

Drive^{IT} Low Voltage Permanent Magnet Motors

Installation, operation and
maintenance manual GB 3



Kestomagneettimoottorit
Asennus-, käyttö- ja
kunnossapito-ohje FI 10

Drive^T Low Voltage Permanent Magnet Motors

Installation, operation and maintenance manual

List of Contents

1. General	3	4. Maintenance and Service	7
2. Installation and Commissioning	3	5. Environmental Requirements	9
3. Operating	6		

1. General

NOTE!

These instructions must be followed to ensure safe and proper installation, operation and maintenance of the motor. They should be brought to the attention of anyone who installs, operates or maintains this equipment. Ignoring the instruction may invalidate the warranty.

Declaration of Conformity

Declarations of Conformity with respect to the Low voltage Directive 73/23/EEC amended by Directive 93/68 EEC are issued separately with individual machines.

The Declaration of Conformity also satisfies the requirements of a Declaration of Incorporation with respect to the Machinery Directive 98/37/EEC.

Validity

The instructions are valid for the following ABB electrical machine types, in motor operation.

Permanent magnet synchronous motors, which maximum operational speed is less than 1000 revolutions per minute and which are fed by frequency converters, and belong to motor series M2BJ/M3BJ, M2LJ/M3LJ

in frame sizes 225 - 400.

Additional information is required for some machine types due to special application and/or design considerations. Additional information is available for example for water-cooled permanent magnet synchronous motors.

2. Installation and commissioning

Putting into service (starting)

Reception check

Immediately upon receipt check the machine for external damage and if found, inform the forwarding agent without delay.

Check all rating plate data, especially voltage and winding connection (star or delta). Also the type of bearing is specified on the rating plate.

Remove transport locking if employed. Turn shaft by hand or by lever arm to check free rotation. Due to magnetic forces, the rotation of a permanent magnet synchronous motor requires more torque than a standard induction motor.

Do not exceed permissible loading values of bearings stated in the product catalogue or given by the ABB Sales Office.

Motors equipped with regreasing devices:

When starting the motor for the first time, or after long storage of the motor, apply at least the specified quantity of grease until new grease is forced out of the grease outlet.

For details see section "Manual lubrication".

Insulation resistance check

Measure insulation resistance before commissioning and when winding dampness is suspected.

Resistance, measured at 25°C, shall exceed the reference value, i.e. 10 M ohm (measured with 500 V dc Megger)

WARNING

Windings should be discharged immediately after measurement to avoid risk of electric shock.

Insulation resistance reference value is halved for each 20°C rise in ambient temperature.

If the reference resistance value is not attained, the winding is too damp and must be oven dried. Oven temperature should be 90°C for 12-16 hours followed by 105°C for 6-8 hours.

Drain hole plugs, if fitted, must be removed and the grease outlet valve must be opened during heating.

WARNING

The temperature of the motor or the oven must not exceed 120°C during the drying process.

Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

Terminals and direction of rotation

Direction of rotation is clockwise when viewing the shaft face at the machine drive end, when the line phase sequence L1, L2, L3 is connected to the terminals as shown in the figure 1.

To alter the direction of rotation, interchange the connection of any two line cables.

If the machine has an uni-directional fan, ensure that the direction of rotation is according to the arrow marked on the machine.

Handling

Storage

The machine should always be stored indoors, in dry, vibration free and dust free conditions.

Unprotected machined surfaces (shaft-ends and flanges) should be protected with anti-corrosive paint.

It is recommended that shafts be rotated periodically to prevent grease migration.

Anti condensation heaters, if fitted, should preferably be energized. It is not allowed to connect voltage to the motor windings for heating purposes.

Transportation

The transportation must be done carefully. Air transportation must be agreed together with the transport company.

Lifting

Lift the motor using the lifting lugs only.

The center of gravity of motors with the same frame may vary due to different outputs, mounting arrangements and auxiliary equipment.

Check that eyebolts or the lifting lugs integrated with the motor frame are undamaged before lifting. Damaged lifting lugs must not be used.

Lifting eyebolts must be tightened before lifting. If needed the position of the eyebolt must be adjusted with suitable washers.

Ensure that proper lifting equipment is used and that the sizes of the hooks are suitable for the lifting lugs.

Care must be taken not to damage auxiliary equipment and cables attached to the motor.

Machine weights

Total machine weight can vary within the same frame size (center height) depending on different output, mounting arrangements and added features.

The actual weight of the motor is stated on the rating plate.

Installation

Cooling

Normal ambient temperatures should not exceed 40°C if standard performance is to be achieved. Check that the motor has sufficient airflow. Ensure that no nearby equipment, surfaces or direct sunshine, radiate additional heat to the motor. For more information about higher ambient temperatures and cooling, contact ABB Sales Office.

Foundation

The purchaser bears full responsibility for preparation of the foundation.

Metal foundations should be painted to avoid corrosion.

Foundations must be even, and sufficiently rigid to withstand possible short circuit forces. They shall be dimensioned as to avoid the occurrence of vibration due to resonance.

Foundation studs

Bolt the foundation studs to the feet of the motor and place a 1-to-2 mm shim between the stud and the feet.

Align the motor directly using appropriate means. Grout the studs with concrete, check alignment and drill holes for locating pins.

Drain holes

Always check that open drain holes face downward.

Machines with closable plastic drain plugs are delivered with these open.

In extremely dusty environments, all drain holes should be closed.

Alignment

Correct alignment is essential to avoid bearing failures, vibrations and possible fractured shaft extensions.

Slide rails and belt drives

- Fasten the machine to the slide rails as shown in figure 2.
- Place the slide rails horizontally on the same level.
- Check that the machine shaft is parallel with driven, or driving, shaft.
- Any belt must be tensioned according to the supplier's instructions.

WARNING

Excessive belt tension will damage bearings and can cause shaft breakage.

Do not exceed the maximum belt forces (i.e. radial bearing loading) stated in the relevant product catalogues or given by the ABB Sales Office.

Connection

Normal machine design has the terminal box on top and cable entry possible from both sides.

As a special option, some machines are available with top mounted terminal boxes rotatable 4 x 90°, and some with side mounted terminal boxes. Availability of these solutions is described in the product catalogues.

Unused cable entries must be closed.

Permanent magnet synchronous motors are equipped with Pt100 resistance elements and/or thermistors. The use of these protective elements is mandatory to avoid the risk of overloading the motor.

WARNING

Overloading the motor may cause demagnetization of the permanent magnets and winding damages.

As well as main winding and earthing terminals and above mentioned protective temperature sensors, the terminal box can also contain connections for standstill heating elements, bimetallic switches, or other auxiliary devices.

WARNING

Voltage may be connected at standstill inside the terminal box for heating elements or other auxiliary devices.

Connection diagrams for auxiliary elements are found inside the terminal box cover.

Connection of external switches, other than safety switches, between the frequency converter and the motor is not recommended. If such equipment however is needed, please contact ABB Sales Office.

WARNING

The permanent magnet motor produces voltage when the motor shaft is rotating. Prevent rotation of the shaft before opening the terminal box.

WARNING

Do not open the terminal box or touch the unprotected terminals while the shaft of the motor is rotating.

WARNING

Beware of reverse power when working at the supply system.

WARNING

The terminals of a motor with frequency converter supply may be energized even when the motor is at a standstill.

Motors, for which this manual is valid, are intended only for variable speed drives i.e. to be supplied by frequency converters. The frequency converter must be designed to operate with a permanent magnet synchronous motor. If there is uncertainty concerning the compatibility of the permanent magnet synchronous motor and the frequency converter, please contact ABB Sales Office.

WARNING

Motors covered by this manual are not suitable for direct online (DOL) use.

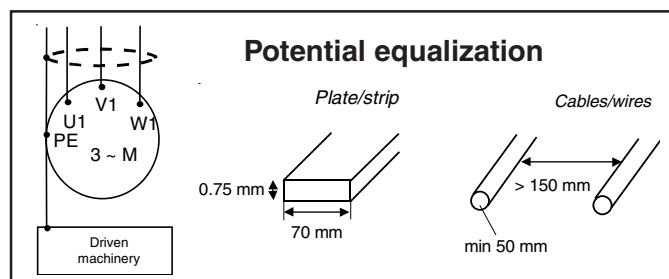
Variable speed drive causes higher voltage stresses than the sinusoidal supply on the winding of the motor and may cause high frequency shaft voltages and bearing currents. Therefore the winding and the bearing insulation of the motor as well as the filter at the converter output must be dimensioned according to "Selection rules for VSD applications/Insulation" (3GZF500930-2), available on request from ABB.

Permanent magnet synchronous motors must be cabled by using shielded symmetrical cables and cable glands providing 360° bonding (also called EMC glands). More information can be found in ABB's manual "Grounding and cabling of the drive system" (3AFY61201998).

In frequency converter applications motor frame external earthing must be used for equalizing the potential between the motor frame and the driven machine, unless the two machines are mounted on the same metallic base.

For motor frame sizes above IEC 280, use 0.75 x 70 mm flat conductor or at least two 50 mm² round conductors. The distance of the round conductors must be at least 150 mm from each other.

This arrangement has no electrical safety function; the purpose is to equalize the potentials. When the motor and the gearbox are mounted on a common steel fundament, no potential equalization is required.



To comply with EMC-requirements, use only cables and connectors approved for this purpose. (See instruction for frequency converters.)

Balancing

The rotor of the machine is dynamically balanced. **As standard, balancing has been carried out using half key, and the shaft is marked with a RED tape, with the text “Balanced with half key”.**

To avoid vibration the coupling-half or pulley must be balanced with half key after the keyway has been machined.

In the event of balancing with full key the shaft is marked with a YELLOW tape, with the text “Balanced with full key”.

To avoid vibration the coupling-half or pulley must be balanced without a key after the keyway has been machined.

In case balancing without key, the shaft is marked with a BLUE tape, with the text “Balanced without key”.

3. Operating

Use

Operating conditions

The machines are intended for use in industrial drive applications.

Normal ambient temperature limits are -25° to $+40^{\circ}\text{C}$.
Maximum altitude 1000 m above sea level.

If chemical compounds like acids, alkaloids, or hydrogen gas exist in considerable amounts in the atmosphere of the motor, please contact ABB Sales Office.

Permanent magnet synchronous motors, for which this manual is valid, are intended only for variable speed drives i.e. to be supplied by frequency converters. The frequency converter must be designed to operate with a permanent magnet synchronous motor. If there is uncertainty concerning the compatibility of the permanent magnet synchronous motor and the frequency converter, please contact ABB Sales Office.

Safety considerations

The machine is intended for installation and use by qualified personnel, familiar with relevant safety requirements. See “Safety Instructions, Permanent magnet Synchronous Machines Intended for Variable Speed Drives” (3GZF500930-6).

Safety equipment necessary for the prevention of accidents at the installation and operating site must be provided in accordance with the local regulations.

WARNING

The maximum allowed operational speed of a permanent magnet synchronous motor is 1,2 times the nominal speed marked on the rating plate. Higher operational speeds may cause damage to the drive system.

Points to observe

1. Do not use the machine to step on
2. The temperature of the outer casing of the machine may be hot to the touch during normal operation.
3. Some special machine applications require special instructions
4. Lifting lugs must only be used for lifting the motor. They must not be used to lift the motor when it is attached to other equipment.

Assembly and dismantling

General

Dismantling and assembly of permanent magnet synchronous motors must be done by qualified personnel, familiar with the relevant safety requirements and permanent magnet synchronous motors.

WARNING

It is not allowed to remove the rotor of a permanent magnet synchronous motor without special tools designed for this purpose.

WARNING

Magnetic stray fields, caused by an open or disassembled permanent magnet synchronous motor or by a separate rotor of such a motor, may disturb or damage other electrical or electromagnetic equipment and components, such like cardiac pacemakers, credit cards and the equivalent.

WARNING

Loose metallic parts and waste must be prevented from entering the interior of the permanent magnet synchronous motor as well as getting into contact with the rotor.

NOTE!

Before closing an opened permanent magnet synchronous motor all part which does not belong to the motor and wastes must be removed from the interior of the motor.

Bearings

Special care should be taken with the bearings. These must be removed using pullers and fitted by heating or using special tools for the purpose. How to replace bearings is described in detail in a separate instruction leaflet available from ABB Sales Office. It is possible to change the bearings of the permanent magnet synchronous motors with the standard methods, but the rotor must not be removed from the air gap.

Fitting coupling halves and pulleys

Coupling halves and pulleys must be fitted using suitable equipment and tools that do not damage the bearings.

Never fit a coupling half or pulley by hammering into place or remove it using a lever pressed against the body of the machine.

Mounting accuracy of coupling half:

Check that the clearance b is less than 0,05 mm and that the difference a_1 to a_2 is also less than 0,05 mm. See figure 3.

4. Maintenance and service

Permanent magnet synchronous motors must be serviced only by repair shops qualified and authorized ABB. For more information concerning service of permanent magnet synchronous motors, please contact ABB.

Maintenance and lubrication

General inspection

- Inspect the machine at regular intervals.
- Keep the machine clean and ensure free ventilation airflow.
- Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring) and replace if necessary.
- Check the condition of connections and mounting and assembly bolts.
- Check the bearing condition by listening for unusual noise, vibration measurement, bearing temperature, inspection of spent grease or SPM bearing monitoring.
* When changes of condition occur, dismantle the machine, check the parts and replace if necessary.

Lubrication

WARNING

Beware of all rotating parts!

WARNING

Grease can cause skin irritation and eye inflammation. Follow all safety precautions specified by the manufacturer.

Permanent magnet synchronous motors are as standard equipped with regreasing plugs. If the motor is equipped with permanently greased bearings, please contact ABB Sales Office.

Lubrication information plates and general lubrication advice

NOTE!

If the machine is fitted with a lubrication information plate, follow the given values.

On the lubrication information plate, regreasing intervals with regard to mounting, ambient temperature and speed of rotation can be defined.

ABB policy is to have reliability as a vital issue in bearing lubrication intervals. That is why we follow the L1-principle (meaning that 99 % of the motors are sure to make the interval time).

Automatic lubrication

The grease outlet plug and closing valve must be removed permanently with automatic lubrication.

Some motors may be equipped with a collector for old grease. Follow the special instructions given for the equipment.

Some manufacturers offer automatic relubrication systems. We recommend only the use of electromechanical systems.

The amount of grease per each lubrication interval stated in the table should be doubled if an automatic regreasing system is used.

Manual lubrication

Regreasing while motor is running

- Remove grease outlet plug or open closing valve if fitted.
- Be sure that the lubrication channel is open
- Press the specified amount of grease into the bearing.
- Let the motor run 1-2 hours to ensure that all excess grease is forced out of the bearing. Close the grease outlet plug or closing valve if fitted.

Regreasing while motor is at a standstill

Regrease motors while running. If this is not possible, lubrication can be carried out while the machine is at a standstill.

- In this case, use only half the quantity of grease, then run the motor for a few minutes at full speed.
- When the motor has stopped, press the specified amount of grease into the bearing.
- After 1-2 running hours close the grease outlet plug or closing valve if fitted.

Lubrication intervals and amounts

Frame size	Amount of grease g/bearing	220 r/min	300 r/min	430 r/min	600 r/min
Ball bearings					
Lubrication intervals in duty hours					
225	50	5000	5000	4500	3000
250	60	5000	5000	4500	3000
280	70	5000	5000	4000	3000
315	90	4500	4500	4000	2500
355	120	4500	4500	3000	2000
400	120	4500	4500	3000	2000

Factors influencing the lubrication intervals

The table values are based on the motor running at rated output in an ambient temperature of about + 25° (approx. 80°C bearing temperature).

The lubrication interval should be halved for 15°C increase in bearing temperature and may be doubled for 15°C decrease in ambient temperature.

WARNING

The maximum operating temperature of the grease and bearings must not be exceeded.

Lubricants

WARNING

Do not mix different types of grease. Incompatible lubricants may cause bearing damages.

When regreasing, use only special ball bearing grease with the following properties:

- good quality grease with lithium complex soap and with mineral- or PAO-oil
- base oil viscosity 100-160 cST at 40°C
- consistency NLGI grade 1,5 – 3 *)
- temperature range -30°C - +120°C, continuously.

*) For motors in hot conditions a stiffer end of scale is recommended.

Grease with the correct properties is available from all the major lubricant manufacturers.

Highly loaded and/or slowly rotating bearings require EP-grease.

WARNING

Lubricants containing EP admixtures are not recommended in high bearing temperatures.

If the ambient temperature is below -25°C or above +55°C, or bearing temperature is above 110°C, consult ABB Sales Office regarding suitable grease.

The following (or similar) high performance grease can be used

- Esso Unirex N2,N3 or S2 (lithium complex base)
- Mobilith SHC100 (lithium complex base)
- Shell Albida EMS 2 (lithium complex base)
- SKF LGHQ 3 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP90 (calcium polyurea base)
- FAG Arcanol TEMP110 (lithium complex base)

If other lubricants are used, check with the manufacturer that the qualities correspond to those of the above mentioned lubricants. Lubrication intervals for other greases, than mentioned above, fulfilling the required properties should be halved. If the compatibility of the lubricant is uncertain, contact ABB Sales Office.

Spare parts

When ordering spare parts, the full type designation and product code, as stated on the rating plate, must be specified. If the machine is stamped with a serial manufacturing number, this should also be given.

Rewinding

Rewinding should always be carried out by qualified repair shops.

4. Environmental requirements

Noise levels

In most cases the sound pressure level of the motor is below 85 dB(A). For more information, please contact ABB Sales Office.

Disposal of the motor

In most countries the permanent magnets are not considered as hazardous waste and can thus usually be disposed of as the standard motors. For more information please contact to ABB Sales Office.

NOTE!

These instructions do not cover all the details or variations in equipment nor provide for every possible condition to be met in connection with installation, operation or maintenance. Should additional information required, please contact the nearest ABB Sales Office.

Kestomagneettimoottorin asennus-, käyttö- ja kunnossapito-ohje

Sisältö

1. Yleistä	10	4. Kunnossapito ja huolto	14
2. Asennus ja käyttöönotto	10	5. Ympäristövaatimukset	16
3. Käyttö	13		

1. Yleistä

HUOM!

Näitä ohjeita on noudatettava varmistaaksemme moottorin turvallisen ja oikean asennuksen, käytön ja huollon. Henkilöiden, jotka asentavat, käyttävät tai huoltavat koneitamme on tunnettava asennus-, käyttö- ja kunnossapito-ohjeet. Ohjeiden laiminlyönti saattaa aiheuttaa takuun raukeamisen.

Vaativuuden mukaisuusvakuutus

Jokaiselle koneelle annetaan erikseen vaatimusten mukaisuusvakuutus pienjännitedirektiivin 73/23/EEC ja direktiivin muutoksen 93/68/EEC mukaan.

Vaativuuden mukaisuusvakuutus täyttää myös yhden mukaisuusvakuutukselle asetetut vaatimukset konedirektiivin 98/37/EEC mukaan.

Voimassaolo

Ohje on voimassa seuraaville ABB:n sähkökoneille moottorikäytöissä:

Taajuusmuuttajasyöttöiset, nimellinopeudeltaan alle 1000 kierrosta minuutissa olevat kestopagnetoidut tahtikoneet (jäljempänä kestopagnetimoottorit tai moottorit) tyyppiä: M2BJ/M3BJ, M2LJ/M3LJ

Runkokokoluokissa 225-400.

(lisäohjeita voidaan tarvita joissain konetyypeissä, jotka on tarkoitettu erikoiskäyttöihin ja/tai ovat erikoisrakenteisia.)

2. Asennus ja käyttöönotto

Käyttöönotto (käynnistys)

Vastaanottotarkastus

Tarkista heti vastaanoton jälkeen, ettei moottori ole vahingoittunut ulkoisesti ja tarvittaessa ota välittömästi yhteyttä kuljetusliikkeeseen.

Tarkista kaikki arvokilven tiedot, etenkin jännite ja kytkentä (tähti tai kolmio). Myös laakerityyppi on mainittu arvokilvessä.

Pyöritä akselia jatkovarren avulla käsin varmistaaksesi, että se pyörii vapaasti, poista mahdollinen kuljetus-lukitus. Kestomagneettimoottorin pyörittäminen käsin vaatii suurempaa voimaa, kuin tavallisen oikosulku-moottorin pyörittäminen, johtuen magneettisista voimista.

Älä ylitä laakereiden sallittuja kuormitusarvoja, jotka saat ABB Tuotemyynnistä.

Käynnistettäessä jälkivoitelulaitteilla varustettua moottoria ensimmäistä kertaa ja moottorin pitkän varastoinnin jälkeen lisätään vähintään taulukossa annettu voiteluainemäärä kunnes uutta voiteluainetta tulee poistoaukosta.

Tarkemmat ohjeet löytyvät voitelua käsittelevästä kappaleesta.

Eristysvastuksen tarkistaminen

Mittaa eristysvastus ennen käyttöönottoa ja epäillessäsi käämityksen olevan kostea.

Eristysvastuksen täytyy ylittää ohjearvo 10 Mohm (500 V dc Megger), mitattuna + 25°C lämpötilassa.

Eristysvastuksen ohjearvo tulee puolittaa jokaista 20°C ympäristön lämpötilan nousua kohti.

VAROITUS

Käämityksen sähkövaraus on purettava välittömästi mittauksen jälkeen sähköiskun välttämiseksi.

Ellei eristysvastusmittauksessa saavuteta ohje-arvoa, käämitys on liian kostea ja se on kuivattava uunissa. Uunin lämpötilan on oltava 90°C 12-16 tunnin ajan, ja sen jälkeen 105°C 6-8 tunnin ajan. Lämmityksen ajaksi on mahdolliset vesireikien tulpat poistettava.

VAROITUS

Uunin tai moottorin lämpötila ei saa kuivatuksen aikana ylittää 120 °C lämpötilaa.

Meriveden kastelemat käämitykset on useimmiten käämittävä uudestaan.

Liitännät ja pyörimissuunta

Pyörimissuunta on myötäpäivään akselin päästä katsoen, kun vaihejärjestys L1, L2, L3 on kytketty liittimiin kuvan 1 mukaan.

Pyörimissuunta muutetaan vaihtamalla kahden vaihejohtimen päät keskenään.

Mikäli moottorissa on vain yhteen suuntaan pyörivä tuuletin, tarkista, että pyörimissuunta on moottoriin merkityn nuolen mukainen.

Käsittely

Varastointi

Kaikki moottorit tulee varastoida sisätiloissa, kuivissa, tärinättömissä ja pölyttömissä olosuhteissa.

Moottorin suojaamattomat kohdat (akselin päät ja laipat) tulee suojata korroosionestoaineella.

Akselia suositellaan pyöritettävän säännöllisin väliajoin rasvan muuttumisen estämiseksi.

Mahdollisten seisontalämmitysvastusten pitäisi olla kytkettynä. Lämmitysvirran kytkeminen moottorin vaihekäämeihin ei ole sallittua.

Kuljetus

Moottoreita tulee kuljettaa varoen. Lentokuljetuksista on sovittava kuljetusliikkeen kanssa erikseen.

Nostaminen

Käytä aina nostosilmukkaa konetta nostettaessa.

Saman runkokoon moottorien painopiste saattaa vaihdella johtuen eri tehoista, asennusasennoista ja lisävarusteista.

Tarkista ennen nostamista, että moottorin nostosilmukat ovat kunnossa. Vahingoittuneita nostosilmukoita ei saa käyttää.

Kierteellä kiinnitetty nostosilmukat täytyy kiristää ennen nostamista. Tarvittaessa nostosilmukka on säädettävä oikeaan asentoon sopivia aluslaattoja käyttäen.

Varmista että nostovälineet ovat oikean kokoisia ja nostokoukut sopivat nostosilmukkoihin.

Nostettaessa on varottava vahingoittamasta moottoriin kiinnitettyjä lisälaitteita ja kaapeleita.

Moottorin paino

Moottorin kokonaispaino vaihtelee samassa runkokoossa, johtuen eri nimellistehosta, erilaisesta asennusasennosta ja erilaisista lisävarusteista.

Moottorin paino on merkitty arvokilpeen.

Asennus

Jäähdytys

Moottoristandardien mukaan ympäristön lämpötila ei saa ylittää + 40°. Tarkista, että moottorin ympärillä on tarpeeksi jäähdytyksen vaatimaa etäisyyttä. Varmista, että lähellä olevat laitteet, pinnat tai suora auringonpaiste eivät kuumenna moottoria liikaa. Lisätietoja korkeammista ympäristön lämpötiloista ja jäähdytyksestä saat ottamalla yhteyden ABB Tuotemyyntiin.

Nestejäähdytteisten moottoreiden jäähdytystä koskevia ohjeita varten ota yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

Alusta

Ostajalla on täysi vastuu alustan valmistamisesta.

Metalliset alustat on maalattava ruostumisen estämiseksi.

Alustan on oltava tasainen ja riittävän tukeva, jotta se kestää mahdolliset oikosulkuvoimat. Alustan pitää olla niin mitoitettu, että vältetään resonanssien aiheuttamat värähtelyt.

Jalkalaatat

Kiinnitä jalkalaatat moottorin jalkoihin ja asenna väliin 1-2 mm levy.

Kohdista moottori käyttäen sopivia työvälineitä.

Vala laatta betoniin, tarkista kohdistus ja poraa reiät ohjaustapeille.

Vesireiät

Varmista aina, että avoimet vesireiät ovat alaspäin, kun asennusasento poikkeaa normaalista.

Moottorit, joiden vesirei'issä on suljettavat muovitulpat, toimitetaan tulpat avoinna.

Erittäin pölyisissä oloissa kaikki vesireiät tulee sulkea.

Linjaus

Oikea linjaus on erittäin tärkeää laakerivaurioiden, tärinän ja akselitapin murtumisen estämiseksi.

Kiristyskiskot ja hihnakäytöt

- Kiinnitä moottori kiristyskiskoihin kuvan 2 mukaan.
- Asenna kiristyskiskot vaakasuojaan samaan tasoon.
- Tarkista, että moottorin akseli on samassa suunnassa käyttöakselin kanssa.

Hihnat tulee kiristää toimittajan ohjeiden mukaan.

VAROITUS

Liiallinen hihnnojen kiristys vaurioittaa laakereita ja voi aiheuttaa akselin katkeamisen.

Älä ylitä maksimihhnavoimia (laakerin radiaalikuormituksia), jotka saat ABB Tuotemyynnistä.

Kytchentä ja syöttö

Vakiomallin moottoreissa liitäntäkotelon on moottorin päällä, kaapelitukit käännettävissä molempiin suuntiin.

Erikoisratkaisuna tietyt moottorit voidaan varustaa 4 x 90° käännettävällä moottorin päällä olevalla liitäntäkotelolla tai sivulle asennettavalla liitäntäkotelolla.

Käyttämättömät kaapelitukit täytyy sulkea.

Kestomagneettimoottorit on varustettu joko PT100 vastuselementeillä ja/tai termistoreilla. Näiden suoja-laitteiden kytkeminen ja käyttäminen on kesto-magneettimoottoreissa pakollista, jotta vältetään moottorin ylikuormituksen aiheuttamilta mahdollisilta vaurioilta.

VAROITUS

Kestomagneettimoottorin ylikuormitus voi johtaa kesto-magneettien demagnetisoitumiseen ja/tai aiheuttaa käämivaurioita.

Moottorin pääliittimien, maadoitusliittimien sekä edellä mainittujen lämpötilan valvontaelimien liittimien lisäksi liitäntäkotelossa voi olla kytkennät seisontalämmitysvastuksille, bimetallikytkimille, tai muille apulaitteille.

VAROITUS

Jännite voi olla kytkettynä moottorin seisoessa liitäntäkotelon sisällä lämmitysvastuksille tai muille apulaitteille.

Lisävarusteiden kytkentäkaaviot ovat joko liitäntäkotelon sisällä tai erillisissä kytkeissä.

Muiden ulkoisten kytkinlaitteiden, kuin turvakytkimien, kytkeminen moottorin syöttöjohtimiin, moottorin ja taajuusmuuttajan väliin, ei ole suositeltavaa, mutta mikäli näiden laitteiden käyttäminen joissakin tapauksissa on välttämätöntä, ota yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

VAROITUS

Kestomagneettimoottori tuottaa jännitettä moottorin pyöriessä. Estä akselin pyöriminen ennen liitäntäkotelon avaamista.

VAROITUS

Älä avaa moottorin liitäntäkoteloa tai koske suojaamattomiin liittimiin akselin pyöriessä.

VAROITUS

Varo takatehoa työskenneltäessä lähdössä tai keskuksessa, johon on kytketty kesto-magneettimoottoreita.

VAROITUS

Taajuudenmuuttajalla syötetyn moottorin liittimet voivat olla jännitteiset, vaikka moottori on pysähdyksissä.

Moottorit, joita tämä ohje koskee (katso sivu 1 kohta "Voimassaolo"), on tarkoitettu ainoastaan taajuusmuuttajakäyttöön. Käytetyn taajuusmuuttajan tulee olla suunniteltu kesto-magnetoitujen tahtikoneiden syöttöön. Epäselvissä tapauksissa ota yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

VAROITUS

Tässä ohjeessa käsitellyt moottoreita ei saa kytkeä verkkosyöttöön.

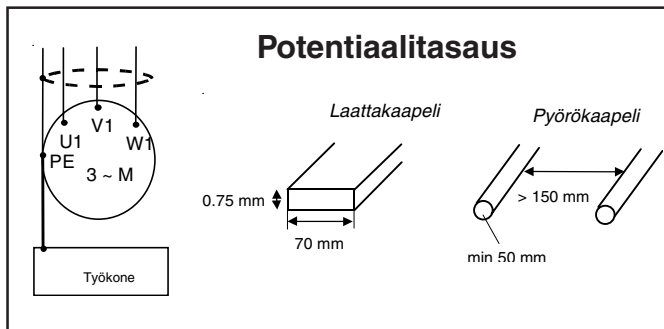
Taajuusmuuttajakäyttö aiheuttaa verkkokäyttöä suurempia jänniterasituksia moottorin käämitykselle sekä saattaa aiheuttaa suurtaajuisia akselijännitteitä ja laakerivirtoja. Tämän johdosta tulee moottorin käämien ja laakereiden eristyksen sekä taajuudenmuuttajan lähtösuotimien olla valittu Selection rules for VSD applications/Insulation (3GZF500930-2) -ohjeen mukaan.

Kestomagneettimoottorit tulee kaapeloida käyttäen suojattuja symmetrisiä kaapeleita ja 360 asteen maadoitusliittimiä. Tarkemmat ohjeet löytyvät ABB:n Grounding and cabling of the drive system (3AFY 61201998) -manuaalista.

Taajuusmuuttajakäytöissä tulee käyttää moottorin ulkoista maadoitusta moottorin ja työkonen väliseen potentiaalintasaukseen, mikäli moottori ja työkonet eivät ole asennettu samalle teräspedille.

Potentiaalitasausta käytetään runkokooltaan IEC 280 ja suuremmissa moottoreissa. Tasaukseen käytettävän johtimen tulee olla vähintään 0,75 x 70 mm laatta-kaapelia tai vähintään 2 x 50 mm² pyöreää kaapelia. Pyöreiden kaapeleiden välinen etäisyys pitää olla vähintään 150 mm.

Potentiaalintasauksella ei ole merkitystä sähköturvallisuukselta. Sen tarkoituksena on pitää moottorin ja työkonen runko samassa suurtaajuuspotentiaalissa. Mikäli moottori ja työkonet ovat galvaanisesti yhteyttä, potentiaalitasausta ei tarvita.



EMC-vaatimukset täyttyvät käyttämällä tarkoitukseen määriteltyjä kaapeleita ja liitäntäosia. (Katso taajuusmuuttajaohjeistot).

Tasapainotus

Moottorin roottori on dynaamisesti tasapainotettu.

Akselit tasapainotetaan normaalisti puolella kiilalla, akselissa **punainen** teippi tekstillä ”**tasapainotettu puolella kiilalla (Balanced with half key)**”.

Tärinän välttämiseksi kytkinpuolikas tai hihnapyörä tasapainotetaan puolella kiilalla kiilauran jyrsimisen jälkeen.

Täydellä kiilalla tasapainotettaessa akseli on merkitty **keltaisella** teipillä, jossa on teksti ”**tasapainotettu täydellä kiilalla (Balanced with full key)**”.

Ilman kiilaa tasapainotettaessa akseli on merkitty **sinisellä** teipillä, jossa on teksti ”**tasapainotettu ilman kiilaa (Balanced without key)**”.

3. Käyttö

Käyttöolosuhteet

Moottorit on tarkoitettu teollisuuskäyttöihin, normaalin ympäristön lämpötilan ollessa - 25°C... + 40°C, asennuskorkeus enintään 1000 m meren pinnasta.

Mikäli moottorin käyttöympäristössä esiintyy huomattavia määriä kemiallisia yhdisteitä, kuten happoja ja emäksiä, ota yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

Tässä ohjeessa mainitut kestopagneettimoottorit on tarkoitettu ainoastaan taajuusmuuttajakäyttöön. Käytetyn taajuusmuuttajan tulee olla suunniteltu kestopagneetoitujen tahtikoneiden syöttöön. Epäselvissä tapauksissa ota yhteyttä ABB tuotemyyntiin.

Turvallisuuskäyttökohtia

Pätevän, voimassaolevat turvallisuusvaatimukset tuntevan henkilökunnan tulee asentaa ja käyttää moottoreita. Tarkempia turvallisuusohjeita löytyy dokumentista ”Safety Instructions, Permanent magnet Synchronous Machines Intended for Variable Speed Drives” (3GZF500930-6).

Turvavälineitä, jotka ovat tarpeen onnettomuuksien estämiseksi asennuksen ja käytön yhteydessä, on käytettävä asianomaisen maan määräysten mukaan.

VAROITUS

Kestomagneettimoottoria ei saa pyörittää nopeammin kuin 1,2 kertaa sen arvokilpeen merkitty nimellinopeus. Ylinopeus kehittää moottorin napoihin nimellisjännitettä suuremman jännitteen, joka edellä mainittua suuremmilla pyörimisnopeuksilla saattaa vaurioittaa käyttöä.

Huomioitavia seikkoja

1. Moottorin päälle ei saa astua.
2. Moottorin pinta voi olla kuuma normaalikäytössä.
3. Jotkut erikoiskäytöt vaativat erikoisohjeita.
4. Nostosilmukka on tarkoitettu **vain** moottorin nostamiseen. Moottorin nostosilmukkaa ei saa käyttää nostettaessa moottoria ja siihen kytkettyä muuta laitteistoa.

Kokoonpano ja purku

Yleistä

Pätevän, turvallisuusohjeet ja kestopagneettimoottoritekniikan tuntevan, henkilökunnan on suoritettava moottorin purku ja kokoonpano käyttäen tarkoituksenmukaisia työvälineitä ja työtapoja.

VAROITUS

Kestomagneettimoottorin roottoria ei saa poistaa moottorin sisältä ilman tarkoituksenmukaisia työvälineitä ja silloinkin vain suurta varovaisuutta noudattaen. Tarkempia ohjeita varten ota yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

VAROITUS

Avatun kestomagneettimoottorin ja koneen sisältä poistetun roottorin aiheuttamat magneettiset hajakentät voivat häiritä tai vaurioittaa muita sähköisiä tai sähkömagneettisia laitteita ja komponentteja, esimerkiksi sydämentahdistimia sekä luottokortteja tai vastaavia.

VAROITUS

Irtonaisten metalliosien ja roskien joutumista avatun kestomagneettimoottorin sisään ja koneen sisältä poistetun roottorin läheisyyteen on varottava.

HUOM!

Ennen moottorin sulkemista on mahdolliset roskat ja muut sinne kuulumattomat osat poistettava moottorin sisältä.

Laakerit

Laakereista on pidettävä erityistä huolta. Laakerit on poistettava käyttäen ulosvetäjää, asennettava lämmitettyinä tai käyttäen erikoisia, tarkoitukseen sopivia, työkaluja. Laakereiden vaihto on kuvattu erillisessä ABB Tuotemyynnistä saatavassa ohjeessa. Kestomagneettimoottoreiden laakerit on mahdollista vaihtaa käyttäen normaaleja työmenetelmiä, mutta roottoria ei saa poistaa koneen sisältä.

Kytkinpuolikkaiden ja hihnapyörien asentaminen

Kytkinpuolikkaat ja hihnapyörät on asennettava sopivia työkaluja käyttäen niin, etteivät laakerit vahingoitu.

Älä koskaan asenna kytkinpuolikasta tai hihnapyörää lyömällä se paikoilleen tai poista sitä vipuamalla runkoa vasten.

Kytkimen asennustarkkuus:

Tarkista, että poikkeama b on alle 0,05 mm, ja että ero $a_1 - a_2$ on myös alle 0,05 mm, katso kuva 3.

4. Kunnossapito ja huolto

Huolto ja voitelu

Yleisiä tarkistuksia

- Pidä moottori puhtaana ja huolehdi jäähdytysilman vapaasta kulusta.
- Seuraa tiivisteiden (esim. V-rengas) kuntoa ja uusi ne tarvittaessa.
- Seuraa kytkentöjen ja kiinnitysruuvien kuntoa.
- Tarkkaile laakerien kuntoa laakeriääntä kuuntele malla, laakerien ääntä tai lämpötilaa mittaamalla, poistuvaa voiteluainetta tarkkailemalla tai SPM-valvontalaitteilla.
* Kun muuttumista alkaa tapahtua, avaa moottori ja tarkista osat ja uusi ne tarvittaessa.

Voitelu

VAROITUS

Varo pyöriviä osia!

VAROITUS

Monet voiteluaineet saattavat ärsyttää ihoa tai aiheuttaa silmätulehduksia. Seuraa valmistajan antamia turvaohjeita.

Kestomagneettimoottorit on normaalisti varustettu voitelunipoilla. Mikäli moottori on varustettu kesto-voidelluilla laakereilla, ota yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

Voiteluohjekilpi ja voiteluohjeita

HUOM!

Jos moottorissa on voiteluohjekilpi, noudata siinä olevia arvoja.

Voiteluohjekilvessä voidaan määrittää jälkivoiteluväli käytön, lämpötilan, voiteluaineen ja kierrosluvun suhteen.

ABB:n lähtökohtana voiteluvälejä määriteltäessä on käyttövarmuus. Siksi noudatamme L₁-periaatetta, joka tarkoittaa, että 99 % moottoreista toimii häiriöttömästi voiteluvälin ajan.

Automaattivoitelu

Mikäli voitelu tapahtuu automaattisesti, poista tiivistystulpat poistoaukoista pysyvästi tai avaa sulkuventtiili.

Joissain moottoreissa voi olla lisävarusteena poistuvan voiteluaineen kerääjä. Noudata laitteen mukana toimitettavaa erillisohjetta.

Jotkut valmistajat tarjoavat automaattisia erillisvoiteluyksiköitä. Suosittelemme vain sähkömekaanisten järjestelmien käyttöä.

Käsivoitelu

Voitelu moottorin pyöriessä

- Jos voiteluaineen poistoaukot on varustettu tiivistystulpilla tai sulkuventtiilein, poista tai avaa ne voitelun ajaksi.
- Varmista, että voitelukanava on auki.
- Purista oheisessa taulukossa annettu määrä uutta voiteluainetta laakereihin.
- Anna moottorin pyöriä 1-2 tuntia varmistaaksesi, että ylimääräinen voiteluaine on poistunut. Sulje tiivistystulpilla varustetut poistoaukot tai sulkuventtiilit.

Voitelu moottorin ollessa pysähtyneenä

Moottorin voitelu suoritetaan yleensä moottorin pyöriessä, mutta voitelu voidaan suorittaa myös moottorin ollessa pysähtyneenä.

- Tällöin lisätään ensin vain puolet suositellusta voiteluainemäärästä ja annetaan koneen käydä täydellä teholla noin viisi minuuttia.
- Kun moottori on pysähtynyt lisätään loput voiteluaineesta.
- Moottorin annetaan pyöriä 1-2 tuntia ja sen jälkeen suljetaan poistoaukkojen tiivistystulpat ja sulkuventtiilit.

Voiteluvälit ja -ainemäärät

Runko- koko	Voiteluai- nemäärä g/laakeri	220 r/min	300 r/min	430 r/min	600 r/min
Kuulalaakerit					
Voiteluväli käyttötunteina					
225	50	5000	5000	4500	3000
250	60	5000	5000	4500	3000
280	70	5000	5000	4000	3000
315	90	4500	4500	4000	2500
355	120	4500	4500	3000	2000
400	120	4500	4500	3000	2000

Taulukko koskee vaakasuoraan asennettuja moottoreita, joissa kuulalaakerit. Rullalaakereiden voiteluvälit kysyttäessä.

Taulukossa mainitut voiteluainemäärät täytyy kaksinkertaistaa, mikäli käytetään automaattivoitelua.

Taulukkoarvot on laskettu moottorin käydessä nimellisteholla ja ympäristön lämpötilan ollessa noin + 25°C ja laakerilämpötila noin +80°C. Arvot puolitetaan, jos laakerin lämpötila nousee 15°C.

VAROITUS

Voiteluaineen ja laakerin maksimikäyttölämpötilaa ei saa ylittää.

Erittäin hitaat käytöt raskaasti kuormitettaessa, lyhentävät voiteluvälejä. Pyydä ohjeita ABB Tuotemyynnistä näissä tapauksissa.

Voiteluaineet

VAROITUS

Yhteensopimattomat voiteluaineet voivat aiheuttaa laakerivaurion.

Voideltaessa on käytettävä vain erikoisesti kuulalaakereille tarkoitettuja, seuraavat ominaisuudet täyttäviä, voiteluaineita:

- korkealaatuinen litium-kompleksisaippua ja mineraali- tai PAO-öljy
- perusöljyn viskositeetti 100-160 cSt 40°C:ssa
- kovuusluokka NLGI aste 1,5 tai 3 *)
- lämpötila-alue -30°C...+120°C, jatkuva

*) Kuumissa olosuhteissa suosittelimme asteikon jäykempää päätä.

Oikealaatuisia voiteluaineita on saatavissa kaikilta tärkeimmiltä voiteluainevalmistajilta. Voiteluaineen valmistajaa vaihdettaessa ja voiteluaineen yhteensopivuuden ollessa epävarmaa, ottakaa yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

Raskaasti kuormitetuissa ja/tai hitaasti pyörivissä laakereissa on syytä käyttää EP-lisäaineisia voiteluaineita.

VAROITUS

EP-lisäaineisia voiteluaineita ei suositella korkeissa laakerilämpötiloissa.

Jos ympäristön lämpötila on alle -25°C tai yli +55°C, tai laakerilämpötila on yli 110°C, ota yhteyttä ABB Tuotemyyntiin sopivan voiteluaineen valitsemiseksi.

Seuraavia korkealaatuisia (tai muita vastaavanlaisia) voiteluaineita voidaan käyttää:

- Esso Unirex N2, N3 tai S2 (lithium complex base)
- Mobilith SHC100 (lithium complex base)
- Shell Albida EMS 2 (lithium complex base)
- SKF LGHQ 3 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP90 (calcium polyurea base)
- FAG Arcanol TEMP110 (lithium complex base)

Mikäli käytetään muita voiteluaineita, on varmistettava valmistajalta, että ominaisuudet vastaavat yllämainittuja voiteluaineita tai voiteluaineen yhteensopivuuden ollessa epävarmaa, ottakaa yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

Varaosat

Tilatessasi varaosia ilmoita moottorin arvokilpeen leimattu täydellinen lajimerkki ja tuotekoodi. Ilmoita myös moottorin arvokilpeen merkitty valmistusnumero.

Uudelleenkäämintä

Uudelleenkäämintään tulee käyttää vain luotettavia moottorikorjaamoita. Ota aina yhteys ABB Tuotemyyntiin ennen kestopagneettimoottoreiden uudelleenkäämintä.

5. Ympäristövaatimukset

Äänitaso

Pääsääntöisesti kestopagneettimoottoreiden äänitaso on alle 85 dB(A). Lisätietoja saatavilla ABB Tuotemyynnistä.

Moottorin hävittäminen

Useimmissa maissa kestopagneettimateriaalia ei luokitella ongelmajätteeksi ja näissä maissa kestopagneettimoottorit voidaan hävittää samalla tavoin, kuin muutkin sähkömoottorit. Lisätietoja kysyttäessä ABB Tuotemyynnistä.

HUOM!

Nämä ohjeet eivät kata kaikkia yksityiskohtia ja vaihtoehtoja eivätkä myöskään tilanteita asennuksen, käytön tai huollon aikana. Lisäohjeiden saamiseksi pyydämme asiakasta ottamaan yhteyttä ABB Tuotemyyntiin.

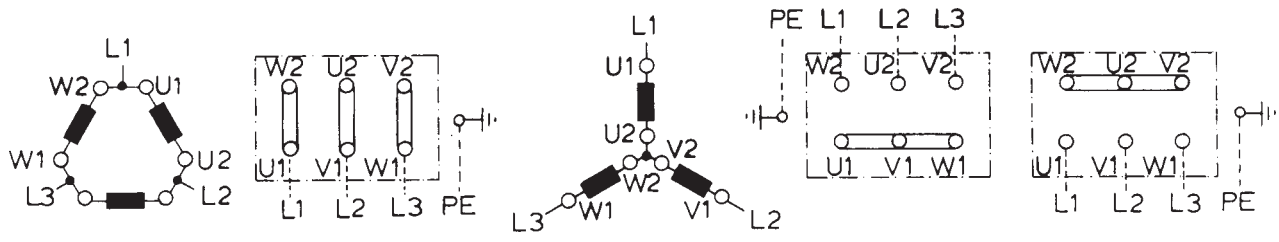


Figure 1. Connection diagram
 Kuva 1. Kytentäkaavio

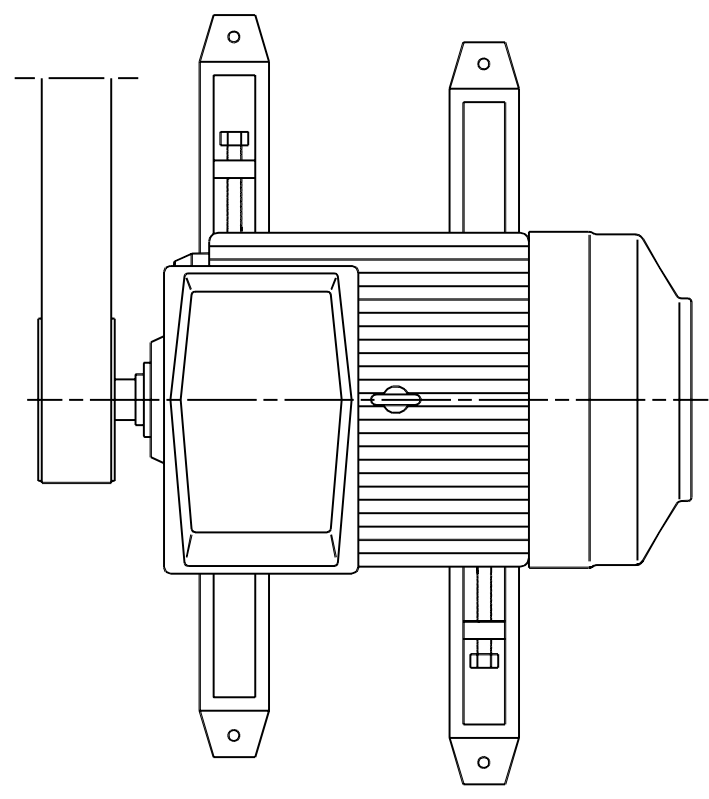


Figure 2. Belt drive
 Kuva 2. Hihnakäyttö

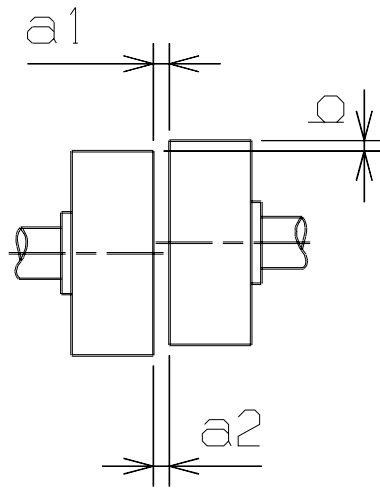


Figure 3. Mounting of half-coupling or pulley
Kuva 3. Kytkinpuolikkaan ja hihnapyörän asennus

Drive^{IT} Low Voltage Motors

Manufacturing sites (*) and some of the biggest sales companies.

Australia

ABB Industry Pty Ltd
2 Douglas Street
Port Melbourne,
Victoria, 3207
Tel: +61 (0) 3 9644 4100
Fax: +61 (0) 3 9646 9362

Austria

ABB AG
Wienerbergstrasse 11 B
A-1810 Wien
Tel: +43 (0) 1 601 090
Fax: +43 (0) 1 601 09 8305

Belgium

Asea Brown Boveri S.A.-N.V.
Hoge Wei 27
B-1930 Zaventem
Tel: +32 (0) 2 718 6311
Fax: +32 (0) 2 718 6657

Brazil

Asea Brown Boveri Ltda
P.O.Box 00975
06020-902 Osasco -SP
Tel: +55 (0) 11 7088 9526
Fax: +55 (0) 11 7088 4523

Canada

ABB Inc., BAElectrical Machines
10300 Henri-Bourassa Blvd, West,
Saint-Laurent, Quebec
Canada H4S 1N6
Tel: +1 514 832-6583
Fax: +1 514 332-0609

China*

ABB Yuejin Motors (Shanghai)
Company Limited
8 Guang Xing Rd., Rong Bei
Town, Songjiang County,
Shanghai 201613
Tel: +86 21 5778 0988
Fax: +86 21 5778 1364

Chile

Asea Brown Boveri S.A.
P.O.Box 581-3
Santiago
Tel: +56 (0) 2 5447 100
Fax: +56 (0) 2 5447 405

Denmark

ABB A/S
Automation Technology Electrical
Machines
Petersmindevej 1
DK-5000 Odense C
Tel: +45 65 477 070
Fax: +45 65 477 713

Finland*

ABB Oy
LV Motors
P.O.Box 633
FIN-65101 Vaasa
Tel: +358 (0) 10 22 11
Fax: +358 (0) 10 22 47372

France

ABB Automation
Rue du Général de Gaulle
Champagne-sur-Seine
F-77811 Moret-sur-Loing Cedex
Tel: +33 (0) 1 60 746 500
Fax: +33 (0) 1 60 746 565

Germany

ABB Automation Products GmbH
P.O.Box 10 02 61
D-68002 Mannheim
Tel: +49 (0) 621 3810
Fax: +49 (0) 621 381 6820

Hong Kong

ABB Automation Limited
3 Dai Hei Street
Tai Po Industrial Estate
Tai Po New Territories
Hong Kong
Tel: +852 292 938 38
Fax: +852 292 938 87

India*

Asea Brown Boveri Ltd
P.O.Box 16
Faridabad 121 001
Tel: +91 (0) 882 3001
Fax: +91 (0) 882 3006

Indonesia

P.T. Abdibangun Buana
P.O.Box 3781
Jakarta 10002
Tel: +62 (0) 21 314 9115
Fax: +62 (0) 21 315 3963

Ireland

Asea Brown Boveri Ltd
Components Division
Belgard Road
Tallaght, Dublin 24
Tel: +353 (0) 1 405 7300
Fax: +353 (0) 1 405 7327

Italy*

ABB Industria SpA
BAU LV Motors
Via Della Meccanica, 22
I-20040 Caponago - MI
Tel: +39 02 959 6671
Fax: +39 02 959 667216

Japan

ABB K.K.
26-1 Cerulean Tower
Sakuragaoka-cho, Shibuya-ku
Tokyo 150-8512
Tel: +81 (0) 3 578 46251
Fax: +81 (0) 3 578 46260

Korea

ABB Korea Ltd.
7-9fl, Oksan Bldg., 157-33
Sungshung-dong, Kangnam-ku
Seoul
Tel: +82 2 528 2329
Fax: +82 2 528 2338

Mexico

ABB México, S.A. de C.V.
Apartado Postal 111
CP 54000 Tlalnepantla
Edo. de México, México
Tel: +52 5 328 1400
Fax: +52 5 390 3720

The Netherlands

ABB B.V.
Dept. LV motors (APP2R)
P.O.Box 301
NL-3000 AH Rotterdam
Tel: +31 (0) 10 4078 879
Fax: +31 (0) 10 4078 345

New Zealand

ABB Automation
Motor Sales
P.O.Box 22167
Otahuhu, Auckland
Tel: +64 (0) 9 276 6016
Fax: +64 (0) 9 276 1303

Norway

ABB AS
Automation Technology Products
Division
P.O.Box 6540 Rodeloekka
N-0501 Oslo 5
Tel: +47 22 872 000
Fax: +47 22 872 541

Singapore

ABB Industry Pte Ltd
P.O.Box 95
Pasir Panjang Post Office
Singapore 9111
Tel: +65 775 3777
Fax: +65 778 0222

Spain*

ABB Automation Products S.A.
Division Motores
P.O.Box 81
E-08200 Sabadell
Tel: +34 93 728 8500
Fax: +34 93 728 8741

Sweden*

ABB Automation Technology
Products AB
Motors & Machines
LV Motors
S-721 70 Västerås
Tel: +46 (0) 21 329 000
Fax: +46 (0) 21 124 103

Switzerland

ABB Switzerland Ltd
Normelec/CMC Components
Motors&Drives
Badenerstrasse 790
Postfach
CH-8048 Zürich
Tel: +41 (0) 58 586 0666
Fax: +41 (0) 58 586 0603

Taiwan

Asea Brown Boveri Ltd
P.O.Box 81-54
Taipei
Tel: +886 (0) 2 579 9340
Fax: +886 (0) 2 577 9434

Thailand

ABB Limited
5th Building, 322 Moo 4
Bangpoo Industrial Estate Soi 6
Sukhumvit Road, Prekasa,
Muang, Samutprakarn 10280
Tel: +662 (0) 709 3346
Fax: +662 (0) 709 3765

The United Kingdom

ABB Automation Ltd
9 The Towers, Wilmslow Road
Didsbury
Manchester, M20 2AB
Tel: +44 (0) 161 445 5555
Fax: +44 (0) 161 448 1016

USA

ABB Inc.
Electrical Machines
P.O.Box 372
Milwaukee
WI 53201-0372
Tel: +1 262 785 3200
Fax: +1 262 785 8628

Venezuela

Asea Brown Boveri S.A.
P.O.Box 6649
Carmelitas,
Caracas 1010A
Tel: +58 (0) 2 238 2422
Fax: +58 (0) 2 239 6383



<http://www.abb.com/motors&drives>
<http://online.abb.com/motors&drives>