ABB INDUSTRIAL DRIVES

# ACS880-11-taajuusmuuttajat

Laiteopas



# ACS880-11-taajuusmuuttajat

## Laiteopas


Sisällysluettelo 

1. Turvaohjeet 

4. Mekaaninen asennus 

6. Sähköasennus (IEC) 

9. Käyttöönotto 



3AXD50000315536 Rev H
FI
Käännös manuaalista
3AXD50000045932
VERSIOPÄIVÄMÄÄRÄ: 2022-10-14

# Sisällysluettelo


## 1 Turvaohjeet

Yleistä ..... 13
Varoitukset ja huomautukset ..... 13
Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen turvallisuus ..... 14
Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen sähköturvallisuus ..... 16
    Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet ..... 16
    Lisäohjeet ja huomautukset ..... 17
        Piirikortit ..... 17
    Maadoitus ..... 18
Yleiset turvaohjeet ..... 19
Kestomagneettimoottoreita koskevia lisäohjeita ..... 19
    Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen turvallisuus ..... 19
    Turvallisuus käytön aikana ..... 20

## 2 Johdanto

Yleistä ..... 21
Kohderyhmä ..... 21
Luokitus runkokoon ja lisävarustekoodin mukaan ..... 21
Pika-asennuksen, käyttöönoton ja käytön vuokaavio ..... 21
Termit ja lyhenteet ..... 23
Aiheeseen liittyvät oppaat ..... 24

## 3 Toimintaperiaate ja laitekuvaus

Yleistä ..... 25
Toimintaperiaate ..... 26
    DC-jännitteen tehostustoiminto ..... 28
        DC-jännitteen tehostustoiminnon edut ..... 28
        DC-jännitteen tehostuksen vaikutus tulovirtaan ..... 28
    DC-liitäntä ..... 28
Sijoittelukuva ..... 29
Yleisiä tietoja teho- ja ohjausliitännöistä ..... 31
Ohjauspaneeli ..... 32
    Ohjauspaneelin oviasennussarjat ..... 33
    Ohjauspaneelin asennusalustan kansi ..... 33
    Useiden taajuusmuuttajien ohjaaminen ..... 33
Tyyppikilpi ..... 34
Tyyppikilven koodi ..... 34
    Peruskoodi ..... 35
    Lisävarustekoodit ..... 35

## 4 Mekaaninen asennus


Yleistä ..... 39
Asennus laitekaappiin (lisävarusteet +P940 ja +P944) ..... 39
Tärinänvaimentimet (lisävaruste +C131) ..... 39
Laippakiinnitys (lisävaruste +C135) ..... 39
Turvallisuus ..... 40
Asennuspaikan tarkastaminen ..... 40
Asennusasennot ..... 41
Vapaa tila laitteen ympärillä ..... 42
Tarvittavat työkalut ..... 43
Taajuusmuuttajamoduulin ..... 44
Kuljetuspakkauksen purkaminen ja sisällön tarkastaminen ..... 44
Taajuusmuuttajan asentaminen pystysuoraan ..... 50
Taajuusmuuttajien asentaminen pystyasentoon vierekkäin ..... 52
Taajuusmuuttajan asentaminen vaakasuoraan ..... 52


## 5 Ohjeita sähköasennuksen suunnitteluun


Yleistä ..... 53
Vastuunrajoitus ..... 53
Syötön pääerotuslaitteen valinta ..... 53
Euroopan unioni ja Iso-Britannia ..... 53
Pohjois-Amerikka ..... 54
Muut alueet ..... 54
Verkon ja generaattorin välisen pikavaihdon toteuttaminen ..... 54
Pääkontaktorin valinta ..... 54
Pohjois-Amerikka ..... 54
Muut alueet ..... 54
Moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuuden tarkistaminen ..... 55
Moottorin eristyksen ja laakereiden suojaaminen ..... 55
Vaatimustaulukot ..... 55
ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n$ < 100 kW (134 hv) ..... 56
ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n \geq$ 100 kW (134 hv) ..... 57
Muita kuin ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n$ < 100 kW (134 hp) ..... 58
Muita kuin ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n \geq$ 100 kW (134 hv) ..... 59
Lyhenteitä ..... 60
D*u*/d*t*-suotimen ja common mode -suotimen saatavuus taajuusmuuttajan tyypin mukaan. ..... 60
Räjähdysvaarallisten tilojen (EX) moottorien lisävaatimukset ..... 60
Lisävaatimukset muille kuin ABB:n tyyppien M2_, M3_, M4_, HX_ ja AM_-moottoreille ..... 60
Regeneratiivisten ja vähäisten yliaaltojen taajuusmuuttajien lisävaatimukset ..... 60
ABB:n korotetun tehon moottorien ja IP23-moottorien lisävaatimukset ..... 60

Muiden kuin ABB:n korotetun tehon moottorien ja IP23-moottorien lisävaatimukset ..... 61
Lisätietoja nousuajan ja pääjännitteen huippuarvon laskemiseen .... 62
Lisähuomautus sinisuotimille ..... 64
Taajuusmuuttajan valinta reluktanssimoottoreille (SynRM) ..... 64
Tehokaapeleiden valinta ..... 64
Yleisiä ohjeita ..... 64
Tyypilliset tehokaapelin koot ..... 64
Tehokaapelien tyypit ..... 65
Suositellut tehokaapelityypit ..... 65
Vaihtoehtoiset tehokaapelityypit ..... 66
Kielletyt tehokaapelityypit ..... 66
Tehokaapelin suojavaippa ..... 67
Maadoitusvaatimukset ..... 67
Maadoitusta koskevat lisävaatimukset – IEC ..... 68
Maadoitusta koskevat lisävaatimukset – UL (NEC) ..... 69
Ohjauskaapeleiden valinta ..... 69
Suojavaippa ..... 69
Signaalit eri kaapeleissa ..... 69
Signaalit, joita voidaan käyttää samassa kaapelissa ..... 69
Relekaapeli ..... 69
Ohjauspaneelin ja taajuusmuuttajan välinen kaapeli ..... 70
PC-kaapeli ..... 70
Kaapelireitit ..... 70
Yleisiä ohjeita – IEC ..... 70
Jatkuva moottorikaapelin suojaus/sähköjohtoputki tai moottorikaapeliin asennetun laitteen kotelo ..... 71
Erilliset ohjauskaapelikanavat ..... 72
Taajuusmuuttajan, verkkokaapelin, moottorin ja moottorikaapelin suojaaminen oikosulkua ja termistä ylikuormitusta vastaan ..... 72
Taajuusmuuttajan ja syöttökaapelien suojaaminen oikosulkutilanteissa .... 72
Johdonsuojakatkaisijat ..... 73
Moottorin ja moottorikaapelin oikosulkusuojaus ..... 73
Moottorikaapelien suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta ..... 73
Moottorin suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta ..... 74
Moottorin suojaaminen ylikuormitukselta ilman lämpömallia tai lämpötila-antureita ..... 74
Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen ..... 74
Moottorin lämpötilamittauksen kytkentä taajuusmuuttajaan lisävarustemoduulin kautta ..... 75
Taajuusmuuttajan maasulkusuojaus ..... 76
Vikavirtasuojien yhteensopivuus ..... 76
Hätäpysäytystoiminnon toteuttaminen ..... 77
Safe torque off -toiminnon toteuttaminen ..... 77
Verkkokatkossäädön toteuttaminen ..... 77
FSO-turvatoimintomoduulin toimintojen toteuttaminen ..... 78
Taajuusmuuttajan tehokertoimen kompensointikondensaattorien käyttäminen ..... 78

Turvakytkimen käyttäminen taajuusmuuttajan ja moottorin välissä ..... 79
Moottorin ATEX-sertifioidun lämpösuojauksen toteuttaminen ..... 79
Taajuusmuuttajan ja moottorin välisen kontaktorin ohjaus ..... 79
Ohituskytkennän toteuttaminen ..... 80
Relelähtöjen koskettimien suojaaminen ..... 80

## 6 Sähköasennus (IEC)

Contents of this chapter ..... 83
Turvallisuus ..... 83
Tarvittavat työkalut ..... 83
Moottorikaapelin suojavaipan maadoittaminen moottorin päästä ..... 83
Eristyksen mittaaminen ..... 84
taajuusmuuttajan eristysvastuksen mittaaminen ..... 84
syöttökaapelin eristysvastuksen mittaaminen ..... 84
Moottorin ja moottorikaapelin eristysvastuksen mittaaminen ..... 84
Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen ..... 85
Tehokaapeliliitännät ..... 86
Kytkentäkaavio ..... 86
Kytkennän tekeminen ..... 87
R8-tehokaapelikytkentä, jos kaapelien liittimet irrotetaan. ..... 94
Ohjauskaapeliliitännät ..... 95
Kytkentäkaavio ..... 95
Kytkennän tekeminen ..... 95
Lisävarustemoduulien asentaminen ..... 99
Lisävarustemoduulien mekaaninen asennus ..... 99
Lisävarustemoduulien kaapelointi ..... 100
Turvatoimintomoduulien asentaminen ..... 100
Asennus korttipaikkaan 2 ..... 100
Asennus ohjausyksikön viereen (runkokoot R6 ja R8) ..... 101
Kansien asentaminen paikoilleen ..... 103
PC-tietokoneen kytkeminen taajuusmuuttajaan ..... 104
Ohjauspaneeliväylä (useiden yksiköiden ohjaaminen yhdellä ohjauspaneelilla) .. 104

## 7 Taajuusmuuttajan ohjausyksiköt

Yleistä ..... 107
ZCU-12-ohjausyksikön osat ..... 108
Taajuusmuuttajan ohjausyksikön (ZCU-1x) oletusarvoiset I/O-liitännät ..... 109
Lisätietoja kytkennöistä ..... 111
Ohjausyksikön ulkoinen virransyöttö (XPOW) ..... 111
DI6 PTC-anturin tulona ..... 111
AI1 tai AI2 Pt100-, Pt1000-, PTC- tai KTY84-anturitulona ..... 111
DIIL-tulo ..... 112
XD2D-liitin ..... 112
Safe torque off (XSTO) ..... 113
FSO-turvatoimintomoduulin liitäntä (X12) ..... 113

Liittimien tiedot ..... 114
ZCU-1x (maadoituksen eristyskaavio) ..... 116

## 8 Asennuksen tarkistuslista

Yleistä ..... 119
Tarkistuslista ..... 119

## 9 Käyttöönotto

Yleistä ..... 121
Kondensaattorien elvytys ..... 121
Käyttöönoton vaiheet ..... 121

## 10 Huolto

Yleistä ..... 123
Huoltovälit ..... 123
Merkkien selitykset ..... 123
Suositellut huoltovälit käyttöönoton jälkeen ..... 123
Taajuusmuuttajan ulkoisten osien puhdistaminen ..... 125
Jäähdytyselementin puhdistus ..... 125
Puhaltimet ..... 126
Pääjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R3 ..... 127
Pääjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R6 ..... 128
Pääjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R8 ..... 129
Runkokoon R3 IP55-taajuusmuuttajan (UL Type 12) ja lisävarusteella +C135 varustetun IP21-taajuusmuuttajan (UL Type 1) lisäjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen ..... 130
Runkokoon R6 lisäjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen ..... 131
Runkokoon R6 IP55-taajuusmuuttajan (UL Type 12) toisen lisäjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen ..... 132
Sisäisen apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R8 ..... 133
Toisen sisäisen apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, IP55 (UL-tyyppi 12), runkokoko R8 ..... 134
Apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, IP55 (UL-tyyppi 12), runkokoko R8 ..... 135
Taajuusmuuttajan vaihtaminen ..... 137
Kondensaattorit ..... 137
Kondensaattorien elvytys ..... 137
Ohjauspaneeli ..... 137
Taajuusmuuttajan LED-merkkivalot ..... 137
Ohjausyksikkö ..... 138
ZCU-12-ohjausyksikön muistiyksikön vaihtaminen ..... 138
ZCU-12-ohjausyksikön pariston vaihtaminen ..... 139
Turvatoimintomoduulien vaihtaminen (FSO-12, lisävaruste +Q973 ja FSO-21, lisävaruste +Q972) ..... 140
Toiminnalliset turvakomponentit ..... 141

## 11 Tekniset tiedot


Yleistä ..... 143
Laivakäyttöön hyväksytyt taajuusmuuttajat (lisävaruste +C132) ..... 143
Sähköiset nimellisarvot ..... 143
Kuormitettavuuden aleneminen ..... 146
Ympäröivän ilman lämpötilan aiheuttama kuormitettavuuden aleneminen ..... 146
Korkeuskerroin ..... 147
Taajuusmuuttajan ohjausohjelman erikoisasetusten kuormitettavuuskertoimet ..... 148
Kuormitettavuuden pienennyskerroin lisälähtöjännitettä käytettäessä ..... 153
Sulakkeet (IEC) ..... 154
aR-sulakkeet DIN 43653 tappikiinnitys ..... 154
aR-sulakkeet DIN 43620 kahvasulake ..... 155
gG-sulakkeet DIN 43620 kahvasulake ..... 156
Pikaopas gG- tai aR-sulakkeiden valintaa varten ..... 156
Kokoonpanon oikosulkuvirran laskeminen ..... 157
Laskuesimerkki ..... 157
Johdonsuojakatkaisijat (IEC) ..... 158
ABB:n kompaktikatkaisijat ..... 158
Mitat, painot ja vapaan tilan tarve ..... 160
Vapaa tila laitteen ympärillä ..... 161
Pakkausten mitat ja painot ..... 161
Häviöt, jäähdytystiedot ja melu ..... 163
IEC ..... 163
Jäähdytysilman virtaus ja lämpöhäviö laippa-asennuksessa (lisävaruste +C135) ..... 164
Tehokaapeleiden liittimien ja läpivientien tiedot ..... 165
Ohjauskaapeleiden liitinten ja läpivientien tiedot ..... 166
IEC ..... 166
Tehokaapelit ..... 166
Sähköverkon tekniset tiedot ..... 168
Moottoriliitännät ..... 170
Ohjausyksikön (ZCU-12) liitäntätiedot ..... 170
Hyötysuhde ..... 170
Energiatehokkuus (kestävän kehityksen mukaista suunnittelua koskevat tiedot) ..... 171
Moduulin suojausluokat ..... 171
Värit ..... 171
Materiaalit ..... 171
Taajuusmuuttaja ..... 171
Pienten seinälle asennettavien taajuusmuuttajien ja muuttajamoduulien pakkausmateriaalit ..... 171
Suurten seinälle asennettavien taajuusmuuttajien ja muuttajamoduulien pakkausmateriaalit ..... 172
Lisävarusteiden, asennustarvikkeiden ja varaosien pakkausmateriaalit ..... 172

Käyttöoppaiden materiaalit ..... 172
Laitteen hävittäminen ..... 172
Standardit ..... 173
Käyttöympäristö ..... 173
Merkinnät ..... 175
Yhteensopivuus standardin SFS-EN 61800-3:2004 + A1:2012 kanssa ..... 176
Määritelmät ..... 176
Kategoria C2 ..... 176
Kategoria C3 ..... 177
Kategoria C4 ..... 177
Vaatimustenmukaisuusvakuutukset ..... 178
Laivakäyttöhyväksynnät ..... 178
Suunniteltu käyttöikä ..... 179
Vastuuvapauslausekkeet ..... 179
Yleinen vastuuvapauslauseke ..... 179
Kyberturvallisuutta koskeva vastuuvapauslauseke ..... 179

## 12 Mittapiirrokset

Yleistä ..... 181
R3, IP21 (UL-tyyppi 1) ..... 182
R3, lisävaruste +B056 (IP55, UL-tyyppi 12) ..... 183
R6, IP21 (UL-tyyppi 1) ..... 184
R6, lisävaruste +B056 (IP55, UL-tyyppi 12) ..... 185
R8, IP21 (UL-tyyppi 1) ..... 186
R8, lisävaruste +B056 (IP55, UL-tyyppi 12) ..... 187

## 13 Safe torque off -toiminto

Yleistä ..... 189
Kuvaus ..... 189
Yhteensopivuus eurooppalaisen konedirektiivin ja Ison-Britannian Supply of Machinery (Safety) -määräysten kanssa ..... 190
Kytkennät ..... 191
Aktivointikytkin ..... 191
Kaapelien tyypit ja pituudet ..... 191
Suojavaippojen maadoitus ..... 191
Yksi taajuusmuuttaja (sisäinen tehonlähde) ..... 192
Useampi kuin yksi taajuusmuuttaja ..... 193
Sisäinen tehonsyöttö ..... 193
Ulkoinen tehonsyöttö ..... 194
Toimintaperiaate ..... 195
Käyttöönotto ja validointitestaus ..... 196
Pätevyys ..... 196
Validointitestiraportit ..... 196
Validointitestin vaiheet ..... 196
Käyttö ..... 198

Huolto ..... 200
Pätevyys ..... 201
Täydellisen koestuksen menettely ..... 201
Yksinkertaistetun koestuksen menettely ..... 201
Vianetsintä ..... 203
Turvallisuustiedot ..... 204
Termit ja lyhenteet ..... 206
TÜV-sertifikaatti ..... 207
Vaatimustenmukaisuusvakuutukset ..... 208

## 14 Common mode-, du/dt- ja sinisuotimet

Yleistä ..... 211
Common mode -suotimet ..... 211
d*u*/d*t*-suotimet ..... 211
Milloin d*u*/d*t*-suodinta tarvitaan? ..... 211
d*u*/d*t*-suodintyypit ..... 212
Suotimien kuvaus, asennus ja tekniset tiedot ..... 212
Sinisuotimet ..... 212
Taajuusmuuttajan sinisuotimen valitseminen ..... 212
Määritelmät ..... 213
Kuormitettavuus ..... 213
Kuvaus, asennus ja tekniset tiedot ..... 214

## Lisätietoja

# 1

# Turvaohjeet

## Yleistä

Tässä luvussa on turvaohjeita, joita on noudatettava, kun taajuusmuuttajaa asennetaan, käynnistetään ja käytetään ja kun sille tehdään huoltotoimenpiteitä. Turvaohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman, hengenvaaran tai aineellisia vahinkoja.

## Varoitukset ja huomautukset

Varoitukset ilmoittavat tilanteista, jotka voivat johtaa fyysiseen vammaan tai hengenvaaraan ja/tai vaurioittaa laitteistoa. Varoitukset kertovat, miten vaaratilanteet voidaan estää. Huomautukset kiinnittävät lukijan huomion tärkeisiin asioihin tai antavat lisätietoja.

Tässä oppaassa käytetään seuraavia varoitussymboleja:

**VAROITUS!**
Vaarallinen jännite voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran ja/tai vaurioittaa laitteistoa.

**VAROITUS!**
Yleisvaroitus ilmoittaa tilanteista, joissa muu kuin sähkölaite voi aiheuttaa fyysisen vamman tai kuoleman ja/tai vaurioittaa laitteistoa.

**VAROITUS!**
Staattiselle sähkölle herkät laitteet voivat vahingoittua staattisen sähköpurkauksen vaikutuksesta.

## Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen turvallisuus

Nämä ohjeet on suunnattu kaikille, jotka käsittelevät taajuusmuuttajaa.

**VAROITUS!**
Noudata näitä ohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

- Pidä taajuusmuuttaja pakkauksessaan asennukseen asti. Kun pakkaus on avattu, taajuusmuuttaja on suojattava pölyltä, roskilta ja kosteudelta.
- Käytä tarvittavia henkilönsuojaimia: metallikärkisiä turvakenkiä, suojalaseja, suojakäsineitä ja pitkähihaista työasua jne. Joissakin osissa on teräviä reunoja.
- Nosta raskasta taajuusmuuttajaa nostolaitteella. Käytä merkittyjä nostopisteitä. Katso mittapiirroksia.
- Ole huolellinen, kun käsittelet korkeaa moduulia. Moduuli kaatuu helposti, sillä se on raskas ja sen painopiste on korkealla. Tue moduulia myös ketjuilla aina kun mahdollista. Älä jätä moduulia itsekseen ilman tukea, varsinkaan kaltevalle alustalle.





- Varo kuumia pintoja. Jotkin osat, kuten puolijohteiden jäähdytyselementit sekä jarruvastukset, ovat kuumia vielä jonkin aikaa sen jälkeen, kun verkkojännite on katkaistu.
- Imuroi taajuusmuuttajan ympärillä oleva alue ennen laitteen käyttöönottoa, jotta taajuusmuuttajan jäähdytyspuhallin ei vedä pölyä taajuusmuuttajan sisään.
- Varmista, ettei poraus-, jyrsintä- tai hiontajätettä pääse laitteen sisään asennuksen aikana. Sähköä johtava lika taajuusmuuttajan sisällä voi vaurioittaa laitetta tai aiheuttaa toimintahäiriön.
- Varmista riittävä jäähdytys. Katso tekniset tiedot.
- Ennen jännitteen kytkemistä taajuusmuuttajaan varmista, että kaikki kannet ovat paikoillaan. Älä poista kansia jännitteen ollessa kytkettynä.
- Varmista ennen taajuusmuuttajan toimintarajojen säätämistä, että moottori ja kaikki muut taajuusmuuttajalla käytettävät laitteet pystyvät toimimaan toimintarajojen sisällä.

- Varmista ennen taajuusmuuttajan ohjausohjelman automaattisten viankuittaus- tai uudelleenkäynnistystoimintojen käyttöönottoa, että ne eivät voi johtaa vaaratilanteisiin. Kun nämä toiminnot valitaan käyttöön, ne palauttavat taajuusmuuttajan toimintaan vian tai virtakatkoksen jälkeen. Jos toiminnot ovat käytössä, laitteisto on merkittävä selkeästi standardin IEC/SFS-EN/UL 61800-5-1 kohdan 6.5.3 vaatimalla tavalla. Merkinnässä on esimerkiksi laitteiston automaattisesta käynnistymisestä varoittava teksti.
- Järjestelmä voi latautua enintään viisi kertaa kymmenen minuutin aikana. Liian tiheästi toistuva latautuminen voi vahingoittaa tasajännitekondensaattorien latauspiirejä.
- Jos taajuusmuuttajaan on kytketty turvapiirejä (esimerkiksi hätäpysäytys ja Safe torque off), vahvista ne käynnistyksen yhteydessä. Turvapiireille on annettu omat erilliset ohjeet.
- Varo ilmanpoistoaukoista tulevaa kuumaa ilmaa.
- Älä peitä ilman sisäänotto- tai ulostuloaukkoja taajuusmuuttajan käytön aikana.

**Huomautus:**

- Jos käynnistyskomennolle on valittu ulkoinen lähde ja komento on aktiivinen, taajuusmuuttaja käynnistyy välittömästi vian kuittauksen jälkeen, jollei taajuusmuuttajalle määritetä pulssikäynnistystä. Lisätietoja on ohjelmointioppaassa.
- Jos taajuusmuuttaja on kauko-ohjaustilassa, taajuusmuuttajaa ei voi pysäyttää tai käynnistää ohjauspaneelista.
- Vain valtuutettu huoltohenkilökunta saa korjata vioittuneen taajuusmuuttajan.

# Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen sähköturvallisuus

## Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet

Nämä sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet koskevat kaikkia taajuusmuuttajaan, moottorikaapeliin ja moottoriin liittyviä töitä.

**VAROITUS!**
Noudata näitä ohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

Tee nämä vaiheet ennen asennus- tai huoltotyön aloittamista.

1. Merkitse työkohde ja laitteisto selkeästi.
2. Irrota kaikki mahdolliset jännitelähteet. Varmista, että uudelleenkytkeytyminen ei ole mahdollista. Lukitse laitteisto ja kiinnitä siihen varoitusmerkki.
   - Avaa taajuusmuuttajan pääerotuslaite.
   - Jos taajuusmuuttajaan on kytketty kestomagneettimoottori, erot moottori taajuusmuuttajasta turvakytkimellä tai muulla keinoin.
   - Irrota kaikki vaaralliset ulkoiset jännitteet ohjauspiireistä.
   - Kun olet irrottanut taajuusmuuttajan virtalähteestä, odota aina viisi minuuttia, jotta tasajännitevälipiirin kondensaattorien varaus purkautuu.
3. Suojaa mahdolliset muut työkohteen jännitteiset osat kosketukselta.
4. Ole erityisen varovainen paljaiden johtimien lähellä.
5. Varmista mittaamalla, että järjestelmä on jännitteetön. Käytä korkealaatuista jännitetesteriä.
   - Varmista jännitetesterin toiminta tunnetun jännitelähteen avulla ennen asennuksen mittaamista ja sen jälkeen.
   - Varmista, että taajuusmuuttajan syöttökaapelien liittimien (L1, L2, L3) ja maadoituskiskon (PE) välinen jännite on nolla.
   - Varmista, että taajuusmuuttajan lähtökaapelien liittimien (T1/U, T2/V, T3/W) ja maadoituskiskon (PE) välinen jännite on nolla.

     Tärkeää! Toista mittaus myös testerin tasajänniteasetuksella (DC). Mittaa kunkin vaiheen ja maan välinen jännite. Laitteistossa on moottoripiirin vuotokapasitanssien vuoksi vaarallisen tasajännitevarauksen riski. Jännitevaraus voi säilyä laitteistossa pitkään taajuusmuuttajan sammuttamisen jälkeen. Mittaus purkaa jännitteen.
   - Varmista, että tasajännitevälipiirin liittimien (UDC+- ja UDC-) ja maadoitusliittimen (PE) välinen jännite on nolla.

     **Huomautus:** Jos taajuusmuuttajan DC-liitäntöihin ei kytketä kaapeleita, jännitteen mittaaminen DC-liitäntöjen ruuveista voi tuottaa virheellisiä tuloksia.

6. Asenna paikallisten määräysten mukainen työmaadoitus.
7. Pyydä työhön lupa sähköasennustöistä vastaavalta henkilöltä.

## Lisäohjeet ja huomautukset

**VAROITUS!**
Noudata näitä ohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

- Varmista, että sähköverkko, moottori/generaattori ja käyttöympäristö ovat yhteensopivat taajuusmuuttajan kanssa.
- Älä tee taajuusmuuttajalle eristysvastusmittausta tai jännitelujuustestiä.
- Jos sinulla on sydämentahdistin tai muu sähköinen lääkinnällinen laite, älä mene moottorin, taajuusmuuttajan tai taajuusmuuttajan tehokaapelien lähelle taajuusmuuttajan ollessa toiminnassa. Sähkömagneettiset kentät voivat vaikuttaa lääkinnällisen laitteen toimintaan ja aiheuttaa terveyshaitan.

**Huomautus:**

- Kun taajuusmuuttaja on kytketty syöttöön, moottorikaapelien liittimissä ja DC-väylässä on vaarallinen jännite.
  Mainituissa osissa on vaarallinen jännite myös sen jälkeen, kun taajuusmuuttaja on kytketty irti virransyötöstä, kunnes välipiirin kondensaattoreiden varaus on purkautunut.
- Ulkoiset liitännät voivat tuottaa taajuusmuuttajan ohjausyksiköiden relelähtöihin vaarallisen jännitteen.
- Safe torque off -toiminto ei poista jännitettä pää- ja apupiireistä. Toiminto ei suojaa tahalliselta väärinkäytöltä tai tihutyöltä.

### Piirikortit

**VAROITUS!**
Käytä maadoitusranneketta, kun käsittelet piirikortteja. Vältä korttien koskemista, jos se ei ole tarpeen. Piirikorttien komponentit ovat erittäin herkkiä staattiselle sähkölle.

## Maadoitus

Näitä ohjeita on noudatettava aina taajuusmuuttajan maadoituksen yhteydessä.

**VAROITUS!**
Noudata näitä ohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi johtaa fyysiseen vammaan tai hengenvaaraan tai aiheuttaa laitevaurion. Sähkömagneettiset häiriöt voivat myös lisääntyä.

Maadoitustöitä saa tehdä vain ammattitaitoinen sähköasentaja.

- Taajuusmuuttaja, moottori ja muut kokoonpanoon liittyvät laitteet on aina maadoitettava. Tämä on tarpeen henkilöstön turvallisuuden vuoksi.
- Varmista, että suojamaajohtimien (PE) johtavuus on riittävä ja että muut vaatimukset täyttyvät. Katso lisätietoja taajuusmuuttajan sähköasennuksen suunnitteluohjeista. Noudata sovellettavia kansallisia ja paikallisia määräyksiä.
- Suojattuja kaapeleita käytettäessä maadoita kaapelien suojavaipat 360 astetta kaapelien läpivienneissä sähkömagneettisen säteilyn ja häiriöiden vähentämiseksi.
- Jos kokoonpanoon kuuluu useita taajuusmuuttajia, liitä kukin taajuusmuuttaja erikseen syötön suojamaakiskoon (PE).

## Yleiset turvaohjeet

Nämä ohjeet on suunnattu kaikille, jotka osallistuvat taajuusmuuttajan käyttöön.

**VAROITUS!**
Noudata näitä ohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

- Jos sinulla on sydämentahdistin tai muu sähköinen lääkinnällinen laite, älä mene moottorin, taajuusmuuttajan tai taajuusmuuttajan tehokaapelien lähelle taajuusmuuttajan ollessa toiminnassa. Sähkömagneettiset kentät voivat vaikuttaa lääkinnällisen laitteen toimintaan ja aiheuttaa terveyshaitan.
- Anna taajuusmuuttajalle pysäytyskomento ennen kuin kuittaat vian. Jos käynnistyskomennolle on valittu ulkoinen lähde ja komento on aktiivinen, taajuusmuuttaja käynnistyy välittömästi vian kuittauksen jälkeen, jollei taajuusmuuttajalle määritetä pulssikäynnistystä. Lisätietoja on ohjelmointioppaassa.
- Varmista ennen taajuusmuuttajan ohjausohjelman automaattisten viankuittaus- tai uudelleenkäynnistystoimintojen käyttöönottoa, että ne eivät voi johtaa vaaratilanteisiin. Kun nämä toiminnot valitaan käyttöön, ne palauttavat taajuusmuuttajan toimintaan vian tai virtakatkoksen jälkeen. Jos toiminnot ovat käytössä, laitteisto on merkittävä selkeästi standardin IEC/SFS-EN/UL 61800-5-1 kohdan 6.5.3 vaatimalla tavalla. Merkinnässä on esimerkiksi laitteiston automaattisesta käynnistymisestä varoittava teksti.

**Huomautus:**

- Tehonsyötön käynnistys voidaan tehdä enintään viisi kertaa kymmenen minuutin aikana. Liian tiheästi toistuva latautuminen voi vahingoittaa tasajännitekondensaattorien latauspiirejä. Jos taajuusmuuttaja on käynnistettävä tai pysäytettävä, käytä siihen ohjauspaneelin näppäimiä tai taajuusmuuttajan I/O-liittimien kautta lähetettäviä komentoja.
- Jos taajuusmuuttaja on kauko-ohjaustilassa, taajuusmuuttajaa ei voi pysäyttää tai käynnistää ohjauspaneelista.

## Kestomagneettimoottoreita koskevia lisäohjeita

### Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen turvallisuus

Nämä lisävaroitukset koskevat kestomagneettimoottoreita. Myös muut tässä luvussa annetut turvaohjeet koskevat kestomagneettimoottorikokoonpanoja.

**VAROITUS!**
Noudata näitä ohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

- Älä työskentele taajuusmuuttajalla, jos taajuusmuuttajaan on liitetty pyörivä kestomagneettimoottori. Pyörivä kestomagneettimoottori tuottaa jännitettä taajuusmuuttajan syöttö- ja lähtöliittimiin ja muihin osiin.

Ennen taajuusmuuttajan asennusta, käynnistämistä ja huoltoa:

- Pysäytä taajuusmuuttaja.
- Irrota moottori taajuusmuuttajasta turvakytkimellä tai muilla tavoin.
- Jos moottoria ei voi irrottaa, varmista, että se ei pääse pyörimään työn aikana. Varmista, ettei mikään muu järjestelmä, esimerkiksi hydraulinen ryömintäkäyttö, voi pyörittää moottoria suoraan tai minkään mekaanisen kytkennän, kuten hihnan, akselin tai vaijerin, välityksellä.
- Tee kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
- Asenna väliaikainen maadoitus taajuusmuuttajan lähtöliittimiin (T1/U, T2/V, T3/W). Kytke lähtöliittimet toisiinsa ja PE-kiskoon.

Käynnistyksen aikana:

- Varmista, että moottori ei voi toimia ylinopeudella esimerkiksi kuorman pakottamana. Moottorin ylinopeus aiheuttaa ylijännitteen, joka voi vaurioittaa taajuusmuuttajan välipiirin kondensaattoreita tai tuhota ne.

## Turvallisuus käytön aikana

**VAROITUS!**
Varmista, että moottori ei voi toimia ylinopeudella esimerkiksi kuorman pakottamana. Moottorin ylinopeus aiheuttaa ylijännitteen, joka voi vaurioittaa taajuusmuuttajan välipiirin kondensaattoreita tai tuhota ne.

2

# Johdanto

## Yleistä

Tässä luvussa annetaan perustiedot oppaan kohderyhmästä ja sisällöstä. Luvussa on kaavio toimituksen tarkistukseen ja taajuusmuuttajan asennukseen ja käyttöönottoon liittyvistä vaiheista. Kaavio sisältää viittauksia tämän oppaan muihin lukuihin tai muihin oppaisiin.

## Kohderyhmä

Tämä opas on tarkoitettu käytettäväksi taajuusmuuttajan asennuksen suunnittelussa, asennuksessa, käyttöönotossa ja huollossa sekä henkilöille, jotka laativat taajuusmuuttajan asennus- ja kunnossapito-ohjeita taajuusmuuttajan loppukäyttäjille.

Oppaaseen on perehdyttävä huolellisesti ennen laitteen käyttöä. Oppaan lukijan oletetaan hallitsevan sähkötekniikan perusteet ja tavalliset sähkötyöt sekä tuntevan elektroniikkakomponentit ja sähköpiirustukset.

## Luokitus runkokoon ja lisävarustekoodin mukaan

Tiedot, jotka koskevat vain tiettyjä runkokokoja, on merkitty kyseisellä runkokoolla. Laitteen runkokoko on merkitty tyyppikilpeen. Runkokoot luetellaan teknisissä tiedoissa.

Tiedot, jotka koskevat vain määrättyä lisävarustetta, on merkitty lisävarustekoodilla (A123). Taajuusmuuttajaan asennetut lisävarusteet luetellaan tyyppikilvessä.

## Pika-asennuksen, käyttöönoton ja käytön vuokaavio

| Tehtävä | Lisätietoja |
|---|---|
| Selvitä taajuusmuuttajan runkokoko: R3, R6 tai R8. | Tyyppikilpi (sivu 34) |

| Tehtävä | Lisätietoja |
| --- | --- |
| Tee asennussuunnitelma ja hanki tarvittavat varusteet (kaapelit, sulakkeet jne.).<br>Tarkista nimellisarvot, tarvittava jäähdytysilman virtaus, syöttöliitäntä, moottorin yhteensopivuus, moottoriliitäntä ja muut tekniset seikat. | Ohjeita sähköasennuksen suunnitteluun (sivu 53)<br>Tekniset tiedot (sivu 143) |
| Pura taajuusmuuttaja pakkauksesta ja tarkista se. | Mekaaninen asennus (sivu 39) |
| Vakiomallinen taajuusmuuttaja voidaan asentaa symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon. Jos taajuusmuuttaja asennetaan muunlaiseen verkkoon, EMC-suodin ja maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on ehkä kytkettävä irti. | Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen (sivu 85) |
| Asenna taajuusmuuttaja seinälle. | Mekaaninen asennus (sivu 39) |
| Vedä kaapelit paikoilleen. | Kaapelireitit (sivu 70) |
| Mittaa syöttökaapelin, moottorin ja moottorikaapelin eristys. | Sähköasennus (IEC) (sivu 83) |
| Kytke tehokaapelit. | Sähköasennus (IEC) (sivu 83) |
| Kytke ohjauskaapelit. | Sähköasennus (IEC) (sivu 83) |
| Tarkista asennus. | Asennuksen tarkistuslista (sivu 119) |
| Ota taajuusmuuttaja käyttöön. | Ohjelmointiopas<br>Taajuusmuuttajan pika-aloitusopas |

# Termit ja lyhenteet

| Termi | Kuvaus |
|---|---|
| ACS-AP-I | Teollisuuskäyttöön tarkoitettu Assistant-ohjauspaneeli ilman Bluetooth-liitäntää |
| ACS-AP-W | Teollisuuskäyttöön tarkoitettu Assistant-ohjauspaneeli Bluetooth-liitännällä |
| DPMP | Valinnainen asennusalusta ohjauspaneelin ovikiinnitystä varten |
| DPMP-01 | Ohjauspaneelin kiinnitysalusta (uppoasennus) |
| DPMP-02, DPMP-03 | Ohjauspaneelin kiinnitysalusta (pinta-asennus) |
| EFB | Sisäänrakennettu kenttäväylä |
| EMC | Electromagnetic Compatibility, sähkömagneettinen yhteensopivuus. |
| FAIO-01 | Analoginen I/O-laajennusmoduuli |
| FCAN | Lisävarusteena saatava CANopen®-sovitinmoduuli |
| FCNA-01 | Valinnainen ControlNet™-sovitinmoduuli |
| FDIO-01 | Valinnainen digitaalinen I/O-laajennusmoduuli |
| FECA-01 | Lisävarusteena saatava EtherCAT®-sovitinmoduuli |
| FENA-21 | Valinnainen Ethernet-sovitinmoduuli EtherNet/IP™-, Modbus TCP- ja PROFINET-IO-protokollia varten, 2 porttia |
| FEPL-02 | Lisävarusteena saatava Ethernet POWERLINK -sovitinmoduuli |
| FIO-01 | Valinnainen digitaalinen I/O-laajennusmoduuli |
| FIO-11 | Valinnainen analoginen I/O-laajennusmoduuli |
| FPBA-01 | Lisävarusteena saatava PROFIBUS DP® -sovitinmoduuli |
| FSO-21 | Turvatoimintomoduuli, joka tukee FSE-31-moduulia ja turva-antureiden käyttöä |
| FSO-12 | Turvatoimintomoduuli, joka ei tue antureiden käyttöä |
| FSO-12, FSO-21 | Valinnaiset turvatoimintomoduulit |
| IGBT | Insulated Gate Bipolar Transistor; jänniteohjattu puolijohde. |
| Moottorin puoleinen suuntaaja | Muuttaa tasajännitevälipiirin virran AC-virraksi moottoria varten |
| NETA-21 | Etävalvontatyökalu |
| Ohjausyksikkö | Osa, jossa ohjausohjelma toimii. |
| Parametri | Käyttäjän asetettavissa oleva taajuusmuuttajakomento tai taajuusmuuttajan mittaama tai laskema signaali taajuusmuuttajan ohjausohjelmassa. Joissakin asiayhteyksissä (kuten kenttäväylään liittyvissä yhteyksissä) arvoa, esimerkiksi muuttujaa, vakiota tai signaalia, voidaan käsitellä objektina. |
| PLC | Ohjelmoitava logiikkaohjain |
| PTC | Positiivinen lämpötilakerroin |
| Runko, runkokoko | Taajuusmuuttaja- tai tehomoduulin fyysinen koko |
| STO | Safe torque off (IEC/EN 61800-5-2) |
| Taajuusmuuttaja | Taajuusmuuttajakäyttö, jolla ohjataan vaihtovirtamoottoreita. |
| Tasajännitevälipiiri | Tasajännitevälipiiri, verkkosuuntaajan ja moottoripuolen suuntaajan välinen |
| Tasajännitevälipiirin kondensaattorit | Energiavarasto, joka stabiloi tasajännitevälipiirin jännitteen. |

| Termi | Kuvaus |
|---|---|
| Tasasuuntaaja | Muuntaa vaihtovirran ja -jännitteen tasavirraksi ja -jännitteeksi. |
| Vaihtosuuntaaja | Muuntaa tasavirran ja -jännitteen vaihtovirraksi ja -jännitteeksi. |
| Verkko-ohjaus | Kenttäväyläprotokollat, jotka perustuvat Common Industrial Protocol (CIPTM) -protokollaan, kuten DeviceNet ja Ethernet/IP, ilmaisevat taajuusmuuttajan ohjausta ODVA AC/DC -taajuusmuuttajaprofiilin Net Ctrl- ja Net Ref -objekteilla. Lisätietoja on osoitteessa www.odva.org. |
| Verkkosuuntaaja | Muuttaa kolmivaiheisen AC-virran DC-virraksi taajuusmuuttajan tasajännitevälipiiriin . Verkkosuuntaaja voi siirtää energiaa sähköjärjestelmästä tasavirtavälipiiriin ja toisinpäin. |
| Välipiiri | Tasasuuntaajan ja vaihtosuuntaajan välinen tasajännitepiiri |
| ZCU | Ohjausyksikön tyyppi |

## Aiheeseen liittyvät oppaat

Oppaat ja muut tuotetiedot ovat saatavina PDF-muodossa osoitteessa www.abb.com/drives/documents.

Alla olevalla koodilla ja linkillä voit avata tätä tuotetta koskevan opasluettelon Internetissä.

ACS880-11-taajuusmuuttajan käyttöoppaat

3

# Toimintaperiaate ja laitekuvaus

## Yleistä

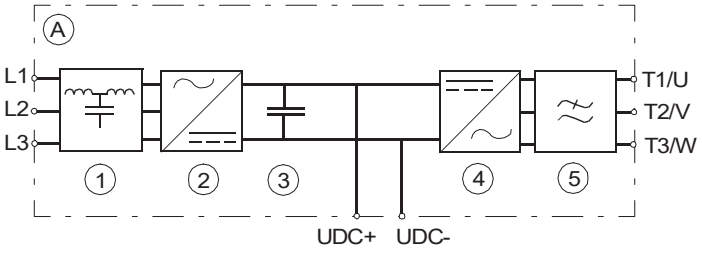
Tämä luku sisältää lyhyen kuvauksen taajuusmuuttajan toimintaperiaatteesta ja rakenteesta.

# Toimintaperiaate

ACS880-11 on nelikvadranttinen taajuusmuuttaja, joka on suunniteltu epätahti-induktiomoottoreiden (AC), induktioservomoottoreiden (AC), kestomagneettimoottoreiden ja reluktanssimoottoreiden ohjaamiseen.

Taajuusmuuttajaan kuuluu verkkosuuntaaja ja moottoripuolen suuntaaja. Molempien suuntaajien parametrit ja signaalit on koottu yhteen pääkäyttöohjelmaan.

Seuraavassa kuvassa on taajuusmuuttajan pääpiirikaavio yksinkertaisessa muodossa.

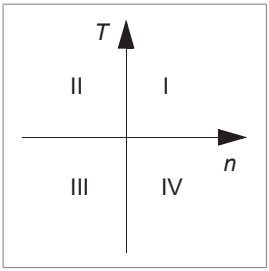



| | |
|---|---|
| A | Taajuusmuuttaja |
| 1 | LCL-suodin |
| 2 | Verkkosuuntaaja |
| 3 | Tasajännitevälipiiri. Verkkosuuntaajan ja moottoripuolen suuntaajan välinen tasajännitepiiri. |
| 4 | Moottorin puoleinen suuntaaja |
| 5 | Common Mode -suodin (lisävaruste +E208) |

Verkkosuuntaaja muuttaa kolmivaihesyötön tasajännitteeksi taajuusmuuttajan DC-kiskostoon (välipiirin jännite, Uc). Moottoripuolen suuntaaja, joka ohjaa moottoria, saa syöttöjännitteen välipiiristä.

Molemmat suuntaajat koostuvat kuudesta suojadiodeilla varustetusta IGBT-transistorista. Sen AC-jännitesisältö ja harmonisten yliaaltojen määrä ovat erittäin vähäiset. LCL-suodin vähentää harmonisia yliaaltoja entisestään.

Verkkosuuntaaja voi siirtää energiaa sähköjärjestelmästä taajuusmuuttajan tasavirtavälipiiriin ja toisinpäin. Tämän ansiosta taajuusmuuttaja voi käyttää moottoria kaikilla neljällä kvadrantilla (nopeus, momentti). Alla oleva kuva havainnollistaa nelikvadranttisen taajuusmuuttajan toimintaa. Taajuusmuuttaja toimii kvadranteissa I ja III moottoritilassa ja ottaa energiaa sähköjärjestelmästä. Kvadranteissa II ja IV taajuusmuuttaja toimii generaattoritilassa ja tuottaa energiaa takaisin sähköjärjestelmään.




Verkkosuuntaajalla ja moottoripuolen suuntaajalla on erilliset ohjausohjelmat. Molempien ohjelmien parametreja voidaan tarkastella ja muuttaa ohjauspaneelin kautta.

## DC-jännitteen tehostustoiminto

Taajuusmuuttaja voi tehostaa tasajännitevälipiirin jännitettä. Toisin sanoen taajuusmuuttaja voi nostaa tasajännitevälipiirin jännitettä sen oletusarvosta.

DC-jännitteen tehostustoiminnon käyttöönotto:

1. säädä DC-jännitteen ohjearvoa (94.22) ja
2. valitse käyttäjän määrittämä ohjearvo (94.22) taajuusmuuttajan DC-jännitteen ohjearvoksi (94.21).

### DC-jännitteen tehostustoiminnon edut

- mahdollisuus syöttää moottoriin nimellisjännitettä myös taajuusmuuttajan syöttöjännitteen ollessa moottorin nimellisjännitetasoa pienempi.
- lähtösuotimen, moottorikaapelin tai syöttökaapelien jännitehäviön kompensointi
- moottorin suurempi momentti kentänheikennysalueella (=taajuusmuuttajan käyttäessä moottoria sen nimellisnopeutta suuremmalla nopeusalueella)
- mahdollisuus käyttää moottoria taajuusmuuttajan syöttöjännitettä korkeammalla nimellisjännitteellä. Esimerkki: taajuusmuuttaja, joka on kytketty to 415 V:n jännitteeseen voi syöttää 460 V 460 V:n moottorille.

### DC-jännitteen tehostuksen vaikutus tulovirtaan

Kun DC-jännitettä tehostetaan, taajuusmuuttaja voi ottaa tyyppikilvessä ilmoitettua tulovirtaa suuremman tulovirran. Kuormitettavuuden pienentämistä tarvitaan:

- kun moottori toimii kentänheikennysalueella tai sen lähellä ja taajuusmuuttaja toimii nimelliskuormalla tai sen lähellä
- kun tilanne on pitkäkestoinen
- kun tehostus on suurempi kuin 10 %.

Tulovirran nousu voi aiheuttaa sulakkeiden lämpenemistä. Lyhytkestoiset matalan verkkosyötön jaksot, jolloin taajuusmuuttaja tehostaa jännitettä merkittävästi, voivat aiheuttaa pienten AC-linjasulakkeiden laukeamisen.

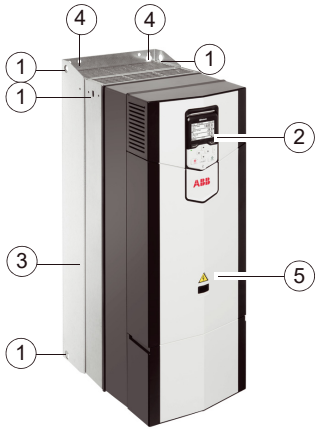
Lisätietoja on oppaassa ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on DC voltage boost (3AXD50000691838, englanninkielinen).

## DC-liitäntä

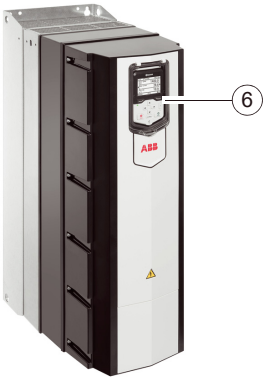
Taajuusmuuttajat, joiden runkokoko on R3 tai R6, voidaan kytkeä yhteiseen tasajännitejärjestelmään. Lisätietoja on oppaassa Common DC systems with ACS880-01, -04, -11, -14, -31 and -34 drives application guide (3AUA0000127818, englanninkielinen).

## Sijoittelukuva

Taajuusmuuttajan osien sijoittelu on esitetty alla.




IP21 (UL-tyyppi 1), R6




IP55 (UL-tyyppi 12), lisävaruste +B056, R6



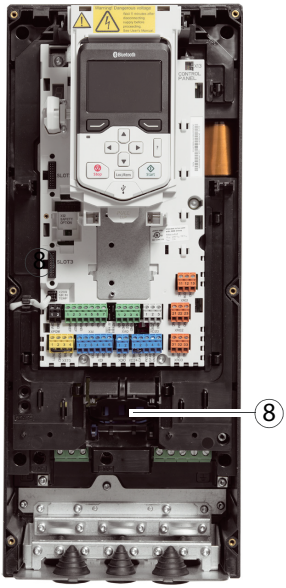

UL-tyyppi 12 (R6)



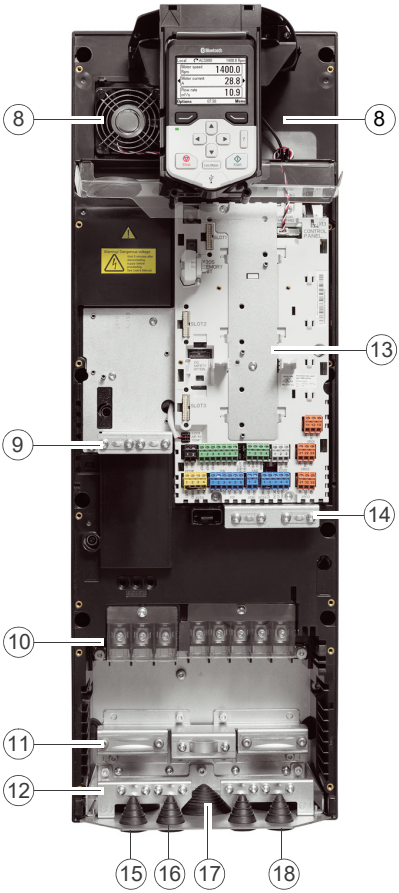
IP20 (UL Open -tyyppi), lisävaruste +P940, R8

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Nostokorvakkeet (2 kpl rungossa R3, 6 kpl rungoissa R6 ja R8) | 5 | Etukansi |
| 2 | Ohjauspaneeli | 6 | Ohjauspaneeli ohjauspaneelikannen alla |
| 3 | Jäähdytyselementti | 7 | Suojus rungoissa R6 ja R8 |
| 4 | Kiinnityspisteet (4 kpl) | | |

R3




R6

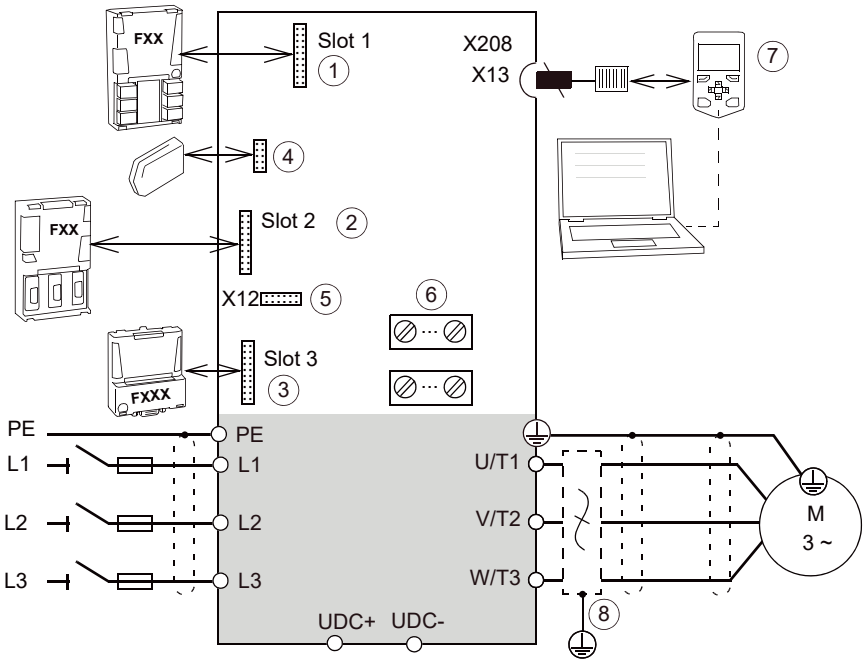



| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | Lisäjäähdytyspuhallin. IP55-taajuusmuuttajat (UL Type 12), joiden runkokoko on R3, sekä IP21-taajuusmuuttajat (UL Type 1), joiden runkokoko on R3 ja joissa on lisävaruste +C135. Runkokoon R8 sekä runkokoon R6 ja suurempien runkokokojen IP55-taajuusmuuttajissa (UL Type 12), joiden laitetyyppi on -061A-3 tai -052A-5, on toinen lisäjäähdytyspuhallin ohjauspaneelin oikealla puolella. | 14 | Kiinnikkeet ohjauskaapeleiden mekaanista kiinnittämistä varten |
| 9 | Kiinnikkeet FSO-kaapeleiden mekaanista kiinnittämistä varten | 15 | Syöttökaapeleiden sisäänvienti 360 asteen maadoituskiinnikkeiden takana |
| 10 | Virtakaapeleiden liitännät suojan takana | 16 | Ohjauskaapelien läpiviennit (4 kpl) |
| 11 | 360 asteen maadoituskiinnikkeet tehokaapeleiden vaippoja varten | 17 | Tasavirtakaapelin läpivienti |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | 360 asteen maadoituskiinnikkeet ohjauskaapeleiden vaippoja varten | 18 | Moottorinkaapeleiden sisäänvienti 360 asteen maadoituskiinnikkeiden takana. |
| 13 | Ohjausyksikkö ja I/O-kaapelien liitännät | | |

## Yleisiä tietoja teho- ja ohjausliitännöistä

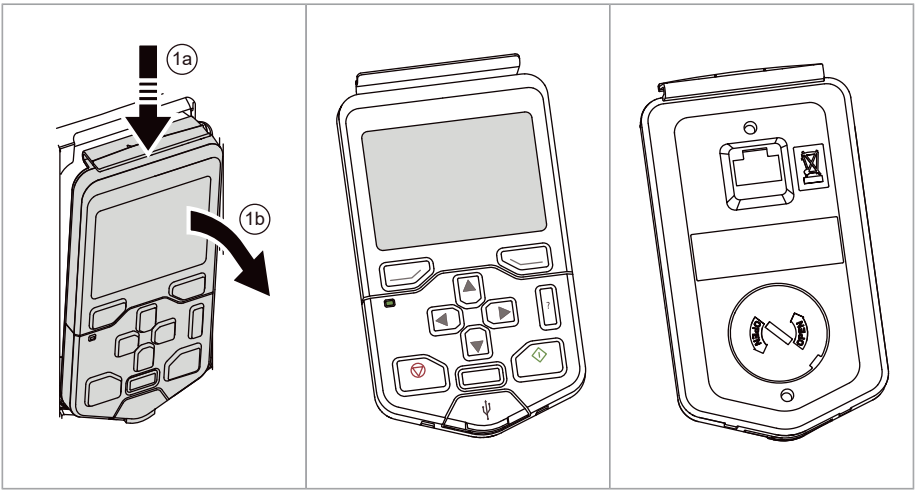
Seuraavassa logiikkakaaviossa esitetään taajuusmuuttajan virtaliitännät ja ohjausliitännät.



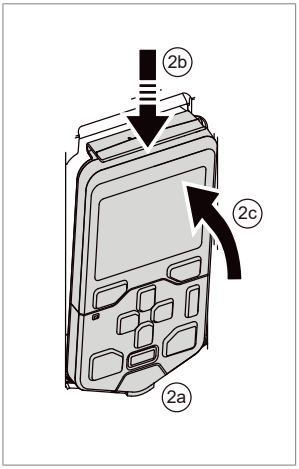

| | |
|---|---|
| 1<br>2<br>3 | Analogiset ja digitaaliset I/O-laajennusmoduulit, takaisinkytkentäliitäntämoduulit ja kenttäväylätiedonsiirtomoduulit voidaan asentaa korttipaikkoihin 1, 2 ja 3. |
| 4 | Muistiyksikkö |
| 5 | Turvatoimintomoduulien liitin. |
| 6 | Katso kohdat Taajuusmuuttajan ohjausyksikön (ZCU-1x) oletusarvoiset I/O-liitännät (sivu 109) ja Liittimien tiedot (sivu 114). |
| 7 | Ohjauspaneeli |
| 8 | du/dt-, common mode- tai sinisuodin (valinnainen). Katso Common mode-, du/dt- ja sinisuotimet (sivu 211). |

## Ohjauspaneeli

Irrota ohjauspaneeli painamalla yläosassa olevaa kiinnityspidikettä (1a) ja vetämällä paneelia eteenpäin yläreunasta (1b).




Asenna ohjauspaneeli asettamalla kotelon pohja paikalleen (2a), painamalla yläosan kiinnityspidikettä (2b) ja työntämällä paneeli paikalleen sen yläreunasta (2c).




Lisätietoja ohjauspaneelin käyttämisestä on ohjelmointioppaassa ja oppaassa ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W Assistant control panels user's manual (3AUA0000085685, englanninkielinen).

## Ohjauspaneelin oviasennussarjat

Ohjauspaneeli voidaan asentaa laitekaapin oveen kiinnitysalustan avulla. Ohjauspaneelien kiinnitysalustoja on saatavana lisävarusteina ABB:ltä. Lisätietoja:

| Käyttöopas | Koodi (englanninkielinen / suomenkielinen) |
|---|---|
| DPMP-01 mounting platform for control panels installation guide | 3AUA0000100140 |
| DPMP-02/03 mounting platform for control panels installation guide | 3AUA0000136205 |
| DPMP-04 and DPMP-05 mounting platform for control panels installation guide | 3AXD50000308484 |

## Ohjauspaneelin asennusalustan kansi

Jos taajuusmuuttaja toimitetaan ilman ohjauspaneelia (lisävaruste +0J400), ohjauspaneelin asennusalusta on peitetty kannella. Alustan LED-merkkivalot näkyvät suojakannen läpi.

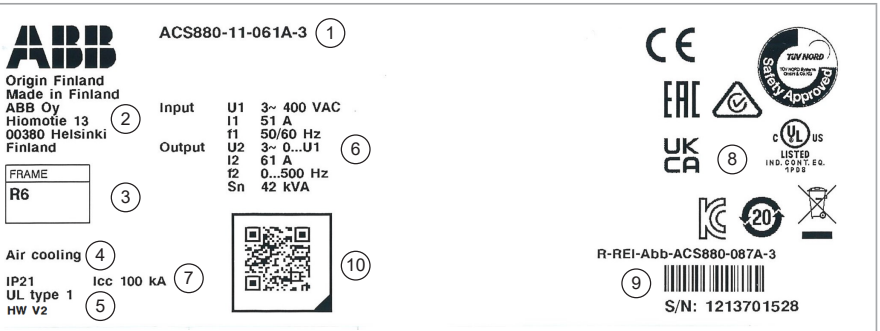
**Huomautus:** Kansi ei sisälly lisävarusteisiin +0J400+P940.




## Useiden taajuusmuuttajien ohjaaminen

Yhdellä ohjauspaneelilla voidaan paneeliväylän avulla ohjata useita taajuusmuuttajia. Lisätietoja on kohdassa Ohjauspaneeliväylä (useiden yksiköiden ohjaaminen yhdellä ohjauspaneelilla) (sivu 104).

## Tyyppikilpi




| | |
|---|---|
| 1 | Tyyppikoodi |
| 2 | Valmistajan nimi ja osoite |
| 3 | Runkokoko (runkokoon R6 uusi laitetyyppi merkitään tunnisteella HW v2) |
| 4 | Jäähdytysmenetelmä ja lisätietoja |
| 5 | Suojausluokka |
| 6 | Syöttöjännitealueen nimellisarvot: katso tekniset tiedot. |
| 7 | Nimellinen ehdollinen oikosulkuvirta: katso tekniset tiedot. |
| 8 | Voimassa olevat merkinnät |
| 9 | S/N: Sarjanumero muodossa MYYWWXXXX, jossa<br>M: Valmistaja<br>YY: 16, 17, 18,..., mikä tarkoittaa vuotta 2016, 2017, 2018,...<br>WW: 01, 02, 03,..., mikä tarkoittaa viikkoa 1, 2, 3,...<br>XXXXX: Kokonaisluku, viikon ensimmäinen luku on aina 0001 |
| 10 | Linkki tuotetietoihin |

## Tyyppikilven koodi

Tyyppikoodi sisältää tietoja taajuusmuuttajan teknisistä ominaisuuksista ja kokoonpanosta. Tyyppikoodin ensimmäiset (vasemmanpuoleiset) numerot ilmaisevat taajuusmuuttajan perustyypin. Seuraavaksi koodi ilmaisee valitut lisävarusteet plusmerkein eroteltuina. Päävaihtoehdot kuvataan seuraavassa. Kaikki vaihtoehdot eivät ole saatavissa kaikille laitetyypeille. Lisätietoja on pyynnöstä toimitettavissa tilausohjeissa.

## Peruskoodi

| Koodi | Kuvaus |
|---|---|
| ACS880 | Tuotesarja |
| **Tyyppi** | |
| 11 | Jarrutusenergiaa hyödyntävä seinälle asennettava taajuusmuuttaja. Jos mitään lisävarusteita ei ole valittu: IP21 (UL Type 1), kaapelien sisäänvienti alakautta, ACS-AP-W Assistant -ohjauspaneeli Bluetooth-liitännällä, ei EMC-suodinta, sisäänrakennettu common mode -suodin runkokokojen R3 ja R6 taajuusmuuttajissa, ACS880-perusohjausohjelma, Safe torque off -toiminto, lakatut piirikortit, monikieliset asennuksen ja käyttöönoton pikaoppaat (EN+DE, ES, FR, IT, TR). |
| **Koko** | |
| xxxx | Katso teknisten tietojen kohta Sähköiset nimellisarvot (sivu 143). |
| **Jännitealue** | |
| 3 | 380…415 V. Ilmoitetaan tyyppikilvessä tyypillisenä syöttöjännitetasona 3~400 V AC. |
| 5 | 380…500 V. Ilmoitetaan tyyppikilvessä tyypillisenä syöttöjännitetasona 3~400/480/500 V AC. |

## Lisävarustekoodit

| Koodi | Kuvaus |
|---|---|
| B056 | IP55 (UL-tyyppi 12) |
| C131 | Värinänvaimentimet |
| C132 | Laivakäyttöhyväksyntä |
| C135 | Laippakiinnitys |
| C205 | Laivakäyttöön hyväksytty tuote, sertifioinnin myöntäjä DNV GL. |
| C206 | Laivakäyttöön hyväksytty tuote, sertifioinnin myöntäjä American Bureau of Shipping (ABS). |
| C207 | Laivakäyttöön hyväksytty tuote, sertifioinnin myöntäjä Lloyd's Register (LR). |
| C208 | Laivakäyttöön hyväksytty tuote, sertifioinnin myöntäjä Registro Italiano Navale (RINA). |
| C209 | Laivakäyttöön hyväksytty tuote, sertifioinnin myöntäjä Bureau Veritas. |
| C227 | Laivakäyttöön hyväksytty tuote, sertifioinnin myöntäjä Korean Register of Shipping (KR). |
| E200 | EMC-suodin toisen käyttöympäristön (maadoitettuun) TN-verkkoon, kategoria C3. |
| E201 | EMC-suodin toisen käyttöympäristön (maadoittamattomaan) IT-verkkoon, luokka C3 |
| E202 | EMC-suodin ensimmäisen käyttöympäristön (maadoitettuun) TN-verkkoon, luokka C2 |

| Koodi | Kuvaus |
|---|---|
| E208 | Common mode -suodin<br>Runkokoot R3 ja R6: Sisäänrakennettu vakiovaruste. Ei merkintää +E208 tyyppikilvessä.<br>Runkokoko R8: Lisävaruste +E208 on tilattava erikseen. Asiakkaan asennettava. |
| H358 | Kaapeliläpivienti (US/UK). |
| 0J400 | Ei ohjauspaneelia |
| J410 | DPMP-01-oviasennussarja |
| J413 | Ohjauspaneelin DPMP-02-oviasennussarja (pintakiinnitys) |
| J425 | ACS-AP-I-ohjauspaneeli |
| K451 | FDNA-01 DeviceNet™-sovitinmoduuli |
| K454 | FPBA-01 PROFIBUS DP -sovitinmoduuli |
| K457 | FCAN-01 CANopen-sovitinmoduuli |
| K458 | FSCA-01 RS-485 (Modbus/RTU) -sovitinmoduuli |
| K462 | FCNA-01 ControlNet™-sovitinmoduuli |
| K469 | FECA-01 EtherCat-sovitinmoduuli |
| K470 | FEPL-02 EtherPOWERLINK-sovitinmoduuli |
| K475 | FENA-21 Ethernet-sovitinmoduuli EtherNet/IP™-, Modbus TCP- ja PROFINET IO -protokollia varten, kaksi porttia |
| K490 | FBIP-21 ETHERNET/IP-sovitinmoduuli |
| K491 | FMBT-21 Modbus/TCP-sovitinmoduuli |
| K492 | FPNO-21 PROFINET IO -sovitinmoduuli |
| L500 | Analoginen FIO-11-laajennusmoduuli (1, 2 tai 3 kappaletta) |
| L501 | FIO-01 digitaalinen I/O-laajennusmoduuli |
| L502 | FEN-31 HTL-inkrementtianturin liitäntämoduuli |
| L503 | FDCO-01 optinen DDCS-yhteyssovitinmoduuli |
| L508 | FDCO-02 optinen DDCS-yhteyssovitinmoduuli |
| L516 | FEN-21 resolverin liitäntämoduuli |
| L517 | FEN-01 TTL-inkrementtianturin liitäntämoduuli |
| L518 | FEN-11 TTL-absoluuttianturin liitäntämoduuli |
| L525 | FAIO-01 analoginen I/O-laajennusmoduuli |
| L526 | FDIO-01 digitaalinen I/O-laajennusmoduuli |
| L536 | FPTC-01 termistorisuojausmoduuli |
| L537 | FPTC-02 ATEX-sertifioitu termistorisuojausmoduuli |

| Koodi | Kuvaus |
|---|---|
| P904 | Laajennettu takuu (24 kuukautta käyttöönotosta tai 30 kuukautta toimituksesta) |
| P909 | Laajennettu takuu (36 kuukautta käyttöönotosta tai 42 kuukautta toimituksesta) |
| P911 | Laajennettu takuu (60 kuukautta käyttöönotosta tai 66 kuukautta toimituksesta) |
| P940 | Laitekaappiin asennettava versio (taajuusmuuttajamoduuli ilman etukansia) |
| P952 | Euroopan unionin alkuperämaa |
| Q971 | ATEX-hyväksytty turvakatkaisutoiminto |
| Q972 | FSO-21-turvatoimintomoduuli |
| Q973 | FSO-12-turvatoimintomoduuli |
| Q982 | PROFIsafe FSO-xx-turvatoimintomoduulilla ja FENA-21-Ethernet-sovitinmoduulilla |
| Q986 | PROFIsafe-turvatoimintomoduuli (FSPS-21) |
| R700 | Painetut englanninkieliset käyttöoppaat |
| R701 | Painetut saksankieliset käyttöoppaat [1)] |
| R702 | Painetut italiankieliset käyttöoppaat[1)] |
| R703 | Painetut hollanninkieliset käyttöoppaat[1)] |
| R704 | Painetut tanskankieliset käyttöoppaat[1)] |
| R705 | Painetut ruotsinkieliset käyttöoppaat[1)] |
| R706 | Painetut suomenkieliset käyttöoppaat[1)] |
| R707 | Painetut ranskankieliset käyttöoppaat[1)] |
| R708 | Painetut espanjankieliset käyttöoppaat[1)] |
| R709 | Painetut portugalinkieliset käyttöoppaat[1)] |
| R711 | Painetut venäjänkieliset käyttöoppaat[1)] |
| R712 | Painetut kiinankieliset käyttöoppaat[1)] |
| R714 | Painetut turkinkieliset käyttöoppaat[1)] |

1) Tuotteen mukana voidaan toimittaa englanninkieliset käyttöoppaat, jos käännöksiä ei ole saatavana halutulla kielellä.

# 4

# Mekaaninen asennus

## Yleistä

Tämä luku sisältää tietoja asennuspaikan tarkastamisesta, pakkauksen purkamisesta, toimituksen tarkastamisesta ja taajuusmuuttajan mekaanisesta asennuksesta.

## Asennus laitekaappiin (lisävarusteet +P940 ja +P944)

Katso myös *ACS880…+P940 and +P944 drive modules supplement* (3AUA0000145446, englanninkielinen).

Yleisohjeet taajuusmuuttajamoduulien asentamisesta asiakkaan määrittämään laitekaappiin ovat oppaassa Drive modules cabinet design and construction instructions (3AUA0000107668, englanninkielinen).

## Tärinänvaimentimet (lisävaruste +C131)

Taajuusmuuttaja voidaan hyväksyä laivakäyttöön (lisävaruste +C132) vain, kun runkokoon R8 seinäasennuksessa käytetään tärinänvaimentimia. Katso Vibration dampers (option +C131) for ACS880-11 and ACS880-31 frame R8 drives installation instructions (3AXD50000956265, englanninkielinen). Opas sisältyy tärinänvaimenninpakkaukseen.

## Laippakiinnitys (lisävaruste +C135)

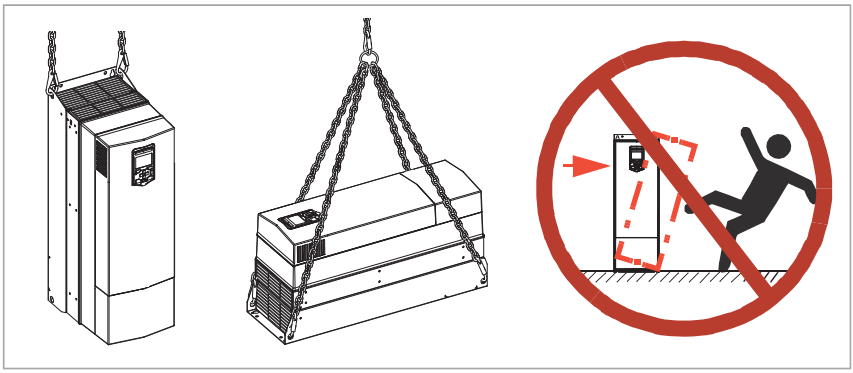
Katso myös:

| Käyttöoppaan nimi | Koodi (englanninkielinen / suomenkielinen) |
|---|---|
| ACS880-11…, ACS880-31…, ACH580-31… and ACQ580-31…+C135 drives with flange mounting kit supplement | 3AXD50000349838 |

| Käyttöoppaan nimi | Koodi (englanninkielinen / suomenkielinen) |
|---|---|
| ACS880-11..., ACS880-31..., ACH580-31... and ACQ580-31...+C135 frame R3 flange mounting kit quick installation guide | 3AXD50000181506 |
| ACS880-11...+C135, ACS880-31...+C135, ACH580-31...+C135 and ACQ580-31...+C135 frames R6 and R8 flange mounting kit quick installation guide | 3AXD50000133611 |

## Turvallisuus

**VAROITUS!**
Runkokoot R6 ja R8: Nosta taajuusmuuttajaa nostolaitteella. Käytä taajuusmuuttajan nostorenkaita. Älä kallista taajuusmuuttajaa. **Taajuusmuuttaja on raskas ja sen painopiste on korkealla.Kaatuva taajuusmuuttaja voi aiheuttaa fyysisen vamman.**



## Asennuspaikan tarkastaminen

Tarkista asennuspaikka. Varmista että:

- Asennuspaikan tulee olla riittävän hyvin tuulettuva tai jäähdytetty, jotta taajuusmuuttajan tuottama lämpö siirtyy pois. Katso tekniset tiedot.
- Taajuusmuuttajan asennuspaikan olosuhteet vastaavat määrityksiä. Katso tekniset tiedot.
- Taajuusmuuttajan takana sekä sen ylä- ja alapuolella olevan materiaalin on oltava syttymätöntä.
- Asennuspinnan on oltava mahdollisimman pystysuora ja riittävän vahva kestämään taajuusmuuttajan paino.
- Taajuusmuuttajan yläpuolella on oltava riittävästi vapaata tilaa laitteen jäähdytystä, huoltoa ja käyttöä varten. Katso taajuusmuuttajan ympärille tarvittavan vapaan tilan määritys.

- Varmista, ettei taajuusmuuttajan lähellä ole voimakkaiden magneettikenttien lähteitä, kuten voimakasta virtaa johtavia yksisäikeisiä johtimia tai kontaktoreiden keloja. Voimakas magneettikenttä voi aiheuttaa häiriöitä ja/tai epätarkkuutta taajuusmuuttajan toimintaan.

## Asennusasennot

Taajuusmuuttajan mahdollisia asennustapoja on kolme:

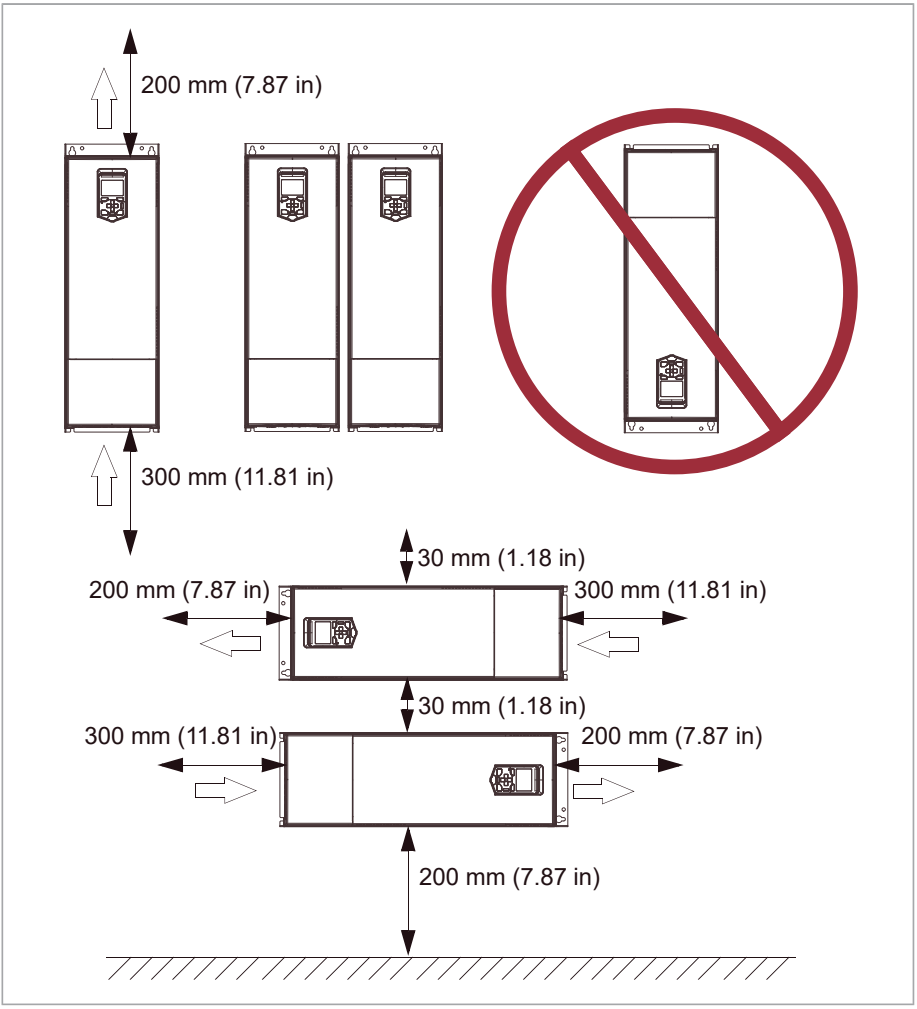
- Pystyasennossa erillislaitteena. Älä asenna taajuusmuuttajaa ylösalaisin.
- Pystyasennossa vierekkäin.
- Vaakasuuntaisesti erillislaitteena, vain IP21 (UL-tyyppi 1).

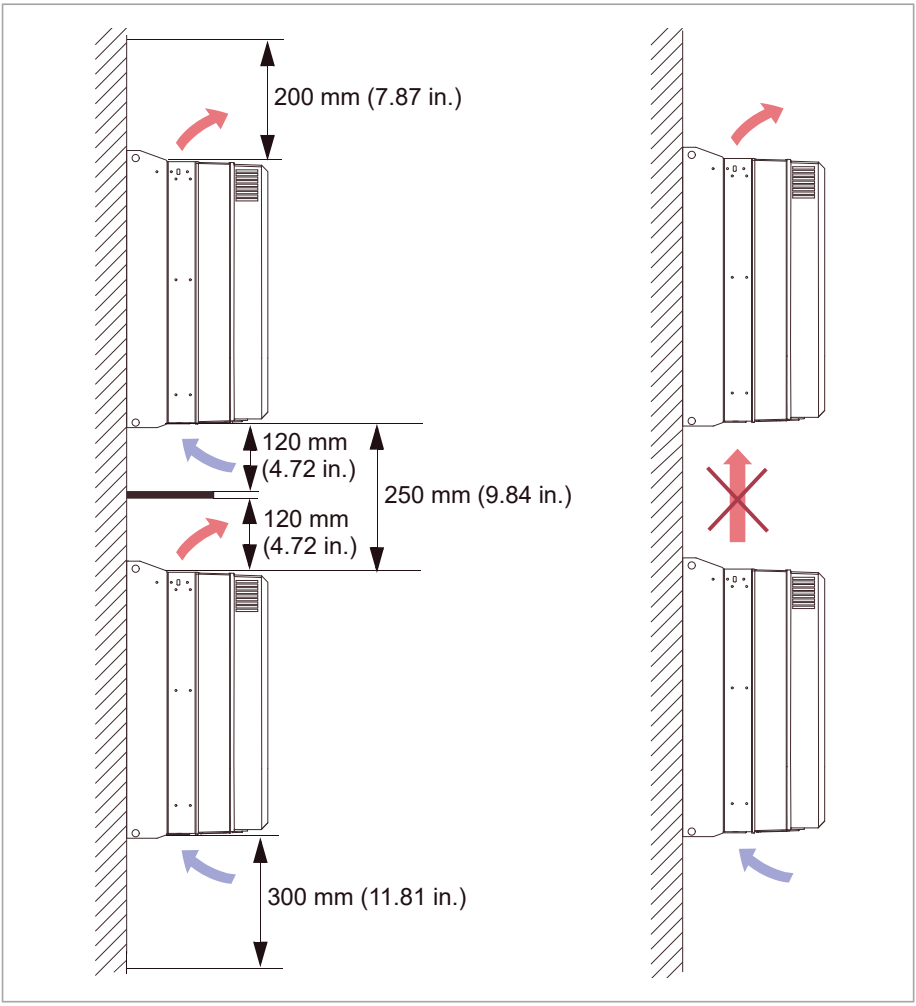
  **Huomautus:** Teknisissä tiedoissa annettu värinäarvo ei välttämättä toteudu.

  **Huomautus:** IP21 (UL Type 1) -rakenne täyttää IP20-määritykset (UL Open -tyyppi) vain vaakasuoraan asennettuna.

## Vapaa tila laitteen ympärillä

Asennukseen tarvittava vapaa tila esitetään seuraavissa piirustuksissa.






## Tarvittavat työkalut

Raskaan taajuusmuuttajan siirtämiseen tarvitaan nosturi, haarukkatrukki tai kuorma-lavatrukki. Tarkista kantavuus!

Raskaan taajuusmuuttajan nostamiseen tarvitaan nostolaite.

Taajuusmuuttajan mekaaniseen asennukseen tarvitaan seuraavat työkalut:

- Pora ja sopivan kokoisia poranteriä.
- Ruuvitalttasarja (tarpeen mukaan Torx, litteä ja/tai Phillips).

- momenttiavain
- hylsysarja, kuusiokoloavainsarja (metrinen järjestelmä)
- Mitta, jos laitteen mukana toimitettua kiinnityskaavainta ei käytetä.

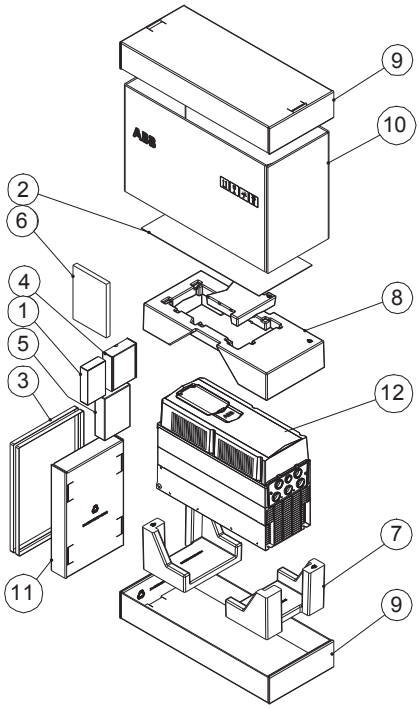
## Taajuusmuuttajamoduulin

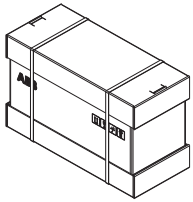
Siirrä taajuusmuuttaja asennuspaikkaan kuljetuspakkauksessa.

## Kuljetuspakkauksen purkaminen ja sisällön tarkastaminen

Seuraavassa kuvassa on esitetty taajuusmuuttajapakkaus ja sen sisältö. Tarkista, että kaikki tarvittavat osat sisältyvät toimitukseen eivätkä ole vahingoittuneet. Varmista taajuusmuuttajan tyyppikilvestä, että kyseessä on oikea laitetyyppi.

**R3 IP21 (UL-tyyppi 1) ja IP55 (UL-tyyppi 12)**



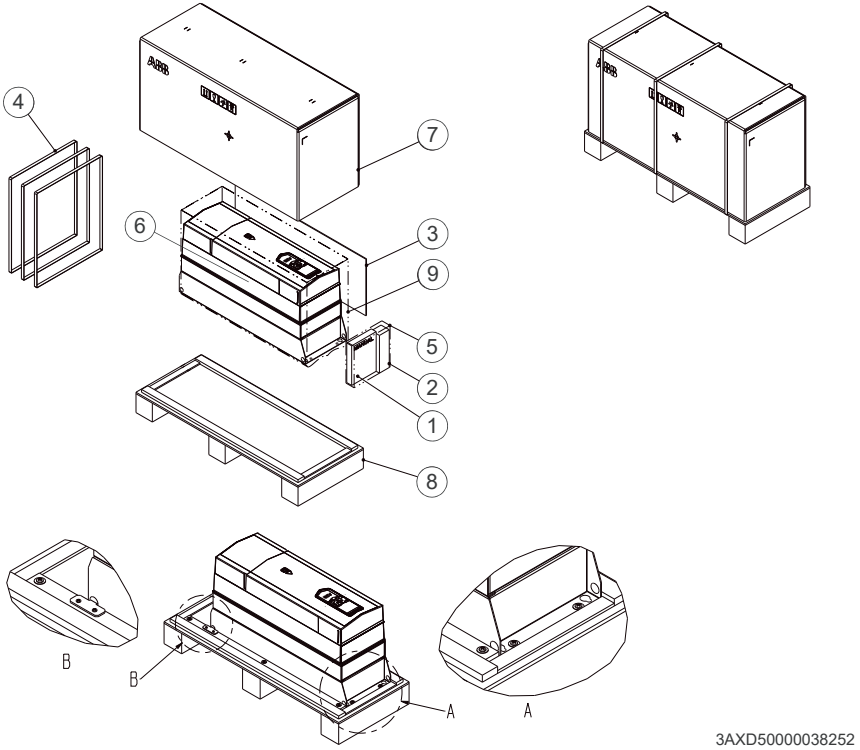



3AXD50000664825

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Ohjauspaneeli | 7 | Pakkauspehmusteet |
| 2 | Kiinnityskaavain | 8 | Vaahtomuovityyny |
| 3 | Pakkausnauhat | 9 | Pahvialusta |
| 4 | I/O-lisävarustemoduuli | 10 | Pahvikotelo |
| 5 | Kenttäväylälisävarustemoduuli | 11 | Pahvilaatikko, joka sisältää ohjauspaneelilaatikon 1 ja lisävarustelaatikot 4 ja 5 |
| 6 | Asennuksen ja käyttöönoton pikaoppaat paperiversioina, monikielinen jäännösjännitteen varoitustarra | 12 | Taajuusmuuttaja |

Pakkauksen purkaminen:
- Katko sidontanauhat (3).
- Irrota alusta (9) ja suojakuori (10).
- Irrota suojakalvo.
- Nosta taajuusmuuttajaa.

**R6 IP21 (UL-tyyppi 1)**

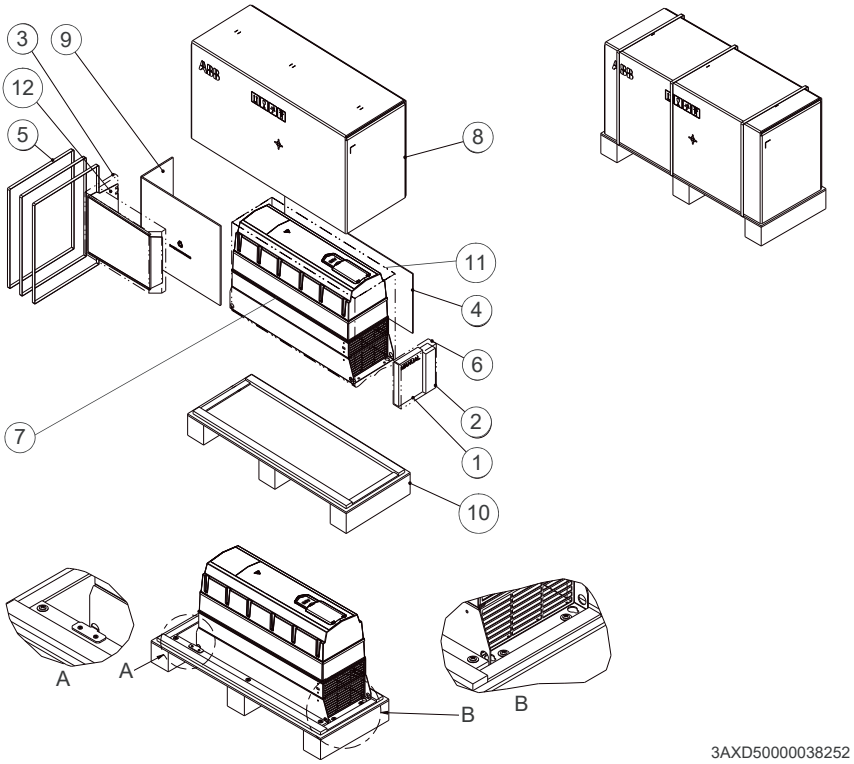



3AXD50000038252

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Asennuksen ja käyttöönoton pikaoppaat paperiversioina, monikielinen jäännösjännitteen varoitustarra | 6 | Taajuusmuuttaja, jossa on tehtaassa asennetut lisävarusteet |
| 2 | Lisävarusteet | 7 | Ulompi laatikko |
| 3 | Kiinnityskaavain | 8 | Lava |
| 4 | Pakkausnauhat | 9 | VCI-suojapussi |
| 5 | Muovipussi | | |

Pakkauksen purkaminen:
- Katko sidontanauhat (4).
- Poista ulompi laatikko (7).
- Avaa suojapussi (9).
- Irrota kiinnitysruuvit (A, B).
- Nosta taajuusmuuttajaa.

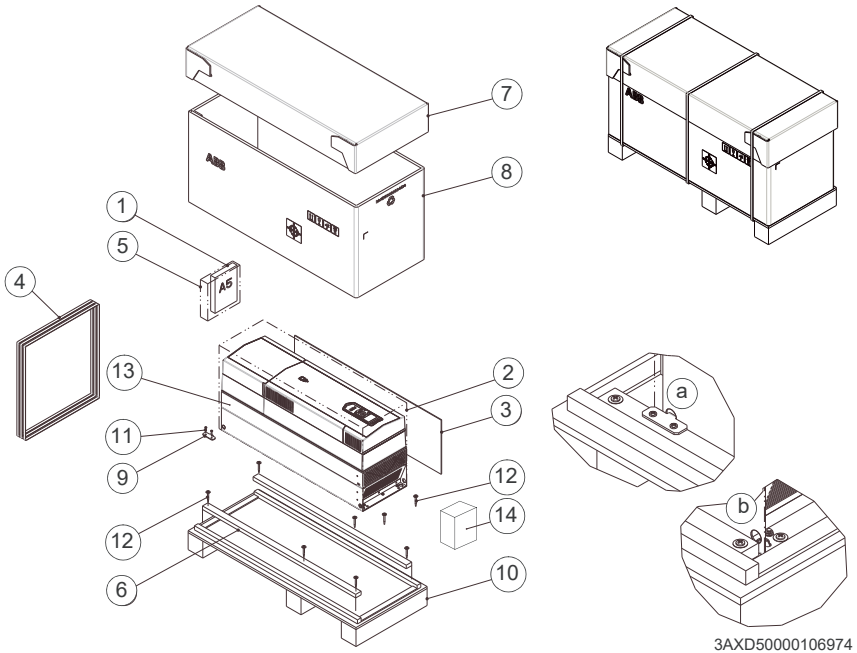
**R6 IP55 (UL-tyyppi 12)**




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Asennuksen ja käyttöönoton pikaoppaat paperiversioina, monikielinen jäännösjännitteen varoitustarra | 7 | Taajuusmuuttaja, jossa on tehtaassa asennetut lisävarusteet |
| 2 | Lisävarusteet | 8 | Ulompi laatikko |
| 3 | Kuplamuovi | 9 | Pahvivälike |
| 4 | Kiinnityskaavain | 10 | Lava |
| 5 | Pakkausnauhat | 11 | VCI-suojapussi |
| 6 | Muovipussi | 12 | UL-tyypin 12 suojus |

Pakkauksen purkaminen:
- Katko sidontanauhat (5).
- Poista ulompi laatikko (8).
- Avaa suojapussi (11).
- Irrota kiinnitysruuvit (A, B).
- Nosta taajuusmuuttajaa.

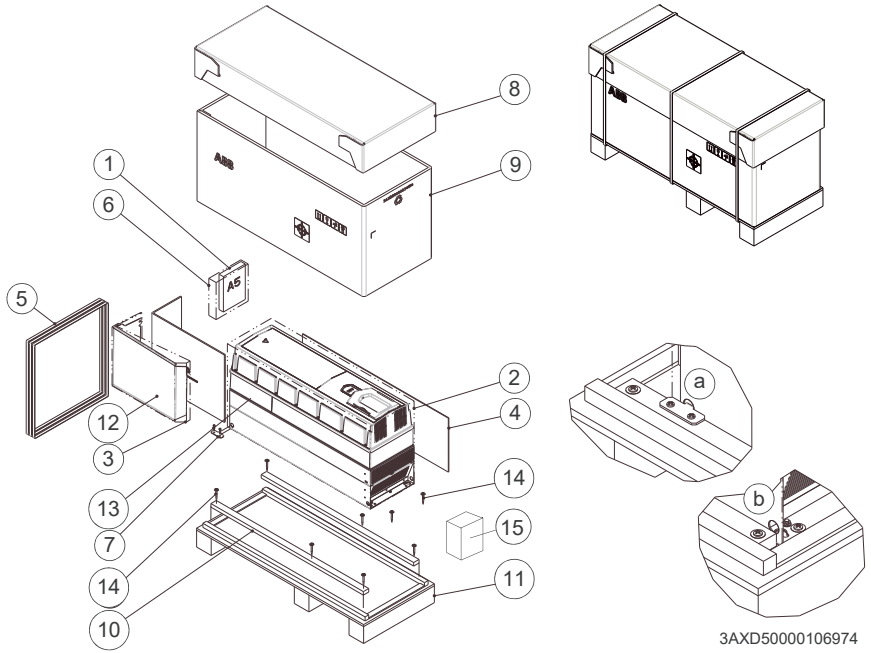
**R8 IP21 (UL-tyyppi 1)**




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Asennuksen ja käyttöönoton pikaoppaat paperiversioina, monikielinen jäännösjännitteen varoitustarra | 8 | Pahvikotelo |
| 2 | VCI-suojapussi | 9 | Pakkaustuki |
| 3 | Kiinnityskaavain | 10 | Lava |
| 4 | Pakkausnauhat | 11 | Ruuvi |
| 5 | Muovipussi | 12 | Ruuvi |
| 6 | Vanerituki | 13 | Taajuusmuuttaja, jossa on tehtaassa asennetut lisävarusteet |
| 7 | Pakkaus | 14 | Common Mode -suodin (lisävaruste +E208) |

Pakkauksen purkaminen:
- Katko sidontanauhat (4).
- Irrota alusta (7) ja pahvivälike (8).
- Avaa suojapussi (2).
- Avaa kiinnitysruuvit (a, b).
- Nosta taajuusmuuttajaa.

**R8 IP55 (UL-tyyppi 12)**



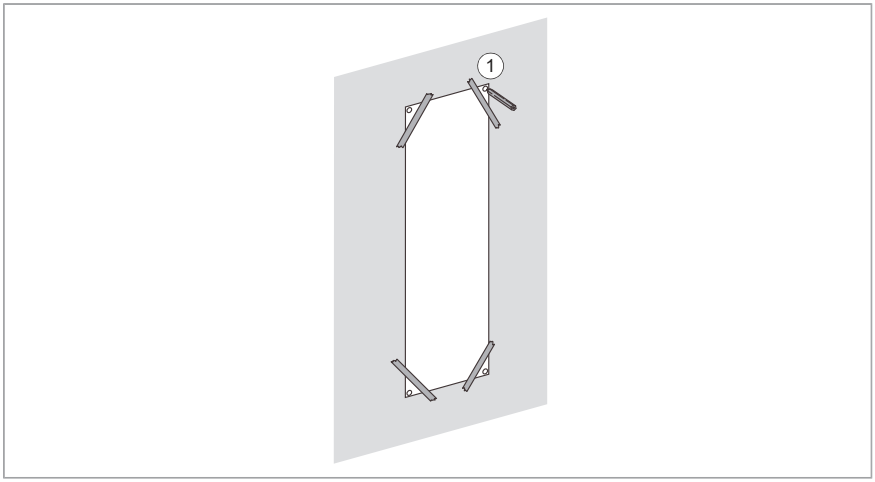

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Asennuksen ja käyttöönoton pikaoppaat paperiversioina, monikielinen jäännösjännitteen varoitustarra | 9 | Pahvikotelo |
| 2 | VCI-suojapussi | 10 | Vanerituki |
| 3 | Kuplamuovi | 11 | Lava |
| 4 | Kiinnityskaavain | 12 | UL-tyypin 12 suojus |
| 5 | Pakkausnauhat | 13 | Taajuusmuuttaja, jossa on tehtaassa asennetut lisävarusteet |
| 6 | Muovipussi | 14 | Ruuvit |
| 7 | Pakkaustuki | 15 | Common Mode -suodin (lisävaruste +E208) |
| 8 | Pakkaus | - | |

Pakkauksen purkaminen:
- Katko sidontanauhat (5).
- Irrota alusta (8) ja pahvivälike (9).
- Avaa suojapussi (2).
- Avaa kiinnitysruuvit (a, b).
- Nosta taajuusmuuttajaa.

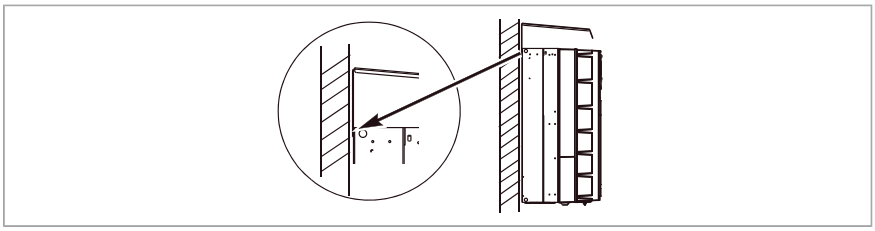
## Taajuusmuuttajan asentaminen pystysuoraan

Lisätietoja taajuusmuuttajan ylä- ja alapuolelle vaadittavasta vapaasta tilasta on kohdassa Vapaa tila laitteen ympärillä (sivu 42).

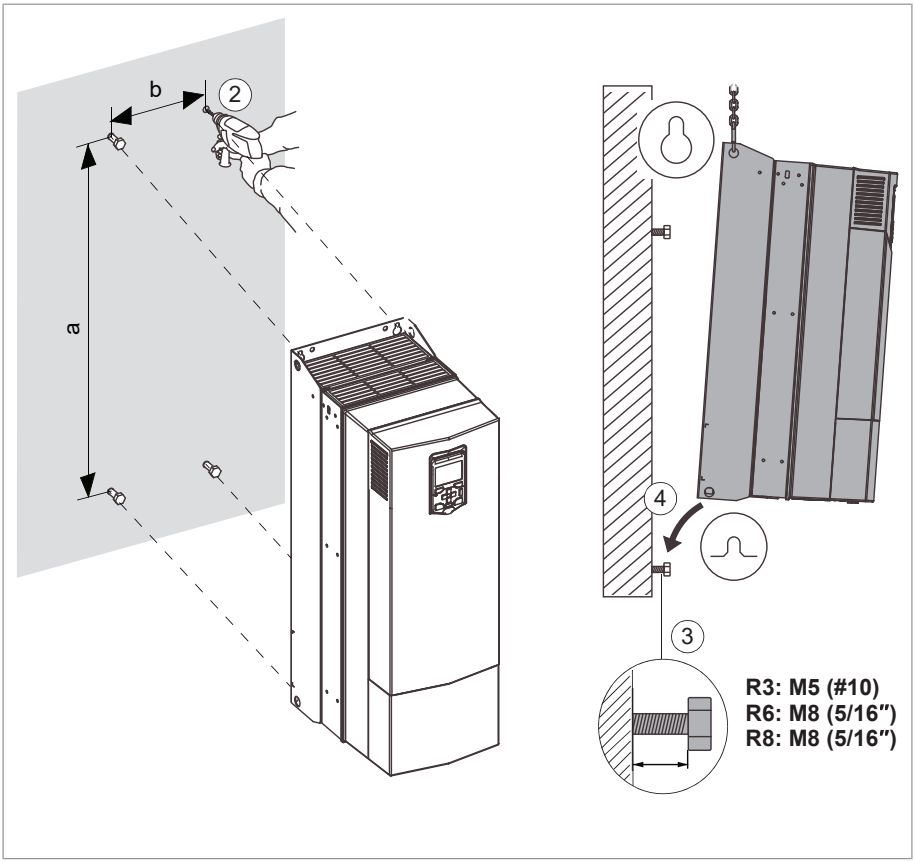
1. Merkitse kiinnitysreikien paikat pakkauksessa toimitetun kiinnityskaavaimen avulla. Älä jätä kiinnityskaavainta taajuusmuuttajan alle. Taajuusmuuttajan mitat ja reikien paikat esitetään myös mittapiirroksissa.




2. Poraa kiinnitysreiät.
3. Aseta reikiin seinäkiinnitysankkurit tai -tulpat ja kierrä ruuvit tai pultit alkuun ankkureihin tai tulppiin. Kierrä ruuvit tai pultit niin syvälle seinään, että ne kantavat taajuusmuuttajan painon.
4. Aseta taajuusmuuttaja seinään kiinnitettyjen pulttien varaan.
5. Runkokoko R6 ja R8 lisävarusteella +B056 (UL Type 12): Asenna suojus taajuusmuuttajan päälle ennen ylempien kiinnityspulttien kiristämistä. Aseta suojuksen pystysuora reuna seinän ja taajuusmuuttajan takalevyn väliin.



6. Kiristä pultit tiukasti seinään.




| | R3 | | R6 | | R8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | tuumaa | mm | tuumaa | mm | tuumaa |
| a | 474 | 18,66 | 753 | 29,64 | 945 | 37,20 |
| b | 160 | 6,30 | 212,5 | 8,37 | 262,5 | 10,33 |

| | R3 | | R6 | | R8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | kg | paunaa | kg | paunaa | kg | paunaa |
| IP21, UL-tyyppi 1 | 21,3 | 47 | 61,0 | 135 | 118 | 260 |
| IP55, UL-tyyppi 12 | 23,3 | 52 | 63 | 139 | 124 | 273 |

## Taajuusmuuttajien asentaminen pystyasentoon vierekkäin

Taajuusmuuttajat voidaan asentaa vierekkäin. Tee kohdassa Taajuusmuuttajan asentaminen pystysuoraan (sivu 50) kuvatut vaiheet.

## Taajuusmuuttajan asentaminen vaakasuoraan

Taajuusmuuttaja voidaan asentaa vasen tai oikea kylki ylöspäin. Tee kohdassaTaajuusmuuttajan asentaminen pystysuoraan (sivu 50) kuvatut vaiheet. Tiedot laitteen ympärille vaadittavasta vapaasti tilasta annetaan kohdassa Vapaa tila laitteen ympärillä (sivu 42).

5

# Ohjeita sähköasennuksen suunnitteluun

## Yleistä

Tässä luvussa on ohjeet taajuusmuuttajan sähköasennuksen suunnitteluun.

## Vastuunrajoitus

Asennus on aina suunniteltava ja tehtävä paikallisia lakeja ja määräyksiä noudattaen. ABB ei vastaa millään tavalla asennuksista, jotka ovat paikallisten lakien ja/tai muiden määräysten vastaisia. Jos ABB:n antamia suosituksia ei noudateta, taajuusmuuttajan käytössä voi esiintyä ongelmia, joita takuu ei kata.

## Syötön pääerotuslaitteen valinta

Taajuusmuuttaja on varustettava syötön pääerotuslaitteella, joka täyttää paikalliset turvallisuusmääräykset. Erotuslaite on voitava lukita auki-asentoon asennus- ja huolto-toimenpiteitä varten.

### Euroopan unioni ja Iso-Britannia

Standardiin SFS-EN 60204-1 liittyviä Euroopan unionin direktiivejä ja Ison-Britannian säädöksiä noudattavan erotuslaitteen on oltava tyypiltään jokin seuraavista:

- Käyttökategorian AC-23B (IEC 60947-3) mukainen kytkinerotin
- erotin, jonka apukosketin saa aikaan kytkinlaitteiden kuormituspiirin katkeamisen ennen erottimen pääkoskettimien avaamista (SFS-EN 60947-3)
- erotukseen sopiva standardin IEC 60947-2 mukainen katkaisija.

### Pohjois-Amerikka

Asennuksen on noudatettava NFPA 70 (NEC)[1)]- ja/tai Canadian Electrical Code (CE) -määräyksiä sekä paikallisia ja kyseistä käyttösovellusta koskevia määräyksiä.

[1)] National Fire Protection Association 70 (National Electric Code -standardi)

### Muut alueet

Erotuslaitteen täytyy vastata voimassa olevia paikallisia turvamääräyksiä.

## Verkon ja generaattorin välisen pikavaihdon toteuttaminen

Taajuusmuuttajan syöttö voidaan vaihtaa nopeasti verkon ja generaattorin välillä pysäyttämättä taajuusmuuttajaa. Taajuusmuuttajan käynnistäminen ja pysäyttäminen kestää pikavaihtoa kauemmin.

**VAROITUS!** Taajuusmuuttajan pikavaihtoajan on oltava vähintään 50 ms, minkä lisäksi vaihejärjestyksen on pysyttävä muuttumattomana. Lyhyempi pikavaihtoaika tai muuttuva vaihejärjestys voi aiheuttaa taajuusmuuttajan laukeamisen vikatilaan tai taajuusmuuttajan vahingoittumisen.

Kysy lisätietoja pikavaihtojärjestelmän toteuttamisesta ABB:ltä.

## Pääkontaktorin valinta

Taajuusmuuttaja voidaan varustaa pääkontaktorilla.

Noudata seuraavia ohjeita asiakkaan määrittämää pääkontaktoria valittaessa:

- Kontaktori on mitoitettava taajuusmuuttajan nimellisjännitteen ja -virran mukaan. Huomioi myös ympäristötekijät, kuten ympäröivän ilman lämpötila.
- Vain IEC-laitteet: Valitse kontaktori, jonka käyttökategoria on AC-1 (kuormitettuna suoritettavien toimintojen määrä) standardin IEC 60947-4 mukaan.
- Huomioi sovelluksen käyttöikää koskevat vaatimukset.

### Pohjois-Amerikka

Asennuksen on noudatettava NFPA 70 (NEC)[1)] ja/tai Canadian Electrical Code (CE) -määräyksiä sekä paikallisia ja kulloistakin käyttösovellusta koskevia määräyksiä.

[1)] National Fire Protection Association 70 (National Electric Code).

### Muut alueet

Erotuslaitteen täytyy vastata voimassa olevia paikallisia turvamääräyksiä.

# Moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuuden tarkistaminen

Voit käyttää taajuusmuuttajan kanssa AC-epätahtimoottoreja, kestomagneettimoottoreja, AC-epätahtiservomoottoreja ja ABB:n reluktanssimoottoreja (SynRM-moottorit).

Valitse moottorin koko ja taajuusmuuttajan tyyppi nimellisarvotaulukoista AC-verkkojännitteen ja moottorin kuormituksen mukaan. Nimellisarvotaulukko on laiteoppaassa. Voit myös käyttää DriveSize-PC-työkalua.

Varmista, että moottoria voidaan käyttää AC-taajuusmuuttajan kanssa. Katso Vaatimustaulukot (sivu 55). Perustietoja moottorin eristyksen ja laakerien suojaamisesta taajuusmuuttajajärjestelmissä on kohdassa Moottorin eristyksen ja laakereiden suojaaminen (sivu 55).

**Huomautus:**

- Ota yhteyttä moottorin valmistajaan ennen kuin käytät moottoria, jonka nimellisjännite poikkeaa taajuusmuuttajan tuloon kytketystä AC-verkkojännitteestä.
- Jännitehuiput moottorin liittimissä ovat suhteellisia taajuusmuuttajan syöttöjännitteen kanssa, eivät taajuusmuuttajan lähtöjännitteen kanssa.

## Moottorin eristyksen ja laakereiden suojaaminen

Taajuusmuuttajassa sovelletaan uusinta IGBT-vaihtosuuntaajatekniikkaa. Lähtötaajuudesta riippumatta taajuusmuuttajan lähdössä on noin välipiirin tasajännitteen suuruisia pulsseja, joiden nousuaika on erittäin lyhyt. Pulssin jännite voi olla lähes kaksinkertainen moottoriliittimissä; moottorikaapelin ja -liittimien vaimennus- ja heijastusominaisuudet vaikuttavat tähän. Tämä voi aiheuttaa lisärasitusta moottorin ja moottorikaapelien eristykselle.

Uusien nopeussäädettyjen taajuusmuuttajien nopeasti nousevat jännitepulssit ja korkeat kytkentätaajuudet voivat aiheuttaa laakerin kautta kulkevia virtapulsseja, jotka kuluttavat vähitellen laakereiden vierintäpintaa ja rullausominaisuuksia.

d*u*/d*t*-suotimet suojaavat moottorin eristysjärjestelmää ja pienentävät laakerivirtoja. Common mode -suodatus vähentää pääasiassa laakerivirtoja. Eristetyt N-pään laakerit suojaavat moottorin laakereita.

## Vaatimustaulukot

Näissä taulukoissa kerrotaan, miten moottorin eristystaso valitaan ja milloin tarvitaan d*u*/d*t*-suodinta, common mode -suotimia ja moottorin N-päässä eristettyjä laakereita. Jos moottori ei täytä annettuja vaatimuksia tai se asennetaan väärin, moottorin käyttöikä saattaa lyhentyä, sen laakerit voivat vaurioitua ja takuu voi mitätöityä.

### ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n$ < 100 kW (134 hv)

Katso myös Lyhenteitä (sivu 60).

| Moottorityyppi | Nimellinen AC-verkkojännite | Vaatimukset | |
|---|---|---|---|
| | | Moottorin eristystaso | ABB:n d$u$/d$t$- ja common mode -suotimet sekä moottorin N-päässä eristetyt laakerit |
| | | | $P_n$ < 100 kW ja runkokoko < IEC 315 |
| | | | $P_n$ < 134 hp ja runkokoko < NEMA 500 |
| Lanka-käämityt M2_, M3_ ja M4_ | $U_n$ ≤ 500 V | Standardi | - |
| | 500 V < $U_n$ ≤ 600 V | Standardi | + d$u$/d$t$ |
| | | Vahvistettu | - |
| | 600 V < $U_n$ ≤ 690 V (kaapelin pituus ≤ 150 m) | Vahvistettu | + d$u$/d$t$ |
| | 600 V < $U_n$ ≤ 690 V (kaapelin pituus > 150 m) | Vahvistettu | - |
| Muotokupari-käämityt HX_ ja AM_ | 380 V < $U_n$ ≤ 690 V | Standardi | |
| Vanhat [1] muotokupari-käämityt HX_ ja modulaari | 380 V < $U_n$ ≤ 690 V | Tarkista moottorin valmistajalta. | + N + d$u$/d$t$ jännitteillä, jotka ovat yli 500 V + CMF |
| Lankakäämityt HX_ ja AM_ [2] | 0 V < $U_n$ ≤ 500 V | Pyörölanka-käämitys | + N + CMF |
| | 500 V < $U_n$ ≤ 690 V | | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| HDP | Ota yhteys moottorin valmistajaan. | | |

1) Valmistettu ennen 1.1.1998.

2) Moottorit, jotka valmistettu ennen 1.1.1998: tarkista lisäohjeet moottorin valmistajalta.

### ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n \geq 100$ kW (134 hv)

Katso myös Lyhenteitä (sivu 60).

| Moottorityyppi | Nimellinen AC-verkkojännite | Vaatimukset | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Moottorin eristystaso | ABB:n d$u$/d$t$- ja common mode -suotimet sekä moottorin N-päässä eristetyt laakerit | |
| | | | 100 kW ≤ $P_n$ < 350 kW tai IEC 315 ≤ runkokoko < IEC 400 | $P_n$ ≥ 350 kW tai runkokoko ≥ IEC 400 |
| | | | 134 hp ≤ $P_n$ < 469 hp tai NEMA 500 ≤ runkokoko ≤ NEMA 580 | $P_n$ ≥ 469 hp tai runkokoko > NEMA 580 |
| Lanka-käämityt M2_, M3_ ja M4_ | $U_n$ ≤ 500 V | Standardi | + N | + N + CMF |
| | 500 V < $U_n$ ≤ 600 V | Standardi | + N + d$u$/d$t$ | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | | Vahvistettu | + N | + N + CMF |
| | 600 V < $U_n$ ≤ 690 V (kaapelin pituus ≤ 150 m) | Vahvistettu | + N + d$u$/d$t$ | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | 600 V < $U_n$ ≤ 690 V (kaapelin pituus > 150 m) | Vahvistettu | + N | + N + CMF |
| Muotokupari-käämityt HX_ ja AM_ | 380 V < $U_n$ ≤ 690 V | Standardi | + N + CMF | $P_n$ < 500 kW: +N + CMF |
| | | | | $P_n$ ≥ 500 kW: +N + d$u$/d$t$ + CMF |
| Vanhat [1] muotokupari-käämityt HX_ ja modulaari | 380 V < $U_n$ ≤ 690 V | Tarkista moottorin valmistajalta. | + N + d$u$/d$t$ jännitteillä, jotka ovat yli 500 V + CMF | |
| Lankakäämityt HX_ ja AM_ [2] | 0 V < $U_n$ ≤ 500 V | Pyörölanka-käämitys | + N + CMF | |
| | 500 V < $U_n$ ≤ 690 V | | + N + d$u$/d$t$ + CMF | |
| HDP | Ota yhteys moottorin valmistajaan. | | | |

1) Valmistettu ennen 1.1.1998.

2) Moottorit, jotka valmistettu ennen 1.1.1998: tarkista lisäohjeet moottorin valmistajalta.

## Muita kuin ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n$ < 100 kW (134 hp)

Katso myös Lyhenteitä (sivu 60).

| Moottorityyppi | Nimellinen AC-verkkojännite | Vaatimukset | |
|---|---|---|---|
| | | Moottorin eristystaso | ABB:n d$u$/d$t$- ja common mode -suotimet sekä moottorin N-päässä eristetyt laakerit |
| | | | $P_n$ < 100 kW ja runkokoko < IEC 315 |
| | | | $P_n$ < 134 hp ja runkokoko < NEMA 500 |
| Lankakäämityt ja muotokupari-käämityt | $U_n$ ≤ 420 V | Vakio: $\hat{U}_{LL}$ = 1 300 V | - |
| | 420 V < $U_n$ ≤ 500 V | Vakio: $\hat{U}_{LL}$ = 1 300 V | + d$u$/d$t$ |
| | | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, nousuaika 0,2 µs | - |
| | 500 V < $U_n$ ≤ 600 V | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1 600 V | + d$u$/d$t$ |
| | | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1 800 V | - |
| | 600 V < $U_n$ ≤ 690 V | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1 800 V | + d$u$/d$t$ |
| | | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, nousuaika 0,3 µs [1)] | - |

1) Jos taajuusmuuttajan välipiirin tasajännite nousee nimellistasosta jarruvastuksen pitkäaikaisten syklien takia, tarkista moottorin valmistajalta, tarvitaanko lisälähtösuotimia.

### Muita kuin ABB-moottoreita koskevat vaatimukset, $P_n \geq 100$ kW (134 hv)

Katso myös Lyhenteitä (sivu 60).

| Moottorityyppi | Nimellinen AC-verkkojännite | Vaatimukset | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Moottorin eristystaso | ABB:n d$u$/d$t$- ja common mode -suotimet sekä moottorin N-päässä eristetyt laakerit | |
| | | | 100 kW ≤ $P_n$ < 350 kW tai IEC 315 ≤ runkokoko < IEC 400 | $P_n$ ≥ 350 kW tai runkokoko ≥ IEC 400 |
| | | | 134 hp ≤ $P_n$ < 469 hp tai NEMA 500 ≤ runkokoko ≤ NEMA 580 | $P_n$ ≥ 469 hp tai runkokoko > NEMA 580 |
| Lankakäämityt ja muotokupari-käämityt | $U_n \leq 420$ V | Vakio: $\hat{U}_{LL}$ = 1 300 V | + N tai CMF | + N + CMF |
| | 420 V < $U_n \leq 500$ V | Vakio: $\hat{U}_{LL}$ = 1 300 V | + d$u$/d$t$ + (N tai CMF) | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, nousuaika 0,2 µs | + N tai CMF | + N + CMF |
| | 500 V < $U_n \leq 600$ V | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1 600 V | + d$u$/d$t$ + (N tai CMF) | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1 800 V | + N tai CMF | + N + CMF |
| | 600 V < $U_n \leq 690$ V | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1 800 V | + d$u$/d$t$ + N | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, nousuaika 0,3 µs [1)] | + N + CMF | + N + CMF |

1) Jos taajuusmuuttajan välipiirin tasajännite nousee nimellistasosta jarruvastuksen pitkäaikaisten syklien takia, tarkista moottorin valmistajalta, tarvitaanko lisälähtösuotimia.

### Lyhenteitä

| Lyhenne | Määritelmä |
|---|---|
| $U_n$ | Nimellinen AC-verkkojännite |
| $\hat{U}_{LL}$ | Moottoriliittimissä esiintyvä pääjännitteen huippuarvo, joka moottorin eristyksen pitää kestää |
| $P_n$ | Moottorin nimellisteho |
| d*u*/d*t* | Taajuusmuuttajan lähdön d*u*/d*t*-suodin |
| CMF | Taajuusmuuttajan common mode -suodin |
| N | N-pään laakeri: moottorin N-päässä eristetty laakeri |
| ei saatavilla | Tämän tehoalueen moottoreita ei ole saatavilla vakiolaitteina. Ota yhteys moottorin valmistajaan. |

### D*u*/d*t*-suotimen ja common mode -suotimen saatavuus taajuusmuuttajan tyypin mukaan.

Katso luku Common mode-, du/dt- ja sinisuotimet (sivu 211).

### Räjähdysvaarallisten tilojen (EX) moottorien lisävaatimukset

Jos kyseessä on räjähdysvaarallisten tilojen (EX) moottori, noudata yllä olevassa taulukossa annettuja vaatimuksia. Kysy myös moottorin valmistajalta, onko moottorille muita lisävaatimuksia.

### Lisävaatimukset muille kuin ABB:n tyyppien M2_, M3_, M4_, HX_ ja AM_-moottoreille

Valitaan muiden kuin ABB:n valmistamien moottoreiden mukaan.

### Regeneratiivisten ja vähäisten yliaaltojen taajuusmuuttajien lisävaatimukset

Välipiirin tasajännitettä voidaan lisätä nimellistasosta (vakiotasosta) ohjausohjelman parametrilla. Jos näin tehdään, moottorin eristystaso on valittava siten, että se kestää lisätyn tasajännitteen.

### ABB:n korotetun tehon moottorien ja IP23-moottorien lisävaatimukset

Korotetun tehon moottorien nimellinen lähtöteho on suurempi kuin tietylle runkokoolle on ilmoitettu standardissa EN 50347 (2001).

Seuraavassa taulukossa on annettu moottorin eristyksen ja laakerien suojausvaatimukset taajuusmuuttajajärjestelmissä, joissa käytetään ABB:n lankakäämittyjä moottoreita (esimerkiksi M3AA, M3AP ja M3BP).

| Nimellissyöttöjännite (AC) | Vaatimukset | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Moottorin eristystaso | ABB:n d*u*/d*t*- ja common mode -suotimet sekä moottorin N-päässä eristetyt laakerit | | |
| | | $P_n$ < 100 kW | 100 kW ≤ $P_n$ < 200 kW | $P_n$ ≥ 200 kW |
| | | $P_n$ < 140 hp | 140 hp ≤ $P_n$ < 268 hp | $P_n$ ≥ 268 hp |
| $U_n$ ≤ 500 V | Standardi | - | + N | + N + CMF |
| 500 V < $U_n$ ≤ 600 V | Standardi | + d*u*/d*t* | + d*u*/d*t* + N | + d*u*/d*t* + N + CMF |
| | tai | | | |
| | Vahvistettu | - | + N | + N + CMF |
| 600 V < $U_n$ ≤ 690 V | Vahvistettu | + d*u*/d*t* | + d*u*/d*t* + N | + d*u*/d*t* + N + CMF |

### Muiden kuin ABB:n korotetun tehon moottorien ja IP23-moottorien lisävaatimukset

Korotetun tehon moottorien nimellinen lähtöteho on suurempi kuin kyseiselle runkokoolle on ilmoitettu standardissa EN 50347 (2001).

Jos aiot käyttää muun valmistajan korotetun tehon moottoria tai IP23-moottoria, ota huomioon seuraavat taajuusmuuttajajärjestelmien moottorieristyksen ja laakerien suojaamisen lisävaatimukset:

- Jos moottorin teho on alle 350 kW: Varusta taajuusmuuttaja ja/tai moottori seuraavan taulukon mukaisilla suotimilla ja/tai laakereilla.
- Jos moottorin teho on yli 350 kW: Ota yhteys moottorin valmistajaan.

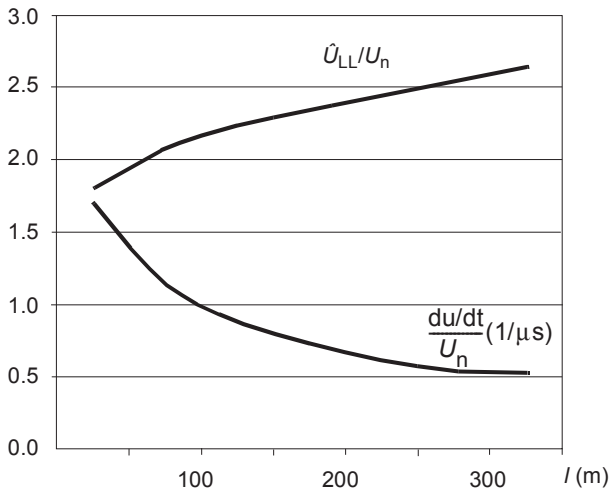
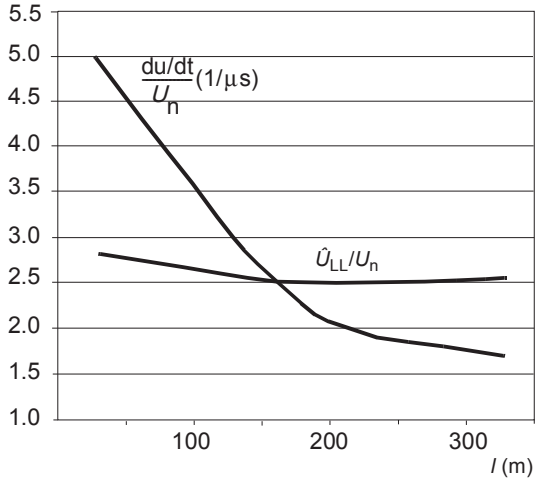
| Nimellissyöttöjännite (AC) | Vaatimukset | | |
|---|---|---|---|
| | Moottorin eristystaso | ABB:n d$u$/d$t$- ja common mode -suotimet sekä moottorin N-päässä eristetyt laakerit | |
| | | $P_n$ < 100 kW tai runkokoko < IEC 315 | 100 kW < $P_n$ < 350 kW tai IEC 315 < runkokoko < IEC 400 |
| | | $P_n$ < 134 hp tai runkokoko < NEMA 500 | 134 hp < $P_n$ < 469 hp tai NEMA 500 < runkokoko < NEMA 580 |
| $U_n$ ≤ 420 V | Vakio: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V | + N tai CMF | + N tai CMF |
| 420 V < $U_n$ < 500 V | Vakio: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V | + d$u$/d$t$ + (N tai CMF) | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | tai | | |
| | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, 0,2 mikrosekunnin nousuaika | + N tai CMF | + N tai CMF |
| 500 V < $U_n$ ≤ 600 V | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V | + d$u$/d$t$ + (N tai CMF) | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | tai | | |
| | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V | + N tai CMF | + N + CMF |
| 600 V < $U_n$ ≤ 690 V | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V | + N + d$u$/d$t$ | + N + d$u$/d$t$ + CMF |
| | Vahvistettu: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, 0,3 mikrosekunnin nousuaika [1)] | + N + CMF | + N + CMF |

1) Jos taajuusmuuttajan välipiirin tasajännite nousee nimellistasosta jarruvastuksen pitkäaikaisten syklien takia, tarkista moottorin valmistajalta, tarvitaanko lisälähtösuotimia.

### Lisätietoja nousuajan ja pääjännitteen huippuarvon laskemiseen

Seuraavissa kaavioissa on esitetty suhteellinen pääjännitteen huippuarvo sekä jännitteen muutosnopeus moottorikaapelin pituuden funktiona. Jos pääjännitteen huippuarvo ja jännitteen nousuaika täytyy laskea kaapelin todelliseen pituuteen nähden, noudata seuraavia ohjeita:

- Pääjännitteen huippuarvo: lue suhteellinen $\hat{U}_{LL}/U_n$-arvo seuraavasta taulukosta ja kerro arvo nimellissyöttöjännitteellä ($U_n$).
- Jännitteen nousuaika: lue suhteelliset arvot $\hat{U}_{LL}/U_n$ ja (d$u$/d$t$)/$U_n$ seuraavasta kaaviosta. Kerro arvot nimellissyöttöjännitteellä ($U_n$) ja sijoita ne kaavaan $t = 0{,}8 \cdot \hat{U}_{LL}/(\mathrm{d}u/\mathrm{d}t)$.

| | |
|---|---|
| A |  |
| B |  |

| | |
|---|---|
| A | Taajuusmuuttaja, jossa on du/dt-suodin |
| B | Taajuusmuuttaja, jossa ei ole du/dt-suodinta |
| $l$ | Moottorikaapelin pituus |
| $\hat{U}_{LL}/U_N$ | Suhteellinen pääjännitteen huippuarvo |
| $(du/dt)/U_N$ | Suhteellinen du/dt-arvo |

**Huomautus:** $\hat{U}_{LL}$- ja du/dt-arvot ovat noin 20 % suuremmat vastusjarrutuksessa.

**Lisähuomautus sinisuotimille**

Sinisuodin suojaa myös moottorin eristysjärjestelmää. Sinisuotimen kanssa huippujännite vaiheiden välillä on noin 1,5 · $U_n$.

## Taajuusmuuttajan valinta reluktanssimoottoreille (SynRM)

Valitse taajuusmuuttaja reluktanssimoottorin (SynMR) kuormitusjakson (nimelliskäyttö, kevyt käyttö tai raskas käyttö) vaatiman nimellisvirran mukaan. Ota huomioon kaikki kohdassa Kuormitettavuuden aleneminen (sivu 146) mainitut kuormitettavuuteen vaikuttavat seikat.

**Huomautus:** Reluktanssimoottorin nimellisvirta on yleensä suurempi kuin nimellisteholtaan vastaavan epätahtimoottorin nimellisvirta.

## Tehokaapeleiden valinta

### Yleisiä ohjeita

Verkko- ja moottorikaapelit on valittava paikallisten määräysten mukaisesti.

- **Virta:** Valitse kaapeli, joka pystyy johtamaan suurimman kuormitusvirran ja kestää syöttöverkon mahdollisen oikosulun. Asennustapa ja käyttöympäristön lämpötila vaikuttavat kaapelin virranjohtamiskykyyn. Noudata paikallisia lakeja ja säädöksiä.
- **Lämpötila:** IEC-asennuksissa kaapelin on kestettävä johtimen vähintään 70 °C:n lämpötila jatkuvassa käytössä.
  Pohjois-Amerikassa kaapelin on kestettävä vähintään 75 °C:n lämpötila.
  Tärkeää: Tietyissä tuotetyypeissä ja lisävarustekokoonpanoissa voidaan edellyttää korkeampaa lämpötilaluokitusta. Katso lisätiedot teknisistä tiedoista.
- **Jännite:** 600 V AC:n kaapeli hyväksytään enintään 500 V AC:n laitteisiin. 750 V AC:n kaapeli hyväksytään enintään 600 V AC:n laitteisiin. 1 000 V AC:n kaapeli hyväksytään enintään 690 V AC:n laitteisiin.

Jotta CE-merkinnän EMC-vaatimukset täyttyvät, käytä suositeltuja kaapelityyppejä. Lisätietoja on kohdassa Suositellut tehokaapelityypit (sivu 65).

Suojatun symmetrisen kaapelin käyttö vähentää sähkömagneettista säteilyä koko laitteistossa, moottorin eristykseen kohdistuvaa rasitusta sekä moottorin laakerivirtoja ja kulumista.

Metalliset kaapeliputket vähentävät koko taajuusmuuttajajärjestelmän sähkömagneettisia häiriöitä.

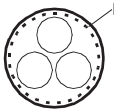
### Tyypilliset tehokaapelin koot

Katso tekniset tiedot.

## Tehokaapelien tyypit

### Suositellut tehokaapelityypit

Tässä osassa annetaan suositeltavat kaapelityypit. Varmista, että valittu kaapelityyppi on myös alueellisten ja kansallisten säädösten mukainen.

| Kaapelin tyyppi | Käyttö syöttökaapelina | Käyttö moottorikaapelina tai jarruvastuskaapelina |
|---|---|---|
|  Symmetrinen suojattu kaapeli (tai panssarikaapeli), jossa on kolme vaihejohdinta ja suojavaippana konsentrinen PE-johdin (tai panssari). | Kyllä | Kyllä |
|  Symmetrinen suojattu kaapeli (tai panssarikaapeli), jossa on kolme vaihejohdinta, symmetrinen PE-johdin ja suojavaippa (tai panssari). | Kyllä | Kyllä |
|  Symmetrinen suojattu kaapeli (tai panssarikaapeli), jossa on kolme vaihejohdinta ja suojavaippa (tai panssari) sekä erillinen PE-johdin/-kaapeli. [1)] | Kyllä | Kyllä |

1) Erillinen PE-johdin tarvitaan, jos kaapelin suojavaipan (tai panssarin) johtokyky ei riitä suojamaadoitukseen.

## Vaihtoehtoiset tehokaapelityypit

| Kaapelin tyyppi | Käyttö syöttökaapelina | Käyttö moottorikaapelina tai jarruvastuskaapelina |
|---|---|---|
|  Nelijohtiminen kaapeli PVC-kanavassa tai -kuoressa (kolme vaihejohdinta ja suojamaa) | Kyllä, jos vaihejohdin on pienempi kuin 10 mm$^2$ (8 AWG) Cu. | Kyllä, jos vaihejohdin on pienempi kuin 10 mm$^2$ (8 AWG) Cu tai moottorin teho on enintään 30 kW (40 hp). **Huomautus:** Suojattua tai panssaroitua kaapelia tai metallisia suojaputkia suositellaan kaikissa tapauksissa, jotta radiotaajuiset häiriöt pysyvät mahdollisimman vähäisinä. |
|  Nelijohtiminen kaapeli metallisessa suojaputkessa (kolme vaihejohdinta ja suojamaa). Esimerkiksi EMT tai nelijohtiminen panssarikaapeli. | Kyllä | Kyllä, jos vaihejohdin on pienempi kuin 10 mm$^2$ (8 AWG) Cu tai moottorin teho on enintään 30 kW (40 hv). |
|  Suojattu (Al/Cu-suojavaippa tai panssari)[1] nelijohdinkaapeli (kolme vaihejohdinta ja PE) | Kyllä | Kyllä, jos moottorin teho on enintään 100 kW (135 hv). Potentiaalin tasaus moottorin rungon ja käytettävän laitteen välillä on tällöin välttämätön. |

1) Panssari voi toimia EMC-suojana, mikäli se tuottaa saman suojauksen kuin suojatun kaapelin konsentrinen EMC-suojaus. Jotta suojaus toimisi korkeilla taajuuksilla, suojavaipan johtokyvyn on oltava vähintään 1/10 vaihejohtimen johtokyvystä. Suojavaipan tehokkuus voidaan arvioida suojavaipan induktanssista, jonka on oltava vähäinen ja vain heikosti riippuvainen taajuudesta. Vaatimukset täyttyvät, kun käytetään kuparista tai alumiinista suojavaippaa. Teräsvaipan poikkileikkauksen on oltava laaja ja suojavaipan kierteen loiva. Galvanointi lisää suuritaajuista johtavuutta verrattuna galvanoimattomaan teräkseen.

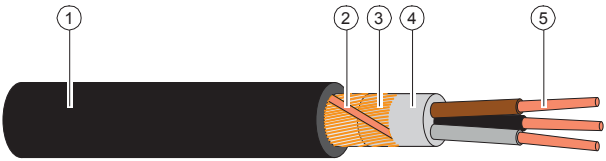
## Kielletyt tehokaapelityypit

| Kaapelin tyyppi | Käyttö syöttökaapelina | Käyttö moottorikaapelina tai jarruvastuskaapelina |
|---|---|---|
|  Symmetrinen suojattu kaapeli, jossa jokaisella vaihejohtimella on erillinen suojavaippa | Nro | Nro |

### Tehokaapelin suojavaippa

Jos kaapelin suojavaippa muodostaa ainoan suojamaajohtimen (PE), on varmistettava, että sen johtavuus täyttää PE-johtimille asetetut vaatimukset.

Säteileviä ja johtuvia radiotaajuisia häiriöitä voidaan vähentää tehokkaasti, kun suojavaipan johtokyky on vähintään 1/10 vaihejohtimen johtokyvystä. Vaatimukset täyttyvät, kun käytetään kuparista tai alumiinista suojavaippaa. Taajuusmuuttajan moottorikaapelin suojavaipan vähimmäisvaatimus näkyy alla olevassa kuvassa. Suojavaipassa on samankeskinen kuparijohdinkerros, jossa on kierretty kuparifolio tai kuparilanka. Mitä parempi ja tiukempi suojavaippa on, sitä alhaisempia ovat häiriösäteily ja laakerivirrat.




| | |
|---|---|
| 1 | Eristyskuori |
| 2 | Kierretty kuparifolio tai kuparilanka |
| 3 | Kuparilankavaippa |
| 4 | Sisäeristys |
| 5 | Vaihejohdin |

## Maadoitusvaatimukset

Tässä osiossa kuvataan taajuusmuuttajan maadoittamista koskevat yleiset vaatimukset. Noudata taajuusmuuttajan maadoituksen suunnittelussa kaikkia sovellettavia kansallisia ja paikallisia määräyksiä.

Suojamaajohtimen tai -johdinten sähkönjohtavuuden on oltava riittävä.

Ellei paikallisissa sähköasennuksia koskevissa säädöksissä toisin edellytetä, suojamaajohtimen poikkipinta-alan on sovittava yhteen standardin IEC 60364-4-41:2005 kohdassa 411.3.2 vaaditun automaattisen syötönkatkaisun kanssa ja kestettävä mahdolliset vikavirrat, jotka voivat esiintyä suojalaitteen katkaisuviiveen aikana. Suojamaajohtimen poikkipinta-ala on valittava seuraavasta taulukosta tai laskettava standardin IEC 60364-5-54 kohdassa 543.1 kuvatulla tavalla.

Taulukossa on ilmoitettu standardin IEC /UL 61800-5-1 mukainen suojamaajohtimen koon mukaan määräytyvä suojajohtimen minimipoikkipinta-ala, kun vaihejohtimet ja suojamaajohdin on valmistettu samasta metallista. Muussa tapauksessa suojamaajoh-

timen poikkipinta-ala on määritettävä tavalla, joka tuottaa tämän taulukon tuloksia vastaavan konduktanssin.

| Vaihejohtimien poikkipinta-ala S ($mm^2$) | Vastaavan suojamaajohtimen pienin poikkipinta-ala $S_p$ ($mm^2$) |
|---|---|
| $S \leq 16$ | S [1)] |
| $16 < S \leq 35$ | 16 |
| $35 < S$ | S/2 |

1) Lisätietoja IEC-asennusten pienimmästä johdinkoosta on kohdassa Maadoitusta koskevat lisävaatimukset – IEC.

Jos suojamaajohdin ei ole syöttökaapelin tai virransyöttökaapelin kotelon osa, poikkipinta-alan on oltava vähintään:

- 2,5 $mm^2$, jos johdin on mekaanisesti suojattu tai
  tai
- 4 $mm^2$, jos johdinta ei ole suojattu mekaanisesti. Jos laitteisto kytketään liitäntäjohdolla, suojamaajohtimen on oltava viimeinen katkeava johdin, mikäli vedonpoistomekanismissa tapahtuu vika.

## Maadoitusta koskevat lisävaatimukset – IEC

Tässä osiossa kuvataan standardin IEC/EN 61800-5-1 mukaiset maadoitusvaatimukset.

Koska taajuusmuuttajan normaali kosketusvirta on suurempi kuin 3,5 mA AC tai 10 mA DC:

- Suojamaajohtimen vähimmäismitan on oltava paikallisten suuria virtoja kuljettavia maadoitusjohtimia sisältäviä laitteistoja koskevien turvallisuusmääräysten mukainen sekä
- kytkennässä on käytettäviä jotakin seuraavista tavoista:
  1. kiinteä kytkentä ja:
     - suojamaajohdin, jonka poikkipinta-ala on vähintään 10 $mm^2$ Cu tai 16 $mm^2$ Al (vaihtoehtona sovelluksissa, joissa alumiinikaapelien käyttö on sallittu),
       tai
     - toinen, poikkipinta-alaltaan alkuperäistä suojamaajohdinta vastaava suojamaajohdin,
       tai
     - laite, joka katkaisee syötön automaattisesti, jos suojamaajohdin vahingoittuu.
  2. liitäntä, jossa käytetään standardin IEC 60309 mukaista teollisuusliitintä sekä suojamaajohdinta, jonka poikkipinta-ala on vähintään 2,5 $mm^2$ osana monijohdinvirtakaapelia. Kytkentään on toteutettava riittävä vedonpoisto.

Jos suojamaajohdin reititetään pistokkeen ja pistorasian tai vastaavan irtikytkentätavan kautta, kytkennän purkaminen saa olla mahdollista vain virran ollessa samanaikaisesti katkaistuna.

**Huomautus:** Tehokaapelien vaippoja voi käyttää maadoitusjohtimina vain, jos niiden johtavuus on riittävä.

### Maadoitusta koskevat lisävaatimukset – UL (NEC)

Tässä osiossa kuvataan standardin UL 61800-5-1 mukaiset maadoitusvaatimukset.

Suojamaajohdin on mitoitettava National Electric Code -säädösten (ANSI/NFPA 70) kohdassa 250.122 ja taulukossa 250.122 määritetyllä tavalla.

Jos laitteisto kytketään liitäntäjohdolla, suojamaajohtimen kytkeminen irti saa olla mahdollista vain virran ollessa katkaistuna.

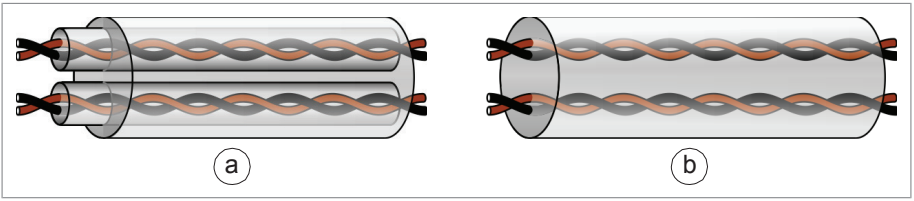
## Ohjauskaapeleiden valinta

### Suojavaippa

Käytä vain suojattuja ohjauskaapeleita.

Käytä analogiasignaaleille kaksoissuojattua, kierrettyä parikaapelia. ABB suosittelee samaa kaapelityyppiä myös pulssianturin signaaleille. Käytä jokaiselle signaalille yhtä suojattua paria. Analogiasignaaleille ei saa käyttää yhteistä paluujohdinta.

Kaksoissuojattu kaapeli (a) on paras vaihtoehto pienjännitteisille digitaalisignaaleille, mutta myös yksinkertaisesti suojattua kierrettyä parikaapelia (b) voidaan käyttää.




### Signaalit eri kaapeleissa

Analogisia ja digitaalisia signaaleja varten on käytettävä erillisiä suojattuja kaapeleita. 24 V DC- ja 115/230 V AC -signaaleja ei saa kytkeä samaan kaapeliin.

### Signaalit, joita voidaan käyttää samassa kaapelissa

Jännitteeltään alle 48 V:n releohjattuja signaaleja voidaan käyttää samoissa kaapeleissa kuin digitaalitulosignaaleja. Releohjattujen ohjaussignaalien täytyy kulkea kierrettyinä pareina.

### Relekaapeli

Kaapelityyppi, jossa on punottu metallinen suojavaippa (esimerkiksi ÖLFLEX, valmistaja LAPPKABEL, Saksa), on ABB:n testaama ja hyväksymä.

### Ohjauspaneelin ja taajuusmuuttajan välinen kaapeli

Käytä EIA-485-liitäntää ja kaapelia, jossa on urospuoliset RJ-45-liittimet ja jonka luokitus on CAT 5e tai parempi. Kaapelin enimmäispituus on 100 m.

### PC-kaapeli

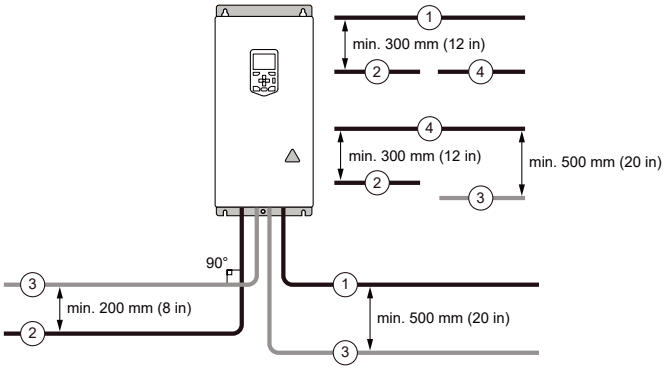
Kytke Drive Composer -työkalu taajuusmuuttajaan ohjauspaneelin USB-portin kautta. Käytä USB-kaapelia, jossa on tietokoneen päässä tyypin A liitin ja ohjauspaneelin päässä tyypin Mini-B liitin. Kaapelin enimmäispituus on 3 m.

## Kaapelireitit

### Yleisiä ohjeita – IEC

- Reititä moottorikaapeli erikseen muista kaapeleista. Eri taajuusmuuttajien moottorikaapelit voidaan asentaa vierekkäin.
- Asenna moottorikaapeli, syöttötehokaapeli ja ohjauskaapelit erillisille hyllyille.
- Vältä moottorikaapeleiden ja muiden kaapeleiden pitkiä rinnakkaisvetoja.
- Jos ohjauskaapelit on vedettävä ristiin tehokaapelin kanssa, kaapeleiden kulman on oltava 90 astetta tai mahdollisimman lähellä sitä.
- Taajuusmuuttajan kautta ei saa kulkea ylimääräisiä kaapeleita.
- Varmista, että kaapelihyllyt on kytketty hyvin toisiinsa sekä maadoituselektrodeihin. Paikallista potentiaalin tasausta voidaan parantaa käyttämällä alumiinihyllyjärjestelmiä.

Seuraavassa kuvassa annetaan esimerkki kaapelointiohjeista ja taajuusmuuttajan kytkennästä.




| | |
|---|---|
| 1 | Moottorikaapeli |
| 2 | Syöttökaapeli |
| 3 | Ohjauskaapeli |
| 4 | Jarruvastuksen tai jarrukatkojan kaapeli (mikäli käytössä) |

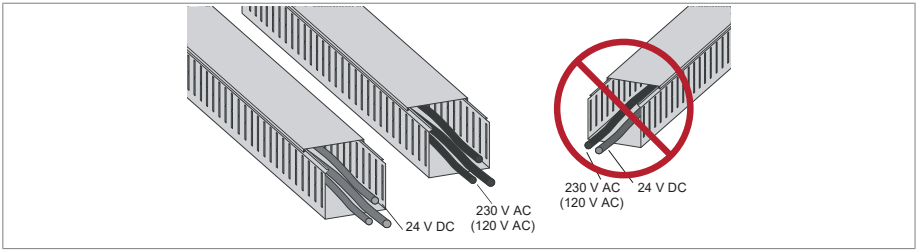
## Jatkuva moottorikaapelin suojaus/sähköjohtoputki tai moottorikaapeliin asennetun laitteen kotelo

Häiriösäteilyn vähentäminen, kun moottorikaapeliin taajuusmuuttajan ja moottorin väliin on asennettu turvakytkimiä, kontaktoreita, kytkentäkoteloita tai muita samantyyppisiä laitteita:

- Asenna laite metallikoteloon.
- Käytä symmetristä suojattua kaapelia tai asenna kaapeli metalliseen sähköjohtoputkeen.
- Varmista, että taajuusmuuttajan on moottorin välisellä suojauksella tai sähköjohtoputkella on hyvä ja jatkuva galvaaninen yhteys.
- Liitä suojaus/sähköjohtoputki taajuusmuuttajan ja moottorin suojamaaliittimeen.

### Erilliset ohjauskaapelikanavat

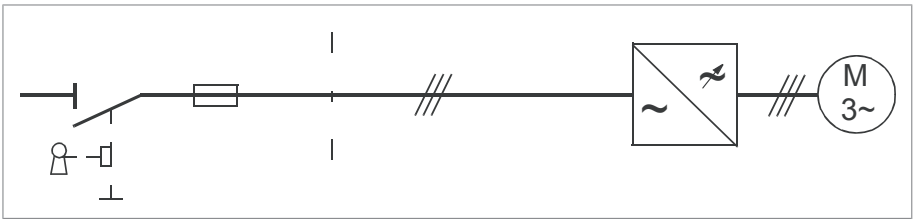
Vedä 24 V DC- ja 230 V AC (120 V AC) -ohjauskaapelit erillisiin kaapelikanaviin, ellei 24 V DC -kaapelissa ole 230 V AC (120 V AC) -eristystä tai ellei sitä ole eristetty 230 V AC (120 V AC) -eristysvaipalla.




## Taajuusmuuttajan, verkkokaapelin, moottorin ja moottorikaapelin suojaaminen oikosulkua ja termistä ylikuormitusta vastaan

### Taajuusmuuttajan ja syöttökaapelien suojaaminen oikosulkutilanteissa

Suojaa taajuusmuuttaja ja syöttökaapeli sulakkeilla tai johdonsuojakatkaisijalla.




Määritä syöttökaapelia suojaavien sulakkeiden tai johdonsuojakatkaisijoiden koko paikallisten säädösten mukaisesti. Valitse taajuusmuuttajan sulakkeet tai johdonsuojakatkaisijat teknisissä tiedoissa annettujen ohjeiden mukaisesti. Taajuusmuuttajaa suojaavat sulakkeet tai johdonsuojakatkaisijat suojaavat taajuusmuuttajaa ja estävät siihen kytkettyjä laitteita vaurioitumasta, jos taajuusmuuttajan sisällä sattuu oikosulku.

**Huomautus:** Jos taajuusmuuttajaa suojaavat sulakkeet tai katkaisijat sijoitetaan jakokeskukseen ja syöttökaapeli mitoitetaan teknisissä tiedoissa annetun taajuusmuuttajan nimellistulovirran mukaan, sulakkeet tai katkaisijat suojaavat syöttökaapelia oikosulkutilanteessa ja estävät taajuusmuuttajaa ja siihen kytkettyjä laitteita vaurioitumasta, jos taajuusmuuttajan sisällä tapahtuu oikosulku. Syöttökaapelin suojaukseen ei tällöin tarvita erillisiä sulakkeita tai katkaisijoita.

**VAROITUS!**
Katkaisijoiden yleisen toimintaperiaatteen ja rakenteen vuoksi kaikkien valmistajien johdonsuojakatkaisijoiden koteloista voi oikosulun sattuessa purkautua kuumia ionisoituja kaasuja. Käyttöturvallisuuden varmistamiseksi katkaisijat on asennettava ja sijoitettava erityisen huolellisesti. Noudata valmistajan antamia ohjeita.

## Johdonsuojakatkaisijat

Katso kohta Johdonsuojakatkaisijat (IEC) (sivu 158).

## Moottorin ja moottorikaapelin oikosulkusuojaus

Taajuusmuuttaja suojaa moottorikaapelia ja moottoria oikosulkutilanteissa seuraavien ehtojen täyttyessä:

- moottorikaapeli on mitoitettu oikein
- moottorikaapelin tyyppi noudattaa ABB:n antamia moottorikaapelin valintaohjeita
- kaapelin pituus ei ylitä taajuusmuuttajalle määritettyä enimmäispituutta
- moottorin nimellistehoasetus (parametri 99.10) on yhtä suuri kuin moottorin nimellisarvokilvessä annettu arvo.

Sähkötehon lähdön oikosulkusuojauspiirit täyttävät standardin IEC 60364-4-41 2005/AMD1 vaatimukset.

## Moottorikaapelien suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta

Taajuusmuuttaja suojaa moottorikaapeleita termiseltä ylikuormitukselta, kun kaapelit on mitoitettu taajuusmuuttajan nimellisvirran mukaan. Muita termisen ylikuormituksen suojalaitteita ei tällöin tarvita.

**VAROITUS!**
Jos taajuusmuuttaja kytketään useisiin moottoreihin, suojaa jokainen moottorikaapeli ja moottori erillisellä ylikuormitussuojauksella. Taajuusmuuttajan ylikuormitussuojaus on säädetty moottorin kokonaiskuormituksen mukaisesti. Suojaus ei välttämättä tunnista vain yhden moottoripiirin ylikuormittumista.

Pohjois-Amerikka: Paikalliset määräykset (NEC) edellyttävät erillistä ylikuormitussuojausta ja oikosulkusuojausta kullekin moottoripiirille. Käytä esimerkiksi:

- moottorinsuojakatkaisin
- johdonsuojakatkaisijaa, kontaktoria ja ylikuormitusrelettä tai
- sulakkeita, kontaktoria ja ylikuormitusrelettä.

### Moottorin suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta

Moottori on suojattava termiseltä ylikuormitukselta määräysten mukaan, ja moottorin virta on katkaistava heti, kun ylikuormitus havaitaan. Taajuusmuuttajassa on moottorin lämpövalvontatoiminto, joka suojaa moottoria ja katkaisee virran tarvittaessa. Taajuusmuuttajan parametriarvon mukaan toiminto valvoo joko laskettua (moottorin lämpömalliin perustuvaa) lämpötila-arvoa tai moottorin lämpötila-anturien ilmoittamaa todellista lämpötilaa.

Moottorin lämpösuojausmalli tukee lämpömuistin säilytystä ja nopeusherkkyyttä. Käyttäjä voi säätää lämpömallia syöttämällä lisätietoja moottorista ja kuormasta.

Yleisimmät lämpötila-anturityypit ovat PTC ja Pt100.

Lisätietoja on ohjelmointioppaassa.

### Moottorin suojaaminen ylikuormitukselta ilman lämpömallia tai lämpötila-antureita

Moottorin ylikuormitussuojaus suojaa moottorin ylikuormitukselta ilman moottorin lämpömallia tai lämpötila-antureita.

Useat eri standardit vaativat ja kuvaavat moottorien ylikuormitussuojausta, mukaan lukien US National Electric Code (NEC) sekä yleinen UL/IEC 61800-5-1 -standardi yhdessä standardin UL/IEC 60947-4-1 kanssa. Standardit sallivat moottorin ylikuormitussuojauksen ilman ulkoisia lämpötila-antureita.

Taajuusmuuttajan suojaustoiminto sallii käyttäjän määrittää toimintaluokan samaan tapaan kuin ylikuormitusreleet on määritetty standardeissa UL/IEC 60947-4-1 ja NEMA ICS 2.

Moottorin lämpösuojaus tukee lämpömuistin säilytystä ja nopeusherkkyyttä.

Lisätietoja on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa.

## Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen

**VAROITUS!**
IEC 61800-5-1 edellyttää kaksinkertaista tai vahvistettua eristystä jännitteisten ja kosketettavien osien välillä seuraavissa tilanteissa:

- käsiteltävät osat eivät ole johtavia tai
- käsiteltävät osat ovat johtavia mutta niitä ei ole liitetty suojamaahan.

Noudata tätä vaatimusta, kun suunnittelet moottorin lämpötila-anturin ja taajuusmuuttajan välistä kytkentää.

Käytettävissä ovat seuraavat vaihtoehtoiset toteutustavat:

1. Jos anturin ja moottorin jännitteisten osien välillä on kaksinkertainen tai vahvistettu eristys: Voit liittää anturin suoraan taajuusmuuttajan analogisiin/digitaalisiin tulo-

liitäntöihin. Katso ohjauskaapelin kytkentäohje. Varmista, että jännite ei ylitä anturin suurinta sallittua jännitettä.

2. Jos anturin ja moottorin jännitteisten osien välillä on tavallinen eristys tai jos eristyksen tyyppiä ei tiedetä, anturin voidaan liittää taajuusmuuttajaan lisävarustemoduulin kautta. Anturin ja moduulin on muodostettava kaksinkertainen tai vahvistettu eristys moottorin jännitteisten osien ja taajuusmuuttajan ohjausyksikön välille. Katso Moottorin lämpötilamittauksen kytkentä taajuusmuuttajaan lisävarustemoduulin kautta (sivu 75). Varmista, että jännite ei ylitä anturin suurinta sallittua jännitettä.
3. Jos anturin ja moottorin jännitteisten osien välillä on tavallinen eristys tai jos eristyksen tyyppiä ei tiedetä: Anturi voidaan liittää taajuusmuuttajan digitaalituloon ulkoisen releen kautta. Anturin ja releen on muodostettava kaksinkertainen tai vahvistettu eristys moottorin jännitteisten osien ja taajuusmuuttajan digitaalitulojen välille. Varmista, että jännite ei ylitä anturin suurinta sallittua jännitettä.

## Moottorin lämpötilamittauksen kytkentä taajuusmuuttajaan lisävarustemoduulin kautta

Tässä taulukossa esitetään:

- lisävarustemoduulityypit, joita voidaan käyttää moottorin lämpötila-anturin kytkennässä
- erotus- tai eristystasot, jonka lisävarustemoduulit muodostavat lämpötila-anturin liitännän ja muiden liitäntöjen välille
- lämpötila-anturityypit, jotka voidaan liittää eri lisävarustemoduuleihin
- lämpötila-anturin eristystaso, joka vaaditaan, jotta moottorin jännitteisten osien ja taajuusmuuttajan ohjausyksikön välille muodostuu yhdessä lisävarustemoduulin eristyksen kanssa vahvistettu eristys.

| Lisävarustemoduuli | | Lämpötila-anturin tyyppi | | | Lämpötila-anturin eristysvaatimus |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tyyppi** | **Eristys** | **PTC** | **KTY** | **Pt100, Pt1000** | |
| FIO-11 | Galvaaninen erotus anturiliittimen ja taajuusmuuttajan ohjausyksikköliittimen välillä. Ei erotusta anturiliittimen ja muiden I/O-liitinten välillä. | x | x | x | Vahvistettu eristys. |
| FIO-21 | Galvaaninen erotus anturiliittimen ja muiden liitinten (myös taajuusmuuttajan ohjausyksikköliittimen) välillä. | x | x | x | Vahvistettu eristys. |

| Lisävarustemoduuli | | Lämpötila-anturin tyyppi | | | Lämpötila-anturin eristysvaatimus |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tyyppi** | **Eristys** | **PTC** | **KTY** | **Pt100, Pt1000** | |
| FEN-01 | Galvaaninen erotus anturiliittimen ja taajuusmuuttajan ohjausyksikköliittimen välillä. Ei erotusta anturiliittimen ja TTL-anturiemulointilähdön välillä. | x | - | - | Vahvistettu eristys. |
| FEN-11 | Galvaaninen erotus anturiliittimen ja taajuusmuuttajan ohjausyksikköliittimen välillä. Ei erotusta anturiliittimen ja TTL-anturiemulointilähdön välillä. | x | x | - | Vahvistettu eristys. |
| FEN-21 | Galvaaninen erotus anturiliittimen ja taajuusmuuttajan ohjausyksikköliittimen välillä. Ei erotusta anturiliittimen ja TTL-anturiemulointilähdön välillä. | x | x | - | Vahvistettu eristys. |
| FEN-31 | Galvaaninen erotus anturiliittimen ja taajuusmuuttajan ohjausyksikköliittimen välillä. Ei erotusta anturiliittimen ja muiden liitinten välillä. | x | x | - | Vahvistettu eristys. |
| FAIO-01 | Tavallinen eristys anturiliittimen ja ohjausyksikköliittimen välillä Ei eristystä anturiliittimen ja muiden I/O-liitinten välillä. | x | x | x | Vahvistettu tai tavallinen eristys. Tavallista eristystä käytettäessä lisävarustemoduulin muihin I/O-liitäntöihin ei saa tehdä kytkentöjä. |
| FPTC-01/02 [1)] | Vahvistettu eristys anturiliittimen ja muiden liitinten (myös taajuusmuuttajan ohjausyksikköliitännän) välillä. | x | - | - | Ei erityisvaatimuksia. |

1) Soveltuu käytettäväksi turvatoiminnoissa (SIL2 / PL c -luokitus)

Lisätietoja on kyseisen lisävarustemoduulin käyttöoppaassa.

## Taajuusmuuttajan maasulkusuojaus

Taajuusmuuttajassa on sisäinen maasulkusuoja, joka suojaa laitetta moottorissa tai moottorikaapelissa esiintyviltä maavuodoilta. Maasulkusuoja ei suojaa laitteen käyttäjää eikä anna palosuojausta. Lisätietoja on ohjelmointioppaassa.

### Vikavirtasuojien yhteensopivuus

Taajuusmuuttajaa voidaan käyttää tyypin B vikavirtasuojien kanssa.

**Huomautus:** Taajuusmuuttajassa on vakiovarusteena kondensaattoreita, jotka on kytketty pääpiirin ja rungon väliin. Kondensaattorit ja pitkät moottorikaapelit lisäävät maavuotovirtaa ja voivat aiheuttaa vikavirtasuojien virhelaukeamisia.

## Hätäpysäytystoiminnon toteuttaminen

Hätäpysäyttimet on asennettava turvallisuussyistä jokaiseen ohjauspaikkaan sekä muihin ohjauspisteisiin, joissa voidaan tarvita hätäpysäytystä. Hätäpysäytys on toteutettava sitä koskevien standardien mukaisesti.

**Huomautus:** Hätäpysäytystoiminto voidaan toteuttaa taajuusmuuttajan Safe torque off -toiminnolla.

## Safe torque off -toiminnon toteuttaminen

Katso Safe torque off -toiminto (sivu 189).

## Verkkokatkossäädön toteuttaminen

Jos saapuva syöttöjännite katkeaa, taajuusmuuttaja jatkaa toimintaansa käyttämällä pyörivän moottorin liike-energiaa. Taajuusmuuttaja on täysin toimintakykyinen niin kauan kuin moottori pyörii ja tuottaa energiaa taajuusmuuttajalle.

Jos taajuusmuuttaja varustetaan pääkontaktorilla tai katkaisijalla, varmista, että kytkentä palauttaa taajuusmuuttajan virran lyhyen katkon jälkeen. Kontaktorin on joko kytkeydyttävä automaattisesti uudelleen katkon jälkeen tai pysyttävä suljettuna katkon ajan. Kontaktorin ohjauspiirin rakenteesta riippuen tähän voidaan tarvita erillinen pitopiiri, keskeytymätön aputehonsyöttö tai aputehonsyötön puskurointi.

**Huomautus:** Mikäli jännitekatkos kestää niin kauan, että taajuusmuuttaja laukeaa alijännitteeseen, toiminnan jatkaminen edellyttää vikanollausta ja uutta käynnistyskomentoa.

Toteuta verkkokatkossäätö seuraavasti:

1. Ota taajuusmuuttajan verkkokatkossäätö käyttöön (parametri 30.31).
2. Jos kokoonpanossa on pääkontaktori, estä sen laukaisu jännitekatkoksen aikana. Käytä esimerkiksi aikaviiverelettä (pitoa) kontaktorin ohjauspiirissä.
3. Ota moottorin automaattinen uudelleenkäynnistys lyhyen virtakatkoksen jälkeen käyttöön:
   - Määritä automaattikäynnistystila käyttöön (parametri 21.01 tai 21.19 käytössä olevan moottorinohjaustilan mukaan).
   - Määritä automaattinen uudelleenkäynnistymisaika (parametri 21.18).

**VAROITUS!**
Varmista, että moottorin vauhtikäynnistys ei aiheuta vaaraa. Jos epäilet asiaa, älä toteuta verkkokatkossäätötoimintoa.

## FSO-turvatoimintomoduulin toimintojen toteuttaminen

Voit tilata taajuusmuuttajan varustettuna FSO-12-turvatoimintomoduulilla (lisävaruste +Q973) tai FSO-21-turvatoimintomoduulilla (lisävaruste +Q972). FSO-moduulilla voidaan toteuttaa esimerkiksi turvallinen jarrunohjaus (SBC), turvallinen pysäytys 1 (SS1), turvallinen hätäpysäytys (SSE), nopeuden turvarajoitus (SLS) ja turvallinen enimmäisnopeus (SMS).

FSO-moduuli toimitetaan tehtaalta oletusasetuksiin säädettynä. Ulkoisen turvapiirin kytkennät ja FSO-moduulin määritykset ovat käyttäjän vastuulla.

FSO-moduuli varaa taajuusmuuttajan ohjausyksikön Safe torque off (STO) -liitännän. Muut turvapiirit voivat edelleen hyödyntää STO-toimintoa FSO-moduulin kautta.

Lisätietoja on asiaan liittyvässä oppaassa.

| Nimi | Koodi |
|---|---|
| FSO-12 safety functions module user's manual | 3AXD50000015612 |
| FSO-21 safety functions module user's manual | 3AXD50000015614 |

## Taajuusmuuttajan tehokertoimen kompensointikondensaattorien käyttäminen

AC-taajuusmuuttajissa ei tarvita tehokertoimen kompensointia. Jos taajuusmuuttaja kuitenkin halutaan kytkeä järjestelmään, johon on asennettu kompensointikondensaattoreita, on otettava huomioon seuraavat rajoitukset.

**VAROITUS!**
Moottorikaapeleihin (taajuusmuuttajan ja moottorin väliin) ei saa liittää tehokertoimen kompensointikondensaattoreita eikä yliaaltosuotimia. Niitä ei ole tarkoitettu käytettäviksi AC-taajuusmuuttajien kanssa, ja ne voivat vahingoittaa taajuusmuuttajaa pysyvästi tai vaurioitua itse.

Jos tehokertoimen kompensointikondensaattoreita on kytketty rinnan taajuusmuuttajan syötön kanssa:

1. Suurtehokondensaattoria ei saa kytkeä syöttöverkkoon taajuusmuuttajan ollessa kytkettynä. Kytkentä aiheuttaa jännitehuippuja, jotka voivat laukaista taajuusmuuttajan vian tai jopa vahingoittaa sitä.
2. Jos kondensaattorin kuormaa nostetaan tai lasketaan portaittain, kun taajuusmuuttaja on kytketty verkkoon, varmista, että portaat ovat tarpeeksi pieniä. Näin ei synny jännitepiikkejä, jotka aiheuttaisivat taajuusmuuttajassa vikalaukaisun.
3. Varmista, että tehokertoimen kompensointiyksikkö sopii käytettäväksi järjestelmissä, joissa on taajuusmuuttajia eli yliaaltoja synnyttäviä kuormia. Tällaisissa järjestelmissä kompensointiyksikössä tulisi yleensä olla kuristin tai yliaaltosuodin.

## Turvakytkimen käyttäminen taajuusmuuttajan ja moottorin välissä

ABB suosittelee turvakytkimen asentamista kestomagneettimoottorin ja taajuusmuuttajan lähdön väliin, jotta moottori voidaan erottaa taajuusmuuttajasta taajuusmuuttajan huollon aikana.

## Moottorin ATEX-sertifioidun lämpösuojauksen toteuttaminen

Jos lisävaruste +Q971 on käytössä, taajuusmuuttajassa voidaan Safe torque off -toiminnon avulla toteuttaa ATEX-hyväksytyn moottorin turvakatkaisutoiminto ilman kontaktoria. Moottorin lämpötilasuojauksen toteuttaminen räjähdysherkässä ympäristössä (Ex-moottori) edellyttää myös seuraavaa:

- käytössä on ATEX-sertifioitu Ex-moottori
- Taajuusmuuttajaan on tilattava ATEX-sertifioitu lämpösuojausmoduuli (lisävaruste +L537) tai taajuusmuuttajaan on hankittava ja asennettava ATEX-yhteensopiva suojarele.
- tarvittavat kytkennät on tehtävä.

Lisätietoja on seuraavissa oppaissa:

| **käyttöopas** | **Käyttöoppaan koodi (englanninkielinen)** |
|---|---|
| ATEX-certified Safe disconnection function, Ex II (2) GD for ACS880 drives (+Q971) application guide | 3AUA0000132231 |
| FPTC-02 ATEX-certified thermistor protection module, Ex II (2) GD (option +L537+Q971) for ACS880 drives user's manual | 3AXD50000027782 |

## Taajuusmuuttajan ja moottorin välisen kontaktorin ohjaus

Lähtökontaktorin ohjauksen toteuttaminen määräytyy taajuusmuuttajan käytön eli sille valitun moottorinohjaustilan ja moottorinpysäytystilan mukaan.

Jos moottorin DTC-säätötila ja moottorin ramppipysäytysmalli ovat valittuina, kontaktori voidaan avata seuraavasti:

1. Anna taajuusmuuttajalle pysäytyskomento.
2. Odota, kunnes taajuusmuuttaja hidastaa moottorin nollanopeuteen.
3. Avaa kontaktori.

Jos moottorin DTC-säätötila ja moottorin pysähtyminen vapaasti pyörien ovat valittuina, kontaktori voidaan avata seuraavasti:

1. Anna taajuusmuuttajalle pysäytyskomento.
2. Avaa kontaktori.



**VAROITUS!**
Kun moottorin DTC-säätötila on käytössä, älä koskaan avaa lähtökontaktoria silloin, kun taajuusmuuttaja ohjaa moottoria. DTC-moottorin ohjaus toimii erittäin nopeasti. Sen toiminta on paljon nopeampaa kuin kontaktorin suorittama kontaktien avaaminen. Kun kontaktori alkaa avautua taajuusmuuttajan ohjatessa moottoria, DTC-säätö yrittää ylläpitää kuormitusvirtaa nostamalla taajuusmuuttajan lähtöjännitettä kohti maksimia. Tämä vaurioittaa kontaktoreita ja voi polttaa ne täysin.

## Ohituskytkennän toteuttaminen

Jos ohitusta tarvitaan, käytä moottorin ja taajuusmuuttajan sekä moottorin ja verkon välillä mekaanisesti tai sähköisesti lukittuja kontaktoreita. Lukituksella varmistetaan, että kontaktorit eivät pysty sulkeutumaan samanaikaisesti. Järjestelmä on merkittävä selkeästi standardin IEC/EN/UL 61800-5-1 kohdassa 6.5.3 kuvatulla tavalla. Esimerkki: "KONE KÄYNNISTYY AUTOMAATTISESTI".



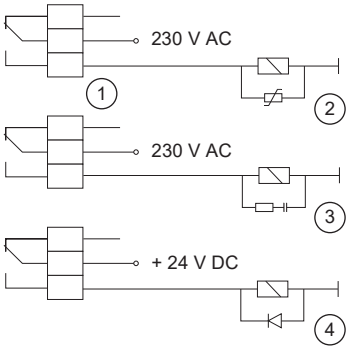
**VAROITUS!**
Älä koskaan kytke taajuusmuuttajan lähtöä sähköverkkoon. Kytkentä voi vaurioittaa taajuusmuuttajaa.

## Relelähtöjen koskettimien suojaaminen

Kun jännite katkaistaan, induktiiviset kuormat (releet, kontaktorit, moottorit) aiheuttavat jännitepiikkejä.

Taajuusmuuttajan ohjausyksikön relelähdöt suojataan ylijännitepiikeiltä varistoreilla (250 V). Lisäksi on erittäin suositeltavaa varustaa induktiiviset kuormat häiriöitä vaimentavilla piireillä (varistoreilla, RC-suotimilla [AC] tai diodeilla [DC]), joiden avulla sähkömagneettiset häiriöt jännitettä katkaistaessa voidaan minimoida. Jos häiriöitä ei vaimenneta, ne voivat kytkeytyä kapasitiivisesti tai induktiivisesti ohjauskaapelin muihin johtimiin ja lisätä muiden järjestelmän osien vahingoittumisriskiä.

Suojakomponentti asennetaan mahdollisimman lähelle induktiivista kuormaa. Älä asenna suojakomponentteja relelähtöihin.




| | |
|---|---|
| 1 | Relelähtö |
| 2 | Varistori |
| 3 | RC-suodin |
| 4 | Diodi |

6

# Sähköasennus (IEC)

## Contents of this chapter

This chapter contains instructions on the wiring of the drive.

## Turvallisuus

**VAROITUS!**
Sähköasennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen. Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

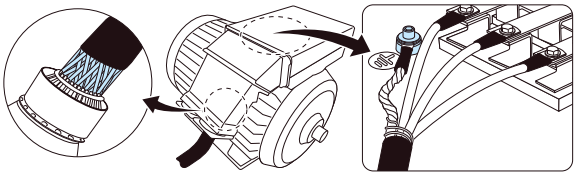
## Tarvittavat työkalut

Taajuusmuuttajan sähköasennukseen tarvitaan seuraavat työkalut:

- kuorintapihdit
- Ruuvitalttasarja (tarpeen mukaan Torx, litteä ja/tai Phillips).
- momenttiavain.

## Moottorikaapelin suojavaipan maadoittaminen moottorin päästä

Voit vähentää radiotaajuisia häiriöitä maadoittamalla kaapelin suojavaipan 360 astetta moottorin kytkentäkotelon läpiviennissä.



## Eristyksen mittaaminen

### taajuusmuuttajan eristysvastuksen mittaaminen

**VAROITUS!**
Millekään taajuusmuuttajan osalle ei tule tehdä jännitekokeita tai eristysresistanssimittauksia, koska testaus voi vahingoittaa taajuusmuuttajaa. Jokainen taajuusmuuttaja on testattu tehtaassa pääpiirin ja rungon välisen eristyksen osalta. Taajuusmuuttajan sisällä on myös jännitteenrajoituspiirejä, jotka rajoittavat testausjännitettä automaattisesti.

### syöttökaapelin eristysvastuksen mittaaminen

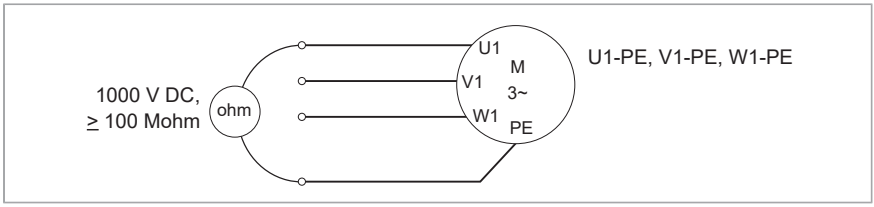
Mittaa syöttökaapelin eristysvastus paikallisten määräysten mukaisesti ennen kaapelin kytkemistä taajuusmuuttajaan.

### Moottorin ja moottorikaapelin eristysvastuksen mittaaminen

**VAROITUS!**
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa. Asennus-, käyttöönotto- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Suorita ennen työn aloittamista kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Varmista, että moottorikaapeli on irrotettu taajuusmuuttajan lähtöliittimistä.
3. Mittaa jokaisen vaihejohtimen ja suojamaajohtimen (PE) välinen eristysvastus 1 000 V DC:n mittausjännitteellä. ABB:n moottoreiden eristysvastuksen tulee olla yli 100 megaohmia (ohjearvo lämpötilassa 25 °C). Lisätietoja muiden moottorien eristysvastuksista on valmistajan toimittamissa ohjeissa.

   **Huomautus:** Moottorin kotelon sisällä oleva kosteus pienentää eristysvastusta. Jos epäilet, että moottorissa voi olla kosteutta, kuivata se ja suorita mittaus uudelleen.




## Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen

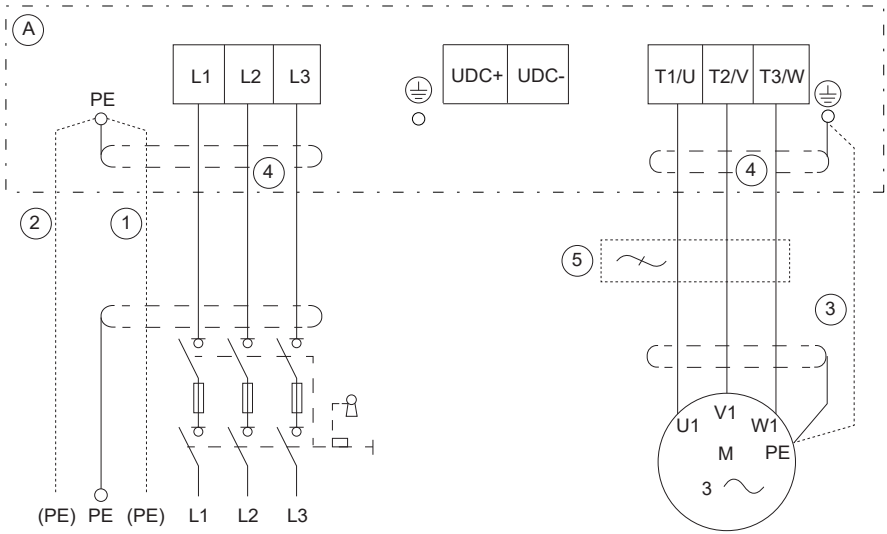
Vakiomallinen taajuusmuuttaja voidaan asentaa symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon. Jos taajuusmuuttaja asennetaan muunlaiseen verkkoon, EMC-suodin ja maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on ehkä kytkettävä irti. Lisätietoja on oppaassa ACS880 frames R1 to R11 EMC filter and ground-to-phase varistor disconnecting instructions (3AUA0000125152, englanninkielinen).

**VAROITUS!** Älä asenna taajuusmuuttajaa, johon on kytketty EMC-suodin (lisävarusteet +E200 tai +E202), verkkoon, johon suodin ei sovellu. Tämä voi aiheuttaa vaaratilanteen tai vahingoittaa taajuusmuuttajaa.

**VAROITUS!** Älä asenna taajuusmuuttajaa, johon on liitetty maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori, verkkoon, johon varistori ei sovellu. Muussa tapauksessa varistoripiiri voi vahingoittua.

# Tehokaapeliliitännät

## Kytkentäkaavio




| | |
|---|---|
| A | Taajuusmuuttaja |
| 1 | Kaksi suojamaajohdinta. Taajuusmuuttajien turvastandardi IEC/EN 61800-5-1 edellyttää kahta suojamaajohdinta (PE), jos suojamaajohtimen poikkipinta-ala on pienempi kuin 10 mm2 (Cu) tai 16 mm2 (Al). Voit käyttää maadoitukseen neljännen johtimen lisäksi esimerkiksi kaapelin suojavaippaa. |
| 2 | Käytä erillistä PE-maadoituskaapelia tai kaapelia, jossa on erillinen PE-johdin, jos neljännen johtimen tai vaipan johtavuus ei täytä PE-johtimelle asetettuja vaatimuksia. |
| 3 | Käytä moottorin puolella erillistä maadoituskaapelia, jos vaipan johtavuus ei ole riittävä tai jos kaapelissa ei ole symmetristä PE-johdinta. |
| 4 | ABB edellyttää moottorikaapelin ja jarruvastuskaapelin (mikäli käytössä) vaipan. ABB suosittelee sitä myös syöttökaapelille. |
| 5 | Asenna tarvittaessa ulkoinen suodin (DU/DT-, common mode- tai sinisuodin). Katso Common mode-, du/dt- ja sinisuotimet (sivu 211). |

**Huomautus:** Jos moottorikaapelissa on suojavaipan lisäksi symmetrinen maadoitusjohdin, kytke maadoitusjohdin maadoitusliittimeen sekä taajuusmuuttajan että moottorin päässä.

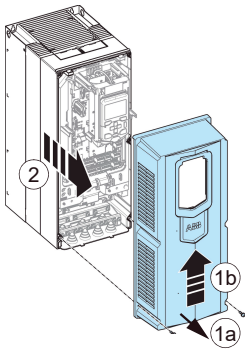
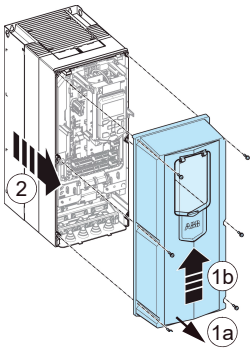
Älä käytä epäsymmetristä moottorikaapelia, jos moottorin teho on suurempi kuin 30 kW. Katso kohta Tehokaapeleiden valinta (sivu 64).

Jos moottorikaapelin neljäs johdin kytketään moottorin päässä, laakerivirrat lisääntyvät ja aiheuttavat lisäkulumista.

## Kytkennän tekeminen

Tehokaapeleiden kytkeminen vakiomalliseen taajuusmuuttajaan kuvataan seuraavassa. Lisätietoja UK-tiivistelaipan (lisävaruste +H358) käytöstä on oppaassa ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 UK gland plate (+H358) installation guide (3AXD50000110711, englanninkielinen) .

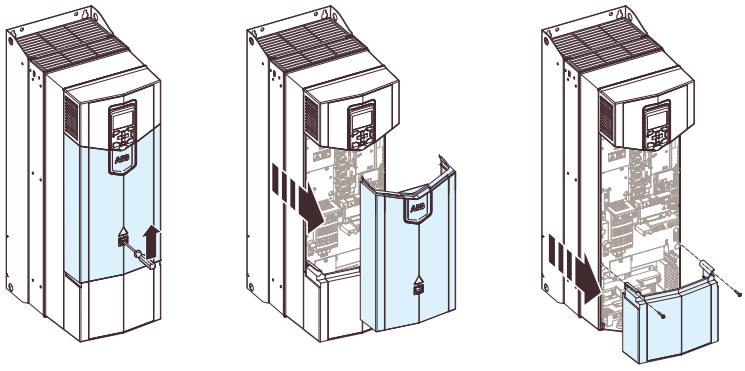
1. Runkokoko R3: Irrota etukansi nostamalla kantta alareunasta ulospäin (1a) ja sitten ylöspäin (1b).

| R3 – IP21 | R3 – IP55 |
|---|---|
|  |  |

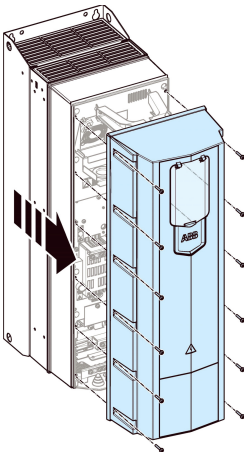


Runkokoot R6 ja R8 (IP21): Irrota kansi seuraavasti:
- Vapauta kiinnityspidike ruuvitaltalla.
- Irrota etukannen keskiosa.
- Poista etukannen alaosa.

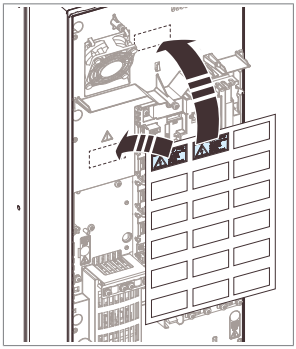
Runkokoot R6 ja R8 (IP55): Poista kannet seuraavasti:
- Irrota ruuvit, joilla etukansi on kiinnitetty runkoon.
- Poista kansi.
- Runkokoossa R8 irrota lisäjäähdytyspuhaltimen syöttökaapeli.

| R6, R8 – IP21 |
|---|
|  |

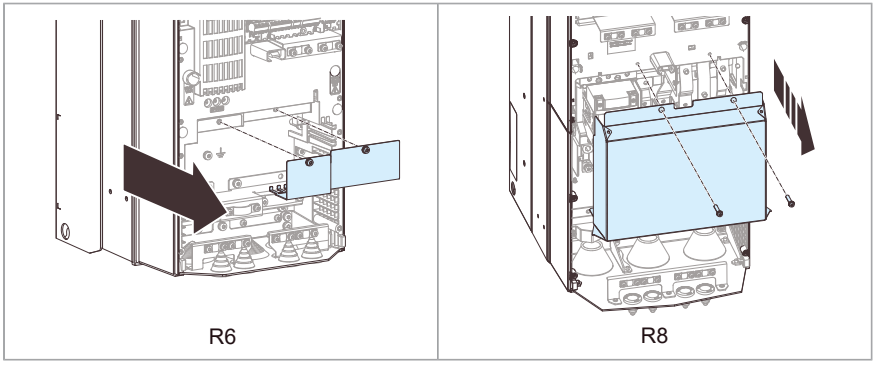
**R6, R8 – IP55**



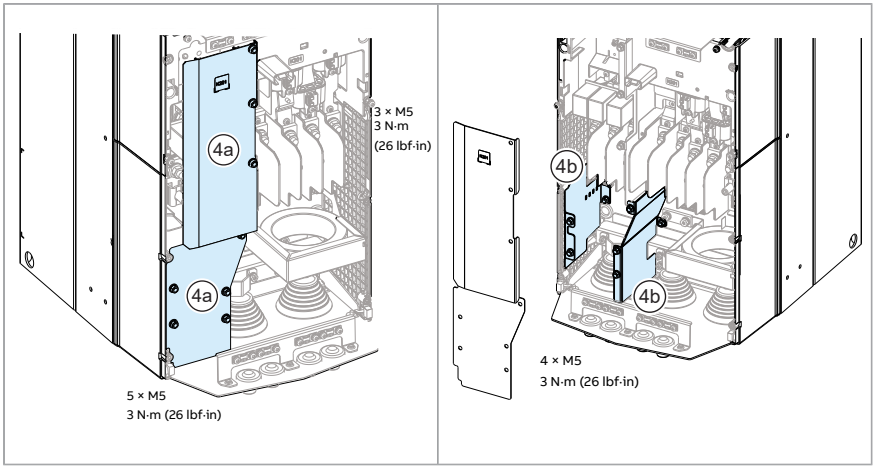
2. Kiinnitä oikeankielinen jäännösjännitteen varoitustarra paikalleen.



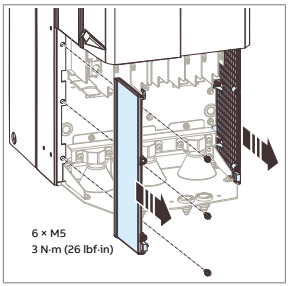
3. Runkokoot R6 ja R8: Poista syöttökaapelin liittimien suojus.



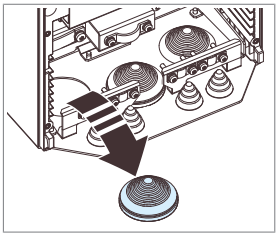

4. Runkokoko R6: Jos tarvitset lisää työskentelytilaa, avaa kiinnitysruuvi ja nosta EMC-levy pois. Asenna EMC-levy takaisin paikalleen, kun olet asentanut moottori- ja syöttökaapelit.
   Runkokoko R8: Irrota EMC-kansilevyt (4a). Irrota EMC-sivulevyt (4b).



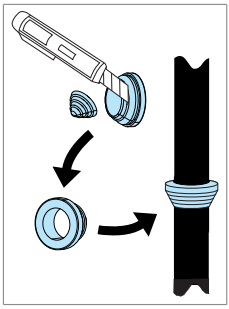
5. Runkokoko R8: Voit helpottaa asennusta poistamalla sivulevyt.




6. Irrota asennettavien kaapeleiden kumitiivisteet läpivientilevystä. Aseta kumitiivisteet käyttämättömiin läpivientilevyn reikiin siten, että tiivisteet osoittavat alaspäin.

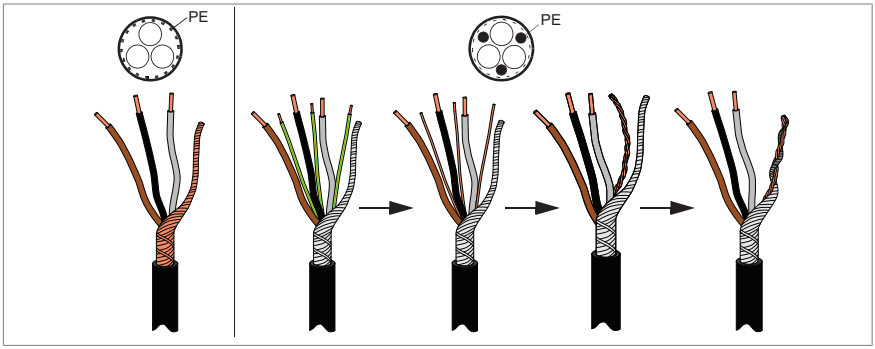


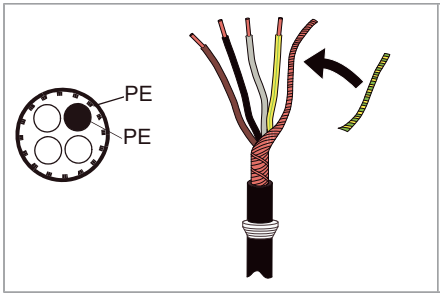
7. Leikkaa sopivankokoinen reikä kumitiivisteeseen. Liu'uta tiiviste kaapelin päälle.



8. Valmistele kaapelien päät kuvassa esitetyllä tavalla. Kuvassa esitetään kaksi erilaista moottorikaapelityyppiä. Jos käytössä on alumiinikaapeleita, rasvaa alumiinikaapelin kuorittu pää ennen kaapelin kytkemistä taajuusmuuttajaan.

**Huomautus:** Paljas vaippa maadoitetaan 360 astetta.

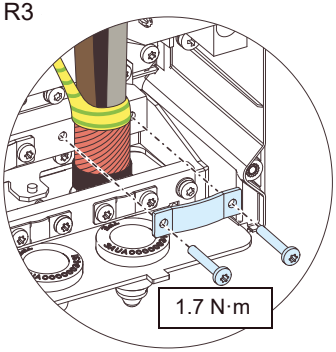


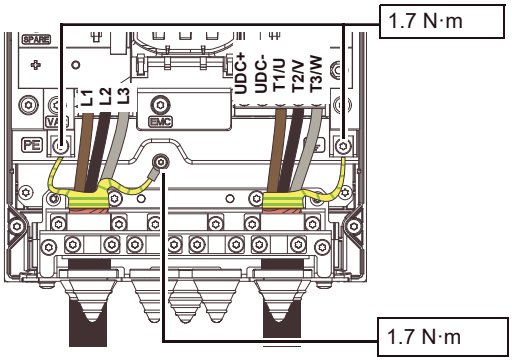




Sallittu vain syöttökaapeleille, joissa vaihejohtimen poikkipinta-ala on alle 10 $mm^2$ (8 AWG)

9. Vie kaapeli läpivientilevyn aukon läpi ja kiinnitä aukkoon kumitiiviste.
10. Kytke kaapelit seuraavasti:
    - Maadoita suojavaippa 360 astetta kiristämällä syöttökaapelin maadoitushyllyn kiinnike kaapelin kuorittuun osaan.
    - Kytke kaapelin kierretty suojavaippa maadoitusliittimeen.
    - Kytke myös mahdolliset PE-lisäjohtimet.
    - Runkokoko R8 (lisävaruste +E208): Asenna common mode -suodin. Ohjeita on oppaassa Common mode filter kit for ACS880-01 frame R7, and for ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 frame R8 installation instructions (3AXD50000015179, englanninkielinen).
    - Kytke moottorikaapelin vaihejohtimet liittimiin T1/U, T2/V ja T3/W ja syöttökaapelin vaihejohtimet liittimiin L1, L2 ja L3.
    - Kiristä ruuvit seuraavassa asennuspiirroksessa annettuun momenttiin.

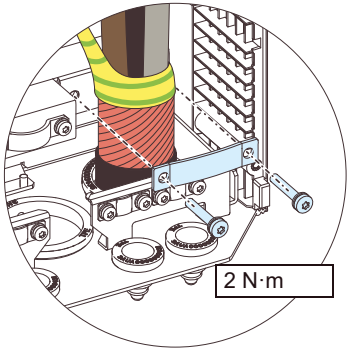
R3

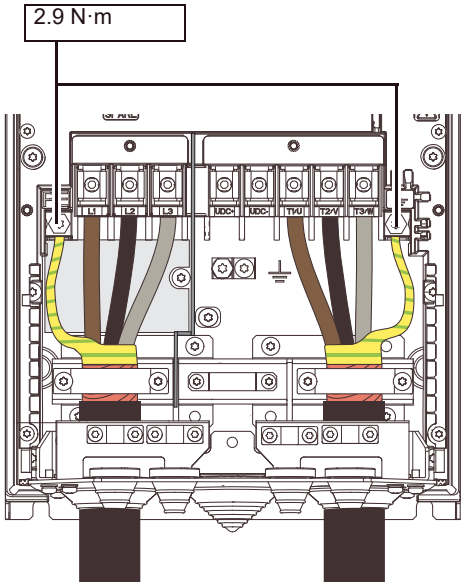


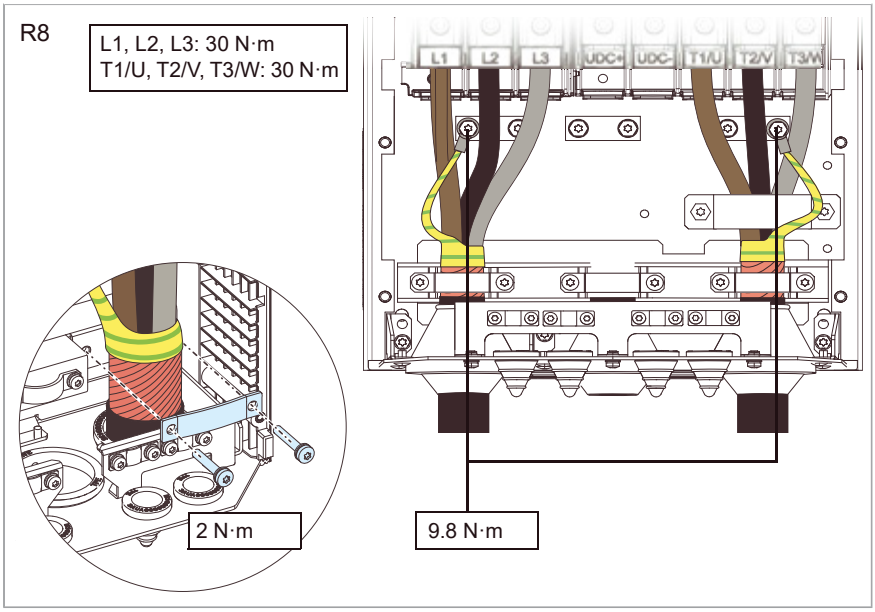

L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W: 1.7 N·m

R6



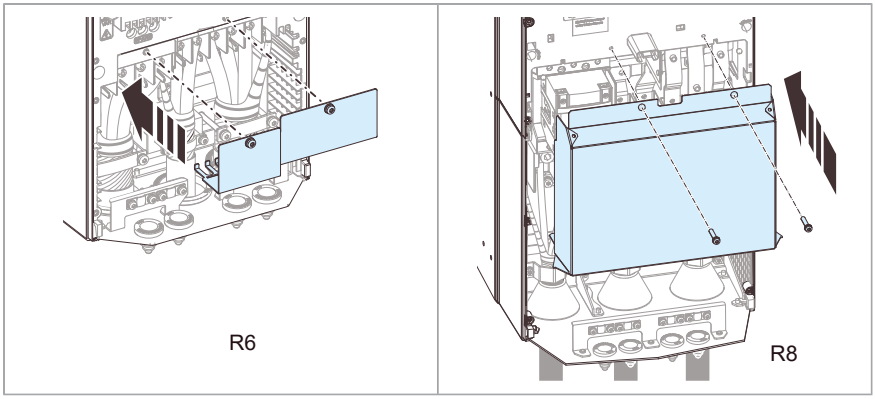

L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W: 15 N·m




**Huomautus:** Runkokoko R8: Asenna sivulevyt, jos ne on poistettu.

**Huomautus:** Runkokoko R8: Tehokaapelien liittimet voidaan irrottaa. Lisäohjeita on kohdassa R8-tehokaapelikytkentä, jos kaapelien liittimet irrotetaan. (sivu 94).

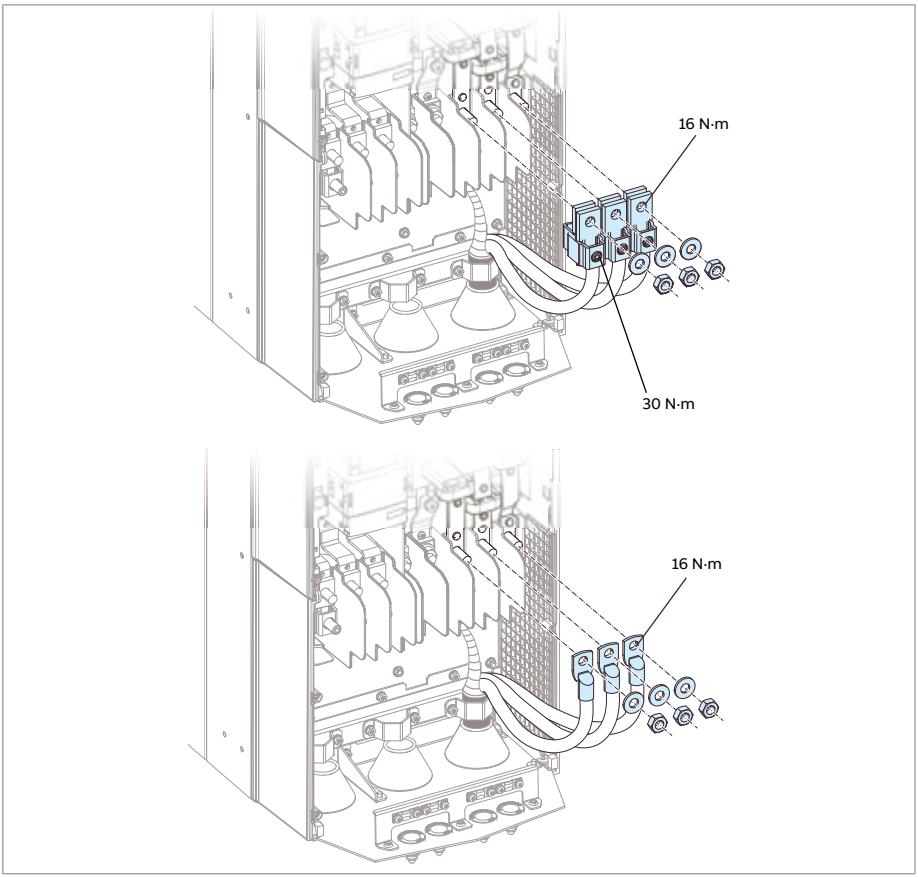
11. Runkokoko R8: Asenna EMC-levyt käänteisessä järjestyksessä. Katso vaihe 4.
12. Runkotyyppi R6 (suuremmat kuin -040A-x): Leikkaa suojaan kolot asennetuille kaapeleille.
13. Asenna suojus tehokaapeleiden liittimien päälle.



**R8-tehokaapelikytkentä, jos kaapelien liittimet irrotetaan.**

Runkokoon R8 tehokaapeliliittimet ovat irrotettavia. Jos liittimet irrotetaan, kaapelit voidaan kytkeä kaapelikengillä seuraavasti:

- Irrota mutteri, jolla liitin on kiinnitetty napapulttiin, ja vedä liitin irti.
- Vaihtoehto 1: Aseta johdin liittimeen. Kiristä momenttiin 30 Nm. Aseta johdin takaisin napapulttiin. Kiristä liitin momenttiin 16 N.
- Vaihtoehto 2: Liitä johtimeen kaapelikenkä. Aseta kaapelikenkä napapulttiin. Kiristä mutteri momenttiin 16 N.



# Ohjauskaapeliliitännät

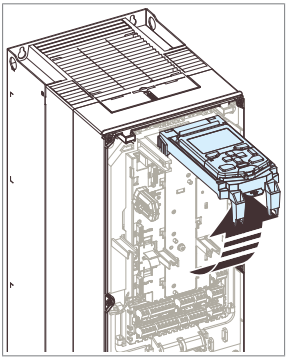
## Kytkentäkaavio

Lisätietoja taajuusmuuttajan oletusarvoisista I/O-kytkennöistä on kohdassa Taajuusmuuttajan ohjausyksikön (ZCU-1x) oletusarvoiset I/O-liitännät (sivu 109) .

## Kytkennän tekeminen

**VAROITUS!**
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa. Asennus-, käyttöönotto- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota etukansi (kannet), jos se on vielä paikallaan.
3. Runkokoko R3: Vedä ohjauspaneelin pidike ylös.



4. Leikkaa sopiva reikä kumitiivisteeseen ja liu'uta tiiviste kaapelin päälle. Vie kaapeli pohjalevyssä olevan reiän läpi ja kiinnitä tiiviste reikään.
5. Reititä kaapeli seuraavissa kuvissa esitetyllä tavalla.
6. Maadoita kaapelin ulkovaippa 360 astetta läpiviennin maadoituskiinnittimeen. Pidä kaapeli kuorimattomana niin lähelle ohjausyksikön liittimiä kuin mahdollista. Kiinnitä kaapelit mekaanisesti taajuusmuuttajan sisäpuolelle.
7. Runkokoko R3: Maadoita parikaapelin suojavaipat ja maadoitusjohtimet läpiviennin maadoituskiinnittimen ruuviin.
   Runkokoot R6 ja R8: Maadoita parikaapelien vaipat ja maadoitusjohdin ohjausyksikön alla olevaan maadoituskiinnittimen ruuviin.

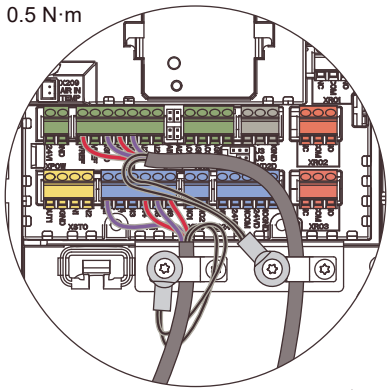
8. Kytke johtimet oikeisiin ohjausyksikön liittimiin ja kiristä momenttiin 0,5 ... 0,6 Nm. Katso Taajuusmuuttajan ohjausyksikön (ZCU-1x) oletusarvoiset I/O-liitännät (sivu 109).

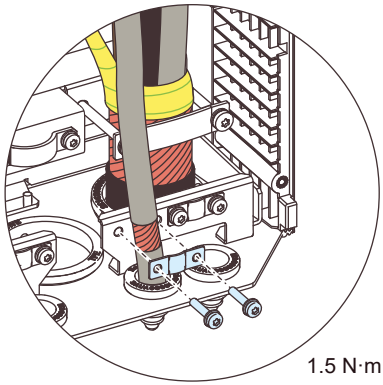
**Huomautus:**

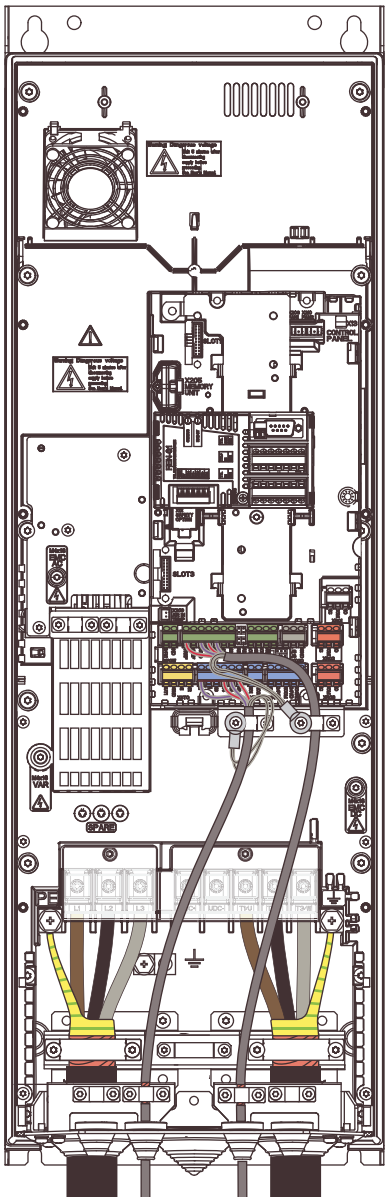
- Jätä ohjauskaapelien toiset päät kytkemättä tai maadoita ne epäsuorasti muutaman nanofaradin suurtaajuuskondensaattorin (esimerkiksi 3,3 nF / 630 V) kautta. Suojavaippa voidaan maadoittaa myös suoraan molemmista päistä, jos ne ovat samassa maadoituslinjassa eikä päiden välillä ole merkittävää jännitepudotusta.
- Pidä signaalin johdinparit kierrettyinä mahdollisimman lähelle liittimiä. Kun johdin kierretään paluujohtimen kanssa, induktiivisen kytkennän aiheuttamat häiriöt vähenevät.

Esimerkkikytkennät esitetään seuraavassa.

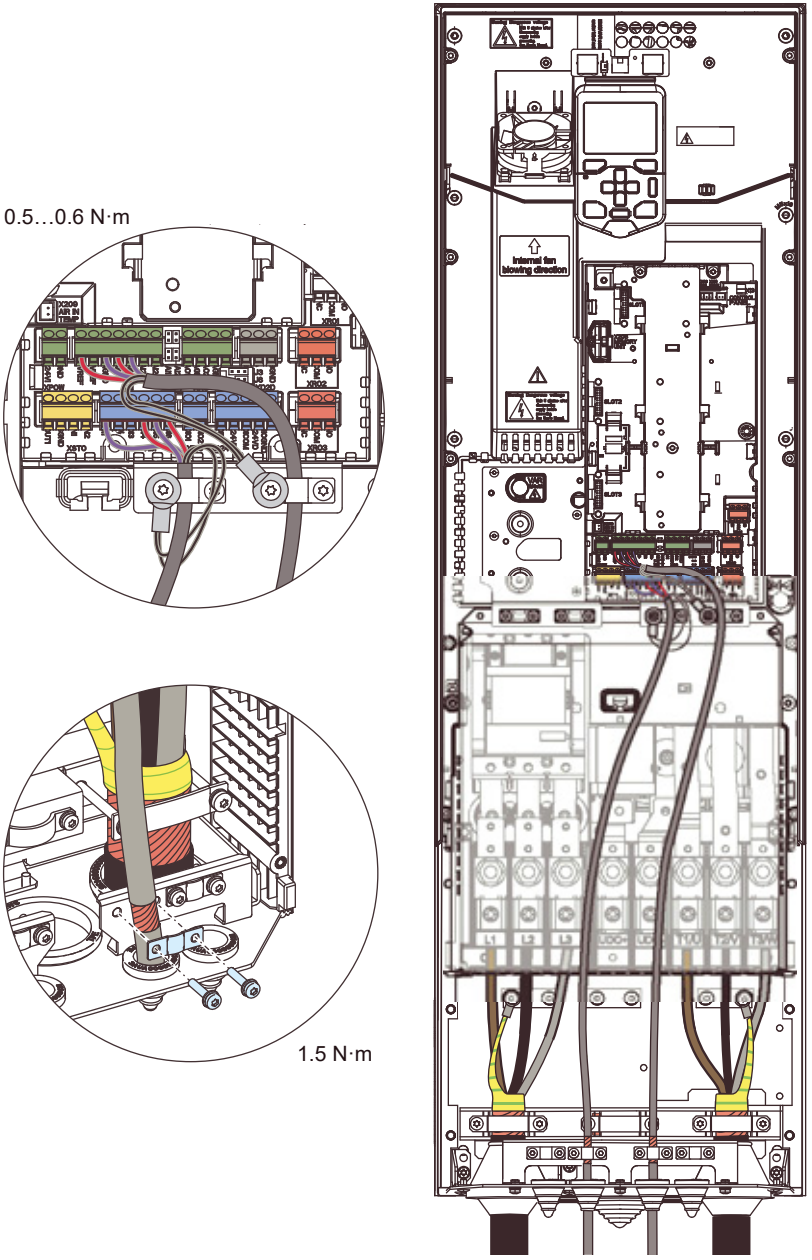
**R6**



**R8**



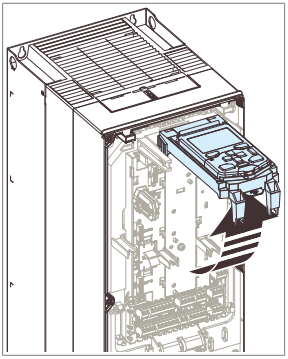
# Lisävarustemoduulien asentaminen

## Lisävarustemoduulien mekaaninen asennus

Moduuleille käytettävissä olevat korttipaikat kuvataan kohdassa Yleisiä tietoja teho- ja ohjausliitännöistä (sivu 31). Asenna lisävarustemoduulit seuraavasti:

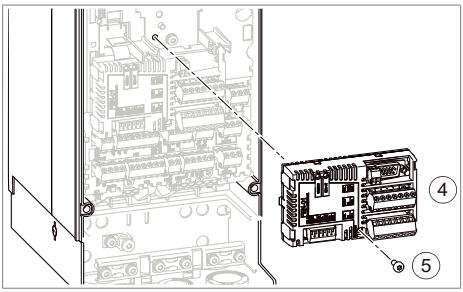
**VAROITUS!**
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota etukansi (kannet), jos se on vielä paikallaan.
3. Runkokoko R3: Vedä ohjauspaneelin pidike ylös.



4. Asenna moduuli huolellisesti paikalleen ohjausyksikköön.
5. Kiristä kiinnitysruuvi momenttiin 0,8 Nm.

   **Huomautus:** Ruuvi kiristää liitännät ja maadoittaa moduulin. Tämä on erittäin tärkeää, jotta EMC-vaatimukset täyttyvät ja moduuli toimii oikein.



## Lisävarustemoduulien kaapelointi

Tarkkoja kaapelointiohjeita on laitekohtaisissa lisävarustemoduulien oppaissa. Lisätietoja kaapeleiden reitityksestä on kohdassa Kytkennän tekeminen (sivu 95).

## Turvatoimintomoduulien asentaminen

Turvatoimintomoduuli voidaan asentaa ohjausyksikön korttipaikkaan 2 tai, jos kyseessä on runkokoko R6 tai R8, myös ohjausyksikön viereen.

### Asennus korttipaikkaan 2

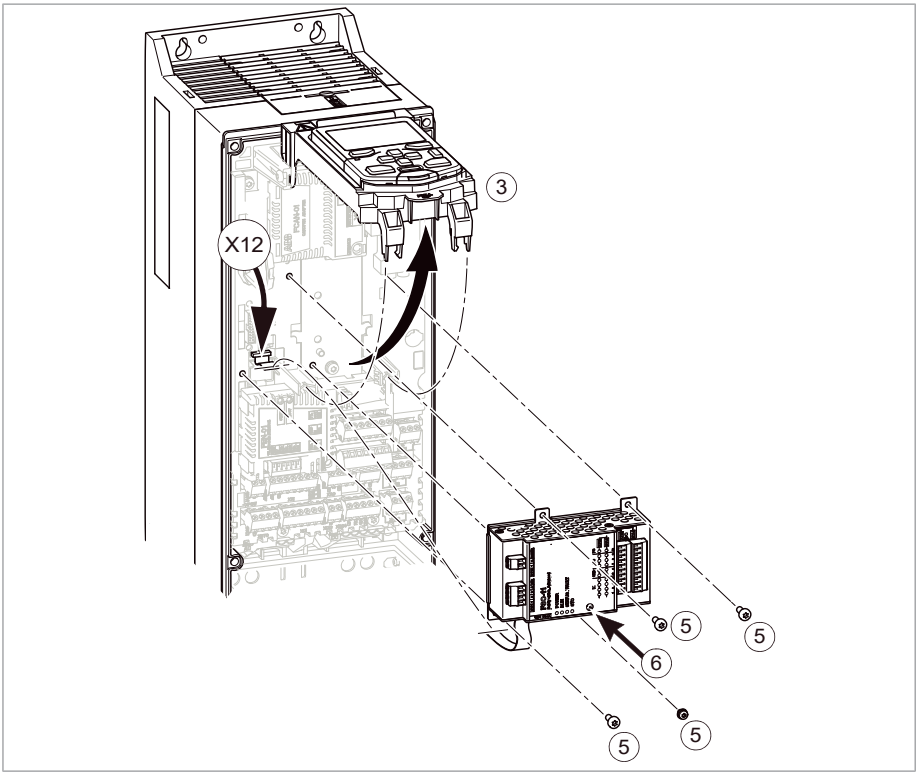


**VAROITUS!**
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota etukansi.
3. Runkokoko R3: Vedä ohjauspaneelin teline ylös.
4. Asenna moduuli huolellisesti paikalleen ohjausyksikköön.
5. Kiinnitä moduuli neljällä ruuvilla.
6. Kiristä elektroniikkaosien maadoitusruuvi momenttiin 0,8 Nm.

   **Huomautus:** Maadoitusruuvi on tärkeä, jotta EMC-vaatimukset täyttyvät ja moduuli toimii oikein.

7. Kytke lattakaapeli moduulin liittimeen X110 ja taajuusmuuttajan ohjausyksikön liittimeen X12.
8. Kytke Safe torque off -toiminnon (STO) kaapeli moduulin liitäntään X111 ja taajuusmuuttajamoduulin ohjausyksikön liitäntään XSTO kohdassa Kytkennät (sivu 191) kuvatulla tavalla.
9. Kytke ulkoinen +24 V:n syöttökaapeli liittimeen X112.
10. Kytke muut johtimet oppaassa FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612, englanninkielinen) tai FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614, englanninkielinen) kuvatulla tavalla.




**Asennus ohjausyksikön viereen (runkokoot R6 ja R8)**

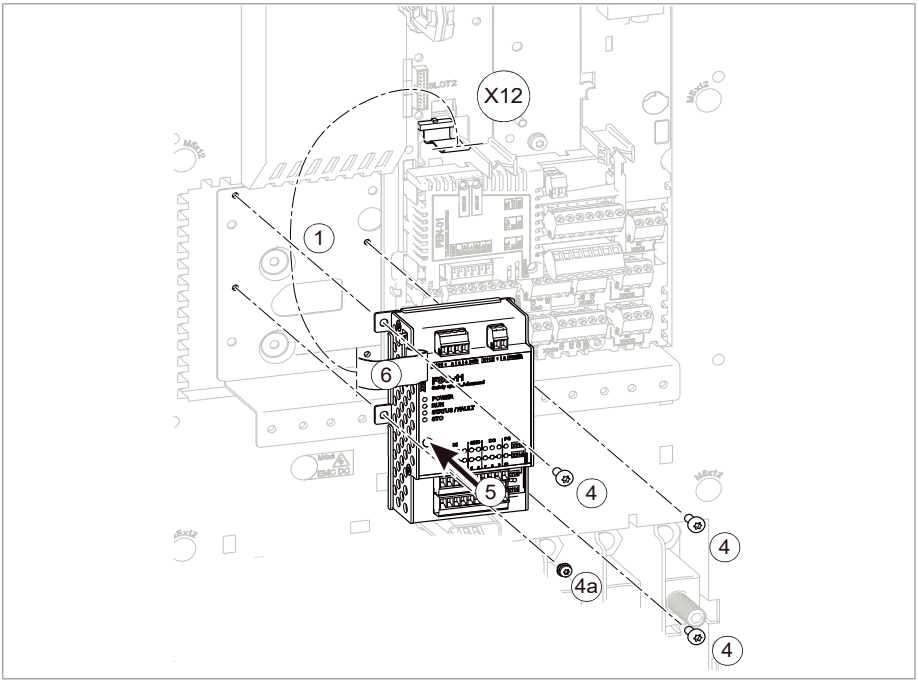
**VAROITUS!**
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota etukansi.
3. Asenna moduuli huolellisesti paikalleen.
4. Kiinnitä moduuli neljällä ruuvilla.
5. Kiristä elektroniikkaosien maadoitusruuvi momenttiin 0,8 Nm.

   **Huomautus:** On tärkeää, että maadoitusruuvi (a) asennetaan oikealla tavalla. Tällöin EMC-vaatimukset täyttyvät ja moduuli toimii oikein.

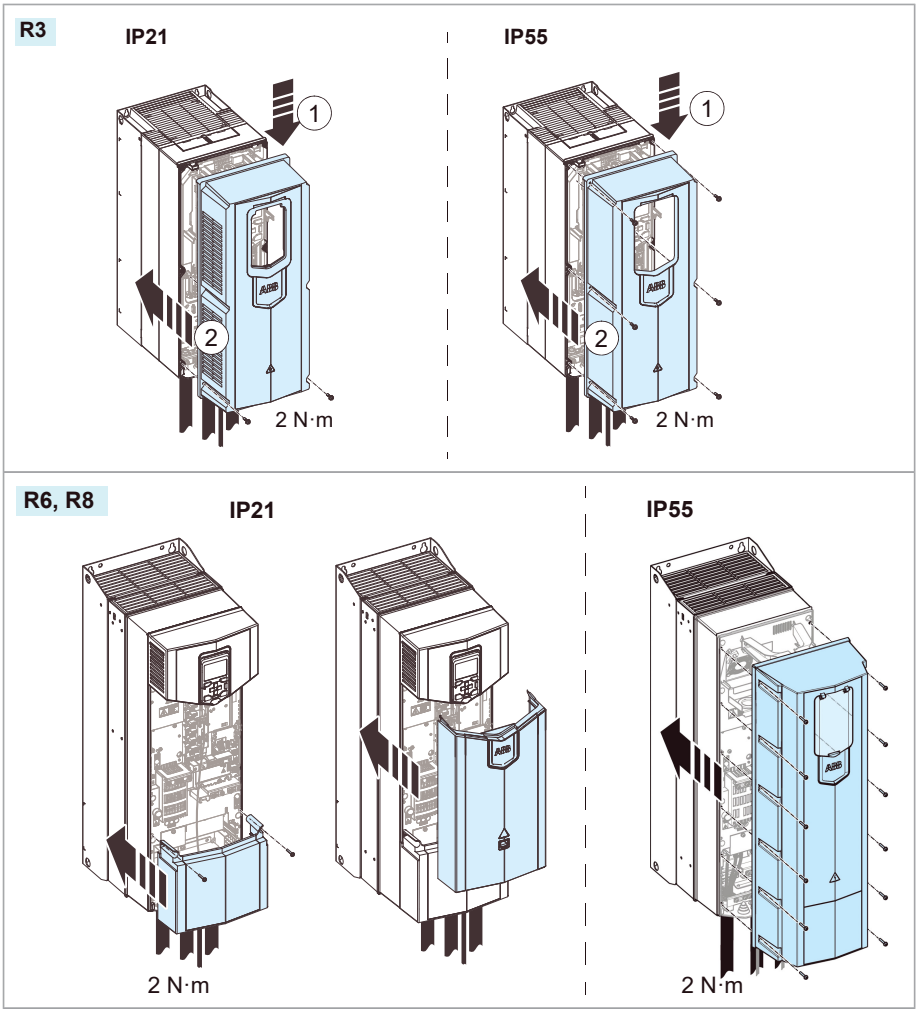
6. Kytke lattakaapeli moduulin liittimeen X110 ja taajuusmuuttajan ohjausyksikön liittimeen X12.

7. Kytke Safe torque off -toiminnon (STO) kaapeli moduulin liitäntään X111 ja taajuusmuuttajamoduulin ohjausyksikön liitäntään XSTO kohdassa Kytkennät (sivu 191) kuvatulla tavalla.
8. Kytke ulkoinen +24 V:n syöttökaapeli liittimeen X112.
9. Kytke muut johtimet oppaassa FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612, englanninkielinen) tai FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614, englanninkielinen) kuvatulla tavalla.



## Kansien asentaminen paikoilleen

Asennuksen jälkeen asenna kannet takaisin paikoilleen. Runkokoossa R8 (IP55, UL-tyyppi 12) kytke jäähdytyspuhaltimen syöttökaapeli (katso kohta Apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, IP55 (UL-tyyppi 12), runkokoko R8 (sivu 135)).

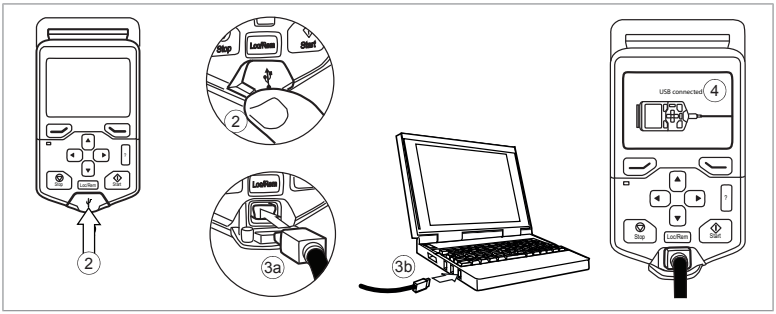


## PC-tietokoneen kytkeminen taajuusmuuttajaan

**VAROITUS!**
Älä kytke tietokonetta suoraan ohjausyksikön ohjauspaneelin liittimeen. Kytkentä voi vahingoittaa järjestelmää.

PC-tietokone (jossa esimerkiksi Drive Composer -työkalu) voidaan kytkeä seuraavasti:

1. Kytke ACS-AP- tai ACH-AP-ohjauspaneeli yksikköön joko
   - asettamalla ohjauspaneeli paneelin pidikkeeseen tai asennusalustaan tai
   - Ethernet-verkkokaapelilla (esimerkiksi CAT5E).
2. Irrota ohjauspaneelin etupuolella oleva USB-liittimen kansi.
3. Kytke USB-kaapeli (tyyppi A – tyyppi Mini-B) ohjauspaneelin USB-liittimen (3a) ja PC-tietokoneen vapaan USB-portin (3b) välille.
4. Ohjauspaneelista näkyy, milloin yhteys on toiminnassa.
5. Katso ohjeet asetuksia varten PC-työkalun käyttöoppaista.




## Ohjauspaneeliväylä (useiden yksiköiden ohjaaminen yhdellä ohjauspaneelilla)

Yhdellä ohjauspaneelilla tai PC-tietokoneella voidaan ohjata useita taajuusmuuttajia tai esimerkiksi vaihtosuuntaajayksikköä tai syöttöyksikköä rakentamalla paneeliväylä. Taajuusmuuttajien ohjauspaneeliliitännät ketjutetaan tällöin yhteen. Joissakin taajuusmuuttajissa on tarvittavat (kaksinkertaiset) paneelien liitännät ohjauspaneelin pidikkeessä. Näihin taajuusmuuttajiin ei tarvitse asentaa erikseen saatavissa olevaa FDPI-02-moduulia. Lisätietoja on laitteiston kuvauksessa ja oppaassa FDPI-02 diagnostics and panel interface user's manual (3AUA0000113618, englanninkielinen).

Kaapeliketjun suurin sallittu pituus on 100 m.

1. Kytke ohjauspaneeli yhteen taajuusmuuttajaan Ethernet-kaapelilla (esim. Cat 5e).
   - Valitse Valikko – Asetukset – Muokkaa tekstejä – Taajuusmuuttaja ja anna taajuusmuuttajalle kuvaava nimi.
   - Määritä taajuusmuuttajalle yksilöivä asemanumero parametrilla 49.01*.
   - Määritä tarvittaessa muut ryhmän 49* parametrit.
   - Vahvista muutokset parametrilla 49.06*.

* Verkkopuolen syöttöyksiköissä, jarruyksiköissä ja DC/DC-suuntaajayksiköissä parametriryhmä on 149.

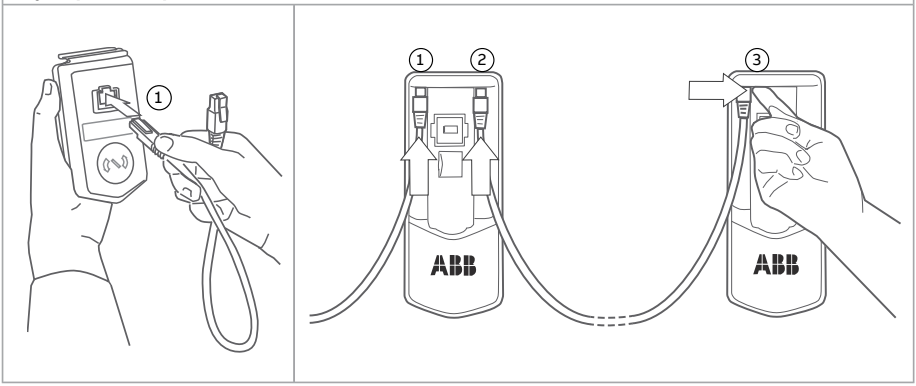
Toista sama jokaiselle taajuusmuuttajalle.

2. Kun ohjauspaneeli on kytketty yhteen yksikköön, yhdistä yksiköt toisiinsa Ethernet-kaapeleilla.
3. Kytke käyttöön sen taajuusmuuttajan väylän päätevastus, joka on ketjussa kauimpana ohjauspaneelista.
   - Jos taajuusmuuttajan paneeli on etukannessa, kytke päätevastus ulompaan asentoon.
   - Siirrä FDPI-02-moduulin päätevastuksen valintakytkin S2 asentoon TERMINATED.

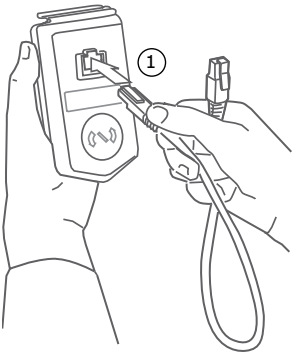
   Varmista, että muiden taajuusmuuttajien päätevastus on poissa käytöstä.
4. Ota ohjauspaneelin väylätoiminto käyttöön ohjauspaneelista: Valinnat – Valitse taajuusmuuttaja – Ohjauspaneelin väylä. Ohjattava taajuusmuuttaja voidaan nyt valita kohdasta Valinnat – Valitse taajuusmuuttaja.

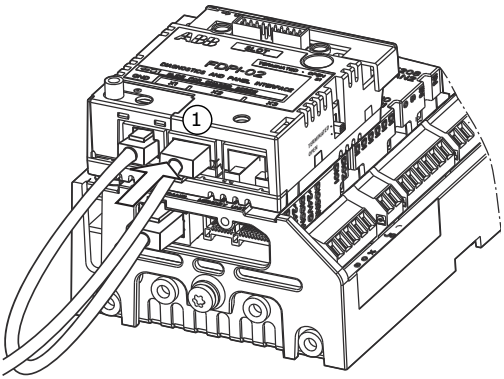
Jos ohjauspaneeliin on kytketty PC-tietokone, ohjauspaneeliväylän taajuusmuuttajat näkyvät automaattisesti Drive Composer -työkalussa.

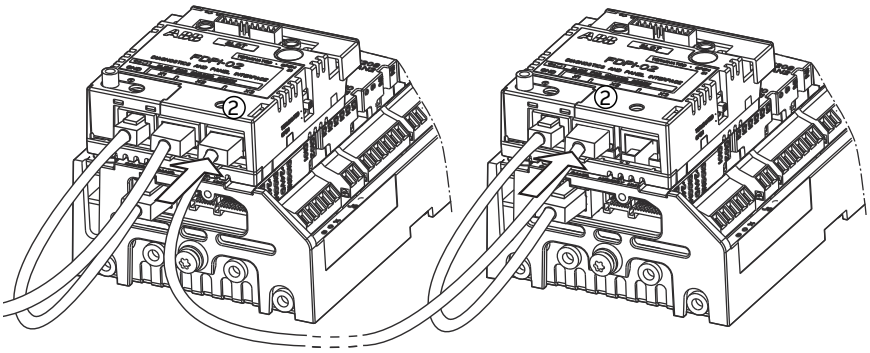
**Ohjauspaneelin pidikkeen kaksoisliittimillä:**

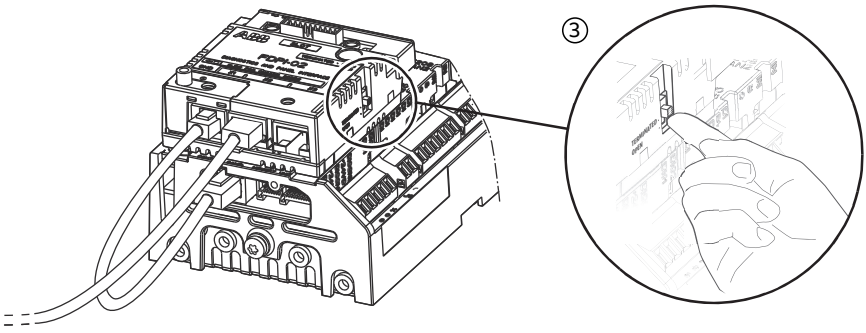


**FDPI-02-moduuleilla:**



7

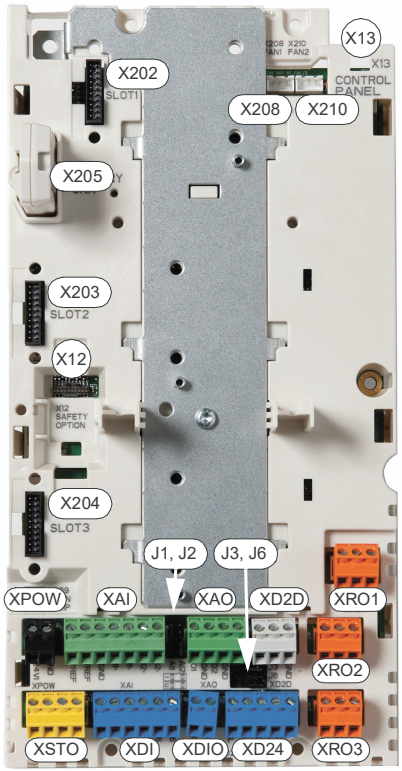
# Taajuusmuuttajan ohjausyksiköt

## Yleistä

Tässä luvussa

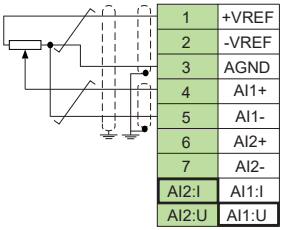
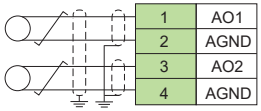
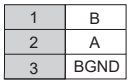
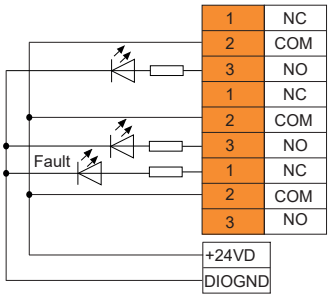
- kuvataan taajuusmuuttajan ohjausyksiköiden liitännät
- annetaan tietoja ohjausyksiköiden tuloista ja lähdöistä.

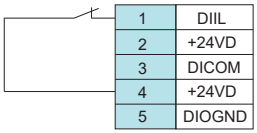
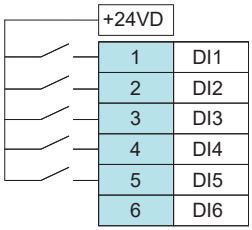
## ZCU-12-ohjausyksikön osat




| | **Kuvaus** |
|---|---|
| XAI | Analogiatulot |
| XAO | Analogialähdöt |
| XDI | Digitaalitulot |
| XDIO | Digitaalitulot/-lähdöt |
| XD24 | Lukituksen digitaalitulo (DIIL) ja +24 V -lähtö |
| XD2D | Taajuusmuuttajien välinen liitäntä |
| XPOW | Ulkoinen syöttö |
| XRO1 | Relelähtö RO1 |
| XRO2 | Relelähtö RO2 |
| XRO3 | Relelähtö RO3 |
| XSTO | Safe torque off -liitäntä |
| X12 | FSO-turvatoimintomoduulin liitäntä |
| X13 | Ohjauspaneelin liitäntä |
| X202 | Lisäkorttipaikka 1 |
| X203 | Lisäkorttipaikka 2 |
| X204 | Lisäkorttipaikka 3 |
| X205 | Muistiyksikön liitäntä (muistiyksikkö asennettuna kuvassa) |
| X208 | Jäähdytyspuhaltimen 1 kytkentä |
| X210 | Jäähdytyspuhaltimen 2 kytkentä |
| J1, J2 | Virran/jännitteen valinnan siirtoliittimet (J1, J2) analogiatuloille |
| J3 | Taajuusmuuttajien välisen liitännän päätevastuksen valintakytkin (J3) |
| J6 | Yhteisen digitaalitulon maan valintakytkin (J6) |

# Taajuusmuuttajan ohjausyksikön (ZCU-1x) oletusarvoiset I/O-liitännät

| Kytkentä | Termi | Kuvaus |
|---|---|---|
| **XPOW** ulkoinen syöttöjännite | | |
|  | +24VI<br>GND | 24 V DC, 2 A min. (ilman lisävarustemoduuleja) |
| **XAI** Jänniteohje ja analogiatulot | | |
|  | +VREF | 10 V DC, $R_L$ 1…10 kohm |
| | -VREF | -10 V DC, $R_L$ 1…10 kohm |
| | AGND | Maa |
| | AI1+ | **Nopeusohje** |
| | AI1- | 0(2)…10 V, $R_{in}$ > 200 kohm [1] |
| | AI2+ | Oletusasetuksena ei käytössä. |
| | AI2- | 0(4)…20 mA, $R_{in}$ = 100 ohm [1] |
| | AI1 | Virran (I) / jännitteen (U) valinnan siirtoliitin (AI1) |
| | AI2 | Virran (I) / jännitteen (U) valinnan siirtoliitin (AI2) |
| **XAO**-analogialähdöt | | |
|  | AO1<br>AGND | **Moottorin nopeus, rpm**<br>0…20 mA, $R_L$ < 500 ohm |
| | AO2<br>AGND | **Moottorin virta**<br>0…20 mA, $R_L$ < 500 ohm |
| **XD2D** taajuusmuuttajien välinen liitäntä | | |
|  | B<br>A<br>BGND | Isäntä/orja-liitäntä, D2D-liitäntä tai sisäisen kenttäväylän liitäntä [2] |
| | **J3** | Taajuusmuuttajien välisen liitännän päätevastus [2] |
| **XRO1, XRO2, XRO3** relelähdöt | | |
|  | NC<br>COM<br>NO | **Valmis**<br>250 V AC / 30 V DC<br>2 A |
| | NC<br>COM<br>NO | **Käy**<br>250 V AC / 30 V DC<br>2 A |
| | NC<br>COM<br>NO | **Vika (-1)**<br>250 V AC / 30 V DC<br>2 A |

| Kytkentä | Termi | Kuvaus |
|---|---|---|
| **XD24** apujännitelähtö, digitaalinen lukitus [3] | | |
|  | DIIL | Käyntilupa [3] |
| | +24VD | +24 V DC 200 mA [4] |
| | DICOM | Digitaalitulon maa |
| | +24VD | +24 V DC 200 mA [4] |
| | DIOGND | Digitaalitulon/-lähdön maa |
| **XDIO**-digitaalitulot/-lähdöt | | |
|  | DIO1 | Lähtö: käyttövalmis |
| | DIO2 | Lähtö: käynnissä |
| | **J6** | Maan valinta [5] |
| **XDI**-digitaalitulot | | |
|  | DI1 | Seis (0) / Käy (1) |
| | DI2 | Eteen (0) / Taakse (1) |
| | DI3 | Kuittaus |
| | DI4 | Kiihdytys-/hidastusajan valinta [6] |
| | DI5 | Vakionopeus 1 (1 = Käytössä) [7] |
| | DI6 | Oletusarvoisesti ei käytössä. |
| XSTO | Safe torque off -piirien tulee olla kiinni, jotta taajuusmuuttaja voi käynnistyä. [8] | |
| **X12** | Turvallisuuslisävarusteiden liitäntä | |
| **X13** | Ohjauspaneelin liitäntä | |
| **X205** | Muistiyksikön liitäntä | |

1) Virran [0(4)…22 mA, $R_{in}$ = 100 ohm] tai jännitteen [0(2)…11 V, $R_{in}$ > 200 kohm] tulo valittu siirtoliittimellä. Asetuksen muuttaminen vaatii ohjausyksikön uudelleenkäynnistyksen.

2) Katso kohta XD2D-liitin (sivu 112)

3) Katso kohta DIIL-tulo (sivu 112).

4) Näiden lähtöjen kokonaiskapasiteetti on 4,8 W (200 mA / 24 V), josta vähennetään DIO1- ja DIO2-liitäntöjen kuluttama teho.

5) Määrittää, erotetaanko DICOM ja DIOGND (eli yhteinen referenssi kelluville digitaalituloille; käytännössä tässä valitaan, onko digitaalituloilla maadoitus vai jännitelähde). Katso myös ZCU-1x (maadoituksen eristyskaavio) (sivu 116). DICOM=DIOGND ON: DICOM kytketty DIOGND-liittimeen. EI KÄYTÖSSÄ: DICOM ja DIOGND erotettu.

6) 0 = Parametreilla *23.12* ja *23.13* määritetyt kiihdytys- ja hidastusrampit ovat käytössä. 1 = Parametreilla *23.14* ja *23.15* määritetyt kiihdytys- ja hidastusrampit ovat käytössä.

7) Vakionopeus 1 määritetään parametrilla *22.26*.

8) Katso luku Safe torque off -toiminto (sivu 189).

Kaikissa ruuviliittimissä voidaan käyttää johdinkokoja 0,5…2,5 mm$^2$ (24…12 AWG; sekä säikeinen että yksijohtiminen johdin). Kiristysmomentti on 0,5 Nm.

# Lisätietoja kytkennöistä

## Ohjausyksikön ulkoinen virransyöttö (XPOW)

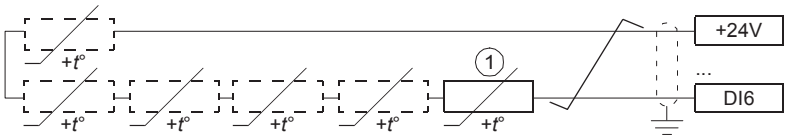
Ohjausyksikkö saa virran 24 V DC, 2 A syötöstä riviliittimen XPOW kautta.

Ulkoisen virransyötön käyttäminen on suositeltavaa, jos:

- ohjausyksikkö täytyy pitää toiminnallisena virtakatkosten aikana, esimerkiksi jatkuvan kenttäväylätiedonsiirron vuoksi
- virtakatkoksen jälkeen tarvitaan välitön uudelleenkäynnistys (ohjausyksikön käynnistysviive ei ole sallittu).

## DI6 PTC-anturin tulona

PTC-anturit voidaan kytkeä tähän tuloon moottorin lämpötilan mittausta varten seuraavassa kuvatulla tavalla. Anturi voidaan kytkeä FEN-anturiliitäntämoduuliin. Jätä suojavaipat kytkemättä kaapelin anturinpuoleisessa päässä tai maadoita ne epäsuorasti muutaman nanofaradin suurtaajuuskondensaattoreilla, esimerkiksi 3,3 nF / 630 V. Suojavaippa voidaan maadoittaa myös suoraan molemmista päistä, jos päät ovat samassa maadoituslinjassa eikä niiden välillä ole merkittävää jännitepudotusta. Lisätietoja parametriasetuksista on vaihtosuuntaajayksikön ohjelmointioppaassa.




| | |
|---|---|
| 1 | 1…6 PTC-termistoria sarjaan kytkettynä |

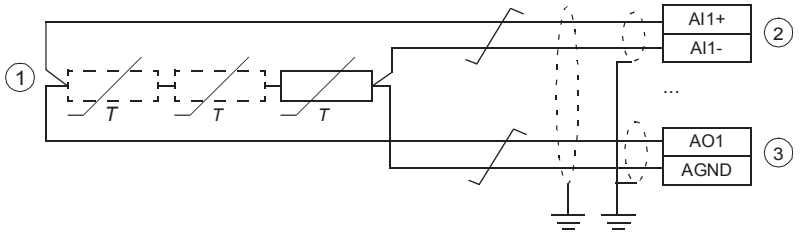
**VAROITUS!**
Koska edellä kuvattuja tuloja ei ole eristetty standardin IEC 60664 mukaisesti, moottorin lämpötila-anturin kytkentä vaatii kaksinkertaisen tai vahvistetun eristyksen moottorin jännitteisten osien ja anturin välille.

**VAROITUS!**
Varmista, että jännite ei ylitä PTC-anturin suurinta sallittua jännitettä.

## AI1 tai AI2 Pt100-, Pt1000-, PTC- tai KTY84-anturitulona

Moottorin lämpötilanmittausanturit voidaan kytkeä analogisen tulon ja lähdön väliin. Esimerkkikytkentä kuvataan alla. (Vaihtoehtoisesti KTY-anturi voidaan kytkeä analogiseen FIO-11- tai FAIO-01-I/O-laajennusmoduuliin tai FEN-anturiliitäntämoduuliin.) Jätä suojavaipat kytkemättä kaapelin anturinpuoleisessa päässä tai maadoita ne epäsuorasti muutaman nanofaradin suurtaajuuskondensaattoreilla, esimerkiksi 3,3 nF / 630 V.

Suojavaippa voidaan maadoittaa myös suoraan molemmista päistä, jos päät ovat samassa maadoituslinjassa eikä niiden välillä ole merkittävää jännitepudotusta.




| | |
|---|---|
| 1 | Yksi, kaksi tai kolme Pt100-, Pt1000- tai PTC-anturia tai yksi KTY84-anturi |
| 2 | Määritä ohjausyksikön kytkimellä tai siirtoliittimellä tulon tyypiksi jännite. Valitse ohjausohjelmassa parametriryhmässä 12 Vakio-AI vastaava asetus. |
| 3 | Valitse herätetila parametriryhmässä 13 Vakio-AO. |

**VAROITUS!**
Koska edellä kuvattuja tuloja ei ole eristetty standardin IEC/SFS-EN 60664 mukaisesti, moottorin lämpötila-anturin kytkentä vaatii kaksinkertaisen tai vahvistetun eristyksen moottorin jännitteisten osien ja anturin välille.

**VAROITUS!**
Varmista, että herätevirta ei ylitä Pt100/Pt1000-anturin suurinta sallittua virtaa.

## DIIL-tulo

DIIL-tuloa käytetään turvapiirien liittämiseen. Tulon parametriarvot on valittu siten, että yksikkö pysähtyy, jos tulosignaali menetetään.

**Huomautus:** Tulo **ei ole** SIL- tai PI-sertifioitu.

## XD2D-liitin

XD2D-liitin toteuttaa RS-485-liitännän, jota voidaan käyttää:

- isäntä/orja-tiedonsiirtoon (yksi isäntä ja useita orjia)
- kenttäväyläohjaukseen sisäänrakennetun kenttäväyläliitännän kautta (SKV) tai
- sovellusohjelmatasolla toteutettavaan taajuusmuuttajien väliseen tiedonsiirtoon (D2D).

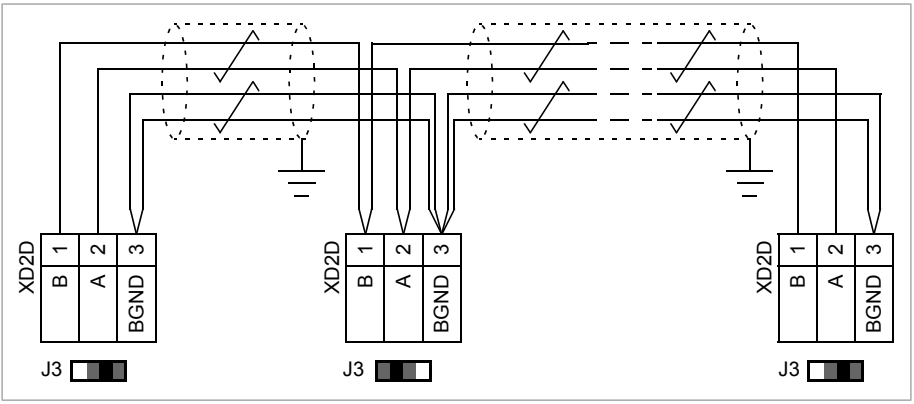
Katso aiheeseen liittyvät parametriasetukset taajuusmuuttajan laiteohjelmiston käyttöohjeesta.

Aktivoi taajuusmuuttajien välisen liitännän viimeisten laitteiden päätevastukset. Poista päätevastukset käytöstä välillä olevissa yksiköissä.

Käytä kaapelointiin laadukasta suojattua kierrettyä parikaapelia, esimerkiksi Belden 9842. Kaapelin nimellisimpedanssin on oltava 100…165 ohm. Voit käyttää yhtä paria datakaapelointiin ja toista paria tai johdinta maadoitukseen. Vältä tarpeettomia silmukoita ja rinnakkaisvetoja tehokaapeleiden lähellä.

Ohjausyksikköjen välinen kaapelointi kuvataan seuraavassa kaaviossa.

**ZCU-12**




## Safe torque off (XSTO)

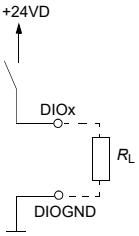
Katso luku Safe torque off -toiminto (sivu 189).

**Huomautus:** XSTO-tulo toimii aitona Safe torque off -tulona vain vaihtosuuntaajan ohjausyksikössä. Muiden yksikköjen (esimerkiksi syöttöyksikköjen, DC/DC-muuttajayksikköjen tai jarruyksikköjen) IN1- ja/tai IN2-liitännän avaaminen pysäyttää yksikön, mutta ei ole aito turvatoiminto.

## FSO-turvatoimintomoduulin liitäntä (X12)

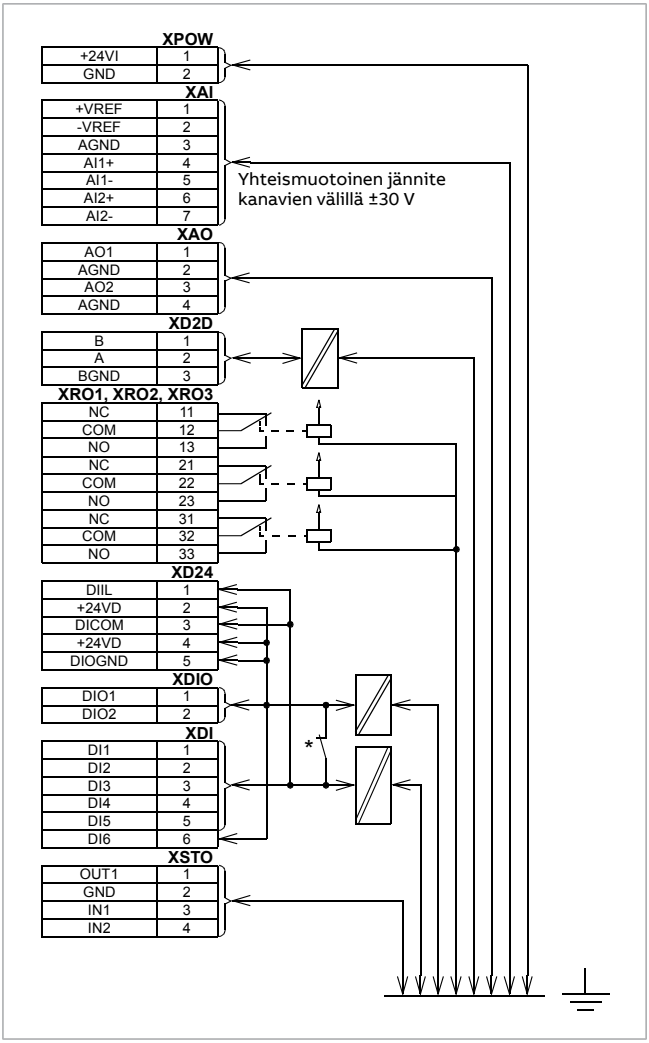
Lisätietoja on kyseisen FSO-moduulin käyttöoppaassa.

## Liittimien tiedot

| | |
|---|---|
| Tehonsyöttö (XPOW) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>24 V (±10 %) DC, 2 A<br>Ulkoinen tehonsyöttö. |
| Relelähdöt RO1…RO3 (XRO1…XRO3) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>250 V AC / 30 V DC, 2 A<br>Suojattu varistoreilla |
| +24 V:n lähtö (XD24:2 ja XD24:4) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>Näiden lähtöjen kokonaiskapasiteetti on 4,8 W (200 mA / 24 V), josta vähennetään DIO1- ja DIO2-liitäntöjen kuluttama teho. |
| Digitaalitulot DI1…DI6 (XDI:1…XDI:6) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>24 V:n logiikkatasot: 0 < 5 V, 1 > 15 V<br>$R_{in}$: 2,0 kohm<br>Tulon tyyppi: NPN/PNP (DI1…DI5), PNP (DI6)<br>Laitesuodin: 0,04 ms, digitaalinen suodatus 8 ms:iin saakka<br>Tuloa DI6 (XDI:6) voidaan vaihtoehtoisesti käyttää PTC-anturin tulona. 0 > 4 kohm, 1 < 1,5 kohm<br>$I_{max}$: 15 mA (DI1…DI5), 5 mA (DI6) |
| Käynnistyksen lukituksen tulo DIIL (XD24:1) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>24 V:n logiikkatasot: 0 < 5 V, 1 > 15 V<br>$R_{in}$: 2,0 kohm<br>Tulon tyyppi: NPN/PNP<br>Laitesuodin: 0,04 ms, digitaalinen suodatus 8 ms:iin saakka |
| Digitaalitulot/-lähdöt DIO1 ja DIO2 (XDIO:1 ja XDIO:2)<br>Tulo-/lähtötilan valinta parametreilla.<br>DIO1 voidaan määritellä taajuustuloksi (0…16 kHz, jossa 4 mikrosekunnin laitesuodin) 24 V:n tasaisella suorakaideaaltosignaalilla (sinimuotoista tai muuta aaltomuotoa ei voida käyttää). DIO2 voidaan määrittää 24 V:n tasaisen suorakaideaaltosignaalin lähdöksi. Lisätietoja on ohjelmointioppaassa (parametriryhmä 111/11). | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>Tuloina: 24 V:n logiikkatasot: 0 < 5 V, 1 > 15 V. $R_{in}$: 2,0 kohm.<br>Suodatus: 1 ms.<br>Lähtöinä: Kokonaislähtövirraksi liitännästä +24 VD on rajoitettu 200 mA.<br>  |

| | |
|---|---|
| Analogiatulojen ohjejännitelähdöt +VREF ja –VREF(XAI:1 ja XAI:2) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>10 V ±1% ja -10 V ±1%, $R_{load}$ 1…10 kohm<br>Suurin lähtövirta: 10 mA |
| Analogiatulot AI1 ja AI2 (XAI:4…XAI:7).<br>Virta- tai jännitetulon valinta siirtoliittimillä | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>Tulovirta: 20…20 mA, $R_{in}$ = 100 ohm<br>Tulojännite: -10…10 V, $R_{in}$ > 200 kohm<br>Differentiaaliset tulot, yhteismuotoalue ±30 V<br>Näytteenottoväli kanavaa kohti: 0,25 ms<br>Laitesuodin: 0,25 ms, säädettävä digitaalinen suodatus 8 ms:iin saakka<br>Tarkkuus: 11 bittiä + merkkibitti<br>Epätarkkuus: 1 % täydestä arvosta |
| Analogialähdöt AO1 ja AO2 (XAO) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>0…20 mA, $R_{kuorma}$ < 500 ohm<br>Taajuusalue: 0…300 Hz<br>Tarkkuus: 11 bittiä + merkkibitti<br>Epätarkkuus: 2% täydestä arvosta |
| XD2D-liitin | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>Fyysinen kerros: RS-485<br>Tiedonsiirtonopeus: 8 Mbit/s<br>Kaapelityyppi: suojattu kierretty parikaapeli, jossa on kierretty pari datalle ja johdin tai toinen pari signaalimaalle (nimellisimpedanssi 100...165 ohmia, esimerkiksi Belden 9842).<br>Liitännän enimmäispituus: 50 m<br>Päätevastus voidaan asettaa siirtoliittimellä |
| Safe torque off -toiminnon liitäntä (XSTO) | Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 0,5 … 2,5 $mm^2$ (22…12 AWG)<br>Tulojännitealue: –3…30 V DC<br>Logiikkatasot: 0 < 5 V, 1 > 17 V.<br><br>**Huomautus:** Yksikön käynnistys vaatii, että molempien liitäntöjen arvo on "1". Tämä koskee kaikkia ohjausyksikköjä (mukaan lukien taajuusmuuttajat, vaihtosuuntaajat, syöttöyksiköt, jarruyksiköt, DC/DC-muuttajat ja muut ohjausyksiköt), mutta aito turvatoiminto voidaan toteuttaa vain taajuusmuuttajan/vaihtosuuntaajan ohjausyksikön XSTO-liitännän kautta.<br><br>Virrankulutus: 30 mA (runkokoot R3, R6) tai 12 mA (runkokoko R8) (jatkuvana) STO-kanavaa kohti<br>EMC (häiriönsieto) standardien IEC 61326-3-1 ja IEC 61800-5-2 mukaisesti |
| Ohjauspaneelin liitäntä (X13) | Liitin: RJ-45<br>Kaapelin pituus < 100 m |
| Ohjausyksikön liittimet täyttävät Protective Extra Low Voltage (PELV) -vaatimukset. Relelähdön PELV-vaatimukset eivät täyty, jos relelähtöön on kytketty yli 48 V:n jännite. | |

## ZCU-1x (maadoituksen eristyskaavio)




* Maadoituksen valintakytkimen (J6) asetukset

Digitaalituloissa yhteinen maa (DICOM kytketty DIOGND-liittimeen). Tämä on oletusasetus.



Digitaalitulojen DI1…DI5 ja DIIL (DICOM) maadoitus on erotettu DIO-signaalin maadoituksesta (DIOGND).
Eristysjännite 50 V.

8

# Asennuksen tarkistuslista

## Yleistä

Tämä luku sisältää tarkistuslistan taajuusmuuttajan mekaanisen asennuksen ja sähköliitäntöjen tarkistusta varten.

## Tarkistuslista

Taajuusmuuttajan mekaaninen asennus ja sähköliitännät on tarkistettava ennen laitteen käyttöönottoa. Käy lista läpi yhdessä toisen henkilön kanssa.



**VAROITUS!**
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa. Asennus-, käyttöönotto- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.



**VAROITUS!**
Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.

| **Varmista, että:** | ☑ |
|---|---|
| Käyttöympäristö täyttää taajuusmuuttajan käyttöympäristöä koskevat määritykset ja kotelon nimellisarvot (IP-koodi). | ☐ |
| Syöttöjännite vastaa taajuusmuuttajan nimellistä tulojännitettä. Tarkista jännite tyyppikilvestä. | ☐ |
| Tehosyöttökaapelin, moottorikaapelin ja moottorin eristysvastus mitataan paikallisen määräysten ja taajuusmuuttajan käyttöoppaiden mukaisesti. | ☐ |

| **Varmista, että:** | ☑ |
|---|---|
| Laite on kiinnitetty tukevasti suoraan, pystysuuntaiseen ja syttymättömään seinään. | ☐ |
| Jäähdytysilma virtaa vapaasti sisään ja ulos taajuusmuuttajan läpi. | ☐ |
| Jos taajuusmuuttaja on kytketty muuhun kuin symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon: Olet tehnyt kaikki tarvittavat muutokset (voit joutua esimerkiksi kytkemään irti EMC-suotimen tai maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin). Katso sähköasennusohjeet. | ☐ |
| Oikeat AC-sulakkeet ja oikea pääkuormanerotin on asennettu. | ☐ |
| Taajuusmuuttajan ja sähkökeskuksen välissä on oikeankokoinen suojamaadoitusjohdin tai -johtimet, johdin on kytketty oikeaan liittimeen ja liitin on kiristetty oikeaan momenttiin. Maadoitus on myös mitoitettu säännöksiä noudattaen. | ☐ |
| Syöttökaapeli on kytketty oikeisiin liittimiin, vaihejärjestys on oikea ja liittimet on kiristetty oikeaan momenttiin. | ☐ |
| Moottorin ja taajuusmuuttajan välissä on oikean kokoinen suojamaadoitusjohdin. Johdin on kytketty oikeaan liittimeen ja liitin on kiristetty oikeaan momenttiin. Maadoitus on myös mitoitettu säännöksiä noudattaen. | ☐ |
| Moottorikaapeli on kytketty oikeisiin liittimiin, vaihejärjestys on oikea ja liittimet on kiristetty oikeaan momenttiin. | ☐ |
| Moottorikaapeli on kaapeloitu erillään muista kaapeleista. | ☐ |
| Moottorikaapeliin ei ole kytketty tehokertoimen kompensointikondensaattoreita. | ☐ |
| Ohjauskaapelit on kytketty oikeisiin liittimiin ja liittimet on kiristetty oikeaan momenttiin. | ☐ |
| Jos taajuusmuuttajan ohituskytkentä on käytössä: moottorin suoran verkkojännitteen kontaktori ja taajuusmuuttajan lähtökontaktori on lukittu mekaanisesti ja/tai sähköisesti niin että ne eivät voi olla suljettuina samanaikaisesti. Jos taajuusmuuttaja ohitetaan, suojauksena on käytettävä termistä ylikuormitussuojaa. Noudata paikallisia standardeja ja määräyksiä. | ☐ |
| Taajuusmuuttajan sisällä ei ole työkaluja, vieraita esineitä eikä porauksesta aiheutunutta pölyä. | ☐ |
| Taajuusmuuttajan edusta on siisti: taajuusmuuttajan jäähdytyspuhallin ei vedä pölyä tai likaa laitteen sisään. | ☐ |
| Taajuusmuuttajan kannet ja moottorin kytkentäkotelon kansi ovat paikoillaan. | ☐ |
| Moottori ja käytettävä laitteisto ovat valmiit käynnistystä varten. | ☐ |

# 9

# Käyttöönotto

## Yleistä

Tämä luku sisältää kuvauksen taajuusmuuttajan käynnistyksestä.

## Kondensaattorien elvytys

Kondensaattorit täytyy elvyttää, jos taajuusmuuttajaan ei ole kytketty virtaa vähintään vuoteen (jos laite on ollut varastoituna tai käyttämättä). Valmistuspäivämäärä on ilmoitettu tyyppikilvessä. Lisätietoja kondensaattoreiden elvyttämisestä on oppaassa Capacitor reforming instructions (3BFE64059629, englanninkielinen).

## Käyttöönoton vaiheet

1. Aja taajuusmuuttajan ohjausohjelman käyttöönotto, jonka ohjeet annetaan oppaassa ACS880-11 drives quick installation and start-up guide (3AXD50000803026, englanninkielinen) tai ohjelmointioppaassa.
   - Taajuusmuuttajat, joissa on ABB:n sinisuodin: Tarkista, että parametrin 95.15 Erikoislaiteasetukset arvoksi on asetettu ABB:n sinisuodin.
     Muut sinisuotimet: Lisätietoja on oppaassa Sine filter hardware manual (3AXD50000016814, englanninkielinen).
   - ABB:n moottoreihin räjähdysvaarallisissa ympäristöissä kytketyt taajuusmuuttajat: Katso ACS880 drives with ABB motors in explosive atmospheres supplement (3AXD50000019585, englanninkielinen).
2. Vahvista Safe torque off -toiminto luvussa Safe torque off -toiminto (sivu 189) annettujen ohjeiden mukaisesti.
3. Vahvista turvatoiminnot (lisävarusteet +Q923, +Q973 ja +Q982) oppaassa FSO-12 safety functions module user's manual (3AXD50000015612, englanninkielinen), FSO-21 safety functions module user's manual (3AXD50000015614, englanninkieli-

nen) tai FSPS-21 PROFIsafe safety functions module user's manual (3AXD50000158638, englanninkielinen) kuvatulla tavalla.

10

# Huolto

## Yleistä

Tämä luku sisältää laitteen huolto-ohjeet.

## Huoltovälit

Alla olevissa taulukoissa kuvataan huoltotoimet, jotka loppukäyttäjä voi suorittaa. Täydellinen huolto-ohjelma on saatavana Internetissä (https://new.abb.com/drives/services/maintenance/preventive-maintenance). Saat lisätietoja lähimmältä ABB:n huoltoedustajalta (www.abb.com/searchchannels).

### Merkkien selitykset

| Toiminto | Kuvaus |
|---|---|
| I | Tarkastus (silmämääräinen tarkastus ja huoltotoimenpiteet tarpeen mukaan) |
| P | Toimenpide käyttöpaikalla tai tehtaalla (käyttöönotto, koestukset, mittaukset tai muu työ) |
| R | Vaihto |

### Suositellut huoltovälit käyttöönoton jälkeen

| Suositellut käyttäjän vuosittaiset huoltotoimet | |
|---|---|
| **Toiminto** | **Kuvaus** |
| P | Syöttöjännitteen laatu |
| I | Varaosat |
| P | Kondensaattorien elvytys (varamoduulit ja varakondensaattorit) |
| I | Liittimien kireys |

| Suositellut käyttäjän vuosittaiset huoltotoimet | |
|---|---|
| **Toiminto** | **Kuvaus** |
| I | Pölyisyys, korroosio ja lämpötila |
| P | Jäähdytyselementin puhdistus |

| Suositellut käyttäjän huoltotoimet | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Komponentti** | **Käyttövuodet** | | | | | | |
| | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** | **18** | **21** |
| **Jäähdytys** | | | | | | | |
| **Pääjäähdytyspuhallin** | | | | | | | |
| Pääjäähdytyspuhaltimet | | | R | | | R | |
| **Lisäjäähdytyspuhallin** | | | | | | | |
| Lisäjäähdytyspuhallin | | | R | | | R | |
| Toinen lisäjäähdytyspuhallin (IP55, UL-tyyppi 12) | | | R | | | R | |
| **Ikääntymisen hallinta** | | | | | | | |
| Ohjausyksikön paristo (reaaliaikakello) | | R | | R | | R | |
| Ohjauspaneelin paristo (reaaliaikakello) | | | R | | | R | |
| **Toiminnallinen turvallisuus** | | | | | | | |
| Turvatoiminnon testaus | I<br>Katso turvatoiminnon kunnossapitotiedot. | | | | | | |
| Turvakomponentin vanheneminen (toiminta-aika $T_M$) | 20 vuotta | | | | | | |
| | 4FPS10000309652 | | | | | | |

**Huomautus:**

- Huolto- ja vaihtovälit perustuvat oletukseen, että laitteistoa käytetään määritysten mukaisilla nimellisarvoilla määritysten mukaisessa käyttöympäristössä. ABB suosittelee tarkastamaan taajuusmuuttajan vuosittain, jotta mahdollisimman luotettava toiminta ja optimaalinen suorituskyky voidaan varmistaa.
- Pitkäaikainen käyttö lähellä määritettyjä enimmäisarvoja tai ympäristöolosuhteiden rajoja voi vaatia tiettyjen komponenttien tavallista lyhyempiä huoltovälejä. Voit pyytää lisätietoja huoltosuosituksista ottamalla yhteyden ABB:n huoltoon.

## Taajuusmuuttajan ulkoisten osien puhdistaminen



**VAROITUS!**
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa. Asennus-, käyttöönotto- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Puhdista taajuusmuuttajan ulkoiset osat. Käytä puhdistuksessa:
   - pölynimuria, jossa on antistaattinen letku ja suutin
   - pehmeää harjaa
   - kuivaa tai kosteaa (ei märkää) puhdistusliinaa. Kostuta liina puhtaalla vedellä tai miedolla pesuaineella (pH 5–9 metalliosille, pH 5–7 muoviosille).



**VAROITUS!**
Estä vettä pääsemästä taajuusmuuttajan sisään. Älä koskaan käytä runsasta määrää vettä, letkua tai höyryä tms.

## Jäähdytyselementin puhdistus

Taajuusmuuttajamoduulin jäähdytyselementin rivat keräävät pölyä jäähdytysilmasta. Taajuusmuuttaja antaa ylilämpövaroituksen ja vikailmoituksen, jos jäähdytyselementti ei ole puhdas. Puhdista tarvittaessa jäähdytyselementti alla kuvatulla tavalla.



**VAROITUS!**
Käytä tarvittavia henkilönsuojaimia. Käytä suojakäsineitä ja pitkähihaista vaatetta. Joissakin osissa on teräviä reunoja.



**VAROITUS!**
Käytä pölynimuria, jossa on antistaattinen letku ja suutin, ja käytä maadoitusranneketta. Tavallisen pölynimurin käyttö luo staattisia varauksia, jotka voivat vahingoittaa piirikortteja.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota moduulin jäähdytyspuhaltimet. Katso erilliset ohjeet.
3. Puhalla puhdasta, kuivaa ja öljytöntä paineilmaa alhaalta ylöspäin ja poista pöly pölynimurilla ilman ulosviennistä. Jos pöly uhkaa levitä muihin laitteisiin, tee puhdistus toisessa huoneessa.
4. Asenna jäähdytyspuhallin takaisin paikalleen.

## Puhaltimet

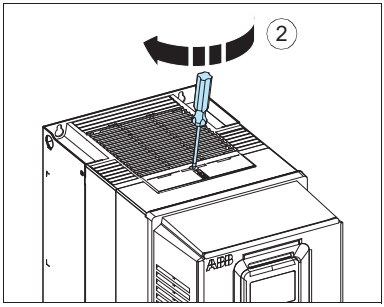
Nopeusohjattu puhallin sovittaa nopeuden jäähdytystarpeen mukaan. Tämä pidentää puhaltimen käyttöikää.

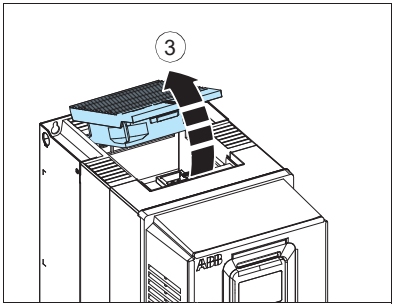
Pääpuhaltimissa on nopeusohjaus. Kun taajuusmuuttaja on pysäytettynä, pääpuhallin jäähdyttää ohjausyksikköä pyörimällä hitaasti. IP21 (UL-tyyppi 1) -rungoissa R6…R8 ja kaikissa IP55 (UL-tyyppi 12) -rungoissa on apupuhaltimet, joissa ei ole nopeusohjausta ja jotka käyvät aina, kun ohjausyksikköön on kytketty virta.

Varaosapuhaltimia voi tilata valmistajalta. Käytä vain valmistajan suosittelemia varaosia.

## Pääjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R3

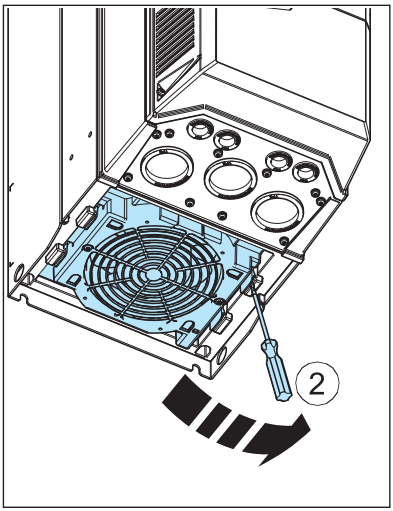
1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Avaa lukitus kääntämällä ruuvitaltalla myötäpäivään.
3. Kytke puhallinkokoonpano pois päältä.
4. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä.

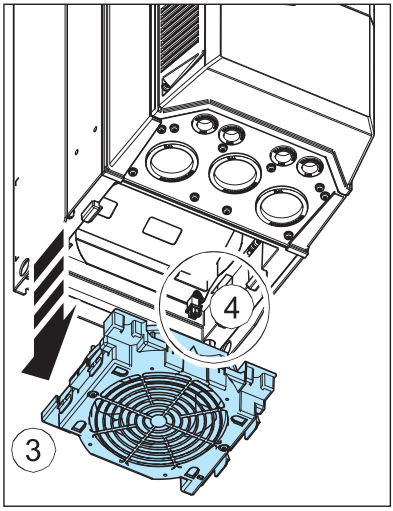


## Pääjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R6

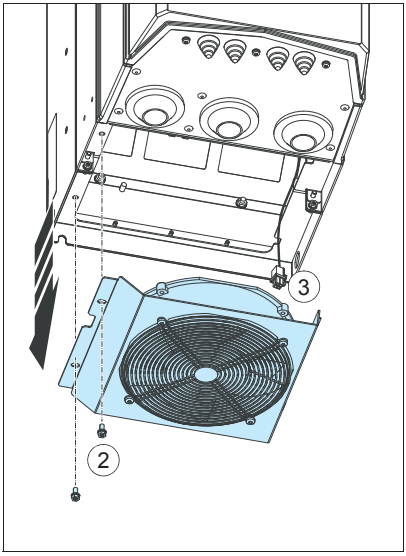
1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota puhallinkokoonpano taajuusmuuttajan rungosta käyttämällä esimerkiksi ruuvitalttaa vipuna ja vedä puhallinkokoonpano ulos.
3. Vedä puhallinkokoonpanoa alaspäin.
4. Irrota puhaltimen syöttökaapelit taajuusmuuttajasta.
5. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä.

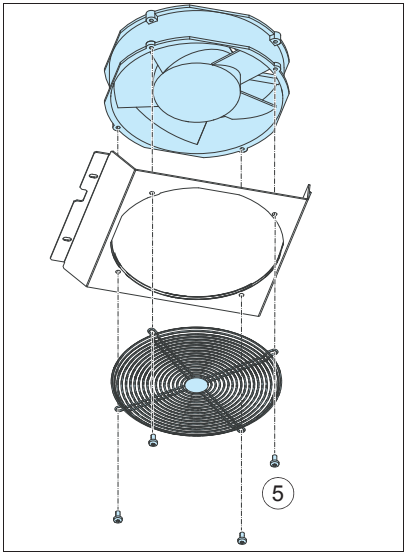


## Pääjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R8

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota puhallinkokoonpanon kiinnitysruuvit.
3. Irrota puhaltimen syöttö- ja maadoitusjohdot taajuusmuuttajasta.
4. Vedä puhallinkokoonpanoa alaspäin.
5. Irrota puhaltimen kiinnitysruuvit.
6. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä.

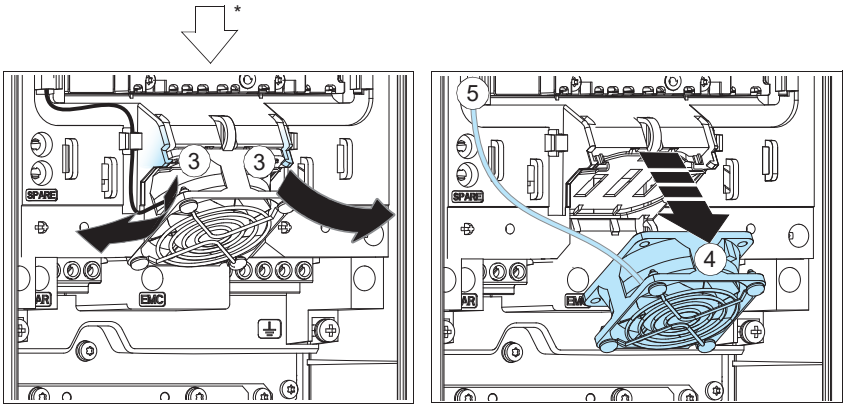


## Runkokoon R3 IP55-taajuusmuuttajan (UL Type 12) ja lisävarusteella +C135 varustetun IP21-taajuusmuuttajan (UL Type 1) lisäjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota etukansi. Lisätietoja on kohdassa Kytkennän tekeminen (sivu 87).
3. Vapauta kiinnityspidikkeet.
4. Nosta puhallin pois.
5. Irrota puhaltimen syöttöjohdot.
6. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä.

   **Huomautus:** Varmista, että puhaltimen nuoli osoittaa alaspäin.



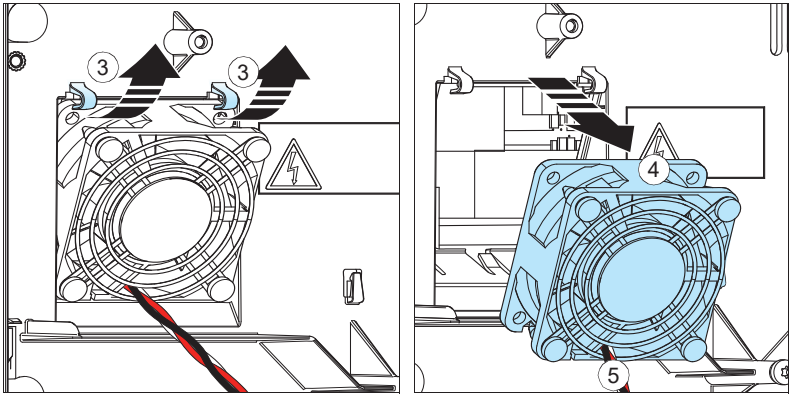

* Puhallussuunta alaspäin.

## Runkokoon R6 lisäjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota ylemmät etukannet. Katso kohta Kytkennän tekeminen (sivu 87).
3. Vapauta kiinnityspidikkeet.
4. Nosta puhallin pois.
5. Irrota puhaltimen syöttöjohdot.
6. Irrota ritilä puhaltimesta.
7. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä.

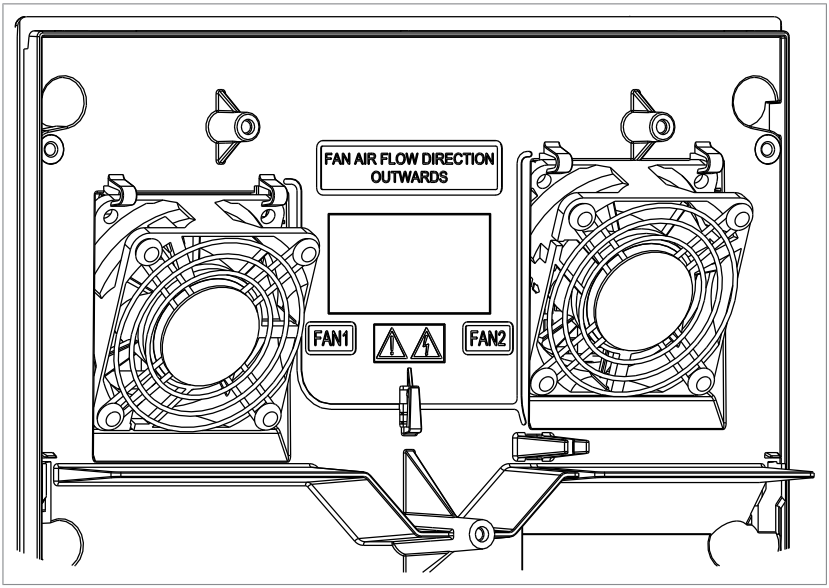
   **Huomautus:** Varmista, että puhaltimen nuoli osoittaa ylöspäin.

8. Asenna etukannet takaisin paikoilleen. Katso kohta Kansien asentaminen paikoilleen (sivu 103).



## Runkokoon R6 IP55-taajuusmuuttajan (UL Type 12) toisen lisäjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen

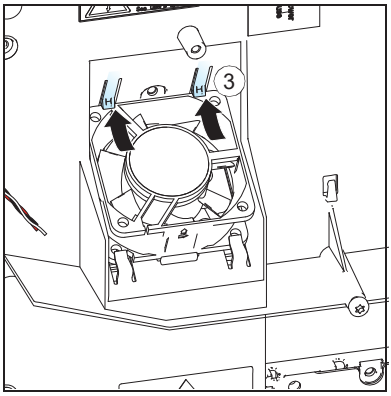
Runkokoon R6 ja suurempien runkokokojen IP55-taajuusmuuttajissa (UL Type 12), joiden laitetyyppi on -061A-3 tai -052A-5, on toinen lisäjäähdytyspuhallin (FAN2) ohjauspaneelin oikealla puolella. Katso vaihtamisohjeet kohdasta Runkokoon R6 lisäjäähdytyspuhaltimen vaihtaminen (sivu 131).

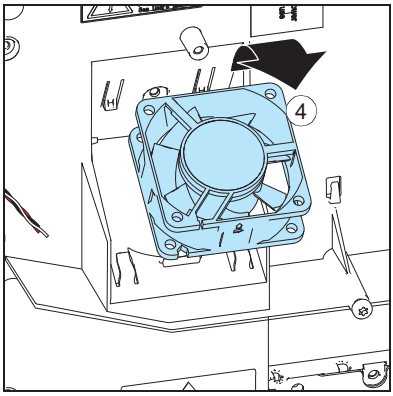


## Sisäisen apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, runkokoko R8

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota ylemmät etukannet. Katso kohta Kytkennän tekeminen sivulla 90.
3. Vapauta kiinnityspidikkeet.
4. Nosta puhallin pois.
5. Irrota puhaltimen syöttöjohdot.
6. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä.

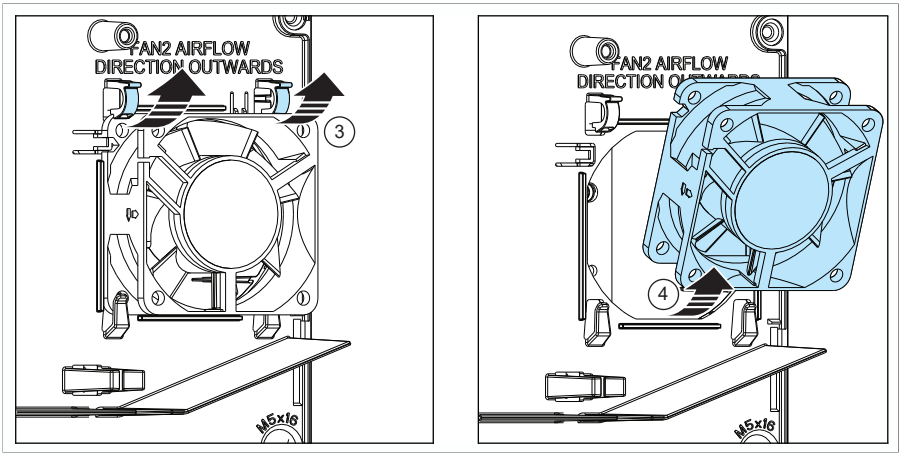
   **Huomautus:** Varmista, että puhaltimen nuoli osoittaa ylöspäin.
7. Kiinnitä etukannet paikoilleen.



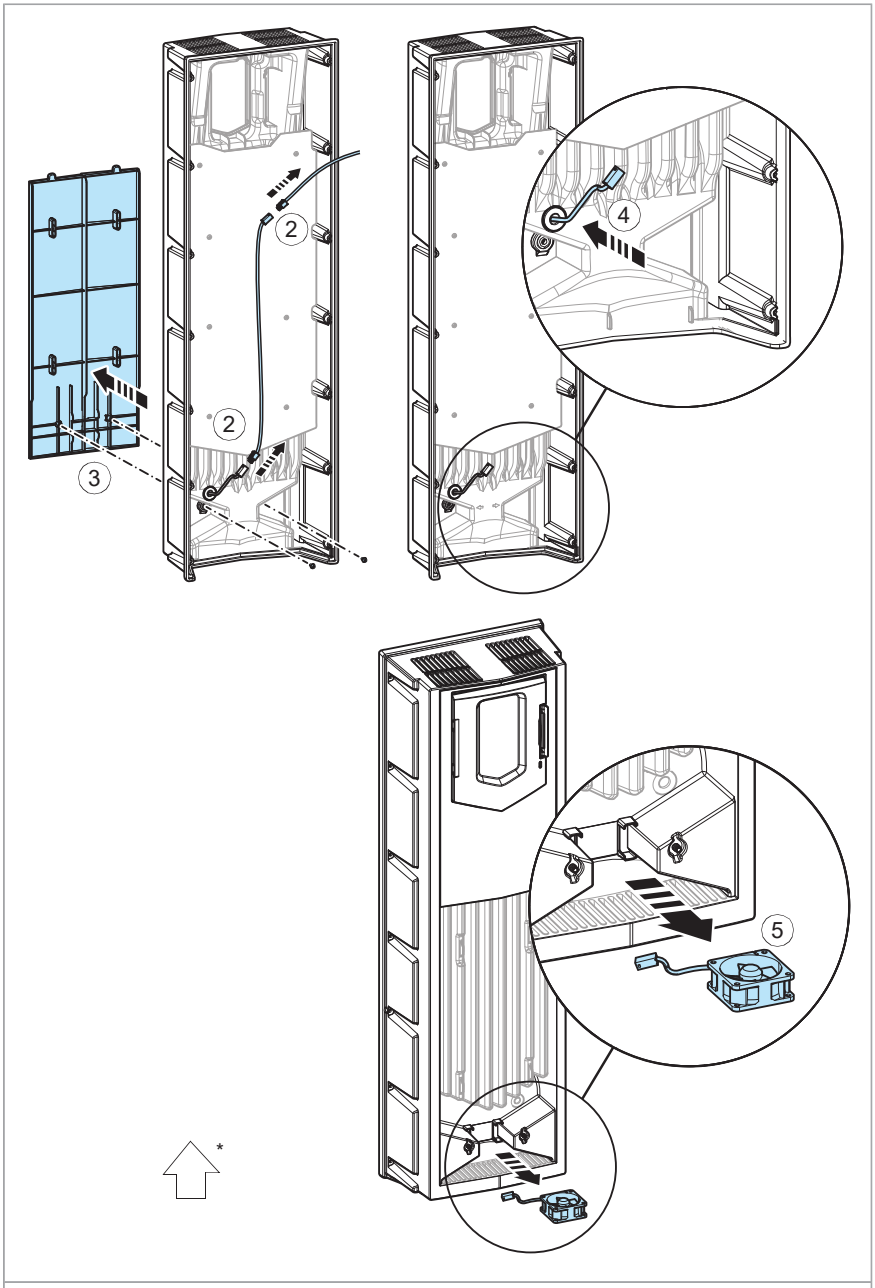
## Toisen sisäisen apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, IP55 (UL-tyyppi 12), runkokoko R8

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota IP55-etukansi, irrota apujäähdytyspuhaltimen syöttökaapeli kannen päästä (katso kohta Apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, IP55 (UL-tyyppi 12) -runkokoko R8).
3. Vapauta kiinnityspidikkeet.
4. Nosta puhallin pois.
5. Irrota syöttökaapeli haaroitusliittimestä.
6. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä. Varmista, että puhaltimen nuoli osoittaa ulospäin.
7. Kiinnitä etukansi takaisin.



### Apujäähdytyspuhaltimen vaihtaminen, IP55 (UL-tyyppi 12), runkokoko R8

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Irrota IP55-etukansi. Irrota apujäähdytyspuhaltimen syöttökaapeli.
3. Irrota IP55-kannen alempi etukansi.
4. Vedä puhaltimen syöttökaapeli kumitiivisteen läpi.
5. Irrota puhallin.
6. Asenna uusi puhallin päinvastaisessa järjestyksessä. Varmista, että puhaltimessa oleva nuoli osoittaa ylöspäin.




* Puhaltimen nuolen tulee osoittaa ylöspäin.

## Taajuusmuuttajan vaihtaminen

**VAROITUS!** Käytä tämän oppaan teknisissä tiedoissa kuvattuja suojavälineitä. ABB ei suosittele gG-sulakkeiden käyttöä runkokoon R6 ja R8 taajuusmuuttajissa.

## Kondensaattorit

Taajuusmuuttajan tasajännitevälipiirissä on useita elektrolyyttisiä kondensaattoreita. Käyttötunnit, kuormitus ja käyttöympäristön ilman lämpötila vaikuttavat kondensaattoreiden käyttöikään. Kondensaattoreiden käyttöikää voidaan pidentää laskemalla käyttöympäristön ilman lämpötilaa.

Kondensaattorin vikaantuminen aiheuttaa yleensä laitevian ja syöttökaapelin sulakkeen palamisen tai vikalaukaisun. Jos epäilet taajuusmuuttajien kondensaattoreiden vikaantuneen, ota yhteys ABB:hen.

### Kondensaattorien elvytys

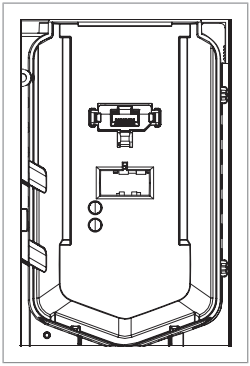
Kondensaattorit täytyy elvyttää, jos taajuusmuuttajaan ei ole kytketty virtaa vähintään vuoteen (jos laite on ollut varastoituna tai käyttämättä). Valmistuspäivämäärä on ilmoitettu tyyppikilvessä. Lisätietoja kondensaattoreiden elvyttämisestä on oppaassa Capacitor reforming instructions (3BFE64059629, englanninkielinen).

## Ohjauspaneeli

Katso ACS-AP-I, -S, -W and ACH-AP-H, -W assistant control panels user's manual (3AUA0000085685, englanninkielinen).

## Taajuusmuuttajan LED-merkkivalot

Taajuusmuuttajassa on vihreä POWER-merkkivalo ja punainen FAULT-merkkivalo, jotka näkyvät, kun ohjauspaneeli nostetaan pois paikaltaan. Jos ohjauspaneeli on kiinnitetty taajuusmuuttajaan, siirry etäohjaukseen (muussa tapauksessa laitteisto muodostaa vikatilan) ja irrota paneeli, jotta näet merkkivalot. Lisätietoja etäohjaukseen siirtymisestä on ohjelmointioppaassa.



Taajuusmuuttajan merkkivalot kuvataan seuraavassa taulukossa.

| **Merkkivalo ei pala** | **LED palaa tasaisesti** | | **LED vilkkuu** | |
|---|---|---|---|---|
| Ei virtaa | Vihreä (POWER) | Yksikön tehonsyöttö on kunnossa. | Vihreä (POWER) | Vilkkuu:<br>Taajuusmuuttaja on hälytystilassa.<br>Vilkkuu sekunnin ajan:<br>Taajuusmuuttaja on valittu ohjauspaneelista, kun samaan paneeliväylään on kytketty useita taajuusmuuttajia. |
| | Punainen (FAULT) | Taajuusmuuttajassa on aktiivinen vika. Vika kuitataan painamalla ohjauspaneelin RESET-painiketta tai katkaisemalla taajuusmuuttajan virta. | Punainen (FAULT) | Taajuusmuuttajassa on aktiivinen vika. Vika kuitataan katkaisemalla taajuusmuuttajan virta. |

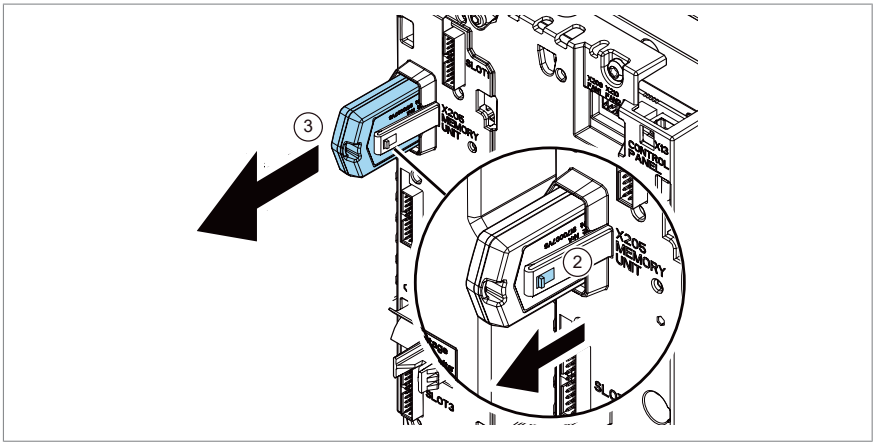
# Ohjausyksikkö

## ZCU-12-ohjausyksikön muistiyksikön vaihtaminen

Kun ohjausyksikkö on vaihdettu, aiemmat parametriasetukset voidaan palauttaa siirtämällä viallisen ohjausyksikön muistiyksikkö uuteen ohjausyksikköön. Taajuusmuuttaja hakee muistiyksikköä käynnistyksen jälkeen. Tämä voi kestää useita minuutteja.

**VAROITUS!**
Älä irrota tai kiinnitä muistiyksikköä, kun ohjausyksikön virta on kytketty.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Vedä muistiyksikön sivussa oleva nipistin ylös.

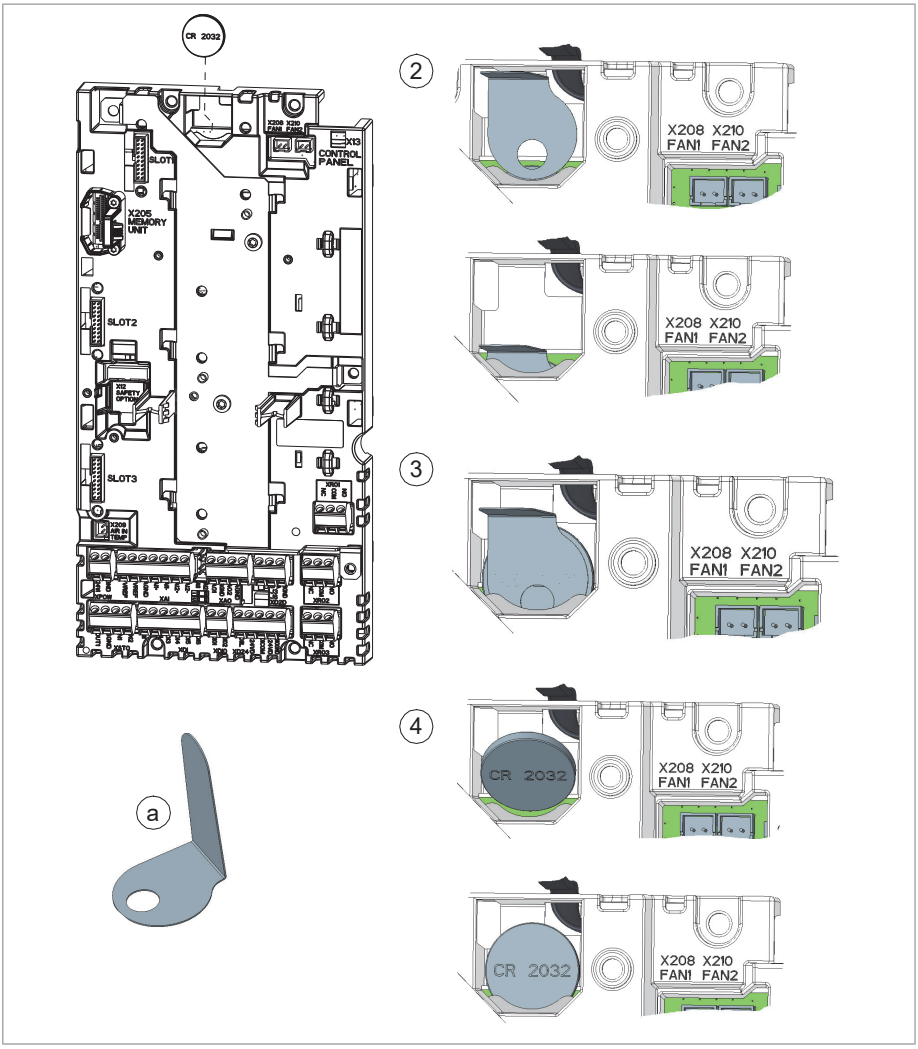



3. Irrota muistiyksikkö.
4. Asenna yksikkö päinvastaisessa järjestyksessä.

## ZCU-12-ohjausyksikön pariston vaihtaminen

Ohjausyksikön paristo voidaan vaihtaa akun ulosvetäjän avulla (kohta a seuraavassa piirroksessa). Ulosvetäjä on paristokotelossa. Pariston tyyppi on CR2032.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 16) kuvatut vaiheet.
2. Aseta pariston ulosvetäjä paristossa olevaan loveen.
3. Vedä paristo varovasti ulos pidikkeestään.
4. Aseta uusi CR2032-paristo varovasti pidikkeeseen.




## Turvatoimintomoduulien vaihtaminen (FSO-12, lisävaruste +Q973 ja FSO-21, lisävaruste +Q972)

Älä korjaa turvatoimintomoduuleja. Vaihda uusi moduuli viallisen moduulin tilalle kohdassa Turvatoimintomoduulien asentaminen (sivu 100) kuvatulla tavalla.

## Toiminnalliset turvakomponentit

Toiminnallisten turvakomponenttien toiminta-aika on 20 vuotta, joka vastaa aikaa, jona elektroniset komponenttien vikaantumistaajuudet pysyvät vakiona. Tämä koskee vakiotoimintoihin kuuluvan Safe Torque Off -turvatoiminnon komponentteja sekä kaikki moduuleja, releitä ja tyypillisesti kaikkia muita komponentteja, jotka kuuluvat toiminnallisiin turvapiireihin.

Kun toiminta-aika päättyy, turvakomponenttien sertifiointi ja SIL/PL-luokitus päättyvät. Tällöin käytettävissä ovat seuraavat vaihtoehdot:

- Koko taajuusmuuttajan ja kaikkien valinnaisten toiminnallisten turvamoduulien ja komponenttien uusiminen.
- Turvatoimintopiirin komponenttien uusiminen. Tämä on käytännössä taloudellisesti mielekästä vain suurissa taajuusmuuttajissa, joissa on vaihdettavia piirikortteja ja muita komponentteja, kuten releitä.

Huomaa, että jotkin komponentit on voitu uusia jo aiemmin, jolloin niiden toiminta-aika alkaa alusta. Koko piirin jäljellä oleva toiminta-aika määritetään kuitenkin sen vanhimman komponentin perusteella.

Lisätietoja saa ABB:n huoltoedustajalta.

# 11

# Tekniset tiedot

## Yleistä

Tämä luku sisältää taajuusmuuttajan tekniset tiedot, kuten nimellisarvot, koot ja tekniset vaatimukset sekä CE- ja UL-hyväksynnän ja muiden merkintöjen vaatimukset ja ehdot.

## Laivakäyttöön hyväksytyt taajuusmuuttajat (lisävaruste +C132)

Katso nimellisarvot ja laivakäyttöä koskevat tiedot ja tyyppihyväksynnät oppaasta ACS880-01…, ACS880-04…, ACS880-11…, ACS880-31…, ACS880-14… and ACS880-34… +C132 marine type-approved drives supplement (3AXD50000010521, englanninkielinen).

## Sähköiset nimellisarvot

Alla olevassa taulukossa esitetään taajuusmuuttajan nimellisarvot 50 Hz:n ja 60 Hz:n syöttöä käytettäessä.

| IEC-ARVOT | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ACS880-11- | Runko-koko | Tulo virta[1)] | Lähtöarvot | | | | | | | |
| | | | Nimelliskäyttö | | | | Kevyt käyttö | | Raskas käyttö | |
| | | $I_1$ | $I_{max}$ | $S_n$ | $I_2$ | $P_n$ | $I_{Ld}$ | $P_{Ld}$ | $I_{Hd}$ | $P_{Hd}$ |
| | | A | A | kVA | A | kW | A | kW | A | kW |
| $U_n$ = 400 V | | | | | | | | | | |
| 09A4-3 | R3 | 8 | 13,6 | 6,9 | 10,0 | 4,0 | 9,5 | 4,0 | 8,0 | 3,0 |
| 12A6-3 | R3 | 10 | 17,0 | 8,9 | 12,9 | 5,5 | 12,0 | 5,5 | 10,0 | 4,0 |
| 017A-3 | R3 | 14 | 21,9 | 12 | 17,0 | 7,5 | 16 | 7,5 | 12,9 | 5,5 |
| 025A-3 | R3 | 20 | 28,8 | 17 | 25 | 11 | 24 | 11 | 17 | 7,5 |

| IEC-ARVOT | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACS880-11-** | **Runko-koko** | **Tulo virta[1)]** | **Lähtöarvot** | | | | | | | |
| | | | **Nimelliskäyttö** | | | | **Kevyt käyttö** | | **Raskas käyttö** | |
| | | $I_1$ | $I_{max}$ | $S_n$ | $I_2$ | $P_n$ | $I_{Ld}$ | $P_{Ld}$ | $I_{Hd}$ | $P_{Hd}$ |
| | | **A** | **A** | **kVA** | **A** | **kW** | **A** | **kW** | **A** | **kW** |
| 032A-3 | R6 | 27 | 42,5 | 22 | 32 | 15 | 30 | 15 | 25 | 11 |
| 038A-3 | R6 | 33 | 54,4 | 26 | 38 | 18,5 | 36 | 18,5 | 32 | 15,0 |
| 045A-3 | R6 | 40 | 64,6 | 31 | 45 | 22 | 43 | 22 | 38 | 18,5 |
| 061A-3 | R6 | 51 | 76,5 | 42 | 61 | 30 | 58 | 30 | 45 | 22 |
| 072A-3 | R6 | 63 | 103,7 | 50 | 72 | 37 | 68 | 37 | 61 | 30 |
| 087A-3 | R6 | 76 | 122,4 | 60 | 87 | 45 | 83 | 45 | 72 | 37 |
| 105A-3 | R8 | 88 | 148 | 73 | 105 | 55 | 100 | 55 | 87 | 45 |
| 145A-3 | R8 | 120 | 178 | 100 | 145 | 75 | 138 | 75 | 105 | 55 |
| 169A-3 | R8 | 144 | 247 | 117 | 169 | 90 | 161 | 90 | 145 | 75 |
| 206A-3 | R8 | 176 | 287 | 143 | 206 | 110 | 196 | 110 | 169 | 90 |
| $U_n$ = 500 V | | | | | | | | | | |
| 07A6-5 | R3 | 7 | 9,5 | 6,6 | 7,6 | 4,0 | 7,2 | 4,0 | 5,2 | 2,2 |
| 11A0-5 | R3 | 9 | 13,8 | 9,5 | 11,0 | 5,5 | 10,4 | 5,5 | 7,6 | 4,0 |
| 014A-5 | R3 | 12 | 18,7 | 12 | 14 | 7,5 | 13 | 7,5 | 11,0 | 5,5 |
| 021A-5 | R3 | 17 | 26,3 | 18 | 21 | 11,0 | 19 | 11,0 | 14 | 7,5 |
| 027A-5 | R6 | 24 | 35,7 | 23 | 27 | 15,0 | 26 | 15,0 | 21 | 11,0 |
| 034A-5 | R6 | 29 | 45,9 | 29 | 34 | 18,5 | 32 | 18,5 | 27 | 15,0 |
| 040A-5 | R6 | 34 | 57,8 | 35 | 40 | 22,0 | 38 | 22,0 | 34 | 18,5 |
| 052A-5 | R6 | 44 | 68,0 | 45 | 52 | 30,0 | 49 | 30,0 | 40 | 22,0 |
| 065A-5 | R6 | 54 | 88,4 | 56 | 65 | 37,0 | 62 | 37,0 | 52 | 30,0 |
| 077A-5 | R6 | 66 | 110,5 | 67 | 77 | 45,0 | 73 | 45,0 | 65 | 37,0 |
| 101A-5 | R8 | 71 | 148 | 87 | 101 | 55,0 | 91 | 55,0 | 77 | 45,0 |
| 124A-5 | R8 | 96 | 178 | 107 | 124 | 75,0 | 118 | 75,0 | 96 | 55,0 |
| 156A-5 | R8 | 115 | 247 | 135 | 156 | 90,0 | 148 | 90,0 | 124 | 75,0 |
| 180A-5 | R8 | 141 | 287 | 156 | 180 | 110,0 | 171 | 110,0 | 156 | 90,0 |
| | | | | | | | | | | 3AXD00000588487 |

| UL (NEC) -NIMELLISARVOT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACS880-11-** | **Runko-koko** | **Tulo virta[1)]** | **Enim-mäis virta** | **Lähtöarvot** | | | | |
| | | | | **Näennäis teho** | **Kevyt käyttö** | | **Raskas käyttö** | |
| | | $I_1$ | $I_{max}$ | $S_n$ | $I_{Ld}$ | $P_{Ld}$ | $I_{Hd}$ | $P_{Hd}$ |
| | | **A** | **A** | **kVA** | **A** | **hv** | **A** | **hv** |
| $U_n$ = 480 V | | | | | | | | |
| 07A6-5 | R3 | 7,0 | 9,5 | 6,6 | 7,6 | 5,0 | 5,2 | 3,0 |
| 11A0-5 | R3 | 9,0 | 13,8 | 9,5 | 11,0 | 7,5 | 7,6 | 5,0 |
| 014A-5 | R3 | 12,0 | 18,7 | 12 | 14,0 | 10,0 | 11,0 | 7,5 |

| UL (NEC) -NIMELLISARVOT | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACS880-11-** | **Runko-koko** | **Tulo virta[1)]** | **Enim-mäis virta** | **Lähtöarvot** | | | | |
| | | | | **Näennäis teho** | **Kevyt käyttö** | | **Raskas käyttö** | |
| | | $I_1$ | $I_{max}$ | $S_n$ | $I_{Ld}$ | $P_{Ld}$ | $I_{Hd}$ | $P_{Hd}$ |
| | | **A** | **A** | **kVA** | **A** | **hv** | **A** | **hv** |
| 021A-5 | R3 | 17,0 | 26,3 | 18 | 21,0 | 15,0 | 14,0 | 10,0 |
| 027A-5 | R6 | 24,0 | 35,7 | 23 | 27,0 | 20,0 | 21,0 | 15,0 |
| 034A-5 | R6 | 29,0 | 45,9 | 29 | 34,0 | 25,0 | 27,0 | 20,0 |
| 040A-5 | R6 | 34,0 | 57,8 | 35 | 40,0 | 30,0 | 34,0 | 25,0 |
| 052A-5 | R6 | 44,0 | 68,0 | 45 | 52,0 | 40,0 | 40,0 | 30,0 |
| 065A-5 | R6 | 54,0 | 88,4 | 56 | 65,0 | 50,0 | 52,0 | 40,0 |
| 077A-5 | R6 | 66,0 | 110,5 | 67 | 77,0 | 60,0 | 65,0 | 50,0 |
| 101A-5 | R8 | 74,0 | 148 | 87 | 96,0 | 75,0 | 77,0 | 60,0 |
| 124A-5 | R8 | 100,0 | 178 | 107 | 124,0 | 100,0 | 96,0 | 75,0 |
| 156A-5 | R8 | 120,0 | 247 | 135 | 156,0 | 125,0 | 124,0 | 100,0 |
| 180A-5 | R8 | 147,0 | 287 | 156 | 180,0 | 150,0 | 156,0 | 125,0 |
| | | | | | | | | 3AXD00000588487 |

[1)] Kun DC-jännitettä tehostetaan, taajuusmuuttaja voi ottaa tyyppikilvessä ilmoitettua syöttövirtaa suuremman syöttövirran. Näin tapahtuu, jos moottori toimii jatkuvasti kentänheikennysalueella tai sen lähellä ja taajuusmuuttaja toimii nimelliskuormituksessa tai sen lähellä. Se voi aiheutua tietyistä DC-jännitteen tehostustasojen ja taajuusmuuttajatyyppikohtaisten kuormitettavuudenalenemiskäyrien yhdistelmistä.

Tulovirran nousu voi aiheuttaa tulokaapelin ja sulakkeiden lämpenemistä. Lämpeneminen voidaan välttää käyttämällä DC-jännitteen tehostuksen aiheuttaman tulovirran nousun mukaisesti mitoitettua syöttökaapelia ja sulakkeita. Lisätietoja on oppaassa ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on voltage boost (3AXD50000691838 [English]).

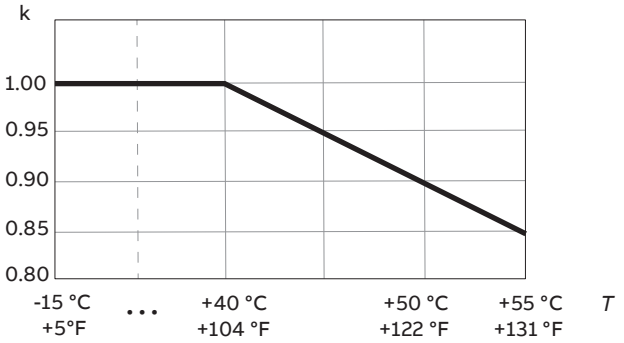
| | |
|---|---|
| $U_n$ | Taajuusmuuttajan nimellisjännite |
| $I_1$ | Nimellinen syöttövirta (rms) lämpötilassa 40 °C |
| $I_{max}$ | Suurin sallittu lähtövirta. 10 sekuntia käynnistyksen aikana, muutoin niin kauan kuin taajuusmuuttajan lämpötila sallii. 140… 200 % arvosta $I_{Hd}$ nimellistehon mukaan. |
| $I_2$ | Jatkuva lähtövirta (rms). Ei ylikuormitettavuutta lämpötilassa 40 °C. |
| $P_n$ | Tyypillinen moottoriteho, ei ylikuormitusta |
| $S_n$ | Näennäisteho (ei ylikuormaa) |
| $I_{Ld}$ | Jatkuva lähtövirta (rms), 10% ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein. |
| $P_{Ld}$ | Tyypillinen moottoriteho kevyessä ylikuormituksessa |
| $I_{Hd}$ | Jatkuva lähtövirta (rms), 50 % ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein. |
| $P_{Hd}$ | Tyypillinen moottoriteho raskaassa käytössä |

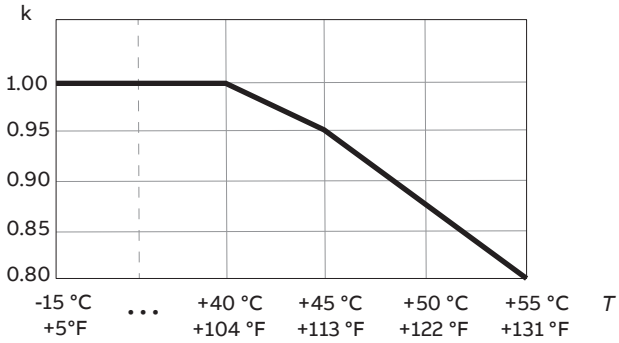
**Huomautus:** Jotta taulukossa annettu moottorin nimellisteho saavutetaan, taajuusmuuttajan nimellisvirran on oltava vähintään yhtä suuri kuin moottorin nimellisvirta. Tehoarvot pätevät useimpiin IEC 34 -moottoreihin taajuusmuuttajan nimellisjännitteellä.

ABB suosittelee ABB:n DriveSize-mitoitustyökalun käyttämistä oikeaa taajuusmuuttajan, moottorin ja muuntajan yhdistelmää valittaessa.

## Kuormitettavuuden aleneminen

### Ympäröivän ilman lämpötilan aiheuttama kuormitettavuuden aleneminen

| Lämpötila-alue | Kuormitettavuus |
|---|---|
| Kaikki taajuusmuuttajat paitsi IP55-taajuusmuuttajat (UL Type 12), joiden laitetyyppi on -206A-3 | |
| enintään +40 °C<br>enintään +104 °F | Ei kuormitettavuuden pienennystä |
| +40…+55 °C<br>+104…+131 °F | Kuormitettavuus pienenee 1 %:n jokaista lämpöastetta (C) kohti: Laske lähtövirta kertomalla nimellisarvotaulukossa annettu virta kuormitettavuuskertoimella (alla olevan kaavion arvo k).<br>  <br> |

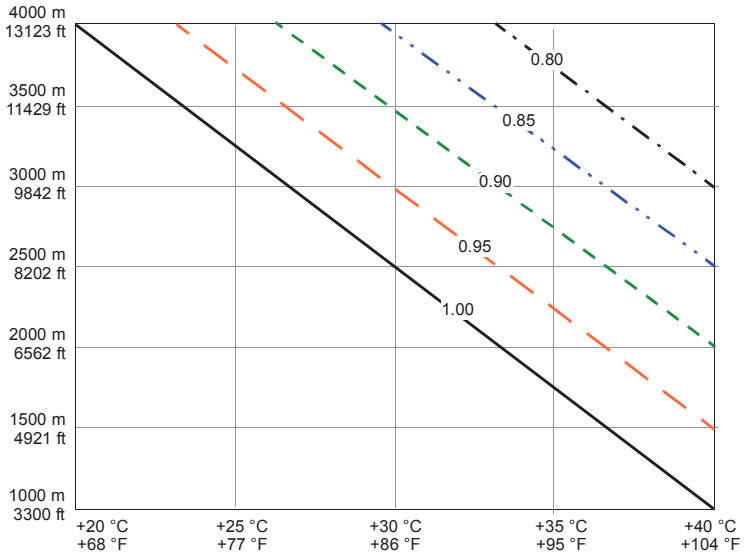
| Lämpötila-alue | Kuormitettavuus |
|---|---|
| IP55 (UL-tyyppi 12) -taajuusmuuttajatyyppi -206A-3 | |
| enintään +40 °C<br>enintään +104 °F | Ei kuormitettavuuden pienennystä |
| +40 … +55 °C<br>+104 … +131 °F | Lämpötila-alueella +40 … +45 °C pienennä kuormitettavuutta 1 % jokaista lämpöastetta (C) kohti.<br>Lämpötila-alueella +45 … +55 °C pienennä kuormitettavuutta 1,5 % jokaista lämpöastetta (C) kohti.<br>Laske lähtövirta kertomalla nimellisarvotaulukossa annettu virta kuormitettavuuskertoimella (alla olevan kaavion arvo *k*).<br>  <br> |

**Huomautus:** Jos ympäröivän ilman lämpötila on yli +40 °C, tehokaapelien nimellisen lämpötilakeston on oltava vähintään +90 °C.

### Korkeuskerroin

Jos asennuspaikan korkeus on yli 1 000 metriä merenpinnan yläpuolella, kuormitettavuus (lähtövirta) pienenee 1 prosentin jokaista sataa metriä kohden. Esimerkiksi korkeuden ollessa 1 500 m kuormitettavuuskerroin on 0,95. Suurin sallittu asennuskorkeus on ilmoitettu teknisissä tiedoissa.

Jos ympäröivän ilman lämpötila on alle +40 °C, kuormitettavuuden pienennystä voidaan vähentää 1,5 prosentilla aina lämpötilan alentuessa 1 °C:lla. Alla on korkeuden vaikutusta kuormitettavuuteen kuvaavia esimerkkikäyriä.




| | |
|---|---|
| | Kuormitettavuuden pienennyskerroin 1,00 |
| | Kuormitettavuuden pienennyskerroin 0,95 |
| | Kuormitettavuuden pienennyskerroin 0,90 |
| | Kuormitettavuuden pienennyskerroin 0,85 |
| | Kuormitettavuuden pienennyskerroin 0,80 |

Käytä tarkempaan mitoitukseen tietokoneen DriveSize-työkalua.

Esimerkki 1: Taajuusmuuttajan tyyppi -045A-3, $I_2$ = 45 A, korkeus 4 000 m ja lämpötila +40 °C. Kuormitettavuuskertoimella 1 % 30 × 100 m = 30%. Alennettu virta = 45 A - 0,3 × 45 A = 31,5 A.

Esimerkki 2: Taajuusmuuttajan tyyppi -045A-3, $I_2$ = 45 A, korkeus 4 000 m ja lämpötila +30 °C. Kuormitettavuuskerroin on 1 - 1,5% × 10 = 0,85. Alennettu virta = 0,85 × 45 A = 38,25 A.

**Taajuusmuuttajan ohjausohjelman erikoisasetusten kuormitettavuuskertoimet**

Ex-moottori, sinisuodin, hiljainen melutaso

Kuormitettavuutta on alennettava seuraavissa tapauksissa:

- taajuusmuuttajaa käytetään ABB:n räjähdysvaarallisiin tiloihin suunnitellun moottorin (Ex) kanssa ja parametrin 95.15 Erikoislaiteasetukset asetus "EX-moottori" on aktivoitu

- käytössä on kappaleen Sinisuotimet valintataulukossa annettu sinisuodin ja parametrin 95.15 "Erikoislaiteasetukset" asetus "ABB:n sinisuodin" on aktivoitu
- "Hiljaisen käyntiäänen optimointi" on valittu parametrilla 97.09 Kytkentätaajuustapa.

**Huomautus:** Jos Ex-moottoreita käytetään yhdessä sinisuodinten kanssa, "EX-moottori" poistetaan käytöstä parametrissa 95.15 Erikoislaiteasetukset ja "ABB:n sinisuodin" otetaan käyttöön parametrissa 95.15 Erikoislaiteasetukset. Noudata moottorin valmistajan antamia ohjeita.

Jos käytössä on jokin muu kuin suositeltu sinisuodin ja jonkin muun valmistajan Ex-moottori, ota yhteys ABB:hen.

| ACS880-11-... | Lähtöarvot, kun parametrin 95.15 Erikoislaiteasetukset arvoksi on valittu EX-moottori | | | | ABB:n sinisuodin | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nimelliskäyttö | | Kevyt käyttö | Raskas käyttö | Nimelliskäyttö | | Kevyt käyttö | Raskas käyttö |
| | $I_2$ | $P_n$ | $I_{Ld}$ | $I_{Hd}$ | $I_2$ | $P_n$ | $I_{Ld}$ | $I_{Hd}$ |
| | A | kW | A | A | A | kW | A | A |
| $U_n$ = 400 V | | | | | | | | |
| 09A4-3 | 10,0 | 4,0 | 9,5 | 8,0 | 9,2 | 4,0 | 8,7 | 7,2 |
| 12A6-3 | 12,9 | 5,5 | 12 | 10,0 | 12,1 | 6 | 11,5 | 9,2 |
| 017A-3 | 17 | 8 | 16,2 | 12,6 | 16 | 8 | 15,2 | 12,1 |
| 025A-3 | 25 | 11 | 23,8 | 17 | 24 | 11 | 22,8 | 16 |
| 032A-3 | 32 | 15 | 30,4 | 25 | 31 | 15 | 29,5 | 23 |
| 038A-3 | 38 | 18,5 | 36,1 | 32 | 37 | 18 | 35,2 | 31 |
| 045A-3 | 45 | 22 | 42,8 | 38 | 43 | 22 | 40,9 | 36 |
| 061A-3 | 61 | 30 | 58 | 45 | 58 | 30 | 55,1 | 43 |
| 072A-3 | 72 | 37 | 68,4 | 61 | 64 | 30 | 60,8 | 58 |
| 087A-3 | 87 | 45 | 82,7 | 72 | 77 | 37 | 73,2 | 64 |
| 105A-3 | 103 | 55 | 98 | 85 | 102 | 55 | 98 | 85 |
| 145A-3 | 142 | 75 | 135 | 103 | 141 | 75 | 135 | 102 |
| 169A-3 | 166 | 90 | 158 | 142 | 165 | 90 | 157 | 141 |
| 206A-3 | 202 | 110 | 192 | 166 | 201 | 110 | 191 | 165 |
| $U_n$ = 500 V | | | | | | | | |
| 07A6-5 | 7,6 | 4,0 | 7,2 | 5,2 | 7,0 | 3 | 6,7 | 4,8 |
| 11A0-5 | 11,0 | 5,5 | 10,4 | 7,6 | 10,2 | 4 | 9,7 | 7,0 |
| 014A-5 | 14 | 7,5 | 13 | 11 | 13 | 6 | 12,4 | 10,2 |
| 021A-5 | 21 | 11 | 19 | 14 | 19 | 8 | 18,1 | 13 |
| 027A-5 | 27 | 15 | 26 | 21 | 25 | 11 | 23,8 | 19 |
| 034A-5 | 34 | 18,5 | 32 | 27,0 | 31 | 15 | 29,5 | 25 |
| 040A-5 | 40 | 22 | 38 | 34 | 34 | 18 | 32,3 | 31 |
| 052A-5 | 52 | 30 | 49 | 40 | 44 | 22 | 41,8 | 34 |
| 065A-5 | 65 | 37 | 62 | 52 | 52 | 30 | 49,4 | 44 |

| ACS880-11-... | Lähtöarvot, kun parametrin 95.15 Erikois-laiteasetukset arvoksi on valittu EX-moottori | | | | ABB:n sinisuodin | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nimelliskäyttö | | Kevyt käyttö | Raskas käyttö | Nimelliskäyttö | | Kevyt käyttö | Raskas käyttö |
| | $I_2$ | $P_n$ | $I_{Ld}$ | $I_{Hd}$ | $I_2$ | $P_n$ | $I_{Ld}$ | $I_{Hd}$ |
| | A | kW | A | A | A | kW | A | A |
| 077A-5 | 77 | 45 | 73 | 65 | 61 | 37 | 58 | 52 |
| 101A-5 | 99 | 55 | 89 | 75 | 98 | 55 | 89 | 75 |
| 124A-5 | 122 | 75 | 116 | 94 | 121 | 75 | 115 | 94 |
| 156A-5 | 153 | 90 | 145 | 122 | 152 | 90 | 144 | 121 |
| 180A-5 | 176 | 110 | 168 | 153 | 176 | 110 | 167 | 152 |

## Määritelmät

$U_n$ Taajuusmuuttajan nimellisjännite
$I_2$ Jatkuva lähtövirta (rms). Ei ylikuormitettavuutta lämpötilassa 40 °C.
$P_n$ Tyypillinen moottoriteho, ei ylikuormitusta
$I_{Ld}$ Jatkuva lähtövirta (rms), 10% ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein.
$I_{Hd}$ Jatkuva lähtövirta (rms), 50 % ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein.
$P_{Hd}$ Tyypillinen moottoriteho raskaassa käytössä.
Arvot ovat voimassa, kun käyttöympäristön lämpötila on 40 °C.

| ACS880-11- | Lähtöarvot, kun Hiljainen-optimointivalinta on valittu käyttöön parametrilla 97.09 Kytkentätaajuustapa | | |
|---|---|---|---|
| | Nimelliskäyttö | Kevyt käyttö | Raskas käyttö |
| | $I_2$ | $I_{Ld}$ | $I_{Hd}$ |
| | A | A | A |
| $U_n$ = 400 V | | | |
| 09A4-3 | 8,5 | 8,1 | 6,5 |
| 12A6-3 | 11,3 | 10,7 | 8,5 |
| 017A-3 | 15 | 14,3 | 11,3 |
| 025A-3 | 22 | 20,9 | 15,0 |
| 032A-3 | 30 | 28,5 | 22 |
| 038A-3 | 35 | 33,3 | 30 |
| 045A-3 | 41 | 39 | 35 |
| 061A-3 | 56 | 53,2 | 41 |
| 072A-3 | 56 | 53,2 | 47 |
| 087A-3 | 67 | 63,7 | 56 |
| 105A-3 | 105 | 100 | 87 |
| 145A-3 | 145 | 138 | 105 |
| 169A-3 | 169 | 161 | 145 |
| 206A-3 | 206 | 196 | 169 |
| $U_n$ = 500 V | | | |

| ACS880-11- | Lähtöarvot, kun Hiljainen-optimointivalinta on valittu käyttöön parametrilla 97.09 Kytkentätaajuustapa | | |
|---|---|---|---|
| | Nimelliskäyttö | Kevyt käyttö | Raskas käyttö |
| | $I_2$ | $I_{Ld}$ | $I_{Hd}$ |
| | A | A | A |
| 07A6-5 | 6,5 | 6,2 | 4,4 |
| 11A0-5 | 9,4 | 8,9 | 6,5 |
| 014A-5 | 12,0 | 11,4 | 9,4 |
| 021A-5 | 18,0 | 17,1 | 12,0 |
| 027A-5 | 23,0 | 21,9 | 18,0 |
| 034A-5 | 29 | 27,6 | 23 |
| 040A-5 | 29 | 27,6 | 23 |
| 052A-5 | 37 | 35,2 | 29 |
| 065A-5 | 39 | 37,1 | 33 |
| 077A-5 | 46 | 43,7 | 39 |
| 101A-5 | 101 | 91 | 77 |
| 124A-5 | 124 | 118 | 96 |
| 156A-5 | 156 | 148 | 124 |
| 180A-5 | 180 | 171 | 156 |

| | |
|---|---|
| $U_n$ | Taajuusmuuttajan nimellisjännite |
| $I_2$ | Jatkuva lähtövirta (rms). Ei ylikuormitettavuutta lämpötilassa 40 °C. |
| $I_{Ld}$ | Jatkuva lähtövirta (rms), 10% ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein. |
| $I_{Hd}$ | Jatkuva lähtövirta (rms), 50 % ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein. |

**Huomautus:** Arvot pätevät, kun käyttöympäristön lämpötila on 40 °C.

## Nopea tila

Suurten lähtötaajuuksien säätöä voidaan parantaa valitsemalla parametrin 95.15 Erikoislaiteasetukset asetukseksi Nopea tila. ABB suosittelee asetuksen valintaa aina, kun lähtötaajuus on 120 Hz tai enemmän.

Tässä taulukossa annetaan taajuusmuuttajan suurimmat lähtötaajuusarvot, kun Nopea tila on valittuna parametrissa 95.15 Erikoislaiteasetukset: Pienemmillä lähtötaajuuksilla virran aleneminen on vähäisempää. Ota yhteys ABB:hen, jos taajuusmuuttajaa käytetään suositeltua enimmäislähtötaajuutta suuremmilla arvoilla tai jos tarvitset kuormitettavuuskertoimia 120 Hz:n ja enimmäislähtötaajuuden välisille lähtötaajuuksille.

Lähtötaajuus 120 Hz: ei kuormitettavuuden pienennystä.

| ACS880-11- | Lähtöarvot, kun Nopea tila on valittu käyttöön parametrilla 95.15 Erikoislaiteasetukset | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Enimmäislähtötaajuus | Nimelliskäyttö | Kevyt käyttö | Raskas käyttö |
| | $f_{max}$ | $I_N$ | $I_{Ld}$ | $I_{Hd}$ |
| | Hz | A | A | A |
| $U_n$ = 400 V | | | | |
| 09A4-3 | 500 | 8,5 | 8,1 | 6,5 |
| 12A6-3 | 500 | 11,3 | 10,7 | 8,5 |
| 017A-3 | 500 | 15 | 14,3 | 11,3 |
| 025A-3 | 500 | 22 | 20,9 | 15,0 |
| 032A-3 | 500 | 30 | 28,5 | 22 |
| 038A-3 | 500 | 35 | 33,3 | 30 |
| 045A-3 | 500 | 41 | 39 | 35 |
| 061A-3 | 500 | 56 | 53,2 | 41 |
| 072A-3 | 500 | 56 | 53,2 | 47 |
| 087A-3 | 500 | 67 | 63,7 | 56 |
| 105A-3 | 500 | 105 | 100 | 87 |
| 145A-3 | 500 | 145 | 138 | 105 |
| 169A-3 | 500 | 156 | 148 | 122 |
| 206A-3 | 500 | 192 | 180 | 155 |
| $U_n$ = 500 V | | | | |
| 07A6-5 | 500 | 6,5 | 6,2 | 4,4 |
| 11A0-5 | 500 | 9,4 | 8,9 | 6,5 |
| 014A-5 | 500 | 12,0 | 11,4 | 9,4 |
| 021A-5 | 500 | 18,0 | 17,1 | 12,0 |
| 027A-5 | 500 | 23,0 | 21,9 | 18,0 |
| 034A-5 | 500 | 29 | 27,6 | 23 |
| 040A-5 | 500 | 29 | 27,6 | 23 |
| 052A-5 | 500 | 37 | 35,2 | 29 |
| 065A-5 | 500 | 39 | 37,1 | 33 |
| 077A-5 | 500 | 46 | 43,7 | 39 |
| 101A-5 | 500 | 101 | 91 | 77 |
| 124A-5 | 500 | 124 | 118 | 96 |
| 156A-5 | 500 | 144 | 136 | 87 |
| 180A-5 | 500 | 169 | 160 | 147 |

| | |
|---|---|
| $U_n$ | Taajuusmuuttajan nimellisjännite |
| $f_{max}$ | Enimmäislähtötaajuus, kun nopea tila on valittuna |
| $I_n$ | Jatkuva lähtövirta (rms). Ei ylikuormitettavuutta lämpötilassa 40 °C. |

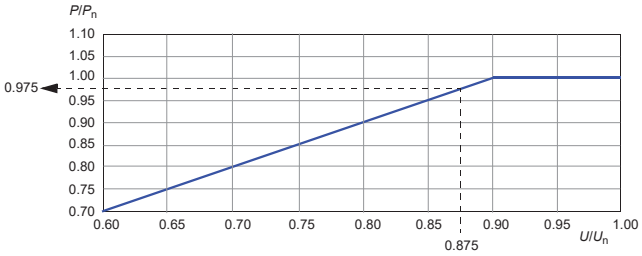
| | |
|---|---|
| $I_{Ld}$ | Jatkuva lähtövirta (rms), 10% ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein. |
| $I_{Hd}$ | Jatkuva lähtövirta (rms), 50 % ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 5 minuutin välein. |

### Kuormitettavuuden pienennyskerroin lisälähtöjännitettä käytettäessä

Taajuusmuuttaja voi tuottaa syöttöjännitettä korkeampaa moottorijännitettä. Tämä voi kuitenkin jatkuvassa käytössä edellyttää taajuusmuuttajan lähtöjännitteen alentamista syöttöjännitteen ja moottorille menevän lähtöjännitteen erosta riippuen.

400 V:n ja 500 V:n taajuusmuuttajat

Taajuusmuuttajatyyppien -3 ja -5 (400 V ja 500 V) kuormitettavuuden aleneminen esitetään seuraavassa kaaviossa.




Esimerkki 1: Taajuusmuuttajatyypin ACS880-11-045A-3 $P_n$ on 22 kW. Syöttöjännite ($U$) on 350 V.

$U/U_n$ = 350 V / 400 V = 0,875. Kaaviosta voimme todeta, että $P/P_n$ = 0,975.

Alennettu teho $P$ = 0,975 × 22 kW = 21,45 kW.

Jos lähtöjännite halutaan tehostaa vastaamaan nimellistä syöttöjännitettä 400 V, DC-jännite on nostettava arvoon 400 V × √2 = 567 V.

Esimerkki 2: Taajuusmuuttajatyypin ACS880-11-101A-5 $P_n$ on 55 kW. Syöttöjännite ($U$) on 450 V.

$U/U_n$ = 450 V / 500 V = 0,9. Kaaviosta voimme todeta, että $P/P_n$ = 1,00.

Alennettu teho $P$ = 1,00 × 55 kW = 55 kW.

Jos lähtöjännite halutaan tehostaa vastaamaan nimellistä syöttöjännitettä 500 V, DC-jännite on nostettava arvoon 500 V × √2 = 707 V.

| | |
|---|---|
| $U$ | Taajuusmuuttajan tulojännite |
| $U_n$ | Taajuusmuuttajan nimellinen syöttöjännite. Tyypin -3 taajuusmuuttajissa $U_N$ = 400 V, tyypin -5 taajuusmuuttajissa $U_N$ = 500 V ja tyypin -7 taajuusmuuttajissa $U_N$ = 690 V (575 V jos $P_N$ viittaa UL (NEC) 575 V nimellisarvontaulukon nimellistehoarvoihin). |
| $P$ | Taajuusmuuttajan pienennetty lähtöteho |
| $P_n$ | Taajuusmuuttajan nimellisteho |

Lisätietoja on oppaassa ACS880-11, ACS880-31, ACS880-14, ACS880-34, ACS880-17, ACS880-37 drives product note on voltage boost (3AXD50000691838, englanninkielinen).

## Sulakkeet (IEC)

Sulakkeet suojaavat syöttökaapelia oikosulkutilanteissa. Ne myös estävät taajuusmuuttajaa ja lisälaitteita vaurioitumasta, jos taajuusmuuttajan sisällä sattuu oikosulku. ABB suosittelee seuraavassa määritettyjen nopeiden aR-sulakkeiden käyttämistä. Tyypin gG sulakkeita voidaan käyttää runkokoossa R3, mikäli sulakkeet toimivat riittävän nopeasti (enintään 0,1 sekuntia). Toiminta-aika riippuu syöttöverkon impedanssista sekä syöttökaapelin poikkipinta-alasta ja pituudesta. Noudata paikallisia määräyksiä.

**Huomautus:** Muiden valmistajien sulakkeita voidaan käyttää, jos ne täyttävät taulukossa esitetyt vaatimukset ja jos käytettävän sulakkeen sulamiskäyrä ei ylitä taulukossa mainitun sulakkeen sulamiskäyrää.

### aR-sulakkeet DIN 43653 tappikiinnitys

| ACS880-11-... | Pienin oikosulkuvirta[1)] | Tulovirta | Erittäin nopeat (aR) sulakkeet (tappikiinnitys, yksi sulake vaihetta kohden) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nimellisvirta | $I^2t$ | Nimellisjännite | Bussmann-tyyppi | Tyyppi DIN 43653 |
| | A | A | A | $A^2s$ | V | | |
| 3-vaiheinen $U_n$ = 400 V | | | | | | | |
| 09A4-3 | 70 | 8 | 25 | 130 | 690 | 170M1311 | 000 |
| 12A6-3 | 70 | 10 | 25 | 130 | 690 | 170M1311 | 000 |
| 017A-3 | 70 | 14 | 25 | 130 | 690 | 170M1311 | 000 |
| 025A-3 | 100 | 20 | 32 | 270 | 690 | 170M1312 | 000 |
| 032A-3 | 110 | 27 | 40 | 460 | 690 | 170M1313 | 000 |
| 038A-3 | 210 | 33 | 63 | 1450 | 690 | 170M1315 | 000 |
| 045A-3 | 300 | 40 | 80 | 2550 | 690 | 170M1316 | 000 |
| 061A-3 | 300 | 51 | 80 | 2550 | 690 | 170M1316 | 000 |
| 072A-3 | 400 | 63 | 100 | 4650 | 690 | 170M1317 | 000 |
| 087A-3 | 400 | 76 | 125 | 8500 | 690 | 170M1318 | 000 |
| 105A-3 | 700 | 88 | 160 | 16000 | 690 | 170M1319 | 000 |
| 145A-3 | 970 | 120 | 200 | 28000 | 690 | 170M1320 | 000 |
| 169A-3 | 1100 | 144 | 250 | 42000 | 690 | 170M2618 | 00 |
| 206A-3 | 1600 | 176 | 315 | 68500 | 690 | 170M2619 | 00 |
| 3-vaiheinen $U_n$ = 500 V | | | | | | | |
| 07A6-5 | 32 | 7,0 | 10 | 25,5 | 690 | 170M1308 | 000 |
| 11A0-5 | 42 | 9,0 | 16 | 48 | 690 | 170M1309 | 000 |
| 014A-5 | 65 | 12,0 | 25 | 130 | 690 | 170M1311 | 000 |
| 021A-5 | 65 | 17,0 | 25 | 130 | 690 | 170M1311 | 000 |
| 027A-5 | 120 | 24,0 | 40 | 460 | 690 | 170M1313 | 000 |
| 034A-5 | 170 | 29,0 | 63 | 1450 | 690 | 170M1315 | 000 |

| ACS880-11-... | Pienin oikosulkuvirta[1)] | Tulovirta | Erittäin nopeat (aR) sulakkeet (tappikiinnitys, yksi sulake vaihetta kohden) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nimellisvirta | $I^2t$ | Nimellisjännite | Bussmann-tyyppi | Tyyppi DIN 43653 |
| | A | A | A | $A^2s$ | V | | |
| 040A-5 | 170 | 34,0 | 63 | 1450 | 690 | 170M1315 | 000 |
| 052A-5 | 280 | 44,0 | 80 | 2550 | 690 | 170M1316 | 000 |
| 065A-5 | 400 | 54,0 | 100 | 4650 | 690 | 170M1317 | 000 |
| 077A-5 | 400 | 66,0 | 125 | 8500 | 690 | 170M1318 | 000 |
| 101A-5 | 700 | 71,0 | 160 | 16000 | 690 | 170M1319 | 000 |
| 124A-5 | 970 | 96,0 | 200 | 28000 | 690 | 170M1320 | 000 |
| 156A-5 | 1100 | 115,0 | 250 | 42000 | 690 | 170M2618 | 00 |
| 180A-5 | 1600 | 141,0 | 315 | 68500 | 690 | 170M2619 | 00 |

[1)] Sähköjärjestelmän minimioikosulkuvirta

## aR-sulakkeet DIN 43620 kahvasulake

| ACS880-11-... | Pienin oikosulkuvirta[1)] | Tulovirta | Erittäin nopeat (aR) sulakkeet (kahvasulake, yksi sulake vaihetta kohden) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nimellisvirta | $I^2t$ | Nimellisjännite | Bussmann-tyyppi | Tyyppi DIN 43620 |
| | A | A | A | $A^2s$ | V | | |
| 3-vaiheinen $U_n$ = 400 V | | | | | | | |
| 09A4-3 | 65 | 8 | 25 | 130 | 690 | 170M1561 | 000 |
| 12A6-3 | 65 | 10 | 25 | 130 | 690 | 170M1561 | 000 |
| 017A-3 | 120 | 14 | 40 | 460 | 690 | 170M1563 | 000 |
| 025A-3 | 120 | 20 | 40 | 460 | 690 | 170M1563 | 000 |
| 032A-3 | 170 | 27 | 63 | 1450 | 690 | 170M1565 | 000 |
| 038A-3 | 170 | 33 | 63 | 1450 | 690 | 170M1565 | 000 |
| 045A-3 | 280 | 40 | 80 | 2550 | 690 | 170M1566 | 000 |
| 061A-3 | 380 | 51 | 100 | 4650 | 690 | 170M1567 | 000 |
| 072A-3 | 500 | 63 | 125 | 8500 | 690 | 170M1568 | 000 |
| 087A-3 | 700 | 76 | 160 | 16000 | 690 | 170M1569 | 000 |
| 105A-3 | 1200 | 88 | 315 | 46500 | 690 | 170M3817 | 1 |
| 145A-3 | 1200 | 120 | 315 | 46500 | 690 | 170M3817 | 1 |
| 169A-3 | 1900 | 144 | 450 | 105000 | 690 | 170M5809 | 2 |
| 206A-3 | 2200 | 176 | 500 | 145000 | 690 | 170M5810 | 2 |
| 3-vaiheinen $U_n$ = 500 V | | | | | | | |
| 07A6-5 | 65 | 7,0 | 25 | 130 | 690 | 170M1561 | 000 |
| 11A0-5 | 65 | 9,0 | 25 | 130 | 690 | 170M1561 | 000 |
| 014A-5 | 120 | 12,0 | 40 | 460 | 690 | 170M1563 | 000 |
| 021A-5 | 120 | 17,0 | 40 | 460 | 690 | 170M1563 | 000 |
| 027A-5 | 170 | 24,0 | 63 | 1450 | 690 | 170M1565 | 000 |

| ACS880-11-... | Pienin oikosulkuvirta [1] | Tulovirta | Erittäin nopeat (aR) sulakkeet (kahvasulake, yksi sulake vaihetta kohden) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nimellisvirta | $I^2t$ | Nimellisjännite | Bussmann-tyyppi | Tyyppi DIN 43620 |
| | A | A | A | $A^2s$ | V | | |
| 034A-5 | 170 | 29,0 | 63 | 1450 | 690 | 170M1565 | 000 |
| 040A-5 | 280 | 34,0 | 80 | 2550 | 690 | 170M1566 | 000 |
| 052A-5 | 380 | 44,0 | 100 | 4650 | 690 | 170M1567 | 000 |
| 065A-5 | 500 | 54,0 | 125 | 8500 | 690 | 170M1568 | 000 |
| 077A-5 | 700 | 66,0 | 160 | 16000 | 690 | 170M1569 | 000 |
| 101A-5 | 1000 | 71,0 | 250 | 28500 | 690 | 170M3816 | 1 |
| 124A-5 | 1200 | 96,0 | 315 | 46500 | 690 | 170M3817 | 1 |
| 156A-5 | 1600 | 115,0 | 400 | 74000 | 690 | 170M5808 | 2 |
| 180A-5 | 2200 | 141,0 | 500 | 155000 | 690 | 170M5810 | 2 |

[1] Sähköverkon pienin oikosulkuvirta

## gG-sulakkeet DIN 43620 kahvasulake

Tyypin gG sulakkeita voidaan käyttää runkokoossa R3, mikäli sulakkeet toimivat riittävän nopeasti (enintään 0,1 sekuntia). ABB kuitenkin suosittelee aR-sulakkeita. **gG-sulakkeet eivät ole sallittuja runkokokojen R6 ja R8 taajuusmuuttajissa**.

| ACS880-11-... | Pienin oikosulkuvirta [1] | Tulovirta | gG-sulakkeet (yksi sulake vaihetta kohden) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nimellisvirta | $I^2t$ | Nimellisjännite | ABB-tyyppi | Koko DIN 43620 |
| | A | A | A | A2s | V | | |
| 3-vaiheinen $U_n$ = 400 V | | | | | | | |
| 09A4-3 | 120 | 8,0 | 16 | 700 | 500 | OFAF000H16 | 000 |
| 12A6-3 | 120 | 10,0 | 16 | 700 | 500 | OFAF000H16 | 000 |
| 017A-3 | 200 | 14,0 | 25 | 2500 | 500 | OFAF000H25 | 000 |
| 025A-3 | 250 | 20,0 | 32 | 4500 | 500 | OFAF000H32 | 000 |
| 3-vaiheinen $U_n$ = 500 V | | | | | | | |
| 07A6-5 | 120 | 7,0 | 16 | 700 | 500 | OFAF000H16 | 000 |
| 11A0-5 | 120 | 9,0 | 16 | 700 | 500 | OFAF000H16 | 000 |
| 014A-5 | 200 | 12,0 | 25 | 2500 | 500 | OFAF000H25 | 000 |
| 021A-5 | 250 | 17,0 | 32 | 4500 | 500 | OFAF000H32 | 000 |

[1] Järjestelmän pienin oikosulkuvirta

## Pikaopas gG- tai aR-sulakkeiden valintaa varten

Taulukossa esitettyjä yhdistelmiä (kaapelikoko, kaapelin pituus, muuntajan koko ja sulaketyyppi) käyttämällä taataan, että sulakkeen oikean toiminnan minimivaatimukset täyttyvät. Taulukon avulla voit valita gG- ja aR-sulakkeiden välillä tai laskea kokoonpanon oikosulkuvirran kohdassa Kokoonpanon oikosulkuvirran laskeminen (sivu 157) kuvatulla tavalla.

| ACS880-11-... | Kaapelin tyyppi | | Verkkomuuntajan pienin näennäisteho $S_n$ (kVA) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kupari | Alumiini | Kaapelin maksimipituus gG-sulakkeiden kanssa | | | Kaapelin maksimipituus aR-sulakkeiden kanssa | | |
| | mm² | mm² | 10 m | 50 m | 100 m | 10 m | 100 m | 200 m |
| $U_n$ = 400 V | | | | | | | | |
| 09A4-3 | 3 × 1,5 | - | 5,8 | 6,2 | 8,4 | 3,1 | 3,4 | 5,0 |
| 12A6-3 | 3 × 1,5 | - | 5,8 | 6,2 | 8,4 | 3,1 | 3,4 | 5,0 |
| 017A-3 | 3×6 | - | 9,6 | 9,8 | 10 | 5,8 | 5,9 | 6,2 |
| 025A-3 | 3×6 | - | 12 | 12 | 13 | 5,8 | 5,9 | 6,2 |
| $U_n$ = 500 V | | | | | | | | |
| 07A6-5 | 3 × 1,5 | - | 7,2 | 7,5 | 8,9 | 3,9 | 4,1 | 5,0 |
| 11A0-5 | 3 × 1,5 | - | 7,2 | 7,5 | 8,9 | 3,9 | 4,1 | 5,0 |
| 014A-5 | 3×6 | - | 12 | 12 | 12 | 7,2 | 7,3 | 7,6 |
| 021A-5 | 3×6 | - | 15 | 15 | 16 | 7,2 | 7,3 | 7,6 |

## Kokoonpanon oikosulkuvirran laskeminen

Varmista, että kokoonpanon oikosulkuvirta on vähintään sulaketaulukossa annetun arvon mukainen.

Kokoonpanon oikosulkuvirta voidaan laskea seuraavasti:

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{U}{2 \cdot \sqrt{R_c^2 + (Z_k + X_c)^2}}$$

joissa

| | |
|---|---|
| $I_{k2\text{-}ph}$ | Oikosulkuvirta symmetrisessä kaksivaiheisessa oikosulussa |
| $U$ | Verkon pääjännite (V) |
| $R_c$ | Kaapelin resistanssi (ohm) |
| $Z_k$ | $Z_k = z_k \cdot U_n^2 / S_n$ = muuntajan impedanssi (ohm) |
| $z_k$ | Muuntajan impedanssi (%) |
| $U_n$ | Muuntajan nimellisjännite (V) |
| $S_n$ | Muuntajan nimellinen näennäisteho (kVA) |
| $X_c$ | Kaapelin reaktanssi (ohmia) |

### Laskuesimerkki

Taajuusmuuttaja:

- ACS880-11-145A-3
- syöttöjännite = 410 V

Muuntaja:

- nimellisteho $S_N$ = 600 kVA
- nimellinen toisiojännite (taajuusmuuttajan syötön syöttö) $U_n$ = 430 V

- muuntajan impedanssi $z_k$ = 7,2 %

Syöttökaapeli:

- pituus = 170 m
- resistanssi/pituus = 0,398 ohm/km
- reaktanssi/pituus = 0,082 ohm/km

$$Z_k = z_k \cdot \frac{U_N^2}{S_N} = 0.072 \cdot \frac{(430\ \text{V})^2}{600\ \text{kVA}} = 22.19\ \text{mohm}$$

$$R_c = 170\ \text{m} \cdot 0.398\ \frac{\text{ohm}}{\text{km}} = 67.66\ \text{mohm}$$

$$X_c = 170\ \text{m} \cdot 0.082\ \frac{\text{ohm}}{\text{km}} = 13.94\ \text{mohm}$$

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{410\ \text{V}}{2 \cdot \sqrt{(67.66\ \text{mohm})^2 + (22.19\ \text{mohm} + 13.94\ \text{mohm})^2}} = 2.7\ \text{kA}$$

Laskettu oikosulkuvirta 2,7 kA on suurempi kuin taajuusmuuttajan aR-sulaketyypin 170M1320 pienin oikosulkuvirta (970 A). -> 690 V:n aR-sulaketta (Bussman 170M1320) voidaan käyttää.

## Johdonsuojakatkaisijat (IEC)

### ABB:n kompaktikatkaisijat

Tämä osa ei koske Pohjois-Amerikan markkinoita. Katso kohta Johdonsuojakatkaisijat (UL).

Johdonsuojakatkaisijoiden suojaavat ominaisuudet riippuvat niiden tyypistä, rakenteesta ja asetuksista. Lisäksi on huomioitava syöttöverkon oikosulkukestoisuutta koskevat rajoitukset.

**VAROITUS!**
Katkaisijoiden yleisen toimintaperiaatteen ja rakenteen vuoksi kaikkien valmistajien johdonsuojakatkaisijoiden koteloista voi oikosulun sattuessa purkautua kuumia ionisoituja kaasuja. Käyttöturvallisuuden varmistamiseksi katkaisijat on asennettava ja sijoitettava erityisen huolellisesti. Noudata valmistajan ohjeita.

**Huomautus:**

- Taulukoissa annetut nimellisarvot ovat kunkin johdonsuojakatkaisijan runkokoon enimmäisarvot.
- Myös saman runkokoon ja keskeytysarvon sulakkeet, joiden nimellisvirta on alhaisempi, ovat sallittuja.
- Pienemmän KAIC-nimellisarvon johdonsuojakatkaisijan käyttö ei ole sallittua, vaikka käytettävissä oleva SC-virta olisi pienempi kuin 65 kA.
- Voit käyttää myös ABB:n johdonsuojakatkaisijoiden määritystyökalua: https://lowvoltage-configurator.tnb.com/configurator/#/config/tmax_xt

Järjestelmässä voidaan käyttää alla lueteltuja johdonsuojakatkaisijoita. Muita johdonsuojakatkaisimia voidaan käyttää, mikäli niiden sähköiset ominaisuudet ovat samat. ABB ei vastaa millään tavalla järjestelmän oikeasta toiminnasta ja suojauksesta, jos asennuksessa käytetään muita kuin alla lueteltuja johdonsuojakatkaisijoita. Edelleen jos ABB:n antamia ohjeita ei noudateta, takuu raukeaa ja laitteen käytössä voi esiintyä ongelmia.

**Huomautus:** Johdonsuojakatkaisijoita ei ole vielä vahvistettu runkokoon R6 taajuusmuuttajille, joiden laitetyyppi on "HW V2". Runkokoon R6 ja laitetyypin "HW V2" taajuusmuuttajissa on käytettävä sulakkeita. Merkintä "HW V2" on tyyppikilvessä.

| **ACS880-11-...** | **Runko-** | **ABB:n kompaktikatkaisija (Tmax)** | |
|---|---|---|---|
| | | **Tyyppi** | **kA [1)]** |
| $U_n$ = 400 V | | | |
| 09A4-3 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25 | 65 |
| 12A6-3 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25 | 65 |
| 017A-3 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63 | 65 |
| 025A-3 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63 | 65 |
| 032A-3 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100 | 65 |
| 038A-3 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100 | 65 |
| 045A-3 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100 | 65 |
| 061A-3 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160 | 65 |
| 072A-3 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160 | 65 |
| 087A-3 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160 | 65 |
| 105A-3 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 65 |
| 145A-3 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 65 |
| 169A-3 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 65 |
| 206A-3 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 65 |
| $U_n$ = 500 V | | | |
| 07A6-5 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25 | 30 |
| 11A0-5 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 25 | 30 |
| 014A-5 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63 | 30 |
| 021A-5 | R3 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 63 | 30 |

| ACS880-11-... | Runko-koko | ABB:n kompaktikatkaisija (Tmax) | |
|---|---|---|---|
| | | Tyyppi | kA [1] |
| 027A-5 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100 | 30 |
| 034A-5 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100 | 30 |
| 040A-5 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 100 | 30 |
| 052A-5 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160 | 30 |
| 065A-5 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160 | 30 |
| 077A-5 | R6 | XT2H 160 EKIP DIP LS/I IN 160 | 30 |
| 101A-5 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 45 |
| 124A-5 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 45 |
| 156A-5 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 45 |
| 180A-5 | R8 | XT4H 250 EKIP DIP LS/I IN 250A | 45 |

1) Sähköverkon suurin sallittu nimellinen ehdollinen oikosulkuvirta (IEC 61800-5-1).

## Mitat, painot ja vapaan tilan tarve

| Runko-koko | Paino | Paino | Korkeus | Korkeus | Leveys | Leveys | Syvyys | Syvyys |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kg | paunaa | mm | tuumaa | mm | tuumaa | mm | tuumaa |
| IP21 (UL-tyyppi 1) | | | | | | | | |
| R3 | 21,3 | 47 | 495 | 19 | 205 | 8 | 356 | 14,02 |
| R6 | 61 | 135 | 771 | 30 | 252 | 9,92 | 382 | 15,03 |
| R8 | 118 [1] | 260 | 965 | 38 | 300 | 11,81 | 430 | 16,94 |
| IP55 (UL Type 12 ), lisävaruste +B056 | | | | | | | | |
| R3 | 23,3 | 51 | 495 | 19 | 205 | 8 | 360 | 14,17 |
| R6 | 63 | 139 | 771 | 30 | 252 | 9,92 | 445 | 17,52 |
| R8 | 124 [2] | 273 | 965 | 38 | 300 | 11,81 | 496 | 19,52 |
| IP20 (lisävaruste +P940) | | | | | | | | |
| R3 | 18,3 | 40,34 | 490 | 19 | 203 | 7,99 | 349 | 13,74 |
| R6 | 59 | 131 | 771 | 30 | 252 | 9,92 | 358 | 14 |
| R8 | 115 [3] | 254 | 964 | 38 | 300 | 11,81 | 430 | 16,94 |

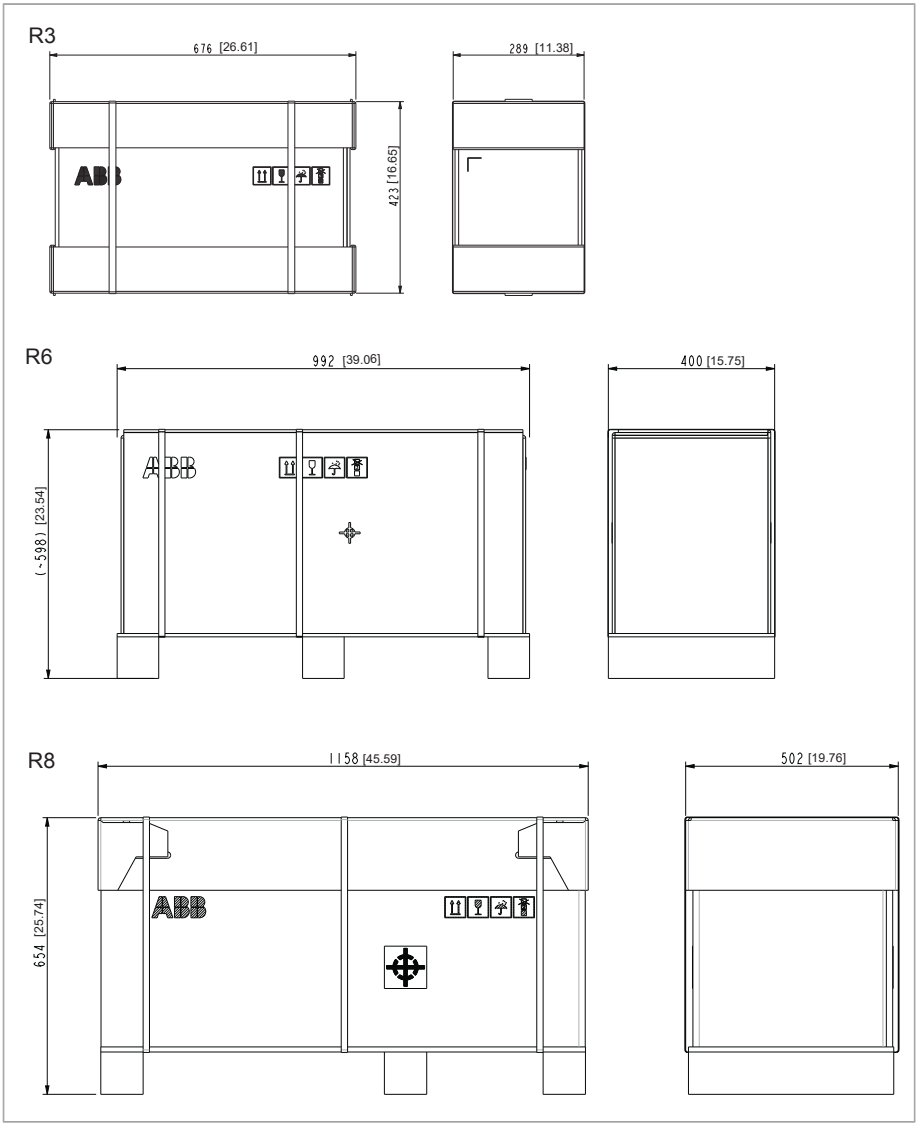
1) Tyypit -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 103 kg
2) Tyypit -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 109 kg
3) Tyypit -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 100 kg

| Runko-koko | Taajuusmuuttajan paino laippa-asennussarjan kanssa (lisävaruste +C135) | |
|---|---|---|
| | IP21 | IP55 |
| | kg | kg |
| R3 | 25,45 | 27,45 |
| R6 | 66,80 | 68,88 |
| R8 | 125,90 | 131,90 |

## Vapaa tila laitteen ympärillä

Katso kohta Asennusasennot (sivu 41).

## Pakkausten mitat ja painot



| Runko-koko | Pakkausten painot | |
|---|---|---|
| | kg | paunaa |
| R3 | 23,4 | 51,6 |
| R6 | 74,8 | 164,9 |
| R8 | 136 [1)] | 299,8 [2)] |

1) Tyypit -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 121 kg
2) Tyypit -105A-3, 145A-3, -101A-5, -124A-5: 266,8 lb

# Häviöt, jäähdytystiedot ja melu

Ilmavirtauksen suunta on alhaalta ylöspäin.

Tässä taulukossa kuvataan tyypilliset lämpöhäviöarvot, vaadittava ilmavirtaus sekä melutaso taajuusmuuttajan nimellisarvoilla. Lämpöhäviöarvot voivat vaihdella jännitteen, kaapelien kunnon, moottorin tehokkuuden ja tehokertoimen mukaan. Tarkemmat arvot eri olosuhteille voidaan määrittää ABB:n DriveSize-työkalulla (http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize).

## IEC

| ACS880-11-... | Tehohäviöt | Ilmavirta | | Melu | Runko-koko |
|---|---|---|---|---|---|
| | W | $m^3/h$ | $ft^3/min$ | dB(A) | |
| $U_n$ = 400 V | | | | | |
| 09A4-3 | 226 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 12A6-3 | 329 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 017A-3 | 395 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 025A-3 | 579 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 032A-3 | 625 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 038A-3 | 751 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 045A-3 | 912 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 061A-3 | 1088 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 072A-3 | 1502 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 087A-3 | 1904 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 105A-3 | 1877 | 860/913 [1)] | 506/537 [1)] | 68 | R8 |
| 145A-3 | 2963 | 860/913 [1)] | 506/537 [1)] | 68 | R8 |
| 169A-3 | 3168 | 860/913 [1)] | 506/537 [1)] | 68 | R8 |
| 206A-3 | 3990 | 860/913 [1)] | 506/537 [1)] | 68 | R8 |
| $U_n$ = 500 V | | | | | |
| 07A6-5 | 219 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 11A0-5 | 278 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 014A-5 | 321 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 021A-5 | 473 | 361 | 212 | 57 | R3 |
| 027A-5 | 625 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 034A-5 | 711 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 040A-5 | 807 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 052A-5 | 960 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 065A-5 | 1223 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 077A-5 | 1560 | 550 | 324 | 71 | R6 |
| 101A-5 | 1995 | 860/913 [1)] | 506/537 [1)] | 68 | R8 |
| 124A-5 | 2800 | 860/913 [1)] | 506/537 [1)] | 68 | R8 |
| 156A-5 | 3168 | 860/913 [1)] | 506/537 [1)] | 68 | R8 |

| ACS880-11-... | Tehohäviöt | Ilmavirta | | Melu | Runko-koko |
|---|---|---|---|---|---|
| | W | $m^3/h$ | $ft^3/min$ | dB(A) | |
| 180A-5 | 3872 | 860/913 [1] | 506/537 [1] | 68 | R8 |

[1] IP21/IP55

Häviöitä ei ole laskettu kestävän kehityksen periaatteiden mukaista suunnittelua koskevan standardin IEC 61800-9-2 mukaan.

## Jäähdytysilman virtaus ja lämpöhäviö laippa-asennuksessa (lisävaruste +C135)

| ACS880-11-... | Lämpöhäviö | | Jäähdytysilman virtaus | | Runko-koko |
|---|---|---|---|---|---|
| | Jäähdytyselementti | Etupuoli | Jäähdytyselementti | Etupuoli | |
| | W | W | $m^3/h$ | $m^3/h$ | |
| $U_n$ = 400 V | | | | | |
| 09A4-3 | 186 | 40 | 361 | 0 | R3 |
| 12A6-3 | 288 | 41 | 361 | 0 | R3 |
| 017A-3 | 353 | 42 | 361 | 0 | R3 |
| 025A-3 | 533 | 46 | 361 | 0 | R3 |
| 032A-3 | 578 | 47 | 498 | 52 | R6 |
| 038A-3 | 702 | 49 | 498 | 52 | R6 |
| 045A-3 | 860 | 52 | 498 | 52 | R6 |
| 061A-3 | 1032 | 56 | 498 | 52 | R6 |
| 072A-3 | 1437 | 65 | 498 | 52 | R6 |
| 087A-3 | 1829 | 75 | 498 | 52 | R6 |
| 105A-3 | 1803 | 74 | 740 | 60 | R8 |
| 145A-3 | 2858 | 105 | 740 | 60 | R8 |
| 169A-3 | 3056 | 112 | 740 | 60 | R8 |
| 206A-3 | 3849 | 141 | 740 | 60 | R8 |
| $U_n$ = 500 V | | | | | |
| 07A6-5 | 180 | 39 | 361 | 0 | R3 |
| 11A0-5 | 238 | 40 | 361 | 0 | R3 |
| 014A-5 | 280 | 41 | 361 | 0 | R3 |
| 021A-5 | 429 | 44 | 361 | 0 | R3 |
| 027A-5 | 578 | 47 | 498 | 52 | R6 |
| 034A-5 | 663 | 48 | 498 | 52 | R6 |
| 040A-5 | 757 | 50 | 498 | 52 | R6 |
| 052A-5 | 907 | 53 | 498 | 52 | R6 |
| 065A-5 | 1164 | 59 | 498 | 52 | R6 |
| 077A-5 | 1494 | 66 | 498 | 52 | R6 |
| 101A-5 | 1918 | 77 | 740 | 60 | R8 |
| 124A-5 | 2700 | 100 | 740 | 60 | R8 |

| ACS880-11-... | Lämpöhäviö | | Jäähdytysilman virtaus | | Runko-koko |
|---|---|---|---|---|---|
| | Jäähdytyselementti | Etupuoli | Jäähdytyselementti | Etupuoli | |
| | W | W | $m^3/h$ | $m^3/h$ | |
| 156A-5 | 3056 | 112 | 740 | 60 | R8 |
| 180A-5 | 3736 | 136 | 740 | 60 | R8 |

Häviöitä ei ole laskettu kestävän kehityksen periaatteiden mukaista suunnittelua koskevan standardin IEC 61800-9-2 mukaan.

## Tehokaapeleiden liittimien ja läpivientien tiedot

Verkko-, moottori- ja DC-kaapelien läpiviennit, hyväksytyt enimmäisjohdinkoot (vaihetta kohti), liittimien ruuvikoot ja kiristysmomentit on annettu alla. Ø = suurin sallittu kaapelin halkaisija.

- Läpivientilevyn reikien läpimitat annetaan luvussa Mittapiirrokset (sivu 181).
- Pienimmän määritetyn johdinkoon johtimella ei välttämättä ole riittävää virranjohtamiskapasiteettia suurimmalla kuormalla.
- Liittimiin ei voi liittää johdinta, joka on yhden koon suurinta määritettyä johtimen kokoa suurempi.
- Johdinten enimmäismäärä liitintä kohti on 1.

| Runko- | Kaapeleiden läpiviennit | | Liittimet L1, L2, L3, T1/U, T2/V, T3/W, UDC+ ja UDC- | | | | PE-liitin | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kpl | Ø | Johtimen pienin koko (kiinteä/säikeinen) [1] | Johtimen suurin koko (kiinteä/säikeinen) | Johtimen kiinnitysruuvi | *T* | Johtimen koko | Johtimen kiinnitysruuvi | *T* |
| | | mm | $mm^2$ | $mm^2$ | M... | Nm | $mm^2$ | M... | Nm |
| R3 | 3 | 23 | 0,5 | 16,0 | M4 | 1,7 | 25 | M5 | 1,7 |
| R6 | 3 | 45 | 6,0 | 70,0 | M8 | 15 | 35 | M6 | 2,9 |
| R8 | 3 | 50 | 25 | 150 | M10 | 30 | 185 | M6 | 9,8 |

1) **Huomautus:** Vain kuparikaapelit ovat sallittuja taajuusmuuttajatyypeissä -032A-3 ja -027A-5 ja niitä pienemmissä taajuusmuuttajissa.

360° asteen maadoituskiinnitinten kiristysmomentit annetaan kohdassa Kytkennän tekeminen (sivu 87).

| Runko- | Pääpiirin liittimien ruuvitalttakoot |
|---|---|
| R3 | Tasainen kärki 0,6 x 3,5 mm |

# Ohjauskaapeleiden liitinten ja läpivientien tiedot

## IEC

Ohjauskaapelien läpiviennit, johdinkoot ja kiristysmomentit (*T*) on annettu seuraavassa.

| Runko-koko | Kaapeleiden läpiviennit | | Ohjauskaapelin läpiviennit ja liitinkoot | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Reiät | Kaapelin enimm.-koko | +24 V, DCOM, DGND, ULK. 24 V liittimet | | Liittimet DI, AI/O, AGND, RO, STO | |
| | | | Johtimen koko | *T* | Johtimen koko | *T* |
| | kpl | mm | $mm^2$ | Nm | $mm^2$ | Nm |
| R3 | 4 | 17 | 0,2…2,5 | 0,5…0,6 | 0,14…2,5 | 0,5…0,6 |
| R6 | 4 | 17 | 0,14…2,5 | 0,5…0,6 | 0,14…2,5 | 0,5…0,6 |
| R8 | 4 | 17 | 0,14…2,5 | 0,5…0,6 | 0,14…2,5 | 0,5…0,6 |

# Tehokaapelit

Taulukossa ilmoitetaan tyypilliset kupari- ja alumiinikaapelityypit joissa on konsentrinen kuparisuoja mitoitettuna taajuusmuuttajan nimellisvirran mukaan. Tehokaapelien liitäntä- ja läpivientitiedot ovat kohdassa Tehokaapeleiden liittimien ja läpivientien tiedot (sivu 165).

| Taajuusmuuttajan tyyppi ACS880-11-... | Runko-koko | IEC[1] | | UL (NEC)[3] |
|---|---|---|---|---|
| | | Kuparikaapeli | Alumiinikaapelin tyyppi[2] | Kuparikaapeli |
| | | $mm^2$ | $mm^2$ | AWG/kcmil |
| $U_n$ = 400 V | | | | |
| 09A4-3 | R3 | 3 × 1,5 | - | - |
| 12A6-3 | R3 | 3 × 1,5 | - | - |
| 017A-3 | R3 | 3×6 | - | - |
| 025A-3 | R3 | 3×6 | - | - |
| 032A-3 | R6 | 3×10 | 3×16 | - |
| 038A-3 | R6 | 3×10 | 3×16 | - |
| 045A-3 | R6 | 3×16 | 3 × 35 | - |
| 061A-3 | R6 | 3×25 | 3 × 35 | - |
| 072A-3 | R6 | 3 × 35 | 3 × 35 | - |
| 087A-3 | R6 | 3 × 35 | 3 × 50 | - |
| 105A-3 | R8 | 3 × 50 | 3 × 70 | - |
| 145A-3 | R8 | 3 × 95 | 3×120 | - |
| 169A-3 | R8 | 3×120 | 3 × 150 | - |
| 206A-3 | R8 | 3 × 150 | - | - |
| $U_n$ = 500 V | | | | |
| 07A6-5 | R3 | 3 × 1,5 | - | 14 |
| 11A0-5 | R3 | 3 × 1,5 | - | 14 |

| Taajuusmuuttajan tyyppi ACS880-11-... | Runkokoko | IEC[1] | | UL (NEC)[3] |
|---|---|---|---|---|
| | | Kuparikaapeli | Alumiinikaapelin tyyppi[2] | Kuparikaapeli |
| | | $mm^2$ | $mm^2$ | AWG/kcmil |
| 014A-5 | R3 | 3×6 | - | 10 |
| 021A-5 | R3 | 3×6 | - | 10 |
| 027A-5 | R6 | 3×10 | 3×16 | 8 |
| 034A-5 | R6 | 3×10 | 3×16 | 8 |
| 040A-5 | R6 | 3×16 | 3 × 35 | 6 |
| 052A-5 | R6 | 3×25 | 3 × 35 | 4 |
| 065A-5 | R6 | 3 × 35 | 3 × 35 | 2 |
| 077A-5 | R6 | 3 × 35 | 3 × 50 | 2 |
| 101A-5 | R8 | 3 × 50 | 3 × 70 | 1 |
| 124A-5 | R8 | 3 × 95 | 3 × 95 | 2/0 |
| 156A-5 | R8 | 3×120 | 3 × 150 | 3/0 |
| 180A-5 | R8 | 3 × 150 | - | 250MCM |

1) Kaapeleiden mitoitus perustuu enintään 9 kaapelille, jotka on asetettu kaapelihyllyille rinnakkain, kolmelle tikastuelle, jotka on asetettu päällekkäin, käyttöympäristön lämpötilalle 30 °C, PVC-eristykselle ja pinnan lämpötilalle 70 °C (SFS-EN 60204-1 ja IEC 60364-5-52/2001). Jos olosuhteet poikkeavat tästä, mitoita kaapelit paikallisten turvamääräysten mukaan sopivaa syöttöjännitettä ja taajuusmuuttajan kuormitusvirtaa käyttäen.

2) Alumiinikaapelien käyttö runkokoon R3 taajuusmuuttajissa ei ole sallittu.

3) Kaapelien mitoitus perustuu NEC-taulukkoon 310–16 (kuparijohtimet) sekä 75 °C:n johdineristykseen, kun käyttöympäristön lämpötila on 40 °C. Kanavassa, kaapelissa tai maassa (suoraan haudattuna) voi olla enintään kolme virrallista johdinta. Jos olosuhteet poikkeavat tästä, mitoita kaapelit paikallisten turvamääräysten mukaan sopivaa syöttöjännitettä ja taajuusmuuttajan kuormitusvirtaa käyttäen.

4) Alumiinikaapelien käyttö ei ole sallittua Yhdysvalloissa.

**Lämpötila:** IEC-asennuksissa kaapelin on kestettävä vähintään 70 °C:n lämpötila jatkuvassa käytössä. Pohjois-Amerikassa tehokaapelien nimellisen käyttölämpötilan on oltava vähintään 75 °C.
Jos ympäröivän ilman lämpötila on yli 40 °C tai jos käytössä on runkokoko R6 lisävarusteella +B056 (UL-tyyppi 12), on valittava kaapeli, joka kestää vähintään 90 °C lämpötilan jatkuvassa käytössä.

**Jännite:** 600 V AC:n kaapeli hyväksytään enintään 500 V AC:n laitteisiin.

# Sähköverkon tekniset tiedot

| | |
|---|---|
| Jännite ($U_1$) | ACS880-11-xxxx-3-taajuusmuuttajat: 380…415 V AC, 3-vaiheinen +10%…-15%. Ilmoitetaan tyyppikilvessä tyypillisenä syöttöjännitetasona 3~400 V AC.<br>ACS880-11-xxxx-5-taajuusmuuttajat: 380...500 V AC, 3-vaiheinen +10%…-15%. Ilmoitetaan tyyppikilvessä tyypillisenä syöttöjännitetasona 3~400/480/500 V AC. |
| Verkon tyyppi | Julkinen pienjänniteverkko. Maadoitetut TN-verkot ja maadoittamattomat IT-verkot. Lisätietoja on kohdassa Yhteensopivuus maadoittamattomien IT-verkkojen, epäsymmetrisesti ja keskipisteestä maadoitettujen kolmioverkkojen sekä TT-verkkojen kanssa. |
| Nimellinen ehdollinen oikosulkuvirta (IEC 61439-1) | 65 kA, kun suojattu sulaketaulukossa mainituilla sulakkeilla. |
| Oikosulkuvirtasuojaus (UL 61800-5-1) | Taajuusmuuttaja sopii käytettäväksi virtapiirissä, joka pystyy syöttämään enintään 100 000 rms:n symmetristä virtaa jännitteen ollessa enintään 480 V, kun suojaus tapahtuu sulaketaulukon mukaisilla sulakkeilla. |
| Taajuus ($f_1$) | 47…63 Hz. Ilmoitetaan tyyppikilvessä tyypillisenä syöttötaajuutena f1 (50/60 Hz). |
| Epäsymmetria | Enintään ±3 % nimellisestä vaiheiden välisestä jännitteestä |
| Perustaajuuden tehokerroin (cos phi$_1$) | 1 (nimelliskuormalla) |

Harmoninen särö

Yliaallot ovat standardeissa IEEE 519-2014 ja G5/4 määritettyjen rajojen alapuolella. Taajuusmuuttaja noudattaa standardeja IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-4 ja IEC 61000-3-12.

Taajuusmuuttajan oikosulkusulkusuhdetta ($I_{SC}/I_1$) 20–100 vastaavat tyypilliset arvot annetaan seuraavassa taulukossa. Arvot täyttyvät, jos muut kuormat eivät vääristä syöttöverkon jännitettä taajuusmuuttajan toimiessa nimelliskuormalla.

| **Väylän nimellisjännite (V) yhteisessä kytkentäpisteessä (PCC)** | **THDi (%)** | **THDv (%)** |
|---|---|---|
| V ≤ 690 V | 3* | < 3** |

PCC Julkisen virransyöttöjärjestelmän piste, joka on sähköisesti lähimpänä määrättyä kuormaa, jossa verkkoon kytketään tai voidaan kytkeä muita kuormia. PCC on verkossa asennuspaikan yläpuolella (upstream).

THDi Ilmaisee aaltomuodon virran harmonisen kokonaissärön. Tämä arvo määritetään harmonisen virran ja perusvirran (ei-harmoninen) suhteena (%) mitattuna kuormituspisteestä mittaushetkellä:

$$\mathrm{THDi} = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} I_n^2}}{I_1} \cdot 100\%$$

THDv Ilmaisee jännitteen vääristymän kokonaissuuruuden. Tämä arvo määritetään harmonisen jännitteen suhteena (%) perusjännitteeseen (ei-harmoninen):

$$\mathrm{THDv} = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{40} U_n^2}}{U_1} \cdot 100\%$$

$I_{sc}/I_1$ Oikosulkusuhde
$I_{sc}$ Suurin oikosulkuvirta yhteisessä kytkentäpisteessä (PCC)
$I_1$ Taajuusmuuttajan jatkuva syöttövirta (rms)
$I_n$ Virran harmonisen yliaallon amplitudi (n)
$U_1$ Syöttöjännite
$U_n$ Jännitteen harmonisen yliaallon amplitudi (n)

* Oikosulkusuhde voi vaikuttaa THDi-arvoon.
** Muut kuormat voivat vaikuttaa THDv-arvoon.

## Moottoriliitännät

<table>
<tr><td>Moottorityypit</td><td>Epätahtimoottorit, kestomagneettimoottorit, AC-epätahtiservomoottorit ja reluktanssimoottorit</td></tr>
<tr><td>Oikosulkuvirtasuojaus (IEC/EN/UL 61800-5-1)</td><td>Taajuusmuuttaja suojaa moottorikytkennän puolijohteella toteutetulla oikosulkusuojauksella standardien IEC/EN 61800-5-1 ja UL 61800-5-1 mukaisesti.</td></tr>
<tr><td>Taajuus ($f_2$)</td><td>0….500 Hz<br>Taajuusmuuttajat, joissa on du/dt-suodin: 0…120 Hz<br>Taajuusmuuttajat, joissa on sinisuodin: 0…120 Hz</td></tr>
<tr><td>Taajuuden erottelukyky</td><td>0,01 Hz</td></tr>
<tr><td>Virta</td><td>Lisätietoja on kohdassa Nimellisarvot.</td></tr>
<tr><td>Kytkentätaajuus</td><td>2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 12 kHz (runkokoon ja parametriasetusten mukaan)</td></tr>
<tr><td>Moottorikaapelin suositeltu maksimipituus</td><td>Runkokoko R3: 150 m<br>Runkokoot R6 ja R8: 300 m<br>Huomautus 1: Jos moottorikaapeli on yli 150 m:n pituinen tai kytkentätaajuus on oletusarvoa suurempi, EMC-direktiivin vaatimukset eivät välttämättä täyty.<br>Huomautus 2: Pidemmät moottorikaapelit aiheuttavat moottorijännitteen laskun, mikä rajoittaa käytettävissä olevaa moottorin tehoa. Jännitteen ja tehon lasku riippuu moottorikaapelien pituudesta ja ominaisuuksista. Saat lisätietoja ABB:ltä. Huomaa, että myös taajuusmuuttajan lähdössä oleva valinnainen sinisuodin aiheuttaa jännitteen laskua.</td></tr>
<tr><td>EMC-yhteensopivuus ja moottorikaapelin pituus</td><td>Euroopan unionin EMC-direktiivin (SFS-EN 61800-3 -standardi) vaatimukset täyttyvät, kun 4 kHz:n kytkentätaajuudella käytetään korkeintaan seuraavassa taulukossa ilmoitettuja moottorikaapeleita. Lisätietoja ehdoista on kohdassa Määritelmät (sivu 176).
<table>
<tr><th rowspan="2">Runkokoko</th><th colspan="2">Moottorikaapelin maksimipituus, 4 kHz</th></tr>
<tr><th>m</th><th>jalkaa</th></tr>
<tr><td colspan="3">Luokan C2 taajuusmuuttaja (varustettu EMC-suotimella +E202)<br>Katso huomautus 1.</td></tr>
<tr><td>R3, R6 ja R8</td><td>100</td><td>330</td></tr>
<tr><td colspan="3">Luokan C3 taajuusmuuttaja (varustettu EMC-suotimella +E200 tai +E201)</td></tr>
<tr><td>R3, R6</td><td>100</td><td>330</td></tr>
<tr><td>R8</td><td>150</td><td>492</td></tr>
</table>
Huomautus 1: Säteilevät häiriöt eivät ole yhteensopivat mitattaessa vakiohäiriömittauskokoonpanolla. Ne tulee tarkistaa tai mitata kaappi- ja laiteasennuksissa tapauskohtaisesti. Säteilevät häiriöt ovat luokan C2 mukaiset sisäisen EMC-suotimen kanssa.</td></tr>
</table>

## Ohjausyksikön (ZCU-12) liitäntätiedot

Katso Taajuusmuuttajan ohjausyksiköt.

## Hyötysuhde

Hyötysuhde nimellisteholla:

Runkokoko R3: noin 96 %

Runkokoko R6: noin 96,5%

Runkokoko R8: noin 97%

## Energiatehokkuus (kestävän kehityksen mukaista suunnittelua koskevat tiedot)

Taajuusmuuttajasta ei toimiteta energiatehokkuustietoja. Jarrutusenergiaa hyödyntävät taajuusmuuttajat on vapautettu EU:n kestävän kehityksen mukaista suunnittelua koskevista vaatimuksista (asetus EU/2019/1781, §2.3.c) sekä Ison-Britannian vastaavista vaatimuksista (Regulation SI 2021 No. 745).

## Moduulin suojausluokat

| | |
|---|---|
| Kotelointiluokat (IEC/EN 60529) | IP21 (vakio)<br>IP20 (lisävaruste +P940)<br>IP55 (lisävaruste +B056) |
| Kotelotyypit (UL 50/50E) | UL-tyyppi 1<br>UL Open -tyyppi (lisävaruste +P940)<br>UL-tyyppi 12 (lisävaruste +B056) |
| Ylijänniteluokka (IEC/EN 60664-1) | III |
| Suojausluokka (IEC/SFS-EN 61800-5-1) | I |

## Värit

Taajuusmuuttajan kotelo: RAL 9002 ja RAL 9017.

## Materiaalit

### Taajuusmuuttaja

Katso Recycling instructions and environmental information ACS880-11, ACS880-31, ACH580-31 and ACQ580-31 drives (3AXD50000137671, englanninkielinen).

### Pienten seinälle asennettavien taajuusmuuttajien ja muuttajamoduulien pakkausmateriaalit

- Kartonkia
- Muovattu paperimassa
- EPP (vaahto)
- PP (pakkausnauhat)
- PE (muovipussi)

### Suurten seinälle asennettavien taajuusmuuttajien ja muuttajamoduulien pakkausmateriaalit

- Paksu märkälujaliimattu pahvi
- Vaneri
- Puu
- PP (pakkausnauhat)
- PE (VCI-kalvo)
- Metalli (kiinnityspuristimet. ruuvit).

### Lisävarusteiden, asennustarvikkeiden ja varaosien pakkausmateriaalit

- Kartonkia
- Voimapaperi
- PP-muovi (pakkausnauhat)
- PE (muovikalvo, kuplamuovi)
- Vaneri, puu (vain raskaat osat)

Materiaalit vaihtelevat pakattavan laitteen tyypin, koon ja muodon mukaan. Tyypillinen pakkaustapa on pahvilaatikko, jossa tyhjä tila on täytetty paperilla tai kuplamuovilla. Piirikorttien ja vastaavien osien pakkauksissa käytetään staattiset sähköpurkaukset estäviä pakkausmateriaaleja.

### Käyttöoppaiden materiaalit

Painetuissa käyttöohjeissa käytetään kierrätettävää paperia. Tuotekohtaiset käyttöohjeet ovat saatavana Internetissä.

## Laitteen hävittäminen

Taajuusmuuttajan pääkomponentit voidaan kierrättää. Kierrätys säästää luonnonvaroja ja energiaa. Tuotteen osat ja materiaalit on purettava ja lajiteltava.

Kaikki metallit, kuten teräs, alumiini, kupari ja sen seokset sekä arvometallit voidaan kierrättää raaka-aineena. Muovit, kumi, pahvi ja muut pakkausmateriaalit voidaan käyttää energiantuotannossa. Painetut piirilevyt ja suuret elektrolyyttikondensaattorit on käsiteltävä erikseen standardin IEC 62635 mukaisesti. Kierrätyksen helpottamiseksi muoviosat on merkitty tunnistuskoodeilla.

Lisätietoja ympäristöasioista sekä ohjeita kierrätysalan toimijoille antaa ABB:n paikallinen edustaja. Käytöstäpoisto on suoritettava kansainvälisten ja paikallisten säädösten mukaisesti.

## Standardit

Taajuusmuuttaja on seuraavien standardien mukainen. Yhteensopivuus eurooppalaisen pienjännitedirektiivin kanssa varmennetaan standardilla SFS-EN 61800-5-1.

| | |
|---|---|
| EN 60204-1:2006 + AI:2009 + AC:2010 | Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Täyttymisen edellytykset: Laitteen lopullisen asentajan on asennettava<br>- hätäpysäytin<br>- erotin. |
| IEC/EN 60529:1981 + A1:1999 + A2: 2013 | Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi) |
| IEC 61000-3-2:2018, IEC/SFS-EN 61000-3-2:2014 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase) |
| IEC / SFS-EN 61000-3-12:2011 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits - Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≤ 75 A per phase. |
| IEC 61000-3-4:1998 | Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A |
| IEC/SFS-EN 61800-3:2004 + A1:2012 | Nopeussäädetyt sähkökäytöt. Osa 3: Tietyt testimenetelmät sisältävä EMC-tuotestandardi |
| IEC 61800-5-1:2007 + A1:2016<br>EN 61800-5-1:2007 + A1:2017 | Nopeussäädetyt sähkökäytöt. Osa 5-1: Turvallisuusvaatimukset – Sähköstä, lämmöstä ja energiasta johtuvat vaarat |
| IEC 61800-9-2: 2017 | Adjustable speed electrical power drive systems – Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications – Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters |
| IEC/SFS-EN 60664-1:2007 | Pienjänniteverkon laitteiden eristyskoordinaatio. Osa 1: Periaatteet, vaatimukset ja testit. |
| UL 61800-5-1: First edition 2012 | Standard for Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems - Part 5-1: Safety Requirements - Electrical, Thermal and Energy |
| NEMA 250:2014 | Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum) |
| CSA C22.2 No. 274-17 | Industrial control equipment |

## Käyttöympäristö

Taajuusmuuttajien käyttöympäristöjen rajat on annettu seuraavassa. Taajuusmuuttajaa saa käyttää vain lämmitetyissä sisätiloissa valvotuissa oloissa. Kaikki painetut piirikortit on lakattu.

| | **Käyttö**<br>kiinteästi asennettuna | **Varastointi**<br>pakkauksessa | **Kuljetus**<br>pakkauksessa |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Asennuspaikan korkeus | 0...4 000 m merenpinnan yläpuolella [1)]<br>0...2 000 m merenpinnan yläpuolella. [2)]<br>Lähdön kuormitettavuus alenee yli 1000 metrissä, katso kohta Korkeuskerroin (sivu 147). | - | - |
| Ympäröivän ilman lämpötila | -15...+55 °C (5...131 °F). Huurtuminen ei sallittu.<br>Katso kohta Sähköiset nimellisarvot (sivu 143). | -40...+70 °C (-40...+158 °F) | -40...+70 °C (-40...+158 °F) |
| Suhteellinen ilmankosteus | 5...95 % | Maks. 95 % | Maks. 95 % |
| | Tiivistyminen ei sallittu. Jos ilmassa on syövyttäviä kaasuja, suhteellinen ilmankosteus saa olla enintään 60 prosenttia. | | |
| Ilman epäpuhtaudet (IEC 60721-3-x) | IEC 60721-3-3: 2002 | IEC 60721-3-1: 1997 | IEC 60721-3-2: 1997 |
| Kemialliset kaasut: | Luokka 3C2 | luokka 1C2 | luokka 2C2 |
| Kiinteät hiukkaset | Luokka 3S2. Sähköä johtava pöly ei sallittu. | Luokka 1S3 (pakkauksen täytyy tukea tätä, muutoin 1S2) | luokka 2S2 |
| Pollution degree -luokitus (IEC/SFS-EN 60664-1) | 2 | - | - |
| Ilmanpaine | 70...106 kPa 0,7...1,05 atm | 70...106 kPa 0,7...1,05 atm | 60...106 kPa 0,6...1,05 atm |
| Tärinä (IEC 60068-2:6) | 10...150 Hz Amplitudi ±0,075 mm, 10...57,56 Hz Huippukiihtyvyys 10 m/s² (1 gn), 57,56...150 Hz | - | - |
| Tärinä (ISTA) | - | R3: Siirtymä 25 mm huipusta huippuun, 14 200 tärähdysiskua<br>R6, R8 (ISTA 3E): satunnainen, yleinen Grms-taso 0,54 | |
| Isku/pudotus (ISTA) | Ei sallittu | R3 (ISTA 1A): Pudotus, 6 pintaa, 3 reunaa ja 1 kulma, 460 mm<br>R6, R8 (ISTA 3E): Isku, kalteva taso: 1,2 m/s Isku, pudotus kiertäen reunan päälle: 230 mm | |

1) Nollamaadoitetut TN- ja TT-järjestelmät sekä muut kuin epäsymmetrisesti maadoitetut IT-järjestelmät

2) Epäsymmetrisesti maadoitetut TN-, TT- ja IT-järjestelmät

## Merkinnät

Seuraavat merkit kiinnitetään taajuusmuuttajaan:

| | |
|---|---|
| CE | CE-merkintä<br>Tuote noudattaa EU:n lainsäädäntöä. Lisätietoja EMC-vaatimusten täyttämisestä on taajuusmuuttajan EMC-yhteensopivuustiedoissa (IEC/EN 61800-3). |
| TÜV NORD Safety Approved | TÜV Safety Approved -merkintä (toiminnallinen turvallisuus)<br>Tuote sisältää Safe torque off -toiminnon ja mahdollisesti muita valinnaisia turvatoimintoja, jotka TÜV on sertifioinut asianmukaisten toiminnallista turvallisuutta koskevien standardien mukaisesti. Koskee taajuusmuuttajia ja vaihtosuuntaajia; ei koske syöttö-, jarru-, tai DC/DC-muuttajayksikköjä tai -moduuleja. |
| UKCA | UKCA (UK Conformity Assessed) -merkintä<br>Tuote noudattaa sovellettavaa Ison-Britannian lakia (Statutory Instruments). Merkintä vaaditaan Isossa-Britanniassa (Englannissa, Walesissa ja Skotlannissa) markkinoille tuotavilta tuotteilta. |
| c UL us LISTED | UL-hyväksytty Yhdysvalloissa ja Kanadassa.<br>Underwriters Laboratories on testannut ja arvioinut tuotteen pohjoisamerikkalaisten standardien edellyttämän vaatimustenmukaisuuden. Voimassa enintään 600 V:n nimellisjännitteellä. |
| RCM | RCM-merkintä<br>Tuote noudattaa Australian ja Uuden-Seelannin EMC-suojausta, tietoliikennettä ja sähköturvallisuutta koskevia vaatimuksia. Lisätietoja EMC-vaatimusten täyttämisestä on taajuusmuuttajan EMC-yhteensopivuustiedoissa (IEC/EN 61800-3). |
| EAC | EAC (Eurasian Conformity) -merkintä<br>Tuote noudattaa Euraasian tulliliiton teknisiä vaatimuksia. EAC-merkintä vaaditaan Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Kazakstanissa. |
| KC | KC-merkintä<br>Tuote noudattaa Korean Radio Waves Act -lain Registration of Broadcasting and Communications Equipment -pykälän 3 artiklaa 58-2. |
| 20 | Electronic Information Products (EIP) -merkintä, joka sisältää Environment Friendly Use Period (EFUP) -tiedon.<br>Tuote noudattaa vaarallisia aineita koskevaa People's Republic of China Electronic Industry Standard -standardia (SJ/T 11364-2014). EFUP-aika on 20 vuotta. Kiinan RoHS II -vaatimustenmukaisuusvakuutus on saatavana osoitteesta https://library.abb.com. |
| | WEEE-merkintä<br>Taajuusmuuttaja on laitteen käyttöiän päättyessä toimitettava tavanomaisen jätekäsittelyn sijaan kierrätysjärjestelmään asianmukaisessa vastaanottopisteessä. |

# Yhteensopivuus standardin SFS-EN 61800-3:2004 + A1:2012 kanssa

## Määritelmät

EMC tarkoittaa sähkömagneettista yhteensopivuutta (Electromagnetic Compatibility). Se kuvaa sähköisen tai elektronisen laitteen kykyä toimia häiriöittä sähkömagneettisessa ympäristössä. Laite ei myöskään saa häiritä muiden sen lähistöllä olevien tuotteiden tai järjestelmien toimintaa.

Ensimmäisenä käyttöympäristönä pidetään rakennuksia, jotka on kytketty asuinrakennuksia syöttävään pienjänniteverkkoon.

Toinen käyttöympäristö sisältää rakennukset, jotka on kytketty muuhun kuin asuinrakennuksia syöttävään verkkoon.

Luokan C1 taajuusmuuttaja: taajuusmuuttaja, jonka nimellisjännite on alle 1000 V ja joka on tarkoitettu käytettäväksi ensimmäisessä käyttöympäristössä.

Luokan C2 taajuusmuuttaja: taajuusmuuttaja, jonka nimellisjännite on alle 1000 V ja jonka saa asentaa ja ottaa käyttöön vain ammattilainen, kun taajuusmuuttajaa käytetään ensimmäisessä käyttöympäristössä.

**Huomautus:** Ammattilainen on henkilö tai taho, jolla on tarvittavat taajuusmuuttajan asennus- ja/tai käyttöönottotaidot sekä EMC-tiedot.

Luokan C3 taajuusmuuttaja: taajuusmuuttaja, jonka nimellisjännite on alle 1000 V ja joka on tarkoitettu käytettäväksi ainoastaan toisessa käyttöympäristössä.

Luokan C4 taajuusmuuttaja: taajuusmuuttaja, jonka nimellisjännite on vähintään 1000 V tai nimellisvirta vähintään 400 A tai joka on tarkoitettu monimutkaisiin toisen käyttöympäristön järjestelmiin.

## Kategoria C2

Taajuusmuuttaja noudattaa standardia seuraavin ehdoin:

1. Taajuusmuuttaja on varustettu EMC-suotimella +E202.
2. Moottori- ja ohjauskaapelit on valittu tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan.
3. Taajuusmuuttaja asennetaan tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan.
4. Moottorikaapelin suurin pituus kytkentätaajuudella 4 kHz: katso kohta Moottoriliitännät (sivu 170).

**VAROITUS!** Taajuusmuuttaja voi aiheuttaa radiotaajuisia häiriöitä, jos sitä käytetään asuinalueella. Käyttäjän on tarvittaessa ryhdyttävä yllä mainittujen CE-vaatimusten lisäksi muihin toimenpiteisiin häiriöiden estämiseksi.

**Huomautus:** Huomautus: Älä asenna taajuusmuuttajaa, jossa on EMC-suodin kytkettynä, verkkoon, johon suodin ei sovellu. Tämä voi aiheuttaa vaaratilanteen tai vahingoittaa taajuusmuuttajaa.

**Huomautus:** Älä asenna taajuusmuuttajaa, johon on liitetty maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori, verkkoon, johon varistori ei sovellu. Muussa tapauksessa varistoripiiri voi vahingoittua.
Jos taajuusmuuttaja asennetaan mihin tahansa muuhun kuin symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon, EMC-suodin ja maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on ehkä kytkettävä irti. Katso kohta Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen (sivu 85).

## Kategoria C3

Taajuusmuuttaja noudattaa standardia seuraavin ehdoin:

1. Taajuusmuuttaja on varustettu EMC-suotimella (lisävaruste +E200 tai +E201).
2. Moottori- ja ohjauskaapelit on valittu tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan.
3. Taajuusmuuttaja asennetaan tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan.
4. Moottorikaapelin suurin pituus kytkentätaajuudella 4 kHz: katso kohta Moottoriliitännät (sivu 170).

**VAROITUS!** Kategorian C3 taajuusmuuttajaa ei ole tarkoitettu käytettäväksi asuinrakennuksia syöttävässä julkisessa pienjänniteverkossa. Jos taajuusmuuttajaa käytetään tällaisessa verkossa, se todennäköisesti aiheuttaa radiotaajuisia häiriöitä.

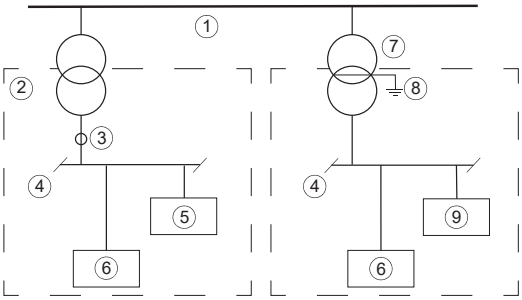
**Huomautus:** Älä asenna taajuusmuuttajaa, jossa on EMC-suodin kytkettynä, verkkoon, johon suodin ei sovellu. Tämä voi aiheuttaa vaaratilanteen tai vahingoittaa taajuusmuuttajaa.

**Huomautus:** Älä asenna taajuusmuuttajaa, johon on liitetty maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori, verkkoon, johon varistori ei sovellu. Muussa tapauksessa varistoripiiri voi vahingoittua.
Jos taajuusmuuttaja asennetaan mihin tahansa muuhun kuin symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon, EMC-suodin ja maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on ehkä kytkettävä irti. Katso kohta Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen (sivu 85).

## Kategoria C4

Taajuusmuuttaja täyttää luokan C4 vaatimukset seuraavin ehdoin:

1. On varmistettu, että viereisiin pienjänniteverkkoihin ei leviä kohtuuttomasti häiriöitä. Joissakin tapauksissa muuntajien ja kaapeleiden luontainen suojaus on riittävä. Jos asiasta ei olla varmoja, voidaan käyttää verkkomuuntajaa, jossa on staattinen suojaus ensiön ja toision välillä.




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Keskijänniteverkko | 6 | Laite |
| 2 | Viereinen verkko | 7 | Syöttömuuntaja |
| 3 | Mittauspiste | 8 | Staattinen suojaus |
| 4 | Pienjännite | 9 | Taajuusmuuttaja |
| 5 | Häiritty laite | - | - |

2. Järjestelmälle on laadittu EMC-suunnitelma häiriöiden ehkäisemiseksi. Mallipohja on saatavana oppaassa Technical guide No. 3 EMC compliant installation and configuration for a power drive system (3AFE61348280, englanninkielinen).
3. Moottorikaapelit on valittu ja reititetty taajuusmuuttajan sähköistä suunnittelua koskevia ohjeiden mukaisesti ja EMC-suosituksia noudattaen.
4. Taajuusmuuttaja on asennettu asennusohjeiden mukaisesti ja EMC-suosituksia noudattaen.

**VAROITUS!**
Kategorian C4 taajuusmuuttajaa ei ole tarkoitettu käytettäväksi asuinrakennuksia syöttävässä julkisessa pienjänniteverkossa. Jos taajuusmuuttajaa käytetään tällaisessa verkossa, se todennäköisesti aiheuttaa radiotaajuisia häiriöitä.

## Vaatimustenmukaisuusvakuutukset

Vaatimustenmukaisuusvakuutukset ovat saatavana PDF-muodossa verkossa osoitteessa www.abb.com/drives/documents. Lisätietoja EU:n ja Ison-Britannian vaatimustenmukaisuusvakuutuksista on luvussa Safe torque off -toiminto (sivu 189).

## Laivakäyttöhyväksynnät

Katso ACS880-01…, ACS880-04…, ACS880-11…, ACS880-31…, ACS880-14… and ACS880-34… +C132 marine type-approved drives supplement(3AXD50000010521, englanninkielinen).

## Suunniteltu käyttöikä

Taajuusmuuttajan ja sen yleiskomponenttien suunniteltu käyttöikä tavanomaisissa käyttöolosuhteissa on yli kymmenen (10) vuotta. Joissakin tapauksissa taajuusmuuttaja voi kestää 20 vuotta tai kauemmin. Valmistajan antamien taajuusmuuttajan mitoittamista, asentamista, käyttöolosuhteita ja ennakoivaa huoltoa koskevien ohjeiden noudattamista suositellaan mahdollisimman pitkän käyttöiän saavuttamiseksi.

## Vastuuvapauslausekkeet

### Yleinen vastuuvapauslauseke

Valmistajalla ei ole mitään velvollisuutta minkään sellaisen tuotteen suhteen, (i) jota on korjattu tai muutettu vastoin ohjeita; (ii) joka on ollut väärän käytön, laiminlyönnin tai onnettomuuden kohteena; (iii) jota on käytetty valmistajan ohjeiden vastaisesti; tai (iv) joka on vikaantunut normaalin kulumisen seurauksena.

### Kyberturvallisuutta koskeva vastuuvapauslauseke

Tuote voidaan kytkeä verkkoliitäntään, jonka kautta sen tiedonsiirto tapahtuu. Käyttöönottotyökalun (Drive Composer) ja laitteen välisessä tiedonsiirrossa käytettävä HTTP-protokolla on suojaamaton protokolla. Verkkoyhteys käyttöönottotyökaluun ei ole välttämätön laitteen itsenäisen ja jatkuvan toiminnan kannalta. On kuitenkin asiakkaan yksinomaisella vastuulla tuottaa ja jatkuvasti varmistaa turvallinen liitäntä tuotteen ja asiakkaan verkon tai muun verkon välillä. Asiakas ottaa käyttöön ja toteuttaa tarvittavat toimenpiteet tuotteen, verkon, järjestelmien ja liityntöjen suojaamiseen erilaisilta tietoturvarikkomuksilta, luvattomalta käytöltä, häirinnältä, tunkeutumiselta, vuodoilta ja/tai tietovarkauksilta esimerkiksi asentamalla palomuureja, ottamalla käyttöön käyttöoikeuksien tarkistuksen, salaamalla tiedot ja asentamalla virustorjuntaohjelmiston.

Edellä mainitun vastaisista varauksista ja sopimuksen mahdollisesta irtisanomisesta riippumatta ABB ja sen tytäryhtiöt eivät vastaa mainitunlaisiin tietoturvarikkomuksiin, luvattomaan käyttöön, häirintään, tunkeutumiseen, vuotoon ja/tai tietovarkauteen liittyvistä vahingoista tai tappioista.

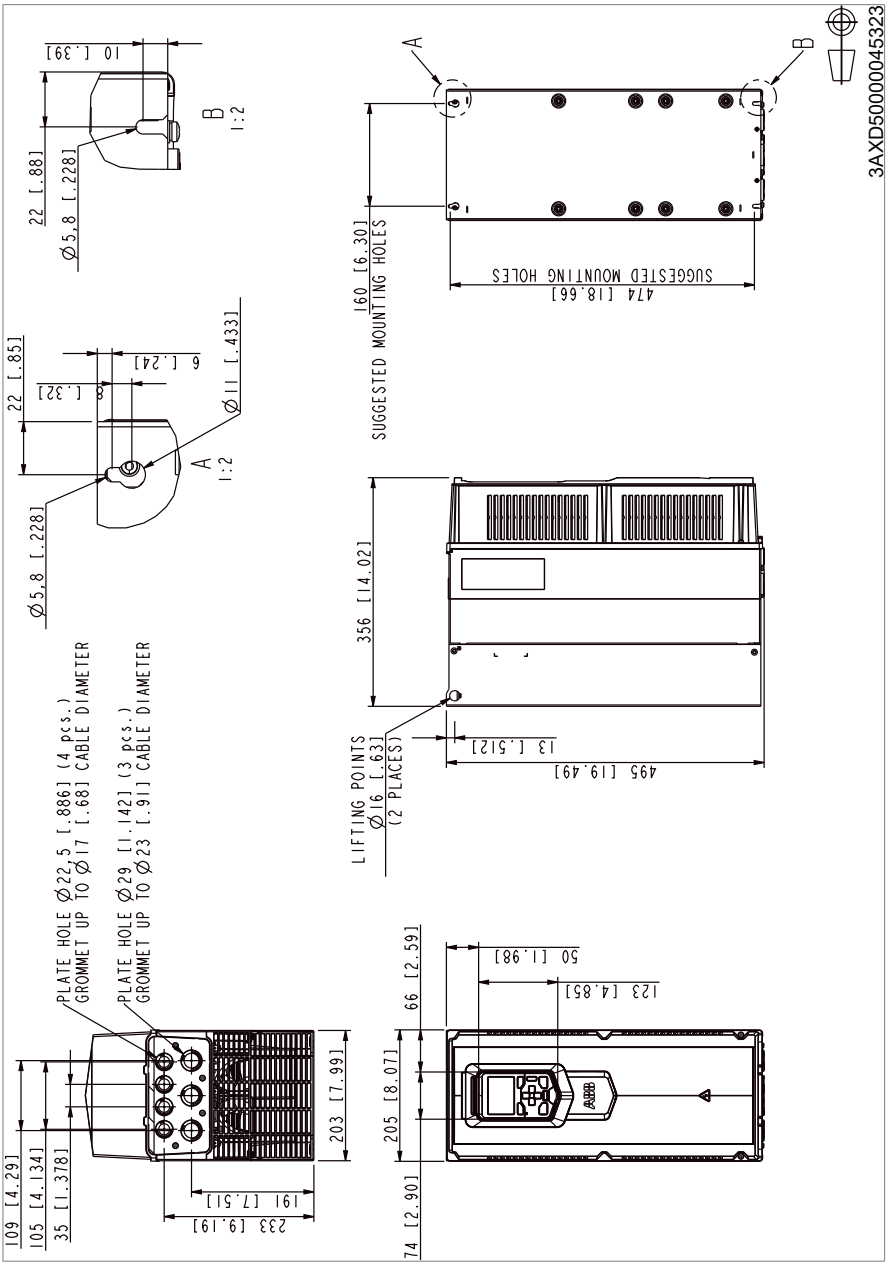
12

# Mittapiirrokset

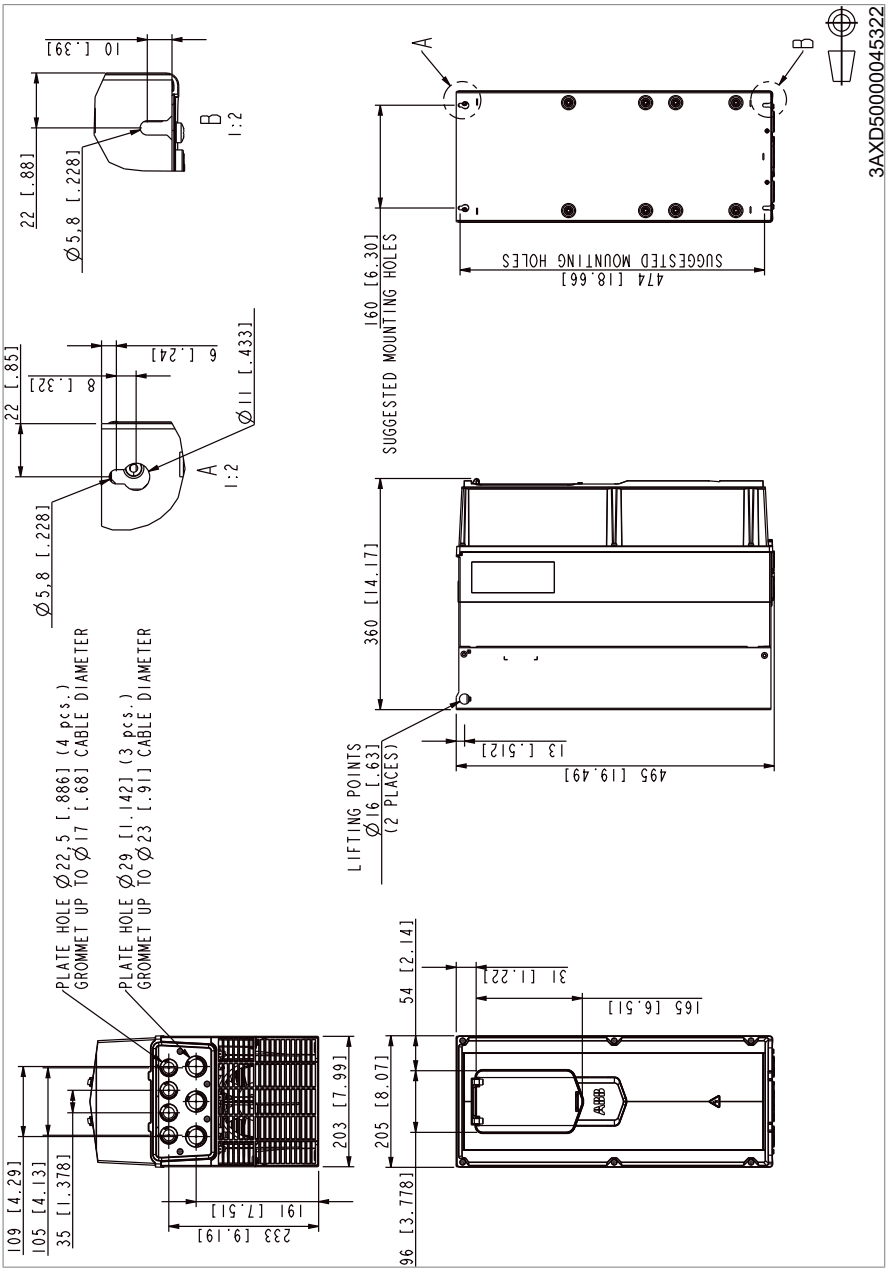
## Yleistä

Tässä luvussa on taajuusmuuttajan mittapiirrokset. Mitat on annettu millimetreinä ja [tuumina].

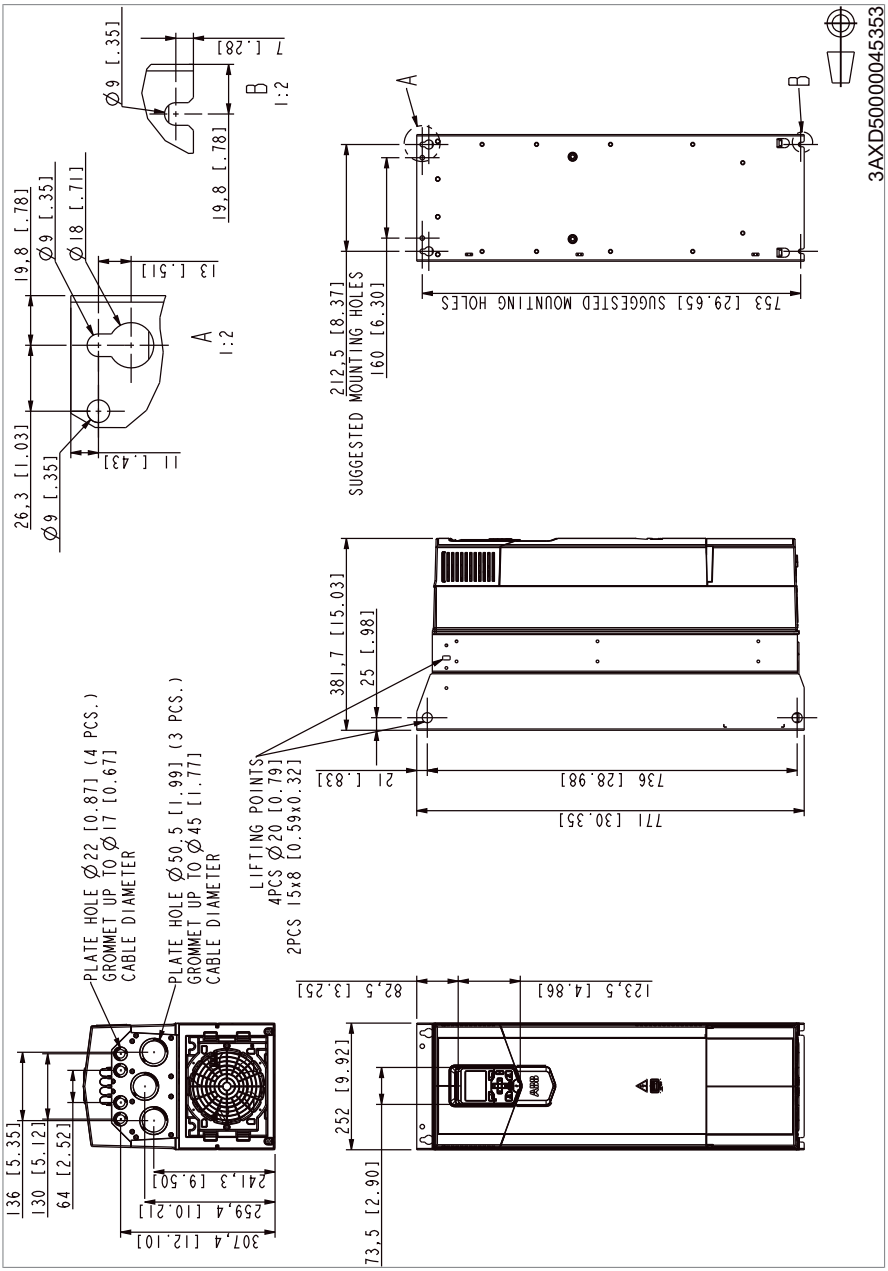
## R3, IP21 (UL-tyyppi 1)



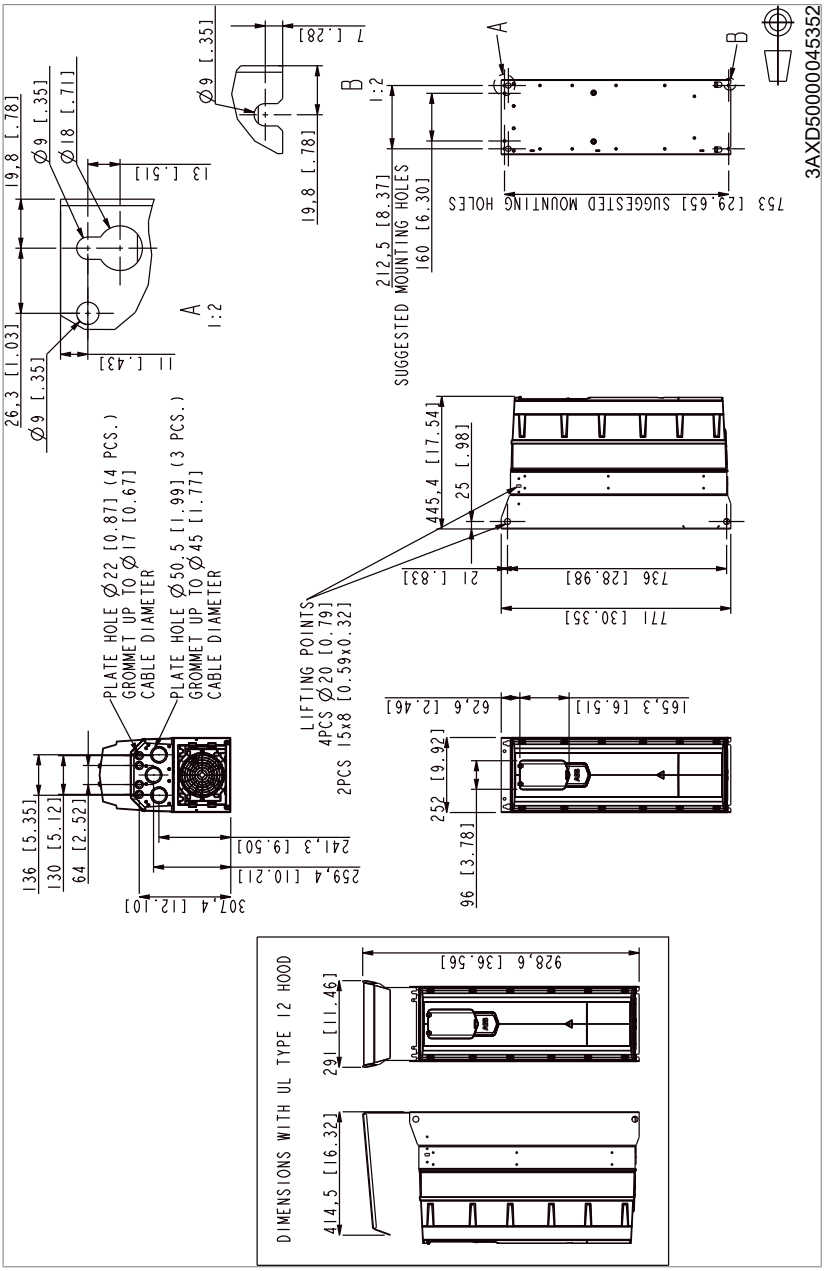
# R3, lisävaruste +B056 (IP55, UL-tyyppi 12)



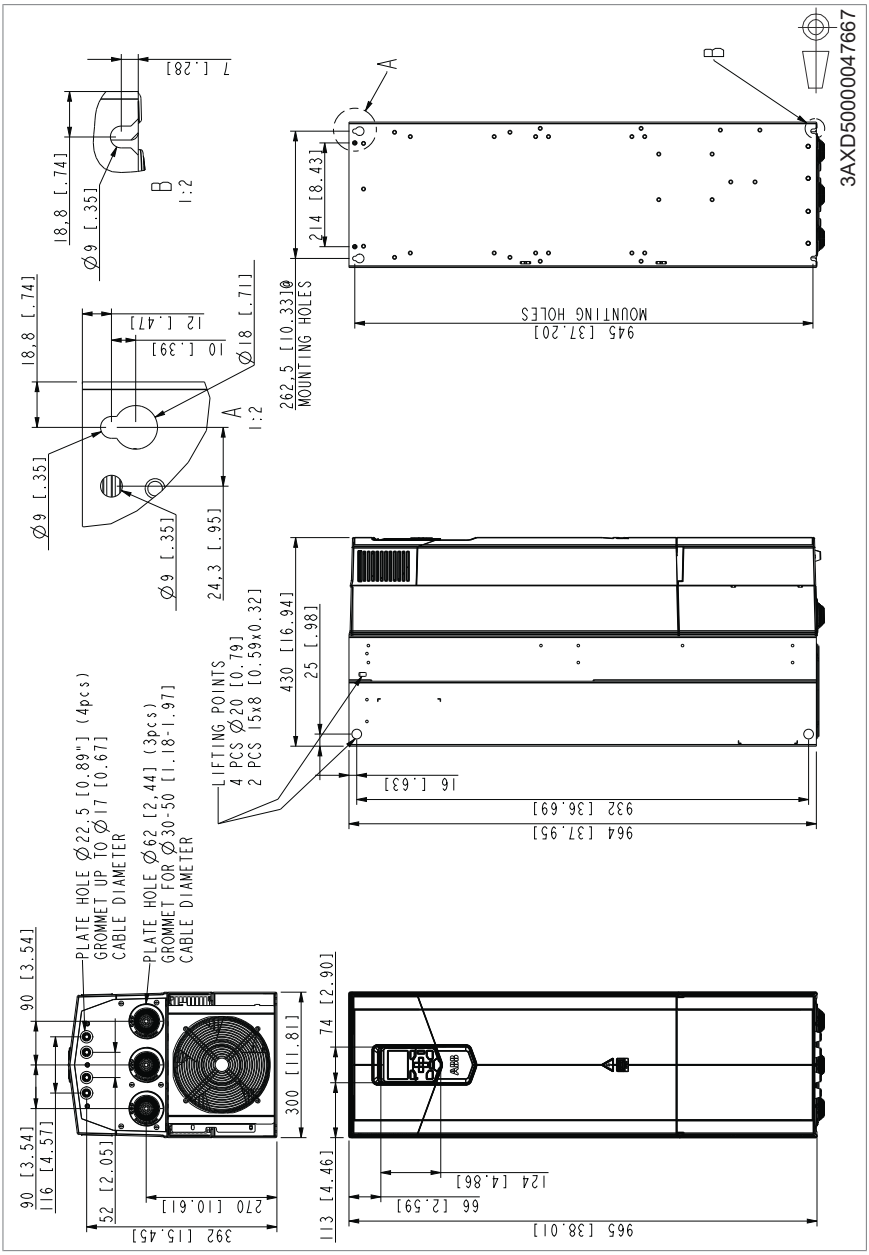
## R6, IP21 (UL-tyyppi 1)



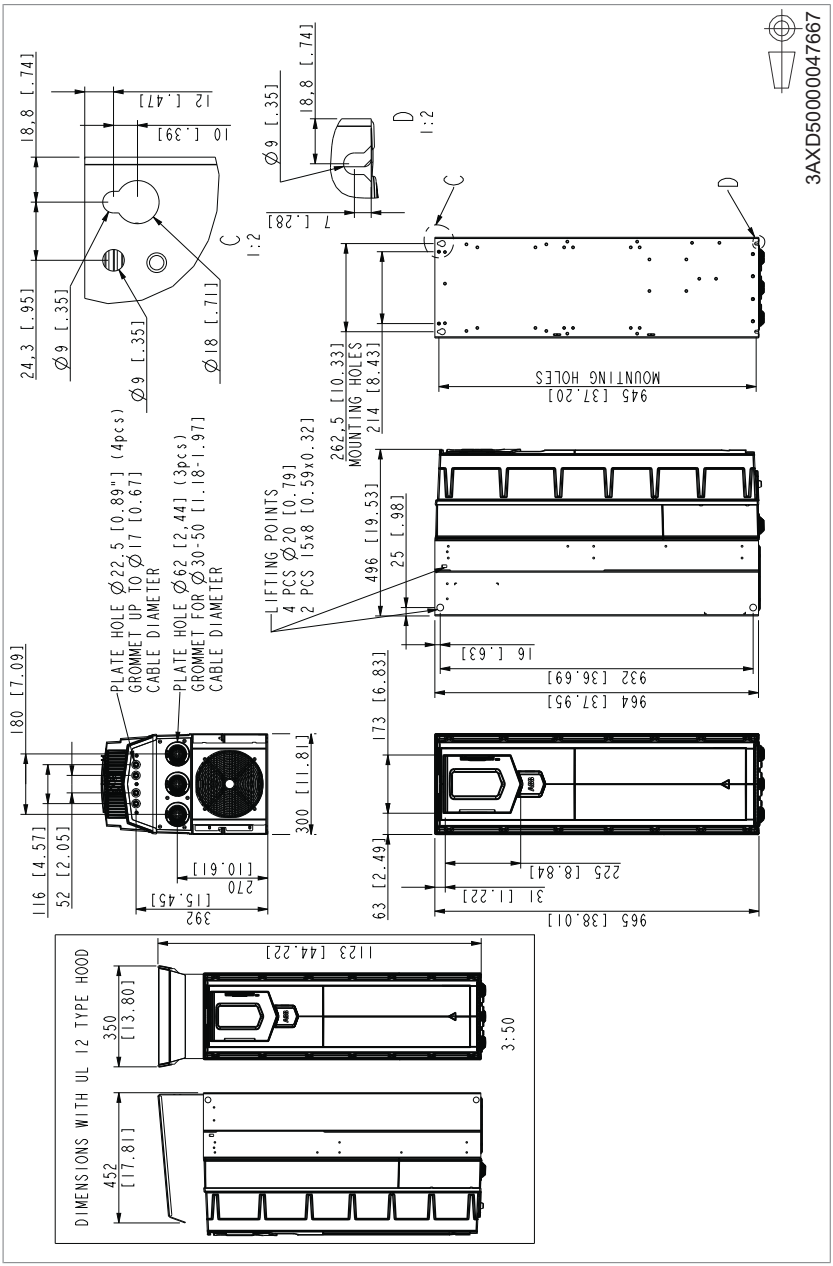
# R6, lisävaruste +B056 (IP55, UL-tyyppi 12)



## R8, IP21 (UL-tyyppi 1)



# R8, lisävaruste +B056 (IP55, UL-tyyppi 12)



# 13

# Safe torque off -toiminto

## Yleistä

Tässä luvussa kuvataan taajuusmuuttajan Safe torque off (STO) -toiminto ja annetaan ohjeet sen käyttöön.

## Kuvaus

**VAROITUS!**
Rinnakkain kytketyissä taajuusmuuttajissa ja kaksoiskäämimoottoreissa STO on aktivoitava jokaisessa taajuusmuuttajassa, jotta moottorin momentti poistuu kokonaan.

Safe torque off -toimintoa voidaan käyttää esimerkiksi viimeisenä toimilaitteena turvapiireissä, jotka pysäyttävät taajuusmuuttajan vaaratilanteessa (esimerkiksi hätäpysäytyspiirissä). Toinen tyypillinen sovellus on odottamattoman käynnistymisen estotoiminto, joka mahdollistaa lyhytkestoiset huoltotoimenpiteet, kuten puhdistuksen tai laitteiston jännitteettömien osien huoltamisen, katkaisematta taajuusmuuttajan tehonsyöttöä.

Kun Safe torque off -toiminto on aktiivisena, se estää taajuusmuuttajan pääteasteen tehopuolijohteita saamasta ohjausjännitettä ja estää siten taajuusmuuttajaa luomasta moottorin pyörittämiseen tarvittavaa momenttia. Jos moottori on käynnissä, kun Safe torque off -toiminto on aktivoitu, se pysähtyy vapaasti pyörien.

Safe torque off -toiminnolla on redundanttinen rakenne, jossa turvatoiminnon toteutukseen käytetään molempia kanavia. Tässä oppaassa annettavat turvatoiminnon tiedot on laskettu redundanttista käyttöä varten. Tiedot eivät koske sovelluksia, joissa käytössä on vain yksi kanava.

Safe torque off -toiminto täyttää seuraavien standardien vaatimukset:

| Standardi | Nimi |
|---|---|
| IEC 60204-1:2016<br>EN 60204-1:2018 | Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 1: Yleiset vaatimukset |
| IEC 61000-6-7:2014 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-7: Generic standards – Immunity requirements for equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations |
| IEC 61326-3-1:2017 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – General industrial applications |
| IEC 61508-1:2010 | Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements |
| IEC 61508-2:2010 | Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems |
| IEC 61511-1:2017 | Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector |
| IEC 61800-5-2:2016<br>EN 61800-5-2:2007 | Nopeussäädetyt sähkökäytöt – Osa 5-2: Turvallisuusvaatimukset – Toiminnallinen turvallisuus |
| EN IEC 62061:2021 | Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems |
| EN ISO 13849-1:2015 | Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet |
| EN ISO 13849-2:2012 | Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 2: Kelpuutus |

Toiminto vastaa myös standardissa SFS-EN ISO 14118:2018 (ISO 14118:2017) määritettyä odottamattoman käynnistymisen estoa sekä standardin EN/IEC 60204-1 mukaista valvomatonta pysähtymistä (pysäytysluokka 0).

### Yhteensopivuus eurooppalaisen konedirektiivin ja Ison-Britannian Supply of Machinery (Safety) -määräysten kanssa

Vaatimustenmukaisuusvakuutukset ovat tämän luvun lopussa.

## Kytkennät

Safe Torque Off -liitännän sähkötekniset tiedot ovat ohjausyksikön teknisissä tiedoissa.

### Aktivointikytkin

Aktivointikytkin on merkitty kytkentäkaavioihin symbolilla [K]. Aktivointikytkimenä voi olla esimerkiksi manuaalinen kytkin, hätäseis-painike tai suojareleen tai ohjelmoitavan turvalogiikan koskettimet.

- Jos käytössä on manuaalinen aktivointikytkin, se on voitava lukita auki-asentoon.
- Kytkimen tai releen koskettimien on avauduttava/sulkeuduttava 200 millisekunnin sisällä toisistaan.
- Myös FSO-turvatoimintomoduulia, FSPS-turvatoimintomoduulia tai FPTC-termistorisuojausmoduulia voidaan käyttää. Lisätietoja on moduulin käyttöoppaissa.

### Kaapelien tyypit ja pituudet

- ABB suosittelee kaksoissuojattua kierrettyä parikaapelia.
- Kaapelien enimmäispituudet:
  - 300 m aktivointikytkimen [K] ja taajuusmuuttajan ohjausyksikön välillä
  - 60 m taajuusmuuttajien välillä
  - 60 m ulkoisen virtalähteen ja ensimmäisen ohjausyksikön välillä.

**Huomautus:** Kytkimen ja STO-toiminnon liittimen välillä tapahtuva oikosulku aiheuttaa vaarallisen vian. Tämän vuoksi on suositeltavaa käyttää turvarelettä ja kytkentädiagnostiikkaa tai kytkentätapaa (suojavaipan maadoitus, kanavien erotus), joka pienentää oikosulun aiheuttamia riskejä tai poistaa ne.

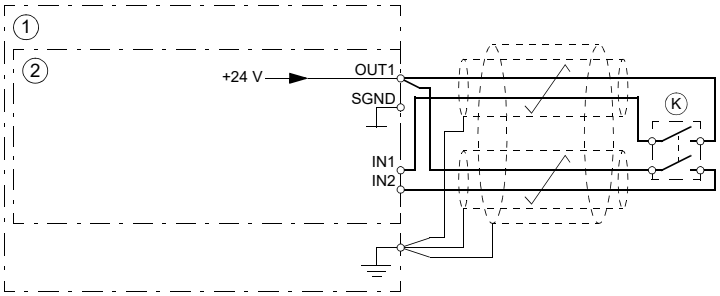
**Huomautus:** Ohjausyksikön STO-tuloliittimien jännitteen tulee olla vähintään 17 V DC, jotta järjestelmä tulkitsee sen arvoksi 1.

Tulokanavien pulssitoleranssi on 1 ms.

### Suojavaippojen maadoitus

- Maadoita aktivointikytkimen ja ohjausyksikön välisten kaapelien suojavaipat vain ohjausyksikköön.
- Maadoita kahden ohjausyksikön välisten kaapelien suojavaipat vain yhteen ohjausyksikköön.

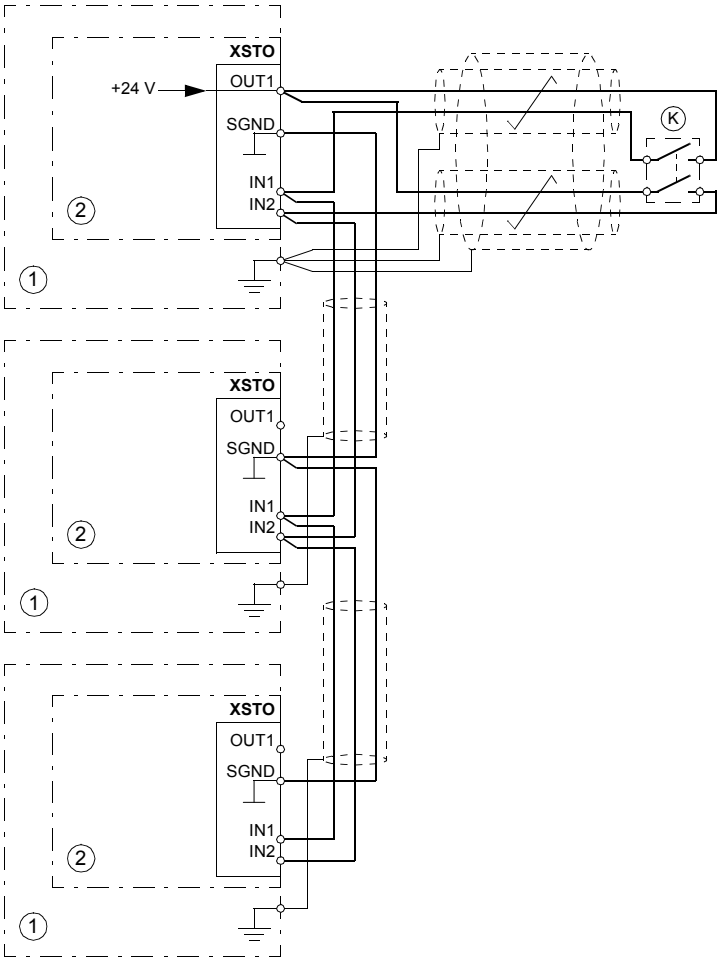
## Yksi taajuusmuuttaja (sisäinen tehonlähde)




| | |
|---|---|
| 1 | Taajuusmuuttaja |
| 2 | Ohjausyksikkö |
| K | Aktivointikytkin |

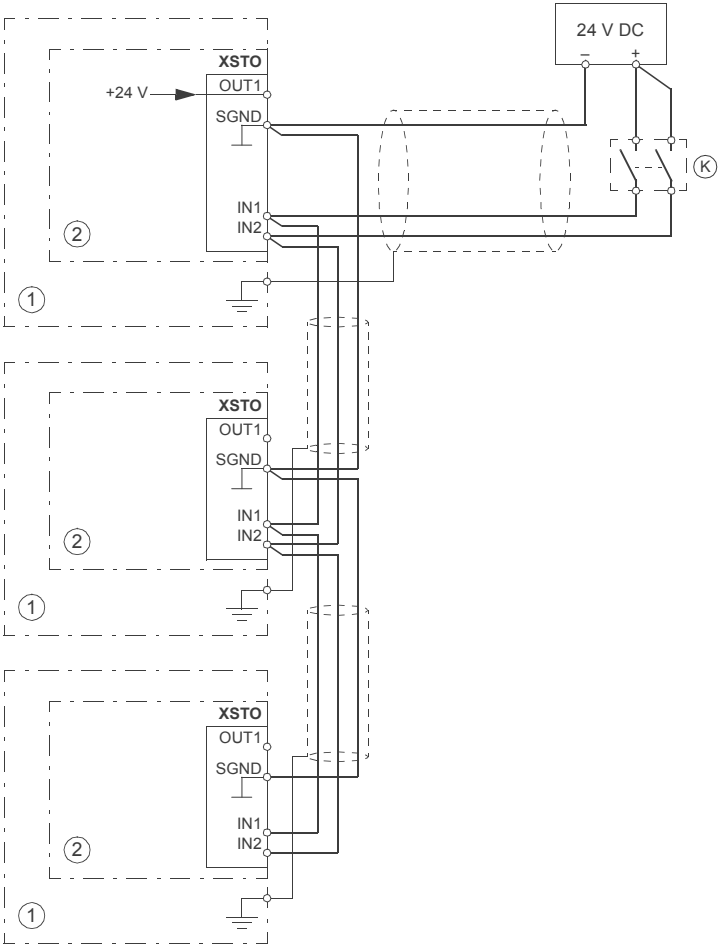
## Useampi kuin yksi taajuusmuuttaja

### Sisäinen tehonsyöttö




| | |
|---|---|
| 1 | Taajuusmuuttaja |
| 2 | Ohjausyksikkö |
| K | Aktivointikytkin |

### Ulkoinen tehonsyöttö




| | |
|---|---|
| 1 | Taajuusmuuttaja |
| 2 | Ohjausyksikkö |
| K | Aktivointikytkin |

## Toimintaperiaate

1. Safe torque off -toiminto aktivoituu (aktivointikytkin avataan tai suojareleen koskettimet avautuvat).
2. Taajuusmuuttajan ohjausyksikön STO-tulot päästävät.
3. Ohjausyksikkö katkaisee lähdön IGBT-transistoreiden ohjausjännitteen.
4. Ohjausohjelma muodostaa parametrin 31.22 määrittämän ilmoituksen (lisätietoja on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa).
   Parametrilla valitaan, mitä ilmoituksia järjestelmä antaa, kun yksi tai molemmat Safe torque off (STO) -signaalit kytketään pois tai menetetään. Ilmoituksiin vaikuttaa myös se, onko taajuusmuuttaja tällöin käynnissä vai pysäytettynä.

   **Huomautus:** Tämä parametri ei vaikuta STO-toiminnon varsinaiseen toimintaan. STO-toiminto toimii parametrin asetuksesta riippumatta: käynnissä oleva taajuusmuuttaja pysähtyy, jos yksi tai molemmat STO-signaalit poistuvat, eikä käynnisty, ennen kuin molemmat STO-signaalit on palautettu ja kaikki viat kuitattu.

   **Huomautus:** Yhden STO-signaalin menetyksestä seuraa aina vika, sillä se tulkitaan STO-laitteiston tai kytkentöjen virhetoiminnoksi.
5. Jos moottori on käynnissä, se pysähtyy vapaasti pyörien. Taajuusmuuttaja ei voi käynnistyä uudelleen, kun aktivointikytkimen tai suojareleen koskettimet ovat auki. Kun kosketin on sulkeutunut, tila on mahdollisesti kuitattava (parametrin 31.22 asetuksen mukaan). Taajuusmuuttaja käynnistyy vasta, kun sille annetaan uusi käynnistyskomento.

## Käyttöönotto ja validointitestaus

Turvatoiminnon turvallinen käyttö varmistetaan validoinnilla. Laitteen lopullisen asentajan on validoitava toiminto validointitestillä. Validointitesti täytyy suorittaa

1. turvatoiminnon ensimmäisellä käyttöönottokerralla
2. turvatoimintoon liittyvien muutosten (esimerkiksi piirikortit, kytkennät, osat, asetukset, vaihtosuuntaajamoduulin vaihtaminen) tekemisen jälkeen
3. turvatoimintoon liittyvien huoltotöiden jälkeen
4. taajuusmuuttajan laiteohjelmiston päivityksen jälkeen
5. turvatoiminnon koestuksessa.

### Pätevyys

Turvatoiminnon validointitestin suorittajan täytyy olla osaava asiantuntija, jolla on riittävät tiedot sekä turvatoiminnosta että toimintaturvallisuudesta standardin IEC 61508- 1 kohdan 6 mukaisesti. Testin suorittajan on dokumentoitava ja allekirjoitettava testausmenettelyt ja testausraportti.

### Validointitestiraportit

Allekirjoitetut validointitestiraportit täytyy tallentaa koneen lokikirjaan. Raportin täytyy sisältää dokumentoidut käyttöönottotoiminnot ja testitulokset, viitteet vikaraportteihin ja vikojen ratkaisut. Kaikki muutos- tai huoltotöiden vuoksi suoritettavat validointitestit täytyy kirjata lokikirjaan.

### Validointitestin vaiheet

Kun Safe torque off -toiminto on kytketty, vahvista sen toiminta seuraavien ohjeiden avulla.

**Huomautus:** Jos taajuusmuuttajassa on turvalisävaruste +Q972, +Q973 tai +Q982, tee myös FSO-moduulin oppaassa kuvatut toimenpiteet.

Jos kokoonpanoon sisältyy FSPS-21-moduuli, katso lisätietoja moduulin oppaasta.

| **Toiminto** | ☑ |
|---|---|
| **VAROITUS!**<br>Noudata turvallisuusohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran ja/tai vahingoittaa laitteistoa. | ☐ |
| Varmista, että moottori voi käydä ja pysähtyä vapaasti käynnistyksen aikana. | ☐ |
| Pysäytä taajuusmuuttaja (jos se on käynnissä), katkaise syöttöjännite ja erota taajuusmuuttaja verkosta kuormanerottimella. | ☐ |
| Tarkista STO-piirin liitännät kytkentäkaavioon verraten. | ☐ |
| Sulje kuormanerotin ja kytke jännite. | ☐ |

| **Toiminto** | ☑ |
|---|---|
| Testaa STO-toiminnon toiminta, kun moottori on pysähdyksissä.<br>• Jos taajuusmuuttaja on käynnissä, anna sille pysäytyskomento ja odota, kunnes moottorin akseli on pysähtynyt.<br>Varmista, että taajuusmuuttaja toimii seuraavalla tavalla:<br>• Avaa STO-piiri. Taajuusmuuttaja antaa ilmoituksen, jos sellainen on valittu pysäytystilaa varten parametrilla 31.22 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Anna käynnistyskomento ja varmista, että STO-toiminto estää taajuusmuuttajan toiminnan. Moottorin ei pitäisi käynnistyä.<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja ja tarkista, että moottori toimii normaalisti. | ☐ |
| Testaa STO-toiminnon toiminta, kun moottori on käynnissä:<br>• Käynnistä taajuusmuuttaja ja varmista, että moottori käy.<br>• Avaa STO-piiri. Moottorin pitäisi pysähtyä. Taajuusmuuttaja antaa ilmoituksen, jos sellainen on valittu käyntitilaa varten parametrilla 31.22 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat ja yritä käynnistää taajuusmuuttaja.<br>• Varmista, että moottori pysyy pysähtyneenä ja taajuusmuuttaja toimii samoin kuin edellä kuvatussa pysähdyksissä olevan moottorin testauksessa.<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja ja tarkista, että moottori toimii normaalisti. | ☐ |
| Testaa, että taajuusmuuttajan vikailmaisu toimii. Moottori voi olla pysäytettynä tai käynnissä.<br>• Avaa STO-piirin tulokanava 1. Jos moottori oli käynnissä, sen pitäisi pysähtyä vapaasti pyörien. Taajuusmuuttaja antaa vikailmoituksen FA81 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Anna käynnistyskomento ja varmista, että STO-toiminto estää taajuusmuuttajan toiminnan. Moottorin ei pitäisi käynnistyä.<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja ja tarkista, että moottori toimii normaalisti.<br>• Avaa STO-piirin tulokanava 2. Jos moottori oli käynnissä, sen pitäisi pysähtyä vapaasti pyörien. Taajuusmuuttaja antaa vikailmoituksen FA82 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Anna käynnistyskomento ja varmista, että STO-toiminto estää taajuusmuuttajan toiminnan. Moottorin ei pitäisi käynnistyä.<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja ja tarkista, että moottori toimii normaalisti. | ☐ |
| Dokumentoi ja allekirjoita validointitestin raportti, joka vahvistaa, että turvatoiminto on turvallinen ja hyväksytty käyttöön. | ☐ |

## Käyttö

1. Avaa aktivointikytkin tai aktivoi STO-liitäntään kytketty turvatoiminto.
2. Taajuusmuuttajan ohjausyksikön STO-tulot päästävät, ja ohjausyksikkö katkaisee lähdön IGBT-transistoreiden ohjausjännitteen.
3. Ohjausohjelma muodostaa parametrin 31.22 määrittämän ilmoituksen (lisätietoja on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa).
4. Jos moottori on käynnissä, se pysähtyy vapaasti pyörien. Taajuusmuuttaja ei voi käynnistyä uudelleen, kun aktivointikytkimen tai suojareleen koskettimet ovat auki.
5. Lopeta STO-toiminto sulkemalla aktivointikytkin tai palauttamalla STO-liitäntään kytketty turvatoiminto alkutilaansa.
6. Kuittaa mahdolliset viat ennen uudelleenkäynnistystä.

**VAROITUS!**
Safe torque off -toiminto ei kytke pää- ja apupiirien jännitettä irti taajuusmuuttajasta. Tämän vuoksi taajuusmuuttajan tai moottorin huoltotoimet voidaan tehdä vasta, kun taajuusmuuttaja on kytketty irti syötöstä ja muista jännitelähteistä.

**VAROITUS!**
Taajuusmuuttaja ei pysty havaitsemaan tai tallentamaan STO-piireihin tehtyjä muutoksia, jos taajuusmuuttajan ohjausyksikössä ei ole virtaa. Jos molemmat STO-piirit suljetaan ja tasotyyppinen käynnistyssignaali on aktiivisena, kun virta palautuu, on mahdollista, että taajuusmuuttaja käynnistyy ilman uutta käynnistyskomentoa. Tämä on huomioitava järjestelmän riskiarvioinnissa.

**VAROITUS!**
Vain kestomagneettimoottorit ja SynRM-reluktanssimoottorit:

Jos useat IGBT-tehopuolijohteet pettävät samanaikaisesti, taajuusmuuttaja voi tuottaa vääntömomentin, joka pyörittää moottorin akselia enintään $180/p$ astetta (kestomagneettimoottorit) tai $180/2p$ astetta (SynRM-reluktanssimoottorit), eikä Safe torque off -toiminnolla ole tähän vaikutusta. Arvo $p$ ilmaisee napaparien määrää.

**Huomautuksia:**

- Jos käynnissä oleva taajuusmuuttaja pysäytetään Safe torque off -toiminnolla, taajuusmuuttaja pysähtyy vapaasti pyörien. Jos näin ei voida tehdä (esim. mahdollisen vaaratilanteen vuoksi), taajuusmuuttaja ja laitteisto on pysäytettävä asianmukaisella pysäytystavalla ennen Safe torque off -toiminnon käyttämistä. Jos vapaa pyöriminen aiheuttaa vaaratilanteen tai sitä ei muutoin haluta sallia, taajuusmuuttaja ja koneisto on pysäytettävä asianmukaisella pysäytystavalla ennen Safe torque off -toiminnon käyttämistä.
- Safe torque off -toiminto ohittaa kaikki muut taajuusmuuttajan toiminnot.

- Safe torque off -toiminto ei suojaa tahalliselta väärinkäytöltä tai tihutyöltä.
- Safe torque off -toiminto on suunniteltu pienentämään tunnistettujen vaaratilanteiden riskejä. Kaikkia vaaroja ei kuitenkaan ole aina mahdollista poistaa. Järjestelmän kokoonpanosta vastaavan asentajan on kerrottava loppukäyttäjälle riskeistä, joita ei voida poistaa.

## Huolto

Kun piirin toiminta on tarkastettu käynnistyksen yhteydessä, STO-toiminnon toimintakunto varmistetaan määräaikaiskoestuksilla. Jos toimintoa käytetään usein, suurin sallittu koestusväli on 20 vuotta. Jos toimintoa käytetään harvoin, suurin sallittu koestusväli on 10 vuotta; katso kohta Turvallisuustiedot (sivu 204).

Määräaikaiskoestuksille on kaksi vaihtoehtoista toteutustapaa:

1. Täydellinen koestus. Kaikkien STO-virtapiirin vaarallisten vikojen oletetaan tulevan havaituiksi koestuksessa. STO-toiminnon $PFD_{avg}$-arvot täydellisessä koestuksessa annetaan turvallisuustieto-osiossa.
2. Yksinkertaistettu koestus. Tämä menettely on nopeampi ja yksinkertaisempi kuin täydellinen koestus. STO-virtapiirin kaikkia vaarallisia vikoja ei havaita koestuksessa. STO-toiminnon $PFD_{avg}$-arvot yksinkertaistetussa koestuksessa annetaan turvallisuustieto-osiossa.

**Huomautus:** Koestusmenettelytavat ovat voimassa vain koestuksissa (säännöllisesti suoritettava koe, osion Käyttöönotto ja validointitestaus kohta 5). Ne eivät ole voimassa virtapiiriin tehtyjen muutostöiden jälkeisessä uudelleenvalidoinnissa. Uudelleenvalidointi (osion Käyttöönotto ja validointitestaus kohdat 1...4) on suoritettava ensimmäisen validointimenettelyn mukaisesti.

**Huomautus:** Katso myös eurooppalaisen ilmoitettujen laitosten koordinoinnin julkaisema käyttösuositus CNB/M/11.050, joka koskee kaksikanavaisia turvallisuuteen liittyviä järjestelmiä, joissa on sähkömekaanisia lähtöjä:

- Jos turvatoiminnon eheysvaatimus on SIL 3 tai PL e (kategoria 3 tai 4), toiminnon koestus on tehtävä ainakin kerran kuukaudessa.
- Jos turvatoiminnon eheysvaatimus on SIL 2 (HFT = 1) tai PL d (kategoria 3), toiminnon koestus on tehtävä vähintään 12 kuukauden välein.

Taajuusmuuttajan STO-toiminto ei sisällä mitään sähkömekaanisia komponentteja.

Määräaikaiskoestuksen lisäksi toiminnon toiminta on hyvä tarkistaa aina, kun laitteistossa suoritetaan muita huoltotoimenpiteitä.

Edellä kuvattu Safe torque off -toimintatesti kannattaa sisällyttää taajuusmuuttajan käyttämän laitteiston normaaliin huolto-ohjelmaan.

Jos jotakin johdotusta tai komponenttia täytyy muuttaa käyttöönoton jälkeen tai jos parametrit palautetaan, noudata kohdassa Validointitestin vaiheet (sivu 196) annettuja koestusohjeita.

Käytä vain ABB:n hyväksymiä varaosia.

Kirjaa kaikki huolto- ja testaustoimet laitteen lokikirjaan.

## Pätevyys

Turvatoiminnon huolto- ja testaustoimenpiteiden suorittajan täytyy olla osaava asiantuntija, jolla on riittävät tiedot sekä turvatoiminnosta että toimintaturvallisuudesta standardin IEC 61508-1 kohdan 6 mukaisesti.

## Täydellisen koestuksen menettely

| Toiminto | ☑ |
|---|---|
| **VAROITUS!**<br>Noudata turvallisuusohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran ja/tai vahingoittaa laitteistoa. | ☐ |
| STO-toiminnon toiminnan testaus. Jos moottori on käynnissä, moottori pysähtyy testin aikana.<br>• Jos taajuusmuuttaja on käynnissä, anna sille pysäytyskomento ja odota, kunnes moottorin akseli on pysähtynyt.<br>Varmista, että taajuusmuuttaja toimii seuraavalla tavalla:<br>• Avaa STO-piiri. Taajuusmuuttaja antaa ilmoituksen, jos sellainen on valittu pysäytystilaa varten parametrilla 31.22 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja ja tarkista, että moottori toimii normaalisti. | ☐ |
| Testaa, että taajuusmuuttajan vikailmaisu toimii. Moottori voi olla pysäytettynä tai käynnissä.<br>• Avaa STO-piirin tulokanava 1. Jos moottori oli käynnissä, sen pitäisi pysähtyä vapaasti pyörien. Taajuusmuuttaja antaa vikailmoituksen FA81 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat.<br>• Avaa STO-piirin tulokanava 2. Jos moottori oli käynnissä, sen pitäisi pysähtyä vapaasti pyörien. Taajuusmuuttaja antaa vikailmoituksen FA82 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja ja tarkista, että moottori toimii normaalisti. | ☐ |
| Vahvista turvatoiminnon asianmukaisen menettelytavan mukainen testaus dokumentoimalla ja allekirjoittamalla testiraportti. | ☐ |

## Yksinkertaistetun koestuksen menettely

| Toiminto | ☑ |
|---|---|
| **VAROITUS!**<br>Noudata turvallisuusohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran ja/tai vahingoittaa laitteistoa. | ☐ |

| **Toiminto** | ☑ |
|---|---|
| STO-toiminnon toiminnan testaus. Jos moottori on käynnissä, moottori pysähtyy testin aikana.<br>• Jos taajuusmuuttaja on käynnissä, anna sille pysäytyskomento ja odota, kunnes moottorin akseli on pysähtynyt.<br>Varmista, että taajuusmuuttaja toimii seuraavalla tavalla:<br>• Avaa STO-piiri. Taajuusmuuttaja antaa ilmoituksen, jos sellainen on valittu pysäytystilaa varten parametrilla 31.22 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).<br>• Sulje STO-piiri.<br>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja ja tarkista, että moottori toimii normaalisti. | ☐ |
| Vahvista turvatoiminnon asianmukaisen menettelytavan mukainen testaus dokumentoimalla ja allekirjoittamalla testiraportti. | ☐ |

## Vianetsintä

Safe torque off -toiminnon normaalin käytön aikana käytettävät ilmoitukset valitaan taajuusmuuttajan ohjausohjelman parametrilla 31.22.

Safe torque off -toiminnan diagnostiikka vertaa kahden STO-kanavan tilaa toisiinsa. Jos kanavat eivät ole samassa tilassa, järjestelmä suorittaa vikaan reagoivan toiminnon ja taajuusmuuttaja laukaisee vian FA81 tai FA82. Sama reaktio seuraa myös siitä, että STO-toimintoa yritetään käyttää ei-redundanttisesti esimerkiksi aktivoimalla vain yksi kanava.

Taajuusmuuttajan ohjausohjelman ohjelmointioppaassa on tietoja taajuusmuuttajan muodostamista ilmoituksista sekä vikailmoitusten ja varoitusten ohjaamisesta ohjausyksikön lähtöön ulkoista diagnostiikkaa varten.

Kaikista Safe torque off -toiminnon virheistä tulee raportoida ABB:lle.

## Turvallisuustiedot

Seuraavissa taulukoissa on Safe torque off -toiminnon turvallisuustiedot.

**Huomautus:** Turvatoiminnon tiedot on laskettu redundanttista käyttöä varten ja ovat voimassa vain, kun molemmat STO-kanavat ovat käytössä.

| Run-koko-ko | SIL | SC | PL | PFH ($T_1$ = 20 a) (1/h) | PFDavg | | | MTTFD (a) | DC (%) | SFF (%) | Cat. | HFT | CCF | $T_M$ (a) | PFHdiag (1/h) | $\lambda_{Diag_s}$ (1/h) | $\lambda_{Diag_d}$ (1/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Täydellinen koestus | | Yksinkertaistettu koestus | | | | | | | | | | |
| | | | | | $T_1$ = 5 a | $T_1$ = 10 a | $T_1$ = 5 tai 10 a | | | | | | | | | | |
| R3 | 3 | 3 | e | 2,68E-09 | 5,58E-05 | 1,12E-04 | 2,23E-04 | 36908 | ≥90 | 91,50 | 3 | 1 | 80 | 20 | 1,40E-12 | 5,99E-08 | 1,40E-10 |
| R6 | 3 | 3 | e | 2,68E-09 | 5,58E-05 | 1,12E-04 | 2,23E-04 | 36908 | ≥90 | 91,50 | 3 | 1 | 80 | 20 | 1,40E-12 | 5,99E-08 | 1,40E-10 |
| R8 | 3 | 3 | e | 3,21E-09 | 6,67E-05 | 1,34E-04 | 2,67E-04 | 9630 | ≥90 | 99,10 | 3 | 1 | 80 | 20 | 1,40E-12 | 1,91E-07 | 1,40E-10 |

3AXD10001609377 A

- Turvallisuusarvojen laskennassa käytetään seuraavaa lämpötilaprofiilia:

  - 670 päälle/pois-sykliä vuodessa, kun $\Delta T$ = 71,66 °C
  - 1 340 päälle/pois-sykliä vuodessa, kun $\Delta T$ = 61,66 °C
  - 30 päälle/pois-sykliä vuodessa, kun $\Delta T$ = 10,0 °C
  - 32 °C, kortin lämpötila 2,0 % ajasta
  - 60 °C, kortin lämpötila 1,5% ajasta
  - 85 °C, kortin lämpötila 2,3% ajasta
- STO on standardissa IEC 61508-2 määritetty tyypin A turvakomponentti.
- Mahdolliset vikatilat:
  - STO laukeaa tarpeettomasti (turvallinen vikaantuminen)
  - STO ei aktivoidu tarvittaessa.
  - Vikatilaa "painetun piirikortin oikosulku" varten on tehty vikapoikkeus (SFS-EN 13849-2, taulukko D.5). Analyysi perustuu oletukseen, että samanaikaisesti esiintyy vain yksi vika. Samanaikaisia vikaantumisia ei ole analysoitu.
- STO-toiminnon vasteajat:
  - STO-toiminnon reaktioaika (lyhin havaittavissa oleva katkos): 1 ms
  - STO-toiminnon vasteaika:
    - Runkokoot R3 ja R6: 2 ms (tyypillinen), 10 ms (maksimi)
    - Runkokoko R8: 2 ms (tyypillinen), 15 ms (maksimi)
  - Vian havaitsemisaika: Kanavat ovat eri tiloissa pidempään kuin 200 ms.
  - Vikareaktioaika: Vian havaintoaika + 10 ms
- Ilmoitusviiveet:
  - STO-toiminnon vikailmaisun (parametri 31.22) viive: < 500 ms
  - STO-toiminnon varoituksen (parametri 31.22) viive: < 1000 ms.

## Termit ja lyhenteet

| Termi tai lyhenne | Viite | Kuvaus |
|---|---|---|
| Cat. | SFS-EN ISO 13849-1 | Ohjausjärjestelmien turvallisuusosien luokittelu sen mukaan, miten vikasietoisia ne ovat ja miten ne käyttäytyvät vikatilanteessa. Luokitus perustuu järjestelmien rakenteeseen, vianilmaisuun ja/tai luotettavuuteen. Luokat ovat: B, 1, 2, 3 ja 4. |
| CCF | SFS-EN ISO 13849-1 | Common Cause Failure, yhteisvikaantuminen (%) |
| DC | SFS-EN ISO 13849-1 | Diagnostiikan kattavuus (%) |
| HFT | IEC 61508 | Hardware Fault Tolerance, laitteiden vikasietoisuus |
| $MTTF_D$ | SFS-EN ISO 13849-1 | Mean Time To Dangerous Failure, keskimääräinen vaarallinen vikaantuminen: (käyttöyksiköiden kokonaismäärä) / (vaarallisten, havaitsemattomien vikojen määrä) tietyn mittausaikavälin aikana määritetyissä olosuhteissa. |
| $PFD_{avg}$ | IEC 61508 | Keskimääräinen vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys eli keskimääräinen turvallisuuteen liittyvän järjestelmän vika määritetyn turvatoiminnon suorittamisessa tilanteessa, jossa toimintoa tarvitaan. |

| Termi tai lyhenne | Viite | Kuvaus |
|---|---|---|
| PFH | IEC 61508 | Keskimääräinen vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys tuntia kohden eli kuinka usein turvallisuuteen liittyvä järjestelmä keskimäärin epäonnistuu määritetyn turvatoiminnon suorittamisessa annetussa ajassa tavalla, joka aiheuttaa vaaran. |
| $PFH_{diag}$ | IEC/SFS-EN 62061 | STO-toiminnon vianmääritystoiminnon keskimääräinen vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys tuntia kohden |
| PL | SFS-EN ISO 13849-1 | Performance Level, suoritustaso: SIL-tasot a...e |
| Koestus | IEC 61508, IEC 62061 | Säännöllisesti suoritettava koe, joka tehdään vikojen havaitsemiseksi turvatoimintoihin liittyvissä järjestelmissä, jotta järjestelmä voidaan korjata uutta vastaavaan tilaan tai niin lähelle tätä kuin käytännöllisesti katsoen on mahdollista. |
| SC | IEC 61508 | Järjestelmällinen suorituskyky (1…3) |
| SFF | IEC 61508 | Safe Failure Fraction (%), turvallisen vikaantumisen osuus |
| SIL | IEC 61508 | Safety Integrity Level, turvallisuuden eheyden taso (1...3) |
| STO | IEC/SFS-EN61800-5-2 | Safe torque off |
| $T_1$ | IEC 61508-6 | Koestusväli. Turvallisuustoiminnon tai turvallisuusalijärjestelmän todennäköisyyslaskentaan perustuva vikataajuus (PFH tai PFD) määritetään parametrilla $T_1$. SIL-toiminnon voimassaolo edellyttää, että koestus suoritetaan aikavälin $T_1$ maksimiarvolla. Samaa aikaväliarvoa sovelletaan myös PL-toiminnon (SFS-EN ISO 13849) voimassaolossa.<br>Katso myös huolto- ja kunnossapito-ohjeet. |
| $T_M$ | SFS-EN ISO 13849-1 | Toiminta-aika: turvatoiminnon tai turvalaitteen aiottu käyttöaika. Kun toiminta-aika on kulunut, turvalaite on vaihdettava. Huomaa, että annettuja $T_M$-arvoja ei voida pitää takuuarvoina. |
| $\lambda_{Diag_d}$ | IEC 61508-6 | STO-toiminnon vianmääritystoiminnon vaarallisten vikojen määrä (tuntia kohden) |
| $\lambda_{Diag_s}$ | IEC 61508-6 | STO-toiminnon vianmääritystoiminnon turvallisten vikojen määrä (tuntia kohden) |

## TÜV-sertifikaatti

TÜV-sertifikaatti on nähtävissä Internetissä osoitteessa www.abb.com/drives/documents.

## Vaatimustenmukaisuusvakuutukset

# EU Declaration of Conformity

Machinery Directive 2006/42/EC

We

| | |
|---|---|
| Manufacturer: | ABB Oy |
| Address: | Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland. |
| Phone: | +358 10 22 11 |

declare under our sole responsibility that the following products:

**Frequency converters**

**ACS880-01/-11/-31**
**ACS880-04/-04F/-M04/-14/-34**

with regard to the safety functions

**- Safe Torque Off**
**- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)**
**- Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)**
**- Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)**
**- Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)**

are in conformity with all the relevant safety component requirements of EU Machinery Directive 2006/42/EC, when the listed safety functions are used for safety component functionality.

The following harmonized standards have been applied:

| | |
|---|---|
| EN 61800-5-2:2007 | Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional |
| EN IEC 62061:2021 | Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems |
| EN ISO 13849-1:2015 | Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements |
| EN ISO 13849-2:2012 | Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation |
| EN 60204-1:2018 | Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements |

The following other standards have been applied:

| | |
|---|---|
| IEC 61508:2010, parts 1-2 | Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems |
| IEC 61800-5-2:2016 | Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional |

The product(s) referred in this Declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other European Union Directives which are notified in Single EU Declaration of conformity 3AXD10000497831.

Authorized to compile the technical file: ABB Oy, Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division Manager
ABB Oy

Aaron D. Wade
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10000099646

# Declaration of Conformity

Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

We

| | |
|---|---|
| Manufacturer: | ABB Oy |
| Address: | Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland. |
| Phone: | +358 10 22 11 |

declare under our sole responsibility that the following products:

**Frequency converters**

**ACS880-01/-11/-31**
**ACS880-04/-04F/-M04/-14/-34**

with regard to the safety functions

- **Safe Torque Off**
- **Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Prevention of unexpected start-up (with FSO-12 option module, +Q973, encoderless)**
- **Safe stop 1, Safe stop emergency, Safely-limited speed, Safe maximum speed, Safe brake control, Safe speed monitor, Safe direction, Prevention of unexpected start-up (with FSO-21 and FSE-31 option modules, +Q972 and +L521, encoder supported)**
- **Safe motor temperature (with FPTC-01 thermistor protection module, +L536)**
- **Safe stop 1 (SS1-t, with FSPS-21 PROFIsafe module, +Q986)**

are in conformity with all the relevant safety component requirements of the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008, when the listed safety functions are used for safety component functionality.

The following designated standards have been applied:

| | |
|---|---|
| EN 61800-5-2:2007 | Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional |
| EN IEC 62061:2021 | Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems |
| EN ISO 13849-1:2015 | Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements |
| EN ISO 13849-2:2012 | Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation |
| EN 60204-1:2018 | Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements |

The following other standards have been applied:

| | |
|---|---|
| EN 61508:2010, parts 1-2 | Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems |
| EN 61800-5-2:2017 | Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional |

The product(s) referred in this declaration of conformity fulfil(s) the relevant provisions of other UK statutory requirements, which are notified in a single declaration of conformity 3AXD10001326405.

Authorized to compile the technical file: ABB Limited, Daresbury Park, Cheshire, United Kingdom, WA4 4BT.

Helsinki, August 31, 2022
Signed for and on behalf of:

Mika Vartiainen
Local Division
Manager
ABB Oy

Aaron D. Wade
Product Unit Manager
ABB Oy

Document number 3AXD10001329538

# 14

# Common mode-, du/dt- ja sinisuotimet

## Yleistä

Tässä luvussa annetaan taajuusmuuttajan lisäsuodinten valintaohjeet.

## Common mode -suotimet

Lisätietoja common mode -suotimen käyttötarpeesta on kohdassa Moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuuden tarkistaminen (sivu 55). Runkokoon R8 common mode -suodin on saatavana lisävarustekoodilla +E208 sekä tilausnumerolla 3AXD50000017270. Rungoissa R3 ja R6 suodin on sisäänrakennettu.

Asennusohjeet ovat oppaassa *Common mode filter kit for ACS880-01 frame R7, and for ACS880-11, ACS880-31 frame R8 (option +E208) installation instructions* (3AXD50000015179, englanninkielinen).

## d*u*/d*t*-suotimet

### Milloin d*u*/d*t*-suodinta tarvitaan?

Katso kohta Moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuuden tarkistaminen (sivu 55).

### d*u*/d*t*-suodintyypit

| Tyyppi ACS880-11 | d*u*/d*t*-suodintyyppi | Tyyppi ACS880-11 | d*u*/d*t*-suodintyyppi |
|---|---|---|---|
| $U_n$ = 400 V | | $U_n$ = 500 V | |
| 09A4-3 | NOCH0016-6X | 07A6-5 | NOCH0016-6X |
| 12A6-3 | NOCH0016-6X | 11A0-5 | NOCH0016-6X |
| 017A-3 | NOCH0030-6X | 014A-5 | NOCH0030-6X |
| 025A-3 | NOCH0030-6X | 021A-5 | NOCH0030-6X |
| 032A-3 | NOCH0070-6X | 027A-5 | NOCH0070-6X |
| 038A-3 | NOCH0070-6X | 034A-5 | NOCH0070-6X |
| 045A-3 | NOCH0070-6X | 040A-5 | NOCH0070-6X |
| 061A-3 | NOCH0070-6X | 052A-5 | NOCH0070-6X |
| 072A-3 | NOCH0120-6X | 065A-5 | NOCH0120-6X |
| 087A-3 | NOCH0120-6X | 077A-5 | NOCH0120-6X |
| 105A-3 | NOCH0120-6X | 101A-5 | NOCH0120-6X |
| 145A-3 | FOCH0260-70 | 124A-5 | FOCH0260-7X |
| 169A-3 | FOCH0260-70 | 156A-5 | FOCH0260-7X |
| 206A-3 | FOCH0260-70 | 180A-5 | FOCH0260-7X |
| | | | 3AXD00000588487 |

### Suotimien kuvaus, asennus ja tekniset tiedot

Katso AOCH and NOCH du/dt filters hardware manual (3AFE58933368, englanninkielinen) tai FOCHxxx-xx du/dt filters hardware manual (3AFE68577519, englanninkielinen).

## Sinisuotimet

Katso kohta Moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuuden tarkistaminen (sivu 55).

### Taajuusmuuttajan sinisuotimen valitseminen

Esivalitut TDK:n (aiemmin Epcosin) valmistamat sinisuotimet luetellaan seuraavassa taulukossa.

| Tyyppi ACS880-11 | Sinisuodintyyppi | $I_2$ | $P_n$ | Lämpöhäviö | | | Melu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Taajuusmuuttaja | Suodin | Yhteensä | |
| | | A | kW | W | W | W | dB(A) |
| $U_n$ = 400 V | | | | | | | |
| 09A4-3 | B84143V0011R229 | 9,2 | 4,0 | 226 | 80 | 316 | 72 |
| 12A6-3 | B84143V0016R229 | 12,1 | 5,5 | 329 | 80 | 409 | 72 |
| 017A-3 | B84143V0025R229 | 16 | 7,5 | 395 | 140 | 535 | 75 |
| 025A-3 | B84143V0025R229 | 24 | 11 | 579 | 140 | 719 | 75 |
| 032A-3 | B84143V0033R229 | 31 | 15 | 625 | 160 | 785 | 75 |

| Tyyppi ACS880-11 | Sinisuodintyyppi | $I_2$ | $P_n$ | Lämpöhäviö | | | Melu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Taajuus-muuttaja | Suodin | Yhteensä | |
| | | A | kW | W | W | W | dB(A) |
| 038A-3 | B84143V0050R229 | 37 | 18,5 | 751 | 220 | 971 | 78 |
| 045A-3 | B84143V0050R229 | 43 | 22 | 912 | 220 | 1132 | 78 |
| 061A-3 | B84143V0066R229 | 58 | 30 | 1088 | 250 | 1338 | 78 |
| 072A-3 | B84143V0075R229 | 64 | 30 | 1502 | 310 | 1812 | 79 |
| 087A-3 | B84143V0095R229 | 77 | 37 | 1904 | 400 | 2304 | 79 |
| 105A-3 | B84143V0130S230 | 91 | 55 | 1877 | 600 | 2477 | 80 |
| 145A-3 | B84143V0162S229 | 126 | 75 | 2963 | 550 | 3513 | 80 |
| 169A-3 | B84143V0162S229 | 153 | 90 | 3168 | 550 | 3718 | 80 |
| 206A-3 | B84143V0230S229 | 187 | 110 | 3990 | 900 | 4890 | 80 |
| $U_n$ = 500 V | | | | | | | |
| 07A6-5 | B84143V0011R229 | 7,0 | 3,0 | 219 | 90 | 309 | 72 |
| 11A0-5 | B84143V0011R229 | 10,2 | 4,0 | 278 | 90 | 368 | 72 |
| 014A-5 | B84143V0016R229 | 13 | 5,5 | 321 | 80 | 401 | 70 |
| 021A-5 | B84143V0025R229 | 20 | 7,5 | 473 | 140 | 613 | 75 |
| 027A-5 | B84143V0033R229 | 25 | 11,0 | 625 | 160 | 785 | 75 |
| 034A-5 | B84143V0050R229 | 32 | 15 | 711 | 220 | 931 | 78 |
| 040A-5 | B84143V0050R229 | 35 | 18,5 | 807 | 220 | 1027 | 78 |
| 052A-5 | B84143V0066R229 | 44 | 22 | 960 | 250 | 1210 | 78 |
| 065A-5 | B84143V0066R229 | 52 | 30 | 1223 | 250 | 1473 | 78 |
| 077A-5 | B84143V0075R229 | 61 | 37 | 1560 | 310 | 1870 | 78 |
| 101A-5 | B84143V0130S230 | 80 | 45,0 | 1995 | 630 | 2625 | 80 |
| 124A-5 | B84143V0130S230 | 104 | 55,0 | 2800 | 630 | 3430 | 80 |
| 158A-5 | B84143V0162S229 | 140 | 75,0 | 3168 | 550 | 3718 | 80 |
| 180A-5 | B84143V0162S229 | 161 | 90,0 | 3872 | 550 | 4422 | 80 |
| | | | | | | | 3AXD00000588487 |

**Määritelmät**

| | |
|---|---|
| $P_n$ | Tyypillinen moottorin teho |
| $I_2$ | Taajuusmuuttaja-suodin-yhdistelmän jatkuva nimellisvirta ilman ylikuormitusta lämpötilassa 40 °C. |
| Melu | Melutaso on taajuusmuuttajan ja suotimen yhdistetty arvo. Lämpöhäviö on suotimen arvo. |

## Kuormitettavuus

Katso kohta Taajuusmuuttajan ohjausohjelman erikoisasetusten kuormitettavuuskertoimet (sivu 148).

## Kuvaus, asennus ja tekniset tiedot

Suodinten tekniset tiedot ovat saatavana osoitteessa http://en.tdk.eu/. Katso myös Sine filters hardware manual (3AXD50000016814, englanninkielinen).

# Lisätietoja

## Tuotteita ja palveluja koskevat tiedustelut

Kaikki tuotetta koskevat tiedustelut on osoitettava ABB Oy:n paikalliselle edustajalle. Liitä mukaan tuotteen tyyppikoodi ja sarjanumero. Internet-osoitteessa www.abb.com/searchchannels on luettelo ABB:n myynnin, teknisen tuen ja huollon yhteyshenkilöistä.

## Tuotekoulutus

Lisätietoja ABB:n tuotekoulutuksesta saat Internet-osoitteesta new.abb.com/service/training.

## ABB:n käyttöoppaita koskeva palaute

Otamme mielellämme vastaan käyttöoppaitamme koskevaa palautetta. Siirry osoitteeseen new.abb.com/drives/manuals-feedback-form.

## Internetin asiakirja-arkisto

Oppaat ja muut tuotetiedot ovat saatavina PDF-muodossa osoitteessa www.abb.com/drives/documents.

a4 (frozen)
PDF-A5
Created 2022-10-14, 11:26:18

**www.abb.com/drives**

3AXD50000315536H

© Copyright 2022 ABB. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.

3AXD50000315536 Rev H (FI)
2022-10-14