



Käyttöopas

VLT[®] AQUA Drive FC 202 0,25 - 90 kW

Turvallisuus

Turvallisuus

⚠VAROITUS

SUURI JÄNNITE!

Taajuusmuuttajissa esiintyy suuria jännitteitä, kun ne ovat kytkettyinä verkkovirran vaihtovirran tulotehohon. Asennus, käynnistys ja huolto tulee antaa ainoastaan pätevän henkilöstön tehtäviksi. Jos asennus-, käynnistys- ja huoltotöitä ei teetetä pätevällä henkilöstöllä, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

Suuri jännite

Taajuusmuuttajat on kytketty vaarallisiin verkkojännitteisiin. Sähköiskulta suojautumiseksi on noudatettava äärimmäistä varovaisuutta. Vain elektronisiin laitteisiin perehtynyt koulutettu henkilöstö saa asentaa tai käynnistää tämän laitteen tai huoltaa sitä.

⚠VAROITUS

TAHATON KÄYNNISTYS!

Kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkovirran vaihtovirtaan, moottori voi käynnistyä milloin tahansa. Taajuusmuuttajan, moottorin ja minkä tahansa käytettävän laitteiston on oltava käyttövalmiina. Elleivät laitteet ole käyttövalmiita, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkkovirran vaihtovirtaan, seurauksena voi olla kuolema, vakava loukkaantuminen tai laite- tai omaisuusvahinko.

Tahaton käynnistys

Kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkon vaihtovirtaan, moottorin voi käynnistää ulkoisen katkaisimen, sarjaväylän komennon, tulon ohjearvosignaalin tai vikatilän korjaamisen avulla. Noudata asianmukaista varovaisuutta tahattoman käynnistyneen estämiseksi.

⚠VAROITUS

PURKAUSAIKA!

Taajuusmuuttajiin sisältyvät tasavirtavälipiirin kondensaattorit, jotka voivat jäädä ladatuiksi, vaikka taajuusmuuttajaan ei tule virtaa. Sähkövaarojen välttämiseksi katkaise verkkovirran vaihtovirta, irrota kaikki pysyvät magneettityyppiset moottorit, kaikki tasavirtavälipiirin etäsyötöt mukaan lukien akkuvarmistukset, UPS- ja tasavirtavälipiiriiliitännät muihin taajuusmuuttajiin. Odota, että kondensaattorit purkautuvat kokonaan ennen huoltoa tai korjaustöiden tekemistä. Tarvittava odotusaika on kerrottu *Purkaus aika*-taulukossa. Jos virran katkaisun jälkeen ei odoteta määritettyä aikaa ennen huoltoa tai korjausta, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

Jännite [V]	Minimiodotusaika (minuuttia)		
	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 - 7,5 kW	11 - 90 kW

Suuri jännite voi esiintyä silloinkin, kun LED-näytön valot eivät pala.

Purkautumisaika

Symbolit

Tässä käyttöohjeessa käytetään seuraavia symboleja.

⚠VAROITUS

Ilmoittaa mahdollisesti vaarallisesta tilanteesta, joka saattaisi johtaa kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen, ellei sitä vältetä.

⚠HUOMIO

Ilmoittaa mahdollisesti vaarallisesta tilanteesta, joka voi johtaa lievään tai kohtuulliseen loukkaantumiseen, ellei sitä vältetä. Sitä voidaan käyttää myös varoituksena käytännöistä, jotka eivät ole turvallisia.

HUOMIO

Ilmoittaa tilanteesta, joka voi johtaa onnettomuuksiin, joista aiheutuisi vaurioita vain laitteistolle tai omaisuudelle.

HUOMAUTUS!

Ilmoittaa tärkeitä tietoja, jotka tulee huomioida virheiden välttämiseksi tai laitteiden käytön välttämiseksi optimaalista heikommalla suorituskyvyllä.



Hyväksynät

HUOMAUTUS!

Lähtötaajuutta koskevat rajoitukset (vienninvalvontamääräysten vuoksi):

Ohjelmistoversiosta 1.99 alkaen taajuusmuuttajan lähtötaajuus on rajoitettu 590 Hz:iin. Ohjelmistoversioissa 1x.xx on myös rajoitettu lähtötaajuutta 590 Hz:iin, eikä näitä versioita voi päivittää ylös tai alas.

Sisällysluettelo

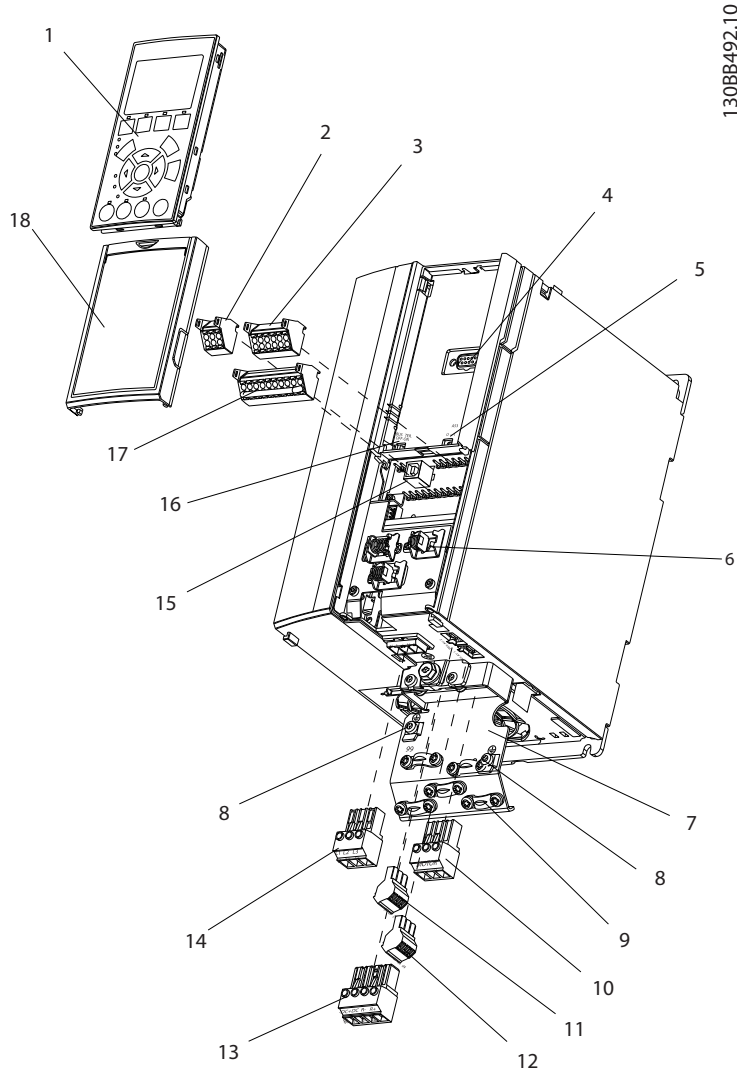
1 Johdanto	4
1.1 Käyttöoppaan tarkoitus	6
1.2 Lisäresurssit	6
1.3 Tuotekatsaus	6
1.4 Sisäisten komponenttien toiminnot	6
1.5 Kehyskoot ja tehoalueet	8
1.6 Turvallinen pysäytys	8
1.6.1 Liitin 37 turvapysäytystoiminto	9
1.6.2 Turvallisen pysäytyksen käyttöönottesti	11
2 Asennus	13
2.1 Asennuspaikan tarkistuslista	13
2.2 Taajuusmuuttajan ja moottorin asennusta edeltävä tarkistuslista	13
2.3 Mekaaninen asennus	13
2.3.1 Jäähdytys	13
2.3.2 Nosto	14
2.3.3 Asennustapa	14
2.3.4 Kiristysmomentit	14
2.4 Sähköasennus	15
2.4.1 Vaatimukset	17
2.4.2 Maadoitusvaatimukset	17
2.4.2.1 Vuotovirta (> 3,5 mA)	18
2.4.2.2 Maadoitus suojatun kaapelin avulla	18
2.4.3 Moottorin kytkentä	18
2.4.4 Vaihtovirtaverkkoliitäntä	19
2.4.5 Ohjauskaapelit	20
2.4.5.1 Käyttö	20
2.4.5.2 Ohjausliitintyyppit	21
2.4.5.3 Kytkenät ohjausliittimiin	22
2.4.5.4 Suojattujen ohjauskaapeleiden käyttö	22
2.4.5.5 Ohjausliittimen toiminnot	23
2.4.5.6 Hyppyjohdinliittimet 12 ja 27	23
2.4.5.7 Liitinten 53 ja 54 katkaisimet	23
2.4.5.8 Mekaanisen jarrun ohjaus	23
2.4.6 Sarjaliikenne	24
3 Käynnistys ja toiminnan testaus	25
3.1 Ennen käynnistystä	25
3.1.1 Turvatarkastus	25
3.2 Virran kytkeminen taajuusmuuttajaan	27

3.3 Toiminnan perusohjelmointi	27
3.3.1 Taajuusmuuttajan pakollinen alkuohjelmointi	27
3.4 PM-moottorin asetus, VVC ^{plus}	28
3.5 Automaattinen moottorin sovitus	29
3.6 Tarkista moottorin pyöriminen	29
3.7 Paikallishjauksen testi	30
3.8 Järjestelmän käynnistys	30
3.9 Akustinen kohina tai värinä	30
4 Käyttöliittymä	31
4.1 Paikallishjauspaneeli	31
4.1.1 LCP:n rakenne	31
4.1.2 LCP-näytön arvojen määrittäminen	32
4.1.3 Näytön valikkonäppäimet	32
4.1.4 Navigointinäppäimet	33
4.1.5 Ohjausnäppäimet	33
4.2 Varmuuskopiointi ja parametrien asetusten kopiointi	33
4.2.1 Tietojen lataaminen LCP:lle	34
4.2.2 Tietojen lataaminen LCP:stä	34
4.3 Oletusasetusten palauttaminen	34
4.3.1 Suositeltu alustus	34
4.3.2 Manuaalinen alustus	34
5 Tietoja taajuusmuuttajan ohjelmoinnista	35
5.1 Johdanto	35
5.2 Ohjelmointiesimerkki	35
5.3 Ohjausliittimen ohjelmointiesimerkkejä	36
5.4 Kansainväliset/pohjoisamerikkalaiset parametrien asetukset	37
5.5 Parametrivalikon rakenne	38
5.5.1 Pikavalikon rakenne	39
5.5.2 Päävalikon rakenne	41
5.6 Etäohjelmointi MCT 10 -asetusohjelmisto-ohjelmistolla	45
6 Sovellusten asetusmerkkejä	46
6.1 Johdanto	46
6.2 Sovellusesimerkkejä	46
7 Tilasanomat	50
7.1 Tilanäyttö	50
7.2 Tilasanomien määritykset	50
8 Varoitukset ja hälytykset	53

8.1 Järjestelmän valvonta	53
8.2 Varoitus- ja hälytystyypit	53
8.3 Varoitus- ja hälytysnäytöt	53
8.4 Varoituksen ja hälytyksen määritelmät	54
9 Perusvianmääritys	56
9.1 Käynnistys ja käyttö	56
10 Tekniset tiedot	59
10.1 Tehoriippuvaliset tekniset tiedot	59
10.2 Yleiset tekniset tiedot	70
10.3 Sulakkeen tekniset tiedot	75
10.3.1 CE-vaatimusten mukaisuus	75
10.3.2 Sulakepöydät	75
10.3.3 UL-vaatimusten mukaisuus	78
10.4 Liitännöiden kiristysmomentit	83
Hakemisto	84

1 Johdanto

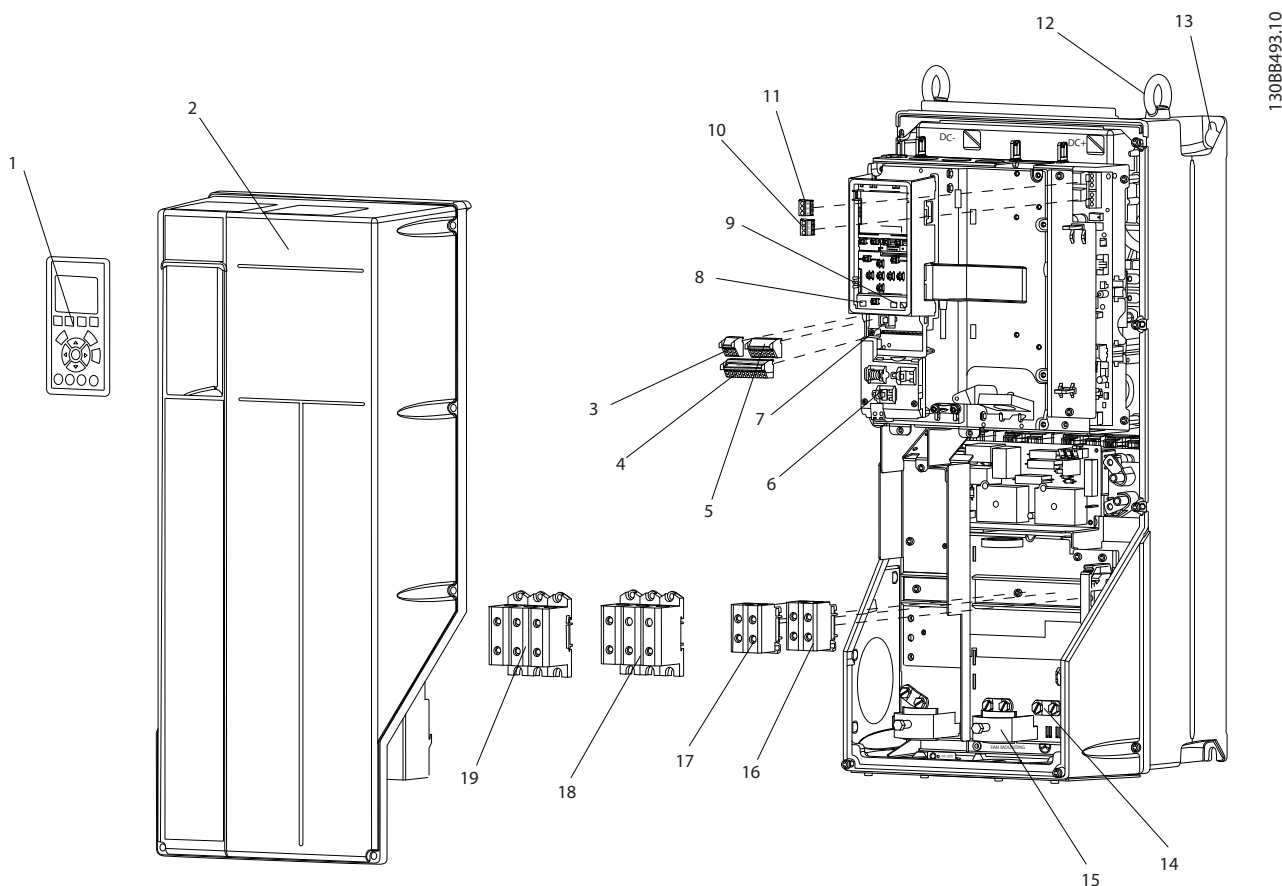
1



Kuva 1.1 Räjätyskuvan A koko

1	LCP	10	Moottorin lähtöliittimet 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS-485-sarjaväyläliitin (+68, -69)	11	Rele 2 (01, 02, 03)
3	Analoginen I/O-liitin	12	Rele 1 (04, 05, 06)
4	LCP-tulopistoke	13	Jarrun (-81, +82) ja kuormanjaon (-88, +89) liittimet
5	Analogiset katkaisimet (A53), (A54)	14	Verkkovirran tuloliittimet 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Kaapelin jännityksen poisto / PE-maadoitus	15	USB-liitin
7	Erotuslevy	16	Sarjaliikenneväylän liittimen katkaisin
8	Maadoituspuristin (PE)	17	Digitaalinen I/O ja 24 V:n tehonsyöttö
9	Suojattu kaapelin maadoituspuristin ja jännityksen poisto	18	Ohjauskaapelin suojalevy

Taulukko 1.1 Kuvateksti Kuva 1.1



1

Kuva 1.2 Räjätyskuvien B ja C koot

1	LCP	11	Rele 2 (04, 05, 06)
2	Suojus	12	Nostorengas
3	RS-485 -sarjaliikenneväylän liitin	13	Asennuspaikka
4	Digitaalinen I/O ja 24 V:n tehonsyöttö	14	Maadoituspuristin (PE)
5	Analoginen I/O-liitin	15	Kaapelin jännityksen poisto/PE-maadoitus
6	Kaapelin jännityksen poisto / PE-maadoitus	16	Jarruliitin (-81, +82)
7	USB-liitin	17	Kuorman jakoliitin (tasavirtaväylä) (-88, +89)
8	Sarjaliikenneväylän liittimen katkaisin	18	Moottorin lähtöliittimet 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Analogiset katkaisimet (A53), (A54)	19	Verkkovirran tuloliittimet 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Rele 1 (01, 02, 03)		

Taulukko 1.2 Kuvateksti Kuva 1.2

1.1 Käyttöoppaan tarkoitus

Tämän käyttöohjeen tarkoituksena on antaa tarkkaa tietoa taajuusmuuttajan asennusta varten. *2 Asennus* kuvataan mekaanisen ja sähköasennuksen vaatimukset, kuten tuloliitännöiden, moottorin, ohjauksen ja sarjaliikenteen kytkennät sekä ohjausliittimen toiminnot. *3 Käynnistys ja toiminnan testaus* annetaan tarkat ohjeet käynnistykseen, toiminnan perusohjelmointiin ja toiminnan testaukseen. Muissa luvuissa annetaan lisätietoja. Niitä ovat käyttöliittymä, peruskäyttökonseptit, ohjelmointi- ja käyttöesimerkit, käynnistysvianmääritys sekä laitteen tekniset tiedot.

1.2 Lisäresurssit

Saatavana on lisäresursseja, joiden avulla on helpompi ymmärtää taajuusmuuttajan edistyneitä toimintoja ja ohjelmointia.

- *VLT® ohjelmointioppaassa* kuvataan tarkemmin työskentelyä parametrien kanssa sekä annetaan runsaasti sovellusesimerkkejä.
- *VLT® -suunnitteluoppaan* tarkoituksena on kuvata yksityiskohtaisesti mahdollisuuksia ja toimintoja moottorien ohjausjärjestelmien suunnittelua varten.
- Täydentäviä julkaisuja ja käyttöohjeita antaa Danfoss.
Katso www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm luettelot.
- Saatavana on lisävarusteina hankittavia laitteita, jotka voivat muuttaa joitakin kuvatuista menetelmistä. Tarkista näiden lisävarusteiden mukana tulleista ohjeista niitä koskevat erityisvaatimukset. Ota yhteys Danfoss-jälleenmyyjäsi tai käy osoitteessa Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm, josta voit ladata materiaalia ja saada lisätietoa.

1.3 Tuotekatsaus

Taajuusmuuttaja on elektroninen moottorin ohjain, joka muuntaa AC-verkkovirran vaihtelevaksi AC-aaltomuodon lähdeksi. Lähdön taajuutta ja jännitettä säädelään moottorin nopeuden tai momentin säätämiseksi. Taajuusmuuttaja voi vaihdella moottorin nopeutta reaktiona järjestelmän takaisinkytkentään, kuten lämpötilan tai paineen vaihteluun, puhaltimen, kompressorin tai pumpun moottorien ohjaamiseksi. Taajuusmuuttaja voi säädellä moottoria myös reagoimalla ulkoisista ohjaimista tuleviin etäkomentoihin.

Lisäksi taajuusmuuttaja tarkkailee järjestelmän ja moottorin tilaa, antaa varoituksia tai hälytyksiä vikatilanteiden varalle, käynnistää ja pysäyttää moottorin, optimoi energian hyötysuhteen sekä tarjoaa monia muita ohjauks-, tarkkailu- ja tehotointoja. Käyttö- ja tarkkailutoimintoja on käytettävissä ulkopuolisen valvontajärjestelmän tai sarjaliikenneverkon tilailmoitusvälineinä.

EU:n alueelle asennettuja yksivaiheisia taajuusmuuttajia (S2 ja S4) koskevat seuraavat määräykset:

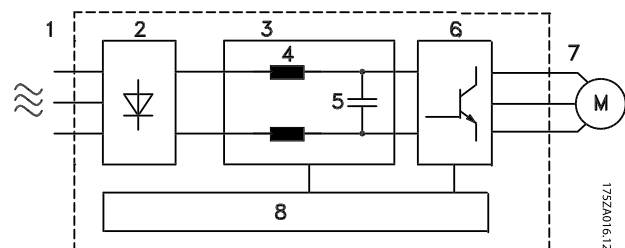
Yksivaiheiset taajuusmuuttajat (S2 ja S4), joiden tulovirta on alle 16 A ja tulo on yli 1 kW, on tarkoitettu käytettäväksi ammattilaitteina ammatin harjoittamisessa ja teollisuudessa. Niille tarkoitettut sovellusalueet ovat:

- Yleiset uima-altaat, yleiset vedenottamot, maatalous, julkiset rakennukset ja teollisuus.

Niitä ei ole tarkoitettu yleiseen, julkiseen käyttöön tai käytettäväksi asuinalueilla. Kaikki muut yksivaiheiset taajuusmuuttajat on tarkoitettu käytettäväksi vain yksityisissä matalajännitejärjestelmissä, jotka ovat yhteydessä julkiseen sähköverkkoon vain keski- ja suurjännitetasolla. Yksityisten järjestelmien käyttäjien on varmistettava, että sähkömagneettinen ympäristö vastaa standardia IEC 61000-3-6 ja/tai muita sopimuksia.

1.4 Sisäisten komponenttien toiminnot

Kohdassa *Kuva 1.3* on lohkokaavio taajuusmuuttajan sisäisistä komponenteista. Katso niiden toiminnot kohdasta *Taulukko 1.3*.



Kuva 1.3 Taajuusmuuttajan lohkokaavio

Pinta-ala	Otsikko	Toiminnot
1	Verkkovirtatulo	<ul style="list-style-type: none"> Kolmivaiheinen verkon vaihtovirran syöttö taajuusmuuttajalle
2	Tasasuuntaaja	<ul style="list-style-type: none"> Tasasuuntaajasilta muuntaa vaihtovirtatulon tasavirraksi vaihtosuuntaajatehon syöttöä varten
3	DC-välipiiri	<ul style="list-style-type: none"> DC-välipiiri käsittelee tasavirran
4	Tasavirtareaktorit	<ul style="list-style-type: none"> Suodattavat DC-välipiirin jännitteen Todentaa linjan transientin suojauksen Pienentää RMS-virtaa Suurentaa takaisin linjaan heijastuvaa tehokerrointa Vähentää vaihtovirtatulon ylivärähtelyä
5	Kondensaattorivi	<ul style="list-style-type: none"> Varastoi tasavirtaa Tarjoaa läpiajosuojauksen lyhyiden tehohäviöiden varalta
6	Vaihtosuuntaaja	<ul style="list-style-type: none"> Muuntaa tasavirran kontrolloituun PWM-vaihtovirta-aaltomuotoon hallitun vaihtelevan lähdön aikaansaamiseksi moottorille
7	Lähtö moottorille	<ul style="list-style-type: none"> Säädely lähdön kolmivaiheteho moottorille
8	Ohjauspiirit	<ul style="list-style-type: none"> Tulotehoa, sisäistä käsittelyä, ulostuloa ja moottorivirtaa tarkkaillaan tehokkaan käytön ja ohjauksen varmistamiseksi Käyttöliittymää ja ulkoisia komentoja tarkkaillaan ja toteutetaan Tilaulostulo ja -ohjaus voidaan taata

Taulukko 1.3 Taajuusmuuttajan sisäiset komponentit *Kuva 1.3*

1.5 Kehyskoot ja tehoalueet

Tässä käyttöohjeessa käytettyjen kehyskokojen ohjearvot määritetään kohdassa *Taulukko 1.4*.

Voltia [V]	Runkokoko [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/a	0.75-7.5	n/a	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/a	1.1-7.5	n/a	n/a	n/a	11-30	n/a	n/a	n/a	37-90	45-55	n/a
Yksi vaihe												
200-240	n/a	1,1	n/a	1,1	1.5-5.5	7,5	n/a	n/a	15	22	n/a	n/a
380-480	n/a	n/a	n/a	n/a	7,5	11	n/a	n/a	18,5	37	n/a	n/a

Taulukko 1.4 Kehyskoot ja tehoalueet

1.6 Turvallinen pysäytys

Taajuusmuuttaja voi suorittaa turvatoiminnon *Turvamentti pois päältä* (joka on määritelty standardissa IEC 61800-5-2¹⁾ tai *Pysäytysluokka 0* (joka on määritelty standardissa EN 60204-1²⁾).

Danfoss Tätä toimintoa kutsutaan turvalliseksi pysäytykseksi (*Safe Stop*). Ennen turvallisen pysäytyksen integrointia ja käyttöä on tehtävä perusteellinen riskianalyysi sen varmistamiseksi, että turvapysäytystoiminto ja turvallisuustaso ovat asianmukaiset ja riittävät. Se on suunniteltu ja hyväksytty sopivaksi seuraaviin vaatimuksiin:

- Turvallisuusluokka 3 standardin EN ISO 13849-1 mukaan
- Suorituskykytaso "d" standardin EN ISO 13849-1:2008 mukaan
- SIL 2 -vaatimustenmukaisuus standardien IEC 61508 ja EN 61800-5-2 mukaan
- SILCS 2 standardin EN 62061 mukaan

¹⁾ Lisätietoa STO-toiminnosta antaa standardi EN IEC 61800-5-2.

²⁾ Lisätietoa pysäytysluokista 0 ja 1 antaa standardi EN IEC 60204-1.

Turvallisen pysäytyksen aktivointi ja päättäminen

Turvapysäytystoiminto aktivoidaan katkaisemalla jännite turvallisen vaihtosuuntaajan liittimestä 37. Kun turvallinen vaihtosuuntaaja kytketään ulkoisiin turvalaitteisiin, joissa on turvarele, saadaan aikaan turvallisen pysäytyskategorian 1 mukainen asennus. Turvapysäytystoimintoa voidaan käyttää asynkronisissa ja synkronisissa sekä pysyvissä magneettimoottoreissa.

VAROITUS

Turvallisen pysäytyksen asentamisen jälkeen on tehtävä käyttöönottotesti kohdassa *1.6.2 Turvallisen pysäytyksen käyttöönottotesti* annettujen ohjeiden mukaan. Hyväksytty käyttöönottotesti on pakollinen ensimmäisen asennuksen jälkeen ja aina, kun turva-asennusta muutetaan.

Turvallinen pysäytys, tekniset tiedot

Seuraavat arvot liittyvät eri turvallisuustasotyyppeihin:

Reaktioaika T37

- Suurin reaktioaika: 10 ms

Reaktioaika = STO-tulon ja taajuusmuuttajan lähtösillan irtikytkennän viive.

Tiedot, EN ISO 13849-1

- Suorituskykytaso "d"
- MTTF_d (Mean Time To Dangerous Failure, keskimääräinen aika vaaralliseen vikaan): 14 000 vuotta
- DC (Diagnostic Coverage, diagnostiikan kattavuus): 90 %
- Luokka 3
- Käyttöikä 20 vuotta

Tiedot, EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- SIL 2 -vaatimustenmukaisuus, SILCL 2
- PFH (Probability of Dangerous failure per Hour, vaarallisen vian esiintymisen todennäköisyys tuntia kohden) = $1e-10FIT=7e-19/h-9/h>90\%$
- SFF (Safe Failure Fraction, turvallisen vikaantumisen suhdeluku) > 99 %
- HFT (Hardware Fault Tolerance, laitteiston vikasietoisuus) = 0 (1001-arkkitehtuuri)
- Käyttöikä 20 vuotta

Tiedot, EN IEC 61508 pieni tarve

- PFDavg yhden vuoden kestävyystesti: 1E-10
- PFDavg kolmen vuoden kestävyystesti: 1E-10

- PFDavg viiden vuoden kestävyystesti: 1E-10
STO-toiminto ei edellytä kunnossapitoa.

Käyttäjän on ryhdyttävä turvatoimenpiteisiin tekemällä asennus esim. suljettuun kaappiin, johon vain ammattitaitoisella henkilökunnalla on pääsy.

SISTEMA Data

Toiminnallinen turvallisuus saavutetaan datakirjaston avulla käyttämällä IFA:n (Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance) SISTEMA-laskentatyökalua ja manuaalisen laskennan tuloksia. Kirjastoa täydennetään ja laajennetaan jatkuvasti.

1.6.1 Liitin 37 turvapysäytystoiminto

Taajuusmuuttaja on saatavana turvapysäytystoiminnolla ohjausliittimen 37 välityksellä. Turvallinen pysäytys poistaa käytöstä taajuussäätimen lähtövaiheen tehopuolijohdinten ohjausjännitteen. Tämä puolestaan estää moottorin pyörittämiseen tarvittavan jännitteen muodostumisen. Kun turvallinen pysäytys (T37) aktivoituu, taajuusmuuttaja antaa hälytyksen, laukaisee yksikön ja antaa moottorin rullata pysähdyksiin. Laite on käynnistettävä uudelleen manuaalisesti. Turvapysäytystoimintoa voi käyttää taajuusmuuttajan pysäyttämiseen hätäpysäytystilanteissa. Jos normaalissa käyttötilassa tarvitaan turvallista pysäytystä, käytä sen sijaan tavallista pysäytystoimintoa. Automaattista uudelleenkäynnistystä käytettäessä on täytettävä standardin ISO 12100-2 kohdan 5.3.2.5 mukaiset vaatimukset.

Vastuuehdot

Käyttäjän vastuulla on varmistaa, että turvapysäytystoiminnon asentamisesta ja sen käytöstä vastaavat pätevät henkilöt:

- lukevat ja ymmärtävät turvallisuusmääräykset, jotka koskevat terveyttä ja turvallisuutta / tapaturmien torjuntaa
- ymmärtävät tämän kuvauksen sisältämät yleiset ja turvallisuusohjeet sekä *Suunnitteluoppaan* laajemmän kuvauksen
- tuntevat hyvin kyseiseen käyttötapaan sovellettavat yleiset ja turvallisuusstandardit

Käyttäjällä tarkoitetaan: integroijaa, käyttäjää, huolto- ja korjausteknikkoa.

Standardit

Turvallisen pysäytyksen käyttö liittimessä 37 edellyttää, että käyttäjä täyttää kaikki turvallisuusvaatimukset, mukaan lukien sovellettavat lait, asetukset ja ohjeet. Valinnainen turvapysäytystoiminto täyttää seuraavien standardien vaatimukset.

- IEC 60204-1: 2005 luokka 0 – ohjaamaton pysäytys
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 – safe torque off (STO) -toiminto, turvallinen momentin katkaisu
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 luokka 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) – odottamattoman käynnistyksen estäminen

Käyttöoppaan tiedot ja ohjeet eivät riitä turvapysäytystoiminnon asianmukaiseen ja turvalliseen käyttöön. Asianmukaisen *Suunnitteluoppaan* asiaan liittyviä tietoja ja ohjeita on noudatettava.

Suojatoimet

- Turvateknisten järjestelmien asennus ja käyttöönotto on annettava pätevän ja osaavan henkilökunnan tehtäväksi.
- Laite on asennettava IP54-standardin mukaiseen koteloon tai vastaavaan ympäristöön. Erityissovellukset edellyttävät korkeampaa IP-luokitusta
- Liittimen 37 ja ulkoisen turvallisuuslaitteen välinen kaapeli on suojattava oikosuluilta standardin ISO 13849-2 taulukon D.4 mukaisesti.
- Jos jotkin ulkopuoliset voimat vaikuttavat moottorin akseliin (esim. riippuvat kuormat), tarvitaan lisätoimia (esim. turvallinen pitojarru) vaarojen eliminoimiseksi.

Turvallisen pysäytyksen asennus ja asetukset



TURVALLINEN PYSÄYTYS -TOIMINTO!

Turvallinen pysäytys -toiminto EI eristä verkkojännitettä taajuusmuuttajasta tai apupiireistä. Taajuusmuuttajan tai moottorin sähköosien parissa saa tehdä töitä vasta, kun verkkojännitelähde on eristetty ja on odotettu tämän käyttöohjeen kohdassa *Taulukko 1.1* määritelty aika. Jos verkkojännitelähdettä ei eristetä laitteesta ja odoteta määritettyä aikaa, tuloksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

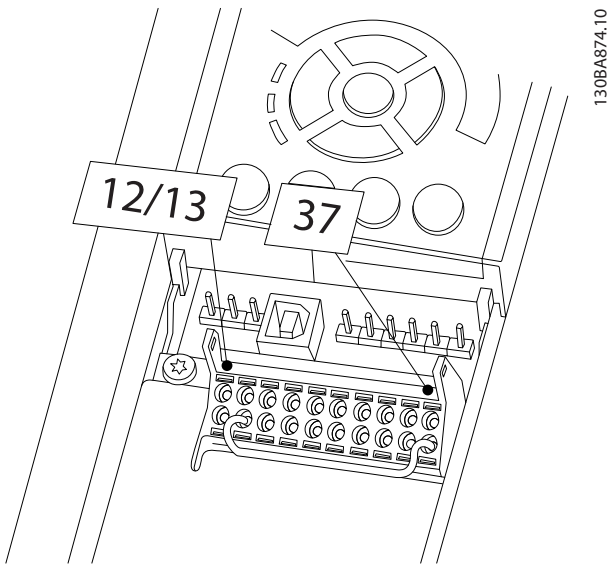
- Taajuusmuuttajan sammuttaminen turvallisella momentin katkaisutoiminnolla ei ole suositeltavaa. Jos käynnissä oleva taajuusmuuttaja sammutetaan tällä toiminnolla, laite laukeaa ja sammuu rullaamalla. Jos tämä ei ole sallittua tai jos tästä aiheutuu vaaratilanne, taajuusmuuttaja ja laite on sammutettava ennen tämän toiminnon käyttöä. Sovelluksesta riippuen voidaan tarvita mekaanista jarrua.
- Synkronisten ja pysyvien magneettimoottorien taajuusmuuttajista useiden IGBT-tehopuolijohdevikojen yhteydessä: Turvallisen momentin

katkaisutoiminnon aktivoinnista huolimatta järjestelmä voi tuottaa kohdistusmomentin, joka parhaimmillaan kääntää moottorin akselia 180/p astetta. p tarkoittaa navan parien määrää.

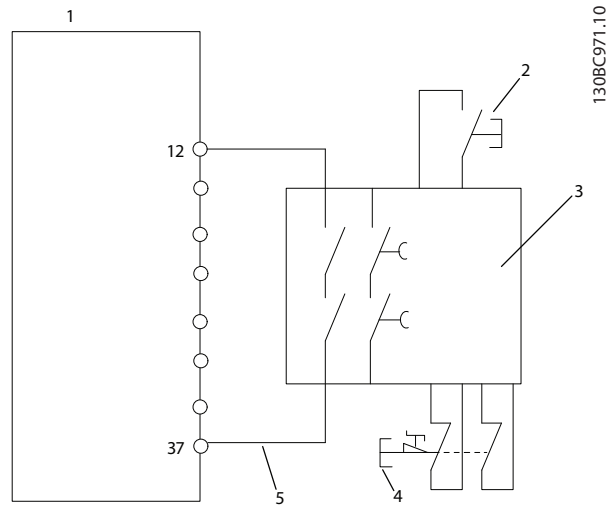
- Tämä toiminto sopii mekaanisten töiden tekemiseen järjestelmän tai ainoastaan sen koneen alueen parissa, johon toiminta vaikuttaa. Se ei takaa sähköturvallisuutta. Tätä toimintoa ei saa käyttää taajuusmuuttajan käynnistyksen ja/tai sammutuksen ohjaukseen.

Seuraavat vaatimukset on täytettävä, jotta taajuusmuuttajan asennus olisi turvallista:

1. Poista hyppyjohdin ohjausliitinten 37 ja 12 tai 13 välistä. Hyppyjohdinten leikkaaminen tai katkaiseminen ei riitä oikosulkujen välttämiseksi. (Katso hyppyjohdin kohdasta *Kuva 1.4.*)
2. Kytke ulkoinen turvatarkkailure normaalisti avoimen turvatoiminnon avulla liittimeen 37 (turvallinen pysäytys) ja joko liittimeen 12 tai 13 (24 V DC). Noudata turvalaitteen käyttöohjetta. Turvatarkkailurele on täytettävä luokan 3 / PL "d" (ISO 13849-1) tai SIL 2 (EN 62061) vaatimukset.



Kuva 1.4 Hyppyjohdin liitinten 12/13 (24 V) ja 37 välissä



Kuva 1.5 Asennus pysäytysluokan 0 (EN 60204-1) ja luokan 3 / PL "d" (ISO 13849-1) tai SIL 2 (EN 62061) saavuttamiseksi.

1	Taajuusmuuttaja
2	[Reset] -näppäin
3	Turvarele (luokka 3, PL d tai SIL2)
4	Hätäpysäytys-näppäin.
5	Oikosulkusuojattu kaapeli (jos ei asennuskotelon IP54 sisällä)

Taulukko 1.5 Kuvateksti, *Kuva 1.5*

Turvallisen pysäytyksen käyttöönototesti

Asennuksen jälkeen ja ennen ensimmäistä käyttökertaa on suoritettava käyttöönototesti sovellukselle turvallista pysäytystä käyttäen. Lisäksi on suoritettava testi jokaisen asennuksen muutoksen jälkeen.

VAROITUS

Turvapysäytyksen aktivointi (eli 24 V tasajännitesyötön katkaiseminen liittimestä 37) ei tuo sähköturvallisuutta. Turvapysäytystoiminto ei siis sinällään ole riittävä toteuttamaan hätäpysäytystoimintoa standardin EN 60204-1 määrittelemällä tavalla. Hätäpysäytyspainike edellyttää sähköisiä eristämistoimenpiteitä esimerkiksi kytkemällä verkkovirta pois päältä lisäkontaktin avulla.

1. Turvapysäytystoiminto aktivoidaan katkaisemalla 24 voltin tasavirtajännite liittimestä 37.
2. Turvallisen pysäytyksen aktivoinnin jälkeen (eli vasteajan jälkeen) taajuusmuuttaja rullaa (lakkaa kehittämästä pyörintäkenttää moottorissa). Vasteaika on tyypillisesti alle 10 ms.

Taajuusmuuttaja ei ala kehittää uudelleen pyörintäkenttää sisäisen vian vuoksi (luokan 3 PL d acc. EN ISO 13849-1 ja SIL 2 acc. EN 62061 mukaan). Kun turvallinen pysäytys on aktivoitu, näytölle tulee teksti "Safe Stop activated". Tähän liittyvä ohjeteksti kertoo: "Safe Stop has been activated".

Tämä tarkoittaa, että turvallinen pysäytys on aktivoitu tai että normaalia toimintaa ei ole vielä palautettu turvapysäytyksen aktivoinnin jälkeen.

HUOMAUTUS!

Luokan 3 /PL "d" (ISO 13849-1) vaatimukset täytetään vain, kun 24 voltin tasavirtasyöttö liittimelle 37 pidetään pois kytkettynä tai alhaisena turvalaitteella, joka sekun täyttää luokan 3 PL "d" (ISO 13849-1) vaatimukset. Jos moottoriin kohdistuu ulkoisia voimia, sitä ei saa käyttää ilman putoamissuojausta koskevia lisätoimia. Ulkoiset voimat voivat syntyä esimerkiksi pystysuoralle akselille (riippuvat kuormat), jolloin ei-haluttu liike esimerkiksi painovoiman vaikutuksesta voi aiheuttaa vaaran. Putoamissuojatoimenpiteitä voivat olla mekaaniset lisäjarrut.

Oletusarvoisesti turvapysäytystoiminnon arvoksi asetetaan Unintended Restart Prevention. Tästä syystä toiminnan jatkaminen turvallisen pysäytyksen jälkeen

1. tapahtuu käyttämällä 24 V tasajännitesyöttöä liittimeen 37 (näytöllä lukee edelleen "Safe Stop activated")
2. luomalla nollaussignaali (väylän, digitaalisen I/O:N tai [Reset] -näppäimen avulla).

Turvallinen pysäytys voidaan asettaa automaattisen uudelleenkäynnistyksen toimenpiteeksi. Aseta *5-19 Liitin 37 turvapysäytys* oletusarvosta [1] arvoon [3]. Automaattinen uudelleenkäynnistys tarkoittaa, että turvallinen pysäytys on keskeytetty ja normaali toiminta on palautettu, kun 24 V DC kohdistetaan liittimeen 37. Kuittausviestiä ei vaadita.

VAROITUS

Automaattinen uudelleenkäynnistys on sallitu seuraavissa tilanteissa:

1. Tahattoman uudelleenkäynnistymisen estäminen toteutetaan muilla turvallisen pysäytyksen osilla.
2. Vaaralliset alueet voidaan fyysisesti estää, kun turvallista pysäytystä ei ole aktivoitu. Erityisesti standardin ISO 12100-2 2003 kappaletta 5.3.2.5 on noudatettava.

1.6.2 Turvallisen pysäytyksen käyttöönototesti

Asennuksen jälkeen ja ennen ensimmäistä käyttökertaa on suoritettava käyttöönototesti asennukselle tai sovellukselle, jossa käytetään turvapysäytystä.

Suorita testi jokaisen asennuksen tai sovelluksen muutoksen jälkeen, jonka osa turvapysäytys on.

HUOMAUTUS!

Hyväksytyt käyttöönototesti on pakollinen ensimmäisen asennuksen jälkeen ja aina, kun turva-asennusta muutetaan.

Käyttöönototesti (valitse joko tapaus 1 tai 2):

Tapaus 1: Turvallisen pysäytyksen käynnistymisen estämistä edellytetään (turvallinen pysäytys vain, kun 5-19 Liitin 37 turvapysäytys on asetettu oletusarvoon [1] tai yhdistetty turvallinen pysäytys ja MCB 112 kun 5-19 Liitin 37 turvapysäytys on asetettu arvoon [6] PTC 1 & Rele A tai [9] PTC 1 & Rele W/A):

1.1 Poista 24 V:n tasajännitesyöttö liittimeen 37 katkaisulaitteella, kun moottoria käyttää taajuusmuuttaja (eli verkkojännitettä ei katkaista). Testin vaihe on hyväksytyt, kun

- moottori reagoi lähtemällä rullaamaan ja
- mekaaninen jarru aktivoituu (jos kytketty)
- hälytys "Safe Stop [A68]" näkyy paikallisohjauspaneelissa, jos asennettuna

1.2 Lähetä nollaussignaali (väylän, digitaalisen I/O-liitännän tai [Reset]-näppäimen avulla). Testin vaihe hyväksytään, jos moottori pysyy edelleen turvapysäytystilassa ja mekaaninen jarru (jos kytketty) on edelleen aktiivinen.

1.3 Kytke jälleen 24 V:n tasavirta liittimeen 37. Testin vaihe hyväksytään, jos moottori pysyy edelleen rullaustilassa ja mekaaninen jarru (jos kytketty) on edelleen aktiivinen.

1.4 Lähetä nollaussignaali (väylän, digitaalisen I/O-liitännän tai [Reset]-näppäimen avulla). Testin vaihe hyväksytään, jos moottori alkaa jälleen toimia.

Käyttöönototesti on hyväksytyt, jos kaikki neljä testin vaihetta 1.1, 1.2, 1.3 ja 1.4 on suoritettu hyväksytysti.

Tapaus 2: Turvallisen pysäytyksen automaattinen uudelleenkäynnistys tarvitaan ja on sallittu (eli turvallinen pysäytys vain, kun 5-19 Liitin 37 turvapysäytys on asetettu arvoon [3] tai yhdistetty turvallinen pysäytys ja MCB 112 jossa 5-19 Liitin 37 turvapysäytys on asetettu arvoon [7] PTC 1 & Rele W tai [8] PTC 1 & Rele A/W):

2.1 Poista 24 V:n tasajännitesyöttö liittimeen 37 katkaisulaitteella, kun moottoria käyttää taajuusmuuttaja (eli verkkojännitettä ei katkaista). Testin vaihe on hyväksytyt, kun

- moottori reagoi lähtemällä rullaamaan ja
- mekaaninen jarru aktivoituu (jos kytketty)

- hälytys "Safe Stop [A68]" näkyy paikallis-ohjauspaneelissa, jos asennettuna

2.2 Kytke jälleen 24 V:n tasavirta liittimeen 37.

Testin vaihe hyväksytään, jos moottori alkaa jälleen toimia.

Käyttöönototesti on hyväksytty, jos molemmat testin vaiheet 2.1 ja 2.2 on suoritettu hyväksytysti.

HUOMAUTUS!

Lue varoitus uudelleenkäynnistyksen käyttäytymisestä kohdasta *1.6.1 Liitin 37 turvapysäytystoiminto*

VAROITUS

Turvapysäytystoimintoa voidaan käyttää asynkronisissa ja synkronisissa moottoreissa. Taajuusmuuttajan tehopuolijohd-
timessa voi ilmetä kaksi vikaa. Synkronisia tai pysyviä magneettimoottorimoottoreita käytettäessä tämä voi aiheuttaa jälkipyörimistä. Pyörintä voidaan laskea $\text{kulmalle} = 360 / (\text{napojen määrä})$. Synkronisia moottoreita käytävässä sovelluksessa tämä on otettava huomioon ja varmistettava, että tämä ei muodosta turvallisuusriskiä. Tämä tilanne ei ole merkittävä asynkronisissa moottoreissa.

2 Asennus

2.1 Asennuspaikan tarkistuslista

- Taajuusmuuttajan jäähditys tapahtuu ilmankierrolla. Tarkkaile toiminnan optimoimiseksi ympäristön ilman lämpötilaa koskevia rajoituksia
- Varmista, että asennuspaikalla on riittävän vahva tuki taajuusmuuttajan asentamiseen
- Pidä käyttöohje, piirroset ja kaaviot käden ulottuvilla tarkkojen asennus- ja käyttöohjeiden saamiseksi tarvittaessa. On tärkeää, että käyttöohje on laitteen käyttäjien saatavilla.
- Sijoita laite mahdollisimman lähelle moottoria. Moottorin kaapeleiden on oltava mahdollisimman lyhyet. Tarkista moottorin ominaisuuksista todelliset toleranssit. Älä käytä yli
 - 300 metrin pituisia suojaamattomia moottorin johtimia
 - 150 metrin pituista suojattua kaapelia.
- Varmista, että taajuusmuuttajan kotelointiluokka sopii asennusympäristöön. IP55 (NEMA 12) tai IP66 (NEMA 4) -kotelot voivat olla tarpeen.

!HUOMIO

Kotelointiluokka

IP54-, IP55- ja IP66-luokitus voidaan taata vain, jos laite on asianmukaisesti suljettu.

- Varmista, että kaikki kaapeliläpiviennit ja käyttämättömät reiät tiivisterenkaille on asianmukaisesti peitetty.
- Varmista, että laite on asianmukaisesti suljettu

!HUOMIO

Laite vaurioituu likaantumisen seurauksena

Älä jätä taajuusmuuttajaa peittämättä.

2.2 Taajuusmuuttajan ja moottorin asennusta edeltävä tarkistuslista

- Vertaa laitteen mallinumeroa tyyppikilvessä tilattuun malliin varmistaaksesi, että kyseessä on oikea laite.
- Varmista, että kaikkien seuraavien nimellisjännite on sama:
 - Verkkovirta (teho)
 - Taajuusmuuttaja
 - Moottori

- Varmista, että taajuusmuuttajan nimellisteho on yhtä suuri tai suurempi kuin moottorin virta täydellä kuormituksella haluttaessa moottorista huippusuorituskyky.

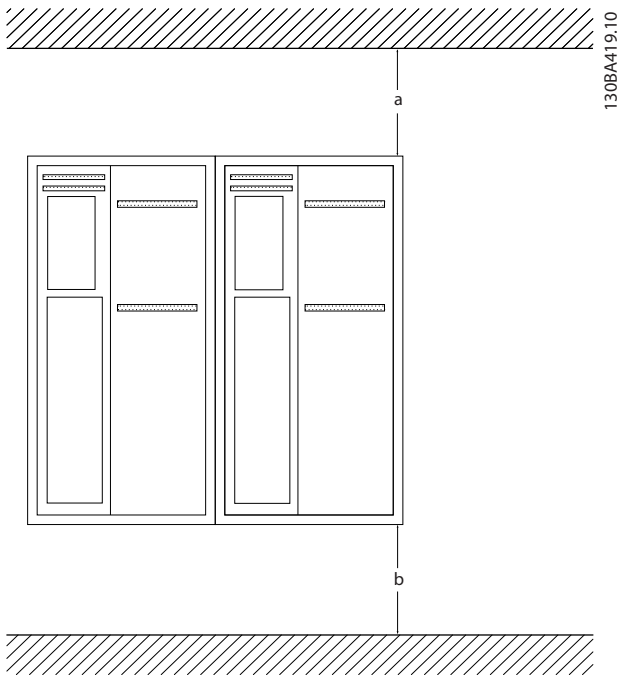
Moottorin koon ja taajuusmuuttajan virta-arvon on vastattava asianmukaista ylikuormitussuojaa

Jos taajuusmuuttajan nimellisteho on pienempi kuin moottorin, täyttä moottorilähtöä ei voida saavuttaa

2.3 Mekaaninen asennus

2.3.1 Jäähdytys

- Asenna jäähdyttävän ilmavirran saamiseksi laite lujalle ja tasaiselle pinnalle tai lisävarusteena saatavan taustalevyn varaan (katso 2.3.3 Asennustapa)
- Laitteen ylä- ja alapuolella on oltava tuuletusväli. Välin tulee tavallisimmin olla 100 - 225 mm (4 - 10 tuumaa). Katso kohdasta *Kuva 2.1* ilmavälivaatimukset
- Virheellinen asennus voi aiheuttaa ylikuumentamista ja heikentää suorituskykyä
- Redusointi lämpötilojen vuoksi on huomioitava, kun lämpötila on 40 °C (104 °F)... 50 °C (122 °F) ja korkeus 1000 m (3300 ft) merenpinnan yläpuolella. Lisätietoja on laitteen Suunnitteluoppaassa



Kuva 2.1 Ilmavälit jäähdytykseen ylä- ja alapuolella

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

Taulukko 2.1 Minimi-ilmavälivaatimukset

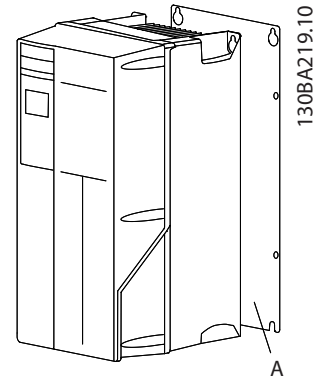
2.3.2 Nosto

- Tarkista laitteen paino turvallisen nostotavan määrittämistä varten
- Varmista, että nostolaite on tehtävään sopiva
- Varaa tehtävään tarvittaessa nostolaite, nosturi tai haarukkatrukki, jonka nimellisteho riittää laitteen siirtämiseen
- Käytä nostamiseen laitteen nostorenkaita, jos sellaiset on olemassa

2.3.3 Asennustapa

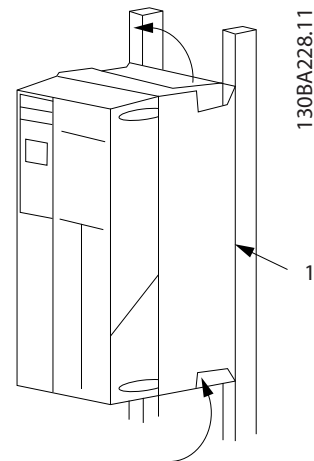
- Asenna laite pystyasentoon
- Taajuusmuuttaja mahdollistaa asennuksen vierekkäin
- Varmista, että asennuspaikka on tarpeeksi luja kestääkseen laitteen painon
- Asenna jäähdyttävän ilmavirran saamiseksi laite lujalle ja tasaiselle pinnalle tai lisävarusteena saatavan taustalevyn varaan (katso Kuva 2.2 ja Kuva 2.3)
- Virheellinen asennus voi aiheuttaa ylikuumentumista ja heikentää suorituskykyä

- Käytä laitteessa olevia urallisia asennusreikiä seinäkiinnitykseen, jos mahdollista



Kuva 2.2 Asianmukainen asennus taustalevyllä

Tuote A on taustalevy, joka tulee asentaa asianmukaisesti, jotta laitteen jäähdytykseen saadaan tarvittava ilmavirta.



Kuva 2.3 Asianmukainen asennus kiskoilla

HUOMAUTUS!

Taustalevy tarvitaan, jos laite asennetaan kiskoille.

2.3.4 Kiristysmomentit

Katso kohdasta 10.4 Liitännöiden kiristysmomentit asianmukaiset tekniset tiedot kiristämistä varten.

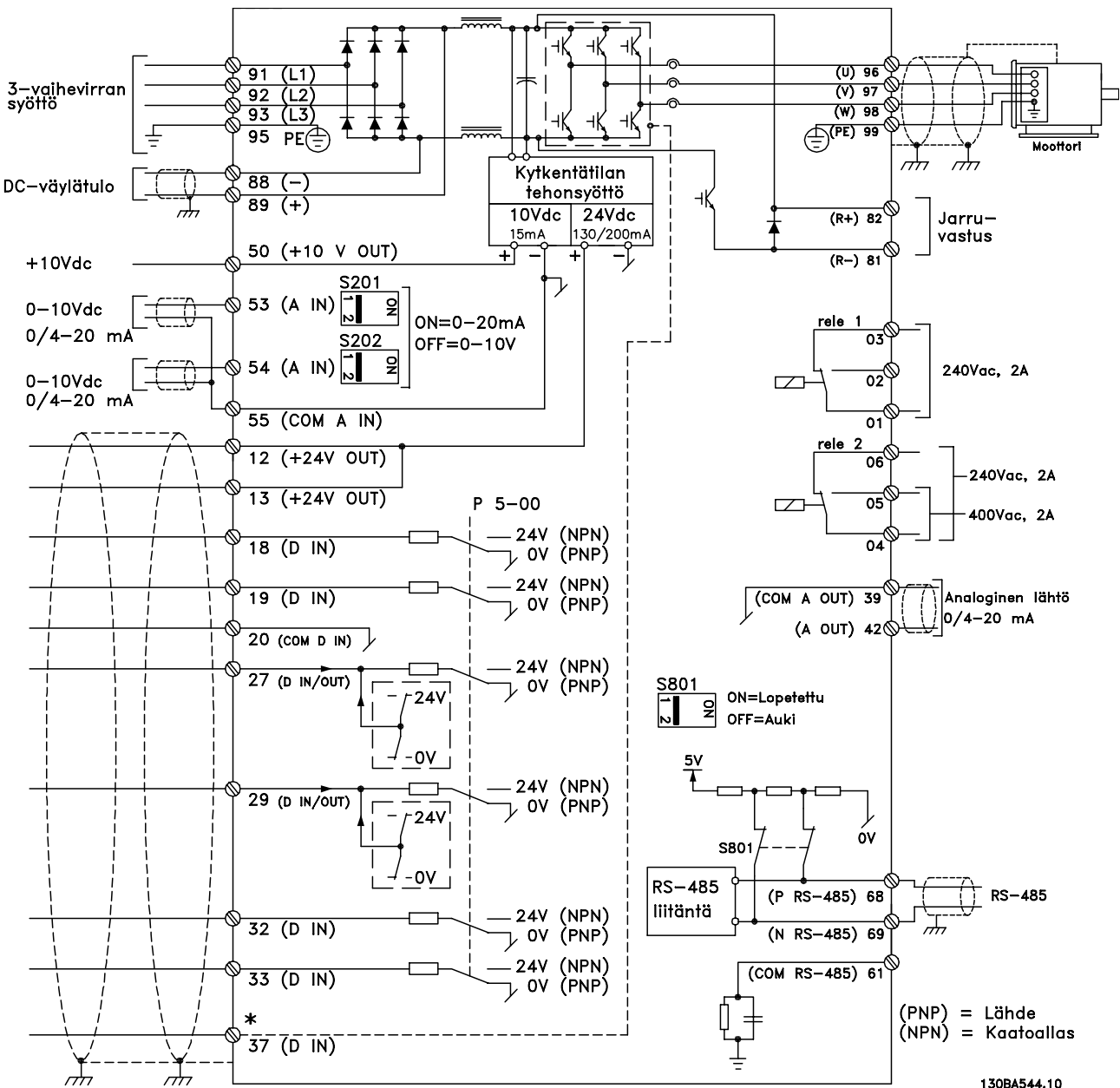
2.4 Sähköasennus

Tämä jakso sisältää tarkat ohjeet taajuusmuuttajan kytkemiseen. Siinä selostetaan seuraavat tehtävät.

- Liitä moottori taajuusmuuttajan lähtöliittimiin
- Kytke verkon vaihtovirta taajuusmuuttajan tuloliittimiin.

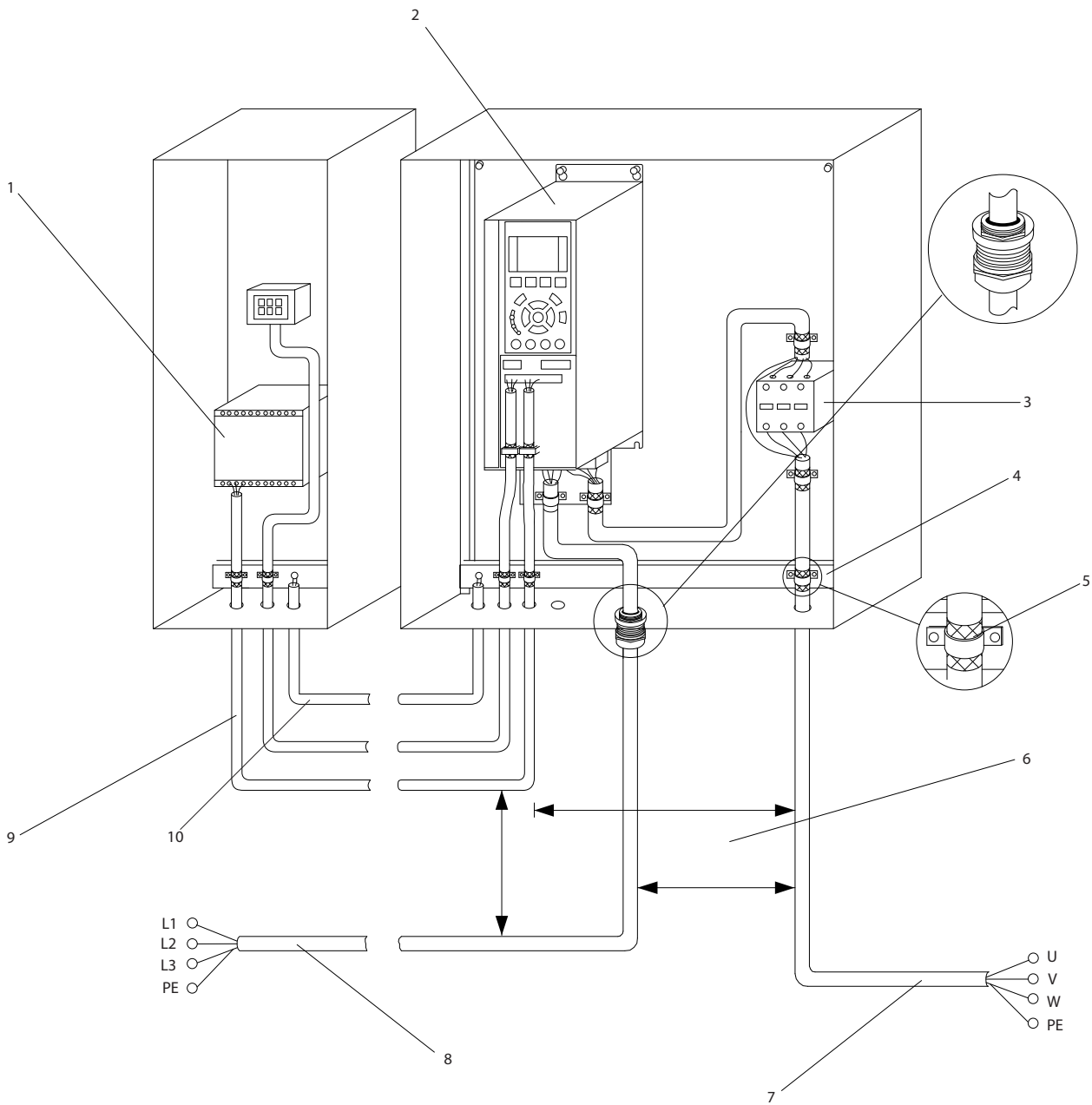
- Ohjaus- ja sarjaliikennekaapeleiden kytkentä
- Kun virta on kytketty, tulon ja moottorin tehon tarkistaminen: ohjausliittinten ohjelmointi aiottuja toimintoja varten

Kuva 2.4 näyttää perussähköliitännän.



Kuva 2.4 Peruskytkentäkaavio

* Liitin 37 on optio



Kuva 2.5 Tyypillinen sähkökytkentä

1	PLC	6	Väh. 200 mm (7,9 in.) ohjauskaapelien, moottorin ja verkkovirran välillä
2	Taajuusmuuttaja	7	Moottori, 3-vaiheinen ja PE
3	Lähtökontaktori (yleensä ei suositella)	8	Verkkovirta, 3-vaiheinen ja vahvistettu PE
4	Maakisko (maadoitus) (PE)	9	Ohjauskaapelit
5	Kaapelin eristys (kuorittu)	10	Tasaus väh. 16 mm ² (0,025")

Taulukko 2.2 Kuvateksti Kuva 2.5

2.4.1 Vaatimukset

VAROITUS**LAITTEESTA JOHTUVA VAARA!**

Pyörivät akselit ja sähkölaitteet voivat olla vaarallisia. Kaikki sähkötyöt on tehtävä kansallisten ja paikallisten sähkömääräysten mukaisesti. Suosittelemme ehdottomasti, että asennus, käynnistys ja huolto annetaan ainoastaan koulutetun ja pätevän henkilöstön tehtäviksi. Näiden ohjeiden noudattamatta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen.

HUOMIO**KAPELEIDEN ERISTYS!**

Johdota syöttö, moottorikaapeli ja ohjauskaapelit kolmeen eri metalliputkeen tai käytä erillisiä suojattuja kaapeleita suuritaajuisten häiriöiden vaimentamiseksi. Jos tehoa, moottoria ja ohjauskytkentöjä ei eroteta toisistaan, tuloksena voi olla optimaalista heikompi taajuusmuuttajan ja siihen liitettyjen laitteiden toiminta.

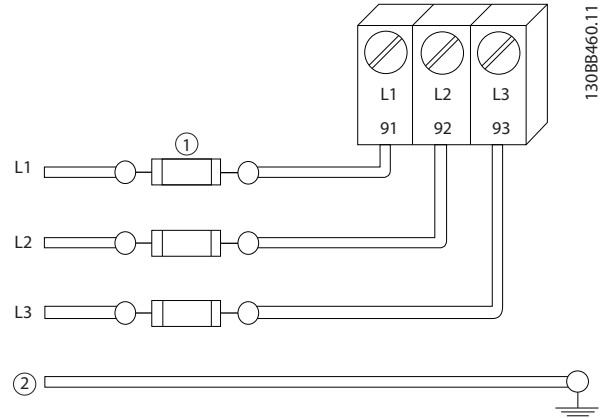
Noudata turvallisuutesi vuoksi seuraavia vaatimuksia.

- Elektroninen säätölaitteisto on yhteydessä vaaralliseen verkkojännitteeseen. Sähköstä johtuvilta vaaroilta suojautumiseksi on noudatettava äärimmäistä varovaisuutta kytkettäessä laitteeseen virtaa.
- Kuljeta moottorikaapelit useista taajuusmuuttajista erikseen. Vierekkäin kulkevista moottorikaapeleista indusoitunut jännite voi ladata laitteen kondensaattoreita silloinkin, kun laitteesta on katkaistu virta ja se on lukittu.

Ylikuormitus ja laitteiston suojaus

- Elektronisesti aktivoitava toiminto taajuusmuuttajan sisällä takaa ylikuormitusuojan moottorille. Ylikuormitus laskee lisäyksen määrän aktivoitakseen laukaisu toiminnon (ohjainlähden pysäytyksen). Mitä suurempi ottovirta, sitä nopeampi laukaisuvaste. Ylikuormitus takaa luokan 20 moottorin suojauksen. Katso kohdasta 8 *Varoitukset ja häilytykset* tietoja laukaisu toiminnosta.
- Koska moottorin johdoissa on suuri taajuusvirta, on tärkeää, että verkkovirran kytkentä, moottorin teho ja ohjaus kuljetetaan erikseen. Käytä metallista putkea tai erikseen suojattua johdinta. Jos tehoa, moottoria ja ohjauskytkentöjä ei eroteta toisistaan, tuloksena voi olla laitteiden optimaalista heikompi toiminta.
- Kaikissa taajuusmuuttajissa on oltava oikosulku- ja ylivirtasuojaus. Tähän suojaukseen tarvitaan tulopuolelle sulakkeet, katso *Kuva 2.6*. Jos

sulakkeita ei ole asennettu tehtaalla, asentajan on toimitettava ne osana asennusta. Katso sulakkeiden suurimmat koot kohdasta 10.3 *Sulakkeen tekniset tiedot*.



Kuva 2.6 Sulakkeet

Johdintyyppi ja nimellistehot

- Kaikkien kaapelointien on oltava poikkipinta-alaa ja ympäristön lämpötilaa koskevien paikallisten ja kansallisten vaatimusten mukaisia.
- Danfoss suosittelee kaikkien teholiitäntöjen toteuttamista kuparijohtimella, jonka nimellislämpötila on vähintään 75 °C.
- Katso kohdasta 10.1 *Tehoriippuvaiset tekniset tiedot* suositeltavat johdinkoot.

2.4.2 Maadoitusvaatimukset

VAROITUS**MAADOITUKSEEN LIITTYVÄ VAARA!**

Käyttäjän turvallisuuden vuoksi on tärkeää maadoittaa taajuusmuuttaja asianmukaisesti kansallisten ja paikallisten sähkömääräysten sekä tähän asiakirjaan sisältyvien ohjeiden mukaisesti. Vuotovirrat ovat suurempia kuin 3,5 mA. Ellei taajuusmuuttajaa maadoiteta kunnolla, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

HUOMAUTUS!

Käyttäjä tai valtuutettu sähköasentaja vastaa siitä, että laite on maadoitettu oikein kansallisten ja paikallisten sähkömääräysten ja standardien mukaisesti.

- Noudata kaikkia paikallisia ja kansallisia määräyksiä sähkölaitteiden asianmukaisesta maadoittamisesta
- Laitteet, joiden maavirta on yli 3,5 mA, vaativat asianmukaisen suojamaadoituksen, katso 2.4.2.1 *Vuotovirta (> 3,5 mA)*

- Syöttöteho, moottorin teho ja ohjauskaapelit vaativat erillisen maadoitusjohtimen
- Varmista asianmukaiset maaliitännät käyttämällä laitteen mukana tulleita puristimia
- Älä maadoita taajuusmuuttajaa liittämällä sitä toiseen ketjutustyyliin
- Käytä mahdollisimman lyhyitä maajohtimia.
- Suosittelemme monikuituisen johtimen käyttöä sähköisen kohinan vähentämiseksi
- Noudata moottorin valmistajan kytkentävaatimuksia

2.4.2.1 Vuotovirta (> 3,5 mA)

Noudata kansallisia ja paikallisia sääntöjä sellaisten laitteiden maadoittamisesta, joissa vuotovirta > 3,5 mA. Taajuusmuuttajateknologia sisältää suuritaajuuskytkennän suurella teholla. Tästä syntyy vuotovirta maaliitännään. Vikavirta taajuusmuuttajan lähtöteholiittimissä saattaa sisältää tasavirtakomponentin, joka voi ladata suodattimen kondensaattoreita ja aiheuttaa transientin maavirran. Maavuodon virta riippuu erilaisista järjestelmän konfiguraatioista, joita ovat RFI-suodatus, suojatut moottorikaapelit ja taajuusmuuttajan teho.

EN/IEC61800-5-1 (sähkökäyttöisten järjestelmien tuotesstandardi) edellyttää erityistä huolellisuutta, jos vuotovirta ylittää 3,5 mA. Maadoitusta on vahvistettava jollakin seuraavista tavoista:

- Vähintään 10 mm²:n maadoitusjohtimella
- Kaksi erillistä maadoitusjohtinta, jotka molemmat ovat mitoitusääntöjen mukaisia

Katso lisätietoja standardin EN 60364-5-54 kohdasta 543.7.

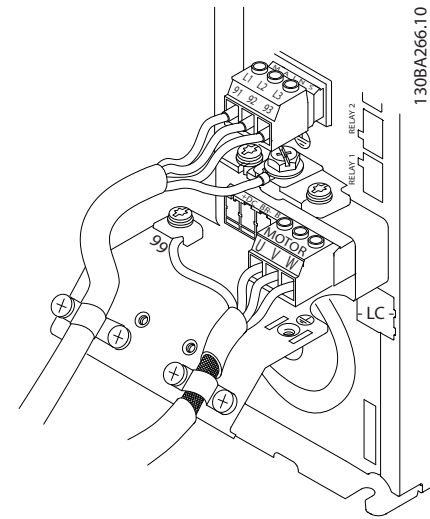
Käyttämällä vikavirtakatkaisijoita (RCD)

Vikavirtareleitä (vikavirtakatkaisijoita) käytettäessä tulee noudattaa seuraavia ohjeita:

- Käytä ainoastaan B-tyyppin vikavirtareleitä, joilla pystyy tunnistamaan vaihto- ja tasavirtoja
- Käytä vikavirtareleitä, joissa on syöksyvirran viive, joka estää transienteista maavirroista johtuvia vikoja
- Mitoita vikavirtareleet järjestelmän konfiguroinnin ja ympäristötekijöiden mukaan

2.4.2.2 Maadoitus suojatun kaapelin avulla

Toimitukseen sisältyvät maadoitusliittimet moottorin kytkentöjä varten (katso Kuva 2.7).



Kuva 2.7 Maadoitus suojatulla kaapelilla

2.4.3 Moottorin kytkentä

VAROITUS

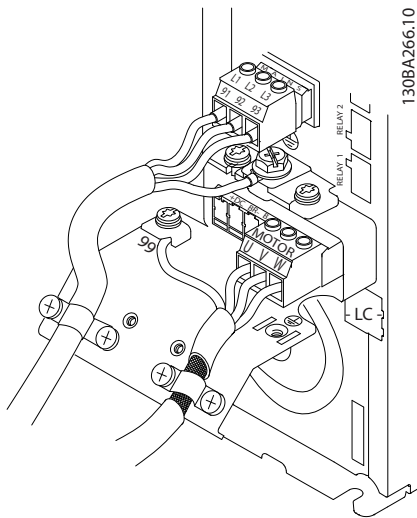
INDUSOITUNUT JÄNNITE!

Vie moottorikaapelit useista taajuusmuuttajista erikseen. Yhdessä kuljetetuista moottorin lähtökaapeleista indusoitunut jännite voi ladata laitteiston kondensaattoreita silloinkin, kun laitteistosta on katkaistu virta ja se on lukittu. Jos moottorin lähtökaapeleita ei kuljeteta erikseen, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

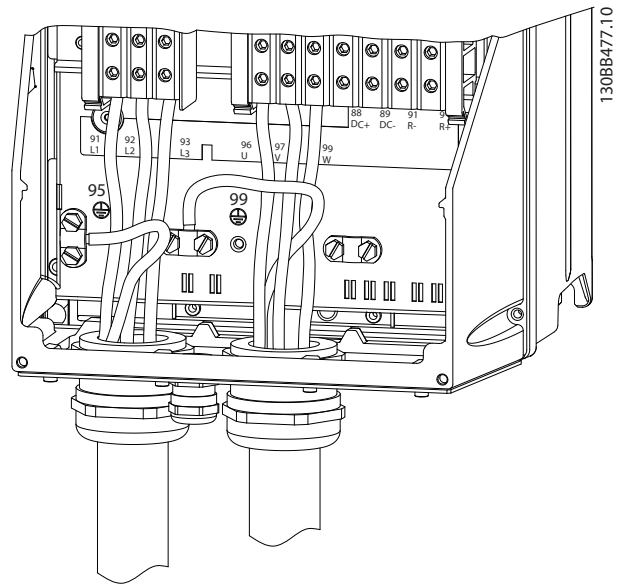
- Katso johdinten maksimikoot kohdasta 10.1 Tehoriippuvaiset tekniset tiedot
- Noudata kaapelikokoja koskevia paikallisia ja kansallisia sähkömääräyksiä.
- Moottorikytkentöjen talttauksat tai käyttöpaneelit toimitetaan vähintään IP21- tai NEMA1/12-standardien mukaisina.
- Älä asenna tehokertoimen korjauskondensaattoreita taajuusmuuttajan ja moottorin välille
- Älä kytke käynnistys- tai navanvaihtolaitetta taajuusmuuttajan ja moottorin välille
- Kytke moottorin 3-vaihejohtimet liittimiin 96 (U), 97 (V) ja 98 (W).
- Maadoita kaapeli annettujen maadoitusohjeiden mukaan
- Kytke liittimiin momentti kohdassa 10.4.1 Liitännöiden kiristysmomentit annettujen ohjeiden mukaisesti
- Noudata moottorin valmistajan kytkentävaatimuksia

Seuraavat kolme piirrosta esittävät perustaajuusmuuttajien verkkovirtatuloa, moottoria ja maadoitusta. Todelliset

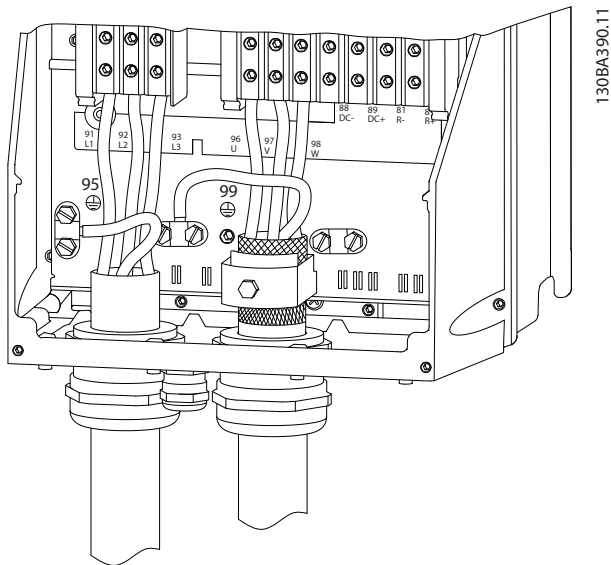
konfiguraatiot vaihtelevat laitetyyppien ja laiteoptioiden mukaan.



Kuva 2.8 A-kehyskokojen moottori-, verkkovirta- ja maakytkentä



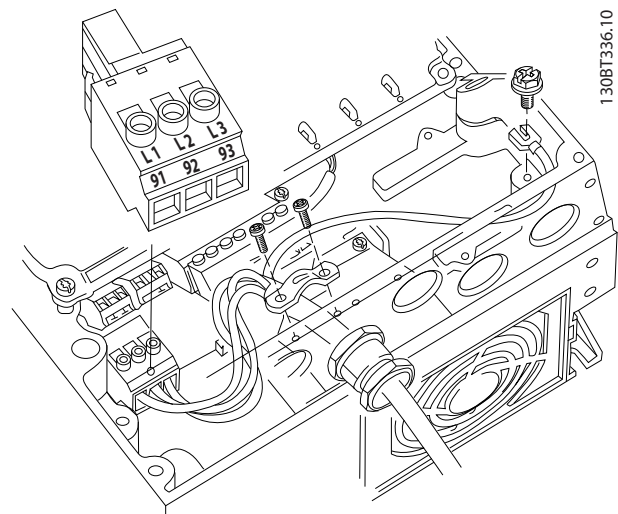
Kuva 2.10 B-kehyskokojen ja suurempien moottori-, verkkovirta- ja maadoituskytkentä kaapelijohdon avulla



Kuva 2.9 B-kehyskokojen ja suurempien moottori-, verkkovirta- ja maadoituskytkentä suojatun kaapelin avulla

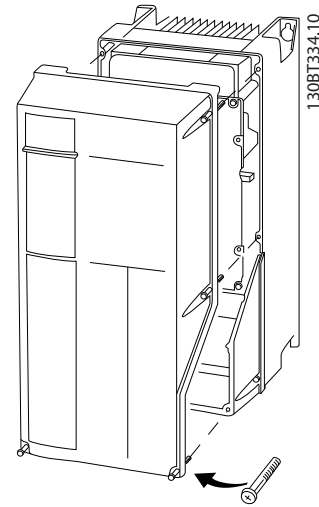
2.4.4 Vaihtovirtaverkkoliitäntä

- Johdinten koko taajuusmuuttajan tulovirran mukaan. Katso johdinten maksimikoot kohdasta *10.1 Tehoriippuvaiset tekniset tiedot*.
- Noudata kaapelikokoja koskevia paikallisia ja kansallisia sähkömääräyksiä.
- Kytke 3-vaiheiset tulovaihtovirtajohdot liittimiin L1, L2 ja L3 (katso *Kuva 2.11*).
- Laitteiston konfiguraatiosta riippuen tulovirta kytketään verkkovirran tuloliittimiin tai tulon erotukseen.



Kuva 2.11 Kytkeminen vaihtovirtaverkkoon

- Maadoita kaapeli kohdassa 2.4.2 *Maadoitusvaatimukset* annettujen maadoitusohjeiden mukaan
- Kaikkia taajuusmuuttajia voi käyttää eristetyllä tulolähteellä tai maadoitusohjeen mukaisilla voimalinjoilla. Jos syöttövirta tulee erotetusta verkkovirtalähteestä (ATK-verkosta tai kelluvasta kolmiokytkennästä) tai TT/TN-S-verkosta, jossa on maadoitettu haara (maadoitettu kolmiokytkentä), valitse kohdan 14-50 *RFI-suod.* asetukseksi OFF. Off-asennossa kotelon ja välipiirin väliset sisäiset RFI-suodatinkondensaattorit eristetään välipiirin vahingoittumisen estämiseksi ja maakapasitanssin vähentämiseksi standardin IEC 61800-3 mukaisesti.



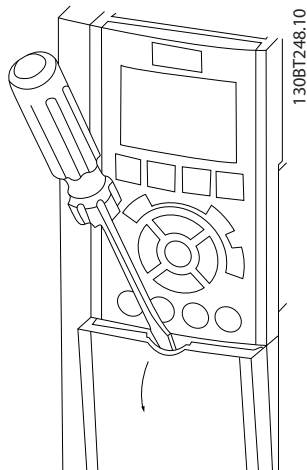
Kuva 2.13 Ohjaukskaapelien käyttömahdollisuus A4-, A5-, B1-, B2-, C1- ja C2-koteloinneille

2.4.5 Ohjaukskaapelit

- Eristä ohjaukskaapelit taajuusmuuttajan suurteho-komponenteista.
- Jos taajuusmuuttaja on kytketty termistoriin PELV-eristystä varten, optiona saatavat termistorin ohjaukskaapelit on vahvistettava/eristettävä kaksinkertaisesti. Suositus on 24 V DC-syöttöjännite.

2.4.5.1 Käyttö

- Irrota käytön suojapelti ruuviavaimella. Katso *Kuva 2.12*.
- Tai irrota etusuojus avaamalla kiinnitysruuvit. Katso *Kuva 2.13*.



Kuva 2.12 Ohjaukskaapelien käyttömahdollisuus A2-, A3-, B3-, B4-, C3- ja C4 -koteloinneille

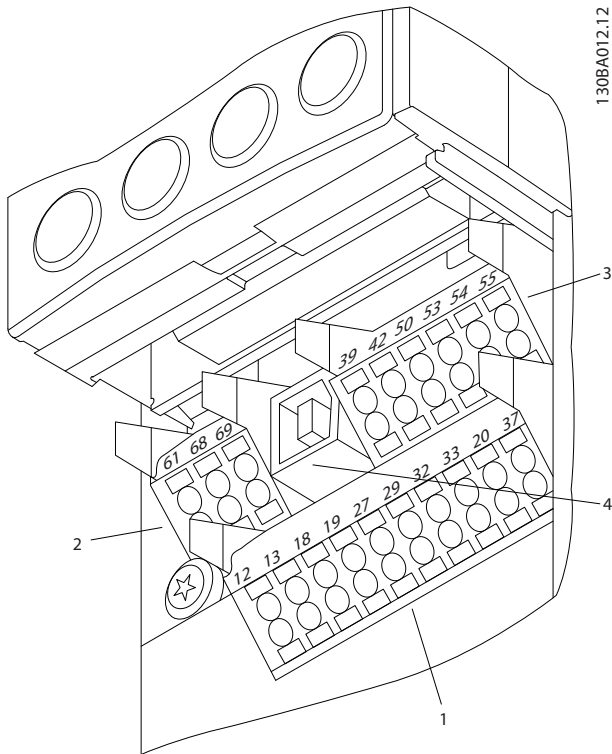
Katso *Taulukko 2.3* ennen kansien kiristämistä.

Kehys	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
* Ei kiristettäviä ruuveja				
- Ei ole olemassa				

Taulukko 2.3 Kiristysmomentit kansille (Nm)

2.4.5.2 Ohjausliitintyytit

Kuva 2.17 näyttää irrotettavat taajuusmuuttajaliittimet. Liitintoiminnoista ja oletusasetuksista esitetään yhteenveto kohdassa Taulukko 2.4.



Kuva 2.14 Ohjausliitinten paikat

- **Liitännässä 1** on neljä ohjelmoitavaa digitaalista tuloliitintä, kaksi ylimääräistä digitaali-liitintä, jotka voidaan ohjelmoida joko tuloiksi tai lähdöiksi, 24 V DC -tasavirtaliittimen syöttöjännite sekä mahdollisuus 24 V:n tasajänniteoptioon
- **Liitännän 2** liittimet (+)68 ja (-)69 on tarkoitettu RS-485-sarjaliikennekytkentään.
- **Liitännässä 3** on kaksi analogista tuloa, yksi analogialähtö, 10 V DC-syöttöjännite sekä yhteiset tuloille ja lähdöille.
- **Liitäntä 4** on USB-portti käytettäväksi MCT 10 -asetusohjelmisto -ohjelmiston kanssa.
- Lisäksi laitteeseen kuuluu kaksi Form C -relelähtöä, jotka ovat eri paikoissa ohjaimen konfiguraatiosta ja koosta riippuen.
- Joissakin laitteen mukana tilattavissa optioissa voi olla lisäliittimiä. Katso laiteoption mukana tullutta käyttöohjetta.

Katso liitinten nimellistehotiedot kohdasta 10.2 Yleiset tekniset tiedot.

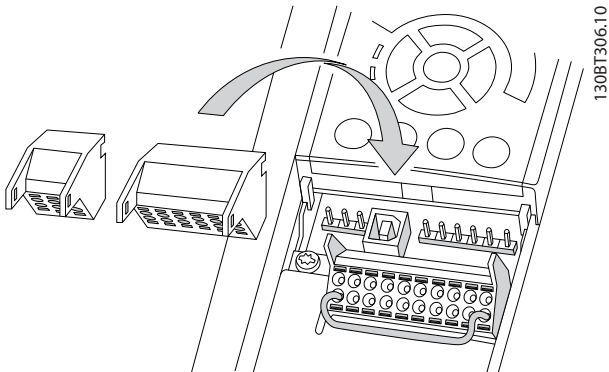
Liitinten kuvaus			
Digitaaliset tulot/lähdöt			
Liitin	Parametri	Oletus- Asetus	Kuvaus
12, 13	-	+24 V DC	24 V DC -syöttö- jännite. Suurin lähtövirta on yhteensä 200 mA kaikissa 24 V:n kuormissa. Sopii käytettäväksi digitaali- tuloissa ja ulkoisissa antureissa.
18	5-10	[8] Käynnistys	Digitaalitulot.
19	5-11	[0] Ei toimintoa	
32	5-14	[0] Ei toimintoa	
33	5-15	[0] Ei toimintoa	
27	5-12	[2] Rullaus, käänt.	Voidaan valita joko digitaalituloille tai - lähdöille.
29	5-13	[14] RYÖMINTÄ	Oletusasetuksena on tulo.
20	-		Yhteinen digitaalitu- loille ja 0 V:n potentiaalille 24 V:n syöttöön.
37	-	Safe Torque Off (STO), vahinkokäyn- nistyksen esto	(optio) Turvallinen tulo. Käytetään STO- toimintoon.
Analogiset tulot/lähdöt			
39	-		Yhteinen analogia- lähdöille
42	6-50	Nopeus 0 - yläraja	Ohjelmoitava analogialähtö. Analoginen signaali on 0-20 mA tai 4-20 mA, kun maksimi- vastus on 500Ω
50	-	+10 V DC	Analoginen 10 V DC - syöttöjännite. 15 mA:n maksimi yleisestä käytössä potentio- metrillä tai termistorilla.
53	6-1	Ohjearvo	Analoginen tulo.
54	6-2	Takaisin- kytkentä	Valittavissa jännitteelle tai virralle. Katkaisimet A53 ja A54, valitse mA tai V.
55	-		Yhteinen analogisille tuloille
Sarjaliikenne			

Liitinten kuvaus			
Digitaaliset tulot/lähdöt			
Liitin	Parametri	Oletus-Asetus	Kuvaus
61	-		Integroitu RC-suodatin kaapelisuojalalle. VAIN suojauksen kytkemiseen EMC-ongelmien yhteydessä.
68 (+)	8-3		RS-485-liittymä.
69 (-)	8-3		Liitännän resistanssille on varattu ohjauskortin katkaisin.
Releet			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Hälytys	Form C -relelähtö. Käytettävissä vaihtotai tasajännitteellä ja resistiivisillä tai induktiivisilla kuormilla.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Käy	

Taulukko 2.4 Liitinten kuvaus

2.4.5.3 Kytkennot ohjausliittimiin

Ohjausliitinten liitännät voidaan irrottaa taajuusmuuttajasta asennuksen helpottamiseksi kuten kohdassa *Kuva 2.15*.

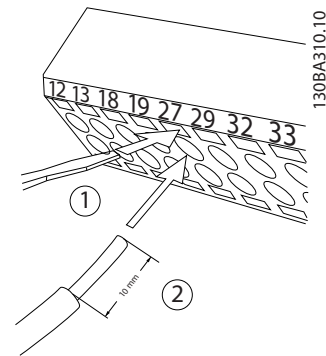


Kuva 2.15 Ohjausliitinten irrottaminen

1. Avaa kontakti viemällä pieni ruuviavain kontaktin ylä- tai alapuolella olevaan uraan kuten kuvassa *Kuva 2.16*.
2. Vie paljaaksi kuorittu ohjausjohdin kontaktiin.
3. Poista ruuviavain kiinnittäaksesi ohjausjohtimen kontaktiin.
4. Varmista, että kontakti on tukeva eikä irrallaan. Löysistä ohjauskaapeleista voi aiheutua laitevikoja tai optimaalista heikompa toimintaa.

Katso ohjausliitinten kytkentöjen koot kohdasta *10.1 Tehoriippuvaiset tekniset tiedot*.

Katso tyypilliset ohjauskaapeliliitännät kohdasta *6 Sovellusten asetusesimerkkejä*.

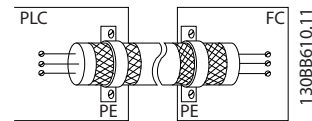


Kuva 2.16 Ohjauskaapelien kytkentä

2.4.5.4 Suojattujen ohjauskaapeleiden käyttö

Oikea suojaus

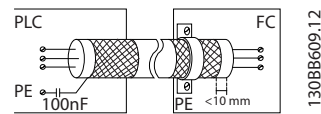
Ensisijainen menetelmä useimmissa tapauksissa on maadoittaa ohjaus- ja sarjaliikennekaapelit suojauspuristimilla molemmissa päissä parhaan mahdollisen kaapelikontaktin varmistamiseksi.



Kuva 2.17 Suojaus molemmista päistä kaapelikiinnikkeillä

50/60 Hz:n hurinasilmukat

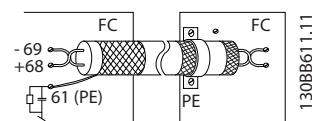
Jos käytetään erittäin pitkiä ohjauskaapeleita, saattaa esiintyä hurinasilmukoita. Kytke hurinasilmukoiden eliminoinemiseksi suojauskaapelin toinen pää maadoitukseen 100 nF:n kondensaattorilla (lyhyet kytkentäjohtimet).



Kuva 2.18 Kytkentä 100 nF:n kondensaattoriin

Vältä EMC-kohinaa sarjaliikenteessä

Pienitaajuinen kohina taajuusmuuttajien välillä voidaan eliminoida kytkemällä suojauskaapelin toinen pää liittimeen 61. Tämä liitin on kytketty maadoitukseen sisäisellä RC-piirillä. Käytä kierrettyjä parikaapeleita häiriöiden vaimentamiseksi johtimien välillä.



Kuva 2.19 Kierretyt parikaapelit

2.4.5.5 Ohjausliittimen toiminnot

Taajuusmuuttajan toimintoja ohjataan vastaanottamalla ohjauksen tulosignaaleja.

- Jokainen liitin on ohjelmoitava toiminnolle, jota se tukee kyseiseen liittimeen liittyvissä parametreissa. Katso kohdasta *Taulukko 2.4* liittimet ja niihin liitetyt parametrit.
- On tärkeää varmistaa, että ohjausliitin on ohjelmoitu oikealle toiminnolle. Katso kohdasta *4 Käyttöliittymä* tietoja parametrien käytöstä ja kohdasta *5 Tietoja taajuusmuuttajan ohjelmoinnista* tietoja ohjelmoinnista.
- Liittinten oletusohjelmoinnin tarkoituksena on asettaa taajuusmuuttaja toimimaan tyyppillisessä toimintatilassa.

2.4.5.6 Hyppyjohdinliittimet 12 ja 27

Liittimen 12 (tai 13) ja liittimen 27 välillä voidaan tarvita hyppyjohdin, jotta taajuusmuuttaja toimisi käytettäessä tehtaan oletusohjelmointiarvoja.

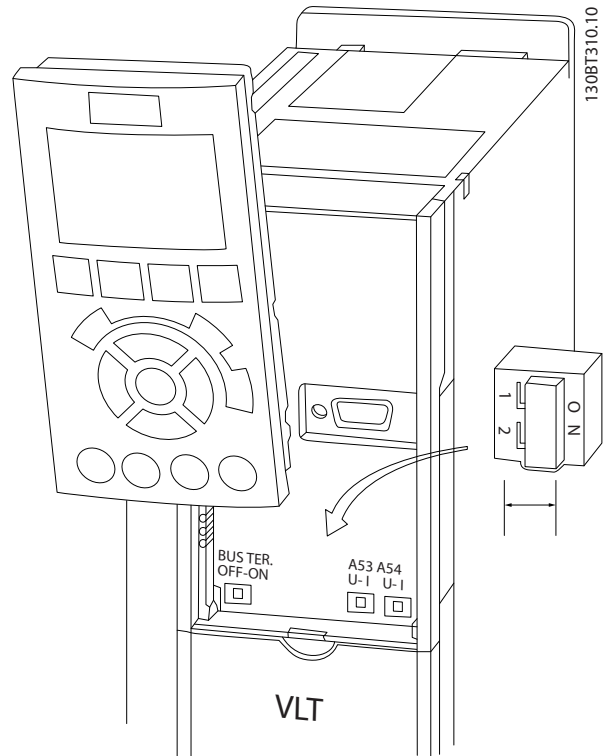
- Digitaalinen tuloliitin 27 on suunniteltu 24 V DC ulkoisen lukituskomennon vastaanottamiseen. Monissa sovelluksissa käyttäjä kytkee ulkoisen lukituslaitteen liittimeen 27
- Jos lukituslaitetta ei käytetä, kytke hyppyjohdin ohjausliittimen 12 (suositus) tai 13 ja liittimen 27 väliin. Näin saadaan sisäinen 24 V:n signaali liittimeen 27
- Jos signaalia ei ole, laite ei toimi
- Jos tilarivillä LCP:n alareunassa lukee AUTO REMOTE COASTING tai näytöllä lukee *Hälytys 60 Ulkoinen lukitus*, laite on käyttövalmis, mutta siitä puuttuu tulo liittimestä 27.
- Jos liittimeen 27 on kytketty tehtaalla asennettu lisälaite, älä poista tätä kytkentää.

2.4.5.7 Liittinten 53 ja 54 katkaisimet

- Analogisista tuloliittimistä 53 ja 54 voidaan valita joko jännitteen (0-10 V) tai virran (0/4-20 mA) tulosignaalit
- Katkaise teho taajuusmuuttajalle ennen katkaisimen asentojen vaihtamista
- Aseta katkaisimet A53 ja A54 signaalityyppin valintaa varten. U tarkoittaa jännitettä, I virtaa.
- Katkaisimet ovat käytettävissä, kun LCP on poistettu (katso *Kuva 2.20*). Huomaa, että jotkin laitteelle saatavana olevat optiokortit peittävät nämä katkaisimet ja ne on irrotettava kytkentä-

setusten muuttamiseksi. Katkaise laitteesta aina virta ennen optiokorttien irrottamista.

- Liittimen 53 oletusarvo on nopeuden ohjearvo avoimessa piirissä *16-61 Liitin 53 kytkentäasetus*
- Liittimen 54 oletusarvo on takaisinkytkentäsignaali suljetussa piirissä *16-63 Liitin 54 kytkentäasetus*



Kuva 2.20 Liittinten 53 ja 54 katkaisimien paikka

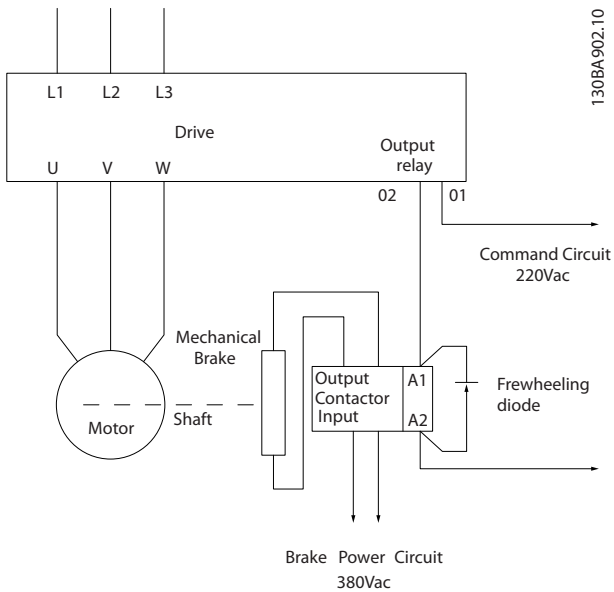
2.4.5.8 Mekaanisen jarrun ohjaus

Nosto-/laskusovelluksissa sähkömekaanista jarrua on voitava ohjata:

- Ohjaa jarrua relelähdön tai digitaalisen lähdön avulla (liittimet 27 ja 29).
- Pidä lähtö suljettuna (jännitteettömänä) silloin, kun taajuusmuuttaja ei pysty "pitämään" moottoria esim. ylikuormituksen takia.
- Valitse [32] *Mek. jarrun ohjaus* parametriryhmässä *5-4* Releet* sovelluksissa, joihin kuuluu sähkömekaaninen jarru.
- Jarru vapautuu, jos moottorin virta ylittää parametrissa *2-20 Release Brake Current* asetetun arvon.
- Jarru kytkeytyy, kun lähtötaajuus on pienempi kuin parametrissa *2-21 Activate Brake Speed [RPM]* tai *2-22 Activate Brake Speed [Hz]* asetettu taajuus, ja vain, jos taajuusmuuttaja on toteuttamassa pysäytyskomentoa.

Jos taajuusmuuttaja on hälytystilassa tai ylijännitetilanteessa, mekaaninen jarru kytketty välittömästi.

Pystysuuntaisessa liikkeessä tärkeintä on, että kuorman pidon, pysäyttämisen, ohjaamisen (noston, laskun) on tapahduttava turvallisesti koko toimenpiteen ajan. Koska taajuusmuuttaja ei ole turvallisuslaite, nosturin/nostimen suunnittelijan (alkuperäisen laitevalmistajan) on päätettävä käytettävien turvallisuslaitteiden tyyppi ja määrä (esim. nopeuskytkin, hätäjarrut jne.), jotta kuorman saa pysäytettyä hätätilanteessa tai toimintahäiriön ilmetessä järjestelmässä asianmukaisten kansallisten nostureita/nostimia koskevien määräysten mukaisesti.



130BA902.10

Kuva 2.21 Mekaanisen jarrun kytkeminen taajuusmuuttajaan

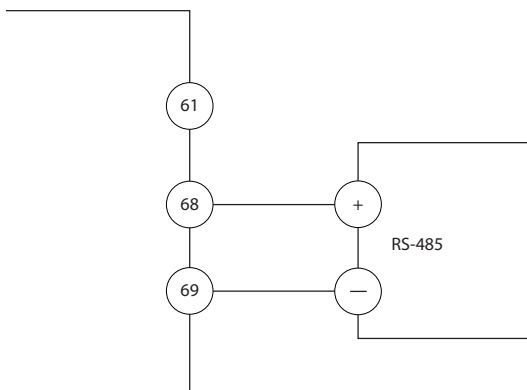
Sarjaliikenteen peruskokoonpanossa tulee tehdä seuraavat valinnat:

1. protokollatyyppi kohdassa 8-30 *Protokolla*
 2. taajuusmuuttajan osoite kohdassa 8-31 *Osoite*
 3. siirtonopeus kohdassa 8-32 *Baudinopeus*
- Taajuusmuuttajassa on neljä sisäistä tiedonsiirto-protokollaa. Noudata moottorin valmistajan kytkentävaatimuksia.
 - Danfoss FC
 - Modbus RTU
 - Johnson Controls N2®
 - Toiminnot voi ohjelmoida etäkäytöllä protokolla-ohjelmiston ja RS-485-yhteyden avulla tai parametrierhymässä 8-** *Tiedons. ja aset.*
 - Tietyn tiedonsiirto-protokollan valinta muuttaa erilaisia oletusparametrisetustuksia kyseisen protokollan spesifikaatioita vastaaviksi sekä tuo käyttöön lisää protokollakohtaisia parametreja
 - Taajuusmuuttajaan on saatavana optiokortteja muita kenttäväyläprotokollia varten. Katso asennus- ja käyttöohjeet optiokortin dokumentaatiosta

2.4.6 Sarjaliikenne

Kytke RS-485-sarjaliikennekytkentä liittimiin (+)68 ja (-)69.

- Suosittelemme suojattua sarjaliikennekaapelia
- Katso ohjeet asianmukaiseen maadoitukseen kohdasta 2.4.2 *Maadoitusvaatimukset*



130BB489.10

Kuva 2.22 Sarjaliikenteen kytkentäkaavio

3 Käynnistys ja toiminnan testaus

3.1 Ennen käynnistystä

3.1.1 Turvatarkastus

VAROITUS

SUURI JÄNNITE!

Jos tulo- ja ulostuloliitännät on tehty epäasianmukaisesti, näissä liittimissä voi esiintyä suuria jännitteitä. Jos useiden moottorien virtajohtoja kuljetetaan epäasianmukaisesti samassa kaapelijohdossa, vuotovirtaa voi tulla kondensaatoreihin taajuusmuuttajan sisällä, vaikka se olisi irrotettu verkkovirtatulosta. Kun käynnistät laitetta ensimmäistä kertaa, älä oleta mitään tehokomponentteihin liittyen. Noudata ohjeita käynnistystä edeltävistä toimista. Jos niitä ei noudateta, seurauksena voi olla loukkaantuminen tai laitteen vaurioituminen.

1. Tehonsyötön laitteeseen on oltava katkaistu ja lukittu. Älä luota taajuusmuuttajan katkaisimiin syöttötehon eristyksessä.
2. Varmista, ettei tuloliittimissä L1 (91), L2 (92) ja L3 (93), vaiheesta vaiheeseen tai vaiheesta maahan ole jännitettä.
3. Varmista, ettei lähtöliittimissä 96 (U), 97 (V) ja 98 (W), vaiheesta vaiheeseen tai vaiheesta maahan ole jännitettä.
4. Varmista moottorin jatkuvuus mittaamalla ohmiarvot U-V (96-97), V-W (97-98) ja W-U (98-96).
5. Tarkista, että taajuusmuuttaja ja moottori on kunnolla maadoitettu.
6. Tarkista, ettei taajuusmuuttajan liittimissä ole löysiä kytkentöjä.
7. Merkitse seuraavat moottorin tyyppikilven tiedot muistiin: teho, jännite, taajuus, virta täydellä kuormituksella ja nimellisnopeus. Näitä arvoja tarvitaan myöhemmin moottorin tyyppikilven tietojen ohjelmointiin.
8. Varmista, että verkkojännite vastaa taajuusmuuttajan ja moottorin jännitettä.

HUOMIO

Tarkista ennen virran kytkemistä laitteeseen koko asennus kohdan *Taulukko 3.1* ohjeiden mukaan. Merkitse kohdat rastilla, kun ne ovat valmiit

3

Tarkista seuraavat ohjeet:	Kuvaus	<input checked="" type="checkbox"/>
Apulaitteet	<ul style="list-style-type: none"> Etsi apulaitteita, katkaisimia, erottimia tai tulonsulakkeita/-katkaisimia, joita voi olla taajuusmuuttajan tulotehonpuolella tai moottorin lähtöpuolella. Varmista, että ne ovat valmiit käytettäväksi täydellä nopeudella. Tarkista takaisinkytkentään taajuusmuuttajalle käytettävien anturien toiminta ja asennus. Irrota mahdolliset tehokertoimen korjaustulpat moottorista/moottoreista. 	
Kaapelin vetäminen	<ul style="list-style-type: none"> Varmista, että syöttöteho, moottorin kytkennät ja ohjauskaapelit kulkevat erillään tai kolmessa erillisessä metallisessa kaapelijohdossa suurtaajuuskohinan eristämiseksi. 	
Ohjauskaapelit	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista järjestelmä rikkiinäisten tai vaurioituneiden johdinten ja löysien liitäntöjen varalta. Tarkista, että ohjauskaapelit on eristetty virrasta ja moottorin kytkennöistä kohinan estämiseksi Tarkista tarvittaessa signaalien jännitelähde Suosittelemme suojatun kaapelin tai kierretyn parin käyttöä. Varmista, että suojuksen päät on liitetty oikein. 	
Jäähdytysväli	<ul style="list-style-type: none"> Mittaa, että välit ylhäällä ja alhaalla ovat sopivat asianmukaisen ilmavirran varmistamiseksi jäähdytystä varten 	
EMC-ominaisuuksiin liittyviä seikkoja	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista asennuksen asianmukaisuus sähkömagneettisen yhteensopivuuden osalta 	
Huomioitavia ympäristöseikkoja	<ul style="list-style-type: none"> Katso laitetarrasta ympäröivän ilman maksimilämpötilarajat Kosteustason on oltava 5-95 % kondensoitumatonta kosteutta 	
Sulakkeet ja katkaisimet	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista, että sulakkeet tai katkaisimet ovat asianmukaiset Tarkista, että kaikki sulakkeet on kytketty tukevasti ja ovat toimintakunnossa ja että kaikki katkaisimet ovat auki. 	
Maadoittaminen (maatto)	<ul style="list-style-type: none"> Laite vaatii maajohtimen (maadoitusjohtimen), joka yhdistää sen rungon rakennuksen maadoitukseen. Varmista, että maadoitusliitännät ovat hyvät, tiiviit eikä niissä ole hapettumia. Maadoitus kaapelijohtoon tai takapaneelin kiinnittäminen metallipintaan ei ole riittävä maadoitus. 	
Tulo- ja lähtöteho-kytkennät	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista löysien liitäntöjen varalta Tarkista, että moottori ja verkkovirta ovat erillisessä kaapelijohdossa tai erillisissä suojatuissa kaapeleissa 	
Paneelin sisäosat	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista, ettei laitteen sisäosissa ole likaa, metallilastuja, kosteutta eikä korroosiota 	
Kytkimet	<ul style="list-style-type: none"> Varmista, että kaikki katkaisinten asetukset on määritetty oikein. 	
Tärinä	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista, että laite on asennettu tukevasti ja että tarvittaessa käytetään iskua vaimentavia alustoja Tarkista, esiintyykö tärinää tavallista enemmän. 	

Taulukko 3.1 Käynnistuksen tarkistuslista

3.2 Virran kytkeminen taajuusmuuttajaan

VAROITUS

SUURI JÄNNITE!

Taajuusmuuttajissa esiintyy suuria jännitteitä, kun ne ovat kytkettyinä verkon vaihtovirtaan. Asennus, käynnistys ja huolto tulee antaa ainoastaan pätevän henkilöstön tehtäviksi. Muussa tapauksessa seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

VAROITUS

TAHATON KÄYNNISTYS!

Kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkovirran vaihtovirtaan, moottori voi käynnistyä milloin tahansa. Taajuusmuuttajan, moottorin ja minkä tahansa käytettävän laitteiston on oltava käyttövalmiina. Ellei näin tehdä, seurauksena voi olla kuolema, vakava loukkaantuminen tai laite- tai omaisuusvahinko.

1. Varmista, että tulojännite on tasapainossa 3 %:n sisällä. Ellei, korjaa syöttöjännitteen epätasapaino, ennen kuin jatkat. Toista toimenpide jännitteen korjauksen jälkeen.
2. Varmista, että mahdollisen optiona saatavan laitteen kytkentä vastaa asennussovellusta.
3. Varmista, että kaikki käyttölaitteet ovat OFF-asennossa. Paneeliovien tulisi olla kiinni tai suojausten asennettuna.
4. Kytke laitteeseen virta. ÄLÄ käynnistä taajuusmuuttajaa tässä vaiheessa. Jos laitteessa on katkaisin, käännä se ON-asentoon virran tuomiseksi taajuusmuuttajaan.

HUOMAUTUS!

Jos tilarivillä LCP:n alareunassa lukee AUTO REMOTE COASTING tai näytöllä lukee Häilytys 60 Ulkoinen lukitus, laite on käyttövalmis, mutta siitä puuttuu tulosignaali liittimestä 27. Lisätiedot, katso Kuva 1.4.

3.3 Toiminnan perusohjelmointi

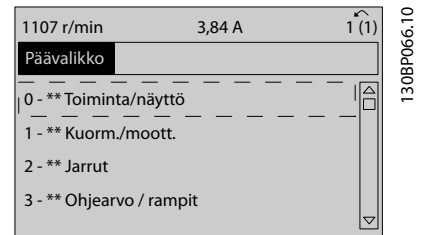
3.3.1 Taajuusmuuttajan pakollinen alkuohjelmointi

Taajuusmuuttajat vaativat parhaan toiminnan takaamiseksi toiminnan perusohjelmoinnin ennen käyttöä. Toiminnan perusohjelmointi edellyttää moottorin tyyppikilven tietojen sekä pienimpien ja suurimpien moottorin nopeuksien syöttämistä käytettävälle moottorille. Syötä tiedot seuraavasti. Suositeltavat parametrien asetukset on tarkoitettu käynnistys- ja tarkistustoimiin. Sovelluksen

asetukset voivat vaihdella. Kohdassa 4 *Käyttöliittymä* on tarkat ohjeet tietojen syöttämiseen LCP:n kautta.

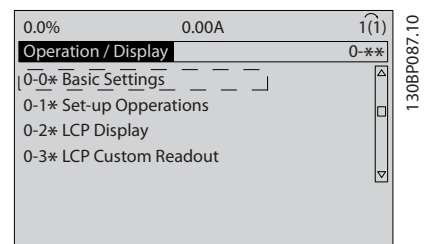
Syötä tiedot, kun virta on päällä, mutta ennen taajuusmuuttajan käyttöä.

1. Paina kahdesti [Main Menu] -näppäintä LCP:ssä.
2. Siirry navigointinäppäimillä parametriryhmään 0-**-*Toiminto/Näyttö* ja paina [OK]-näppäintä.



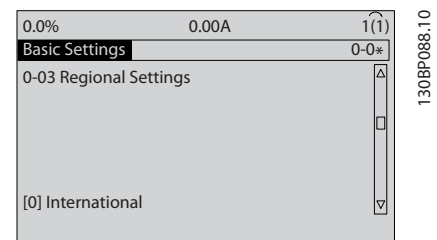
Kuva 3.1 Päävalikko

3. Siirry navigointinäppäimillä parametriryhmään 0-0* *Perusasetukset* ja paina [OK]-näppäintä.



Kuva 3.2 Toiminto/näyttö

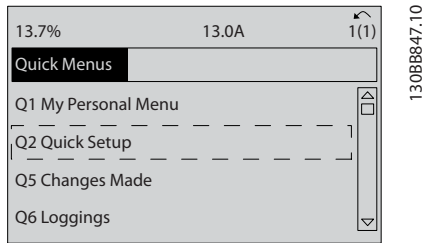
4. Siirry navigointinäppäimillä kohtaan 0-03 *Paikalliset asetukset* ja paina [OK]-näppäintä.



Kuva 3.3 Perusasetukset

5. Valitse navigointinäppäimillä tarpeen mukaan [0] *Kansainvälinen* tai [1] *US* ja paina [OK]-näppäintä. Tämä muuttaa eräiden perusparametrien oletusasetuksia. Katso täydellinen luettelo kohdasta 5.4 *Kansainväliset/pohjoisamerikkalaiset parametrien asetukset*.)
6. Paina [Quick Menu] -näppäintä LCP:ssä.

7. Siirry navigointinäppäimillä parametriryhmään Q2 *Pika-asetukset* ja paina [OK]-näppäintä.



Kuva 3.4 Pika-asetusvalikot

8. Valitse kieli ja paina [OK]-näppäintä.
9. Ohjausliitinten 12 ja 27 välissä pitäisi olla hyppyyhdistin. Jos näin on, jätä kohtaan 5-12 *Liitin 27, digitaalitulo* tehtaan oletusasetus. Valitse muussa tapauksessa *Ei toimintoa*. Taajuusmuuttajissa, joissa on optiona saatavana Danfoss-ohitus, hyppyyhdistintä ei tarvita.
10. 3-02 *Minimiohjearvo*
11. 3-03 *Maksimiohjearvo*
12. 3-41 *Ramppi 1:n nousuaika*
13. 3-42 *Ramppi 1 rampin seisonta-aika*
14. 3-13 *Ohjearvon paikka*. Yhdistetty asetukseen Yht. käsi/aut.käytt.* Paikallinen Etä.

3.4 PM-moottorin asetus, VVC^{plus}

HUOMIO

Käytä PM-moottoria vain puhaltimissa ja pumpeissa.

Alkuohjelmoinnin vaiheet

1. Aktivoi PM-moottorin käyttö 1-10 *Moott. rakenne*, valitse [1] *PM*, ei *avonapa SPM*.
2. Muista asettaa 0-02 *Moottorin nopeusyks.* kohtaan [0] *RPM*

Moottoritietojen ohjelmointi.

Kun olet valinnut PM-moottorin kohdassa 1-10 *Moott. rakenne*, PM-moottoria koskevat parametriryhmät 1-2*, 1-3* ja 1-4* ovat aktiivisia.

Tiedot ovat moottorin tyyppikilvessä ja moottorin datalehdellä.

Seuraavat on ohjelmoitava luetellussa järjestyksessä

1. 1-24 *Moottorin virta*
2. 1-26 *Moott. jatk. nimell.momentti*
3. 1-25 *Moottorin nimellinopeus*
4. 1-39 *Moottorin napaluku*
5. 1-30 *Staattorin resistanssi (Rs)*

Syötä linja yhteisen staattorikäänin resistanssiin (Rs). Jos käytettävissä on tiedot linjasta linjaan, se

on jaettava 2:lla linjasta yhteiseen (tähtipiste) -arvon saavuttamiseksi.

On myös mahdollista mitata arvo ohmimittarilla, joka myös ottaa kaapelin resistanssin huomioon. Jaa mitattu arvo 2:lla ja syötä tulos.

6. 1-37 *d-akselin induktanssi (Ld)*
Syötä linja PM-moottorin yhteiseen suoran akselin induktanssiin.
Jos käytettävissä on vain tiedot linjasta linjaan, se on jaettava 2:lla linja-tähtipiste-arvon määrittämiseksi.
On myös mahdollista mitata arvo induktanssimittarilla, joka myös ottaa kaapelin induktanssin huomioon. Jaa mitattu arvo 2:lla ja syötä tulos.
7. 1-40 *Paluu EMF nop. 1000 1/min*
Syötä linjasta linjaan PM-moottorin SMV:n palautus 1000 kierrosta minuutissa (rpm) (RMS-arvo). SMV:n palautus on PM-moottorin tuottama jännite silloin, kun taajuusmuuttajaa ei ole kytketty ja akselia pyöritetään ulkopuolelta. SMV:n palautus ilmoitetaan yleensä suhteessa moottorin nimellinopeuteen tai 1000 kierrokseen minuutissa kahden linjan väliltä mitattuna. Jos arvoa ei ole saatavana moottorin nopeudella 1000 kierrosta minuutissa (rpm), laske oikea arvo seuraavasti: Jos SMV:n palautus on esim. 320 V kierroksilla 1800 kierrosta minuutissa (rpm), se voidaan laskea kierrosten ollessa 1000 RPM seuraavasti: $SMV:n\ palautus = (jännite/RPM) * 1000 = (320/1800) * 1000 = 178$. Tämä on arvo, joka on ohjelmoitava kohtaan 1-40 *Paluu EMF nop. 1000 1/min*

Testimoottorin toiminta

1. Käynnistä moottori pienellä nopeudella (100 - 200 RPM). Jos moottori ei käänny, tarkista asennus, yleinen ohjelmointi ja moottorin tiedot.
2. Tarkista että käynnistystoiminto kohdassa 1-70 *PM Start Mode* vastaa sovelluksen vaatimuksia.

Moottorin tunnistus

Tätä toimintoa suositellaan sovelluksissa, joissa moottori käynnistyy pysähdyksistä esim. pumpeissa ja kuljettimissa. Joissain moottoreissa kuuluu ääni, kun impulsseja lähetetään. Tämä ei vahingoita moottoria.

Paikoitus

Tätä toimintoa suositellaan sovelluksiin, joissa moottori pyörii hitaasti esim. autorotaatioissa puhallinsovelluksissa. 2-06 *Parking Current* ja 2-07 *Parking Time* ovat säädetävissä. Suurena näiden parametrien tehdasasetuksia sovelluksissa, joissa on kyseessä suuri hitaus.

Käynnistä moottori nimellinopeudella. Jos sovellus ei käy hyvin, tarkasta VVC^{plus} PM -asetukset. Suositukset eri sovelluksille löytyvät kohdasta *Taulukko 3.2*.

Sovellus	Asetukset
Alhaisten inertian sovelluksiin $I_{Load}/I_{Motor} < 5$	1-17 Voltage filter time const. suurennettava kertoimella 5 - 10 1-14 Damping Gain vähennettävä 1-66 Min.virta pienellä nopeudella vähennettävä (<100 %)
Alhaisten inertian sovelluksiin $50 > I_{Load}/I_{Motor} > 5$	Merkitse muistiin lasketut arvot
Korkean inertian sovellukset $I_{Load}/I_{Motor} > 50$	1-14 Damping Gain, 1-15 Low Speed Filter Time Const. ja 1-16 High Speed Filter Time Const. on suurennettava
Suuri kuorma pienellä nopeudella <30 % (nimellisnopeus)	1-17 Voltage filter time const. on suurennettava 1-66 Min.virta pienellä nopeudella on suurennettava (>100 % pidemmän ajan voi aiheuttaa moottorin ylikuumenemisen)

Taulukko 3.2 Suositukset eri sovelluksissa

Jos moottori alkaa oskilloida tietyllä nopeudella, lisää 1-14 Damping Gain. Lisää arvoa pienin askelin. Moottorista riippuen tälle parametrille hyvä arvo on 10 % tai 100 % suurempi kuin oletusarvo.

Käynnistysmomenttia voidaan säätää kohdasta 1-66 Min.virta pienellä nopeudella. 100 % antaa nimellismomentiksi käynnistysmomentin.

3.5 Automaattinen moottorin sovitus

Automaattinen moottorin sovitus (AMA) on testimenetelmä, jolla mitataan moottorin sähköiset ominaisuudet taajuusmuuttajan ja moottorin yhteensopivuuden optimoimiseksi.

- Taajuusmuuttaja rakentaa matemaattisen mallin moottorista moottorin lähtövirran säätämiseksi. Menetelmällä testataan myös sähkön tulovaiheen tasapaino. Se vertaa moottorin ominaisuuksia parametreissa 1-20 - 1-25 syötettyihin tietoihin..
- Se ei aiheuta moottorin pyörimistä tai vahingoita moottoria
- Jotkin moottorit eivät ehkä pysty suorittamaan testin täydellistä versiota. Valitse siinä tapauksessa [2] Rajoit. AMA käyttöön.
- Jos moottoriin on kytketty lähtösuodatin, valitse Rajoit. AMA käyttöön.
- Jos järjestelmä antaa varoituksia tai hälytyksiä, lue luku 8 Varoitukset ja hälytykset
- Suorita tämä kylmällä moottorilla parhaiden tulosten saamiseksi

HUOMAUTUS!

AMA-algoritmi ei toimi käyttäessäsi PM-moottoreita.

AMA:n suorittaminen

1. Paina [Main Menu] -näppäintä parametrien muokkaamiseksi.
2. Siirry parametriryhmään 1-** Kuorma ja moottori.
3. Paina [OK]-näppäintä.
4. Siirry parametriryhmään 1-2* Moottoridata.
5. Paina [OK]-näppäintä.
6. Siirry kohtaan 1-29 Automaattinen moottorin sovitus (AMA).
7. Paina [OK]-näppäintä.
8. Valitse [1] Täyd. AMA käyttö.
9. Paina [OK]-näppäintä.
10. Noudata näytölle tulevia ohjeita.
11. Testi suoritetaan automaattisesti, ja järjestelmä ilmoittaa sen valmistumisesta.

3.6 Tarkista moottorin pyöriminen

Tarkista ennen taajuusmuuttajan käyttöä moottorin pyöriminen. Moottori käy vähän aikaa 5 Hz:n taajuudella tai minimitaajuudella, joka on määritetty kohdassa 4-12 Moott. nopeuden alaraja [Hz].

1. Paina [Main Menu] -näppäintä.
2. Paina [OK]-näppäintä.
3. Siirry kohtaan 1-28 Moott. pyör. tarkistus.
4. Paina [OK]-näppäintä.
5. Vieritä kohtaan [1] Käytössä.

Näytölle tulee seuraava teksti: *Huom! Moottori saattaa pyöriä väärään suuntaan.*

6. Paina [OK]-näppäintä.
7. Noudata näytölle tulevia ohjeita.

Jos haluat vaihtaa pyörimissuuntaa, katkaise tehonsyöttö taajuusmuuttajalle ja odota tehon purkautumista. Käännä kytkentä miltä tahansa kolmesta moottorikaapelista kytkennän moottorin tai taajuusmuuttajan puolelta.

3.7 Paikallishajauksen testi

▲HUOMIO

MOOTTORIN KÄYNNISTYS!

Varmista, että moottori, järjestelmä ja mahdollisesti liitetyt laitteet ovat valmiita käynnistykseen. Käyttäjän vastuulla on varmistaa käytön turvallisuus kaikissa käyttöolosuhteissa. Jos et varmista, että moottori, järjestelmä ja mahdollisesti liitetyt laitteet ovat valmiita käynnistykseen, tuloksena voi olla loukkaantuminen tai laitevaurio.

HUOMAUTUS!

[Hand On] -näppäin toimii paikallisena käynnistyskomentona taajuusmuuttajalle. [Off] -näppäimellä suoritetaan pysäytystoiminto.

Kun toimitaan paikallisessa tilassa, [▲] ja [▼] -nuolista LCP:ssä suurennetaan ja pienennetään taajuusmuuttajan lähtövauhtia. [←] ja [→] liikuttavat näyttökohdistinta numeerisessa paikallishajauspaneelissa.

1. Paina [Hand On] -näppäintä.
2. Nopeuta taajuusmuuttajaa painamalla [▲]-näppäintä täydelle nopeudelle. Jos liikutat kohdistinta vasemmalle desimaalipilkusta, tulon muutokset tapahtuvat nopeammin.
3. Pane merkille mahdolliset kiihdytysongelmat.
4. Paina [Off]-näppäintä.
5. Pane merkille mahdolliset hidastusongelmat.

Jos huomasit kiihdytysongelmia

- Jos järjestelmä antaa varoituksia tai hälytyksiä, lue luku 8 *Varoitukset ja hälytykset*
- Tarkista, että moottorin tiedot on syötetty oikein
- Suurena rampin nousuaikaa kohdassa 3-41 *Ramppi 1:n nousuaika*
- Suurena virtarajaa kohdassa 4-18 *Virtaraja*
- Suurena momenttirajaa kohdassa 4-16 *Moottorin momenttiraja*

Jos huomasit hidastusongelmia

- Jos järjestelmä antaa varoituksia tai hälytyksiä, lue luku 8 *Varoitukset ja hälytykset*.
- Tarkista, että moottorin tiedot on syötetty oikein.
- Pidennä rampin laskuajan hidastusaikaa kohdassa 3-42 *Ramppi 1 rampin seisonta-aika*.
- Ota käyttöön ylijännite kohdassa 2-17 *Ylijännitevalvonta*.

Katso ohjeet taajuusmuuttajan nollaamiseen laukaisun jälkeen kohdasta 4.1.1 *Paikallishajauspaneeli*.

HUOMAUTUS!

3.2 *Virran kytkeminen taajuusmuuttajaan* - 3.3 *Toiminnan perusohjelmointi* sisältävät yhteenvedon toimenpiteistä, joita tarvitaan virran kytkemiseksi taajuusmuuttajaan, perusohjelmointiin, asennukseen ja toiminnan testaukseen.

3.8 Järjestelmän käynnistys

Tässä jaksossa kuvattu menetelmä vaatii käyttäjän kytkentöjen ja sovellusohjelmoinnin suorittamista. 6 *Sovellusten asetusesimerkkejä* on tarkoitettu avuksi tässä tehtävässä. Muita apuvälineitä sovelluksen asetusten määrittämiseen luetellaan kohdassa 1.2 *Lisäresurssit*. Seuraavaa menettelyä suositellaan, kun käyttäjän sovellussennus on suoritettu.

▲HUOMIO

MOOTTORIN KÄYNNISTYS!

Varmista, että moottori, järjestelmä ja mahdollisesti liitetyt laitteet ovat valmiita käynnistykseen. Käyttäjän vastuulla on varmistaa käytön turvallisuus kaikissa käyttöolosuhteissa. Jos näin ei toimita, seurauksena voi olla loukkaantuminen tai laitteen vaurioituminen.

1. Paina [Auto On] -näppäintä.
2. Varmista, että ulkoiset ohjaustoiminnot on asianmukaisesti kytketty taajuusmuuttajaan ja että kaikki ohjelmointitoimet on suoritettu.
3. Suorita ulkoinen käyttökomento.
4. Säädä nopeuden ohjearvo koko nopeusalueella.
5. Poista ulkoinen käyttökomento.
6. Pane merkille mahdolliset ongelmat.

Jos järjestelmä antaa varoituksia tai hälytyksiä, lue 8 *Varoitukset ja hälytykset*.

3.9 Akustinen kohina tai värinä

Jos moottori tai moottorilla käytettävä laite, esim. puhaltimen siipi, aiheuttaa kohinaa tai värinää tietyillä taajuuksilla, kokeile seuraavia keinoja:

- Nopeusohitus, parametriryhmä 4-6*
- Ylimodulaatio, 14-03 *Ylimodulaatio* poissa käytöstä
- Kytkentätapa ja -taajuus parametriryhmä 14-0*
- Resonanssin vaimennus, 1-64 *Resonanssivaimennus*

4 Käyttöliittymä

4.1 Paikallishjauspaneeli

Paikallishjauspaneeli (LCP) on yhdistetty näyttö ja näppäimistö laitteen etuosassa. LCP on taajuusmuuttajan käyttöliittymä.

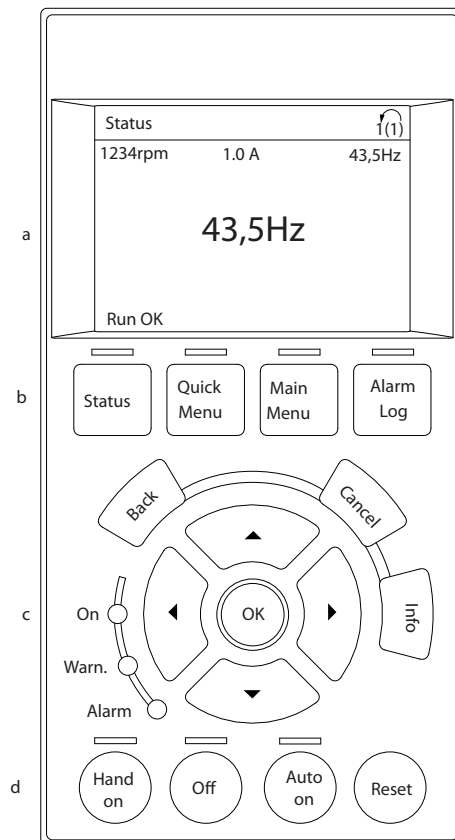
LCP:ssä on monia erilaisia toimintoja.

- Käynnistys, pysäytys ja ohjausnopeus paikallishjauksella
- Näytä käyttötiedot, tila, varoitukset ja huomautukset
- Taajuusmuuttajan toimintojen ohjelmointi
- Nollaa aktiivinen suodatin käsin vian jälkeen, jos automaattinollaus on poissa käytöstä

Saatavana on optiona myös numeerinen LCP (NLCP). NLCP toimii samaan tapaan kuin LCP. Katso *Ohjelmointioppaasta* tarkempia tietoja NLCP:n käytöstä.

4.1.1 LCP:n rakenne

LCP jakautuu neljään toiminnalliseen ryhmään (katso Kuva 4.1).



Kuva 4.1 LCP

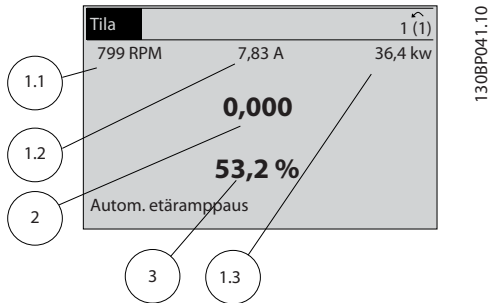
- Näyttöalue.
- Näytön valikkonäppäimet, joilla asetetaan näyttö näyttämään tilaoptioita, ohjelmointi- tai virheilmoitushistoria.
- Navigointinäppäimet, joilla ohjelmoidaan toimintoja, liikutetaan näyttökohdistinta ja nopeuden ohjausta paikallishjauksella. Sisältää myös tilan merkkivalot.
- Käyttötilan näppäimet ja nollaus.

4.1.2 LCP-näytön arvojen määrittäminen

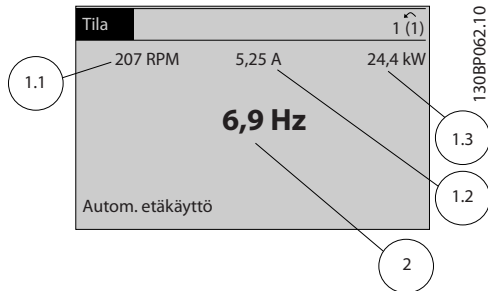
Näyttöalue aktivoituu, kun taajuusmuuttajaan kytketään verkkojännite tai se saa jännitettä DC-väyläliittimen tai ulkoisen 24 V DC-virtalähteen kautta.

LCP:ssä näkyviä tietoja voi muokata käyttäjäsovelluksen mukaan.

- Jokaiseen näytön lukemaan on liitetty parametri
- Optiot valitaan pika-asetusvalikosta Q3-13 *Näytön asetukset*
- Näytössä 2 on vaihtoehtona suurempi näyttö
- Taajuusmuuttajan tila näytön alarivillä tulee näkyviin automaattisesti, eikä sitä voi valita.



Kuva 4.2 Näytön lukemat



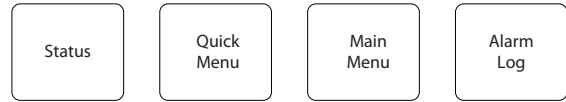
Kuva 4.3 Näytön lukemat

Näyttö	Parametrin numero	Oletusasetus
1,1	0-20	Moottorin kierrosluvut
1,2	0-21	Moottorin virta
1,3	0-22	Moottorin teho (kW)
2	0-23	Moottorin taajuus
3	0-24	Ohjearvo prosentteina

Taulukko 4.1 Kuvatekstit, Kuva 4.2 ja Kuva 4.3

4.1.3 Näytön valikkonäppäimet

Valikkonäppäimiä käytetään valikon käyttöparametrien määrittämiseen, tilanäyttötilojen selaamiseen normaalin käytön aikana sekä vikalokitietojen tarkasteluun.



Kuva 4.4 Valikkonäppäimet

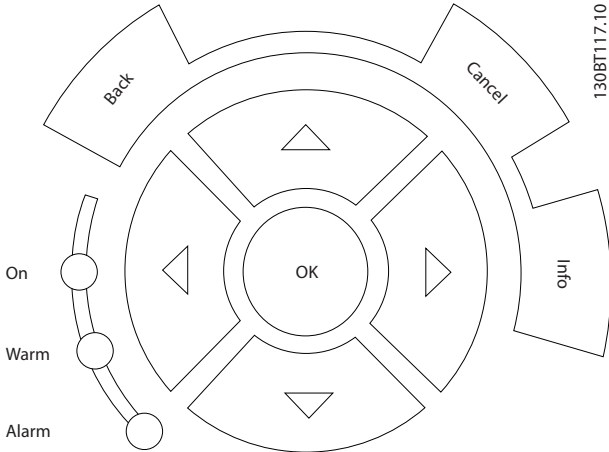
130BP045.10

Painike	Toiminta
Tila	Näyttää toimintatiedot. <ul style="list-style-type: none"> • Paina automaattitilassa muuttaaksesi tilan lukemanäyttöjä • Selaat eri tilanäyttöjä painelemalla tätä • Paina [Status]-näppäintä sekä [▲] tai [▼] säätääksesi näytön valoisuutta. • Symboli näytön oikeassa yläkulmassa osoittaa moottorin pyörimissuunnan ja aktiivisen kokoonpanon. Tätä ei voi ohjelmoida.
Pika-asetus-valikko	Mahdollistaa ohjelmoinnin parametrien muokkaamisen alkuasetusohjeita ja monia yksityiskohtaisia käyttöohjeita varten. <ul style="list-style-type: none"> • Painamalla tästä pääsee kohtaan Q2 <i>Pika-asetukset</i>, joista saat vaihteittaiset ohjeet taajuusmuuttajan perusasetusten ohjelmointiin. • Noudata parametrien järjestystä toimintojen asetusten mukaan
Päävalikko	Mahdollistaa kaikkien ohjelmointiparametrien muokkaamisen. <ul style="list-style-type: none"> • Siirry ylimpään hakemistoon painamalla tästä kahdesti • Palaa viimeksi muokkaamaasi kohtaan painamalla tästä kerran • Syötä parametrin numero muokataksesi kyseistä parametria suoraan painamalla tästä
Hälytysloki	Näyttää luettelon aktiivisista varoituksista, 10 tuoreinta hälytystä sekä huoltolokin. <ul style="list-style-type: none"> • Katso tietoja taajuusmuuttajasta ennen sen siirtymistä hälytystilaan valitsemalla hälytyksen numero navigointinäppäimillä ja painamalla [OK]-näppäintä

Taulukko 4.2 Toimintojen kuvaus, valikkonäppäimet

4.1.4 Navigointinäppäimet

Navigointinäppäimillä ohjelmoidaan ja liikutetaan näyttökohdistinta. Lisäksi navigointinäppäimillä voi säädellä nopeutta paikallisessa käytössä (käsikäytössä). Lisäksi tällä alueella on kolme taajuusmuuttajan tilan merkkivaloa.



Kuva 4.5 Navigointinäppäimet

Painike	Toiminta
Takaisin	Palauttaa edelliseen vaiheeseen tai luetteloon valikkorakenteessa.
Peruuta	Peruu viimeksi tekemäsi muutoksen tai antamasi komennon, kunhan näyttötilaa ei ole vaihdettu.
Tiedot	Paina tästä, niin saat esiin näytöllä olevan toiminnon määritelmän.
Navigointinäppäimet	Liiku valikkokohtien välillä neljällä navigointipainikkeella.
OK	Voit muokata parametriryhmiä tai ottaa käyttöön vaihtoehdon.

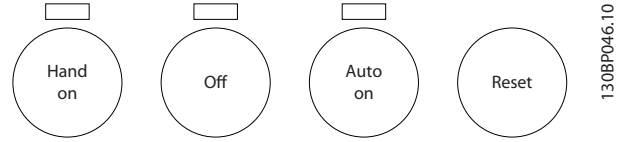
Taulukko 4.3 Navigointinäppäimet toiminnot

Valo	Ilmais	Toiminta
Vihreä	PÄÄLLÄ	Päälläolon merkkivalo syttyy, kun taajuusmuuttajaan kytketään verkkojännite tai se saa jännitettä DC-väylän liittimen tai ulkoisen 24 V:n virtalähteen kautta.
Keltainen	VAR.	Kun varoituksen edellytykset täyttyvät, keltainen WARN-valo syttyy ja näytölle tulee ongelmasta kertova teksti.
Punainen	HÄLYTYS	Vikatilanne saa punaisen hälytysvalon vilkkumaan, ja näytölle tulee hälytysteksti.

Taulukko 4.4 Merkkivalojen toiminnot

4.1.5 Ohjausnäppäimet

Käyttönäppäimet löytyvät LCP:n alaosasta.



Kuva 4.6 Ohjausnäppäimet

Painike	Toiminta
Hand On	Käynnistää taajuusmuuttajan paikallisohjauksella. <ul style="list-style-type: none"> Säätää taajuusmuuttajan nopeutta navigointinäppäimillä Ohjaustulosta tai sarjaliikenteestä peräisin oleva ulkoinen pysäytyssignaali ohittaa paikallisen käsiohjauksen
Pois päältä	Sammuttaa moottorin mutta ei katkaise tehonsyöttöä taajuusmuuttajalle.
Auto On	Kytkee järjestelmän etäkäyttötilaan. <ul style="list-style-type: none"> Reagoi ohjausliitinten tai sarjaliikenteen ulkoiseen käynnistyskomeroon Nopeuden ohjearvo on peräisin ulkoisesta lähteestä
Reset	Nollaa taajuusmuuttajan manuaalisesti vian korjaamisen jälkeen.

Taulukko 4.5 Ohjausnäppäinten toiminnot

4.2 Varmuuskopiointi ja parametrien asetusten kopiointi

Ohjelmointitiedot tallentuvat sisäisesti taajuusmuuttajaan.

- Tiedot voi ladata LCP:n muistiin varmuuskopiona
- Kun tiedot on tallennettu LCP:hen, tiedot voi ladata takaisin taajuusmuuttajaan.
- Tiedot voidaan ladata myös muihin taajuusmuuttajiin kytkemällä LCP:n kyseisiin yksikköihin ja lataamalla tallennetut asetukset. (Tämä on nopea tapa ohjelmoida useita laitteita samoilla asetuksilla).
- Taajuusmuuttajan alustaminen tehtaan oletusasetusten palauttamiseksi ei muuta LCP:n muistiin tallennettuja tietoja

VAROITUS**TAHATON KÄYNNISTYS!**

Kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkovirran vaihtovirtaan, moottori voi käynnistyä milloin tahansa. Taajuusmuuttajan, moottorin ja minkä tahansa käytettävän laitteiston on oltava käyttövalmiina. Elleivät laitteet ole käyttövalmiita, kun taajuusmuuttaja on kytkettynä verkon vaihtovirtaan, seurauksena voi olla kuolema, vakava loukkaantuminen tai laite- tai omaisuusvahinko.

4.2.1 Tietojen lataaminen LCP:lle

1. Pysäytä moottori [Off]-painikkeella ennen tietojen lataamista paneeliin tai taajuusmuuttajaan.
2. Siirry kohtaan *0-50 LCP-kopiointi*.
3. Paina [OK]-näppäintä.
4. Valitse *Kaikki LCP:hen*
5. Paina [OK]-näppäintä. Näytölle tulee palkki, joka kertoo lataamisen edistymisestä.
6. Palaa normaaliin toimintaan painamalla [Hand On]- tai [Auto On] -näppäintä.

4.2.2 Tietojen lataaminen LCP:stä

1. Pysäytä moottori [Off]-painikkeella ennen tietojen lataamista paneeliin tai taajuusmuuttajaan.
2. Siirry kohtaan *0-50 LCP-kopiointi*.
3. Paina [OK]-näppäintä.
4. Valitse *Kaikki LCP:ita*.
5. Paina [OK]-näppäintä. Näytölle tulee palkki, joka kertoo lataamisen edistymisestä.
6. Palaa normaaliin toimintaan painamalla [Hand On]- tai [Auto On] -näppäintä.

4.3 Oletusasetusten palauttaminen

HUOMIO

Alustus palauttaa laitteeseen tehtaan oletusasetukset. Kaikki ohjelmoinnit, moottorin tiedot, lokalisointi ja valvontatiedot häviävät. Tietojen lataaminen LCP:hen on varmuuskopiointikeino ennen alustusta.

Taajuusmuuttajan parametriasetukset palautetaan oletusarvoon alustamalla taajuusmuuttaja. Alustus voidaan tehdä *14-22 Toimintatila*:n avulla tai manuaalisesti.

- Alustus *14-22 Toimintatila*:n avulla ei muuta taajuusmuuttajan tietoja, kuten käyttötunteja,

sarjaliikennevalintoja, omia valikkoasetuksia, vikalokia, hälytyslokia ja muita valvontatoimintoja.

- Yleensä suositellaan *14-22 Toimintatila*:n käyttöä.
- Manuaalinen alustus poistaa kaikki moottorin, ohjelmoinnin, lokalisoinnin ja valvonnan tiedot ja palauttaa tehtaan oletusasetukset

4.3.1 Suositeltu alustus

1. Paina [Main Menu] -näppäintä kahdesti parametrien muokkaamiseksi.
2. Siirry kohtaan *14-22 Toimintatila*.
3. Paina [OK]-näppäintä.
4. Siirry kohtaan *Alustus*.
5. Paina [OK]-näppäintä.
6. Katkaise laitteesta virta ja odota, kunnes näyttö sammuu.
7. Kytke laitteeseen virta.

Parametrien oletusasetukset palautuvat käynnistyksen aikana. Se voi kestää hiukan normaalia pidempään.

8. Näytölle tulee hälytys 80.
9. Palaa käyttötilaan painamalla [Reset]-näppäintä.

4.3.2 Manuaalinen alustus

1. Katkaise laitteesta virta ja odota, kunnes näyttö sammuu.
2. Paina ja pidä pohjassa [Status]-, [Main Menu]- ja [OK]-näppäimiä samaan aikaan ja kytke laitteeseen virta.

Tehtaan oletusparametriasetukset palautuvat käynnistyksen aikana. Se voi kestää hiukan normaalia pidempään.

Manuaalinen alustus ei nollaa seuraavia taajuusmuuttajan tietoja

- *15-00 Käyttötunnit*
- *15-03 Käynnistyksiä*
- *15-04 Yliämpötilat*
- *15-05 Ylijännitteet*

5 Tietoja taajuusmuuttajan ohjelmoinnista

5.1 Johdanto

Taajuusmuuttaja on ohjelmoitu sovellustoimintoihinsa parametrien avulla. Parametrien muokkaus aloitetaan painamalla joko [Quick Menu]- tai [Main Menu] -näppäintä LCP:ssä. (Katso kohdasta 4 *Käyttöliittymä* tarkkoja tietoja LCP:n toimintinäppäinten käytöstä.) Parametreja voi muokata myös tietokoneella käyttämällä MCT 10 - asetusohjelmisto-ohjelmistoa (katso 5.6 *Etäohjelmointi MCT 10 -asetusohjelmisto-ohjelmistolla*).

Pika-asetusvalikko on tarkoitettu ensimmäiseen käynnistykseen (Q2-** *Pika-asetukset*) ja tarkoiksi ohjeiksi yleisiin taajuusmuuttajasovelluksiin (Q3-** *Toiminnan asetukset*). Ohjeet annetaan vaihe vaiheelta. Näiden ohjeiden avulla käyttäjä voi käydä läpi ohjelmointisovelluksiin käytettävät parametrit oikeassa järjestyksessä. Parametriin syötetyt tiedot voivat muuttaa optiot, joita on käytettävissä kyseistä merkintää seuraavissa parametreissa. Pika-asetusvalikko sisältää helpot ohjeet, joilla useimmat järjestelmät saa käyttökuntoon.

Pika-asetusvalikko sisältää myös kohdan Q7-** *Vesi ja Pumput*, joka tarjoaa nopean pääsyn kaikkiin VLT® AQUA Drive -taajuusmuuttaja:n vesi- ja pumppuominaisuuksiin.

Päävalikossa voi muokata kaikkia parametreja, ja se sopii kehittyneisiin taajuusmuuttajasovelluksiin.

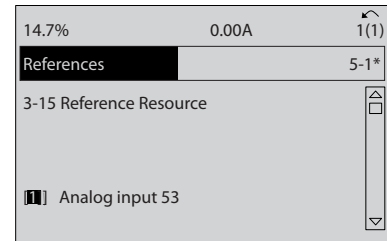
5.2 Ohjelmointiesimerkki

Tässä on esimerkki taajuusmuuttajan ohjelmoinnista yleistä sovellusta varten avoimessa piirissä.

- Tällä menetelmällä ohjelmoidaan taajuusmuuttaja vastaanottamaan 0 - 10 V DC analoginen ohjaus-signaali tuloliittimessä 53
- Taajuusmuuttaja vastaa tuomalla 6 - 60 Hz:n lähtösignaalin moottorille suhteessa tulosignaaliin (0 - 10 V DC = 6 - 60 Hz)

Valitse seuraavat parametrit käyttäen navigointinäppäimiä otsikoiden selaamiseen ja painamalla [OK]-näppäintä jokaisen toimenpiteen jälkeen.

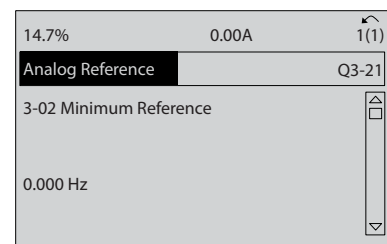
1. 3-15 Ohjearvo 1 Lähde



130BB848.10

Kuva 5.1 Ohjearvot 3-15 Ohjearvo 1 Lähde

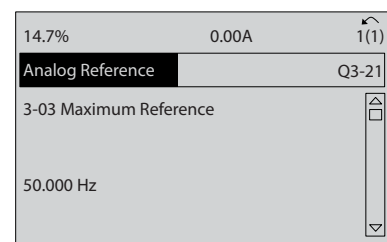
2. 3-02 Minimiohjearvo. Aseta taajuusmuuttajan sisäiseksi minimiohjearvoksi 0 Hz. (Näin määritetään taajuusmuuttajan miniminopeus 0 Hz:n taajuudelle.)



130BT762.10

Kuva 5.2 Analoginen ohjearvo 3-02 Minimiohjearvo

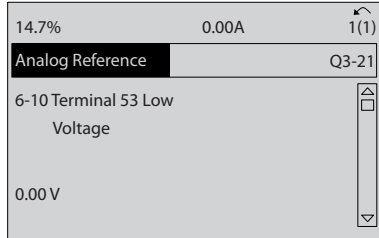
3. 3-03 Maksimiohjearvo. Aseta taajuusmuuttajan sisäiseksi maksimiohjearvoksi 60 Hz. (Näin määritetään taajuusmuuttajan maksiminopeus 60 Hz:n taajuudella. Huomaa, että 50/60 Hz on alueellista vaihtelua.)



130BT763.11

Kuva 5.3 Analoginen ohjearvo 3-03 Maksimiohjearvo

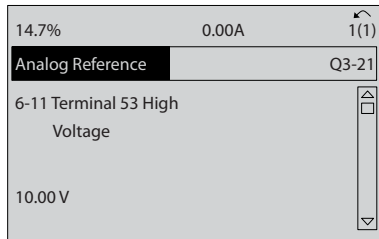
4. 6-10 Liitin 53 alijännite. Aseta ulkoisen jännitteen minimiohjearvo liittimelle 53 0 V:n jännitteellä (näin määritetään minimituloignaali 0 V:n jännitteellä).



130BT764.10

Kuva 5.4 Analoginen ohjearvo 6-10 Liitin 53 alijännite

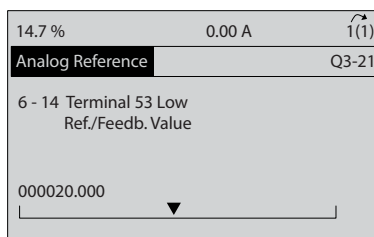
5. 6-11 Liitin 53 ylijännite. Aseta ulkoiseksi maksimijännitteen ohjearvoksi liittimessä 53 10 V (näin määritetään suurin tulosignaali 10 V:n jännitteellä).



130BT765.10

Kuva 5.5 Analoginen ohjearvo 6-11 Liitin 53 ylijännite

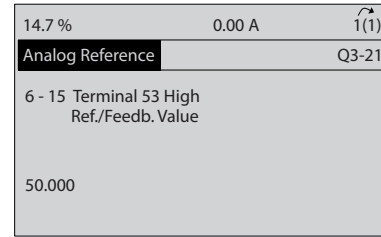
6. 6-14 Liitin 53 pieni ohjearvo/takaisink. Arvo. Aseta nopeuden minimiohjearvoksi liittimessä 53 6 Hz. (Tämä kertoo taajuusmuuttajalle, että liittimen 53 (0 V) vastaanottama minimijännite vastaa 6 Hz:n lähtöä).



130BT773.11

Kuva 5.6 Analoginen ohjearvo 6-14 Liitin 53 pieni ohjearvo/takaisink. Arvo

7. 6-15 Liitin 53 suuri ohjearvo/tak.k. Arvo. Aseta liittimessä 53 nopeuden maksimiohjearvoksi 60 Hz. (Tämä kertoo taajuusmuuttajalle, että liittimessä 53 (10 V) vastaanotettu maksimijännite vastaa 60 Hz:n lähtöä).

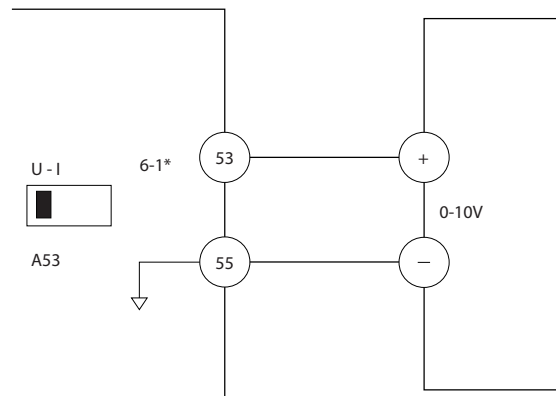


130BT774.11

Kuva 5.7 Analoginen ohjearvo 6-15 Liitin 53 suuri ohjearvo/tak.k. Arvo

Kun 0 - 10 V:n ohjaussignaalin tuottava ulkoinen laite on kytketty taajuusmuuttajan liittimeen 53, järjestelmä on nyt käyttövalmis. Huomaa, että vierityspalkki näytön viimeisen piirroksen oikeassa reunassa on alhaalla merkiksi siitä, että toimenpide on suoritettu loppuun.

Kuva 5.8 näyttää kaapelikytkennät, joiden avulla tämä asennus on toteutettu.



130BB482.10

Kuva 5.8 Kytentäesimerkki ulkoiselle laitteelle, joka tuottaa 0 - 10 V:n ohjaussignaalin (taajuusmuuttaja vasemmalla, ulkoinen laite oikealla)

5.3 Ohjausliittimen ohjelmointiesimerkkejä

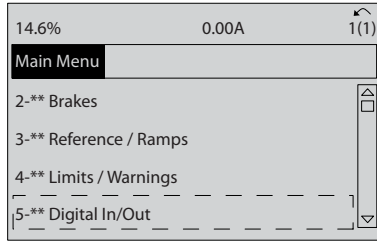
Ohjausliittimiä voi ohjelmoida.

- Jokaiselle liittimelle on määritetty toiminnot, jotka se pystyy suorittamaan.
- Liittimeen yhdistetyt parametrit mahdollistavat toiminnon

Katso kohdasta *Taulukko 2.4* ohjausliittimen parametri-numero ja oletusasetus. (Oletusasetus voi muuttua kohdassa *0-03 Paikalliset asetukset* tehdyn valinnan mukaan.)

Seuraavassa esimerkissä näytetään, miten liittimestä 18 saadaan näkyviin oletusasetus.

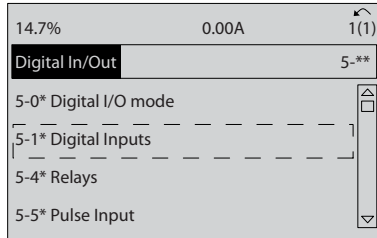
1. Paina [Main Menu] -painiketta kahdesti, siirry parametrier ryhmään 5-** *Digit. tulo/lähtö* ja paina [OK].



130BT768.10

Kuva 5.9 6-15 Liitin 53 suuri ohjearvo/tak.k. Arvo

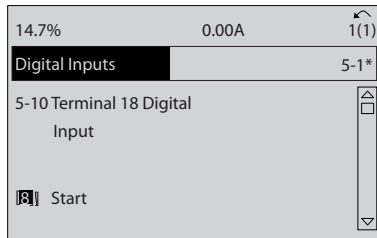
2. Siirry parametrier ryhmään 5-1* *Digit. tulot* ja paina [OK].



130BT769.10

Kuva 5.10 Digital In/Out

3. Siirry kohtaan 5-10 *Liitin 18, digitaalitulot*. Katso toimintovaihtoehdot [OK]-näppäimellä. Näytöllä näkyy oletusasetus *Käynnistys*.



130BT770.10

Kuva 5.11 Digitaalitulot

5.4 Kansainväliset/pohjoisamerikkalaiset parametrien asetukset

Kun kohdan 0-03 *Paikalliset asetukset* asetukseksi valitaan Kansainvälinen tai US, joidenkin parametrien oletusasetukset muuttuvat. Kohdassa *Taulukko 5.1* luetellaan parametrit, joihin tämä vaikuttaa.

Parametri	Kansainvälinen parametrien oletusarvo	Pohjoisamerikkalainen parametrien oletusarvo
0-03 Paikalliset asetukset	Kansainvälinen	US
0-71 Päiväyksen muoto	VVVV-KK-PP	KK/PP/VVVV
0-72 Ajan muoto	24 h	12 h
1-20 Moottorin teho [kW]	Katso huomautus 1	Katso huomautus 1
1-21 Moott. teho [hv]	Katso huomautus 2	Katso huomautus 2
1-22 Moottorin jännite	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 Moottorin taajuus	20 - 1000 Hz	60 Hz
3-03 Maksimioh- jearvo	50 Hz	60 Hz
3-04 Ohjearvo- toiminto	Summa	Ulkoinen/esivalittu
4-13 Moott. nopeuden yläraja [RPM] Katso huomautus 3	1500 kierrosta minuutissa (rpm)	1800 kierrosta minuutissa (rpm)
4-14 Moott. nopeuden yläraja [Hz] Katso huomautus 4	50 Hz	60 Hz
4-19 Enimmäislähtö- taajuus	1,0 - 1000,0 Hz	120 Hz
4-53 Varoitus suuresta nopeudesta	1500 kierrosta minuutissa (rpm)	1800 kierrosta minuutissa (rpm)
5-12 Liitin 27, digitaalitulot	Rullaus, käant.	Ulkoinen lukitus
5-40 Toimintorele	Hälytys	Ei hälytystä
6-15 Liitin 53 suuri ohjearvo/tak.k. Arvo	50	60
6-50 Liitin 42, lähtö	100	Nopeus 4-20 mA
14-20 <i>Nollaustila</i>	Autom. kuittaus x 10	Jatkuva automaattinen kuittaus
22-85 Nopeus suunnitt.pisteessä [1/min] Katso huomautus 3	1500 kierrosta minuutissa (rpm)	1800 kierrosta minuutissa (rpm)

Parametri	Kansainvälinen parametrin oletusarvo	Pohjoisamerikkalainen parametrin oletusarvo
22-86 Nopeus suunnitt.pisteessä [Hz]	50 Hz	60 Hz

Taulukko 5.1 Kansainväliset/pohjoisamerikkalaiset parametrien asetukset

Huomautus 1: 1-20 Moottorin teho [kW] näkyy vain, kun parametrin 0-03 Paikalliset asetukset asetuksena on [0] Kansainvälinen.

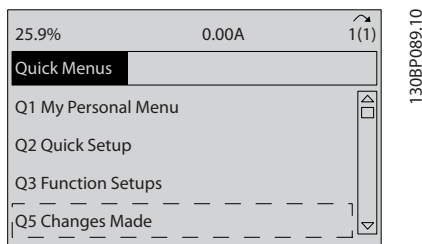
Huomautus 2: 1-21 Moott. teho [hv] , näkyy vain, kun parametrin 0-03 Paikalliset asetukset asetuksena on [1] US.

Huomautus 3: Tämä parametri näkyy vain, jos parametrin 0-02 Moottorin nopeusyks. asetuksena on [0] RPM.

Huomautus 4: Tämä parametri näkyy vain, jos parametrin 0-02 Moottorin nopeusyks. asetuksena on [1] Hz.

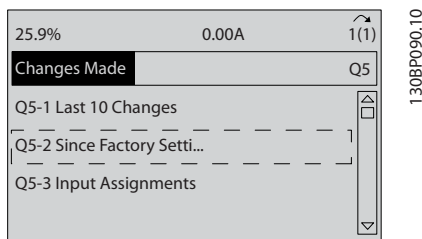
Oletusasetuksiin tehdyt muutokset tallentuvat ja ovat tarkasteltavissa pika-asetusvalikossa samoin kuin parametreihin tehdyt ohjelmoinnit.

1. Paina [Quick Menu] -näppäintä.
2. Siirry kohtaan Q5 Tehdyt muutokset ja paina [OK]-näppäintä.



Kuva 5.12 Pika-asetusvalikot

3. Valitse Q5-2 Tehdasaset. jälkeen hakeaksesi näytölle kaikki ohjelmoinnin muutokset tai Q5-1 Viimeiset 10 muutosta saadaksesi näkyviin uusimmat muutokset.



Kuva 5.13 Tehdyt muutokset

5.5 Parametrivalikon rakenne

Sovellusten oikea ohjelmointi edellyttää usein toimintojen asettamista useisiin toisiinsa liittyviin parametreihin. Nämä parametriasetukset antavat taajuusmuuttajalle järjestelmän tiedot, joiden avulla se pystyy toimimaan asianmukaisesti. Järjestelmän tietoihin voivat sisältyä muun muassa tulo- ja lähtösignaalityypit, ohjelmointiliittimet, minimi- ja maksimisignaalialueet, mukautetut näytöt, automaattinen uudelleenkäynnistys sekä muita ominaisuuksia.

- Katso LCP-näytöltä yksityiskohtaiset parametrien ohjelmointi- ja asetusoptiot.
- Paina minkä tahansa valikkokohtaan [Info]-painiketta nähdäksesi lisätietoja kyseisestä toiminnosta
- Paina ja pidä pohjassa [Main Menu] -näppäintä päästäksesi syöttämään parametrin numeron, jonka avulla saat muokattua parametria suoraan.
- Tietoja yleisistä sovelluskokoonpanoista on luvussa 6 Sovellusten asetusimerkkejä.

5.5.1 Pikavalikon rakenne

Q2 Pika-asetukset	0-37 Näytön teksti 1	20-12 Ohjearvo/tak.kyrk.yks	Trendien vertailu	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 Kieli	0-38 Näytön teksti 2	3-02 Minimiohjearvo	Q7 Vesi ja pumput	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 Moottorin nopeusyks.	0-39 Näytön teksti 3	3-03 Maksimiohjearvo	Q7-1 Purken täyryt	29-15 Derag Off Delay
1-20 Moottorin teho [kW]	Q3-12 Analogialähtö	6-20 Liitin 54 alijännite	Q7-10 Vaakaputket	29-22 Derag Power Factor
1-22 Moottorin jännite	6-50 Liitin 42, lähtö	6-21 Liitin 54 ylijännite	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 Moottorin taajuus	6-51 Liitin 42 lähdon min. skaalaus	6-24 Liitin 54 pieni ohjearvo/takaisink. Arvo	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 Moottorin virta	6-52 Liitin 42 lähdon maks. skaalaus	6-25 Liitin 54 suuri ohjearvo/tak.k. Arvo	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 Moottorin nimellisa nopeus	Q3-13 Releet	6-00 "Eiävä nolla" aikakatkaika	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
	Optioreleet, jos käytössä			
3-41 Ramppi 1:n nousuaika	Rele 1 ⇒ 5-40 Toimintorele	6-01 "Eiävä nolla" aikakatka.toiminto	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 Ramppi 1 rampin seisonta-aika	Rele 2⇒ 5-40 Toimintorele	Q3-31 PID asetukset	29-05 Filled Setpoint	29-28 High Speed [RPM]
4-11 Moott. nopeuden alaraja [RPM]	Q3-2 Avolimen piirin asetukset	20-81 PID:n normaali/käänteinen ohjaus	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 Moott. nopeuden yläraja [RPM]	Q3-20 Digit. ohjearvo	20-82 PID:n käynnistysnopeus [1/min]	29-06 No-Flow Disable Timer	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 Automaattinen moottorin sovitus (AMA)	3-02 Minimiohjearvo	20-21 Asetuspiste 1	Q7-11 Pystysuorat putket	29-31 High Speed Power [HP]
Q3-1 Toiminnan asetukset	3-03 Maksimiohjearvo	20-93 PID:n suhteellinen vahvistus	29-00 Pipe Fill Enable	29-32 Derag On Ref Bandwidth
Q3-1 Yleiset asetukset	3-10 Esiasetettu ohjearvo	20-94 PID:n integrointiaika	29-04 Pipe Fill Rate	Q7-3 Kuivakäynti
Q3-10 Moott. Iisäasetukset	5-13 Liitin 29, digitaalitulo	Q5 Tehdyt muutokset	29-05 Filled Setpoint	22-21 Pientehotunnistus
0-70 Päiväys ja aika	5-14 Liitin 32, digitaalitulo	Q5-1 Viimeiset 10 muutosta	29-06 No-Flow Disable Timer	22-20 Plentehoautom.asetukset
0-71 Päiväyksen muoto	5-15 Liitin 33, digitaalitulo	Q5-2 Tehdasasetuksen jälkeen	Q7-12 Sekoitettujen järjestelmät	22-27 Kuivapumppuviive
0-72 Ajan muoto	Q3-21 Analog. ohjearvo	Q5-3 Tulojen määrittelyt	29-00 Pipe Fill Enable	22-26 Kuivapumpputoiminto
0-74 DST/kesäaika	3-02 Minimiohjearvo	Q6 Lokin tallentaminen	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	Q7-4 Pumpukäyrän lopun tunnistus
0-76 DST/kesäajan alku	3-03 Maksimiohjearvo	Ohjearvo lyksikkö	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-50 Käyrän loppumistointo
0-77 DST/kesäajan päättymisen	6-10 Liitin 53 alijännite	Analoginen tulo 53	29-03 Pipe Fill Time	22-51 Käyrän loppumisviive
Q3-11 Näytön asetukset	6-11 Liitin 53 ylijännite	Moottorin virta	29-05 Filled Setpoint	Q7-5 Nukahdustila
0-20 Näytön rivi 1.1 pieni	6-14 Liitin 53 pieni ohjearvo/takaisink. Arvo	Taajuus	29-06 No-Flow Disable Timer	Q7-50 Alhainen nopeus
0-21 Näytön rivi 1.2 pieni	6-15 Liitin 53 suuri ohjearvo/tak.k. Arvo	Takaisinkytkentä [yks]	Q7-2 Deragging -toiminto	22-22 Pienen nopeuden tunnistus
0-22 Näytön rivi 1.3 pieni	Q3-3 Suljetun piirin asetukset	Energialoki	29-10 Derag Cycles	22-23 Virtauskatkoiminto
0-23 Näytön rivi 2 suuri	Q3-30 Yhden vyöh. sis. asetuspiste	Jatkuvan bin-datan trendit	29-11 Derag at Start/Stop	22-24 Virtauskatkosviive
0-24 Näytön rivi 3 suuri	1-00 Konfiguraatioitila	Ajastetun bin-datan trendit	29-12 Deragging Run Time	22-28 Pieni nop. virt.katk. [RPM]

Taulukko 5.2 Pika-asetusvalikon rakenne

22-29 Pieni nopeus virtauskatkoksen sattuessa [Hz]	22-24 Virtauskatkosviive	22-20 Plentehoautom.asetukset	Q7-6 Virtauksen kompensointi	22-90 Virtaus nimellisnop.
22-40 Minimikäyntiaika	22-20 Plentehoautom.asetukset	22-22 Pienen nopeuden tunnistus	22-80 Virtauksen kompensointi	Q7-7 Erikoisrampit
22-41 Minimilepoaika	22-40 Minimikäyntiaika	22-28 Pieni nop. virt.katk. [RPM]	22-81 Kulma-linearikäyrän arviointi	3-84 Initial Ramp Time
22-42 Heräämisnopeus [1/min]	22-41 Minimilepoaika	22-29 Pieni nopeus virtauskatkoksen sattuessa [Hz]	22-82 Työpistelaskenta	3-88 Final Ramp Time
22-43 Heräämisnopeus [Hz]	22-42 Heräämisnopeus [1/min]	22-40 Minimikäyntiaika	22-83 Nopeus virtauskatk. [1/min]	3-85 Check Valve Ramp Time
22-44 Heräämisohjearvo / tak.kytk.ero	22-43 Heräämisnopeus [Hz]	22-41 Minimilepoaika	22-84 Nopeus virtauskatk. [Hz]	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45 Asetuspisteen lisäjännite	22-44 Heräämisohjearvo / tak.kytk.ero	22-42 Heräämisnopeus [1/min]	22-85 Nopeus suunnitt.pisteessä [1/min]	3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
22-46 Lisäjännitteen maksimikesto	22-45 Asetuspisteen lisäjännite	22-43 Heräämisnopeus [Hz]	22-86 Nopeus suunnitt.pisteessä [Hz]	
Q7-51 Pieni teho	22-46 Lisäjännitteen maksimikesto	22-44 Heräämisohjearvo / tak.kytk.ero	22-87 Paine virt.katkosnopeudella	
22-21 Plentehotunnistus	Q7-52 Pieni nopeus/teho	22-45 Asetuspisteen lisäjännite	22-88 Paine nimellisnopeudella	
22-23 Virtauskatkostoiminto	22-21 Plentehotunnistus	22-46 Lisäjännitteen maksimikesto	22-89 Virtaus suunn.pisteessä	

Taulukko 5.3

5.6 Etäohjelmointi MCT 10 - asetusohjelmisto-ohjelmistolla

Danfoss toimittaa ohjelmiston taajuusmuuttajan ohjelmointiin kehittämiseen, tallentamiseen ja siirtämiseen. MCT 10 -asetusohjelmisto-ohjelman avulla käyttäjä voi kytkeä tietokoneen taajuusmuuttajaan ja suorittaa live-ohjelmointia LCP:n käytön sijasta. Kaikki taajuusmuuttajan ohjelmointi onnistuu myös ilman yhteyttä, ja se on helppo ladata taajuusmuuttajalle. Myös koko taajuusmuuttajan profiili voidaan ladata PC:lle varmuuskopion tallennusta tai analysointia varten.

USB-liitin tai RS-485-liitin on saatavana taajuusmuuttajaan liittämiseksi.

MCT 10 -asetusohjelmisto on ilmaiseksi ladattavissa osoitteessa www.VLT-software.com. Saatavana on myös CD-levy osanumerolla 130B1000. Katso lisätietoja käyttöopasta.

6 Sovellusten asetusmerkkejä

6.1 Johdanto

HUOMAUTUS!

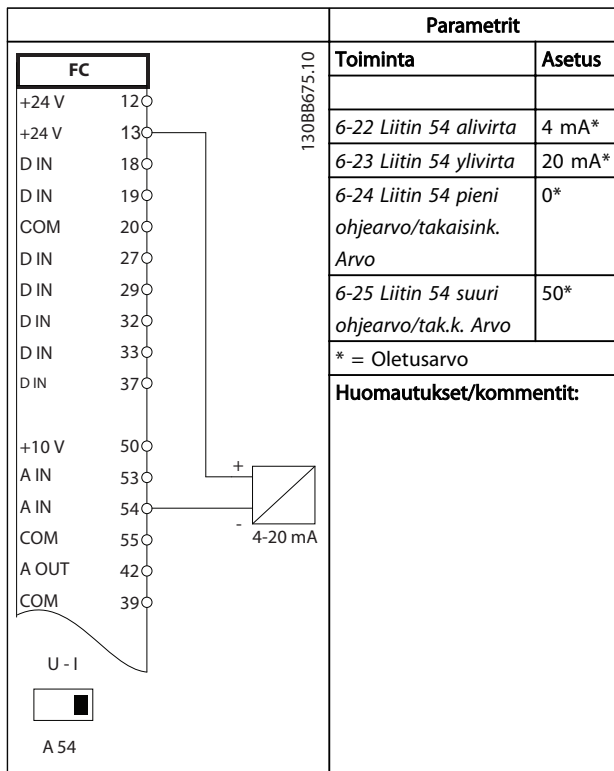
Liittimen 12 (tai 13) ja liittimen 37 välillä voidaan tarvita hyppyjohdin, jotta taajuusmuuttaja toimisi käytettäessä tehtaan oletusohjelmointiarvoja.

Tämän jakson esimerkit on tarkoitettu pikaohjeiksi yleisiin sovelluksiin.

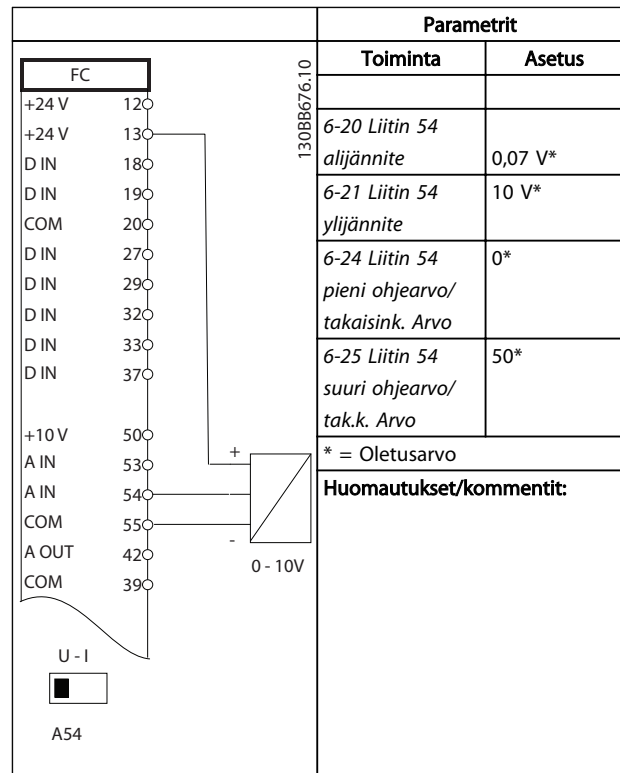
- Parametrien asetukset ovat alueen oletusarvot, ellei toisin ole mainittu (valittu parametrissa 0-03 Paikalliset asetukset)
- Liittimiin liittyvät parametrit ja niiden asetukset näkyvät piirrosten vieressä
- Jos vaaditaan kytkentäasetukset analogisille liittimille A53 tai A54, nekin näkyvät

6

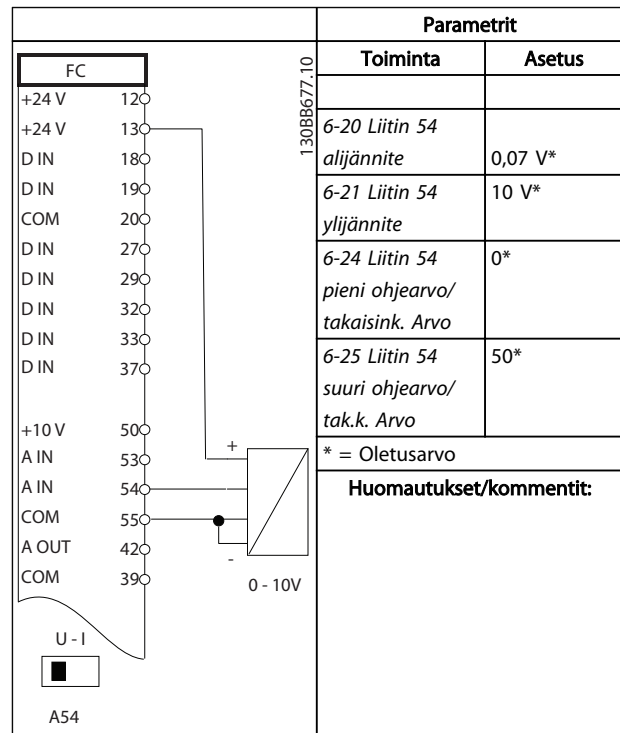
6.2 Sovellusesimerkkejä



Taulukko 6.1 Analoginen virran takaisinkytkentäanturi



Taulukko 6.2 Analogisen jännitteen takaisinkytkentäanturi (3-johtiminen)



Taulukko 6.3 Analogisen jännitteen takaisinkytkentäanturi (4-johtiminen)

FC		Parametrit	
		Toiminta	Asetus
+24 V	12	6-10 Liitin 53 alijännite	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	6-11 Liitin 53 ylijännite	10 V*
D IN	29	6-14 Liitin 53 pieni ohjearvo/ takaisink. Arvo	0*
D IN	32		
D IN	33	6-15 Liitin 53 suuri ohjearvo/ tak.k. Arvo	50*
D IN	37		
* = Oletusarvo		Huomautukset/kommentit:	
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
A53			

Taulukko 6.4 Analoginen nopeuden ohjearvo (jännite)

HUOMAUTUS!

Huomaa kytkimen asetus jännitteen tai virran valitsemiseen

FC		Parametrit	
		Toiminta	Asetus
+24 V	12	6-12 Liitin 53 alivirta	4 mA*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	6-13 Liitin 53 ylivirta	20 mA*
D IN	29	6-14 Liitin 53 pieni ohjearvo/ takaisink. Arvo	0*
D IN	32		
D IN	33	6-15 Liitin 53 suuri ohjearvo/ tak.k. Arvo	50*
D IN	37		
* = Oletusarvo		Huomautukset/kommentit:	
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
A53			

Taulukko 6.5 Analoginen nopeuden ohjearvo (virta)

HUOMAUTUS!

Huomaa kytkimen asetus jännitteen tai virran valitsemiseen

FC		Parametrit	
		Toiminta	Asetus
+24 V	12	5-10 Liitin 18, digitaalitulo	[8] Käynnistys*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	5-12 Liitin 27, digitaalitulo	[7] Ulkoinen lukitus
* = Oletusarvo		Huomautukset/kommentit:	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Taulukko 6.6 Käynti-/pysäytyskomento ulkoisella lukituksella

FC		Parametrit	
		Toiminta	Asetus
+24 V	12	5-10 Liitin 18, digitaalitulo	[8] Käynnistys*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	5-12 Liitin 27, digitaalitulo	[7] Ulkoinen lukitus
* = Oletusarvo		Huomautukset/kommentit:	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	Kun 5-12 Liitin 27, digitaalitulo- asetuksena on [0] Ei toimintoa, hyppijohdinta liittimeen 27 ei tarvita.	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
R1 		R2 	

Taulukko 6.7 Käynti-/pysäytyskomento ilman ulkoista lukitusta

		Parametrit	
FC		Toiminta	Asetus
+24 V	12	5-11 Liitin 19, digitaalitulo	[1] Kuittaus
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	Huomautukset/kommentit:	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Taulukko 6.8 Ulkoisen hälytyksen kuittaus

		Parametrit	
FC		Toiminta	Asetus
+24 V	12	5-10 Liitin 18, digitaalitulo	[8] Käynnistys*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	Huomautukset/kommentit:	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Taulukko 6.10 Käyntilupa

		Parametrit	
FC		Toiminta	Asetus
+24 V	12	6-10 Liitin 53 alijännite	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	Huomautukset/kommentit:	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Taulukko 6.9 Nopeuden ohjearvo (manuaalisen potentiometrin avulla)

		Parametrit																																																													
		Toiminta	Asetus																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>COM</td><td>20</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>37</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> <tr><td>COM</td><td>39</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>R1</td><td>01</td></tr> <tr><td></td><td>02</td></tr> <tr><td></td><td>03</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>R2</td><td>04</td></tr> <tr><td></td><td>05</td></tr> <tr><td></td><td>06</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td></td><td>61</td></tr> <tr><td></td><td>68</td></tr> <tr><td></td><td>69</td></tr> </tbody> </table>		FC		+24 V	12	+24 V	13	D IN	18	D IN	19	COM	20	D IN	27	D IN	29	D IN	32	D IN	33	D IN	37			+10 V	50	A IN	53	A IN	54	COM	55	A OUT	42	COM	39			R1	01		02		03			R2	04		05		06				61		68		69	130BB685.10	8-30 <i>Protokolla</i> FC* 8-31 <i>Osoite</i> 1* 8-32 <i>Baudinopeus</i> 9600* s * = Oletusarvo Huomautukset/kommentit: Valitse protokolla, osoite ja siirtonopeus yllä mainituista parametreista.
FC																																																															
+24 V	12																																																														
+24 V	13																																																														
D IN	18																																																														
D IN	19																																																														
COM	20																																																														
D IN	27																																																														
D IN	29																																																														
D IN	32																																																														
D IN	33																																																														
D IN	37																																																														
+10 V	50																																																														
A IN	53																																																														
A IN	54																																																														
COM	55																																																														
A OUT	42																																																														
COM	39																																																														
R1	01																																																														
	02																																																														
	03																																																														
R2	04																																																														
	05																																																														
	06																																																														
	61																																																														
	68																																																														
	69																																																														

Taulukko 6.11 RS-485-verkkoliitäntä (N2, Modbus RTU, FC)

HUOMIO

Termistoreissa on käytettävä vahvistettua tai kaksikertaista eristystä PELV-eristysvaatimusten täyttämiseksi.

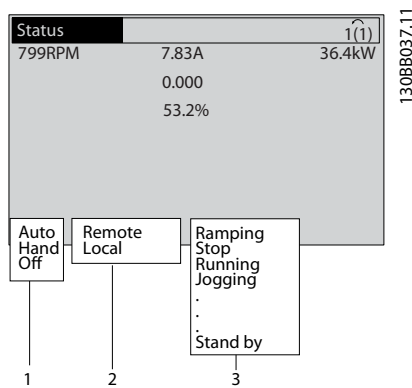
		Parametrit																																					
		Toiminta	Asetus																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>COM</td><td>20</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>37</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> <tr><td>COM</td><td>39</td></tr> </tbody> </table>		FC		+24 V	12	+24 V	13	D IN	18	D IN	19	COM	20	D IN	27	D IN	29	D IN	32	D IN	33	D IN	37			+10 V	50	A IN	53	A IN	54	COM	55	A OUT	42	COM	39	130BB686.11	1-90 <i>Moottorin lämpösuojaus</i> [2] Termistorin laukaisu 1-93 <i>Termistorilähde</i> [1] Analoginen tulo 53 * = Oletusarvo Huomautukset/kommentit: Jos haluat vain varoituksen, kohdan 1-90 <i>Moottorin lämpösuojaus</i> asetukseksi tulee määrittää [1] <i>Termistorin varoitus</i> .
FC																																							
+24 V	12																																						
+24 V	13																																						
D IN	18																																						
D IN	19																																						
COM	20																																						
D IN	27																																						
D IN	29																																						
D IN	32																																						
D IN	33																																						
D IN	37																																						
+10 V	50																																						
A IN	53																																						
A IN	54																																						
COM	55																																						
A OUT	42																																						
COM	39																																						

Taulukko 6.12 Moottorin termistori

7 Tilasanomat

7.1 Tilanäyttö

Kun taajuusmuuttaja on tilatoiminnolla, tilaviestit luodaan automaattisesti taajuusmuuttajan sisältä ja ne näkyvät näytön alarivillä (katso *Kuva 7.1.*)



Kuva 7.1 Tilanäyttö

- Tilarivin ensimmäinen osa ilmaisee, mistä pysäytys-/käynnistyskomento on peräisin.
- Tilarivin toinen osa ilmaisee, mistä nopeudensäätö on peräisin.
- Tilarivin viimeinen osa ilmaisee taajuusmuuttajan tämänhetkisen tilan. Näistä käy ilmi, missä toimintatilassa taajuusmuuttaja on.

HUOMAUTUS!

Automaatti-/etäkäyttötilassa taajuusmuuttaja tarvitsee ulkoisia komentoja toimintojen suorittamiseen.

7.2 Tilasanomien määrittelyt

Seuraavissa kolmessa taulukossa määritellään tilaviestien näytön sanojen merkitys.

	Käyttötila
Ei käytössä	Taajuusmuuttaja ei reagoi mihinkään ohjaussignaaliin ennen [Auto On]- tai [Hand On] -näppäimen painamista.
Auto On	Taajuusmuuttajaa ohjataan ohjausliitinten ja/tai sarjaliikenteen avulla.
	LCP:n navigointinäppäimet ohjaavat taajuusmuuttajaa. Pysäytyskomennot, nollaus, suunnanvaihto, tasavirtajarru ja muut ohjausliittimiin kohdistuvat signaalit voivat ohittaa paikallishajauksen.

Taulukko 7.1 Tilasanoma toimintatila

	Ohjetyömaa
Etä	Nopeuden ohjearvo on peräisin ulkoisista signaaleista, sarjaliikenteestä tai sisäisistä esivalituista ohjearvoista.
Paikallinen	Taajuusmuuttaja käyttää [Hand On] -ohjausta tai -paneelin ohjearvoja.

Taulukko 7.2 Tilasanoma ohjetyömaa

	Käyttötila
AC-jarru	Vaihtovirtajarru on valittu kohdasta <i>2-10 Jarrun toiminto</i> . Vaihtovirtajarru ylimagneetoi moottorin hallitun hidastuksen aikaansaamiseksi.
AMA-lop. OK	Automaattinen moottorin sovitus (AMA) onnistui.
AMA valmis	AMA on valmis käynnistykseen. Käynnistä painamalla [Hand On] -näppäintä.
AMA käynn.	AMA-prosessi on käynnissä.
Jarrutus	Jarruhakkuri on käytössä. Jarruvastus vaimentaa generatiivista energiaa.
Jarr. enint.	Jarruhakkuri on käytössä. Kohdassa <i>2-12 Jarrutehon raja (kW)</i> määritetty jarruvastuksen tehoraja on saavutettu.
Rullaus	<ul style="list-style-type: none"> Käänteinen rullaus valittiin digitaalitulon toiminnoksi (parametriyhmä <i>5-1* Digit. tulot</i>). Vastaavaa liitintä ei ole kytketty. Rullaus aktivoitu sarjaliikenteen avulla

	Käyttötila
Ohj. hidastus	Ohjauksen rampin lasku valittiin kohdassa 14-10 <i>Verkkovika</i> . <ul style="list-style-type: none"> • Verkköjännite on pienempi kuin kohdassa 14-11 <i>Verkköjännite verkkovian sattuessa</i> määritetty arvo verkkovian sattuessa • Taajuusmuuttaja hidastaa moottoria ohjatun hidastuksen avulla
Virta korkea	Taajuusmuuttajan lähtövirta ylittää kohdassa 4-51 <i>Varoitus suuresta virrasta</i> määritetyn rajan.
Virta alhainen	Taajuusmuuttajan lähtövirta jää alle kohdassa 4-52 <i>Varoitus alhaisesta nopeudesta</i> määritetyn rajan
Tasavirtapito	Tasavirtapito on valittu kohdassa 1-80 <i>Toiminto pysäytet.</i> , ja pysäytyskomento on aktiivinen. Moottoria pitää kohdassa 2-00 <i>DC-pito-/esilämm.virta</i> määritetty tasavirta.
DC-pysäytys	Tasavirta pitää moottoria (2-01 <i>DC-jarrun virta</i>) määritetyn ajan (2-02 <i>DC-jarrutusaika</i>). <ul style="list-style-type: none"> • Tasavirtajarru on aktivoitu kohdassa 2-03 <i>DC-jarrun kytketymisnop.</i> [1/min], ja pysäytyskomento on aktiivinen. • Tasavirtajarru (käänteinen) on valittu digitaalitulon toiminnoksi (parametriyhmä 5-1* <i>Digit. tulot</i>). Vastaava liitin ei ole aktiivinen. • Tasavirtajarru on aktivoitu sarjaliikenteen avulla.
Kork. tak.kytk	Kaikkien aktiivisten takaisinkytkentöjen summa ylittää kohdassa 4-57 <i>Varoitus korkea tak.kytk.</i> asetetun takaisinkytkentärajan.
Mat. tak.kytk.	Kaikkien aktiivisten takaisinkytkentöjen summa jää alle kohdassa 4-56 <i>Varoitus pieni tak.kytk.</i> määritetyn takaisinkytkentärajan.
Lähdön lukitus	Nykyistä nopeutta ylläpitävä etäohjearvo on aktiivinen. <ul style="list-style-type: none"> • Lähdön lukitus on valittu digitaalitulon toiminnoksi (parametriyhmä 5-1* <i>Digit. tulot</i>). Vastaava liitin on aktiivinen. Nopeudensäätö onnistuu ainoastaan liittimen toiminnolla Nopeus ylös ja Nopeus alas. • Rampin pito aktivoidaan sarjaliikenteen avulla.
Lukituspyyntö	Lähdön lukituspyyntö on annettu, mutta moottori ei käynnisty, ennen kuin käytön salliva signaali vastaanotetaan.
Ohjea. lukit.	<i>Ohjearvon lukitus</i> on valittu digitaalitulon toiminnoksi (parametriyhmä 5-1* <i>Digit. tulot</i>). Vastaava liitin on aktiivinen. Taajuusmuuttaja tallentaa nykyisen ohjearvon. Ohjearvoa voi nyt muuttaa ainoastaan liittimen toiminnolla Nopeus ylös ja Nopeus alas.

	Käyttötila
Ryömintäpyyntö	Ryömintäpyyntö on annettu, mutta moottori on pysähdyksissä, kunnes käytön salliva signaali vastaanotetaan digitaalitulon kautta.
Ryömintä	Moottori käy kohdassa 3-19 <i>Ryömintänopeus [RPM]</i> ohjelmoidulla tavalla. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ryömintä</i> valittiin digitaalitulon toiminnoksi (parametriyhmä 5-1* <i>Digit. tulot</i>) Vastaava liitin (esim. liitin 29) on aktiivinen. • Ryömintätoiminto aktivoidaan sarjaliikenteen avulla. • Ryömintätoiminto valittiin valvontatoiminnon reaktioksi (esim. Ei signaalia). Valvontatoiminto on aktiivinen.
Moott. tark.	Kohdassa 1-80 <i>Toiminto pysäytet.</i> on valittu <i>Moott. tark.</i> Pysäytyskomento on aktiivinen. Varmista moottorin kytkentä taajuusmuuttajaan ohjaamalla moottoriin jatkuva testivirta.
Ylijännite-valvonta	<i>Ylijänniteohjaus</i> aktivoitiin kohdassa 2-17 <i>Ylijännitevalvonta</i> . Kytkeyty moottori syöttää taajuusmuuttajalle regeneratiivista energiaa. Ylijänniteohjaus säätää V/Hz-suhdetta moottorin käyttämiseksi valvotussa tilassa ja taajuusmuuttajan laukaisun estämiseksi.
Tehoyks. ei k.	(Taajuusmuuttajat, joihin on asennettu ainoastaan ulkoinen 24 V:n virtalähde.) Verkköjännitteen syöttö taajuusmuuttajaan on katkaistu, mutta ohjaukortti saa käyttöjännitteen ulkoisesta 24 V:n lähteestä.
Suojaus md	Suojaustila on aktiivinen. Laite on havainnut kriittisen tilan (ylivirta tai ylijännite). <ul style="list-style-type: none"> • Laukaisun välttämiseksi kytkentätaajuus pienennetään 4 kHz:iin. • Jos mahdollista, suojaustila päättyy noin 10 sekunnin kuluttua. • Suojaustilaa voi rajoittaa kohdassa 14-26 <i>Lauk.viive vaihtos. vian esiintyessä</i>
QStop	Moottoria hidastetaan parametrin 3-81 <i>Pikapysäytyksen ramppiaika</i> avulla. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pikapysäytys, käänt.</i> valittiin digitaalitulon toiminnoksi (parametriyhmä 5-1*). Vastaava liitin ei ole aktiivinen. • <i>Pikapysäytystoiminto</i> aktivoitiin sarjaliikenteen välityksellä.
Ramppaus	Moottorin kiihdytys/hidastus tapahtuu aktiivisella rampin nousulla/laskulla. Ohjearvoa, raja-arvoa tai seisokkia ei ole vielä saavutettu.
Iso ohjearvo	Kaikkien aktiivisten ohjearvojen summa ylittää kohdassa 4-55 <i>Varoitus suuri ohjearvo</i> asetetun ohjearvorajan.
Pien ohjearvo	Kaikkien aktiivisten ohjearvojen summa jää alle kohdassa 4-54 <i>Varoitus pieni ohjearvo</i> asetetun ohjearvorajan.

	Käyttötila
Käy ohjearv.	Taajuusmuuttaja käy ohjearvoalueella. Takaisinkytkentäarvo vastaa asetuspisteen arvoa.
Käyntipyyntö	Käynnistyskäsky on annettu, mutta moottori ei käynnisty, ennen kuin käytön salliva signaali vastaanotetaan digitaalitulon kautta.
Käy	Taajuusmuuttaja käyttää moottoria.
Lepo	Energiansäästötoiminto on käytössä. Moottori on nyt pysähtynyt, mutta se käynnistyy tarvittaessa automaattisesti.
Suuri nopeus	Moottorin nopeus ylittää kohdassa 4-53 <i>Varoitus suuresta nopeudesta</i> asetetun arvon.
Alh. nopeus	Moottorin nopeus jää alle kohdassa 4-52 <i>Varoitus alhaisesta nopeudesta</i> asetetun arvon.
Valmiustila	Auto on -tilassa taajuusmuuttaja käynnistää moottorin digitaalitulosta tai sarjaliikenteestä peräisin olevalla käynnistyssignaalilla.
Käynn. viive	Kohdassa 1-71 <i>Käynnistysviive</i> määritettiin viiveen alkamisaika. Käynnistyskomento aktivoituu ja moottori käynnistyy käynnistykseen viiveajan kuluttua.
Käyn. et./taak	Käynnistys eteen ja käynnistys taakse valittiin kahden eri digitaalitulon toiminnoiksi (parametriyhmä 5-1* <i>Digit. tulot</i>). Moottori käynnistyy eteen- tai taaksepäin riippuen siitä, mikä vastaavista liittimistä on aktiivinen.
Pysäytys	Taajuusmuuttaja on saanut pysäytyskomennon LCP:stä, digitaalitulosta tai sarjaliikenteestä.
Laukaisu	Hälytys on annettu, ja moottori on pysäytetty. Kun hälytyksen syy on korjattu, taajuusmuuttajan voi nollata manuaalisesti painamalla [Reset]-näppäintä tai etäkäytöllä ohjausliitinten tai sarjaliikenteen avulla.
Lauk. lukitus	Hälytys on annettu, ja moottori on pysäytetty. Kun hälytyksen syy on korjattu, taajuusmuuttajaan on kierrätettävä tehoa. Taajuusmuuttaja voidaan sitten nollata manuaalisesti painamalla [Reset]-näppäintä tai etäkäytöllä ohjausliitinten tai sarjaliikenteen avulla.

Taulukko 7.3 Tilasanoma toimintatila

8 Varoitukset ja hälytykset

8.1 Järjestelmän valvonta

Taajuusmuuttaja tarkkailee tulotehonsa, lähtönsä ja moottorin tekijöiden tilaa sekä muita järjestelmän suorituskyvystä kertovia arvoja. Varoitus tai hälytys ei välttämättä kerro ongelmasta itse taajuusmuuttajan sisällä. Monissa tapauksissa se kertoo vikatilanteista, jotka liittyvät tulojännitteeseen, moottorin kuormitukseen tai lämpötilaan, ulkoisiin signaaleihin tai muihin taajuusmuuttajan sisäisen logiikan tarkkailemiin alueisiin. Muista tarkastaa nämä taajuusmuuttajan ulkopuoliset alueet hälytyksen tai varoituksen ilmoittamien seikkojen mukaan.

8.2 Varoitus- ja hälytystyypit

Varoitukset

Varoitus annetaan, kun hälytystila uhkaa tai käyttöolosuhteet poikkeavat normaalista ja voivat saada taajuusmuuttajan antamaan hälytyksen. Varoitus häviää itsestään, kun tila korjaantuu.

Hälytykset

Trip

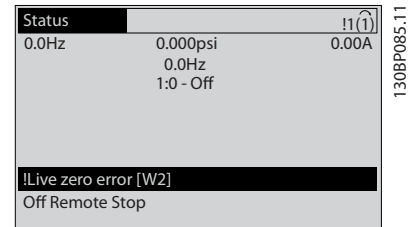
Hälytys annetaan, kun taajuusmuuttaja laukaisee eli katkaisee toiminnon estääkseen taajuusmuuttajan tai järjestelmän vaurioitumisen. Moottori rullaa pysähdyksiin. Taajuusmuuttajan logiikka toimii edelleen ja tarkkailee taajuusmuuttajan tilaa. Kun vikatilanne on korjattu, taajuusmuuttajan voi nollata. Sen jälkeen se on jälleen käyttövalmis.

Laukaisu voidaan kuitata neljällä eri tavalla:

- Paina [Reset]-näppäintä LCP:ssä.
- Digitaalisen nollauksen tulokomento
- Sarjaliikenteen nollauksen tulokomento
- Automaattinollaus

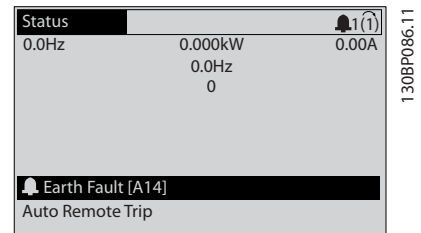
Hälytys, joka aiheuttaa taajuusmuuttajan laukaisun ja lukituksen, edellyttää tulotehon kierrättämistä. Moottori rullaa pysähdyksiin. Taajuusmuuttajan logiikka toimii edelleen ja tarkkailee taajuusmuuttajan tilaa. Katkaise tehonsyöttö taajuusmuuttajaan ja korjaa vian syy. Palauta sitten teho. Tämä toimenpide siirtää taajuusmuuttajan edellä kuvattuun laukaisutilaan, joka voidaan nollata millä tahansa mainituista neljästä tavasta.

8.3 Varoitus- ja hälytysnäytöt



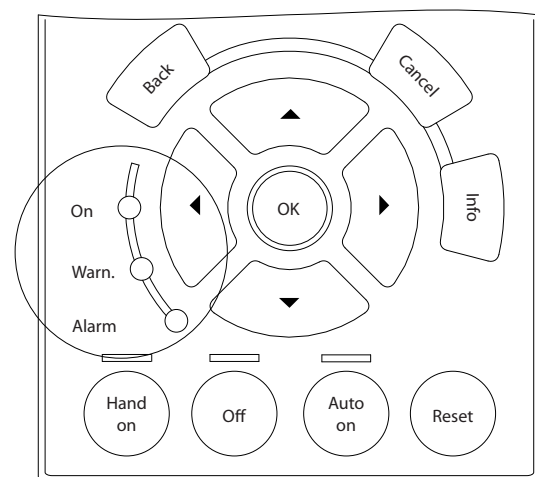
Kuva 8.1 Varoitusnäyttö

Hälytys tai laukaisun lukitus -hälytys vilkkuu näytöllä yhdessä hälytyksen numeron kanssa.



Kuva 8.2 Hälytysnäyttö

Taajuusmuuttajan LCP:llä näkyvän tekstin ja hälytyskoodin lisäksi on olemassa kolme tilan merkkivaloa.



Kuva 8.3 Tilan merkkivalot

	Varoitus-LED	Hälytys-LED
Varoitus	Päällä	Pois päältä
Hälytys	Pois päältä	Päällä (vilkkuu)
Laukaisun lukitus	Päällä	Päällä (vilkkuu)

Taulukko 8.1 Tilan merkkivalojen selitykset

8.4 Varoituksen ja hälytyksen määritelmät

HUOMIO

Tarkista ennen virran kytkemistä laitteeseen koko asennus alla olevan taulukon *Taulukko 3.1* tarkkojen ohjeiden mukaan. Merkitse kohdat sitä mukaan kuin ne valmistuvat.

Tarkista seuraavat ohjeet:	Kuvaus	<input checked="" type="checkbox"/>
Apulaitteet	<ul style="list-style-type: none"> Etsi apulaitteita, katkaisimia, erottimia tai tulosulakkeita/-katkaisimia, joita voi olla taajuusmuuttajan tulotehopuolella tai moottorin lähtöpuolella. Varmista, että ne ovat valmiit käytettäväksi täydellä nopeudella. Tarkista takaisinkytkentään taajuusmuuttajalle käytettävien anturien toiminta ja asennus. Irrota mahdolliset tehokertoimen korjaustulpat moottorista/moottoreista. 	
Kaapelin vetäminen	<ul style="list-style-type: none"> Varmista, että syöttöteho, moottorin kytkennät ja ohjauskaapelit kulkevat erillään tai kolmessa erillisessä metallisessa kaapelijohdossa suurtaajuuskohinan eristämiseksi. 	
Ohjauskaapelit	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista järjestelmä rikkiinäisten tai vaurioituneiden johdinten ja löysien liitäntöjen varalta. Tarkista, että ohjauskaapelit on eristetty virrasta ja moottorin kytkennöistä kohinan estämiseksi Tarkista tarvittaessa signaalien jännitelähde Suosittellemme suojatun kaapelin tai kierretyn parin käyttöä. Varmista, että suojuksen päät on liitetty oikein. 	
Jäähdytysväli	<ul style="list-style-type: none"> Mittaa, että välit ylhäällä ja alhaalla ovat sopivat asianmukaisen ilmavirran varmistamiseksi jäähdytystä varten 	
EMC-ominaisuuksiin liittyviä seikkoja	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista asennuksen asianmukaisuus sähkömagneettisen yhteensopivuuden osalta 	
Huomioitavia ympäristöseikkoja	<ul style="list-style-type: none"> Katso laitetarrasta ympäröivän ilman maksimilämpötilarajat. Kosteustason on oltava 5 - 95 % kondensoitumatonta kosteutta 	
Sulakkeet ja katkaisimet	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista, että sulakkeet tai katkaisimet ovat asianmukaiset Tarkista, että kaikki sulakkeet on kytketty tukevasti ja että ne ovat toimintakunnossa sekä että kaikki katkaisimet ovat auki. 	
Maadoittaminen (Maadoitus)	<ul style="list-style-type: none"> Laite vaatii maajohtimen (maadoitusjohtimen), joka yhdistää sen rungon rakennuksen maadoitukseen. Varmista, että maadoitusliitännät ovat hyvät, tiiviit eikä niissä ole hapettumia. Maadoitus kaapelijohtoon tai takapaneelin kiinnittäminen metallipintaan ei ole riittävä maadoitus. 	
Tulo- ja lähtöteho-kytkennät	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista löysien liitäntöjen varalta Tarkista, että moottori ja verkkovirta ovat erillisessä kaapelijohdossa tai erillisissä suojatuissa kaapeleissa 	
Paneelin sisäosat	<ul style="list-style-type: none"> Tarkista, ettei laitteen sisäosissa ole likaa, metallilastuja, kosteutta eikä korroosiota 	
Kytkimet	<ul style="list-style-type: none"> Varmista, että kaikki katkaisinten asetukset on määritetty oikein. 	

Tarkista seuraavat ohjeet:	Kuvaus	<input checked="" type="checkbox"/>
Tärinä	<ul style="list-style-type: none">Tarkista, että laite on asennettu tukevasti ja että tarvittaessa käytetään iskua vaimentavia alustojaTarkista, esiintyykö tärinää tavallista enemmän.	

Taulukko 8.2 Käynnistyksen tarkistuslista

9 Perusvianmääritys

9.1 Käynnistys ja käyttö

Vika	Mahdollinen syy	Testi	Ratkaisu
Näyttö pimeä/ei toimintoa	Puuttuva syöttöteho	Katso <i>Taulukko 3.1</i>	Tarkista syöttötehon lähde
	Sulakkeita puuttuu tai auki tai katkaisin lauennut	Katso mahdollisia syitä tämän taulukon kohdista avoimet sulakkeet ja lauennut katkaisin	Noudata annettuja suosituksia
	LCP:ssä ei ole virtaa	Tarkista, että LCP:n kaapeli on kytketty asianmukaisesti eikä siinä ole vaurioita	Vaihda viallinen LCP tai liitäntä-kaapeli
	Oikosulku ohjauksenjännitteessä (liitin 12 tai 50) tai ohjausliittimissä	Tarkista 24 V:n ohjauksenjännite liittimestä 12/13 liittimeen 20 - 39 tai 10 V:n syöttö liittimiin 50 - 55	Kytke liittimet asianmukaisesti
	Väärä LCP (väliillä LCP - VLT® 2800 tai 5000/6000/8000/ FCD tai FCM)		Käytä vain LCP 101:tä (P/N 130B1124) tai LCP 102:ta (P/N 130B1107)
	Väärä kontrastiasetus		Sääda kontrastia painamalla [Status]-näppäintä ja [▲]/[▼]-näppäimiä.
	Näyttö (LCP) on viallinen	Testaa eri LCP:illä	Vaihda viallinen LCP tai liitäntä-kaapeli
	Sisäinen jännitteensyöttövika tai SMPS on viallinen		Ota yhteyttä jälleenmyyjään
Jaksoittainen näyttö	Ylikuormittunut tehonsyöttö (SMPS) viallisten ohjauskaapelien tai taajuusmuuttajan sisäisen vian vuoksi	Irrota ohjauskaapelivian pois rajaamiseksi kaikki ohjauskaapelit irrottamalla liittimet.	Jos näytön valo ei sammuu, ongelma on ohjauskaapeleissa. Tarkista kaapelit oikosulkujen tai virheellisten kytkentöjen varalta. Jos näyttö edelleen pimenee, noudata pimeää näyttöä koskevia ohjeita.

Vika	Mahdollinen syy	Testi	Ratkaisu
Moottori ei käy	Huoltokytkin auki tai moottorin kytkentä puuttuu	Tarkista, että moottori on kytketty ja ettei kytkentää ole katkaistu (huoltokytkimellä tai muulla laitteella).	Kytke moottori ja tarkista huolto-kytkin
	Ei verkkovirtaa 24 V DC-optiokortilla	Jos näyttö toimii mutta tehoa ei ole, tarkista, että taajuusmuuttajaan tulee verkkovirta.	Käytä laitetta verkkovirralla
	LCP pysähtyy	Tarkista, onko [Off]-näppäintä painettu	Pyöritä moottoria painamalla [Auto On]- tai [Hand On]-näppäintä (käyttötilasta riippuen)
	Käynnistyssignaali puuttuu (valmiustila)	Tarkista liittimen 18 oikea asetus kohdasta 5-10 <i>Liitin 18, digitaalitulo</i> (käytä oletusasetusta)	Käynnistä moottori käyttämällä oikeaa käynnistyssignaalia
	Moottorin rullaussignaali aktiivinen (rullaus)	Tarkista, että 5-12 <i>Rullaus, käänt.</i> asetus liittimelle 27 on oikea (käytä oletusasetusta).	Käytä liittimessä 27 24 V:n jännitettä tai ohjelmoi liittimen asetukseksi <i>Ei toimintoa</i>
	Väärä ohjearvoviestin lähde	Tarkista ohjearvoviesti: Paikallinen, etä- vai väljän ohjearvo? Onko esivalittu ohjearvo käytössä? Onko liittinten kytkentä oikea? Onko liittinten skaalaus oikea? Onko ohjearvoviesti käytettävissä?	Ohjelmoi oikeat asetukset. Tarkista 3-13 <i>Ohjearvon paikka</i> . Aseta esivalittu ohjearvo aktiiviseksi parametriryhmässä 3-1* <i>Ohjearvot</i> . Tarkista oikea kytkentä. Tarkista liittimien skaalaus. Tarkista ohjearvoviesti.
Moottori pyörii väärään suuntaan	Moottorin pyörimisraja	Varmista, että 4-10 <i>Moott.pyör.nop suunta</i> on ohjelmoitu oikein.	Ohjelmoi oikeat asetukset
	Aktiivinen suunnanvaihtosignaali	Tarkista, onko liittimelle parametriryhmässä 5-1* <i>Digit. tulot</i> ohjelmoitu suunnanvaihtokomento.	Poista suunnanvaihtosignaali käytöstä
	Väärä moottorin vaiheen kytkentä		Katso tämän käyttöoppaan kohta
Moottori ei saavuta maksiminopeutta	Taajuusrajat määritetty väärin	Tarkista lähdön rajat kohdista 4-13 <i>Moott. nopeuden yläraja [RPM]</i> , 4-14 <i>Moott. nopeuden yläraja [Hz]</i> ja 4-19 <i>Enimmäislähtötaajuus</i> .	Ohjelmoi oikeat rajat
	Ohjetulosignaalia ei ole skaalattu oikein	Tarkista ohjetulosignaalin skaalaus kohdasta 6-0* <i>Analog. tulo/lähtö</i> ja parametriryhmästä 3-1* <i>Ohjearvot</i> . Ohjearvorajat parametriryhmässä 3-0* <i>Ohjearvon rajat</i> .	Ohjelmoi oikeat asetukset
Moottorin nopeus epätasainen	Mahdollisesti virheellisiä parametrien asetuksia	Tarkista kaikkien moottorin parametrien asetukset, mukaan lukien kaikki moottorin kompensointiasetukset. Tarkista suljetun piirin käyttöä varten PID-asetukset.	Tarkista asetukset parametriryhmästä 1-6* <i>Analog . tulo/lähtö</i> Tarkista suljetun piirin käyttöä varten asetukset parametriryhmästä 20-0* <i>Feedback</i> .
Moottori käy epätasaisesti	Mahdollinen ylimagnetoituminen	Tarkista kaikki moottorin parametrit virheellisten moottorin asetusten varalta	Tarkista moottorin asetukset parametriryhmistä 1-2* <i>Moottoridata</i> , 1-3* <i>Laaj.moottoritied.</i> ja 1-5* <i>Kuorm.riippum. as. Asetus</i> .
Moottori ei jarruta	Jarrun parametreissa ehkä virheellisiä asetuksia. Mahdollisesti liian lyhyitä hidastusaikoja	Tarkista jarrujen parametrit. Tarkista ramppiaika-asetukset	Tarkista parametriryhmät 2-0* <i>DC-jarru</i> ja 3-0* <i>Ohjearvorajat</i>

Vika	Mahdollinen syy	Testi	Ratkaisu
Sulakkeita auki tai katkaisimen laukaisu	Oikosulku vaiheiden välillä	Moottorissa tai paneelissa on oikosulku vaiheiden välillä. Tarkista moottorin ja paneelin vaihe oikosulkujen varalta	Korjaa mahdollisesti havaitut oikosulut
	Moottorin ylikuormitus	Moottori on ylikuormittunut sovelluksessa	Suorita käynnistystesti ja varmista, että moottorin virta on spesifikaatioiden mukainen. Jos moottorin virta ylittää tyypikkilven virran täydellä kuormituksella, moottori saattaa käydä pienennetyllä kuormalla. Katso sovelluksen tekniset tiedot.
	Löysä kytkentöjä	Tee käynnistystä edeltävä tarkistus löysien kytkentöjen varalta	Kiristä löysät kytkennät
Verkkovirran epätasapaino yli 3 %	Verkkovirtaongelma (katso kuvaus kohdasta <i>Hälytys 4 Verkkovirran vaihehäviö</i>)	Kierrä tulotehojohtimet taajuusmuuttajan yhteen kohtaan: A - B, B - C, C - A.	Jos epätasapainossa oleva osuus seuraa johdinta, kyse on teho-ongelmasta. Tarkista verkon tehonsyöttö.
	Ongelma taajuusmuuttajassa	Kierrä tulotehojohtimet taajuusmuuttajan yhteen kohtaan: A - B, B - C, C - A.	Jos epätasapainossa oleva osuus on samassa tuloliittimessä, kyseessä on laiteongelma. Ota yhteyttä jälleenmyyjään.
Moottorin virran epätasapaino suurempi kuin 3 %	Moottorin tai moottorin kytkentöihin liittyvä ongelma	Kierrä moottorin lähtöjohtimet yhteen kohtaan: U - V, V - W, W - U.	Jos epätasapainossa oleva osuus seuraa johdinta, ongelma on moottorissa tai moottorin kytkennöissä. Tarkista moottori ja moottorin kytkentä.
	Ongelma taajuusmuuttajassa	Kierrä moottorin lähtöjohtimet yhteen kohtaan: U - V, V - W, W - U.	Jos epätasapainossa oleva osuus säilyy samassa lähtöliittimessä, kyseessä on laiteongelma. Ota yhteyttä jälleenmyyjään.
Akustinen melu tai värinä	Resonanssit	Ohita kriittiset taajuudet käyttämällä parametriryhmän 4-6* <i>Ohitusnopeus</i> parametreja. Poista ylimodulaatio käytöstä kohdassa 14-03 <i>Ylimodulaatio</i> Vaihda kytkentätapa ja -taajuus parametriryhmässä 14-0* <i>Vaihtos. kytk.</i> Lisää resonanssin vaimennusta kohdassa 1-64 <i>Resonanssivaimennus</i>	Tarkista, onko kohina ja/tai värinä vähentynyt hyväksyttävälle tasolle

Taulukko 9.1 Vianmääritys

10 Tekniset tiedot

10.1 Tehoriippuvaiset tekniset tiedot

10.1.1 Verkköjännite 1 x 200 - 240 V AC

Verkköjännite 1 x 200 - 240 V AC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan									
Taajuusmuuttaja	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
Tyypillinen akseliteho [kW]	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	5.5	7.5	15	22
Tyypillinen akseliteho [HP] 240 V:n jännitteellä	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
IP20/alusta	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP21/NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Lähtövirta									
Jatkuva (3 x 200 - 240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Jaksoittainen(3 x 200 - 240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Jatkuva kVA (208 V vaihtovirta) [kVA]						5,00	6,40	12,27	18,30
Maks. tulovirta									
Jatkuva (1 x 200 - 240 V) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Jaksoittainen (1 x 200 - 240 V) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
Muut tekniset tiedot									
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] ⁴⁾	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[0,2-4]/(4 - 10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1)/0	[95]/(4)/0
Paino, kotelointi IP20 [kg]	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Paino, kotelointi IP21 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Paino, kotelointi IP55 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Paino, kotelointi IP66 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Hyötysuhde ³⁾	0,968	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Taulukko 10.1 Verkköjännite 1 x 200 - 240 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan

10.1.2 Verkkajännite 3 x 200 - 240 V AC

Verkkajännite 3 x 200 - 240 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan									
Taajuusmuuttaja	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Tyypillinen akseliteho [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
Tyypillinen akseliteho [HP] 208 V:n jännitteellä	0,25	0,37	0,55	0,75	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
IP20/NEMA alusta	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
Lähtövirta									
Jatkuva (3 x 200 - 240 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Jaksoittainen (3 x 200 - 240 V) [A]	1,98	2,64	3,85	5,06	7,26	8,3	11,7	13,8	18,4
Jatkuva kVA (208 V vaihtovirta) [kVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Maks. tulovirta									
Jatkuva (3 x 200 - 240 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Jaksoittainen (3 x 200 - 240 V) [A]	1,7	2,42	3,52	4,51	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
Muut tekniset tiedot									
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] 4)	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) 2)	[0,2-4]/(4 - 10)								
Paino, kotelointi IP20 [kg]	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Paino, kotelointi IP21 [kg]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Paino, kotelointi IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Paino, kotelointi IP66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Hyötysuhde 3)	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Taulukko 10.2 Verkkajännite 3 x 200 - 240 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan

Verkojännite 3 x 200 - 240 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan									
Taajuusmuuttaja	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K
Typillinen akseliteho [kW]	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45
Typillinen akseliteho [HP] 208 V:n jännitteellä	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
IP20/NEMA alusta*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Lähtövirta									
Jatkuva (3 x 200 - 240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Jaksoittainen (3 x 200 - 240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Jatkuva kVA (208 V vaihtovirta) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
Maks. tulovirta									
Jatkuva (3 x 200 - 240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Jaksoittainen (3 x 200 - 240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
Muut tekniset tiedot									
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] ⁴⁾	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/(250 MCM)
Paino, kotelointi IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50
Paino, kotelointi IP21 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Paino, kotelointi IP55 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Paino, kotelointi IP66 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Hyötysuhde ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97

Taulukko 10.3 Verkojännite 3 x 200 - 240 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan

* (B3+4 ja C3+4 voidaan muuntaa IP21-standardin mukaisiksi muunnospaketin avulla (lisätietoja antaa Danfoss))

10.1.3 Verkköjännite 1 x 380 - 480 V AC

Verkköjännite 1 x 380 V AC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan				
Taajuusmuuttaja	P7K5	P11K	P18K	P37K
Tyypillinen akseliteho [kW]	7,5	11	18,5	37
Tyypillinen akseliteho [HP] 460 V:n jännitteellä	10	15	25	50
IP21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
Lähtövirta				
Jatkuva (3 x 380 - 440 V) [A]	16	24	37,5	73
Jaksoittainen (3 x 380 - 440 V) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Jatkuva (3 x 441 - 480 V) [A]	14,5	21	34	65
Jaksoittainen (3 x 441 - 480 V) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Jatkuva kVA (400 V AC) [kVA]	11,0	16,6	26	50,6
Jatkuva kVA (460 V AC) [kVA]	11,6	16,7	27,1	51,8
Maks. tulovirta				
Jatkuva (1 x 380 - 440 V) [A]	33	48	78	151
Jaksoittainen (1 x 380 - 440 V) [A]	36	53	85,8	166
Jatkuva (1 x 441 - 480 V) [A]	30	41	72	135
Jaksoittainen (1 x 441 - 480 V) [A]	33	46	79,2	148
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	63	80	160	250
Muut tekniset tiedot				
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] 4)	300	440	740	1480
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) 2)	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
Paino, kotelointi IP21 [kg]	23	27	45	65
Paino, kotelointi IP55 [kg]	23	27	45	65
Paino, kotelointi IP66 [kg]	23	27	45	65
Hyötysuhde 3)	0,96	0,96	0,96	0,96

Taulukko 10.4 Verkköjännite 1 x 380 V AC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan

10.1.4 Verkköjännite 3 x 380 - 480 V AC

Verkköjännite 3 x 380 - 480 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan										
Taajuusmuuttaja	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typillinen akseliteho [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Typillinen akseliteho [HP] 460 V:n jännitteellä	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,9	4,0	5,3	7,5	10
IP20/NEMA alusta	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1										
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
Lähtövirta										
Jatkuva (3 x 380 - 440 V) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Jaksoittainen (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
Jatkuva (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
Jaksoittainen (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
Jatkuva 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
Jatkuva 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
Maks. tulovirta										
Jatkuva (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
Jaksoittainen (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
Jatkuva (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
Jaksoittainen (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
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
Muut tekniset tiedot										
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] 4)	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) 2)	[4]/(10)									
Paino, koteloointi IP20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Paino, koteloointi IP21 [kg]										
Paino, koteloointi IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Paino, koteloointi IP66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Hyötysuhde 3)	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Taulukko 10.5 Verkköjännite 3 x 380 - 480 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan

Verkojännite 3 x 380 - 480V AC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan										
Taajuusmuuttaja	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typillinen akseliteho [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
Typillinen akseliteho [HP] 460 V:n jännitteellä	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP20/NEMA alusta *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Lähtövirta										
Jatkuva (3 x 380 - 440 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177
Jaksoittainen (3 x 380 - 440 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195
Jatkuva (3 x 441 - 480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
Jaksoittainen (3 x 441 - 480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176
Jatkuva kVA (400 V AC) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123
Jatkuva kVA (460 V AC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128
Maks. tulovirta										
Jatkuva (3 x 380 - 440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
Jaksoittainen (3 x 380 - 440 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177
Jatkuva (3 x 441-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
Jaksoittainen (3 x 441 - 480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
Muut tekniset tiedot										
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] ⁴⁾	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/(4/0)	[120]/(4/0)
Paino, koteloointi IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Paino, koteloointi IP21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Paino, koteloointi IP55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Paino, koteloointi IP66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Hyötysuhde ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

Taulukko 10.6 Verkojännite 3 x 380 - 480 VAC - Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan

* B3+B4 ja C3+C4 voidaan muuntaa IP21-standardin mukaisiksi muunnospaketin avulla (lisätietoa antaa Danfoss)

10.1.5 Verkköjännite 3 x 525 - 600 V AC

Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan									
Taajuusmuuttaja	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
Typillinen akseliteho [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11
IP20/NEMA alusta	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
Lähtövirta									
Jatkuva (3 x 525 - 550 V) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	19
Jaksoittainen (3 x 525 - 550 V) [A]		2,9	3,2	4,5	5,7	7,0	10,5	12,7	21
Jatkuva (3 x 525 - 600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	18
Jaksoittainen (3 x 525 - 600 V) [A]		2,6	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1	20
Jatkuva kVA (525 V vaihtovirta) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	18,1
Jatkuva kVA (575 V vaihtovirta) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	17,9
Maks. tulovirta									
Jatkuva (3 x 525 - 600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4	17,2
Jaksoittainen (3 x 525 - 600 V) [A]		2,7	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,5	19
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
Muut tekniset tiedot									
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] 4)	35	50	65	92	122	145	195	261	225
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[0,2 - 4]/(24 - 10)								[16]/(6)
Paino, kotelointi IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	12
Hyötysuhde ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98

Taulukko 10.7 Verkköjännite 3 x 525 - 600 V AC

¹⁾ Katso sulaketyyppi 10.3.2 Sulakepöydät

²⁾ American Wire Gauge

³⁾ Mitattu käyttäen 5 metriä pitkiä suojattuja moottorikaapeleita nimelliskuormituksella ja -taajuudella

⁴⁾ Typillinen tehohäviö normaalilla kuormituksella ja sen tarkkuus $\pm 15\%$ (toleranssi vaihtelee jännitteen ja kaapelin ominaisuuksien mukaan). Arvot perustuvat tyypilliseen moottorin hyötysuhteeseen (eff2/eff3-rajalla). Heikomman hyötysuhteen moottorit kasvattavat taajuusmuuttajan tehohäviötä ja päinvastoin.

Jos kytkentätaajuutta nostetaan nimellisarvoa suuremmaksi, tehohäviöt voivat kasvaa merkittävästi.

Tähän sisältyvät paikallisohjauspaneeli (LCP) ja tyypilliset ohjauskortin tehonkulutukset. Lisäoptiot ja asiakkaan kuormitukset voivat kasvattaa häviöitä jopa 30 watilla (Vaikkakin tyypillisesti vain 4 W ylimääräistä ylikuormitelta ohjauskortilta tai paikkaan A tai B liitettyltä lisävarusteelta). Vaikka mittaukset tehdään tekniikan tasoa vastaavilla laitteilla, tulee huomata, että mittauksissa voi esiintyä hieman epätarkkuutta ($\pm 5\%$).

⁵⁾ Moottori- ja verkkovirtakaapeli: 300 MCM/150 mm²

Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan									
Taajuusmuuttaja	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Tyypillinen akseliteho [kW]	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
IP20/NEMA alusta	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
Lähtövirta									
Jatkuva (3 x 525 - 550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Jaksoittainen (3 x 525 - 550 V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Jatkuva (3 x 525 - 600 V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Jaksoittainen (3 x 525 - 600 V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Jatkuva kVA (525 V vaihtovirta) [kVA]	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Jatkuva kVA (575 V vaihtovirta) [kVA]	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Maks. tulovirta									
Jatkuva (3 x 525 - 600 V) [A]	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Jaksoittainen (3 x 525 - 600 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
Muut tekniset tiedot									
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] 4)	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) ²⁾				[35]/(2)		[50]/(1)		[95 ⁵⁾]/(3/0)	
Paino, koteloointi IP20 [kg]	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Hyötysuhde ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Taulukko 10.8 Verkköjännite 3 x 525 - 600 V AC

¹⁾ Katso sulaketyyppi 10.3.2 Sulakepöydät

²⁾ American Wire Gauge

³⁾ Mitattu käyttäen 5 metriä pitkiä suojattuja moottorikaapeleita nimelliskuormituksella ja -taajuudella

⁴⁾ Tyypillinen tehohäviö normaalilla kuormituksella, ja sen tarkkuus $\pm 15\%$ (toleranssi vaihtelee jännitteen ja kaapelin ominaisuuksien mukaan).

Arvot perustuvat tyypilliseen moottorin hyötysuhteeseen (eff2/eff3-rajalla). Heikomman hyötysuhteen moottorit kasvattavat taajuusmuuttajan tehohäviötä ja päinvastoin.

Jos kytkentätaajuutta nostetaan nimellisarvoa suuremmaksi, tehohäviöt voivat kasvaa merkittävästi.

Tähän sisältyvät paikallisohjauspaneeli (LCP) ja tyypilliset ohjaukskortin tehonkulutukset. Lisäoptiot ja asiakkaan kuormitukset voivat kasvattaa häviötä jopa 30 watilla (Vaikkakin tyypillisesti vain 4 W ylimääräistä ylikuormiteltulta ohjaukskortilta tai paikkaan A tai B liitettyä lisävarusteelta).

Vaikka mittaukset tehdään tekniikan tasoa vastaavilla laitteilla, tulee huomata, että mittauksissa voi esiintyä hieman epätarkkuutta ($\pm 5\%$).

⁵⁾ Moottori- ja verkkovirtakaapeli: 300 MCM/150 mm²

10.1.6 Verkköjännite 3 x 525-690 V AC

Verkköjännite 3 x 525 - 690 V AC							
Taajuusmuuttaja	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Tyypillinen akseliteho [kW]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Vain kotelointiluokka IP20	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Lähtövirta Suuri ylikuorma 110 % 1 minuutin aja							
Jatkuva (3 x 525-550 V) [A]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Jaksoittainen (3 x 525 - 550 V) [A]	2,3	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1
Jatkuva kVA (3 x 551 - 690 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Jaksoittainen kVA (3 x 551 - 690 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,9	6,0	8,2	11
Jatkuva kVA 525 V vaihtovirta	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Jatkuva kVA 690 V vaihtovirta	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Maks. tulovirta							
Jatkuva (3 x 525-550 V) [A]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Jaksoittainen (3 x 525 - 550 V) [A]	2,1	2,6	3,8	8,4	6,0	8,8	11
Jatkuva kVA (3 x 551 - 690 V) [A]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Jaksoittainen kVA (3 x 551 - 690 V) [A]	1,5	2,2	3,2	4,4	5,4	7,4	9,9
Muut tekniset tiedot							
IP20, kaapelin maksimipoikkileikkaus ⁵⁾ (verkko, moottori, jarru ja kuorman jako) [mm ²]/(AWG)	[0,2 - 4]/(24 - 10)						
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] ⁴⁾	44	60	88	120	160	220	300
Paino, kotelointi IP20 [kg]	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Hyötysuhde ⁴⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Taulukko 10.9 Verkköjännite 3 x 525 - 690 V AC IP20

Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan										
Taajuusmuuttaja	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typillinen akseliteho [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
Typillinen akseliteho [HP] 575 V:n jännitteellä	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
Lähtövirta										
Jatkuva (3 x 525 - 550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
Jaksoittainen (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
Jatkuva (3 x 551 - 690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
Jaksoittainen (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
Jatkuva kVA (550 V vaihtovirta) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100
Jatkuva kVA (575 V vaihtovirta) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Jatkuva kVA (690 V AC) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5
Maks. tulovirta										
Jatkuva (3 x 525 - 690 V) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99
Jaksoittainen (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
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
Muut tekniset tiedot										
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] 4)	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
Paino IP21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Paino IP55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Hyötysuhde ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Taulukko 10.10 Verkojännite 3 x 525 - 690 V AC IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12

Normaali ylikuormitus 110 % 1 minuutin ajan		
Taajuusmuuttaja	P45K	P55K
Tyypillinen akseliteho [kW]	45	55
Tyypillinen akseliteho [HP] 575 V:n jännitteellä	60	75
IP20/alusta	C3	C3
Lähtövirta		
Jatkuva (3 x 525 - 550 V) [A]	54	65
Jaksoittainen (3 x 525 - 550 V) [A]	59,4	71,5
Jatkuva (3 x 551 - 690 V) [A]	52	62
Jaksoittainen (3 x 551 - 690 V) [A]	57,2	68,2
Jatkuva kVA (550 V vaihtovirta) [kVA]	51,4	62
Jatkuva kVA (575 V vaihtovirta) [kVA]	62,2	74,1
Jatkuva kVA (690 V AC) [kVA]	62,2	74,1
Maks. tulovirta		
Jatkuva (3 x 525 - 550 V) [A]	52	63
Jaksoittainen (3 x 525 - 550 V) [A]	57,2	69,3
Jatkuva (3 x 551 - 690 V) [A]	50	60
Jaksoittainen (3 x 551 - 690 V) [A]	55	66
Etusulakkeita enintään ¹⁾ [A]	100	125
Muut tekniset tiedot		
Arvioitu tehohäviö suurimmalla nimelliskuormituksella [W] 4)	592	720
Maks. kaapelin koko (verkko, moottori, jarru) [mm ²]/(AWG) ²⁾	50 (1)	
Paino IP20 [kg]	35	35
Hyötysuhde ⁴⁾	0,98	0,98

Taulukko 10.11 Verkojännite 3 x 525 - 690 V IP20

¹⁾ Katso sulaketyyppi 10.3.2 Sulakepöydät

²⁾ American Wire Gauge

³⁾ Mitattu käyttäen 5 metriä pitkiä suojattuja moottorikaapeleita nimelliskuormituksella ja -taajuudella

⁴⁾ Tyypillinen tehohäviö normaalilla kuormituksella ja sen tarkkuus $\pm 15\%$ (toleranssi vaihtelee jännitteen ja kaapelin ominaisuuksien mukaan).

Arvot perustuvat tyypilliseen moottorin hyötysuhteeseen (eff2/eff3-rajalla). Heikomman hyötysuhteen moottorit kasvattavat taajuusmuuttajan tehohäviötä ja päinvastoin.

Jos kytkentätaajuutta nostetaan nimellisarvoa suuremmaksi, tehohäviöt voivat kasvaa merkittävästi.

Tähän sisältyvät paikallisohjauspaneeli (LCP) ja tyypilliset ohjauskortin tehonkulutukset. Lisäoptiot ja asiakkaan kuormitukset voivat kasvattaa häviötä jopa 30 W. (Vaikkakin tyypillisesti vain 4 W ylimääräistä ylikuormitetulta ohjauskortilta tai paikkaan A tai B liitettyltä lisävarusteelta).

Vaikka mittaukset tehdään erittäin tarkkoilla laitteilla, tulee huomata, että mittauksissa voi esiintyä hieman epätarkkuutta ($\pm 5\%$).

⁵⁾ Moottori- ja verkkovirtakaapeli: 300 MCM/150 mm²

10.2 Yleiset tekniset tiedot

Suojaus ja ominaisuudet

- Moottorin ylikuormitukselta suojaava elektroninen lämpösuojaus.moottorin suojaus.
- Jäähdytysrivan lämpötilan valvonta varmistaa, että taajuusmuuttaja laukeaa, jos lämpötila nousee arvoon $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Ylikuormituslämpötilaa ei voi nollata, ennen kuin jäähdytysrivan lämpötila on alle $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (ohje - nämä lämpötilat voivat vaihdella tehon, koteloinnin jne. mukaan). VLT® AQUA Drive -taajuusmuuttaja sisältää redusointitoiminnon, jolla vältetään jäähdytysrivan lämpötilan nouseminen 95 °C :een.
- Taajuusmuuttaja on suojattu moottorin liittimien U, V, W oikosulkua vastaan.
- Jos syöttövaihe puuttuu, taajuusmuuttaja laukaisee tai antaa varoituksen (riippuen kuormituksesta).
- Välipiirin jännitteen valvonta varmistaa, että taajuusmuuttaja laukaisee, jos välipiirin jännite on liian suuri tai liian pieni.
- Taajuusmuuttaja on suojattu moottorin liittimien U, V, W maavikoja vastaan.

Verkkajännite (L1, L2, L3)

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

Verkkajännite pieni/syöttöjännitteen katkos:

Verkkajännitteen ollessa pieni tai syöttöjännitteen katkoksen aikana taajuusmuuttaja jatkaa toimintaansa, kunnes välipiirin jännite laskee minimipysäytystason alapuolelle. Tämä on tyypillisesti 15 % taajuusmuuttajan alimman nimellissyöttöjännitteen alapuolella. Käynnistymistä ja täyttä momenttia ei voida odottaa, jos verkkajännite on enemmän kuin 10 % alle taajuusmuuttajan alimman nimellissyöttöjännitteen.

Syöttöverkon taajuus	50/60 Hz +4/-6%
----------------------	-----------------

Taajuusmuuttajan virransyöttö on testattu standardin IEC61000-4-28 mukaisesti, 50 Hz +4/-6 %.

Syöttövaiheiden välinen tilapäinen suurin sallittu epätasapaino	3,0 % nimellisverkkajännitteestä
Todellinen tehokerroin (λ)	$\geq 0,9$ nimelliskuormituksella
Perusaallon tehokerroin ($\cos\phi$) lähellä yhtä	(> 0,98)
KytKentä tulosyötöllä L1, L2, L3 (käynnistyksiä) \leq kotelointityyppi A	enintään 2 kertaa/min.
KytKentä tulosyötöllä L1, L2, L3 (käynnistyksiä) \geq kotelointityyppi B, C	enintään 1 kerta/min.
KytKentä tulosyötöllä L1, L2, L3 (käynnistyksiä) \geq kotelointityyppi D, E, F	enintään 1 kerta/2 min.
Standardin EN60664-1 mukainen ympäristö	ylijänniteluokka III/likaantumistaso 2

Yksikkö soveltuu käytettäväksi piirissä, joka ei pysty tuottamaan enempää kuin 100 000 RMS symmetristä ampeeria, 240/480/600/690 V maksimi.

Moottorilähtö (U, V, W)

Lähtöjännite	0 - 100 % verkkajännitteestä
Lähtötaajuus	0 - 590 Hz*
Lähdön kytKentä	Rajoittamaton
Ramppiajat	1 - 3600 s

* Riippuu tehosta.

Momentin ominaiskäyrä

Käynnistysmomentti (jatkuva momentti)	enintään 110 % 1 minuutin ajan.*
Käynnistysmomentti	maksimi 135 % enintään 0,5 sekunnin ajan*
Ylimomentti (jatkuva momentti)	enintään 110 % 1 minuutin ajan.*

*Prosenttimäärä riippuu VLT AQUA Drive -taajuusmuuttajan nimellismomentista.

Tekniset tiedot
**VLT® AQUA -taajuusmuuttaja
Käyttöopas**
Kaapelien pituudet ja poikkipinnat

Moottorikaapelin maks.pituus, suojattu	150 m
Moottorikaapelin maks.pituus, suojaamaton	300 m
Maks.poikkipinta moottoriin, verkkovirtaan, kuorman jakoon ja jarruun *	
Maks.poikkipinta ohjausliittimiin, jäykkä johdin	1,5 mm ² /16 AWG (2 x 0,75 mm ²)
Ohjausliitinten maks.poikkipinta, taipuisa kaapeli	1 mm ² /18 AWG
Ohjausliitinten maks.poikkipinta, sisävaipalla varustettu kaapeli	0,5 mm ² /20 AWG
Ohjausliitinten pienin poikkileikkaus	0,25 mm ²

* Katso lisätietoja verkkojännitettä koskevista taulukoista!

Ohjauskortti, RS-485-sarjaliikenne

Liittimen numero	68 (TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Liitin 61	Yhteinen liittimille 68 ja 69

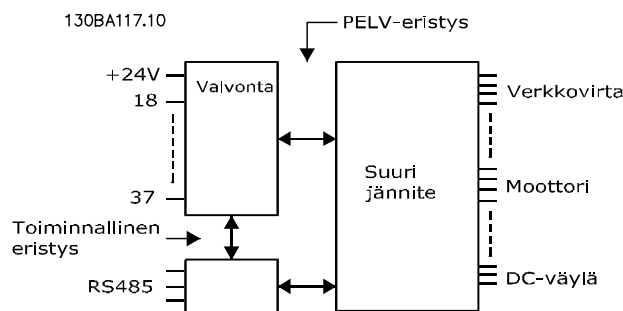
RS 485 -sarjaliikennepiiri on erotettu toiminnallisesti muista keskeisistä piireistä ja eristetty galvaanisesti syöttöjännitteestä (PELV).

Analogiset tulot

Analogisten tulojen määrä	2
Liittimen numero	53, 54
Tilat	Jännite tai virta
Tilan valinta	Katkaisin S201 tai katkaisin S202
Jännitetila	Katkaisin S201/katkaisin S202 = OFF (U)
Jännitetaso	0 ... +10 V (skaalattava)
Tuloresistanssi, Ri	noin 10 kΩ
Maks.jännite	±20 V
Virtatila	Katkaisin S201/katkaisin S202 = ON (I)
Virta-alue	0/4 - 20 mA (skaalattava)
Tuloresistanssi, Ri	noin 200 Ω
Maks.virta	30 mA
Analogisen tulon resoluutio	10 bittiä (+ signaali)
Analogisten tulojen tarkkuus	Suurin virhe 0,5 % täydestä näyttämästä
Kaistanleveys	200 Hz

10

Analogiset tulot on erotettu galvaanisesti syöttöjännitteestä (PELV) ja muista korkeajännitelittimistä.



Kuva 10.1 Analogisten tulojen PELV-erotus

Analogialähtö

Ohjelmoitavien analogialähtöjen määrä	1
Liittimen numero	42
Analogialähdön virta-alue	0/4 - 20 mA
Maks.resistiivinen kuorma analogialähdön ja rungon välillä	500 Ω
Analogialähdön tarkkuus	Maks.virhe: 0,8 % koko näyttämästä
Analogialähdön resoluutio	8 bittiä

Analogialähtö on erotettu galvaanisesti syöttöjännitteestä (PELV) ja muista korkeajännitelittimistä.

Tekniset tiedot

VLT® AQUA -taajuusmuuttaja
Käyttöopas

Digitaalitulot

Ohjelmoitavat digitaalitulot	4 (6)
Liittimen numero	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logiikka	PNP tai NPN
Jännitetaso	0 - 24 V DC
Jännitetaso, looginen '0' PNP	<5 V DC
Jännitetaso, looginen '1' PNP	>10 V DC
Jännitetaso, looginen '0' NPN	>19 V DC
Jännitetaso, looginen '1' NPN	<14 V DC
Maksimijännite tulossa	28 V DC
Tuloresistanssi, Ri	noin 4 kΩ

Kaikki digitaalitulot on erotettu galvaanisesti syöttöjännitteestä (PELV) ja muista korkeajänniteliittimistä.

1) Liittimet 27 ja 29 voidaan myös ohjelmoida lähdeksi.

Digitaalilähtö

Ohjelmoitavat digitaalilähdöt	2
Liittinten määrä	27, 29 ¹⁾
Digitaalilähdön jännitetaso	0-24 V
Maks. lähtövirta (ripa tai lähde)	40 mA
Maks. kuormitus taajuuslähdessä	1 kΩ
Maks. kapasitiivinen kuormitus taajuuslähdessä	10 nF
Pienin lähtötaajuus taajuuslähdessä	0 Hz
Maksimilähtötaajuus taajuuslähdessä	32 kHz
Taajuuslähdon tarkkuus	Maks. virhe: 0,1 % koko näyttämästä
Taajuuslähtöjen resoluutio	12 bittia

1) Liittimet 27 ja 29 voidaan myös ohjelmoida tuloksi.

Digitaalilähtö on erotettu galvaanisesti syöttöjännitteestä (PELV) ja muista korkeajänniteliittimistä.

Pulssitulot

Ohjelmoitavat pulssitulot	2
Liittimet	29, 33
Maks. taajuus liittimessä 29, 33	110 kHz (Push-pull-käyttöinen)
Maks. taajuus liittimessä 29, 33	5 kHz (avoin kollektori)
Min.taajuus liittimessä 29, 33	4 Hz
Jännitetaso	katso 10.2.1
Maksimijännite tulossa	28 V DC
Tuloresistanssi, Ri	noin 4 kΩ
Pulssitulon tarkkuus (0,1 - 1 kHz)	Maks.virhe: 0,1 % koko näyttämästä
Ohjauskortti, 24 V:n tasavirta-ohjain	
Liittinten määrä	12, 13
Maks. kuorma	200 mA

24 V:n tasavirtasyöttö on galvaanisesti erotettu verkkojännitteestä (PELV), mutta sillä on sama potentiaali kuin analogisilla tuloilla ja lähdeillä sekä digitaalituloilla ja -lähdeillä.

Relelähdet

Ohjelmoitavat relelähdet	2
Rele 01 Liittimen numero	1-3 (auki), 1-2 (kiinni)
Maks. liitinkuorma (vaihtovirta-1) ¹⁾ liittimissä 1-3 (NC), 1-2 (NO) (vastuskuorma)	240 V:n vaihtovirta, 2 A
Maks. liitinkuorma (AC-15) ¹⁾ (induktiivinen kuorma @ cosφ 0,4)	240 V:n vaihtovirta, 0,2 A
Maks. liitinkuorma (tasavirta-1) ¹⁾ liittimissä 1-2 (NO), 1-3 (NC) (vastuskuorma)	60 V:n tasavirta, 1 A
Maks. liitinkuorma (tasavirta-13) ¹⁾ (Induktiivinen kuorma)	24 V:n tasavirta, 0,1 A
Rele 02 Liittimen numero	4-6 (auki), 4-5 (kiinni)
Maks. liitinkuorma (AC-1) ¹⁾ liittimissä 4-5 (NO) (vastuskuorma) ²⁾³⁾	400 V:n vaihtovirta, 2 A
Maks. liitinkuorma (AC-15) ¹⁾ liittimissä 4-5 (NO) (induktiivinen kuorma @ cosφ 0,4)	240 V:n vaihtovirta, 0,2 A
Maks. liitinkuorma (DC-1) ¹⁾ liittimissä 4-5 (NO) (vastuskuorma)	80 V:n tasavirta, 2 A
Maks. liitinkuorma (DC-13) ¹⁾ liittimissä 4-5 (NO) (Induktiivinen kuorma)	24 V:n tasavirta, 0,1 A

Tekniset tiedot

VLT® AQUA -taajuusmuuttaja
Käyttöopas

Maks. liitinkuorma (AC-1) ¹⁾ liittimissä 4–6 (NC) (vastuskuorma)	240 V:n vaihtovirta, 2 A
Maks. liitinkuorma (AC-15) ¹⁾ liittimissä 4–6 (NC) (induktiivinen kuorma @ cosφ 0,4)	240 V:n vaihtovirta, 0,2 A
Maks. liitinkuorma (tasavirta-1) ¹⁾ liittimissä 4–6 (NC) (vastuskuorma)	50 V:n tasavirta, 2 A
Maks. liitinkuorma (DC-13) ¹⁾ liittimissä 4–6 (NC) (induktiivinen kuorma)	24 V:n tasavirta, 0,1 A
Pienin liitinkuorma 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V:n tasavirta 10 mA, 24 V:n vaihtovirta 20 mA
Standardin EN 60664-1 mukainen ympäristö	ylijänniteluokka III/liikaantumistasaste 2

1) IEC 60947 osat 4 ja 5

Releliitännät on galvaanisesti erotettu muusta piiristä vahvistetulla eristyksellä (PELV).

2) Ylijänniteluokka II

3) UL-sovellukset 300 V:n vaihtovirta 2 A

Ohjauskortti, 10 V:n tasavirtaustulo

Liitinten määrä	50
Lähtöjännite	10,5 V ±0,5 V
Maks. kuorma	25 mA

10 V:n tasavirtalähde on erotettu galvaanisesti syöttöjännitteestä (PELV) ja muista korkeajänniteliittimistä.

Ohjausominaisuudet

Lähtötaajuuden resoluutio alueella 0–1000 Hz	±0,003 Hz
Järjestelmän vasteaika (liittimet 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Nopeudenohjausalue (avoin piiri)	1:100 synkroninopeudesta
Nopeuden tarkkuus (avoin piiri)	30-4000 kierrosta minuutissa (rpm): Maksimivirhe ±8 rpm

Kaikki ohjausominaisuudet 4-napaisella asynkronisella moottorilla

Käyttöympäristöt

Kotelointityyppi A	IP20/Chassis, IP21 kit/Type 1, IP55/Type12, IP66
Kotelointityyppi B1/B2	IP21/Type 1, IP55/Type 12, IP66
Kotelointityyppi B3/B4	IP20/alusta
Kotelointityyppi C1/C2	IP21/Type 1, IP55/Type 12, IP66
Kotelointityyppi C3/C4	IP20/alusta
Kotelointityyppi D1/D2/E1	IP21/Type 1, IP54/Type12
Kotelointityyppi D3/D4/E2	IP00/alusta
Kotelointisarja saatavilla ≤ kotelointityyppi A	IP21/Type 1/IP4X top
Tärinätesti, kotelo A/B/C	1,0 g
Tärinätesti, kotelo D/E/F	0,7 g
Suurin suhteellinen kosteus	5 % - 95 % (IEC 721-3-3; Luokka 3K3 (kondensoitumaton) käytön aikana
Syövyttävä ympäristö (IEC 721-3-3), päällystämätön	luokka 3C2
Syövyttävä ympäristö (IEC 721-3-3), lakattu	luokka 3C3
Standardin IEC 60068-2-43 H2S mukainen testimenetelmä (10 päivää)	
Ympäristön lämpötila	Enintään 50 °C

Redusointi ympäristön korkean lämpötilan vuoksi, katso erityisolosuhteita käsittelevä jakso

Pienin ympäristön lämpötila täyden toiminnan aikana	0 °C
Pienin ympäristön lämpötila, rajoitettu teho	- 10 °C
Lämpötila varastoinnin/kuljetuksen aikana	-25 ... +65/70 °C
Maksimikorkeus merenpinnan yläpuolella ilman redusointia	1000 m
Maksimikorkeus merenpinnan yläpuolella redusoinnin jälkeen	3000 m

Redusointi suuren korkeuden vuoksi, katso erityisolosuhteita käsittelevä jakso

EMC-standardit, emissio	EN 61800-3, EN 61000-6-3, EN 55011, IEC 61800-3 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
EMC-standardit, sieto	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Katso erityisolosuhteita käsittelevä jakso

Ohjauskortin toiminta

Skannausväli	5 ms
Ohjauskortti, USB-sarjaliikenne	
USB-standardi	1,1 (täysi nopeus)
USB-pistoke	USB B-tyyppin laitepistoke

⚠️ HUOMIO

Kytkeä PC:hen tehdään isännän ja laitteen välisellä USB-standardikaapelilla.

USB-liitäntä on erotettu galvaanisesti syöttöjännitteestä (PELV) ja muista korkeajänniteliittimistä.

USB-liitäntää ei ole galvaanisesti erotettu suojamaadoituksesta. Käytä ainoastaan eristettyä kannettavaa/pöytätietokonetta yhteytenä VLT AQUA Drive -taajuusmuuttajan USB-liitäntään tai eristettyyn USB-kaapeliin/-liitäntään.

10.3 Sulakkeen tekniset tiedot

10.3.1 CE-vaatimusten mukaisuus

Sulakkeet tai katkaisimet ovat pakollisia standardin IEC 60364 vaatimusten täyttämiseksi. Danfoss suosittelee valintaa seuraavista.

- 600 V
- 690 V

Alla mainitut sulakkeet soveltuvat käytettäväksi piirissä, joka pystyy tuottamaan 100 000 Arms (symmetristä) seuraavilla jännitteillä

- 240 V
- 480 V

riippuu taajuusmuuttajan nimellisjännitteestä. Oikeilla sulakkeilla taajuusmuuttajan nimellisoikosulkuvirta (SCCR) on 100 000 Arms.

10.3.2 Sulakepöydät

Kotelointi	Teho [kW]	Suosittelava sulakekoko	Suosittelava maks. sulake	Suosittelava katkaisin Moeller	Maks.laukaisutaso [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

Taulukko 10.12 200 - 240 V, kehyskoot A, B ja C

Kotelointi	Teho [kW]	Suosittelava sulakekoko	Suosittelava maks. sulake	Suosittelava katkaisin Moeller	Maks.laukaisutaso [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

Taulukko 10.13 380 - 480 V, kehyskoot A, B ja C
10

Kotelointi	Teho [kW]	Suosittelava sulakekoko	Suosittelava maks. sulake	Suosittelava katkaisin Moeller	Maks.laukaisutaso [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

Taulukko 10.14 525 - 600 V, kehyskoot A, B ja C

Kotelointi	Teho [kW]	Suosittelava sulakekoko	Suosittelava maks. sulake	Suosittelava katkaisin Danfoss	Maks. laukaisutaso [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		

Taulukko 10.15 525 - 690 V, kehyskoot A, C ja D (muut kuin UL-sulakkeet)

10.3.3 UL-vaatimustenmukaisuus

Sulakkeet tai katkaisimet ovat pakollisia NEC 2009 - vaatimusten täyttämiseksi. Suosittelemme valintaa seuraavien joukosta

- 600 V
- 690 V

riippuu taajuusmuuttajan nimellisjännitteestä. Oikeilla sulakkeilla taajuusmuuttajan nimellisoikosulkuvirta (SCCR) on 100 000 Arms.

Alla mainitut sulakkeet soveltuvat käytettäväksi piirissä, joka pystyy tuottamaan 100 000 Arms (symmetristä) seuraavilla jännitteillä

- 240 V
- 480 V

Suositeltava maks. sulake													
Teho [kW]	Maks.etusula koko [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-15	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1,5	20	FWX-20	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2,2	30*	FWX-30	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3,0	35	FWX-35	KTN-R35	JKS-35	JJN-35				---	KLN-R35	---	A2K-35R	HSJ35
3,7	50	FWX-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50				5014006-050	KLN-R50	---	A2K-50R	HSJ50
5,5	60**	FWX-60	KTN-R60	JKS-60	JJN-60				5014006-063	KLN-R60	---	A2K-60R	HSJ60
7,5	80	FWX-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80				5014006-080	KLN-R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150	0	0		2028220-150	KLN-R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200	0	0		2028220-200	KLN-R200		A2K-200R	HSJ200

Taulukko 10.16 1 x 200 - 240 V

* Siba sallittu enintään 32 A

** Siba sallittu enintään 63 A

Suositeltava maks. sulake													
Teho [kW]	Maks.etusula koko [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				5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	0	0		2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200	0	0		2028220-200	KLS-200		A6K-200R	HSJ200

Taulukko 10.17 1 x 380 - 500 V

240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää KTN-sulakkeiden tilalla Bussmannin KTS-sulakkeita.

240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää FWX-sulakkeiden tilalla Bussmannin FWH-sulakkeita.

240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää JJN-sulakkeiden tilalla Bussmannin JJS-sulakkeita.

240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää KLN-sulakkeiden tilalla LITTEL FUSEn KLSR-sulakkeita.

240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää A2KR-sulakkeiden tilalla FERRAZ SHAWMUTin A6KR-sulakkeita.

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake					
	Bussmann Type RK1 ¹⁾	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	-	-	-

Taulukko 10.18 3 x 200 - 240 V, kehyskoot A, B ja C

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake			
	SIBA Type RK1	Littelfuse Type RK1	Ferraz- Shawmut Type CC	Ferraz- Shawmut Type RK1 ³⁾
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

Taulukko 10.19 3 x 200 - 240 V, kehyskoot A, B ja C

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake			
	Bussmann Type JFHR2 ²⁾	Littelfuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 ⁴⁾	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

Taulukko 10.20 3 x 200 - 240 V, kehyskoot A, B ja C

- 1) 240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää KTN-sulakkeiden tilalla Bussmannin KTS-sulakkeita.
 2) 240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää FWX-sulakkeiden tilalla Bussmannin FWH-sulakkeita.
 3) 240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää A2KR-sulakkeiden tilalla FERRAZ SHAWMUTin A6KR-sulakkeita.
 4) 240 V:n taajuusmuuttajissa voi käyttää A25X-sulakkeiden tilalla FERRAZ SHAWMUTin A50X-sulakkeita.

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake					
	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	-	-	-

Taulukko 10.21 3 x 380 - 480 V, kehyskoot A, B ja C

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake			
	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

Taulukko 10.22 3 x 380 - 480 V, kehyskoot A, B ja C

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake			
	Bussmann JFHR2	Ferraz-Shawmut J	Ferraz-Shawmut JFHR2 ¹⁾	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

Taulukko 10.23 3 x 380 - 480 V, kehyskoot A, B ja C

1) Ferraz-Shawmutin A50QS-sulakkeita voi käyttää A50P-sulakkeiden tilalla.

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake					
	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-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	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	-	-	-

Taulukko 10.24 3 x 525 - 600 V, kehyskoot A, B ja C

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake			
	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

Taulukko 10.25 3 x 525 - 600 V, kehyskoot A, B ja C

1) Kuvan mukaisissa Bussmannin 170M-sulakkeissa käytetään -/80 visuaalista ilmaisinta, samankokoiset ja yhtä suuren ampeeriluvun -TN/80 tyyppi T, -/110 tai TN/110 tyyppi T -ilmaisinsulakkeet voidaan vaihtaa.

Teho [kW]	Suositeltava maks. sulake							
	Maks. etusulak e [A]	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-vaatimustenmukaisuus vain 525 - 600 V

Taulukko 10.26 3 x 525 - 690 V*, kehyskoot B ja C

10.4 Liitäntöjen kiristysmomentit

Kote-lointi	Teho (kW)			Momentti (Nm)						
	200 - 240 V	380 - 480/500 V	525 - 600 V	525 - 690 V	Verkkovir ta	Moottori	DC -liitäntä	Jarru	Maa	Rele
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 ¹⁾	14/24 ¹⁾	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 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6

Taulukko 10.27 Liitinten kiristäminen

1) Erilaisille kaapelin mitoille x/y, missä $x \leq 95 \text{ mm}^2$ ja $y \geq 95 \text{ mm}^2$.

Hakemisto

A	
A53	23
A54	23
Ä	
Äänieristys	26
A	
Ajo Sallittu	50
Alustus	34
Analogialähtö	21, 71
Analogiset Tulot	21, 71
Asennus	6, 13, 14, 17, 22, 24, 26, 27, 54
Asetukset	30, 32
Asetuspiste	50
Auto	
Auto	33
On	33, 50
Automaattinen	
Moottorin Sopeutus	50
Moottorin Sovitus (AMA)	29
Automaattitila	32
Avoin Piiri	23, 35
AWG	60
D	
Danfoss FC	24
Digitaalilähtö	72
Digitaalitulo	23, 50
Digitaalitulot	21, 72, 37
E	
EMC	26, 54
Ennen Käynnistystä	25
Eristetty Verkkovirta	20
Erotuskytkimet	25
Erotuskytkin	27
Etäkomennot	6
Etäohjearvo	50
Etäohjelmointi	45
H	
Häilytykset	53
Häilytysloki	32

Hand

Hand	33
On	33
Hurinasilmukat	22
Hyväksynät	iii
I	
IEC 61800-3	20
Ilmavälit	14
Ilmavälivaatimukset	13
Indusoitunut Jännite	17
J	
Jäähdytys	13
Jäähdytysväli	26, 54
Jännitetaso	72
Järjestelmän	
Käynnistys	30
Takaisinkytkentä	6
Valvonta	53
Jarrutus	50
Johdinkoot	17, 18
Johnson Controls N2°	24
K	
Kaapelien Pituudet Ja Poikkipinnat	71
Kaapelijohto	19, 54
Kaapeliputki	17, 26, 54
Käsi	30
Käsi käyttö Päälle	30
Katkaisimet	26, 54
Käynnistys	6, 34, 35, 56
Käyntikomento	30
Käytönäppäimet	33
Kelluva Kolmiokytkentä	20
Kiihdytysaika	30
Kiinnitys	14
Kohinan Eristäminen	17
Kohinanvaimennus	54
KytKentätaajuus	50
L	
Lähtöliittimet	15, 25
Lähtösignaali	38
Lähtöteho (U, V, W)	70
Lähtövirta	50
Lämpötilarajat	26, 54
Laukaisutoiminto	17

Liitin			
53.....	23, 35, 36		
54.....	23		
Liitinten Kiristäminen	83		
Liittimen Ohjelmointiesimerkkejä	36		
Lisälaitteet	27		
Lisävarusteet	19, 23, 6		
M			
Maadoitettu Kolmiokytkentä	20		
Maadoittaminen	54		
Maadoitus			
Maadoitus.....	17, 18, 19, 20, 25, 26, 54		
Suojatun Kaapelin Avulla.....	18		
Maadoitusjohdin	18		
Maajohdin	54		
Maajohto	26, 54		
Maaliitännät	18, 26		
Maaliitäntä	26, 54		
Manuaalinen Alustus	34		
Mekaanisen Jarrun Ohjaus	23		
Modbus RTU	24		
Momentin Ominaiskäyrä	70		
Momenttiraja	30		
Moottoridata	30, 29		
Moottorikaapelit	13, 17, 18, 29		
Moottorilähtö	70		
Moottorin			
Johdotus.....	54		
Kaapelointi.....	26		
KytKentä.....	18		
Nopeus.....	27		
Pyöriminen.....	29, 32		
Suojaus.....	17, 70		
Taajuus.....	32		
Teho.....	15, 17, 18, 32		
Tila.....	6		
Virta.....	7, 29		
Moottorinkaapelit	17		
Moottorivirta	32		
N			
Navigointinäppäimet	27, 35, 50, 33		
Navigointipainikkeet	31		
Nimellisteho	13		
Nollaus	34, 50, 53		
Nopeuden Ohjearvo	23, 30, 36, 47, 50		
Nosto	14		
O			
Ohjausjärjestelmä	6		
Ohjausjohdin	22		
Ohjauskaapelit	17, 18, 22, 26, 54, 20		
Ohjauskortin Toiminta	73		
Ohjauskortti,			
10 V:n Tasavirta-ulos-tulo.....	73		
24 V:n Tasavirta-ulos-tulo.....	72		
RS 485 -sarjaliikenne.....	71		
USB-sarjaliikenne.....	73		
Ohjausliitinten Ohjelmointi	23		
Ohjausliittimet	15, 22, 28, 33, 50, 36		
Ohjausnäppäimet	33		
Ohjausominaisuudet	73		
Ohjaussignaali	35, 36, 50		
Ohjearvo	32, 50		
Ohjelmointi	6, 23, 30, 32, 38, 45, 33		
Ohjelmointiesimerkki	35		
P			
Päävalikko	35, 32		
Paikallinen			
Paikallinen.....	30		
Käynnistys.....	30		
Paikalliskäyttö	31		
Paikallisohjauksen Testi	30		
Paikallisohjaus	33, 50		
Paikallisohjauspaneeli	31		
Parametrisetusten Kopiointi	33		
PELV	20, 49		
Pika-asetusvalikko	32, 35, 38, 32		
Pulssitulot	72		
Pysäytyskomento	50		
R			
Rampin			
Laskuaika.....	30		
Nousuaika.....	30		
RCD	18		
Redusointi	13		
Relelähdöt	21, 72		
Reset	33		
RFI-suodatin	20		
RMS-virta	7		
S			
Sähköinen Kohina	18		
Sarjaliikenne	6, 15, 21, 22, 33, 50, 73, 24, 53		

Hakemisto	VLT® AQUA -taajuusmuuttaja Käyttöopas	
Sovellusesimerkkejä.....		46
Sulakkeet.....	17, 26, 54, 56	
Suljettu Piiri.....		23
Suojattu Kaapeli.....	13, 17, 26, 54	
Suojatut Ohjauskaapelit.....		22
Suojaus Ja Ominaisuudet.....		70
Symbolit.....		iii
Syöttöjännite.....	25, 27	
Syöttöteho.....		25
T		
Taajuusmuuttajan Lohkokaavio.....		6
Takaisinkytkentä.....	23, 26, 46, 54, 50	
Tasavirran Aallonmuoto.....		7
Tasavirta.....		50, 7
Tasavirtaverkko.....		19
Taustalevy.....		14
Tehokerroin.....	7, 18, 26, 54	
Teholiitännät.....		17
Tehoriippuvaiset.....		59
Tekniset Tiedot.....	6, 14, 24, 59, 70	
Termistori.....		20, 49
Termistorin Ohjausjännite.....		20
Tietojen		
Lataaminen LCP:lle.....		34
Lataaminen LCP:stä.....		34
Tila.....		50
Toiminnon Testaus.....		6
Toimintojen Testaus.....		30
Transienttisuojaus.....		7
Trip		
Trip.....		53
Lock.....		53
Tulojännite.....		53
Tuloliittimet.....	15, 19, 23, 25	
Tulon Irtikykentä.....		19
Tulosignaali.....		36
Tulosignaalit.....		23
Tuloteho.....	17, 18, 56	
Tulovirta.....	7, 19, 26, 53, 54	
Turvallinen Pysäytys.....		8
Turvataarkastus.....		25
U		
Ulkoisen		
Jännite.....		36
Lukitus.....		23, 47, 37
Ulkoiset		
Komennot.....		7, 50
Säätimet.....		6
Useampi Taajuusmuuttaja.....		17, 18
Useita Moottoreita.....		25
V		
Vaihtoverkkovirta.....		6
Vaihtovirran Aallonmuoto.....		6
Vaihtovirtatulo.....		19, 7
Valikkonäppäimet.....		31, 32
Valikkorakenne.....		33, 39
Valikon Rakenne.....		38
Valmiustila.....		50
Varoituksen Ja Hälytyksen Määritelmät.....		54
Varoitus-		
Ja Hälytysnäytöt.....		53
Ja Hälytystyypit.....		53
Verkkojännite		
Verkkojännite.....	20, 21, 32, 33, 60, 65	
(L1, L2, L3).....		70
1 X 200 - 240 V AC.....		59
Verkkovirta.....		17
Verkkovirta, Vaihtovirta.....		7
Verkkovirtajännite.....		50
Verkon Vaihtovirta.....		15
Vianetsintä.....		6
Viite.....		iii, 46
Vikaloki.....		32
Virta		
Täydellä Kuormalla.....		13
Täydellä Kuormituksella.....		25
Virtaraja.....		30
Vuotovirta.....		25
Y		
Ylijännite.....		30, 50
Ylikuormitussuoja.....		13
Ylikuormitussuojaus.....		17
Yliväpähtely.....		7
Ylivirta.....		50
Ympäristö.....		73



www.danfoss.com/drives

Danfoss ei vastaa luetteloissa, esitteissä tai muissa painotuotteissa mahdollisesti esiintyvistä virheistä. Danfoss pidättää itselleen oikeuden tehdä ennalta ilmoittamatta tuotteisiinsa muutoksia, myös jo tilattuihin, mikäli tämä voi tapahtua muuttamatta jo sovitun suoritusarvoja. Kaikki tässä materiaalissa esiintyvät tavaramerkit ovat asianomaisten yritysten omaisuutta. Danfoss ja Danfoss-logo ovat Danfoss A/S:n tavaramerkkejä. Kaikki oikeudet pidätetään.

