

ABB:N YLEISTAAJUUSMUUTTAJAT

# ACS480-taajuusmuuttajat

## Laiteopas





# ACS480-taajuusmuuttajat

Laiteopas

Sisällysluettelo



1. Turvaohjeet



4. Mekaaninen asennus



6. Sähköasennus (IEC)



7. Sähköasennus  
(Pohjois-Amerikka)







# Sisällysluettelo

---

## 1 Turvaohjeet

Yleistä .....	13
Varoitukset ja huomautukset .....	13
Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen turvallisuus .....	14
Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen sähköturvallisuus .....	15
Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet .....	15
Lisäohjeet ja huomautukset .....	15
Piirikortit .....	16
Maadoitus .....	16
Yleiset turvaohjeet .....	17
Kestomagneettimootoreita koskevia lisäohjeita .....	17
Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistyksen turvallisuus .....	17
Turvallisuus käytön aikana .....	18

## 2 Johdanto

Yleistä .....	19
Sovellettavuus .....	19
Kohderyhmä .....	19
Käyttöoppaan tehtävä .....	19
Luokittelu runkoon mukaan .....	19
Pika-asennuksen ja käyttöönoton vaihekaavio .....	20
Termit ja lyhenteet .....	21
Muut käyttöoppaat .....	22

## 3 Toimintaperiaate ja laitekuvaus

Yleistä .....	25
Toimintaperiaate .....	25
Yksinkertaistettu pääpiirikaavio .....	26
Tuoteversiot .....	26
IEC- UL (NEC) -tuotetyypit .....	26
Sijoittelukuva .....	27
Ohjausliitännät .....	28
Vakioyksikkö .....	28
Perusyksikkö .....	29
Optiomoduulit .....	29
Ohjauspaneelin lisävarusteet .....	30
UL-tyyppin 1 sarjat .....	30
Taajuusmuuttajan kilvet .....	31
Tyypikilven koodi .....	32
Peruskoodi .....	32
Lisävarustekoodit (plus-koodit) .....	32

## 4 Mekaaninen asennus

Yleistä .....	35
Asennusvaihtoehdot .....	35

---

Asennuspaikan tarkastaminen .....	36
Tarvittavat työkalut .....	36
Pakkauksen purkaminen .....	36
Taajuusmuuttajan asentaminen .....	37
Taajuusmuuttajan kiinnittäminen ruuveilla .....	37
Taajuusmuuttajan kiinnittäminen DIN-asennuskiskoon .....	37

## 5 Ohjeita sähköasennuksen suunnitteluun

Yleistä .....	39
Vastuunrajoitus .....	39
Syötön pääerotuslaitteen valinta .....	39
Euroopan unioni .....	39
Pohjois-Amerikka .....	40
Muut alueet .....	40
Pääkontaktorin valinta .....	40
Moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuuden tarkistaminen .....	40
Tehokaapeleiden valinta .....	40
Yleisiä ohjeita .....	40
Tyypilliset tehokaapelin koot .....	41
Tehokaapelien tyypit .....	41
Suositellut tehokaapelityypit .....	41
Vaihtoehtoiset tehokaapelityypit .....	42
Kielletyt tehokaapelityypit .....	43
Lisäohjeita (Pohjois-Amerikka) .....	43
Metallinen sähköjohtoputki .....	44
Tehokaapelin suojavaippa .....	44
Ohjauskaapeleiden valinta .....	44
Suojavaippa .....	44
Signaalit eri kaapeleissa .....	45
Signaalit, joita voidaan käyttää samassa kaapelissa .....	45
Relekaapelin tyyppi .....	45
Ohjauspaneelin ja taajuusmuuttajan välinen kaapeli .....	45
Kaapelireitit .....	45
Yleisiä ohjeita (IEC) .....	45
Yleisiä ohjeita (Pohjois-Amerikka) .....	46
Jatkuva moottorikaapelin suojaus/sähköjohtoputki tai moottorikaapeliin asennetun laitteen kotelo .....	47
Erilliset ohjauskaapelikanavat .....	48
Oikosulkusuojauksen ja termisen ylikuormitussuojauksen toteuttaminen .....	48
Taajuusmuuttajan ja syöttökaapelin oikosulkusuojaus .....	48
Moottorin ja moottorikaapelin oikosulkusuojaus .....	48
Taajuusmuuttajan ja syöttö- ja moottorikaapelien suojaaminen termiseltä ylikuormi- tukselta .....	48
Moottorin suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta .....	49
Moottorin suojaaminen ylikuormitukselta ilman lämpömallia tai lämpötila-antureita ..	49
Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen .....	49
Taajuusmuuttajan maasulkusuojaus .....	50
Vikavirtasuojien yhteensopivuus .....	50
Hätäpysäytystoiminnon toteuttaminen .....	50
Safe torque off -toiminnon toteuttaminen .....	50
Turvakytkimen käyttäminen taajuusmuuttajan ja moottorin välissä .....	50
Taajuusmuuttajan ja moottorin välisen kontaktorin ohjauksen toteutus .....	50

Relelähtöjen koskettimien suojaaminen .....	51
<b>6 Sähköasennus (IEC)</b>	
Yleistä .....	53
Varoitukset .....	53
Tarvittavat työkalut .....	53
Eristyksen mittaaminen .....	54
Taajuusmuuttajajärjestelmän eristyksen mittaaminen .....	54
Syöttökaapelin eristyksen mittaaminen .....	54
Moottorin ja moottorikaapelin eristyksen mittaaminen .....	54
Jarruvastuksen ja vastuskaapelin eristyksen mittaaminen .....	54
Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen (IEC) .....	55
EMC-suotimen yhteensopivuus .....	55
Maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin yhteensopivuus .....	55
Milloin EMC-suodin tai maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti .....	55
EMC-suotimen tai maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin kytkeminen irti ..	56
Sähköverkon maadoitusjärjestelmän selvittäminen .....	57
Tehokaapelien kytkeminen (IEC, suojatut kaapelit) .....	58
Kytkenäkaavio .....	58
Kytkenän tekeminen .....	59
Ohjauskaapeliliitännät .....	60
Oletusarvoiset I/O-kytkennät (ABB:n vakio-ohjausmakro) .....	60
Oletusarvoinen kenttäväyläkytkentä (kaavio) .....	62
Ohjauskaapelin kytkeminen .....	62
Lisätietoja ohjauskytkennöistä .....	63
EIA-485-kenttäväyläkaapelin kytkeminen taajuusmuuttajaan .....	63
Kaksi- ja kolmijohdinanturien kytkentäesimerkkejä .....	64
AI ja AO (tai AI, DI ja +10 V) PTC-moottorin lämpötila-anturiliitännänä .....	65
AI1 ja AI2 tuloina Pt100-, Pt1000-, Ni1000-, KTY83- ja KTY84-antureille .....	66
Apujänniteliitäntä .....	67
PC-tietokoneen kytkeminen taajuusmuuttajaan .....	67
Asennusvaihtoehdot .....	67
Lisävarusteen asentaminen eteen .....	68
Lisävarusteen asentaminen sivulle .....	69
<b>7 Sähköasennus (Pohjois-Amerikka)</b>	
Yleistä .....	71
Varoitukset .....	71
Tarvittavat työkalut .....	71
Eristyksen mittaaminen .....	72
Taajuusmuuttajajärjestelmän eristyksen mittaaminen .....	72
Syöttökaapelin eristyksen mittaaminen .....	72
Moottorin ja moottorikaapelin eristyksen mittaaminen .....	72
Jarruvastuksen ja vastuskaapelin eristyksen mittaaminen .....	72
Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen (Pohjois-Amerikka) .....	73
EMC-suodin .....	73
Maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori .....	73
Milloin maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti tai EMC-suodin kytkettävä .....	73

Maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin kytkeminen irti ja EMC-suotimen kytkeminen .....	75
Sähköverkon maadoitusjärjestelmän selvittäminen .....	75
Tehokaapelien kytkeminen (Pohjois-Amerikka, asennus suojaputkiin) .....	76
Kytkenäkaavio .....	77
Kytkenän tekeminen .....	77
Ohjauskaapeliliitännät .....	78
Oletusarvoiset I/O-kytkennät (ABB:n vakio-ohjausmakro) .....	78
Oletusarvoinen kenttäväyläkytkentä (kaavio) .....	80
Ohjauskaapelien kytkeminen .....	81
Lisätietoja ohjauskytkennöistä .....	82
EIA-485-kenttäväyläkaapelien kytkeminen taajuusmuuttajaan .....	82
Kaksi- ja kolmijohdinanturien kytkentäesimerkkejä .....	82
AI ja AO (tai AI, DI ja +10 V) PTC-moottorin lämpötila-anturiliitännänä .....	83
AI1 ja AI2 tuloina Pt100-, Pt1000-, Ni1000-, KTY83- ja KTY84-antureille .....	84
Apujänniteliitäntä .....	85
PC-tietokoneen kytkeminen taajuusmuuttajaan .....	86
Asennusvaihtoehdot .....	86
Lisävarusteen asentaminen eteen .....	86
Lisävarusteen asentaminen sivulle .....	87

## 8 Taajuusmuuttajan asennuksen tarkistuslista

Yleistä .....	89
Tarkistuslista .....	89

## 9 Huolto

Yleistä .....	91
Huoltovälit .....	91
Jäähdytys-elementin puhdistus .....	92
Jäähdytyspuhallinten vaihtaminen .....	92
Jäähdytyspuhalltimen vaihtaminen (runkokoot R1, R2 ja R3) .....	93
Jäähdytyspuhalltimen vaihtaminen (runkokokoo R4) .....	94
Kondensaattorit .....	96
Kondensaattorien elvytys .....	96

## 10 Tekniset tiedot

Yleistä .....	97
Sähköiset nimellisarvot .....	98
IEC-nimellisarvot .....	98
UL (NEC) -nimellisarvot .....	99
Huomautukset ja määritelmät .....	100
Mitoitus .....	100
Lähtöjen kuormituskertoimet .....	100
Ympäristön ilman lämpötilan aiheuttama kuormitettavuuden aleneminen .....	102
Kytkenätaajuuskerroin .....	102
Korkeuskerroin .....	103
Sulakkeet .....	104
gG-sulakkeet (IEC) .....	104
gR-sulakkeet (IEC) .....	105
T-sulakkeet (UL(NEC)) .....	105

Vaihtoehtoinen oikosulkusuojaus .....	106
Johdonsuojakatkaisijat (IEC) .....	106
Itsesuojaava manuaalinen moottorin yhdistelmäohjain – Type E USA (UL (NEC)) ..	107
Mitat ja painot .....	108
Vapaa tila laitteen ympärillä .....	109
Häviöt, jäähdytystiedot ja melu .....	109
Virtakaapeleiden liitintiedot .....	111
Tyypilliset tehokaapelin koot .....	112
Ohjauskaapeleiden liitintiedot .....	113
Ulkoiset EMC-suotimet .....	113
Sähköverkon tekniset tiedot .....	114
Moottoriliitännät .....	114
Moottorikaapelin pituus .....	115
Toiminta ja moottorikaapelin pituus .....	115
EMC-yhteensopivuus ja moottorikaapelin pituus .....	115
Jarruvastuksen liitäntä .....	116
Ohjausliitännätiedot .....	116
Hyötysuhde .....	117
Suojausluokat .....	117
Käyttöympäristö .....	117
Materiaalit .....	118
Laitteen hävittäminen .....	118
Standardit .....	118
Merkinnät .....	119
EMC-yhteensopivuus (IEC/EN 61800-3:2004 + A2012) .....	120
Määritelmät .....	120
Kategoria C1 .....	120
Kategoria C2 .....	120
Kategoria C3 .....	121
Kategoria C4 .....	121
Huomautuksia .....	122
Vastuuvapauslausekkeet .....	123
Yleinen vastuuvapauslauseke .....	123
Kyberturvallisuutta koskeva vastuuvapauslauseke .....	123

## 11 Mittapiirrokset

Yleistä .....	125
Runkokoko R1 .....	126
Runko R1 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open .....	126
Runko R1 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open .....	127
Runko R1 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	128
Runko R1 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	129
Runkokoko R2 .....	130
Runko R2 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open .....	130
Runko R2 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open .....	131
Runko R2 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	132
Runko R2 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	133
Runkokoko R3 .....	134
Runko R3 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open .....	134
Runko R3 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open .....	135
Runko R3 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	136
Runko R3 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	137

Runkokoko R4 .....	138
Runko R4 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open .....	138
Runko R4 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open .....	139
Runko R4 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	140
Runko R4 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna .....	141

## 12 Vastusjarrutus

Yleistä .....	143
Turvallisuus .....	143
Toimintaperiaate .....	143
Jarruvastuksen valinta .....	143
Jarruvastusten viitearvot .....	145
Määritelmät .....	145
Jarruvastuksen kaapelien valinta ja reititys .....	146
Sähkömagneettisten häiriöiden vähentäminen .....	146
Kaapelin enimmäispituus .....	146
Räätälöityjen jarruvastusten sijoittaminen .....	146
Järjestelmän suojaaminen jarrun ohjauspiirin vikatilanteissa .....	146
Järjestelmän suojaaminen kaapelin ja jarruvastuksen oikosulkuilanteissa .....	146
Järjestelmän suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta .....	147
Jarruvastuksen mekaaninen ja sähköinen eristys .....	147
Mekaaninen asennus .....	148
Sähköliitännät .....	148
Eristyksen mittaaminen .....	148
Tehokaapelien kytkeminen .....	148
Ohjauskaapelien kytkeminen .....	148
Käyttöönotto .....	148

## 13 Safe torque off -toiminto

Yleistä .....	149
Kuvaus .....	149
Yhteensopivuus eurooppalaisen konedirektiivin kanssa .....	150
Kytkennot .....	151
Kytkennäperiaate .....	151
Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, sisäinen tehonlähde .....	151
Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, ulkoinen tehonlähde .....	152
Kytkennäesimerkkejä .....	152
Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, sisäinen tehonlähde .....	152
Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, ulkoinen tehonlähde .....	153
Useita ACS480-taajuusmuuttajia, sisäinen tehonlähde .....	154
Useita ACS480-taajuusmuuttajia, ulkoinen tehonlähde .....	155
Aktivoitinkytkin .....	155
Kaapelien tyypit ja pituudet .....	155
Suojavaipojen maadoitus .....	156
Toimintaperiaate .....	157
Käyttöönotto ja hyväksyntätestaus .....	158
Pätevyys .....	158
Hyväksyntätestiraportit .....	158
Hyväksyntätestauksen suorittaminen .....	158
Käyttö .....	160

Huolto .....	161
Pätevyys .....	161
Vianetsintä .....	162
Turvallisuustiedot .....	163
Lyhenteitä .....	163
TÜV-sertifikaatti .....	164
Vaatimustenmukaisuusvakuutus .....	165

#### **14 BAPO-01-aputeholaaajennusmoduuli**

Yleistä .....	167
Turvaohjeet .....	167
Laitekuvaus .....	167
Sijoittelukuva .....	168
Mekaaninen asennus .....	168
Sähköliitännät .....	168
Käyttöönotto .....	169
Tekniset tiedot .....	169

#### **15 BIO-01-I/O-laajennusmoduuli**

Yleistä .....	171
Turvaohjeet .....	171
Laitekuvaus .....	171
Yleisiä tietoja tuotteesta .....	171
Sijoittelukuva .....	172
Mekaaninen asennus .....	172
Sähköliitännät .....	172
Käyttöönotto .....	173
Tekniset tiedot .....	173

#### **16 BREL-01-relelähtölaajennusmoduuli**

Yleistä .....	175
Turvaohjeet .....	175
Laitekuvaus .....	175
Yleisiä tietoja tuotteesta .....	175
Sijoittelukuva .....	176
Mekaaninen asennus .....	176
Sähköliitännät .....	176
Käyttöönotto .....	177
Konfigurointiparametrit .....	177
Tekniset tiedot .....	179

*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 jne.
- Varo kuumia pintoja. Jotkin osat, kuten puolijohteiden jäähdytys-elementit 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-, jyrshintä- 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 toiminnot eivät aiheuta vaaratilanteita. Kun nämä toiminnot valitaan käyttöön, ne palauttavat taajuusmuuttajan toimintaan vian tai virtakatkoksen jälkeen. Jos toiminnot ovat käytössä, laitteisto on merkittävä selkeästi standardin IEC/EN 61800-5-1 kohdan 6.5.3 vaatimalla tavalla. Merkinnässä on esimerkiksi oltava laitteiston automaattisesta käynnistymisestä varoittava teksti.
- Taajuusmuuttaja voidaan käynnistää uudelleen enintään viisi kertaa kymmenen minuutin aikana. Liian tiheästi toistuvat käynnistykset voivat vahingoittaa tasajännitekondensaattoreiden latauspiiriä.
- Vahvista mahdolliset turvatoimintopiirit (esimerkiksi Safe Torque Off tai hätäseis) 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.
- Taajuusmuuttajan kaapeloinnista ja parametroidista riippuen ohjauspaneelin pysäytyspainike ei ehkä pysäytä taajuusmuuttajaa.
- 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 ammattitaitoinen sähköasentaja.

Tee seuraavat toimenpiteet ennen asennus- tai huoltotöiden aloittamista.

1. Merkitse työkohde ja laitteisto selkeästi.
2. Irrota kaikki mahdolliset jännitelähteet. Varmista, että uudelleenkytketyminen ei ole mahdollista. Lukitse laitteisto ja kiinnitä siihen varoitusmerkki.
  - Avaa taajuusmuuttajan pääerotuslaite.
  - Jos taajuusmuuttajaan on kytketty kestopagneettimoottori, 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 yleismittaria, jonka impedanssi on suurempi kuin 1 Mohm.
  - Varmista, että taajuusmuuttajan syöttökaapelin liittimien (L1, L2, L3) ja maadoituskiskon (PE) välinen jännite on lähellä nollaa voltia.
  - Varmista, että taajuusmuuttajan DC-liitinten (R+/UDC+ ja UDC-) ja maadoitusliittimen (PE) jännite on lähellä 0 voltia.
  - Varmista, että taajuusmuuttajan lähtöliitinten (T1/U, T2/V, T3/W) ja maadoituskiskon (PE) välinen jännite on lähellä nollaa voltia.
6. Asenna paikallisten määräysten mukainen työmaadoitus.
7. Pyydä sähköasennustyöhön lupa sähköasennuksista 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 ammattitaitoinen sähköasentaja.

- Varmista, että sähköverkko, moottori/generaattori ja käyttöympäristö ovat yhteensopivat taajuusmuuttajan kanssa.
- Älä tee taajuusmuuttajalle eristysvastusmittausta tai jännitelujuustestiä.

### Huomautus:

- Kun taajuusmuuttajaan on kytketty verkkojännite, sen moottorikaapelin liittimissä on vaarallinen jännite riippumatta siitä, onko moottori käynnissä vai ei.
- Kun syöttöteho on kytketty, taajuusmuuttajan tasajänniteväylässä on vaarallisen korkea jännite.  
Jos käytössä on jarrukatkoja ja -vastus, myös niissä on vaarallisen korkea jännite.
- 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. Asianmukainen maadoitus myös vähentää sähkömagneettista säteilyä ja häiriöitä.
- Varmista, että suojamaajohtimien (PE) johtavuus on riittävä. Katso lisätietoja taajuusmuuttajan sähköasennuksen suunnitteluohjeista. Noudata paikallisia määräyksiä.
- Varmista henkilöstön turvallisuus liittämällä tehokaapeliin vaipat taajuusmuuttajan suojamaaliittimiin (PE).
- Vaimenna sähkömagneettiset häiriöt tekemällä teho- ja ohjauskaapeleille 360 asteen maadoitus kaapeliläpivienneissä.
- Jos kokoonpanoon kuuluu useita taajuusmuuttajia, liitä kukin taajuusmuuttaja erikseen syötön suojamaakiskoon (PE).

### Huomautus:

- Tehokaapeliin vaippoja voi käyttää maadoitusjohtimina vain, jos niiden johtavuus on riittävä.
  - Koska taajuusmuuttajan normaali kosketusvirta on yli 3,5 mA AC tai 10 mA DC, käytössä on oltava kiinteä suojamaadoituskytkentä (PE). Suojamaadoitusjohtimen vähimmäismitan on oltava paikallisten suurien virtojen kuljettavien maadoitusjohtimien sisältäviä laitteistoja koskevien turvallisuusmääräysten mukainen. Lisätietoja on standardissa IEC/EN 61800-5-1 (UL 61800-5-1) ja taajuusmuuttajan sähköasennuksen suunnitteluohjeissa.
-

Lisäksi:

- käytä suojamaajohdinta, jonka poikkipinta-ala on vähintään 10 mm<sup>2</sup> Cu tai 16 mm<sup>2</sup> Al tai
- käytä toista, poikkipinta-alaltaan alkuperäistä maadoitusjohdinta vastaava suojamaadoitusjohdinta. tai
- käytä laitetta, joka katkaisee syötön automaattisesti, jos suojamaajohdin rikkoutuu.

Jos suojamaajohdin on erillinen (eli jos suojamaajohdin ei ole syöttökaapelin tai syöttökaapelin kotelon osa), poikkipinta-alan on oltava vähintään:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG), jos johdin on mekaanisesti suojattu, tai
- 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG), jos johdin ei ole mekaanisesti suojattu.

## 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.

- 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 toiminnot eivät aiheuta vaaratilanteita. Kun nämä toiminnot valitaan käyttöön, ne palauttavat taajuusmuuttajan toimintaan vian tai virtakatkoksen jälkeen. Jos toiminnot ovat käytössä, laitteisto on merkittävä selkeästi standardin IEC/EN 61800-5-1 kohdan 6.5.3 vaatimalla tavalla. Merkinnässä on esimerkiksi oltava laitteiston automaattisesta käynnistymisestä varoittava teksti.

### Huomautus:

- Älä käynnistä taajuusmuuttajaa useammin kuin viisi kertaa kymmenessä minuutissa. Liian tiheästi toistuva virran katkaiseminen ja kytkeminen voi vahingoittaa tasajännitekondensaattorien latauspiiriä. Jos taajuusmuuttaja on käynnistettävä tai pysäytettävä, käytä siihen ohjauspaneelin käynnistys- ja pysäytysnäppäimiä tai taajuusmuuttajan I/O-liittimien kautta lähetettäviä komentoja.
- Taajuusmuuttajan kaapeloinnista ja parametroinnista riippuen ohjauspaneelin pysäytyspainike ei ehkä pysäytä taajuusmuuttajaa.

## Kestomagneettimoottoreita koskevia lisäohjeita

### ■ Asennus- ja huoltotöiden sekä käynnistykseen 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 ammattitaitoinen sähköasentaja.

---

- Älä työskentele taajuusmuuttajalla, jos taajuusmuuttajaan on liitetty pyörivä kestopagneettimoottori. Pyörivä kestopagneettimoottori 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 huovan, nipin tai vaijerin, välityksellä.
- Tee kohdassa *Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 15)* kuvatut vaiheet.
- Varmista mittaamalla, että järjestelmä on jännitteetön.
  - Käytä yleismittaria, jonka impedanssi on suurempi kuin 1 Mohm.
  - Varmista, että taajuusmuuttajan lähtöliittinten (T1/U, T2/V, T3/W) ja maadoituskiskon (PE) välinen jännite on lähellä nollaa volttia.
  - Varmista, että taajuusmuuttajan syöttökaapelin liittimien (L1, L2, L3) ja maadoituskiskon (PE) välinen jännite on lähellä nollaa volttia.
  - Varmista, että taajuusmuuttajan DC-liittinten (R+/UDC+ ja UDC-) ja maadoitusliittimen (PE) jännite on lähellä 0 volttia.
- Asenna väliaikainen maadoitus taajuusmuuttajan lähtöliittimiin (U2, V2, W2). Kytke lähtöliittimet toisiinsa ja PE-kiskoon.

Käynnistyksen aikana:

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

---



## Johdanto

---

### Yleistä

Tässä luvussa kerrotaan tämän oppaan sovellettavuudesta, käyttötarkoituksesta ja kohderyhmästä. Luvussa on lisäksi luettelo aiheeseen liittyvistä muista käyttöoppaista sekä asennuksen ja käyttöönoton vaihekaavio.

### Sovellettavuus

Tässä oppaassa käsitellään ACS480-taajuusmuuttajia.

### Kohderyhmä

Oppaan lukijan oletetaan hallitsevan sähkötekniikan perusteet ja tavalliset sähkötyöt sekä tuntevan elektroniikkakomponentit ja sähköpiirustukset.

Opas on tarkoitettu käytettäväksi maailmanlaajuisesti. Oppaassa käytetään pelkästään SI-yksiköitä.

### Käyttöoppaan tehtävä

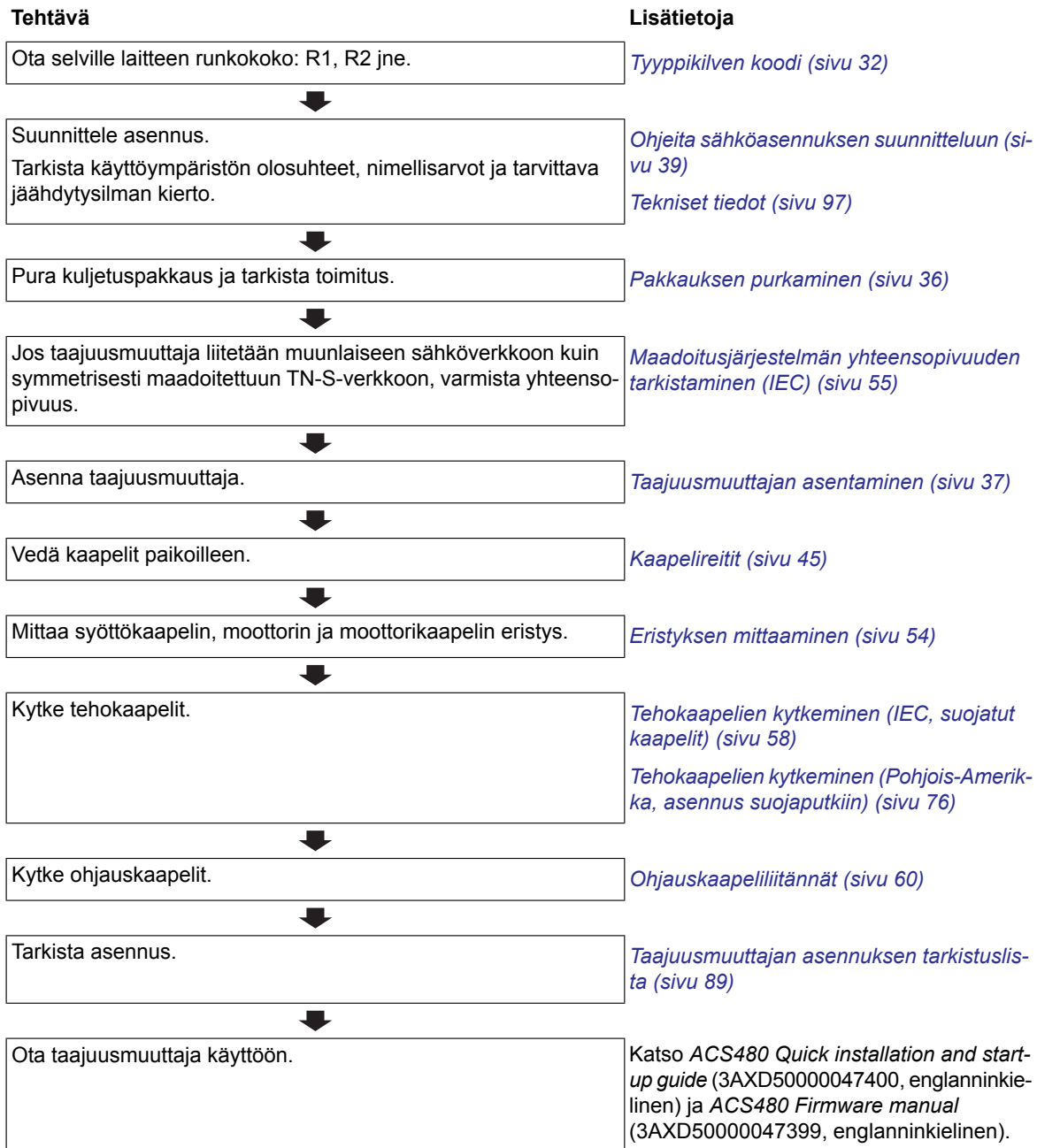
Tämä opas sisältää tietoja, joita tarvitaan taajuusmuuttajan asennuksen suunnittelussa, asennuksessa, käyttöönotossa ja huollossa.

### Luokittelu runkokoon mukaan

Taajuusmuuttajaa valmistetaan eri runkokokoina, kuten R1 ja R2. Tietoihin, jotka koskevat vain määrättyjä runkokokoja, on merkitty runkokoko, joita tiedot koskevat. Runkokoko on merkitty taajuusmuuttajan tyyppikilpeen.

---

## Pika-asennuksen ja käyttöönoton vaihekaavio





## Termit ja lyhenteet

Termi	Kuvaus
ACS-AP-x	Assistant-ohjauspaneeli
BAPO	Valinnainen aputeholaajennusmoduuli
BCBL-01	Valinnainen USB–RJ45-kaapeli.
BIO-01	Valinnainen I/O-laajennusmoduuli. Voidaan asentaa taajuusmuuttajaan yhdessä kenttäväyläsovitinmoduulin kanssa.
BREL	Valinnainen relelähtölaajennusmoduuli
CCA-01	Konfigurointisovitin
CDPI-01	Tiedonsiirtosovitinmoduuli
EFB	Sisäänrakennettu kenttäväylä
EMC	Electromagnetic Compatibility, sähkömagneettinen yhteensopivuus.
FCAN	Lisävarusteena saatava CANopen®-sovitinmoduuli
FCNA-01	Valinnainen ControlNet™-sovitinmoduuli
FDNA-01	Valinnainen DeviceNet™-sovitinmoduuli
FECA-01	Lisävarusteena saatava EtherCAT®-sovitinmoduuli
FEIP-21	Valinnainen Ethernet-sovitinmoduuli.
FENA-21	Lisävarusteena saatava Ethernet-sovitinmoduuli EtherNet/IP™-, Modbus TCP®- ja PROFINET-IO®-protokollia varten, 2 porttia
FEPL-02	Lisävarusteena saatava Ethernet POWERLINK -sovitinmoduuli
FMBT-21	Valinnainen Ethernet-sovitinmoduuli Modbus TCP -protokollaa varten.
FPBA-01	Lisävarusteena saatava PROFIBUS DP® -sovitinmoduuli
FPNO-21	Valinnainen Profinet-IO-sovitinmoduuli
Jarrukatkoja	Johtaa tarvittaessa ylimääräistä energiaa taajuusmuuttajan tasajännitevälipiiristä jarruvastukseen. Jarrukatkoja toimii, kun tasajännitevälipiirin jännite ylittää tietyn maksimirajan. Jännitteen nousu aiheutuu tavallisesti suuren hitausmassan omaavan moottorin hidastuksesta (jarrutuksesta).
Jarruvastus	Muuttaa jarrukatkojan taajuusmuuttajasta johtaman ylimääräisen jarrutusenergian lämmöksi.
Kondensaattoriparisto	Tasajännitevälipiiriin kytketyt kondensaattorit
KVS	Kenttäväyläsovitin
Makro	Esimääritetyt parametrien oletusarvot taajuusmuuttajan ohjausohjelmassa.
NETA-21	Etävalvontatyökalu
Ohjaukortti	Piirikortti, jossa ohjausohjelma toimii
Parametri	Käyttäjän asetettavissa oleva taajuusmuuttajakomento tai taajuusmuuttajan mittaama tai laskema signaali taajuusmuuttajan ohjausohjelmassa. Joissakin asiayhteyksissä (kuten kenttäväylään liittyvissä yhteyksissä) arvo, jota voidaan käsitellä objektina, kuten muuttujana, vakiona tai signaalina.
PLC	Ohjelmoitava logiikkaohjain
RFI	Radio-frequency interference, radiotaajuinen häiriö
RIIO-01	Sisäänrakennettu I/O-moduuli
Runko, runkokoko	Taajuusmuuttaja- tai tehomodulin fyysinen koko
SIL	Turvallisuuden eheyden taso (1...3) (IEC 61508)
STO	Safe torque off (IEC/EN 61800-5-2)
Taajuusmuuttaja	Taajuusmuuttajakäyttö, jolla ohjataan vaihtovirtamoottoreita.
Tasajännitevälipiiri	Tasasuuntaajan ja vaihtosuuntaajan välinen tasajännitepiiri
Tasajännitevälipiirin kondensaattorit	Energiavarasto, joka stabiloi tasajännitevälipiirin jännitteen.
Vaihtosuuntaaja	Muuntaa tasavirran ja -jännitteen vaihtovirraksi ja -jännitteeksi.
Välipiiri	Tasasuuntaajan ja vaihtosuuntaajan välinen tasajännitepiiri

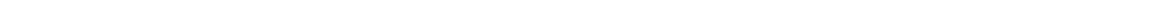
## Muut käyttöoppaat

Nimi	Koodi
<b>Taajuusmuuttajan käyttöoppaat ja ohjeet</b>	
<i>ACS480 drives hardware manual</i>	3AXD50000047392
<i>ACS480 quick installation and start-up guide</i>	3AXD50000047400
<i>ACS480 standard control program firmware manual</i>	3AXD50000047399
<b>Lisävarusteoppaat ja -ohjeet</b>	
<i>ACx-AP-x assistant control panel user's manual</i>	3AUA0000085685
<i>ACS-BP-S basic control panel user's manual</i>	3AXD50000032527
<i>DPMP-01 mounting platform for ACx-AP-x control panel</i>	3AUA0000100140
<i>DPMP-02/03 mounting platform for ACx-AP-x control panel</i>	3AUA0000136205
<i>CDPI-01/-02 panel bus adapter user's manual</i>	3AXD50000009929
<i>FEIP-21 Ethernet/IP adapter module quick guide</i>	3AXD50000158584
<i>FEIP-21 Ethernet/IP fieldbus adapter module user's manual</i>	3AXD50000158621
<i>FENA-21 Ethernet adapter module quick guide</i>	3AXD50000158522
<i>FMBT-21 Modbus/TCP adapter module quick guide</i>	3AXD50000158560
<i>FMBT-21 Modbus/TCP adapter module user's manual</i>	3AXD50000158607
<i>FPBA-01 PROFIBUS DP adapter module quick guide</i>	3AXD50000158188
<i>FPBA-01 PROFIBUS DP adapter module user's manual</i>	3AFE68573271
<i>FPNO-21 PROFINET adapter module quick guide</i>	3AXD50000158577
<i>FPNO-21 PROFINET fieldbus adapter module user's manual</i>	3AXD50000158614
<i>FDNA-01 DeviceNet adapter module quick guide</i>	3AXD50000158515
<i>FDNA-01 DeviceNet adapter user's manual</i>	3AFE68573360
<i>FCAN-01 CANopen adapter module quick guide</i>	3AXD50000158195
<i>FCAN-01 CANopen adapter module user's manual</i>	3AFE68615500
<i>FSCA-01 RS-485 adapter module quick guide</i>	3AXD50000158546
<i>FSCA-01 RS-485 adapter module user's manual</i>	3AUA0000109533
<i>FCNA-01 ControlNet adapter module quick guide</i>	3AXD50000158201
<i>FCNA-01 ControlNet adapter module user's manual</i>	3AUA0000141650
<i>FECA-01 EtherCAT adapter module quick guide</i>	3AXD50000158553
<i>FECA-01 EtherCAT adapter module user's manual</i>	3AUA0000068940
<i>FEPL-02 Ethernet POWERLINK adapter module quick guide</i>	3AXD50000158164
<i>FEPL-02 Ethernet POWERLINK adapter module user's manual</i>	3AUA0000123527
<i>UL type 1 kit for ACS380, ACH480 and ACS480 installation guide, frames R0 to R2</i>	3AXD50000235254
<i>UL type 1 kit for ACS380, ACH480 and ACS480 installation guide, frames R3 to R4</i>	3AXD50000242375
<b>Työkalu- ja huolto-oppaat</b>	
<i>Drive composer PC tool user's manual</i>	3AUA0000094606
<i>Converter module capacitor reforming instructions</i>	3BFE64059629

Katso [ACS480-käyttöoppaiden linkkikokoelma](#).



ABB:n tuotedokumentaatio on käytettävissä kokonaisuudessaan Internetissä osoitteessa <https://library.abb.com/en>.



# 3

## Toimintaperiaate ja laitekuvaus

---

### Yleistä

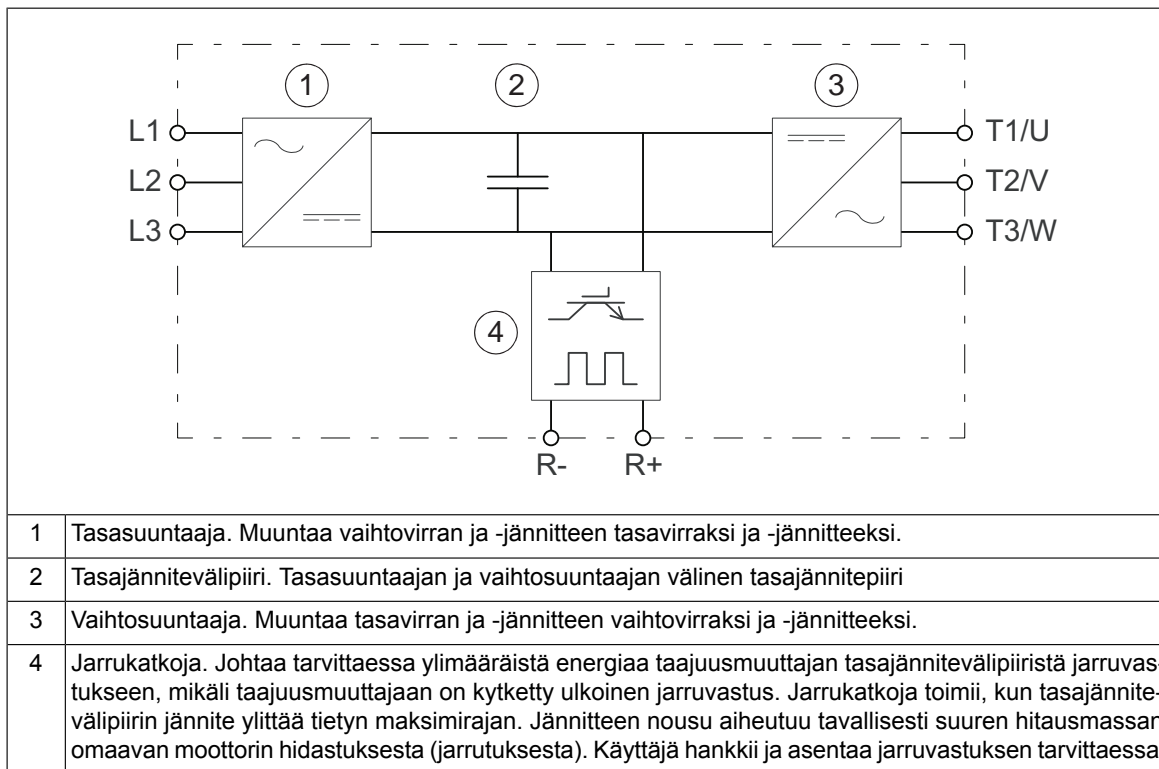
Tässä luvussa kerrotaan taajuusmuuttajan toimintaperiaatteesta, osien sijoittelusta, tyyppikilvestä ja tyyppikoodista. Luku sisältää myös verkko- ja ohjausliitännöjen yleiskaavion.

### Toimintaperiaate

ACS480 on taajuusmuuttaja, joka on suunniteltu induktiomootoreiden, kestmagneettimootoreiden ja ABB:n reluktanssimootoreiden (SynRM-moottorit) ohjaamiseen. Se on optimoitu laitekaappiasennusta varten.

---

## ■ Yksinkertaistettu pääpiirikaavio



## Tuoteversiot

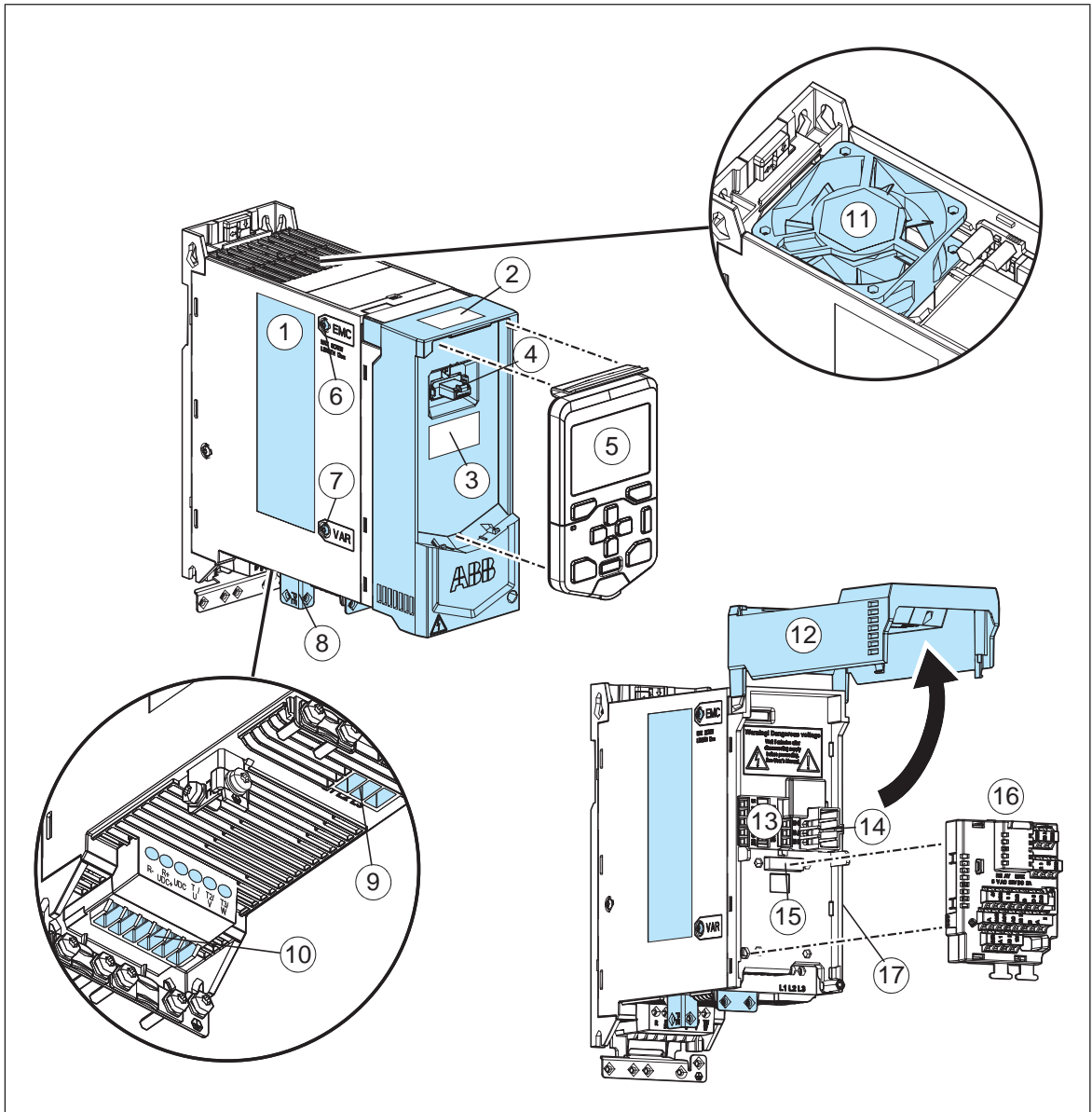
Taajuusmuuttajasta on saatavana kaksi eri tuoteversiota:

- Vakioyksikkö: taajuusmuuttaja (esimerkiksi ACS480-04-02A7-4) ACS-AP-S Assistant-ohjauspaneelilla ja I/O- ja EIA-485-moduulilla (RIIO-01).
- Perusyksikkö: taajuusmuuttaja (esimerkiksi ACS480-04-02A7-4+0J400+0L540) ilman ohjauspaneelia ja ilman I/O- ja EIA-485-moduulia (RIIO-01).

## ■ IEC- UL (NEC) -tuotetyypit

ACS480-sarja koostuu IEC-tuotetyypeistä ja UL (NEC) -tuotetyypeistä. IEC-tuotetyypit on suunniteltu maailmanlaajuisesta käyttöä varten. UL (NEC) -tuotetyypit on suunniteltu erityisesti Pohjois-Amerikan markkinoille.

## Sijoittelukuva

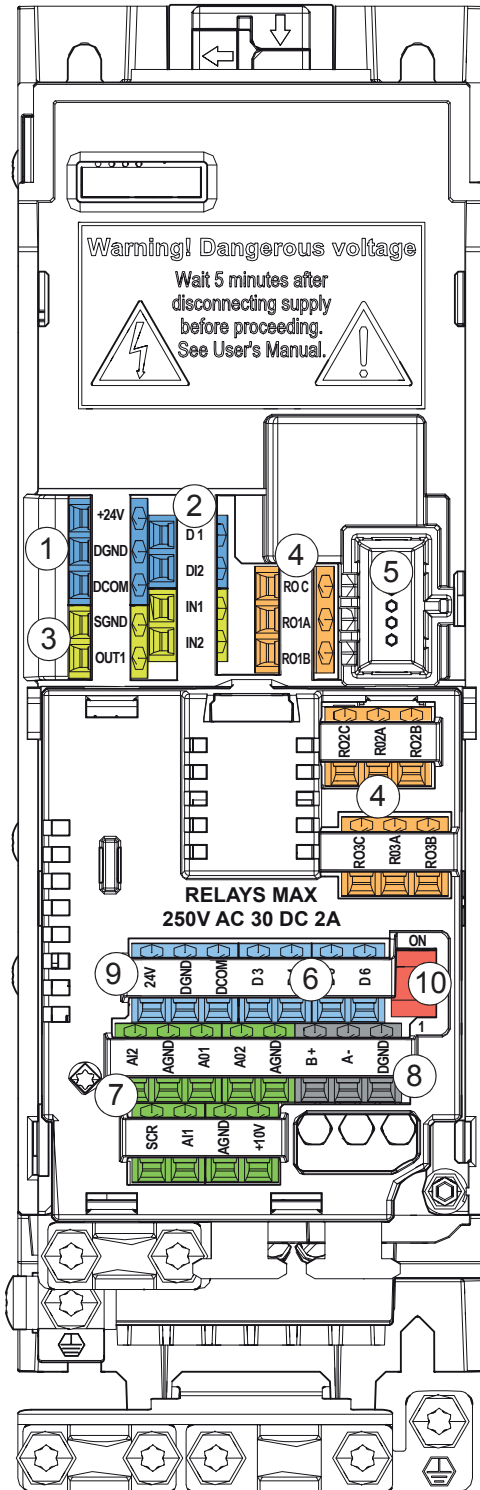


1	Tyypikilpi	10	Moottori- ja jarruvastusliitännät
2	Mallikilpi	11	Jäähdytyspuhallin
3	Ohjelmistomerkintä	12	Etukansi
4	Ohjauspaneelin liitäntä	13	Kiinteät ohjauskytkennät
5	Ohjauspaneeli	14	Konfigurointiliitäntä (CCA-01)
6	EMC-suotimen maadoitusruuvi	15	Lisävarustepaikka tiedonsiirtomoduuleja varten
7	Varistorin maadoitusruuvi	16	I/O- tai kenttäväylämoduuli
8	Suojamaaliitännä (moottori)	17	Laitapaikka sivulle asennettaville lisävarusteille
9	Virransyöttökaapelin liitin		

## Ohjausliitännät

Perusyksikössä on kiinteät ohjausliitännät, minkä lisäksi järjestelmässä voi olla valinnaisia ohjausliitäntöjä järjestelmään asennetun lisämoduulin kautta.

### ■ Vakioyksikkö



#### Perusyksikön liitännät:

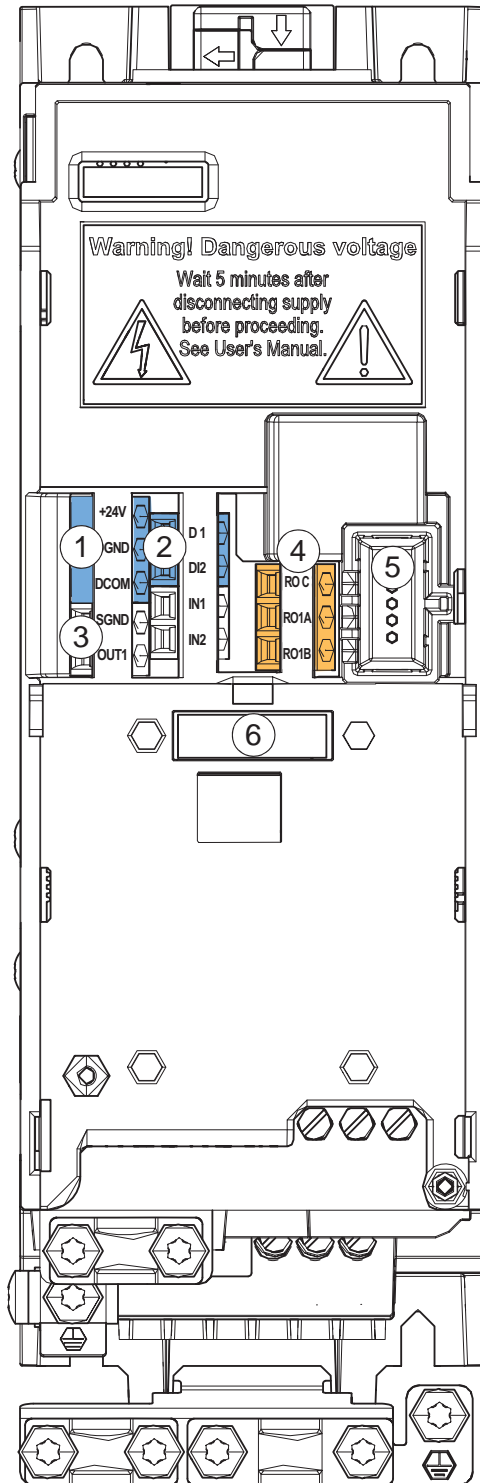
1. Apujännitelähdöt
2. Digitaalitulot
3. Safe torque off -liitännät
4. Relelähtöliitännät
5. CCA-01-sovittimen konfigurointiliitäntä

#### I/O- ja EIA-485-moduulin (RIIO-01) liitännät:

6. Digitaalitulot
7. Analogiatulot ja -lähdöt
8. Sisäänrakennettu EIA-485-kenttäväylä (Modbus RTU)
9. Apujännitelähtö
10. EIA-485-linjan päätevastuksen kytkin



## ■ Perusyksikkö



### Perusyksikön liitännät:

1. Apujännitelähdöt
2. Digitaalitulot
3. Safe torque off -liitännät
4. Relelähtöliitäntä
5. CCA-01-sovittimen konfigurointiliitäntä
6. Etupuolen lisävarustepaikka 1

## Optiomoduulit

Taajuusmuuttajaan voidaan liittää erilaisia lisämoduuleja. Katso [Tyyppikilven koodi \(sivu 32\)](#).

## Ohjauspaneelin lisävarusteet

Taajuusmuuttaja tukee seuraavia ohjauspaneeleja:

- ACS-AP-S Assistant -ohjauspaneeli
- ACS-AP-W Assistant-ohjauspaneeli Bluetooth-liitännällä
- ACS-AP-I Assistant-ohjauspaneeli (teollisuuskäyttöön tarkoitettuihin taajuusmuuttajiin)
- ACS-BP-S Basic-ohjauspaneeli
- RDUM-01 (tyhjä paneeli RJ-45-liittimellä)
- CDPI-02-paneeliväyläsovitin (tyhjä paneeli, jossa on kaksi RJ-45-liitintä ohjauspaneelin väylää varten)

Saatavissa on myös laitekaapin oveen asennettava ohjauspaneelin alusta. Seuraavat ohjauspaneelin alustat ovat saatavilla:

Tyyppi	Kuvaus
DPMP-01	Ohjauspaneelin alusta (uppoasennus) ja kaapeli <sup>1)</sup>
DPMP-02	Ohjauspaneelin alusta (pinta-asennus) ja kaapeli <sup>1)</sup>
DPMP-EXT2	Ohjauspaneelin asennusalusta DPMP-02 (ja kaapeli) sekä tyhjä RDUM-01-paneeli RJ-45-liittimellä

<sup>1)</sup> Tarvitset lisäksi tyhjän RDUM-01-paneelin tai CDPI-02-paneeliväyläsovittimen ohjauspaneelin kaapelin liittämiseen taajuusmuuttajan päällä.

## UL-tyyppin 1 sarjat

Taajuusmuuttajaan on saatavana UL-tyyppin 1 varustesarjoja. Lisätietoja on seuraavissa oppaissa:


- *UL Type 1 kit quick installation guide for ACS380, ACH480 and ACS480 – R0 to R2* (3AXD50000235254)
- *UL Type 1 kit quick installation guide for ACS380, ACH480 and ACS480 – R3 to R4* (3AXD50000242375).

## Taajuusmuuttajan kilvet

Taajuusmuuttajassa on seuraavat kilvet:

- Tyypikilpi taajuusmuuttajan vasemmassa laidassa.
- Malliin liittyvät tiedot sisältävä kilpi taajuusmuuttajan yläosassa.
- Ohjelmistomerkinnät etukannen alla.

Tyypikilpi (IEC)	
1	Tyypikoodi
2	Runko(koko)
3	Suojausluokka
4	Nimellisarvot
5	Voimassa olevat merkinnät
6	S/N: sarjanumero muodossa MYYWWXXXX, jossa M: valmistaja YY: valmistusvuosi; 15, 16, 17... = 2015, 2016, 2017... WW: valmistusviikko: 01, 02, 03 ... = viikko 1, viikko 2, viikko 3... XXXX: juokseva järjestysnumero, joka alkaa joka viikko numerosta 0001.

Mallikilpi (IEC)		Ohjelmistomerkintä (IEC)	
1	ACS480-04-02A7-4	1	ACS480-04-02A7-4
2		2	3~400/480 V (Frame R1)
3	S/N: M19270002	3	Pld: 0.75 kW (1 hp)
		4	Phd: 0.55 kW (0.75 hp)
			S/N: M19270002
			SW v2.05.0.7
1	Taajuusmuuttajan tyyppi	1	Tyypikoodi, syöttöjännite ja runkokoko
2	Viivakoodi	2	Teho (kevyt ja raskas käyttö)
3	Sarjanumero	3	Sarjanumero
		4	Taajuusmuuttajan ohjelmistoversio

## Tyypikilven koodi

Tyypikoodi sisältää tietoa taajuusmuuttajan teknisistä ominaisuuksista ja kokoonpanosta.

Tyypikoodi (malli): ACS480-04-12A7-4+XXXX

### ■ Peruskoodi

Koodi	Kuvaus
ACS480	Tuotesarja
04	Rakenne. 04 = moduuli, IP20 (UL Open -tyyppi) Jos mitään lisävarusteita ei ole valittuna: laitekaappiasennusta varten optimoitu moduuli, IP20-suojaus (UL Open -tyyppi), ACS-AP-S-assistent-ohjauspaneeli, I/O- ja EIA-485-moduuli (RIIO-01), Safe torque off -toiminto, jarrukatkoja, lakatut piirikortit sekä asennuksen ja käyttöönoton pikaopas. IEC-taajuusmuuttajatyypeissä myös luokan C2 EMC-suodin.
12A7	Koko. Katso nimellisarvotaulukko teknisistä tiedoista.
4	Tulojännite. 4 = 3 vaihetta, 380...480 V AC

### ■ Lisävarustekoodit (plus-koodit)

Koodi	Kuvaus
Ohjauspaneeli ja paneelilisävarusteet	
J400	ACS-AP-S-ohjauspaneeli
J404	ACS-BP-S-Basic-ohjauspaneeli
J424	Tyhjä RDUM-01-kansi RJ45-liittimellä ohjauspaneelin etäasennusta varten
J425	ACS-AP-I-ohjauspaneeli teollisuuden sovelluksiin
J429	ACS-AP-W-ohjauspaneeli Bluetooth-toiminnolla
0J400	Ilman ohjauspaneelia
I/O	
L515	BIO-01 I/O-laajennusmoduuli (eteen asennettava, voidaan käyttää kenttäväylän kanssa)
L534	BAPO-01 ulkoinen 24 V DC -teholajennusmoduuli (sivulle asennettava)
L511	BREL-01 relelähtölaajennusmoduuli
L540	RIIO-01 I/O- ja EIA-485-moduuli (eteen asennettava, vakiovaruste)
0L540	Perusyksikkö ilman I/O- ja EIA-485-moduulia (RIIO-01)
Kenttäväyläsovittimet	
K451	FDNA-01 DeviceNet
K454	FPBA-01 PROFIBUS DP
K457	FCAN-01 CANopen
K458	FSCA-01 Modbus/RTU
K469	FECA-01 EtherCAT
K470	FEPL-02 Ethernet POWERLINK
K475	FENA-21 2-porttinen Ethernet (Ethernet/IP, Modbus/TCP, PROFINET)
K490	FEIP-21 Ethernet/IP
K491	FMBT-21 Modbus/TCP
K492	FPNO-21 PROFINET
Käyttöoppaat	
Kaikki käyttöoppaat paperiversioina valitulla kielellä. Mikäli käännöstä ei ole saatavilla, oppaasta toimitetaan englanninkielinen versio.	

<b>Koodi</b>	<b>Kuvaus</b>
R700	Englanti
R701	Saksa
R702	Italia
R703	Hollanti
R704	Tanska
R705	Ruotsi
R706	Suomi
R707	Ranska
R708	Espanja
R709	Portugali
R711	Venäjä
R712	Kiina
R713	Puola
R714	Turkki

---



## 4

## Mekaaninen asennus

### Yleistä

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



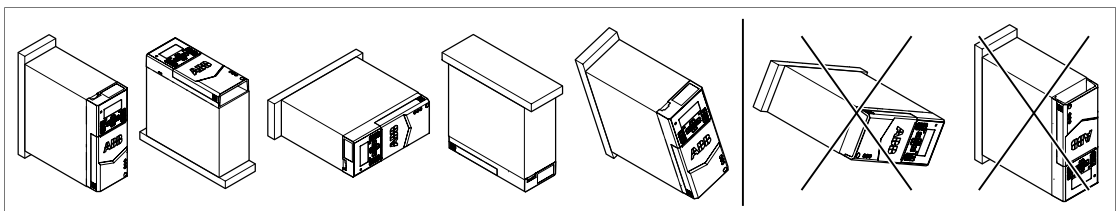
### Asennusvaihtoehdot

Taajuusmuuttaja voidaan asentaa:

- ruuveilla seinään
- ruuveilla asennusalustaan
- DIN-asennuskiskoon [Top Hat -kisko, leveys x korkeus = 35 x 7,5 mm].

Asennusvaatimukset:

- Taajuusmuuttajassa on kaappiasennuksessa IP20-luokituksen mukainen suojaus (UL Open -tyyppi). UL Type 1 -sarja on saatavana lisävarusteena.
- Varmista, että taajuusmuuttajan ylä- ja alapuolella on vähintään 75 mm vapaata tilaa jäähdytysilman virtausta varten (ilmanottoaukko ja ilmanpoistoaukko).
- Useita taajuusmuuttajia voidaan asentaa vierekkäin. Huomaa, että sivuille kiinnitettävät lisävarusteet vaativat noin 20 mm tilaa taajuusmuuttajan oikealla puolella.
- Runkokoot R1, R2, R3 ja R4 voidaan asentaa 90 asteen kulmaan eli kääntää pystysuorasta täysin vaakasuuntaiseen asentoon.



- Varmista, että jäähdytysilman ulosvirtaus taajuusmuuttajan yläosassa on ilmanottoaukon (alaosassa) yläpuolella.
- Varmista, ettei taajuusmuuttajasta tuleva kuuma poistoilma virtaa toisen taajuusmuuttajan tai muun laitteen ilmanottoaukkoon.
- Valinnaisella UL Type 1 -sarjalla varustetut taajuusmuuttajat: jos taajuusmuuttajat asennetaan rinnakkain, varmista, etteivät taajuusmuuttajien ilmanpoistoaukot ole vastakkain.

## Asennuspaikan tarkastaminen

Asennuspaikan tarkastaminen:

- Asennuspaikan tulee olla riittävän hyvin tuulettuva tai jäähdytetty, jotta taajuusmuuttajan tuottama lämpö siirtyy pois. Katso tekniset tiedot.
- Taajuusmuuttajan asennuspaikan olosuhteet vastaavat määrittämiä. Katso tekniset tiedot.
- Laiteyksikön takana olevan seinän sekä laiteyksikön 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 määrittäminen.
- 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.



## Tarvittavat työkalut

Taajuusmuuttajan mekaaniseen asennukseen tarvitaan seuraavat työkalut:

- pora ja sopivat poranterät
- ruuvitaltta ja/tai räikkäävain ja sopivan kokoisia kärkiosia (PH0–3, PZ0–3, T15–40, S4–7). (Suositeltu varren pituus moottorikaapeleiden liittimiin on 150 mm.)
- mittanauha ja vesivaaka
- henkilösuojaimet.

## Pakkauksen purkaminen

Varmista, että kaikki osat sisältyvät toimitukseen eivätkä ole vahingoittuneet.

Vakiovarustellun laitepakkauksen sisältö:

- Taajuusmuuttaja
- Assistant-ohjauspaneeli (ei asennettuna)
- I/O- & EIA-485-moduuli RIIO-01 (ei asennettuna)
- Kiinnityskaavain (runkokoko R3 ja suuremmat)
- Asennustarvikkeet (kaapelikiinnikkeet ym)
- Plus-koodeilla tilatut lisävarusteet. Huomaa, että jos laitteeseen on tilattu kenttäväyläsovitin, se asennetaan vakioimitukseen kuuluvan I/O- ja EIA-485-moduulin (RIIO-01) tilalle.
- Monikielinen varoitustarra-arkki (varoitusta jäänösjännitteestä)

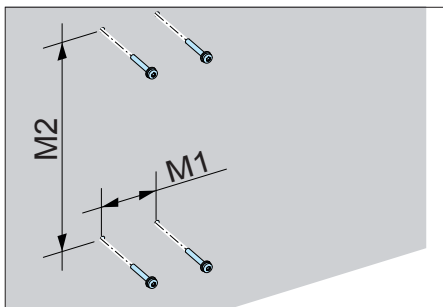


- Turvaohjeet
- Quick installation and start-up guide
- Laitteiden ja laiteohjelmiston käyttöoppaat, mikäli tilattu plus-koodilla.

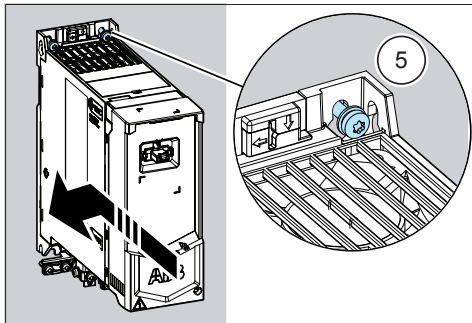
## Taajuusmuuttajan asentaminen

### ■ Taajuusmuuttajan kiinnittäminen ruuveilla

1. Merkitse kiinnitysruuvien reikien paikat asennuspintaan. Jos runkokoko on R3 tai R4, käytä kiinnityskaavainta. Jos runkokoko on jokin muu, katso lisätietoja mittapiirustuksista.
2. Pora reiät kiinnitysruuveja varten.
3. Aseta reikiin tarvittavat seinäkiinnitysankkurit tai -tulpat ja kiinnitä ruuvit.



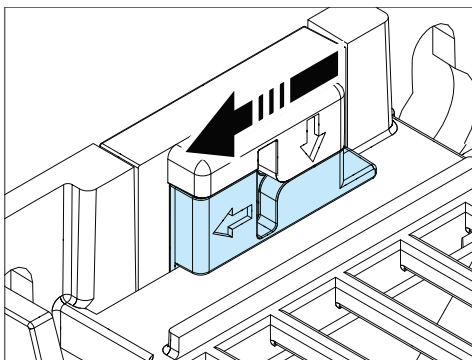
4. Aseta taajuusmuuttaja ruuveille.
5. Kiristä ruuvit.



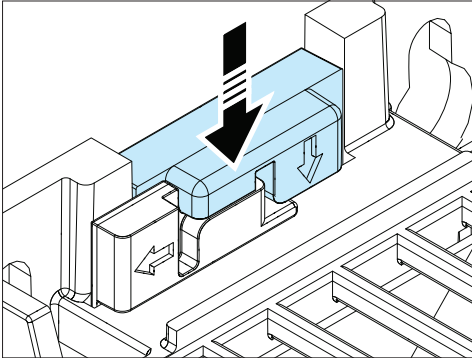
### ■ Taajuusmuuttajan kiinnittäminen DIN-asennuskiskoon

Käytä Top Hat -asennuskiskoa (L x K = 35 x 7,5 mm).

1. Siirrä lukitusosa vasemmalle.



2. Paina lukituspainike alas ja pidä sitä painettuna.



3. Aseta taajuusmuuttajan yläosassa oleva kiinnityskielekkeet DIN-asennuskiskon yläreunaan.
4. Aseta taajuusmuuttaja DIN-asennuskiskon alareunaa vasten.
5. Vapauta lukituspainike.
6. Siirrä lukitusosa oikealle.
7. Varmista, että taajuusmuuttaja on asennettu oikein.

Kun haluat irrottaa taajuusmuuttajan, avaa lukitusosa litteällä ruuvitaltalla.



# 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 huoltotoimenpiteitä varten.

#### ■ Euroopan unioni

Euroopan unionin direktiivejä noudattavan erotuslaitteen on oltava standardin SFS-EN 60204-1 (Koneturvallisuus) vaatimusten mukainen ja tyypiltään jokin seuraavista:

- IEC 60947-3 käyttöluokan AC-23B tai DC-23B mukainen kytkinerotin varokkeilla tai ilman varokkeita
  - 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 vastattava UL (UL 508C)- ja/tai CSA (C22.2 No. 14) -vaatimuksia ja noudatettava NFPA 70 (NEC)- ja/tai Canadian Electrical Code (CE) -määräyksiä, paikallisia määräyksiä sekä käyttösovellusta koskevia määräyksiä. (NFPA 70 (NEC) = National Fire Protection Association 70, National Electric Code -standardi)

## ■ Muut alueet

Erotuslaitteen täytyy vastata voimassa olevia paikallisia turvamääräyksiä.

## Pääkontaktorin valinta

Taajuusmuuttaja voidaan varustaa pääkontaktorilla.

Noudata näitä ohjeita, kun valitset asiakkaan määrittämän pääkontaktorin:

- Mitoita pääkontaktori taajuusmuuttajan nimellisjännitteen ja -virran mukaan. Huomioi myös käyttöympäristön olosuhteet, kuten lämpötila.
- Valitse IEC 60947-4 *Low-voltage switch gear and control gear* käyttöluokan AC-1 (kuormitettuna suoritettavien toimintojen määrä) mukainen kontaktori.
- Huomioi sovelluksen käyttöikää koskevat vaatimukset.

## Moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuuden tarkistaminen

Käytä taajuusmuuttajan kanssa AC-epätahtimoottoria, kestopagneettimoottoria tai ABB:n reluktanssimoottoria (SynRM). Taajuusmuuttajaan voi kytkeä useita epätahtimoottoreita samanaikaisesti.

Varmista moottorin ja taajuusmuuttajan yhteensopivuus teknisissä tiedoissa olevasta nimellisarvotaulukosta.

## Tehokaapeleiden valinta

### ■ Yleisiä ohjeita

Verkko- ja moottorikaapelit on valittava paikallisten määräysten mukaisesti.

- **Virta:** Valitse kaapeli, joka on mitoitettu taajuusmuuttajan tai moottorin nimellisvirralle.
- **Lämpötila:** IEC-asennus: valitse kaapeli, joka kestää vähintään 70 °C:n lämpötilan jatkuvassa käytössä. Pohjois-Amerikka: valitse kaapeli, joka kestää vähintään 75 °C:n lämpötilan.
- **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. 690 V AC:n laitteissa kaapelin johdinten välisen nimellisjännitteen tulisi olla vähintään 1000 V AC.

Jotta CE-merkinnän EMC-vaatimukset täyttyvät, käytä suositeltuja kaapelityyppejä. Lisätietoja on kohdassa [Suositellut tehokaapelityypit \(sivu 41\)](#).

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

Metalliset kaapeliputket vähentävät koko taajuusmuuttajajärjestelmän sähkömagneettisia häiriöitä.

---

Suojajohtimella täytyy aina olla riittävä johtokyky.

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

Taulukossa on ilmoitettu standardin IEC 61800-5-1 mukainen vaihejohtimen koon mukaan määräytyvä suojajohtimen minimipoikkipinta-ala, kun vaihejohdin ja suojajohdin on valmistettu samasta metallista. Muussa tapauksessa suojamaajohtimen poikkipinta-ala määritetään tavalla, joka tuottaa tämän taulukon tuloksia vastaavan konduktanssin.

Vaihejohtimien poikkipinta-ala $S$ (mm <sup>2</sup> )	Vastaavan suojajohtimen minimi-poikkipinta-ala $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S$ <sup>1), 2)</sup>
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$S/2$

1) Taajuusmuuttajan turvastandardi IEC/EN 61800-5-1:

- käytä suojamaajohdinta, jonka poikkipinta-ala on vähintään 10 mm<sup>2</sup> (8 AWG) Cu tai 16 mm<sup>2</sup> (6 AWG) Al tai
- käytä toista, poikkipinta-alaltaan alkuperäistä maadoitusjohdinta vastaava suojamaadoitusjohdinta tai
- käytä laitetta, joka katkaisee syötön automaattisesti, jos suojamaajohdin rikkoutuu.

2) Taajuusmuuttajan turvastandardi IEC/EN 61800-5-1: jos suojamaajohdin on erillinen (eli jos suojamaajohdin ei ole syöttökaapelin tai virransyöttökaapelin kotelon osa), poikkipinta-alan on oltava vähintään:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG), jos johdin on mekaanisesti suojattu, tai
- 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG), jos johdin ei ole mekaanisesti suojattu.

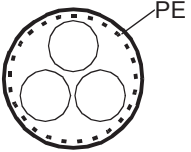
## ■ Tyypilliset tehokaapelin koot

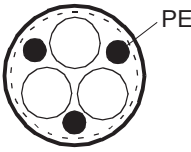
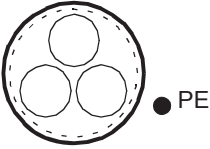
Katso tekniset tiedot.

## ■ Tehokaapelien tyypit

### Suosittelut tehokaapelityypit



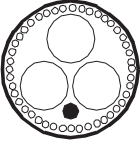
Tässä osassa annetaan suositeltavat kaapelityypit. Varmista, että valittu kaapelityyppi on myös alueellisten ja kansallisten säädösten mukainen.

Kaapelin tyyppi	Käyttö syöttökaapelina	Käyttö moottorikaapelina
 <p>Symmetrinen suojattu kaapeli (tai panssarikaapeli), jossa on kolme vaihejohdinta ja suojavaippana konsentrisen PE-johdin (tai panssari).</p>	Kyllä	Kyllä

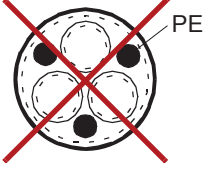
Kaapelin tyyppi	Käyttö syöttökaapelina	Käyttö moottorikaapelina
 <p>Symmetrinen suojattu kaapeli (tai panssarikaapeli), jossa on kolme vaihejohtinta, symmetrinen PE-johdin ja suojavaippa (tai panssari).</p>	Kyllä	Kyllä
 <p>Symmetrinen suojattu kaapeli (tai panssarikaapeli), jossa on kolme vaihejohtinta ja suojavaippa (tai panssari) sekä erillinen PE-johdin/-kaapeli.<sup>1)</sup></p>	Kyllä	Kyllä

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

### Vaihtoehtoiset tehokaapelityypit

Kaapelin tyyppi	Käyttö syöttökaapelina	Käyttö moottorikaapelina
 <p>Nelijohtiminen kaapeli PVC-kanavassa tai -kuoressa (kolme vaihejohtinta ja suojavaippa)</p>	Kyllä, jos vaihejohtin on pienempi kuin 10 mm <sup>2</sup> (8 AWG) Cu.	Kyllä, jos vaihejohtin on pienempi kuin 10 mm <sup>2</sup> (8 AWG) Cu tai moottorin teho on enintään 30 kW (40 hp). <b>Huomautus:</b> Suojattua tai panssaroitua kaapelia tai metallisia suojaputkia suositellaan kaikissa tapauksissa, jotta radiotaajuiset häiriöt pysyvät mahdollisimman vähäisinä.
 <p>Nelijohtiminen kaapeli metallisessa suojaputkessa (kolme vaihejohtinta ja suojavaippa), esim. EMT, tai nelijohtiminen panssarikaapeli</p>	Kyllä	Kyllä, jos vaihejohtin on pienempi kuin 10 mm <sup>2</sup> (8 AWG) Cu tai moottorin teho on enintään 30 kW (40 hp).
 <p>Hyvin suojattu (Al/Cu-suojaavaippa tai panssari) nelijohtinkaapeli (kolme vaihejohtinta ja suojavaippa)</p>	Kyllä	Kyllä, jos moottorin teho on enintään 100 kW (135 hv). Potentiaalintasausta moottorin rungon ja käytettävän laitteen välillä on tällöin välttämätön.

## Kielletyt tehokaapelityypit

Kaapelin tyyppi	Käyttö syöttökaapelina	Käyttö moottorikaapelina
 <p>Symmetrinen suojattu kaapeli, jossa jokaisella vaihejohtimella on erillinen suojavaippa</p>	Nro	Nro

### ■ Lisäohjeita (Pohjois-Amerikka)

ABB suosittelee, että taajuusmuuttajan tehokaapeli ja taajuusmuuttajan ja moottorin tai moottorien välinen kaapeli asennetaan suojaputkeen. Käyttösovelluksen tarpeiden mukaan voidaan valita metallinen tai muusta materiaalista valmistettu suojaputki. ABB suosittelee metallista suojaputkea.

Seuraavassa taulukossa on esimerkkejä eri materiaaleista ja menetelmistä, joita taajuusmuuttajan kaapeloinnissa voi käyttää. Sovellukseen sopivista materiaaleista on lisätietoa NEC 70 -standardissa ja paikallisissa määräyksissä.

ABB suosittelee kaikissa sovelluksissa taajuusmuuttajan ja moottorin tai moottorien väliin symmetristä suojattua VFD-kaapelia.

Kaapelointitapa	Huomautuksia
Suojaputki (metallinen) <sup>1) 2)</sup>	
Metallinen sähköjohtoputki: tyyppi EMT.	Käytä ensisijaisesti suojattua symmetristä VFD-kaapelia. Käytä erillistä suojaputkea kullekin moottorille. Älä johda tehonsyöttöä ja moottorikaapelia saman suojaputken kautta.
Jäykkä metallinen sähköjohtoputki: tyyppi RMC.	
Nesteenpitävä joustava metallinen sähköjohtoputki: tyyppi LFMC.	
Suojaputki (ei-metallinen) <sup>2) 3)</sup>	
Nesteenpitävä joustava ei-metallinen sähköjohtoputki: tyyppi LFNC.	Käytä ensisijaisesti suojattua symmetristä VFD-kaapelia. Käytä erillistä suojaputkea kullekin moottorille. Älä johda tehonsyöttöä ja moottorikaapelia saman suojaputken kautta.
Kaapelikanavat <sup>2)</sup>	
Metalli	Käytä ensisijaisesti suojattua symmetristä VFD-kaapelia. Erota moottorikaapelit tehonsyöttökaapeleista ja muista matalajännitekaapeleista. Älä vedä useiden taajuusmuuttajien lähtöjä rinnakkain. Niputa jokainen lähtö yhteen ja käytä erotinta, jos mahdollista.
Ei suojausta <sup>2)</sup>	
Kotelot, ilmanvaihtoyksiköt jne.	Käytä ensisijaisesti suojattua symmetristä VFD-kaapelia. Sallittu sisäisesti koteloidussa, kun UL-vaatimukset täyttyvät.

<sup>1)</sup> Metallista suojaputkea voi käyttää lisämaadoituksena, jos se kestää maasulkuvirrat.

- 2) Katso NFPA NEC 70- ja UL-koodit sekä sovellusta koskevat paikalliset ja alueelliset määräykset.
- 3) Muusta kuin metallista valmistettua suojaputkea voi käyttää maan alla, mutta siihen liittyy lisääntynyt kosteudesta johtuvien häiriöiden riski. Suojaputkeen pääsevä vesi tai kosteus lisää VFD-vikojen ja varoitusten todennäköisyyttä. Oikea asennus varmistaa, ettei suojaputkeen pääse vettä tai kosteutta.

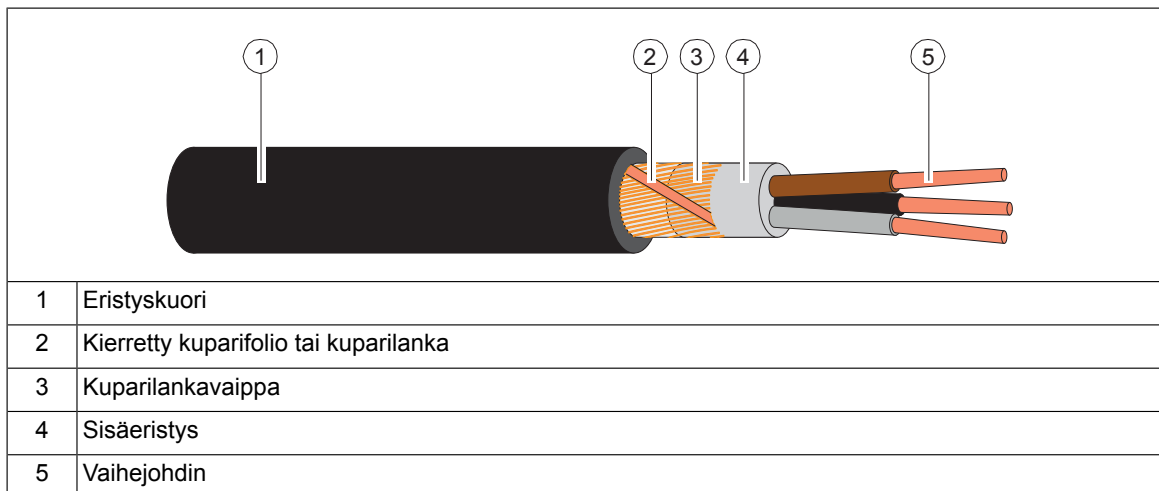
## Metallinen sähköjohtoputki

Erilliset johtoputken osat on liitettävä yhteen. Kytke liitos maadoitusjohtimella, joka on kytketty johtoputken liitoksen kummaltakin puolelta. Maadoita johtoputket myös taajuusmuuttajan koteloon ja moottorin runkoon. Käytä eri putkia tulovirralle, moottorille, jarruvastukselle ja ohjauskaapeleille. Vedä samaan johtoputken vain yhden taajuusmuuttajan moottorikaapelointi.

### ■ 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.



## Ohjauskaapeleiden valinta

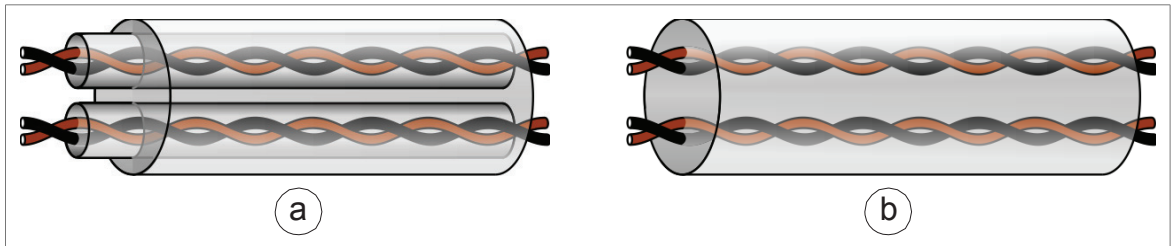
### ■ Suojavaippa

Käytä vain suojattuja ohjauskaapeleita.

Käytä analogiasignaaleille kaksoissuojattua, kierrettyä parikaapelia. Tätä kaapelia suositellaan myös pulssianturisignaaleille. Jokaiselle signaalille on käytettävä 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 digitaalitulosa signaaleja. Releohjattujen ohjaussignaalien täytyy kulkea kierrettyinä pareina.

### ■ Relekaapelin tyyppi

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

### ■ Ohjauspaneelin ja taajuusmuuttajan välinen kaapeli

Käytä EIA-485-liitäntää, urospuolista RJ-45-liitintä ja kaapelia, jonka luokitus on CAT 5e tai parempi. Kaapelin suurin sallittu pituus on 100 metriä (328 ft).

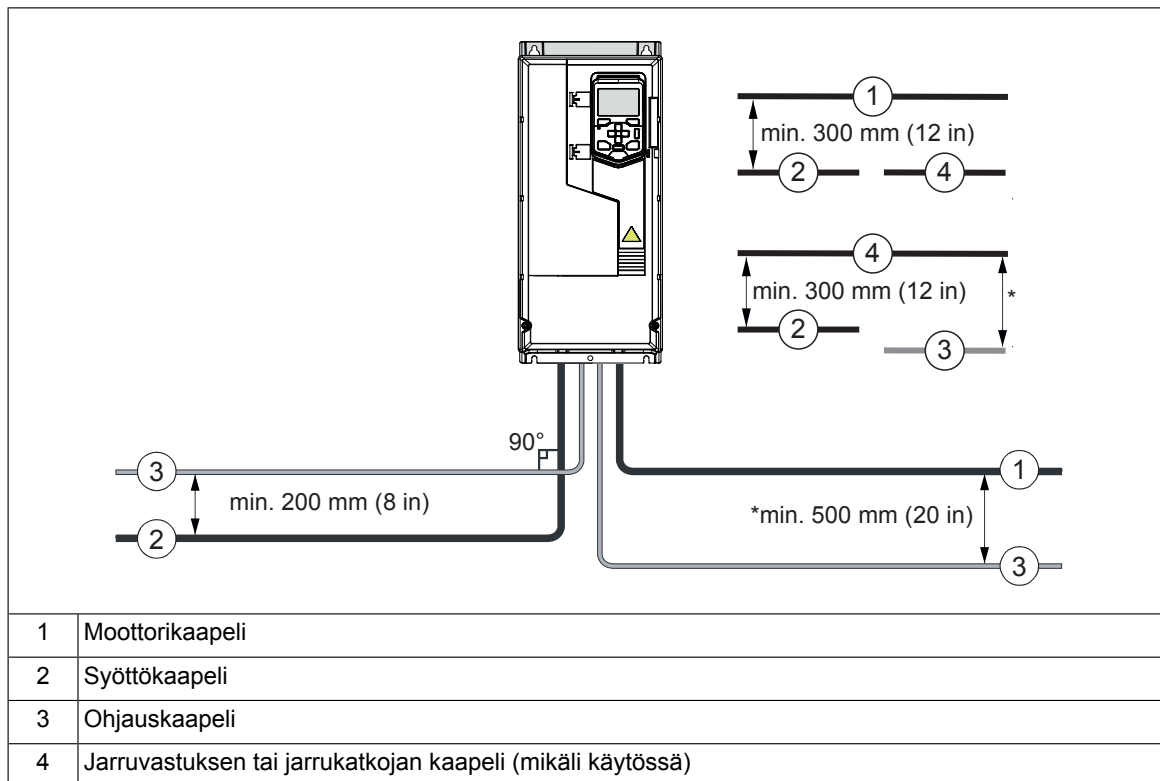
## Kaapelireitit

### ■ 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 mahdollisimman lähellä 90:ää astetta.
- Taajuusmuuttajan kautta ei saa kulkea ylimääräisiä kaapeleita.
- Varmista, että kaapelihyllyt on kytketty hyvin toisiinsa sekä maadoituselektrodeihin. Paikallista potentiaalin tasausta voidaan parantaa käyttämällä alumiinihyllyjärjestelmiä.

Kuvassa annetaan esimerkki kaapelointiohjeista ja taajuusmuuttajan kytkennästä.

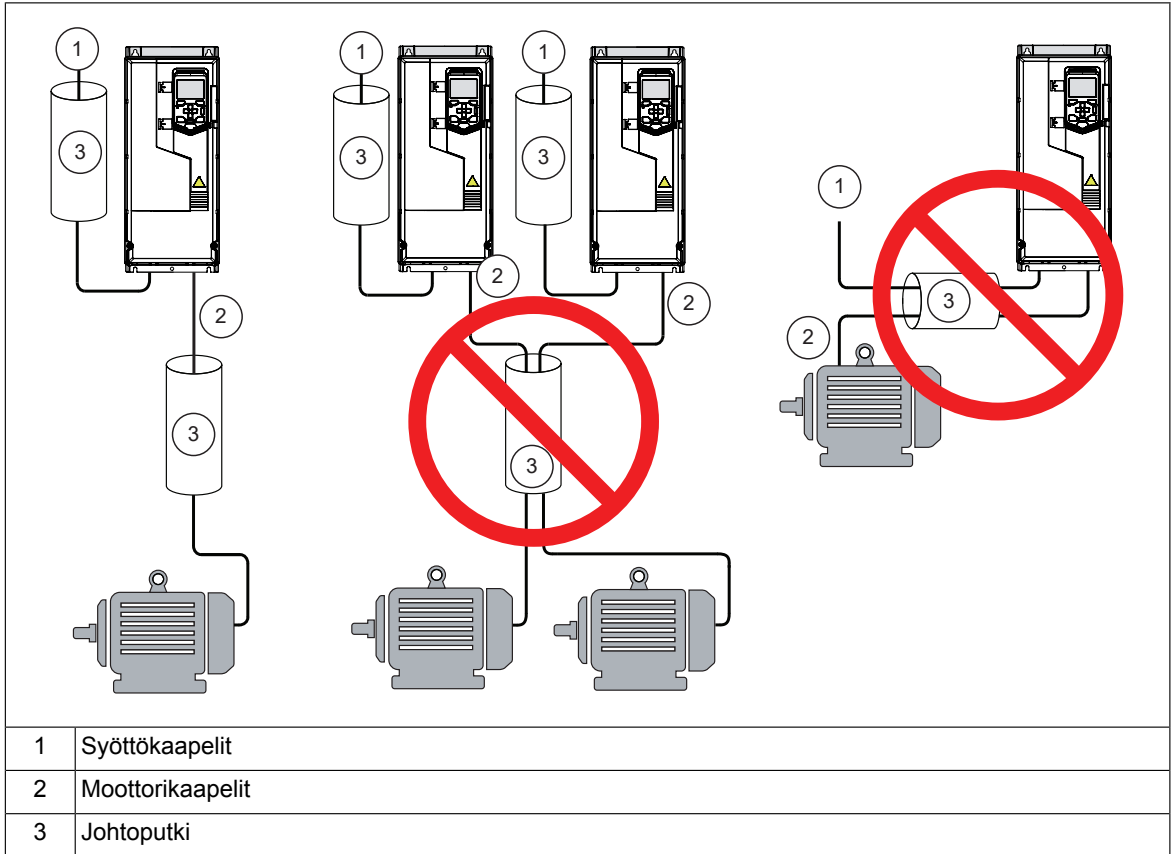
**Huomautus:** Jos moottorikaapeli on symmetrinen ja siinä on suojavaippa ja jos sen rinnakkaiset osuudet muiden kaapelien kanssa ovat lyhyitä ( $< 1,5 \text{ m} / 5$ ), etäisyydet moottorikaapelin ja muiden kaapelien välillä voidaan puolittaa.



### ■ Yleisiä ohjeita (Pohjois-Amerikka)

Varmista, että asennus on maakohtaisten ja paikallisten määräysten mukainen. Noudata seuraavia yleisiä ohjeita:

- Käytä eri putkia tulovirrälle, moottorille, jarruvastukselle (valinnainen) ja ohjauskaapeille.
- Käytä erillistä suojaputkea jokaiselle moottorikaapelille.



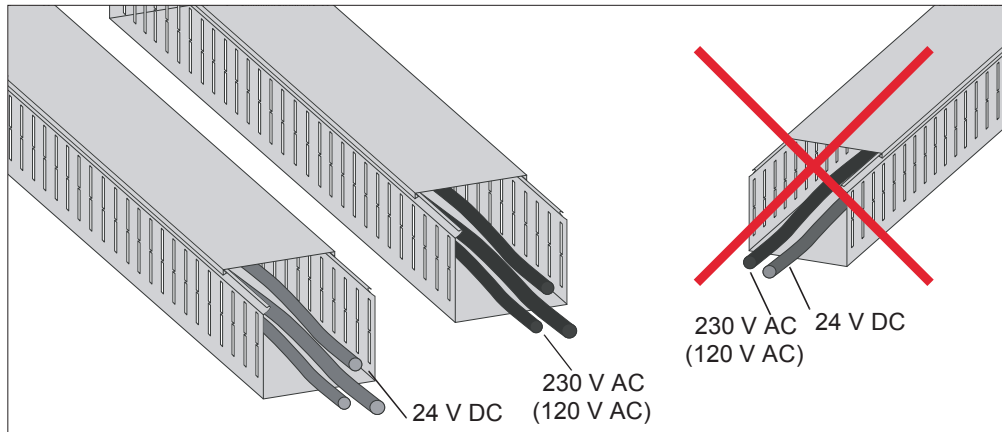
### ■ Jatkuva moottorikaapelin suojaus/sähköjohtoputki tai moottorikaapeliin asennetun laitteen kotelo

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 suojuksella 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.



## Oikosulkusuojauksen ja termisen ylikuormitussuojauksen toteuttaminen

### ■ Taajuusmuuttajan ja syöttökaapelin oikosulkusuojaus

Käytä teknisissä tiedoissa määritettyjä varokkeita. Varmista, että syöttöverkko täyttää vaatimukset (varokkeiden pienin sallittu oikosulkuvirta).

Sulakkeet estävät taajuusmuuttajaa ja lisälaitteita vaurioitumasta, jos taajuusmuuttajan sisällä sattuu oikosulku. Jakokeskukseen sijoitettuina varokkeet suojaavat myös syöttökaapelia oikosulkutilanteessa.

Lisätietoja vaihtoehtoisista oikosulkusuojaustavoista on teknisissä tiedoissa.

### ■ Moottorin ja moottorikaapelin oikosulkusuojaus

Taajuusmuuttaja suojaa moottorikaapelia ja moottoria oikosulun aikana, jos moottorikaapeli on mitoitettu taajuusmuuttajan nimellisvirran mukaan. Muita suojalaitteita ei tarvita.

### ■ Taajuusmuuttajan ja syöttö- ja moottorikaapelien suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta

Jos kaapelit on mitoitettu oikein suhteessa nimellisvirtaan, taajuusmuuttaja suojaa itsensä sekä syöttö- ja moottorikaapelit termiseltä ylikuormitukselta. Muita termisen ylikuormituksen suojalaitteita ei tarvita.



#### **VAROITUS!**

Jos taajuusmuuttaja kytketään useisiin moottoreihin, jokainen moottorikaapeli ja moottori on suojattava ylikuormitusta vastaan erillisellä moottorin termisellä ylikuormitussuojalla. Taajuusmuuttajan ylikuormitussuojaus säädetään yhteenlasketun moottorikuormituksen mukaan. Suojaus ei välttämättä laukea vain yhden moottorin ylikuormitukseen.

## ■ 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 nopeuserkkyyttä. Käyttäjä voi säätää lämpömallia syöttämällä lisätietoja moottorista ja kuormasta.

Yleisimmät lämpötila-anturit ovat:

- Moottorikoot IEC180...225: lämpökytkin (esimerkiksi Klixon)
- Moottorikoot IEC200...250 ja niitä suuremmat koot: PTC tai Pt100.

Lisätietoja moottorin lämpösuojaustoiminnosta 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), UL 508C sekä yhteinen UL/IEC 61800-5-1 -standardi yhdessä standardin IEC 60947-4-1 kanssa. Standardit sallivat moottorin ylikuormitussuojauksen ilman ulkoisia lämpötila-antureita.

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

Moottorin lämpösuojaus tukee lämpömuistin säilytystä ja nopeuserkkyyttä.

Lisätietoja on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa.

## Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen



### VAROITUS!

IEC 60664 ja IEC 61800-5-1 edellyttävät kaksinkertaista tai vahvistettua eristystä sähkölaitteiden jännitteisten ja käsiteltävien osien välillä, kun:

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

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: anturi voidaan kytkeä suoraan taajuusmuuttajan analogisiin tai digitaalisiin tuloliitännöihin. Katso lisätietoja ohjauskaapelien kytkentäohjeista.
2. Jos anturin ja moottorin jännitteisten osien välillä on tavallinen eristys: anturi voidaan kytkeä taajuusmuuttajan analogisiin tai digitaalisiin tuloliitännöihin. Kaikkien digitaalisiin ja analogisiin tuloihin kytkettyjen virtapiirien (tyypillisesti hyvin pienen jännitteen virtapiirejä) on tällöin oltava:
  - suojattuja kosketukselta ja

- eristettyjä muista matalajännitepiireistä tavallisella eristyksellä. Eristyksen on oltava mitoitettu samalle jännitetasolle taajuusmuuttajan pääpiirin kanssa.

**Huomautus:** Hyvin pienen jännitteen piirit (esimerkiksi 24 V DC) eivät tyypillisesti täytä näitä vaatimuksia.

Vaihtoehtoisesti voit kytkeä anturin, jossa on tavallinen eristys, taajuusmuuttajan analogisiin/digitaalisiin tuloliitäntöihin, mikäli taajuusmuuttajan digitaalisiin ja analogisiin tuloliitäntöihin ei kytketä mitään muita ulkoisia ohjauspiirejä.

3. Anturi voidaan kytkeä taajuusmuuttajan digitaalituloon ulkoisen releen kautta. Anturin ja releen on muodostettava kaksinkertainen tai vahvistettu eristys moottorin jännitteisten osien ja taajuusmuuttajan digitaalisen tuloliitännän välille.

## 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 tyyppin B vikavirtasuojien kanssa.

**Huomautus:** Taajuusmuuttajassa on vakiovarusteena kondensaattoreita, jotka on kytketty pääpiiriin 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 hätäpysäytystä voidaan tarvita. Rakenna hätäpysäytys sitä koskevien standardien mukaisesti.

Hätäpysäytystoiminto voidaan toteuttaa taajuusmuuttajan Safe torque off -toiminnolla.

**Huomautus:** Taajuusmuuttajan ohjauspaneelin pysäytyspainikkeen painaminen ei aiheuta moottorin hätäpysäytystä eikä irrota taajuusmuuttajaa vaarallisesta jännitepotentiaalista.

## Safe torque off -toiminnon toteuttaminen

Katso luku [Safe torque off -toiminto \(sivu 149\)](#).

## Turvakytkimen käyttäminen taajuusmuuttajan ja moottorin välissä

ABB suosittelee, että kestopagneettimoottorin ja taajuusmuuttajan lähdön väliin asennetaan turvakytkin. Kytkintä tarvitaan moottorin erottamiseen taajuusmuuttajan huollon aikana.

## Taajuusmuuttajan ja moottorin välisen kontaktorin ohjauksen toteutus

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

Jos moottorinsäätötilaksi on valittu vektorisäätö ja moottorin pysäytys rampilla, avaa kontaktori seuraavia vaiheita noudattaen:

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



### VAROITUS!

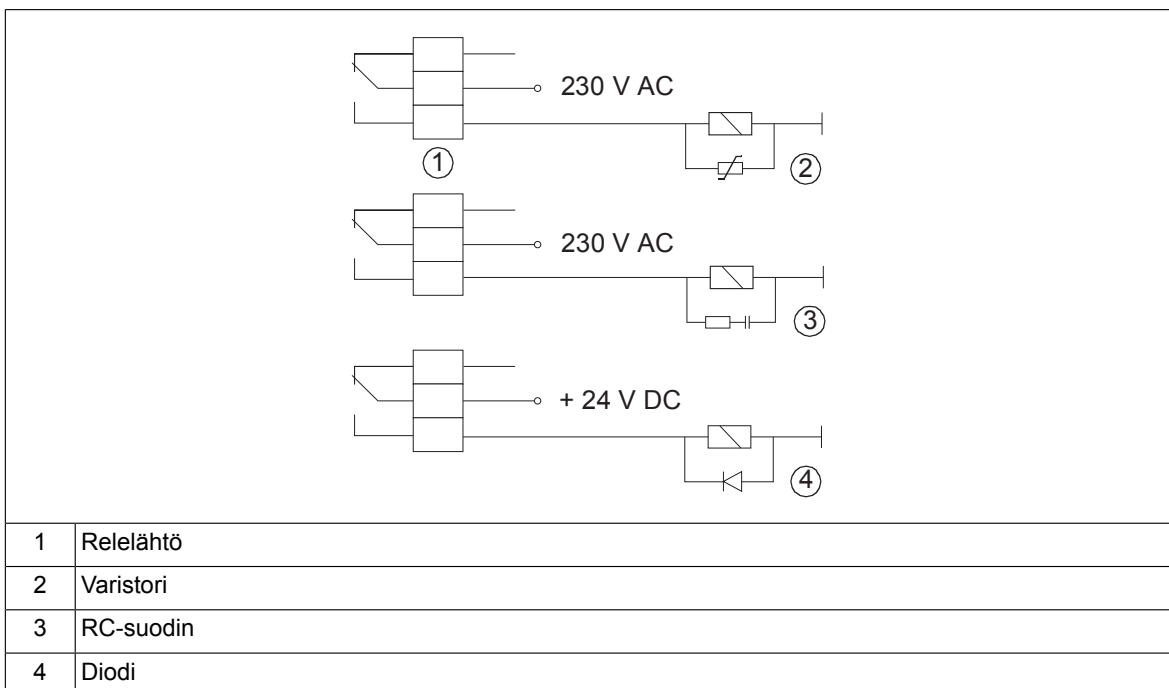
Jos moottorinsäätötila on vektorisäätö, älä avaa lähtökontaktoria silloin, kun taajuusmuuttaja ohjaa moottoria. Moottorin ohjaus toimii kontaktoria nopeammin ja pyrkii säilyttämään kuormitusvirran. Tämä voi aiheuttaa kontaktorin vaurioitumisen.

Jos moottorinsäätötilaksi on valittu vektorisäätö ja moottori pysähtyy vapaasti pyörien, kontaktori voidaan avata heti, kun taajuusmuuttaja on vastaanottanut pysäytyskomennon. Tämä on voimassa myös, jos moottorinsäätötilaksi on valittu skalaarisäätötila.

## Relelähöjen koskettimien suojaaminen

Kun jännite katkaistaan, induktiiviset kuormat, kuten releet, kontaktorit ja moottorit, aiheuttavat jännitepiikkejä. On erittäin suositeltavaa varustaa induktiiviset kuormat häiriötä vaimentavilla piireillä (varistoreilla, RC-suotimilla [AC] tai diodeilla [DC]), joiden avulla sähkömagneettiset häiriöt jännitettä katkaistaessa voidaan minimoida. Jos häiriötä ei vaimenneta, ne voivat kytkeytyä kapasitiivisesti tai induktiivisesti ohjauskaapelin muihin johtimiin ja lisätä järjestelmän muiden osien vahingoittumisriskiä.

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







# 6

## Sähköasennus (IEC)

---

### Yleistä

Tässä luvussa kuvataan:

- eristyksen mittaaminen
- maadoituksen yhteensopivuuden tarkistaminen sekä EMC-suotimen tai maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin vaihtaminen tarvittaessa
- teho- ja ohjauskaapeliin kytkeminen, lisämoduulien asentaminen ja tietokoneen kytkeminen.

### Varoitukset

---



#### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

---

### Tarvittavat työkalut

Taajuusmuuttajan sähköasennukseen tarvitaan seuraavat työkalut:

- kuorintapihdit
  - ruuvitaltta ja/tai räikkävain ja sopivan kokoisia hylsyjä
  - lyhyt litteäkärkinen ruuvitaltta I/O-liittimiä varten
  - yleismittari ja jänniteilmaisin
  - henkilösuojaimet.
-

## Eristyksen mittaaminen

Eristysmittauksia ei yleensä vaadita Pohjois-Amerikassa.

### Taajuusmuuttajajärjestelmän eristyksen 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 eristyksen mittaaminen

Mittaa syöttökaapelin eristysvastus paikallisten määräysten mukaisesti ennen kaapelin kytkemistä taajuusmuuttajaan.

### Moottorin ja moottorikaapelin eristyksen mittaaminen



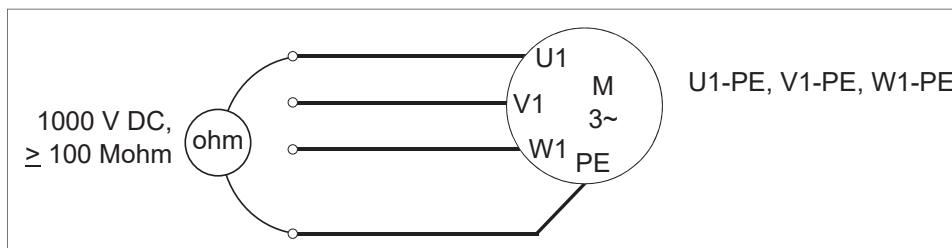
#### VAROITUS!

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa *Sähköturvallisuuden liittyvät varotoimet (sivu 15)* 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 ohjeissa.

**Huomautus:** Moottorin kotelon sisällä oleva kosteus pienentää eristysvastusta. Jos epäilet, että kotelon sisällä on kosteutta, kuivata moottori ja toista toimenpide.



### Jarruvastuksen ja vastuskaapelin eristyksen mittaaminen

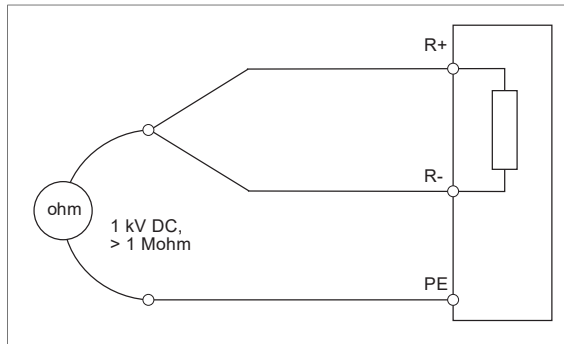


#### VAROITUS!

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Varmista, että vastuskaapeli on kiinnitetty vastukseen ja irrotettu taajuusmuuttajan lähtöliittimistä.
3. Kytke vastuskaapelin johtimet R+ ja R- yhteen taajuusmuuttajan päässä. Mittaa johdinten ja PE-johtimen välinen eristysvastus käyttämällä mittaussännitettä 1 000 V DC. Eristysvastuksen on oltava vähintään 1 Mohm.



## Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen (IEC)

Tämä osio koskee IEC-taajuusmuuttajatyyppejä. Lisätietoja

UL(NEC)-taajuusmuuttajatyypeistä on kohdassa [Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen \(Pohjois-Amerikka\) \(sivu 73\)](#).

### ■ EMC-suotimen yhteensopivuus

Taajuusmuuttajassa on vakiovarusteena sisäinen EMC-suodin. Taajuusmuuttaja voidaan asentaa symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon. Jos taajuusmuuttaja asennetaan muuhun verkkoon, EMC-suodin on ehkä kytkettävä irti. Katso [Milloin EMC-suodin tai maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti \(sivu 55\)](#).

**Huomautus:** Jos EMC-suodin kytketään irti, taajuusmuuttajan sähkömagneettinen yhteensopivuus heikkenee.

### ■ Maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin yhteensopivuus

Taajuusmuuttaja, johon on liitetty maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori, voidaan asentaa symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon. Jos taajuusmuuttaja asennetaan muunlaiseen verkkoon, varistori on ehkä kytkettävä irti. Katso [Milloin EMC-suodin tai maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti](#).

### ■ Milloin EMC-suodin tai maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti

Seuraavassa taulukossa esitetään erilaiset maadoitusjärjestelmät ja milloin EMC-suodin (metallinen EMC-ruuvi) tai maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori (metallinen VAR-ruuvi) on kytkettävä irti.



#### **VAROITUS!**

Jos verkko on muu kuin symmetrisesti maadoitettu TN-S-verkko, irrota metallinen EMC-ruuvi. Jos ruuvia ei irroteta, taajuusmuuttaja voi aiheuttaa vaaratilanteen tai vahingoittaa.

**VAROITUS!**

Jos verkko on IT-verkko, irrota metallinen VAR-ruuvi. Jos ruuvia ei irroteta, taajuusmuuttaja voi aiheuttaa vaaratilanteen tai vahingoittua.

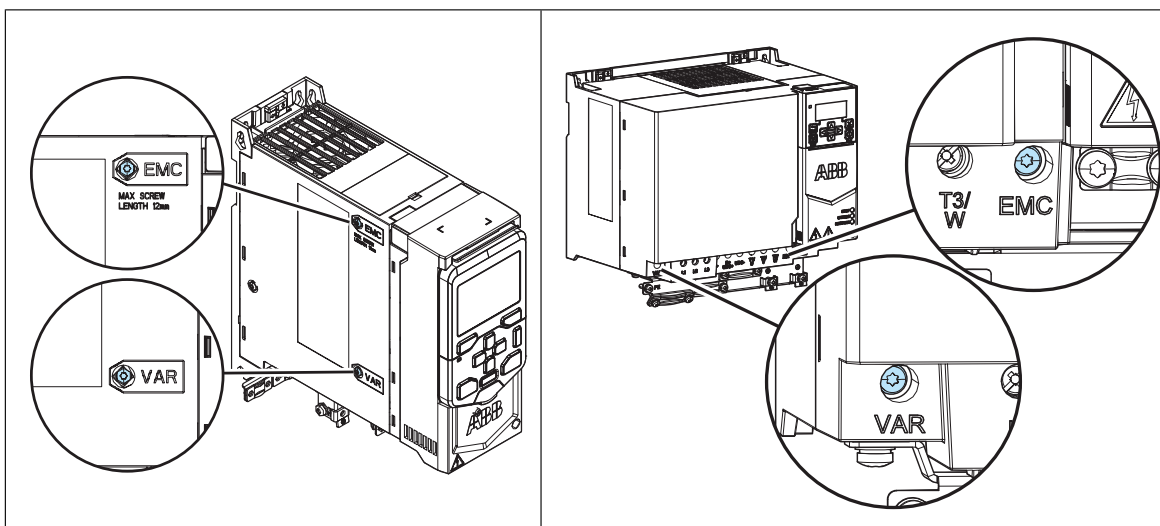
Ruuvin merkintä	Ruuvin materiaali	Maadoitusjärjestelmät ja EMC- tai VAR-ruuvien irrottamistarve		
		Symmetrisesti maadoitettu TN-S-verkko eli keskipistemaadoitettu tähtikytkentä (A)	Epäsymmetrisesti maadoitettu kolmioverkko (B1), keskipisteestä maadoitettu kolmioverkko (B2) tai TT (D) -verkko	IT-verkot (maadoittamattomat tai suurohmissesti maadoitetut) C
EMC	Metalli	Älä poista	Poista	Poista
VAR	Rungot R1, R3 ja R4: metalli	Älä poista	Älä poista	Poista
	Runko R2: muovi	Älä poista	Älä poista	Älä poista

### ■ EMC-suotimen tai maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin kytkeminen irti

Ennen jatkamista katso *Milloin EMC-suodin tai maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti (sivu 55)*. Noudata annettuja ohjeita.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ja irrota se syöttöverkosta.
2. Odota 5 minuuttia, jotta taajuusmuuttajan tasajännitevälipiirin kondensaattorit purkautuvat.
3. Voit kytkeä EMC-suotimen irti irrottamalla metallisen EMC-ruuvien.
4. Voit kytkeä varistorin irti irrottamalla metallisen VAR-ruuvien.



## ■ Sähköverkon maadoitusjärjestelmän selvittäminen



### VAROITUS!

Tässä osiossa kuvatut työt saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen. Työ voidaan asennuspaikasta riippuen luokitella jännitteiseksi työksi. Jatka työtä vain, jos olet sähköalan ammattilainen jolla on vaadittavat pätevyudet. Noudata paikallisia määräyksiä. Määräysten noudattamatta jättäminen voi aiheuttaa loukkaantumisen tai kuoleman.

Voit määrittää maadoitusjärjestelmän tyyppin verkon syöttömuuntajakytkennän perusteella. Jos tämä ei ole mahdollista, mittaa seuraavat jännitteet jakokeskuksessa ja määritä käytössä oleva maadoitusjärjestelmä seuraavan taulukon perusteella.

1. tulojännite/pääjännite ( $U_{L-L}$ )
2. tulojännite linja 1–maa ( $U_{L1-G}$ )
3. tulojännite linja 2–maa ( $U_{L2-G}$ )
4. tulojännite linja 3–maa ( $U_{L3-G}$ )

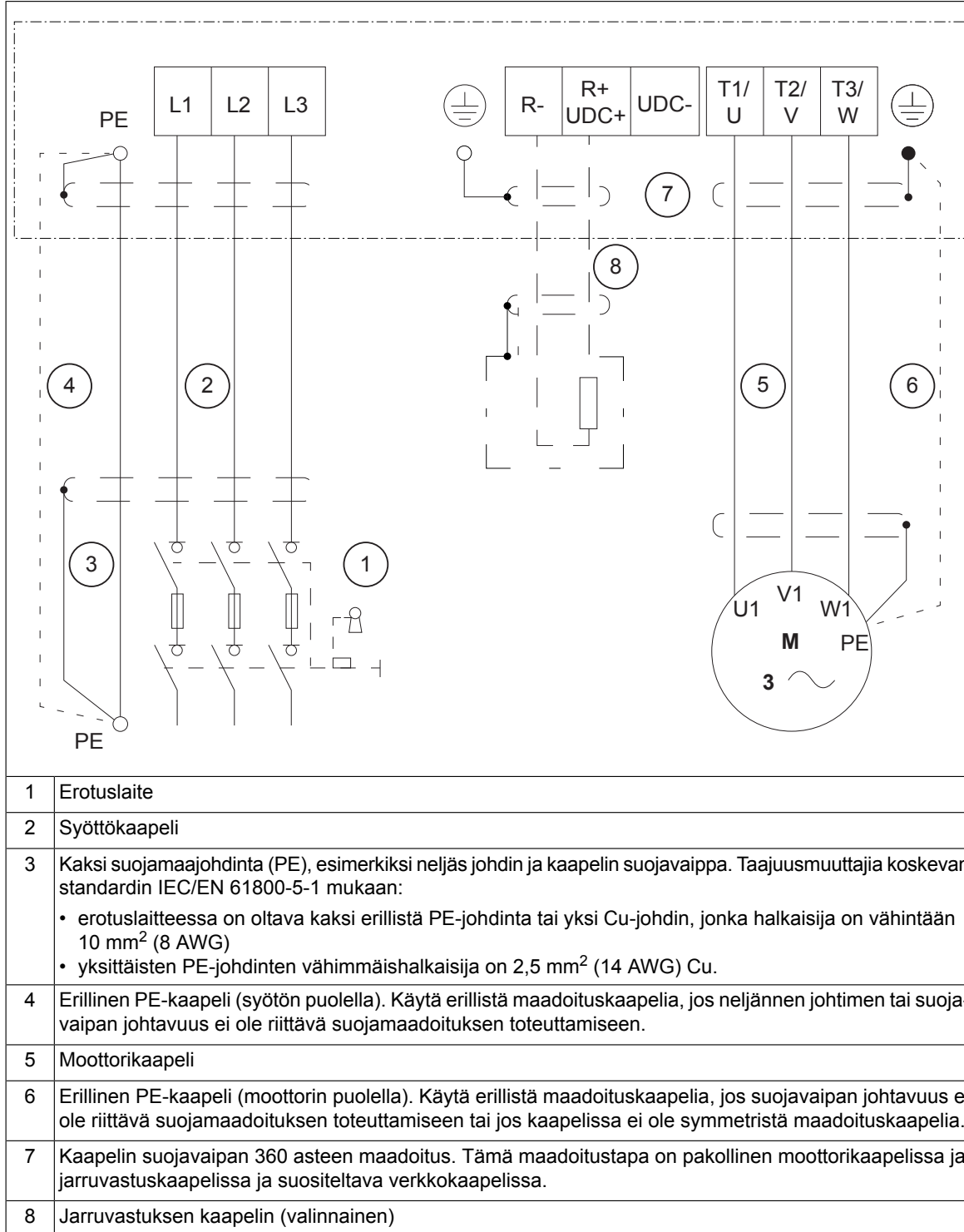
Seuraava taulukko esittää eri maadoitusjärjestelmien linjasta maahan -jännitteet suhteessa pääjännitteeseen.

$U_{L-L}$	$U_{L1-G}$	$U_{L2-G}$	$U_{L3-G}$	Sähköverkon tyyppi
X	$0,58 \cdot X$	$0,58 \cdot X$	$0,58 \cdot X$	Symmetrisesti maadoitettu TN-verkko (TN-S-verkko)
X	$1,0 \cdot X$	$1,0 \cdot X$	0	Kulmasta maadoitettu kolmioverkko (epäsymmetrinen)
X	$0,866 \cdot X$	$0,5 \cdot X$	$0,5 \cdot X$	Keskipisteestä maadoitettu kolmioverkko (epäsymmetrinen)
X	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	Epäsymmetriset IT-verkot (maadoittamattomat ja suurohmisesti [ $>30$ ohmia] maadoitetut)
X	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	TT-järjestelmät (kuluttajan suojamaaliitanta on toteutettu paikallisen maaelektrodin kautta ja generaattorilla on erillinen suojamaa)

## Tehokaapelien kytkeminen (IEC, suojatut kaapelit)

Käytä moottorikaapelina symmetristä suojattua tehokaapelia (VFD-kaapelia).

### ■ Kytkentäkaavio



## ■ Kytkenän tekeminen

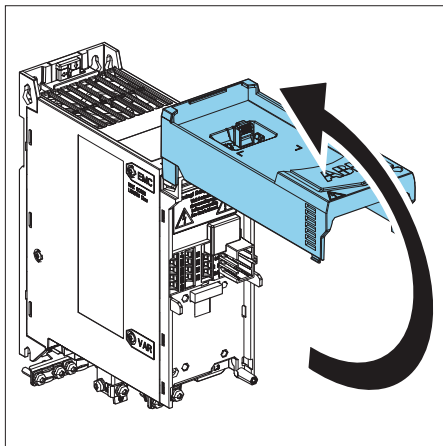


### **VAROITUS!**

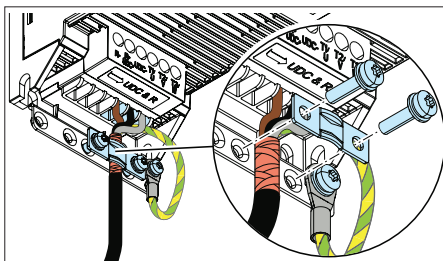
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa *Sähköturvallisuuteen liittyvät varoitimet (sivu 15)* kuvatut vaiheet.
2. Avaa etukannen lukitusruuvi ja nosta etukansi ylös.

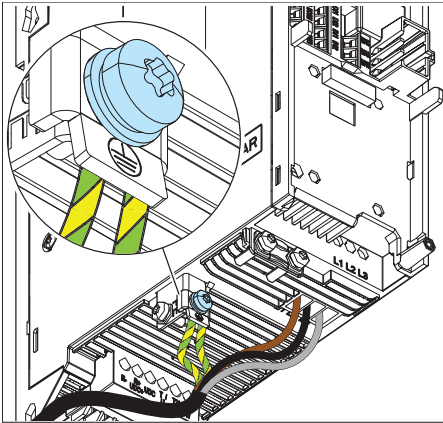


3. Kuori moottorikaapeli.
4. Kiinnitä moottorikaapelin suojavaippa maadoitusliittimeen (360 asteen maadoitus).



5. Kierrä moottorikaapelin suojavaippa yhteen, merkitse se keltavihreällä eristysteipillä, asenna kaapelikenkä ja kytke kaapeli maadoitusliittimeen.
6. Kytke moottorikaapelin vaihejohtimet T1/U-, T2/V- ja T3/W-moottoriliittimiin.
7. Jos jarruvastus on käytössä, kytke jarruvastuksen kaapeli liittimiin R- ja UDC+. Käytä suojattua kaapelia ja kiinnitä kaapelin suojavaippa maadoitusliittimeen (360 asteen maadoitus).
8. Kuori syöttökaapeli.
9. Jos syöttökaapelissa on suojavaippa, kiinnitä suojavaippa maadoitusliittimeen (360 asteen maadoitus). Kierrä myös suojavaippa yhteen, merkitse se keltavihreällä eristysteipillä, asenna kaapelikenkä ja kytke kaapeli maadoitusliittimeen.





10. Kytke syöttökaapelin PE-johtimet maadoitusliittimeen. Kiristä momenttiin 1,2 Nm.
11. Kytke syöttökaapelin vaihejohtimet syöttöliittimiin L1, L2 ja L3. Kiristä momenttiin 0,5 Nm.
12. Kiinnitä kaikki kaapelit mekaanisesti taajuusmuuttajan ulkopuolelle.

## Ohjauskaapeliliitännät

Ennen ohjauskaapeleiden kytkentää varmista, että kaikki lisävarustemoduulit on asennettu.

### ■ Oletusarvoiset I/O-kytkennät (ABB:n vakio-ohjausmakro)

Seuraavat kytkentäkaaviot ovat voimassa taajuusmuuttajan vakiomallille eli taajuusmuuttajalle, joka on varustettu RIIO-01 I/O- ja EIA-485-moduulilla. ABB:n vakio-ohjausmakro (parametri 96.04) on käytössä oletusparametriasetuksilla.

Kytkenä	Liitt. 1)	Kuvaus	2)
<b>Analogiatulot ja -lähdöt</b>			
	SCR	Signaalikaapelin suoja	
	AI1	<b>Lähtötaajuus:</b> (0...10 mA)	
	AGND	Analogiatulopiirin maa	
	+10V	Ohjejännite 10 V DC	
	AI2	Ei määritetty	
	AGND	Analogiatulopiirin maa	
	AO1	<b>Lähtötaajuus:</b> (0...20 mA)	
	AO2	<b>Moottorin virta:</b> 0...20 mA	
	AGND	Analogialähtöpiirin maa	
<b>Digitaalitulot ja apujännitelähtö</b>			
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enint. 250 mA <sup>3)</sup>	×
	DGND	Apujännitemaa	×
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo	×
	DI1	<b>Seis (0) / Käy (1)</b>	×
	DI2	<b>Eteen (0) / Taakse (1)</b>	×
	DI3	<b>Vakiolähtötaajuuden valinta<sup>4)</sup></b>	
	DI4	<b>Vakiolähtötaajuuden valinta</b>	
	DI5	<b>Ramppiasetus 1 (0) / Ramppiasetus 2 (1)<sup>5)</sup></b>	
	DI6	Ei määritetty	



KytKentä	Liitt. 1)	Kuvaus	2)	
<b>Relelähdöt</b>				
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA <sup>3)</sup>		
	DGND	Apujännitemaa		
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo		
	RO1C	Yhteinen	<b>Valmis</b> 250 V AC / 30 V DC, 2 A	×
	RO1A	Avautuva		×
	RO1B	Sulkeutuva		×
	RO2C	Yhteinen	<b>Käy</b> 250 V AC / 30 V DC, 2 A	
	RO2A	Avautuva		
	RO2B	Sulkeutuva		
	RO3C	Yhteinen	<b>Vika (-1)</b> 250 V AC / 30 V DC, 2 A	
	RO3A	Avautuva		
	RO3B	Sulkeutuva		
<b>Sisäänrakennettu EIA-485</b>				
	B+	Sisäänrakennettu kenttäväylä (EIA-485)		
	A-			
	DGND			
	TERM	Päätevastuksen kytkin. ON = päällä, 1 = pois.		
<b>Safe torque off</b>				
	SGND	<b>Safe torque off.</b> TehdaskytKentä. Molempien virtapiirien on oltava suljettuina, jotta taajuusmuuttaja käynnistyy.	×	
	IN1		×	
	IN2		×	
	OUT1		×	
<b>Apujännitetulo/lähtö</b>				
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA <sup>3)</sup>		
	DGND	Apujännitemaa		
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo		

1) Liittimen koko: 0,14...1,5 mm<sup>2</sup> (26...16 AWG) Kiristysmomentti: 0,5 Nm

2) × = perusyksikkö, tyhjä = RII0-01-moduuli

3) Perusyksikön ja RII0-01-moduulin 24 V -liittinten lähtövirtojen summa ei saa olla enemmän kuin 250 mA.

4) Taajuusmuuttajan lähtötaajuus:

DI3	DI4	Toiminto/parametri
0	0	Lähtötaajuus AI1:stä
1	0	28.26 Vakiotaaajuus 1
0	1	28.27 Vakiotaaajuus 2
1	1	28.28 Vakiotaaajuus 3

5) Katso parametrit 28.72, 28.73, 28.74 ja 28.75.

## ■ Oletusarvoinen kenttäväyläkytkentä (kaavio)

Kytkenäkaaviot ovat voimassa perusyksikölle, joka on varustettu valinnaisella kenttäväyläsovitinmoduulilla. ABB:n vakio-ohjausmakro (parametri 96.04) on käytössä oletusparametriasetuksilla. Kenttäväylään liittyviä asetuksia ei ole vielä määritetty.

Kytkenä	Liitt. 1)	Kuvaus	2)	
<b>Apujännitelähtö ja digitaalitulo</b>				
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA	×	
	DGND	Apujännitemaa	×	
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo	×	
	DI1	<b>Seis (0) / Käy (1)</b>	×	
	DI2	<b>Eteen (0) / Taakse (1)</b>	×	
<b>Relelähdt</b>				
	+24 V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA	×	
	DGND	Apujännitemaa	×	
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo	×	
	RO1C	Yhteinen	<b>Valmis, 250 V AC / 30 V DC, 2 A</b>	×
	RO1A	Avautuva		×
	RO1B	Sulkeutuva		×
<b>Safe torque off</b>				
	SGND	<b>Safe torque off.</b> Tehdaskytkenä. Molempien virtapiirien on oltava suljettuina, jotta taajuusmuuttaja käynnistyy.	×	
	IN1		×	
	IN2		×	
	OUT1		×	
<b>Kenttäväyläliitäntä</b>				
Katso kenttäväyläsovittimen käyttöopas.	DSUB9	+K457 FCAN-01 CANopen		
	DSUB9	+K454 FPBA-01 Profibus DP		
	RJ45 × 2	+K469 FECA-01 EtherCAT		
	RJ45 × 2	+K475 FENA-21 Ethernet/IP, Profinet, Modbus TCP		
	RJ45 × 2	+K470 FEPL-02 Ethernet Powerlink		
	Riviliitin	+K451 FDNA-01 DeviceNet		
	8P8C × 2	+K462 FCNA-01 ControlNet		
	RJ45 × 2	+K490 FEIP-21 kaksiporttinen Modbus/IP-sovitin		
	RJ45 × 2	+K491 FMBT-21 kaksiporttinen Modbus/TCP-sovitin		
RJ45 × 2	+K492 FPNO-21 kaksiporttinen Profinet IO -sovitin			

1) Liittimen koko: 0,14...1,5 mm<sup>2</sup> (26...16 AWG) Kiristysmomentti: 0,5 Nm

2) × = perusyksikkö, tyhjä = kenttäväylämoduuli

## ■ Ohjauskaapelin kytkeminen

Tee kytkennät käytössä olevan ohjausmakron (parametri 96.04) mukaisesti.

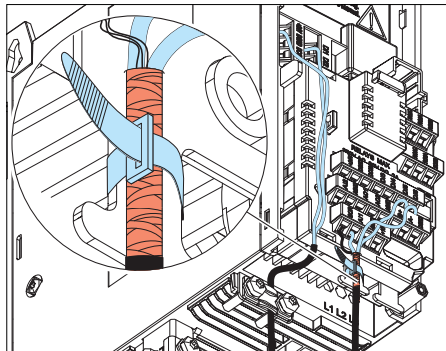
Pidä signaaliparikaapelin johtimet kierrettyinä mahdollisimman lähelle liittimiä, jotta induktiivinen kytketyminen vältetään.

**VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa *Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 15)* kuvatut vaiheet.
2. Kuori osa ohjauskaapelin ulkovaipasta maadoitusta varten.
3. Maadoita ulkovaippa maadoituskielekkeeseen nippusiteen avulla. Käytä 360 asteen maadoituksessa metallisia nippusiteitä.
4. Kuori ohjauskaapelin johtimet.
5. Kytke johtimet oikeisiin ohjausliittimiin. Kiristä liittimet momenttiin 0,5 Nm.
6. Kytke suojavaipat ja maadoituskaapelit SCR-liittimeen. Kiristä liittimet momenttiin 0,5 Nm.
7. Kiinnitä ohjauskaapelit mekaanisesti taajuusmuuttajan ulkopuolelle.



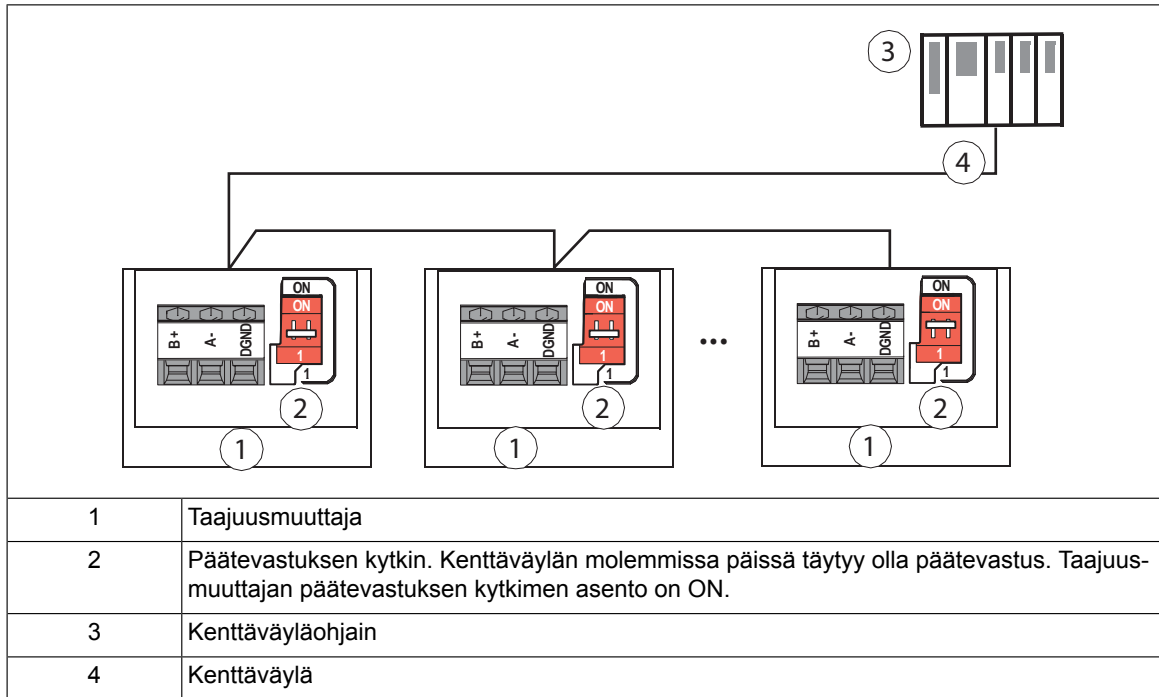
### ■ Lisätietoja ohjauskytkennöistä

#### **EIA-485-kenttäväyläkaapelin kytkeminen taajuusmuuttajaan**

Kytke kaapeli taajuusmuuttajaan liitetyn I/O- ja EIA-485-moduuliin (RIIO-01) EIA-485-liittimeen. Kytkentäkaavio on esitetty alla.

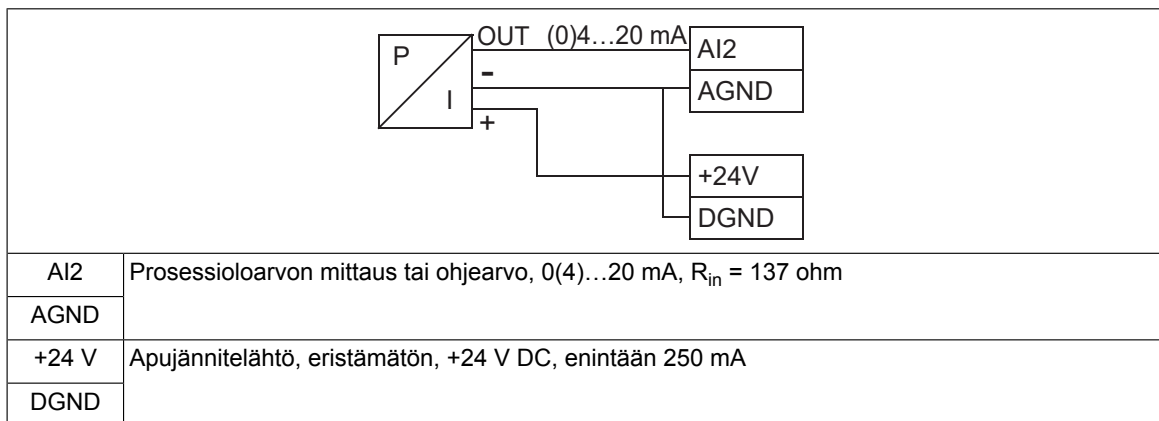
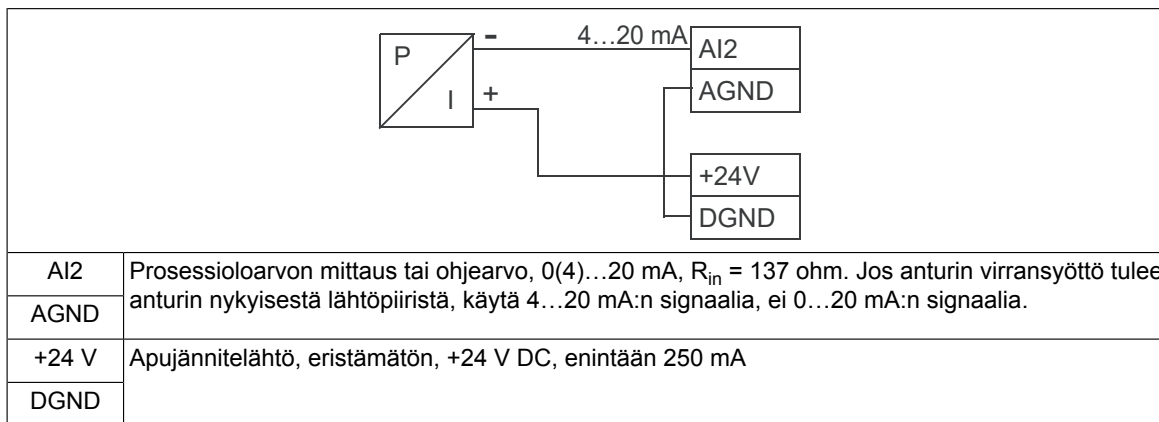
EIA-485-verkossa käytetään datasignointiin suojattua kierrettyä parikaapelia, jonka ominaisimpedanssi on 100...130 ohmia ja johdinten jakautunut kapasitanssi on alle 100 pF/metri. Johdinten ja suojavaipan jakautunut kapasitanssi on alle 200 pF/metri. Foliosuojaus ja punossuojaus ovat hyväksyttäviä.





### Kaksi- ja kolmijohdinanturien kytkentäesimerkkejä

Seuraavissa kuvissa on esimerkit taajuusmuuttajan apujännitelähtöä jännitelähteenä käyttävän kaksi- ja kolmijohtimisen anturin/lähtetimen kytkennöistä.



## AI ja AO (tai AI, DI ja +10 V) PTC-moottorin lämpötila-anturiliitäntänä



### VAROITUS!

IEC 60664 ja IEC 61800-5-1 edellyttävät kaksinkertaista tai vahvistettua eristystä sähkölaitteiden jännitteisten ja käsiteltävien osien välillä, kun:

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

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

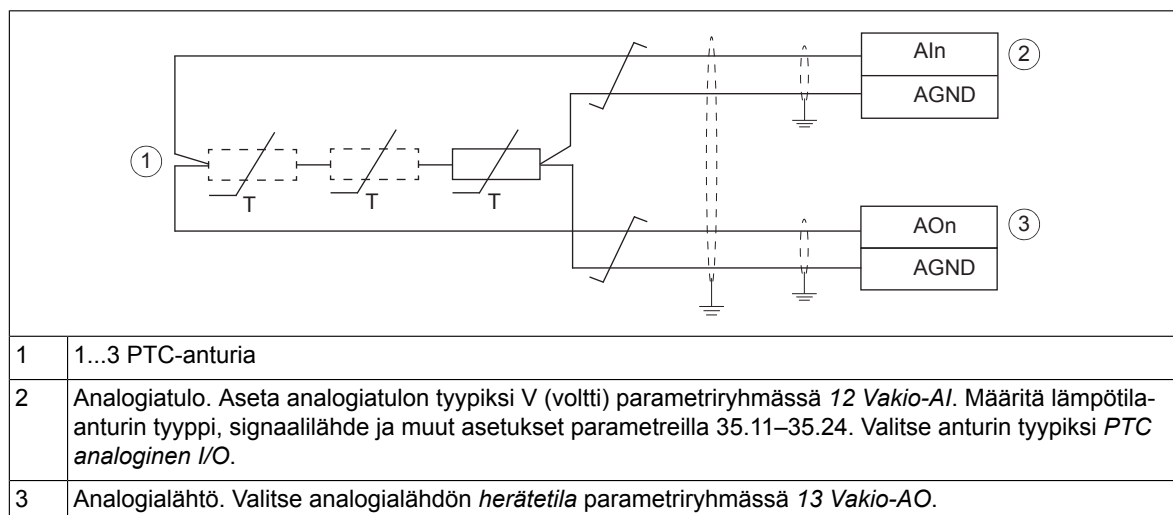
Jos moottorin lämpötila-anturin ja moottorin käämitysten välillä on vahvistettu eristys, anturi voidaan liittää suoraan taajuusmuuttajan IO-liitäntään. Tässä osiossa esitetään kaksi vaihtoehtoista kytkentää suoralle I/O-liitäntälle. Jos anturissa ei ole vahvistettua eristystä, turvallisuusvaatimukset edellyttävät muun kytkentätyyppin käyttöä. Katso [Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen \(sivu 49\)](#).

Lisätietoja liittyvistä moottorin lämpösuojaustoiminnoista ja pakollisista parametriasetuksista on ohjelmointioppaassa.

### PTC-liitäntä 1

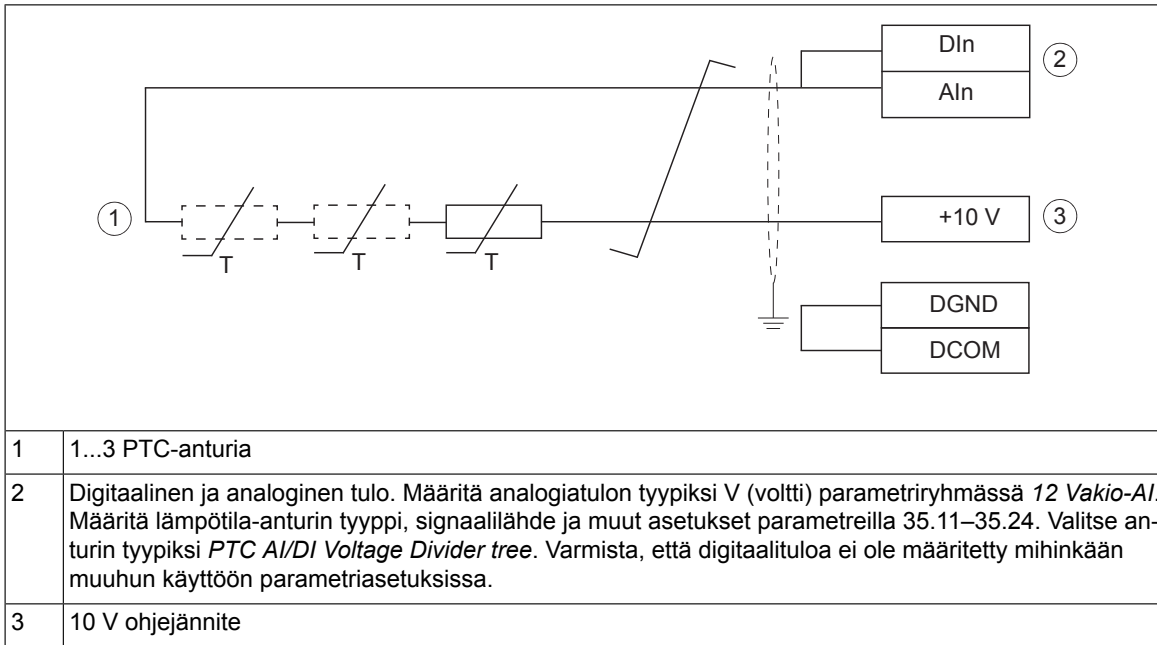
PTC-anturit 1...3 voidaan myös kytkeä sarjaan analogiseen tuloon ja analogiseen lähtöön. Analogialähtö syöttää 1,6 mA:n vakioherätevirtaa anturin kautta. Anturin resistanssi kasvaa, kun moottorin lämpötila nousee. Myös anturin yli menevä jännite nousee.

Lämpötilanmittausfunktio laskee anturin resistanssin ja tuottaa ilmoituksen, jos lämpötila on liian korkea. Jätä kaapelin suojavaippa kytkemättä anturinpuoleisessa päässä.



### PTC-liitäntä 2

Jos PTC-liitäntälle ei ole käytettävissä analogialähtöä, voidaan käyttää jännitteenjakokytkentää. 1...3 PTC-anturia kytketään sarjaan 10 V:n ohjejännitteellä ja digitaalisilla ja analogisilla tuloilla. Digitaalisen tulon sisäisen vastuksen ylittävä jännite vaihtelee PTC-vastuksen mukaan. Lämpötilanmittausfunktio lukee digitaalisen tulon jännitteen analogisen tulon kautta ja laskee PTC-vastuksen.



### AI1 ja AI2 tuloina Pt100-, Pt1000-, Ni1000-, KTY83- ja KTY84-antureille



#### VAROITUS!

IEC 60664 ja IEC 61800-5-1 edellyttävät kaksinkertaista tai vahvistettua eristystä sähkölaitteiden jännitteisten ja käsiteltävien osien välillä, kun:

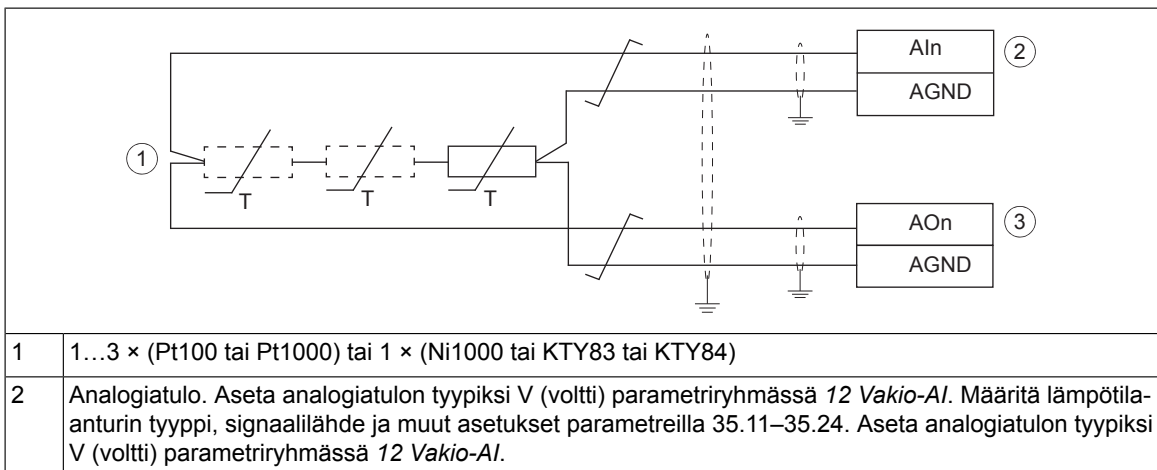
- käsiteltävät osat eivät ole johtavia tai
- käsiteltävät osat ovat johtavia mutta niitä ei ole liitetty suojamaahan.

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

Jos moottorin lämpötila-anturin ja moottorin käämityksen välillä on vahvistettu eristys, anturi voidaan liittää suoraan taajuusmuuttajan IO-liitäntään. Liitäntä kuvataan tässä osiossa. Jos anturissa ei ole vahvistettua eristystä, turvallisuusvaatimukset edellyttävät muun kytkentätyyppin käyttöä. Katso [Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen \(sivu 49\)](#).

Lämpötila-anturit (yksi, kaksi tai kolme Pt100-anturia, yksi, kaksi tai kolme Pt1000-anturia, yksi Ni1000-, KTY83- tai KTY84-anturi) voidaan kytkeä analogiatulon ja -lähdön välille alla kuvatulla tavalla. Jätä kaapelin suojavaippa kytkemättä anturinpuoleisessa päässä.

Lisätietoja liittyvistä moottorin lämpösuojaustoiminnoista on ohjelmointioppaassa.



3	Analogialähtö. Valitse analogialähdön <i>herätetila</i> parametriryhmässä 13 Vakio-AO.
---	--

## Apujänniteliitäntä

Taajuusmuuttajassa on 24 V DC:n ( $\pm 10\%$ ) aputeholiitännät sekä perusyksikössä että RIIO-01-moduulissa. Aputeholiitännää voidaan käyttää:

- aputehon syöttämiseen taajuusmuuttajasta ulkoiisiin ohjauspiireihin tai lisämoduuleille
- ulkoisen aputehon syöttämiseen taajuusmuuttajaan ohjauksen ja jäähtyksen toiminnan mahdollistamiseksi taajuusmuuttajan syötön katketessa.

Lisätietoja aputehosyöttöliitännöistä (tulo/lähtö) on teknisissä tiedoissa.

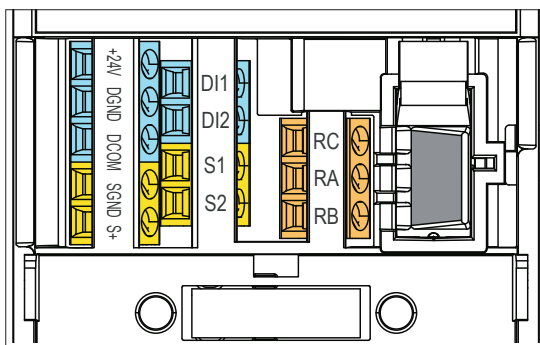
Jos haluat syöttää tehoa ulkoiisiin ohjauspiireihin tai lisämoduuleihin:

1. Kytke kuorma perusyksikön tai RIIO-01-moduulin aputeholähtöön (liitännät +24V ja DGNG).
2. Varmista, ettei lähdön kuormitettavuus tai molempien lähtöjen yhdistetty kuormitettavuus ylitä.

Jos haluat liittää taajuusmuuttajaan ulkoisen aputehosyötön:

1. Asenna taajuusmuuttajaan BAPO-01-teholaajennusmoduuli. Katso [Asennusvaihtoehdot \(sivu 67\)](#).
2. Kytke ulkoinen tehonsyöttö perusyksikön +24V- ja DGND-liittimiin.

Lisätietoja BAPO-01-moduulista on kohdassa [BAPO-01-aputeholaajennusmoduuli \(sivu 167\)](#).



## PC-tietokoneen kytkeminen taajuusmuuttajaan

PC-tietokone voidaan liittää taajuusmuuttajaan kahdella eri tavalla:

- Jos taajuusmuuttajaan on liitetty ACS-AP-... -Assistant-ohjauspaneeli, liitä tietokone järjestelmään ohjauspaneelin kautta. Liitä tietokone ohjauspaneeliin kaapelilla, jossa on USB A- ja USB Mini-B -liitin. Kaapelin suurin sallittu pituus on 3 m.
- Jos taajuusmuuttajaan on liitetty tyhjä RDUM-01-paneeli tai CDPI-02-paneeliväyläsovitin, liitä tietokone järjestelmään paneelin tai sovittimen kautta. Käytä USB-RJ45-muunninta (BCBL-01).

## Asennusvaihtoehdot

Taajuusmuuttajassa on kaksi laitepaikkaa lisävarustemoduuleille:

- Etuasennus: etukannen alla oleva laitepaikka tiedonsiirtomoduulille.
- Sivuasennus: monitoiminen laajennusmoduulipaikka taajuusmuuttajan kyljessä.

Katso myös kenttäväylämoduulin käyttöoppaassa olevat asennusohjeet. Lisätietoja muista moduuleista on seuraavissa kohdissa:

- [BAPO-01-aputeholaaennusmoduuli \(sivu 167\)](#)
- [BIO-01-I/O-laaennusmoduuli \(sivu 171\)](#)
- [BREL-01-relelähtölaaennusmoduuli \(sivu 175\)](#).

## ■ Lisävarusteen asentaminen eteen

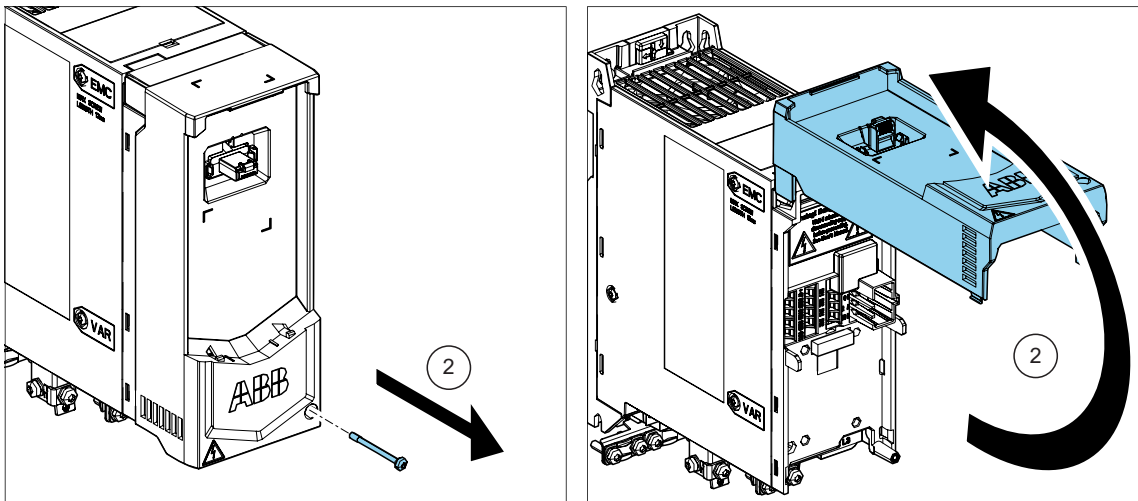


### **VAROITUS!**

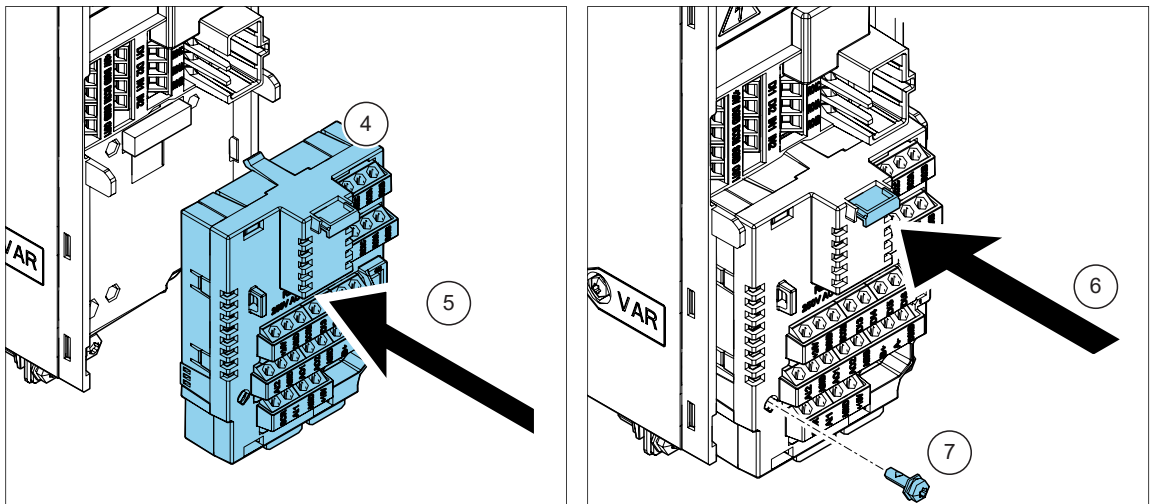
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Säköturvallisuuteen liittyvät varotoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Löysää etukannen lukitusruuvi ja nosta etukansi ylös.
3. Jos lisämoduulissa on lukituskieleke, nosta kieleke ylös.
4. Kohdista lisävarustemoduuli huolellisesti taajuusmuuttajan etuosassa olevaan lisävarustepaikkaan.
5. Työnnä lisävarustemoduuli paikalleen kokonaan.
6. Tarvittaessa paina lukituskielekettä alaspäin, kunnes kieleke lukittuu.
7. Kiinnitä ja maadoita etulisävarustemoduuli kiristämällä lukitusruuvi.
8. Kytke tarvittavat ohjauskaapelit.







**Huomautus:** Jos käytössä on BIO-01-lisävarustemoduuli, sen päälle voidaan lisätä yksi lisäkenttäväylämoduuli.

### ■ Lisävarusteen asentaminen sivulle

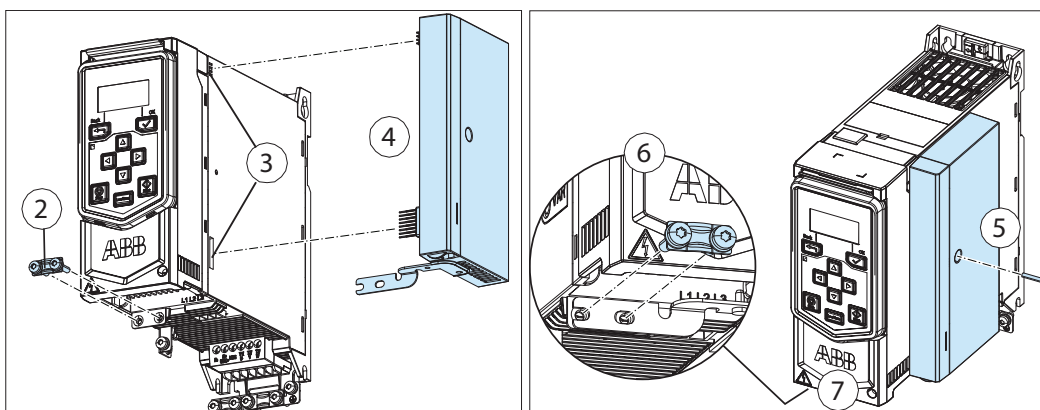


#### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Sähköturvallisuuteen liittyvät varoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Poista taajuusmuuttajan alaosassa olevan etummaisen maadoituskiinnikkeen molemmat ruuvit.
3. Kohdista sivulle asennettava lisävarustemoduuli huolellisesti taajuusmuuttajan oikeassa kyljessä oleviin liittimiin.
4. Työnnä lisävarustemoduuli paikalleen kokonaan.
5. Kiristä moduulin lukitusruuvi.
6. Kytke maadoituskisko sivulle asennettavan lisävarustemoduulin alareunaan ja taajuusmuuttajan etuosassa olevaa maadoituskiekkeeseen.
7. Kytke tarvittavat ohjauskaapelit ohjauskaapelin kytkentäohjeiden mukaisesti.





# 7

## Sähköasennus (Pohjois-Amerikka)

---

### Yleistä

Tässä luvussa kuvataan:

- eristyksen mittaaminen
- maadoituksen yhteensopivuuden tarkistaminen sekä EMC-suotimen tai maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin vaihtaminen tarvittaessa
- teho- ja ohjauskaapeliin kytkeminen, lisämoduulien asentaminen ja tietokoneen kytkeminen.

### Varoitukset

---



#### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

---

### Tarvittavat työkalut

Taajuusmuuttajan sähköasennukseen tarvitaan seuraavat työkalut:

- kuorintapihdit
  - ruuvitaltta ja/tai räikkävain ja sopivan kokoisia hylsyjä
  - lyhyt litteäkärkinen ruuvitaltta I/O-liittimiä varten
  - yleismittari ja jänniteilmaisin
  - henkilösuojaimet.
- 



## Eristyksen mittaaminen

Eristysmittauksia ei yleensä vaadita Pohjois-Amerikassa.

### ■ Taajuusmuuttajajärjestelmän eristyksen 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 eristyksen mittaaminen

Mittaa syöttökaapelin eristysvastus paikallisten määräysten mukaisesti ennen kaapelin kytkemistä taajuusmuuttajaan.

### ■ Moottorin ja moottorikaapelin eristyksen mittaaminen



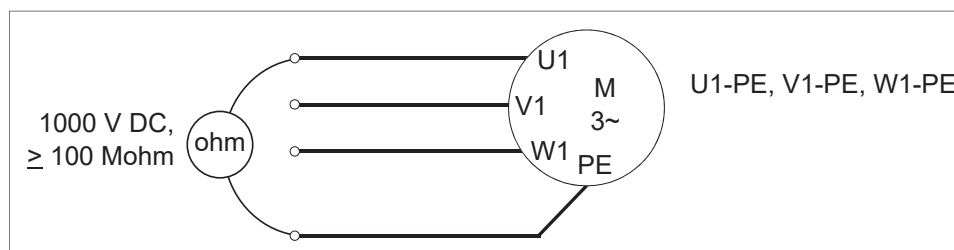
#### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa *Sähköturvallisuuden liittyvät varotoimet (sivu 15)* 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 ohjeissa.

**Huomautus:** Moottorin kotelon sisällä oleva kosteus pienentää eristysvastusta. Jos epäilet, että kotelon sisällä on kosteutta, kuivata moottori ja toista toimenpide.



### ■ Jarruvastuksen ja vastuskaapelin eristyksen mittaaminen

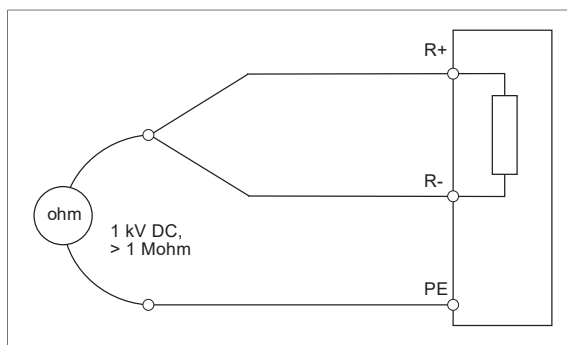


#### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Varmista, että vastuskaapeli on kiinnitetty vastukseen ja irrotettu taajuusmuuttajan lähtöliittimistä.
3. Kytke vastuskaapelin johtimet R+ ja R- yhteen taajuusmuuttajan päässä. Mittaa johdinten ja PE-johtimen välinen eristysvastus käyttämällä mittausjännitettä 1 000 V DC. Eristysvastuksen on oltava vähintään 1 Mohm.



## Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen (Pohjois-Amerikka)

Tämä osio koskee UL(NEC)-taajuusmuuttajatyyppejä. IEC-taajuusmuuttajia koskevat tiedot ovat kohdassa [Maadoitusjärjestelmän yhteensopivuuden tarkistaminen \(IEC\) \(sivu 55\)](#).

### ■ EMC-suodin

Taajuusmuuttajassa on vakiovarusteena sisäinen EMC-suodin. UL(NEC)-taajuusmuuttajissa suodin on kuitenkin oletusarvoisesti kytketty irti. Suodinta ei tyypillisesti tarvita Pohjois-Amerikassa käytettävissä järjestelmissä.

Jos olet huolissasi EMC-ongelmista ja asennat taajuusmuuttajan symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon, voit kytkeä sisäisen EMC-suotimen käyttöön. Katso [Maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin kytkeminen irti tai EMC-suotimen kytkeminen](#).

**Huomautus:** Kun sisäinen EMC-suodin on kytketty irti, taajuusmuuttajan elektromagneettinen yhteensopivuus on alentunut.

### ■ Maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori

Taajuusmuuttajassa on vakiovarusteena maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori. Rungoissa R1, R3 ja R4 varistori on oletusarvoisesti kytketty. Rungossa R2 varistori on oletusarvoisesti kytketty irti.

Taajuusmuuttaja, johon on liitetty maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori, voidaan asentaa symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon. Jos taajuusmuuttaja asennetaan muunlaiseen verkkoon, varistori on ehkä kytkettävä irti. Katso [Milloin maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti tai EMC-suodin kytkettävä](#).

### ■ Milloin maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti tai EMC-suodin kytkettävä

Seuraavassa taulukossa esitetään erilaiset maadoitusjärjestelmät ja milloin maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti tai EMC-suodin kytkettävä kiinnittämällä tai irrottamalla tehtaasta oletusarvoisesti asentama EMC- tai VAR-ruuvi.

**VAROITUS!**

Jos metallista VAR-ruuvia ei poisteta taulukon mukaisessa tilanteessa, taajuusmuuttaja voi aiheuttaa vaaran tai vahingoittua.

**VAROITUS!**

Älä kiinnitä metallista EMC-ruuvia muissa kuin symmetrisesti maadoitetuissa TN-S-verkoissa. Muussa tapauksessa taajuusmuuttaja voi aiheuttaa vaaran tai vahingoittua.

Ruuvimerkintä	Tehtasetus Ruuvioletusarvo- materiaali	Maadoitusjärjestelmät ja tehtaan oletusarvo EMC- ja VAR-ruuville		
		Symmetrisesti maadoitettu TN-S-verkko eli keskipistemaadoitettu tähtikytkentä (A)	Epäsymmetrisesti maadoitettu kolmioverkko (B1), keskipisteestä maadoitettu kolmioverkko (B2) tai TT (D) -verkko	IT-verkot (maadoittamattomat tai suurohmissesti maadoitetut) C
EMC	Muovi	Metalliruuvi voidaan asentaa. <sup>1)</sup>	Muoviruuvi säilytettävä.	Muoviruuvi säilytettävä.
VAR	Rungot R1, R3 ja R4: metalli	Metalliruuvi säilytettävä.	Metalliruuvi säilytettävä.	Irrota metalliruuvi.
	Runko R2: muovi	Muoviruuvi säilytettävä.	Muoviruuvi säilytettävä.	Muoviruuvi säilytettävä.

**A**

**B1**

**C**

**A**

**B2**

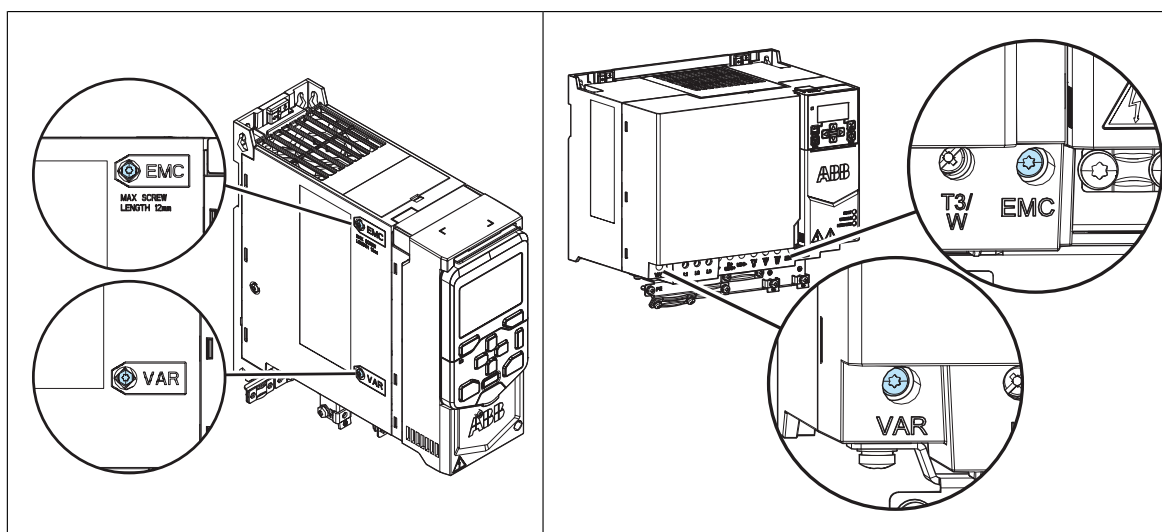
**D**

<sup>1)</sup> Jos olet huolestunut sähkömagneettiseen yhteensopivuuteen liittyvistä ongelmista, voit kiinnittää metalliruuvin ja kytkeä EMC-suotimen. Metalliruuvi sisältyy taajuusmuuttajatoimitukseen.

## ■ Maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin kytkeminen irti ja EMC-suotimen kytkeminen

Ennen jatkamista katso *Milloin maajohtimen ja vaihejohtimen välinen varistori on kytkettävä irti tai EMC-suodin kytkettävä (sivu 73)*. Noudata annettuja ohjeita.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ja irrota se syöttöverkosta.
2. Odota 5 minuuttia, jotta taajuusmuuttajan tasajännitevälipiirin kondensaattorit purkautuvat.
3. Voit kytkeä varistorin irti irrottamalla metallisen VAR-ruuvin.
4. Voit kytkeä EMC-suotimen poistamalla muovisen EMC-ruuvin ja korvaamalla sen taajuusmuuttajan mukana toimitetulla metalliruuvilla.



## ■ Sähköverkon maadoitusjärjestelmän selvittäminen



### **VAROITUS!**

Tässä osiossa kuvatut työt saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen. Työ voidaan asennuspaikasta riippuen luokitella jännitteiseksi työksi. Jatka työtä vain, jos olet sähköalan ammattilainen jolla on vaadittavat pätevyudet. Noudata paikallisia määräyksiä. Määräysten noudattamatta jättäminen voi aiheuttaa loukkaantumisen tai kuoleman.

Voit määrittää maadoitusjärjestelmän tyypin verkon syöttömuuntajakytkennän perusteella. Jos tämä ei ole mahdollista, mittaa seuraavat jännitteet jakokeskuksessa ja määritä käytössä oleva maadoitusjärjestelmä seuraavan taulukon perusteella.

1. tulojännite/pääjännite ( $U_{L-L}$ )
2. tulojännite linja 1–maa ( $U_{L1-G}$ )
3. tulojännite linja 2–maa ( $U_{L2-G}$ )
4. tulojännite linja 3–maa ( $U_{L3-G}$ )

Seuraava taulukko esittää eri maadoitusjärjestelmien linjasta maahan -jännitteet suhteessa pääjännitteeseen.

$U_{L-L}$	$U_{L1-G}$	$U_{L2-G}$	$U_{L3-G}$	Sähköverkon tyyppi
X	$0,58 \cdot X$	$0,58 \cdot X$	$0,58 \cdot X$	Symmetrisesti maadoitettu TN-verkko (TN-S-verkko)
X	$1,0 \cdot X$	$1,0 \cdot X$	0	Kulmasta maadoitettu kolmioverkko (epäsymmetrinen)
X	$0,866 \cdot X$	$0,5 \cdot X$	$0,5 \cdot X$	Keskipisteestä maadoitettu kolmioverkko (epäsymmetrinen)
X	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	Epäsymmetriset IT-verkot (maadoittamattomat ja suurohmisesti [ $>30$ ohmia] maadoitetut)
X	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	Vaihteleva taso vs. aika	TT-järjestelmät (kuluttajan suojamaaliitanta on toteutettu paikallisen maaelektrodin kautta ja generaattorilla on erillinen suojamaa)

## Tehokaapelien kytkeminen (Pohjois-Amerikka, asennus suojaputkiin)

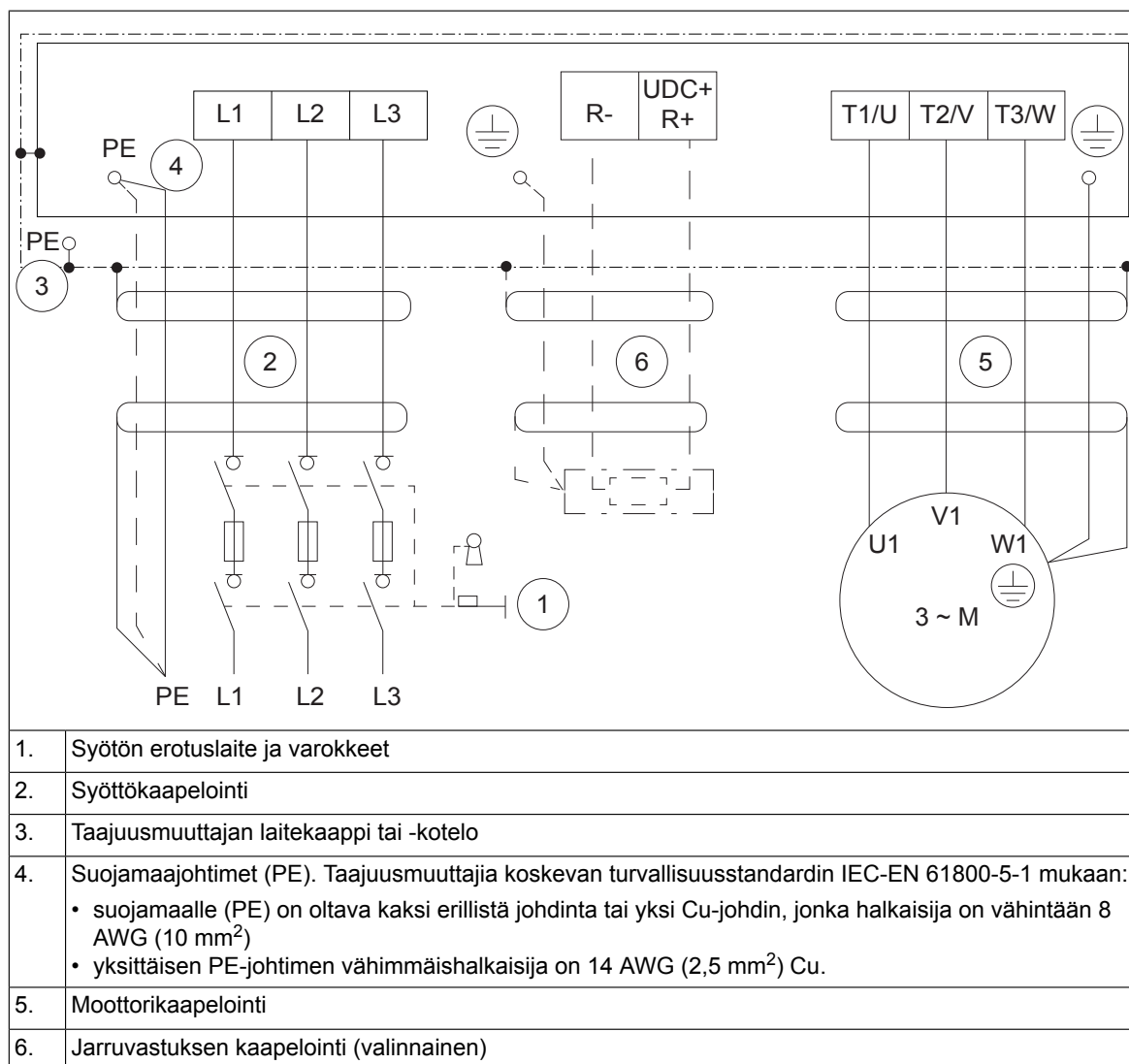
Käytä suojaputkiin soveltuvia eristettyjä johtimia. Katso lisätietoja National Electric Code -säädöksistä ja paikallisista määräyksistä.

**Huomautus:** ABB suosittelee symmetristen suojattujen moottorikaapelien (VFD-kaapeli) käyttämistä.





## Kytkentäkaavio



## Kytkenän tekeminen



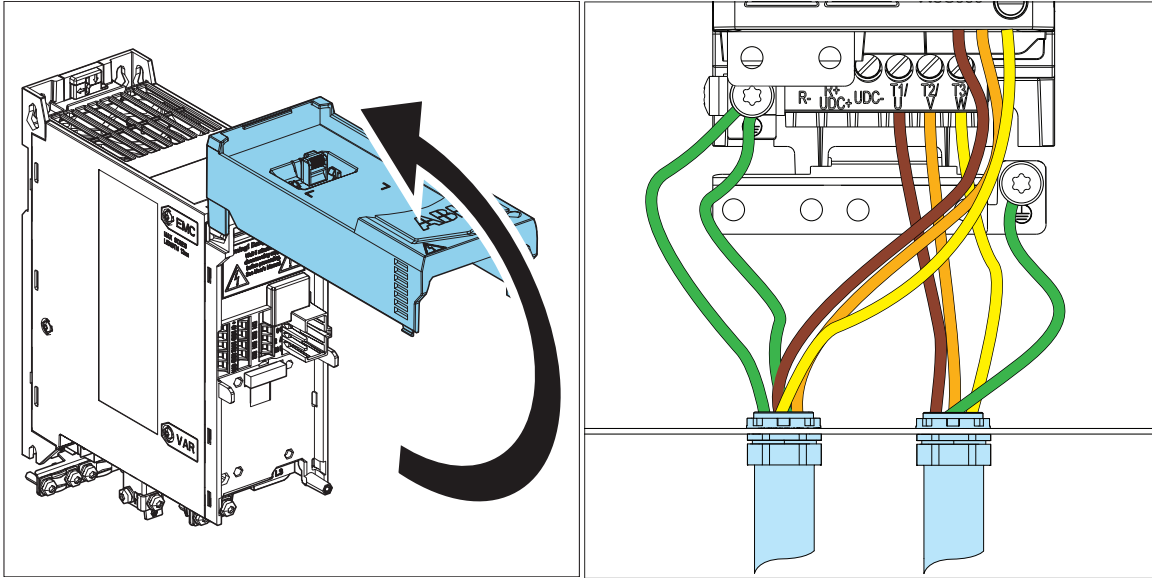
### VAROITUS!

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa *Säköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 15)* kuvatut vaiheet.
2. Asenna suojaputket ja kiinnitä ne taajuusmuuttajan laitekaapin tai -kotelon läpivientilevyyn.
3. Varmista suojaputken asianmukainen maadoitus kaapeliläpiviennissä.
4. Kuori johtimien päät ja vedä johtimet suojaputkien läpi.
5. Avaa etukannen lukitusruuvi ja nosta etukansi ylös.

6. Kytke johtimet taajuusmuuttajaan. Kiristä vaihejohtimet momenttiin 0,5 Nm ja PE-johtimet momenttiin 1,2 Nm.
7. Kytke johdinten toiset päät. Varmista, että suojaputki on maadoitettu asianmukaisesti läpiviennissä.



## Ohjauskaapeliiliitännät

Ennen ohjauskaapeleiden kytkentää varmista, että kaikki lisävarustemoduulit on asennettu.

### ■ Oletusarvoiset I/O-kytkennät (ABB:n vakio-ohjausmakro)

Seuraavat kytkentäkaaviot ovat voimassa taajuusmuuttajan vakiomallille eli taajuusmuuttajalle, joka on varustettu RIIO-01 I/O- ja EIA-485-moduulilla. ABB:n vakio-ohjausmakro (parametri 96.04) on käytössä oletusparametriasetuksilla.

Kytkenä	Liitt. 1)	Kuvaus	2)
<b>Analogiatulot ja -lähdöt</b>			
	SCR	Signaalikaapelin suoja	
	AI1	<b>Lähtötaajuus:</b> (0...10 mA)	
	AGND	Analogiatulopiirin maa	
	+10V	Ohjännite 10 V DC	
	AI2	Ei määritetty	
	AGND	Analogiatulopiirin maa	
	AO1	<b>Lähtötaajuus:</b> (0...20 mA)	
	AO2	<b>Moottorin virta:</b> 0...20 mA	
	AGND	Analogialähtöpiirin maa	

Kytkentä	Liitt. 1)	Kuvaus	2)	
<b>Digitaalitulot ja apujännitelähtö</b>				
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enint. 250 mA <sup>3)</sup>	×	
	DGND	Apujännitemaa	×	
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo	×	
	DI1	<b>Seis (0) / Käy (1)</b>	×	
	DI2	<b>Eteen (0) / Taakse (1)</b>	×	
	DI3	<b>Vakiolähtötaajuuden valinta<sup>4)</sup></b>		
	DI4	<b>Vakiolähtötaajuuden valinta</b>		
	DI5	<b>Ramppiasetus 1 (0) / Ramppiasetus 2 (1)<sup>5)</sup></b>		
	DI6	Ei määritetty		
<b>Relelähdt</b>				
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA <sup>3)</sup>		
	DGND	Apujännitemaa		
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo		
	RO1C	Yhteinen	<b>Valmis</b> 250 V AC / 30 V DC, 2 A	×
	RO1A	Avautuva		×
	RO1B	Sulkeutuva		×
	RO2C	Yhteinen	<b>Käy</b> 250 V AC / 30 V DC, 2 A	
	RO2A	Avautuva		
	RO2B	Sulkeutuva		
	RO3C	Yhteinen	<b>Vika (-1)</b> 250 V AC / 30 V DC, 2 A	
	RO3A	Avautuva		
	RO3B	Sulkeutuva		
	<b>Sisäänrakennettu EIA-485</b>			
		B+	Sisäänrakennettu kenttäväylä (EIA-485)	
		A-		
DGND				
	TERM	Päätevastuksen kytkin. ON = päällä, 1 = pois.		
<b>Safe torque off</b>				
	SGND	<b>Safe torque off.</b> Tehdaskytchentä. Molempien virtapiirien on oltava suljettuina, jotta taajuusmuuttaja käynnistyy.	×	
	IN1		×	
	IN2		×	
	OUT1		×	
<b>Apujännitetulo/lähtö</b>				
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA <sup>3)</sup>		
	DGND	Apujännitemaa		
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo		

1) Liittimen koko: 0,14...1,5 mm<sup>2</sup> (26...16 AWG) Kiristysmomentti: 0,5 Nm

2) × = perusyksikkö, tyhjä = RIIO-01-moduuli

3) Perusyksikön ja RIIO-01-moduulin 24 V -liittinten lähtövirtojen summa ei saa olla enemmän kuin 250 mA.

4) Taajuusmuuttajan lähtötaajuus:

DI3	DI4	Toiminto/parametri
0	0	Lähtötaajuus AI1:stä
1	0	28.26 Vakiotajuus 1
0	1	28.27 Vakiotajuus 2
1	1	28.28 Vakiotajuus 3

5) Katso parametrit 28.72, 28.73, 28.74 ja 28.75.

### ■ Oletusarvoinen kenttäväyläkytkentä (kaavio)

Kytkenkäkaaviot ovat voimassa perusyksikölle, joka on varustettu valinnaisella kenttäväyläsovitusmoduulilla. ABB:n vakio-ohjausmakro (parametri 96.04) on käytössä oletusparametriasetuksilla. Kenttäväylään liittyviä asetuksia ei ole vielä määritetty.

Kytkenkä	Liitt. 1)	Kuvaus	2)	
<b>Apujännitelähtö ja digitaalitulo</b>				
	+24V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA	×	
	DGND	Apujännitemaa	×	
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo	×	
	DI1	<b>Seis (0) / Käy (1)</b>	×	
	DI2	<b>Eteen (0) / Taakse (1)</b>	×	
<b>Relelähdöt</b>				
	+24 V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA	×	
	DGND	Apujännitemaa	×	
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo	×	
	RO1C	Yhteinen	<b>Valmis, 250 V AC / 30 V DC, 2 A</b>	×
	RO1A	Avautuva		×
	RO1B	Sulkeutuva		×
<b>Safe torque off</b>				
	SGND	<b>Safe torque off.</b> Tehdaskytkenkä. Molempien virtapiirien on oltava suljettuina, jotta taajuusmuuttaja käynnistyy.	×	
	IN1		×	
	IN2		×	
	OUT1		×	

Kytkentä	Liitt. 1)	Kuvaus	2)
Kenttäväyläliitântä			
Katso kenttäväyläsovittimen käyttöopas.	DSUB9	+K457 FCAN-01 CANopen	
	DSUB9	+K454 FPBA-01 Profibus DP	
	RJ45 × 2	+K469 FECA-01 EtherCAT	
	RJ45 × 2	+K475 FENA-21 Ethernet/IP, Profinet, Modbus TCP	
	RJ45 × 2	+K470 FEPL-02 Ethernet Powerlink	
	Riviliitin	+K451 FDNA-01 DeviceNet	
	8P8C × 2	+K462 FCNA-01 ControlNet	
	RJ45 × 2	+K490 FEIP-21 kaksiporttinen Modbus/IP-sovitin	
	RJ45 × 2	+K491 FMBT-21 kaksiporttinen Modbus/TCP-sovitin	
	RJ45 × 2	+K492 FPNO-21 kaksiporttinen Profinet IO -sovitin	

1) Liittimen koko: 0,14...1,5 mm<sup>2</sup> (26...16 AWG) Kiristysmomentti: 0,5 Nm

2) × = perusyksikkö, tyhjä = kenttäväylämoduuli

## ■ Ohjauskaapelin kytkeminen

Tee kytkennät käytössä olevan ohjausmakron (parametri 96.04) mukaisesti.

Pidä signaaliparikaapelin johtimet kierrettyinä mahdollisimman lähelle liittimiä, jotta induktiivinen kytketyminen vältetään.

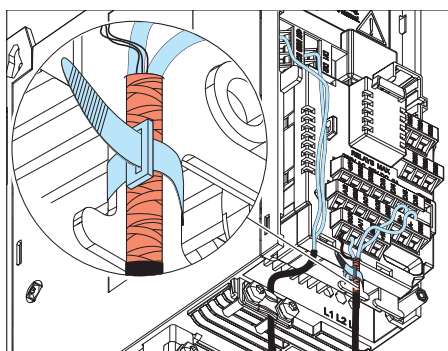


### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Sähtöturvallisuuteen liittyvät varotoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Kuori osa ohjauskaapelin ulkovaipasta maadoitusta varten.
3. Maadoita ulkovaippa maadoituskielekkeeseen nippusiteen avulla. Käytä 360 asteen maadoituksessa metallisia nippusiteitä.
4. Kuori ohjauskaapelin johtimet.
5. Kytke johtimet oikeisiin ohjausliittimiin. Kiristä liittimet momenttiin 0,5 Nm.
6. Kytke suojavaipat ja maadoituskaapelit SCR-liittimeen. Kiristä liittimet momenttiin 0,5 Nm.
7. Kiinnitä ohjauskaapelit mekaanisesti taajuusmuuttajan ulkopuolelle.

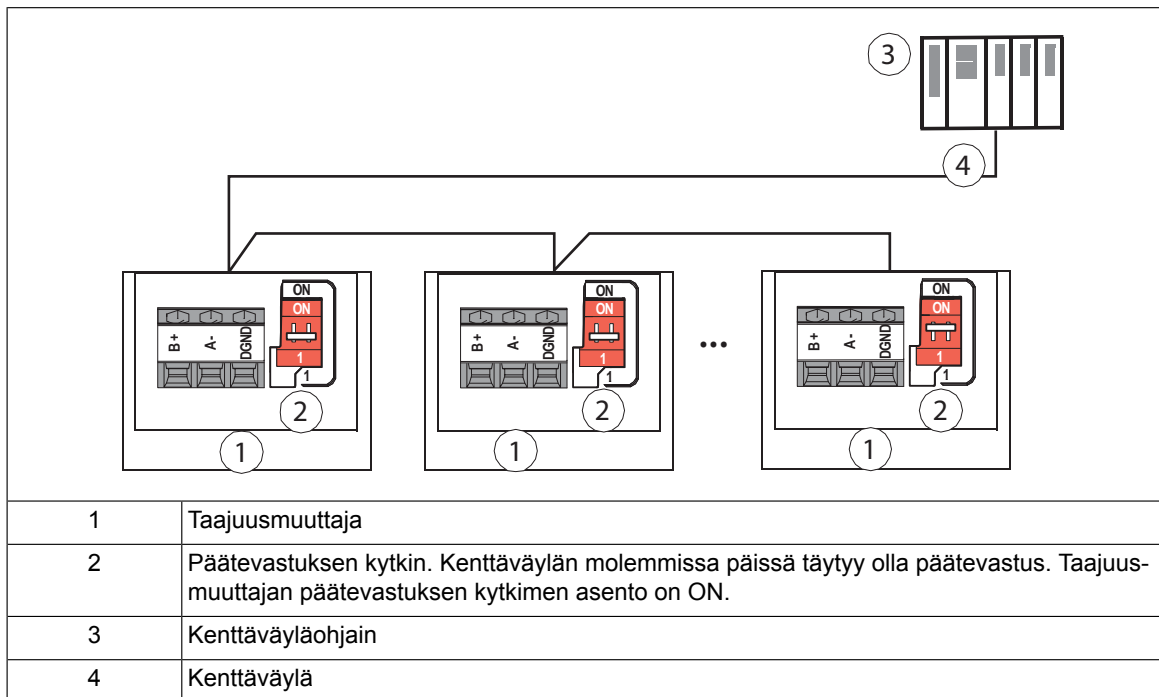


## ■ Lisätietoja ohjauskytkennöistä

### EIA-485-kenttäväyläkaapelin kytkeminen taajuusmuuttajaan

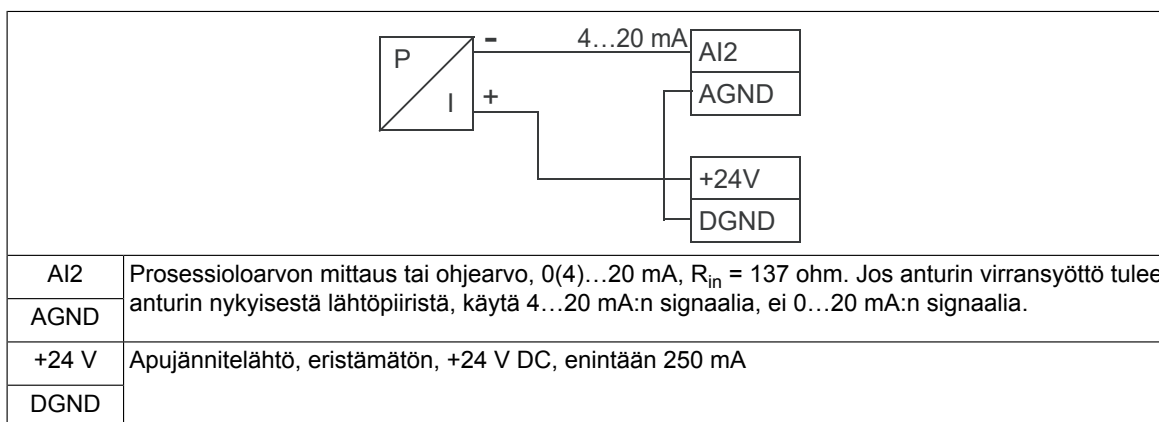
Kytke kaapeli taajuusmuuttajaan liitetyn I/O- ja EIA-485-moduulin (RIIO-01) EIA-485-liittimeen. Kytchentäkaavio on esitetty alla.

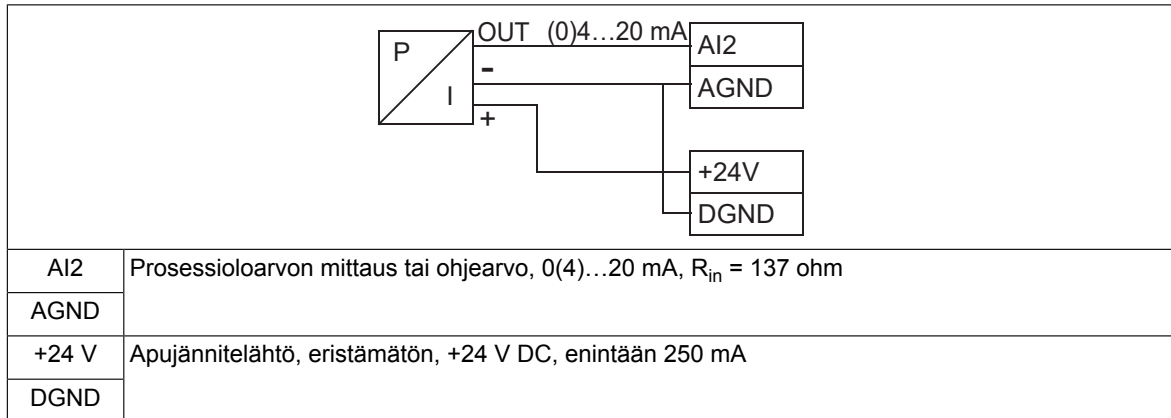
EIA-485-verkossa käytetään datasignalointiin suojattua kierrettyä parikaapelia, jonka ominaisimpedanssi on 100...130 ohmia ja johdinten jakautunut kapasitanssi on alle 100 pF/metri. Johdinten ja suojavaipan jakautunut kapasitanssi on alle 200 pF/metri. Foliosuojaus ja punossuojaus ovat hyväksyttäviä.



### Kaksi- ja kolmijohdinanturien kytkentäesimerkkejä

Seuraavissa kuvissa on esimerkit taajuusmuuttajan apujännitelähtöä jännitelähteenä käyttävän kaksi- ja kolmijohtimisen anturin/lähtetimen kytkennöistä.





### AI ja AO (tai AI, DI ja +10 V) PTC-moottorin lämpötila-anturiliitäntänä



#### VAROITUS!

IEC 60664 ja IEC 61800-5-1 edellyttävät kaksinkertaista tai vahvistettua eristystä sähkölaitteiden jännitteisten ja käsiteltävien osien välillä, kun:

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

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

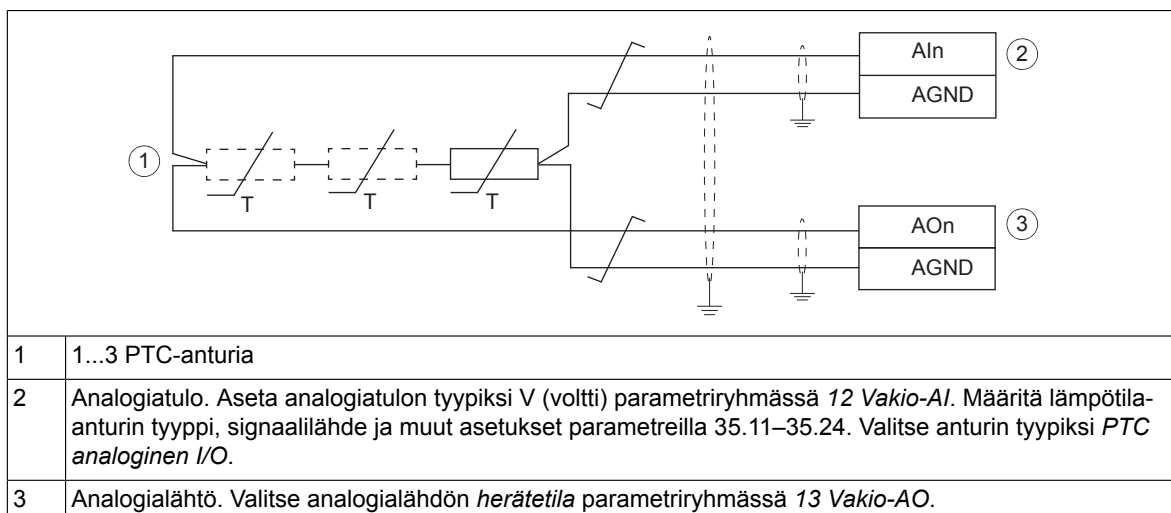
Jos moottorin lämpötila-anturin ja moottorin käämitysten välillä on vahvistettu eristys, anturi voidaan liittää suoraan taajuusmuuttajan IO-liitäntään. Tässä osiossa esitetään kaksi vaihtoehtoista kytkentää suoralle I/O-liitäntälle. Jos anturissa ei ole vahvistettua eristystä, turvallisuusvaatimukset edellyttävät muun kytkentätyyppin käyttöä. Katso [Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen \(sivu 49\)](#).

Lisätietoja liittyvistä moottorin lämpösuojaustoiminnoista ja pakollisista parametrisetuksista on ohjelmointioppaassa.

#### PTC-liitäntä 1

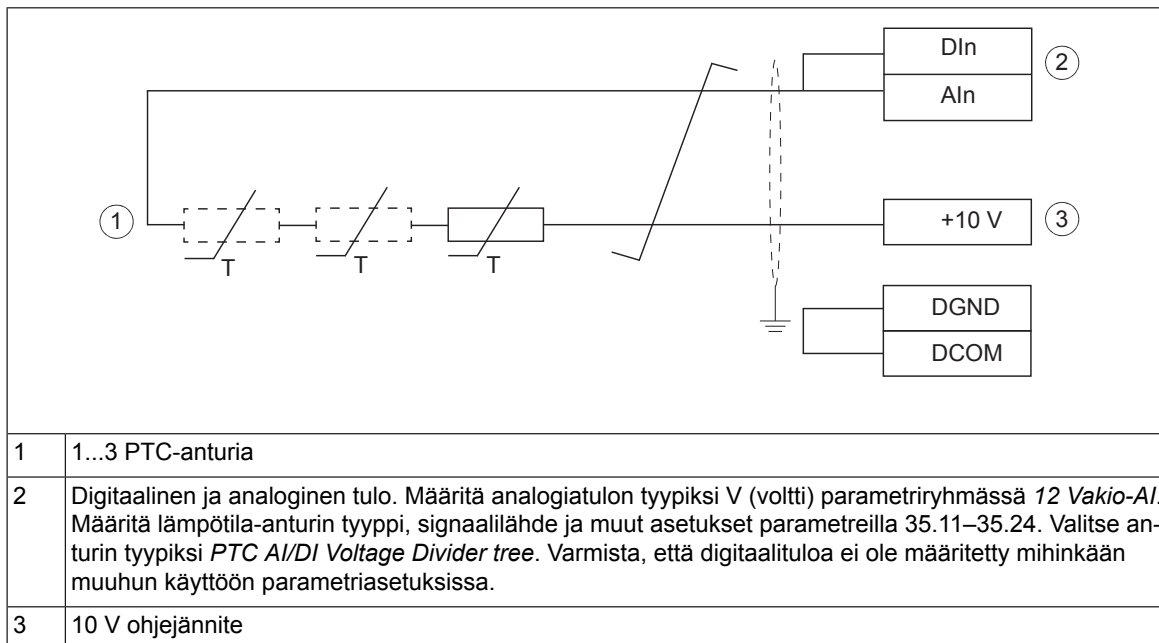
PTC-anturit 1...3 voidaan myös kytkeä sarjaan analogiseen tuloon ja analogiseen lähtöön. Analogialähtö syöttää 1,6 mA:n vakioherätevirtaa anturin kautta. Anturin resistanssi kasvaa, kun moottorin lämpötila nousee. Myös anturin yli menevä jännite nousee.

Lämpötilanmittausfunktio laskee anturin resistanssin ja tuottaa ilmoituksen, jos lämpötila on liian korkea. Jätä kaapelin suojavaippa kytkemättä anturinpuoleisessa päässä.



## PTC-liitäntä 2

Jos PTC-liitännälle ei ole käytettävissä analogialähtöä, voidaan käyttää jännitteenjakokytkentää. 1...3 PTC-anturia kytketään sarjaan 10 V:n ohjejännitteellä ja digitaalisilla ja analogisilla tuloilla. Digitaalisen tulon sisäisen vastuksen ylittävä jännite vaihtelee PTC-vastuksen mukaan. Lämpötilanmittausfunktio lukee digitaalisen tulon jännitteen analogisen tulon kautta ja laskee PTC-vastuksen.



## AI1 ja AI2 tuloina Pt100-, Pt1000-, Ni1000-, KTY83- ja KTY84-antureille

**VAROITUS!**

IEC 60664 ja IEC 61800-5-1 edellyttävät kaksinkertaista tai vahvistettua eristystä sähkölaitteiden jännitteisten ja käsiteltävien osien välillä, kun:

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

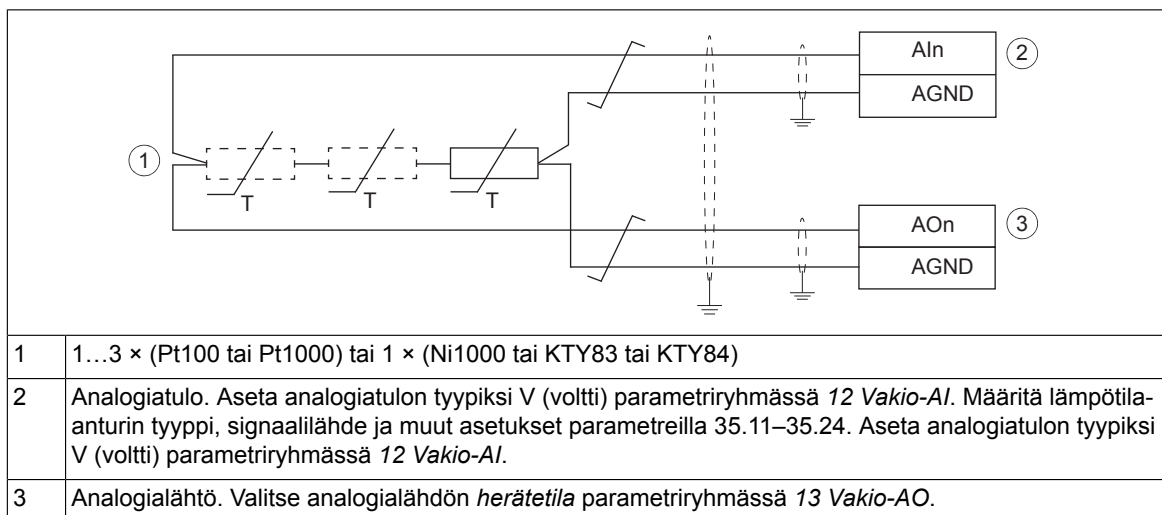
Noudata tätä vaatimusta, kun suunnittelet moottorin lämpötila-anturin ja taajuusmuuttajan välistä kytkentää.

Jos moottorin lämpötila-anturin ja moottorin käämityksen välillä on vahvistettu eristys, anturi voidaan liittää suoraan taajuusmuuttajan IO-liitäntään. Liitäntä kuvataan tässä osiossa. Jos anturissa ei ole vahvistettua eristystä, turvallisuusvaatimukset edellyttävät muun kytkentätyyppin käyttöä. Katso [Moottorin lämpötila-anturikytkennän toteuttaminen \(sivu 49\)](#).

Lämpötila-anturit (yksi, kaksi tai kolme Pt100-anturia, yksi, kaksi tai kolme Pt1000-anturia, yksi Ni1000-, KTY83- tai KTY84-anturi) voidaan kytkeä analogiatulon ja -lähdön välille alla kuvatulla tavalla. Jätä kaapelin suojavaippa kytkemättä anturinpuoleisessa päässä.

Lisätietoja liittyvistä moottorin lämpösuojaustoiminnoista on ohjelmointioppaassa.





## Apujänniteliitäntä

Taajuusmuuttajassa on 24 V DC:n ( $\pm 10\%$ ) aputeholiitännät sekä perusyksikössä että RIIO-01-moduulissa. Aputeholiitännää voidaan käyttää:

- aputehon syöttämiseen taajuusmuuttajasta ulkoihin ohjauspiireihin tai lisämoduuleille
- ulkoisen aputehon syöttämiseen taajuusmuuttajaan ohjauksen ja jäähdytyksen toiminnan mahdollistamiseksi taajuusmuuttajan syötön katketessa.

Lisätietoja aputehosyöttöliitännöistä (tulo/lähtö) on teknisissä tiedoissa.

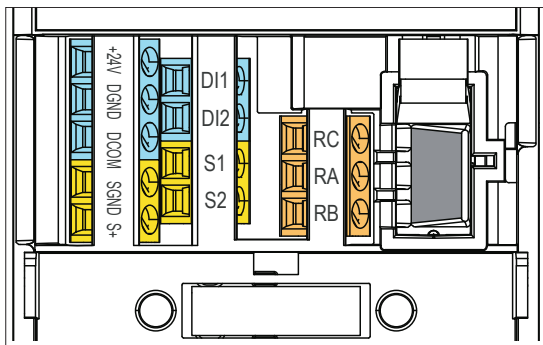
Jos haluat syöttää tehoa ulkoihin ohjauspiireihin tai lisämoduuleihin:

1. Kytke kuorma perusyksikön tai RIIO-01-moduulin aputeholähtöön (liitännät +24V ja DGNG).
2. Varmista, ettei lähdön kuormitettavuus tai molempien lähtöjen yhdistetty kuormitettavuus ylitä.

Jos haluat liittää taajuusmuuttajaan ulkoisen aputehosyötön:

1. Asenna taajuusmuuttajaan BAPO-01-teholaaajenusmoduuli. Katso [Asennusvaihtoehdot \(sivu 67\)](#).
2. Kytke ulkoinen tehonsyöttö perusyksikön +24V- ja DGND-liittimiin.

Lisätietoja BAPO-01-moduulista on kohdassa [BAPO-01-aputeholaaajenusmoduuli \(sivu 167\)](#).



## PC-tietokoneen kytkeminen taajuusmuuttajaan

PC-tietokone voidaan liittää taajuusmuuttajaan kahdella eri tavalla:

- Jos taajuusmuuttajaan on liitetty ACS-AP-... -Assistant-ohjauspaneeli, liitä tietokone järjestelmään ohjauspaneelin kautta. Liitä tietokone ohjauspaneeliin kaapelilla, jossa on USB A- ja USB Mini-B -liitin. Kaapelin suurin sallittu pituus on 3 m.
- Jos taajuusmuuttajaan on liitetty tyhjä RDUM-01-paneeli tai CDPI-02-paneeliväyläsovitin, liitä tietokone järjestelmään paneelin tai sovittimen kautta. Käytä USB-RJ45-muunninta (BCBL-01).

## Asennusvaihtoehdot

Taajuusmuuttajassa on kaksi laitepaikkaa lisävarustemuoduleille:

- Etuasennus: etukannen alla oleva laitepaikka tiedonsiirtomoduulille.
- Sivuasennus: monitoiminen laajennusmoduulipaikka taajuusmuuttajan kyljessä.

Katso myös kenttäväylämoduulin käyttöoppaassa olevat asennusohjeet. Lisätietoja muista moduuleista on seuraavissa kohdissa:

- [BAPO-01-aputeholaajennusmoduuli \(sivu 167\)](#)
- [BIO-01-I/O-laajennusmoduuli \(sivu 171\)](#)
- [BREL-01-relelähtölaajennusmoduuli \(sivu 175\)](#).

### ■ Lisävarusteen asentaminen eteen



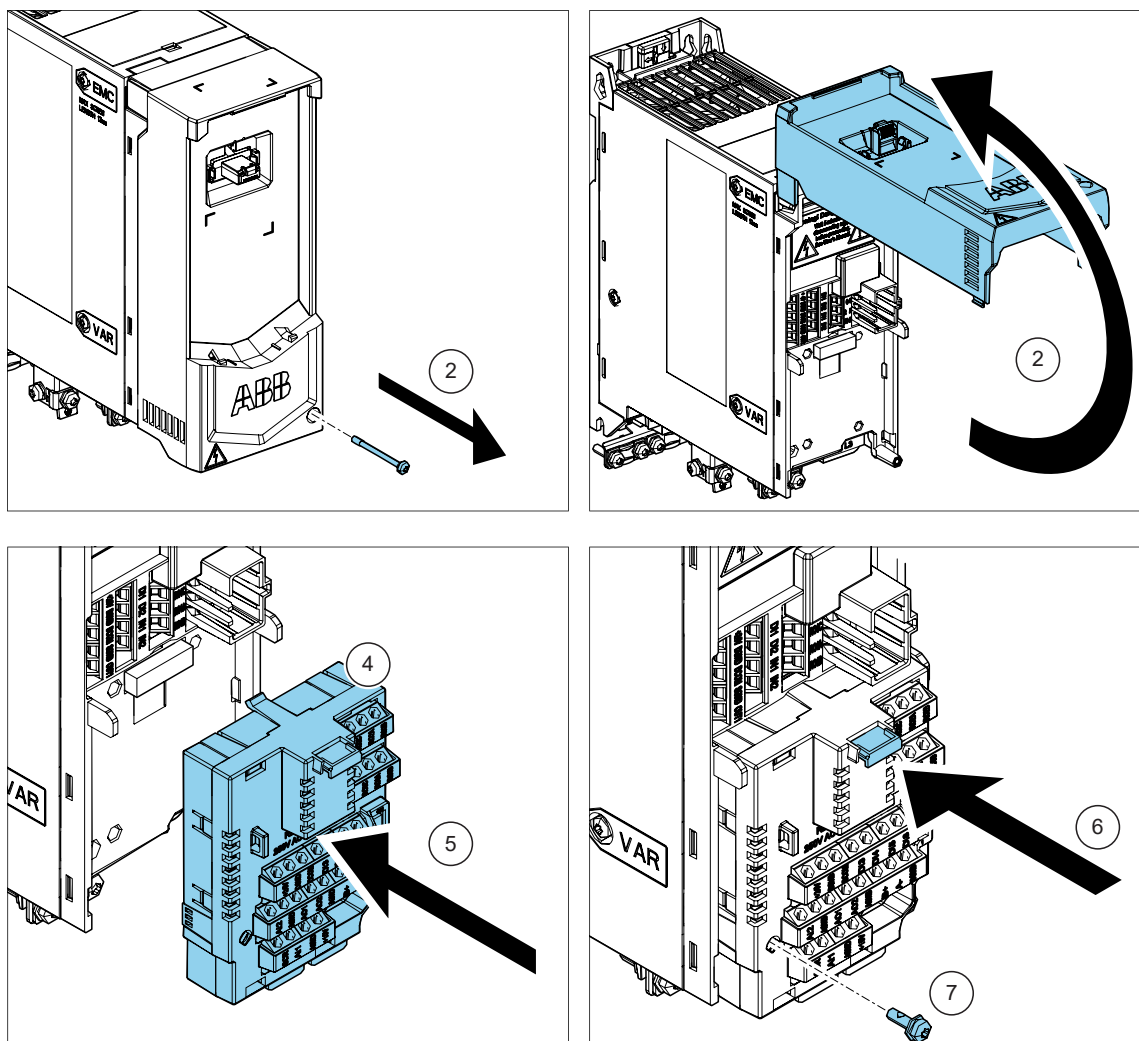
#### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Löysää etukannen lukitusruuvi ja nosta etukansi ylös.
3. Jos lisämoduulissa on lukituskieleke, nosta kieleke ylös.
4. Kohdista lisävarustemoduuli huolellisesti taajuusmuuttajan etuosassa olevaan lisävarustepaikkaan.
5. Työnnä lisävarustemoduuli paikalleen kokonaan.
6. Tarvittaessa paina lukituskielekettä alaspäin, kunnes kieleke lukittuu.
7. Kiinnitä ja maadoita etulisävarustemoduuli kiristämällä lukitusruuvi.
8. Kytke tarvittavat ohjauskaapelit.





**Huomautus:** Jos käytössä on BIO-01-lisävarustemoduuli, sen päälle voidaan lisätä yksi lisäkenttäväylämoduuli.

### ■ Lisävarusteen asentaminen sivulle



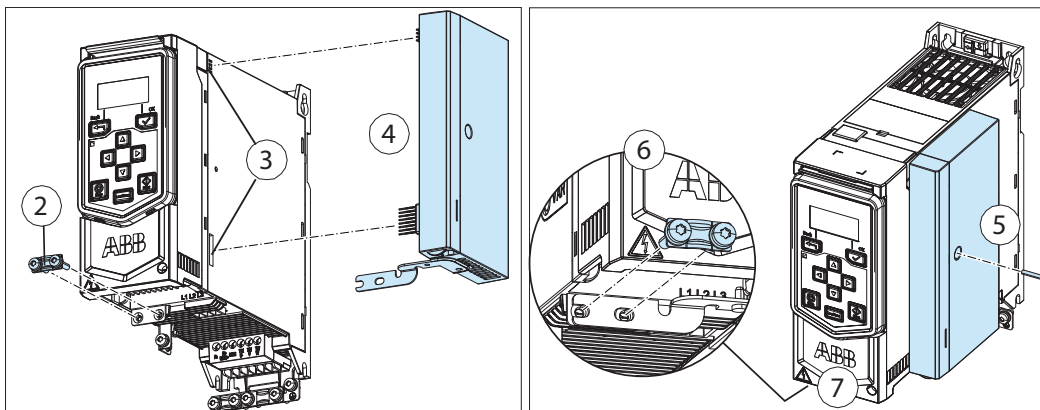
#### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

1. Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Sähköturvallisuuteen liittyvät varoitimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Poista taajuusmuuttajan alaosassa olevan etummaisesta maadoituskiinnikkeen molemmat ruuvit.
3. Kohdista sivulle asennettava lisävarustemoduuli huolellisesti taajuusmuuttajan oikeassa kyljessä oleviin liittimiin.
4. Työnnä lisävarustemoduuli paikalleen kokonaan.
5. Kiristä moduulin lukitusruuvi.

6. Kytke maadoituskisko sivulle asennettavan lisävarustemoduulin alareunaan ja taajuusmuuttajan etuosassa olevaa maadoituskielekkeeseen.
7. Kytke tarvittavat ohjauskaapelit ohjauskaapelin kytkentäohjeiden mukaisesti.



8

# Taajuusmuuttajan asennuksen tarkistuslista

## Yleistä

Tämä luku sisältää tarkistuslistan taajuusmuuttajan mekaanisen asennuksen ja sähköliitännöiden 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- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

**VAROITUS!**

Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa [Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.

Varmista, että:	<input checked="" type="checkbox"/>
Käyttöympäristö täyttää taajuusmuuttajan käyttöympäristöä koskevat määräykset ja kotelon nimellisarvot (IP-koodi tai kotelon UL-tyyppi)	<input type="checkbox"/>
Syöttöjännite vastaa taajuusmuuttajan nimellistä tulojännitettä. Tarkista jännite tyyppikilvestä.	<input type="checkbox"/>
Laite on kiinnitetty tukevasti suoraan, pystysuuntaiseen ja syttymättömään seinään.	<input type="checkbox"/>
Jäähdytysilma virtaa vapaasti sisään ja ulos taajuusmuuttajan läpi.	<input type="checkbox"/>

90 Taajuusmuuttajan asennuksen tarkistuslista

<b>Varmista, että:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Jos taajuusmuuttaja on kytketty muuhun kuin symmetrisesti maadoitettuun TN-S-verkkoon:</u> Olet tehnyt kaikki tarvittavat muutokset (voit joutua esimerkiksi kytkemään irti EMC-suotimen tai maajohtimen ja vaihejohtimen välisen varistorin). Katso sähköasennusohjeet.	<input type="checkbox"/>
Oikeat AC-sulakkeet ja oikea pääkuormanerotin on asennettu.	<input type="checkbox"/>
Taajuusmuuttajan ja sähkökeskuksen välissä on oikeankokoinen suojamaadoitusjohdin tai -johtimet, johdin on kytketty oikeaan liittimeen ja liitin on kiristetty oikeaan momenttiin. Oikeanlainen maadoitus on myös mitattu säännöksiä noudattaen.	<input type="checkbox"/>
Syöttökaapeli on kytketty oikeisiin liittimiin, vaihejärjestys on oikea ja liittimet on kiristetty oikeaan momenttiin.	<input type="checkbox"/>
Taajuusmuuttajan ja moottorin välissä on oikeankokoinen suojamaadoitusjohdin, johdin on kytketty oikeaan liittimeen ja liitin on kiristetty oikeaan momenttiin. Oikeanlainen maadoitus on myös mitattu säännöksiä noudattaen.	<input type="checkbox"/>
Moottorikaapeli on kytketty oikeisiin liittimiin, vaihejärjestys on oikea ja liittimet on kiristetty oikeaan momenttiin.	<input type="checkbox"/>
Moottorikaapeli on kaapeloitu erillään muista kaapeleista.	<input type="checkbox"/>
Moottorikaapeliin ei ole kytketty tehokertoimen kompensointikondensaattoreita.	<input type="checkbox"/>
<u>Jos taajuusmuuttajaan on kytketty ulkoinen jarruvastus:</u> taajuusmuuttajan ja jarruvastuksen välissä on oikeankokoinen suojamaadoitusjohdin, johdin on kytketty oikeaan liittimeen ja liitin on kiristetty oikeaan momenttiin. Oikeanlainen maadoitus on myös mitattu säännöksiä noudattaen.	<input type="checkbox"/>
<u>Jos taajuusmuuttajaan on kytketty ulkoinen jarruvastus:</u> jarruvastus on kytketty oikeisiin liittimiin ja liittimet on kiristetty oikeaan momenttiin.	<input type="checkbox"/>
<u>Jos taajuusmuuttajaan on kytketty ulkoinen jarruvastus:</u> jarruvastuskaapeli kulkee erillään muista kaapeleista.	<input type="checkbox"/>
Ohjauskaapelit on kytketty oikeisiin liittimiin ja liittimet on kiristetty oikeaan momenttiin.	<input type="checkbox"/>
<u>Jos taajuusmuuttajan ohituskytkentä on käytössä:</u> moottorin suoran verkkojännitteen kontaktori ja taajuusmuuttajan lähtökontaktori on lukittu mekaanisesti tai sähköisesti niin että ne eivät voi olla suljettuina samanaikaisesti. Jos taajuusmuuttaja ohitetaan, suojauksena on käytettävä termistä ylikuormitus-suojaa. Noudata paikallisia standardeja ja määräyksiä.	<input type="checkbox"/>
Taajuusmuuttajan sisällä ei ole työkaluja, vieraita esineitä eikä porauksesta aiheutunutta pölyä.	<input type="checkbox"/>
Taajuusmuuttajan edusta on siisti: taajuusmuuttajan jäähdytyspuhallin ei vedä pölyä tai likaa laitteen sisään.	<input type="checkbox"/>
Taajuusmuuttajan kannet ja moottorin kytkentäkotelon kansi ovat paikoillaan.	<input type="checkbox"/>
<u>Jos taajuusmuuttaja on ollut varastossa yli vuoden ajan:</u> taajuusmuuttajan tasajännitevälipiirin elektrolyyttiset DC-kondensaattorit on elvytetty. Katso <i>Converter module capacitor reforming instructions</i> (3BFE64059629, englanninkielinen).	<input type="checkbox"/>
Moottori ja käytettävä laitteisto ovat valmiit käynnistystä varten.	<input type="checkbox"/>

## 9

# Huolto

## Yleistä

Tässä luvussa on ohjeet ennaltaehkäisevään huoltoon.

## Huoltovälit

Alla olevassa taulukossa kuvataan huoltotoimet, jotka loppukäyttäjä voi suorittaa. Täydellinen huolto-ohjelma on saatavana Internetissä ([www.abb.com/drivesservices](http://www.abb.com/drivesservices)). Saat lisätietoja lähimmältä ABB:n huoltoedustajalta ([www.abb.com/searchchannels](http://www.abb.com/searchchannels)).

Suosittelut toimenpide	Vuosittain
<b>Kytkenät ja ympäristö</b>	
Syöttöjännitteen laatu	P
<b>Varaosat</b>	
Varaosat	I
Tasajännitevälipiirin kondensaattorien elvytys (varamoduulit)	P
<b>Tarkastukset</b>	
Kaapeli- ja kiskoliitännöiden kireyden tarkistus	I
Käyttöympäristön olosuhteet (pöly, kosteus, lämpötila)	I
Jäähdytysalueiden puhdistus	P

Huoltotoimenpide/kohde	Käyttövuodet						
	3	6	9	12	15	18	21
<b>Jäähdytyspuhallimet</b>							
Pääjäähdytyspuhallin (runkokoot R1...R4)		R		R		R	
<b>Paristot</b>							
Ohjauspaneelin paristo			R			R	

## Symbolit

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

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.

**Huomautus:** Pitkäaikainen käyttö lähellä määritettyjä enimmäisarvoja tai ympäristöolosuhteiden rajoja voi vaatia tiettyjen komponenttien tavallista lyhyempiä huoltovälejä. Voit pyytää lisätietoja huoltosuosituksista ottamalla yhteyden ABB:n huoltoon.

## Jäähdytys-elementin puhdistus

Taajuusmuuttajamoduulin jäähdytys-elementin rivat keräävät pölyä jäähdytysilmasta. Taajuusmuuttaja antaa ylläpövaroituksen ja vikailmoituksen, jos jäähdytys-elementti ei ole puhdas. Puhdista tarvittaessa jäähdytys-elementti alla kuvatulla tavalla.



### **VAROITUS!**

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

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

---



### **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 \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Irrota taajuusmuuttajamoduuli kaapista.
3. Irrota moduulin jäähdytyspuhallimet. Katso erilliset ohjeet.
4. Puhalla puhdasta, kuivaa ja öljytöntä paineilmaa alhaalta ylöspäin ja poista pöly pölynimurilla ilman ulosviennistä. Jos pöly uhkaa levitä muihin laitteisiin, tee puhdistus toisessa huoneessa.
5. Asenna jäähdytyspuhallin takaisin paikalleen.

## Jäähdytyspuhallinten vaihtaminen

Parametri *05.04 Puhaltimen käyttöaikalaskuri* näyttää jäähdytyspuhallimen käyntiajan. Nollaa puhaltimen käyttöaikalaskuri, kun vaihdat puhaltimen. Lisätietoja on ohjelmointioppaassa.

Puhaltimia on saatavana ABB:ltä. Käytä vain ABB:n määrittämiä varaosia.

---



## ■ Jäähdytyspuhaltimen vaihtaminen (runkokoot R1, R2 ja R3)

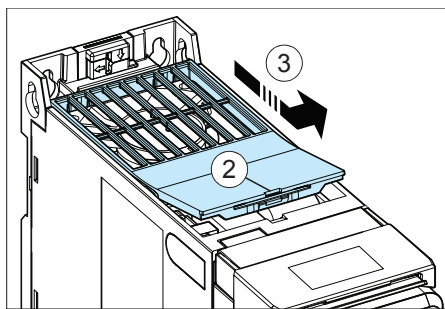


### VAROITUS!

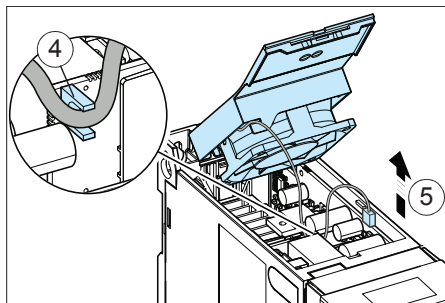
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

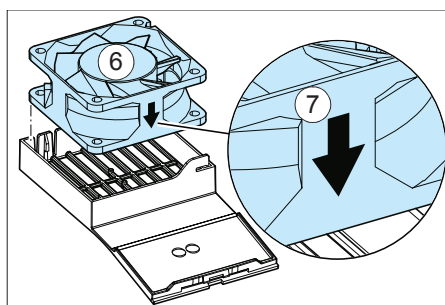
1. Ennen työn aloittamista suorita kohdassa *Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 15)* kuvatut vaiheet.
2. Avaa puhaltimen kansi sopivalla tasapäisellä ruuvitaltalla.
3. Nosta puhaltimen kansi varovasti ulos taajuusmuuttajasta. Huomaa, että jäähdytyspuhallin on kiinnitetty kanteen.



4. Poista puhaltimen virtakaapeli taajuusmuuttajan kaapeliurasta.
5. Irrota puhaltimen virtakaapeli.

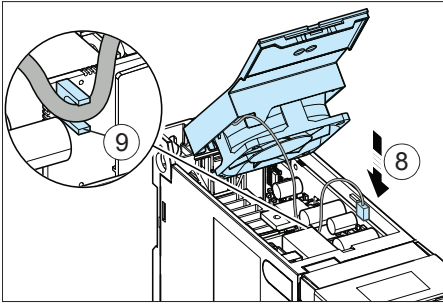


6. Irrota puhaltimen kiinnikkeet ja irrota puhallin kannesta.
7. Asenna uusi puhallin kanteen. Varmista, että ilma virtaa oikeaan suuntaan. Ilman tulee virrata sisään taajuusmuuttajan alaosaan ja ulos taajuusmuuttajan yläosaan.



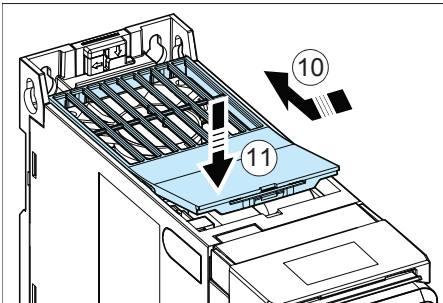
8. Kytke puhaltimen virtakaapeli.

9. Aseta puhaltimen virtakaapeli taajuusmuuttajan kaapeliuraan.



10. Aseta puhaltimen kansi varovasti paikalleen taajuusmuuttajaan. Varmista, että puhaltimen virtakaapeli kulkee oikein.

11. Paina kannen lukko paikalleen.



## ■ Jäähdytyspuhaltimen vaihtaminen (runkokoko R4)

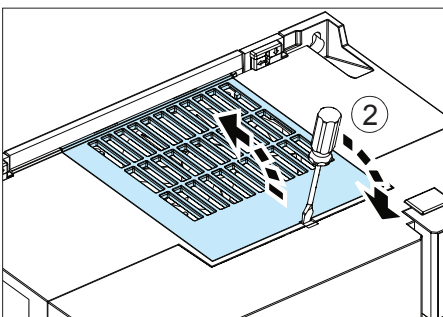


### **VAROITUS!**

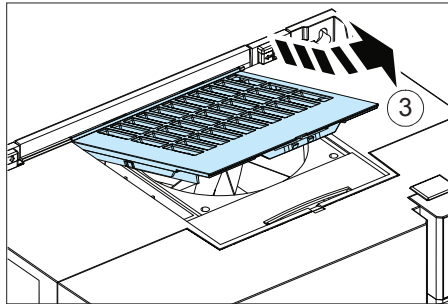
Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.

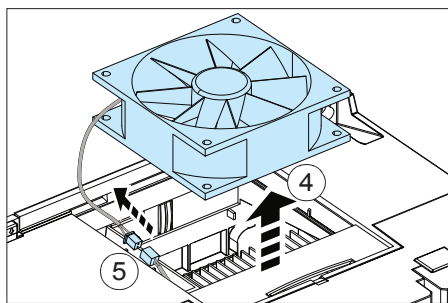
1. Ennen työn aloittamista suorita kohdassa [Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet \(sivu 15\)](#) kuvatut vaiheet.
2. Avaa puhaltimen kansi sopivalla tasapäisellä ruuvitaltalla.



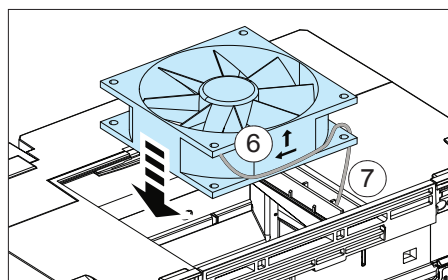
3. Nosta puhaltimen kansi pois ja aseta se sivuun.



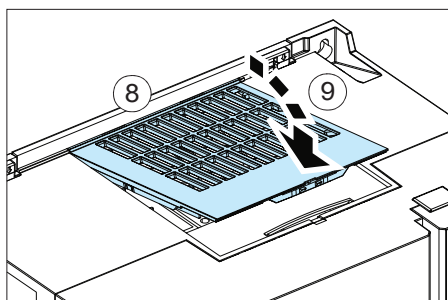
4. Nosta ja vedä puhallin irti pohjasta.
5. Irrota puhaltimen virtajohto jatkojohdon liittimestä.



6. Asenna uusi puhallin huolellisesti. Varmista, että puhaltimen asennussuunta on oikea. Katso puhaltimessa olevia nuolimerkkejä. Nuolten tulee osoittaa ylös ja vasemmalle. Kun puhallin on asennettu oikein, se tuottaa imun taajuusmuuttajan sisälle ja puhalttaa ilmaa ulospäin.
7. Liitä puhaltimen virtakaapeli liittimeen.



8. Aseta puhaltimen kansi takaisin paikalleen.
9. Paina kannen lukko paikalleen.



## 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 (laite on ollut varastoituna tai käyttämättä). Valmistustiedot on annettu tyyppikilvessä. Lisätietoja kondensaattorien elvyttämisestä on oppaassa *Converter module capacitor reforming instructions* (3BFE64059629, englanninkielinen) ABB Library -palvelussa (<https://library.abb.com/en>).

---

10

## Tekniset tiedot

---

### Yleistä

Tämä luku sisältää taajuusmuuttajan tekniset tiedot, kuten nimellisarvot, runkokoot ja tekniset vaatimukset sekä CE-merkinnän, UL-merkinnän ja muiden merkintöjen vaatimusten täyttämistä koskevat tiedot.

---

## Sähköiset nimellisarvot

### ■ IEC-nimellisarvot

IEC-tyyppi ACS480-04-...	Tulovirta		Lähtöarvot							Runko-
	Ei kuristinta	kuristimen kanssa	Maksimivirta	Nimelliskäyttö		Kevyt käyttö		Raskas käyttö		
	$I_1$	$I_1$	$I_{max}$	$I_N$	$P_N$	$I_{Ld}$	$P_{Ld}$	$I_{Hd}$	$P_{Hd}$	
	A	A	A	A	kW	A	kW	A	kW	
3-vaiheinen $U_N = 400 \text{ V}$ , 50 Hz										
02A7-4	4,2	2,6	3,2	2,6	0,75	2,5	0,75	1,8	0,55	R1
03A4-4	5,3	3,3	4,7	3,3	1,1	3,1	1,1	2,6	0,75	R1
04A1-4	6,4	4,0	5,9	4,0	1,5	3,8	1,5	3,3	1,1	R1
05A7-4	9,0	5,6	7,2	5,6	2,2	5,3	2,2	4,0	1,5	R1
07A3-4	11,5	7,2	10,1	7,2	3,0	6,8	3,0	5,6	2,2	R1
09A5-4	15,0	9,4	13,0	9,4	4,0	8,9	4,0	7,2	3,0	R1
12A7-4	20,2	12,6	16,9	12,6	5,5	12,0	5,5	9,4	4,0	R2
018A-4	27,2	17,0	22,7	17,0	7,5	16,2	7,5	12,6	5,5	R3
026A-4	40,0	25,0	30,6	25,0	11,0	23,8	11,0	17,0	7,5	R3
033A-4	45,0	32,0	45,0	32,0	15,0	30,5	15,0	25,0	11,0	R4
039A-4	50,0	38,0	57,6	38,0	18,5	36,0	18,5	32,0	15,0	R4
046A-4	56,0	45,0	68,4	45,0	22,0	42,8	22,0	38,0	18,5	R4
050A-4	60,0	50,0	81,0	50,0	22,0	48,0	22,0	45,0	22,0	R4

Katso [Huomautukset ja määritelmät \(sivu 100\)](#).

## ■ UL (NEC) -nimellisarvot

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-....	Tulovirta		Lähtöarvot							Runko-
	Ei kuris- tinta	kuristi- men kanssa	Maksimi- virta	Nimelliskäyttö		Kevyt käyttö		Raskas käyttö		
	$I_1$	$I_1$	$I_{max}$	$I_N$	$P_N$	$I_{Ld}$	$P_{Ld}$	$I_{Hd}$	$P_{Hd}$	
	A	A	A	A	hv	A	hv	A	hv	
3-vaiheinen $U_N = 480$ V, 60 Hz										
02A1-4	3,4	2,1	2,9	2,1	1,0	2,1	1,0	1,6	0,75	R1
03A0-4	4,8	3,0	3,8	3,0	1,5	3,0	1,5	2,1	1,0	R1
03A5-4	5,6	3,5	5,4	3,5	2,0	3,5	2,0	3,0	1,5	R1
04A8-4	7,7	4,8	6,1	4,8	3,0	4,8	2,0	3,4	2,0	R1
06A0-4	9,6	6,0	7,2	6,0	3,0	6,0	3,0	4,0	2,0	R1
07A6-4	12,2	7,6	8,6	7,6	5,0	7,6	5,0	4,8	3,0	R1
011A-4	17,6	11,0	13,7	11,0	7,5	11,0	7,5	7,6	5,0	R2
014A-4	22,4	14,0	19,8	14,0	10,0	14,0	10,0	11,0	7,5	R3
021A-4	33,6	21,0	25,2	21,0	15,0	21,0	15,0	14,0	10,0	R3
027A-4	37,9	27,0	37,8	27,0	20,0	27,0	20,0	12,0	15,0	R4
034A-4	44,7	34,0	48,6	34,0	25,0	34,0	25,0	27,0	20,0	R4
042A-4	50,4	42,0	72,0	42,0	30,0	42,0	30,0	40,0	30,0	R4

Katso *Huomautukset ja määritelmät (sivu 100)*.

## ■ Huomautukset ja määritelmät

Nimellisarvot ovat voimassa käyttöympäristön ilman lämpötilan ollessa 50 °C, kun taajuusmuuttajan oletuskytkentätaajuus on 4 kHz (parametri 97.01) ja järjestelmän asennuskorkeus on alle 1 000 m.

$U_N$	Taajuusmuuttajan nimellinen tulojännite. Lisätietoja jännitealueesta U1 on kohdassa <a href="#">Sähköverkon tekniset tiedot (sivu 114)</a> .
$I_1$	Nimellinen tulovirta. Jatkuva tulovirta (rms, kaapeleiden ja sulakkeiden mitoitusta varten).
$I_{max}$	Suurin sallittu lähtövirta. Käytettävissä kahden sekunnin ajan 10 minuutin välein lähtötaajuuden ollessa alle 9 Hz. Muutoin enimmäisvirta on $1,5 \times I_{Hd}$ . Myös enimmäisvirta-asetus (parametri 30.17) voi rajoittaa arvoa.
$I_N$	Nimellinen lähtövirta. Suurin sallittu jatkuva lähtövirta (rms, ei ylikuormitusta).
$P_N$	Tyypillinen moottorivirta nimelliskäytössä (ei ylikuormitusta). Kilowattiarvot pätevät useimpiin 4-napaisiin IEC-moottoreihin (400 V, 50 Hz). Hevosvoima-arvot pätevät useimpiin 4-napaisiin NEMA-moottoreihin (460 V, 60 Hz).
$I_{Ld}$	Jatkuva lähtövirta (rms). 10 % ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 10 minuutin välein.
$P_{Ld}$	Tyypillinen moottorivirta kevyessä käytössä (10 % ylikuormitus). Kilowattiarvot pätevät useimpiin 4-napaisiin IEC-moottoreihin (400 V, 50 Hz). Hevosvoima-arvot pätevät useimpiin 4-napaisiin NEMA-moottoreihin (460 V, 60 Hz).
$I_{Hd}$	Jatkuva lähtövirta (rms). 50% ylikuormitettavuus sallittu minuutin ajan 10 minuutin välein.
$P_{Hd}$	Tyypillinen moottorivirta raskaassa käytössä (50 % ylikuormitus). Kilowattiarvot pätevät useimpiin 4-napaisiin IEC-moottoreihin (400 V, 50 Hz). Hevosvoima-arvot pätevät useimpiin 4-napaisiin NEMA-moottoreihin (460 V, 60 Hz).

## ■ Mitoitus

ABB suosittelee DriveSize-mitoitustyökalun käyttöä taajuusmuuttajan, moottorin ja vaihteen yhdistelmän valintaan (<http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize>). Voit myös käyttää nimellisarvotaulukkoja.

## Lähtöjen kuormituskertoimet

Järjestelmän kuormitettavuus ( $I_N$ ,  $I_{Ld}$ ,  $I_{Hd}$ ; huomaa, että  $I_{max}$  ei pienene) pienenee määrättyissä olosuhteissa. Jos sovelluksessa tarvitaan kyseisissä olosuhteissa moottorin täyttä tehoa, ylimitoita taajuusmuuttaja niin, että alennettu lähtövirta riittää syöttämään moottorin täyden tehon edellyttämän virran.

Jos useita rajoittavia olosuhteita on voimassa samaan aikaan, kuormitettavuus pienenee kumulatiivisesti.

### Huomautus:

- Myös moottorin kuormitettavuus saattaa alentua.
- Tietokoneeseen saatava ABB:n DriveSize-mitoitustyökalu (<http://new.abb.com/drives/software-tools/drivesize>) sopii myös kuormitettavuuden pienentymisen määrittämiseen.



**Esimerkki 1, IEC: pienennetyn virran laskeminen**

Taajuusmuuttajan tyyppi on ACS480-04-018A-4 ja sen lähtövirta on 17 A. Laske taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta ( $I_N$ ), kun kytkentätaajuus on 4 kHz, korkeus 1 500 m ja ilman lämpötila on 55 °C.

KytKentätaajuuskerroin: taulukon perusteella kytkentätaajuudella 4 kHz ei tarvita lähtövirran pienentämistä.

Korkeuskerroin: 1 500 metrin korkeuden kuormitettavuuskerroin on

$$1 - \frac{1500 \text{ m} - 1000 \text{ m}}{10000 \text{ m}} = 0.95$$

Taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta on

$$I_N = 17 \text{ A} \cdot 0.95 = 16.15 \text{ A}$$

Ympäröivän ilman lämpötila: taulukon perusteella kuormitettavuuskerroin on

$$1 - \frac{55 \text{ C} - 50 \text{ C}}{100 \text{ C}} = 0.95$$

ympäröivän ilman lämpötilan ollessa 55 °C.

Taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta on

$$I_N = 16.15 \text{ A} \cdot 0.95 = 15.34 \text{ A}$$

**Esimerkki 1, UL (NEC): pienennetyn virran laskeminen**

Taajuusmuuttajan tyyppi on ACS480-04-014A-4 ja sen lähtövirta on 14 A. Laske taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta ( $I_N$ ), kun kytkentätaajuus on 4 kHz, korkeus 1 829 m ja ympäröivän ilman lämpötila 55 °C.

KytKentätaajuuskerroin: taulukon perusteella kytkentätaajuudella 4 kHz ei tarvita lähtövirran pienentämistä.

Korkeuskerroin: 1 829 metrissä korkeuden kuormitettavuuskerroin on

$$1 - \frac{6000 \text{ ft} - 3281 \text{ ft}}{32810 \text{ ft}} = 0.917$$

Taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta on

$$I_N = 14 \text{ A} \cdot 0.917 = 12.84 \text{ A}$$

Ympäröivän ilman lämpötila: taulukon perusteella ympäröivän ilman lämpötilan 55 °C kuormitettavuuskerroin on

$$1 - \frac{131 \text{ F} - 122 \text{ F}}{180 \text{ F}} = 0.95$$

Taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta on

$$I_N = 12.84 \cdot 0.95 \text{ A} = 12.2 \text{ A}$$

**Esimerkki 2, IEC: tarvittavan taajuusmuuttajan laskeminen**

Laske tarvittava taajuusmuuttajan koko, jos sovellus tarvitsee moottorin nimellisvirran 6,0 A, kun kytkentätaajuus on 8 kHz, syöttöjännite on 400 V, korkeus on 1 800 m ja ilman lämpötila on 35 °C.

Korkeuskerroin: 1 800 metrissä korkeuden kuormitettavuuskerroin on

$$1 - \frac{1800 \text{ m} - 1000 \text{ m}}{10000 \text{ m}} = 0.92$$

Ympäröivän ilman lämpötila: ympäröivän ilman lämpötilassa 35 °C ei tarvita kuormitettavuuskerrointa.

Voit määrittää riittääkö taajuusmuuttajan pienennetty virta sovellukselle kertomalla taajuusmuuttajan nimellisen lähtövirran ( $I_N$ ) kaikilla sovellettavilla kuormitettavuuskertoimilla. Esimerkiksi taajuusmuuttajatyypin ACS480-04-12A7-4 nimellinen lähtövirta on 12,6 A. Taulukon perusteella tämän taajuusmuuttajatyypin kytkentätaajuuskerroin on 0,68, kun kytkentätaajuus on 8 kHz. Laske taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta:

$$I_N = 12,6 \cdot 0,68 \cdot 0,92 = 7,88 \text{ A}$$

### Esimerkki 2, UL (NEC): tarvittavan taajuusmuuttajan laskeminen

Sovellus tarvitsee enintään 12,0 A:n moottorivirran 10 % ylikuormituksella minuutin ajan kymmenen minuutin välein ( $I_{Ld}$ ), kun kytkentätaajuus on 8 kHz, syöttöjännite 480 V, korkeus 1676 m ja ympäröivän ilman lämpötila 35 °C. Laske tarvittava taajuusmuuttajan koko.

Korkeuskerroin: 1 676 metrin kuormitettavuuskerroin on

$$1 - \frac{5500 \text{ ft} - 3281 \text{ ft}}{32810 \text{ ft}} = 0,932$$

Ympäröivän ilman lämpötila: ympäröivän ilman lämpötilassa 35 °C ei tarvita kuormitettavuuskerrointa.

Voit määrittää riittääkö taajuusmuuttajan pienennetty virta sovellukselle kertomalla taajuusmuuttajan kevyen käytön lähtövirran ( $I_{Ld}$ ) kaikilla sovellettavilla kuormitettavuuskertoimilla. Esimerkiksi taajuusmuuttajatyypin ACS480-04-21A-4 lähtövirta on 21 A syöttöjännitteen ollessa 480 V. Taulukon perusteella tämän taajuusmuuttajatyypin kytkentätaajuuskerroin on 0,67, kun kytkentätaajuus on 8 kHz. Laske taajuusmuuttajan pienennetty lähtövirta:

$$I_{Ld} = 21 \cdot 0,67 \cdot 0,932 = 13,11 \text{ A}$$

### ■ Ympäröivän ilman lämpötilan aiheuttama kuormitettavuuden aleneminen

Runko-	Lämpötila-alue	Kuormitettavuus
Kaikki	Enintään +50 °C Enintään +122 °F	Ei kuormitettavuuden pienennystä
R1...R3	+50...+60°C +122...140°F	Lähtövirta pienenee 1 % jokaista lämpötilan 1 °C:n nousua kohti.
R4	+50...+60°C +122...140°F	Lähtövirta pienenee 1 % jokaista lämpötilan 1 °C:n nousua seuraavissa laitemalleissa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACS480-04-033A-4</li> <li>• ACS480-04-046A-4</li> </ul> Lähtövirta pienenee 2 % jokaista lämpötilan 1 °C:n nousua seuraavissa laitemalleissa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACS480-04-039A-4</li> <li>• ACS480-04-050A-4</li> <li>• ACS480-04-055A-2</li> </ul>

### ■ Kytkentätaajuuskerroin

Lähtövirta lasketaan kertomalla nimellisarvotaulukossa annettu virta taulukossa annetulla kuormitettavuuskertoimella.

Jos alinta mahdollista kytkentätaajuutta muutetaan parametrilla 97.02 *Minimikytkeätaajuus*, kuormitettavuus pienenee taulukon mukaisesti. Parametrin 97.01 *Kytkeätaajuusohje* muuttaminen ei vaikuta kuormitettavuuteen.

Runkokoko R4: jos sovellus on jaksoittainen ja käyttöympäristön lämpötila on jatkuvasti yli +40 °C, pienin kytkentätaajuus on pidettävä oletusarvossa (parametri 97.02 = 1,5 kHz).

Korkeammat kytkentätaajuudet lyhentävät laitteen käyttöikä ja/tai heikentävät suorituskykyä lämpötilan ollessa +40...60 °C.

IEC-tyyppi ACS480-04-...	Kuormitettavuuden pienennyskerroin		
	≤ 4 kHz	8 kHz	12 kHz
3-vaiheinen $U_N = 400 \text{ V}$			
02A7-4	1,0	0,65	0,48
03A4-4	1,0	0,65	0,48
04A1-4	1,0	0,65	0,48
05A7-4	1,0	0,65	0,48
07A3-4	1,0	0,65	0,48
09A5-4	1,0	0,65	0,48
12A7-4	1,0	0,68	0,51
018A-4	1,0	0,68	0,51
026A-4	1,0	0,67	0,51
033A-4	1,0	0,65	0,49
039A-4	1,0	0,65	0,49
046A-4	1,0	0,66	0,49
050A-4	1,0	0,66	0,49

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	Kuormitettavuuden pienennyskerroin		
	≤ 4 kHz	8 kHz	12 kHz
3-vaiheinen $U_N = 480 \text{ V}$			
02A1-4	1,0	0,65	0,48
03A0-4	1,0	0,65	0,48
03A5-4	1,0	0,65	0,48
04A8-4	1,0	0,65	0,48
06A0-4	1,0	0,65	0,48
07A6-4	1,0	0,65	0,48
011A-4	1,0	0,68	0,51
014A-4	1,0	0,68	0,51
021A-4	1,0	0,67	0,51
027A-4	1,0	0,65	0,49
034A-4	1,0	0,65	0,49
042A-4	1,0	0,66	0,49

### ■ Korkeuskerroin

400/480 V-yksiköt: kuormitettavuus pienenee 1 % jokaista 100:aa metriä kohden, kun korkeus on 1 000...4 000 m merenpinnan yläpuolella.

- Seuraavien maadoitusjärjestelmien enimmäiskorkeus on 4 000 m: nollamaadoitetut TN- ja TT-järjestelmät sekä muut kuin epäsymmetrisesti maadoitetut IT-järjestelmät. Seuraavien maadoitusjärjestelmien enimmäiskorkeus on 2 000 m: epäsymmetrisesti maadoitetut TN-, TT- ja IT-järjestelmät.

- Korkeuden ollessa yli 2 000 m relelähdön RO1 suurin sallittu jännite pienenee. Korkeuden ollessa 4 000 m suurin sallittu jännite on 30 V.
- Korkeuden ollessa yli 2 000 m BREL-01-relelaajennusmoduulin (lisävaruste +L511) vierekkäisten releiden suurin sallittu potentiaaliero pienenee. Korkeuden ollessa 4 000 m suurin sallittu potentiaaliero on 30 V.

Lähtövirta lasketaan kertomalla taulukossa annettu virta alennuskertoimella  $k$ , joka korkeuden ollessa  $x$  metriä ( $1\ 000\ m \leq x \leq 4\ 000\ m$ ) on:

$$k = 1 - \frac{x - 1000\ m}{10000\ m}$$

$$k = 1 - \frac{x - 3281\ ft}{32810\ ft}$$

## Sulakkeet

Syöttökaapelin ja taajuusmuuttajan oikosulkusuojaukseen soveltuvat sulakkeet on lueteltu taulukossa. Kumpaa tahansa sulaketyyppiä voi käyttää, jos sulake toimii riittävän nopeasti. Toiminta-aika riippuu syöttöverkon impedanssista sekä syöttökaapelin poikkipinta-alasta ja pituudesta.

Älä käytä sulakkeita, joiden nimellisarvo on taulukossa annettua arvoa korkeampi. Muiden valmistajien sulakkeita voidaan käyttää, jos ne täyttävät taulukossa esitetyt vaatimukset ja jos käytettävän sulakkeen sulamiskäyrä ei ylitä taulukossa mainitun sulakkeen sulamiskäyrää.

### ■ gG-sulakkeet (IEC)

Varmista, että sulakkeen toiminta-aika on alle 0,5 sekuntia. Noudata paikallisia määräyksiä.

IEC-tyyppi ACS480-04-...	Taajuus- muuttajan tulovirta	Pienin oiko- sulkuvirta <sup>1)</sup>	Sulakkeet				
			Nimellis- virta	I <sup>2</sup> t	Nimellis- jännite	ABB-tyyppi	IEC 60269 -koko
	A	A	A	A <sup>2</sup> s	V		
3-vaiheinen $U_N = 400\ V$							
02A7-4	4,2	48	6	110	500	OFAF000H6	000
03A4-4	5,3	48	6	110	500	OFAF000H6	000
04A1-4	6,4	80	10	360	500	OFAF000H10	000
05A7-4	9,0	80	10	360	500	OFAF000H10	000
07A3-4	11,5	128	16	740	500	OFAF000H16	000
09A5-4	15,0	128	16	740	500	OFAF000H16	000
12A7-4	20,2	200	25	2500	500	OFAF000H25	000
018A-4	27,2	256	32	4500	500	OFAF000H32	000
026A-4	40,0	400	50	15500	500	OFAF000H50	000
033A-4	45,0	504	63	20000	500	OFAF000H63	000
039A-4	50,0	640	80	36000	500	OFAF000H80	000
046A-4	56,0	800	100	65000	500	OFAF000H100	000
050A-4	60,0	800	100	65000	500	OFAF000H100	000

<sup>1)</sup> Sähköverkon pienin sallittu oikosulkuvirta

## ■ gR-sulakkeet (IEC)

IEC-tyyppi ACS480-04-...	Taajuus- muuttajan tulovirta	Pienin oiko- sulkuvirta <sup>1)</sup>	Sulakkeet				
			Nimellisvir- ta	$I^2t$	Nimellis- jännite	Bussmann- tyyppi	IEC 60269 -koko
			A	A <sup>2</sup> s	V		
3-vaiheinen $U_N = 400\text{ V}$							
02A7-4	4,2	48	25	125	690	170M2694	00
03A4-4	5,3	48	25	125	690	170M2694	00
04A1-4	6,4	80	32	275	690	170M2695	00
05A7-4	9,0	80	32	275	690	170M2695	00
07A3-4	11,5	128	40	490	690	170M2696	00
09A5-4	15,0	128	40	490	690	170M2696	00
12A7-4	20,2	200	50	1000	690	170M2697	00
018A-4	27,2	256	63	1800	690	170M2698	00
026A-4	40,0	400	80	3600	690	170M2699	00
033A-4	45,0	504	100	6650	690	170M2700	00
039A-4	50,0	640	125	12000	690	170M2701	00
046A-4	56,0	800	160	22500	690	170M2702	00
050A-4	60,0	800	160	22500	690	170M2702	00

1) Sähköverkon pienin sallittu oikosulkuvirta

## ■ T-sulakkeet (UL(NEC))

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	Taajuus- muuttajan tulovirta	Pienin oiko- sulkuvirta <sup>1)</sup>	Sulakkeet				
			Nimellisvir- ta	Nimellis- jännite	Bussmann/ Edison-tyyppi	UL-luok- ka	Suurin ryhmä- sulake <sup>2)</sup>
			A	V			A
3-vaiheinen $U_N = 480\text{ V}$							
02A1-4	4,2	48	6	600	JJS/TJS6	T	25
03A0-4	5,3	48	6	600	JJS/TJS6	T	25
03A5-4	6,4	80	10	600	JJS/TJS10	T	25
04A8-4	9,0	80	10	600	JJS/TJS10	T	25
06A0-4	11,5	128	20	600	JJS/TJS20	T	25
07A6-4	15,0	128	20	600	JJS/TJS20	T	25
011A-4	20,2	200	25	600	JJS/TJS25	T	30
014A-4	27,2	256	35	600	JJS/TJS35	T	40
021A-4	40,0	400	40	600	JJS/TJS40	T	40
027A-4	45,0	504	60	600	JJS/TJS60	T	100
034A-4	50,0	640	80	600	JJS/TJS80	T	100
042A-4	60,0	800	100	600	JJS/TJS100	T	100

1) Sähköverkon pienin sallittu oikosulkuvirta

2) Haaroituskytkentöjen oikosukusuojaus sulakkeilla ryhmäsennuksessa: soveltuu moottorien ryhmäsennukseen virtapiirissä, joka pystyy syöttämään enintään 65 000 rms-symmetristä ampeeria enintään jännitteellä 480 V, kun suojaus on toteutettu T-sulakkeilla.

Sama sulakekoko on määritetty useille peräkkäisille taajuusmuuttajatyypeille. Tämä on mahdollista silloin, kun taajuusmuuttajien fyysinen rakenne on identtinen.

## Vaihtoehtoinen oikosulkusuojaus

### ■ Johdonsuojakatkaisijat (IEC)

**Huomautus:** Sulakkeellisia tai sulakkeettomia johdonsuojakatkaisijoita ei ole hyväksytty oikosulkusuojaukseen Pohjois-Amerikassa (UL-ympäristöt).

Johdonsuojakatkaisijoiden suojaavat ominaisuudet riippuvat niiden tyypistä, rakenteesta ja asetuksista. Lisäksi on huomioitava syöttöverkon oikosulkukestoisuutta koskevat rajoitukset. ABB:n paikallinen edustaja auttaa oikeantyyppisen katkaisijan valinnassa, kun syöttöverkon ominaisuudet ovat tiedossa.



#### **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.

Voit käyttää ABB:n määrittämiä johdonsuojakatkaisijoita. Myös muita johdonsuojakatkaisijoita voidaan käyttää, mikäli niiden sähköiset ominaisuudet ovat samat. ABB ei vastaa millään tavalla järjestelmän oikeasta toiminnasta ja suojauksesta, jos asennuksessa käytetään muita kuin ABB:n määrittämiä johdonsuojakatkaisijoita. Jos ABB:n antamia määräyksiä ei noudateta, takuu raukeaa ja laitteen käytössä voi esiintyä ongelmia.

IEC-tyyppi ACS480-04-...	Runko-	ABB:n johdonsuojakatkaisija	
		Tyyppi	Verkon oikosulkuvirta <sup>1)</sup> kA
3-vaiheinen $U_N = 400$ V			
02A7-4	R1	S 203P-B 6	5
03A4-4	R1	S 203P-B 6	5
04A1-4	R1	S 203P-B 8	5
05A7-4	R1	S 203P-B 10	5
07A3-4	R1	S 203P-B 16	5
09A5-4	R1	S 203P-B 16	5
12A7-4	R2	S 203P-B 25	5
018A-4	R3	S 203P-B 32	5
026A-4	R3	S 203P-B 50	5
033A-4	R4	S 203P-B 63	5
039A-4	R4	S 803S-B 80	5
046A-4	R4	S 803-B 100	5
050A-4	R4	S 803-B 100	5

<sup>1)</sup> Sähköverkon suurin sallittu nimellinen ehdollinen oikosulkuvirta (IEC 61800-5-1).

## ■ Itsesuojaava manuaalinen moottorin yhdistelmäohjain – Type E USA (UL (NEC))

ABB:n manuaalisia Type E -moottorinsuojakatkaisimia (MMP) MS132 & S1-M3-25, MS165-xx ja MS5100-100 voidaan käyttää vaihtoehtoisena haaroituskytkennän suojaustapana suositeltujen sulakkeiden sijaan. Suojaus on National Electrical Coden (NEC) mukainen. Jos haaroituskytkentä suojataan käyttäen taulukon mukaan valittua oikeaa ABB:n manuaalista Type E -moottorinsuojakatkaisinta, taajuusmuuttajaa voidaan käyttää virtapiirissä, joka syöttää enintään 65 kA RMS symmetristä virtaa taajuusmuuttajan maksimijännitteellä. Katso koteloidun taajuusmuuttajan kotelon vähimmäistilavuus avoimessa tyyppin IP20-suojauksessa seuraavasta taulukosta.

**Huomautus:** Taajuusmuuttajien ja moottorinsuojakatkaisimien UL-luettelo koskee vain taajuusmuuttajia, jotka on asennettu oikeankokoisiin metallisiin laitekaappeihin, jotka kestävät kaikki taajuusmuuttajan komponenttiviaat. Seinäasennetut valinnaisilla UL Type 1 -sarjoilla varustetut taajuusmuuttajat eivät ole moottorinsuojakatkaisimia koskevien UL-yhdistelmäluettelujen piirissä.



**VAROITUS!** Seinäasennetut valinnaisella UL Type 1 -sarjalla varustetut taajuusmuuttajat on suojattava oikosululta sulakkeilla. Moottorinsuojakatkaisijoiden käyttö sulakkeiden sijaan voi aiheuttaa vakavan loukkaantumisen tai tulipalon tai vahingoittaa laitteistoa.

UL (NEC) -tyyppi ACS480-04-...	Runko-	Moottorinsuojakatkaisimen tyyppi 1) 2) 3)	Kotelon pienin tilavuus <sup>4)</sup>	
			dm <sup>3</sup>	kuutiometriä
3-vaiheinen $U_N = 480$ V				
02A1-4	R1	MS132-6.3 & S1-M3-25 <sup>5)</sup>	24,3	1482
03A0-4	R1	MS132-6.3 & S1-M3-25 <sup>5)</sup>	24,3	1482
03A5-4	R1	MS132-10 & S1-M3-25 <sup>5)</sup>	24,3	1482
04A8-4	R1	MS132-10 & S1-M3-25 <sup>5)</sup>	24,3	1482
06A0-4	R1	MS165-16	24,3	1482
07A6-4	R1	MS165-16	24,3	1482
011A-4	R2	MS165-20	24,3	1482
014A-4	R3	MS165-32	24,3	1482
021A-4	R3	MS165-42	24,3	1482
027A-4	R4	MS165-54	75,0	4577
034A-4	R4	MS165-65	75,0	4577
042A-4	R4	MS5100-100 / MS165-80	75,0	4577

1) Kaikki luettelossa mainitut manuaaliset moottorinsuojakatkaisimet ovat Type E -määrityksen mukaisesti itsesuojattuja 65 kA saakka. Täydelliset tekniset tiedot ABB:n manuaalisista Type E -moottorinsuojakatkaisijoista annetaan ABB:n julkaisussa 2CDC131085M0201 – Manual Motor Starters – North American Applications. Jotta näitä manuaalisia moottorinsuojakatkaisimia voidaan käyttää haaroituskytkennän suojaamiseen, niiden täytyy olla UL-hyväksytyjä manuaalisia Type E -moottorinsuojakatkaisimia; muuten niitä voidaan käyttää vain At Motor -katkaisuun. At Motor -katkaisu tarkoittaa katkaisua juuri ennen moottoria paneelin kuorman puolella.

2) Vain 480Y/277 V:n kolmiojärjestelmät: Oikosulkusuojauslaitteita, joiden nimellisjännitemerkinnässä on kauttaviiva (esim. 480Y/277 V AC), voidaan käyttää vain tähtipisteestä suoraan maadoitetuissa verkoissa, joissa linjasta maahan -jännite ei

## 108 Tekniset tiedot

ylit kahdesta nimellisarvosta pienempää (esim. 277 V AC) ja pääjännite ei ylitä kahdesta nimellisarvosta suurempaa (esim. 480 V AC). Pienempi lukema kuvaa laitteen napakohtaista keskeytyksenkestävyyttä.

- 3) Manuaalisten moottorinsuojakatkaisinten käyttö voi edellyttää laukaisurajan säätämistä tehdasasetuksesta taajuusmuuttajan syöttövirtaa tai suurempaa virtaa vastaavaan arvoon vikalaukaisujen välttämiseksi. Jos manuaalinen moottorinsuojakatkaisin on säädetty suurimpaan laukaisuvirtaan ja vikalaukaisuja tapahtuu silti, valitse seuraava suojakatkaisinkoko. (MS132-10 on suurin MS132-runkokoko, joka täyttää Type E -määrityksen vaatimukset virran ollessa 65 kA; seuraava koko on MS165-16.)
- 4) Kaikkien taajuusmuuttajien kotelot on mitoittettava siten, että sekä sovelluskohtaiset lämpötilarajat että jäähdytyksen edellyttämä vapaa tila huomioidaan. Lisätietoja on teknisissä tiedoissa. Kotelon pienin koko taulukossa ilmoitetun ABB:n Type E -moottorinsuojakatkaisijan kanssa ilmoitetaan UL-luettelossa. UL Type 1 -sarjoilla varustetuissa seinäasennetuissa taajuusmuuttajissa on käytettävä sulakkeita.
- 5) Edellyttää S1-M3-25-syöttöliittimen käyttöä verkkopuolella manuaalisen moottorinsuojakatkaisimen kanssa, jotta itsesuojausluokan Type E vaatimukset täyttyvät.

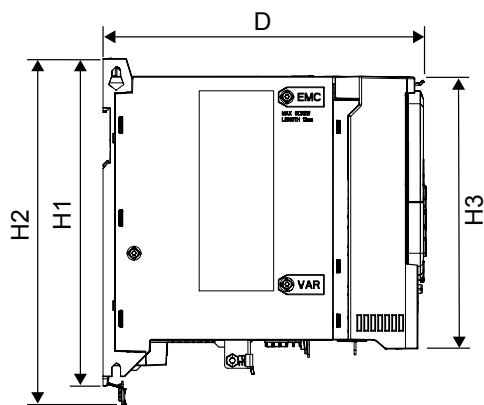
## Mitat ja painot

Runko-	Mitat ja painot (IP20 / UL Type Open)															
	K1		K2		K3		W		D		M1		M2		Paino	
	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	kg	pau- naa
R1	205	8,1	223	8,8	170	6,7	73	2,9	208	8,2	50	1,97	191	7,52	1,7	3,6
R2	205	8,1	223	8,8	170	6,7	97	3,9	208	8,2	75	2,95	191	7,52	2,2	4,9
R3	205	8,1	220	8,7	170	6,7	172	6,8	208	8,2	148	5,83	191	7,52	2,5	5,6
R4	205	8,1	240	9,5	170	6,7	262	10,3	213	8,2	234	9,21	191	7,52	5,6	12,4

Runko-	Mitat ja painot (UL Type 1 -sarja asennettuna)															
	K1		K2		K3		W		D		M1		M2		Paino <sup>1)</sup>	
	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	mm	tuu- maa	kg	pau- naa
R1	205	8,1	293	11,6	247	9,8	73	2,9	208	8,2	50	1,97	191	7,52	0,4	1,0
R2	205	8,1	293	11,6	247	9,8	111	4,4	208	8,2	75	2,95	191	7,52	0,5	1,1
R3	205	8,1	329	13,0	261	10,3	186	7,4	208	8,2	148	5,83	191	7,52	0,7	1,6
R4	205	8,1	391	15,4	312	12,3	284	11,2	213	8,4	234	9,21	191	7,52	1,3	2,7

<sup>1)</sup> UL Type 1 -sarjan lisäpaino.



**Symbolit**

H1 Korkeus takaa

H2 Korkeus takaa

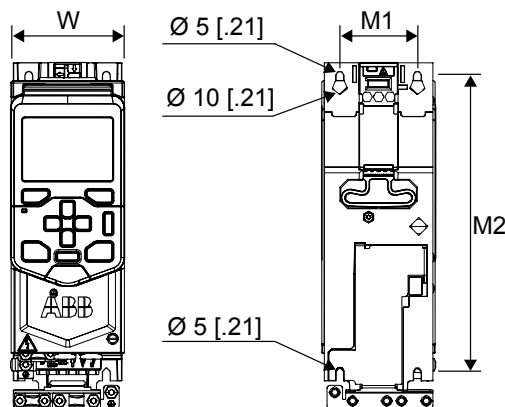
H3 Korkeus edestä

W Perusyksikön leveys

D Syvyys

M1 Kiinnitysreikien etäisyys 1

M2 Kiinnitysreikien etäisyys 2

**Vapaa tila laitteen ympärillä**

Runko-	Vapaa tila laitteen ympärillä					
	Yläpuolella		Alapuolella		Sivuilla <sup>1)</sup>	
	mm	tuumaa	mm	tuumaa	mm	tuumaa
Kaikki	50	2	75	3	0	0

<sup>1)</sup> Jos taajuusmuuttajaan asennetaan sivulle asennettava lisävarustemoduuli, huomioi laitteen oikealle puolelle tarvittava lisätila.

**Häviöt, jäähdytystiedot ja melu**

Ilmavirtauksen suunta on alhaalta ylöspäin.

Alla olevissa taulukoissa kuvataan pääpiirin lämpöhäviötä nimelliskuormalla ja ohjauspiirin lämpöhäviötä minimikuormalla (I/O ja paneeli eivät ole käytössä) ja maksimikuormalla (kaikki digitaalitulos ovat päällä ja paneeli, kenttäväylä ja puhallin ovat käytössä).

Kokonaislämpöhäviö on pää- ja ohjauspiirien lämpöhäviöiden summa.

IEC-tyyppi ACS480-04-...	Lämpöhäviö								Ilmavirta		Melu dB(A)
	Pääpiiri nimel- lisivirralla		Ohjauspiiri vähintään		Ohjauspiiri enintään		Pääpiiri ja oh- jauspiiri enin- tään		m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /min	
	W	W	W	W	W	W					
3-vaiheinen $U_N = 400$ V											
02A7-4	35		9		20		55		57	33	63
03A4-4	42		9		20		62		57	33	63
04A1-4	50		9		20		70		57	33	63
05A7-4	68		9		20		88		57	33	63
07A3-4	88		9		20		108		57	33	63
09A5-4	115		9		20		135		57	33	63
12A7-4	158		9		20		178		63	37	59
018A-4	208		11		22		230		128	75	66
026A-4	322		11		22		344		128	75	66
033A-4	435		18		30		465		150	88	69
039A-4	537		18		30		566		150	88	69
046A-4	638		18		30		668		150	88	69
050A-4	638		18		30		668		150	88	69

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	Lämpöhäviö								Ilmavirta		Melu dB(A)
	Pääpiiri nimel- lisivirralla		Ohjauspiiri vähintään		Ohjauspiiri enintään		Pääpiiri ja oh- jauspiiri enin- tään		m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /min	
	W	BTU/h	W	BTU/h	W	BTU/h	W	BTU/h			
3-vaiheinen $U_N = 480$ V											
02A1-4	35	121	9	29	20	69	55	189	57	33	63
03A0-4	42	145	9	29	20	69	62	213	57	33	63
03A5-4	50	172	9	29	20	69	70	240	57	33	63
04A8-4	68	233	9	29	20	69	88	302	57	33	63
06A0-4	88	299	9	29	20	69	108	368	57	33	63
07A6-4	115	392	9	29	20	69	135	461	57	33	63
011A-4	158	540	9	29	20	69	178	609	63	37	59
014A-4	208	709	11	36	22	75	230	784	128	75	66
021A-4	322	1098	11	36	22	75	344	1174	128	75	66
027A-4	435	1486	18	62	30	102	465	1587	150	88	69
034A-4	537	1832	18	62	30	102	566	1934	150	88	69
042A-4	638	2179	18	62	30	102	668	2281	150	88	69

## Virtakaapeleiden liitintiedot

IEC-tyyppi ACS480-04-...	L1, L2, L3, T1/U, T2V, T3/W, R-, R+/ UDC+			PE
	Vähintään (kiinteä/säikeinen)	Enintään (kiinteä/säikeinen)	Momentti	Momentti
	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	Nm	Nm
3-vaiheinen $U_N = 400$ V				
02A7-4	0,2/0,2	6/6	0,5...0,6	1,2
03A4-4	0,2/0,2	6/6	0,5...0,6	1,2
04A1-4	0,2/0,2	6/6	0,5...0,6	1,2
05A7-4	0,2/0,2	6/6	0,5...0,6	1,2
07A3-4	0,2/0,2	6/6	0,5...0,6	1,2
09A5-4	0,2/0,2	6/6	0,5...0,6	1,2
12A7-4	0,2/0,2	6/6	0,5...0,6	1,2
018A-4	0,5/0,5	16/16	1,2...1,5	1,2
026A-4	0,5/0,5	16/16	1,2...1,5	1,2
033A-4	0,5/0,5	25/35	2,5...3,7	2,9
039A-4	0,5/0,5	25/35	2,5...3,7	2,9
046A-4	0,5/0,5	25/35	2,5...3,7	2,9
050A-4	0,5/0,5	25/35	2,5...3,7	2,9

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	L1, L2, L3, T1/U, T2V, T3/W, R-, R+/ UDC+			PE
	Vähintään (kiinteä/säikeinen)	Enintään (kiinteä/säikeinen)	Momentti	Momentti
	AWG	AWG	lbf·in	lbf·in
3-vaiheinen $U_N = 480$ V				
02A1-4	18	10	5	10,6
03A0-4	18	10	5	10,6
03A5-4	18	10	5	10,6
04A8-4	18	10	5	10,6
06A0-4	18	10	5	10,6
07A6-4	18	10	5	10,6
011A-4	18	10	5	10,6
014A-4	20	6	11...13	10,6
021A-4	20	6	11...13	10,6
027A-4	20	2	22...32	25,7
034A-4	20	2	22...32	25,7
042A-4	20	2	22...32	25,7

## Tyypilliset tehokaapelin koot

Tyypilliset tehokaapelien (ja johdinten) koot taajuusmuuttajan nimellisvirralla.

IEC-tyyppi ACS480-04-...	Kaapelien johdinkoko (mm <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	Runko-
3-vaiheinen $U_N = 400$ V		
02A7-4	3 × 1,5 + 1,5	R1
03A4-4	3 × 1,5 + 1,5	R1
04A1-4	3 × 1,5 + 1,5	R1
05A7-4	3 × 1,5 + 1,5	R1
07A3-4	3 × 1,5 + 1,5	R1
09A5-4	3 × 2,5 + 2,5	R1
12A7-4	3 × 2,5 + 2,5	R2
018A-4	3 × 6 + 6	R3
026A-4	3 × 6 + 6	R3
033A-4	3 × 10 + 10	R4
039A-4	3 × 16 + 16	R4
046A-4	3 × 25 + 16	R4
050A-4	3 × 25 + 16	R4

<sup>1)</sup> Tyypillinen tehokaapelin koko (symmetrinen suojattu kolmivaiheinen kuparikaapeli). Huomaa, että syöttökytkennässä on ehkä käytettävä kahta erillistä suojamaajohdinta (IEC 61800-5-1).

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	Johtimen koko, Cu (AWG)	Runko-
3-vaiheinen $U_N = 480$ V		
02A1-4	16	R1
03A0-4	16	R1
03A5-4	16	R1
04A8-4	16	R1
06A0-4	16	R1
07A6-4	14	R1
011A-4	14	R2
014A-4	10	R3
021A-4	10	R3
027A-4	8	R4
034A-4	6	R4
042A-4	4	R4

## Ohjauskaapeleiden liitintiedot

Tässä taulukossa esitetään taajuusmuuttajan vakioversion (I/O- ja EIA-485-moduulilla RIIO-01 varustettu perusyksikkö) ohjauskaapelien liitinten tiedot.

Johtimen koko		Momentti	
mm <sup>2</sup>	AWG	Nm	lbf-in
0,14...1,5	26...16	0,5...0,6	4,4...5,3

## Ulkoiset EMC-suotimet

Taulukossa ilmoitetaan ulkoiset EMC-suotimet ja EMC-luokat, joiden vaatimukset täyttyvät suodinta käytettäessä. Sisäisellä EMC-suotimella varustettu taajuusmuuttaja täyttää luokan C2 vaatimukset. Katso myös [EMC-yhteensopivuus ja moottorikaapelin pituus](#) ja [EMC-yhteensopivuus \(IEC/EN 61800-3:2004 + A2012\)](#) (sivu 120).

IEC-tyyppi ACS480-04-...	EMC-suodintyyppi		Kategoria		
	ABB:n tyyppikoodi	Schaffnerin tilauskoodi	C1	C2	C3
3-vaiheinen $U_N = 400$ V					
02A7-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
03A4-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
04A1-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
05A7-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
07A3-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
09A5-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
12A7-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
018A-4	RFI-32	FN 3268-30-33	x	x	x
026A-4	RFI-33	FN 3268-30-33	x	x	x
033A-4	RFI-34	FN 3258-100-35	x	x	x
039A-4	RFI-34	FN 3258-100-35	x	x	x
046A-4	RFI-34	FN 3258-100-35	x	x	x
050A-4	RFI-34	FN 3258-100-35	x	x	x

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	EMC-suodintyyppi		Kategoria		
	ABB:n tyyppikoodi	Schaffnerin tilauskoodi	C1	C2	C3
3-vaiheinen $U_N = 480$ V					
02A1-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
03A0-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
03A5-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
04A8-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
06A0-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
07A6-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
011A-4	RFI-32	FN 3268-16-44	x	x	x
014A-4	RFI-32	FN 3268-30-33	x	x	x
021A-4	RFI-33	FN 3268-30-33	x	x	x
027A-4	RFI-34	FN 3258-100-35	x	x	x

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	EMC-suodintyyppi		Kategoria		
	ABB:n tyyppikoodi	Schaffnerin tilauskoodi	C1	C2	C3
034A-4	RFI-34	FN 3258-100-35	x	x	x
042A-4	RFI-34	FN 3258-100-35	x	x	x

Ulkoista EMC-suodinta käytettäessä sisäinen EMC-suodin on kytkettävä irti. Lisätietoja on sähköasennusohjeissa.

## Sähköverkon tekniset tiedot

<b>Jännite (U1)</b>	ACS480-04-xxxx-4-taajuusmuuttajat: syöttöjännitealue (3 vaihetta, 380...480 V AC +10%...-15 %). Ilmoitetaan tyyppikilvessä tyypillisinä syöttöjännitetasoina (3 vaihetta, 400/480 V AC).		
<b>Verkon tyyppi</b>	Julkiset pienjänniteverkot. Symmetrisesti maadoitetut TN-S-järjestelmät, (maadoittamattomat) IT-verkot ja epäsymmetrisesti maadoitetut kolmioverkot. Ota yhteys ABB:hen ennen muihin verkkoihin (esimerkiksi TT-verkko tai keskipisteestä maadoitettu kolmioverkko) liittämistä.		
<b>Nimellinen ehdollinen oikosulkuvirta (IEC 61800-5-1)</b>	65 kA, kun suojattu sulaketaulukossa mainituilla sulakkeilla. <b>Huomautus:</b> Jos oikosulkuvirta on suurempi kuin seuraavassa taulukossa annettu arvo, on käytettävä verkkokuristinta.		
<b>Oikosulkuvirran suojaus (UL 61800-5-1, CSA C22.2 No. 274-13)</b>	USA ja Kanada: taajuusmuuttaja sopii käytettäväksi verkossa, joka pystyy syöttämään enintään 100 kA:n symmetristä virtaa (rms) jännitteen ollessa enimmillään 480 V, kun suojaus tapahtuu sulaketaulukon mukaisilla sulakkeilla. <b>Huomautus:</b> Jos oikosulkuvirta on suurempi kuin seuraavassa taulukossa annettu arvo, on käytettävä verkkokuristinta.		
<b>Verkkokuristin</b>	Käytä verkkokuristinta, jos verkon oikosulkukapasiteetti taajuusmuuttajan liittimissä on suurempi kuin taulukossa annettu arvo:		
	Runko / nimellisjännite	R1, R2	R3, R4
	3 vaihetta, 380...480 V	> 5,0 kA	> 10 kA
	Yhtä kuristinta voidaan käyttää usealle taajuusmuuttajalle, jos oikosulkukapasiteetti taajuusmuuttajan liittimissä alennetaan taulukossa annettuun arvoon.		
<b>Taajuus (f1)</b>	47...63 Hz, sallittu vaihtelu 2% / s		
<b>Epäsymmetria</b>	Enintään ±3 % nimellisestä vaiheiden välisestä jännitteestä		
<b>Perustaajuuden tehokerroin (cos phi)</b>	0,98 (nimelliskuormalla)		

## Moottoriliitännät

<b>Moottorityyppi</b>	Epätahtimoottorit (AC), kestomagneettimoottorit, ABB:n reluktanssimoottorit (SynRM-moottorit)
<b>Jännite (U2)</b>	0–U1, 3-vaiheinen symmetrinen
<b>Oikosulkusuojaus (IEC 61800-5-1, UL 61800-5-1)</b>	Moottorin lähden oikosulkusuojaus on standardien IEC 61800-5-1 ja UL 61800-5-1 vaatimusten mukainen.
<b>Taajuus (f2)</b>	0...500 Hz
<b>Taajuuden erottelukyky</b>	0,01 Hz
<b>Virta</b>	Katso nimellisarvot.

KytKentätaajuus	2, 4, 8 tai 12 kHz
-----------------	--------------------

## ■ Moottorikaapelin pituus

### Toiminta ja moottorikaapelin pituus

Taajuusmuuttaja on suunniteltu toimimaan optimaalisesti, kun moottorikaapelin pituus on enintään seuraavan taulukon mukainen. Arvot ovat voimassa kytkentätaajuuden ollessa 4 kHz.

Runko-	Moottorikaapelin maksimipituus	
	m	jalkaa
Vakiotaajuusmuuttaja ilman ulkoisia lisävarusteita		
R1, R2	150	492
R3, R4	150	492
Lähtökuristimilla varustettu		
R1...R3	250	820
R4	200	656

**Huomautus:** Monimoottorijärjestelmissä kaikkien moottorikaapelien yhteenlaskettu pituus ei saa ylittää taulukossa annettua moottorikaapelien enimmäispituutta.

### EMC-yhteensopivuus ja moottorikaapelin pituus

Euroopan unionin EMC-direktiivin (standardi IEC/EN 61800-3) EMC-vaatimukset täyttyvät, kun seuraavia kaapelien enimmäispituuksia ei ylitetä 4 kHz:n kytkentätaajuudella.

Runko-	Moottorikaapelin maksimipituus, 4 kHz					
	C1 <sup>1)</sup>		C2		C3	
	m	jalkaa	m	jalkaa	m	jalkaa
Käytettäessä sisäänrakennettua EMC-suodinta						
3 vaihetta, 380...480 V						
R1	-	-	10	30	30	100
R2	-	-	10	30	20	66
R3	-	-	10	30	30	100
R4	-	-	10	30	30	100
Käytettäessä lisävarusteena saatavaa ulkoista EMC-suodinta						
3 vaihetta, 208...240 V/380...480 V						
R1	30	100	50	150	50	150
R2	30	100	50	150	50	150
R3	30	100	50	150	50	150
R4	30	100	30	100	50	150

<sup>1)</sup> Luokka C1 (vain johtuvat häiriöt). Säteilevät häiriöt eivät ole yhteensopivia mitattaessa vakiohäiriömittauskokoontilalla, ja ne tulee mitata kaappi- ja laiteasennuksissa tapauskohtaisesti.

### Huomautus:

- Kolmivaiheisten 380...400 V:n taajuusmuuttajien moottorikaapeleiden enimmäispituuksien on oltava yllä olevan taulukon luokan C3 mukaiset sisäistä EMC-suodinta käytettäessä.

## Jarruvastuksen liitäntä

<b>Oikosulkusuojaus</b> (IEC 61800-5-1, IEC 60439-1, UL 61800-5-1)	Jarruvastuksen lähdössä on standardien IEC/EN 61800-5-1 ja UL 61800-5-1 vaatimusten mukainen ehdollinen oikosulkusuojaus. Nimellinen ehdollinen oikosulkuvirta, määritetty standardissa IEC 60439-1.
--	---

## Ohjausliitântätiedot

Tiedot ovat voimassa taajuusmuuttajan vakiomallilla (perusyksikkö ja I/O- ja EIA-485-moduuli (RIIO-01)).

<b>Analogiatulot (AI1, AI2)</b>	Jännitesignaali, epäsymmetrinen	0...10 V DC (10 % yllialue, enintään 11 V DC) $R_{in} = 221,6 \text{ kohm}$
	Virtasignaali, epäsymmetrinen	0...20 mA (10 % yllialue, enintään 22 mA) $R_{in} = 137 \text{ ohm}$
	Epätarkkuus	$\leq 1,0\%$ täydestä alueesta
	Ylijännitesuojaus	enintään 30 V DC
	Potentiometrin apujännite	10 V DC $\pm 1\%$ , suurin kuormitusvirta 10 mA
<b>Analogiatulo (AO1, AO2)</b>	Virtalähtötila	0...20 mA (10 % yllialue, enintään 22 mA max.) 500 ohmin kuormaan (AO2 tukee vain lähtövirtaa)
	Jännitelähtötila	0...10 V DC (10 % yllialue, enintään 11 V DC) 200 kohmin vähimmäiskuormaan (resistiivinen)
	Epätarkkuus	$\leq 2 \%$ täydestä alueesta
<b>Apuholähtö tai -tulo (+24V, DGND)</b>	Lähtöliitântänä	+24 V DC $\pm 10\%$ , enintään 250 mA (perusyksiköstä ja/tai RIIO-01-moduulista)
	Tulona (vain valinnaisella BAPO-01-moduulilla)	+24 V DC $\pm 10\%$ , enintään 1000 mA (sisältää sisäisen puhallinkuorman)
<b>Digitaalitulot (DI1...DI6)</b>	Jännite	12...24 V DC (sisäinen tai ulkoinen syöttö), enintään 30 V DC.
	Tyyppi	PNP ja NPN
	Tulon impedanssi	$R_{in} = 2 \text{ kohm}$
<b>DI5 (digitaalinen tai taajuus-tulo)</b>	Jännite	12...24 V DC (sisäinen tai ulkoinen syöttö), enintään 30 V DC.
	Tyyppi	PNP ja NPN
	Tulon impedanssi	$R_{in} = 2 \text{ kohm}$
	Enimmäistaajuus	10...16 kHz
<b>Relelähtö (RO1, RO2, RO3)</b>	Tyyppi	1 Form C (NO + NC)
	Suurin kytkentäjännite	250 V AC / 30 V DC
	Suurin kytkentävirta	2 A (ei induktiivinen)
<b>STO-liitântä</b>	Katso <i>Safe torque off -toiminto (sivu 149)</i> .	
<b>Sisäänrakennettu EIA-485-kenttäväylä (A+, B-, DGND)</b>	Liittimen nastaväli 5 mm, johtimen koko 2,5 mm <sup>2</sup> Fyysinen kerros: RS-485 Kaapelin tyyppi: suojattu kierretty parikaapeli, jossa on kierretty pari dataa varten ja johdin tai johdinpari signaalimaata varten ja jonka nimellinen impedanssi on 100...165 ohmia (esimerkiksi Belden 9842). Tiedonsiirtonopeus: 9,6...115,2 kbit/s Päätevastus voidaan asettaa kytkimellä	



## Hyötysuhde

Noin 98 % nimellisteholla.

## Suojausluokat

<b>Suojausluokka</b> (IEC/EN 60529)	IP20. Taajuusmuuttaja on asennettava laitekaappiin, jotta kosketukselta suojaamista koskevat vaatimukset täyttyvät.
<b>Kotelointityypit</b> (UL 61800-5-1)	UL Open Type. Vain sisäkäyttöön. UL Type 1 -sarja on saatavana lisävarusteena.
<b>Ylijänniteluokka</b> (IEC 60664-1)	III
<b>Suojausluokat</b> (IEC/EN 61800-5-1)	I

## Käyttöympäristö

Taajuusmuuttajan käyttöympäristöjen rajat on annettu seuraavassa. Taajuusmuuttajaa saa käyttää vain lämmitetyissä sisätiloissa valvotuissa oloissa.

Vaatus	Käyttö kiinteästi asennettuna	Varastointi suojausluokassa	Kuljetus suojausluokassa
<b>Asennuspaikan korkeus</b>	<b>400/480 V -yksiköt:</b> 0...4 000 m merenpinnan yläpuolella (alentunut kuormitettavuus yli 1000 metrissä) <i>Katso <a href="#">Lähtöjen kuormituskertoimet (sivu 100)</a>.</i>	-	-
<b>Ilman lämpötila</b>	-10...+60 °C. Lähdön kuormitettavuus on alentunut, jos lämpötila ylittää 50 °C. <i>Katso <a href="#">Lähtöjen kuormituskertoimet (sivu 100)</a>.</i> Huurtuminen ei sallittu.	-40...+70 °C ±2% (-40...+158 °F ±2%)	-40...+70 °C ±2% (-40...+158 °F ±2%)
<b>Suhteellinen ilmankosteus</b>	5...95 % Tiivistyminen ei sallittu. Jos ilmassa on syövyttäviä kaasuja, suhteellinen ilmankosteus saa olla enintään 60 prosenttia.	Maks. 95 %	Maks. 95 %
<b>Ilman epäpuhtaudet</b> (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
<b>Pollution degree -luokitus</b> (IEC/EN 61800-5-1)	Pollution degree 2	-	-

Vaatus	Käyttö kiinteästi asennettuna	Varastointi suojauspakkausessa	Kuljetus suojauspakkausessa
<b>Sinimuotoinen värinä</b> (IEC 60068-2-6, Test Fc 2007-12)	taajuus 10...150 Hz; amplitudi $\pm 0,075$ mm, 10...57,56 Hz; huippukiihtyvyys 10 m/s <sup>2</sup> , 57,56...150 Hz; pyyhkäisy: 1 oct/min; 10 pyyhkäisyjaksoa jokaisella akselilla STO:n ollessa aktiivisena; epävarmuus $\pm 5,0\%$ ; normaali kiinnitys	-	-
<b>Iskut</b> (IEC 60068-2-27, ISTA 1A)	Ei sallittu	ISTA 1A:n määräysten mukaisesti. Enintään 100 m/s <sup>2</sup> , 11 ms.	ISTA 1A:n määräysten mukaisesti. Enintään 100 m/s <sup>2</sup> , 11 ms.
<b>Vapaa pudotus</b>	-	76 cm	76 cm

## Materiaalit

<b>Taajuusmuuttajan kotelo</b>	Kuumasinkitty teräslevy (1,5 mm). Puristettu alumiini AISi. PC/ABS 2 mm, PC+10%GF 2,5...3 mm ja PA66+25%GF 1,5 mm, kaikki värillä NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C)
<b>Pakkaus</b>	Aaltopahvi

## 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 tunnistuskoodilla.

ABB:n paikalliselta edustajalta voi pyytää lisätietoja ympäristöasioista sekä ohjeita kierrätysalan toimijoille. Käyttöään loputtua laite on käsiteltävä kansainvälisten ja paikallisten määräysten mukaisesti.

## Standardit


Taajuusmuuttaja on seuraavien standardien mukainen:

SFS-EN ISO 13849-1:2015	Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet
SFS-EN ISO 13849-2:2012	Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 2: Kelpuus
SFS-EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010	Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 1: Yleiset vaatimukset. Täyttymisen edellytykset: Laitteen lopullinen asentajan on asennettava <ul style="list-style-type: none"> <li>• hätäpysäytin</li> <li>• syötönerotin</li> </ul>

SFS-EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvien sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien elektronisten ohjausjärjestelmien toiminnallinen turvallisuus
SFS-EN 61800-3:2004 + A1:2012 IEC 61800-3:2004 + A1:2011	Nopeussäädetyt sähkökäytöt. Osa 3: Tietyt testimenetelmät sisältävä EMC-tuotes-tandardi
IEC / SFS-EN 61800-5-1:2007	Nopeussäädetyt sähkökäytöt. Osa 5-1: Turvallisuusvaatimukset – Sähköstä, lämmöstä ja energiasta johtuvat vaarat
ANSI/UL 61800-5-1:2015	UL Standard for adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy
CSA C22.2 No. 274-13	Nopeussäädetyt käytöt

## Merkinnät

	CE-merkintä Tuote noudattaa EU:n lainsäädäntöä. Lisätietoja EMC-vaatimusten täyttämistä on taajuusmuuttajan EMC-yhteensopivuustiedoissa (IEC/EN 61800-3).
	TÜV Safety Approved -merkintä (toiminnallinen turvallisuus) 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-muuttajajyksiköitä tai -moduuleja.
	UL-hyväksytyt Yhdysvalloissa ja Kanadassa. Underwriters Laboratories on testannut ja arvioinut tuotteen pohjois-amerikkalaisten standardien edellyttämän vaatimustenmukaisuuden.
	CSA-sertifiointimerkintä Yhdysvalloissa ja Kanadassa. CSA Group on testannut ja arvioinut tuotteen pohjoisamerikkalaisten standardien edellyttämän vaatimustenmukaisuuden.
	RCM-merkintä Tuote noudattaa Australian ja Uuden-Seelannin EMC-suojausta, tietoliikennettä ja sähköturvallisuutta koskevia vaatimuksia. Lisätietoja EMC-vaatimusten täyttämistä on taajuusmuuttajan EMC-yhteensopivuustiedoissa (IEC/EN 61800-3).
	EAC (Eurasian Conformity) -merkintä Tuote noudattaa Euraasian tulliliiton teknisiä vaatimuksia. EAC-merkintä vaaditaan Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Kazakstanissa.
	Vihreä Electronic Information Products (EIP) -merkintä Tuote noudattaa <i>People's Republic of China Electronic Industry Standard</i> -standardia (SJ/T 11364-2014). Tuote ei sisällä suurimman sallitun pitoisuuden ylittäviä määriä myrkyllisiä ja vaarallisia aineita tai ainesosia ja se on ympäristöystävällinen tuote, joka voidaan kierrättää.

	<p>WEEE-merkintä</p> <p>Taajuusmuuttaja on laitteen käyttöön päättyessä toimitettava tavanomaisen jätekäsittelyn sijaan kierrätysjärjestelmään asianmukaisessa vastaanottopisteessä.</p>
---	--

## EMC-yhteensopivuus (IEC/EN 61800-3:2004 + A2012)

### ■ Määritelmät

EMC tarkoittaa sähkömagneettista yhteensopivuutta (Electromagnetic Compatibility). Se kuvaa sähköisen tai elektronisen laitteen kykyä toimia häiriöttä sähkömagneettisessa ympäristössä. Laitte 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 1 000 V ja joka on tarkoitettu käytettäväksi ensimmäisessä käyttöympäristössä.

*Kategorian C2 taajuusmuuttaja:* taajuusmuuttaja, jonka nimellisjännite on alle 1 000 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 käyttöönottoaidot sekä EMC-tiedot.

*Kategorian C3 taajuusmuuttaja:* taajuusmuuttaja, jonka nimellisjännite on alle 1 000 V ja joka on tarkoitettu käytettäväksi ainoastaan toisessa käyttöympäristössä.

*Kategorian C4 taajuusmuuttaja:* taajuusmuuttaja, jonka nimellisjännite on vähintään 1 000 V tai nimellisvirta vähintään 400 A tai joka on tarkoitettu monimutkaisiin toisen käyttöympäristön järjestelmiin.

### ■ Kattegoria C1

Taajuusmuuttaja noudattaa standardissa mainittuja johtuvien häiriöiden rajoituksia seuraavin ehdoin:

1. Lisävarusteena saatava EMC-suodin on valittu kohdan *Ulkoiset EMC-suotimet (sivu 113)* mukaan ja asennettu EMC-suotimen käyttöoppaan ohjeiden mukaan.
2. Moottori- ja ohjauskaapelit on valittu tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan. EMC-suosituksia on noudatettu.
3. Moottorikaapelin enimmäispituus ei ylitä määritettyä enimmäisarvoa. Katso *EMC-yhteensopivuus ja moottorikaapelin pituus (sivu 115)*.
4. Taajuusmuuttaja asennetaan tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan (IEC).

Tuote saattaa aiheuttaa radiotaajuisia häiriöitä. Häiriöiden estämiseksi voidaan yllä mainittujen CE-vaatimusten lisäksi edellyttää muita toimenpiteitä, jos laitetta käytetään asuinalueella tai kotitaloudessa.

### ■ Kattegoria C2

Tämä koskee taajuusmuuttajia, joissa on sisäinen EMC C2 -suodin. Suodin kuuluu vakiovarusteena kaikkiin taajuusmuuttajatyyppeihin, mutta UL(NEC)-taajuusmuuttajatyypeissä suodinta ei kytketä tehtaalla. Käyttäjän on kytkettävä suodin itse luokan C2 yhteensopivuuden varmistamiseksi.

Taajuusmuuttaja noudattaa standardia seuraavin ehdoin:

1. Moottori- ja ohjauskaapelit on valittu tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan. EMC-suosituksia on noudatettu.
2. Moottorikaapelin enimmäispituus ei ylitä määritettyä enimmäisarvoa. Katso [EMC-yhteensopivuus ja moottorikaapelin pituus \(sivu 115\)](#).
3. Taajuusmuuttaja asennetaan tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan (IEC).

Tuote saattaa aiheuttaa radiotaajuisia häiriöitä. Häiriöiden estämiseksi voidaan yllä mainittujen CE-vaatimusten lisäksi edellyttää muita toimenpiteitä, jos laitetta käytetään asuinalueella tai kotitaloudessa.



#### VAROITUS!

Älä asenna sisäisellä EMC-suotimella varustettua taajuusmuuttajaa maadoitusjärjestelmään, johon se ei sovellu (esimerkiksi IT-verkkoon). Verkon jännite kytkeytyy sisäisen EMC-suotimen kondensaattorien kautta maapotentiaaliin, mikä saattaa aiheuttaa vaaratilanteen tai vahingoittaa laitetta.



#### VAROITUS!

Radiotaajuisien häiriöiden estämiseksi älä käytä luokan C2 taajuusmuuttajaa matalajännitteisessä julkisessa sähköverkossa, johon on kytketty kotitalouksia.

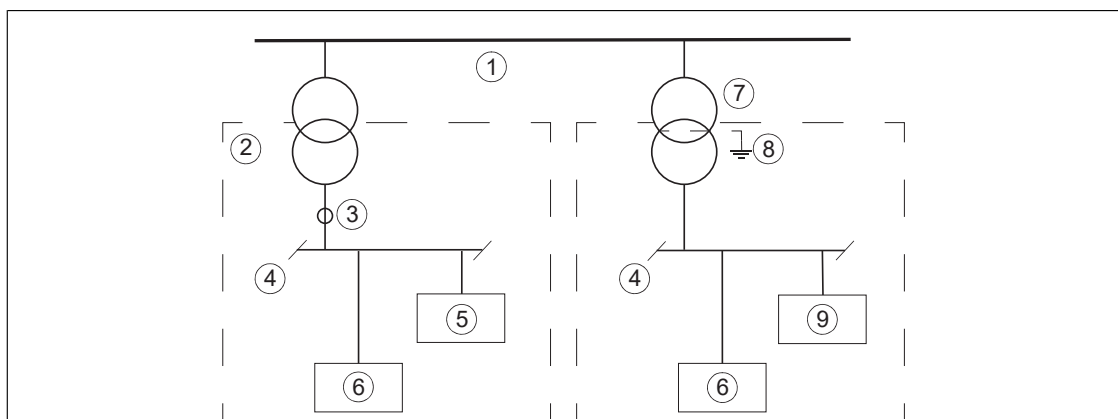
### ■ **Kategoria C3**

Taajuusmuuttajassa on vakiovarusteena EMC C2 -suodin. EMC C3 -suodinta (luokka C3) ei ole saatavana.

### ■ **Kategoria C4**

Jos luokan 2 tai 3 ehtoja ei voida täyttää, standardin vaatimukset voidaan täyttää 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
2	Viereinen verkko
3	Mittauspiste
4	Pienjännite
5	Häiritty laite

6	Laite
7	Syöttömuuntaja
8	Staattinen suojaus
9	Taajuusmuuttaja

- 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).
- Moottori- ja ohjauskaapelit on valittu tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan. EMC-suosituksia on noudatettu parhaan EMC-suorituskyvyn saavuttamiseksi.
- Taajuusmuuttaja asennetaan tämän käyttöoppaan ohjeiden mukaan.

**VAROITUS!**

Älä asenna sisäisellä EMC-suotimella varustettua taajuusmuuttajaa maadoitusjärjestelmään, johon se ei sovellu (esimerkiksi IT-verkkoon). Verkon jännite kytketty sisäisen EMC-suotimen kondensaattorien kautta maapotentiaaliin, mikä saattaa aiheuttaa vaaratilanteen tai vahingoittaa laitetta.

**VAROITUS!**

Radiotaajuisten häiriöiden estämiseksi älä käytä luokan C4 taajuusmuuttajaa matalajännitteisessä julkisessa sähköverkossa, johon on kytketty kotitalouksia.

## Huomautuksia

**VAROITUS!**

Taajuusmuuttajan käyttäminen edellyttää laitteiston ja ohjelmiston käyttöoppaissa annettujen yksityiskohtaisten asennus- ja käyttöohjeiden noudattamista. Käyttöoppaat toimitetaan sähköisessä muodossa taajuusmuuttajan mukana ja ne ovat saatavissa Internetissä. Säilytä oppaat aina taajuusmuuttajan läheisyydessä. Käyttöoppaita voi tilata myös paperimuodossa valmistajalta.

- Varmista, että taajuusmuuttajan tyyppikilvessä on cULus Listed ja/tai CSA-merkintä.
- VAROITUS – Sähköiskuvaara.** Kun olet katkaissut verkkojännitteen, anna jännitteen purkautua tasajännitevälipiiriin kondensaattoreista vähintään viiden minuutin ajan, ennen kuin aloitat työt. Suorita kohdassa *Sähköturvallisuuden liittyvät varotoimet (sivu 15)* kuvatut vaiheet.
- Taajuusmuuttajaa saa käyttää vain lämmitetyissä sisätiloissa valvotuissa oloissa. Taajuusmuuttajan kotelointiluokka määrittelee asennuspaikan ilmalta edellytettävän puhtauden. Jäähdytysilman on oltava puhdasta, eikä siinä saa esiintyä syövyttäviä aineita tai sähköä johtavaa pölyä.
- Taajuusmuuttajan käyttö on sallittu vain Pollution Degree 2 -ympäristöissä.
- Ympäristön ilman suurin lämpötila nimellislähtövirralla on 50 °C. Jos lämpötila on 50...60 °C, lähtövirtaa tulee pienentää.
- Taajuusmuuttaja sopii käytettäväksi verkossa, joka pystyy syöttämään enintään 100 000 rms:n symmetristä virtaa jännitteen ollessa enimmillään 480 V (480 V -taajuusmuuttajatyypit) tai 240 V (240 V -taajuusmuuttajatyypit), kun suojaus tapahtuu ABB:n määrittämällä UL-sulakkeilla. Nimellisvirtamääritys perustuu sovellettavan UL-standardin mukaiseen testaukseen. Katso *T-sulakkeet (UL(NEC)) (sivu 105)*.

- Taajuusmuuttaja sopii käytettäväksi verkossa, joka pystyy syöttämään enintään 65 000 rms:n symmetristä virtaa jännitteen ollessa enintään 480Y/277 V (480 V -taajuusmuuttajatyypit), kun suojaus tapahtuu ABB:n määrittämällä tyyppin E moottorin yhdistelmäohjaimella. Katso *Itsesuojaava manuaalinen moottorin yhdistelmäohjain – Type E USA (UL (NEC)) (sivu 107)*.
- Moottorivirtapiirin kaapeleiden on oltava kuparikaapeleita, joiden nimellinen lämpötilankesto on vähintään 75 °C.
- Syöttökaapeli on suojattava UL-hyväksytyillä sulakkeilla tai tässä käyttöoppaassa luetelluilla ABB:n Type E -yhdistelmämoottorinohjaimilla. Sulakkeet suojaavat haaroituskytkennät National Electrical Coden (NEC) ja Canadian Electrical Coden (Kanada) vaatimusten mukaisesti. Yhdysvalloissa käytössä olevissa järjestelmissä on noudatettava myös kaikkia paikallisia ja alueellisia määräyksiä. Kanadassa käytössä olevissa järjestelmissä on noudatettava myös kaikkia alueellisia määräyksiä.  
**Huomautus:** Yhdysvalloissa katkaisijoita ei saa käyttää ilman sulakkeita. Lisätietoja soveltuvista johdonsuojakatkaisijoista saat paikalliselta edustajalta.
- Haaroituskytkennän suojalaitteen laukeaminen voi olla merkki siitä, että vikavirta on katkaistu. Tulipalo- ja sähköiskuvaaran vähentämiseksi virtaa johtavat osat ja ohjausyksikön muut osat on tarkastettava ja vaihdettava, mikäli ne ovat vaurioituneet. Jos ylikuormitusreleen virtaelementti palaa, koko ylikuormitusrele on vaihdettava.
- Taajuusmuuttajan integroitu puolijohdepiirisuojaus ei suojaa haaroituskytkentöjä.
- Taajuusmuuttaja suojaa moottoria ylikuormitukselta. Säättöohjeet ovat ohjelmointioppaassa.
- Taajuusmuuttajan ylijänniteluokka on III.

## 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 on suunniteltu kytkettäväksi verkkoliitännään, jonka kautta sen tiedonsiirto tapahtuu. On 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 palomuuereja, ottamalla käyttöön käyttöoikeuksien tarkistuksen, salaamalla tiedot ja asentamalla virustorjuntaohjelmiston. ABB ja sen tytäryhtiöt eivät vastaa mainitunlaisiin tietoturvarikkomuksiin, luvattomaan käyttöön, häirintään, tunkeutumiseen, vuotoon ja/tai tietovarkauteen liittyvistä vahingoista tai tappioista.





11

## Mittapiirrokset

---

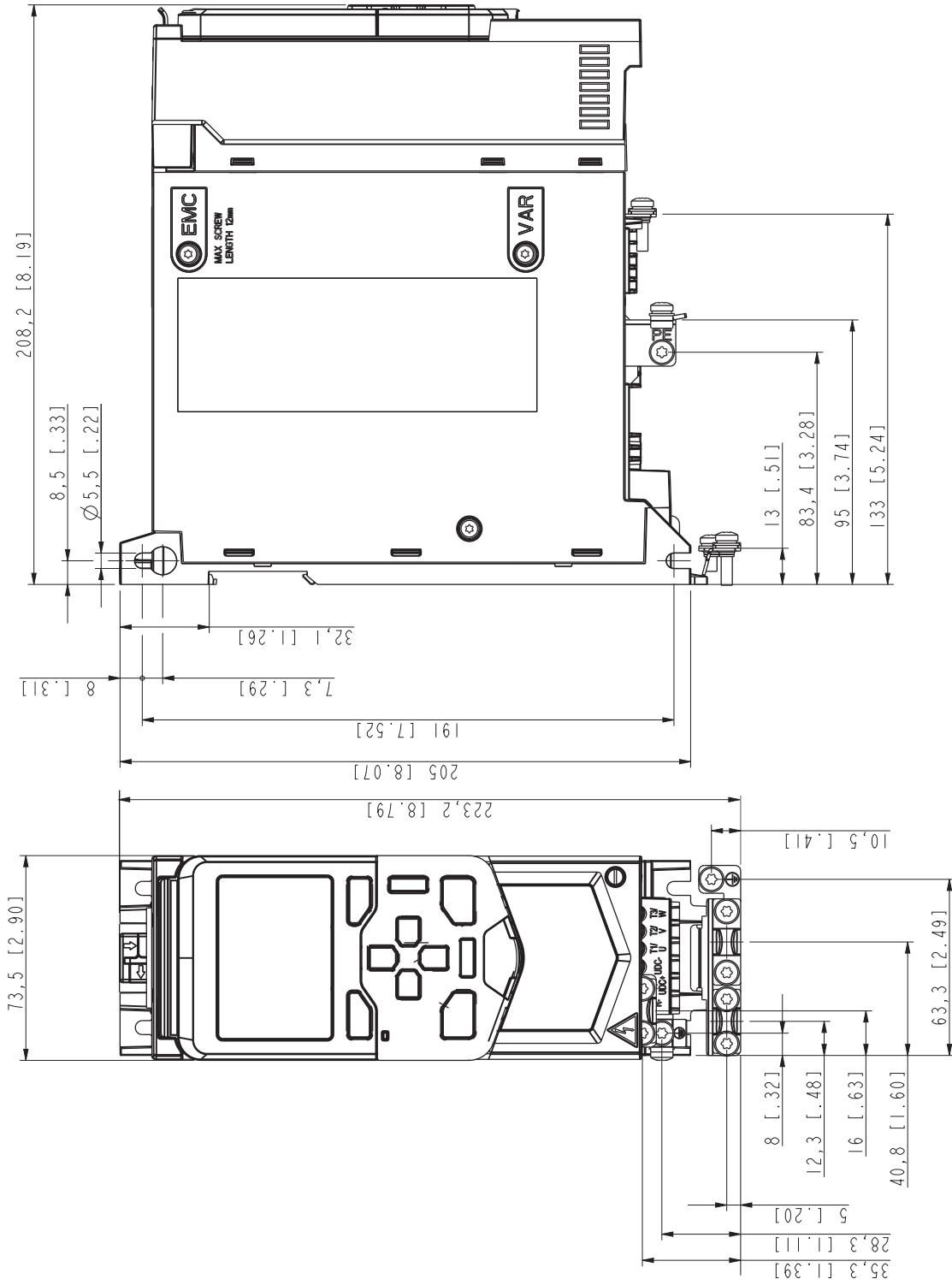
### Yleistä

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

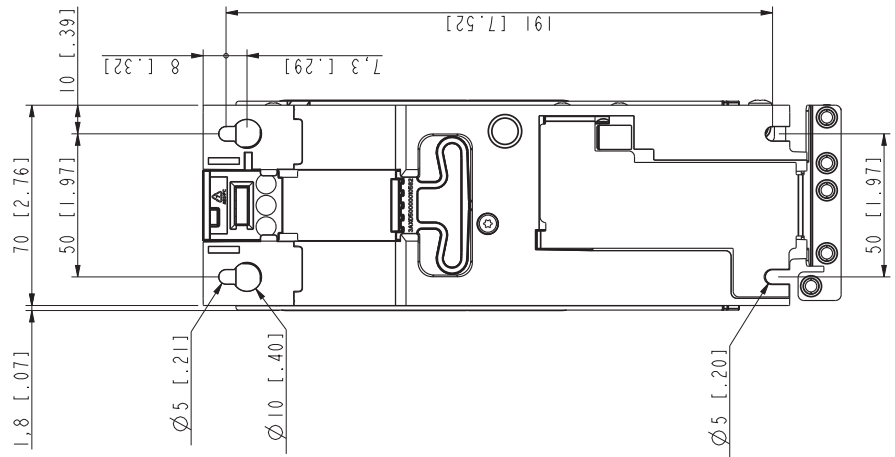
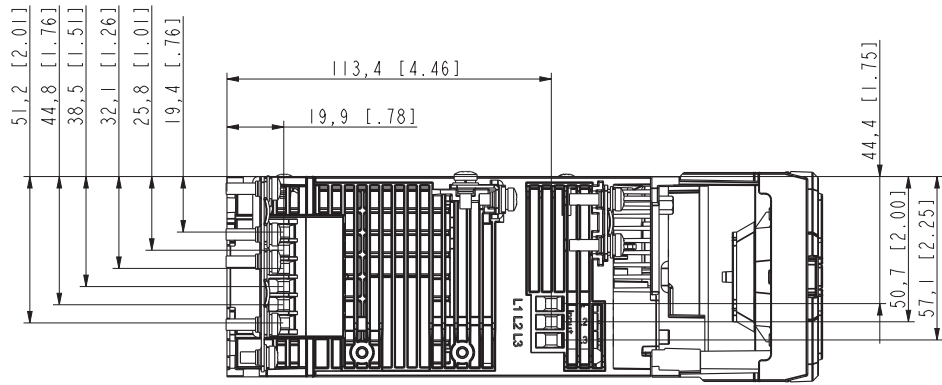
---

# Runkokoko R1

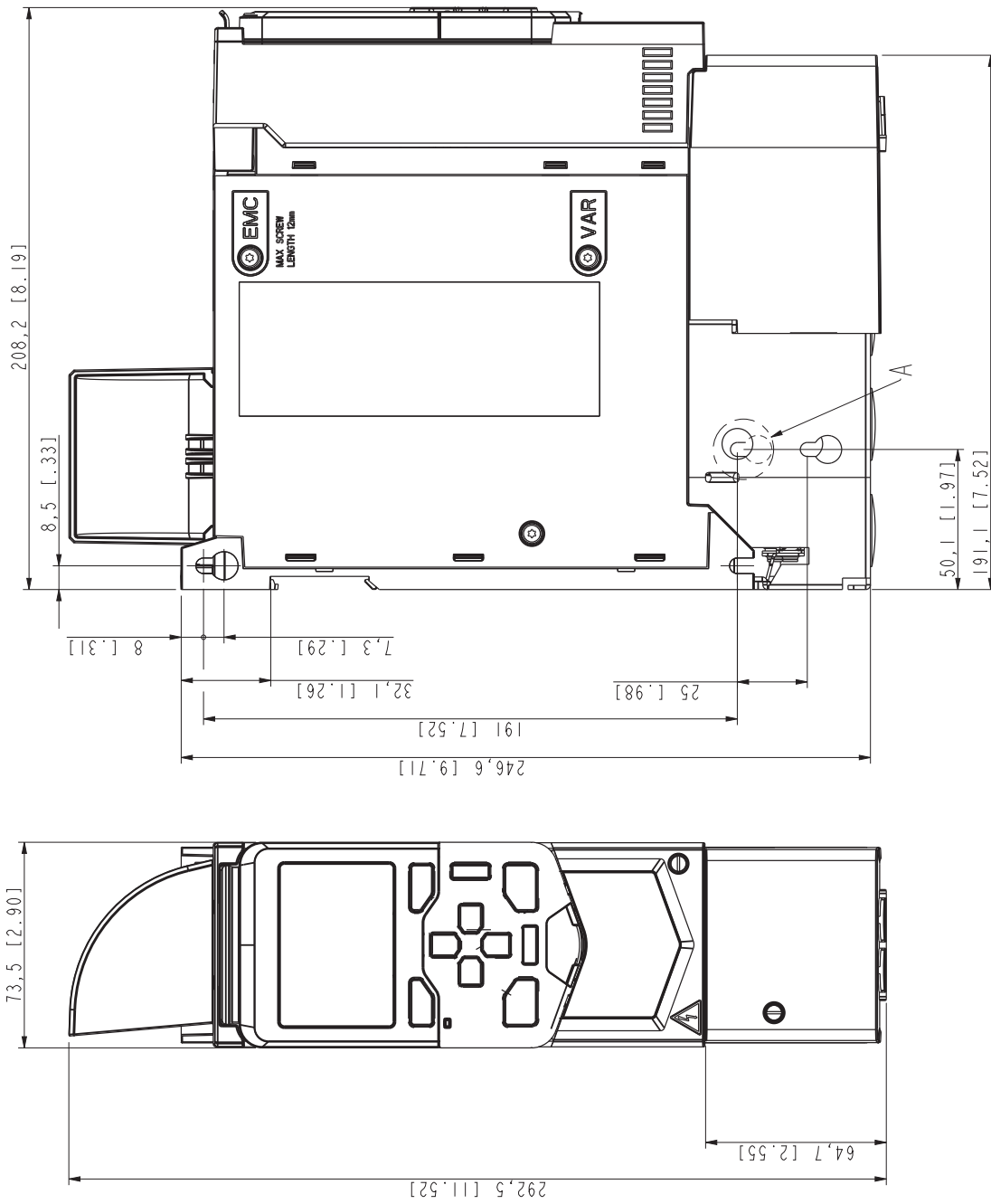
- Runko R1 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open



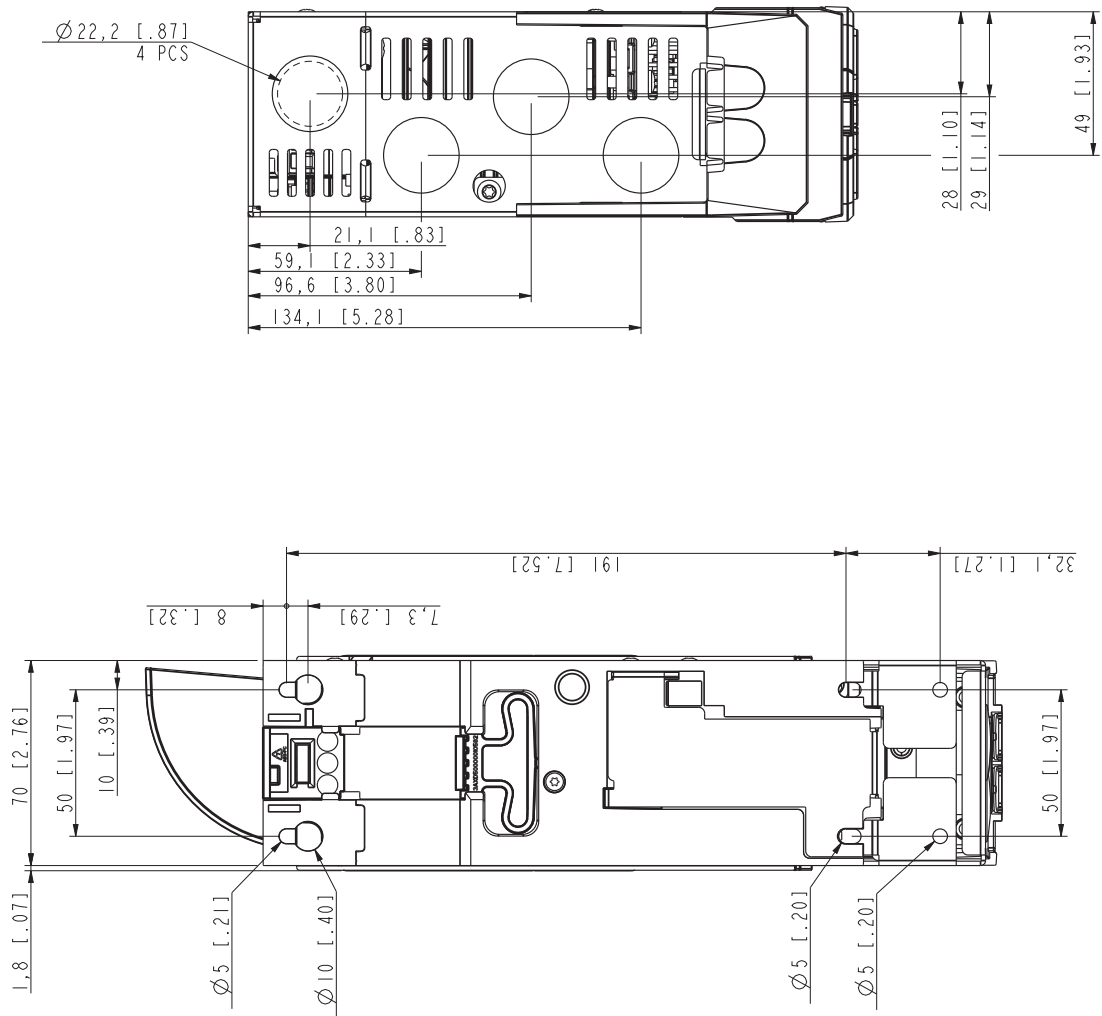
■ Runko R1 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open



■ Runko R1 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna

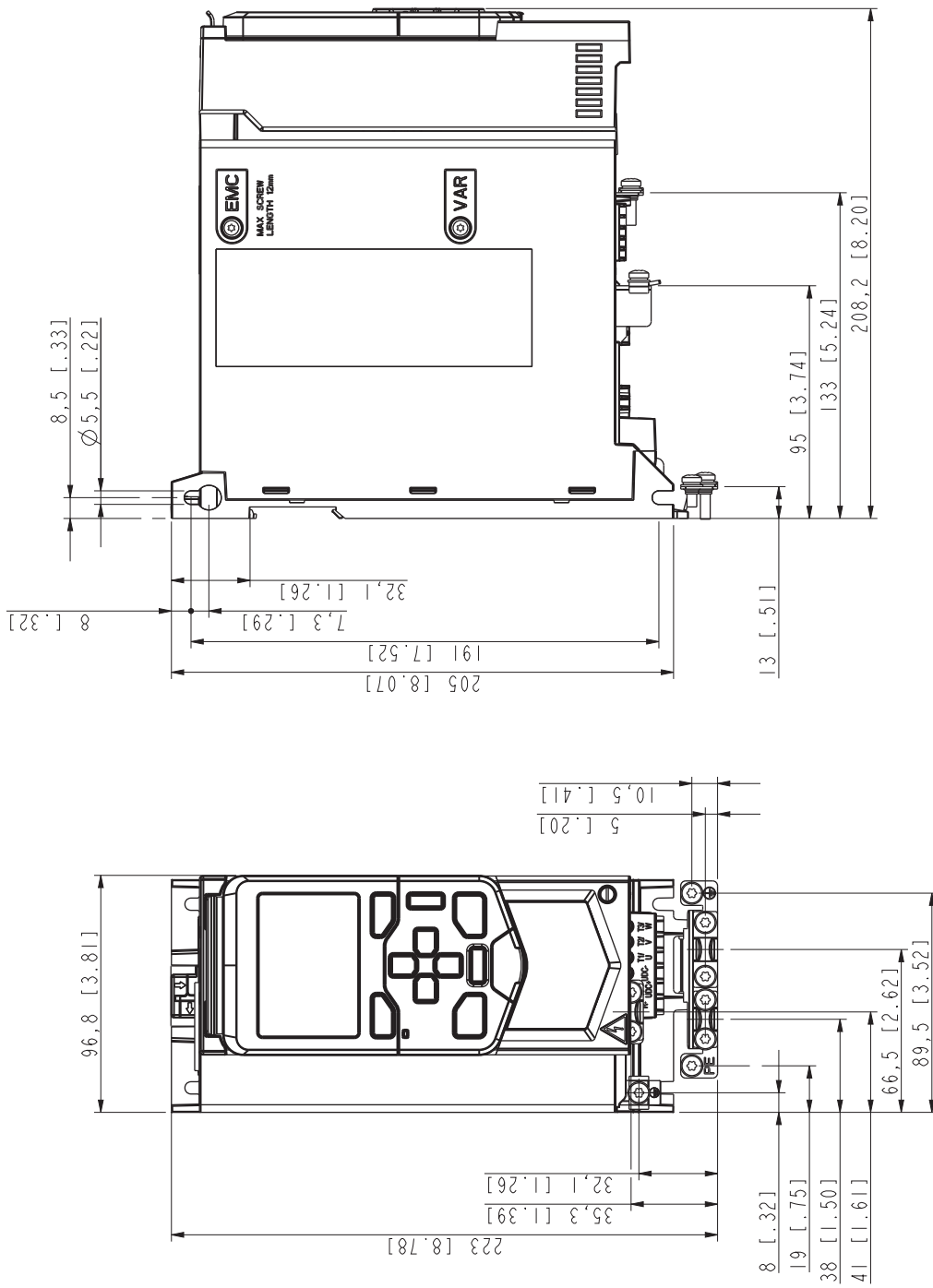


■ Runko R1 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna

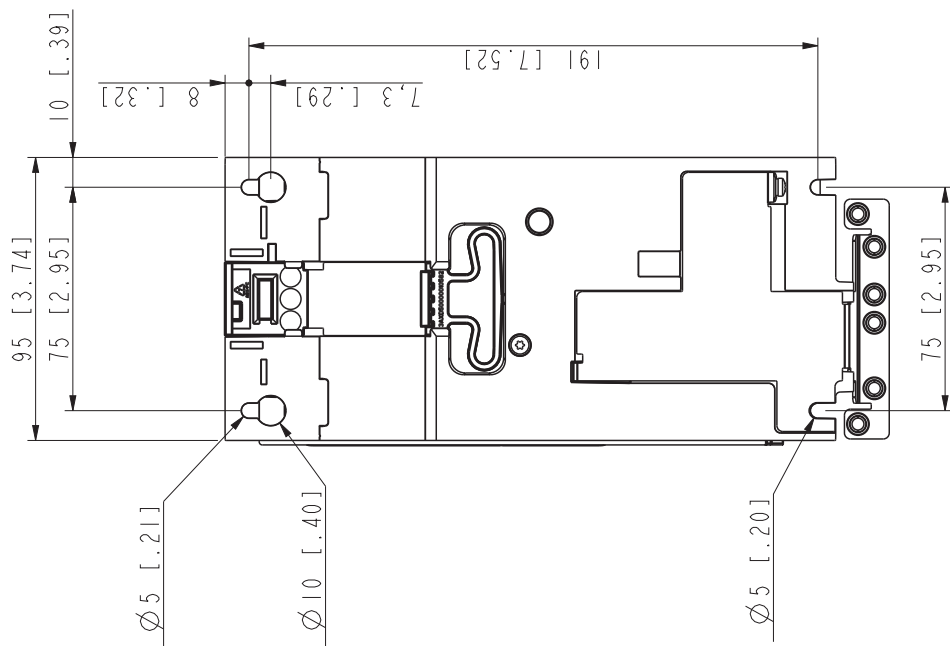
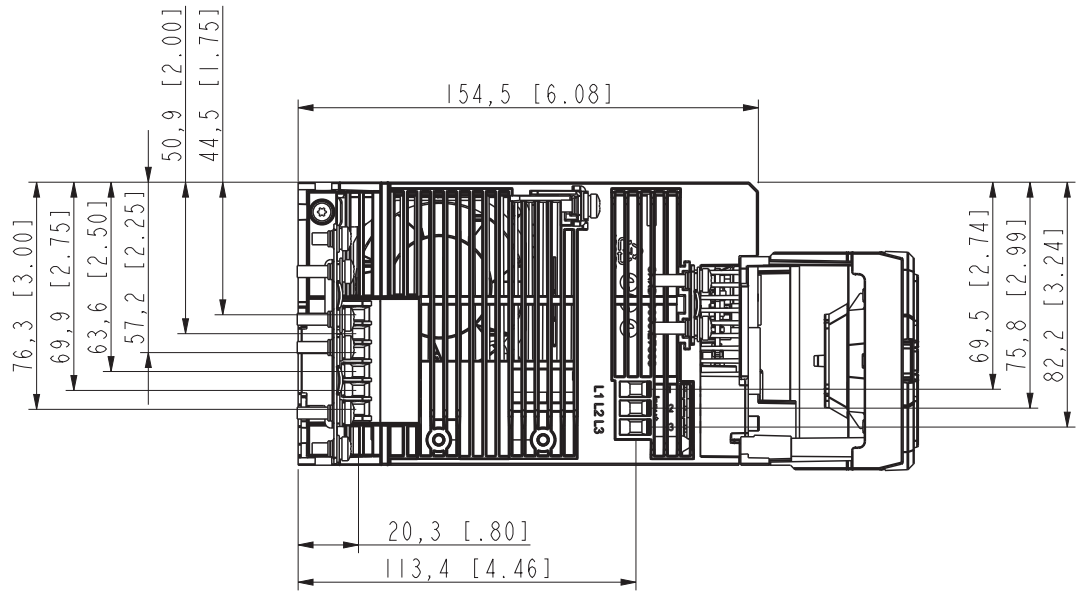


## Runkokoko R2

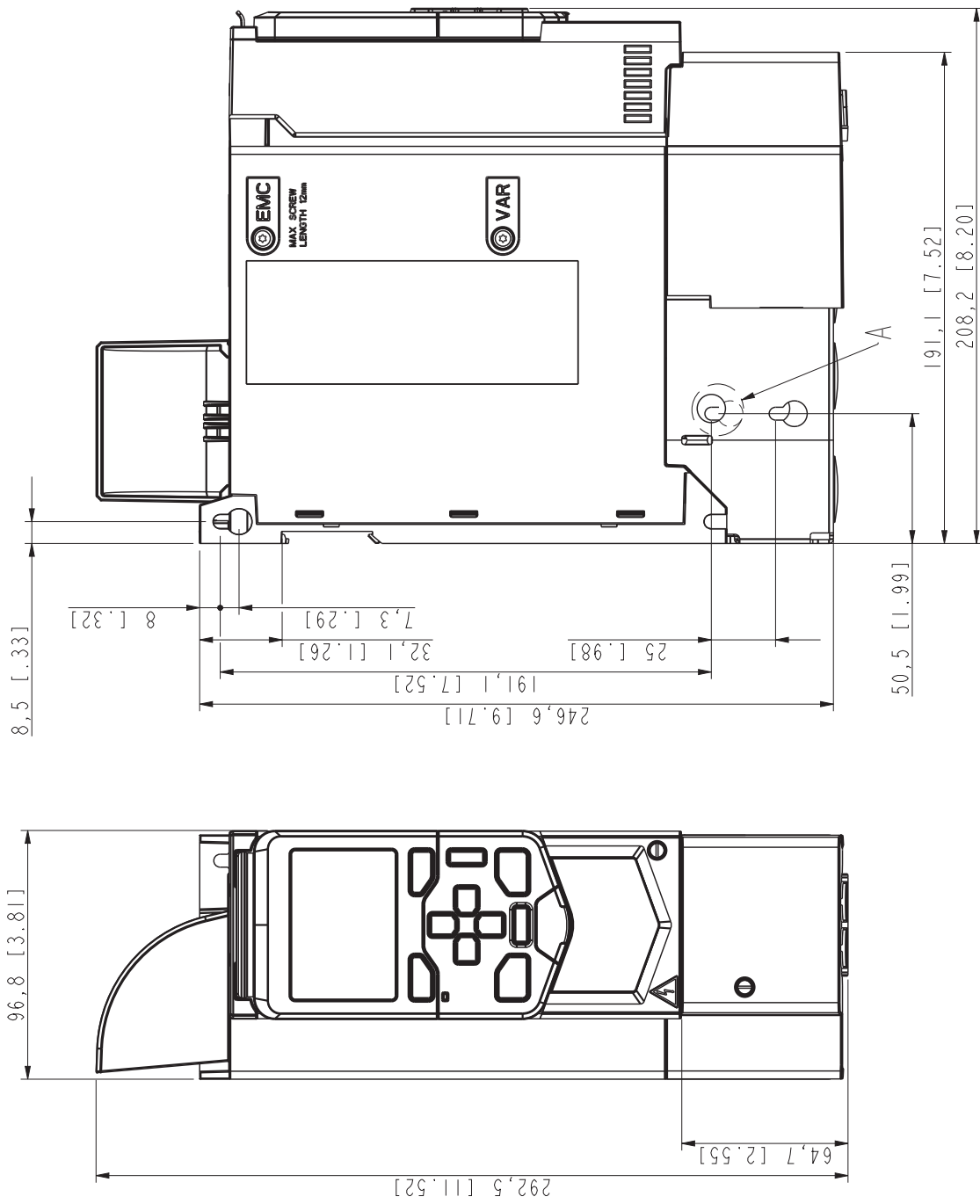
- Runko R2 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open



■ Runko R2 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open

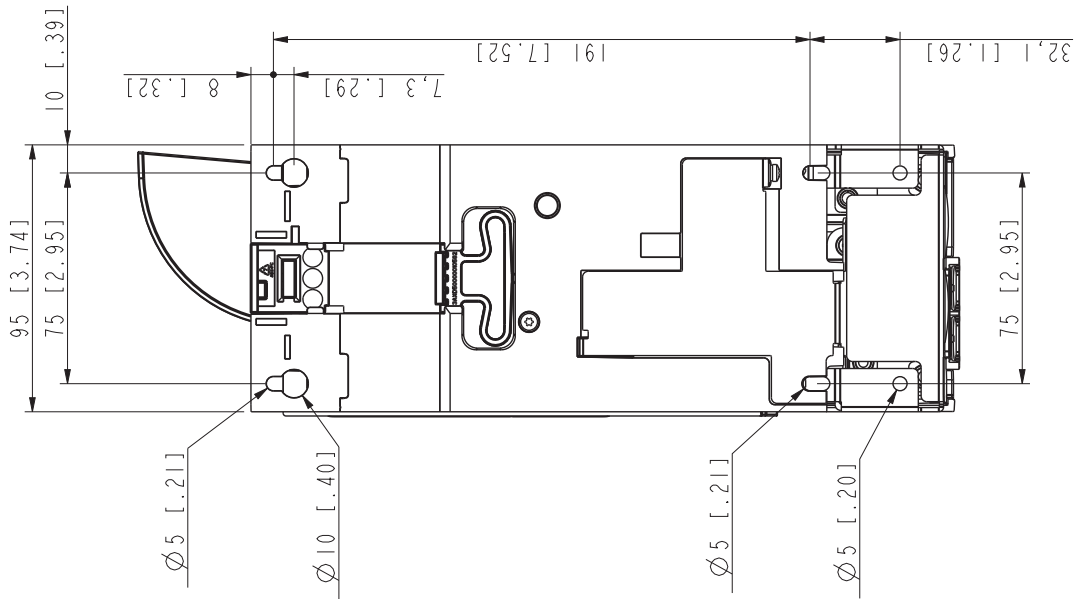
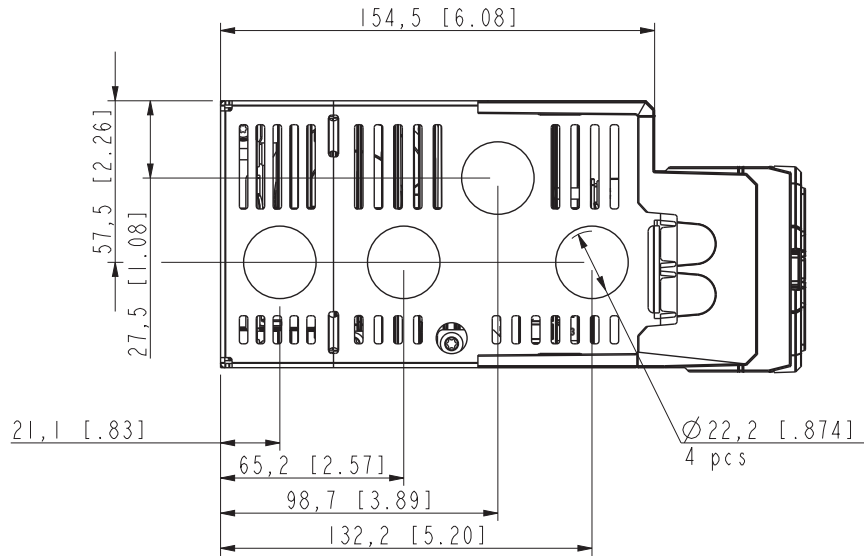


■ Runko R2 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna



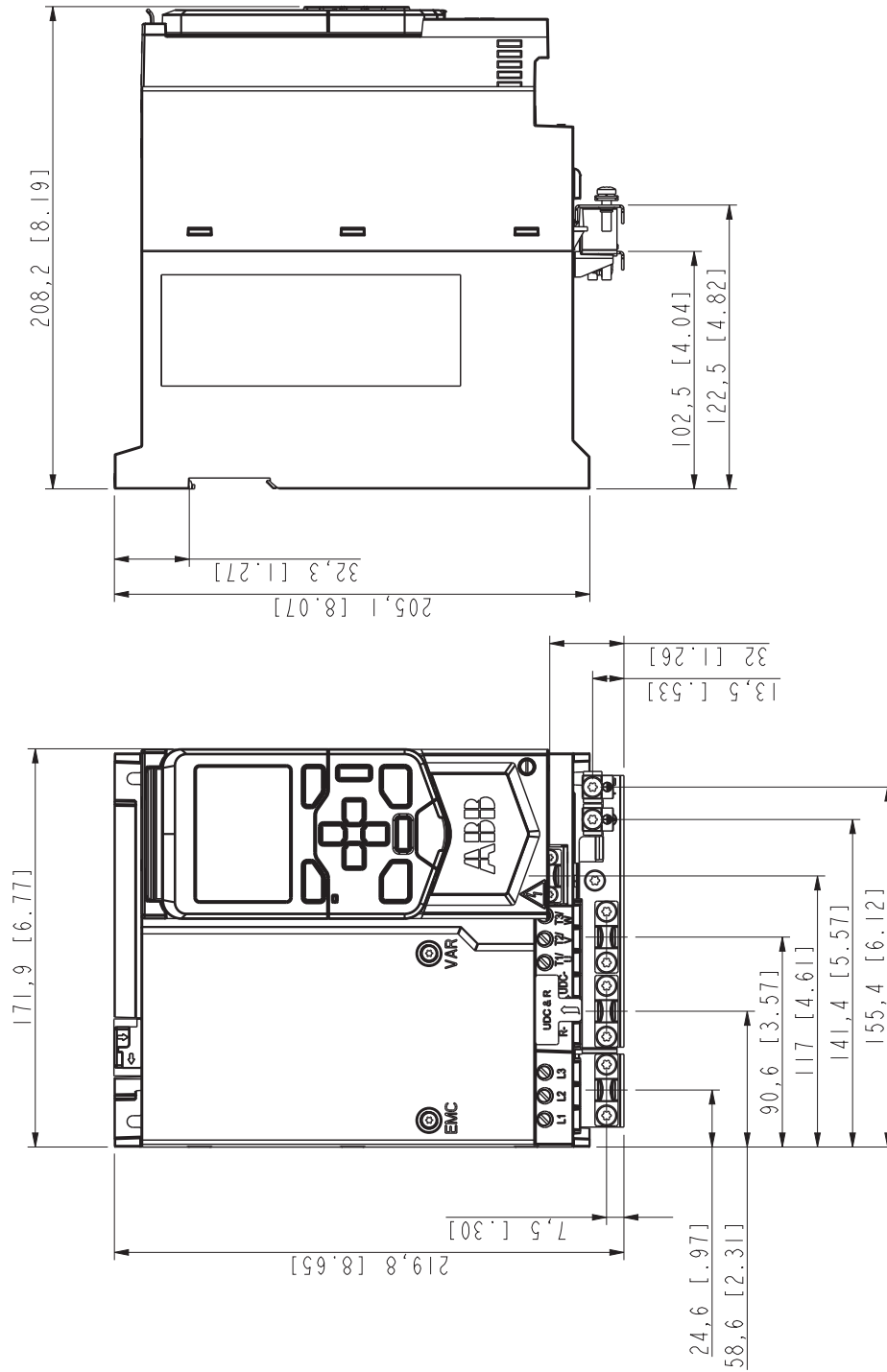


■ Runko R2 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna

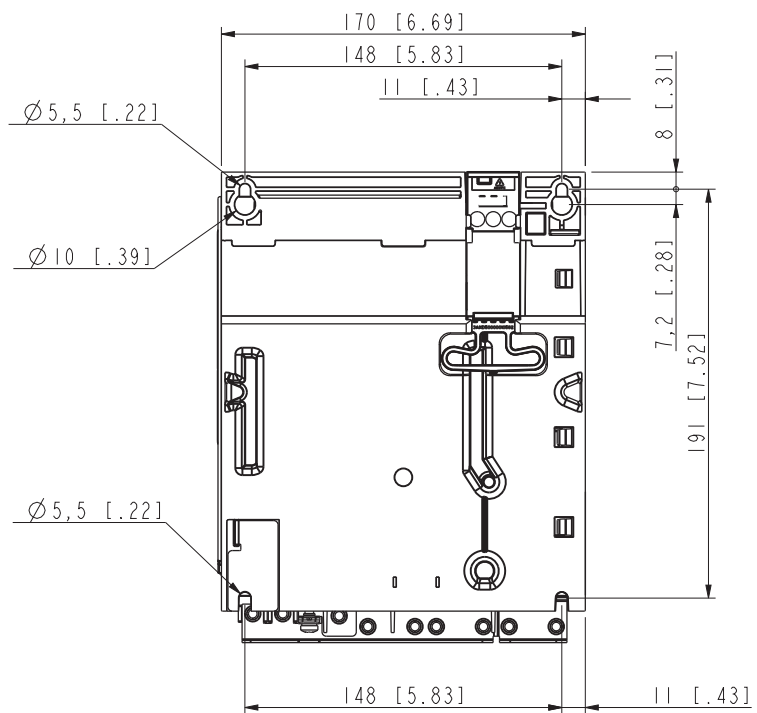
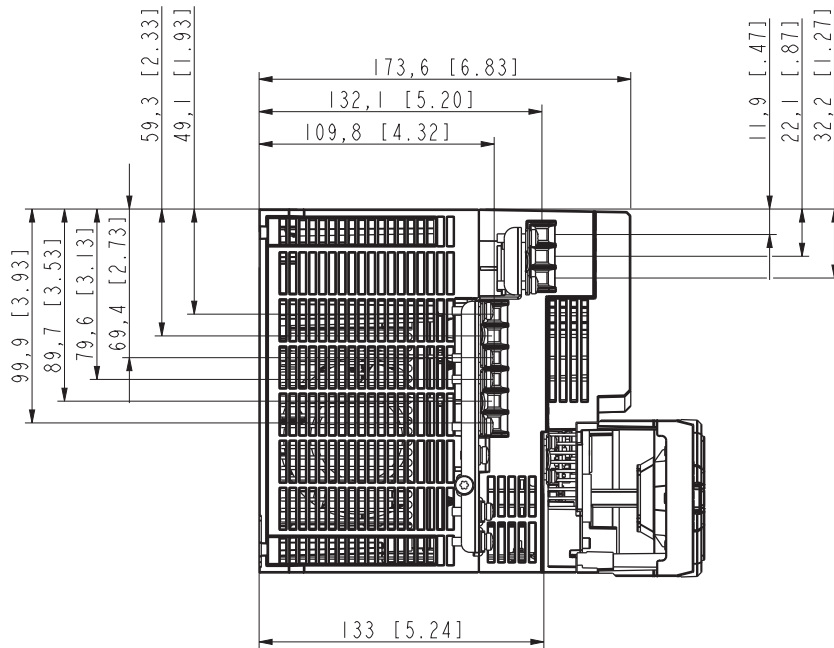


## Runkokoko R3

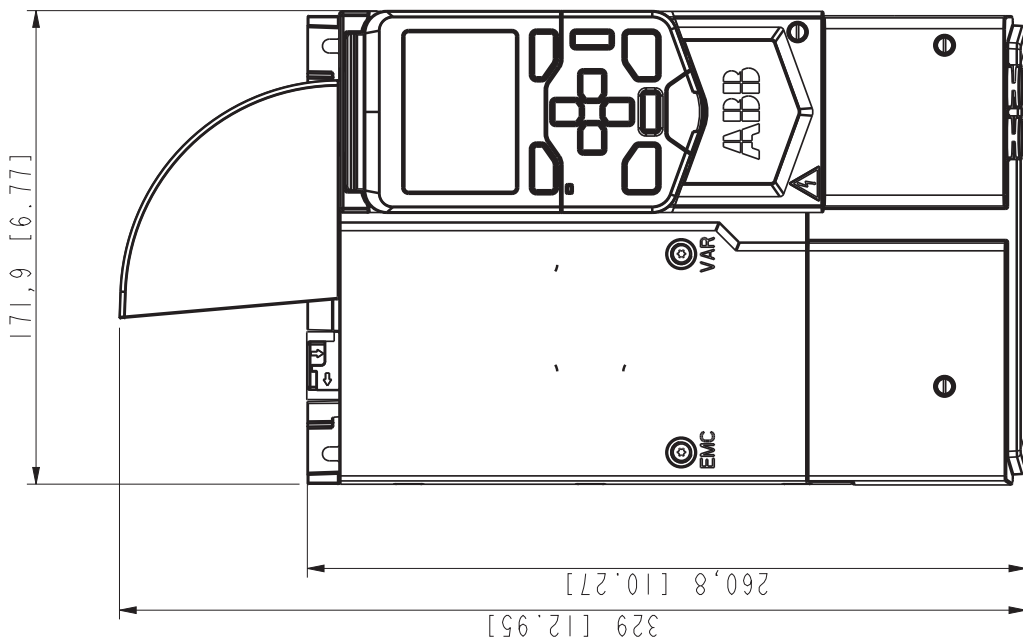
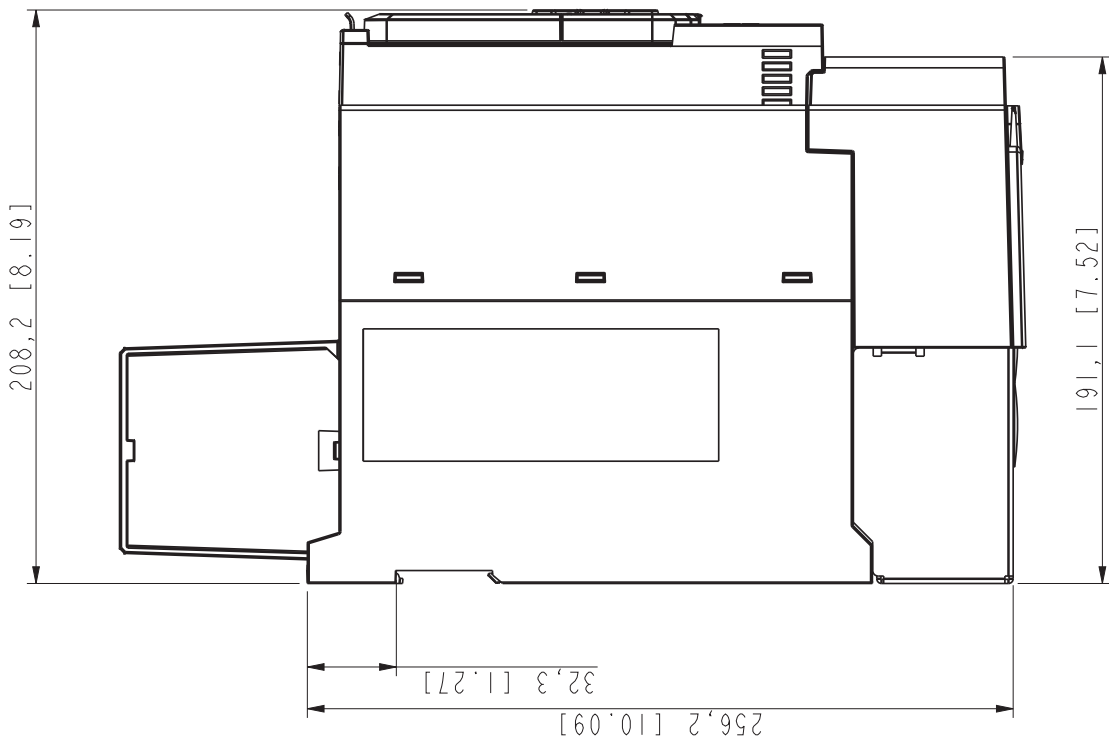
- Runko R3 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open



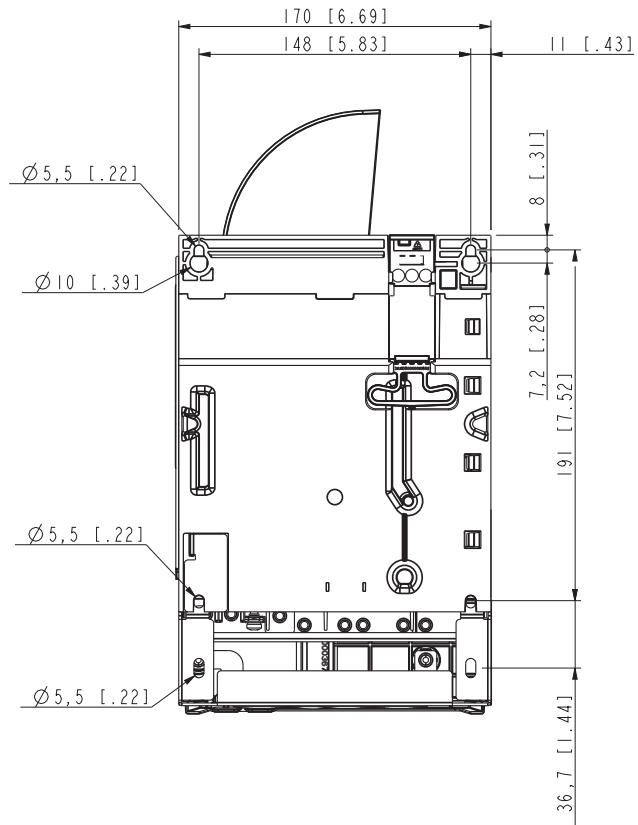
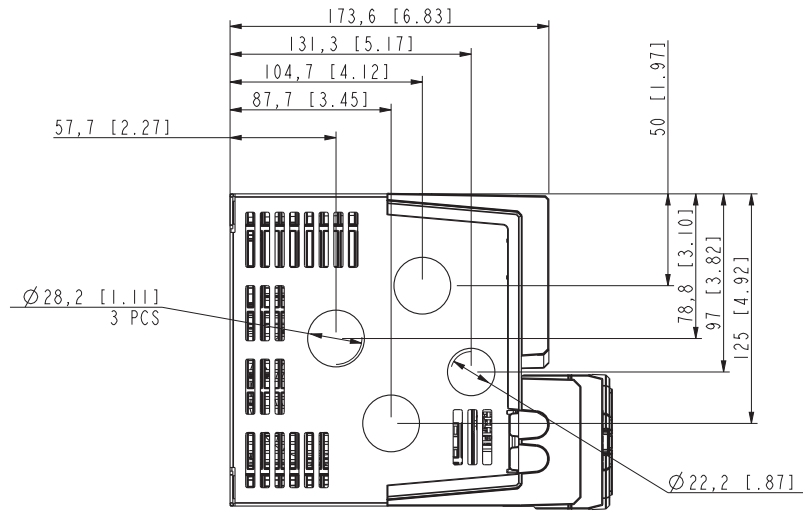
■ Runko R3 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open



■ Runko R3 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna

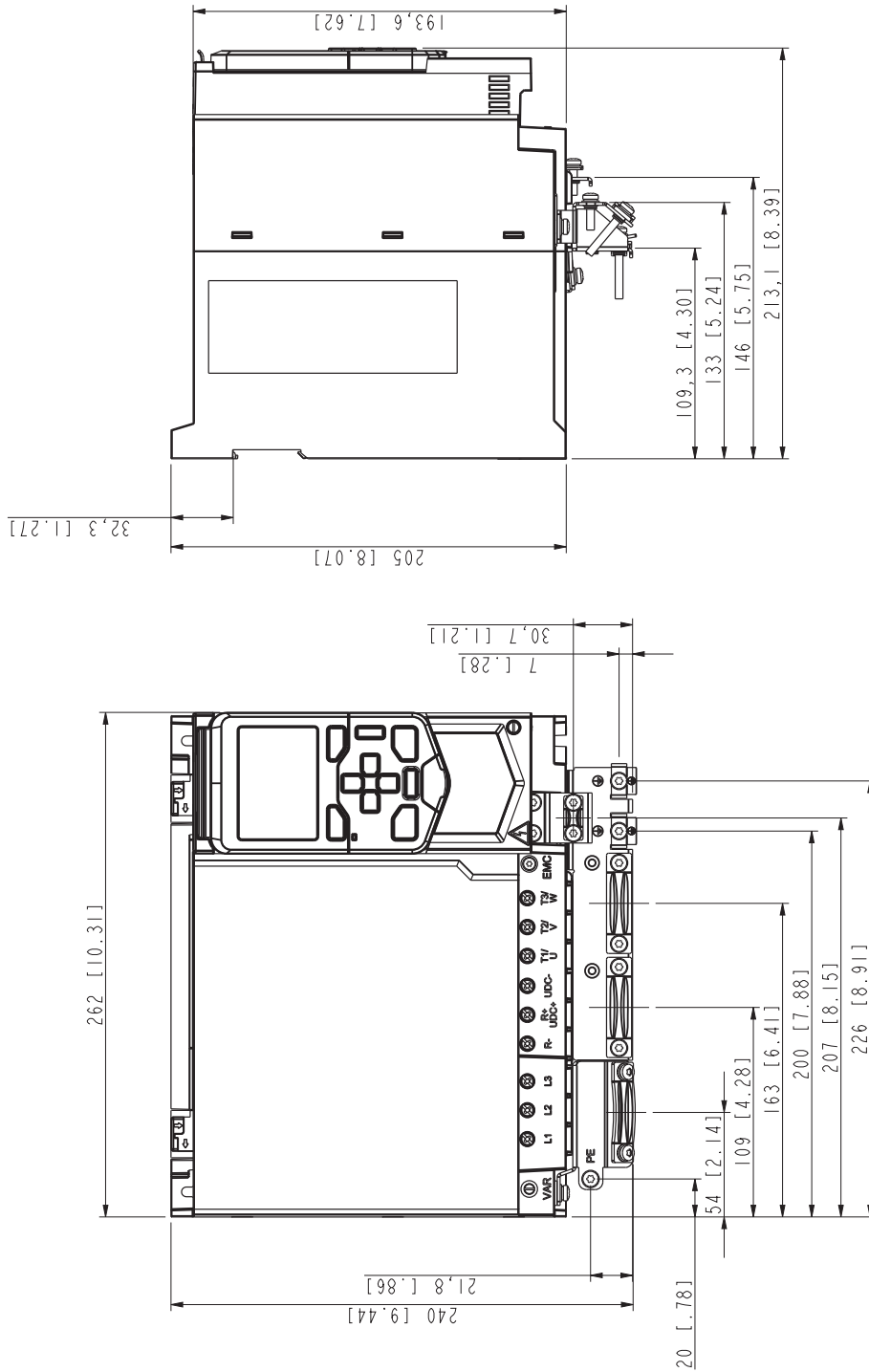


■ Runko R3 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna

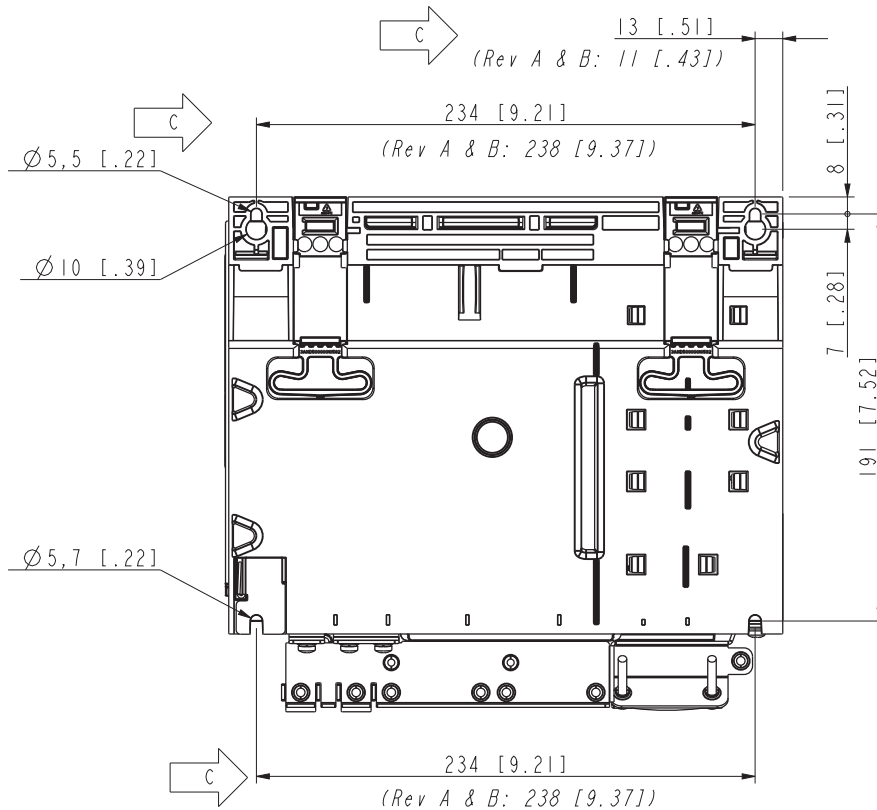
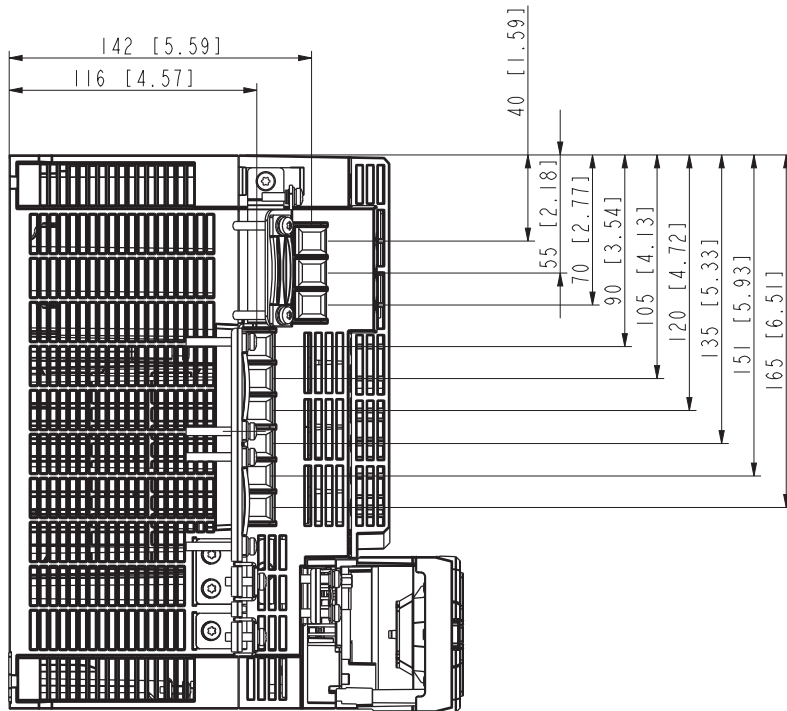


## Runkokoko R4

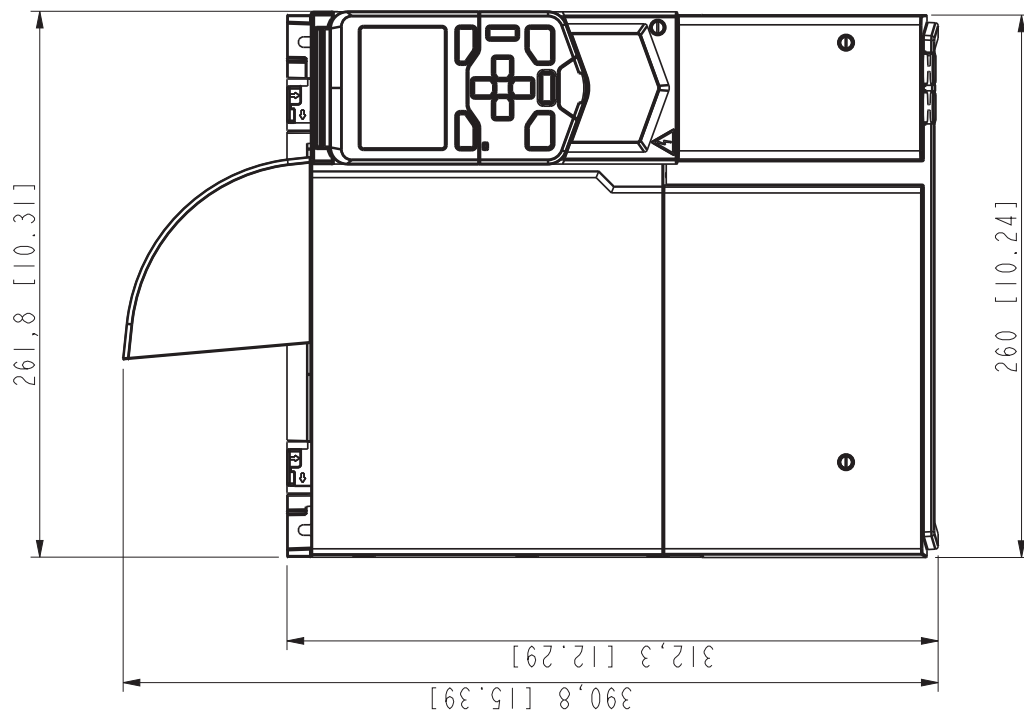
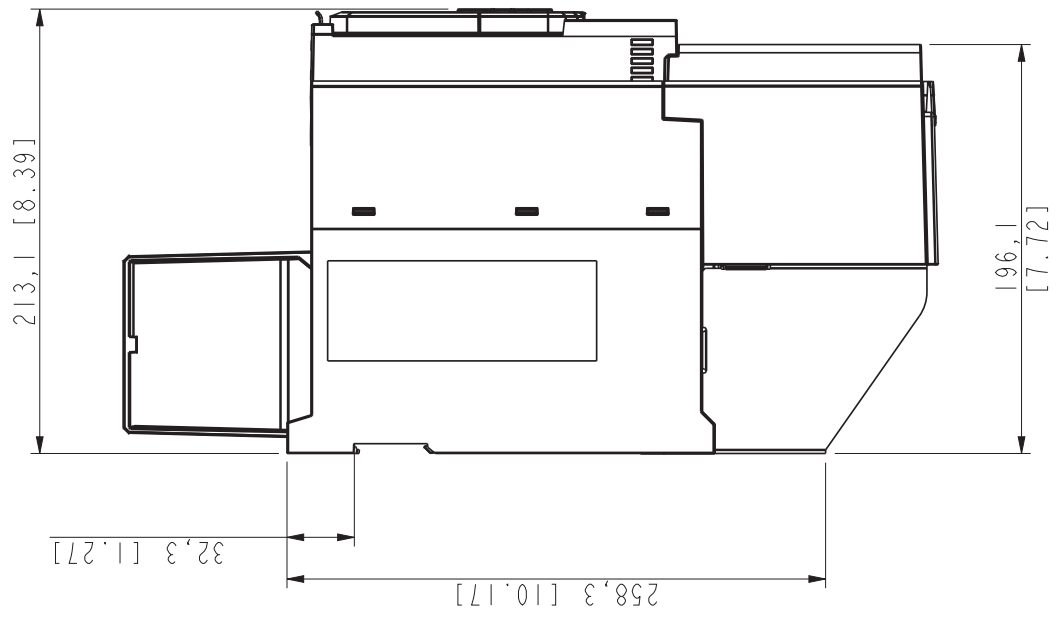
### ■ Runko R4 (edestä ja sivulta) – IP20 / UL Type Open



■ Runko R4 (alhaalta ja takaa) – IP20 / UL Type Open

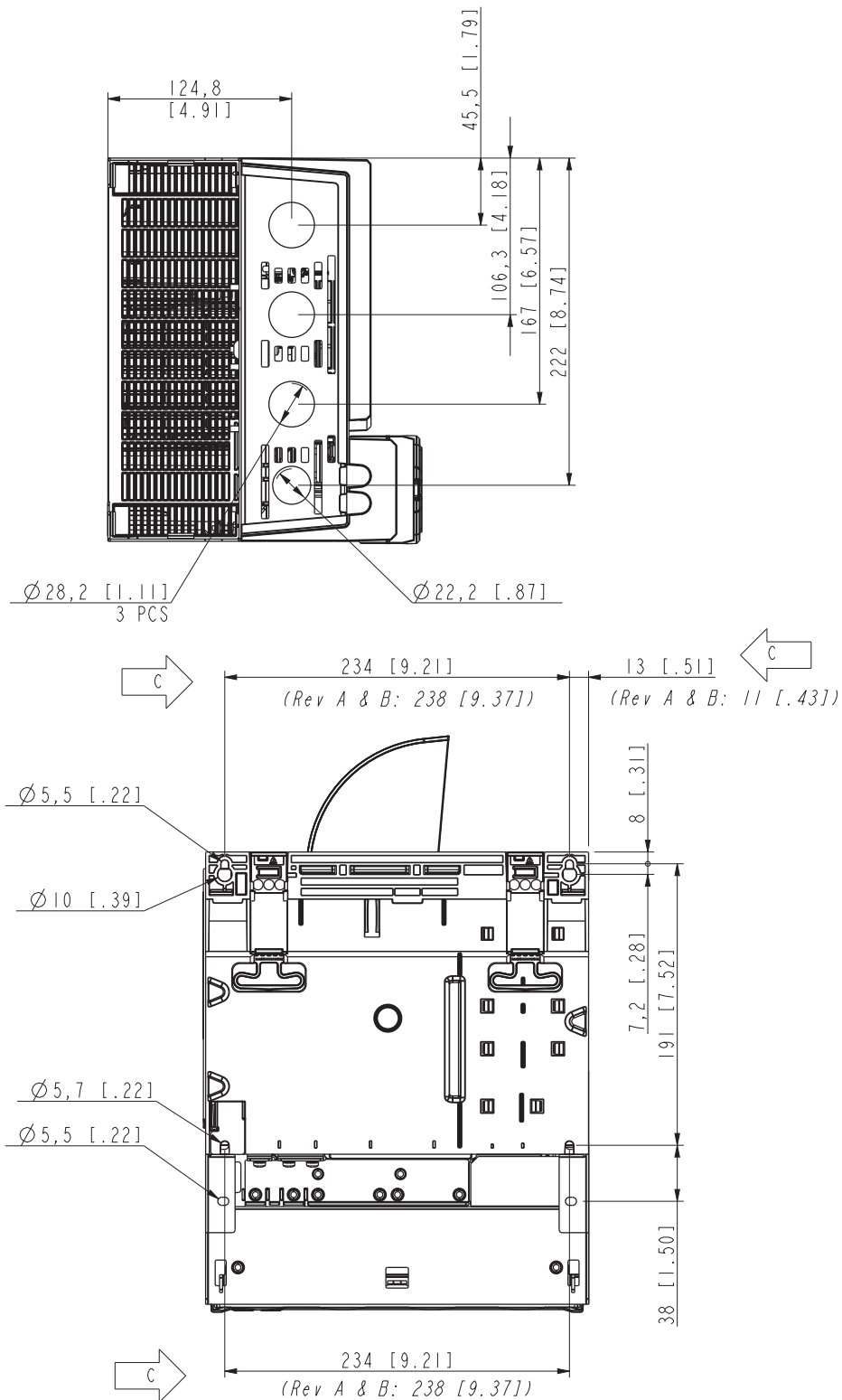


■ Runko R4 (edestä ja sivulta) – UL Type 1 -sarja asennettuna





■ Runko R4 (alhaalta ja takaa) – UL Type 1 -sarja asennettuna





# 12

## Vastusjarrutus

---

### Yleistä

Tämä luku sisältää tietoja jarruvastuksen ja kaapeleiden valitsemisesta, järjestelmän suojaamisesta, jarruvastuksen kytkemisestä ja vastusjarrutuksen ottamisesta käyttöön.

### Turvallisuus

---

**VAROITUS!**

Älä käsittele jarruvastusta tai vastuskaapelia, kun taajuusmuuttajaan on kytketty virta. Vastuspiirissä on vaarallinen jännite myös silloin, kun jarrukatkoja ei ole toiminnassa tai jarrukatkoja on poistettu käytöstä parametriasetuksella.

---

### Toimintaperiaate

Jarrukatkoja johtaa moottorin jarrutuksessa syntyvän sähköenergian jarruvastukseen. Ylimääräinen energia nostaa tasajännitevälipiirin jännitettä. Katkoja kytkee jarruvastuksen tasajännitevälipiiriin aina, kun piirin jännite ylittää ohjausohjelmassa määritetyn enimmäisarvon. Vastuksen aikaansaama energiankulutus alentaa jännitettä, kunnes vastukset voidaan kytkeä irti.

### Jarruvastuksen valinta

Taajuusmuuttajissa on vakiovarusteena sisäänrakennettu jarrukatkoja. Jarruvastus valitaan tämän kohdan taulukon ja yhtälöiden avulla.

1. Määritä sovelluksessa vaadittava suurin jarrutusteho  $P_{Rmax}$ .  $P_{Rmax}$ -arvon on oltava pienempi kuin  $P_{BRmax}$ . Katso *Jarruvastusten viitearvot (sivu 145)*.
  2. Laske resistanssi  $R$  yhtälöllä 1.
  3. Laske energia  $E_{Rpulse}$  yhtälöllä 2.
-

## 4. Valitse vastus seuraavien ehtojen mukaisesti:

- Vastuksen nimellistehon on oltava suurempi tai yhtä suuri kuin  $P_{Rmax}$ .
- Resistanssin  $R$  on oltava käytössä olevan taajuusmuuttajan tyyppin arvojen  $R_{min}$  ja  $R_{max}$  välissä.
- Vastuksen on pystyttävä muuttamaan energiaa  $E_{Rpulse}$  lämmöksi jarrutusjakson  $T$  aikana.

Vastuksen valinnassa käytettävät yhtälöt:

**Yhtälö 1**

Taajuusmuuttajan syöttöjännitteen ollessa 200...240 V:

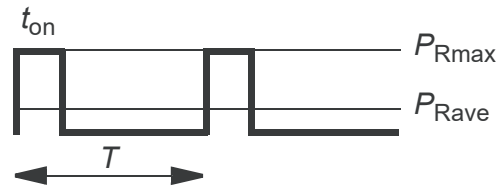
$$R = \frac{150\,000}{P_{Rmax}}$$

Taajuusmuuttajan syöttöjännitteen ollessa 380...415 V:

$$R = \frac{450\,000}{P_{Rmax}}$$

Taajuusmuuttajan syöttöjännitteen ollessa 415...480 V:

$$R = \frac{615\,000}{P_{Rmax}}$$



Muuntaminen: 1 hp = 746 W.

**Yhtälö 2**

$$E_{Rpulse} = P_{Rmax} \cdot t_{on}$$

**Yhtälö 3**

$$P_{Rave} = \frac{P_{Rmax} \cdot t_{on}}{T}$$

$R$	Laskettu jarruvastuksen arvo (ohm). Varmista että: $R_{min} < R < R_{max}$
$P_{Rmax}$	Maksimiteho jarrutusjakson aikana (W)
$P_{Rave}$	Tehon keskiarvo jarrutusjakson aikana (W)
$E_{Rpulse}$	Vastukseen johtuva energia yhden jarrutuspulssin aikana (J)
$t_{on}$	Jarrutusaika (yksi jakso, s)
$T$	Jarrutusjakson aika (s)

**VAROITUS!**

Älä käytä jarruvastusta, jonka vastus on pienempi kuin taajuusmuuttajalle määritetty minimiarvo. Taajuusmuuttaja ja sisäinen katkoja eivät pysty käsittelemään pienen vastuksen aiheuttamaa ylivirtaa.

## ■ Jarruvastusten viitearvot

IEC-tyyppi ACS480-04-...	$R_{min}$	$R_{max}$	$P_{BRcont}$		$P_{BRmax}$		Esimerkkejä vastustyy- peistä  Danotherm <sup>1)</sup>
	ohmia	ohmia	kW	hv	kW	hv	
02A7-4	99	628	0,55	0,75	0,83	1,10	CBH 360 C T 406 210R tai CAR 200 D T 406 210R
03A4-4	99	428	0,75	1,00	1,13	1,50	
04A1-4	99	285	1,10	1,50	1,65	2,20	
05A7-4	99	206	1,50	2,00	2,25	3,00	
07A3-4	53	139	2,20	2,00	3,30	4,40	CBR-V 330 D T 406 78R UL
09A5-4	53	102	3,00	3,00	4,50	6,00	
12A7-4	32	76	4,00	5,00	6,00	8,00	
018A-4	32	54	5,50	7,50	8,25	11,00	CBR-V 560 D HT 406 39R UL
026A-4	23	39	7,50	10,00	11,25	15,00	
033A-4	6	29	11,00	15,00	17	22,00	CBT-H 560 D HT 406 19R
039A-4	6	24	15,00	20,00	23	30,00	CBT-H 760 D HT 406 16R
046A-4	6	20	18,50	25,00	28	37,00	
050A-4	6	20	22,00	30,00	33	44,00	

1) Jarrutusjakso eroaa taajuusmuuttajan jarrutusjaksosta. Katso jarruvastuksen valmistajan ohjeet.

UL (NEC) - tyyppi ACS480-04-...	$R_{min}$	$R_{max}$	$P_{BRcont}$		$P_{BRmax}$		Esimerkkejä vastustyy- peistä <sup>1)</sup>  Danotherm
	ohmia	ohmia	kW	hv	kW	hv	
02A1-4	99	628	0,55	0,75	0,83	1,10	CBH 360 C T 406 210R tai CAR 200 D T 406 210R
03A0-4	99	428	0,75	1,00	1,13	1,50	
03A5-4	99	285	1,10	1,50	1,65	2,20	
04A8-4	99	206	1,50	2,00	2,25	3,00	
06A0-4	53	139	2,20	2,00	3,30	4,40	CBR-V 330 D T 406 78R UL
07A6-4	53	102	3,00	3,00	4,50	6,00	
011A-4	32	76	4,00	5,00	6,00	8,00	
014A-4	32	54	5,50	7,50	8,25	11,00	CBR-V 560 D HT 406 39R UL
021A-4	23	39	7,50	10,00	11,25	15,00	
027A-4	6	29	11,00	15,00	17	22,00	CBT-H 560 D HT 406 19R
034A-4	6	24	15,00	20,00	23	30,00	CBT-H 760 D HT 406 16R
042A-4	6	20	22,00	30,00	33	44,00	

1) Jarrutusjakso eroaa taajuusmuuttajan jarrutusjaksosta. Katso jarruvastuksen valmistajan ohjeet.

### Määritelmät

$P_{BRmax}$  Taajuusmuuttajan suurin jarrutuskapasiteetti jarrutuspulssin pituuden ollessa enintään 1 minuutti 10 minuutin välein ( $P_{BRcont} \times 1,5$ ). Arvon on oltava haluttua jarrutustehoa suurempi.

$P_{BRcont}$  Taajuusmuuttajan jatkuva jarrutuskapasiteetti.

$R_{max}$  Jarruvastuksen suurin vastusarvo, jolla  $P_{BRcont}$  pystytään tuottamaan.

$R_{min}$  Jarruvastuksen pienin sallittu vastusarvo.

## Jarruvastuksen kaapelien valinta ja reititys

Käytä teknisissä tiedoissa määritetty suojattua kaapelia.

### ■ Sähkömagneettisten häiriöiden vähentäminen

Pidä vastuskaapeleissa tapahtuvien nopeiden virtamuutosten aiheuttamat sähkömagneettiset häiriöt mahdollisimman vähäisinä noudattamalla seuraavia ohjeita:

- Suojaa jarrupiirin johtimet kokonaan käyttämällä suojattua kaapelia tai metallikoteloä. Suojaamatonta yksijohtimista kaapelia saa käyttää vain, jos se on reititetty säteileviä päästöjä tehokkaasti vaimentavan kaapin sisälle.
- Asenna kaapelit erilleen muista kaapelireiteistä.
- Vältä pitkää rinnakkaisuutta muiden kaapelien kanssa. Kaapelien rinnakkaisen etäisyyden tulee olla vähintään 0,3 metriä.
- Ylitä muut kaapelit 90 asteen kulmassa.
- Pidä kaapeli mahdollisimman lyhyenä, jotta säteilevät häiriöt ja katkojan IGBT-syöttöihin kohdistuva rasitus saadaan mahdollisimman vähäiseksi. Mitä pidempi kaapeli on, sitä suurempia ovat säteilevät häiriöt, induktiivinen kuorma ja jännitteen huippuarvot jarrukatkojan IGBT-puolijohtimissa.

**Huomautus:** ABB ei ole varmistanut EMC-vaatimusten täyttymistä käytettäessä räätälöityjä jarruvastuksia ja kaapelointeja. Asiakkaan on selvitettävä valmiin järjestelmän EMC-vaatimusten mukaisuus.

### ■ Kaapelin enimmäispituus

Vastuskaapelin suurin pituus on 10 m.

## Räätälöityjen jarruvastusten sijoittaminen

Jarruvastukset on asennettava taajuusmuuttajan ulkopuolelle paikkaan, jossa on hyvä jäähdytys.

Järjestä vastuksen jäähdytys siten, että

- vastukselle tai sen lähellä oleville materiaaleille ei aiheudu ylikuumenemisvaaraa
- vastuksen sijoituspaikan lämpötila ei ylitä sallittua enimmäisarvoa.

Syötä vastukselle jäähdytysilmaa tai jäähdytysnestettä vastuksen valmistajan ohjeiden mukaisesti.



### **VAROITUS!**

Jarruvastuksen lähellä olevien materiaalien on oltava syttymättömiä. Vastuksen pintalämpötila on korkea. Jarruvastuksesta tulevan ilman lämpötila on satoja celsiusasteita. Jos ilman poistoaukot on kytketty ilmanvaihtojärjestelmään, varmista, että materiaalit kestävät korkeita lämpötiloja. Vastus on suojattava kosketukselta.

---

## Järjestelmän suojaaminen jarrun ohjauspiirin vikatilanteissa

### ■ Järjestelmän suojaaminen kaapelin ja jarruvastuksen oikosulkutilanteissa

Syöttösulakkeet suojaavat myös vastuskaapelia, kun se on samanlainen kuin syöttökaapeli.

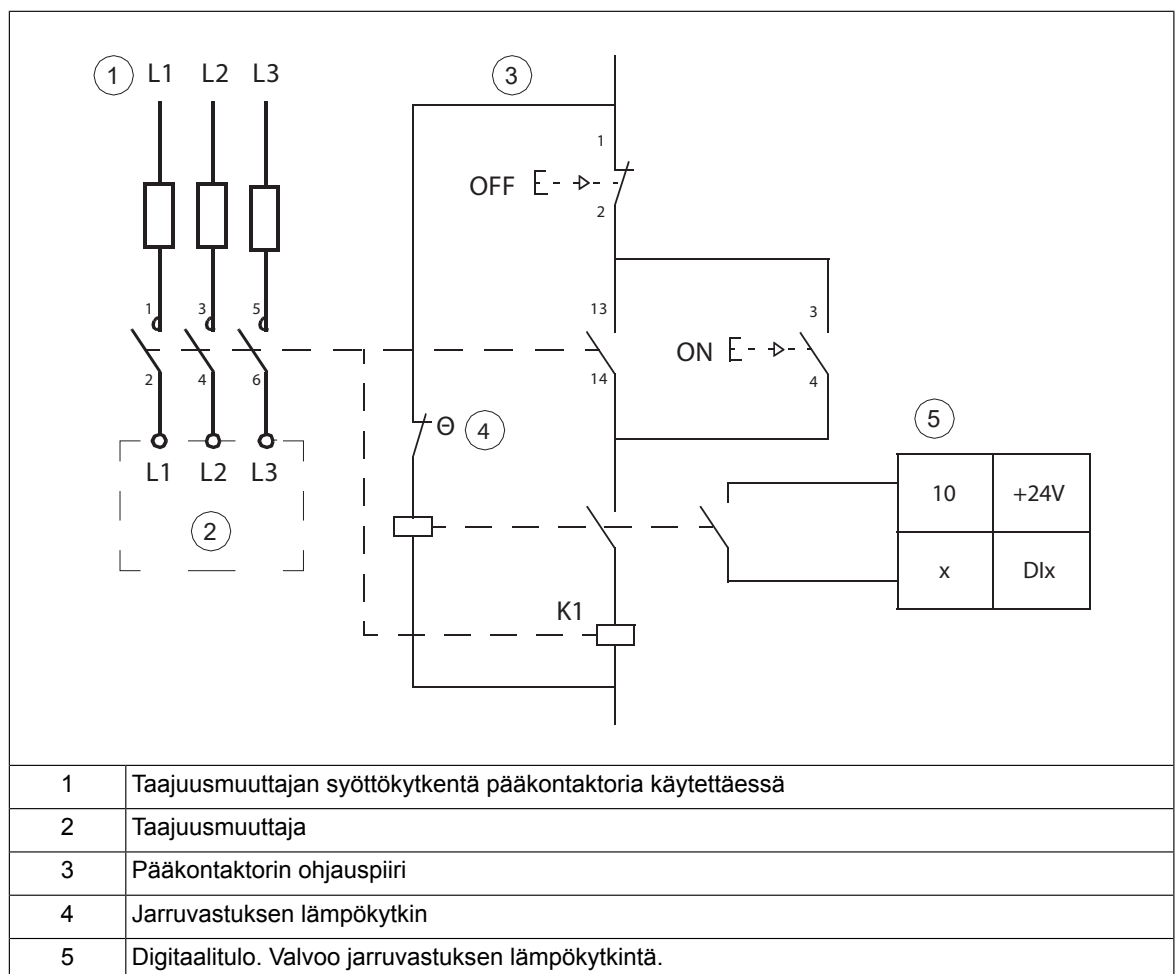
---

## ■ Järjestelmän suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta

Taajuusmuuttajassa on jarrun lämpömalli, joka suojaa jarruvastusta ylikuormitukselta. ABB suosittelee lämpömallin käyttöönottoa käynnistyksen yhteydessä.

Taajuusmuuttajan varustaminen pääkontaktorilla on turvallisuussyistä suositeltavaa myös silloin, kun vastuksen lämpömalli on käytössä. Kontaktori kytketään siten, että se avautuu, kun vastus ylikuumentuu. Tämä on turvallisuuden kannalta erittäin tärkeää, koska muutoin taajuusmuuttaja ei pysty keskeyttämään jännitteen syöttöä, jos katkoja jää vikatilanteessa johtavaan tilaan. Alla on esimerkki kytkentäkaaviosta. On suositeltavaa käyttää vastuksia, joissa on sisäänrakennettu lämpökytkin (1). Kytkin ilmaisee ylikuumentumisen.

ABB suosittelee lisäksi kytkemään lämpökytkimen taajuusmuuttajan digitaalituloon ja määrittämään tulon siten, että vastuksen yllämpösignaali aiheuttaa vikalaukaisun.



## Jarruvastuksen mekaaninen ja sähköinen eristys



### VAROITUS!

Noudata taajuusmuuttajan turvaohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vammian tai hengenvaaran tai vahingoittaa laitteistoa.

Asennus- ja huoltotöitä saa tehdä vain pätevä sähköalan ammattilainen.



## **VAROITUS!**

Pysäytä taajuusmuuttaja ennen työn aloittamista ja suorita kohdassa *Sähköturvallisuuteen liittyvät varotoimet (sivu 15)* kuvatut vaiheet.

---

### ■ **Mekaaninen asennus**

Noudata vastuksen valmistajan ohjeita.

### ■ **Sähköliitännät**

#### **Eristyksen mittaaminen**

Katso taajuusmuuttajan sähköasennusohjeet.

#### **Tehokaapeliin kytkeminen**

Katso taajuusmuuttajan sähköasennusohjeet.

#### **Ohjauskaapeliin kytkeminen**

Kytke jarruvastuksen lämpökytkin kohdassa *Järjestelmän suojaaminen termiseltä ylikuormitukselta (sivu 147)* kuvatulla tavalla.

## **Käyttöönotto**

Määritä seuraavat parametrit:

1. Poista taajuusmuuttajan ylijännitesäätö käytöstä parametrilla *30.30 Ylijännitesäätö*.
2. Aseta parametrin *31.01 Ulkoisen tapahtuman 1 lähde* lähteeksi se digitaalitulo, johon jarruvastuksen lämpökytkin on kytketty.
3. Aseta parametrin *31.02 Ulkoisen tapaht. 1 tyyppi* arvoksi *Vika*.
4. Ota jarrukatkoja käyttöön parametrilla *43.06 Jarrukatkoja käyttöön*. Jos *Käytössä lämpömallin kanssa* on valittu, aseta myös jarruvastuksen ylikuormitussuojausparametrit *43.08* ja *43.09* sovelluksen mukaisesti.
5. Tarkista parametrin *43.10 Jarruvastuksen resistanssi* resistanssiarvon asetus.

Näillä parametriasetuksilla taajuusmuuttaja ilmoittaa virheestä ja pysähtyy vapaasti pyörien, kun jarruvastus ylikuumenee.

---



# 13

## Safe torque off -toiminto

### Yleistä

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

### Kuvaus

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 (A, katso seuraavat kaaviot) saamasta ohjauksjännitettä 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 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010	<i>Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjauksjärjestelmien osat – Osa 1: Yleiset vaatimukset</i>
IEC 61000-6-7:2014	<i>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</i>

Standardi	Nimi
IEC 61326-3-1:2017	<i>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</i>
IEC 61508-1:2010	<i>Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements</i>
IEC 61508-2:2010	<i>Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems</i>
IEC 61511-1:2016	<i>Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector</i>
IEC 61800-5-2:2016 EN 61800-5-2:2007	<i>Nopeussäädetyt sähkökäytöt – Osa 5-2: Turvallisuusvaatimukset – Toiminnallinen turvallisuus</i>
IEC 62061:2005 + A1:2012 + A2:2015 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	<i>Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvien sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien elektronisten ohjausjärjestelmien toiminnallinen turvallisuus</i>
EN ISO 13849-1:2015	<i>Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet</i>
EN ISO 13849-2:2012	<i>Koneturvallisuus – Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat – Osa 2: Kelpuus</i>

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 kanssa**

Katso tekniset tiedot.

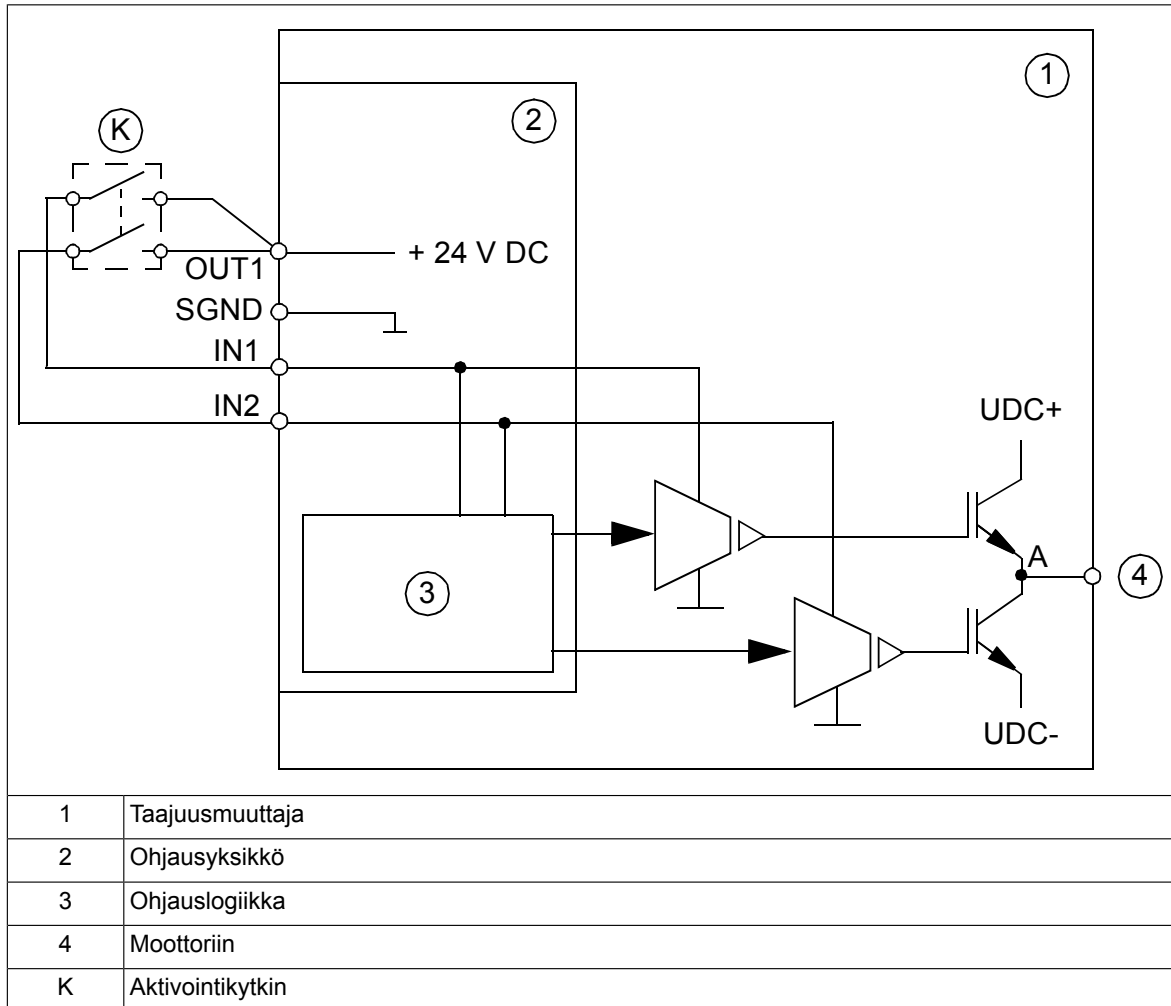
Vaatimustenmukaisuusvakuutus on tämän luvun lopussa.

## Kytkenät

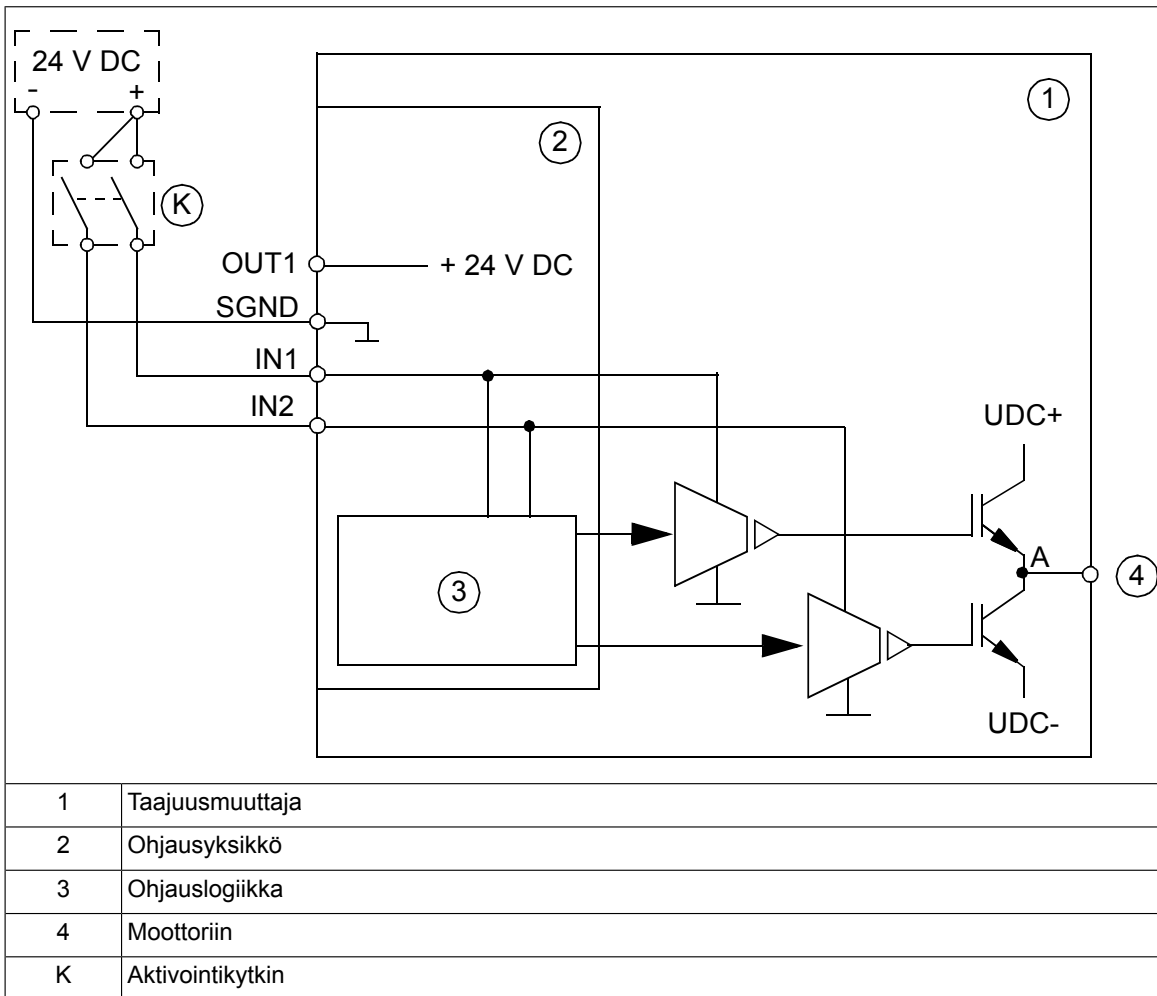
Safe Torque Off -liitännän sähkötekniset tiedot ovat ohjausyksikön teknisissä tiedoissa.

### ■ Kytkentäperiaate

#### Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, sisäinen tehonlähde

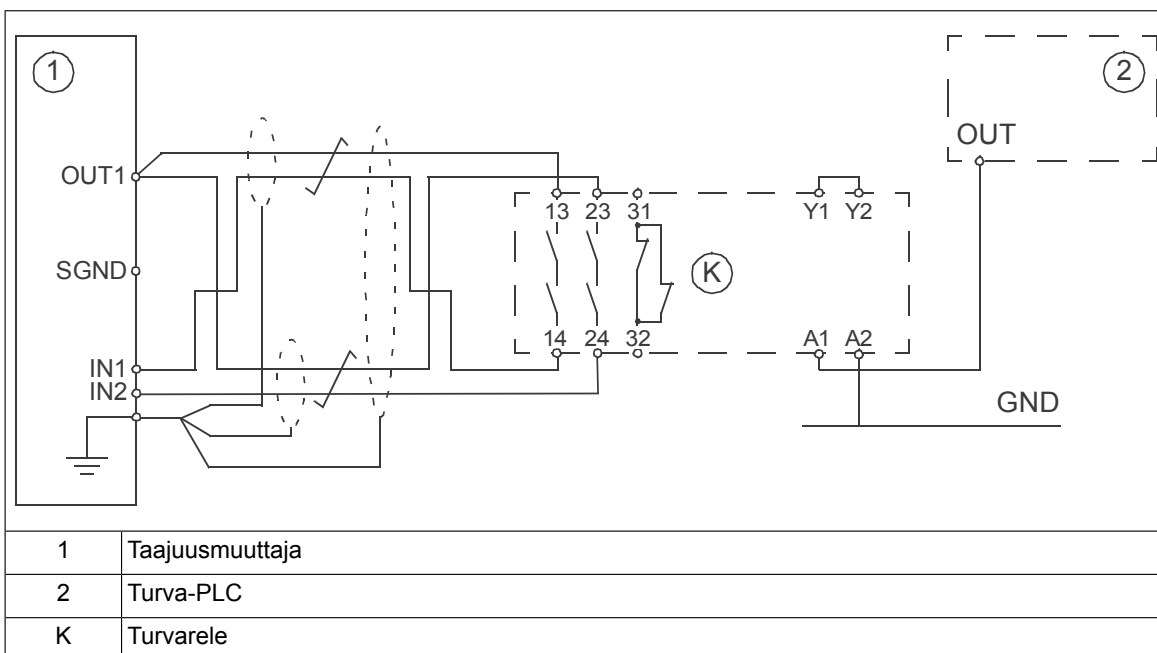


### Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, ulkoinen tehnlähde

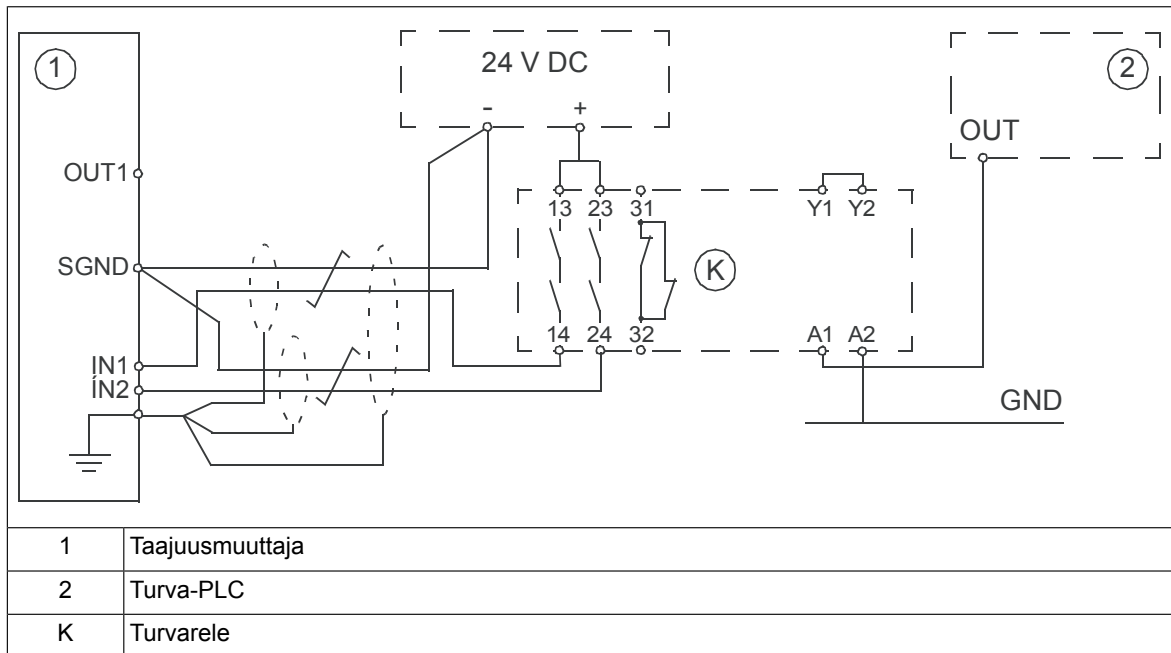


### ■ Kytchentäesimerkkejä

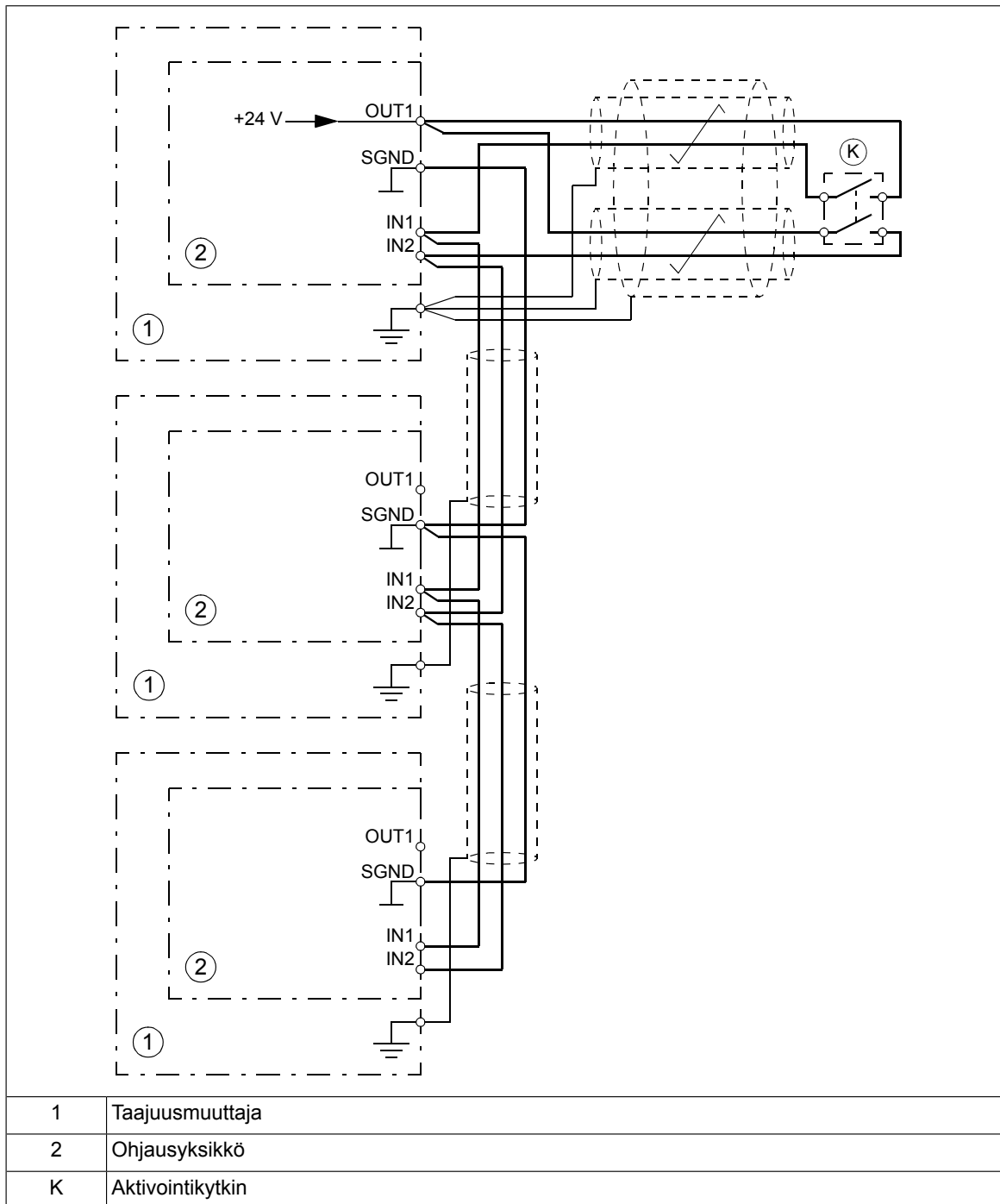
#### Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, sisäinen tehnlähde



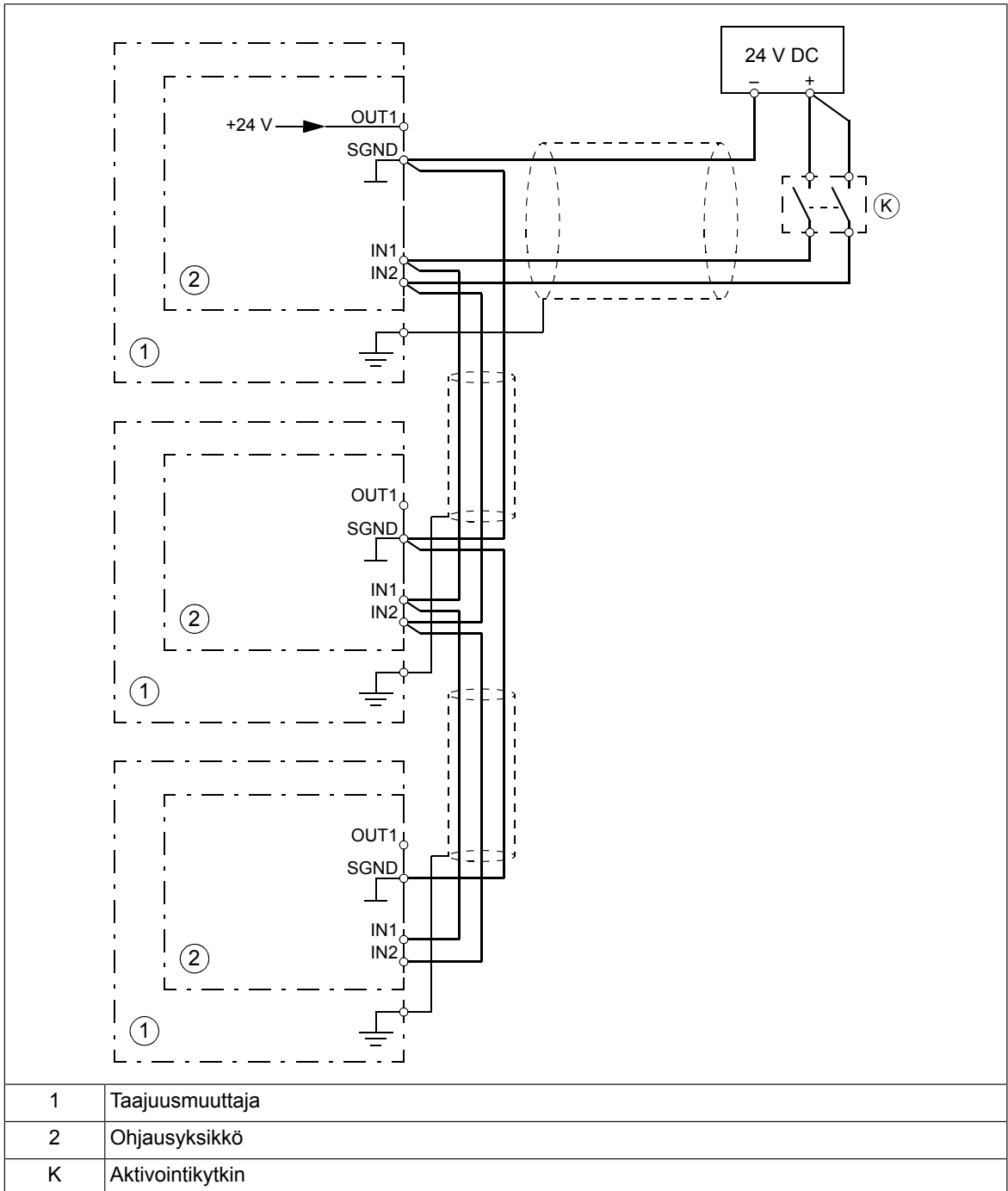
## Yksi ACS480-taajuusmuuttaja, ulkoinen tehnlähde



**Useita ACS480-taajuusmuuttajia, sisäinen tehonlähde**



## Useita ACS480-taajuusmuuttajia, ulkoinen tehnlähde



### ■ 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.

### ■ Kaapelien tyypit ja pituudet

- On suositeltavaa käyttää kaksoissuojattua kierrettyä parikaapelia.

- Kaapelien enimmäispituudet:
  - 300 m aktivointikytkimen [K] ja ohjausyksikön (taajuusmuuttaja) välillä.
  - 60 m (200 ft) taajuusmuuttajien tai vaihtosuuntaajien 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:** Taajuusmuuttajan STO-liittimien jännitteen tulee olla vähintään 13 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.
-



## Toimintaperiaate

1. Safe torque off -toiminto aktivoituu (aktivointikytkin avataan tai suojarahleleen koskettimet avautuvat).
2. Ohjausyksikön (taajuusmuuttaja) 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. Ilmoitukseen 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 suojarahleleen koskettimet ovat auki. Kun kosketin on sulkeutunut, tila on mahdollisesti kuitattava (parametrin 31.22 asetuksen mukaan). taajuusmuuttaja käynnistyy vasta, kun sille on annettu uusi käynnistyskomento.
-

## Käyttöönotto ja hyväksyntätestaus

Turvatoiminnon turvallinen käyttö varmistetaan validoinnilla. Laitteen lopullisen asentajan on validoitava toiminto hyväksyntätestillä. Hyväksyntätesti täytyy suorittaa

- turvatoiminnon ensimmäisellä käyttöönottokerralla
- turvatoimintoon liittyvien muutosten (esimerkiksi piirikortit, kytkennät, osat, asetukset) tekemisen jälkeen
- turvatoimintoon liittyvien huoltotöiden jälkeen.

### ■ Pätevyys


Turvatoiminnon hyväksyntätestin 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.

### ■ Hyväksyntätestiraportit

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

### ■ Hyväksyntätestauksen suorittaminen

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

Toiminto	<input checked="" type="checkbox"/>
 <b>VAROITUS!</b> Noudata turvallisuusohjeita. Ohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa fyysisen vamman tai hengenvaaran ja/tai vahingoittaa laitteistoa.	<input type="checkbox"/>
Varmista, että taajuusmuuttaja voi käydä ja pysähtyä vapaasti käynnistyksen aikana.	<input type="checkbox"/>
Pysäytä taajuusmuuttaja (jos se on käynnissä), katkaise syöttöjännite ja erota taajuusmuuttaja verkosta kuormanerotimella.	<input type="checkbox"/>
Tarkista STO-piirin liitännät kytkentäkaavioon verraten.	<input type="checkbox"/>
Sulje kuormanerotin ja kytke jännite.	<input type="checkbox"/>
Testaa STO-toiminnon toiminta, kun moottori on pysähdyksissä. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jos taajuusmuuttaja on käynnissä, anna sille pysäytyskomento ja odota, kunnes moottorin akseli on pysähtynyt.</li> </ul> Varmista, että taajuusmuuttaja toimii seuraavalla tavalla: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaa STO-piiri. taajuusmuuttaja antaa ilmoituksen, jos sellainen on valittu pysäytystilaa varten parametrilla 31.22 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).</li> <li>• Anna käynnistyskomento ja varmista, että STO-toiminto estää taajuusmuuttajan toiminnan. taajuusmuuttaja antaa varoituksen. Moottorin ei pitäisi käynnistyä.</li> <li>• Sulje STO-piiri.</li> <li>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja uudelleen ja tarkista, että moottori toimii normaalisti.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

<b>Toiminto</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<p>Testaa STO-toiminnon toiminta, kun moottori on käynnissä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Käynnistä taajuusmuuttaja ja varmista, että moottori käy.</li> <li>• Avaa STO-piiri. Moottorin pitäisi pysähtyä. taajuusmuuttaja antaa ilmoituksen, jos sellainen on valittu käyntitilaa varten parametrilla 31.22 (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).</li> <li>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat ja yritä käynnistää taajuusmuuttaja.</li> <li>• Varmista, että moottori pysyy pysähtyneenä ja että taajuusmuuttaja toimii samoin kuin edellä kuvatussa pysähdyksissä olevan moottorin testauksessa.</li> <li>• Sulje STO-piiri.</li> <li>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja uudelleen ja tarkista, että moottori toimii normaalisti.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<p>Testaa taajuusmuuttajan viantunnistuksen toiminta. Moottori voi olla pysäytettynä tai käynnissä.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaa STO-piirin kanava 1 (liittimeen IN1 kytketty johto). Jos moottori on käynnissä, sen tulee pysähtyä vapaasti pyörien. taajuusmuuttaja antaa vikailmoituksen FA81 Safe Torque Off 1 poikki (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).</li> <li>• Anna käynnistyskomento ja varmista näin, että STO-toiminto estää taajuusmuuttajan toiminnan. Moottorin ei pitäisi käynnistyä.</li> <li>• Sulje STO-piiri.</li> <li>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja uudelleen ja tarkista, että moottori toimii normaalisti.</li> <li>• Avaa STO-piirin toinen kanava (johdin liittimeen IN2). Jos moottori oli käynnissä, sen pitäisi pysähtyä vapaasti pyörien. taajuusmuuttaja muodostaa FA82 Safe Torque Off 2 loss -vikailmoituksen (lisätietoja on ohjelmointioppaassa).</li> <li>• Anna käynnistyskomento ja varmista näin, että STO-toiminto estää taajuusmuuttajan toiminnan. Moottorin ei pitäisi käynnistyä.</li> <li>• Sulje STO-piiri.</li> <li>• Kuittaa mahdolliset aktiiviset viat. Käynnistä taajuusmuuttaja uudelleen ja tarkista, että moottori toimii normaalisti.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<p>Dokumentoi ja allekirjoita hyväksyntätestin raportti, joka vahvistaa, että turvatoiminto on turvallinen ja hyväksytty käyttöön.</p>	<input type="checkbox"/>

## Käyttö

1. Avaa aktivointikytkin tai aktivoi STO-liitäntään kytketty turvatoiminto.
2. taajuusmuuttajan ohjausyksikön STO-tulot päästävät, ja ohjausyksiköt katkaisevat lähtöjen 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, jos aktivointikytkimen tai suojarieleen 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!**

(Vain kestopagneettimoottoreilla ja SynRM-reluktanssimoottoreilla.)

Jos useat IGBT-tehopuolijohteet pettävät samanaikaisesti, taajuusmuuttaja voi tuottaa vääntömomentin, joka pyörittää moottorin akselia enintään  $180/p$  astetta (kestopagneettimoottorit) 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 katkaisee moottorin syöttöjännitteen ja moottori 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.
  - 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.
  - Safe torque off -toiminnon diagnostiikka ei ole käytettävissä sähkökatkojen aikana tai jos taajuusmuuttaja saa tehoa vain BAPO-xx-aputeholaajennusmoduulista.
-

## Huolto

Sen jälkeen kun piirin toiminta on tarkastettu käynnistyksen yhteydessä, STO-toiminnon toimintakunto varmistetaan määräaikaikoeistuksilla. Jos toimintoa käytetään usein, suurin sallittu koestusväli on 20 vuotta. Jos toimintoa käytetään harvoin, suurin sallittu koestusväli on 5 tai 2 vuotta; katso kohta *Turvallisuustiedot (sivu 163)*. Kaikkien STO-virtapiirin vaarallisten vikojen oletetaan tulevan havaituiksi koestuksessa. Koestuksen suorittaminen: *Hyväksyntätestauksen suorittaminen (sivu 158)*.

**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.

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

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

Jos jotakin johdotusta tai komponenttia täytyy muuttaa käyttöönoton jälkeen tai jos parametrit palautetaan, noudata kohdassa *Hyväksyntätestauksen suorittaminen (sivu 158)* 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.

---

## 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 STO-laitevirian. Sama toiminta 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:** Nämä turvatoiminnon tiedot on laskettu redundanttista käyttöä varten. Tiedot eivät koske sovelluksia, joissa käytössä on vain yksi STO-kanava.

Runkokokoo	SIL/ SILCL	PL	SFF (%)	PFH ( $T_1 = 20$ a) (1/h)	PFD <sub>avg</sub> ( $T_1 = 2$ a)	PFD <sub>avg</sub> ( $T_1 = 5$ a)	MTTF <sub>D</sub> (a)	DC (%)	Cat.	SC	HFT	CCF	T <sub>M</sub> (a)
3-vaiheinen, $U_N = 380...480$ V													
R1	3	e	>90	8.00E-09	6.68E-05	1.67E-04	2568	≥90	3	3	1	80	20
R2	3	e	>90	8.00E-09	6.68E-05	1.67E-04	2568	≥90	3	3	1	80	20
R3	3	e	>90	8.00E-09	6.68E-05	1.67E-04	2569	≥90	3	3	1	80	20
R4	3	e	>90	8.00E-09	6.68E-05	1.67E-04	2568	≥90	3	3	1	80	20
3AXD10000320081 D													

- Turvallisuusarvojen laskennassa käytetään seuraavaa lämpötilaprofilia:
  - 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 tyyppin A turvakomponentti.
- Mahdolliset vikatilat:
  - STO laukeaa tarpeettomasti (turvallinen vikaantumisen)
  - 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: 5 ms (tyypillinen), 12 ms (maksimi)
  - Vian havaitsemisaika: Kanavat ovat eri tiloissa pidempään kuin 200 ms.
  - Vikareaktioaika: Vian havaintoaika + 10 ms
- Ilmoitusviiveet:
  - STO-vikailmoituksen (parametri 31.22) viive: < 500 ms
  - STO-varoituksen (parametri 31.22) viive: < 1 000 ms

### ■ Lyhenteitä

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, vianilmaisuu 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	Diagnostic Coverage, diagnostiikan kattavuus

Lyhenne	Viite	Kuvaus
HFT	IEC 61508	Hardware Fault Tolerance, laitteiden vikasetoisuus
MTTF <sub>D</sub>	SFS-EN ISO 13849-1	Mean Time To Dangerous Failure, keskimääräinen vaarallinen vikaantumisen: (käyttöyksiköiden kokonaismäärä) / (vaarallisten, havaitsemattomien vikojen määrä) tietyn mittausaikavälin aikana määritetyissä olosuhteissa.
PF <sub>D</sub> <sub>avg</sub>	IEC 61508	Keskimääräinen vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys eli keskimääräinen turvallisuuteen liittyvän järjestelmän vika määritetyn turvatoiminnon suorittamisessa tilanteessa, jossa toimintoa tarvitaan.
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.
PL	SFS-EN ISO 13849-1	Performance Level, suoritustaso: SIL-tasot a...e
SC	IEC 61508	Systematic capability, järjestelmällinen suorituskyky
SFF	IEC 61508	Safe Failure Fraction (%), turvallisen vikaantumisen osuus
SIL	IEC 61508	Safety Integrity Level, turvallisuuden eheyden taso (1...3)
SILCL	IEC/SFS-EN 62061	Suurin SIL-taso (taso 1...3), joka voidaan määrittää turvatoiminnolle tai alajärjestelmälle
STO	IEC/SFS-EN 61800-5-2	Safe torque off
T <sub>1</sub>	IEC 61508-6	Koestusväli. Turvallisuustoiminnon tai -alijärjestelmän todennäköisyyslaskentaan perustuva vikataajuus (PFH tai PFD) määritetään parametrimilla T <sub>1</sub> . SIL-toiminnon voimassaolo edellyttää, että koestus suoritetaan T <sub>1</sub> -intervallin maksimiarvolla. Samaa intervalliarvoa sovelletaan myös PL-toiminnon (SFS-EN ISO 13849) voimassaolossa. Katso myös huolto- ja kunnossapito-ohjeet.
T <sub>M</sub>	SFS-EN ISO 13849-1	Toiminta-aika: turvatoiminnon tai -laitteen aiottu käyttöaika. Kun toiminta-aika on kulunut, turvalaite on vaihdettava. Huomaa, että annetuja T <sub>M</sub> -arvoja ei voida pitää takuuarvoina.

## ■ TÜV-sertifikaatti

TÜV-sertifikaatti on nähtävissä Internetissä osoitteessa [www.abb.com/drives/documents](http://www.abb.com/drives/documents).



■ Vaatimustenmukaisuusvakuutus



**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 product:

**Frequency converter**

**ACS480-04**

with regard to the safety function

**Safe torque off**

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

The following harmonized standards have been applied:

EN 61800-5-2:2007	<i>Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional</i>
EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	<i>Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems</i>
EN ISO 13849-1:2015	<i>Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General requirements</i>
EN ISO 13849-2:2012	<i>Safety of machinery – Safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation</i>
EN 60204-1: 2006 + A1:2009 + AC:2010	<i>Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements</i>

The following other standards have been applied:

IEC 61508:2010	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 3AXD10000594967.

Person authorized to compile the technical file:

Name and address: Risto Mynttinen, Hiomotie 13, 00380 Helsinki, Finland.

Helsinki, 9 Feb 2018

Manufacturer representative:

Vesa Kandell  
Vice President, ABB



14

# BAPO-01-aputeholaajennusmoduuli

---

## Yleistä

Tässä luvussa on lisävarusteena saatavan BAPO-01-aputeholaajennusmoduulin kuvaus ja tekniset tiedot.

## Turvaohjeet

---

**VAROITUS!**

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

---

## Laitekuvaus

BAPO-01-aputeholaajennusmoduuli (lisävaruste +L534) mahdollistaa ulkoisen 24 V DC -virtalähteen käytön taajuusmuuttajan kanssa. Taajuusmuuttajan ohjaukskortin virransyöttö varmistetaan käyttäen ulkoista tehonsyöttöä.

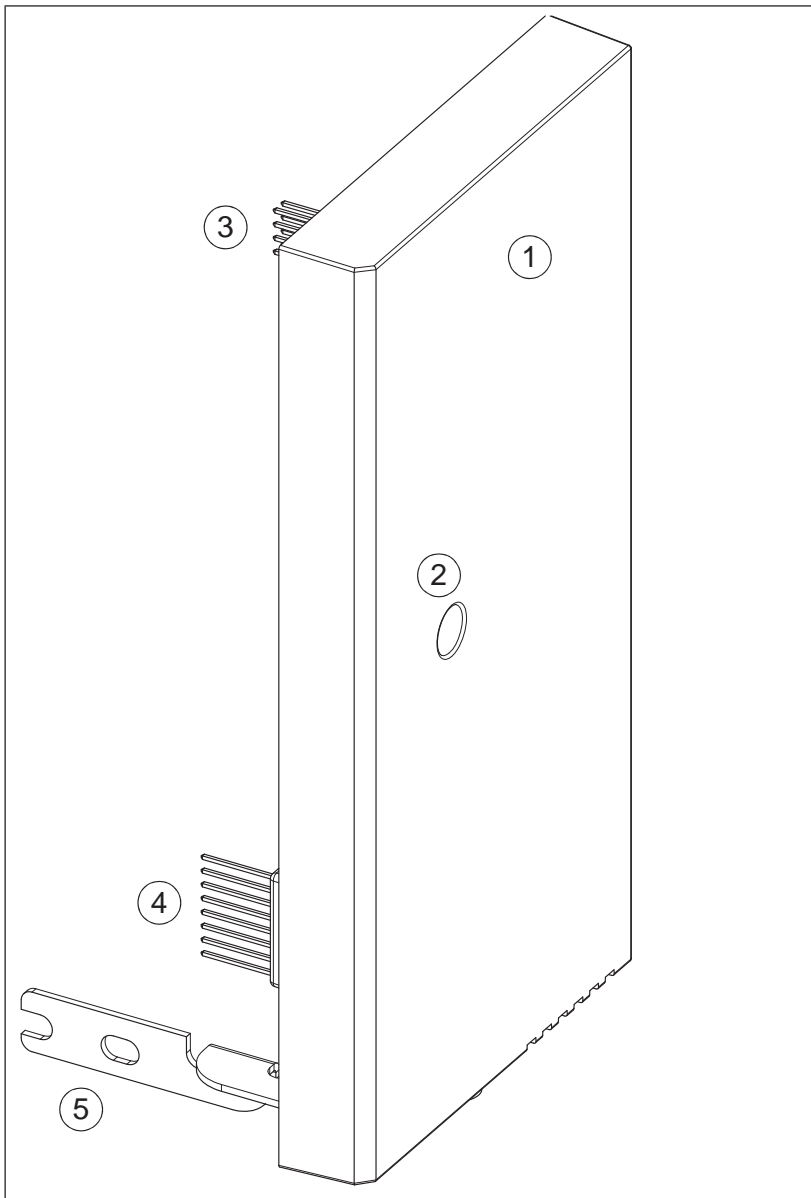
BAPO-01-moduulissa on sisäiset liitännät, joiden kautta moduuli syöttää varavirtaa ohjaukskortille (I/O, kenttäväylä). Moduulissa on DC/DC-paluumuutinvirtalähde. Virtalähteen syöttö on 24 V DC, ja se tuottaa ohjaukskortille 5 V DC -virtaa, jotta suoritin ja tiedonsiirtoyhteys pysyvät toiminnassa kaikissa tilanteissa.

**Huomautus:** BAPO-01-moduuli ei ole akku; moduuli ainoastaan mahdollistaa ulkoisen tehonsyötön käytön.

Jos taajuusmuuttajan parametreja muutetaan, kun ohjaukskortti saa virran BAPO-01-moduulilta, parametrien tallennus on pakotettava asettamalla parametrin *96.07 Parametrien tallennus käsin* arvoksi (1) *TALLENNA*. Muussa tapauksessa muuttuneita tietoja ei tallenneta.

---

## ■ Sijoittelukuva



1. BAPO-01-moduuli
2. Lukitusruuvien reikä
3. Sisäinen X100-liitin
4. Sisäinen X102-liitin
5. Maadoituskisko

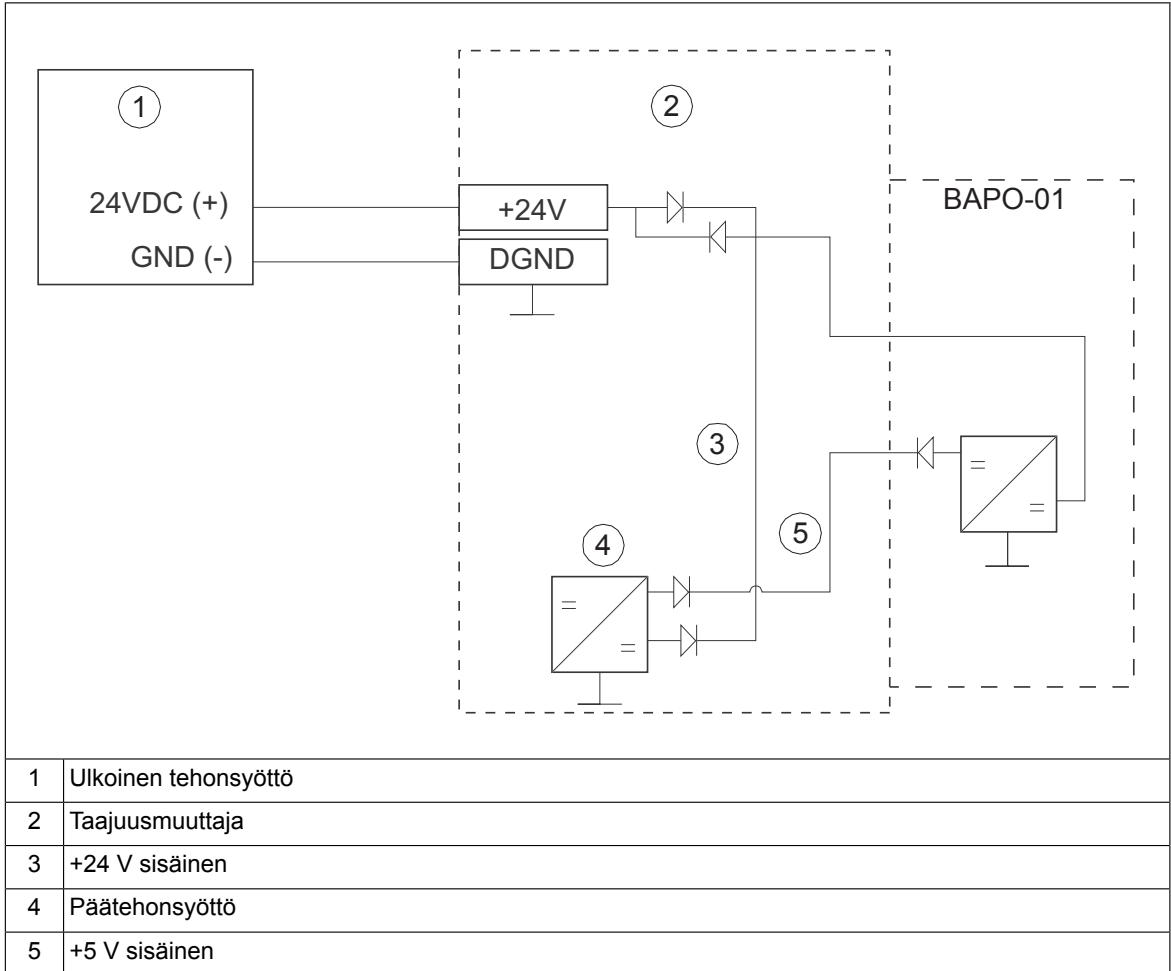
## Mekaaninen asennus

Katso taajuusmuuttajan sähköasennusohjeet.

## Sähköliitännät

Kytke ulkoinen virtalähde taajuusmuuttajan +24 V- ja DGND-liittämiin. Katso taajuusmuuttajan sähköasennusohjeet.

Älä liitä ulkoista 24 V DC -virtalähdettä samanaikaisesti useisiin taajuusmuuttajiin. Kutakin taajuusmuuttajaa on syötettävä erillisestä 24 V DC -virtalähteestä tai yksittäisen aputeholähteen erillisistä 24 V DC -lähdöistä.



## Käyttöönotto

BAPO-01-moduulin määrittäminen käyttöön:

1. Kytke taajuusmuuttajan virta.
2. Aseta parametrin *95.04 Ohjauskortin syöttö* arvoksi *1 (Ulkoinen 24 V)*.

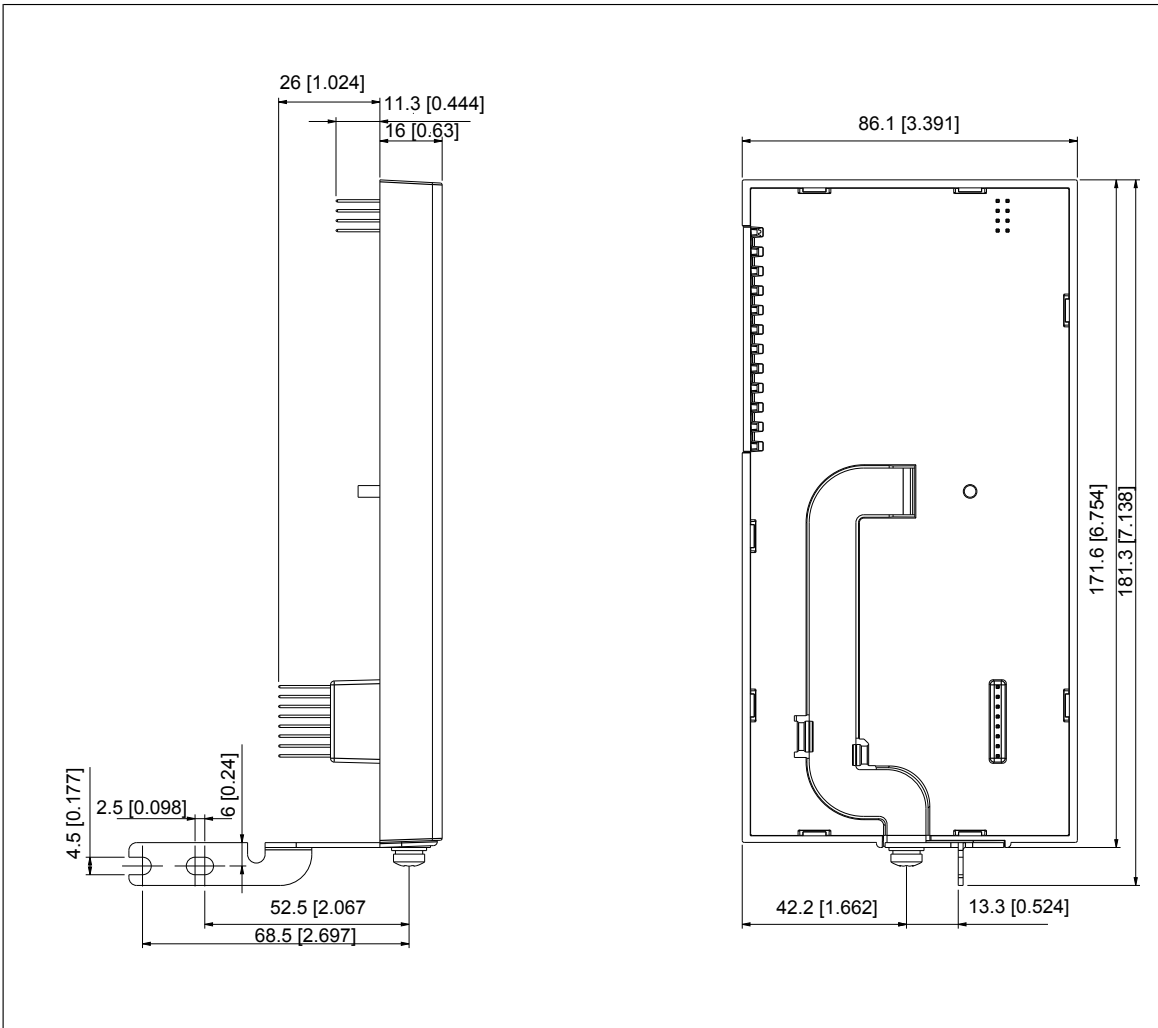
## Tekniset tiedot

**Aputeholähteen jännite- ja virta-arvot:** +24 V DC  $\pm 10\%$ , enintään 1000 mA (sisältää sisäisen puhallinkuorman).

**Tehohäviö:** tehohäviöt maksimikuormituksen aikana 4 W.

170 BAPO-01-aputeholajennusmoduuli

Mitat:



15

## BIO-01-I/O-laajennusmoduuli

---

### Yleistä

Tässä luvussa on lisävarusteena saatavan BIO-01-I/O-laajennusmoduulin kuvaus ja tekniset tiedot.

### Turvaohjeet

---



**VAROITUS!**

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

---

### Laitekuvaus

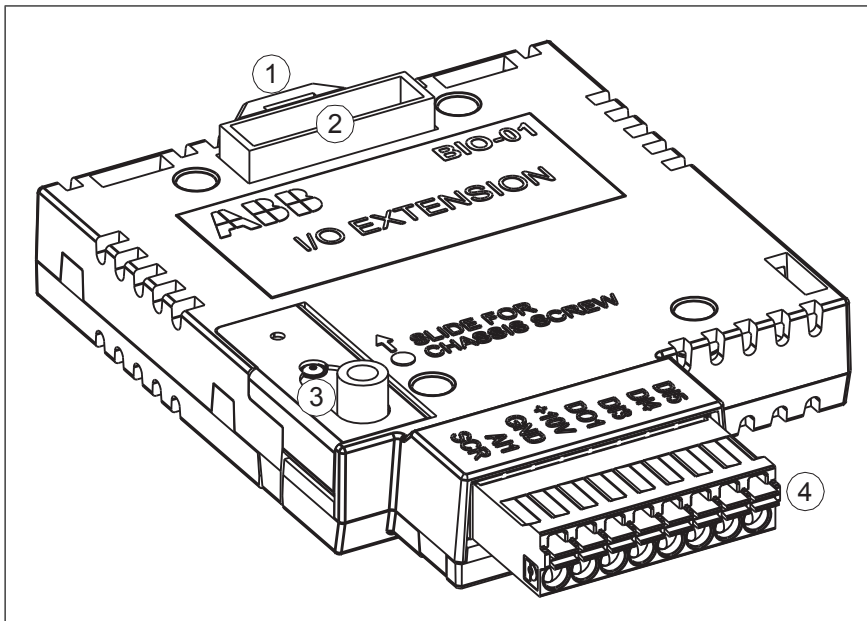
■ **Yleisiä tietoja tuotteesta**

BIO-01-lisämoduuli (lisävaruste +L515) on kenttäväylän kanssa käytettävä I/O-laajennusmoduuli. BIO-01-lisämoduuli voidaan asentaa taajuusmuuttajan ja kenttäväylämoduulin väliin.

BIO-01-moduulissa on kolme lisädigitaalituloa (DI3, DI4 ja DI5), yksi analoginen tulo (AI1) ja yksi digitaalinen tulo (DO1), jonka tunnus laiteohjelmassa on DIO1, mutta joka toimii vain lähtötilassa. Tuloja DI4 ja DI5 voidaan käyttää taajuustuloina, ja lähtöä DO1 taajuuslähtönä.

---

## ■ Sijoittelukuva



1. Lukituskieleke
2. Lisävarustepaikka
3. Runkoruuvi
4. I/O-liitin

## Mekaaninen asennus

Katso taajuusmuuttajan sähköasennusohjeet.

Ennen BIO-01-lisämoduulin asentamista varmista, että runkoruuvien liuku on yläasennossa. Kun lisämoduuli on asennettu, kiristä runkoruuvi ja siirrä liuku ala-asentoon.

BIO-01-lisämoduulisarjaan kuuluu tavallista korkeampi kaapelien kiinnityslevy. Maadoita BIO-01-lisämoduuliin liitettävät johtimet kiinnityslevyn avulla.

## Sähköliitännät

BIO-01-moduulissa on irrotettavat jousilukittuvat liittimet. Holkita monisäikeisten kaapeleiden päät.

Seuraava kytkentäkaavio on voimassa taajuusmuuttajissa, jotka on varustettu BIO-01-I/O-laajennusmoduulilla, kun ABB:n vakiomakro on valittuna (parametri 96.04).

Viimeinen sarake ilmaisee liittimen sijainnin: × = perusyksikkö, tyhjä = BIO-01-moduuli.



Kytkenä	Liitin	Kuvaus		
	+24 V	Apujännitelähtö +24 V DC, enintään 250 mA	x	
	DGND	Apujännitemaa	x	
	DCOM	Kaikille yhteinen digitaalitulo	x	
	DI1	Seis (0) / Käy (1)	x	
	DI2	Eteen (0) / Taakse (1)	x	
	DI3	Vakiotaajuuden/-nopeuden valinta		
	DI4	Vakiotaajuuden/-nopeuden valinta		
	DI5	Ramppiasetus 1 (0) / Ramppiasetus 2 (1)		
	DIO1	Ei määritetty		
	AI1	Lähtötaajuuden/nopeuden ohjearvo: 0...10 V DC		
	+10V	Ohjännite: +10 V DC, enintään 10 mA		
	GND	Analoginen piiri (yhteiskäyttö) / digitaalilähtö (yhteiskäyttö)		
	SCR	SCR		
	SGND	SCR	Signaalikaapelin suoja	
	IN1	SGND	Safe torque off. Molempien virtapiirien (IN1 ja IN2) on oltava suljettuina, jotta taajuusmuuttaja käynnistyy (tehdaskytkentä).	x
	IN2	IN1		x
	OUT1	IN2		x
		OUT1		x

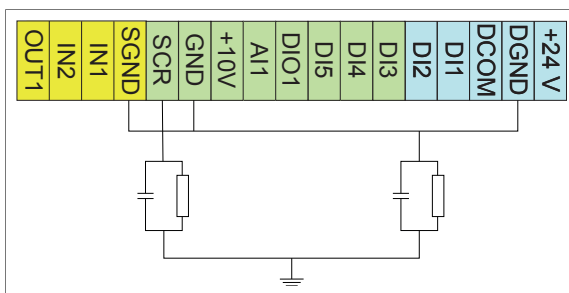
## Käyttöönotto

Taajuusmuuttajan laiteohjelmisto tunnistaa BIO-01-moduulin automaattisesti. Lisätietoja tulojen määrittämisestä on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa.

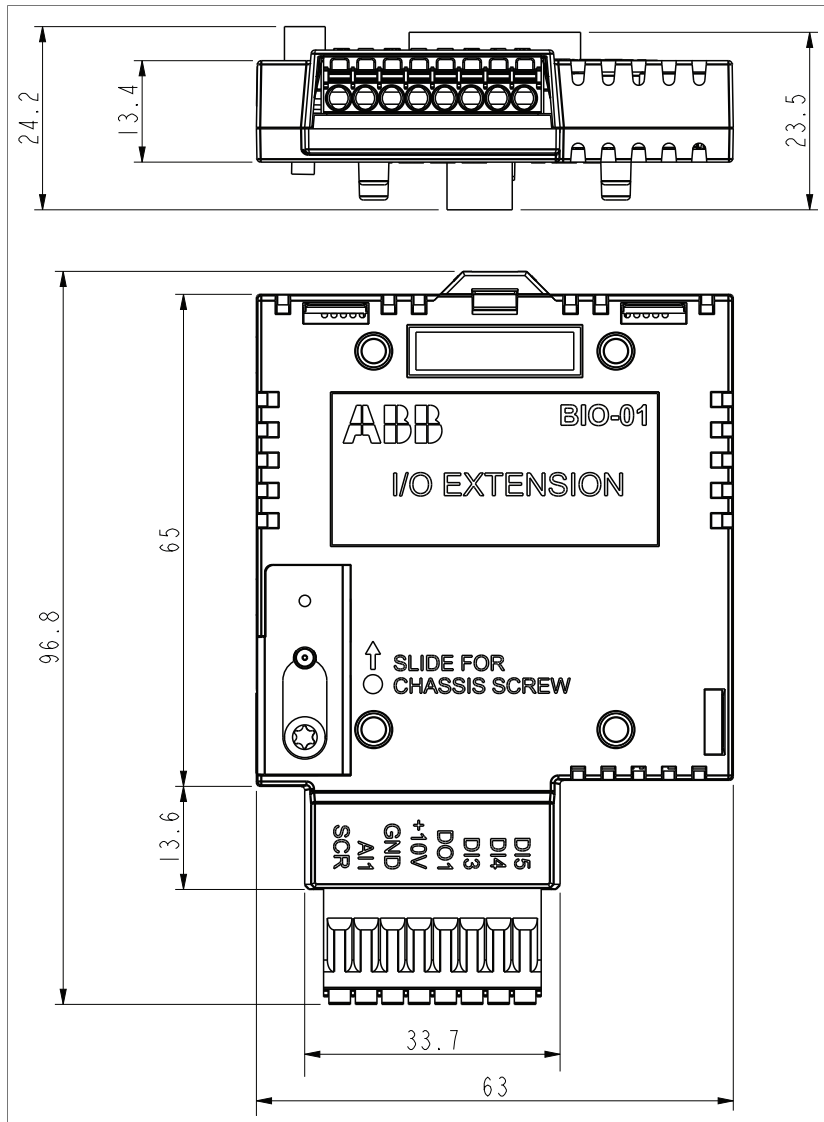
## Tekniset tiedot

**Ohjausliitäntätiedot:** Jousilukitut riviliittimet. Liittimiin sopivat johdinkoot: 0,2...1,5 mm<sup>2</sup> (24...16 AWG). Poikkeus: enintään 0,75 mm<sup>2</sup> (18 AWG) monisäikeistä holkitettua ja muovisukallista johdinta käytettäessä.

### GND- ja SCR-liitinten sisäiset kytkennät:



Mitat:



16

## BREL-01-relelähtölaajennusmoduuli

---

### Yleistä

Tässä luvussa on lisävarusteena saatavan BREL-01-relelähtölaajennusmoduulin kuvaus ja tekniset tiedot.

### Turvaohjeet

---



**VAROITUS!**

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

---

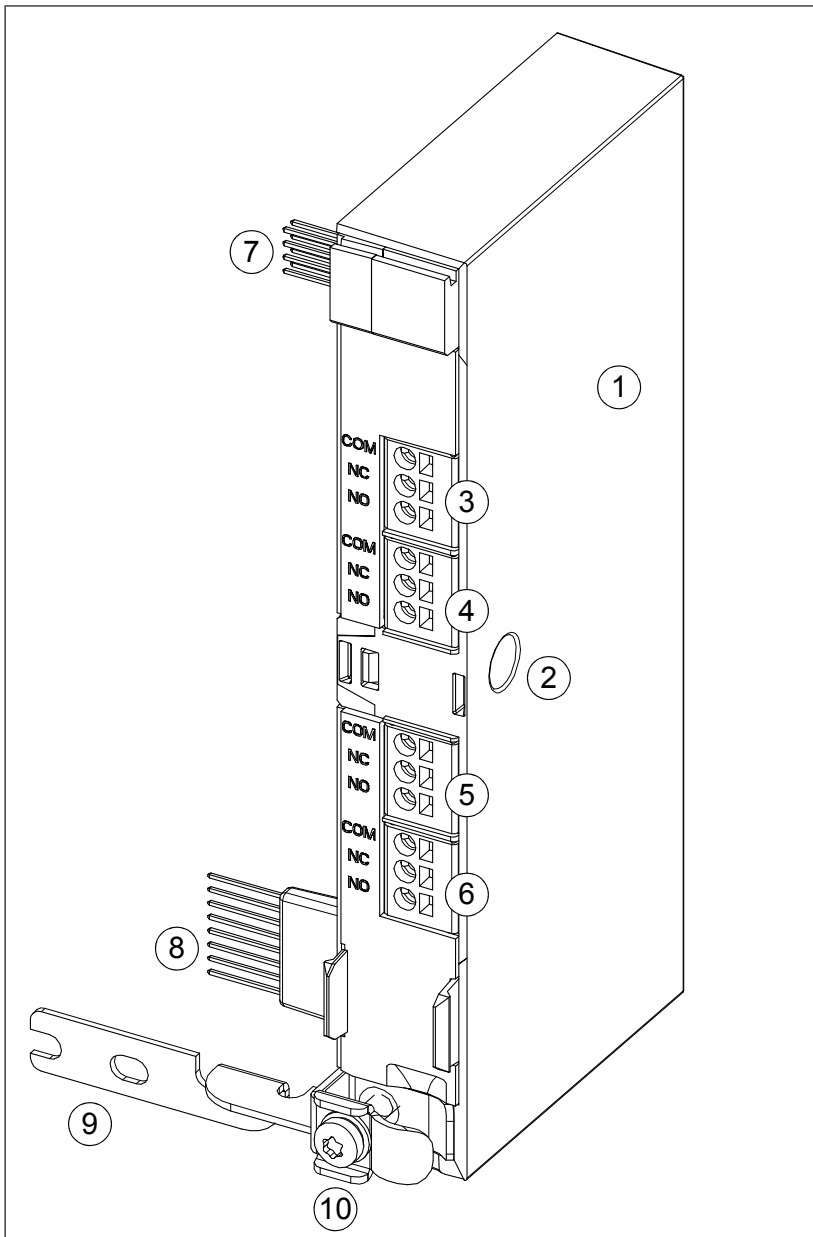
### Laitekuvaus

■ **Yleisiä tietoja tuotteesta**

BREL-01-relelähtölaajennusmoduuli (lisävaruste +L511) lisää taajuusmuuttajaan neljä relelähtöä.

---

## ■ Sijoittelukuva



1. BREL-01-moduuli
2. Lukitusruuvien reikä
3. Liitin X103
4. Liitin X104
5. Liitin X105
6. Liitin X106
7. Sisäinen liitin X100
8. Sisäinen liitin X102
9. Maadoituskisko
10. Maadoitusruuvi

## Mekaaninen asennus

Katso taajuusmuuttajan sähköasennusohjeet.

## Sähköliitännät

Käytä kaapelia, jonka läpimitta on 0,5...2,5 mm<sup>2</sup> (20...14 AWG) ja jonka jännitearvo on riittävä.

Jos kytket järjestelmään induktiivisen kuorman (releen, kontaktorin kelan tai moottorin), suojaa relekontaktit varistorilla, RC-suotimella (AC) tai diodilla (DC). Asenna suojakomponentti mahdollisimman lähelle induktiivista kuormaa. Älä asenna suojakomponentteja relelähtöliittimiin.

Tunniste		Kuvaus	
X103			Suurin kytkentäjännite: 250 V AC / 30 V DC
1	COM	Yhteinen	Suurin kytkentävirta: 2 A
2	NC	Avautuva	Galvaanisesti erotettu.
3	NO	Sulkeutuva	
X104			
1	COM	Yhteinen	
2	NC	Avautuva	
3	NO	Sulkeutuva	
X105			
1	COM	Yhteinen	
2	NC	Avautuva	
3	NO	Sulkeutuva	
X106			
1	COM	Yhteinen	
2	NC	Avautuva	
3	NO	Sulkeutuva	

## Käyttöönotto

BREL-01-moduulin releiden toimintojen määrittäminen:

1. Kytke taajuusmuuttajan virta.
2. Määritä parametrin *15.01 Laajennusmoduulin tyyppi* arvoksi 5 (BREL).
3. Määritä relelähtöjen 2–5 parametrit taajuusmuuttajan ohjauspaneelin kohdassa *15 I/O laajennusmoduulit*. Parametrien kuvaukset ovat oppaassa *ACS480 standard control program firmware manual (3AXD50000047399, englanninkielinen)*.

## Konfigurointiparametrit

BREL-01-moduulin konfigurointiparametrit ovat ryhmässä *15 I/O-laajennusmoduuli*.

Nro	Nimi/arvo	Kuvaus	Def / FbEq16/32
<b>15 I/O-laajennusmoduuli</b>			
15.01	Laajennusmoduulin tyyppi	Määrittää järjestelmään liitetyn sivulle asennettavan laajennusmoduulin.	Ei mitään
	BREL	Basenut-relelaajennusmoduuli	5
15.02	Havaittu laajennusmoduuli	Taajuusmuuttajassa havaittu I/O-laajennusmoduuli.	Ei mitään
	BREL	Basenut-relelaajennusmoduuli	5
15.04	RO:n tila	Relelähtöjen tila.	1 = 1
	Bitti 0 RO2	Relelähdön 2 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
	Bitti 1 RO3	Relelähdön 3 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
	Bitti 2 RO4	Relelähdön 4 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
	Bitti 3 RO5	Relelähdön 5 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
15.05	RO pakotettu valinta	Pakotettavien relelähtöjen valinta.	1 = 1

178 BREL-01-relelähtölaajennusmoduuli

Nro	Nimi/arvo	Kuvaus	Def / FbEq16/32
	Bitti 0 RO2	Relelähdön 2 tila. 1 = valittu pakotetuksi / 0 = normaali.	
	Bitti 1 RO3	Relelähdön 3 tila. 1 = valittu pakotetuksi / 0 = normaali.	
	Bitti 2 RO4	Relelähdön 4 tila. 1 = valittu pakotetuksi / 0 = normaali.	
	Bitti 3 RO5	Relelähdön 5 tila. 1 = valittu pakotetuksi / 0 = normaali.	
15.06	RO:n pakotetut tiedot	Relelähdön pakotus.	1 = 1
	Bitti 0 RO2	Relelähdön 2 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
	Bitti 1 RO3	Relelähdön 3 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
	Bitti 2 RO4	Relelähdön 4 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
	Bitti 3 RO5	Relelähdön 5 tila. 1 = auki / 0 = kiinni.	
15.07	RO2 lähde	Relelähdön 2 lähteen valinta.	
		Relelähtö 2 on avoinna.	0
		Relelähtö 2 on suljettu.	1
		Täydellinen parametriluettelo on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa.	...
15.08	RO2 vetoviive	Määrittää relelähdön 2 vetoviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 2 vetoviive.	10 = 1 s
15.09	RO2 päästöviive	Määrittää relelähdön 2 päästöviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 2 päästöviive.	10 = 1 s
15.10	RO3 lähde	Relelähdön 3 lähteen valinta.	
		Relelähtö 3 on avoinna.	0
		Relelähtö 3 on suljettu.	1
		Täydellinen parametriluettelo on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa.	...
15.11	RO3 vetoviive	Määrittää relelähdön 3 vetoviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 3 vetoviive.	10 = 1 s
15.12	RO3 päästöviive	Määrittää relelähdön 3 päästöviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 3 päästöviive.	10 = 1 s
15.13	RO4:n lähde	Relelähdön 4 lähteen valinta.	
		Relelähtö 4 on avoinna.	0
		Relelähtö 4 on suljettu.	1
		Täydellinen parametriluettelo on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa.	...
15.14	RO4:n vetoviive	Määrittää relelähdön 4 vetoviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 4 vetoviive.	10 = 1 s
15.15	RO4:n päästöviive	Määrittää relelähdön 4 päästöviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 4 päästöviive.	10 = 1 s
15.16	RO5:n lähde	Relelähdön 5 lähteen valinta.	
		Relelähtö 5 on avoinna.	0
		Relelähtö 5 on suljettu.	1
		Täydellinen parametriluettelo on taajuusmuuttajan ohjelmointioppaassa.	...
15.17	RO5:n vetoviive	Määrittää relelähdön 5 vetoviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 5 vetoviive.	10 = 1 s

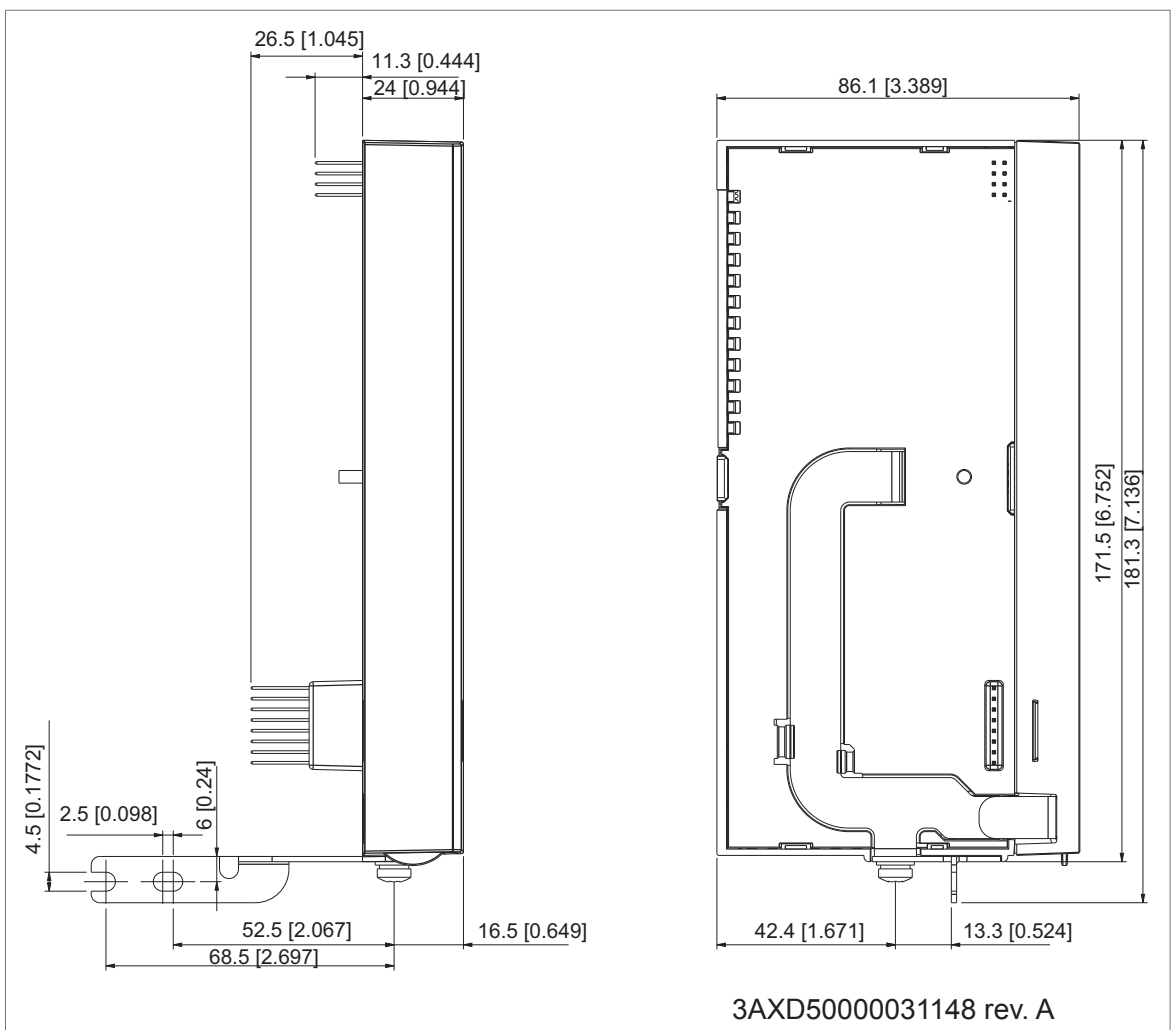
Nro	Nimi/arvo	Kuvaus	Def / FbEq16/32
15.18	RO5:n päästöviive	Määrittää relelähdön 5 päästöviiveen.	0,0 s
	0,0...3 000,0 s	Relelähdön 5 päästöviive.	10 = 1 s

## Tekniset tiedot

**Ulkoiset liittimet:** neljä 3-nastaista (1×3) jousilukittua riviliitintä, tinalla päällystetyt koskettimet, johtimen koko 2,5 mm<sup>2</sup>, väli 5,0 mm.

**Sisäiset liittimet:** liittimestä X102 saadaan releen ohjaussignaalit ohjauskortilta: 1×8-nastainen piikkirima, väli 2,54 mm, korkeus 33,53 mm. Liitin X100 ei ole käytössä BREL-01-moduulissa: 2×4-nastainen piikkirima, väli 2,54 mm, korkeus 15,75 mm.

### Mitat:







# 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](http://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](http://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](http://new.abb.com/drives/manuals-feedback-form).

## Internetin asiakirja-arkisto

Oppaat ja muut tuotetiedot ovat saatavina PDF-muodossa osoitteessa [www.abb.com/drives/documents](http://www.abb.com/drives/documents).



[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)