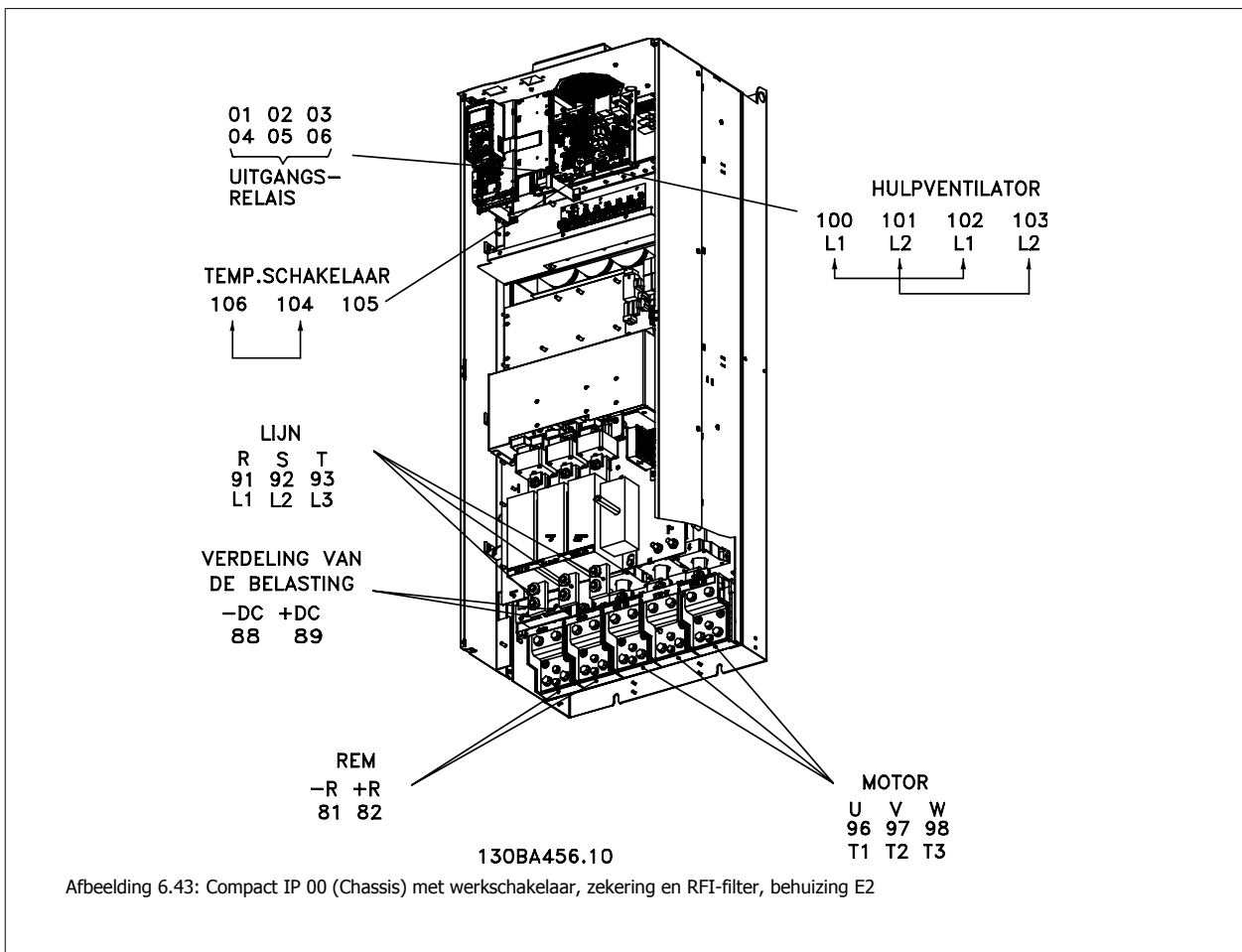
EARTH TERMINALS

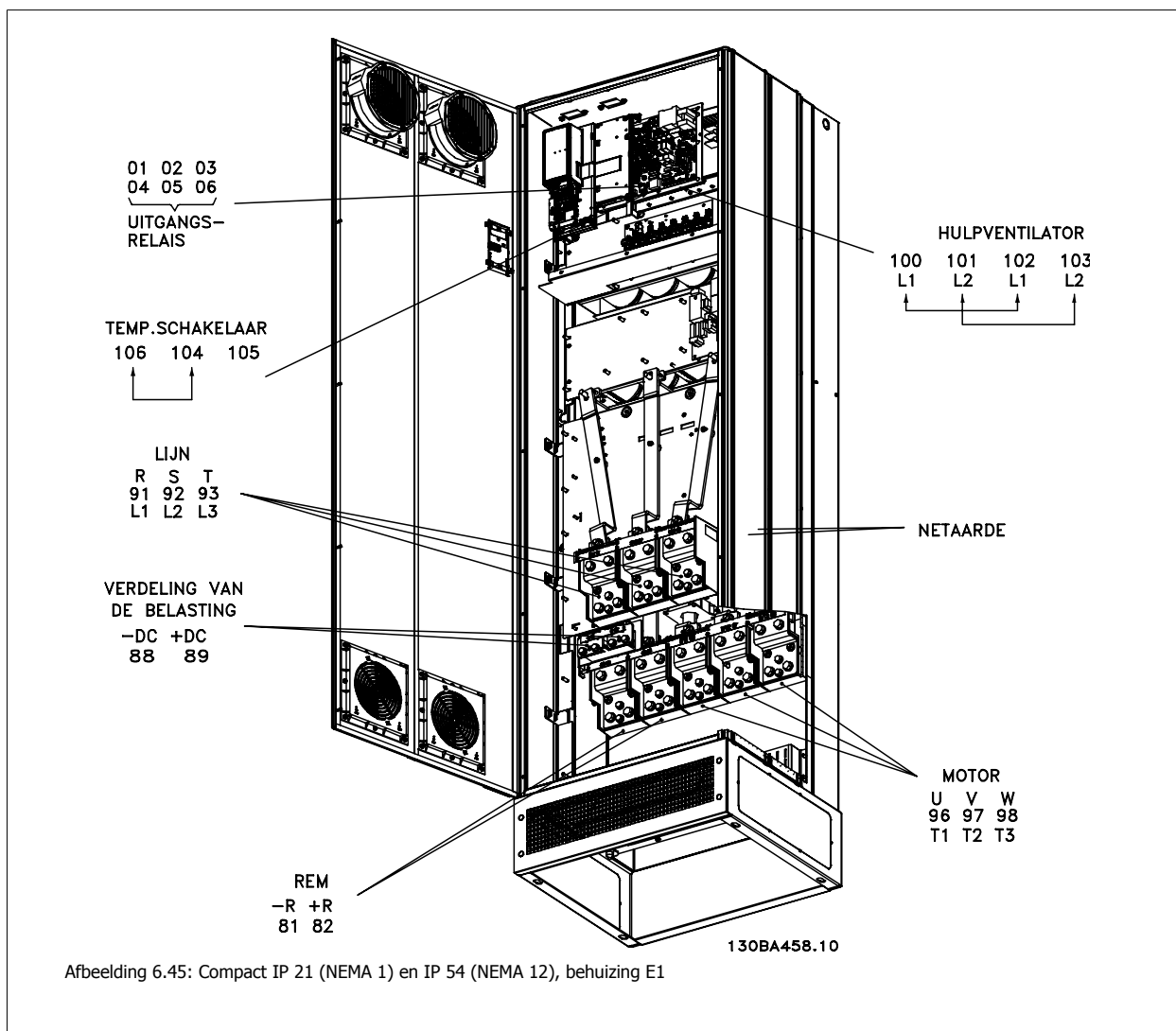
Afbeelding 6.42: Positie van aardklemmen IP 21 (NEMA type 1) en IP 54 (NEMA type 12)



NB!

D2 en D4 worden getoond als voorbeelden. D1 en D3 zijn vergelijkbaar.





6.5.3 Aarding

Om elektromagnetische compatibiliteit (EMC) te realiseren, dienen onderstaande basisprincipes in acht te worden genomen bij het installeren van een frequentieomvormer.

- Veiligheidsaarding: denk eraan dat de frequentieomvormer een hoge lekstroom heeft en om veiligheidsredenen op degelijke wijze geaard moet worden. Volg de lokale veiligheidsvoorschriften op.
- Hoogspanningsaarding: houd de verbindingkabels zo kort mogelijk.

Sluit de verschillende aardingssystemen aan met de laagst mogelijke geleiderweerstand. De laagste geleiderweerstand wordt verkregen door de geleider zo kort mogelijk te houden en een zo groot mogelijk oppervlak te gebruiken.

De metalen kasten van de verschillende systemen zijn gemonteerd op de achterplaat van de kast met de laagste mogelijke impedantie. Hiermee worden verschillende HF-spanningen op de afzonderlijke systemen vermeden en wordt het risico van interferentie in de verbindingkabels tussen de systemen voorkomen. Zo wordt interferentie geminimaliseerd.

Voor een zo laag mogelijke HF-impedantie moeten de bevestigingsbouten van het systeem als HF-aansluitpunt op de achterplaat worden gebruikt. Verwijder eventuele isolerende verf of soortgelijk materiaal van de bevestigingspunten.

6.5.4 Extra beveiliging (RCD)

Als extra beveiliging kunnen aardlekschakelaars of (meervoudige) aarding worden toegepast, op voorwaarde dat de installatie voldoet aan de lokale veiligheidsvoorschriften.

Een aardingsfout kan in de ontladingsstroom een gelijkstroom veroorzaken.

Bij gebruik van aardlekschakelaars moeten deze voldoen aan de lokale voorschriften. De relais dienen geschikt te zijn om 3-fasen apparatuur met een bruggelijkrichter en een korte ontladingsstroom bij het inschakelen te beschermen.

Zie ook *Speciale omstandigheden* in de Design Guide.

6.5.5 RFI-schakelaar

Netvoeding geïsoleerd van aarde

Als de frequentieomvormer stroom ontvangt via een geïsoleerde netbron (IT-net, driehoekschakeling (zwevend of één zijde geaard)) of TT/TN-S met één zijde geaard, wordt aanbevolen de RFI-schakelaar uit te schakelen (*Uit*)¹⁾ via par. 14-50. Zie IEC 364-3 voor meer informatie. Als optimale EMC-prestaties nodig zijn, parallelle motoren zijn aangesloten of de motorkabel langer is dan 25 m, wordt aanbevolen om par. 14-50 in te stellen op Aan.

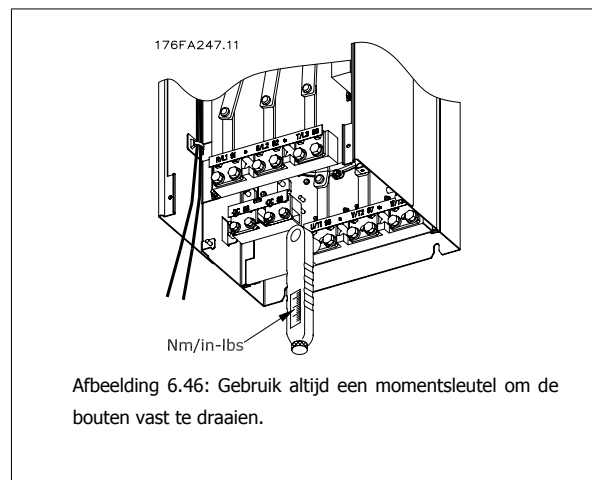
¹⁾ Niet vereist voor 525-600/690 V-eenheden

Bij de instelling *Uit* worden de interne RFI-capaciteiten (filtercondensatoren) tussen het chassis en de tussenkring uitgeschakeld om beschadiging van de tussenkring te voorkomen en de aardcapaciteitsstromen te reduceren (volgens IEC 61800-3).

Zie ook de toepassingsnotitie *VLT on IT mains*, MN.90.CX.02. Het is belangrijk om isolatiebewaking toe te passen die samen met vermogenslektronica kan worden gebruikt (IEC 61557-8).

6.5.6 Koppel

Bij het vastdraaien van elektrische aansluitingen is het heel belangrijk om dit te doen met het juiste aanhaalmoment. Een te laag of te hoog aanhaalmoment zal resulteren in een slechte elektrische aansluiting. Gebruik een momentsleutel om te zorgen voor het juiste koppel.



Behuizing	Klem	Koppel	Boutmaat
D1, D2, D3 en D4	Netvoeding	19 Nm	M10
	motor		
	Loadsharing	9,5 Nm	M8
E1 en E2	Rem		
	Netvoeding	19 Nm	M10
	motor		
	Loadsharing		
	Rem	9,5 Nm	M8

Tabel 6.5: Aanhaalmoment voor klemmen

6.5.7 Afgeschermdde kabels

Het is belangrijk dat afgeschermdde en gewapende kabels op de juiste wijze zijn aangesloten om te zorgen voor een hoge EMC-immuniteit en een lage emissie.

De aansluitingen kunnen worden gemaakt met behulp van kabelpakkingen of -klemmen:

- EMC-kabelpakkingen: standaard verkrijgbare kabelpakkingen kunnen worden gebruikt voor een optimale EMC-aansluiting.
- EMC-kabelklemmen: de frequentieomvormer wordt geleverd inclusief kabelklemmen om een eenvoudige aansluiting mogelijk te maken.

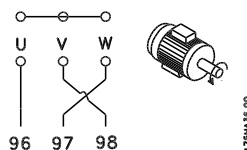
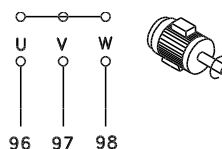
6.5.8 Motorkabel

De motor moet worden aangesloten op de klemmen U/T1/96, V/T2/97 en W/T3/98. Aarde op klem 99. Alle typen driefasen asynchrone standaardmotoren kunnen door een frequentieomvormer worden aangestuurd. De fabrieksinstelling zorgt voor kloksgewijze draaiing als de uitgang van de VLT frequentieomvormer als volgt is aangesloten:

6

Klemnr.	Functie
96, 97, 98, 99	Netvoeding U/T1, V/T2, W/T3 Aarde

- Klem U/T1/96 aangesloten op U-fase
- Klem V/T2/97 aangesloten op V-fase
- Klem W/T3/98 aangesloten op W-fase



De draairichting kan worden gewijzigd door de twee fasen van de motorkabel te verwisselen of door de instelling in par. 4-10 te wijzigen.

6.5.9 Remkabel

(alleen standaard als de letter B aanwezig is op positie 18 van de typecode).

Klemnr.	Functie
81, 82	Remweerstandklemmen

De aansluitkabel naar de remweerstand moet afgeschermd zijn. Sluit de afscherming met behulp van kabelklemmen aan op de geleidende achterplaat van de frequentieomvormer en op de metalen behuizing van de remweerstand.

Pas de doorsnede van de remweerstandbekabeling aan het remkoppel aan. Zie de reinstructies MI.90.Fx.yy en MI.50.Sx.yy voor meer informatie over een veilige installatie.



Houd er rekening mee dat er spanningen tot 1099 V DC op de klemmen kunnen komen te staan, afhankelijk van de voedingsspanning.

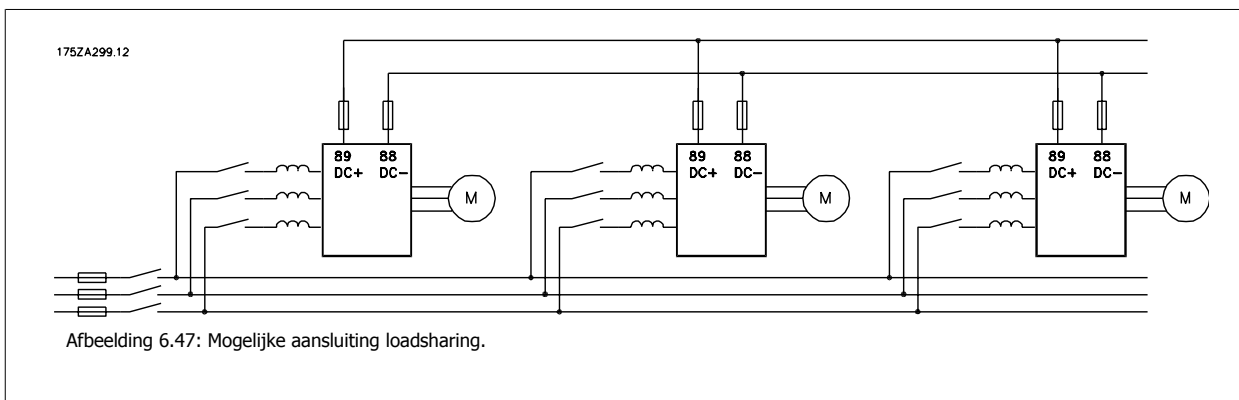
6.5.10 Loadsharing

(alleen van toepassing als de letter D aanwezig is op positie 21 van de typecode).

Klemnr.	Functie
88, 89	Loadsharing

De aansluitkabel moet worden afgeschermd en de max. kabellengte van de frequentieomvormer naar de DC-lamel bedraagt 25 meter. Loadsharing maakt de verbinding van DC-tussenkringen van verschillende frequentieomvormers mogelijk.

Houd er rekening mee dat er spanningen tot 1099 V DC op de klemmen kunnen komen te staan.
Voor loadsharing is extra apparatuur nodig. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Danfoss.



6

6.5.11 Afscherming tegen elektrische ruis

Voor de beste EMC-prestaties dient u de metalen EMC-afdekking te monteren voordat u de voedingskabel bevestigt.

OPMERKING: de metalen EMC-afdekking wordt alleen geleverd bij eenheden met een RFI-filter.



6.5.12 Aansluiting netvoeding

De netvoeding moet worden aangesloten op de klemmen 91, 92 en 93. Aarde moet worden verbonden met de klem rechts van klem 93.

Klemnr.	Functie
91, 92, 93	Netvoeding R/L1, S/L2, T/L3
94	Aarde



Controleer het motortypeplaatje om u ervan te verzekeren dat de voedingsspanning van de frequentieomvormer overeenkomt met de voedingsspanning van uw installatie.

Zorg ervoor dat de voeding de juiste stroom kan leveren aan de frequentieomvormer.

Als de eenheid niet is uitgerust met ingebouwde zekeringen dient u ervoor te zorgen dat de relevante zekeringen de juiste stroomsterkte hebben.

6

6.5.13 Externe ventilatorvoeding

Er kan gebruik worden gemaakt van een externe voeding in gevallen waarbij de DC-voeding wordt gebruikt voor de frequentieomvormer of wanneer de ventilator onafhankelijk van de voeding moet kunnen werken. De externe voeding wordt aangesloten op de voedingskaart.

Klemnr.	Functie
100, 101	Extra voeding S, T
102, 103	Interne voeding S, T

De connector op de voedingskaart is bedoeld voor de aansluiting van lijnspanning voor de koelventilatoren. De ventilatoren worden vanaf de fabriek geleverd met een aansluiting voor voeding vanaf een gemeenschappelijke AC-lijn (jumpers tussen 100-102 en 101-103). Als een externe voeding nodig is, moeten de jumpers worden verwijderd en moet de voeding worden aangesloten tussen klem 100 en 101. Als beveiliging moet een zekering van 5 A worden gebruikt. In UL-toepassingen moet een zekering van het type Littelfuse KLK-5 of vergelijkbaar worden gebruikt.

6.6 Elektrische installatie – vervolg, alle behuizingen

6.6.1 Zekeringen

Aftakcircuitbeveiliging

Om de installatie te beveiligen tegen elektrische gevaren en brand, moeten alle aftakcircuits in een installatie, schakelaars, machines enz. zijn voorzien van een beveiliging tegen kortsluiting en overstroom volgens de nationale/internationale voorschriften.

Kortsluitbeveiliging:

De frequentieomvormer moet beveiligd zijn tegen kortsluiting om elektrische gevaren en brand te voorkomen. Danfoss raadt het gebruik van onderstaande zekeringen aan om onderhoudspersoneel en apparatuur te beschermen in geval van een interne storing in de omvormer. De frequentieomvormer biedt een algehele beveiliging tegen kortsluiting in de motoruitgang.

Overstroombeveiliging:

Zorg voor een overbelastingsbeveiliging om brand door oververhitting van de kabels in de installatie te voorkomen. De frequentieomvormer is voorzien van een interne overstroombeveiliging die kan worden gebruikt voor bovenstroomse overbelastingsbeveiliging (met uitzondering van UL-toepassingen). Zie par. 4-18. Bovendien kunnen zekeringen of stroomonderbrekers worden toegepast als overstroombeveiliging in de installatie. Overstroombeveiliging moet altijd worden uitgevoerd overeenkomstig de nationale voorschriften.

De zekeringen moeten zijn ontworpen voor bescherming in een circuit dat maximaal 100.000 A_{rms} (symmetrisch) en 500 V kan leveren.

Geen UL-conformiteit

Gebruik voor toepassingen zonder UL/cUL bij voorkeur de volgende zekeringen om te voldoen aan EN 50178.

Andere typen kunnen in geval van storing onnodige schade aan de frequentieomvormer veroorzaken.

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

1) Max. zekeringen – raadpleeg de nationale/internationale voorschriften voor het kiezen van een geschikte zekeringgrootte.

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

UL-conformiteit**200-240 V**

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

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

	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz Shawmut
kW	Type JFHR2	Type RK1	JFHR2	JFHR2
22K	FWX-150	2028220-150	L25S-150	A25X-150
30K	FWX-200	2028220-200	L25S-200	A25X-200
37K	FWX-250	2028220-250	L25S-250	A25X-250

Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u KTS-zekeringen van Bussmann gebruiken in plaats van KTN.

Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u FWH-zekeringen van Bussmann gebruiken in plaats van FWX.

Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u KLSR-zekeringen van Littelfuse gebruiken in plaats van KLNLR.

Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u L50S-zekeringen van Littelfuse gebruiken in plaats van L50S.

Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u A6KR-zekeringen van Ferraz Shawmut gebruiken in plaats van A2KR.

Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u A50X-zekeringen van Ferraz Shawmut gebruiken in plaats van A25X.

380-500 V

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

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

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

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

U kunt A50QS-zekeringen van Ferraz Shawmut gebruiken in plaats van A50P.

De aangegeven 170M-zekeringen van Bussmann maken gebruik van de visuele indicatie -/80. Deze zekeringen mogen vervangen worden door vergelijkbare zekeringen met indicatoren van het type -TN/80 Type T, -/110 of TN/110 Type T.

550-600 V

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

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

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

6

De aangegeven 170M-zekeringen van Bussmann maken gebruik van de visuele indicatie -/80. Deze zekeringen mogen vervangen worden door vergelijkbare zekeringen met indicatoren van het type -TN/80 Type T, -/110 of TN/110 Type T.

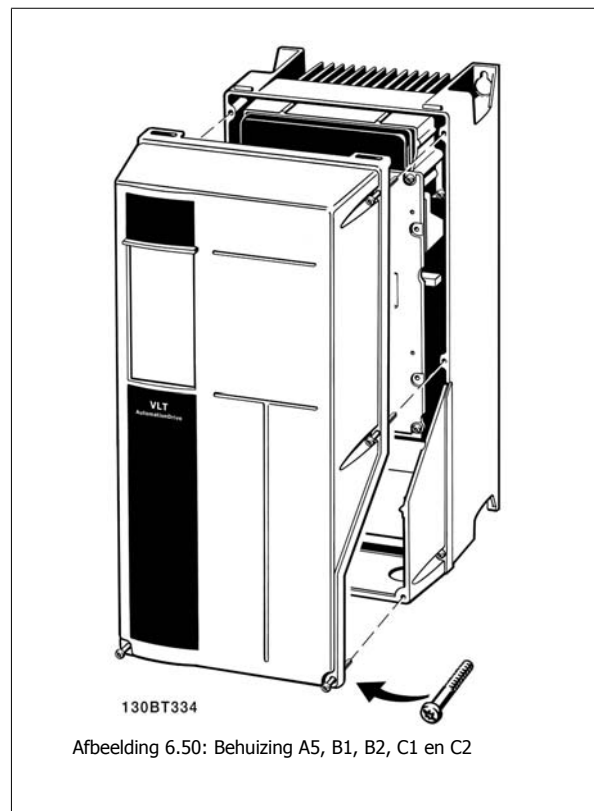
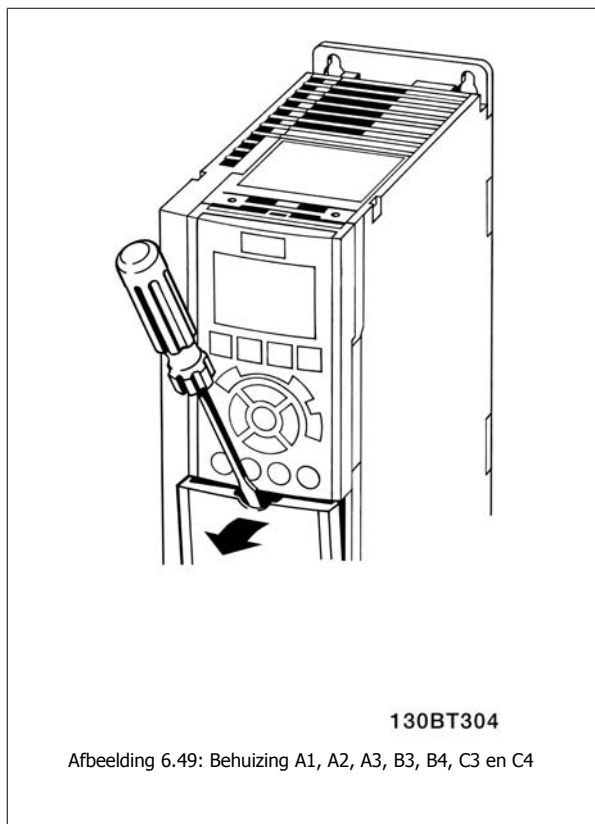
Eventueel aanwezige 170M-zekeringen van Bussmann in FC 302 P37K-P75K frequentieomvormers voor 525-600/690 V zijn van het type 170M3015.

Eventueel aanwezige 170M-zekeringen van Bussmann in FC 302 P90K-P132 frequentieomvormers voor 525-600/690 V zijn van het type 170M3018.

Eventueel aanwezige 170M-zekeringen van Bussmann in FC 302 P160-P315 frequentieomvormers voor 525-600/690 V zijn van het type 170M5011.

6.6.2 Toegang tot stuurklemmen

Alle klemmen voor de stuurkabels bevinden zich onder de klemafdekking aan de voorkant van de frequentieomvormer. Verwijder de klemafdekking met behulp van een schroevendraaier (zie afbeelding).



6

6.6.3 Stuurklemmen

Stuurklemmen, FC 301

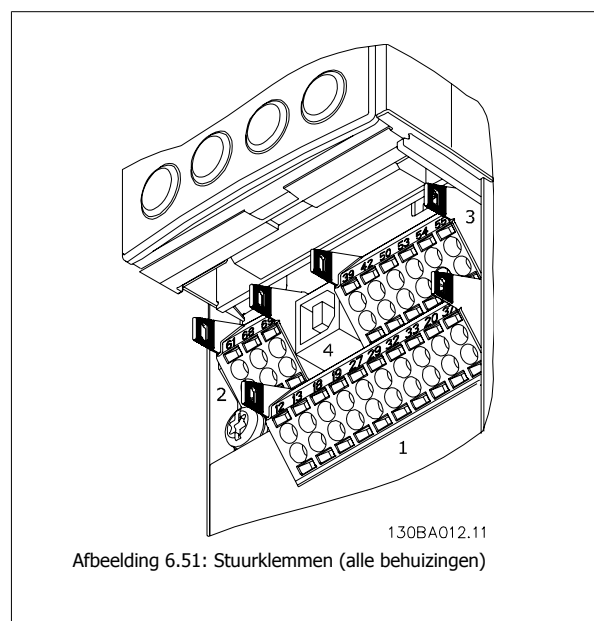
Tekeningverwijzingen:

1. 8-polige stekker voor digitale I/O.
2. 3-polige stekker voor RS 485-bus.
3. 6-polige stekker voor analoge I/O.
4. USB-aansluiting.

Stuurklemmen, FC 302

Tekeningverwijzingen:

1. 10-polige stekker voor digitale I/O.
2. 3-polige stekker voor RS 485-bus.
3. 6-polige stekker voor analoge I/O.
4. USB-aansluiting.



6.6.4 Elektrische installatie, stuurklemmen

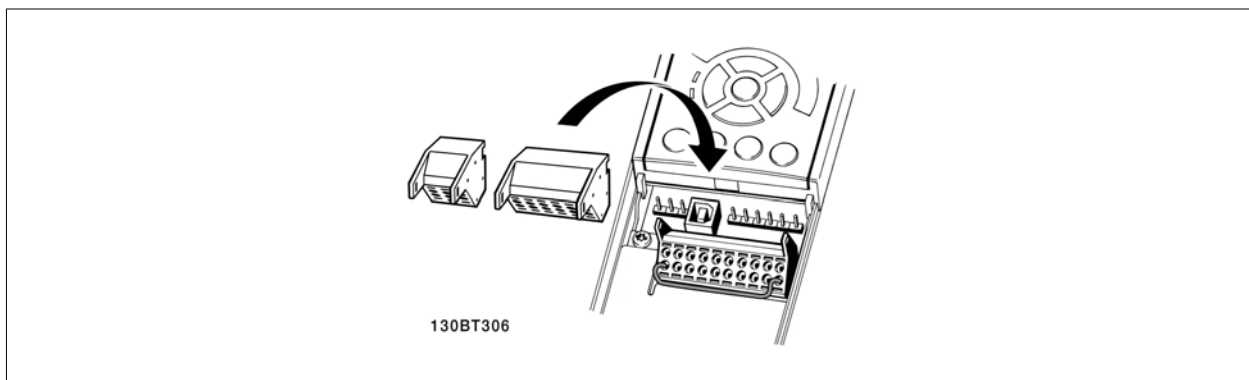
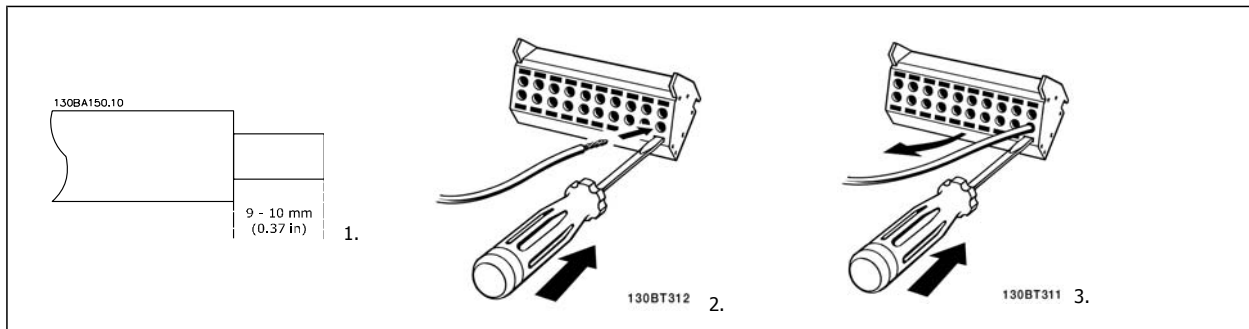
De kabel op de klem aansluiten:

1. Verwijder de isolatie over 9-10 mm.
2. Steek een schroevendraaier¹⁾ in het vierkante gat.
3. Steek de kabel in de aangrenzende ronde opening.
4. Verwijder de schroevendraaier. De kabel is nu op de klem aangesloten.

De kabel losmaken van de klem:

1. Steek een schroevendraaier¹⁾ in het vierkante gat.
2. Trek de kabel los.

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm



6.6.5 Eenvoudig bedradingsvoorbeeld

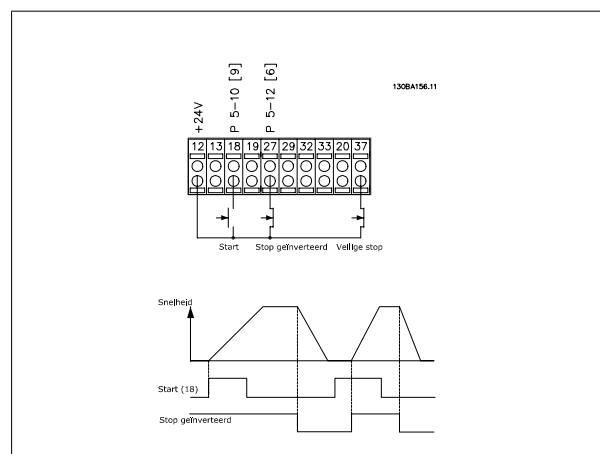
1. Bevestig de klemmen uit de accessoiretas aan de voorkant van de frequentieomvormer.
2. Sluit de klemmen 18, 27 en 37 (alleen FC 302) aan op de +24 V (klem 12/13).

Standaardinstellingen:

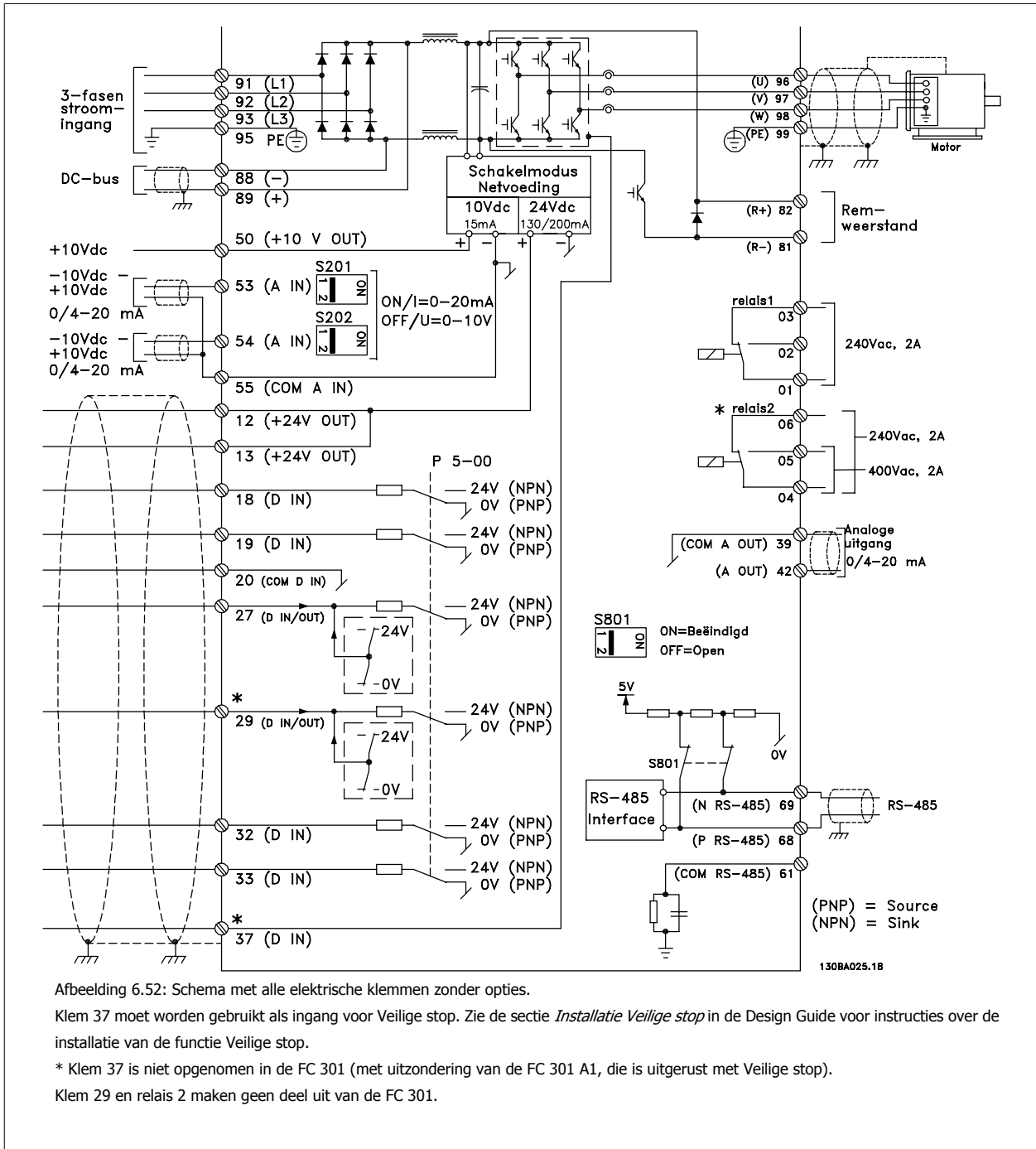
18 = Start, par. 5-10 [9]

27 = Stop geïnvert., par. 5-12 [6]

37 = veilige stop geïnverteerd



6.6.6 Elektrische installatie, stuurkabels



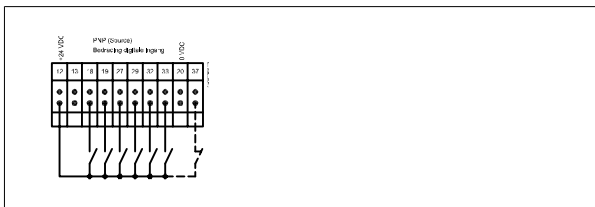
6

Bij zeer lange stuurkabels en analoge signalen kunnen, in uitzonderlijke gevallen en afhankelijk van de installatie, aardlussen van 50/60 Hz voorkomen als gevolg van ruis uit de netvoedingskabels.

In dat geval kan het nodig zijn om de afscherming te doorbreken of een condensator van 100 nF te plaatsen tussen de afscherming en het chassis.

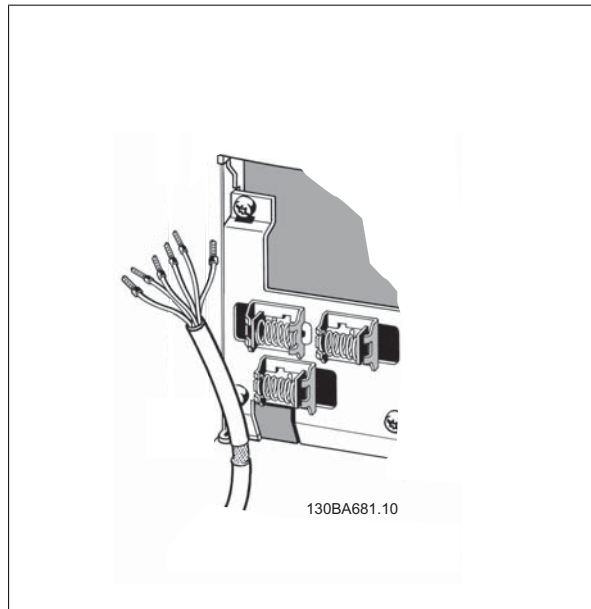
De digitale en analoge in- en uitgangen moeten afzonderlijk worden aangesloten op de gemeenschappelijke ingangen (klem 20, 55, 39) van de frequentievormer om te voorkomen dat aardstroom van deze groepen andere groepen beïnvloedt. Het inschakelen van de digitale ingang kan bijvoorbeeld het signaal van de analoge ingang verstoren.

Ingangspolariteit van stuurklemmen

**NB!**

De stuurkabels moeten afgeschermd/gewapend zijn.

Zie de paragraaf *Aarding van afgeschermd/gewapende stuurkabels* voor de juiste afsluiting van stuurkabels.



6

6.6.7 Motorkabels

Zie de sectie *Algemene specificaties* voor de juiste dwarsdoorsnede en lengte van de motorkabel.

- Gebruik een afgeschermd/gewapende motorkabel om te voldoen aan de EMC-emissienormen.
- Houd de motorkabel zo kort mogelijk om ruisniveau en lekstroom te beperken.
- Sluit de afscherming van de motorkabel aan op de ontkoppelingsplaat van de frequentieomvormer en de metalen kast van de motor.
- Gebruik voor aansluitingen op de afscherming een zo groot mogelijk oppervlak (kabelklem). Dit kan worden gedaan met behulp van de bijgeleverde installatiemiddelen in de frequentieomvormer.
- Vermijd het gebruik van gedraaide kabeluiteinden (pigtails), omdat dit het afschermingseffect bij hoge frequenties verstoort.
- Als het noodzakelijk is om de afscherming te splitsen om een motorisolator of motorrelais te installeren, moet de afscherming worden voortgezet met de laagst mogelijke HF-impedantie.

6.6.8 Elektrische installatie, motorkabels

Kabelafscherming

Vermijd montage met een afscherming met gedraaide uiteinden (pigtails). Dit kan het afschermende effect bij hoge frequenties verstoren.

Als het noodzakelijk is de afscherming te onderbreken om een motorisolator of motorrelais te installeren, moet de afscherming worden voortgezet met een zo laag mogelijke HF-impedantie.

Kabellengte en dwarsdoorsnede

De frequentieomvormer is getest met een bepaalde kabellengte en een bepaalde kabeldoorsnede. Als de doorsnede toeneemt, kan ook de kabelcapaciteit – en daarmee de lekstroom – toenemen en moet de kabellengte dienovereenkomstig verminderd worden.

Schakelfrequentie

Als frequentieomvormers in combinatie met sinusfilters gebruikt worden om de akoestische ruis van een motor te beperken, dan moet de schakelfrequentie ingesteld worden in overeenstemming met de instructies voor sinusfilters in par. 14-01.

Aluminium geleiders

Aluminium geleiders worden niet aanbevolen. De klemmen kunnen worden gebruikt met aluminium geleiders, maar hiervoor moet het geleideroppervlak schoon zijn en moet de oxidatie worden verwijderd en het oppervlak worden afgesloten met neutrale zuurvrije vaseline voordat de geleider wordt aangesloten.

Bovendien moet de klemschroef na twee dagen opnieuw worden aangedraaid vanwege de zachtheid van het aluminium. Het is belangrijk dat de aansluiting volledig afgesloten is, omdat het aluminium oppervlak anders weer zal oxideren.

6.6.9 Schakelaar S201, S202 en S801

De schakelaars S201 (A53) en S202 (A54) worden gebruikt om een stroom- (0-20 mA) of spanningsconfiguratie (-10 tot 10 V) van respectievelijk de analoge ingangsklem 53 en 54 te selecteren.

Schakelaar S801 (BUS TER.) kan worden gebruikt om de RS 485-poort (klem 68 en 69) af te sluiten.

Zie de tekening *Schema met alle elektrische klemmen* in *Elektrische installatie*.

Standaardinstelling:

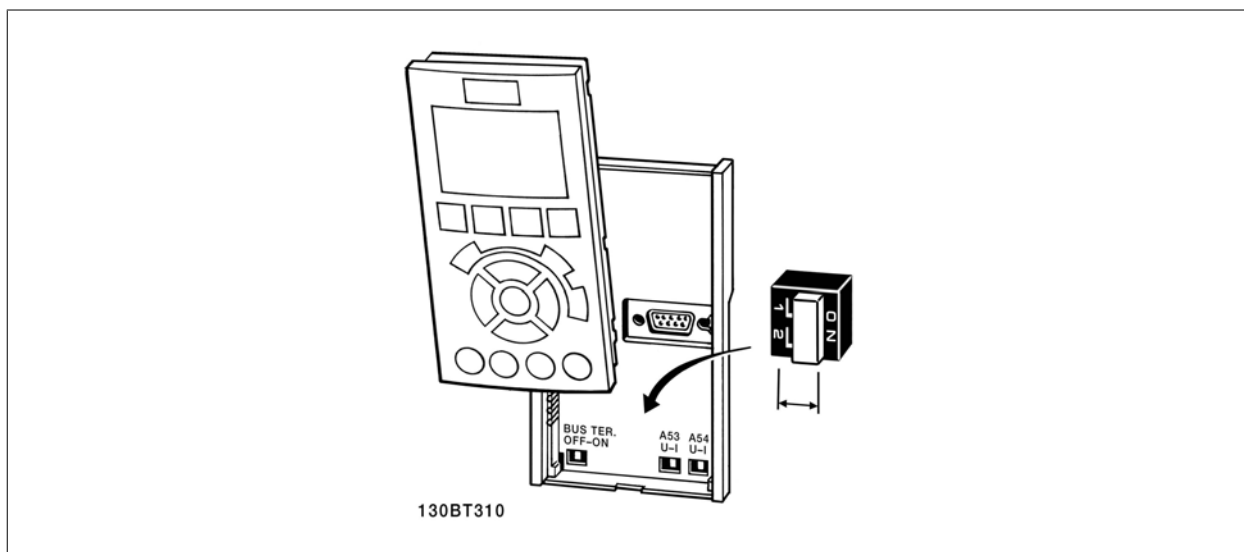
S201 (A53) = uit (spanningsingang)

S202 (A54) = uit (spanningsingang)

S801 (busafsluiting) = uit



Zorg er bij het wijzigen van de functie van S201, S202 of S801 voor dat u hierbij niet te veel kracht gebruikt. Het is aanbevolen om de LCP-bevestiging (ophanging) te verwijderen wanneer u bij de schakelaars wilt bedienen. Bedien de schakelaars niet terwijl er spanning staat op de frequentieomvormer.



6.7.1 Uiteindelijke installatie en test

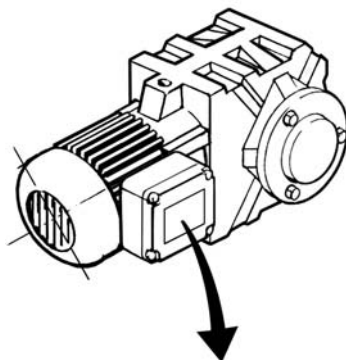
Volg onderstaande stappen om de installatie te testen en te controleren of de frequentieomvormer operationeel is.

Stap 1. Kijk waar het motortypeplaatje zich bevindt.



NB!

De motor kan op twee manieren zijn aangesloten, nl. ster (Y) of driehoek (Δ). Deze informatie wordt weergegeven op het motortypeplaatje.



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

130BT307

Stap 2. Voer de gegevens van het motortypeplaatje in op de parameterlijst.

Om toegang te krijgen tot deze lijst drukt u eerst op de toets [QUICK MENU] en selecteert u vervolgens 'Q2 Snelle setup'.

1.	Motorverm. [kW] of Motorverm. [PK]	par. 1-20 par. 1-21
2.	Motorspanning	par. 1-22
3.	Motorfrequentie	par. 1-23
4.	Motorstroom	par. 1-24
5.	Nom. motorsnelheid	par. 1-25

Stap 3. Activeer de Automatische aanpassing motorgegevens (AMA).

Het uitvoeren van een AMA zorgt voor optimale prestaties. De AMA meet de waarden van het schema dat hoort bij het type motor.

- Sluit klem 37 aan op de klem 12 (als klem 37 beschikbaar is).
- Sluit klem 27 aan op klem 12 of stel par. 5-12 in op 'Niet in bedrijf' (par. 5-12 [0]).
- Activeer AMA via par. 1-29.
- Selecteer een volledige of beperkte AMA. Als er een sinusfilter gemonteerd is, dient u een beperkte AMA uit te voeren of het sinusfilter tijdelijk te verwijderen voordat u de AMA-procedure uitvoert.
- Druk op de [OK]-toets. Op het display verschijnt 'Druk op [Hand on] om AMA te starten'.
- Druk op de [Hand on]-toets. Een balkje geeft de voortgang van de AMA aan.

AMA onderbreken tijdens de procedure

- Druk op de [OFF]-toets - de frequentieomvormer komt in de alarmmodus terecht en op het display wordt aangegeven dat de AMA is beëindigd door de gebruiker.

AMA is met succes doorlopen

1. Het display toont de melding 'Druk op [OK] om AMA te voltooien'.
2. Druk op de [OK]-toets om de AMA-procedure af te sluiten.

AMA is mislukt

1. De frequentieomvormer komt terecht in de alarmmodus. In het hoofdstuk *Waarschuwingen en alarmen* wordt een beschrijving van het alarm gegeven.
2. 'Rapportwaarde' in de [Alarm log] toont de laatste meting die door de AMA is uitgevoerd voordat de frequentieomvormer in de alarmmodus terecht kwam. Aan de hand van dit nummer en de beschrijving van het alarm kunt u het probleem oplossen. Vergeet niet om dit nummer en de alarmbeschrijving te vermelden als u contact opneemt met Danfoss voor assistentie.

**NB!**

Het mislukken van de AMA wordt vaak veroorzaakt doordat de gegevens van het motortypeplaatje niet goed worden overgenomen of omdat er een te groot verschil bestaat tussen het motorvermogen en het vermogen van de frequentieomvormer.

Stap 4. Stel de snelheidsbegrenzing en de aan/uitlooptijd in.

Minimumreferentie	par. 3-02
Max. referentie	par. 3-03

Tabel 6.6: Stel de gewenste begrenzings voor de snelheid en de aan- en uitlooptijd in.

Motorsnelh. lage begr.	par. 4-11 of 4-12
Motorsnelh. hoge begr.	par. 4-13 of 4-14

Ramp 1 aanlooptijd	par. 3-41
Ramp 1 uitlooptijd	par. 3-42

6.8 Extra aansluitingen

6.8.1 DC-busaansluiting

De DC-busklem wordt gebruikt als DC-reserve, waarbij de tussenkring wordt gevoed vanuit een externe bron.

Gebruikte klemnummers: 88, 89

Neem contact op met Danfoss voor meer informatie.

6.8.2 Loadsharing installeren

De aansluitkabel moet worden afgeschermd en de max. kabellengte van de frequentieomvormer naar de DC-lamel bedraagt 25 meter.

6

**NB!**

Voor DC-bus en loadsharing is extra apparatuur nodig en moet er rekening worden gehouden met de veiligheid. Zie de instructie MI. 50.NX.YY voor meer informatie over loadsharing.

**NB!**

Tussen de klemmen kunnen spanningen tot 975 V DC (bij 600 V AC) komen te staan.

6.8.3 Aansluitingsoptie remweerstand/-kabel

De aansluitkabel naar de remweerstand moet zijn afgeschermd/gewapend.

Behuizing	A+B+C+D+F	A+B+C+D+F
Remweerstand	81	82
Klemmen	R-	R+

**NB!**

Voor een dynamische rem is extra apparatuur nodig en moet er rekening worden gehouden met de veiligheid. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Danfoss.

1. Gebruik kabelklemmen om de afscherming te verbinden met de metalen kast van de frequentieomvormer en met de ontkoppelingsplaat van de remweerstand.
2. Gebruik een remkabel met een dwarsdoorsnede die past bij de remstroom.

**NB!**

Tussen de klemmen kunnen spanningen tot 975 V DC (bij 600 V AC) komen te staan.

**NB!**

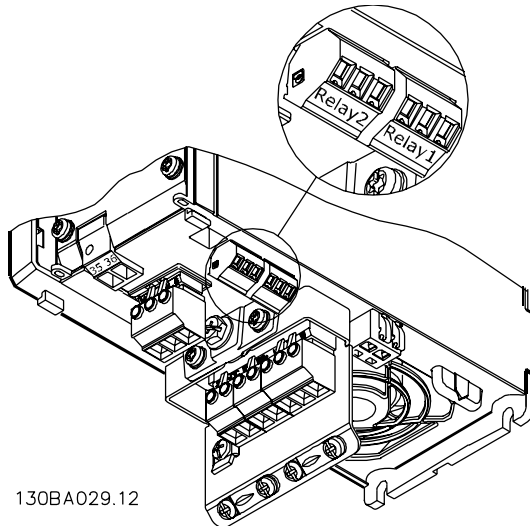
Als er kortsluiting optreedt in de rem-IGBT dient u vermogensdissipatie in de remweerstand te voorkomen door de netspanning voor de frequentieomvormer af te schakelen via een netschakelaar of contactgever. Alleen de frequentieomvormer mag de contactgever besturen.

6.8.4 Relaisaansluiting

Zie parametergroep 5-4* Relais voor het instellen van de relaisuitgang.

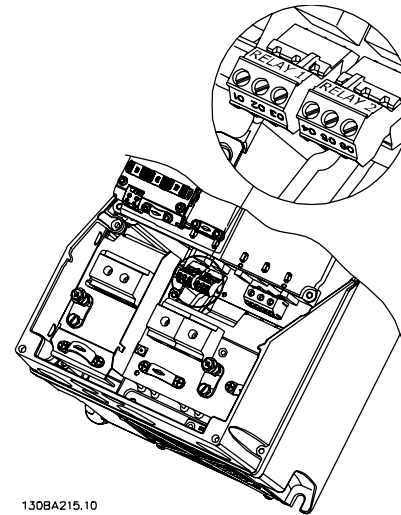
Nr.	01 - 02	maak (normaal geopend)
	01 - 03	verbreek (normaal gesloten)
	04 - 05	maak (normaal geopend)
	04 - 06	verbreek (normaal gesloten)

6



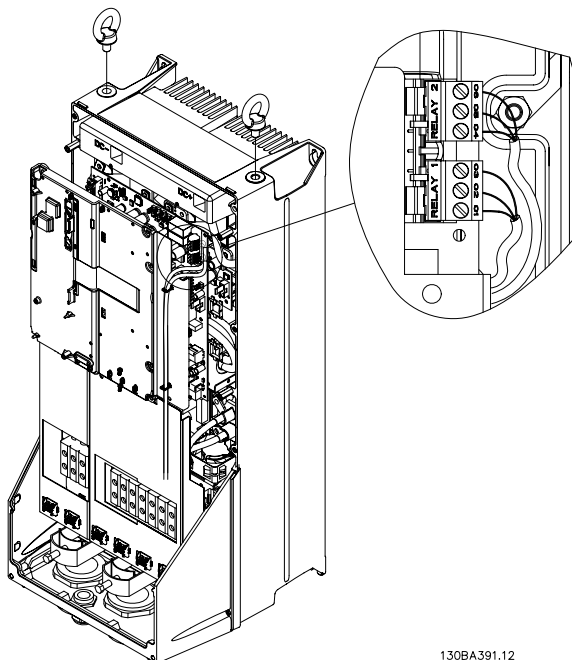
130BA029.12

Klemmen voor relaisaansluiting
(framegrootte A1, A2 en A3).



130BA215.10

Klemmen voor relaisaansluiting
(framegrootte A5, B1 en B2).



130BA391.12

Klemmen voor relaisaansluiting
(framegrootte C1 en C2).

Relaisaansluitklemmen voor behuizing D en E worden weergegeven in de sectie *Elektrische installatie – behuizing D en E*

6.8.5 Relaisuitgang

Relais 1

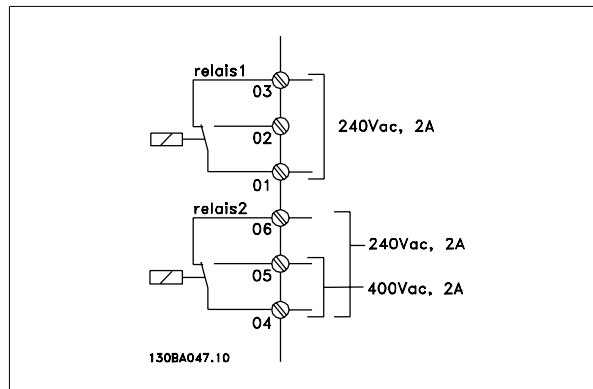
- Klem 01: gemeenschappelijk
- Klem 02: normaal open 240 V AC
- Klem 03: normaal gesloten 240 V AC

Relais 2 (niet voor FC 301)

- Klem 04: gemeenschappelijk
- Klem 05: normaal open 400 V AC
- Klem 06: normaal gesloten 240 V AC

Relais 1 en relais 2 worden geprogrammeerd in par. 5-40, 5-41 en 5-42.

Aanvullende relaisuitgangen zijn beschikbaar via de optiemodule MCB 105.



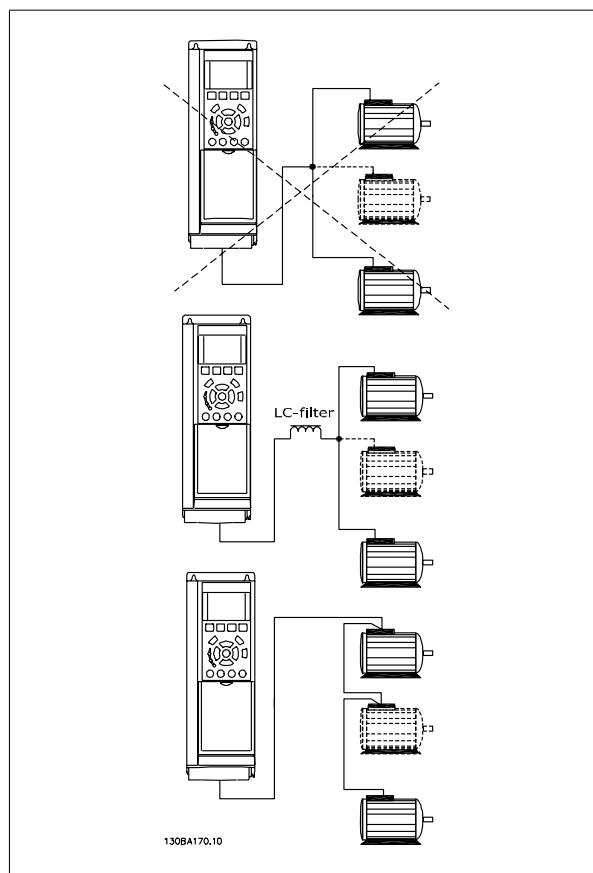
6.8.6 Parallele aansluiting van motoren

De frequentieomvormer kan een aantal parallel aangesloten motoren besturen. De totale stroom die door de motoren opgenomen wordt, mag niet groter zijn dan de nominale uitgangsstroom I_{INV} van de frequentieomvormer.

Dit wordt alleen aanbevolen als U/f is geselecteerd in par. 1-01.

NB!
 Een installatie waarbij kabels worden aangesloten op een gezamenlijke verbinding zoals aangegeven in figuur 1 wordt alleen aanbevolen bij korte kabels.

NB!
 Als motoren parallel zijn aangesloten, kan par. 1-29 *Autom. aanpassing motorgeg. (AMA)* niet worden gebruikt en moet par. 1-01 *Motorbesturingsprincipe* worden ingesteld op U/f.



Als de motorvermogens sterk verschillen, kunnen er bij de start en bij lage toerentallen problemen optreden. Dit komt omdat de relatief hoge ohmse weerstand in de stator van kleine motoren een hogere spanning vereist bij de start en bij lage toerentallen.

In systemen met parallel aangesloten motoren kan het thermo-elektronische relais (ETR) van de frequentieomvormer niet worden gebruikt als motorbeveiliging voor de afzonderlijke motoren. Daarom zijn er extra motorbeveiligingen nodig, zoals thermistoren in iedere motor of aparte thermische relais. (Stroomonderbrekers zijn niet geschikt als beveiliging.)

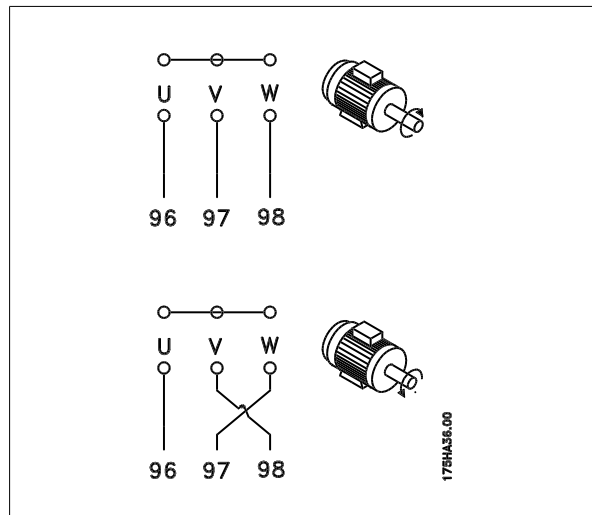
6.8.7 Draairichting van de motor

De standaardinstelling zorgt voor draaiing rechtsom als de uitgang van de frequentieomvormer als volgt is aangesloten.

Klem 96 aangesloten op U-fase
Klem 97 aangesloten op V-fase
Klem 98 aangesloten op W-fase

De draairichting van de motor wordt gewijzigd door twee motorfasen te verwisselen.

De draairichting van de motor kan gecontroleerd worden via par. 1-28 en het volgen van de stappen die op het display worden weergegeven.



6

6.8.8 Thermische motorbeveiliging

Het thermo-elektronische relais in de frequentieomvormer is UL-goedgekeurd voor enkelvoudige motorbeveiliging wanneer parameter 1-90 *Therm. motorbeveiliging* is ingesteld op *ETR-uitsch.* en parameter 1-24 *Motorstroom* is ingesteld op de nominale motorstroom (zie motortypeplaatje).

Thermische motorbeveiliging kan ook worden gerealiseerd met behulp van de PTC-thermistoroepkaart, MCB 112. Deze kaart is ATEX-gecertificeerd voor het beveiligen van motoren in explosieve omgevingen, Zone 1/21 en Zone 2/22. Zie de Design Guide voor meer informatie.

6.9.1 Installatie van een rembekabeling

(Alleen voor frequentieomvormers die zijn geleverd met remchopperoptie).

De aansluitkabel naar de remweerstand moet afgeschermd zijn.

1. Sluit de afscherming met behulp van kabelklemmen aan op de geleidende achterplaat van de frequentieomvormer en op de metalen behuizing van de remweerstand.
2. Pas de doorsnede van de remweerstandbekabeling aan het remkoppel aan.

Nr.	Functie
81, 82	Remweerstandklemmen

Zie de reinstructies MI.90.FX.YY en MI.50.SX.YY voor meer informatie over een veilige installatie.



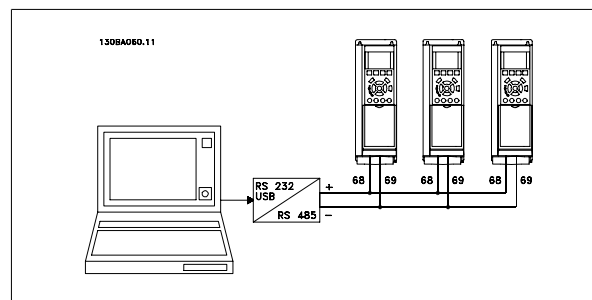
NB!

Er kunnen spanningen tot 960 V DC op de klemmen komen te staan, afhankelijk van de voedingsspanning.

6.9.2 RS 485-busaansluiting

Op een regeling (of master) kunnen een of meer frequentieomvormers worden aangesloten via de standaard RS 485-interface. Klem 68 wordt aangesloten op het P-signaal (TX+, RX+), terwijl klem 69 wordt aangesloten op het N-signaal (TX-, RX-).

Gebruik parallelle aansluitingen om meerdere frequentieomvormers aan te sluiten op een master.



Om mogelijke vereffeningstromen in de afscherming te vermijden, moet de kabelafscherming worden geaard via klem 61, die via een RC-koppeling met het frame is verbonden.

Busafsluiting

De RS 485-bus moet aan beide uiteinden worden afgesloten met een weerstandsnetwerk. Zet hiervoor schakelaar S801 op de stuurkaart op 'ON' (aan). Zie de sectie *Schakelaar S201, S202 en S801* voor meer informatie.



NB!

Het communicatieprotocol moet worden ingesteld op FC MC in par. 8-30.

6.9.3 Een pc aansluiten op de frequentieomvormer

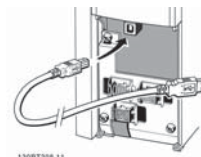
Installeer de MCT 10 setup-software om de frequentieomvormer vanaf een pc te besturen.

De pc wordt aangesloten via een standaard (host/apparaat) USB-kabel of via de RS 485-interface, zoals weergegeven in de paragraaf *Busaansluiting* in de Programmeerhandleiding.



NB!

De USB-aansluiting is galvanisch gescheiden van de netspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen. De USB-aansluiting is verbonden met de aardverbinding van de frequentieomvormer. Sluit alleen geïsoleerde laptops aan op de USB-connector van de frequentieomvormer.



Afbeelding 6.53: USB-aansluiting.

6

6.9.4 Pc-software voor de FC 300.

Dataopslag in de pc via MCT 10 setup-software:

1. Sluit de pc via een USB-poort aan op de eenheid.
2. Open de MCT 10 setup-software.
3. Selecteer de USB-poort in de 'netwerk'-sectie
4. Selecteer 'Copy'
5. Selecteer de 'project'-sectie
6. Selecteer 'Paste'
7. Selecteer 'Save as'.

Alle parameters zijn nu opgeslagen.

Dataoverdracht van pc naar frequentieomvormer via MCT 10 setup-software:

1. Sluit de pc via een USB-poort aan op de eenheid.
2. Open de MCT 10 setup-software.
3. Selecteer 'Open' – de opgeslagen bestanden worden getoond.
4. Open het relevante bestand.
5. Selecteer 'Write to drive'

Alle parameters zijn nu gekopieerd naar de frequentieomvormer.

Er is een aparte handleiding beschikbaar voor de MCT 10 setup-software.

6.10.1 Hoogspanningstest

Een hoogspanningstest kan worden uitgevoerd door de klemmen U, V, W, L₁, L₂ en L₃ kort te sluiten. Eén seconde voeden met max. 2,15 kV DC tussen deze kortsluiting en het chassis.



NB!

Bij het uitvoeren van hoogspanningstesten op de hele installatie moet de aansluiting van het net en de motor worden onderbroken wanneer de lekstromen te hoog zijn.

6.10.2 Aardverbinding

De frequentieomvormer heeft een hoge lekstroom en moet om veiligheidsredenen op degelijke wijze geaard worden conform EN 50178.



De aardlekstroom van de frequentieomvormer bedraagt meer dan 3,5 mA. Om er voor te zorgen dat de aardkabel een goede mechanische aansluiting heeft op de aardverbinding (klem 95) moet een kabeldoorsnede van minimaal 10 mm² worden gebruikt of 2 nominale aarddraden die afzonderlijk zijn afgesloten.

6.11.1 Elektrische installatie – EMC-voorzorgsmaatregelen

Hieronder volgt een richtlijn voor goede technische werkpraktijken tijdens het installeren van frequentieomvormers. Volg deze richtlijnen op om te voldoen aan EN 61800-3 *Eerste omgeving*. Bij een installatie volgens EN 61800-3 *Tweede omgeving*, d.w.z. industriële netwerken, of in een installatie met een eigen transformator mag van onderstaande richtlijnen worden afgeweken. Dit wordt echter niet aanbevolen. Zie ook de secties *CE-markering*, *Algemene aspecten van EMC-emissies* en *EMC-testresultaten*.

Goede werkpraktijken voor het uitvoeren van een EMC-correcte elektrische installatie:

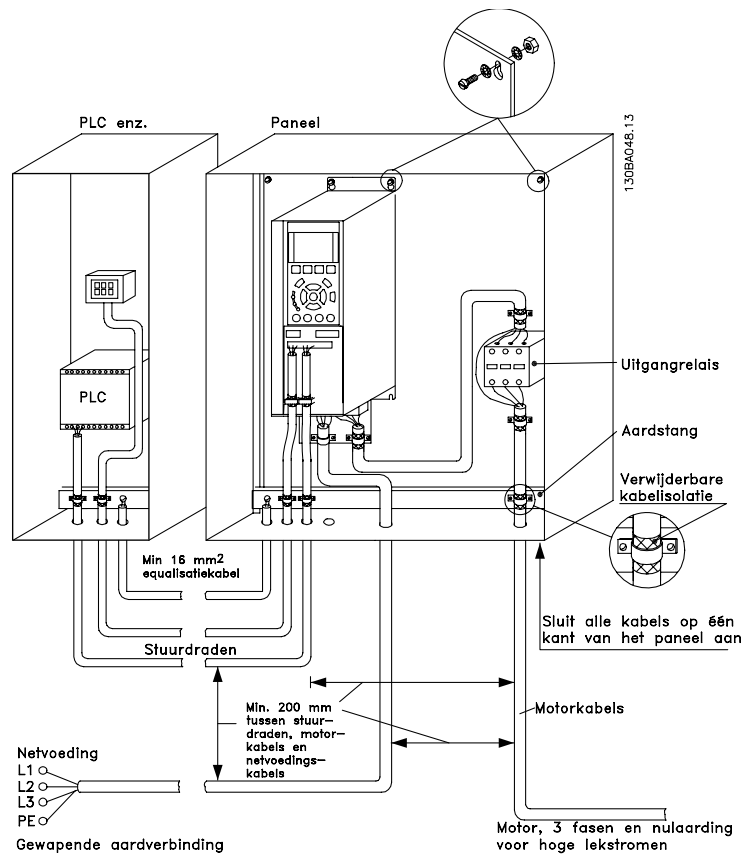
- Gebruik alleen gevlochten, afgeschermd/gewapende motorkabels en gevlochten, afgeschermd/gewapende stuurkabels. De afscherming dient een minimale bedekking van 80% te bieden. De afscherming moet van metaal zijn, gewoonlijk (maar niet per se) koper, aluminium, staal of lood. Er gelden geen speciale vereisten voor de netkabel.
- Voor installaties waarbij stijve metalen leidingen worden gebruikt, zijn geen afgeschermd kabels nodig, maar de motorkabel moet wel in een andere leiding worden geïnstalleerd dan de stuurkabel en netkabel. De doorvoerbuis moet de volledige afstand tussen omvormer en motor overbruggen. De EMC-karakteristieken van flexibele leidingen lopen zeer uiteen en daarvoor is informatie van de fabrikant vereist.
- Sluit de afscherming/wapening/doorvoerbuis voor zowel motorkabels als stuurkabels aan beide uiteinden aan op aarde. Soms is het niet mogelijk om de afscherming aan beide uiteinden aan te sluiten. In dat geval moet de afscherming aan de kant van de frequentieomvormer worden aangesloten. Zie ook *Aarding van gevlochten afgeschermd/gewapende stuurkabels*.
- Vermijd afsluiting van de afscherming/wapening door middel van gedraaide kabeluiteinden (pigtaills). Een dergelijke afsluiting verhoogt de afschermingsimpedantie bij hoge frequenties, wat het rendement bij hoge frequenties vermindert. Gebruik in plaats daarvan kabelklemmen of EMC-goedgekeurde kabelpakkingen met lage impedantie.
- Vermijd waar mogelijk het gebruik van niet-afgeschermd/niet-gewapende motorkabels of stuurkabels binnen behuizingen voor de omvormer(s).

Laat de afscherming zo ver mogelijk doorlopen tot aan de connectoren.

In de afbeelding is een voorbeeld van een EMC-correcte elektrische installatie weergegeven voor een IP 20-frequentieomvormer. De frequentieomvormer is in een installatiekast met een uitgangschakelaar gemonteerd en is aangesloten op een PLC die in een afzonderlijke behuizing is geïnstalleerd. Andere installatiemethoden kunnen ook goede EMC-karakteristieken opleveren, mits de bovenstaande richtlijnen voor een goede technische praktijk in acht worden genomen.

Als de installatie niet volgens de richtlijnen wordt uitgevoerd en niet-afgeschermd kabels en stuurkabels worden gebruikt, wordt aan sommige emissievereisten niet voldaan, ook al wordt wel aan de immuniteitsvereisten voldaan. Zie de sectie *EMC-testresultaten*.

6



Afbeelding 6.54: EMC-correcte elektrische installatie van een frequentieomvormer in een kast.

6.11.2 Gebruik van EMC-correcte kabels

Danfoss beveelt het gebruik aan van gevlochten, afgeschermd/gewapende kabels om te zorgen voor optimale EMC-immuniteit van de stuurkabels en EMC-emissiekenmerken van de motorkabels.

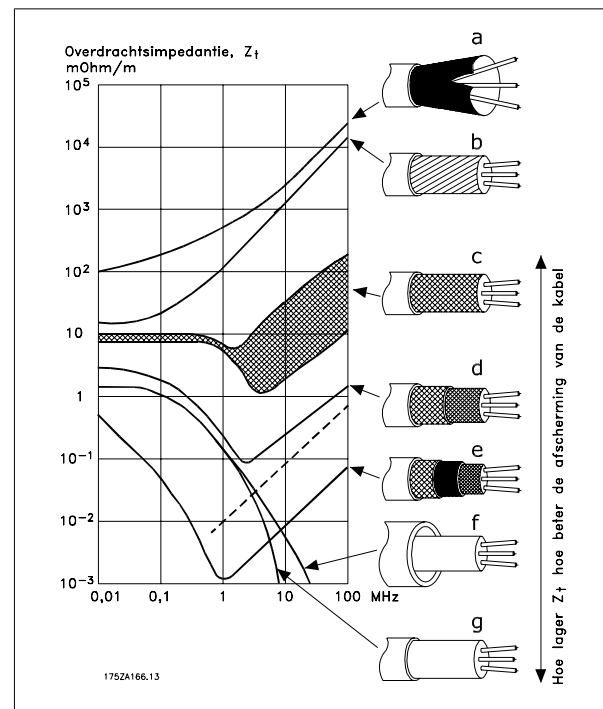
Het vermogen van een kabel om de inkomende en uitgaande straling van elektrische ruis te beperken, hangt af van de overdrachtsimpedantie (Z_T). De afscherming van een kabel is doorgaans zo ontworpen dat de overdracht van elektrische ruis wordt verminderd. Een afscherming met een lagere overdrachtsimpedantiewaarde (Z_T) is echter effectiever dan een afscherming met een hogere overdrachtsimpedantiewaarde (Z_T).

De overdrachtsimpedantie (Z_T) wordt zelden door kabelfabrikanten aangegeven, maar het is vaak mogelijk om de overdrachtsimpedantie (Z_T) te schatten door te kijken naar de constructie van de kabel.

De overdrachtsimpedantie (Z_T) kan worden geschat op basis van de volgende factoren:

- Het geleidingsvermogen van het afschermingsmateriaal.
- De contactweerstand tussen de afzonderlijke afschermingsgeleiders.
- De afdekking van de afscherming, dat wil zeggen het fysieke gebied van de kabel dat door de afscherming wordt bedekt; deze wordt vaak als percentage weergegeven.
- Afschermingstype, d.w.z. gevlochten of ineengedraaid patroon.

- a. Koperdraad bekleed met aluminium.
- b. Gedraaid koperdraad of draadkabel van gewapend staal.
- c. Enkellaagse gevlochten koperdraad met diverse percentages afschermingsdekking.
Dit is de standaard referentiekabel van Danfoss.
- d. Dubbellaags gevlochten koperdraad.
- e. Dubbellaags gevlochten koperdraad met een magnetische, afgeschermd/gewapende tussenlaag.
- f. Kabel die door koperen of stalen buis loopt.
- g. Loodkabel met wanddikte van 1,1 mm.



6.11.3 Aarding van afgeschermd/gewapende stuurkabels

Stuurkabels moeten over het algemeen gevlochten en afgeschermd/gewapend zijn en de afscherming moet door middel van een kabelklem aan beide uiteinden aan de metalen behuizing van de eenheid verbonden zijn.

In de onderstaande afbeelding wordt aangegeven hoe correcte aarding tot stand wordt gebracht en wat u moet doen in geval van twijfel.

a. **Correcte aarding**

Stuurkabels en kabels voor seriële communicatie moeten aan beide uiteinden zijn voorzien van kabelklemmen om te zorgen voor optimaal elektrisch contact.

b. **Onjuiste aarding**

Gebruik geen gedraaide kabeluiteinden (pigtailes). Hierdoor wordt de afschermingsimpedantie bij hoge frequenties verhoogd.

c. **Beveiliging met betrekking tot aardpotentieel tussen PLC en frequentieomvormer**

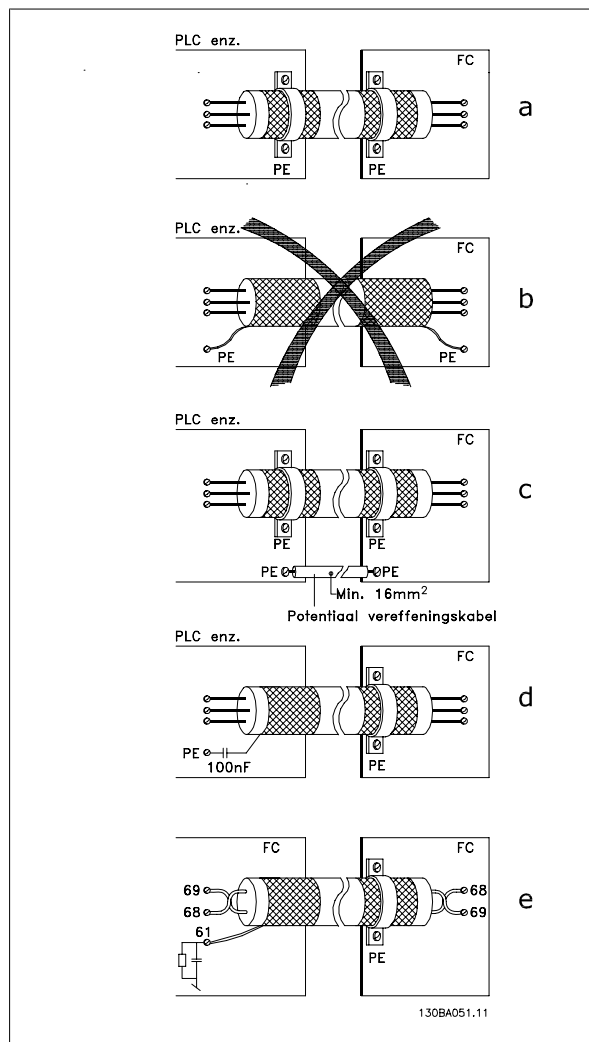
Als het aardpotentieel van de frequentieomvormer en de PLC (enz.) verschillend zijn, dan kan er elektrische interferentie optreden die het hele systeem verstoort. Dit probleem is te verhelpen door een vereffeningkabel naast de stuurkabel te plaatsen. Minimale kabeldoorsnede: 16 mm².

d. **Voor aardlussen van 50/60 Hz**

Bij gebruik van zeer lange stuurkabels kunnen er aardlussen van 50/60 Hz ontstaan. Dit probleem kan worden opgelost door één uiteinde van de afscherming te aarden via een condensator van 100 nF (houd de draden kort).

e. **Kabels voor seriële communicatie**

Ruisstromen met lage frequentie tussen twee frequentieomvormers kunnen worden geëlimineerd door één uiteinde van de afscherming aan te sluiten op klem 61. Deze klem wordt via een interne RC-koppeling geaard. Gebruik gedraaide kabelparen (twisted pairs) om de differentiaalmodusinterferentie tussen de geleiders te beperken.

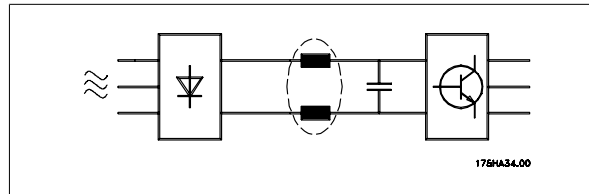


6.12.1 Interferentie via het net/harmonischen

Een frequentieomvormer absorbeert een niet-sinusvormige netstroom, wat de ingangsstroom I_{RMS} zal verhogen. Een niet-sinusvormige stroom wordt door middel van een Fourier-analyse getransformeerd en opgesplitst in sinusvormige stromen met verschillende frequenties, d.w.z. verschillende harmonische stromen I_N met 50 Hz als basisfrequentie:

Harmonische stromen	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

De harmonische stromen dragen niet rechtstreeks bij tot de vermogensopname, maar verhogen het warmteverlies in de installatie (transformator, kabels). Daarom is het bij installaties met een hoog percentage gelijkrichterbelasting belangrijk om de harmonische stromen op een laag peil te houden om overbelasting in de transformator en een hoge temperatuur in de kabels te vermijden.



NB!
Sommige harmonische stromen kunnen storingen veroorzaken in communicatieapparatuur die op dezelfde transformator is aangesloten of resonantie veroorzaken bij gebruik van condensatorbatterijen voor compensatie van de arbeidsfactor.

Harmonische stromen vergeleken met de RMS-ingangsstroom:

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

Om te zorgen voor lage harmonische stromen is de frequentieomvormer standaard voorzien van tussenkringspoelen. Hierdoor wordt de ingangsstroom I_{RMS} over het algemeen met 40% beperkt.

De spanningsvervorming op de netvoeding hangt af van de grootte van de harmonische stromen vermenigvuldigd met de interne netimpedantie voor de betreffende frequentie. De totale spanningsvervorming THD wordt berekend op basis van de individuele harmonische spanningen met behulp van de volgende formule:

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

($U_N\%$ van U)

6.13.1 Reststroomapparaat

Als extra beveiliging kan gebruik worden gemaakt van RCD-relais, meervoudige veiligheidsaarding of aarding als extra beveiliging, op voorwaarde dat de installatie voldoet aan de lokale veiligheidsvoorschriften.

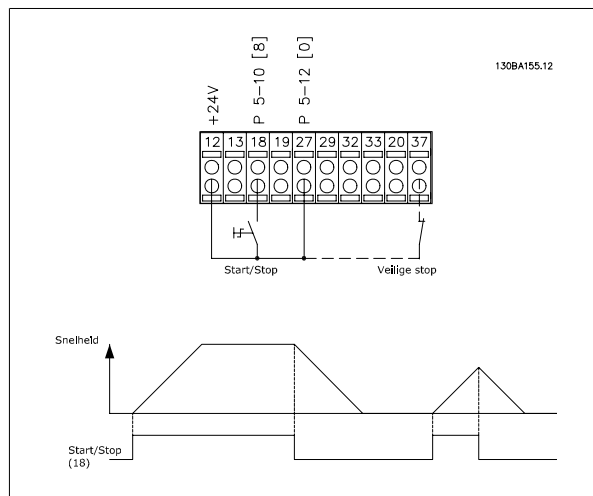
Een aardingsfout kan in de ontladingsstroom een gelijkstroom veroorzaken.

Bij gebruik van RCD-relais moeten de lokale voorschriften in acht worden genomen. De relais dienen geschikt te zijn voor het beschermen van driefase-apparatuur met een bruggelijkrichter en een korte ontladingsstroom bij het inschakelen. Zie de paragraaf *Aardlekstroom* voor meer informatie.

7 Toepassingsvoorbeeld

7.1.1 Start/Stop

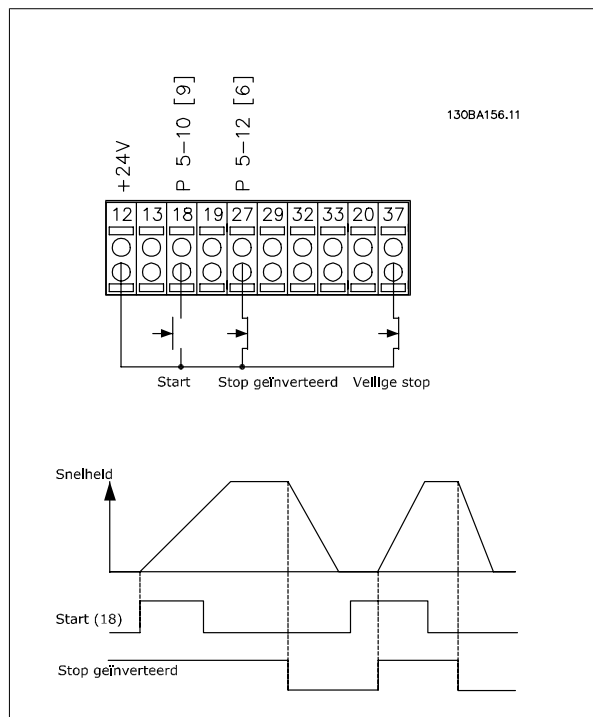
- Klem 18 = par. 5-10 [8] *Start*
- Klem 27 = par. 5-12 [0] *Niet in bedrijf (Standaard Vrijloop geïn.)*
- Klem 37 = Veilige stop (indien aanwezig!)



7

7.1.2 Pulsstart/stop

- Klem 18 = Par. 5-10 [9] *Pulsstart*
- Klem 27 = par. 5-12 [6] *Stop geïn.*
- Klem 37 = Veilige stop (indien aanwezig!)



7.1.3 Referentie potentiometer

Spanningsreferentie via een potentiometer:

Referentiebron 1 = [1] *Analoge ingang 53* (standaard)

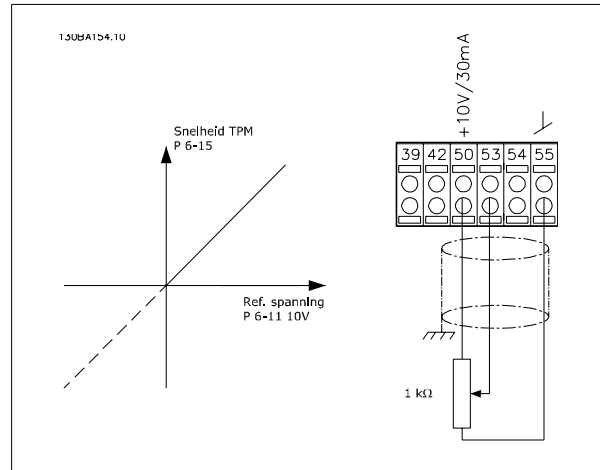
Klem 53, lage spanning = 0 Volt

Klem 53, hoge spanning = 10 Volt

Klem 53 lage ref./terugkoppeling = 0 tpm

Klem 53, hoge ref./terugkoppeling = 1500 tpm

Schakelaar S201 = UIT (U)

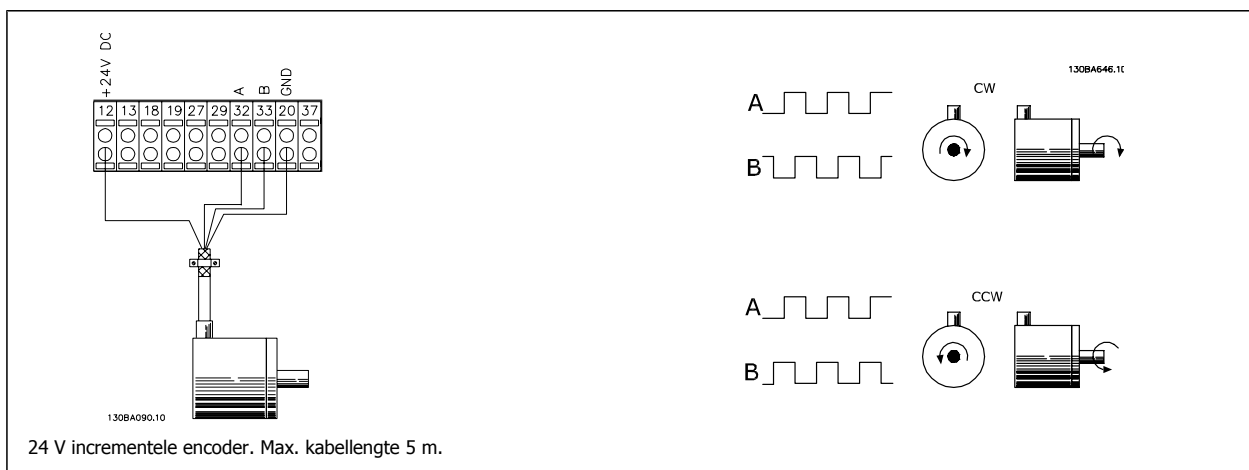


7

7.1.4 Encoderaansluiting

Het doel van deze richtlijn is om het instellen van de encoderaansluiting naar de frequentieomvormer te vereenvoudigen. Voordat met het instellen van de encoder wordt begonnen, worden de basisinstellingen voor een snelheidsregeling met terugkoppeling weergegeven.

Encoderaansluiting naar de frequentieomvormer



7.1.5 Encoderrichting

De encoderrichting wordt bepaald door de volgorde waarin de pulsen de omvormer binnenkomen.

Rechtsom (CW – clockwise) houdt in dat kanaal A 90 elektrische graden eerder is dan kanaal B.

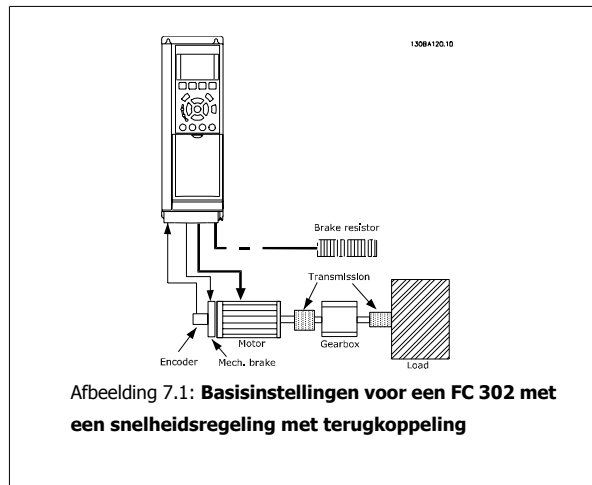
Linksom (CCW – counter clockwise) houdt in dat kanaal B 90 elektrische graden eerder is dan kanaal A.

De richting kan worden bepaald door in het asuiteinde te kijken.

7.1.6 Omvormersysteem met terugkoppeling

Een omvormersysteem bestaat gewoonlijk uit meerdere componenten, zoals:

- Motor
- Toevoegen
(Tandwielkast)
(Mechanische rem)
- FC 302 AutomationDrive
- Encoder als terugkoppelingssysteem
- Remweerstand voor dynamisch remmen
- Overbrenging
- Belasting



Bij toepassingen waar het gebruik van een mechanische rem vereist is, is gewoonlijk een remweerstand nodig.

7.1.7 Programmeren van koppelbegrenzing en stop

In toepassingen met een externe elektromechanische rem, zoals hijstoepassingen, is het mogelijk de frequentieomvormer te stoppen via een 'standaard' stopcommando, terwijl tegelijkertijd de externe elektromechanische rem wordt geactiveerd.

Het onderstaande voorbeeld illustreert de programmering van de aansluitingen van de frequentieomvormer.

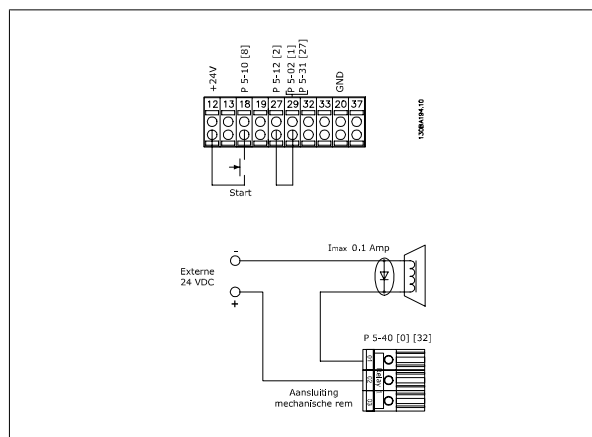
De externe rem kan worden verbonden met relais 1 of 2; zie de paragraaf *Besturing van mechanische rem*. Programmeer klem 27 als Vrijloop geïn. [2] of Vrijloop & reset inv [3] en klem 29 als Koppelbegr. & stop [27] en stel Klem 29 modus in op Uitgang [1].

Beschrijving:

Als een stopcommando actief is via klem 18 en de frequentieomvormer de waarde van de koppelbegrenzing niet heeft bereikt, zal de motor uitlopen tot 0 Hz.

Als de frequentieomvormer de waarde van de koppelbegrenzing heeft bereikt en een stopcommando wordt geactiveerd, zal klem 29 Uitgang (ingesteld op Koppelbegr. & stop [27]) worden geactiveerd. Het signaal naar klem 27 wijzigt van 'logisch 1' naar 'logisch 0' en de motor gaat vrijlopen, waardoor het hijsen zal worden gestopt, zelfs wanneer de omvormer zelf het vereiste koppel niet aankan (d.w.z. door een overmatige overbelasting).

- Start/stop via klem 18
Par. 5-10 Start [8]
- Snelle stop via klem 27
Par. 5-12 Vrijloop geïn. [2]
- Klem 29 Uitgang
Par 5-02 Klem 29 modus Uitgang [1]
Par. 5-31 Koppelbegr. & stop [27]
- Relaisuitgang [0] (Relais 1)
Par. 5-40 Mech. rembest. [32]



7.1.8 Automatische aanpassing motorgegevens (AMA)

AMA is een algoritme voor het meten van de elektrische motorparameters op een motor in stilstand. AMA levert dus zelf geen koppelwaarde op. AMA is nuttig bij het in bedrijf stellen van een systeem en het optimaliseren van de afstelling van de frequentieomvormer op de gebruikte motor. Deze functie wordt met name gebruikt wanneer de standaardinstelling niet van toepassing is op de aangesloten motor.

Par. 1-29 geeft de keuze tussen een volledige AMA waarbij alle elektrische motorparameters worden vastgesteld en een beperkte AMA waarbij alleen de statorweerstand R_s wordt vastgesteld.

De duur van een volledige AMA varieert van enkele minuten voor kleine motoren tot meer dan 15 minuten voor grote motoren.

Beperkingen en voorwaarden:

- Om te zorgen dat AMA de motorparameters optimaal kan bepalen, moeten de juiste gegevens van het motortypeplaatje worden ingevoerd in parameter 1-20 tot 1-26.
- Voor de beste afstelling van de frequentieomvormer wordt aanbevolen de AMA uit te voeren op een koude motor. Wanneer een AMA meerdere keren achter elkaar wordt uitgevoerd, kan de motor warm worden, waardoor de statorweerstand R_s toeneemt. Dit is normaal gesproken echter geen kritieke waarde.
- AMA kan alleen worden uitgevoerd als de nominale motorstroom minstens 35% van de nominale uitgangsstroom van de frequentieomvormer bedraagt. AMA kan worden uitgevoerd op maximaal een één maat grotere motor.
- Het is mogelijk om een beperkte AMA-test uit te voeren met een geïnstalleerd sinusfilter. Vermijd het uitvoeren van een volledige AMA met een sinusfilter. Als een algehele instelling vereist is, verwijdert u het sinusfilter om een volledige AMA te kunnen uitvoeren. Plaats het sinusfilter terug na voltooiing van de AMA.
- Als er motoren parallel zijn gekoppeld, voert u hoogstens de beperkte AMA uit.
- Voer geen volledige AMA uit bij gebruik van synchronmotoren. Voer bij gebruik van synchronmotoren een beperkte AMA uit en stel de uitgebreide motorgegevens handmatig in. De AMA-functie kan niet worden toegepast op permanente-magneetmotoren.
- De frequentieomvormer levert geen motorkoppel tijdens een AMA. Tijdens een AMA mag de toepassing de motoras beslist niet laten draaien, wat bijv. wel eens voorkomt bij door de wind aan het draaien gezette ventilatoren. Dit verstoort de AMA-functie.

7.1.9 Programmering Smart Logic Control

Een nieuwe nuttige functie in de FC 300 is de Smart Logic Control (SLC).

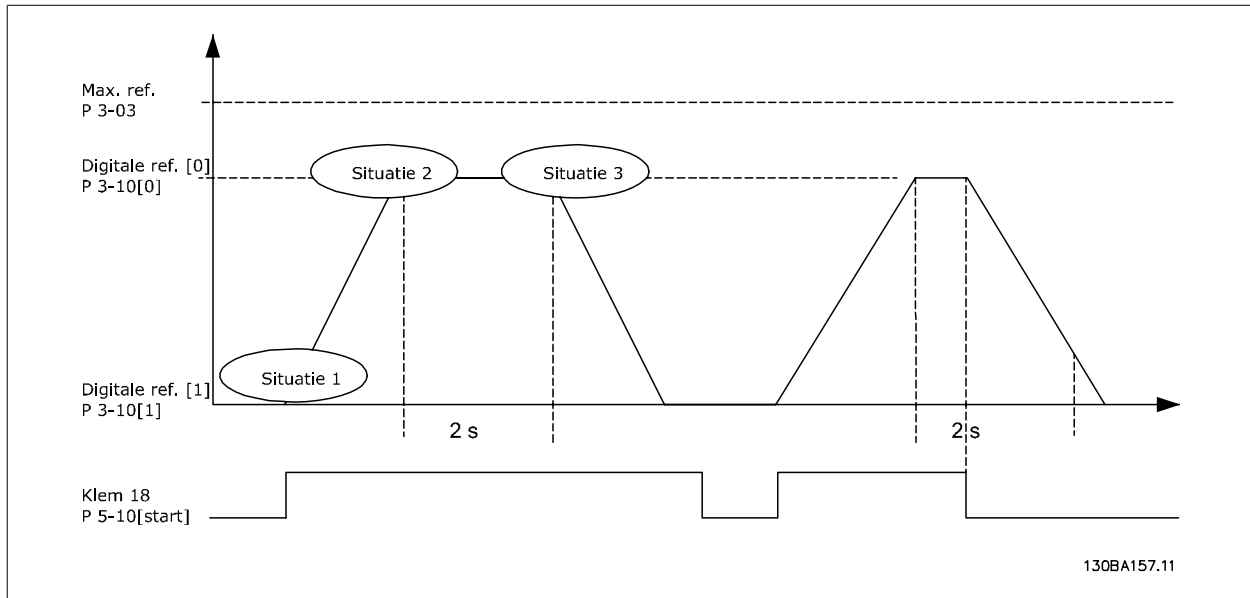
In toepassingen waar een PLC een eenvoudige reeks uitvoert, kan de SLC basistaken overnemen van de hoofdbesturing.

SLC is bedoeld om te reageren op basis van gebeurtenissen die verstuurd zijn naar of gegenereerd zijn in de frequentieomvormer. De frequentieomvormer zal vervolgens de voorgeprogrammeerde actie uitvoeren.

7.1.10 SLC-toepassingsvoorbeeld

Enkele reeks 1:

Starten – aanlopen – draaien op een referentiesnelheid van 2 s – uitlopen en as vasthouden tot stop.



Stel de aan- en uitlooptijden in par. 3-41 en 3-42 in op de gewenste tijd.

$$t_{ramp} = \frac{t_{acc} \times n_{norm}(\text{par. 1} - 25)}{\Delta ref[tpm]}$$

Stel klem 27 in op *Niet in bedrijf* (par. 5-12).

Stel Ingestelde ref. 0 in op de eerste, vooraf ingestelde snelheid (par. 3-10 [0]) als een percentage van Max. referentie (par. 3-03). Bijv.: 60%

Stel Ingestelde ref. 1 in op de tweede, vooraf ingestelde snelheid (par. 3-10 [1]). Bijv.: 0% (nul).

Stel Timer 0 in par. 13-20 [0] in voor een constante draaisnelheid. Bijv.: 2 s

Stel Gebeurtenis 1 in par. 13-51 [1] in op *TRUE* [1].

Stel Gebeurtenis 2 in par. 13-51 [2] in op *Op referentie* [4].

Stel Gebeurtenis 3 in par. 13-51 [3] in op *Time-out 0* [30].

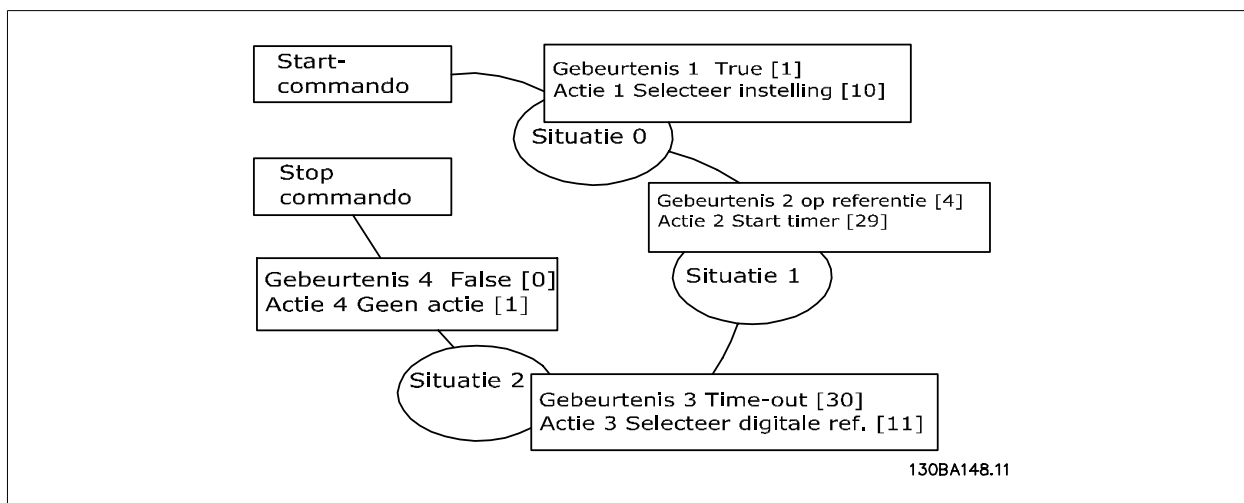
Stel Gebeurtenis 4 in par. 13-51 [1] in op *FALSE* [0].

Stel Actie 1 in par. 13-52 [1] in op *Kies ingest. ref. 0* [10].

Stel Actie 2 in par. 13-52 [2] in op *Start timer 0* [29].

Stel Actie 3 in par. 13-52 [3] in op *Kies ingest. ref. 1* [11].

Stel Actie 4 in par. 13-52 [4] in op *Geen actie* [1].



Stel de Smart Logic Control in par. 13-00 in op Aan.

Start/stopcommando wordt gegeven via klem 18. Als een stopsignaal wordt gegeven, zal de frequentieomvormer uitlopen en vrijlopen.

8 Opties en accessoires

Danfoss levert een breed scala aan opties en accessoires voor de VLT AutomationDrive FC 300-serie.

8.1.1 Optiemodules monteren in sleuf A

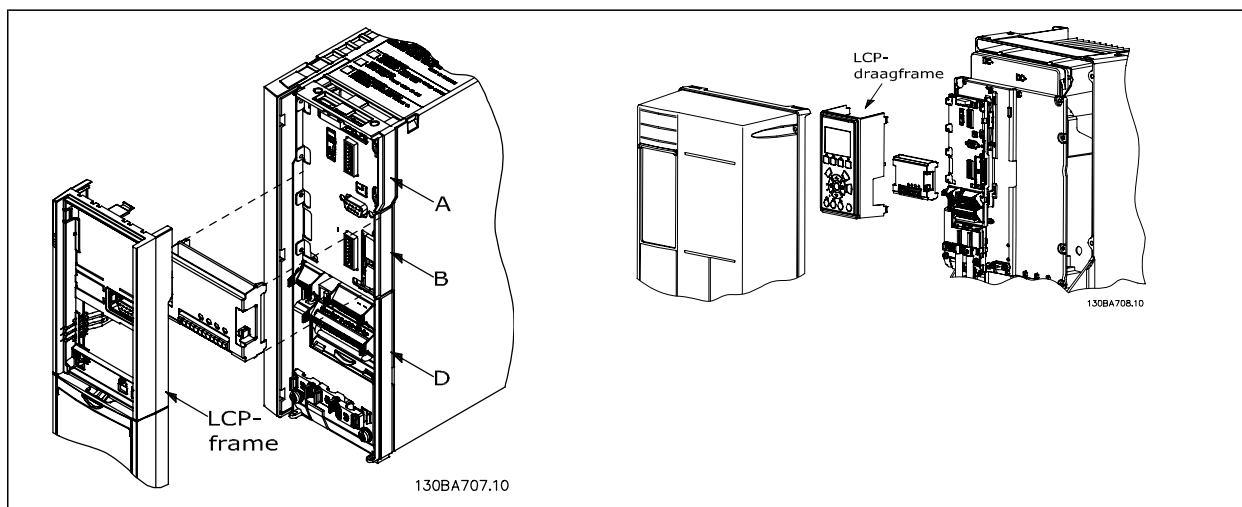
Sleuf A is speciaal bedoeld voor veldbus. Zie de afzonderlijke bedieningshandleidingen voor meer informatie.

8.1.2 Optiemodules monteren in sleuf B

De voeding naar de frequentieomvormer moet worden afgeschakeld.

Het wordt ten zeerste aanbevolen om ervoor te zorgen dat de parameterinstellingen zijn opgeslagen (m.b.v. de MCT10 set-upsoftware) voordat optiemodules worden geplaatst in/verwijderd van de omvormer.

- Verwijder het LCP (lokale bedieningspaneel), de klemafdekking en het LCP-frame van de frequentieomvormer.
- Steek de MCB 10x-optiekaart in sleuf B.
- Sluit de stuurkabels aan en bevestig de kabels met behulp van bijgevoegde kabelklemmen.
* Verwijder de uitbreekpoort uit het vergrote LCP-frame, zodat de optie onder het vergrote LCP-frame past.
- Bevestig het vergrote LCP-frame en de klemafdekking.
- Bevestig het LCP of de blinde afdekking in het vergrote LCP-frame.
- Sluit de voeding aan op de frequentieomvormer.
- Stel de in/uitgangsfuncties in de bijbehorende parameters in, zoals aangegeven in het hoofdstuk *Algemene technische gegevens*.



Behuizing A2, A3 en B3

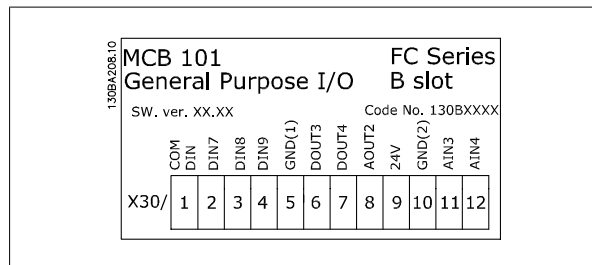
Behuizing A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 en C4

8.2 Algemene I/O-module MCB 101

MCB 101 wordt gebruikt voor een uitbreiding van de digitale en analoge in- en uitgangen voor de FC 301 en FC 302 AutomationDrive-eenheden.

Inhoud: MCB 101 moet worden geplaatst in sleuf B van de AutomationDrive.

- MCB 101 optiemodule
- Uitgebreide bevestiging voor LCP
- Klemafdekking

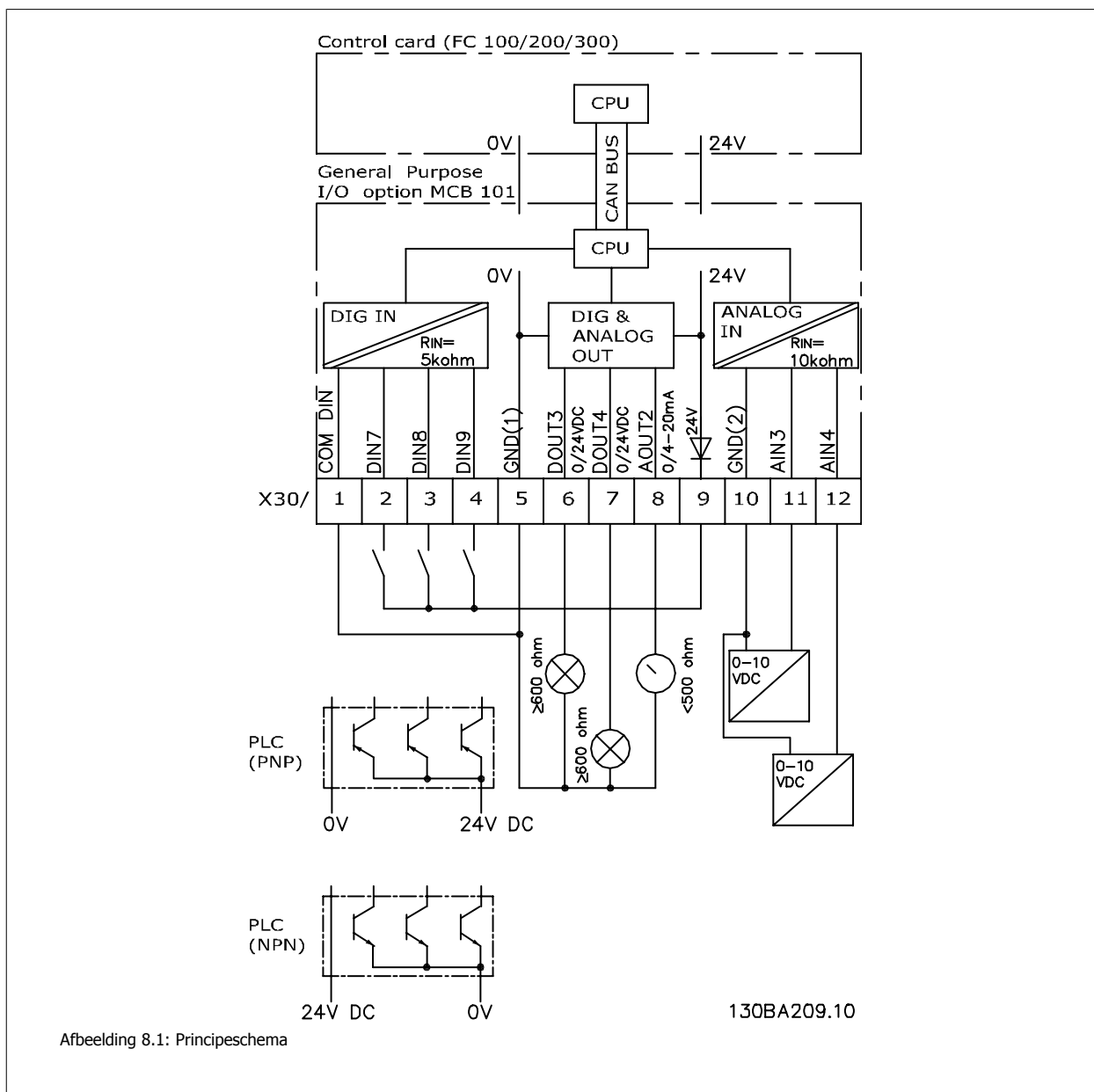


8.2.1 Galvanische scheiding in de MCB 101

8

Digitale/analoge ingangen zijn galvanisch gescheiden van andere ingangen/uitgangen op de MCB 101 en op de stuurkaart van de omvormer. Digitale/analoge uitgangen in de MCB 101 zijn galvanisch gescheiden van andere ingangen/uitgangen op de MCB 101, maar niet van de in- en uitgangen op de stuurkaart van de omvormer.

Als de digitale ingangen 7, 8 of 9 via de interne 24 V-voeding (klem 9) moeten worden geschakeld, moet een verbinding worden gemaakt tussen klem 1 en 5 zoals aangegeven op de tekening.



Afbeelding 8.1: Principeschema

8.2.2 Digitale ingangen – Klem X30/1-4

Digitale ingang:

Aantal digitale ingangen	3
Klemnummer	X30.2, X30.3, X30.4
Logica	PNP of NPN
Spanningsniveau	0-24 V DC
Spanningsniveau, logisch '0' PNP (GND = 0 V)	< 5 V DC
Spanningsniveau, logisch '1' PNP (GND = 0 V)	> 10 V DC
Spanningsniveau, logisch '0' NPN (GND = 24 V)	< 14 V DC
Spanningsniveau, logisch '1' NPN (GND = 24 V)	> 19 V DC
Maximale spanning op ingang	28 V continu
Pulsfrequentiebereik	0-110 kHz
Werkcyclus, min. pulsbreedte	4,5 ms
Ingangsimpedantie	> 2 kΩ

8.2.3 Analoge ingangen – Klem X30/11, 12:

Analoge ingang:

Aantal analoge ingangen	2
Klemnummer	X30.11, X30.12
Modi	Spanning
Spanningsniveau	0-10 V
Ingangsimpedantie	> 10 k Ω
Max. spanning	20 V
Resolutie voor analoge ingangen	10 bit (+ teken)
Nauwkeurigheid van analoge ingangen	Max. fout 0,5% van volledige schaal
Bandbreedte	FC 301: 20 Hz / FC 302: 100 Hz

8.2.4 Digitale uitgangen – Klem X30/6, 7:

Digitale uitgang:

Aantal digitale uitgangen	2
Klemnummer	X30.6, X30.7
Spanningsniveau bij digitale/pulsuitgang	0-24 V
Max. uitgangsstroom	40 mA
Max. belasting	$\geq 600 \Omega$
Max. capacatieve belasting	< 10 nF
Min. uitgangsfrequentie	0 Hz
Max. uitgangsfrequentie	≤ 32 kHz
Nauwkeurigheid van pulsuitgang	Max. fout: 0,1% van volledige schaal

8.2.5 Analoge uitgang – Klem X30/8:

Analoge uitgang:

Aantal analoge uitgangen	1
Klemnummer	X30.8
Stroombereik bij analoge uitgang	0-20 mA
Max. belasting GND – analoge uitgang	500 Ω
Nauwkeurigheid bij analoge uitgang	Max. fout: 0,5% van volledige schaal
Resolutie op analoge uitgang	12 bit

8.3 Encoderoptie MCB 102

De encodermodule kan worden gebruikt als terugkoppelingbron voor een fluxregeling met terugkoppeling (par. 1-02) en voor een snelheidsregeling met terugkoppeling (par. 7-00). Configureer de encoderoptie in parametergroep 17-xx.

Gebruikt voor:

- WVC^{plus} met terugkoppeling
- Flux Vector snelheidsregeling
- Flux Vector koppelregeling
- Permanente-magneetmotor

Ondersteunde typen encoder:

Incrementele encoder: 5 V TTL-type, RS 422, max. frequentie: 410 kHz

Incrementele encoder: 1 Vpp, sinus/cosinus

Hiperface[®]-encoder: absoluut en sinus/cosinus (Stegmann/SICK)

EnDat-encoder: absoluut en sinus/cosinus (Heidenhain); ondersteunt versie 2.1

SSI-encoder: absoluut

Encoderbewaking:

De 4 encoderkanalen (A, B, Z en D) worden bewaakt, waarbij 'open' en kortsluiting kunnen worden gedetecteerd. Voor elk kanaal is een groene LED beschikbaar dat oplicht wanneer het kanaal OK is.



NB!

De LED's zijn alleen zichtbaar als het LCP is verwijderd. In par. 17-61 kan worden ingesteld welke reactie gewenst is in geval van een encoderfout: geen, waarschuwing of uitschakeling (trip).

8

Wanneer de encoderoptieset apart wordt besteld, bevat deze het volgende:

- Encodermodule MCB 102
- Vergrote LCP-houder en vergrote klemafdekking

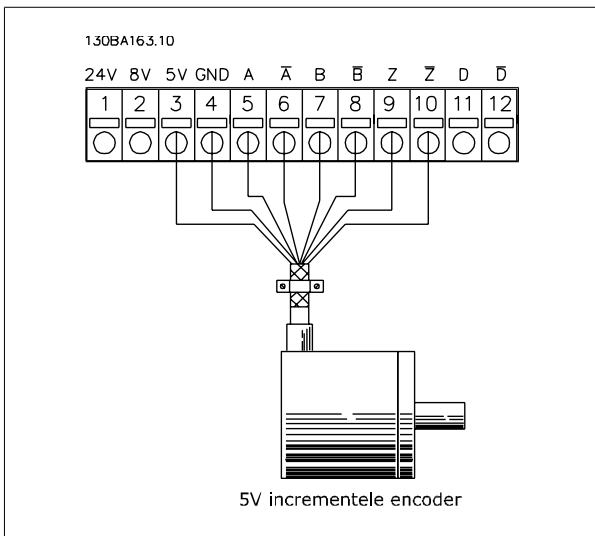
De encoderoptie is niet geschikt voor FC 302-frequentieomvormers die zijn geproduceerd vóór week 50/2004.

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

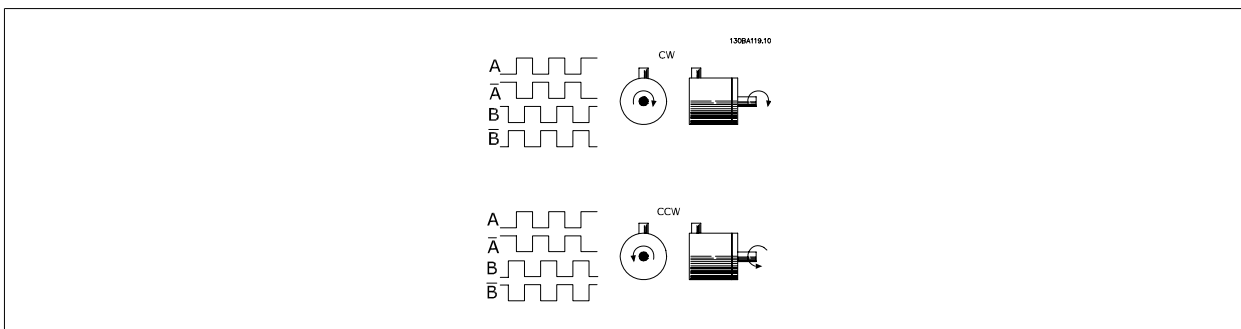
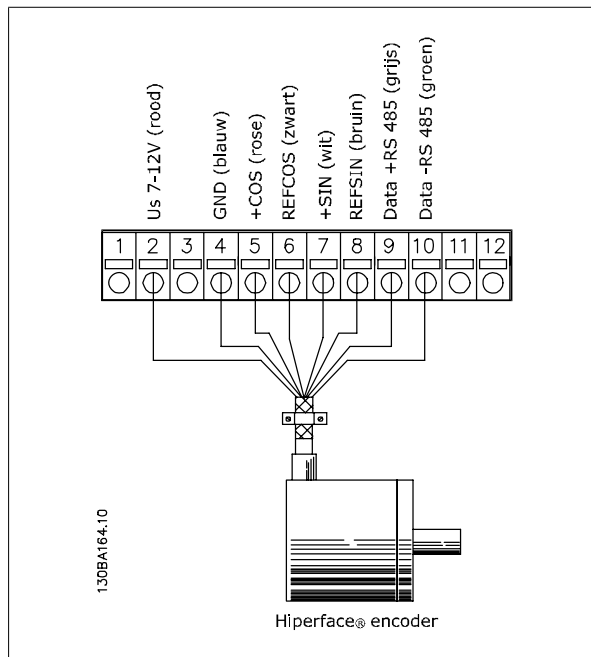
Connector Aanduiding X31	Incrementele encoder (zie schema A)	SinCos-encoder Hiperface® (zie schema B)	EnDat-encoder	SSI-encoder	Beschrijving
1	NC			24 V	24 V-uitgang (21-25 V, I _{max} : 125 mA)
2	NC	8 Vcc			8 V-uitgang (7-12 V, I _{max} : 200 mA)
3	5 Vcc		5 Vcc	5 V	5 V-uitgang (5 V ± 5%, I _{max} : 200 mA)
4	GND		GND	GND	GND
5	A-ingang	+COS	+COS	A-ingang	A-ingang
6	A-omv.ingang	REFCOS	REFCOS	A-ingang omv.	A-omv.ingang
7	B-ingang	+SIN	+SIN	B-ingang	B-ingang
8	B-omv.ingang	REFSIN	REFSIN	B-ingang omv.	B-omv.ingang
9	Z-ingang	+Data RS 485	Klok uit	Klok uit	Z-ingang OF +Data RS 485
10	Z-omv.ingang	-Data RS 485	Klok uit omv.	Klok uit omv.	Z-ingang OF -Data RS 485
11	NC	NC	Data in	Data in	Voor toekomstig gebruik
12	NC	NC	Data in omv.	Data in omv.	Voor toekomstig gebruik

Max. 5 V op X31.5-12

8



Max. kabellengte 150 m.



8.4 Resolveroptie MCB 103

Resolveroptie MCB 103 wordt gebruikt als interface van de motortrugkoppeling van de resolver naar een FC 300 AutomationDrive. Resolvers worden voornamelijk gebruikt als motortrugkoppelingsapparaat voor synchrone, borstelloze permanente-magneetmotoren.

Wanneer de resolveroptie apart wordt besteld, bevat de set het volgende:

- Resolveroptie MCB 103
- Vergrote LCP-houder en vergrote klemafdekking

Parametersselectie: 17-5x resolverinterface.

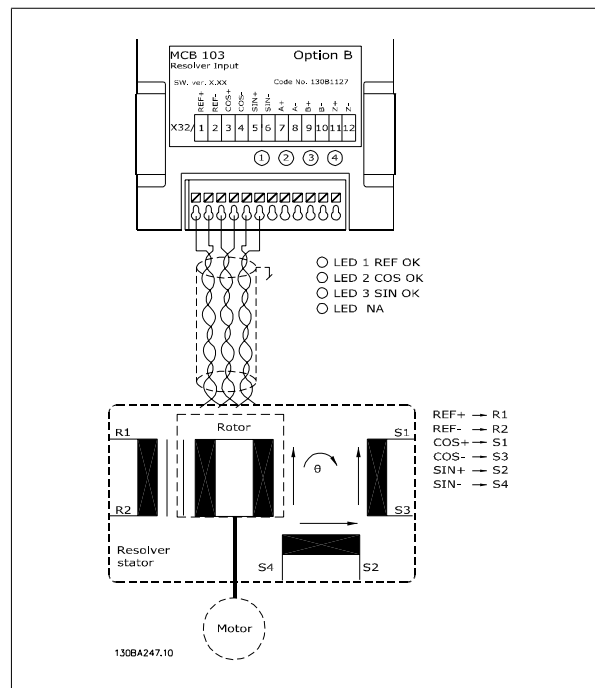
Resolveroptie MCB 103 ondersteunt een aantal verschillende resolyvertypen.

Resolverspecificaties:	
Polen	Par. 17-50: 2 *2
Ingangsspanning van resolver	Par. 17-51: 2,0-8,0 Vrms *7,0 Vrms
Ingangsfrequentie van resolver	Par. 17-52: 2-15 kHz *10,0 kHz
Transformatieverhouding	Par. 17-53: 0,1-1,1 *0,5
Secundaire ingangsspanning	Max 4 Vrms
Secundaire belasting	Ca. 10 kΩ

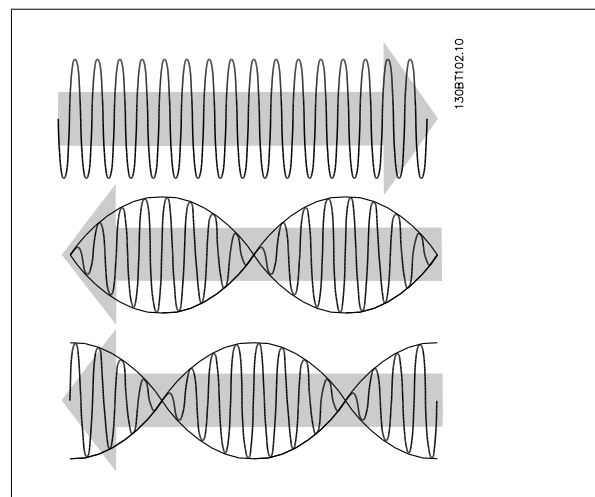
LED-indicaties

- LED 1 brandt als het referentiesignaal naar de resolver OK is.
- LED 2 brandt als het cosinussignaal vanaf de resolver OK is.
- LED 3 brandt als het sinussignaal vanaf de resolver OK is.

De LED's zijn actief wanneer par. 17-61 is ingesteld op *Waarschuwing of Uitschakeling (trip)*.



NB!
 De resolveroptie MCB 103 kan alleen worden gebruikt met resolyvertypen die zijn uitgerust met een rotor. Resolvers met een stator kunnen niet worden gebruikt.



Setupvoorbeeld

In dit voorbeeld wordt een permanente-magneetmotor (PM) gebruikt met een resolver als snelheidsterugkoppeling. Een PM-motor moet gewoonlijk in fluxmodus werken.

Bedrading:

De max. kabellengte is 150 m bij gebruik van gedraaide kabelparen.



NB!

Resolverkabels moeten zijn afgeschermd en gescheiden worden gehouden van de motorkabels.



NB!

De afscherming van de resolverkabel moet correct zijn aangesloten op de ontkoppingsplaat en aan motorzijde zijn aangesloten op het chassis (aarde).



NB!

Gebruik altijd afgeschermd motorkabels en remchopperkabels.

8

Pas de volgende parameters aan:

Par. 1-00	Configuratiemodus	Snelheid gesl. lus [1]
Par. 1-01	Motorbesturingsprincipe	Flux met enc.terugk. [3]
Par. 1-10	Motorconstructie	PM, niet-uitspr. SPM [1]
Par. 1-24	Motorstroom	Motortypeplaatje
Par. 1-25	Nom. motorsnelheid	Motortypeplaatje
Par. 1-26	Cont. nom. motorkoppel	Motortypeplaatje
AMA is niet mogelijk bij PM-motoren		
Par. 1-30	Statorweerstand	Datablad voor motor
Par. 1-37	Inductantie d-as (Ld)	Datablad voor motor (mH)
Par. 1-39	Motorpolen	Datablad voor motor
Par. 1-40	Tegen-EMK bij 1000 TPM	Datablad voor motor
Par. 1-41	Offset motorhoek	Datablad voor motor (meestal nul)
Par. 17-50	Polen	Datablad voor resolver
Par. 17-51	Ingangsspanning	Datablad voor resolver
Par. 17-52	Ingangsfrequentie	Datablad voor resolver
Par. 17-53	Transformatieverhouding	Datablad voor resolver
Par. 17-59	Resolverinterface	Ingesch. [1]

8.5 Relaisoptie MCB 105

De MCB 105-optie bevat 3 SPDT-contacten en moet worden bevestigd in optiesleuf B.

Elektrische gegevens:

Max. klembelasting (AC-1) ¹⁾ (resistieve belasting)	240 V AC 2 A
Max. klembelasting (AC-15) ¹⁾ (Inductieve belasting bij $\cos \phi$ 0,4)	240 V AC 0,2 A
Max. klembelasting (DC-1) ¹⁾ (resistieve belasting)	24 V DC 1 A
Max. klembelasting (DC-13) ¹⁾ (inductieve belasting)	24 V DC 0,1 A
Max. klembelasting (DC)	5 V 10 mA
Max. schakelsnelheid bij nominale belasting/min. belasting	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹

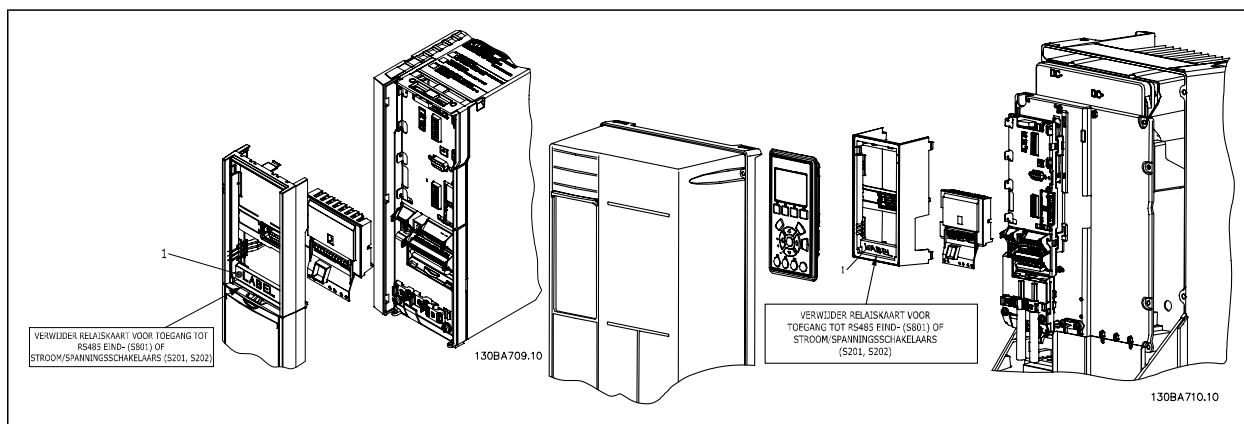
1) IEC 947 deel 4 en 5

Wanneer de relaisoptieset apart wordt besteld, bevat deze het volgende:

- Relaismodule MCB 105
- Vergrote LCP-houder en vergrote klemafdekking
- Label om de toegang tot schakelaar S201, S202 en S801 af te dekken
- Kabelklemmen om de kabels aan de relaismodule te bevestigen

De relaisoptie is niet geschikt voor FC 302-frequentieomvormers die zijn geproduceerd vóór week 50/2004.

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



A2-A3-B3

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

¹⁾ **BELANGRIJK!** Het label MOET op het LCP-frame worden aangebracht zoals aangegeven (UL-goedkeuring).



Waarschuwing dubbele voeding

De MCB 105-optie toevoegen:

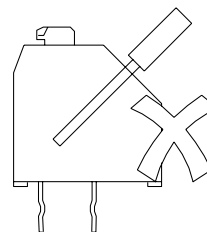
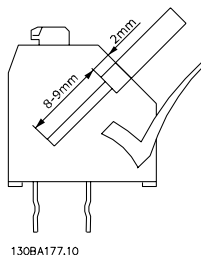
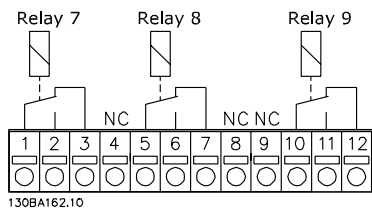
- De voeding naar de frequentieomvormer moet worden afgeschakeld.
- De voeding naar de spanningvoerende aansluitingen op de relaisklemmen moet worden afgeschakeld.
- Verwijder het LCP, de klemafdekking en de LCP-houder van de FC 30x.
- Steek de MCB 105-optie in sleuf B.
- Sluit de stuurkabels aan en bevestig de kabels met behulp van de bijgevoegde kabelklemmen.
- Zorg voor een juiste striplengte van de draad (zie onderstaande afbeelding).
- Combineer geen spanningvoerende delen (hoge spanning) met stuursignalen (PELV).
- Bevestig de vergrote LCP-houder en de vergrote klemafdekking.

- Plaats het LCP terug.
- Sluit de voeding aan op de frequentieomvormer.
- Stel de relaisfuncties in via par. 5-40 [6-8], 5-41 [6-8] en 5-42 [6-8].

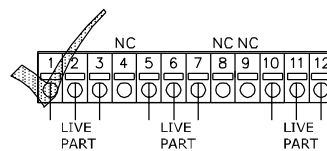
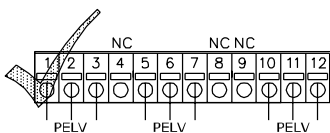
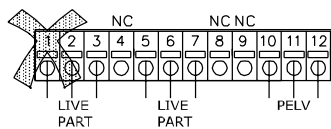


NB!

Array [6] is relais 7, array [7] is relais 8 en array [8] is relais 9.



130BA178.10



8



Combineer 24/48 V-systemen niet met systemen met hoge spanning.

8.6 24 V DC-reserveoptie MCB 107

Externe 24 V DC-voeding

Een externe 24 V DC-voeding kan worden gebruikt als laagspanningsvoeding voor de stuurkaart en eventuele geïnstalleerde optiekaarten. Hierdoor kan het LCP (incl. de parameterinstellingen) volledig functioneren zonder aansluiting op het net.

Specificatie externe 24 V DC-voeding:

Bereik ingangsvermogen	24 V DC \pm 15% (max. 37 V gedurende 10 s)
Max. ingangsstroom	2,2 A
Gemiddelde ingangsstroom voor FC 302	0,9 A
Max. kabellengte	75 m
Belasting ingangscapaciteit	< 10 μ F
Inschakelvertraging	< 0,6 s

De ingangen zijn beveiligd.

Klemnummers:

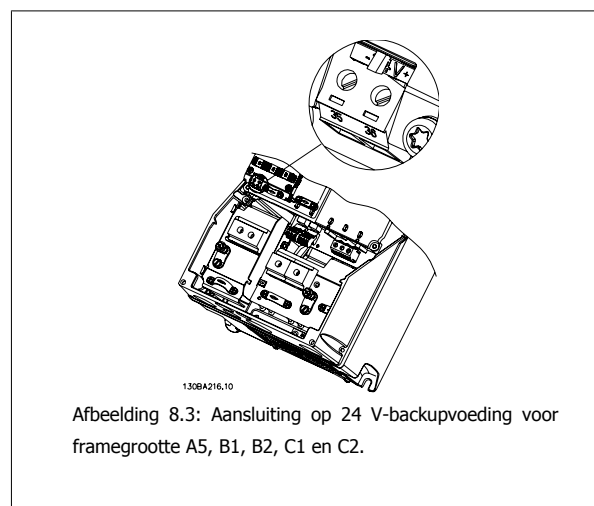
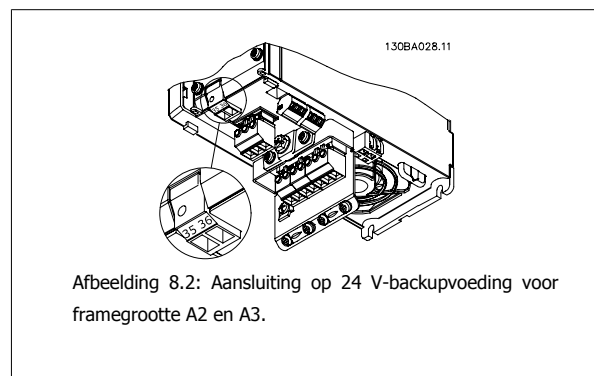
Klem 35: - externe 24 V DC-voeding.

Klem 36: + externe 24 V DC-voeding.

Volg onderstaande stappen:

1. Verwijder het LCP of de blinde afdekking.
2. Verwijder de klemafdekking.
3. Verwijder de kabelontkoppelingsplaat en de kunststof afdekking eronder.
4. Steek de externe 24 V DC-backupvoedingsoptie in de optiesleuf.
5. Bevestig de kabelontkoppelingsplaat.
6. Bevestig de klemafdekking en het LCP of de blinde afdekking.

Bij gebruik van MCB 107 zorgt de 24 V-backupoptie voor de voeding naar het stuurcircuit en wordt de interne 24 V-voeding automatisch afgeschaald.

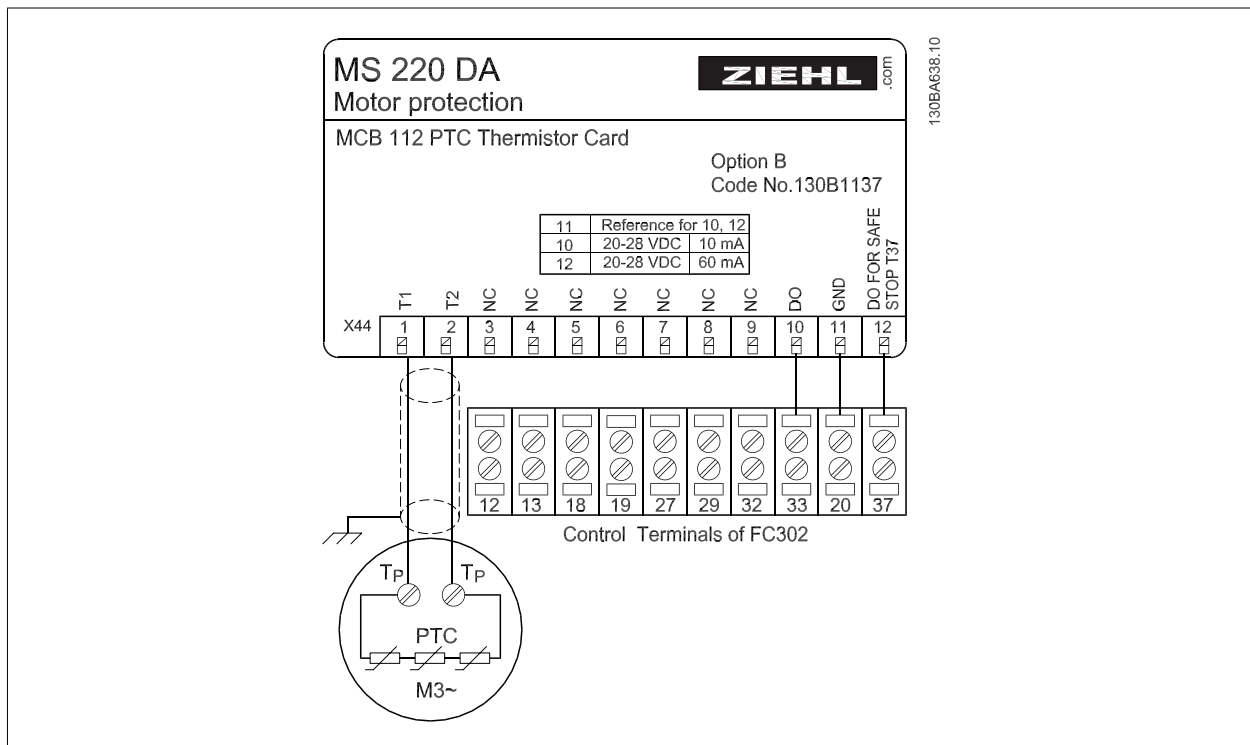


8.7 MCB 112 VLT® PTC-thermistorkaart

De MCB 112-optie maakt het mogelijk om de temperatuur van een elektrische motor te bewaken via een PTC-thermistoringang. Het is een B-optie voor de VLT® AutomationDrive FC 302 met Veilige stop.

Zie *Optiemodules monteren in sleuf B* in deze sectie voor informatie over het plaatsen en installeren van de optie.

X44/1 en X44/2 zijn de thermistoringangen, X44/12 zal de Veilige stop van de FC 302 (klem 37) inschakelen als de thermistorwaarden dit noodzakelijk maken en X44/10 zal de FC 302 laten weten dat een verzoek voor de Veilige stop afkomstig was van de MCB 112, zodat een relevante alarmering gewaarborgd is. Een van de digitale ingangen van de FC 302 (of een digitale ingang van een gemonteerde optie) moet ingesteld worden op *PTC-kaart 1* [80] om de informatie van X44/10 te kunnen gebruiken. Par. 5-19 *Klem 37 Veilige stop* moeten ingesteld worden op de gewenste veiligestopfunctionaliteit (standaardinstelling is *Alarm veilige stop*).



Elektrische gegevens

Weerstandsaansluiting:

PTC voldoet aan DIN 44081 en DIN 44082	
Aantal	1-6 weerstanden in serie
Uitschakelwaarde	3,3 Ω ... 3,65 Ω ... 3,85 Ω
Resetwaarde	1,7 Ω ... 1,8 Ω ... 1,95 Ω
Triggertolerantie	± 6 °C
Collectieve weerstand van de sensorkring	< 1,65 Ω
Klemspanning	$\leq 2,5$ V voor $R \leq 3,65$ Ω ; ≤ 9 V voor $R = \infty$
Sensorstroom	≤ 1 mA
Kortsluiting	20 $\Omega \leq R \leq 40$ Ω
Energieverbruik	60 mA

Testcondities

EN 60 947-8	
Meting van weerstand tegen spanningspieken	6000 V
Overspanningscategorie	III
Vervuilinggraad	2
Meting van isolatiespanning V_{bis}	690 V
Betrouwbare galvanische isolatie tot V_i	500 V
Permanente omgevingstemperatuur	-20 °C tot +60 °C
	EN 60068-2-1 Droge warmte
Vochtigheidsgraad	5-95%, niet-condenserend
EMC-weerstand	EN 61000-6-2
EMC-emissie	EN 61000-6-4
Weerstand tegen trillingen	10 ... 1000 Hz 1,14 g
Weerstand tegen schokken	50 g

Waarden voor veiligheidssysteem:

EN 61508, ISO 13849 voor $T_u = 75$ °C continu	
Categorie	2
SIL	2 voor onderhoudscyclus van 2 jaar 1 voor onderhoudscyclus van 3 jaar
HFT	0
PFD (voor jaarlijkse functionele test)	$4.10 \cdot 10^{-3}$
SFF	90%
$\lambda_s + \lambda_{DD}$	8515 FIT
λ_{DU}	932 FIT
Bestelnummer 130B1137	

8.8 Remweerstanden

8.8.1 Remweerstanden

In toepassingen waarbij de motor als rem wordt gebruikt, wordt energie opgewekt in de motor en teruggevoerd naar de frequentieomvormer. Als de energie niet kan worden teruggevoerd naar de motor, zal deze de spanning in de DC-tussenkring van de omvormer verhogen. In toepassingen waarbij veel moet worden geremd en/of met hoge traagheidsbelastingen kan deze verhoging leiden tot uitschakeling (trip) wegens overspanning en uiteindelijk tot een definitieve uitschakeling. Remweerstanden worden gebruikt om de overtollige energie als gevolg van regeneratief remmen af te voeren. De weerstand wordt geselecteerd op basis van de ohmse waarde, de vermogensdissipatiewaarde en de fysieke afmetingen. Danfoss biedt een grote keuze aan verschillende weerstanden die speciaal ontworpen zijn voor onze omvormers. De betreffende bestelnummers zijn te vinden in de sectie *Bestellen*.

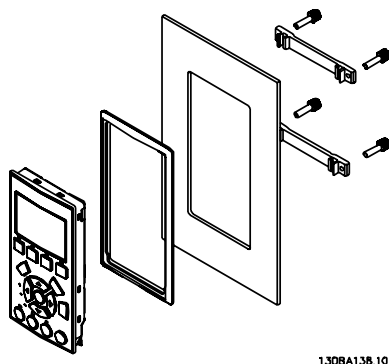
8.9 Set voor externe bediening van LCP

8.9.1 Bevestigingsset voor externe bediening van het LCP

Het lokale bedieningspaneel kan naar de voorkant van een behuizing wordt verplaatst met behulp van de bevestigingsset voor externe bediening. De behuizing is IP 65. De bevestigingsschroeven moeten worden aangehaald met een koppel van max. 1 Nm.

Technische gegevens	
Behuizing:	IP 65 front
Max. kabellengte tussen frequentieomvormer en eenheid:	3 m
Communicatiestandaard:	RS 485

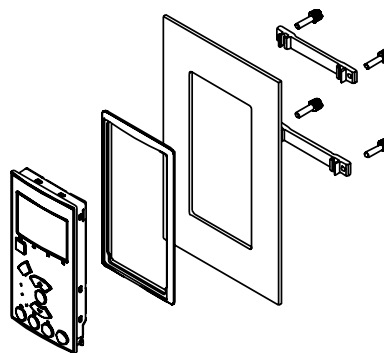
Bestelnr. 130B1113



130BA138.10

Afbeelding 8.4: LCP-set inclusief grafisch LCP, bevestigingsmateriaal, 3 m kabel en pakking

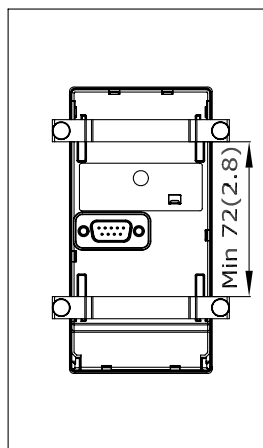
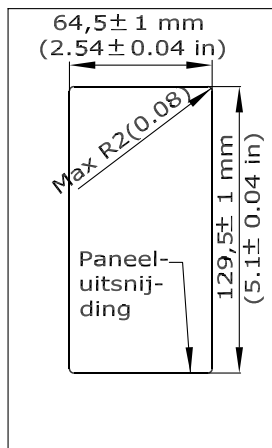
Bestelnr. 130B1114



130BA200.10

Afbeelding 8.5: LCP-set voor numeriek LCP, bevestigingsmateriaal en pakking

Er is tevens een LCP-set zonder LCP leverbaar. Bestelnummer: 130B1117



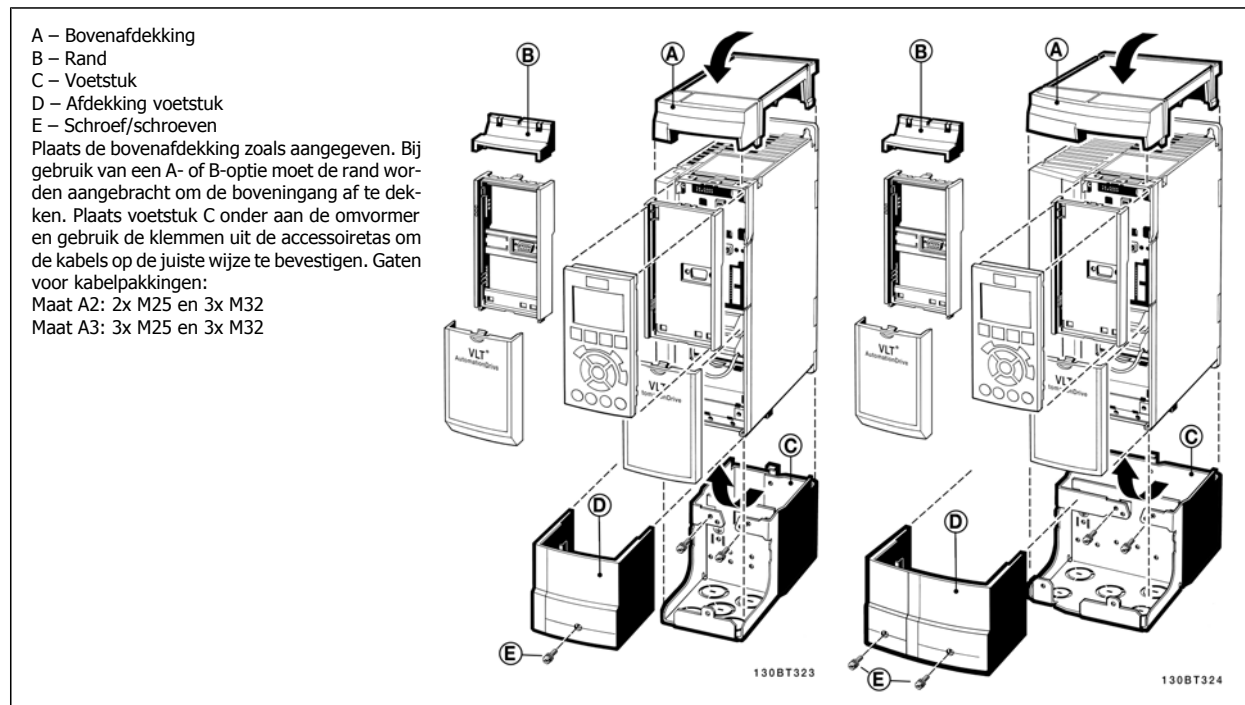
130BA139.11

8.10 Behuizingsset IP 21/IP 4x/Type 1

IP 20/IP 4X-boven/ TYPE 1 is een optioneel behuizingselement dat beschikbaar is voor IP 20 Compact-toestellen.

Door gebruik van de behuizingsset wordt een IP 20-toestel opgewaardeerd om te voldoen aan behuizing IP 21/4X boven/TYPE 1.

De IP 4X boven kan worden toegepast op alle standaard IP 20 FC 30X-varianten.



8

8.11 Sinusfilters

Wanneer een motor door een frequentieomvormer wordt bestuurd, produceert de motor resonantieruis. Dit geluid, dat het gevolg is van het motorontwerp, ontstaat telkens wanneer een van de inverterschakelaars van de frequentieomvormer geactiveerd wordt. De frequentie van de resonantieruis correspondeert dus met de schakelfrequentie van de frequentieomvormer.

Danfoss kan voor de FC 300-serie een sinusfilter leveren waarmee de akoestische motorruis gedempt kan worden.

Het filter vermindert de tijd van de spanningsstijging, de piekbelastingsspanning U_{PEAK} en de rimpelstroom ΔI naar de motor, wat betekent dat stroom en spanning bijna sinusvormig worden. De akoestische motorruis wordt daardoor tot een minimum beperkt.

De rimpelstroom in de sinusfilterspoelen zal ook wat ruis veroorzaken. Dit probleem kan worden opgelost door het filter in een behuizing of iets dergelijks in te bouwen.

9 Installatie en setup RS 485

9.1 Installatie en setup RS 485

9.1.1 Overzicht

RS 485 is een 2-aderige businterface die compatibel is met de multi-drop topologie, d.w.z. dat knooppunten kunnen worden aangesloten als bus of via dropkabels vanaf een gemeenschappelijke hoofdlijn. Op een netwerksegment kunnen in totaal 32 knooppunten worden aangesloten.

Netwerksegmenten zijn onderverdeeld door middel van lijnversterkers. Elke lijnversterker fungeert als een knooppunt binnen het segment waarin het geïnstalleerd is. Elk knooppunt in een bepaald netwerk moet een uniek nodeadres hebben binnen alle segmenten.

Sluit elk segment aan beide uiteinden af met behulp van de eindschakelaar (S801) van de frequentieomvormers of een asymmetrisch afsluitweerstand-netwerk. Gebruik altijd afgeschermd kabels met gedraaide paren (STP – screened twisted pair) voor de busbekabeling en werk altijd volgens goede standaard installatiepraktijken.

Het is erg belangrijk om ervoor te zorgen dat de afscherming voor elk knooppunt is voorzien van een aardverbinding met lage impedantie; dit geldt ook bij hoge frequenties. Dit kan worden bereikt door een groot oppervlak van de afscherming met aarde te verbinden, bijvoorbeeld door middel van een kabelklem of een geleidende kabelpakking. Het kan nodig zijn om gebruik te maken van potentiaalvereffeningskabels om in het gehele netwerk hetzelfde grondpotentiaal te handhaven, met name in installaties waar gebruik wordt gemaakt van lange kabels.

Om problemen met diverse impedanties te voorkomen, dient u binnen het gehele netwerk hetzelfde type kabel te gebruiken. Gebruik voor het aansluiten van een motor op de frequentieomvormer altijd een afgeschermd motorkabel.

Kabel: Afgeschermd gedraaid paar (STP)
 Impedantie: 120 ohm
 Kabellengte: Max. 1200 m (inclusief dropkabels)
 Max. 500 m station-tot-station

9

9.1.2 Netwerkaansluiting

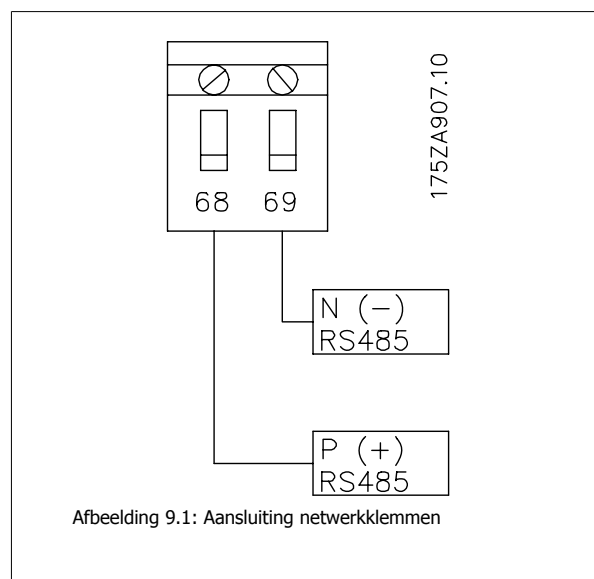
Sluit de frequentieomvormer als volgt aan op het RS 485-netwerk (zie tevens het schema):

1. Sluit de signaaldraden aan op klem 68 (P+) en klem 69 (N-) op de hoofdstuurkaart van de frequentieomvormer.
2. Sluit de kabelafscherming aan op de kabelklemmen.



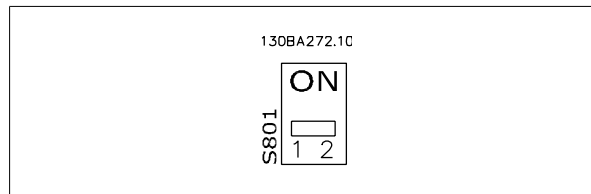
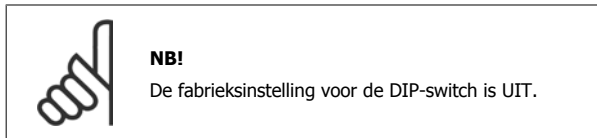
NB!

Afgeschermd kabels met gedraaide paren worden aanbevolen om de ruis tussen geleiders te beperken.



9.1.3 RS 485-busafsluiting

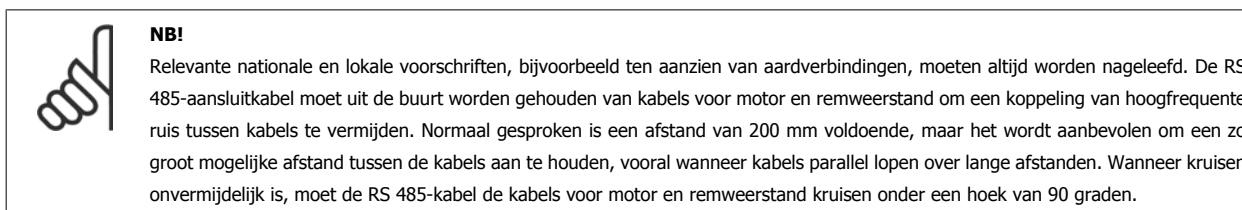
Gebruik de afsluiter-DIP-switch op de hoofdstuurkaart van de frequentieomvormer om de RS 485-bus af te sluiten.



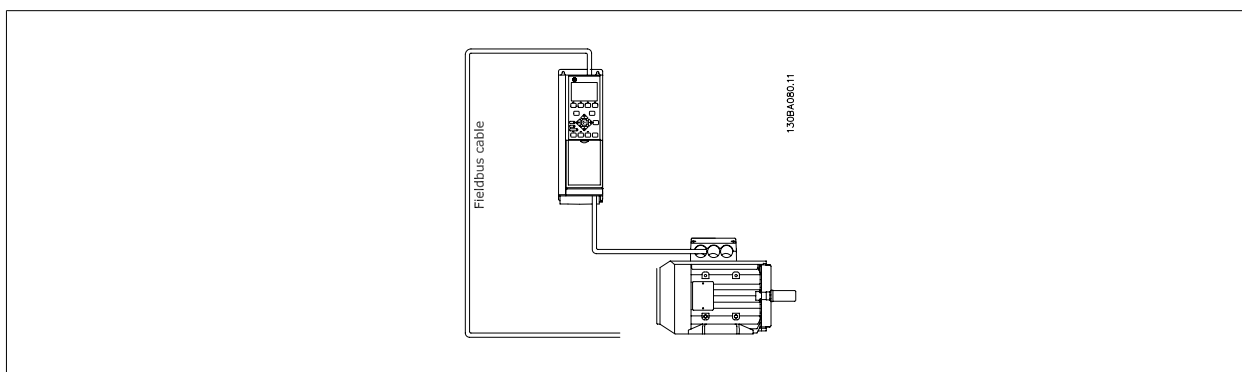
Fabrieksinstelling eindschakelaar

9.1.4 EMC-voorzorgsmaatregelen

De volgende EMC-voorzorgsmaatregelen worden aanbevolen om te zorgen voor een ruisvrije werking van het RS 485-netwerk.



9



Het FC-protocol, ook wel aangeduid als FC-bus of standaardbus, is de standaard veldbus van Danfoss Drives. Het specificeert een toegangsmethode op basis van het master-slaveprincipe voor communicatie via een seriële bus.

Op de bus kunnen één master en maximaal 126 slaves worden aangesloten. De afzonderlijke slaves worden geselecteerd door de master via een adres in het telegram. Een slave kan zelf nooit zenden zonder een verzoek hiertoe, en rechtstreeks berichtenverkeer tussen afzonderlijke slaves is dan ook niet mogelijk. Communicatie vindt plaats in de half-duplex modus.

De masterfunctie kan niet worden overgedragen aan een ander knooppunt (systeem met één master).

De fysieke laag wordt gevormd door RS 485, door gebruik te maken van de RS 485 die is ingebouwd in de frequentieomvormer. Het FC-protocol ondersteunt diverse telegramindelingen; een korte gegevensindeling van 8 bytes voor procesdata en een lange gegevensindeling van 16 bytes inclusief een parameterkanaal. Een derde telegramindeling wordt gebruikt voor tekst.

9.3 Netwerkconfiguratie

9.3.1 Setup FC 300 frequentieomvormer

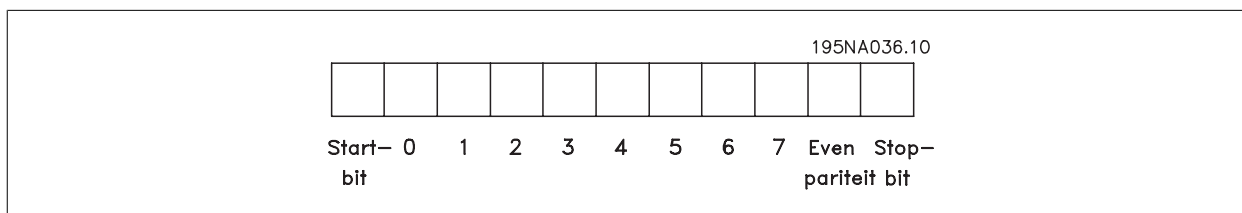
Stel de volgende parameters in om het FC-protocol voor de frequentieomvormer in te schakelen.

Parameternummer	Parameternaam	Instelling
8-30	Protocol	FC
8-31	Adres	1 - 126
8-32	Baudsnelheid	2400 - 115200
8-33	Pariteit/stopbits	Even pariteit, 1 stopbit (standaard)

9.4 Berichtframingsstructuur FC-protocol – FC 300

9.4.1 Inhoud van een teken (byte)

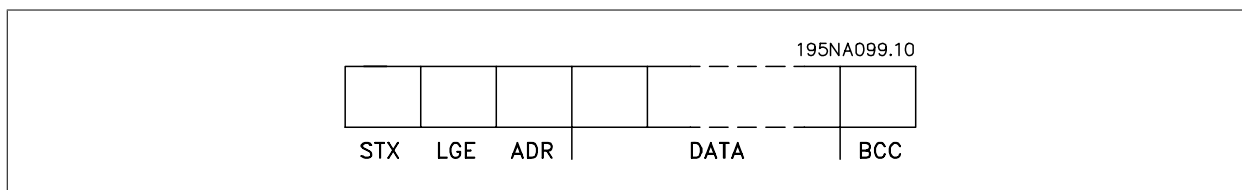
Elk overgedragen teken begint met een startbit. Dan volgen 8 databits, dat wil zeggen één byte. Ieder teken wordt gegeven via een pariteitsbit die is ingesteld op '1' wanneer er een even pariteit is (dat wil zeggen een even aantal binaire enen in de 8 databits en de pariteitsbit samen). Het teken eindigt met een stopbit en bestaat in totaal dus uit 11 bits.



9

9.4.2 Telegramstructuur

Ieder telegram begint met een startteken (STX) = 02 hex, gevolgd door een byte die de telegramlengte aangeeft (LGE) en een byte die het adres (ADR) van de frequentieomvormer geeft. Dan volgt een aantal databytes (variabel, afhankelijk van het telegramtype). Het telegram eindigt met een datastuurbyte (BCC).



9.4.3 Telegramlengte (LGE)

De telegramlengte is het aantal databytes plus de adresbyte ADR en de datastuurbyte BCC.

Telegrammen met 4 databytes hebben een lengte van	LGE = 4 + 1 + 1 = 6 bytes
Telegrammen met 12 databytes hebben een lengte van	LGE = 12 + 1 + 1 = 14 bytes
Telegrammen die tekst bevatten, hebben een lengte van	10 ¹⁾ + n bytes

¹⁾ De 10 staat voor de vaste tekens, terwijl 'n' variabel is (afhankelijk van de lengte van de tekst).

9.4.4 Adres frequentieomvormer (ADR)

Er kunnen twee verschillende adresformaten worden gebruikt.
Het adresbereik van de frequentieomvormer is 1-31 of 1-126.

1. Adresopmaak 1-31:

Bit 7 = 0 (adresopmaak 1-31 actief)

Bit 6 wordt niet gebruikt

Bit 5 = 1: broadcast, adresbits (0-4) worden niet gebruikt

Bit 5 = 0: geen broadcast

Bit 0-4 = adres frequentieomvormer 1-31

2. Adresopmaak 1-126:

Bit 7 = 1 (adresopmaak 1-126 actief)

Bit 0-6 = adres frequentieomvormer 1-126

Bit 0-6 = 0 broadcast

De slave zendt de ongewijzigde adresbyte terug naar de master in het antwoordtelegram.

9.4.5 Datastuurbyte (BCC)

De checksum wordt berekend als een XOR-functie. Voordat de eerste byte van het telegram ontvangen is, is de berekende checksum 0.

9.4.6 Het dataveld

9

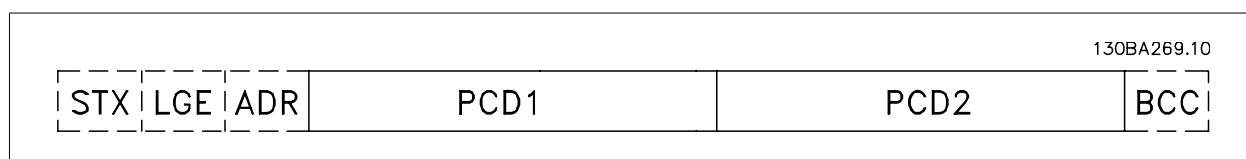
De structuur van datablokken hangt af van het type telegram. Er zijn drie typen telegrammen; het type geldt voor zowel stuurtelegrammen (master=>slave) als antwoordtelegrammen (slave=>master).

De drie telegramtypen zijn:

Procesblok (PCD):

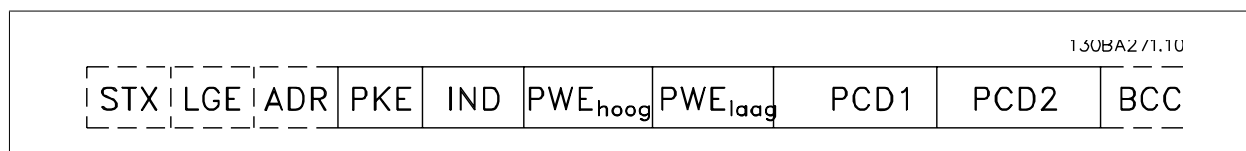
Het PCD bestaat uit een datablok van vier bytes (2 woorden) en bevat:

- stuurwoord en referentiewaarde (van master naar slave)
- statuswoord en actuele uitgangsfrequentie (van slave naar master)



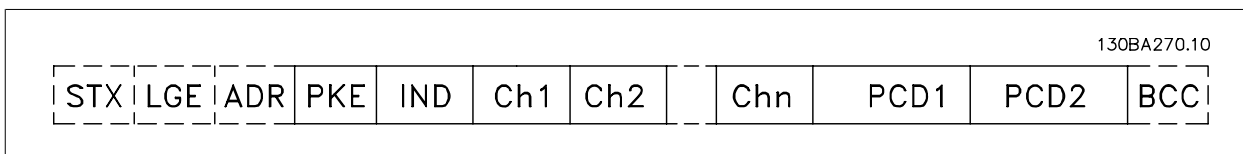
Parameterblok:

Het parameterblok wordt gebruikt voor het overdragen van parameters tussen master en slave. Het datablok bestaat uit 12 bytes (6 woorden) en bevat ook het procesblok.



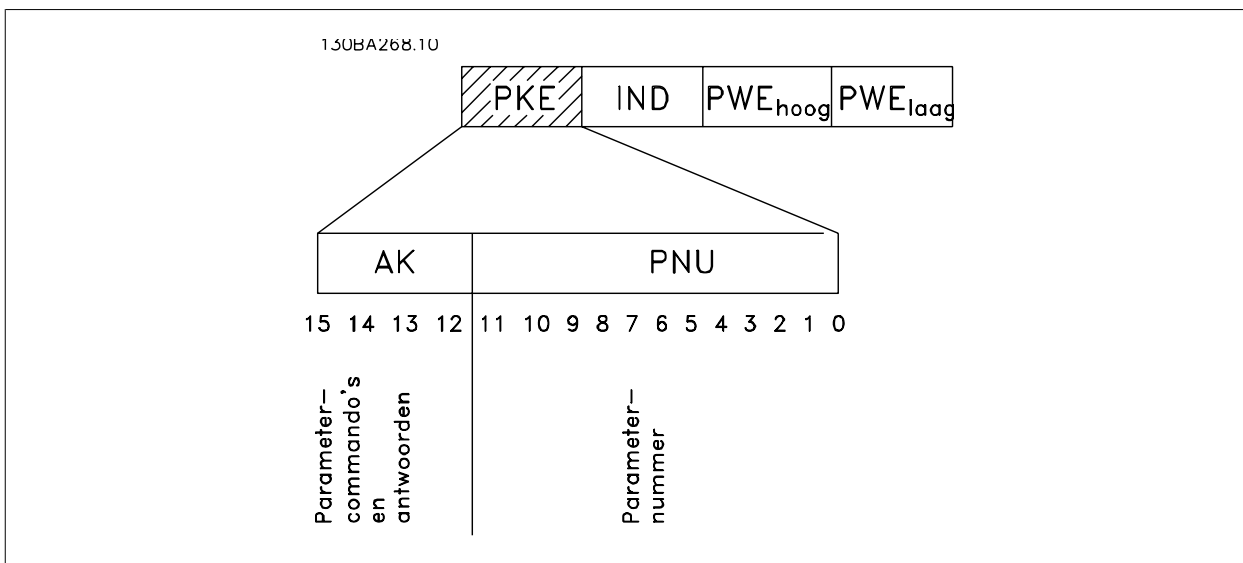
Tekstblok:

Het tekstblok wordt gebruikt om teksten te lezen of te schrijven via het datablok.



9.4.7 Het PKE-veld

Het PKE-veld bevat twee subvelden: parametercommando en antwoord AK, en parameternummer PNU:



De bitnummers 12-15 worden gebruikt voor het overdragen van parametercommando's van master naar slave en voor de verwerkte antwoorden van de slave terug naar de master.

Parametercommando's master ⇒ slave					
Bitnr.	15	14	13	12	Parametercommando
0	0	0	0	0	Geen commando
0	0	0	0	1	Lezen parameterwaarde
0	0	0	1	0	Schrijven parameterwaarde in RAM (woord)
0	0	0	1	1	Schrijven parameterwaarde in RAM (dubbel woord)
1	1	0	1	1	Schrijven parameterwaarde in RAM en EEPROM (dubbel woord)
1	1	1	1	0	Schrijven parameterwaarde in RAM en EEPROM (woord)
1	1	1	1	1	Lezen/schrijven tekst

Antwoord slave ⇒ master					
Bitnr.	15	14	13	12	Antwoord
0	0	0	0	0	Geen antwoord
0	0	0	0	1	Parameterwaarde overgedragen (woord)
0	0	0	1	0	Parameterwaarde overgedragen (dubbel woord)
0	1	1	1	1	Commando kan niet worden uitgevoerd
1	1	1	1	1	Tekst overgedragen

Als het commando niet kan worden uitgevoerd, zal de slave het volgende antwoord zenden:

0111 Commando kan niet worden uitgevoerd

– en geeft het de volgende foutmelding in de parameterwaarde (PWE):

PWE laag (hex)	Foutmelding
0	Het gebruikte parameternummer bestaat niet
1	Er is geen schrijftoegang tot de opgegeven parameter
2	De datawaarde overschrijdt de parameterbegrenzings
3	De gebruikte subindex bestaat niet
4	De parameter is niet van het type array
5	Het datatype komt niet overeen met de opgegeven parameter
11	Het wijzigen van de data in de opgegeven parameter is niet mogelijk in de huidige modus van de frequentieomvormer. Sommige parameters kunnen uitsluitend worden gewijzigd wanneer de motor is uitgeschakeld.
82	Er is geen bustoegang tot de opgegeven parameter
83	Het wijzigen van de data is niet mogelijk omdat de fabriekssetup is geselecteerd

9.4.8 Parameternummer (PNU)

Bitnr. 0-11 dragen parameternummers over. De functie van de betreffende parameter wordt uitgelegd in de parameterbeschrijving in de Programmeerhandleiding.

9.4.9 Index (IND)

De index wordt samen met het parameternummer gebruikt voor lees/schrijftoegang tot de parameters met een index, bijv. parameter 15-30 *Alarmlog: foutcode*. De index bestaat uit 2 bytes, een lage byte en een hoge byte.



NB!

Alleen de lage byte wordt gebruikt als index.

9.4.10 Parameterwaarde (PWE)

Het parameterwaardeblok bestaat uit 2 woorden (4 bytes) en de waarde hangt af van het gegeven commando (AK). De master vraagt om een parameterwaarde wanneer het PWE-blok geen waarde bevat. Om een parameterwaarde te wijzigen (schrijven), schrijft u de nieuwe waarde in het PWE-blok en verzendt u dit van de master naar de slave.

Als de slave antwoordt op een parameterverzoek (leescommando) wordt de actuele parameterwaarde naar het PWE-blok overgedragen en teruggestuurd naar de master. Als een parameter geen numerieke waarde bevat maar verschillende dataopties, bijv. par. 0-01 Taal waarbij [0] staat voor Engels en [4] voor Deens, selecteert u de gewenste datawaarde door de waarde in te voeren in het PWE-blok. Zie Voorbeeld – Een datawaarde selecteren. Via seriële communicatie is het alleen mogelijk om parameters met datatype 9 (tekstreeks) te lezen.

De parameters 15-40 tot 15-53 bevatten datatype 9.

Zo kunt u bijvoorbeeld het vermogen van de eenheid en het netspanningsbereik uitlezen via par. 15-40 *FC-type*. Wanneer een tekstreeks wordt overgedragen (lezen), is de lengte van het telegram variabel, aangezien de teksten in lengte variëren. De telegramlengte wordt gedefinieerd in de tweede byte van het telegram, LGE. Bij tekstoverdracht geeft het indexteken aan of het om een lees- of een schrijfcommando gaat.

Om een tekst via het PWE-blok te lezen, stelt u het parametercommando (AK) in op 'F' hex. De hoge byte van het indexteken moet '4' zijn.

Sommige parameters bevatten teksten die kunnen worden geschreven via de seriële bus. Om een tekst via het PWE-blok te schrijven, stelt u het parametercommando (AK) in op 'F' hex. De hoge byte van het indexteken moet '5' zijn.

	PKE	IND	PWE _{hoog}	PWE _{laag}
Tekst lezen	Fx xx	04 00		
Tekst schrijven	Fx xx	05 00		

1308M275.11

9.4.11 Door FC 300 ondersteunde datatypen

Zonder teken betekent dat er geen teken in het telegram opgenomen is.

Datatypen	Beschrijving
3	Integer 16
4	Integer 32
5	Zonder teken 8
6	Zonder teken 16
7	Zonder teken 32
9	Tekstreeks
10	Bytereeks
13	Tijdverschil
33	Gereserveerd
35	Bitvolgorde

9.4.12 Conversie

In de sectie Fabrieksinstellingen worden de diverse attributen van elke parameter weergegeven. Parameterwaarden worden enkel als gehele getallen overgedragen. Om decimalen over te dragen, worden conversiefactoren gebruikt.

Par. 4-12 *Motorsnelh., lage begr. [Hz]* heeft een conversiefactor van 0,1. Om de minimumfrequentie op 10 Hz in te stellen, moet de waarde 100 worden overgedragen. Een conversiefactor van 0,1 betekent dat de overgebrachte waarde met 0,1 vermenigvuldigd zal worden. Een waarde van 100 wordt dus geïnterpreteerd als 10,0.

Conversietabel	
Conversie-index	Conversiefactor
74	0.1
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001
-5	0.00001

9.4.13 Proceswoorden (PCD)

Het blok proceswoorden is verdeeld in twee blokken van 16 bits, die altijd in de gegeven volgorde voorkomen.

PCD 1		PCD 2	
Stuurtelegram (master => slave) Stuurwoord		Referentiewaarde	
Stuurtelegram (slave => master) Statuswoord		Actuele uitgangsfrequentie	

9.5 Voorbeelden

9.5.1 Een parameterwaarde schrijven

Wijzig par. 4-14 *Motorsnelh. hoge begr. [Hz]* naar 100 Hz.
Schrijf de gegevens in EEPROM.

PKE = E19E hex – Schrijf één woord in par. 4-14 *Motorsnelh. hoge begr. [Hz]*
IND = 0000 hex
PWEHIGH = 0000 hex
PWELOW = 03E8 hex – Datawaarde 1000, wat overeenkomt met 100 Hz;
zie Conversie.

Het telegram ziet er als volgt uit:

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

Opmerking: parameter 4-14 is één enkel woord en het parametercom-
mando om in EEPROM te schrijven is 'E'. Parameternummer 414 komt
overeen met 19E hex.

Het antwoord van de slave aan de master is:

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

9

9.5.2 Een parameterwaarde lezen

Lees de waarde in par. 3-41 *Ramp 1 aanlooptijd*.

PKE = 1155 hex – Lees parameterwaarde in par. 3-41 *Ramp 1 aanlooptijd*
IND = 0000 hex
PWEHIGH = 0000 hex
PWELOW = 0000 hex

Als de waarde in par. 3-41 *Ramp 1 aanlooptijd* 10 s is, is het antwoord
van de slave aan de master:

130BAU94.1U			
1155 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

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

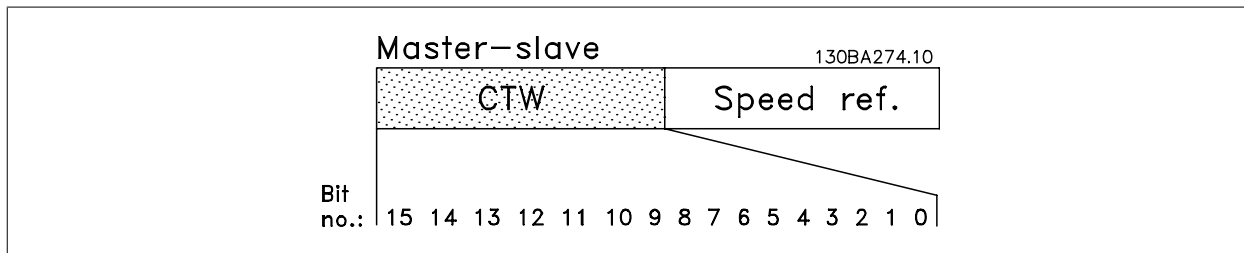


NB!

3E8 hex komt overeen met 1000 decimaal. De conversie-index voor par. 3-41 is -2, oftewel 0,01.

9.6 Danfoss FC-stuurprofiel

9.6.1 Stuurwoord overeenkomstig het FC-profiel (par. 8-10 = FC-profiel)



Bit	Bitwaarde = 0	Bitwaarde = 1
00	Referentiewaarde	Externe keuze, lsb
01	Referentiewaarde	Externe keuze, msb
02	DC-rem	Aan/uitloop
03	Vrijloop	Geen vrijloop
04	Snelle stop	Aan/uitloop
05	Uitgangsfreq. vasthouden	Aan/uitloop gebruiken
06	Uitloopstop	Start
07	Geen functie	Reset
08	Geen functie	Jog
09	Ramp 1	Ramp 2
10	Data ongeldig	Data geldig
11	Geen functie	Relais 01 actief
12	Geen functie	Relais 02 actief
13	Parametersetup	Keuze, lsb
14	Parametersetup	Keuze, msb
15	Geen functie	Omkeren

Beschrijving van de stuurbits

Bits 00/01

Bit 00 en 01 worden gebruikt om een keuze te maken tussen de vier referentiewaarden die zijn voorgeprogrammeerd in par. 3-10 *Ingestelde ref.* overeenkomstig de volgende tabel:

Ingestelde ref.waarde	Par.	Bit 01	Bit 00
1	3-10 [0]	0	0
2	3-10 [1]	0	1
3	3-10 [2]	1	0
4	3-10 [3]	1	1

NB!
Maak een selectie in par. 8-56 *Select. ingestelde ref.* om in te stellen hoe Bit 00/01 via een gateway is gekoppeld aan de corresponderende functie op de digitale ingangen.

Bit 02, DC-rem:

Bit 02 = '0' leidt tot DC-remmen en stop. Stel de remstroom en -tijd in via par. 2-01 *DC-remstroom* en 2-02 *DC-remtijd*. Bit 02 = '1' leidt tot uitloop.

Bit 03, Vrijloop:

Bit 03 = '0': de frequentieomvormer laat de motor onmiddellijk 'gaan' (de uitgangstransistoren zijn 'uitgeschakeld') waarna de motor vrijloopt tot stilstand.
 Bit 03 = '1': de frequentieomvormer start de motor als aan de andere startvoorwaarden wordt voldaan.

**NB!**

Maak een selectie in par. 8-50 *Vrijloopselectie* om in te stellen hoe Bit 03 via een gateway is gekoppeld aan de corresponderende functie op een digitale ingang.

Bit 04, Snelle stop:

Bit 04 = '0': laat de motorsnelheid uitlopen tot stop (ingesteld in par. 3-81 *Snelle stop ramp-tijd*).

Bit 05, Uitgangsfrequentie vasthouden

Bit 05 = '0': de huidige uitgangsfrequentie (in Hz) wordt vastgehouden. De vastgehouden uitgangsfrequentie kan nu alleen worden gewijzigd via de digitale ingangen (par. 5-10 tot 5-15) die zijn geprogrammeerd als *Snelh. omh.* en *Snelh. omlaag*.

**NB!**

Als Uitgang vasthouden actief is, kan de frequentieomvormer alleen op de volgende manier worden gestopt:

- Bit 03, Vrijloop na stop
- Bit 02, DC-rem
- Digitale ingang (par. 5-10 tot 5-15) geprogrammeerd als *DC-rem*, *Vrijloop* of *Vrijloop en reset*.

Bit 06, Uitloopstop/start:

Bit 06 = '0': leidt tot stop, waarbij de snelheid van de motor uitloopt naar stop via de geselecteerde uitloopparameter. Bit 06 = '1': betekent dat de frequentieomvormer de motor kan starten als aan de andere startvoorwaarden wordt voldaan.

**NB!**

Maak een selectie in par. 8-53 *Startselectie* om in te stellen hoe Bit 06 Uitloopstop/start via een gateway is gekoppeld aan de corresponderende functie op een digitale ingang.

Bit 07, Reset: Bit 07 = '0': niet resetten. Bit 07 = '1': heft een uitschakeling op. Reset wordt geactiveerd op de voorflank van een signaal, dat wil zeggen wanneer logisch '0' wordt gewijzigd in logisch '1'.

Bit 08, Jog:

Bit 08 = '1': de uitgangsfrequentie wordt bepaald door par. 3-19 *Jog-snelh.*

Bit 09, Keuze van aan/uitloop 1/2:

Bit 09 = '0': aan/uitloop 1 (par. 3-40 tot 3-47) is actief. Bit 09 = '1': aan/uitloop 2 (par. 3-50 tot 3-57) is actief.

Bit 10, Data niet geldig/Data geldig:

Bepaal of de frequentieomvormer het stuurwoord moet gebruiken of negeren. Bit 10 = '0': het stuurwoord wordt genegeerd. Bit 10 = '1': het stuurwoord wordt gebruikt. Deze functie is van belang omdat het telegram altijd een stuurwoord bevat, ongeacht het telegramtype. U kunt het stuurwoord dus uitschakelen als u het niet wilt gebruiken bij het bijwerken of lezen van parameters.

Bit 11, Relais 01:

Bit 11 = '0': relais niet geactiveerd. Bit 11 = '1': relais 01 is geactiveerd, mits *Stuurwoord bit 11* is geselecteerd in par. 5-40 *Funcierelais*.

Bit 12, Relais 04:

Bit 12 = '0': relais 04 is niet geactiveerd. Bit 12 = '1': relais 04 is geactiveerd, mits *Stuurwoord bit 12* is geselecteerd in par. 5-40 *Funcierelais*.

Bit 13/14, Setupselectie:

Gebruik bit 13 en 14 om een van de vier menusetups te selecteren aan de hand van de weergegeven tabel. .

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

De functie is alleen beschikbaar wanneer *Multi setup* is geselecteerd in par. 0-10 *Actieve setup*.

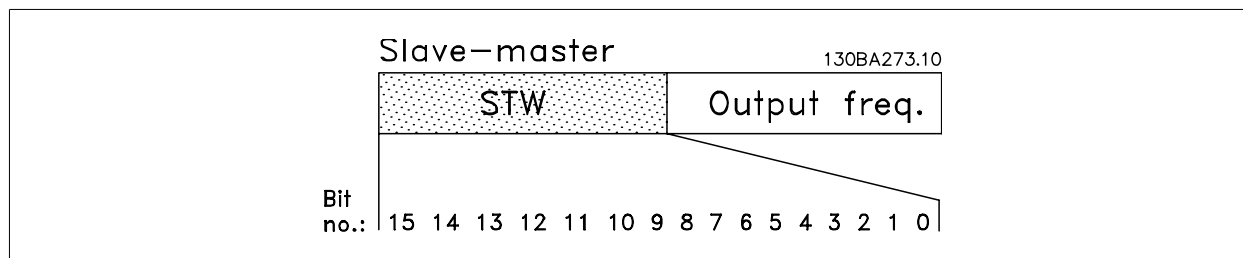
**NB!**

Maak een selectie in par. 8-55 *Setupselectie* om in te stellen hoe Bit 13/14 via een gateway is gekoppeld aan de corresponderende functie op de digitale ingangen.

Bit 15, Omkeren:

Bit 15 = '0': niet omkeren. Bit 15 = '1': omkeren. Bij de standaardinstelling wordt omkeren ingesteld als digitaal in par. 8-54 *Omkeerselectie*. Bit 15 leidt alleen tot omkeren wanneer Bus, Log. OR of Log. AND is geselecteerd.

9.6.2 Statuswoord overeenkomstig het FC-profiel (STW) (par. 8-10 = FC-profiel)



Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Besturing niet gereed	Besturing gereed
01	Omv. niet gereed	Omv. gereed
02	Vrijloop	Ingeschakeld
03	Geen fout	Uitschakeling (trip)
04	Geen fout	Fout (geen uitsch.)
05	Gereserveerd	-
06	Geen fout	Uitsch. met blokk.
07	Geen waarschuwing	Waarschuwing
08	Snelheid ≠ referentie	Snelheid = referentie
09	Lokale bediening	Busbest.
10	Buiten frequentiebegrenzing	Frequentiebegrenzing OK
11	Niet in bedrijf	In bedrijf
12	Omv. OK	Gestopt, autostart
13	Spanning OK	Spanning overschreden
14	Koppel OK	Koppel overschreden
15	Timer OK	Timer overschreden

Beschrijving van de statusbits

Bit 00, Besturing niet gereed/gereed:

Bit 00 = '0': de frequentieomvormer wordt uitgeschakeld. Bit 00 = '1': de besturingen van de frequentieomvormer zijn gereed, maar het vermogensdeel hoeft niet noodzakelijkerwijs stroom te ontvangen (in het geval van een externe 24 V-voeding naar de besturingen).

Bit 01, Omvormer gereed:

Bit 01 = '1': de frequentieomvormer is gereed voor bedrijf, maar er is een actief vrijloopcommando via de digitale ingangen of via seriële communicatie.

Bit 02, Vrijloop na stop:

Bit 02 = '0': de frequentieomvormer heeft de motor vrijgegeven. Bit 02 = '1': de frequentieomvormer start de motor met een startcommando.

Bit 03, Geen fout/uitschakeling:

Bit 03 = '0': de frequentieomvormer staat niet in de foutmodus. Bit 03 = '1': de frequentieomvormer wordt uitgeschakeld. Druk op [Reset] om de omvormer weer in bedrijf te stellen.

Bit 04, Geen fout/fout (geen uitschakeling):

Bit 04 = '0': de frequentieomvormer staat niet in de foutmodus. Bit 04 = '1': de frequentieomvormer geeft een fout aan maar schakelt niet uit.

Bit 05, Niet gebruikt:

bit 05 wordt niet gebruikt in het statuswoord.

Bit 06, Geen fout/uitschakeling met blokkering:

Bit 06 = '0': de frequentieomvormer staat niet in de foutmodus. Bit 06 = '1': de frequentieomvormer is uitgeschakeld en geblokkeerd.

Bit 07, Geen waarschuwing/waarschuwing:

Bit 07 = '0': er zijn geen waarschuwingen. Bit 07 = '1': er is een waarschuwing.

Bit 08, Snelheid ≠ referentie/snelheid = referentie:

Bit 08 = '0': de motor loopt, maar de huidige snelheid verschilt van de ingestelde snelheidsreferentie. Dit kan bijv. het geval zijn wanneer de snelheid wordt verhoogd/verlaagd tijdens starten/stoppen. Bit 08 = '1': de motorsnelheid komt overeen met de ingestelde snelheidsreferentie.

Bit 09, Lokale bediening/busbesturing:

Bit 09 = '0': [Stop/Reset] wordt geactiveerd op de bedieningseenheid of *Lokale bediening* wordt geselecteerd in par. 3-13 *Referentieplaats*. De frequentieomvormer kan niet via seriële communicatie worden bestuurd. Bit 09 = '1': de frequentieomvormer kan via de veldbus/seriële communicatie worden bestuurd.

Bit 10, Buiten frequentiebegrenzing:

Bit 10 = '0': de uitgangsfrequentie heeft de ingestelde waarde in par. 4-11 *Motorsnelh. lage begr.* of par. 4-13 *Motorsnelh. hoge begr.* bereikt. Bit 10 = '1': de uitgangsfrequentie bevindt zich binnen de gedefinieerde begrenzings.

Bit 11, Niet in bedrijf/in bedrijf:

Bit 11 = '0': de motor loopt niet. Bit 11 = '1': de frequentieomvormer heeft een startsignaal gekregen of de uitgangsfrequentie is hoger dan 0 Hz.

Bit 12, Omvormer OK/gestopt, autostart:

Bit 12 = '0': er is geen tijdelijke overtemperatuur op de inverter. Bit 12 = '1': de inverter stopt vanwege een overtemperatuur, maar de eenheid is niet uitgeschakeld en zal doorgaan wanneer de overtemperatuur verdwijnt.

Bit 13, Spanning OK/begrenzing overschreden:

Bit 13 = '0': er zijn geen spanningswaarschuwingen. Bit 13 = '1': de DC-spanning in de tussenkring van de frequentieomvormer is te laag of te hoog.

Bit 14, Koppel OK/begrenzing overschreden:

Bit 14 = '0': de motorstroom is lager dan de geselecteerde koppelbegrenzing in par. 4-18 *Stroombegr.* Bit 14 = '1': de koppelbegrenzing in par. 4-18 *Stroombegr.* is overschreden.

Bit 15, Timer OK/begrenzing overschreden:

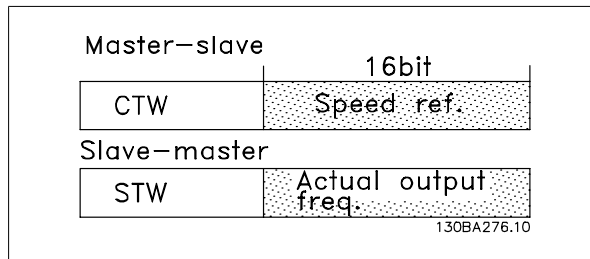
Bit 15 = '0': de timers voor thermische motorbeveiliging en thermische beveiliging hebben de 100% niet overschreden. Bit 15 = '1': een van de timers heeft de 100% overschreden.

**NB!**

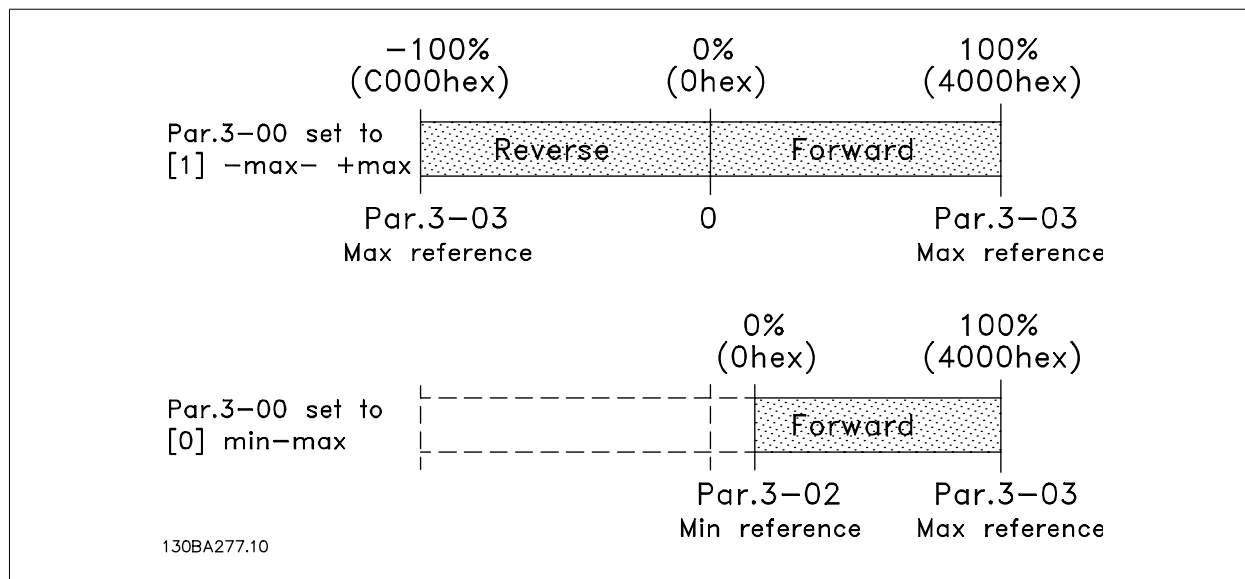
Alle bits in het STW worden ingesteld op '0' als de verbinding tussen de Interbus-optie en de frequentieomvormer wordt verbroken of er een intern communicatieprobleem optreedt.

9.6.3 Referentiewaarde bussnelheid

De snelheidsreferentie wordt naar de frequentieomvormer verstuurd als een relatieve waarde in %. De waarde wordt verstuurd als een 16-bits woord, als een geheel getal (0-32767). De waarde 16384 (4000 hex) komt overeen met 100%. Negatieve getallen worden berekend volgens het 2-complement. De actuele uitgangsfrequentie (MAV) wordt op dezelfde wijze geschaald als de busreferentie.



De referentie en MAV worden als volgt geschaald:



9

9.6.4 Regelfprofiel PROFIdrive

Deze sectie beschrijft de functionaliteit van het stuurwoord en het statuswoord in het PROFIdrive-profiel. U kunt dit profiel selecteren door par. 8-10 *Stuurwoordprofiel* in te stellen op *PROFIdrive-profiel*.

9.6.5 Stuurwoord overeenkomstig het PROFIdrive-profiel (CTW)

Het stuurwoord wordt gebruikt om commando's te versturen van een master (bijv. een pc) naar een slave.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	UIT 1	AAN 1
01	UIT 2	AAN 2
02	UIT 3	AAN 3
03	Vrijloop	Geen vrijloop
04	Snelle stop	Aan/uitloop
05	Frequentie-uitgang vasthouden	Aan/uitloop gebruiken
06	Uitloopstop	Start
07	Geen functie	Reset
08	Jog 1 UIT	Jog 1 AAN
09	Jog 2 UIT	Jog 2 AAN
10	Data ongeldig	Data geldig
11	Geen functie	Vertragen
12	Geen functie	Versnell.
13	Parametersetup	Selectie lsb
14	Parametersetup	Selectie msb
15	Geen functie	Omkeren

Beschrijving van de stuurbits

Bit 00, UIT 1/AAN 1

Standaard uitloopstop waarbij gebruik wordt gemaakt van de aan/uitlooptijden van de huidige geselecteerde aan/uitloop.

Bit 00 = '0' leidt tot vrijloop na stop en activeert uitgangsrelais 1 of 2 als de uitgangsfrequentie 0 Hz is en [Relais 123] is geselecteerd in par. 5-40 *Funcierelais*.

Wanneer bit 00 = '1' bevindt de frequentieomvormer zich in Status 1: 'Inschakeling geblokkeerd'.

Zie het PROFIdrive statustransitieschema aan het eind van deze paragraaf.

Bit 01, UIT 2/AAN 2

Vrijloop na stop

Bit 01 = '0' leidt tot vrijloop na stop en activeert uitgangsrelais 1 of 2 als de uitgangsfrequentie 0 Hz is en [Relais 123] is geselecteerd in par. 5-40 *Funcierelais*.

Wanneer bit 01 = '1' bevindt de frequentieomvormer zich in Status 1: 'Inschakeling geblokkeerd'. Zie het PROFIdrive statustransitieschema aan het eind van deze paragraaf.

Bit 02, UIT 3/AAN 3

Snelle stop waarbij gebruik wordt gemaakt van de aan/uitlooptijden van par. 3-81 *Snelle stop ramp-tijd*. Bit 02 = '0' leidt tot een snelle stop en activeert uitgangsrelais 1 of 2 als de uitgangsfrequentie 0 Hz is en [Relais 123] is geselecteerd in par. 5-40 *Funcierelais*.

Wanneer bit 02 = '1' bevindt de frequentieomvormer zich in Status 1: 'Inschakeling geblokkeerd'.

Zie het PROFIdrive statustransitieschema aan het eind van deze paragraaf.

Bit 03, Vrijloop/Geen vrijloop

Vrijloopstopbit 03 = '0' leidt tot stop. Wanneer bit 03 = '1' kan de frequentieomvormer starten als aan de andere startvoorwaarden wordt voldaan.

**NB!**

De selectie in par. 8-50 *Vrijlooptselectie* bepaalt hoe bit 03 is gekoppeld aan de corresponderende functie van de digitale ingangen.

Bit 04, Snelle stop/uitloop

Snelle stop waarbij gebruik wordt gemaakt van de aan/uitlooptijden van par. 3-81 *Snelle stop ramp-tijd*.

Bit 04 = '0' leidt tot een snelle stop.

Wanneer bit 04 = '1' kan de frequentieomvormer starten als aan de andere startvoorwaarden wordt voldaan.

**NB!**

De keuze in par. 8-51 *Select. snelle stop* bepaalt hoe bit 04 is gekoppeld aan de corresponderende functie van de digitale ingangen.

Bit 05, Frequentie-uitgang vasthouden/ Aan/uitl. gebruiken

Als bit 05 = '0' wordt de huidige uitgangsfrequentie gehandhaafd, zelfs als de referentiewaarde wordt gewijzigd.

Wanneer bit 05 = '1' kan de frequentieomvormer de regulerende functie weer uitvoeren; activering vindt plaats op basis van de relevante referentiewaarde.

Bit 06, Uitloopstop/start

Standaard uitloopstop waarbij gebruik wordt gemaakt van de aan/uitlooptijden van de huidige aan/uitloop. Daarnaast wordt uitgangrelais 01 of 04 geactiveerd als de uitgangsfrequentie 0 Hz is en [Relais 123] is geselecteerd in par. 5-40 *Funcierelais*. Bit 06 = '0' leidt tot een stop. Wanneer bit 06 = '1' kan de frequentieomvormer starten als aan de andere startvoorwaarden wordt voldaan.

9

**NB!**

De selectie in par. 8-53 *Startselectie* bepaalt hoe bit 06 is gekoppeld aan de corresponderende functie van de digitale ingangen.

Bit 07, Geen functie/reset

Reset na uitschakeling.

Bevestigt gebeurtenis in foutbuffer.

Wanneer bit 07 = '0' vindt er geen reset plaats.

Een reset na uitschakeling vindt plaats wanneer de helling van bit 07 wijzigt naar '1'.

Bit 08, Jog 1 UIT/AAN

Activering van de voorgeprogrammeerde snelheid in par. 8-90 *Snelheid bus-jog 1*. JOG 1 is alleen mogelijk als bit 04 = '0' en bit 00-03 = '1'.

Bit 09, Jog 2 UIT/AAN

Activering van de voorgeprogrammeerde snelheid in par. 8-91 *Snelheid bus-jog 2*. JOG 2 is alleen mogelijk als bit 04 = '0' en bit 00-03 = '1'.

Bit 10, Data ongeldig/geldig

Wordt gebruikt om de frequentieomvormer mee te delen of het stuurwoord moet worden gebruikt of genegeerd. Bit 10 = '0' leidt ertoe dat het stuurwoord wordt genegeerd; bit 10 = '1' leidt ertoe dat het stuurwoord wordt gebruikt. Deze functie is belangrijk omdat het stuurwoord altijd in een telegram wordt overgedragen, ongeacht het gebruikte type telegram; dat wil zeggen dat het stuurwoord kan worden uitgeschakeld als het niet moet worden gebruikt voor het bijwerken of lezen van parameters.

Bit 11, Geen functie/vertragen

Wordt gebruikt om de snelheidsreferentiewaarde te verlagen met de waarde die is ingesteld in par. 3-12 *Versnell.-/vertrag.-waarde*. Wanneer bit 11 = '0' wordt de referentiewaarde niet aangepast. Wanneer bit 11 = '1' wordt de referentiewaarde verlaagd.

Bit 12, Geen functie/Versnellen

Wordt gebruikt om de snelheidsreferentiewaarde te verhogen met de waarde die is ingesteld in par. 3-12 *Versnell.-/vertrag.-waarde*.

Wanneer bit 12 = '0' wordt de referentiewaarde niet aangepast.

Wanneer bit 12 = '1' wordt de referentie verhoogd.

Als zowel vertragen als versnellen zijn geactiveerd (bit 11 en 12 = '1'), heeft het vertragen de hoogste prioriteit, d.w.z. de snelheidsreferentie zal worden verlaagd.

Bit 13/14, Setupselectie

Bit 13 en 14 worden gebruikt om een van de vier parametersetups te selecteren aan de hand van de volgende tabel:

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

De functie is alleen beschikbaar wanneer *Multi setup* is geselecteerd in par. 0-10 Actieve setup. De keuze in par. 8-55 *Setupselectie* bepaalt hoe bit 13 en 14 zijn gekoppeld aan de corresponderende functie van de digitale ingangen. Het wijzigen van een setup tijdens bedrijf is alleen mogelijk als de setups zijn gekoppeld in par. 0-12 *Setup gekoppeld aan*.

Bit 15, Geen functie/omkeren

Bit 15 = '0' leidt niet tot omkeren.

Bit 15 = '1' leidt tot omkeren.

Opmerking: Bij de standaardinstelling wordt omkeren ingesteld als *Dig. ingang* via par. 8-54 *Omkeerselectie*.

**NB!**

Bit 15 leidt alleen tot omkeren wanneer *Bus, Log. OR of Log. AND* is geselecteerd.

9.6.6 Statuswoord overeenkomstig het PROFIdrive-profiel (STW)

Het statuswoord wordt gebruikt om de master (bijv. een pc) te informeren over de status van de slave.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Besturing niet gereed	Besturing gereed
01	Omv. niet gereed	Omv. gereed
02	Vrijloop	Ingeschakeld
03	Geen fout	Uitschakeling (trip)
04	UIT 2	AAN 2
05	UIT 3	AAN 3
06	Start mogelijk	Start niet mogelijk
07	Geen waarschuwing	Waarschuwing
08	Snelheid ≠ referentie	Snelheid = referentie
09	Lokale bediening	Busbest.
10	Buiten frequentiebegrenzing	Frequentiebegrenzing OK
11	Niet in bedrijf	In bedrijf
12	Omv. OK	Gestopt, autostart
13	Spanning OK	Spanning overschreden
14	Koppel OK	Koppel overschreden
15	Timer OK	Timer overschreden

Beschrijving van de statusbits

Bit 00, Besturing niet gereed/gereed

Wanneer bit 00 = '0' is bit 00, 01 of 02 van het stuurwoord '0' (UIT 1, UIT 2 of UIT 3) – anders zal de frequentieomvormer uitschakelen (trip).

Wanneer bit 00 = '1' is de besturing van de frequentieomvormer gereed, maar hoeft er geen netvoeding te zijn (in geval van een externe 24 V-voeding van het besturingssysteem).

Bit 01, VLT niet gereed/gereed

Vergelijkbaar met bit 00 maar met voeding via de voedingseenheid. De frequentieomvormer is gereed wanneer deze de noodzakelijke startsignalen ontvangt.

Bit 02, Vrijloop/inschakelen

Wanneer bit 02 = '0' is bit 00, 01 of 02 van het stuurwoord '0' (UIT 1, UIT 2, of UIT 3 of vrijloop) – anders zal de frequentieomvormer uitschakelen (trip).

Wanneer bit 02 = '1' is bit 00, 01 of 02 van het stuurwoord is '1' – de frequentieomvormer is niet uitgeschakeld.

Bit 03, Geen fout/uitschakeling

Wanneer bit 03 = '0' is er geen fout opgetreden in de frequentieomvormer.

Wanneer bit 03 = '1' is de frequentieomvormer uitgeschakeld en is er een resetsignaal nodig voordat hij weer kan starten.

Bit 04, AAN 2/UIT 2

Bit 04 = '0' wanneer bit 01 van het stuurwoord '0' is.

Bit 04 = '1' wanneer bit 01 van het stuurwoord '1' is.

Bit 05, AAN 3/UIT 3

Bit 05 = '0' wanneer bit 02 van het stuurwoord '0' is.

Bit 05 = '1' wanneer bit 02 van het stuurwoord '1' is.

Bit 06, Start mogelijk/Start niet mogelijk

Als PROFIdrive is geselecteerd in par. 8-10 *Stuurwoordprofiel* zal bit 06 '1' zijn na een kennisgeving na uitschakeling, na activering van UIT 2 of UIT 3 en na inschakeling van de netspanning. Start niet mogelijk wordt gereset door bit 00 van het stuurwoord in te stellen op '0' en bit 01, 02 en 10 in te stellen op '1'.

Bit 07, Geen waarschuwing/waarschuwing

Bit 07 = '0' betekent dat er geen waarschuwingen zijn.

Bit 07 = '1' betekent dat zich een waarschuwing heeft voorgedaan.

Bit 08, Snelheid ≠ referentie/snelheid = referentie

Wanneer bit 08 = '0' wijkt de huidige motorsnelheid af van de ingestelde snelheidsreferentie. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer de snelheid wordt gewijzigd tijdens het starten/stoppen via een aanloop/uitloop.

Wanneer bit 08 = '1' komt de huidige motorsnelheid overeen met de ingestelde snelheidsreferentie.

Bit 09, Lokale besturing/busbesturing

Bit 09 = '0' geeft aan dat de frequentieomvormer is gestopt via de [Stop]-knop op het bedieningspaneel of dat Gekoppeld Hand/Auto of Lokaal is geselecteerd in par. 3-13 *Referentieplaats*.

Wanneer bit 09 = '1' wordt de frequentieomvormer bestuurd via de seriële interface.

Bit 10, Buiten frequentiebegrenzing/frequentiebegrenzing OK

Wanneer bit 10 = '0' ligt de uitgangsfrequentie buiten de begrenzings die zijn ingesteld in par. 4-11 *Motorsnelh. lage begr. [RPM]* en par. 4-13 *Motorsnelh. hoge begr. [RPM]*. Wanneer bit 10 = '1' bevindt de uitgangsfrequentie zich binnen de ingestelde begrenzings.

Bit 11, Niet in bedrijf/In bedrijf

Wanneer bit 11 = '0' draait de motor niet.

Wanneer bit 11 = '1' heeft de frequentieomvormer een startsignaal gekregen of is de uitgangsfrequentie hoger dan 0 Hz.

Bit 12, Omvormer OK/gestopt, autostart

Wanneer bit 12 = '0' is er geen sprake van een tijdelijke overbelasting van de inverter.

Wanneer bit 12 = '1' is de inverter gestopt wegens overbelasting. De frequentieomvormer is echter niet uitgeschakeld (trip) en zal opnieuw starten als de overbelasting is gestopt.

Bit 13, Spanning OK/spanning overschreden

Wanneer bit 13 = '0' zijn de spanningsbegrenzings van de frequentieomvormer niet overschreden.

Wanneer bit 13 = '1' is de DC-spanning in de tussenkring van de frequentieomvormer te laag of te hoog.

Bit 14, Koppel OK/koppel overschreden

Wanneer bit 14 = '0' is motorkoppel lager dan de ingestelde waarde in par. 4-16 *Koppelbegrenzing motormodus* en par. 4-17 *Koppelbegrenzing generatormodus*. Wanneer bit 14 = '1' is de ingestelde waarde in par. 4-16 *Koppelbegrenzing motormodus* of par. 4-17 *Koppelbegrenzing generatormodus* overschreden.

Bit 15, Timer OK/Timer overschreden

Wanneer bit 15 = '0' hebben de timers voor de thermische motorbeveiliging en de thermische beveiliging van de frequentieomvormer de 100 % niet overschreden.

Wanneer bit 15 = '1' heeft een van de timers de 100 % overschreden.

Trefwoordenregister

A

Aanhaalmoment Voor Klemmen	123
Aansluiting Netvoeding	126
Aansluiting Op Het Net	110
Aansluiting Veldbus	117
Aarding	148
Aarding	122
Aarding Van Afgeschermd/gewapende Stuurkabels	148
Aardlekschakelaars	123
Aardlekstroom	145
Aardlekstroom	41
Aardverbinding	145
Afgeschermd/gewapend	134
Afgeschermd Kabels	124
Afkortingen	6
Afvoerinstructie	12
Agressieve Omgevingen	14
Akoestische Ruis	73
Algemene Overwegingen	100
Algemene Waarschuwing	5
Aluminium Geleiders	135
Ama	136, 154
Analoge Ingang	8
Analoge Ingangen	8, 70
Analoge Ingangen – Klem X30/11, 12	160
Analoge Uitgang	70
Analoge Uitgang – Klem X30/8	160
Automatische Aanpassing Motorgegevens	154
Automatische Aanpassing Motorgegevens (ama)	136

B

Bekabeling	118
Bescherming	14, 40, 41
Bescherming En Kenmerken	69
Bestelformulier Typecode	84
Bestelnummers	83
Bestelnummers: Harmonischenfilters	90
Bestelnummers: Opties En Accessoires	86
Bestelnummers: Remweerstand	87
Bestelnummers: Sinusfiltermodules, 200-500 Vac	91
Bestelnummers: Sinusfiltermodules, 525-600 V Ac	92
Beveiliging	127

C

Ce-conformiteit En -markering	13
-------------------------------	----

D

Dc-busaansluiting	138
Dc-rem	181
De Emc-richtlijn (89/336/eeg)	13
De Laagspanningsrichtlijn (73/23/eeg)	13
De Machinerichtlijn (98/37/eeg)	13
Definities	6
Devicenet	5, 86
Digitale Ingangen – Klem X30/1-4	159
Digitale Ingangen:	69
Digitale Uitgang	71
Digitale Uitgangen – Klem X30/6, 7	160
Dode Band	27
Dode Band Rond Nul	27
Door De Motor Gegeneerde Overspanning	48
Draaiing Rechtsom	142
Draairichting Van De Motor	142
Draairichting Van De Motor	142

Drive Configurator	83
E	
Een Automatische Aanpassing Zorgt Voor Blijvende Prestaties	81
Eenvoudig Bedradingsvoorbeeld	132
Elektrische Installatie	132, 133, 134
Elektrische Installatie – Behuizing A, B En C	109
Elektrische Installatie – Behuizing D En E	117
Elektrische Installatie – Emc-voorzorgsmaatregelen	145
Elektrische Klemmen	133
Elektromechanische Rem	153
Emc-richtlijn 89/336/eeg	14
Emc-testresultaten	38
Emissie Via Geleiding	38
Emissie Via Straling	38
Encoderterugkoppeling	19
Etr	141
Externe 24 V Dc-voeding	167
Externe Ventilatorvoeding	126
Extreme Bedrijfsomstandigheden	48
F	
Fc-profiel	181
Flux	21
G	
Gebruik Van Emc-correcte Kabels	147
Geen Ul-conformiteit	127
H	
Harmonischenfilters	90
Hoogspanningstest	144
I	
Immunititeitseisen:	40
Installatie Van Externe 24 V Dc-voeding	118
Interferentie Via Het Net	149
Interne Stroomregeling In Vvc+-modus	22
Ip 21/type 1-behuizingset	171
It-net	123
J	
Jog	7
Jog	182
K	
Kabelafscherming	118, 134
Kabelklem	148
Kabelklemmen	145
Kabellengte En Dwarsdoorsnede	134
Kabellengte En Dwarsdoorsnede:	119
Kabellengten En Dwarsdoorsneden	68
Kabelposities	102
Klemposities	101, 103
Koeling	81
Koeling	106
Koeling Achterzijde	106
Koelomstandigheden	98
Koppel	123
Koppelkarakteristieken	68
Koppelregeling	19
Kortsluiting (motorfase - Fase)	48

L

Lcp	6, 9, 22, 170
Leidingkoeling	106
Lekstroom	41
Loadsharing	125
Lokale (hand On) En Externe (auto On) Besturing	22
Losbreekkoppel	7
Luchtcirculatie	106
Luchtvochtigheid	14

M

Mechanische Afmetingen	93
Mechanische Bevestiging	98
Mechanische Installatie	100
Mechanische Installatie – Behuizing A, B En C	97, 100
Mechanische Rem	45
Mechanische Rem Bij Hijstoepassingen	46
Motoraansluiting	114
Motorbeveiliging	69, 141
Motorfasen	48
Motorkabel	124
Motorkabels	145
Motorkabels	134
Motorparameters	154
Motorspanning	74
Motorterugkoppeling	21
Motortypeplaatje	136

N

Netstoring	48
Netvoeding	10
Netvoeding	55, 62, 63, 64
Netvoeding (I1, L2, L3)	68
Nominale Motorsnelheid	7

O

Omgeving	72
Ontkoppelingsplaat	114

P

Pelv – Protective Extra Low Voltage	40
Plc	148
Proces-pid-regeling	32
Profibus	5, 86
Programmeren Van Koppelbegrenzing En Stop	153
Puls/encodingangen	70
Pulsstart/stop	151

R

Rcd	9, 41
Reductie Wegens Installatie Van Langere Motorkabels Of Een Grotere Kabeldoorsnede	81
Reductie Wegens Lage Bedrijfsnelheid	81
Reductie Wegens Lage Luchtdruk	80
Reductie Wegens Omgevingstemperatuur	75
Referentie Potentiometer	152
Referentie Vasthouden	24
Referentielimieten	25
Relaisaansluiting	140
Relaisuitgangen	71
Remfunctie	44
Remkabel	124
Remtijd	181

Remvermogen	8, 45
Remweerstand	42
Remweerstanden	169
Remweerstandkabels	47
Rendement	73
Reststroomapparaat	41, 149
Rfi-schakelaar	123
Rs 485	173
Rs 485-busaansluiting	143
Ruimte	100

S

Schakelaar S201, S202 En S801	135
Schakelen Aan De Uitgang	48
Schakelfrequentie	134
Schakelfrequentie:	119
Schaling Van Analoge En Pulsreferenties En Terugkoppeling	26
Schaling Van Vooraf Ingestelde Referenties En Busterugkoppelingen	25
Seriële Communicatie	72, 148
Seriële-communicatie	8
Sinusfilter	116, 119, 171
Sinusfilters	171
Smart Logic Control	47
Snelheids-pid	19, 20
Snelheids-pid-regeling	29
Softwareversies	86
Spanningsniveau	69
Spanningsreferentie Via Een Potentiometer	152
Spatscherm	108
Start/stop	151
Statische Overbelasting In Vvc+-modus	48
Statuswoord	184
Statuswoord Overeenkomstig Het Profidrive-profiel (stw)	190
Stijgtijd	74
Stuurkaart, +10 V Dc-uitgang	71
Stuurkaart, 24 V Dc-uitgang	71
Stuurkaart, Rs 485 Seriële Communicatie	70
Stuurkaart, Usb Seriële Communicatie	72
Stuurkaartprestaties	72
Stuurkabelroute	117
Stuurkabels	133, 134, 145
Stuurkarakteristieken	71
Stuurklemmen	132
Stuurklemmen	131
Stuurwoord	181
Stuurwoord Overeenkomstig Het Profidrive-profiel (ctw)	187

T

Thermische Motorbeveiliging	185
Thermische Motorbeveiliging	49, 142
Thermistor	10
Toegang Tot Kabels	101
Toegang Tot Stuurklemmen	131
Traagheidsmoment	48
Trillingen En Schokken	15
Tussenkring	44, 48, 73, 74

U

Uitbreekpoorten Voor Extra Kabels Openen	110
Uitgang Vasthouden	6
Uitgangsfrequentie Vasthouden	182
Uitgangsprestaties (u, V, W)	68
Uitgangsvermogen Motor	68
Usb-aansluiting	131

V

Veilige Stop	49
Veiligheidsmaatregelen	11
Vereffeningskabel	148
Versnellen/vertragen	24
Voedingsaansluitingen	118
Vrijloop	184
Vrijloop	6, 182
Vvc+	10
Vvcplus	20

W

Waarvoor Gelden De Richtlijnen	13
Wandmontage – Ip 21 (nema 1) En Ip 54 (nema 12) Eenheden	107
Wat Is Ce-conformiteit En -markering?	13
Werkshakelaars	112

Z

Zekeringen	118
Zekeringen	127
Zij-aan-zij-installatie	98