

## Veiligheid

### Veiligheid

#### ⚠ WAARSCHUWING

##### HOGE SPANNING!

Frequentieomvormers werken met een hoge spanning wanneer ze zijn aangesloten op de netvoeding. De installatie, het opstarten en het onderhoud mogen uitsluitend worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel. Wanneer de installatie, het opstarten en het onderhoud niet worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel kan dit leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

##### Hoge spanning

Frequentieomvormers zijn aangesloten op gevaarlijke netspanningen. Bescherm uzelf goed tegen schokken. Deze apparatuur mag uitsluitend worden geïnstalleerd, opgestart en onderhouden door goed opgeleid personeel dat bekend is met elektronische apparatuur.

#### ⚠ WAARSCHUWING

##### ONBEDOELDE START!

Wanneer de frequentieomvormer is aangesloten op de netvoeding kan de motor op elk moment starten. De frequentieomvormer, motor en alle aangedreven apparatuur moeten bedrijfsklaar zijn. Wanneer de apparatuur niet bedrijfsklaar is op het moment dat de frequentieomvormer op de netvoeding wordt aangesloten, kan dit leiden tot ernstig of dodelijk letsel of tot schade aan apparatuur of eigendommen.

##### Onbedoelde start

Wanneer de frequentieomvormer op de netvoeding is aangesloten, kan de motor worden gestart via een externe schakelaar, seriëlebuscommando's, een referentiesignaal of een opgeheven foutconditie. Neem de benodigde voorzorgsmaatregelen om een onbedoelde start te voorkomen.

#### ⚠ WAARSCHUWING

##### ONTLADINGSTIJD!

De frequentieomvormer bevat DC-tussenkringcondensatoren waarop spanning kan blijven staan, zelfs wanneer de frequentieomvormer niet van spanning wordt voorzien. Om elektrische gevaren te vermijden, moet u de netvoeding, permanente-magneetmotoren en alle externe DC-tussenkringvoedingen – inclusief reservevoedingen, UPS-eenheden en DC-tussenkringansluitingen naar andere frequentieomvormers – afschakelen. Wacht tot de condensatoren volledig zijn ontladen voordat u onderhouds- of reparatiewerkzaamheden uitvoert. De vereiste wachttijd staat vermeld in de tabel *Ontladingstijd*. Als u de aangegeven wachttijd na afschakeling niet in acht neemt voordat u onderhouds- of reparatiewerkzaamheden uitvoert, kan dit leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

Spanning [V]	Minimale wachttijd [minuten]		
	4	7	15
200-240	0,25-3,7 kW		5,5-45 kW
380-480	0,37-7,5 kW		11-90 kW
525-600	0,75-7,5 kW		11-90 kW
525-690		1,1-7,5kW	11-90 kW
Er kunnen hoge spanningen aanwezig zijn, zelfs wanneer alle waarschuwingsleds uit zijn.			

##### Ontladingstijd

##### Symbolen

De volgende symbolen worden gebruikt in deze handleiding.

#### ⚠ WAARSCHUWING

Geeft een potentieel gevaarlijke situatie aan die, als deze niet wordt vermeden, kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

#### ⚠ VOORZICHTIG

Geeft een potentieel gevaarlijke situatie aan die, als deze niet wordt vermeden, kan leiden tot licht of matig letsel. Kan tevens worden gebruikt om te waarschuwen tegen onveilige werkpraktijken.

#### VOORZICHTIG

Geeft een situatie aan die kan leiden tot schade aan apparatuur of ongelukken met uitsluitend materiële schade.

**NB**

Geeft gemarkeerde informatie aan die aandachtig moet worden gelezen om fouten te vermijden en om te voorkomen dat apparatuur niet optimaal werkt.



Goedkeuringen

**NB**

Opgelegde beperkingen ten aanzien van de uitgangsfrequentie (vanwege officiële exportbeperkingen):

Vanaf softwareversie 1.99 is de uitgangsfrequentie van de frequentieomvormer begrensd op 590 Hz. De softwareversies 1x.xx begrenzen ook de maximale uitgangsfrequentie op 590 Hz, maar bij deze versies is flashen niet mogelijk, d.w.z. dat downgraden of upgraden niet mogelijk is.

## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1 Doel van de handleiding	6
1.2 Aanvullende hulpmiddelen	6
1.3 Productoverzicht	6
1.4 Functies van interne componenten	7
1.5 Framegrootte en nominaal vermogen	8
1.6 Veilige stop	8
1.6.1 Klem 37 veiligestopfunctie	9
1.6.2 Test voor inbedrijfstelling veilige stop	12
<b>2 Installatie</b>	<b>13</b>
2.1 Checklist installatielocatie	13
2.2 Pre-installatiechecklist frequentieomvormer en motor	13
2.3 Mechanische installatie	13
2.3.1 Koeling	13
2.3.2 Hijsen	14
2.3.3 Montage	14
2.3.4 Aanhaalmomenten	14
2.4 Elektrische installatie	15
2.4.1 Vereisten	17
2.4.2 Aardingsvereisten	18
2.4.2.1 Lekstroom (> 3,5 mA)	18
2.4.2.2 Aarding met behulp van afgeschermd kabels	18
2.4.3 Motoraansluiting	19
2.4.4 Netvoeding aansluiten	20
2.4.5 Stuurkabels	20
2.4.5.1 Toegang	21
2.4.5.2 Stuurklemtypen	21
2.4.5.3 Bedrading naar stuurklemmen	23
2.4.5.4 Gebruik van afgeschermd stuurkabels	23
2.4.5.5 Stuurklemfuncties	24
2.4.5.6 Jumperklemmen 12 en 27	24
2.4.5.7 Schakelaars voor klem 53 en 54	24
2.4.5.8 Mechanische rembesturing	25
2.4.6 Seriële communicatie	25
<b>3 Opstarten en functionele tests</b>	<b>27</b>
3.1 Prestart	27
3.1.1 Veiligheidsinspectie	27
3.2 Voeding voor de frequentieomvormer	29

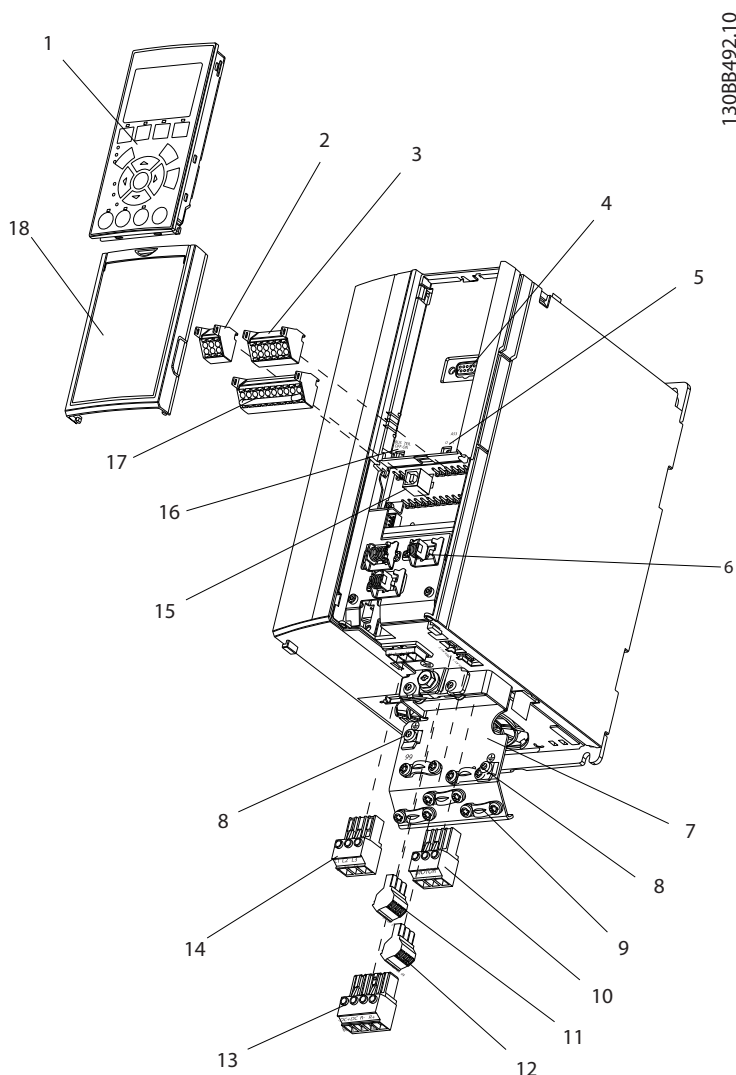
3.3 Basisprogrammering	29
3.3.1 Vereiste eerste programmering van de frequentieomvormer	29
3.4 Setup PM-motor in VVC+	30
3.5 Automatische aanpassing motorgegevens	31
3.6 Draairichting van de motor controleren	32
3.7 Test lokale bediening	32
3.8 Systeem opstarten	33
3.9 Akoestische ruis of trillingen	33
<b>4 Gebruikersinterface</b>	<b>34</b>
4.1 Lokaal bedieningspaneel	34
4.1.1 LCP-lay-out	34
4.1.2 LCP-uitlezing instellen	35
4.1.3 Displaymenu-toetsen	35
4.1.4 Navigatietoetsen	36
4.1.5 Bedieningstoetsen	36
4.2 Parameterinstellingen kopiëren en back-uppen	37
4.2.1 Gegevens uploaden naar het LCP	37
4.2.2 Gegevens downloaden vanaf het LCP	37
4.3 Standaardinstellingen herstellen	37
4.3.1 Aanbevolen initialisatie	38
4.3.2 Handmatige initialisatie	38
<b>5 Programmering van een frequentieomvormer</b>	<b>39</b>
5.1 Inleiding	39
5.2 Programmeervoorbeeld	39
5.3 Voorbeelden van het programmeren van stuurklemmen	41
5.4 Standaard parameterinstellingen voor Internationaal/Noord-Amerika	41
5.5 Opbouw parametermenu	42
5.5.1 Opbouw snelmenu	43
5.5.2 Opbouw hoofdmenu	45
5.6 Extern programmeren met MCT 10 setupsoftware	49
<b>6 Voorbeelden toepassingsconfiguratie</b>	<b>50</b>
6.1 Inleiding	50
6.2 Toepassingsvoorbeelden	50
<b>7 Statusmeldingen</b>	<b>54</b>
7.1 Statusdisplay	54
7.2 Overzicht van statusmeldingen	54
<b>8 Waarschuwingen en alarmen</b>	<b>57</b>

---

8.1	Systeembewaking	57
8.2	Waarschuwing- en alarmtypen	57
8.3	Waarschuwing- en alarmdisplays	57
8.4	Definities waarschuwingen en alarmen	59
<b>9</b>	<b>Eenvoudige problemen verhelpen</b>	<b>60</b>
9.1	Opstarten en bedrijf	60
<b>10</b>	<b>Specificaties</b>	<b>63</b>
10.1	Vermogensafhankelijke specificaties	63
10.2	Algemene technische gegevens	74
10.3	Specificaties zekering	79
10.3.1	CE-conformiteit	79
10.3.2	Zekeringtabellen	79
10.3.3	UL-conformiteit	82
10.4	Aanhaalmomenten voor aansluitingen	88
	<b>Trefwoordenregister</b>	<b>89</b>

# 1 Inleiding

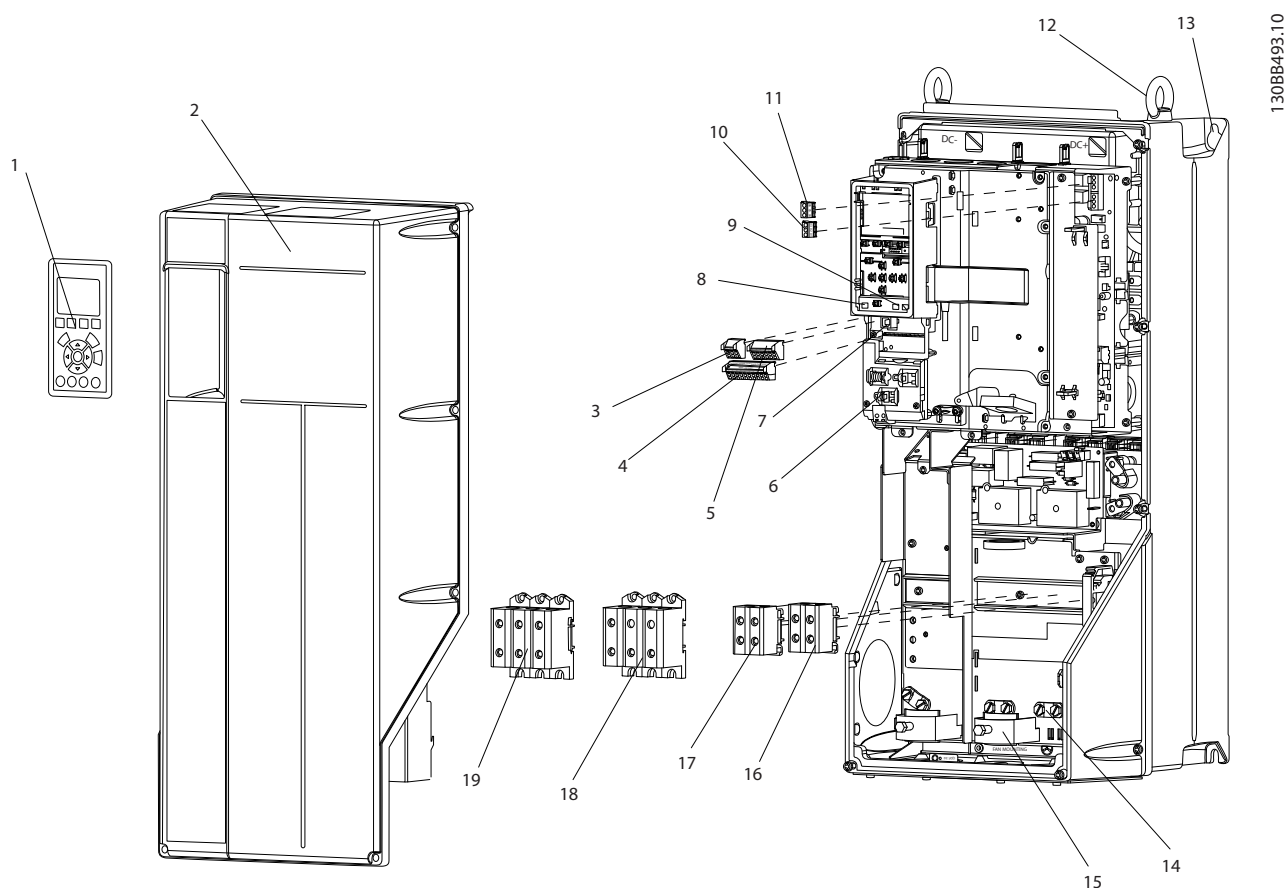
1



Afbeelding 1.1 Opengewerkte tekening framegrootte A

1	LCP	10	Motoruitgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS-485-seriëlebusaansluiting (+68, -69)	11	Relais 2 (01, 02, 03)
3	Analoge I/O-connector	12	Relais 1 (04, 05, 06)
4	LCP-ingangstekker	13	Klemmen voor rem (-81, +82) en loadsharing (-88, +89)
5	Analoge schakelaars (A53), (A54)	14	Netingangsklemmen 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Trekontlasting/aarde	15	USB-connector
7	Ontkoppelingssplaat	16	Seriële aansluitklemmschakelaar
8	Aardklem (PE)	17	Digitale I/O en 24 V-voeding
9	Aardklem voor afgeschermd kabel en trekontlasting	18	Afdekplaat stuurkabel

Tabel 1.1 Legenda bij Afbeelding 1.1



1

Afbeelding 1.2 Opengewerkte tekening framegrootte B en C

1	LCP	11	Relais 2 (04, 05, 06)
2	Afdekking	12	Hijsoog
3	RS-485-seriëlebusaansluiting	13	Bevestigingsleuf
4	Digitale I/O en 24 V-voeding	14	Aardklem (PE)
5	Analoge I/O-connector	15	Trekontlasting/aarde
6	Trekontlasting/aarde	16	Remklem (-81, +82)
7	USB-connector	17	Loadsharingklem (DC-bus) (-88, +89)
8	Seriële aansluitklemchakelaar	18	Motoruitgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Analoge schakelaars (A53), (A54)	19	Netingangsklemmen 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Relais 1 (01, 02, 03)		

Tabel 1.2 Legenda bij Afbeelding 1.2

## 1.1 Doel van de handleiding

Deze handleiding is bedoeld om gedetailleerde informatie te geven over de installatie van de frequentieomvormer. 2 *Installatie* geeft de vereisten voor mechanische en elektrische installatie, inclusief de bedrading voor ingang, motor, besturing en seriële communicatie, en stuurklemfuncties. 3 *Opstarten en functionele tests* bevat gedetailleerde procedures voor het opstarten, programmeren van de basisfuncties, en functionele tests. De overige hoofdstukken bevatten aanvullende informatie. Deze informatie heeft onder meer betrekking op de gebruikersinterface, uitgebreide programmering, het verhelpen van opstartproblemen, en specificaties.

## 1.2 Aanvullende hulpmiddelen

Er zijn andere hulpmiddelen beschikbaar om inzicht te krijgen in geavanceerde functies van de frequentieomvormer en de bijbehorende programmering.

- De *VLT® Programmeerhandleiding* gaat dieper in op het gebruik van parameters en bevat veel toepassingsvoorbeelden.
- De *VLT® Design Guide* gaat dieper in op de mogelijkheden en functies voor het ontwerpen van motorregelsystemen.
- Aanvullende documentatie en handleidingen zijn verkrijgbaar bij Danfoss. Zie [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) voor een overzicht.
- Een aantal van de beschreven procedures kan wijzigen bij gebruik van beschikbare optionele apparatuur. Raadpleeg de bijgeleverde instructies voor dergelijke opties met het oog op specifieke vereisten. Neem contact op met uw Danfoss-leverancier of ga naar de Danfoss-website op [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) voor downloads of aanvullende informatie.

## 1.3 Productoverzicht

Een frequentieomvormer is een elektronische motorregelaar die een door de netvoeding geleverd AC-ingangssignaal omzet in een variabel AC-uitgangssignaal. De frequentie en de spanning van het uitgangssignaal worden aangepast om de motorsnelheid of het koppel te regelen. De frequentieomvormer kan de motorsnelheid aanpassen op basis van een terugkoppeling vanuit het systeem, zoals een veranderende temperatuur of druk voor de motorregeling van een ventilator, compressor of pomp. De frequentieomvormer kan de motor ook regelen op basis van externe commando's vanaf externe regelaars.

De frequentieomvormer bewaakt bovendien de systeem- en motorstatus, genereert waarschuwingen of alarmen bij foutcondities, start en stopt de motor, optimaliseert het energierendement, en biedt daarnaast nog veel andere regel-, bewakings- en efficiëntiefuncties. Bedrijfs- en bewakingsfuncties zijn beschikbaar in de vorm van statusindicaties naar een extern regelsysteem of een netwerk op basis van seriële communicatie.

Voor eenfasige frequentieomvormers (S2 en S4) die in de EU worden geïnstalleerd, geldt het volgende:

Eenfasige frequentieomvormers (S2 en S4) met een ingangsstroom van minder dan 16 A en een ingangsvermogen van meer dan 1 kW zijn bedoeld voor gebruik als professionele apparatuur voor beroepsactiviteiten of industrieën. Specifieke toepassingsgebieden zijn:

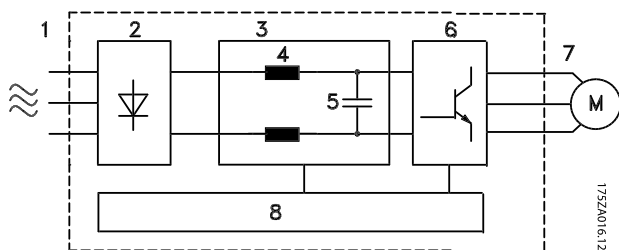
- openbare zwembaden, openbare watervoorziening, landbouw, bedrijfspanden en industrieën.

Ze zijn niet bedoeld voor algemeen gebruik door consumenten of voor gebruik in woonwijken. Alle andere eenfasige frequentieomvormers zijn uitsluitend bedoeld voor gebruik in particuliere laagspanningssystemen die zijn aangesloten op een openbaar midden- of hoogspanningsnet. Exploitanten van particuliere systemen moeten ervoor zorgen dat de EMC-omgeving voldoet aan IEC 61000-3-6 en/of contractuele afspraken.



### 1.4 Functies van interne componenten

Afbeelding 1.3 toont een blokschema van de interne componenten van de frequentieomvormer. Zie Tabel 1.3 voor de bijbehorende functies.



Afbeelding 1.3 Blokschema frequentieomvormer

Gebied	Titel	Functies
8	Stuurcircuits	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingangsvermogen, interne processen, uitgangssignalen en motorstroom worden bewaakt voor een efficiënte werking en regeling.</li> <li>• De gebruikersinterface en externe commando's worden bewaakt en uitgevoerd.</li> <li>• Biedt mogelijkheden voor statusuitgang en -regeling.</li> </ul>

Tabel 1.3 Legenda bij Afbeelding 1.3

Gebied	Titel	Functies
1	Netingang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Driefasenetvoeding naar de frequentieomvormer</li> </ul>
2	Gelijkrichter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De gelijkrichterbrug zet de inkomende AC-stroom om naar DC-stroom om de omvormer van vermogen te voorzien</li> </ul>
3	DC-bus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De DC-tussenkring verwerkt de DC-stroom</li> </ul>
4	DC-reactoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filteren de DC-tussenkringspanning</li> <li>• Bieden beveiliging tegen nettransiënten</li> <li>• Beperken de RMS-stroom</li> <li>• Verhogen de arbeidsfactor naar de voeding</li> <li>• Beperken de harmonischen op de AC-ingang</li> </ul>
5	Condensatorbatterij	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slaat de DC-spanning op</li> <li>• Biedt tijdelijke bescherming bij kortstondige vermogensverliezen</li> </ul>
6	Omvormer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zet het DC-sigitaal om naar een geregelde pulsbreedte-gemoduleerde AC-golfvorm voor een gereguleerd variabel uitgangssigitaal naar de motor.</li> </ul>
7	Uitgangssigitaal naar motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gereguleerd driefasig uitgangsvermogen naar de motor.</li> </ul>

1

## 1.5 Framegrootte en nominaal vermogen

Referenties naar de gebruikte framegroottes in deze handleiding staan vermeld in *Tabel 1.4*.

Volt [V]	Framegrootte [kW]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	n.v.t.	0.75-7.5	n.v.t.	0.75-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	n.v.t.	1.1-7.5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	11-30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	37-90	45-55	n.v.t.
<b>Eenfase</b>												
200-240	n.v.t.	1,1	n.v.t.	1,1	1.5-5.5	7,5	n.v.t.	n.v.t.	15	22	n.v.t.	n.v.t.
380-480	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	7,5	11	n.v.t.	n.v.t.	18,5	37	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 1.4 Framegrootte en nominaal vermogen

## 1.6 Veilige stop

De frequentieomvormer kan de veiligheidsfunctie *Veilige uitschakeling van het koppel* (zoals gedefinieerd in EN-IEC 61800-5-2<sup>1)</sup> of *stopcategorie 0* (zoals gedefinieerd in EN 60204-1<sup>2)</sup> uitvoeren).

Danfoss noemt deze functionaliteit *Veilige stop*. Voordat de Veilige stop in een installatie wordt geïntegreerd en toegepast, moet een grondige risicoanalyse worden uitgevoerd om te bepalen of de functionaliteit en veiligheidsniveaus van de Veilige stop relevant en voldoende zijn. De functie Veilige stop is ontworpen en geschikt bevonden voor de vereisten van:

- Veiligheidscategorie 3 volgens EN-ISO 13849-1
- Prestatieniveau d (PL d) volgens EN-ISO 13849-1:2008
- Klasse SIL 2 volgens IEC 61508 en EN 61800-5-2
- Klasse SIL 2 volgens EN 62061

<sup>1)</sup> Zie EN-IEC 61800-5-2 voor meer informatie over de functie Veilige uitschakeling van het koppel (STO).

<sup>2)</sup> Zie EN-IEC 60204-1 voor meer informatie over stopcategorie 0 en 1.

### Inschakeling en beëindiging van de Veilige stop

De veiligestopfunctie (STO) wordt geactiveerd door de spanning van klem 37 van de veilige omvormer weg te nemen. Door de veilige inverter aan te sluiten op externe beveiligingen wordt een veilige vertraging verkregen en kan een installatie voldoen aan een Veilige stop, categorie 1. De functie Veilige stop kan worden gebruikt voor asynchrone, synchrone en permanente-magneetmotoren.

## ⚠ WAARSCHUWING

Na installatie van de functie Veilige stop (STO) moet een inbedrijfstellingstest worden uitgevoerd zoals aangegeven in *1.6.2 Test voor inbedrijfstelling veilige stop*. Na de eerste inbedrijfstelling en na elke wijziging aan de veiligheidsvoorziening moet een inbedrijfstellingstest met succes worden afgerond.

### Technische gegevens Veilige stop

De volgende waarden zijn gerelateerd aan de diverse veiligheidsniveaus:

#### Reactietijd voor klem 37

- Maximale reactietijd: 10 ms

Reactietijd = de vertraging tussen het ontladen van de STO-ingang en het schakelen van de geleiderbrug aan de uitgang van de omvormer.

#### Gegevens voor EN-ISO 13849-1

- Prestatieniveau d
- MTTF<sub>d</sub> (Mean Time To Dangerous Failure – gemiddelde tijd tot gevaarlijke uitval): 14000 jaar
- DC (Diagnostic Coverage – diagnostische functies): 90%
- Categorie 3
- Levensduur 20 jaar

#### Gegevens voor EN-IEC 62061, EN-IEC 61508, EN-IEC 61800-5-2

- Klasse SIL 2, SILCL 2
- PFH (Probability of Dangerous Failure per Hour – waarschijnlijkheid van een gevaarlijke uitval per uur) =  $1e-10FIT = 7e-19/h-9/h > 90\%$
- SFF (Safe Failure Fraction – aandeel van veilige uitval) > 99%
- HFT (Hardware Fault Tolerance – hardwarefouttolerantie) = 0 (1001-architectuur)
- Levensduur 20 jaar

**Gegevens voor EN-IEC 61508 lage vraagfrequentie**

- PFDavg voor proefneming gedurende 1 jaar: 1E-10
- PFDavg voor proefneming gedurende 3 jaar: 1E-10
- PFDavg voor proefneming gedurende 5 jaar: 1E-10

De STO-functionaliteit vereist geen onderhoud.

De gebruiker moet de nodige veiligheidsmaatregelen nemen, zoals installatie in een gesloten kast die uitsluitend toegankelijk is voor ervaren personeel.

**SISTEMA-gegevens**

Gegevens over de functionele veiligheid is beschikbaar via een databibliotheek die te gebruiken is in combinatie met de SISTEMA-rekenhulp van het Instituut voor Bedrijfsveiligheid en Gezondheid van de Duitse wettelijk verplichte ongevallenverzekering (IFA), net als gegevens voor een handmatige berekening. De bibliotheek wordt steeds verder vervolledigd en aangevuld.

**1.6.1 Klem 37 veiligestopfunctie**

De frequentieomvormer is leverbaar met veiligestopfunctionaliteit via stuurklem 37. De veilige stop schakelt de stuurspanning van de vermogenshalfgeleiders van de eindtrap van de frequentieomvormer uit. Dit voorkomt dat er spanning wordt gegenereerd voor het draaien van de motor. Wanneer de Veilige stop (klem 37) is geactiveerd, genereert de frequentieomvormer een alarm en zal de eenheid uitschakelen, waarbij de motor vrijloopt tot stop. Een handmatige herstart is vereist. De veiligestopfunctie kan worden gebruikt om de frequentieomvormer te stoppen in noodsituaties. Gebruik de normale stopfunctie van de frequentieomvormer in de normale bedrijfsmodus, wanneer geen veilige stop is vereist. Bij gebruik van een automatische herstart moet worden voldaan aan de vereisten van ISO 12100-2 paragraaf 5.3.2.5.

**Aansprakelijkheidsbepalingen**

Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker om ervoor te zorgen dat het personeel dat de veiligestopfunctie installeert en bedient:

- de veiligheidsvoorschriften ten aanzien van veiligheid en gezondheid/ongevallenpreventie heeft doorgelezen en begrepen;
- de algemene en veiligheidsrichtlijnen in deze beschrijving en de uitgebreide beschrijving in de Design Guide heeft begrepen;
- beschikt over een goede kennis van de algemene en veiligheidsnormen die van toepassing zijn op de specifieke toepassing.

Gebruiker wordt gedefinieerd als: integrator, operator, service- en onderhoudsmonteurs.

**Normen**

Voor het gebruik van de veilige stop op klem 37 is het noodzakelijk dat de gebruiker voldoet aan alle veiligheidsbepalingen, inclusief de relevante wetten, voorschriften en richtlijnen. De optionele veiligestopfunctie voldoet aan de volgende normen.

- IEC 60204-1: 2005 categorie 0 – ongecontroleerde stop
- IEC 61508: 1998 SIL 2
- IEC 61800-5-2: 2007 – veilige uitschakeling van het koppel
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 Categorie 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) – voorkoming van een onbedoelde start

De informatie en instructies in de bedieningshandleiding zijn niet voldoende voor een juist en veilig gebruik van de veiligestopfunctionaliteit. De gerelateerde informatie en instructies van de relevante *Design Guide* moeten worden opgevolgd.

**Beschermende maatregelen**

- Veiligheidssystemen mogen uitsluitend worden geïnstalleerd en in bedrijf worden gesteld door gekwalificeerd en bekwaam personeel.
- De eenheid moet worden geïnstalleerd in een IP 54-behuizing of vergelijkbare omgeving. Voor speciale toepassingen is een hogere IP-klasse vereist.
- De kabel tussen klem 37 en de externe beveiliging moet zijn beveiligd tegen kortsluiting conform ISO 13849-2 tabel D.4.
- Wanneer externe krachten invloed uitoefenen op de motoras (bijv. zwevende lasten) moeten extra maatregelen worden getroffen (bijv. een veiligheidshoudrem) om mogelijke gevaren te elimineren.

Installatie en setup Veilige stop

**WAARSCHUWING**

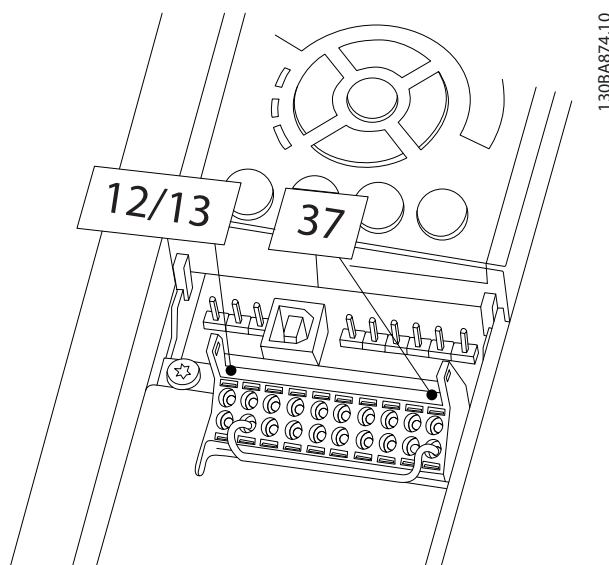
**VEILIGESTOPFUNCTIE**

De veiligestopfunctie voorziet NIET in isolatie van de netvoeding naar de frequentieomvormer of hulpcircuits. Voer werkzaamheden aan elektrische componenten van de frequentieomvormer of de motor enkel uit nadat de netvoeding is geïsoleerd en de aangegeven wachttijd in de Tabel 1.1 is verstreken. Wanneer de netvoeding niet wordt geïsoleerd van de eenheid en de gespecificeerde wachttijd niet wordt aangehouden, kan dit leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Het wordt niet aanbevolen om de frequentieomvormer te stoppen met behulp van de functie voor veilige uitschakeling van het koppel. Als een actieve frequentieomvormer wordt gestopt door middel van deze functie zal de eenheid uitschakelen en vrijlopen tot stop. Als dit niet acceptabel is, moeten de frequentieomvormer en de machines worden gestopt voordat deze functie wordt gebruikt. Afhankelijk van de toepassing kan het gebruik van een mechanische rem zijn vereist.
- Voor frequentieomvormers met een synchroonmotor of permanente-magneetmotor geldt het volgende in geval van een storing van een vermogenshalfgeleider met meerdere IGBT's: zelfs wanneer de functie voor veilige uitschakeling van het koppel is geactiveerd, kan het systeem een uitlijningskoppel genereren waardoor de motoras maximaal 180/p graden wordt gedraaid. p geeft het nummer van het polenpaar aan.
- Deze functie is uitsluitend geschikt voor het uitvoeren van mechanische werkzaamheden aan het systeem of het betreffende deel van een machine. De functie biedt geen elektrische veiligheid. Gebruik deze functie niet om het starten en/of stoppen van de frequentieomvormer te regelen.

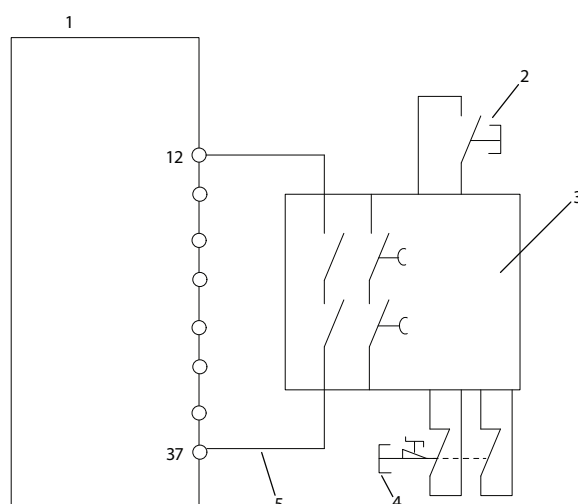
Volg onderstaande stappen om een veilige installatie van de frequentieomvormer uit te voeren:

1. Verwijder de jumperkabel tussen stuurklem 37 en 12 of 13. Het is niet voldoende om de jumper door te knippen of te breken om kortsluiting te voorkomen. (Zie jumper op Afbeelding 1.4.)
2. Sluit een extern veiligheidsbewakingsrelais aan via een NO-veiligheidsfunctie naar klem 37 (veilige stop) en klem 12 of 13 (24 V DC). Volg de instructie voor de beveiliging. Het veiligheidsbewakingsrelais moet voldoen aan cat. 3/PL d (ISO 13849-1) of SIL 2 (EN 62061).



130BA874.10

Afbeelding 1.4 Jumper tussen klem 12/13 (24 V) en klem 37



130BC971.10

Afbeelding 1.5 Installatie voor het realiseren van stopcategorie 0 (EN 60204-1) met cat. 3/PL d (ISO 13849-1) of SIL 2 (EN 62061).

1	Frequentieomvormer
2	Toets [Reset]
3	Veiligheidsrelais (cat. 3, PL d of SIL 2)
4	Noodknop
5	Kabel met kortsluitbeveiliging (indien niet in IP 54-instalatiekast)

Tabel 1.5 Legenda bij Afbeelding 1.5

**Test voor inbedrijfstelling veilige stop**

Voorafgaand aan de ingebruikname moet na het installeren een inbedrijfstellingstest worden uitgevoerd op de installatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van de Veilige stop. Deze test moet bovendien worden uitgevoerd na elke aanpassing van de installatie.

**⚠ WAARSCHUWING**

De activering van de Veilige stop (d.w.z. het wegnemen van de 24 V DC-spanning naar klem 37) biedt geen elektrische veiligheid. De functie Veilige stop is daarom op zichzelf onvoldoende voor het implementeren van een nooduitschakelingsfunctie zoals gedefinieerd in EN 60204-1. Voor een nooduitschakeling zijn maatregelen op het gebied van elektrische isolatie vereist, bijvoorbeeld door het uitschakelen van de netvoeding via een extra contactgever.

1. Activeer de functie Veilige stop door de 24 V DC-spanning naar klem 37 weg te nemen.
2. Na activering van de Veilige stop (d.w.z. na de responstijd) loopt de frequentieomvormer vrij (het stoppen genereert een draaiveld in de motor). De responstijd van de slaves is gewoonlijk minder dan 10 ms.

De frequentieomvormer zal gegarandeerd niet opnieuw een draaiveld gaan creëren als gevolg van een interne fout (conform cat. 3/PL d volgens EN-ISO 13849-1 en SIL 2 volgens EN 62061). Na activering van de Veilige stop toont het display de tekst 'Veilige stop'. De bijbehorende helptekst geeft 'Veilige stop is geactiveerd' aan. Dit betekent dat de Veilige stop is geactiveerd of dat het normale bedrijf nog niet weer is hervat na activering van een Veilige stop.

**NB**

Aan de eisen van cat. 3/PL d (ISO 13849-1) wordt enkel voldaan wanneer de 24 V DC-spanning naar klem 37 verwijderd blijft of laag wordt gehouden door een beveiliging die zelf ook voldoet aan cat. 3/PL d (ISO 13849-1). Wanneer externe krachten invloed uitoefenen op de motor mag deze niet worden gebruikt zonder dat er extra maatregelen zijn getroffen om bescherming te bieden tegen vallen. Externe krachten kunnen zich bijvoorbeeld voordoen in geval van een verticale as (hangende lasten) waarbij een ongewenste beweging, bijvoorbeeld veroorzaakt door de zwaartekracht, gevaar kan veroorzaken. Een mogelijke bescherming tegen vallen wordt gevormd door extra mechanische remmen.

Standaard worden de veiligestopfunctie zo ingesteld dat een onbedoelde start wordt voorkomen. Om normaal bedrijf te hervatten na activering van de Veilige stop moet daarom

1. opnieuw een spanning van 24 V DC worden toegepast op klem 37 (de tekst 'Veilige stop' wordt nog steeds weergegeven);
2. een resetsignaal worden verstuurd (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets).

De veiligestopfunctie kan worden ingesteld voor een automatische herstart. Wijzig de instelling van 5-19 Klem 37 Veilige stop van de standaardwaarde [1] naar waarde [3]. Een automatische herstart betekent dat de Veilige stop wordt beëindigd en normaal bedrijf wordt hervat zodra 24 V DC wordt toegepast op klem 37. Hiervoor is geen resetsignaal nodig.

**⚠ WAARSCHUWING**

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 gevarezone kan fysiek worden uitgesloten wanneer de veiligestopfunctie niet wordt gebruikt. Met name paragraaf 5.3.2.5 van ISO 12100-2 2003 moet in acht worden genomen.

## 1.6.2 Test voor inbedrijfstelling veilige stop

Voorafgaand aan de ingebruikname moet na het installeren een inbedrijfstellingstest worden uitgevoerd op de installatie of toepassing, waarbij gebruik wordt gemaakt van de Veilige stop.

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

### NB

Na de eerste inbedrijfstelling en na elke wijziging aan de veiligheidsvoorziening moet een inbedrijfstellingstest met succes worden afgerond.

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

**Praktijkvoorbeeld 1: het voorkomen van een herstart is vereist voor een veilige stop (d.w.z. enkel een Veilige stop waarbij 5-19 Klem 37 Veilige stop is ingesteld op de standaardwaarde [1] of een combinatie van een Veilige stop met MCB 112 waarbij 5-19 Klem 37 Veilige stop is ingesteld op PTC 1 & relais A [6] of PTC 1 & relais W/A [9]):**

1.1 Verwijder de 24 V DC-spanning naar klem 37 via de stroomonderbreker terwijl de motor wordt aangedreven door de frequentieomvormer (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken). De teststap is met succes uitgevoerd als

- de motor gaat vrijlopen en
- de mechanische rem is geactiveerd (indien aangesloten);
- het alarm 'Veilige stop [A68]' wordt weergegeven op het LCP, indien aangesloten.

1.2 Verstuur een resetsignaal (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets). De teststap is met succes uitgevoerd als de motor in de veilige stopstatus blijft staan en de mechanische rem (indien aangesloten) geactiveerd blijft.

1.3 Sluit de 24 V DC weer aan op klem 37. De teststap is met succes uitgevoerd als de motor in de vrijloopstatus blijft staan en de mechanische rem (indien aangesloten) geactiveerd blijft.

1.4 Verstuur een resetsignaal (via bus, digitale I/O of de [Reset]-toets). De teststap is met succes 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 Klem 37 Veilige stop is ingesteld op [3] of een combinatie van een Veilige stop met MCB 112 waarbij 5-19 Klem 37 Veilige stop is ingesteld op PTC 1 & relais W [7] of PTC 1 & relais A/W [8]):**

2.1 Verwijder de 24 V DC-spanning naar klem 37 via de stroomonderbreker terwijl de motor wordt aangedreven door de frequentieomvormer (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken). De teststap is met succes uitgevoerd als

- de motor gaat vrijlopen en
- de mechanische rem is geactiveerd (indien aangesloten);
- het alarm 'Veilige stop [A68]' wordt weergegeven op het LCP, indien aangesloten.

2.2 Sluit de 24 V DC weer aan op klem 37.

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

### NB

Zie de waarschuwing over het herstartgedrag in 1.6.1 Klem 37 veiligestopfunctie.

## ⚠ WAARSCHUWING

De functie Veilige stop kan worden gebruikt voor asynchrone, synchrone en permanente-magneetmotoren. In de vermogenshalffeeder van de frequentieomvormer kunnen twee fouten optreden. Bij gebruik van synchroonmotoren of permanente-magneetmotoren kunnen deze fouten een restrotatie veroorzaken. De rotatie kan worden berekend op basis van  $\text{Hoek} = 360/(\text{aantal polen})$ . Bij toepassingen die gebruikmaken van synchroonmotoren of permanente-magneetmotoren moet hiermee rekening worden gehouden en moet ervoor worden gezorgd dat dit geen veiligheidsprobleem oplevert. Deze situatie is niet relevant voor asynchrone motoren.

## 2 Installatie

### 2.1 Checklist installatielocatie

- De frequentieomvormer is voor koeling afhankelijk van luchtcirculatie. Houd u aan de beperkingen ten aanzien van de omgevingsluchttemperatuur voor een optimale werking.
- Zorg dat de installatielocatie voldoende draagkracht heeft voor het installeren van de frequentieomvormer.
- Bewaar de handleiding, tekeningen en schema's binnen handbereik in verband met gedetailleerde installatie- en bedieningsinstructies. Het is belangrijk dat de handleiding beschikbaar is voor de bedieners van de apparatuur.
- Plaats apparatuur zo dicht mogelijk bij de motor. Houd de motorkabels zo kort mogelijk. Controleer de motorkarakteristieken op geldende toleranties. Gebruik niet meer dan
  - 300 meter voor niet-afgeschermd motorkabels;
  - 150 meter voor afgeschermd kabels.
- Verzeker u ervan dat de IP-beschermingsklasse van de frequentieomvormer geschikt is voor de installatieomgeving. IP 55 (NEMA 12) of IP 66 (NEMA 4) behuizingen kunnen nodig zijn.

#### **⚠ VOORZICHTIG**

##### IP-bescherming

Bescherming volgens IP 54, IP 55 en IP 66 kan enkel worden gegarandeerd als de eenheid goed gesloten is.

- Verzeker u ervan dat alle kabelpakkingen en ongebruikte gaten voor kabelpakkingen goed zijn afgedicht.
- Verzeker u ervan dat de afdekking van de eenheid goed gesloten is

#### **⚠ VOORZICHTIG**

##### Beschadiging van toestel door vervuiling

Laat de frequentieomvormer niet onafgedekt staan.

### 2.2 Pre-installatiechecklist frequentieomvormer en motor

- Vergelijk het modelnummer van de eenheid op het motortypeplaatje met uw bestelling om te controleren of u de juiste apparatuur hebt ontvangen.
- Controleer of de onderstaande elementen allemaal geschikt zijn voor dezelfde spanning:
  - Net (voeding)
  - Frequentieomvormer
  - Motor
- Verzeker u ervan dat de nominale stroom van de frequentieomvormer gelijk is aan of groter is dan de vollaststroom voor het piekvermogen van de motor.

Voor een goede overbelastingsbeveiliging moeten de vermogens van de motor en de frequentieomvormer overeenkomen.

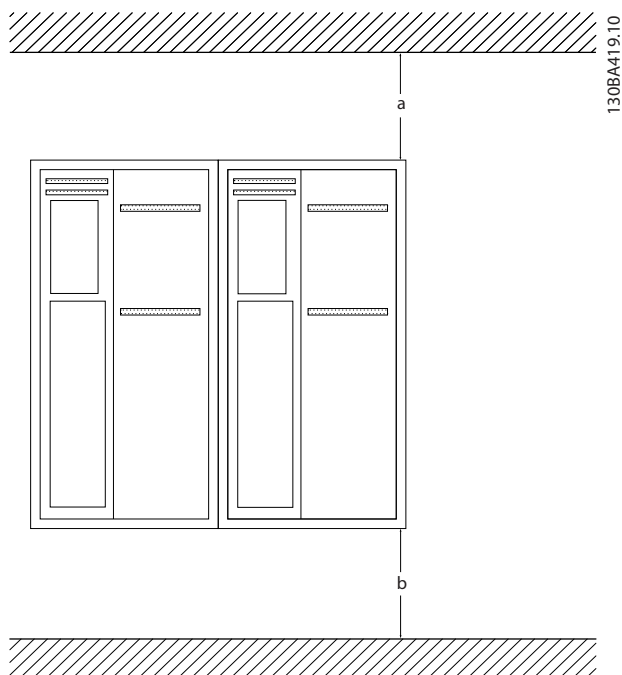
Als het nominale vermogen van de frequentieomvormer lager is dan dat van de motor kan het maximale motorvermogen niet worden behaald.

### 2.3 Mechanische installatie

#### 2.3.1 Koeling

- Monteer de eenheid op een stevige, vlakke ondergrond of op de optionele achterwand om te zorgen voor de benodigde luchtkoeling (zie 2.3.3 Montage).
- Zorg voor een vrije ruimte boven en onder de eenheid, zodat de lucht kan circuleren. Over het algemeen moet deze vrije ruimte 100-225 mm bedragen. Zie *Afbeelding 2.1* voor de vereisten ten aanzien van de vrije ruimte
- Een onjuiste montage kan leiden tot oververhitting en lagere prestaties.
- Bij temperaturen hoger dan 40 °C tot 50 °C en bij hoogtes vanaf 1000 m boven zeeniveau is reductie noodzakelijk. Zie de Design Guide voor de betreffende apparatuur voor meer informatie.

2



Afbeelding 2.1 Vrije ruimte boven en onder voor luchtkoeling

Behuizing	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [mm]	100	200	200	225

Tabel 2.1 Vereisten ten aanzien van de minimale vrije ruimte voor luchtkoeling

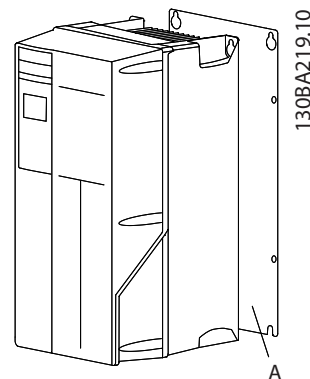
### 2.3.2 Hijsen

- Controleer het gewicht van de eenheid om een veilige hijsmethode te bepalen.
- Verzeker u ervan dat het hijsstoesel geschikt is voor de taak.
- Regel indien nodig een takel, kraan of vorkheftruck met het juiste vermogen om de eenheid te verplaatsen.
- Maak bij het hijsen gebruik van de hijsogen op de eenheid, indien aanwezig.

### 2.3.3 Montage

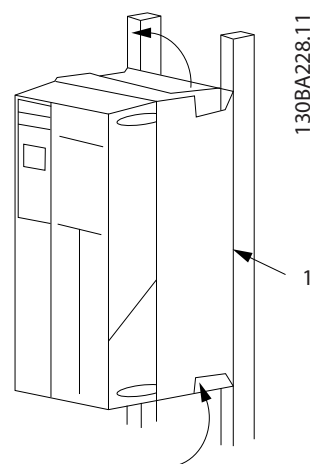
- Monteer de eenheid in horizontale positie.
- De frequentieomvormer is geschikt voor zij-aan-zij-installatie.
- Verzeker u ervan dat de installatielocatie het gewicht van de eenheid kan dragen.
- Monteer de eenheid op een stevige, vlakke ondergrond of op de optionele achterwand om te zorgen voor de benodigde luchtkoeling (zie Afbeelding 2.2 en Afbeelding 2.3).

- Een onjuiste montage kan leiden tot oververhitting en lagere prestaties.
- Maak bij wandmontage gebruik van de bevestigingsgaten, indien aanwezig.



Afbeelding 2.2 Juiste montage met achterwand

Item A toont een correct gemonteerde achterwand in verband met de vereiste luchtstroming voor het koelen van de eenheid.



Afbeelding 2.3 Juiste montage met rails

## NB

Het gebruik van de achterwand is noodzakelijk bij montage op rails.

### 2.3.4 Aanhaalmomenten

Zie 10.4 Aanhaalmomenten voor aansluitingen voor de juiste aanhaalspecificaties.

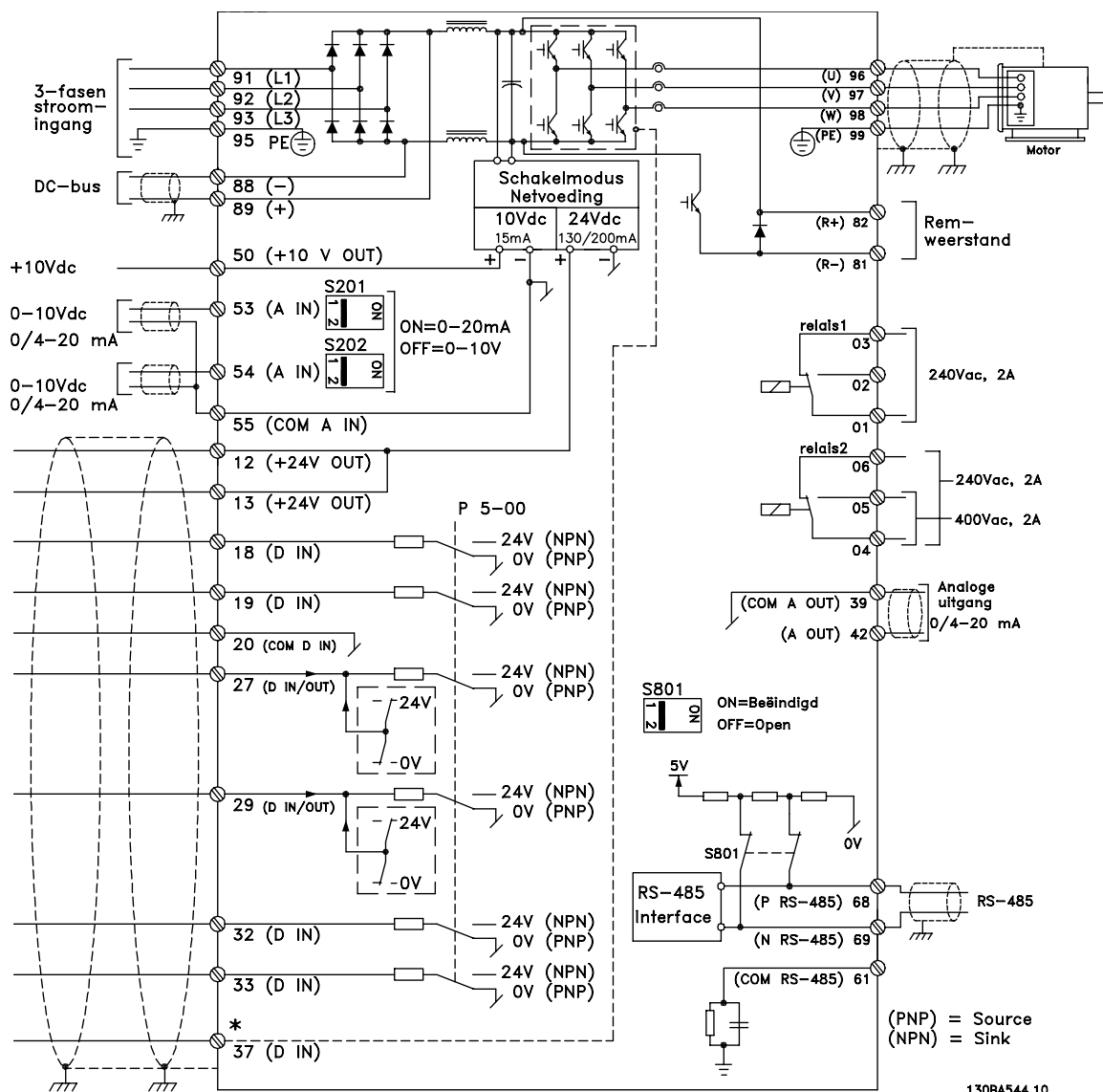


## 2.4 Elektrische installatie

Deze sectie bevat uitgebreide instructies voor het bedraden van de frequentieomvormer. De volgende taken worden besproken:

- De motorkabels aansluiten op de uitgangsklemmen van de frequentieomvormer
- De netkabels aansluiten op de ingangsklemmen van de frequentieomvormer
- De stuurkabels en seriële-communicatiekabels aansluiten
- Het controleren van het ingangsvermogen en het motorvermogen nadat de voeding is ingeschakeld; het programmeren van de stuurklemmen voor de gewenste functies

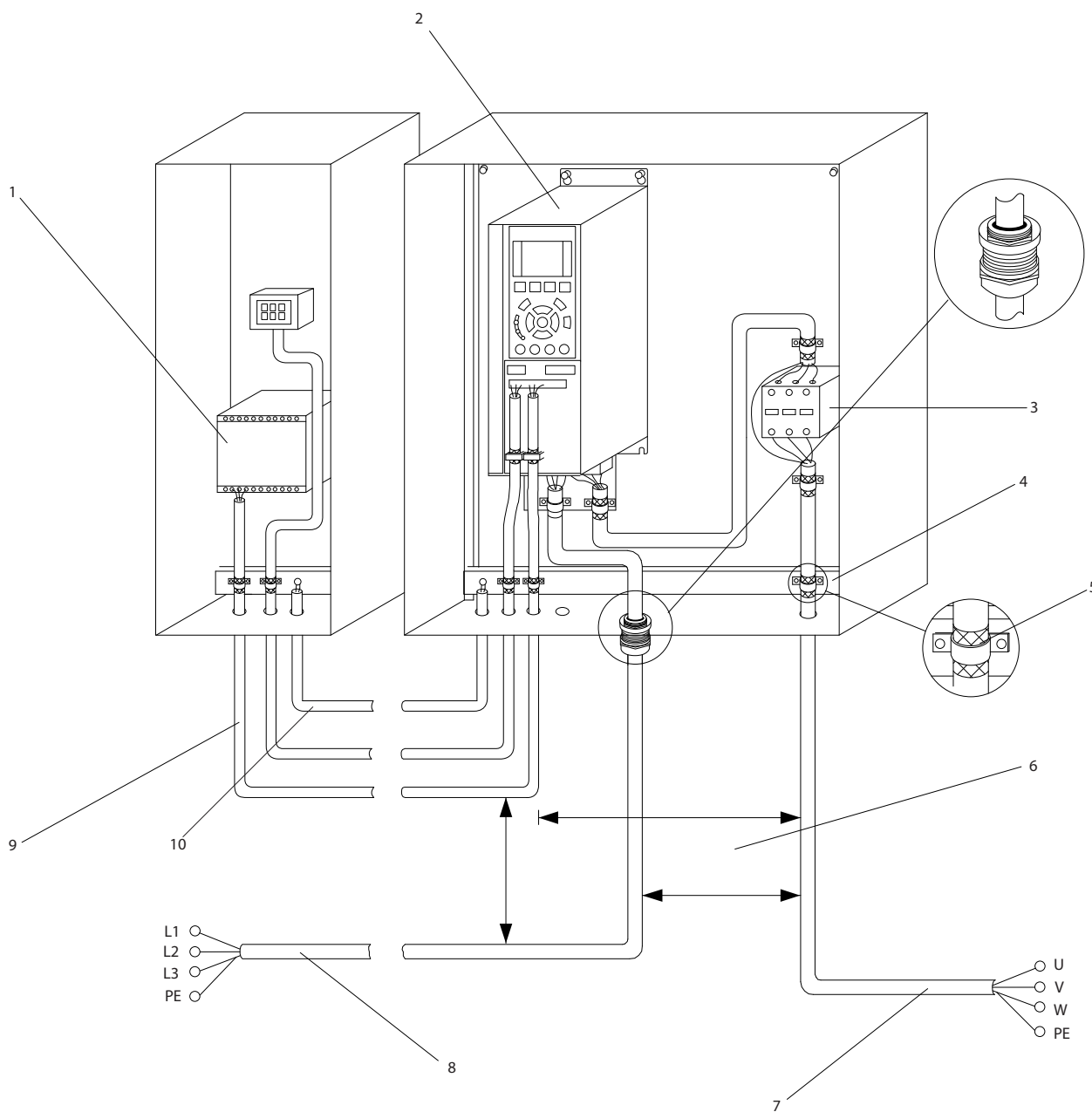
Afbeelding 2.4 toont een eenvoudige elektrische aansluiting.



Afbeelding 2.4 Eenvoudig bedradingschema

\* Klem 37 is optioneel

2



Afbeelding 2.5 Typische elektrische aansluiting

1	PLC	6	Min. 200 mm tussen stuurkabels, motor en net
2	Frequentieomvormer	7	Motor, 3 fasen en aardverbinding
3	Uitgangsschakelaar (gewoonlijk niet aanbevolen)	8	Net, 3 fasen en versterkte aardverbinding
4	Aardingsrail (PE)	9	Stuurkabels
5	Kabelisolatie (gestript)	10	Vereffening min. 16 mm <sup>2</sup>

Tabel 2.2 Legenda bij Afbeelding 2.5

### 2.4.1 Vereisten

## ⚠ WAARSCHUWING

### GEVAARLIJKE APPARATUUR!

Draaiende assen en elektrische apparatuur kunnen gevaarlijk zijn. Alle elektrische werkzaamheden moeten worden uitgevoerd overeenkomstig de nationale en lokale elektriciteitsvoorschriften. Het wordt ten zeerste aangeraden om de installatie, het opstarten en het onderhoud uitsluitend te laten uitvoeren door opgeleid en gekwalificeerd personeel. Het niet opvolgen van de aanbevelingen kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

## VOORZICHTIG

### KABELISOLATIE!

Plaats de kabels voor het ingangsvermogen, de motor en de besturing in drie afzonderlijke metalen leidingen of gebruik afzonderlijk afgeschermd kabel om hoogfrequente ruis tegen te gaan. Wanneer de voedingskabels, motorkabels en stuurkabels niet op deze wijze worden geïsoleerd, kan dit resulteren in lagere prestaties van de frequentieomvormer en aanverwante apparatuur.

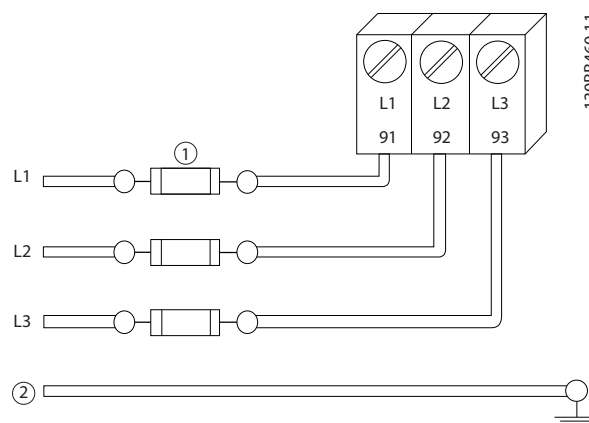
Voor uw eigen veiligheid dient u te voldoen aan de volgende vereisten.

- Elektronische regelapparatuur wordt aangesloten op gevaarlijke netspanningen. Bescherm uzelf zeer goed tegen elektrische gevaren wanneer u de eenheid op de netvoeding aansluit.
- Houd de motorkabels van meerdere frequentieomvormers van elkaar gescheiden. Geïnduceerde spanning van de uitgangskabels van motoren die bij elkaar zijn geplaatst, kunnen de condensatoren van de apparatuur van spanning voorzien, zelfs wanneer de apparatuur is afgeschakeld en vergrendeld (lockout).

### Overbelastingsbeveiliging en beveiliging van apparatuur

- Een elektronisch geactiveerde functie in de frequentieomvormer zorgt voor een overbelastingsbeveiliging van de motor. De overbelastingsbeveiliging berekent het toename-niveau om de timer voor de uitschakelfunctie (het stoppen van de regelaaruitgang) in te schakelen. Hoe meer stroom er wordt getrokken, hoe sneller de uitschakelfunctie zal reageren. De overbelastingsbeveiliging biedt een motorbeveiliging volgens klasse 20. Zie 8 Waarschuwingen en alarmen voor meer informatie over de uitschakelfunctie.

- Omdat er een hoogfrequente elektrische stroom door de motorkabels loopt, is het belangrijk om de kabels voor de netvoeding, het motorvermogen en de besturing in afzonderlijke leidingen te plaatsen. Gebruik metalen kabelgoten of afzonderlijk afgeschermd kabels. Wanneer de voedingskabels, motorkabels en stuurkabels niet worden geïsoleerd, kan dit resulteren in lagere prestaties van de apparatuur.
- Alle frequentieomvormers moeten worden voorzien van een beveiliging tegen kortsluiting en overstroom. Hiervoor moeten ingangszekeringen worden gebruikt; zie *Afbeelding 2.6*. Als deze voorziening niet in de fabriek is aangebracht, moeten de zekeringen door de installateur worden geplaatst als onderdeel van de installatie. Zie de maximale zekeringsgrootte in *10.3 Specificaties zekering*.



Afbeelding 2.6 Zekeringen

### Kabeltype en nominale waarden

- Alle kabels moeten voldoen aan de nationale en lokale voorschriften ten aanzien van dwarsdoorsneden en omgevingstemperatuur.
- Danfoss adviseert om voor alle voedingsaansluitingen gebruik te maken van kabels met koperdraad dat bestand is tegen temperaturen van minimaal 75 °C.
- Zie *10.1 Vermogensafhankelijke specificaties* voor aanbevolen kabelgroottes.

## 2.4.2 Aardingsvereisten

### ⚠ WAARSCHUWING

#### AARDINGSGEVAAR!

Voor de veiligheid van de gebruiker is het belangrijk om de frequentieomvormer correct te aarden overeenkomstig de nationale en lokale elektriciteitsvoorschriften en de instructies in dit document. De aardlekstromen zijn groter dan 3,5 mA. Een onjuiste aarding van de frequentieomvormer kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

#### NB

Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker of erkende elektrisch installateur om te zorgen voor een goede aarding van de apparatuur overeenkomstig de nationale en lokale elektriciteitsvoorschriften en normen.

- Volg alle nationale en lokale elektriciteitsvoorschriften op om elektrische apparatuur op de juiste wijze te aarden.
- Een juiste aarding is vereist voor apparatuur met aardstromen van meer dan 3,5 mA; zie 2.4.2.1 Lekstroom (> 3,5 mA)
- Een specifieke aardkabel is vereist voor het ingangsvermogen, het motorvermogen en de stuurkabels.
- Gebruik de aanwezige klemmen op de apparatuur voor het maken van de juiste aardverbindingen.
- Aard een frequentieomvormer niet aan een andere zoals in een ringnetwerk.
- Houd de aardverbindingen zo kort mogelijk.
- Het gebruik van kabels met een hoog aantal strengen wordt aanbevolen om elektrische ruis te beperken.
- Volg de bedradingsvereisten van de motorfabrikant op.

#### 2.4.2.1 Lekstroom (> 3,5 mA)

Volg de nationale en lokale voorschriften ten aanzien van de aarding van apparatuur met een lekstroom > 3,5 mA op.

Frequentieomvormertechnologie impliceert hoogfrequent schakelen bij hoog vermogen. Dit genereert een lekstroom in de aardverbinding. Een foutstroom in de frequentieomvormer bij de voedingsklemmen aan de uitgang kan een DC-component bevatten waardoor de filtercondensatoren kunnen worden geladen en een kortstondige aardstroom kan worden veroorzaakt. De aardlekstroom hangt af van diverse systeemconfiguraties, waaronder RFI-filtering, afgeschermd motorkabels en het vermogen van de frequentieomvormer.

EN-IEC 61800-5-1 (productnorm voor regelbare elektrische aandrijfsystemen) vereist speciale voorzorgsmaatregelen wanneer de lekstroom meer bedraagt dan 3,5 mA. De aarding moet op een van de volgende manieren worden versterkt:

- Aarddraad van minimaal 10 mm<sup>2</sup>
- Twee afzonderlijke aarddraden die beide voldoen aan de regels ten aanzien van maatvoering

Zie EN 60364-5-54 § 543.7 voor meer informatie.

#### Gebruik van RCD's

Bij gebruik van reststroomapparaten (RCD's), ook wel bekend als aardlekschakelaars (ELCB's), moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

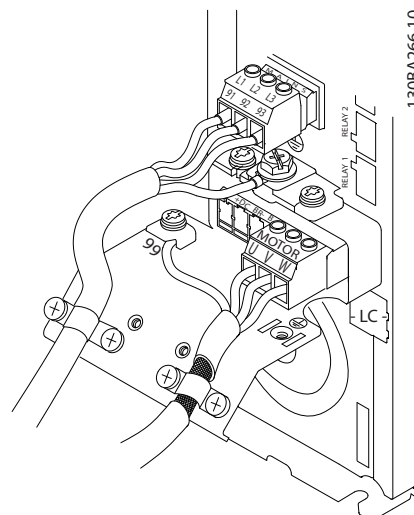
Gebruik uitsluitend RCD's van het B-type die geschikt zijn voor het detecteren van AC- en DC-stromen.

Gebruik RCD's met een inschakelvertraging om fouten door kortstondige aardstromen te voorkomen.

Dimensioneer RCD's op basis van de systeemconfiguraties en omgevingsaspecten.

#### 2.4.2.2 Aarding met behulp van afgeschermd kabels

Er zijn aardklemmen aanwezig voor de motor- en stuurkabels (zie *Afbeelding 2.7*).



Afbeelding 2.7 Aarding met afgeschermd kabels

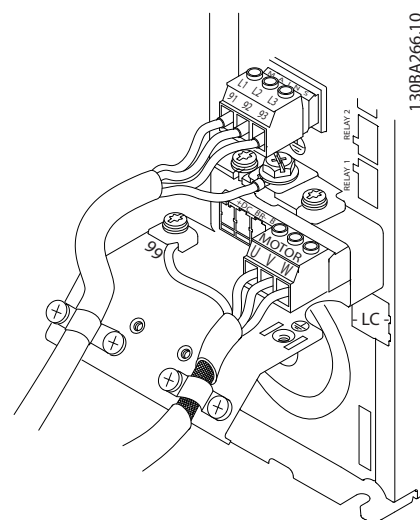
## 2.4.3 Motoraansluiting

**⚠WAARSCHUWING****GEÏNDUCEERDE SPANNING!**

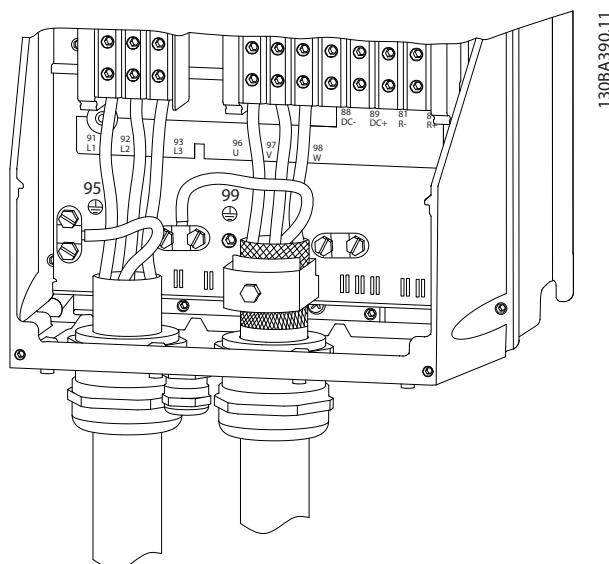
Houd de uitgaande motorkabels van meerdere frequentieomvormers van elkaar gescheiden. Geïnduceerde spanningen van de uitgangskabels van motoren die bij elkaar zijn geplaatst, kunnen de condensatoren van de apparatuur van spanning voorzien, zelfs wanneer de apparatuur is afgeschakeld en vergrendeld (lockout). Wanneer u de motoruitgangskabels niet van elkaar gescheiden houdt, kan dit leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Zie 10.1 *Vermogensafhankelijke specificaties* voor de maximale kabelgroottes.
- Volg de nationale en lokale voorschriften ten aanzien van kabelgroottes op.
- Onder aan eenheden van het type IP 21 en hoger (NEMA 1/12) zijn uitbreekpoorten of toegangspanelen aangebracht voor het aansluiten van de motorkabels.
- Monteer tussen de frequentieomvormer en de motor geen condensatoren die de arbeidsfactor corrigeren.
- Sluit geen starter of poolomschakelingsapparaat aan tussen de frequentieomvormer en de motor.
- Sluit de 3-fasige motorkabel aan op klem 96 (U), 97 (V) en 98 (W).
- Aard de kabel overeenkomstig de aangegeven aardingsinstructies.
- Haal de klemmen aan overeenkomstig de informatie in 10.4.1 *Aanhaalmomenten voor aansluitingen*.
- Volg de bedradingsvereisten van de motorfabrikant op.

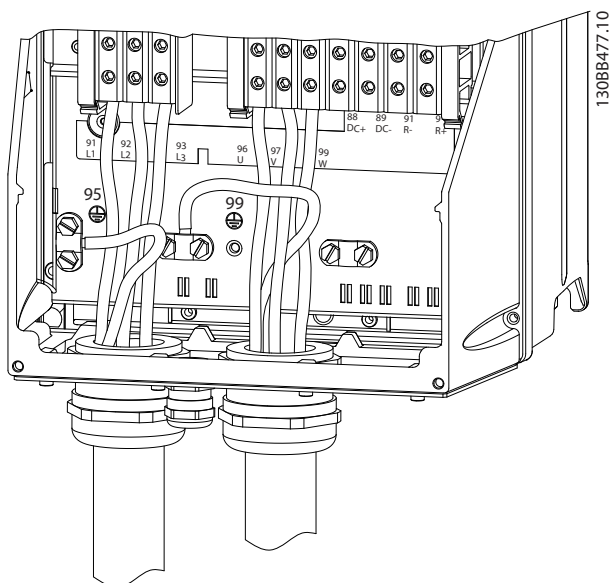
De drie volgende afbeeldingen tonen de kabelaansluitingen voor netvoeding, motor en aarde voor eenvoudige frequentieomvormers. De werkelijke configuratie hangt af van het type eenheid en de aanwezigheid van optionele apparatuur.



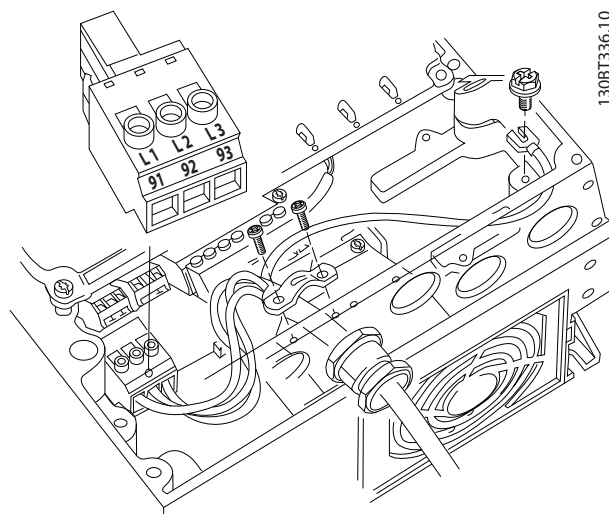
Afbeelding 2.8 Kabelaansluiting motor, netvoeding en aarde voor framegrootte A



Afbeelding 2.9 Kabelaansluiting motor, netvoeding en aarde voor framegrootte B en hoger bij gebruik van afgeschermd kabels



**Afbeelding 2.10** Kabelaanluiting motor, netvoeding en aarde voor framegrootte B en hoger bij gebruik van kabelgoten



**Afbeelding 2.11** Netvoeding aansluiten

## 2.4.4 Netvoeding aansluiten

- De kabelgrootte is afhankelijk van de ingangsstroom van de frequentieomvormer. Zie 10.1 *Vermogensafhankelijke specificaties* voor de maximale kabelgroottes.
- Volg de nationale en lokale voorschriften ten aanzien van kabelgroottes op.
- Sluit de 3-fasige netvoedingskabels aan op klem L1, L2 en L3 (zie *Afbeelding 2.11*).
- Afhankelijk van de configuratie van de apparatuur zal het ingangsvermogen worden aangesloten op de voedingsingangsklemmen of de werkschakelaar.

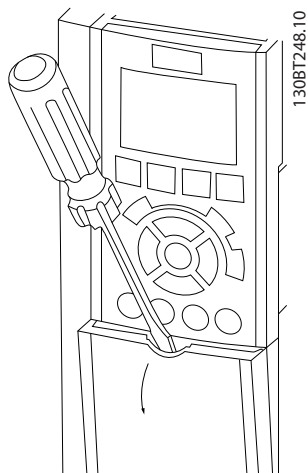
- Aard de kabel overeenkomstig de aangegeven aardingsinstructies in 2.4.2 *Aardingsvereisten*.
- Alle frequentieomvormers kunnen zowel met een geïsoleerde ingangsbron als met voedingskabels met een aardreferentie worden gebruikt. Als de frequentieomvormer stroom ontvangt van een geïsoleerde netbron (IT-net of zwevende driehoekschakeling) of TT/TN-S met één zijde geaard (geaarde driehoekschakeling), moet u 14-50 RFI-filter instellen op *Uit*. Bij de instelling *Uit* worden de interne RFI-filtercondensatoren tussen het chassis en de tussenkring geïsoleerd om beschadiging van de tussenkring te voorkomen en de aardcapaciteitsstromen te reduceren overeenkomstig IEC 61800-3.

## 2.4.5 Stuurkabels

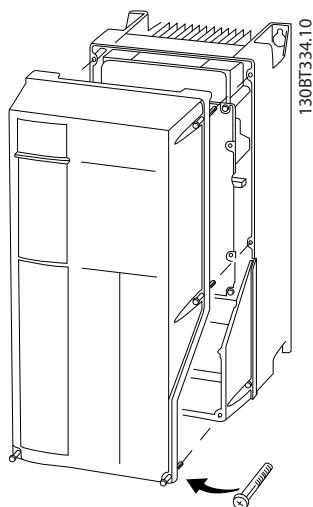
- Isoleer stuurkabels van hoogvermogencomponenten in de frequentieomvormer.
- Wanneer de frequentieomvormer in verband met PELV-isolatie is aangesloten op een thermistor moet de optionele stuurkabel voor de thermistor worden versterkt/dubbel worden geïsoleerd. Een 24 V DC-voeding wordt aanbevolen.

### 2.4.5.1 Toegang

- Verwijder de afdekplaat met behulp van een schroevendraaier. Zie *Afbeelding 2.12*.
- Of verwijder het frontpaneel door de bevestigingsschroeven los te draaien. Zie *Afbeelding 2.13*.



Afbeelding 2.12 Toegang tot de stuurkabels voor behuizing A2, A3, B3, B4, C3 en C4



Afbeelding 2.13 Toegang tot de stuurkabels voor behuizing A4, A5, B1, B2, C1 en C2

Raadpleeg *Tabel 2.3* voordat u de afdekkingen vastzet.

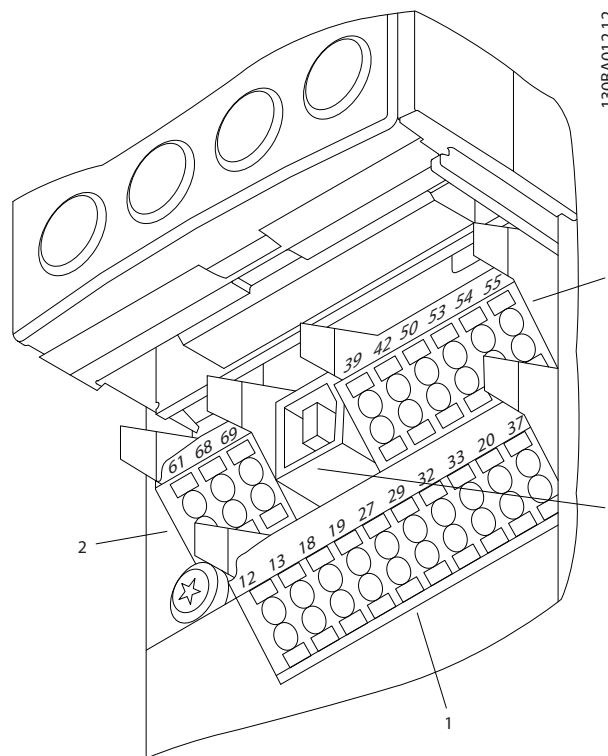
Frame	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2

\* Geen schroeven om aan te halen  
- Bestaat niet

Tabel 2.3 Aanhaalmomenten voor afdekkingen (Nm)

### 2.4.5.2 Stuurklemtypen

*Afbeelding 2.17* toont de verwijderbare connectoren van de frequentieomvormer. De functies en standaardinstellingen van de klemmen worden in het kort besproken in *Tabel 2.4*.



Afbeelding 2.14 Stuurklemposities

- **Connector 1** biedt vier programmeerbare digitale ingangsklemmen, twee extra digitale klemmen die te programmeren zijn als ingang of als uitgang, een 24 V DC-voedingsklem en een gemeenschappelijke klem voor optionele, door de klant geleverde 24 V DC-spanning.
- **Connector 2** omvat de klemmen (+)68 en (-)69 voor een RS-485-aansluiting voor seriële communicatie.

- **Connector 3** biedt twee analoge ingangen, één analoge uitgang, 10 V DC-voedingsspanning en gemeenschappelijke klemmen voor de in- en uitgangen.
- **Connector 4** is een USB-poort die kan worden gebruikt voor de MCT 10 setupsoftware.
- Daarnaast zijn er twee relaisuitgangen met omschakelcontact. De exacte positie van deze uitgangen hangt af van de configuratie en grootte van de regelaar.
- Bepaalde opties die voor de eenheid kunnen worden besteld, zijn voorzien van extra klemmen. Zie de handleiding die bij de apparatuuroptie wordt geleverd.

Zie 10.2 *Algemene technische gegevens* voor definities en meer informatie.

Beschrijving klemmen			
Digitale ingangen/uitgangen			
Klem	Parameter	Standaard instelling	Beschrijving
12, 13	-	+24 V DC	24 V DC-voedingsspanning De maximale uitgangsstroom bedraagt 200 mA voor alle 24 V-belastingen samen. Te gebruiken voor digitale ingangen en externe transductoren.
18	5-10	[8] Start	Digitale ingangen.
19	5-11	[0] Niet in bedrijf	
32	5-14	[0] Niet in bedrijf	
33	5-15	[0] Niet in bedrijf	
27	5-12	[2] Vrijloop geïnv.	In te stellen als digitale ingang of uitgang. De standaardinstelling is Ingang.
29	5-13	[14] Jog	
20	-		Common voor digitale ingangen en 0 V-potentiaal voor 24 V-voeding.
37	-	Veilige uitschakeling van het koppel	Veilige ingang (optioneel). Gebruikt voor veilige uitschakeling van het koppel.
Analoge ingangen/uitgangen			
39	-		Common voor analoge uitgang

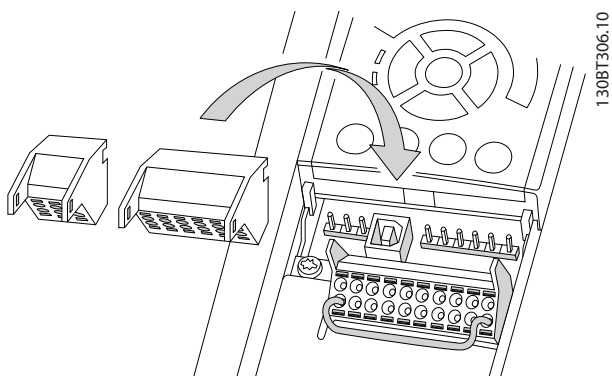
Beschrijving klemmen			
Digitale ingangen/uitgangen			
Klem	Parameter	Standaard instelling	Beschrijving
42	6-50	Snelheid 0 - HgBegr	Programmeerbare analoge uitgang. Het analoge signaal is 0-20 mA of 4-20 mA bij maximaal 500 Ω.
50	-	+10 V DC	Analoge 10 V DC-voedingsspanning. Een signaal van maximaal 15 mA wordt vaak gebruikt voor een potentiometer of thermistor.
53	6-1	Referentie	Analoge ingang. Te selecteren voor spanning of stroom. Schakelaar A53 en A54 worden ingesteld op mA of V.
54	6-2	Terugkoppeling	
55	-		Common voor analoge ingang
Seriële communicatie			
61	-		Geïntegreerd RC-filter voor kabelafscherming. <b>UITSLUITEND</b> voor het aansluiten van de afscherming in geval van EMC-problemen.
68 (+)	8-3		RS-485-interface. Er is een stuurkaartschakelaar aanwezig voor gebruik als afsluitweerstand.
69 (-)	8-3		
Relais			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Alarm	Relaisuitgang met omschakelcontact Te gebruiken voor AC- en DC-spanning en resistieve of inductieve belastingen.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Actief	

Tabel 2.4 Beschrijving klemmen



### 2.4.5.3 Bedrading naar stuurklemmen

Stuurklemconnectoren kunnen uit de frequentieomvormer worden getrokken. Dit maakt het installeren eenvoudig, zoals te zien is in *Afbeelding 2.15*.

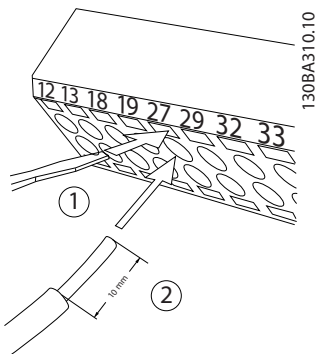


Afbeelding 2.15 Stuurklemmen loshalen

1. Open het contact door een kleine schroevendraaier in de sleuf boven of onder het contact te steken, zoals aangegeven in *Afbeelding 2.16*.
2. Steek de gestripte stuurkabel in het contact.
3. Verwijder de schroevendraaier om de stuurkabel vast te zetten in het contact.
4. Controleer of de kabel stevig in het contact is geklemd. Loszittende stuurkabels kunnen storingen in de apparatuur of een niet-optimale werking tot gevolg hebben.

Zie 10.1 *Vermogensafhankelijke specificaties* voor de kabelgrootte voor stuurklemmen.

Zie 6 *Voorbeelden toepassingsconfiguratie* voor typische stuurkabelaansluitingen.

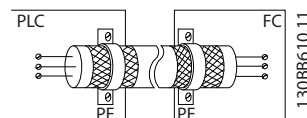


Afbeelding 2.16 Stuurkabels aansluiten

### 2.4.5.4 Gebruik van afgeschermd stuurkabels

#### Correcte afscherming

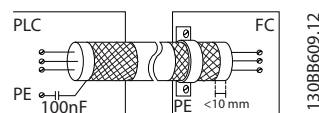
In de meeste gevallen kunt u de stuurkabels en kabels voor seriële communicatie het beste vastzetten met behulp van de aanwezige afschermingsklemmen aan beide uiteinden. Dit zorgt voor het best mogelijke contact bij hoogfrequentkabels.



Afbeelding 2.17 Afschermingsklemmen aan beide uiteinden

#### Aardlussen van 50/60 Hz

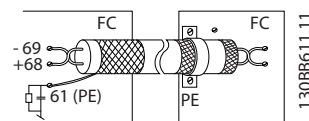
Bij gebruik van zeer lange stuurkabels kunnen er aardlussen ontstaan. Om aardlussen te elimineren, sluit u één uiteinde van de afscherming op aarde aan via een condensator van 100 nF (uitlopers kort houden).



Afbeelding 2.18 Aansluiting via een condensator van 100 nF

#### Voorkom EMC-ruis op seriële communicatie

Om laagfrequente ruis tussen frequentieomvormers te elimineren, sluit u één uiteinde van de afscherming aan op klem 61. Deze klem wordt via een interne RC-koppeling aangesloten op aarde. Gebruik kabels met gedraaide adersparen om interferentie tussen geleiders te beperken.



Afbeelding 2.19 Kabels met gedraaide paren

### 2.4.5.5 Stuurklemfuncties

De functies van de frequentieomvormer worden aangestuurd door de ontvangst van sturingangssignalen.

- Elke klem moet worden geprogrammeerd voor de functie die via de klem moet worden aangestuurd. Dit is mogelijk via de parameters die bij de betreffende klem horen. Zie *Tabel 2.4* voor klemmen en bijbehorende parameters.
- Het is belangrijk om u ervan te verzekeren dat een stuurklem is geprogrammeerd voor de juiste functie. Zie *4 Gebruikersinterface* voor meer informatie over de toegang tot parameters en *5 Programmering van een frequentieomvormer* voor meer informatie over het programmeren.
- De standaardprogrammering van de klemmen is bedoeld om de werking van de frequentieomvormer te initiëren in een typische bedrijfsmodus.

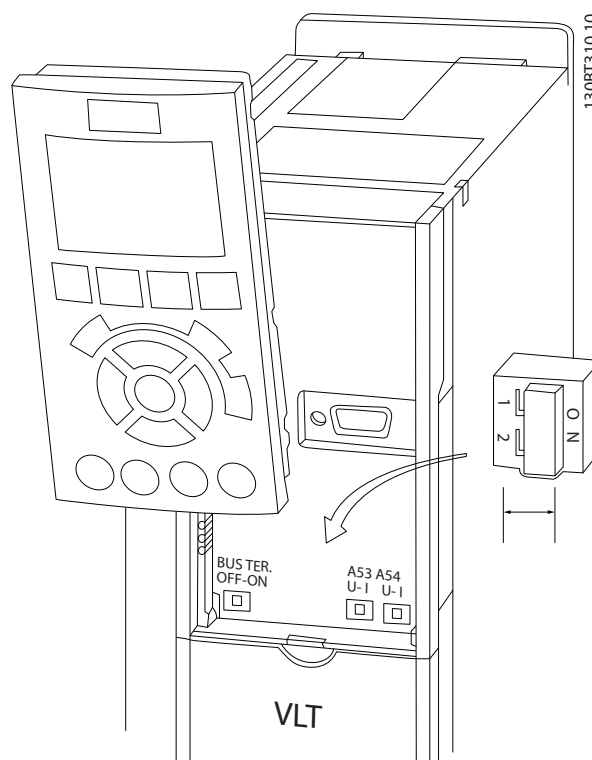
### 2.4.5.6 Jumperklemmen 12 en 27

Er kan een jumperkabel vereist zijn tussen klem 12 (of 13) en klem 27 om de frequentieomvormer te laten werken op basis van de in de fabriek ingestelde programmeerwaarden.

- Digitale ingangsklem 27 is ontworpen om een extern vergrendelingssignaal van 24 V DC te ontvangen. In veel toepassingen sluit de gebruiker een extern vergrendelingsapparaat aan op klem 27.
- Wanneer geen vergrendelingsapparaat wordt gebruikt, moet u een jumper aansluiten tussen klem 12 (aanbevolen) of 13 en klem 27. Dit zorgt voor een intern 24 V-signaal op klem 27.
- Wanneer er geen signaal aanwezig is, zal de eenheid niet werken.
- Wanneer de statusregel onder aan het LCP de tekst AUTO EXTERN VRIJLOOP of Alarm 60, *Ext. vergrendeling* bevat, betekent dit dat de eenheid bedrijfsklaar is, maar dat er een ingangssignaal op klem 27 ontbreekt.
- Wanneer in de fabriek geïnstalleerde optionele apparatuur is aangesloten op klem 27 mag u deze aansluiting niet verwijderen.

### 2.4.5.7 Schakelaars voor klem 53 en 54

- De analoge ingangsklemmen 53 en 54 kunnen worden ingesteld als ingangssignalen voor spanning (0-10 V) of stroom (0/4-20 mA).
- Schakel de voeding naar de frequentieomvormer af voordat u een schakelaar omzet.
- Stel de schakelaars A53 en A54 in voor het gewenste signaaltype. U = spanning, I = stroom.
- De schakelaars zijn bereikbaar wanneer het LCP is verwijderd (zie *Afbeelding 2.20*). Bij gebruik van bepaalde optiekaarten die voor de eenheid beschikbaar zijn, worden deze schakelaars afgedekt. Om de schakelinstellingen te kunnen wijzigen, moet de betreffende optiekaart worden verwijderd. Schakel de voeding naar de eenheid altijd af voordat u een optiekaart verwijdert.
- Klem 53 is standaard ingesteld voor een snelheidsreferentie in een regeling zonder terugkoppeling, ingesteld in *16-61 Klem 53 schakelinstell.*
- Klem 54 is standaard ingesteld voor een terugkoppelingssignaal in een regeling met terugkoppeling, ingesteld in *16-63 Klem 54 schakelinstell.*



Afbeelding 2.20 Positie van de schakelaars voor klem 53 en 54

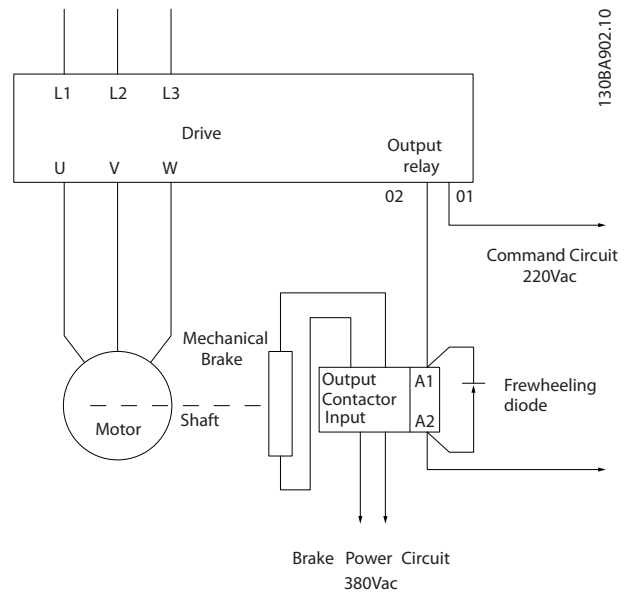
### 2.4.5.8 Mechanische rembesturing

Bij hijs-/dalingtoepassingen moet een elektromechanische rem kunnen worden bestuurd.

- De rem wordt bediend met behulp van een relaisuitgang of een digitale uitgang (klem 27 en 29).
- De uitgang moet gesloten blijven (spanningsvrij) gedurende de periode dat de frequentieomvormer de motor niet kan 'ondersteunen', bijvoorbeeld wanneer de belasting te groot is.
- Selecteer *Mech. rembest.* [32] in parametergroep 5-4\* *Relais* voor toepassingen met een elektromechanische rem.
- De rem wordt vrijgegeven als de motorstroom hoger is dan de ingestelde waarde in 2-20 *Release Brake Current*.
- De rem wordt ingeschakeld wanneer de uitgangsfrequentie lager is dan de ingestelde waarde in 2-21 *Activate Brake Speed [RPM]* of 2-22 *Activate Brake Speed [Hz]*, en alleen als de frequentieomvormer een stopcommando uitvoert.

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

Tijdens de verticale beweging is het van essentieel belang dat de last altijd op veilige wijze wordt gehouden, gestopt en bewogen (omhoog, omlaag). Omdat de frequentieomvormer geen veiligheidstoestel is, moet de ontwerper (OEM) van de kraan/het hijstoestel bepalen welk type en aantal beveiligingen (bijv. snelheidsschakelaar, noodremmen enz.) moet worden gebruikt om de last in geval van een noodsituatie of een storing van het systeem te stoppen overeenkomstig de nationale kraan-/hijsvorschriften.

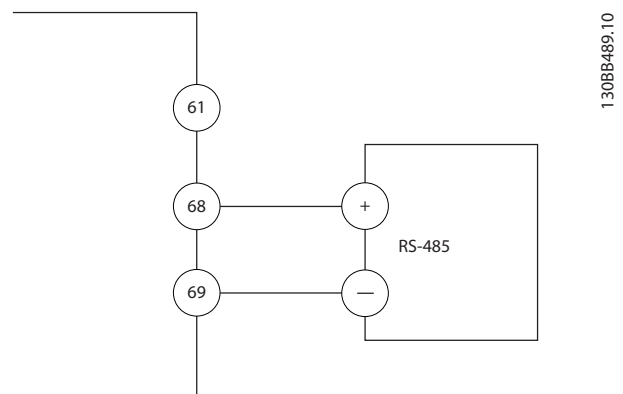


Afbeelding 2.21 De mechanische rem aansluiten op de frequentieomvormer

### 2.4.6 Seriële communicatie

Sluit de RS-485-kabel voor seriële communicatie aan op klem (+)68 en (-)69.

- Het gebruik van afgeschermd kabels voor seriële communicatie wordt aanbevolen.
- Zie 2.4.2 *Aardingsvereisten* voor de juiste aarding.



Afbeelding 2.22 Bedradingschema voor seriële communicatie

Voor een eenvoudige seriële-communicatieconfiguratie stelt u de volgende gegevens in:

1. Type protocol in *8-30 Protocol*
2. Adres frequentieomvormer in *8-31 Adres*
3. Baudsnelheid in *8-32 Baudsnelheid*
  - In de frequentieomvormer zijn vier communicatieprotocollen geïntegreerd. Volg de bedradingsvereisten van de motorfabrikant op.
    - Danfoss FC
    - Modbus RTU
    - Johnson Controls N2®
  - De functies kunnen op afstand worden geprogrammeerd met behulp van de protocolsoftware en de RS-485-aansluiting of via parametergroep 8-\*\*. Communicatie en opties.
  - Door het selecteren van een specifiek communicatieprotocol worden diverse standaard parameterinstellingen automatisch aangepast aan de specificaties voor het betreffende protocol. Daarnaast worden aanvullende, protocolspecifieke parameters beschikbaar gemaakt.
  - Voor andere communicatieprotocollen zijn optiekaarten voor de frequentieomvormer beschikbaar. Zie de optiekaartdocumentatie voor installatie- en bedieningsinstructies.

## 3 Opstarten en functionele tests

### 3.1 Prestart

#### 3.1.1 Veiligheidsinspectie

### **⚠ WAARSCHUWING**

#### **HOGE SPANNING!**

Wanneer in- en uitgangsverbindingen niet correct zijn aangesloten, kan er op deze klemmen een hoge spanning komen te staan. Wanneer voedingskabels voor meerdere motoren op incorrecte wijze samen in één leiding zijn geplaatst, bestaat de kans dat condensatoren in de frequentieomvormer worden geladen via lekstroom, zelfs wanneer ze zijn afgeschakeld van de voedingsingang. Doe geen aannames over vermogenscomponenten wanneer u het systeem voor de eerste keer opstart. Volg de prestartprocedures. Het niet uitvoeren van de prestartprocedures kan leiden tot lichamelijk letsel of schade aan de apparatuur.

1. Het ingangsvermogen naar de eenheid moet zijn AFGESCHAKELD en vergrendeld. Vertrouw niet op de werkschakelaars van de frequentieomvormer voor isolatie van het ingangsvermogen.
2. Verzeker u ervan dat er geen spanning staat op de ingangsklemmen L1 (91), L2 (92) en L3 (93), fase naar fase en fase naar aarde.
3. Verzeker u ervan dat er geen spanning staat op de uitgangsklemmen 96 (U), 97 (V) en 98 (W), fase naar fase en fase naar aarde.
4. Verzeker u ervan dat de motor continu loopt door de ohmwaarden te meten op U-V (96-97), V-W (97-98) en W-U (98-96).
5. Controleer op een juiste aarding van zowel de frequentieomvormer als de motor.
6. Inspecteer de frequentieomvormer op losse klemaansluitingen.
7. Noteer de volgende gegevens van het motortypeplaatje: vermogen, spanning, frequentie, vollaststroom en nominale snelheid. Deze waarden hebt u later nodig om de gegevens van het motortypeplaatje te programmeren.
8. Verzeker u ervan dat de voedingsspanning overeenkomt met de spanning van de frequentieomvormer en de motor.

**VOORZICHTIG**

Voordat u de voeding naar de eenheid inschakelt, moet u eerst de volledige installatie inspecteren zoals aangegeven in Tabel 3.1. Vink deze items af wanneer ze zijn voltooid.

3

Inspecteren	Beschrijving	<input checked="" type="checkbox"/>
Hulpapparatuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kijk of er hulpapparatuur, schakelaars, werkschakelaars of ingangszekeringen/stroomonderbrekers aanwezig zijn aan de voedende zijde van de frequentieomvormer of de uitgang naar de motor. Zorg dat deze geschikt zijn om bij volle snelheid te worden gebruikt.</li> <li>Controleer de functie en installatie van sensoren die worden gebruikt voor terugkoppeling naar de frequentieomvormer.</li> <li>Verwijder arbeidsfactorcorrigerende condensatoren van de motor(en), indien aanwezig.</li> </ul>	
Bekabeling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zorg dat de kabels voor het ingangsvermogen, de motorkabels en de stuurkabels van elkaar zijn gescheiden of in drie afzonderlijke metalen leidingen zijn geplaatst om hoogfrequente ruis tegen te gaan.</li> </ul>	
Stuurkabels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op gebroken of beschadigde draden en loszittende aansluitingen.</li> <li>Controleer of de stuurkabels zijn gescheiden van voedings- en motorkabels om ruis te voorkomen.</li> <li>Controleer de spanningsbron van de signalen, indien nodig.</li> <li>Het gebruik van afgeschermd kabels of gedraaide paren wordt aanbevolen. Verzeker u ervan dat de afscherming correct is aangesloten.</li> </ul>	
Vrije ruimte voor koeling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de vrije ruimte boven en onder de eenheid voldoende is om te zorgen voor de benodigde luchtkoeling.</li> </ul>	
EMC-aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op een juiste installatie met betrekking tot elektromagnetische compatibiliteit.</li> </ul>	
Omgevingsaspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zie het label op de apparatuur voor de maximale omgevingstemperatuur tijdens bedrijf.</li> <li>De luchtvochtigheid moet 5-95% niet-condenserend zijn.</li> </ul>	
Zekeringen en stroomonderbrekers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op het gebruik van de juiste zekeringen en stroomonderbrekers.</li> <li>Controleer of alle zekeringen stevig zijn bevestigd en bedrijfsklaar zijn en of alle stroomonderbrekers open staan.</li> </ul>	
Aarding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor de apparatuur is een specifieke aardkabel vanaf het chassis naar de gebouwaarde vereist.</li> <li>Controleer op goede aardverbindingen die stevig vastzitten en vrij van oxidatie zijn.</li> <li>Het aarden op een leiding of het monteren van de achterwand op een metalen oppervlak is geen geschikte aarding.</li> </ul>	
Bekabeling voor in- en uitgangsvermogen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op loszittende aansluitingen.</li> <li>Controleer of de motor- en netvoedingskabels in aparte leidingen zijn geplaatst of afzonderlijk zijn afgeschermd.</li> </ul>	
Binnenzijde paneel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de binnenzijde van de eenheid vrij is van vuil, metaalsplinters, vocht en corrosie.</li> </ul>	
Schakelaars	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verzeker u ervan dat alle schakelaars en werkschakelaars in de juiste stand staan.</li> </ul>	
Trilling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de eenheid stevig is gemonteerd of dat er trillingsdempers zijn gebruikt, indien nodig.</li> <li>Controleer op ongebruikelijke trillingsniveaus.</li> </ul>	

Tabel 3.1 Opstartchecklist

## 3.2 Voeding voor de frequentieomvormer

### ⚠ WAARSCHUWING

#### HOGE SPANNING!

Frequentieomvormers worden voorzien van een hoge spanning wanneer ze zijn aangesloten op de netvoeding. De installatie, het opstarten en het onderhoud mogen uitsluitend worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel. Het niet opvolgen van deze instructies kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

### ⚠ WAARSCHUWING

#### ONBEDOELDE START!

Wanneer de frequentieomvormer is aangesloten op de netvoeding kan de motor op elk moment starten. De frequentieomvormer, motor en alle aangedreven apparatuur moeten bedrijfsklaar zijn. Het niet opvolgen van deze instructies kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel of tot schade aan apparatuur of eigendommen.

1. Verzeker u ervan dat de ingangsspanning is gebalanceerd binnen een marge van 3%. Als dit niet het geval is, moet u de onbalans van de ingangsspanning corrigeren voor u verdergaat. Herhaal de procedure na de spanningscorrectie.
2. Zorg dat de bekabeling van optionele apparatuur, indien aanwezig, geschikt is voor de installatie-toepassing.
3. Zorg dat alle bedieningselementen in de UIT-stand staan. Paneeldeuren moeten zijn gesloten of de afdekking moet zijn gemonteerd.
4. Schakel de spanning naar de eenheid in. Start de frequentieomvormer NOG NIET. Wanneer de eenheid is uitgerust met een werkschakelaar moet u deze in de AAN-stand zetten om de spanning naar de frequentieomvormer in te schakelen.

## NB

Wanneer de statusregel onder aan het LCP de tekst **AUTO EXTERN VRIJLOOP** of **Alarm 60, Ext. vergrendeling** weergeeft, betekent dit dat de eenheid bedrijfsklaar is, maar dat er een ingangssignaal op klem 27 ontbreekt. Zie *Afbeelding 1.4* voor meer informatie.

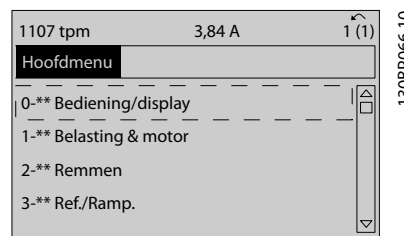
## 3.3 Basisprogrammering

### 3.3.1 Vereiste eerste programmering van de frequentieomvormer

Voor de beste prestaties is een basisprogrammering van de frequentieomvormer nodig voordat de eenheid in bedrijf wordt gesteld. Deze basisprogrammering heeft betrekking op het invoeren van de gegevens van het motortypeplaatje van de aangesloten motor en de minimale en maximale motorsnelheden. Volg onderstaande procedure voor het invoeren van de gegevens. De aanbevolen parameterinstellingen zijn bedoeld voor opstarten en controleren. De toepassingsinstellingen kunnen variëren. Zie *4 Gebruikersinterface* voor uitgebreide instructies over het invoeren van gegevens via het LCP.

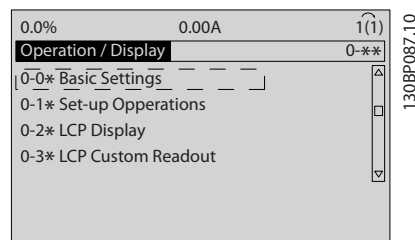
De gegevens moeten worden ingevoerd terwijl de spanning is INGESCHAKELD, maar voordat de frequentieomvormer in bedrijf wordt gesteld.

1. Druk twee keer op de toets [Main Menu] op het LCP.
2. Gebruik de navigatietoetsen om naar parame-tergroep 0-\*\* *Bediening/display* te gaan en druk op [OK].



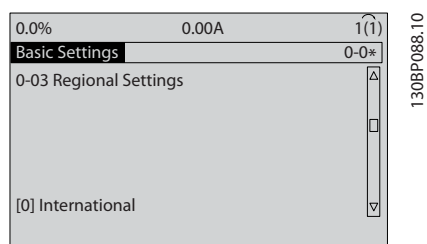
Afbeelding 3.1 Main Menu

3. Gebruik de navigatietoetsen om naar parame-tergroep 0-0\* *Basisinstellingen* te gaan en druk op [OK].



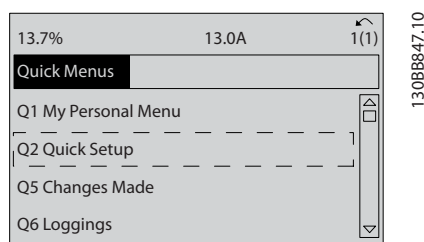
Afbeelding 3.2 Bediening/display

4. Gebruik de navigatietoetsen om naar *0-03 Regionale instellingen* te gaan en druk op [OK].



Afbeelding 3.3 Basisinstellingen

5. Gebruik de navigatietoetsen om *Internationaal* [0] of *Noord-Amerika* [1] te selecteren en druk op [OK]. (Hierdoor worden de standaardinstellingen voor een aantal basisparameters gewijzigd. Zie *5.4 Standaard parameterinstellingen voor Internationaal/Noord-Amerika* voor een volledige lijst.)
6. Druk op [Quick Menu] op het LCP.
7. Gebruik de navigatietoetsen om naar parametergroep Q2 *Snelle setup* te gaan en druk op [OK].



Afbeelding 3.4 Snelmenu's

8. Selecteer de gewenste taal en druk op [OK].
9. Tussen de stuurklemmen 12 en 27 zou een jumperkabel aanwezig moeten zijn. Als dat het geval is, laat u *5-12 Klem 27 digitale ingang* op de fabrieksinstelling staan. Selecteer anders *Niet in bedrijf*. Voor frequentieomvormers met een optionele Danfoss-bypass is geen jumperkabel vereist.
10. *3-02 Minimumreferentie*
11. *3-03 Max. referentie*
12. *3-41 Ramp 1 aanlooptijd*
13. *3-42 Ramp 1 uitlooptijd*
14. *3-13 Referentieplaats*. Gekoppeld Hand/Auto\*, Lokaal, Extern.

### 3.4 Setup PM-motor in VVC+

## VOORZICHTIG

Gebruik een PM-motor alleen in combinatie met ventilatoren en pompen.

Stappen voor eerste programmering

1. Activeer het gebruik van een PM-motor door *1-10 Motorconstructie* in te stellen op *PM, niet-uitspr. SPM* [1].
2. Zorg dat u *0-02 Eenh. motortoerental* instelt op *TPM* [0].

De motorgegevens programmeren.

Nadat u in *1-10 Motorconstructie* een PM-motor hebt geselecteerd, zijn de PM-motorgerelateerde parameters in parametergroep 1-2\*, 1-3\* en 1-4\* actief.

De benodigde informatie is te vinden op het motortypeplaatje en in het motordatablad.

De volgende parameters moeten in de aangegeven volgorde worden geprogrammeerd.

1. *1-24 Motorstroom*
2. *1-26 Cont. nom. motorkoppel*
3. *1-25 Nom. motorsnelheid*
4. *1-39 Motorpolen*
5. *1-30 Statorweerstand (Rs)*

Voer de weerstand van de statorwikkeling in voor fase naar common ( $R_s$ ). Wanneer enkel fase-naar-fasegegevens beschikbaar zijn, moet u de waarde delen door 2 om de waarde voor fase-common (sterpunt) te verkrijgen.

De waarde kan ook worden gemeten met behulp van een ohmmeter; hierbij zal ook rekening worden gehouden met de weerstand van de kabel. Deel de gemeten waarde door 2 en voer het resultaat in.

6. *1-37 Inductantie d-as (Ld)*  
Voer de directe asinductantie van de PM-motor in voor fase naar common.  
Wanneer enkel fase-naar-fasegegevens beschikbaar zijn, moet u de waarde delen door 2 om de waarde voor fase-common (sterpunt) te verkrijgen.  
De waarde kan ook worden gemeten met behulp van een inductiemeter; hierbij zal ook rekening worden gehouden met de inductantie van de kabel. Deel de gemeten waarde door 2 en voer het resultaat in.
7. *1-40 Tegen-EMK bij 1000 TPM*  
Voer de tegen-EMK (fase-fase, rms-waarde) in van de PM-motor bij een mechanische snelheid van 1000 tpm. Tegen-EMK is de spanning die door een PM-motor wordt gegenereerd wanneer er geen omvormer is aangesloten en de as extern



wordt gedraaid. De tegen-EMK wordt in specificaties meestal vermeld voor de nominale motorsnelheid of voor een snelheid van 1000 tpm, gemeten tussen twee fasen. Als de waarde voor een motorsnelheid van 1000 tpm niet beschikbaar is, kunt u de juiste waarde als volgt berekenen: Stel, de tegen-EMK is 320 V bij 1800 tpm. De waarde bij 1000 tpm kan dan als volgt worden berekend: Tegen-EMK = (spanning/tpm)\*1000 = (320/1800)\*1000 = 178. Dit is de waarde die moet worden ingevoerd bij *1-40 Tegen-EMK bij 1000 TPM*.

**Motorwerking testen**

1. Start de motor bij lage snelheid (100 tot 200 tpm). Als de motor niet draait, moet u de installatie, algemene programmering en de motorgegevens controleren.
2. Controleer of de startfunctie in *1-70 PM Start Mode* geschikt is voor de vereisten van de toepassing.

**Rotordetectie**

Deze functie is de aanbevolen optie voor toepassingen waarbij de motor start vanuit stilstand, zoals bij pompen of transportbanden. Bij sommige motoren is een geluid hoorbaar wanneer de meetpuls wordt verzonden. Dit is niet schadelijk voor de motor.

**Parkeren**

Deze functie is de aanbevolen optie voor toepassingen waarbij de motor bij lage snelheid draait, zoals bij windmilling in ventilatortoepassingen. *2-06 Parking Current* en *2-07 Parking Time* kunnen worden gewijzigd. Verhoog de fabrieksinstelling van deze parameters voor toepassingen met hoge massatraagheid.

Start de motor bij nominale snelheid. Controleer de VVC+ PM-instellingen als de toepassing niet goed werkt. Zie *Tabel 3.2* voor aanbevelingen voor diverse toepassingen.

Toepassing	Instellingen
Toepassing met lage massatraagheid $I_{Load}/I_{Motor} < 5$	<i>1-17 Voltage filter time const.</i> moet worden verhoogd met een factor 5 tot 10 <i>1-14 Damping Gain</i> moet worden gereduceerd <i>1-66 Min. stroom bij lage snelh.</i> moet worden gereduceerd (< 100%)
Toepassing met lage massatraagheid $50 > I_{Load}/I_{Motor} > 5$	Handhaaf de berekende waarden
Toepassingen met hoge massatraagheid $I_{Load}/I_{Motor} > 50$	<i>1-14 Damping Gain</i> , <i>1-15 Low Speed Filter Time Const.</i> en <i>1-16 High Speed Filter Time Const.</i> moeten worden verhoogd
Hoge belasting bij lage snelheid < 30% (nominale snelheid)	<i>1-17 Voltage filter time const.</i> moet worden verhoogd <i>1-66 Min. stroom bij lage snelh.</i> moet worden verhoogd (> 100% gedurende langere tijd kan leiden tot oververhitting van de motor)

**Tabel 3.2 Aanbevelingen voor diverse toepassingen**

Verhoog *1-14 Damping Gain* wanneer de motor bij een bepaalde snelheid gaat oscilleren. Verhoog de waarde in kleine stappen. Een goede waarde voor deze parameter kan 10% of 100% hoger liggen dan de standaardwaarde; dit hangt af van de motor.

Het startkoppel kan worden gewijzigd in *1-66 Min. stroom bij lage snelh.* 100% geeft het nominale koppel als startkoppel.

### 3.5 Automatische aanpassing motorgegevens

Automatische aanpassing motorgegevens (AMA) is een testprocedure waarbij de elektrische kenmerken van de motor worden gemeten om de compatibiliteit tussen de frequentieomvormer en de motor te optimaliseren.

- De frequentieomvormer stelt een wiskundig model van de motor op voor het regelen van de uitgangsstroom van de motor. De procedure test tevens de ingangsfasebalans van het elektrisch vermogen. Hierbij worden de motorgegevens vergeleken met de ingevoerde gegevens in parameter 1-20 tot 1-25.
- De motor gaat hierdoor niet draaien en zal ook niet worden beschadigd.
- Bij sommige motoren kan geen volledige versie van de test worden uitgevoerd. In dat geval selecteert u *Beperkte AMA insch.* [2].

- Wanneer een uitgangsfILTER op de motor is aangesloten, selecteert u *Beperkte AMA insch.*
- Raadpleeg *8 Waarschuwingen en alarmen* wanneer er waarschuwingen of alarmen worden gegenereerd.
- Voor het beste resultaat moet de procedure worden uitgevoerd met een koude motor.

**NB**

Het AMA-algoritme werkt niet bij gebruik van PM-motoren.

**Om een AMA uit te voeren**

1. Druk op [Main Menu] om toegang te krijgen tot de parameters.
2. Ga naar parametergroep 1-\*\* *Belasting & motor.*
3. Druk op [OK].
4. Ga naar parametergroep 1-2\* *Motordata.*
5. Druk op [OK].
6. Ga naar *1-29 Autom. aanpassing motorgeg. (AMA).*
7. Druk op [OK].
8. Selecteer *Volledige AMA insch. [1]*
9. Druk op [OK].
10. Volg de instructies op het scherm.
11. De test wordt automatisch uitgevoerd en bij voltooiing wordt een melding gegeven.

**3.6 Draairichting van de motor controleren**

Controleer de draairichting van de motor voordat u de frequentieomvormer opstart. De motor zal kortstondig gaan draaien op 5 Hz of op de minimumfrequentie die is ingesteld in *4-12 Motorsnelh. lage begr. [Hz]*.

1. Druk op [Main Menu].
2. Druk op [OK].
3. Ga naar *1-28 Controle draair. motor.*
4. Druk op [OK].
5. Ga naar *Ingesch. [1]*.

De volgende tekst zal verschijnen: *NB! Motor draait mogelijk in verkeerde richting.*

6. Druk op [OK].
7. Volg de instructies op het scherm.

Om de draairichting van de motor te wijzigen, schakelt u de voeding naar de frequentieomvormer af en wacht u tot de eenheid is ontladen. Verwissel de aansluiting van twee van de drie motorkabels aan de motor- of omvormerzijde van de aansluiting.

**3.7 Test lokale bediening****▲VOORZICHTIG****MOTOR START!**

Verzekert u ervan dat de motor, het systeem en alle aangesloten apparatuur startklaar zijn. Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker om te zorgen voor een veilige werking onder alle omstandigheden. Wanneer u niet controleert of de motor, het systeem en alle aangesloten apparatuur startklaar zijn, kan dit leiden tot lichamelijk letsel of schade aan de apparatuur.

**NB**

De [Hand on]-toets voorziet de frequentieomvormer van een lokaal startcommando. De [Off]-toets voorziet in een stopfunctie.

Wanneer wordt gewerkt in de lokale modus kunt u [▲] en [▼] gebruiken om de uitgangssnelheid van de frequentieomvormer te verhogen dan wel te verlagen. Met [←] en [→] verplaatst u de displaycursor in het numerieke display.

1. Druk op [Hand on].
2. Laat de frequentieomvormer accelereren door via [▲] naar de volle snelheid te gaan. Door de cursor links van het decimaalteken te plaatsen, kunt u wijzigingen sneller invoeren.
3. Let op eventuele acceleratieproblemen.
4. Druk op [Off].
5. Let op eventuele deceleratieproblemen.

Wat te doen in geval van acceleratieproblemen

- Raadpleeg *8 Waarschuwingen en alarmen* wanneer er waarschuwingen of alarmen worden gegenereerd.
- Controleer of de motorgegevens correct zijn ingevoerd.
- Verhoog de aanlooptijd accel.tijd in *3-41 Ramp 1 aanlooptijd.*
- Verhoog de stroomgrens in *4-18 Stroombegr..*
- Verhoog de koppelbegrenzing in *4-16 Koppelbegrenzing motormodus.*

Wat te doen in geval van deceleratieproblemen

- Raadpleeg *8 Waarschuwingen en alarmen* wanneer er waarschuwingen of alarmen worden gegenereerd.
- Controleer of de motorgegevens correct zijn ingevoerd.
- Verhoog de uitlooptijd decel.tijd in *3-42 Ramp 1 uitlooptijd*.
- Schakel de overspanningsbeveiliging in via *2-17 Overspanningsreg.*

Zie *4.1.1 Lokaal bedieningspaneel* voor informatie over het resetten van de frequentieomvormer na een uitschakeling (trip).

## NB

**3.2 Voeding voor de frequentieomvormer tot en met 3.3 Basisprogrammering** gaan over het voltooien van de procedures voor het inschakelen van de spanning naar de frequentieomvormer, basisprogrammering, setup en functionele tests.

## 3.8 Systeem opstarten

De bekabeling door de gebruiker en het programmeren van de toepassing moet zijn voltooid voordat deze procedure wordt uitgevoerd. *6 Voorbeelden toepassingsconfiguratie* is bedoeld om te helpen bij deze taak. Andere hulpmiddelen voor de toepassingssetup staan vermeld in *1.2 Aanvullende hulpmiddelen*. Het wordt aanbevolen om de volgende procedure uit te voeren nadat de toepassingssetup door de gebruiker is voltooid.

### **⚠ VOORZICHTIG**

#### **MOTOR START!**

Verzekert u ervan dat de motor, het systeem en alle aangesloten apparatuur startklaar zijn. Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker om te zorgen voor een veilige werking onder alle omstandigheden. Het niet opvolgen van deze instructies kan leiden tot lichamelijk letsel of schade aan de apparatuur.

1. Druk op [Auto on].
2. Verzekert u ervan dat de externe stuurfuncties correct zijn aangesloten op de frequentieomvormer en dat de programmering is voltooid.
3. Schakel een extern activeringscommando in.
4. Pas de snelheidsreferentie aan voor het volledige snelheidsbereik.
5. Schakel het externe activeringscommando uit.
6. Let op eventuele problemen.

Raadpleeg *8 Waarschuwingen en alarmen* wanneer er waarschuwingen of alarmen worden gegenereerd.

## 3.9 Akoestische ruis of trillingen

Wanneer de motor of de door de motor aangedreven apparatuur – zoals een ventilatorblad – bij bepaalde frequenties ruis of trillingen veroorzaakt, kunt u het volgende proberen:

- Snelh.-bypass, parametergroep 4-6\*
- Overmodulatie, *14-03 Overmodulatie* ingesteld op *Uit*
- Schakelpatroon en schakelfrequentie, parametergroep 14-0\*
- Resonantiedemping, *1-64 Resonantiedemping*

## 4 Gebruikersinterface

### 4.1 Lokaal bedieningspaneel

Het lokale bedieningspaneel (LCP) is het gecombineerde display en toetsenbord aan de voorzijde van de eenheid. Het LCP is de gebruikersinterface voor de frequentieomvormer.

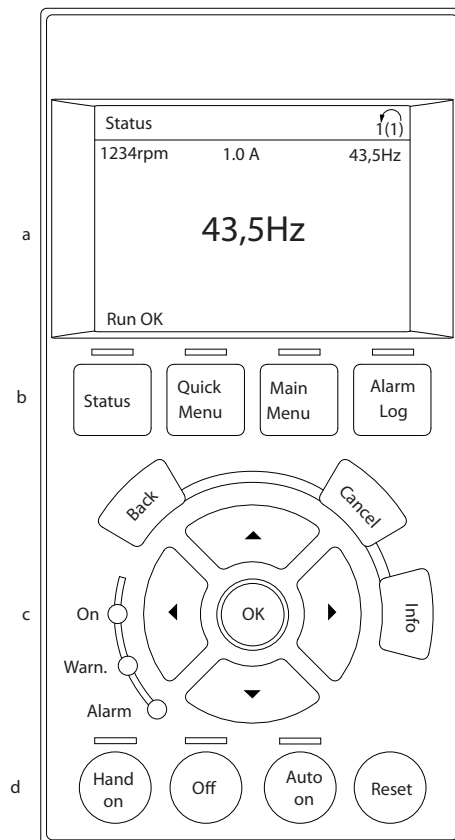
Het LCP heeft diverse gebruikersfuncties.

- Starten, stoppen en het regelen van de snelheid tijdens lokale bediening
- Uitlezen van bedrijfsgegevens, status, waarschuwingen en aanmaningen tot voorzichtigheid.
- Programmeren van functies van de frequentieomvormer.
- Voer na een fout een handmatige reset uit wanneer de autoreset niet actief is.

Er is ook een optioneel numeriek LCP (NLCP) leverbaar. Het NLCP werkt op vergelijkbare wijze als het LCP. Zie de *Programmeerhandleiding* voor meer informatie over het gebruik van het NLCP.

#### 4.1.1 LCP-lay-out

De functies van het LCP zijn onderverdeeld in vier groepen (zie *Afbeelding 4.1*).



Afbeelding 4.1 LCP

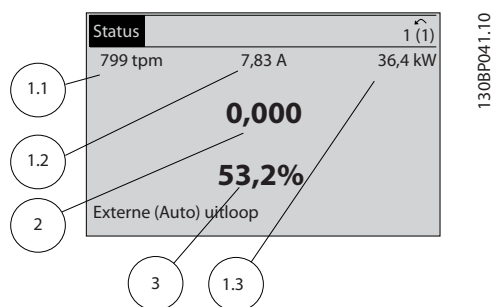
- Displayzone.
- Menutoetsen voor het wijzigen van de displayweergave voor statusopties, programmering of foutmeldingsgeschiedenis.
- Navigatietoetsen voor het programmeren van functies, het verplaatsen van de displaycursor en het regelen van de snelheid bij lokale bediening. Er zijn tevens statusindicatielampjes aanwezig.
- Bedieningstoetsen en resettoets.

### 4.1.2 LCP-uitlezing instellen

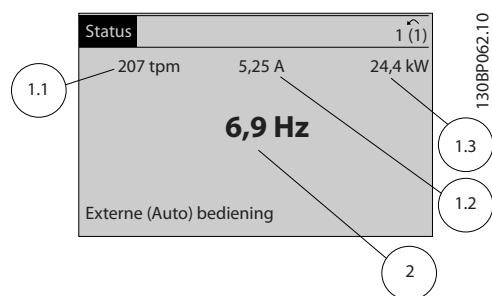
Het display wordt geactiveerd wanneer de frequentieomvormer spanning krijgt van de netvoeding, een DC-aansluitklem of een externe 24 V-voeding.

De informatie die op het LCP wordt weergegeven, kan voor de gebruikerstoepassing worden aangepast.

- Elke displayuitlezing is gekoppeld aan een parameter.
- De opties zijn te selecteren via het snelmenu Q3-13 Displayinstellingen.
- Display 2 kan optioneel worden omgezet naar een grotere weergave.
- De status van de frequentieomvormer op de onderste regel van het display wordt automatisch gegenereerd en kan niet worden geselecteerd.



Afbeelding 4.2 Displayuitlezingen



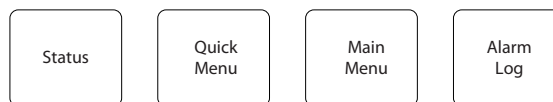
Afbeelding 4.3 Displayuitlezingen

Display	Parameternummer	Standaardinstelling
1,1	0-20	Motortoerental
1,2	0-21	Motorstroom
1,3	0-22	Motorvermogen (kW)
2	0-23	Motorfrequentie
3	0-24	Referentie in procenten

Tabel 4.1 Legenda bij Afbeelding 4.2 en Afbeelding 4.3

### 4.1.3 Displaymenu-toetsen

Menu-toetsen dienen om toegang te krijgen tot de parameter-setup, te schakelen tussen statusuitleesmodi tijdens normaal bedrijf en om foutloggegevens weer te geven.



Afbeelding 4.4 Menu-toetsen

130BP045.10

Toets	Functie
<b>Status</b>	<p>Geeft bedrijfsgegevens weer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In de automodus: indrukken om te schakelen tussen de verschillende statusuitlezingen.</li> <li>• Herhaaldelijk drukken om door elke statusdisplay te schuiven.</li> <li>• [Status] plus [▲] of [▼] indrukken om de helderheid van het display aan te passen.</li> <li>• Het symbool in de rechterbovenhoek van het display geeft de draairichting van de motor en de actieve setup aan. Deze informatie kan niet worden geprogrammeerd.</li> </ul>
<b>Quick Menu</b>	<p>Geeft toegang tot de parameters voor het programmeren van de basisfuncties en biedt uitgebreide toepassingsinstructies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druk hierop om toegang te krijgen tot Q2 <i>Snelle setup</i> voor stapsgewijze instructies voor het programmeren van de basisinstellingen van de frequentieomvormer.</li> <li>• Houd bij het instellen van de functies de aangegeven volgorde aan.</li> </ul>
<b>Main Menu</b>	<p>Biedt toegang tot alle programmeerbare parameters.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Twee keer indrukken om naar de top van het menu te gaan.</li> <li>• Eén keer indrukken om terug te keren naar de laatst bezochte locatie.</li> <li>• Indrukken om een parameternummer in te voeren om direct naar die parameter te springen.</li> </ul>

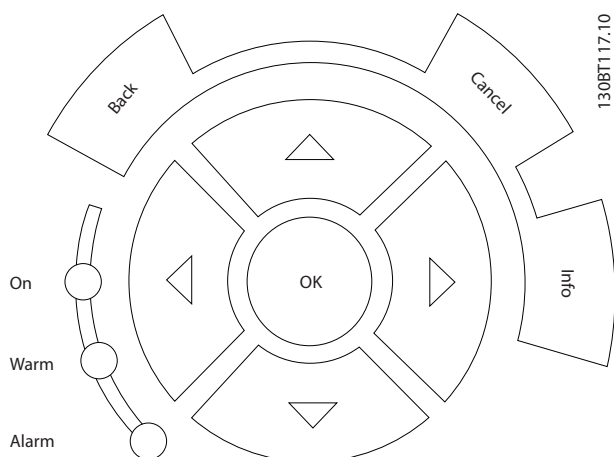
Toets	Functie
<b>Alarm Log</b>	Toont een overzicht van de actieve waarschuwingen, de laatste 10 alarmen en de onderhoudslog. <ul style="list-style-type: none"> <li>Voor informatie over de frequentieomvormer vlak voordat deze in de alarmmodus kwam, selecteert u het betreffende alarmnummer met behulp van de navigatietoetsen en drukt u vervolgens op [OK].</li> </ul>

Tabel 4.2 Functiebeschrijving menutoetsen

## 4

## 4.1.4 Navigatietoetsen

Navigatietoetsen worden gebruikt voor het programmeren van functies en het verplaatsen van de displaycursor. De navigatietoetsen dienen tevens om de snelheid te regelen in de lokale (handmatige) bediening. In deze zone bevinden zich ook drie statusindicatielampjes voor de frequentieomvormer.



Afbeelding 4.5 Navigatietoetsen

Toets	Functie
<b>Back</b>	Brengt u terug naar de vorige stap of lijst in de menustructuur.
<b>Cancel</b>	[Cancel] annuleert uw laatste wijziging of commando, zolang de displaymodus niet is gewijzigd.
<b>Info</b>	Wanneer u hierop drukt, wordt een beschrijving van de geselecteerde functie weergegeven.
<b>Navigatietoetsen</b>	Gebruik de vier navigatietoetsen om naar andere opties in het menu te gaan.
<b>OK</b>	Hiermee kunt u toegang krijgen tot parametergroepen of een selectie bevestigen.

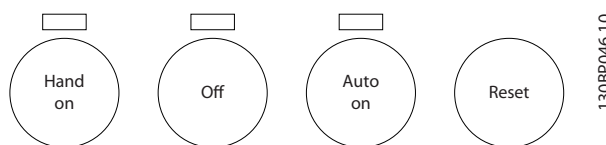
Tabel 4.3 Functies navigatietoetsen

Lampje	Indicator	Functie
Groen	On	Het On-lampje gaat branden wanneer de frequentieomvormer spanning van een netvoeding, DC-aansluitklem of externe 24 V-voeding krijgt.
Geel	Warn.	Wanneer er een waarschuwingstoestand optreedt, gaat het gele Warn.-lampje branden en verschijnt er een tekst op het display om het probleem aan te geven.
Rood	Alarm	Wanneer er een foutconditie optreedt, gaat het rode Alarm-lampje knipperen en verschijnt er een alarmmelding op het display.

Tabel 4.4 Functies indicatielampjes

## 4.1.5 Bedieningstoetsen

De bedieningstoetsen bevinden zich onder aan het LCP.



Afbeelding 4.6 Bedieningstoetsen

Toets	Functie
<b>Hand on</b>	Start de frequentieomvormer in de lokale bediening. <ul style="list-style-type: none"> <li>Gebruik de navigatietoetsen om de snelheid van de frequentieomvormer te regelen.</li> <li>Een extern stopsignaal via een sturingang of seriële communicatie onderdrukt de lokale handmodus.</li> </ul>
<b>Off</b>	Stopt de motor maar schakelt de frequentieomvormer niet af van de voeding.
<b>Auto on</b>	Zet het systeem in de externe bedieningsmodus. <ul style="list-style-type: none"> <li>Reageert op een extern startcommando via stuurklemmen of seriële communicatie.</li> <li>De snelheidsreferentie is afkomstig van een externe bron.</li> </ul>
<b>Reset</b>	Hiermee kunt u de frequentieomvormer handmatig resetten nadat u een fout hebt opgeheven.

Tabel 4.5 Functies bedieningstoetsen

## 4.2 Parameterinstellingen kopiëren en back-uppen

De programmeergegevens worden in de frequentieomvormer zelf opgeslagen.

- De gegevens kunnen in het LCP-geheugen worden geladen bij wijze van back-up.
- Wanneer de gegevens in het LCP zijn opgeslagen, kunnen ze van hieruit opnieuw worden ingelezen in de frequentieomvormer.
- Gegevens kunnen ook in andere frequentieomvormers worden ingelezen door het LCP aan te sluiten op deze eenheden en de opgeslagen instellingen vervolgens te downloaden. (Dit is een snelle methode voor het programmeren van meerdere eenheden met dezelfde instellingen.)
- Het initialiseren van de frequentieomvormer voor het herstellen van de fabrieksinstellingen heeft geen gevolgen voor de opgeslagen gegevens in het LCP-geheugen.

### **WAARSCHUWING**

#### ONBEDOELDE START!

Wanneer de frequentieomvormer is aangesloten op de netvoeding kan de motor op elk moment starten. De frequentieomvormer, motor en alle aangedreven apparatuur moeten bedrijfsklaar zijn. Wanneer de apparatuur niet bedrijfsklaar is op het moment dat de frequentieomvormer op de netvoeding wordt aangesloten, kan dit leiden tot ernstig of dodelijk letsel of tot schade aan apparatuur of eigendommen.

### 4.2.1 Gegevens uploaden naar het LCP

1. Druk op [Off] om de motor te stoppen voordat u gegevens upload of download.
2. Ga naar *0-50 LCP kopiëren*.
3. Druk op [OK].
4. Selecteer *Alles naar LCP*.
5. Druk op [OK]. Een voortgangsbalkje geeft het verloop van het uploadproces weer.
6. Druk op [Hand on] of [Auto on] om terug te keren naar normaal bedrijf.

### 4.2.2 Gegevens downloaden vanaf het LCP

1. Druk op [Off] om de motor te stoppen voordat u gegevens upload of download.
2. Ga naar *0-50 LCP kopiëren*.
3. Druk op [OK].
4. Selecteer *Alles vanaf LCP*.
5. Druk op [OK]. Een voortgangsbalkje geeft het verloop van het downloadproces weer.
6. Druk op [Hand on] of [Auto on] om terug te keren naar normaal bedrijf.

### 4.3 Standaardinstellingen herstellen

## VOORZICHTIG

Bij een initialisatie wordt de eenheid teruggezet naar de fabrieksinstellingen. De opgeslagen instellingen voor programmering, motorgegevens, lokalisatie en bewaking zullen verloren gaan. Voorafgaand aan initialisatie kunt u een back-up creëren door de gegevens te uploaden naar het LCP.

Het herstellen van de standaard parameterinstellingen van de frequentieomvormer is mogelijk door de frequentieomvormer te initialiseren. De initialisatie kan via *14-22 Bedrijfsmodus* of handmatig worden uitgevoerd.

- Bij initialisatie via *14-22 Bedrijfsmodus* worden frequentieomvormergegevens zoals bedrijfsuren, instellingen voor seriële communicatie, instellingen voor het persoonlijk menu, foutlog, alarmlog en andere bewakingsfuncties niet gewijzigd.
- Het gebruik van *14-22 Bedrijfsmodus* wordt aanbevolen voor de meeste gevallen.
- Bij een handmatige initialisatie worden alle motor-, programmeer-, lokalisatie- en bewakingsgegevens gewist en worden de fabrieksinstellingen hersteld.

### 4.3.1 Aanbevolen initialisatie

1. Druk twee keer op [Main Menu] om toegang te krijgen tot de parameters.
2. Ga naar *14-22 Bedrijfsmodus*.
3. Druk op [OK].
4. Ga naar *Initialisatie*.
5. Druk op [OK].
6. Schakel de spanning naar de eenheid af en wacht tot het display uitgaat.
7. Schakel de spanning naar de eenheid in.

Tijdens het opstarten worden de standaard parameterinstellingen hersteld. Hierdoor kan het opstarten iets langer duren dan normaal.

8. Alarm 80 wordt weergegeven.
9. Druk op [Reset] om terug te keren naar de normale bedieningsmodus.

### 4.3.2 Handmatige initialisatie

1. Schakel de spanning naar de eenheid af en wacht tot het display uitgaat.
2. Druk tegelijkertijd op [Status], [Main Menu] en [OK] en houd deze toetsen ingedrukt terwijl u de spanning naar de eenheid inschakelt.

Tijdens het opstarten worden de fabrieksinstellingen hersteld. Hierdoor kan het opstarten iets langer duren dan normaal.

Bij een handmatige initialisatie worden de volgende gegevens van de frequentieomvormer niet gereset.

- *15-00 Bedrijfsuren*
- *15-03 Inschakelingen*
- *15-04 x Overtemp.*
- *15-05 x Overspann.*



## 5 Programmering van een frequentieomvormer

### 5.1 Inleiding

De toepassings specifieke functies van de frequentieomvormer zijn te programmeren via parameters. Om toegang te krijgen tot parameters drukt u op [Quick Menu] of [Main Menu] op het LCP. (Zie 4 *Gebruikersinterface* voor meer informatie over het gebruik van de functietoetsen op het LCP.) Parameters zijn ook toegankelijk via een pc met behulp van de MCT 10 setupsoftware (zie 5.6 *Extern programmeren met MCT 10 setupsoftware*).

Het snelmenu is bedoeld om de frequentieomvormer voor te bereiden op de eerste inschakeling (Q2-\*\* *Snelle setup*) en bevat uitgebreide instructies voor standaardtoepassingen voor de frequentieomvormer (Q3-\*\* *Functiesetups*). Stap-voor-stapinstructies zijn beschikbaar. Via deze instructies wordt de gebruiker in de juiste volgorde door de benodigde parameters voor het programmeren van een toepassing geleid. De waarden die voor een parameter worden ingesteld, kunnen leiden tot wijzigingen in de beschikbare opties in de parameters die daarna volgen. Het snelmenu vormt een eenvoudig hulpmiddel voor een snelle inbedrijfstelling van de meeste systemen. Het snelmenu bevat ook Q7-\*\* *Water en pompen* voor zeer snelle toegang tot alle specifieke water- en pompfuncties van de VLT® AQUA Drive.

Het hoofdmenu biedt toegang tot alle parameters, inclusief parameters voor geavanceerde omvormertoepassingen.

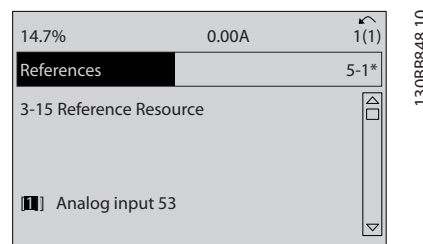
### 5.2 Programmeervoorbeeld

Hieronder volgt een voorbeeld waarbij de frequentieomvormer wordt geprogrammeerd voor een veelgebruikte toepassing met een regeling zonder terugkoppeling

- Tijdens deze procedure wordt de frequentieomvormer geprogrammeerd om een analoge stuursignaal van 0-10 V DC te ontvangen op klem 53.
- De frequentieomvormer zal reageren door aan de motor een uitgangssignaal van 6-60 Hz te leveren dat proportioneel is met het ingangssignaal (0-10 V DC = 6-60 Hz).

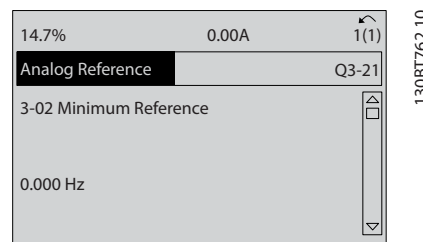
Selecteer de volgende parameters door met behulp van de navigatietoetsen naar de benamingen te schuiven. Druk na elke actie op [OK].

1. 3-15 Referentiebron 1



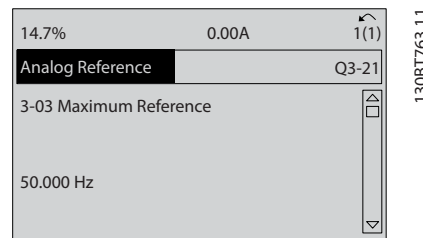
Afbeelding 5.1 Referenties 3-15 Referentiebron 1

2. 3-02 Minimumreferentie. Stel de minimale interne referentie van de frequentieomvormer in op 0 Hz. (Hiermee wordt de minimumsnelheid van de frequentieomvormer ingesteld op 0 Hz.)



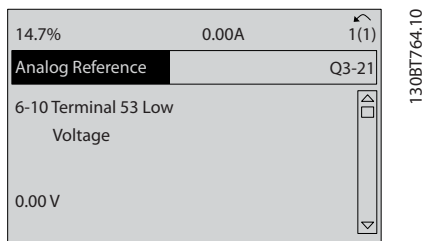
Afbeelding 5.2 Analoge referentie 3-02 Minimumreferentie

3. 3-03 Max. referentie. Stel de maximale interne referentie van de frequentieomvormer in op 60 Hz. (Hiermee wordt de maximumsnelheid van de frequentieomvormer ingesteld op 60 Hz. Houd er rekening mee dat de waarde 50/60 Hz een regioafhankelijke instelling is.)



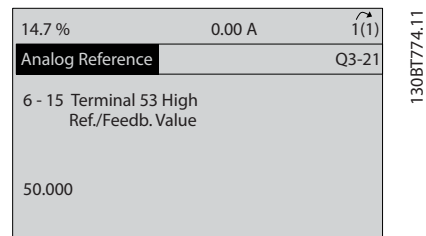
Afbeelding 5.3 Analoge referentie 3-03 Max. referentie

- 6-10 Klem 53 lage spanning. Stel de minimale externe spanningsreferentie op klem 53 in op 0 V. (Hiermee wordt het minimale ingangssignaal ingesteld op 0 V.)



Afbeelding 5.4 Analoge referentie 6-10 Klem 53 lage spanning

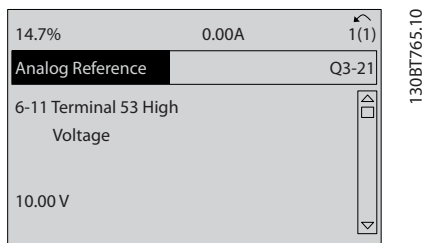
- 6-15 Klem 53 hoge ref./terugkopp. waarde. Stel de maximale snelheidsreferentie op klem 53 in op 60 Hz. (Hierdoor weet de frequentieomvormer dat de maximale spanning die op klem 53 wordt ontvangen (10 V) overeenkomt met een uitgangssignaal van 60 Hz.)



Afbeelding 5.7 Analoge referentie 6-15 Klem 53 hoge ref./terugkopp. waarde

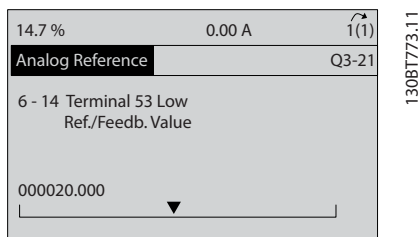
5

- 6-11 Klem 53 hoge spanning. Stel de maximale externe spanningsreferentie op klem 53 in op 10 V. (Hiermee wordt het maximale ingangssignaal ingesteld op 10 V.)



Afbeelding 5.5 Analoge referentie 6-11 Klem 53 hoge spanning

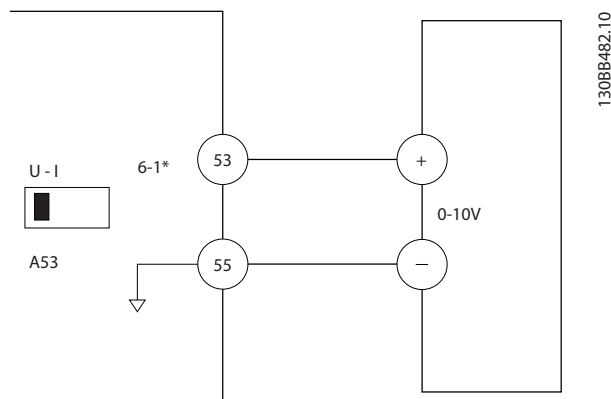
- 6-14 Klem 53 lage ref./terugkopp. waarde. Stel de minimale snelheidsreferentie op klem 53 in op 6 Hz. (Hierdoor weet de frequentieomvormer dat de minimale spanning die op klem 53 wordt ontvangen (0 V) overeenkomt met een uitgangssignaal van 6 Hz).



Afbeelding 5.6 Analoge referentie 6-14 Klem 53 lage ref./terugkopp. waarde

Met een extern apparaat dat klem 53 van de frequentieomvormer voorziet van een stuursignaal van 0-10 V is het systeem nu bedrijfsklaar. U kunt zien dat de schuifbalk rechts op de laatste afbeelding van het display nu onderaan staat, wat aangeeft dat de procedure is voltooid.

Afbeelding 5.8 toont de kabelaansluitingen die zijn gebruikt om deze setup te realiseren.



Afbeelding 5.8 Bedradingsvoorbeeld voor extern apparaat dat een stuursignaal van 0-10 V levert (frequentieomvormer links, extern apparaat rechts)

### 5.3 Voorbeelden van het programmeren van stuurklemmen

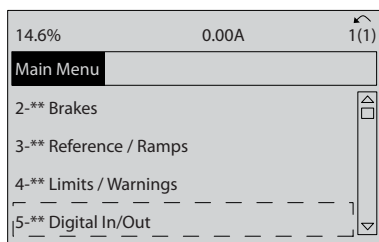
Stuurklemmen kunnen worden geprogrammeerd.

- Voor elke klem zijn specifieke functies beschikbaar die door de klem kunnen worden uitgevoerd.
- Functies worden ingeschakeld via de parameters die bij de klem horen.

Zie *Tabel 2.4* voor het parameternummer voor de stuurklem en de standaardinstelling. (De standaardinstelling kan wijzigen op basis van de gemaakte instelling in *0-03 Regionale instellingen*.)

Het volgende voorbeeld laat zien hoe u klem 18 kunt selecteren om de standaardinstelling weer te geven.

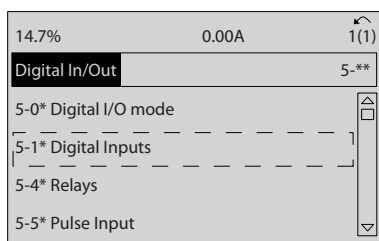
1. Druk twee keer op [Main Menu], ga naar parametergroep 5-\*\* *Digitaal In/UIT* en druk op [OK].



130BT768.10

Afbeelding 5.9 6-15 Klem 53 hoge ref./terugkopp. waarde

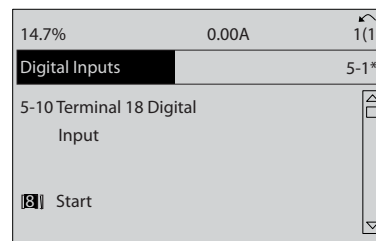
2. Ga naar parametergroep 5-1\* *Dig. ingangen* en druk op [OK].



130BT769.10

Afbeelding 5.10 Digitaal In/UIT

3. Ga naar *5-10 Klem 18 digitale ingang*. Druk op [OK] om toegang te krijgen tot de beschikbare functies. De standaardinstelling *Start* wordt weergegeven.



130BT770.10

Afbeelding 5.11 Digitale ingangen

### 5.4 Standaard parameterinstellingen voor Internationaal/Noord-Amerika

Wanneer *0-03 Regionale instellingen* wordt ingesteld op *Internationaal* of *Noord-Amerika* worden de standaardinstellingen voor bepaalde parameters automatisch gewijzigd. Zie *Tabel 5.1* voor een overzicht van de betreffende parameters.

Parameter	Standaard parameterinstelling voor Internationaal	Standaard parameterinstelling voor Noord-Amerika
0-03 Regionale instellingen	Internationaal	Noord-Amerika
0-71 Datumindeling	JJJJ-MM-DD	MM/DD/JJJJ
0-72 Tijdsindeling	24 u	12 u
1-20 Motorverm. [kW]	Zie opmerking 1	Zie opmerking 1
1-21 Motorverm. [PK]	Zie opmerking 2	Zie opmerking 2
1-22 Motorspanning	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 Motorfrequentie	20-1000 Hz	60 Hz
3-03 Max. referentie	50 Hz	60 Hz
3-04 Referentiefunctie	Som	Extern/digitaal
4-13 Motorsnelh. hoge begr. [RPM] Zie opmerking 3	1500 tpm	1800 tpm
4-14 Motorsnelh. hoge begr. [Hz] Zie opmerking 4	50 Hz	60 Hz
4-19 Max. uitgangsfreq.	1,0-1000,0 Hz	120 Hz
4-53 Waarschuwing snelheid hoog	1500 tpm	1800 tpm
5-12 Klem 27 digitale ingang	Vrijloop geïn.	Ext. vergrendeling
5-40 Functierelais	Alarm	Geen alarm

Parameter	Standaard parameterinstelling voor Internationaal	Standaard parameterinstelling voor Noord-Amerika
6-15 Klem 53 hoge ref./terugkopp. waarde	50	60
6-50 Klem 42 uitgang	100	Snelh. 4-20 mA
14-20 <i>Resetmodus</i>	Autom. reset x 10	Onbegr. aut. reset
22-85 Snelh. bij ontwerp punt [tpm] Zie opmerking 3	1500 tpm	1800 tpm
22-86 Snelh. bij ontwerp punt [Hz]	50 Hz	60 Hz

**Tabel 5.1** Standaard parameterinstellingen voor Internationaal/Noord-Amerika

*Opmerking 1:* 1-20 *Motorverm. [kW]* is alleen zichtbaar wanneer 0-03 *Regionale instellingen* is ingesteld op Internationaal [0].

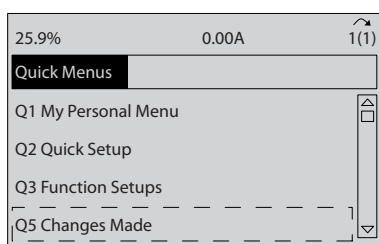
*Opmerking 2:* 1-21 *Motorverm. [PK]* is alleen zichtbaar wanneer 0-03 *Regionale instellingen* is ingesteld op Noord-Amerika [1].

*Opmerking 3:* deze parameter is alleen zichtbaar wanneer 0-02 *Eenh. motortoerental* is ingesteld op TPM [0].

*Opmerking 4:* deze parameter is alleen zichtbaar wanneer 0-02 *Eenh. motortoerental* is ingesteld op Hz [1].

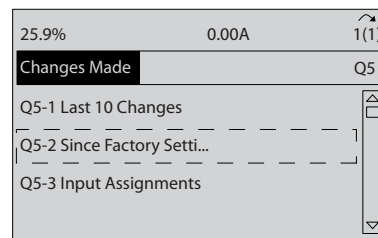
Gemaakte wijzigingen in de standaardinstellingen worden opgeslagen en kunnen worden bekeken via het snelmenu, net als de programmering van andere parameters.

1. Druk op [Quick Menu].
2. Ga naar Q5 *Gemaakte wijz.* en druk op [OK].



**Afbeelding 5.12** Snelmenu's

3. Selecteer Q5-2 *Sinds fabrieksinst.* om alle geprogrammeerde wijzigingen te bekijken of Q5-1 *Laatste 10 wijz.* om de recentste wijzigingen te bekijken.



**Afbeelding 5.13** Gemaakte wijz.

## 5.5 Opbouw parametermenu

Om een toepassing goed te programmeren, moeten er vaak functies worden ingesteld in diverse gerelateerde parameters. Deze parameterinstellingen voorzien de frequentieomvormer van systeem informatie om hem correct te laten werken. Systeem informatie kan betrekking hebben op in- en uitgangssignaaltypen, programmeerklemmen, minimale en maximale signaalbereiken, gebruikersspecifieke displays, automatische herstart en andere functies.

- Zie het LCP-display om uitgebreide opties voor parameterprogrammering en -instellingen te bekijken.
- Druk op [Info] in een bepaalde menulocatie om aanvullende informatie over de betreffende functie weer te geven.
- Houd [Main Menu] ingedrukt om een parameternummer in te voeren voor directe toegang tot die parameter.
- Informatie over veelgebruikte toepassingsconfiguraties is te vinden in 6 *Voorbeelden toepassingsconfiguratie*.

## 5.5.1 Opbouw snelmenu

Q2 Snelle setup	0-37 Displaytekst 1	20-12 Referentie/terugkeeneheid	Trending vergelijk.	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 Taal	0-38 Displaytekst 2	3-02 Minimumreferentie	<b>Q7 Water en pompen</b>	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 Eenh. motortoerental	0-39 Displaytekst 3	3-03 Max. referentie	<b>Q7-1 Leid. vullen</b>	29-15 Derag Off Delay
1-20 Motorverm. [kW]	<b>Q3-12 Anal. uitgang</b>	6-20 Klem 54 lage spanning	<b>Q7-10 Hor. leidingen</b>	29-22 Derag Power Factor
1-22 Motorspanning	6-50 Klem 42 uitgang	6-21 Klem 54 hoge spanning	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 Motorfrequentie	6-51 Klem 42 uitgang min. schaal	6-24 Klem 53 lage ref./terugkopp. waarde	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 Motorstroom	6-52 Klem 42 uitgang max. schaal	6-25 Klem 54 hoge ref./terugkopp. waarde	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 Nom. motorsnelheid	<b>Q3-13 Relais</b>	6-00 Live zero time-out-tijd	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
	Optierelais indien van toepassing			
3-41 Ramp 1 aanlooptijd	Relais 1 → 5-40 Functierelais	6-01 Live zero time-out-functie	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 Ramp 1 uitlooptijd	Relais 2 → 5-40 Functierelais	<b>Q3-31 PID-basisinstell.</b>	29-05 Filled Setpoint	29-28 High Speed [RPM]
4-11 Motorsnelh. lage begr. [RPM]	<b>Q3-2 Inst. geen terugk.</b>	20-81 PID normaal/inv regeling	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 Motorsnelh. hoge begr. [RPM]	<b>Q3-20 Digitale referentie</b>	20-82 PID startsnelheid [tpm]	29-06 No-Flow Disable Timer	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 Autom. aanpassing motorgeg. (AMA)	3-02 Minimumreferentie	20-21 Setpoint 1	<b>Q7-11 Vert. leidingen</b>	29-31 High Speed Power [HP]
<b>Q3 Functiesteps</b>	3-03 Max. referentie	20-93 PID prop. versterking	29-00 Pipe Fill Enable	29-32 Derag On Ref Bandwidth
<b>Q3-1 Alg. instellingen</b>	3-10 Ingestelde ref.	20-94 PID integratietijd	29-04 Pipe Fill Rate	<b>Q7-3 Drooglopen</b>
<b>Q3-10 Klokinstellingen</b>	5-13 Klem 29 digitale ingang	<b>Q5 Gemaakte wijz.</b>	29-05 Filled Setpoint	22-21 Detectie laag verm.
0-70 Datum en tijd	5-14 Klem 32 digitale ingang	<b>Q5-1 Laatste 10 wijz.</b>	29-06 No-Flow Disable Timer	22-20 Laag verm. autosetup
0-71 Datumindeling	5-15 Klem 33 digitale ingang	<b>Q5-2 Sinds fabrieksinst.</b>	<b>Q7-12 Gemengde syst.</b>	22-27 Drogepompvertr.
0-72 Tijdsindeling	<b>Q3-21 Analoge referentie</b>	<b>Q5-3 Toegew. ingangen</b>	29-00 Pipe Fill Enable	22-26 Drogepompfunctie
0-74 DST/zomertijd	3-02 Minimumreferentie	<b>Q6 Logdata</b>	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	<b>Q7-4 Einde-curvedetectie</b>
0-76 DST/zomertijd start	3-03 Max. referentie	Referentie [Eenh.]	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-50 Einde-curvefunctie
0-77 DST/zomertijd einde	6-10 Klem 53 lage spanning	Anal. ingang 53	29-03 Pipe Fill Time	22-51 Einde-curvevertr.
<b>Q3-11 Displayinstellingen</b>	6-11 Klem 53 hoge spanning	Motorstroom	29-05 Filled Setpoint	<b>Q7-5 Slaapstand</b>
0-20 Displayregel 1.1 klein	6-14 Klem 53 lage ref./terugkopp. waarde	Frequentie	29-06 No-Flow Disable Timer	<b>Q7-50 Lage snelh.</b>
0-21 Displayregel 1.2 klein	6-15 Klem 53 hoge ref./terugkopp. waarde	Terugk. [Eenh]	<b>Q7-2 Deragging</b>	22-22 Detectie lage snelh.
0-22 Displayregel 1.3 klein	<b>Q3-3 Inst. Met terugk.</b>	Energieleg	29-10 Derag Cycles	22-23 Functie geen flow
0-23 Displayregel 2 groot	<b>Q3-30 Terugkopp.instell.</b>	Trending cont bin	29-11 Derag at Start/Stop	22-24 Vertr. geen flow
0-24 Displayregel 3 groot	1-00 Configuratiemodus	Trend. getimed bin	29-12 Deragging Run Time	22-28 Lage snelh. bij gn flow [tpm]

Tabel 5.2 Opbouw snelmenu

22-29 Lage snelh. bij gn flow [Hz]	22-24 Vertr. geen flow	22-20 Laag verm. autosetup	<b>Q7-6 Flowcompensatie</b>	22-90 Flow bij nom snelh.
22-40 Min. draaitijd	22-20 Laag verm. autosetup	22-22 Detectie lage snelh.	22-80 Flowcompensatie	<b>Q7-7 Speciale ramps</b>
22-41 Min. slaaptijd	22-40 Min. draaitijd	22-28 Lage snelh. bij gn flow [rpm]	22-81 Kwadr-lineaire curvebenadering	3-84 Initial Ramp Time
22-42 Reactiv.snelh [rpm]	22-41 Min. slaaptijd	22-29 Lage snelh. bij gn flow [Hz]	22-82 Werkpuntberekening	3-88 Final Ramp Time
22-43 Reactiv.snelh [Hz]	22-42 Reactiv.snelh [rpm]	22-40 Min. draaitijd	22-83 Snelh. bij gn flow [rpm]	3-85 Check Valve Ramp Time
22-44 Reactiv.ref/terugk. verschil	22-43 Reactiv.snelh [Hz]	22-41 Min. slaaptijd	22-84 Snelh. bij gn flow [Hz]	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45 Boost instelpt	22-44 Reactiv.ref/terugk. verschil	22-42 Reactiv.snelh [rpm]	22-85 Snelh. bij ontwerppunt [rpm]	3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
22-46 Max. boosttijd	22-45 Boost instelpt	22-43 Reactiv.snelh [Hz]	22-86 Snelh. bij ontwerppunt [Hz]	
<b>Q7-51 Laag verm.</b>	22-46 Max. boosttijd	22-44 Reactiv.ref/terugk. verschil	22-87 Druk bij geen-flowsnelheid	
22-21 Detectie laag verm.	<b>Q7-52 Snelh/Verm laag</b>	22-45 Boost instelpt	22-88 Druk bij nom. snelheid	
22-23 Functie geen flow	22-21 Detectie laag verm.	22-46 Max. boosttijd	22-89 Flow bij ontwerppunt	

Tabel 5.3



6-5*	Anal. uitgang 42	8-91	Snelheid bus-jog 2	10-3*	Toegang parameters	12-99	Mediatellers	14-61	Functie bij inverterverbel.
6-50	Klem 42 uitgang	8-94	Bus Terugk. 1	10-30	Array-index	13-3*	Smart Logic	14-62	Geinv. reductiestroom bij overbel.
6-51	Klem 42 uitgang min. schaal	8-95	Bus Terugk. 2	10-31	Datawaarden opsl.	13-0*	SLC-instellingen	14-8*	Opties
6-52	Klem 42 uitgang max. schaal	8-96	Bus Terugk. 3	10-32	Revisie DeviceNet	13-00	SL- controllermodus	14-80	Optie gevoed door externe 24 V DC
6-53	Klem 42 uitgang busbesturing	9-5*	PROdrive	10-33	Altijd opslaan	13-01	Gebeurt. starten	14-9*	Fourthinstel
6-54	Klem 42 uitgang time-outinstelling	9-00	Instelpunt	10-34	Productcode DeviceNet	13-02	Gebeurt. stoppen	14-90	Fourthniveau
6-55	Anal. uitgangsfiler	9-07	Act. waarde	10-39	DeviceNet F parameters	13-03	SLC resetten	15-3*	Gesc. omvormer
6-6*	Anal. uitgang X30/8	9-15	PCD-schrijfconfig.	12-0*	Ethernet	13-1*	Comparatoren	15-0*	Bedrijfsgegevens
6-60	Klem X30/8 uitgang	9-16	PCD-leesconfig.	12-00	IP-instel	13-10	Comparator-operand	15-00	Bedrijfsuren
6-61	Klem X30/8 min. schalling	9-18	Node-adres	12-00	Toewijzing IP-adres	13-11	Comparator-operator	15-01	Aantal draaiuren
6-62	Klem X30/8 max. schalling	9-22	Telegramkeuze	12-01	IP-adres	13-12	Comparatorwaarde	15-02	KWh-teller
6-63	Klem X30/8 uitgang busbesturing	9-23	Signaalparameters	12-02	Subnetmasker	13-2*	Timers	15-03	Inschakelingen
6-64	Klem X30/8 uitgang time-outinstelling	9-27	Param. wijzigen	12-04	DHD gateway	13-20	Timer SL-controller	15-04	x Overspann.
8-0*	Alg. instellingen	9-28	Procesregeling	12-04	STCP-server	13-4*	Log. regels	15-05	x Overspann.
8-01	Stuurplaat	9-31	Veilig adres	12-05	Lease eindigt	13-40	Logische regel Boolean 1	15-06	kWh-teller reset
8-02	Stuurwoordbron	9-44	Teller foutmeldingen	12-06	Naamserver	13-41	Logische regel operator 1	15-07	Draaiurenteller reset
8-03	Time-out-tijd stuurwoord	9-45	Foutcode	12-07	Domeinnaam	13-42	Logische regel Boolean 2	15-08	Aantal starts
8-04	Time-out-functie stuurwoord	9-47	Foutnummer	12-08	Hostnaam	13-43	Logische regel operator 2	15-1*	Instellingen datalog
8-05	Einde-time-out-functie	9-52	Teller foutstaties	12-09	Fysiek adres	13-44	Logische regel Boolean 3	15-10	Logbron
8-06	Stuurwoordtime-out reset	9-63	Huid. baudsnelh.	12-10	Verb.status	13-5*	Standen	15-11	Loginterval
8-07	Diagnose-trigger	9-64	Toestelidentificatie	12-11	Verb.tijd	13-51	SL Controller Event	15-12	Triggerebeurt.
8-08	Uitlezing filteren	9-65	Profielnummer	12-12	Auto-onderhand.	13-52	SL-controllerlactie	15-13	Logmodus
8-1*	Stuurwoordinst.	9-67	Stuurwoord 1	12-13	Verb.snelh.	14-0*	Inverterschakeling	15-2*	Hist. log
8-10	Stuurwoordprofiel	9-68	Statuswoord 1	12-14	Duplex-verb.	14-00	Schakelpatroon	15-20	Hist. log: event
8-13	Instelbaar stuurwoord STW	9-71	Datawaarden Profibus opslaan	12-2*	Procesdata	14-01	Schakelfrequentie	15-21	Hist. log: waarde
8-14	Instelbaar stuurwoord CTW	9-72	DO identificatie	12-20	Controlerobject	14-03	Overmodulatie	15-22	Hist. log: tijd
8-3*	FC-poortinst.	9-75	ProfibusOmvReset	12-21	Procesdata config. schrijven	14-04	PWM Random	15-23	Hist. log: datum en tijd
8-30	Protocol	9-80	Ingestelde par. (1)	12-22	Procesdata config. lezen	14-1*	Netsp. Aan/Uit	15-3*	Alarmlog
8-31	Adres	9-81	Ingestelde par. (2)	14-10	Netstoring	14-10	Netstoring	15-30	Alarmlog: foutcode
8-32	Baudsnelheid	9-82	Ingestelde par. (3)	12-27	Primary Master	14-20	Resetmodus	15-31	Alarmlog: waarde
8-33	Par./stopbits	9-83	Ingestelde par. (4)	12-28	Datawaarden opsl.	14-21	Tijd tot autom. herstart	15-32	Alarmlog: tijd
8-35	Min. responsvertr.	9-84	Ingestelde par. (5)	12-29	Altijd opslaan	14-11	Netspanning bij netfout	15-33	Alarmlog: datum & tijd
8-36	Max. responsvertr.	9-90	Gewijzigde par. (1)	12-30	Waarschuwingspar.	14-22	Bedrijfsmodus	15-35	Alarm Log: Feedback
8-37	Max. ss.-tekenvertr.	9-92	Gewijzigde par. (2)	12-31	Netreferentie	14-23	Instelling typecode	15-36	Alarm Log: Current Demand
8-4*	FC MC-protocolinst.	9-93	Gewijzigde par. (3)	12-32	Netcontrole	14-25	Uitsch. vertr. bij Koppelbegr.	15-37	Alarm Log: Process Ctrl Unit
8-40	Telegramselectie	9-94	Gewijzigde par. (4)	12-33	CIP-revisie	14-26	Uitschakelvertraging bij inverterfout	15-4*	ID omvormer
8-42	PCD-schrijfconfig.	9-99	Gewijzigde par. (5)	12-34	CIP-productcode	14-28	Productie-instell.	15-40	FC-type
8-43	PCD-leesconfig.	10-0*	CAN-veldbus	12-35	EDS-parameter	14-29	Servicecode	15-41	Vermogenssectie
8-5*	Digitaal/Bus	10-0*	Alg. instellingen	12-37	COS-blokketimer	14-30	Servicecode	15-42	Spanning
8-50	Vrijloopselectie	10-00	CAN-protocol	12-38	COS-filter	14-3*	Stroombegr. reg.	15-43	Softwareversie
8-52	DC-remselectie	10-01	Gesel. baudsnelh.	12-40	Status Parameter	14-30	Stroombegr.reg., proport. versterk.	15-44	Bestelde Typecode
8-53	Startselectie	10-02	MAC ID	12-41	Slave Message Count	14-31	Stroombegr. reg., integratietijd	15-45	Huidige typecodereeks
8-54	Omkeerslectie	10-06	Uitlez. zend-foutenteller	12-42	Slave Exception Message Count	14-32	Stroombegr.reg., filtertijd	15-46	Bestelnr. freq.-omvormer
8-55	Setupslectie	10-06	Uitlez. ontvangst-foutenteller	12-8*	Andere Ethernetdiensten	14-4*	Energieoptimalis.	15-47	Bestelnr. voedingskaart
8-56	Select. ingestelde ref.	10-07	Uitlez. bus-uit-teller	12-80	FTP-server	14-40	VT-niveau	15-48	LCP ID-nr.
8-7*	BACnet	10-1*	DeviceNet	12-81	HTTP-server	14-41	Min. magnetisering AEO	15-49	SW-id stuurkaart
8-70	BACnet Device Voorbid	10-10	Procesdata typeselectie	12-82	SMTP-service	14-42	Min. AEO-frequentie	15-50	SW-id voedingskaart
8-72	MS/TP Max Masters	10-11	Procesdata config. schrijven	12-89	Transparent kanaalaansluitpunt	14-43	Cosphi motor	15-51	Serienr. freq.-omvormer
8-73	MS/TP Max Info Frames	10-12	Procesdata config. lezen	12-90	Geav Ethernetdiensten	14-50	RFI-filter	15-53	Serienr. voedingskaart
8-74	"Startup 1 am"	10-13	Waarschuwingspar.	12-91	MDI-X	14-51	DC-linkcompensatie	15-59	CSW-bestand
8-75	Initialisatie wachtw.	10-14	Netreferentie	12-92	IGMP-snooping	14-52	Ventilatorreg.	15-6*	Optie-ident.
8-8*	FC-poortdiagnostiek	10-15	Netcontrole	12-93	Foute kabelengte	14-53	Ventilatorbew.	15-60	Optie gemonteerd
8-80	Bus Berichtenteller	10-20	COS-filters	12-94	Broadcaststorbewijling	14-55	Uitgangsfiler	15-61	SW-versie optie
8-81	Bus Foutenteller	10-21	COS-filter 1	12-96	Port Mirroring	14-59	Huidig aantal inverters	15-62	Bestelnummer optie
8-82	Slavebericht ontv	10-22	COS-filter 2	12-98	Interface-tellers	14-60	Functie bij overtemperatuur	15-63	Seriennummer optie
8-83	Slavefoutenteller	10-23	COS-filter 3					15-70	Optie slot A
8-9*	Bus-jog							15-71	SW-versie optie slot A
8-90	Snelheid bus-jog 1								



15-72	Optie slot B	15-72	Optie slot B	20-22	Setpoint 2	21-44	Uitgebr dif. verstimliet 2	22-77	Min. draaitijd
15-73	SW-versie optie slot B	15-73	Pulsingang #29 [Hz]	20-23	Setpoint 3	21-50	<b>Uitgebr. CL 3 ref/tk</b>	22-78	Min. draaitijdonderdr.
15-74	Optie in sleuf C0	16-68	Pulsingang #33 [Hz]	<b>20-7* PID autotuning</b>	20-70 Type met terugk.	21-51	Uitgebr ref/terugkeenh 3	22-79	Waarde min. draaitijdonderdr.
15-75	SW-versie optie sleuf C0	16-69	Pulsuitg. nr. 27 [Hz]	20-70	PID-prestaties	21-52	Uitgebr min.referentie 3	<b>22-8* Flow Compensation</b>	Flowcompensatie
15-76	Optie in sleuf C1	16-70	Pulsuitg. nr. 29 [Hz]	20-71	PID-prestaties	21-53	Uitgebr max.referentie 3	22-81	Kwadr-lineaire curvebenadering
15-77	SW-versie optie sleuf C1	16-71	Relaatsingang [bin]	20-72	PID uitgangswijz.	21-54	Uitgebr terugk.bron 3	22-82	Werkpuntberekening
<b>15-9*</b>	<b>Parameterinfo</b>	16-72	Teller A	20-73	Min. terugk.niveau	21-55	Uitgebr terugk.bron 3	22-83	Snelh. bij gn flow [Hz]
15-92	Ingest. parameters	16-73	Teller B	20-74	Max. terugk.niveau	21-56	Uitgebr verm 3 [Eenh]	22-84	Snelh. bij gn flow [Hz]
15-93	Gewijzigde param.	16-75	Anal. ingang X30/11	20-79	PID autotuning	21-57	Uitgebr verm 3 [Eenh]	22-85	Snelh. bij ontwerppunt [rpm]
15-98	ID omvormer	16-76	Anal. ingang X30/12	<b>20-8* PID-basisinstell.</b>	20-81 PID normaal/inv regeling	21-58	Uitgebr verm 3 [Eenh]	22-86	Snelh. bij ontwerppunt [Hz]
15-99	Parameter metadata	16-77	Anal. uitgang X30/8 [mA]	20-82	PID startsnelheid [rpm]	<b>21-6* Uitgebr. CL 3 PID</b>	Uitgebr normaal/omgekrd 3	22-87	Druk bij geen-flowsnelheid
<b>16-1*</b>	<b>Data-uitlezingen</b>	16-78	<b>Veldbus &amp; FC-poort</b>	20-83	PID startsnelheid [Hz]	21-60	Uitgebr normaal/omgekrd 3	22-88	Druk bij nom. snelheid
16-00	Alg. status	16-82	Veldbus CTW 1	20-84	PID startsnelheid [Hz]	21-61	Uitgebr prop. verst 3	22-89	Flow bij ontwerppunt
16-01	Referentie [Eenh.]	16-84	Veldbus REF 1	<b>20-9* PID-regelaar</b>	20-84 Bandbreedte op referentie	21-62	Uitgebr integ.tijd 3	22-90	Flow bij nom. snelh.
16-02	Referentie %	16-85	Comm. optie STW	20-91	PID-integratiebegrenzing	21-63	Uitgebr integ.tijd 3	<b>23-0* Tijdgebonden functies</b>	
16-03	Statuswoord	16-86	FC-poort CTW 1	20-92	PID prop. versterking	21-64	Uitgebr dif. verstimliet 3	23-00	AAN-tijd
16-05	Vrnsste huid. waarde [%]	<b>16-9* Diagnose-uitlez.</b>		20-94	PID integratietijd	<b>22-2* Toep. functies</b>		23-01	AAN-actie
16-09	Standaard uitlez.	16-90	Alarmwoord	20-95	PID differentiatietijd	<b>22-0* Diversen</b>		23-02	UIT-tijd
<b>16-1*</b>	<b>Motorstatus</b>	16-91	Alarmwoord 2	20-96	PID diff. verstimliet	<b>22-2* Detectie geen flow</b>		23-03	UIT-actie
16-10	Verm. [kW]	16-92	Waarsch.-word	<b>21-1** Uitgebr. mat terugk.</b>		22-20	Laag verm. autosetup	23-04	Uitvoering
16-11	Verm. [pk]	16-93	Waarsch.woord 2	21-00	Type met terugk.	22-21	Detectie laag verm.	<b>23-1* Onderhoud</b>	Onderhoudspunt
16-12	Motorspanning	16-94	Uitgebr. statusw. 2	21-01	PID-prestaties	22-22	Detectie lage snelh.	23-10	Onderhoud tijdsbasis
16-13	Frequentie	16-95	Uitgebr. statusw. 2	21-02	PID uitgangswijz.	22-23	Functionie geen flow	23-11	Onderhoud tijdsinterval
16-14	Motorstroom	16-96	Onderhoudswoord	21-03	Min. terugk.niveau	22-24	Vertr. geen flow	23-12	Onderhoudsdatum en tijd
16-15	Frequentie [%]	<b>18-1* Info &amp; uitlez.</b>		21-04	Max. terugk.niveau	22-26	Drogepompfunctie	<b>23-1* Onderhoudsreset</b>	Reset onderhoudswoord
16-16	Koppel [Nm]	18-00	Onderhoudslog: item	21-09	PID autotuning	22-27	Drogepompvertr.	23-15	Reset onderhoudswoord
16-17	Snelh. [RPM]	18-01	Onderhoudslog: actie	<b>21-1* Uitgebr. CL 1 ref/tk</b>	21-10	Uitgebr. CL 1 ref/tk	Lage snelh. bij gn flow [rpm]	23-16	Onderhoudstekst
16-18	Motor therm.	18-02	Onderhoudslog: tijd	21-11	Uitgebr min.referentie 1	22-30	<b>Verm.aemp. geen flow</b>	<b>23-5* Energieleg</b>	Energielegresolutie
16-20	Motorhoek	18-03	Onderhoudslog: datum en tijd	21-12	Uitgebr max.referentie 1	22-31	Verm.correctiefactor	23-50	Energielegresolutie
16-22	Koppel [%]	<b>18-3* In- &amp; uitgangen</b>		21-13	Uitgebr referentiebron 1	22-32	Lage snelh. [rpm]	23-51	Start periode
<b>16-3* Status omvormer</b>		18-30	Anal. ingang X42/1	21-14	Uitgebr referentiebron 1	22-33	Lage snelh. [Hz]	23-53	Energieleg
16-30	DC-aansluitp.	18-31	Anal. ingang X42/3	21-15	Uitgebr instelpt 1	22-34	Verm. lage snelh. [kW]	23-54	Reset energielog
16-32	Remenergie/s	18-32	Anal. ingang X42/5	21-17	Uitgebr instelpt 1 [Eenh]	22-35	Verm. lage snelh. [pk]	<b>23-6* Trending</b>	Trendvariabele
16-33	Remenergie/2 min.	18-33	Anal. uit X42/7 [V]	21-18	Uitgebr terugk. 1 [Eenh]	22-36	Hoge snelh. [rpm]	23-60	Continue bin data
16-34	Temp. koellich.	18-34	Anal. uit X42/9 [V]	21-19	Uitgebr verm 1 [%]	22-37	Hoge snelh. [Hz]	23-61	Continue bin data
16-35	Inverter therm.	18-35	Anal. uit X42/11 [V]	21-20	Uitgebr normaal/omgekrd 1	22-38	Verm. hoge snelh. [kW]	23-62	Tijdgeb. bin data
16-36	Geinv. nom. stroom	18-36	Anal. ingang X48/2 [mA]	21-21	Uitgebr prop. verst 1	22-39	Verm. hoge snelh. [pk]	23-63	Tijdgeb. periodestart
16-37	Geinv. max. ingangsstr.	18-37	Temp. ing. X48/4	21-22	Uitgebr integ.tijd 1	<b>22-4* Slaapstand</b>		23-64	Tijdgeb. periodestop
16-38	SL-controllerstatus	18-38	Temp. ing. X48/7	21-23	Uitgebr diff.tijd 1	22-40	Min. draaitijd	23-65	Min. bin waarde
16-39	Temp. stuurkaart	18-39	Temp. ing. X48/10	21-24	Uitgebr dif. verstimliet 1	22-41	Min. slaaptijd	23-66	Reset continue bin data
16-40	Logbuffer vol	<b>18-6* Inputs &amp; Outputs 2</b>		21-25	Uitgebr dif. verstimliet 1	22-42	Reactiv.snelh [rpm]	23-67	Reset tijdgeb. bin data
16-49	Stroomfoutbron	<b>20-3* Omvormer met terugkoppeling</b>		<b>21-3* Uitgebr. CL 2 ref/tk</b>	21-30	Uitgebr ref/terugkeenh 2	22-43	Reactiv.snelh [Hz]	<b>23-8* Tenugbeteller</b>
<b>16-5* Ref. &amp; terugk.</b>		<b>20-0* Terugkoppeling</b>		21-31	Uitgebr min.referentie 2	22-44	Reactiv.ref/terugk. verschil	23-80	Verm.referentiefactor
16-50	Externe referentie	20-00	Bron terugk. 1	21-32	Uitgebr max.referentie 2	22-45	Boost instelpt	23-81	Energiekosten
16-52	Terugk. [Eenh]	20-01	Conversie terugk. 1	21-33	Uitgebr referentiebron 2	22-46	Max. boosttijd	23-82	Investering
16-53	Digi Pot referentie	20-02	Eenh. bron terugk. 1	21-34	Uitgebr terugk.bron 2	<b>22-5* Einde curve</b>		23-83	Energiebesparing
16-54	Terugk. 1 [Eenh]	20-03	Bron terugk. 2	21-35	Uitgebr instelpt 2	22-50	Einde-curvefunctie	23-84	Kostenbesparing
16-55	Terugk. 2 [Eenh]	20-04	Conversie terugk. 2	21-37	Uitgebr ref 2 [Eenh]	22-51	Einde-curvevertr.	<b>24-1* Omv.bypass</b>	
16-56	Terugk. 3 [Eenh]	20-05	Eenh. bron terugk. 2	21-38	Uitgebr terugk. 2 [Eenh]	<b>22-6* Detectie band defect</b>		24-10	Omv.bypassfunctie
16-58	PID-uitgang [%]	20-06	Bron terugk. 3	21-39	Uitgebr verm 2 [%]	22-60	Functionie Defecte band	24-11	Bypassvertr.tijd
16-59	Adjusted Setpoint	20-08	Eenh. bron terugk. 3	<b>21-4* Uitgebr. CL 2 PID</b>	21-40	Uitgebr normaal/omgekrd 2	22-62	Vertr. Defecte band	<b>25-0** Cascaderegelaar</b>
<b>16-6* In- &amp; uitgangen</b>		20-12	Referentie/terugkeenh	21-41	Uitgebr prop. verst 2	22-75	Beveilig. korte cyclus	25-00	Cascaderegelaar
16-60	Dig. ingang	20-20	Terugkoppelfunctie	21-42	Uitgebr integ.tijd 2	22-76	Startinterval	25-02	Motorstart
16-61	Klem 53 schakelinstell.	20-21	Setpoint 1						

25-04	Pompwisseling	26-21	Klem X42/3 hoge spanning	27-4*	Staging Settings	29-26	Low Speed Power [kW]
25-05	Vaste hoofdpomp	26-24	Klem X42/3 lage ref./terugk. waarde	27-40	Autom afstel. staging-inst	29-27	Low Speed Power [HP]
25-06	Aantal pompen	26-25	Klem X42/3 hoge ref./terugk. waarde	27-41	Ramp Down Delay	29-28	High Speed [RPM]
25-2*	Bandbreedte-inst.	26-26	Klem X42/3 filtertijdconstante	27-42	Ramp Up Delay	29-29	High Speed [Hz]
25-20	Staging-bandbreedte	26-27	Klem X42/3 live zero	27-43	Staging Threshold	29-30	High Speed Power [kW]
25-21	Onderdr. bandbr.	26-3*	Anal. ingang X42/5	27-44	Destaging Threshold	29-31	High Speed Power [HP]
25-22	Bandbreedte vaste snelh.	26-30	Klem X42/5 lage spanning	27-45	Staging Speed [RPM]	29-32	Derag On Ref Bandwidth
25-23	SBW staging-vertr.	26-31	Klem X42/5 hoge spanning	27-46	Staging Speed [Hz]	29-33	Power Derag Limit
25-24	SBW destaging-vertr.	26-34	Klem X42/5 lage ref./terugk. waarde	27-47	Destaging Speed [RPM]	29-34	Consecutive Derag Interval
25-25	OBW-tijd	26-35	Klem X42/5 hoge ref./terugk. waarde	27-48	Destaging Speed [Hz]	30-8*	Speciale functies
25-26	Destaging bij geen flow	26-36	Klem X42/5 filtertijdconstante	27-5*	Alternate Settings	30-8*	Compatibiliteit (I)
25-27	Staging-functie	26-37	Klem X42/5 live zero	27-50	Automatic Alternation	30-81	Remweerstand (ohm)
25-28	Staging-functietijd	26-4*	Anal. uitgang X42/7	27-51	Alternation Event	31-0*	Bypassmodus
25-29	Destaging-functie	26-40	Klem X42/7 uitgang	27-52	Alternation Time Interval	31-01	Bypass-starttijdvertr.
25-30	Destaging-functietijd	26-41	Klem X42/7 min. schaal	27-53	Alternation Timer Value	31-02	Bypass-uitschak.vertr.
25-4*	Staging-inst.	26-42	Klem X42/7 max. schaal	27-54	Alternation At Time of Day	31-03	Inschak. testmodus
25-40	Uitloopvertr.	26-43	Klem X42/7 busbesturing	27-55	Alternation Predefined Time	31-10	Bypass statuswoord
25-41	Aanloopvertr.	26-44	Klem X42/7 time-outinstelling	27-56	Alternate Capacity is <	31-11	Bypass draaireuren
25-42	Staging-drempel	26-5*	Anal. uitgang X42/9	27-6*	Digitale ingangen	31-19	Remote Bypass Activation
25-43	Destaging-drempel	26-50	Klem X42/9 uitgang	27-60	Klem X66/1 digitale ingang	35-5*	Sensoringangoptie
25-44	Staging-snelh. [rpm]	26-51	Klem X42/9 min. schaal	27-61	Klem X66/3 digitale ingang	35-0*	Temp. ing.modus
25-45	Staging-snelh. [Hz]	26-52	Klem X42/9 max. schaal	27-62	Klem X66/5 digitale ingang	35-00	Klem X48/4 temp. eenh.
25-46	Destaging-snelh. [rpm]	26-53	Klem X42/9 busbesturing	27-63	Klem X66/7 digitale ingang	35-01	Klem X48/4 ing.type
25-47	Destaging-snelh. [Hz]	26-54	Klem X42/9 time-outinstelling	27-64	Klem X66/9 digitale ingang	35-02	Klem X48/7 temp. eenh.
25-5*	Wisselinstellingen	26-60	Anal. uitgang X42/11	27-65	Klem X66/11 digitale ingang	35-03	Klem X48/7 ing.type
25-50	Wisseling hoofdpomp	26-61	Klem X42/11 uitgang	27-66	Klem X66/13 digitale ingang	35-04	Klem X48/10 temp. eenh.
25-51	Wisselgebeurt.	26-62	Klem X42/11 min. schaal	27-7*	Connections	35-05	Klem X48/10 ing.type
25-52	Tijdsinterval wisseling	26-63	Klem X42/11 max. schaal	27-70	Relay	35-06	Alarmpunctie temperatuursensor
25-53	Timervaarde wisseling	26-64	Klem X42/11 time-outinstelling	27-9*	Readouts	35-1*	Temp. ingang X48/4
25-54	Voorgepr. wisselingsstijf	27-0*	Control & Status	27-91	Cascade Reference	35-14	Klem X48/4 filtertijdconstante
25-55	Wissel als bel. < 50%	27-01	Pump Status	27-92	% Of Total Capacity	35-15	Klem X48/4 temp. bew.
25-56	Staging-modus bij wissel	27-02	Manual Pump Control	27-93	Cascade Option Status	35-16	Klem X48/4 lage temp. begr.
25-58	Draai volg. pompvertr.	27-03	Current Runtime Hours	27-94	Cascadesysteemstatus	35-17	Klem X48/4 hoge temp. begr.
25-59	Draai op netvertr.	27-04	Pump Total Lifetime Hours	27-95	Advanced Cascade Relay Output [bin]	35-2*	Temp. ingang X48/7
25-8*	Status	27-0*	Configuration	27-96	Extended Cascade Relay Output [bin]	35-24	Klem X48/7 filtertijdconstante
25-80	Cascadestatus	27-1*	Control & Status	29-0*	Water Application Functions	35-25	Klem X48/7 temp. bew.
25-81	Pompstatus	27-10	Cascade Controller	29-00	Pipe Fill Enable	35-26	Klem X48/7 lage temp. begr.
25-82	Hoofdpomp	27-11	Number Of Drives	29-01	Pipe Fill Speed [RPM]	35-27	Klem X48/7 hoge temp. begr.
25-83	Relaisstatus	27-12	Number Of Pumps	29-02	Pipe Fill Speed [Hz]	35-3*	Temp. ingang X48/10
25-84	Pomp AAN-tijd	27-14	Pump Capacity	29-03	Pipe Fill Time	35-34	Klem X48/10 filtertijdconstante
25-85	Relais AAN-tijd	27-16	Runtime Balancing	29-04	Pipe Fill Rate	35-35	Klem X48/10 temp. bew.
25-86	Reset relaistellers	27-17	Motor Starters	29-05	Filled Setpoint	35-36	Klem X48/10 lage temp. begr.
25-9*	Service	27-18	Spin Time for Unused Pumps	29-06	No-Flow Disable Timer	35-37	Klem X48/10 hoge temp. begr.
25-90	Pompvergrend.	27-19	Reset Current Runtime Hours	29-1*	Deragging Function	35-42	Klem X48/2 lage stroom
25-91	Handm. wisselen	27-20	Normal Operating Range	29-10	Derag Cycles	35-43	Klem X48/2 hoge stroom
26-0*	Anal. I/O-optie	27-21	Override Limit	29-11	Derag at Start/Stop	35-44	Klem X48/2 lage ref./terugk. waarde
26-00	Modus klem X42/1	27-22	Fixed Speed Only Operating Range	29-12	Deragging Run Time	35-45	Klem X48/2 hoge ref./terugk. waarde
26-01	Modus klem X42/3	27-23	Staging Delay	29-13	Derag Speed [RPM]	35-46	Klem X48/2 filtertijdconstante
26-02	Modus klem X42/5	27-24	Destaging Delay	29-14	Derag Speed [Hz]	35-47	Klem X48/2 live zero
26-1*	Anal. ingang X42/1	27-25	Override Hold Time	29-15	Derag Off Delay		
26-10	Klem X42/1 lage spanning	27-27	Min. Speed Destage Delay	29-2*	Derag Power Tuning		
26-11	Klem X42/1 hoge spanning	27-28	Staging Speed	29-20	Derag Power [kW]		
26-14	Klem X42/1 lage ref./terugk. waarde	27-30	Autom afstel. staging-snelh	29-21	Derag Power [HP]		
26-15	Klem X42/1 hoge ref./terugk. waarde	27-31	Stage On Speed [RPM]	29-22	Derag Power Factor		
26-16	Klem X42/1 filtertijdconstante	27-32	Stage On Speed [Hz]	29-23	Derag Power Delay		
26-17	Klem X42/1 live zero	27-33	Stage Off Speed [RPM]	29-24	Low Speed [RPM]		
26-2*	Anal. ingang X42/3	27-34	Stage Off Speed [Hz]	29-25	Low Speed [Hz]		

## 5.6 Extern programmeren met MCT 10 setupsoftware

Danfoss kan een softwareprogramma leveren voor het aanmaken, opslaan en overzetten van de programmering van een frequentieomvormer. Met behulp van de MCT 10 setupsoftware kan de gebruiker een pc aansluiten op de frequentieomvormer en de frequentieomvormer rechtstreeks programmeren zonder gebruik te hoeven maken van het LCP. De programmering van de frequentieomvormer kan ook helemaal offline worden gedaan en op eenvoudige wijze naar de frequentieomvormer worden gedownload. Het is ook mogelijk om het volledige profiel van de frequentieomvormer naar de pc te downloaden voor back-up of analyse.

De USB-connector of de RS-485-klem kunnen worden gebruikt om de pc aan te sluiten op de frequentieomvormer.

MCT 10 setupsoftware is gratis te downloaden via [www.VLT-software.com](http://www.VLT-software.com). U kunt ook een cd met de software bestellen met behulp van onderdeelnummer 130B1000. Zie de bedieningshandleidingen voor meer informatie.

## 6 Voorbeelden toepassingsconfiguratie

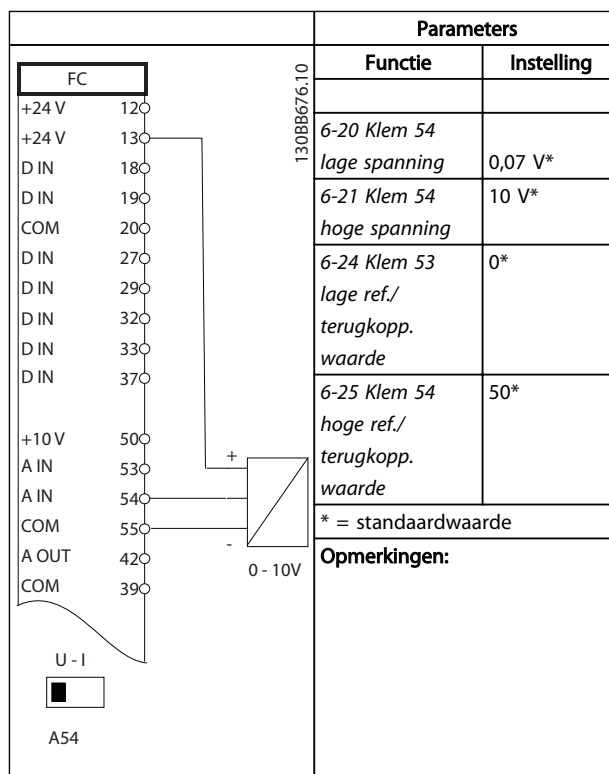
### 6.1 Inleiding

#### NB

Bij gebruik van de optionele veiligestopfunctionaliteit kan er een jumperkabel vereist zijn tussen klem 12 (of 13) en klem 37 om de frequentieomvormer te laten werken wanneer de standaard fabrieksinstellingen worden gebruikt.

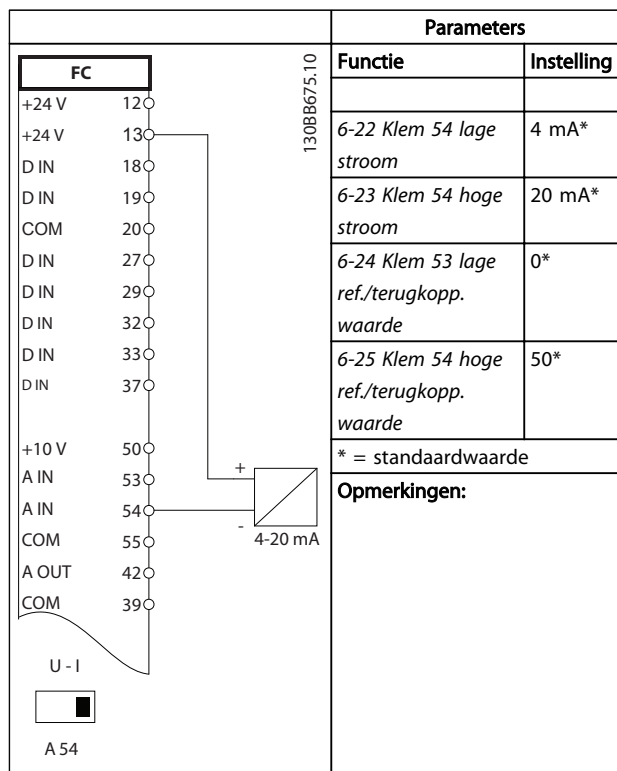
De voorbeelden in deze sectie zijn bedoeld als een snelle referentie voor veelgebruikte toepassingen.

- De parameterinstellingen zijn gebaseerd op de standaard regionale instelling (geselecteerd in 0-03 Regionale instellingen), tenzij anders aangegeven.
- De parameters die betrekking hebben op de klemmen en bijbehorende instellingen worden naast de tekeningen weergegeven.
- Wanneer schakelinstellingen nodig zijn voor de analoge klemmen A53 of A54 wordt dit ook aangegeven.

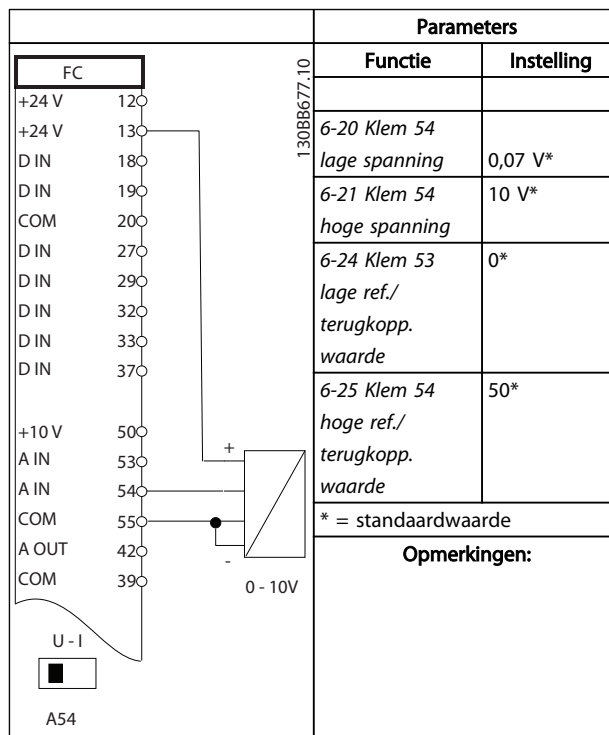
**6**


Tabel 6.2 Transductor voor analoge spanning sterugkoppeling (3-draads)

### 6.2 Toepassingsvoorbeelden



Tabel 6.1 Transductor voor analoge stroomterugkoppeling



Tabel 6.3 Transductor voor analoge spanning sterugkoppeling (4-draads)

		Parameters	
FC		Functie	Instelling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-10 Klem 53	
D IN	19	lage spanning	0,07 V*
COM	20	6-11 Klem 53	10 V*
D IN	27	hoge spanning	
D IN	29	6-14 Klem 53	0*
D IN	32	lage ref./	
D IN	33	terugkopp.	
D IN	37	waarde	
		6-15 Klem 53	50*
+10 V	50	hoge ref./	
A IN	53	terugkopp.	
A IN	54	waarde	
COM	55	* = standaardwaarde	
A OUT	42	<b>Opmerkingen:</b>	
COM	39		

Tabel 6.4 Analoge snelheidsreferentie (spanning)

**NB**

Let op de stand van de schakelaar voor het instellen van spanning of stroom.

		Parameters	
FC		Functie	Instelling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-12 Klem 53	4 mA*
D IN	19	lage stroom	
COM	20	6-13 Klem 53	20 mA*
D IN	27	hoge stroom	
D IN	29	6-14 Klem 53	0*
D IN	32	lage ref./	
D IN	33	terugkopp.	
D IN	37	waarde	
		6-15 Klem 53	50*
+10 V	50	hoge ref./	
A IN	53	terugkopp.	
A IN	54	waarde	
COM	55	* = standaardwaarde	
A OUT	42	<b>Opmerkingen:</b>	
COM	39		

Tabel 6.5 Analoge snelheidsreferentie (stroom)

**NB**

Let op de stand van de schakelaar voor het instellen van spanning of stroom.

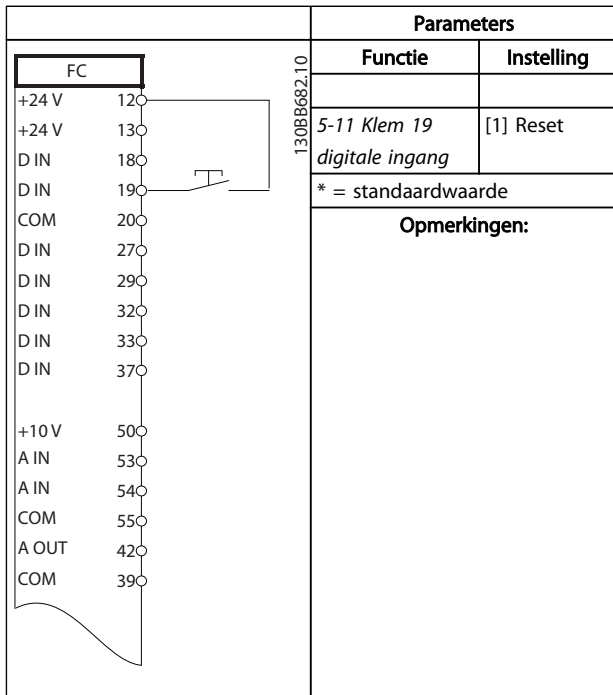
		Parameters	
FC		Functie	Instelling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 Klem 18	[8] Start*
D IN	19	digitale ingang	
COM	20	5-12 Klem 27	[7] Ext.
D IN	27	digitale ingang	vergren-
D IN	29		deling
D IN	32	* = standaardwaarde	
D IN	33	<b>Opmerkingen:</b>	
D IN	37		

Tabel 6.6 Start/stopcommando met externe vergrendeling

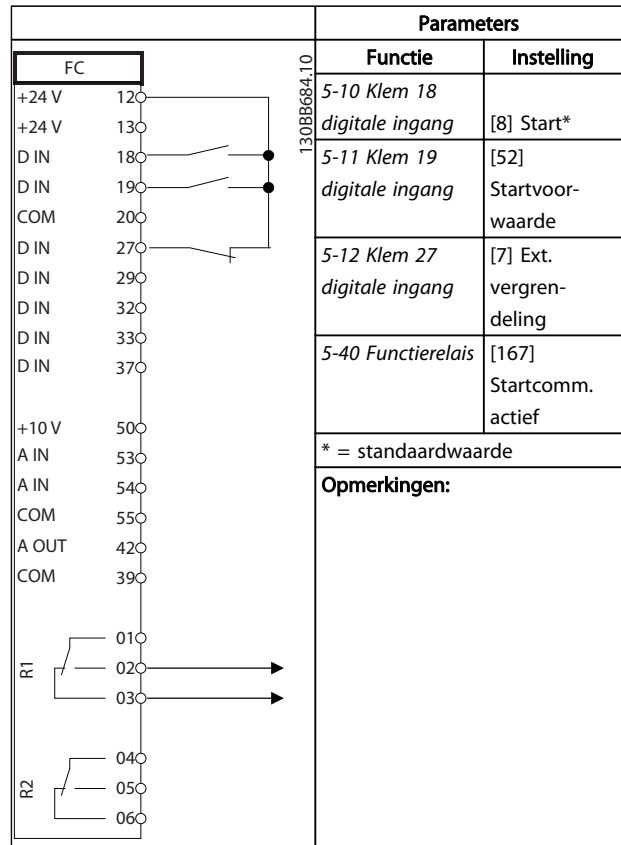
		Parameters	
FC		Functie	Instelling
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 Klem 18	[8] Start*
D IN	19	digitale ingang	
COM	20	5-12 Klem 27	[7] Ext.
D IN	27	digitale ingang	vergren-
D IN	29		deling
D IN	32	* = standaardwaarde	
D IN	33	<b>Opmerkingen:</b>	
D IN	37	Wanneer 5-12 Klem 27 digitale ingang is ingesteld op Niet in bedrijf [0] is geen jumperkabel naar 27 nodig.	

Tabel 6.7 Start/stopcommando zonder

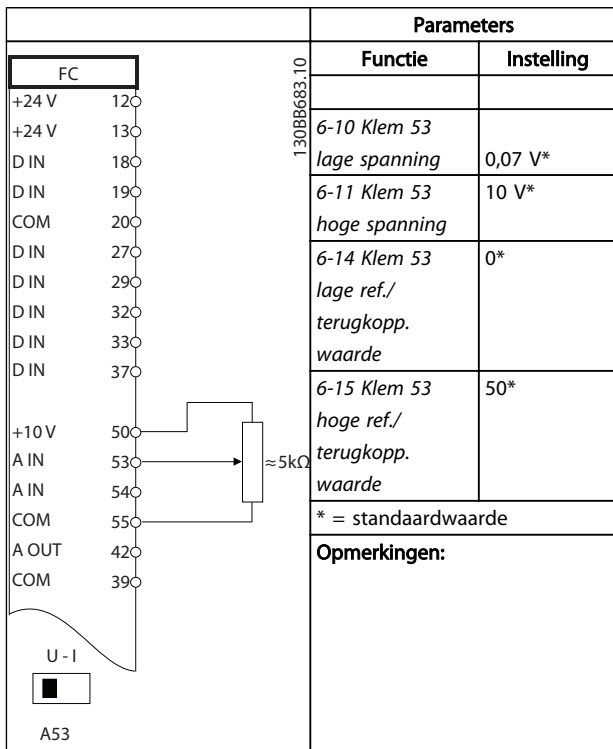
externe vergrendeling



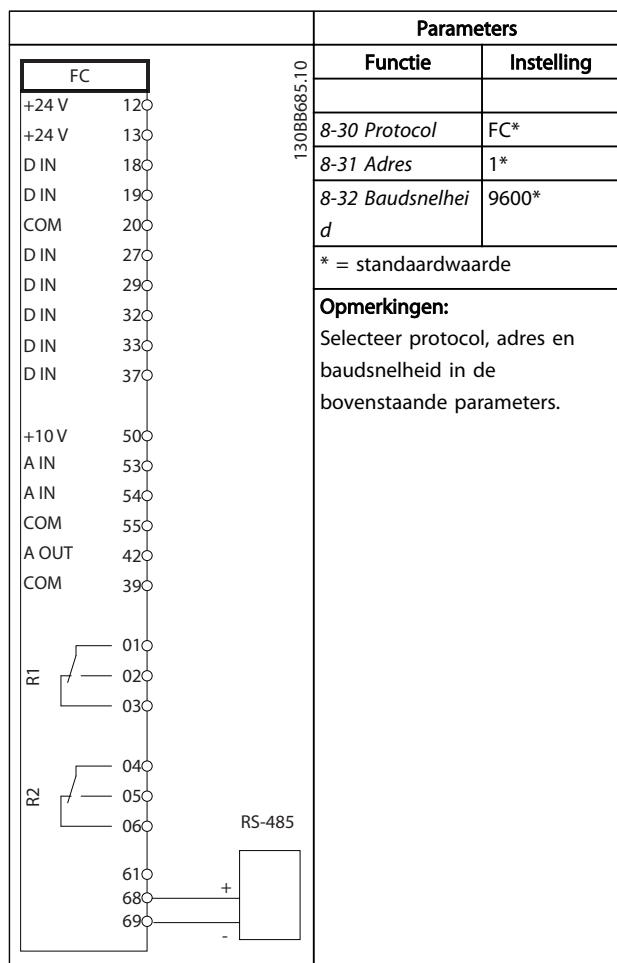
Tabel 6.8 Externe reset na alarm



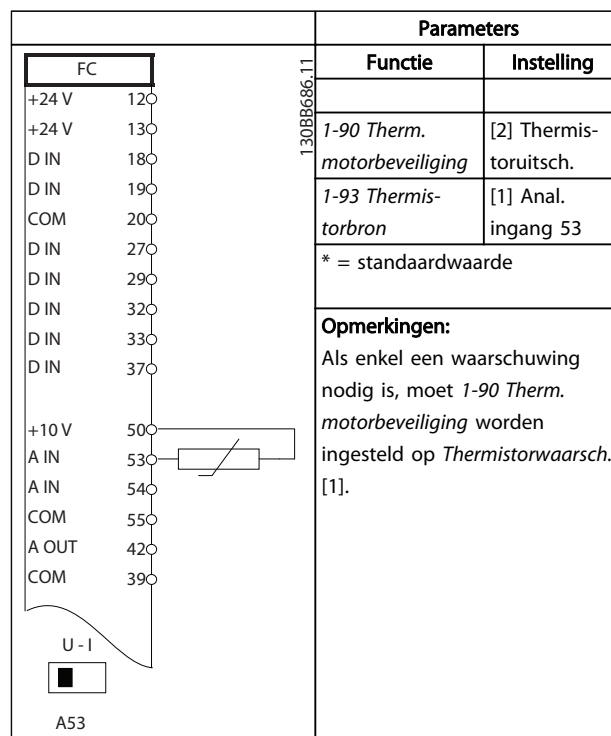
Tabel 6.10 Startvoorwaarde



Tabel 6.9 Spanningsreferentie (via een handmatige potentiometer)



Tabel 6.11 RS-485-netwerkaansluiting (N2, Modbus RTU, FC)



Tabel 6.12 Motorthermistor

6

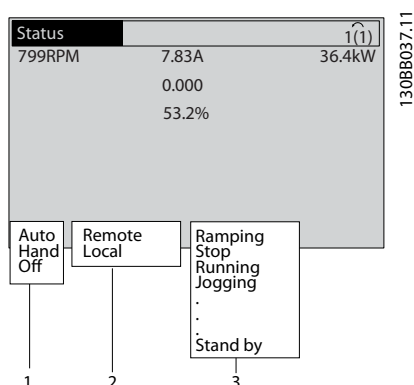
## VOORZICHTIG

Thermistors moeten zijn voorzien van versterking of dubbele isolatie om te voldoen aan de PELV-isolatievereisten.

## 7 Statusmeldingen

### 7.1 Statusdisplay

Wanneer de frequentieomvormer in de statusmodus staat, worden door de frequentieomvormer automatisch statusmeldingen gegenereerd en op de onderste regel van het display weergegeven (zie *Afbeelding 7.1*).



Afbeelding 7.1 Statusdisplay

- Het eerste deel van de statusregel geeft aan waar het stop/startcommando vandaan komt.
- Het tweede deel van de statusregel geeft aan waar de snelheidsregeling vandaan komt.
- Het laatste deel van de statusregel geeft de huidige status van de frequentieomvormer weer. Hier is te zien in welke bedrijfsmodus de frequentieomvormer zich bevindt.

### NB

In de auto-/externe modus heeft de frequentieomvormer externe commando's nodig om functies te kunnen uitvoeren.

### 7.2 Overzicht van statusmeldingen

De volgende drie tabellen geven aan wat de betekenis van de statusmeldingen op het display is.

	Bedrijfsmodus
Uitgesch.	De frequentieomvormer zal niet reageren op stuursignalen totdat [Auto on] of [Hand on] wordt ingedrukt.
Auto on	De frequentieomvormer wordt bestuurd via stuurklemmen en/of seriële communicatie.
	Met de navigatietoetsen op het LCP kunt u de frequentieomvormer bedienen. De lokale modus kan worden onderdrukt via stopcommando's, resets na een alarm, omkering, DC-rem en andere signalen die op de stuurklemmen worden toegepast.

Tabel 7.1 Statusmeldingen bedrijfsmodus

	Referentieplaats
Extern	De snelheidsreferentie wordt gegeven via externe signalen, seriële communicatie of interne digitale referenties.
Lokaal	De frequentieomvormer wordt bestuurd via [Hand on] of referentiewaarden vanaf het LCP.

Tabel 7.2 Statusmeldingen referentieplaats

	Bedrijfsstatus
AC-rem	AC-rem werd geselecteerd in 2-10 Remfunctie. De AC-rem zorgt voor overmagnetisering van de motor om zo een gecontroleerde vertraging te realiseren.
AMA voltooid	De automatische aanpassing van de motorgegevens (AMA) werd met succes voltooid.
AMA gereed	AMA is klaar om te starten. Druk op [Hand on] om te starten.
AMA actief	Het AMA-proces is bezig.
Remmen	De remchopper is actief. Geregeneerde energie wordt geabsorbeerd door de remweerstand.
Max. remmen	De remchopper is actief. De in 2-12 Begrenzing remvermogen (kW) ingestelde vermogensbegrenzing voor de remweerstand is bereikt.
Vrijloop	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vrijloop geïnv. werd geselecteerd als functie voor een digitale ingang (parametergroep 5-1* Dig. ingangen). De bijbehorende klem is niet aangesloten.</li> <li>Vrijloop werd geactiveerd via seriële communicatie.</li> </ul>



	<b>Bedrijfsstatus</b>
Stuurw. uitloop	<p><i>Gecontr. uitloop</i> werd geselecteerd in <i>14-10 Netsparing</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De netspanning is lager dan de ingestelde waarde die voor een netfout is ingesteld in <i>14-11 Netspanning bij netfout</i>.</li> <li>De frequentieomvormer laat de motor uitlopen met behulp van een gecontroleerde uitloop.</li> </ul>
Stroom hoog	De uitgangsstroom van de frequentieomvormer is hoger dan de ingestelde begrenzing in <i>4-51 Waarschuwing stroom hoog</i> .
Stroom laag	De uitgangsstroom van de frequentieomvormer is lager dan de ingestelde begrenzing in <i>4-52 Waarschuwing snelheid laag</i> .
DC-houd	<i>DC-houd</i> werd geselecteerd in <i>1-80 Functie bij stop</i> en er is een stopcommando actief. De motor wordt gehouden door een DC-stroom zoals gedefinieerd in <i>2-00 DC-houd/voorverw.stroom</i> .
DC-stop	De motor wordt gehouden door een DC-stroom ( <i>2-01 DC-remstroom</i> ) gedurende een bepaalde tijd ( <i>2-02 DC-remtijd</i> ). <ul style="list-style-type: none"> <li>DC-rem werd geactiveerd in <i>2-03 Inschakelsnelh. DC-rem [tpm]</i> en er is een stopcommando actief.</li> <li><i>DC-rem geïn.</i> werd geselecteerd als functie voor een digitale ingang (parametergroep <i>5-1* Dig. ingangen</i>). De bijbehorende klem is niet actief.</li> <li>De DC-rem werd geactiveerd via seriële communicatie.</li> </ul>
Terugk. hoog	De som van alle actieve terugkoppelingen is hoger dan de ingestelde terugkoppelingsbegrenzing in <i>4-57 Waarsch: terugk. hoog</i> .
Terugkoppeling laag	De som van alle actieve terugkoppelingen is lager dan de ingestelde terugkoppelingsbegrenzing in <i>4-56 Waarsch: terugk. laag</i> .
Uitgang vasth.	De externe referentie die de huidige snelheid vasthoudt, is actief. <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Uitgang vasth.</i> werd geselecteerd als functie voor een digitale ingang (parametergroep <i>5-1* Dig. ingangen</i>). De bijbehorende klem is actief. Het regelen van de snelheid is enkel mogelijk via de klemfuncties <i>Snelh. omh.</i> en <i>Snelh.omlaag</i>.</li> <li>Aan/uitloop vasthouden werd geactiveerd via seriële communicatie.</li> </ul>
Verzoek Uitgang vasthouden	Er is een commando gegeven om de uitgangen vast te houden, maar de motor zal niet starten voordat er een startvoorwaardesignaal is ontvangen.

	<b>Bedrijfsstatus</b>
Ref. vasthouden	<i>Ref. vasthouden</i> werd geselecteerd als functie voor een digitale ingang (parametergroep <i>5-1* Dig. ingangen</i> ). De bijbehorende klem is actief. De frequentieomvormer slaat de actuele referentie op. Het wijzigen van de referentie is nu uitsluitend mogelijk via de klemfuncties <i>Snelh. omh.</i> en <i>Snelh. omlaag</i> .
Jog-verzoek	Er is een jog-commando gegeven, maar de motor zal worden gestopt totdat er via een digitale ingang een startvoorwaardesignaal wordt ontvangen.
Jogging	De motor loopt zoals is ingesteld in <i>3-19 Jog-snelh. [TPM]</i> . <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Jog</i> werd geselecteerd als functie voor een digitale ingang (parametergroep <i>5-1* Dig. ingangen</i>). De bijbehorende klem (bijv. klem 29) is actief.</li> <li>De jog-functie werd geactiveerd via seriële communicatie.</li> <li>De jog-functie werd geselecteerd als reactie voor een bewakingsfunctie (bijv. Geen signaal). De bewakingsfunctie is actief.</li> </ul>
Motorcontrole	<i>Motorcontrole</i> werd geselecteerd in <i>1-80 Functie bij stop</i> . Er is een stopcommando actief. Om ervoor te zorgen dat er altijd een motor op de frequentieomvormer is aangesloten, wordt de motor voorzien van een permanente teststroom.
OVC-besturing	<i>Overspanningsreg.</i> werd geactiveerd via <i>2-17 Overspanningsreg.</i> . De aangesloten motor voorziet de frequentieomvormer van geregenereerde energie. De overspanningsregeling past de V-Hz-verhouding aan om de motor gecontroleerd te laten lopen en om uitschakeling (trip) van de frequentieomvormer te voorkomen.
Verm.deel uit	(Geldt enkel voor frequentieomvormers met een externe 24 V-voeding.) De netspanning naar de frequentieomvormer is afgeschakeld, maar de stuurkaart wordt nog gevoed via de externe 24 V.
Besch.modus	Beschermingsmodus is actief. De eenheid heeft een kritieke situatie gedetecteerd (overstroom of overspanning). <ul style="list-style-type: none"> <li>Om een uitschakeling (trip) te voorkomen, is de schakelfrequentie verlaagd naar 4 kHz.</li> <li>Indien mogelijk zal de beschermingsmodus na circa 10 seconden worden beëindigd.</li> <li>De beschermingsmodus kan worden beperkt via <i>14-26 Uitschakelvertraging bij inverterfout</i>.</li> </ul>

	Bedrijfsstatus
Qstop	De motor decelereert op basis van (3-81 <i>Snelle stop ramp-tijd</i> ). <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Snelle stop geïnv.</i> werd geselecteerd als functie voor een digitale ingang (parametergroep 5-1*). De bijbehorende klem is niet actief.</li> <li>• De snellestopfunctie werd geactiveerd via seriële communicatie.</li> </ul>
Aan/uitlopen	De motor accelereert/decelereert op basis van de actieve aan-/uitloop. De referentie, begrenswaarde of stilstand is nog niet bereikt.
Ref. hoog	De som van alle actieve referenties is hoger dan de ingestelde referentiebegrenzing in 4-55 <i>Waarsch: referentie hoog</i> .
Ref. laag	De som van alle actieve referenties is lager dan de ingestelde referentiebegrenzing in 4-54 <i>Waarsch: referentie laag</i> .
Op referentie	De frequentieomvormer werkt binnen het ingestelde referentiebereik. De terugkoppelingwaarde komt overeen met de setpointwaarde.
Startverzoek	Er is een startcommando gegeven, maar de motor is gestopt totdat een startvoorwaarde-sigitaal wordt ontvangen via een digitale ingang.
Actief	De frequentieomvormer bestuurt de motor.
Slaapstand	De energiebesparende functie is ingeschakeld. De motor is gestopt, maar zal automatisch opnieuw opstarten, indien nodig.
Snelheid hoog	De motorsnelheid is hoger dan de ingestelde waarde in 4-53 <i>Waarschuwing snelheid hoog</i> .
Snelheid laag	De motorsnelheid is lager dan de ingestelde waarde in 4-52 <i>Waarschuwing snelheid laag</i> .
Stand-by	In de automodus zal de frequentieomvormer de motor starten door middel van een startsignaal vanaf een digitale ingang of via seriële communicatie.
Startvertraging	In 1-71 <i>Startvertraging</i> werd een startvertragingstijd ingesteld. Er werd een startcommando gegeven en de motor zal starten nadat de startvertragingstijd is verstreken.
Strt vr/acht.	<i>Start</i> en <i>Start omgekeerd</i> werden geselecteerd als functies voor twee verschillende digitale ingangen (parametergroep 5-1* <i>Dig. ingangen</i> ). De motor zal in voorwaartse of achterwaartse richting starten, afhankelijk van de klem die is geactiveerd.
Stop	De frequentieomvormer heeft een stopcommando ontvangen vanaf het LCP, een digitale ingang of via seriële communicatie.

	Bedrijfsstatus
Uitschakeling (trip)	Er is een alarm gegenereerd en de motor is gestopt. Zodra de oorzaak van het alarm is weggenomen, kan de frequentieomvormer handmatig worden gereset via de toets [Reset] of extern worden gereset via stuurklemmen of seriële communicatie.
Uitschakeling met blokkering	Er is een alarm gegenereerd en de motor is gestopt. Zodra de oorzaak van het alarm is weggenomen, moet de spanning naar de frequentieomvormer af- en weer ingeschakeld worden. Hierna kan de frequentieomvormer handmatig worden gereset via de toets [Reset] of extern worden gereset via stuurklemmen of seriële communicatie.

Tabel 7.3 Statusmeldingen bedrijfsstatus

## 8 Waarschuwingen en alarmen

### 8.1 Systeembewaking

De frequentieomvormer bewaakt de conditie van alle factoren met betrekking tot het ingangsvermogen, het uitgangssignaal en de motor, maar ook andere indicatoren voor de systeemprestaties. Een waarschuwing of alarm hoeft niet altijd een intern probleem in de frequentieomvormer aan te geven. De waarschuwing of het alarm heeft in veel gevallen betrekking op foutcondities vanwege de ingangsspanning, motorbelasting of motortemperatuur, externe signalen of andere gebieden die door de ingebouwde logica van de frequentieomvormer worden bewaakt. Zorg dat u de gebieden buiten de frequentieomvormer onderzoekt zoals aangegeven via het alarm of de waarschuwing.

### 8.2 Waarschuwingen- en alarmtypen

#### Waarschuwingen

Een waarschuwing wordt gegenereerd wanneer een alarmconditie dreigt of wanneer er sprake is van abnormale bedrijfscondities. De frequentieomvormer zal in sommige gevallen een alarm genereren. Een waarschuwing verdwijnt automatisch wanneer de abnormale conditie is opgeheven.

#### Alarmen

##### Uitschakeling (trip)

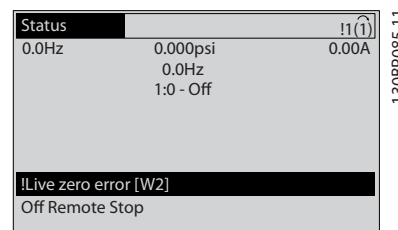
Een alarm wordt gegenereerd wanneer de frequentieomvormer wordt uitgeschakeld (trip), wat betekent dat de frequentieomvormer de werking opschort om schade aan de frequentieomvormer of het systeem te voorkomen. De motor zal vrijlopen tot stop. De logica van de frequentieomvormer zal actief blijven en de status van de frequentieomvormer bewaken. Nadat de foutconditie is opgeheven, kan de frequentieomvormer worden gereset. Daarna is de frequentieomvormer weer bedrijfsklaar.

Een uitschakeling (trip) kan op 4 manieren worden gereset:

- Door te drukken op [Reset] op het LCP
- Door een resetcommando vanaf een digitale ingang
- Door een resetcommando via seriële communicatie
- Via een automatische reset

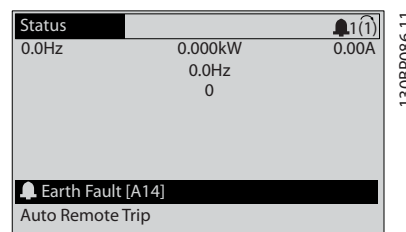
Na een alarm waarbij de frequentieomvormer wordt uitgeschakeld en geblokkeerd, moet de ingangsspanning worden afgeschakeld en weer worden ingeschakeld. De motor zal vrijlopen tot stop. De logica van de frequentieomvormer zal actief blijven en de status van de frequentieomvormer bewaken. Schakel de ingangsspanning naar de frequentieomvormer af, neem de oorzaak van de fout weg, en schakel de spanning vervolgens weer in. Hierdoor krijgt de frequentieomvormer te maken met een uitschakelingsconditie zoals hierboven beschreven en moet hij op een van de genoemde vier manieren worden gereset.

### 8.3 Waarschuwingen- en alarmdisplays



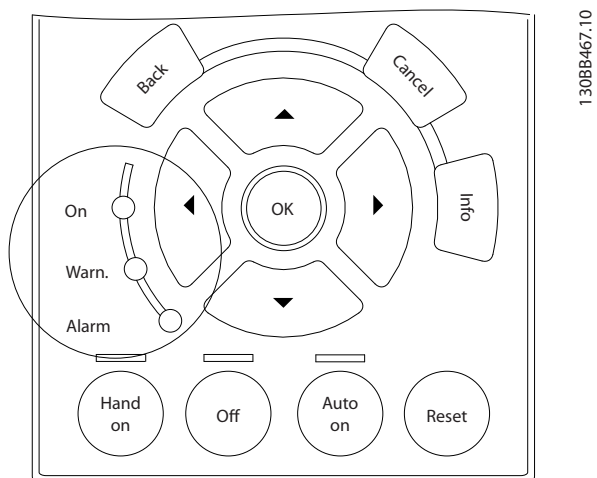
Afbeelding 8.1 Waarschuwingdisplay

Een alarm of een alarm met uitschakeling en blokkering zal op het display knipperen, samen met het alarmnummer.



Afbeelding 8.2 Alarmdisplay

Behalve de tekst en de alarmcode op het LCP van de frequentieomvormer zal ook een statuslampje actief zijn.



Afbeelding 8.3 Statusindicatielampjes

	Waarschuwing	Alarm
Waarschuwing	Aan	Off
Alarm	Off	Aan (knippert)
Uitsch. met blokkering	Aan	Aan (knippert)

Tabel 8.1 Toelichting statusindicatielampjes

## 8.4 Definities waarschuwingen en alarmen

**VOORZICHTIG**

Voordat u de spanning naar de eenheid inschakelt, moet u eerst de volledige installatie inspecteren zoals aangegeven in Tabel 3.1. Vink deze items af wanneer ze zijn voltooid.

Inspecteren	Beschrijving	<input checked="" type="checkbox"/>
Hulpapparatuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kijk of er hulpapparatuur, schakelaars, werkschakelaars of ingangszekeringen/stroomonderbrekers aanwezig zijn aan de zijde van de voedingsingang naar de frequentieomvormer of de uitgang naar de motor. Zorg dat deze geschikt zijn om bij volle snelheid te worden gebruikt.</li> <li>Controleer de functie en installatie van sensoren die worden gebruikt voor terugkoppeling naar de frequentieomvormer.</li> <li>Verwijder arbeidsfactorcorrigerende condensatoren van de motor(en), indien aanwezig.</li> </ul>	
Bekabeling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zorg dat de kabels voor het ingangsvermogen, de motorkabels en de stuurkabels van elkaar zijn gescheiden of in drie afzonderlijke metalen kabelgoten zijn geplaatst om hoogfrequente ruis tegen te gaan.</li> </ul>	
Stuurkabels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op gebroken of beschadigde draden en loszittende aansluitingen.</li> <li>Controleer of de stuurkabels zijn gescheiden van voedings- en motorkabels om ruis te voorkomen.</li> <li>Controleer de spanningsbron van de signalen, indien nodig.</li> <li>Het gebruik van afgeschermd kabels of gedraaide paren wordt aanbevolen. Verzeker u ervan dat de afscherming correct is afgesloten.</li> </ul>	
Vrije ruimte voor koeling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de vrije ruimte boven en onder de eenheid voldoende is om te zorgen voor de benodigde luchtkoeling.</li> </ul>	
EMC-aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op een juiste installatie met betrekking tot elektromagnetische compatibiliteit.</li> </ul>	
Omgevingsaspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zie het label op de apparatuur voor de maximale omgevingstemperatuur.</li> <li>De luchtvochtigheid moet 5-95% niet-condenserend zijn.</li> </ul>	
Zekeringen en stroomonderbrekers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op het gebruik van de juiste zekeringen en stroomonderbrekers.</li> <li>Controleer of alle zekeringen stevig zijn bevestigd en bedrijfsklaar zijn en of alle stroomonderbrekers open staan.</li> </ul>	
Aarding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor de apparatuur is een specifieke aardkabel vanaf het chassis naar de gebouwde vereist.</li> <li>Controleer op goede aardverbindingen die stevig vastzitten en vrij van oxidatie zijn.</li> <li>Het aarden op een kabelgoot of het monteren van de achterwand op een metalen oppervlak is geen geschikte aarding.</li> </ul>	
Bekabeling voor in- en uitgangsvermogen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer op loszittende aansluitingen.</li> <li>Controleer of de motor- en netvoedingskabels in aparte kabelgoten zijn geplaatst of afzonderlijk zijn afgeschermd.</li> </ul>	
Binnenzijde paneel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de binnenzijde van de eenheid vrij is van vuil, metaalsplinters, vocht en corrosie.</li> </ul>	
Schakelaars	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verzeker u ervan dat alle schakelaars en werkschakelaars in de juiste stand staan.</li> </ul>	
Trilling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de eenheid stevig is gemonteerd of dat er trillingsdempers zijn gebruikt, indien nodig.</li> <li>Controleer op ongebruikelijke trillingsniveaus.</li> </ul>	

Tabel 8.2 Opstartchecklist

## 9 Eenvoudige problemen verhelpen

### 9.1 Opstarten en bedrijf

Symptoom	Mogelijke oorzaak	Test	Oplossing
Display donker/Geen functie	Geen ingangsvermogen aanwezig	Zie <i>Tabel 3.1</i>	Controleer de bron voor het ingangsvermogen
	Ontbrekende of open zekeringen of stroomonderbreker uitgeschakeld	Zie open zekeringen en uitgeschakelde stroomonderbreker in deze tabel voor mogelijke oorzaken	Volg de vermelde aanbevelingen op
	Geen spanning naar het LCP	Controleer de LCP-kabel op een juiste aansluiting of beschadiging	Vervang het defecte LCP of de defecte aansluitkabel
	Kortsluiting stuurspanning (klem 12 of 50) of op stuurklemmen	Controleer de 24 V-voeding voor de stuurspanning naar klem 12/13 tot 20-39 of de 10 V-voeding voor klem 50 tot 55	Zorg voor een juiste bedrading van de klemmen
	Verkeerd LCP (LCP van VLT® 2800 of 5000/6000/8000/FCD of FCM)		Gebruik uitsluitend LCP 101 (onderdeelnr. 130B1124) of LCP 102 (onderdeelnr. 130B1107)
	Verkeerde contrastinstelling		Druk op [Status] + [▲]/[▼] om het contrast aan te passen
	Display (LCP) is defect	Test met behulp van een ander LCP	Vervang het defecte LCP of de defecte aansluitkabel
	Interne voedingsfout of SMPS is defect		Neem contact op met de leverancier
Intermitterend display	Overbelaste voeding (SMPS) vanwege verkeerd aangesloten stuurkabels of een fout in de frequentieomvormer	Om te controleren of het probleem wordt veroorzaakt door de stuurkabels moet u deze allemaal loskoppelen door de klemmenblokken te verwijderen.	Wanneer het display verlicht blijft, ligt het probleem bij de stuurkabels. Controleer de bekabeling op kortsluiting of verkeerde aansluitingen. Wanneer het display nog steeds uitschakelt, moet u de procedure voor 'Display donker' uitvoeren.

Symptoom	Mogelijke oorzaak	Test	Oplossing
Motor loopt niet	Serviceschakelaar open of ontbrekende motoraansluiting	Controleer of de motor is aangesloten en de aansluiting niet wordt onderbroken (door een werkschakelaar of andere voorziening).	Sluit de motor aan en controleer de werkschakelaar
	Geen netvoeding met 24 V DC-optiekaart	Wanneer het display werkt maar geen gegevens toont, moet u controleren of de netvoeding naar de frequentieomvormer is ingeschakeld.	Schakel de spanning naar de eenheid in om deze te activeren
	Stop via LCP	Controleer of [Off] werd ingedrukt	Druk op [Auto on] of [Hand on] (afhankelijk van de bedieningsmodus) om de motor te activeren
	Ontbrekend startsignaal (stand-by)	Controleer of 5-10 <i>Klem 18 digitale ingang</i> voor klem 18 correct is ingesteld (gebruik standaardinstelling)	Geef een geldig startsignaal om de motor te starten
	Motorvrijloopsignaal actief (motor loopt vrij)	Controleer of 5-12 <i>Klem 27 digitale ingang</i> correct is ingesteld op <i>Vrijloop geïn.</i> (standaardinstelling).	Pas 24 V toe op klem 27 of stel de klem in voor <i>Niet in bedrijf</i>
	Verkeerde bron voor referentiesignaal	Controleer het referentiesignaal: Lokale, externe of busreferentie? Digitale referentie actief? Klemaansluiting correct? Schaling van klemmen correct? Referentiesignaal beschikbaar?	Programmeer de juiste instellingen. Controleer 3-13 <i>Referentieplaats</i> . Programmeer de actieve digitale referentie in parametergroep 3-1* <i>Referenties</i> . Controleer op een juiste bedrading. Controleer de schaling van de klemmen. Controleer het referentiesignaal.
Motor draait in verkeerde richting	Draaibegrenzing motor	Controleer of 4-10 <i>Draairichting motor</i> juist is geprogrammeerd.	Programmeer de juiste instellingen
	Omkeersignaal actief	Controleer of er een omkeersignaal voor de klem is geprogrammeerd via parametergroep 5-1* <i>Dig. ingangen</i> .	Schakel het omkeersignaal uit
	Aansluiting motorfase verkeerd		Zie in deze handleiding
De motor bereikt de maximale snelheid niet	Frequentielimieten verkeerd ingesteld	Controleer de uitgangslimieten in 4-13 <i>Motorsnelh. hoge begr. [RPM]</i> , 4-14 <i>Motorsnelh. hoge begr. [Hz]</i> en 4-19 <i>Max. uitgangsfreq.</i>	Programmeer de juiste limieten
	Referentiesignaal niet correct geschaald	Controleer de schaling van het referentiesignaal in 6-0* <i>Analoog In/Uit</i> en parametergroep 3-1* <i>Referenties</i> . Controleer de referentielimieten in parametergroep 3-0* <i>Ref. begren.</i>	Programmeer de juiste instellingen
Motorsnelheid instabiel	Parameterinstellingen mogelijk verkeerd	Controleer de instellingen van alle motorparameters, inclusief alle motorcompensatie-instellingen. Bij een regeling met terugkoppeling: controleer de PID-instellingen.	Controleer de instellingen in parametergroep 1-6* <i>Anal. I/O-modus</i> . Bij een regeling met terugkoppeling: controleer de instellingen in parametergroep 20-0* <i>Terugkoppeling</i> .

Symptoom	Mogelijke oorzaak	Test	Oplossing
Motor draait ongelijkmatig	Mogelijke overmagnetisering	Controleer de motorinstellingen in alle motorparameters	Controleer de motorinstellingen in parametergroep 1-2* <i>Motordata</i> , 1-3* <i>Geav. Motordata</i> en 1-5* <i>Bel. onafh. inst.</i>
Motor remt niet	Remparameters mogelijk verkeerd ingesteld. Uitlooptijden mogelijk te kort.	Controleer de remparameters. Controleer de uitlooptijdinstellingen.	Controleer parametergroep 2-0* <i>DC-rem</i> en 3-0* <i>Ref. begrenz.</i>
Open voedingszekeringen of geactiveerde stroomonderbreker	Fase naar fase kortgesloten	De motor of het paneel heeft een kortgesloten fase naar fase. Controleer de motor en het paneel op kortsluiting tussen twee fasen.	Hef eventuele kortsluitingen op
	Overbelasting motor	De motor is overbelast voor de toepassing	Voer een opstarttest uit en controleer of de motorstroom voldoet aan de specificaties. Als de motorstroom hoger is dan de aangegeven vollaststroom op het motortypeplaatje moet de belasting op de motor worden verlaagd. Raadpleeg de specificaties voor de toepassing.
	Losse aansluitingen	Voer een prestartcontrole uit om losse aansluitingen op te sporen	Zet losse aansluitingen vast
Onbalans van de netstroom groter dan 3%	Netvoedingsprobleem (zie beschrijving bij <i>Alarm 4, Faseverlies netvoeding</i> )	Schuif de ingaande voedingskabels naar de frequentieomvormer één positie op: A naar B, B naar C, C naar A.	Als de niet-gebalanceerde zijde met de kabel meeschuift, is er sprake van een voedingsprobleem. Controleer de netvoeding.
	Probleem met de frequentieomvormer	Schuif de ingaande voedingskabels naar de frequentieomvormer één positie op: A naar B, B naar C, C naar A.	Als de niet-gebalanceerde zijde zich nog steeds op dezelfde ingangsklem bevindt, is er een probleem met de eenheid. Neem contact op met de leverancier.
Onbalans van de motorstroom groter dan 3%	Probleem met de motor of de motorkabels	Schuif de uitgaande motorkabels één positie op: U naar V, V naar W, W naar U.	Als de niet-gebalanceerde zijde de kabel volgt, is er een probleem met de motor of de motorkabels. Controleer de motor en de motorkabels.
	Probleem met de frequentieomvormers	Schuif de uitgaande motorkabels één positie op: U naar V, V naar W, W naar U.	Als de niet-gebalanceerde zijde zich nog steeds op dezelfde uitgangsklem bevindt, is er een probleem met de eenheid. Neem contact op met de leverancier.
Akoestische ruis of trillingen	Resonantie	Omzeil kritische frequenties met behulp van de parameters in parametergroep 4-6* <i>Snelh.-bypass</i> Schakel overmodulatie uit in <i>14-03 Overmodulatie</i> Wijzig schakelpatroon en -frequentie in parametergroep 14-0* <i>Inverterschakeling</i> Verhoog de resonantiedemping in <i>1-64 Resonantiedemping</i>	Controleer of ruis en/of trillingen zijn verlaagd tot een acceptabel niveau

Tabel 9.1 Probleem verhelpen



## 10 Specificaties

### 10.1 Vermogensafhankelijke specificaties

#### 10.1.1 Netvoeding 1 x 200-240 V AC

Netvoeding 1 x 200-240 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut									
Frequentieomvormer	<b>P1K1</b>	<b>P1K5</b>	<b>P2K2</b>	<b>P3K0</b>	<b>P3K7</b>	<b>P5K5</b>	<b>P7K5</b>	<b>P15K</b>	<b>P22K</b>
Typisch asvermogen [kW]	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>3.0</b>	<b>3.7</b>	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
Typisch asvermogen [pk] bij 240 V	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
IP 20/Chassis	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP 21/NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP 55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
<b>Uitgangsstroom</b>									
Continu (3 x 200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Intermitterend (3 x 200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Continu kVA (208 V AC) [kVA]						5,00	6,40	12,27	18,30
<b>Max. ingangsstroom</b>									
Continu (1 x 200-240 V) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Intermitterend (1 x 200-240 V) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Max. voorzekerings <sup>1)</sup> [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
<b>Aanvullende specificaties</b>									
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0,2-4]/(4-10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1)/0	[95]/(4)/0
Gewicht behuizing IP 20 [kg]	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewicht behuizing IP 21 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Gewicht behuizing IP 55 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Gewicht behuizing IP 66 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Rendement <sup>3)</sup>	0,968	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabel 10.1 Netvoeding 1 x 200-240 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut

**10.1.2 Netvoeding 3 x 200-240 V AC**

<b>Netvoeding 3 x 200-240 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut</b>									
Frequentieomvormer	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typisch asvermogen [kW]	<b>0.25</b>	<b>0.37</b>	<b>0.55</b>	<b>0.75</b>	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>3</b>	<b>3.7</b>
Typisch asvermogen [pk] bij 208 V	0,25	0,37	0,55	0,75	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
IP 20/NEMA Chassis	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP 21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP 55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>Uitgangsstroom</b>									
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]	1,98	2,64	3,85	5,06	7,26	8,3	11,7	13,8	18,4
Continu kVA (208 V AC) [kVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
<b>Max. ingangsstroom</b>									
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]	1,7	2,42	3,52	4,51	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Max. voorzekerings <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
<b>Aanvullende specificaties</b>									
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0,2-4]/(4-10)								
Gewicht behuizing IP 20 [kg]	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Gewicht behuizing IP 21 [kg]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Gewicht behuizing IP 55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Gewicht behuizing IP 66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Rendement <sup>3)</sup>	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

**Tabel 10.2 Netvoeding 3 x 200-240 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut**

<b>Netvoeding 3 x 200-240 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut</b>									
Frequentieomvormer	<b>P5K5</b>	<b>P7K5</b>	<b>P11K</b>	<b>P15K</b>	<b>P18K</b>	<b>P22K</b>	<b>P30K</b>	<b>P37K</b>	<b>P45K</b>
Typisch asvermogen [kW]	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>18.5</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>45</b>
Typisch asvermogen [pk] bij 208 V	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
IP 20/NEMA Chassis*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP 21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Uitgangsstroom</b>									
Continu (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Intermitterend (3 x 200-240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Continu kVA (208 V AC) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
<b>Max. ingangsstroom</b>									
Continu (3 x 200-240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Intermitterend (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
Max. voorzekerings <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
<b>Aanvullende specificaties</b>									
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/(250 MCM)
Gewicht behuizing IP 20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50
Gewicht behuizing IP 21 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Gewicht behuizing IP 55 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Gewicht behuizing IP 66 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Rendement <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97

**Tabel 10.3 Netvoeding 3 x 200-240 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut**

\* B3+B4 en C3+C4 kunnen met behulp van een conversieset worden geconverteerd naar IP 21 (neem hiervoor contact op met Danfoss)

## 10.1.3 Netvoeding 1 x 380-480 V AC

<b>Netvoeding 1 x 380 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut</b>				
Frequentieomvormer	<b>P7K5</b>	<b>P11K</b>	<b>P18K</b>	<b>P37K</b>
Typisch asvermogen [kW]	<b>7,5</b>	<b>11</b>	<b>18,5</b>	<b>37</b>
Typisch asvermogen [pk] bij 460 V	10	15	25	50
IP 21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP 55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
<b>Uitgangsstroom</b>				
Continu (3 x 380-440 V) [A]	16	24	37,5	73
Intermitterend (3 x 380-440 V) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Continu (3 x 441-480 V) [A]	14,5	21	34	65
Intermitterend (3 x 441-480 V) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Continu kVA (400 V AC) [kVA]	11,0	16,6	26	50,6
Continu kVA (460 V AC) [kVA]	11,6	16,7	27,1	51,8
<b>Max. ingangsstroom</b>				
Continu (1 x 380-440 V) [A]	33	48	78	151
Intermitterend (1 x 380-440 V) [A]	36	53	85,8	166
Continu (1 x 441-480 V) [A]	30	41	72	135
Intermitterend (1 x 441-480 V) [A]	33	46	79,2	148
Max. voorzekerings <sup>1)</sup> [A]	63	80	160	250
<b>Aanvullende specificaties</b>				
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	300	440	740	1480
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
Gewicht behuizing IP 21 [kg]	23	27	45	65
Gewicht behuizing IP 55 [kg]	23	27	45	65
Gewicht behuizing IP 66 [kg]	23	27	45	65
Rendement <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabel 10.4 Netvoeding 1 x 380 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut

## 10.1.4 Netvoeding 3 x 380-480 V AC

Netvoeding 3 x 380-480 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut										
Frequentieomvormer	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typisch asvermogen [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Typisch asvermogen [pk] bij 460 V	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,9	4,0	5,3	7,5	10
IP 20/NEMA Chassis	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP 21/NEMA 1										
IP 55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
<b>Uitgangsstroom</b>										
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]	1,43	1,98	2,64	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6
Continu (3 x 441-480 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Intermitterend (3 x 441-480 V) [A]	1,32	1,76	2,31	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4
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
<b>Max. ingangsstroom</b>										
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]	1,32	1,76	2,42	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8
Continu (3 x 441-480 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 441-480 V) [A]	1,1	1,54	2,09	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
Max. voorzekeringen <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
<b>Aanvullende specificaties</b>										
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[4]/(10)									
Gewicht behuizing IP 20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Gewicht behuizing IP 21 [kg]										
Gewicht behuizing IP 55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Gewicht behuizing IP 66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Rendement <sup>3)</sup>	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabel 10.5 Netvoeding 3 x 380-480 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut

<b>Netvoeding 3 x 380-480 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut</b>										
Frequentieomvormer	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typisch asvermogen [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
Typisch asvermogen [pk] bij 460 V	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP 20/NEMA Chassis *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP 21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Uitgangsstroom</b>										
Continu (3 x 380-440 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177
Intermitterend (3 x 380-440 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195
Continu (3 x 441-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
Intermitterend (3 x 441-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176
Continu kVA (400 V AC) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123
Continu kVA (460 V AC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128
<b>Max. ingangsstroom</b>										
Continu (3 x 380-440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
Intermitterend (3 x 380-440 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177
Continu (3 x 441-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
Intermitterend (3 x 441-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160
Max. voorzekeringen <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
<b>Aanvullende specificaties</b>										
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/(4/0)	[120]/(4/0)
Gewicht behuizing IP 20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Gewicht behuizing IP 21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Gewicht behuizing IP 55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Gewicht behuizing IP 66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Rendement <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

**Tabel 10.6 Netvoeding 3 x 380-480 V AC – normale overbelasting 110% gedurende 1 minuut**

\* B3+B4 en C3+C4 kunnen met behulp van een conversieset worden geconverteerd naar IP 21 (neem hiervoor contact op met Danfoss)

## 10.1.5 Netvoeding 3 x 525-600 V AC

Normale overbelasting (110%) gedurende 1 minuut									
Frequentieomvormer	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
Typisch asvermogen [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11
IP 20/NEMA Chassis	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP 21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP 55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
Uitgangsstroom									
Continu (3 x 525-550 V) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	19
Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]		2,9	3,2	4,5	5,7	7,0	10,5	12,7	21
Continu (3 x 525-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	18
Intermitterend (3 x 525-600 V) [A]		2,6	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1	20
Continu kVA (525 V AC) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	18,1
Continu kVA (575 V AC) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	17,9
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	17,2
Intermitterend (3 x 525-600 V) [A]		2,7	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,5	19
Max. voorzekerings <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
Aanvullende specificaties									
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	35	50	65	92	122	145	195	261	225
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0,2-4]/(24-10)								[16]/(6)
Gewicht behuizing IP 20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	12
Rendement <sup>4)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98

Tabel 10.7 Netvoeding 3 x 525-600 V AC

<sup>1)</sup> Zie 10.3.2 Zekeringtabellen voor het type zekering<sup>2)</sup> American Wire Gauge<sup>3)</sup> Gemeten met afgeschermd motorkabels van 5 m bij een nominale belasting en een nominale frequentie<sup>4)</sup> Het typische vermogensverlies treedt op bij normale belastingscondities en ligt gewoonlijk tussen  $\pm 15\%$  (tolerantie hangt af van variatie in spanning en kabelcondities).

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

Als de schakelfrequentie wordt verhoogd vanaf nominaal 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 zijn verricht met hypermoderne apparatuur moet rekening worden gehouden met enige onnauwkeurigheid in de meting ( $\pm 5\%$ ).

<sup>5)</sup> Motor- en netkabel: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

<b>Normale overbelasting (110%) gedurende 1 minuut</b>									
Frequentieomvormer	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typisch asvermogen [kW]	<b>15</b>	<b>18.5</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>90</b>
IP 20/NEMA Chassis	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP 21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
<b>Uitgangsstroom</b>									
Continu (3 x 525-550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Continu (3 x 525-600 V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Intermitterend (3 x 525-600 V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Continu kVA (525 V AC) [kVA]	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Continu kVA (575 V AC) [kVA]	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
<b>Max. ingangsstroom</b>									
Continu (3 x 525-600 V) [A]	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Intermitterend (3 x 525-600 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Max. verzekeringen <sup>1)</sup> [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
<b>Aanvullende specificaties</b>									
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>			[35]/(2)			[50]/(1)		[95 <sup>5)</sup> ]/(3/0)	
Gewicht behuizing IP 20 [kg]	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Rendement <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

**Tabel 10.8 Netvoeding 3 x 525-600 V AC**
<sup>1)</sup> Zie 10.3.2 Zekeringtabellen voor het type zekering

<sup>2)</sup> American Wire Gauge

<sup>3)</sup> Gemeten met afgeschermd motorkabels van 5 m bij een nominale belasting en een nominale frequentie

<sup>4)</sup> Het typische vermogensverlies treedt op bij normale belastingscondities en ligt gewoonlijk tussen ± 15% (tolerantie hangt af van variatie in spanning en kabelcondities).

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

Als de schakelfrequentie wordt verhoogd vanaf nominaal 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 zijn verricht met hypermoderne apparatuur moet rekening worden gehouden met enige onnauwkeurigheid in de meting (± 5%).

<sup>5)</sup> Motor- en netkabel: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>



**10.1.6 Netvoeding 3 x 525-690 V AC**

<b>Netvoeding 3 x 525-690 V AC</b>							
Frequentieomvormer	<b>P1K1</b>	<b>P1K5</b>	<b>P2K2</b>	<b>P3K0</b>	<b>P4K0</b>	<b>P5K5</b>	<b>P7K5</b>
Typisch asvermogen [kW]	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>
Behuizing IP 20	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
<b>Uitgangsstroom</b> Hoge overbelasting 110% gedurende 1 minuut							
Continu (3 x 525-550 V) [A]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	2,3	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1
Continu kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Intermitterend kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,9	6,0	8,2	11
Continu kVA (525 V AC)	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Continu kVA (690 V AC)	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
<b>Max. ingangsstroom</b>							
Continu (3 x 525-550 V) [A]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	2,1	2,6	3,8	8,4	6,0	8,8	11
Continu kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Intermitterend kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,5	2,2	3,2	4,4	5,4	7,4	9,9
<b>Aanvullende specificaties</b>							
IP 20 max. kabeldoorsnede <sup>5)</sup> (net, motor, rem en loadsharing) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG)	[0,2-4]/(24-10)						
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	44	60	88	120	160	220	300
Gewicht, behuizing IP 20 [kg]	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Rendement <sup>4)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

**Tabel 10.9 Netvoeding 3 x 525-690 V AC, IP 20**

<b>Normale overbelasting (110%) gedurende 1 minuut</b>										
Frequentieomvormer	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typisch asvermogen [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
Typisch asvermogen [pk] bij 575 V	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100
IP 21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP 55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
<b>Uitgangsstroom</b>										
Continu (3 x 525-550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Continu (3 x 551-690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
Intermitterend (3 x 551-690 V) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Continu kVA (550 V AC) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100
Continu kVA (575 V AC) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Continu kVA (690 V AC) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5
<b>Max. ingangsstroom</b>										
Continu (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99
Intermitterend (3 x 525-690 V) [A]	16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Max. voorzekerings <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
<b>Aanvullende specificaties</b>										
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
Gewicht IP 21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Gewicht IP 55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Rendement <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

**Tabel 10.10 Netvoeding 3 x 525-690 V AC, IP 21-IP 55/NEMA 1-NEMA 12**

<b>Normale overbelasting (110%) gedurende 1 minuut</b>		
	<b>P45K</b>	<b>P55K</b>
Frequentieomvormer	<b>45</b>	<b>55</b>
Typisch asvermogen [kW]	<b>45</b>	<b>55</b>
Typisch asvermogen [pk] bij 575 V	60	75
IP 20/Chassis	C3	C3
Uitgangsstroom		
Continu (3 x 525-550 V) [A]	54	65
Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	59,4	71,5
Continu (3 x 551-690 V) [A]	52	62
Intermitterend (3 x 551-690 V) [A]	57,2	68,2
Continu kVA (550 V AC) [kVA]	51,4	62
Continu kVA (575 V AC) [kVA]	62,2	74,1
Continu kVA (690 V AC) [kVA]	62,2	74,1
Max. ingangsstroom		
Continu (3 x 525-550 V) [A]	52	63
Intermitterend (3 x 525-550 V) [A]	57,2	69,3
Continu (3 x 551-690 V) [A]	50	60
Intermitterend (3 x 551-690 V) [A]	55	66
Max. voorzekerings <sup>1)</sup> [A]	100	125
Aanvullende specificaties		
Geschat vermogensverlies bij nominale max. belasting [W] <sup>4)</sup>	592	720
Max. kabelgrootte (net, motor, rem) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	50 (1)	
Gewicht IP 20 [kg]	35	35
Rendement <sup>4)</sup>	0,98	0,98

**Tabel 10.11 Netvoeding 3 x 525-690 V IP 20**

<sup>1)</sup> Zie 10.3.2 Zekeringtabellen voor het type zekering

<sup>2)</sup> American Wire Gauge

<sup>3)</sup> Gemeten met afgeschermd motorkabels van 5 m bij een nominale belasting en een nominale frequentie

<sup>4)</sup> Het typische vermogensverlies treedt op bij normale belastingscondities en ligt gewoonlijk tussen  $\pm 15\%$  (tolerantie hangt af van variatie in spanning en kabelcondities).

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

Als de schakelfrequentie wordt verhoogd vanaf nominaal 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 zijn verricht met moderne apparatuur moet rekening worden gehouden met enige onnauwkeurigheid in de meting ( $\pm 5\%$ ).

<sup>5)</sup> Motor- en netkabel: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

## 10.2 Algemene technische gegevens

### Bescherming en functies

- Thermo-elektronische motorbeveiliging tegen overbelasting.
- Temperatuurbewaking van het koellichaam zorgt ervoor dat de frequentieomvormer uitschakelt wanneer een temperatuur van  $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  wordt bereikt. Een temperatuuroverbelasting kan pas worden gereset als de temperatuur van het koellichaam onder de  $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  is gezakt (richtlijn: deze temperatuur kan variëren op basis van vermogensklasse, behuizing enz.). De VLT® AQUA Drive is uitgerust met een autoreductiefunctie om te voorkomen dat het koellichaam een temperatuur van  $95\text{ °C}$  bereikt.
- De frequentieomvormer is beveiligd tegen kortsluiting op de 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 is beveiligd tegen aardfouten op de motorklemmen U, V, W.

### Netvoeding (L1, L2, L3)

Voedingsspanning	200-240 V $\pm$ 10%
Voedingsspanning	380-480 V $\pm$ 10%
Voedingsspanning	525-600 V $\pm$ 10%
Voedingsspanning	525-690 V $\pm$ 10%

#### Netspanning laag/netstoring:

Bij een lage netspanning of uitval van de netvoeding blijft de frequentieomvormer in bedrijf totdat de tussenkringspanning daalt tot onder het minimale stopniveau. Dit ligt gewoonlijk 15% onder de minimale nominale netspanning van de frequentieomvormer. Bij een netspanning van meer dan 10% onder de minimale nominale netspanning van de frequentieomvormer zijn inschakeling en een volledig koppel waarschijnlijk niet mogelijk.

Netfrequentie	50/60 Hz +4/-6%
---------------	-----------------

De voeding van de frequentieomvormer wordt getest conform IEC 61000-4-28, 50 Hz +4/-6%.

Max. tijdelijke onbalans tussen netfasen	3,0% van de nominale voedingsspanning
Werkelijke arbeidsfactor ( $\lambda$ )	$\geq 0,9$ nominaal bij nominale belasting
Verschuivingsfactor ( $\cos \varphi$ ) dicht bij eenheid	(> 0,98)
Schakelen aan ingang L1, L2, L3 (inschakelingen) $\leq$ behuizing type A	maximaal 2 keer/min
Schakelen aan ingang L1, L2, L3 (inschakelingen) $\geq$ behuizing type B, C	maximaal 1 keer/min
Schakelen aan ingang L1, L2, L3 (inschakelingen) $\geq$ behuizing type D, E en F	maximaal 1 keer/2 min
Omgeving volgens EN 60664-1	overspanningscategorie III/verontreinigingsgraad 2

De eenheid is geschikt voor gebruik in een circuit dat maximaal  $100.000\text{ A}_{rms}$  symmetrisch en 240/480/600/690 V kan leveren.

### Motorvermogen (U, V, W)

Uitgangsspanning	0-100% van de voedingsspanning
Uitgangsfrequentie	0-590 Hz*
Schakelen aan de uitgang	Onbeperkt
Aan- en uitlooptijden	1-3600 s

\* Afhankelijk van motorvermogen

### Koppelkarakteristiek

Startkoppel (constant koppel)	maximaal 110% gedurende 1 min.*
Startkoppel	maximaal 135% tot 0,5 s*
Overbelastingskoppel (constant koppel)	maximaal 110% gedurende 1 min.*

\*Percentage heeft betrekking op het nominale koppel van de VLT AQUA Drive.

**Kabellengte en dwarsdoorsnede**

Max. lengte motorkabel, afgeschermd/gewapend	150 m
Max. lengte motorkabel, niet-afgeschermd/niet-gewapend	300 m
Max. kabeldoorsnede voor motor, net, loadsharing en rem *	
Maximale kabeldoorsnede voor stuurklemmen, stijve kabel	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG (2 x 0,75 mm <sup>2</sup> )
Maximale kabeldoorsnede voor stuurklemmen, buigzame kabel	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Maximale kabeldoorsnede voor stuurklemmen, kabel met ingesloten geleider	0,5 mm <sup>2</sup> /20 AWG
Minimale kabeldoorsnede naar stuurklemmen	0,25 mm <sup>2</sup>

\* Zie *Netvoedingstabellen* voor meer informatie!

**Stuurkaart, RS-485 seriële communicatie**

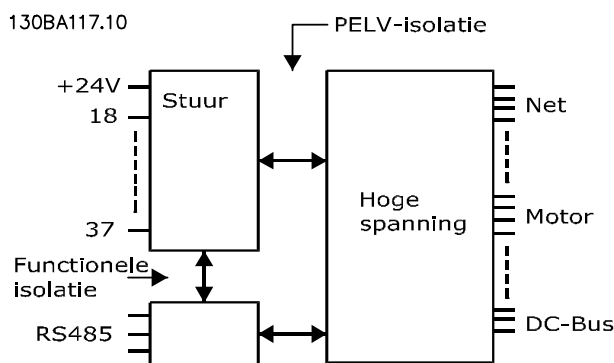
Klemnummer	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemnummer 61	Gemeenschappelijk voor klem 68 en 69

*Het RS-485-seriëlecommunicatiecircuit is functioneel gescheiden van andere centrale circuits en galvanisch gescheiden van de voedingsspanning (PELV).*

**Analoge ingangen**

Aantal analoge ingangen	2
Klemnummer	53, 54
Modi	Spanning of stroom
Modusselectie	Schakelaar S201 en schakelaar S202
Spanning	Schakelaar S201/schakelaar S202 = Uit (U)
Spanningsniveau	0 tot +10 V (schaalbaar)
Ingangsweerstand, R <sub>i</sub>	ongeveer 10 kΩ
Max. spanning	± 20 V
Stroommodus	Schakelaar S201/schakelaar S202 = Aan (I)
Stroomniveau	0/4 tot 20 mA (schaalbaar)
Ingangsweerstand, R <sub>i</sub>	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	200 Hz

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



**Afbeelding 10.1 PELV-isolatie van analoge ingangen**

## Specificaties

VLT® AQUA Drive  
Bedieningshandleiding

## Analoge uitgang

Aantal programmeerbare analoge uitgangen	1
Klemnummer	42
Stroombereik van analoge uitgang	0/4-20 mA
Max. weerstandsbelasting naar gemeenschappelijke klem van analoge uitgang	500 Ω
Nauwkeurigheid van analoge uitgang	Max. fout: 0,8% van volledige schaal
Resolutie op analoge uitgang	8 bit

*De analoge uitgang is galvanisch gescheiden van de voedingsspanning (PELV) en andere hoogspanningsklemmen.*

## Digitale ingangen

Programmeerbare digitale ingangen	4 (6)
Klemnummer	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 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, logische '0' NPN	>19 V DC
Spanningsniveau, logische '1' NPN	<14 V DC
Maximale spanning op ingang	28 V DC
Ingangsweerstand, R <sub>i</sub>	ongeveer 4 kΩ

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

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

## Digitale uitgang

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

*1) Klem 27 en 29 kunnen ook worden geprogrammeerd als ingang.*

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

## Pulsingangen

Programmeerbare pulsingangen	2
Klemnummer puls	29, 33
Max. frequentie op klem 29, 33	110 kHz (push-pull)
Max. frequentie op klem 29, 33	5 kHz (open collector)
Min. frequentie op klem 29, 33	4 Hz
Spanningsniveau	zie 10.2.1
Maximale spanning op ingang	28 V DC
Ingangsweerstand, R <sub>i</sub>	ongeveer 4 kΩ
Nauwkeurigheid van pulsingang (0,1-1 kHz)	Max. fout: 0,1% van volledige schaal
Stuurkaart, 24 V DC-uitgang	
Klemnummer	12, 13
Max. belasting	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.*

**Specificaties**
**VLT® AQUA Drive  
Bedieningshandleiding**

Relaisuitgangen	
Programmeerbare relaisuitgangen	2
<b>Relais 01 klemnummer</b>	1-3 (verbreek), 1-2 (maak)
Max. klembelasting (AC-1) <sup>1)</sup> op 1-3 (NC), 1-2 (NO) (resistieve belasting)	240 V AC, 2 A
Max. klembelasting (AC-15) <sup>1)</sup> (inductieve belasting bij $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. klembelasting (DC-1) <sup>1)</sup> op 1-2 (NO), 1-3 (NC) (resistieve belasting)	60 V DC, 1 A
Max. klembelasting (DC-13) <sup>1)</sup> (inductieve belasting)	24 V DC, 0,1 A
<b>Relais 02 klemnummer</b>	4-6 (verbreek), 4-5 (maak)
Max. klembelasting (AC-1) <sup>1)</sup> op 4-5 (NO) (resistieve belasting) <sup>2)3)</sup>	400 V AC, 2 A
Max. klembelasting (AC-15) <sup>1)</sup> op 4-5 (NO) (inductieve belasting bij $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. klembelasting (DC-1) <sup>1)</sup> op 4-5 (NO) (resistieve belasting)	80 V DC, 2 A
Max. klembelasting (DC-13) <sup>1)</sup> op 4-5 (NO) (inductieve belasting)	24 V DC, 0,1 A
Max. klembelasting (AC-1) <sup>1)</sup> op 4-6 (NC) (resistieve belasting)	240 V AC, 2 A
Max. klembelasting (AC-15) <sup>1)</sup> op 4-6 (NC) (inductieve belasting bij $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. klembelasting (DC-1) <sup>1)</sup> op 4-6 (NC) (resistieve belasting)	50 V DC, 2 A
Max. klembelasting (DC-13) <sup>1)</sup> 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 2 A

**Stuurkaart, 10 V DC-uitgang**

Klemnummer	50
Uitgangsspanning	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Max. belasting	25 mA

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

**Stuurkarakteristieken**

Resolutie van uitgangsfrequentie bij 0-1000 Hz	$\pm$ 0,003 Hz
Systeemresponstijd (klem 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq$ 2 ms
Bereik snelheidsregeling (zonder terugkoppeling)	1:100 van synchrone snelheid
Nauwkeurigheid van snelheid (zonder terugkoppeling)	30-4000 tpm: max. fout $\pm$ 8 tpm

Alle stuurkarakteristieken zijn gebaseerd op een 4-polige asynchrone motor

**Omgeving**

Behuizing A	IP 20/Chassis, IP 21-set/Type 1, IP 55/Type 12, IP 66
Behuizing B1/B2	IP 21/Type 1, IP 55/Type 12, IP 66
Behuizing B3/B4	IP 20/Chassis
Behuizing C1/C2	IP 21/Type 1, IP 55/Type 12, IP 66
Behuizing C3/C4	IP 20/Chassis
Behuizing D1/D2/E1	IP 21/Type 1, IP 54/Type 12
Behuizing D3/D4/E2	IP 00/Chassis
Behuizingsset leverbaar $\leq$ behuizing type A	IP 21/Type 1/IP 4X boven
Triltest behuizing A/B/C	1,0 g
Triltest behuizing D/E/F	0,7 g
Max. relatieve vochtigheid	5-95% (IEC 721-3-3; klasse 3K3 (niet-condenserend) tijdens bedrijf)
Agressieve omgeving (IEC 721-3-3), ongecoat	klasse 3C2
Agressieve omgeving (IEC 721-3-3), gecoat	klasse 3C3
Testmethode conform IEC 60068-2-43 H2S (10 dagen)	
Omgevingstemperatuur	Max. 50 °C

Reductie wegens hoge omgevingstemperatuur; zie de sectie over speciale omstandigheden

Minimale omgevingstemperatuur bij volledig bedrijf	0 °C
Minimale omgevingstemperatuur bij gereduceerd uitgangsvermogen	- 10 °C
Temperatuur tijdens opslag/transport	-25 tot +65/70 °C

**Specificaties**
**VLT® AQUA Drive  
Bedieningshandleiding**

Maximumhoogte boven zeeniveau zonder reductie	1000 m
Maximumhoogte boven zeeniveau met reductie	3000 m
<i>Reductie wegens grote hoogte; zie de sectie over speciale omstandigheden</i>	
EMC-normen, emissie	EN 61800-3, EN 61000-6-3, EN 55011, IEC 61800-3
	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
<i>Zie de sectie over speciale omstandigheden</i>	
<b>Stuurkaartprestaties</b>	
Scaninterval	5 ms
<b>Stuurkaart, seriële communicatie via USB</b>	
USB-standaard	1.1 (volle snelheid)
USB-stekker	USB type B 'apparaat'-stekker

** VOORZICHTIG**

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

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

De USB-aansluiting is niet galvanisch gescheiden van de aardverbinding. Sluit alleen geïsoleerde laptops/pc's aan op de USB-poort op de VLT AQUA Drive of een geïsoleerde USB-kabel/omzetter.



## 10.3 Specificaties zekering

### 10.3.1 CE-conformiteit

Zekeringen en stroomonderbrekers moeten voldoen aan IEC 60364. Danfoss beveelt het gebruik van de onderstaande typen aan.

Onderstaande zekeringen zijn geschikt voor gebruik in een circuit dat maximaal 100.000 A<sub>rms</sub> (symmetrisch) en een spanning van

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

kan leveren, afhankelijk van de nominale spanning van de omvormer. Met de juiste zekeringen bedraagt de nominale kortsluitstroom (SCCR – Short Circuit Current Rating) 100.000 A<sub>rms</sub>.

### 10.3.2 Zekeringtabellen

Behuizing	Vermogen [kW]	Aanbevolen zekeringgrootte	Aanbevolen max. zekering	Aanbevolen stroomonderbreker Moeller	Max. uitschakelniveau [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5,5-11	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5-11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18,5-30	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tabel 10.12 200-240 V, framegrootte A, B en C

Behuizing	Vermogen [kW]	Aanbevolen zekeringgrootte	Aanbevolen max. zekering	Aanbevolen stroomon- derbreker Moeller	Max. uitschakelniveau [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18,5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

**Tabel 10.13 380-480 V, framegrootte A, B en C**

Behuizing	Vermogen [kW]	Aanbevolen zekeringgrootte	Aanbevolen max. zekering	Aanbevolen stroomonderbreker Moeller	Max. uitschakelniveau [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18,5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

**Tabel 10.14 525-600 V, framegrootte A, B en C**

Behuizing	Vermogen [kW]	Aanbevolen zekeringgrootte	Aanbevolen max. zekering	Aanbevolen stroomonderbreker Danfoss	Max. uitschakelniveau [A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

**Tabel 10.15 525-690 V, framegrootte A, C en D (niet-UL-zekeringen)**

### 10.3.3 UL-conformiteit

Zekeringen en stroomonderbrekers moeten allemaal voldoen aan UL voor NEC 2009. Gebruik bij voorkeur een van de onderstaande typen.

Onderstaande zekeringen zijn geschikt voor gebruik in een circuit dat maximaal 100.000  $A_{rms}$  (symmetrisch) en een spanning van

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

kan leveren, afhankelijk van de nominale spanning van de omvormer. Met de juiste zekeringen bedraagt de nominale kortsluitstroom (SCCR – Short Circuit Current Rating) 100.000  $A_{rms}$ .

Aanbevolen max. zekering													
Vermogen [kW]	Max. voorzekeringen [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz Shawmut CC	Ferraz Shawmut RK1	Ferraz Shawmut J
1,1	15	FWX-1 5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	501790 6-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1,5	20	FWX-2 0	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	501790 6-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2,2	30*	FWX-3 0	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	501240 6-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3,0	35	FWX-3 5	KTN-R35	JKS-35	JJN-35				---	KLN-R35	---	A2K-35R	HSJ35
3,7	50	FWX-5 0	KTN-R50	JKS-50	JJN-50				501400 6-050	KLN-R50	---	A2K-50R	HSJ50
5,5	60**	FWX-6 0	KTN-R60	JKS-60	JJN-60				501400 6-063	KLN-R60	---	A2K-60R	HSJ60
7,5	80	FWX-8 0	KTN-R80	JKS-80	JJN-80				501400 6-080	KLN-R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-1 50	KTN-R150	JKS-150	JJN-150				202822 0-150	KLN-R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-2 00	KTN-R200	JKS-200	JJN-200				202822 0-200	KLN-R200		A2K-200R	HSJ200

**Tabel 10.16 1 x 200-240 V**

\* Siba toegestaan tot 32 A

\*\* Siba toegestaan tot 63 A

Aanbevolen max. zekering													
Vermogen [kW]	Max. voorzekerings [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz Shawmut CC	Ferraz Shawmut RK1	Ferraz Shawmut J
7,5	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60				501400 6-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				202822 0-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150				202822 0-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200				202822 0-200	KLS-200		A6K-200R	HSJ200

**Tabel 10.17 1 x 380-500 V**

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 JJS-zekeringen van Bussmann gebruiken in plaats van JJN.

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

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

Aanbevolen max. zekering						
Vermogen [kW]	Bussmann Type RK1 <sup>1)</sup>	Bussmann Type J	Bussmann Type T	Bussmann Type CC	Bussmann	Bussmann Type CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18,5-22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

**Tabel 10.18 3 x 200-240 V, framegrootte A, B en C**

Vermogen [kW]	Aanbevolen max. zekering			
	SIBA Type RK1	Littelfuse Type RK1	Ferraz Shawmut Type CC	Ferraz Shawmut Type RK1 <sup>3)</sup>
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18,5-22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

**Tabel 10.19 3 x 200-240 V, framegrootte A, B en C**

Vermogen [kW]	Aanbevolen max. zekering			
	Bussmann Type JFHR2 <sup>2)</sup>	Littelfuse JFHR2	Ferraz Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18,5-22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

**Tabel 10.20 3 x 200-240 V, framegrootte A, B en C**

- 1) Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u KTS-zekeringen van Bussmann gebruiken in plaats van KTN.
- 2) Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u FWH-zekeringen van Bussmann gebruiken in plaats van FWX.
- 3) Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u A6KR-zekeringen van Ferraz Shawmut gebruiken in plaats van A2KR.
- 4) Voor frequentieomvormers voor 240 V kunt u A50X-zekeringen van Ferraz Shawmut gebruiken in plaats van A25X.

Vermogen [kW]	Aanbevolen max. zekering					
	Bussmann Type RK1	Bussmann Type J	Bussmann Type T	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC
-	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.1-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tabel 10.21 3 x 380-480 V, framegrootte A, B en C

Vermogen [kW]	Aanbevolen max. zekering			
	SIBA Type RK1	Littelfuse Type RK1	Ferraz Shawmut Type CC	Ferraz Shawmut Type RK1
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5,5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tabel 10.22 3 x 380-480 V, framegrootte A, B en C

Vermogen [kW]	Aanbevolen max. zekering			
	Bussmann JFHR2	Ferraz Shawmut J	Ferraz Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littelfuse JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5,5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabel 10.23 3 x 380-480 V, framegrootte A, B en C

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

Vermogen [kW]	Aanbevolen max. zekering					
	Bussmann Type RK1	Bussmann Type J	Bussmann Type T	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabel 10.24 3 x 525-600 V, framegrootte A, B en C



Vermogen [kW]	Aanbevolen max. zekering			
	SIBA Type RK1	Littelfuse Type RK1	Ferraz Shawmut Type RK1	Ferraz Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

**Tabel 10.25 3 x 525-600 V, framegrootte A, B en C**

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

Vermogen [kW]	Max. voorzekering [A]	Aanbevolen max. zekering						
		Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz Shawmut E2137 J/HSJ
11-15	30	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

\* UL-conformiteit alleen voor 525-600 V

**Tabel 10.26 3 x 525-690 V\*, framegrootte B en C**

## 10.4 Aanhaalmomenten voor aansluitingen

Behuizing	Vermogen (kW)			Koppel (Nm)						
	200-240 V	380-480/500 V	525-600 V	525-690 V	Net	Motor	DC-aansluiting	Rem	Aarde	Relais
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5,5 -7,5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	11-15	18-30	18-30		4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0,6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0,6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6

Tabel 10.27 Aanhalen van klemmen

<sup>1)</sup> Voor andere kabelmaten x/y, waarbij  $x \leq 95 \text{ mm}^2$  en  $y \geq 95 \text{ mm}^2$ .

**Trefwoordenregister**

<b>A</b>		<b>Digitale</b>	
A53.....	24	Ingang.....	24, 54
A54.....	24	Ingangen.....	21, 76, 41
Aanhalen Van Klemmen.....	88	Uitgang.....	76
Aanlooptijd.....	32	<b>Draairichting</b>	
Aarddraad.....	18, 28	Motor.....	35
<b>Aarding</b>		Van De Motor.....	32
Aarding.....	18, 19, 20, 27, 28, 59	<b>E</b>	
Met Behulp Van Afgeschermde Kabels.....	18	<b>Elektrische Ruis</b> .....	18
<b>Aardkabel</b> .....	18, 59	<b>EMC</b> .....	28, 59
<b>Aardlussen</b> .....	23	<b>Ext. Vergrendeling</b> .....	41
<b>Aardverbindingen</b> .....	18, 28, 59	<b>Externe</b>	
<b>Accel.tijd</b> .....	32	Commando's.....	6, 7, 54
<b>AC-golfvorm</b> .....	7	Programmering.....	49
<b>Achterwand</b> .....	14	Referentie.....	54
<b>AC-ingang</b> .....	7, 20	Regelaars.....	6
<b>AC-ingangssignaal</b> .....	6	Spanning.....	40
<b>AC-uitgangssignaal</b> .....	6	Vergrendeling.....	24, 51
<b>Afgeschermde</b>		<b>F</b>	
Kabel.....	13, 17, 28, 59	<b>Foutlog</b> .....	35
Stuurkabels.....	23	<b>Functionele Tests</b> .....	6, 32
<b>Alarm Log</b> .....	35	<b>G</b>	
<b>Alarmen</b> .....	57	<b>Gearde Driehoekschakeling</b> .....	20
<b>Analoge</b>		<b>Gegevens</b>	
Ingangen.....	22, 75	Downloaden Vanaf Het LCP.....	37
Uitgang.....	22, 76	Uploaden Naar Het LCP.....	37
<b>Arbeidsfactor</b> .....	7, 19, 28, 59	<b>Geïnduceerde Spanning</b> .....	17
<b>Auto</b>		<b>Geïsoleerd Net</b> .....	20
Auto.....	36	<b>Geluidsisolatie</b> .....	28, 59
On.....	36, 54	<b>Goedkeuringen</b> .....	iv
<b>Automatische Aanpassing Motorgegevens</b> .....	32, 54	<b>H</b>	
<b>Automodus</b> .....	35	<b>Hand</b>	
<b>Autoreset</b> .....	34	Hand.....	32, 36
<b>AWG</b> .....	64	On.....	32, 36
<b>B</b>		<b>Handmatige Initialisatie</b> .....	38
<b>Bedieningstoetsen</b> .....	36	<b>Harmonischen</b> .....	7
<b>Bescherming En Functies</b> .....	74	<b>Hijzen</b> .....	14
<b>Beveiliging Tegen Transiënten</b> .....	7	<b>Hoofdmenu</b> .....	39
<b>Blokschema Frequentieomvormer</b> .....	7	<b>I</b>	
<b>D</b>		<b>IEC 61800-3</b> .....	20
<b>Danfoss FC</b> .....	26	<b>Ingangsklemmen</b> .....	15, 20, 24, 27
<b>DC-stroom</b> .....	7, 54	<b>Ingangssignaal</b> .....	40
<b>Definities Waarschuwingen En Alarmen</b> .....	59	<b>Ingangssignalen</b> .....	24
		<b>Ingangsspanning</b> .....	29, 57
		<b>Ingangsstroom</b> .....	20
		<b>Ingangsvermogen</b> .....	7, 17, 18, 20, 27, 28, 57, 59, 60

Initialisatie.....	38
Installatie.....	6, 13, 14, 17, 23, 26, 28, 29, 59
<b>J</b>	
Johnson Controls N2° .....	26
<b>K</b>	
Kabelgoot.....	17, 20, 59
Kabelgroottes.....	17, 19
Kabellengte En Dwarsdoorsnede.....	75
<b>Klem</b>	
53.....	24, 39, 40
54.....	24
Koeling.....	13
Koppelbegrenzing.....	32
Koppelkarakteristiek.....	74
<b>L</b>	
Leiding.....	28
Lekstroom.....	27
Lokaal Bedieningspaneel.....	34
<b>Lokale</b>	
Bediening.....	34, 36, 54
Modus.....	32
Start.....	32
<b>M</b>	
Main Menu.....	35
Mechanische Rembesturing.....	25
<b>Meerdere</b>	
Frequentieomvormers.....	17, 19
Motoren.....	27
Menuopbouw.....	42
Menustructuur.....	36, 43
Menutoetsen.....	34, 35
Met Terugkoppeling.....	24
Modbus RTU.....	26
Montage.....	14, 28, 59
Motorbeveiliging.....	17, 74
Motordata.....	32
Motorfrequentie.....	35
Motorgegevens.....	32
Motorkabels.....	13, 17, 18, 19, 28, 32, 59
Motorsnelheden.....	29
Motorstatus.....	6
Motorstroom.....	7, 31, 35
Motorvermogen.....	15, 17, 18, 74, 35

**N**

Navigatietoetsen.....	29, 34, 39, 54, 36
Net.....	17
Netkabels.....	15
Netspanning.....	27, 35, 36, 54
<b>Netvoeding</b>	
Netvoeding.....	7, 20, 64, 69
(L1, L2, L3).....	74
1 X 200-240 V AC.....	63
Nominale Stroom.....	13

**O**

Omgeving.....	77
Opstarten.....	6, 38, 39, 60
Optionele Apparatuur.....	19, 24, 29, 6
Overbelastingsbeveiliging.....	13, 17
Overspanning.....	32, 54
Overstroom.....	54

**P**

Parameterinstellingen Kopiëren.....	37
PELV.....	20, 53
Prestart.....	27
Problemen Verhelpen.....	6
Programmeervoorbeeld.....	39
Programmeren.....	6, 24, 32, 34, 35, 42, 49, 37
Pulsingangen.....	76

**Q**

Quick Menu.....	35
-----------------	----

**R**

RCD.....	18
Reductie.....	13
Referentie.....	iii, 50, 54, 35
Regelsysteem.....	6
Relaisuitgangen.....	22, 77
Remmen.....	54
Reset.....	34, 38, 54, 57, 36
RFI-filter.....	20
RMS-stroom.....	7
Ruisonderdrukking.....	17

**S**

Schakelfrequentie.....	54
Seriële Communicatie.....	6, 15, 21, 23, 36, 54, 78, 25, 57

Setpoint.....	54	Uitschakelfunctie.....	17
Setup.....	33, 35	Uitschakeling	
Slaapstand.....	54	(trip).....	57
Snelheidsreferentie.....	24, 33, 40, 51, 54	Met Blokkering.....	57
Snelmenu.....	35, 39, 42	V	
Spanningsniveau.....	76	Veilige Stop.....	8
Specificaties.....	6, 14, 26, 63	Veiligheidsinspectie.....	27
Startcommando.....	33	Vereisten Vrije Ruimte.....	13
Startvoorwaarde.....	54	Vermogensafhankelijk.....	63
Statusmodus.....	54	Voedingsaansluitingen.....	17
Stopcommando.....	54	Voedingsspanning.....	20, 21
Stroomgrens.....	32	Vollaststroom.....	13, 27
Stroomonderbrekers.....	28, 59	Voorbeelden Van Het Programmeren Van Klemmen.....	41
Stuurkaart,		Vrije	
10 V DC-uitgang.....	77	Ruimte.....	14
24 V DC-uitgang.....	76	Ruimte Voor Koeling.....	28, 59
RS-485 Seriele Communicatie.....	75	W	
Seriele Communicatie Via USB.....	78	Waarschuwings-	
Stuurkaartprestaties.....	78	En Alarmdisplays.....	57
Stuurkabel.....	23	En Alarmtypen.....	57
Stuurkabels		Werkschakelaar.....	20, 29
Stuurkabels.....	17, 18, 23, 28, 59, 20	Werkschakelaars.....	27
Thermistor.....	20	Z	
Stuurkarakteristieken.....	77	Zekeringen.....	17, 28, 59, 60, 28
Stuurklemmen		Zonder Terugkoppeling.....	24, 39
Stuurklemmen.....	15, 23, 30, 36, 54, 41	Zwevende Driehoekschakeling.....	20
Programmeren.....	24		
Stuursignaal.....	39, 40		
Stuursignalen.....	54		
Symbolen.....	iii		
Systeem Opstarten.....	33		
Systeembewaking.....	57		
Systeemterugkoppeling.....	6		
T			
Technische Gegevens.....	74		
Temperatuurbegrenzingsen.....	28, 59		
Terugkoppeling.....	24, 28, 50, 59, 54		
Test Lokale Bediening.....	32		
Thermistor.....	20, 53		
Toepassingsvoorbeelden.....	50		
U			
Uitgangsklemmen.....	15, 27		
Uitgangssignaal.....	42		
Uitgangsstroom.....	54		
Uitgangsvermogen (U, V, W).....	74		
Uitlooptijd.....	32		