

# Low voltage motors Manual



Installation, operation, maintenance and safety manual .....	EN 3
Montage-, Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitsanleitung .....	DE 21
Manuel d'installation, d'exploitation, de maintenance et de sécurité .....	FR 39
Manual de instalación, funcionamiento, mantenimiento y seguridad .....	ES 59
Manuale d'installazione, funzionamento e manutenzione .....	IT 79
Manual de instalação, operação, manutenção e segurança .....	PT 99
Installations-, drifts-, underhålls- och säkerhetsmanual .....	SV 119
Asennus-, käyttö-, kunnossapito- ja turvallisuusohje .....	FI 137
More languages – see web site <a href="http://www.abb.com/motors&amp;generators">www.abb.com/motors&amp;generators</a> > Motors > Document library	



## EC Declaration of Conformity

**The Manufacturer:**                    *(Name and address of the manufacturer)*

hereby declares that

**The Products:**                    *(Product identification)*

are in conformity with the corresponding essential requirements of following EC directive:

**Directive 2006/95/EC (of 12 December 2006).**

The motors are in compliance with the following harmonized standard:

EN 60 034-1(2004)

which thus comply with Principal Elements of the Safety Objectives for Electrical Equipement stated in Annex I of said directive.

**Note:** When installing motors for converter supply applications, additional requirements must be respected regarding the motor as well as the installation, as described in installation manual delivered with converters.

Year of CE marking :

Signed by

-----

Title

-----

Date

-----

# Low Voltage Motors

## Installation, operation, maintenance and safety manual

<b>List of Contents</b>	<b>Page</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>5</b>
1.1 Declaration of Conformity .....	5
1.2 Validity .....	5
<b>2. Handling .....</b>	<b>6</b>
2.1 Reception check .....	6
2.2 Transportation and storage .....	6
2.3 Lifting .....	6
2.4 Machine weight .....	6
<b>3. Installation and commissioning .....</b>	<b>7</b>
3.1 General .....	7
3.2 Insulation resistance check .....	7
3.3 Foundation .....	7
3.4 Balancing and fitting coupling halves and pulleys .....	8
3.5 Mounting and alignment of the motor .....	8
3.6 Slide rails and belt drives .....	8
3.7 Machines with drain plugs for condensation .....	8
3.8 Cabling and electrical connections .....	8
3.8.1 Connections for different starting methods .....	9
3.8.2 Connections of auxiliaries .....	9
3.9 Terminals and direction of rotation .....	9
<b>4. Operation .....</b>	<b>10</b>
4.1 Use .....	10
4.2 Cooling .....	10
4.3 Safety considerations .....	10

<b>5. Low voltage motors in variable speed operation .....</b>	<b>11</b>
5.1 Introduction .....	11
5.2 Winding insulation .....	11
5.2.1 Phase to phase voltages .....	11
5.2.1 Phase to ground voltages .....	11
5.2.3 Selection of winding insulation for ACS550- and ACS800-converters .....	11
5.2.4 Selection of winding insulation with all other converters .....	11
5.3 Thermal protection of windings .....	11
5.4 Bearing currents .....	12
5.4.1 Elimination of bearing currents with ABB ACS550 and ACS800 converters .....	12
5.4.2 Elimination of bearing currents with all other converters .....	12
5.5 Cabling, grounding and EMC .....	12
5.6 Operating speed .....	12
5.7 Dimensioning the motor for variable speed application .....	12
5.7.1 General .....	12
5.7.2 Dimensioning with ABB ACS800 converters with DTC control .....	12
5.7.3 Dimensioning with ABB ACS550 converters .....	13
5.7.4 Dimensioning with other voltage source PWM-type converters .....	13
5.7.5 Short time overloads .....	13
5.8 Rating plates .....	13
5.9 Commissioning the variable speed application .....	13
<b>6. Maintenance .....</b>	<b>14</b>
6.1 General inspection .....	14
6.1.1 Standby motors .....	14
6.2 Lubrication .....	14
6.2.1 Machines with permanently greased bearings .....	14
6.2.2 Motors with regreasable bearings .....	15
6.2.3 Lubrication intervals and amounts .....	15
6.2.4 Lubricants .....	17
<b>7. After Sales Support .....</b>	<b>18</b>
7.1 Spare parts .....	18
7.2 Rewinding .....	18
7.3 Bearings .....	18
<b>8. Environmental requirements .....</b>	<b>18</b>
8.1 Noise levels .....	18
<b>9. Troubleshooting .....</b>	<b>19</b>

# 1. Introduction

## NOTE!

These instructions must be followed to ensure safe and proper installation, operation and maintenance of the machine. They should be brought to the attention of anyone who installs, operates or maintains the machine or associated equipment. The machine is intended for installation and use by qualified personnel, familiar with health and safety requirements and national legislation. Ignoring these instructions may invalidate all applicable warranties.

## 1.1 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, Art 4.2 Annex II, sub B

## 1.2 Validity

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

series MT\*, MXMA,  
series M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
in frame sizes 56 - 450.

There is a separate manual for e.g. Ex motors 'Low voltage motors for hazardous areas: Installation, operation and maintenance Manual' (Low Voltage Motors/Manual for Ex-motors).

Additional information is required for some machine types due to special application and/or design considerations.

Additional information is available for the following motors:

- roller table motors
- water cooled motors
- open drip proof motors
- smoke venting motors
- brake motors
- motors for high ambient temperatures

## 2. Handling

### 2.1 Reception check

Immediately upon receipt check the motor for external damage (e.g. shaft-ends and flanges and painted surfaces) and if found, inform the forwarding agent without delay.

Check all rating plate data, especially voltage and winding connection (star or delta). The type of bearing is specified on the rating plate of all motors except the smallest frame sizes.

### 2.2 Transportation and storage

The motor should always be stored indoors (above  $-20^{\circ}\text{C}$ ), in dry, vibration free and dust free conditions. During transportation, shocks, falls and humidity should be avoided. In other conditions, please contact ABB.

Unprotected machined surfaces (shaft-ends and flanges) should be treated against corrosion.

It is recommended that shafts are rotated periodically by hand to prevent grease migration.

Anti-condensation heaters, if fitted, are recommended to be used to avoid water condensing in the motor.

The motor must not be subject to any external vibrations at standstill so as to avoid causing damage to the bearings.

Motors fitted with cylindrical-roller and/or angular contact bearings must be fitted with locking devices during transport.

### 2.3 Lifting

All ABB motors above 25 kg are equipped with lifting lugs or eyebolts.

Only the main lifting lugs or eyebolts of the motor should be used for lifting the motor. They must not be used to lift the motor when it is attached to other equipment.

Lifting lugs for auxiliaries (e.g. brakes, separate cooling fans) or terminal boxes must not be used for lifting the motor.

Motors with the same frame may have a different center of gravity because of different output, mounting arrangements and auxiliary equipment.

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

Lifting eyebolts must be tightened before lifting. If needed, the position of the eyebolt can be adjusted using suitable washers as spacers.

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 connected to the motor.

### 2.4 Machine weight

The total machine weight can vary within the same frame size (center height) depending on different output, mounting arrangement and auxiliaries.

The following table shows estimated maximum weights for machines in their basic versions as a function of frame material.

The actual weight of all ABB's motors, except the smallest frame sizes (56 and 63) is shown on the rating plate.

Frame size	Aluminum Weight kg	Cast iron Weight kg	Steel Weight kg	Add. for brake
56	4.5	-		-
63	6	-		-
71	8	13		5
80	12	20		8
90	17	30		10
100	25	40		16
112	36	50		20
132	63	90		30
160	95	130		30
180	135	190		45
200	200	275		55
225	265	360		75
250	305	405		75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

# 3. Installation and commissioning

## WARNING

Disconnect and lock out before working on the motor or the driven equipment.

## 3.1 General

All rating plate values must be carefully checked to ensure that the motor protection and connection will be properly done.

## WARNING

In case of motors mounted with the shaft upwards and water or liquids are expected to go down along the shaft, the user must take in account to mount some means capable of preventing it.

Remove transport locking if employed. Turn shaft by hand to check free rotation if possible.

### Motors equipped with roller bearings:

Running the motor with no radial force applied to the shaft may damage the roller bearing.

### Motors equipped with angular contact bearing:

Running the motor with no axial force applied in the right direction in relation to the shaft may damage the angular contact bearing.

## WARNING

For machines with angular contact bearings the axial force must not by any means change direction.

The type of bearing is specified on the rating plate.

### Motors equipped with regreasing nipples:

When starting the motor for the first time, or after long storage, apply the specified quantity of grease.

For details, see section “6.2.2 Motors with regreasable bearings”.

## 3.2 Insulation resistance check

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

## WARNING

Disconnect and lock out before working on the motor or the driven equipment.

Insulation resistance, corrected to 25°C, must exceed the reference value, i.e. 100 MΩ (measured with 500 or 1000 V DC). The insulation resistance value is halved for each 20°C rise in ambient temperature.

## WARNING

The motor frame must be grounded and the windings should be discharged against the frame immediately after each measurement to avoid risk of electrical shock.

If the reference resistance value is not attained, the winding is too damp and must be oven dried. The 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 closing valves, if fitted, must be opened during heating. After heating, make sure the plugs are refitted. Even if the drain plugs are fitted, it is recommended to disassemble the end shields and terminal box covers for the drying process.

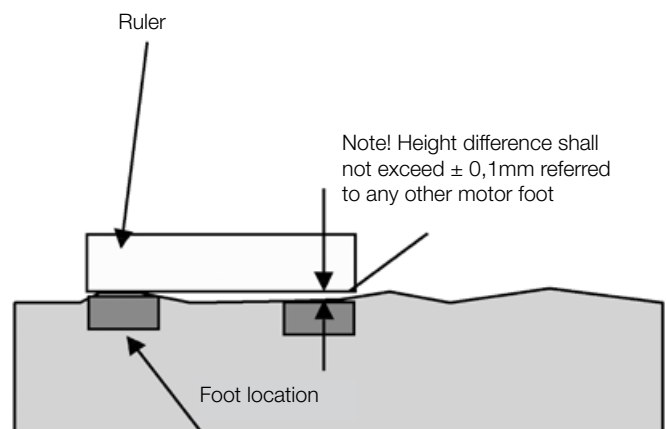
Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

## 3.3 Foundation

The end user has full responsibility for preparation of the foundation.

Metal foundations should be painted to avoid corrosion.

Foundations must be even, see figure below, and sufficiently rigid to withstand possible short circuit forces. They must be designed and dimensioned to avoid the transfer of vibration to the motor and vibration caused by resonance.



### 3.4 Balancing and fitting coupling halves and pulleys

As standard, balancing of the motor has been carried out using half key

When balancing with full key, the shaft is marked with YELLOW tape, with the text “Balanced with full key”.

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

Coupling halves or pulleys must be balanced after machining the keyways. Balancing must be done in accordance with the balancing method specified for the motor.

Coupling halves and pulleys must be fitted on the shaft by using suitable equipment and tools which do not damage the bearings and seals.

Never fit a coupling half or pulley by hammering or by removing it using a lever pressed against the body of the motor.

### 3.5 Mounting and alignment of the motor

Ensure that there is enough space for free airflow around the motor. Minimum requirements for free space behind the motor fan cover can be found from the product catalog or from the dimension drawings available from the web: see [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Correct alignment is essential to avoid bearing, vibration and possible shaft failures.

Mount the motor on the foundation using the appropriate bolts or studs and place shim plates between the foundation and the feet.

Align the motor using appropriate methods.

If applicable, drill locating holes and fix the locating pins into position.

Mounting accuracy of coupling half: check that 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.

Re-check the alignment after final tightening of the bolts or studs.

Do not exceed permissible loading values for bearings as stated in the product catalogues.

### 3.6 Slide rails and belt drives

Fasten the motor to the slide rails as shown in Figure 2.

Place the slide rails horizontally on the same level.

Check that the motor shaft is parallel with the drive shaft.

Belts must be tensioned according to the instructions of the supplier of the driven equipment. However, do not exceed the maximum belt forces (i.e. radial bearing loading) stated in the relevant product catalogues.

#### WARNING

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

### 3.7 Machines with drain plugs for condensation

Check that drain holes and plugs face downwards.

Machines with sealable plastic drain plugs are delivered in open position. In very dusty environments, all drain holes should be closed.

### 3.8 Cabling and electrical connections

The terminal box on standard single speed motors normally contains six winding terminals and at least one earth terminal.

In addition to the main winding and earthing terminals, the terminal box can also contain connections for thermistors, heating elements or other auxiliary devices.

Suitable cable lugs must be used for the connection of all main cables. Cables for auxiliaries can be connected into their terminal blocks as such.

Machines are intended for fixed installation only. If not otherwise specified, cable entry threads are metric. The IP-class of the cable gland must be at least the same as those of the terminal boxes.

Unused cable entries must be closed with blanking elements according to the IP class of the terminal box.

The degree of protection and diameter are specified in the documents relating to the cable gland.

**WARNING**

Use appropriate cable glands and seals in the cable entries according to the type and diameter of the cable.

Additional information on cables and glands suitable for variable speed applications can be found from chapter 5.5.

Earthing must be carried out according to local regulations before the machine is connected to the supply voltage.

Ensure that the motor protection corresponds to the environment and weather conditions; for example, make sure that water cannot enter the motor or the terminal boxes.

The seals of terminal boxes must be placed correctly in the slots provided, to ensure the correct IP class.

### **3.8.1 Connections for different starting methods**

The terminal box on standard single speed motors normally contains six winding terminals and at least one earth terminal. This enables the use of DOL- or Y/D –starting. See Figure 1.

For two-speed and special motors, the supply connection must follow the instructions inside the terminal box or in the motor manual.

The voltage and connection are stamped on the rating plate.

#### **Direct-on-line starting (DOL):**

Y or D winding connections may be used.

For example, 690 VY, 400 VD indicates Y-connection for 690 V and D-connection for 400 V.

#### **Star/Delta starting (Y/D):**

The supply voltage must be equal to the rated voltage of the motor when using a D-connection.

Remove all connection links from the terminal block.

#### **Other starting methods and severe starting conditions:**

In case other starting methods are used, such as a soft starter, or if starting conditions are particularly difficult, please consult ABB first.

### **3.8.2 Connections of auxiliaries**

If a motor is equipped with thermistors or other RTDs (Pt100, thermal relays, etc.) and auxiliary devices, it is recommended they be used and connected by appropriate means. Connection diagrams for auxiliary elements and connection parts can be found inside the terminal box.

Maximum measuring voltage for the thermistors is 2.5 V. Maximum measuring current for Pt100 is 5 mA. Using a higher measuring voltage or current may cause errors in readings or damage the system.

The insulations of the winding thermal sensors is of basic type. While connecting the sensors to control systems etc, ensure adequate insulation or isolation, see IEC 60664.

**NOTE!**

Ensure the insulation level or isolation of thermistor circuit, see IEC 60664.

## **3.9 Terminals and direction of rotation**

The shaft rotates clockwise when viewing the shaft face at the motor drive end, and the line phase sequence - L1, L2, L3 - is connected to the terminals as shown in Figure 1.

To alter the direction of rotation, interchange any two connections on the supply cables.

If the motor has a unidirectional fan, ensure that it rotates in the same direction as the arrow marked on the motor.

## 4. Operation

### 4.1 Use

The motors are designed for the following conditions unless otherwise stated on the rating plate.

- Normal ambient temperature limits are -20°C to +40°C.
- Maximum altitude 1000 m above sea level.
- Tolerance for supply voltage is  $\pm 5\%$  and for frequency  $\pm 2\%$  according to EN / IEC 60034-1 (2004).

The motor can only be used in applications it is intended for. The rated nominal values and operational conditions are shown on the motor rating plates. In addition, all requirements of this manual and other related instructions and standards must be followed.

If these limits are exceeded, motor data and construction data must be checked. Please contact ABB for further information.

#### **WARNING**

Ignoring any of given instructions or maintenance of the apparatus may jeopardize the safety and thus prevents the use of the machine.

### 4.2 Cooling

Check that the motor has sufficient airflow. Ensure that no nearby objects or direct sunshine radiate additional heat to the motor.

For flange mounted motors (e.g. B5, B35, V1), make sure that the construction allows sufficient air flow on the outer surface of the flange.

### 4.3 Safety considerations

The machine is intended for installation and use by qualified personnel, familiar with health and safety requirements and national legislation.

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

#### **WARNING**

Do not carry out work on motor, connection cables or accessories such as frequency converters, starters, brakes, thermistor cables or heating elements when voltage is applied.

#### **Points to observe**

1. Do not step on the motor.
2. The temperature of the outer casing of the motor may be too hot to touch during normal operation and especially after shut-down.
3. Some special motor applications require special instructions (e.g. using frequency converter supplies).
4. Be aware of rotating parts of the motor.
5. Do not open terminal boxes while energized.

# 5. Low voltage motors in variable speed operation

## 5.1 Introduction

This part of the manual provides additional instructions for motors used in frequency converter supply. Instructions provided in this and respective manuals of selected frequency converter must be followed to ensure safety and availability of the motor.

Additional information may be required by ABB to decide on the suitability for some machine types used in special applications or with special design modifications.

## 5.2 Winding insulation

Variable speed drives cause higher voltage stresses than the sinusoidal supply on the winding of the motor and therefore the winding insulation of the motor as well as the filter at the converter output must be dimensioned according following instructions.

### 5.2.1 Phase to phase voltages

The maximum allowed phase to phase voltage peaks at the motor terminal as a function of the rise time of the pulse can be seen in Figure 1.

The highest curve “ABB Special Insulation” applies to motors with a special winding insulation for frequency converter supply, variant code 405.

The “ABB Standard Insulation” applies to all other motors covered by this manual.

### 5.2.2 Phase to ground voltages

The allowed phase to ground voltage peaks at motor terminals are:

Standard Insulation 1300 V peak

Special Insulation 1800 V peak

### 5.2.3 Selection of winding insulation for ACS800 and ACS550 converters

In the case of ABB ACS800-series and ACS550-series single drives with a diode supply unit (uncontrolled DC voltage), the selection of winding insulation and filters can be made according to table below:

Nominal supply voltage $U_N$ of the converter	Winding insulation and filters required
$U_N \leq 500$ V	ABB Standard insulation
$U_N \leq 600$ V	ABB Standard insulation + dU/dt filters OR ABB Special insulation (variant code 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB Special insulation (variant code 405) AND dU/dt-filters at converter output
$U_N \leq 690$ V AND cable length > 150 m	ABB Special insulation (variant code 405)

For more information on resistor braking and converters with controlled supply units, please contact ABB.

### 5.2.4 Selection of winding insulation with all other converters

The voltage stresses must be limited below accepted limits. Please contact the system supplier to ensure the safety of the application. The influence of possible filters must be taken into account while dimensioning the motor.

## 5.3 Thermal protection

Most of the motors covered by this manual are equipped with PTC thermistors in the stator windings. It is recommended to connect those to the frequency converter by appropriate means. See also chapter 3.8.2.

## 5.4 Bearing currents

Insulated bearings or bearing constructions, common mode filters and suitable cabling and grounding methods must be used according to the following instructions:

### 5.4.1 Elimination of bearing currents with ABB ACS800 and ACS550 converters

In the case of the ABB ACS800 and ACS550-series frequency converter with a diode supply unit, the following methods must be used to avoid harmful bearing currents in the motors:

Nominal Power (Pn) and / or Frame size (IEC)	Preventive measures
Pn < 100 kW	No actions needed
Pn ≥ 100 kW OR IEC 315 ≤ Frame size ≤ IEC 355	Insulated non-drive end bearing
Pn ≥ 350 kW OR IEC 400 ≤ Frame size ≤ IEC 450	Insulated non-drive end bearing AND Common mode filter at the converter

Insulated bearings which have aluminum oxide coated inner and/or outer bores or ceramic rolling elements, are recommended. Aluminum oxide coatings shall also be treated with a sealant to prevent dirt and humidity penetrating into the porous coating. For the exact type of bearing insulation, see the motor's rating plate. Changing the bearing type or insulation method without ABB's permission is prohibited.

### 5.4.2 Elimination of bearing currents with all other converters

The user is responsible for protecting the motor and driven equipment from harmful bearing currents. Instructions described in Chapter 5.4.1 can be used as guideline, but their effectiveness cannot be guaranteed in all cases.

## 5.5 Cabling, grounding and EMC

To provide proper grounding and to ensure compliance with any applicable EMC requirements, motors above 30 kW shall be cabled by shielded symmetrical cables and EMC glands, i.e. cable glands providing 360° bonding. Also for smaller motors symmetrical and shielded cables are highly recommended. Make the 360° grounding arrangement at all the cable entries as described in the instructions for the glands. Twist the cable shields into bundles and connect to the nearest ground terminal/bus bar inside the terminal box, converter cabinet, etc.

#### NOTE!

Proper cable glands providing 360° bonding must be used at all termination points, e.g. at motor, converter, possible safety switch, etc.

For motors of frame size IEC 280 and upward, additional potential equalization between the motor frame and the driven equipment is needed, unless both are mounted on a common steel base. In this case, the high frequency conductivity of the connection provided by the steel base should be checked by, for example, measuring the potential difference between the components.

More information about grounding and cabling of variable speed drives can be found in the manual "Grounding and cabling of the drive system" (Code: 3AFY 61201998).

## 5.6 Operating speed

For speeds higher than the nominal speed stated on the motor's rating plate or in the respective product catalogue, ensure that either the highest permissible rotational speed of the motor or the critical speed of the whole application is not exceeded.

## 5.7 Dimensioning the motor for variable speed application

### 5.7.1 General

In case of ABB's frequency converters, the motors can be dimensioned by using ABB's DriveSize dimensioning program. The tool is downloadable from the ABB website ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

For application supplied by other converters, the motors must be dimensioned manually. For more information, please contact ABB.

The loadability curves (or load capacity curves) are based on nominal supply voltage. Operation in under or over voltage conditions may influence on the performance of the application.

### 5.7.2 Dimensioning with ABB ACS800 converters with DTC control

The loadability curves presented in Figures 4a - 4d are valid for ABB ACS800 converters with uncontrolled DC-voltage and DTC-control. The figures show the approximate maximum continuous output torque of the motors as a function of supply frequency. The output torque is given as a percentage of the nominal torque of the motor. The values are indicative and exact values are available on request.

#### NOTE!

The maximum speed of the motor must not be exceeded!

### 5.7.3 Dimensioning with ABB ACS550 converters

The loadability curves presented in Figures 5a - 5d are valid for ABB ACS550 series converters. The figures show the approximate maximum continuous output torque of the motors as a function of supply frequency. The output torque is given as a percentage of the nominal torque of the motor. The values are indicative and exact values are available on request.

**NOTE!**

The maximum speed of the motor must not be exceeded!

### 5.7.4 Dimensioning with other voltage source PWM-type converters

For other converters, which have uncontrolled DC voltage and minimum switching frequency of 3 kHz, the dimensioning instructions of ACS550 can be used as guidelines, but it shall be noted, that the actual thermal loadability can also be lower. Please contact the manufacturer of the converter or the system supplier.

**NOTE!**

The actual thermal loadability of a motor may be lower than shown by guideline curves.

### 5.7.5 Short time overloads

ABB motors can usually be temporarily overloaded as well as used in intermittent duties. The most convenient method to dimension such applications is to use the DriveSize tool.

## 5.8 Rating plates

The usage of ABB's motors in variable speed applications do not usually require additional rating plates and the parameters required for commissioning the converter can be found from the main rating plate. However, in some special applications the motors can be equipped with additional rating plates for variable speed applications and those include following information:

- speed range
- power range
- voltage and current range
- type of torque (constant or quadratic)
- converter type and required minimum switching frequency

## 5.9 Commissioning the variable speed application

The commissioning of the variable speed application must be done according to the instructions of the frequency converter and local laws and regulations. The requirements and limitations set by the application must also be taken into account.

All parameters needed for setting the converter must be taken from the motor rating plates. The most often needed parameters are:

- Motor nominal voltage
- Motor nominal current
- Motor nominal frequency
- Motor nominal speed
- Motor nominal power

Note: In case of missing or inaccurate information, do not operate the motor before ensuring correct settings!

ABB recommends using all the suitable protective features provided by the converter to improve the safety of the application. Converters usually provide features such as (names and availability of features depend on manufacturer and model of the converter):

- Minimum speed
- Maximum speed
- Acceleration and deceleration times
- Maximum current
- Maximum Torque
- Stall protection

## 6. Maintenance

### WARNING

Voltage may be connected at standstill inside the terminal box for heating elements or direct winding heating.

### WARNING

The capacitor in single-phase motors can retain a charge that appears across the motor terminals, even when the motor has reached standstill.

### WARNING

A motor with frequency converter supply may energize even if the motor is at standstill.

### 6.1 General inspection

1. Inspect the motor at regular intervals, at least once a year. The frequency of checks depends on, for example, the humidity level of the ambient air and on the local weather conditions. This can initially be determined experimentally and must then be strictly adhered to.
2. Keep the motor clean and ensure free ventilation airflow. If the motor is used in a dusty environment, the ventilation system must be regularly checked and cleaned.
3. Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring or radial seal) and replace if necessary.
4. Check the condition of connections and mounting and assembly bolts.
5. Check the bearing condition by listening for any unusual noise, vibration measurement, bearing temperature, inspection of spent grease or SPM bearing monitoring. Pay special attention to bearings when their calculated rated life time is coming to an end.

When signs of wear are noticed, dismantle the motor, check the parts and replace if necessary. When bearings are changed, replacement bearings must be of the same type as those originally fitted. The shaft seals have to be replaced with seals of the same quality and characteristics as the originals when changing bearings.

In the case of the IP 55 motor and when the motor has been delivered with a plug closed, it is advisable to periodically open the drain plugs in order to ensure that the way out for condensation is not blocked and allows condensation to escape from the motor. This operation must be done when the motor is at a standstill and has been made safe to work on.

#### 6.1.1 Standby motors

If the motor is in standby for a longer period of time on a ship or in other vibrating environment the following measures have to be taken:

1. The shaft must be rotated regularly every 2 weeks (to be reported) by means of start up of the system. In case a start up is not possible, due to any reason, at least the shaft has to be turned by hand in order to achieve a different position once a week. Vibrations caused by other vessel's equipment will cause bearing pitting which should be minimized by regular operation / hand turning.
2. The bearing must be greased while rotating the shaft every year (to be reported). If the motor has been provided with roller bearing at the driven end the transport lock to be removed before rotating the shaft. The transport locking must be remounted in case of transportation.
3. All vibrations must be avoided to prevent a bearing from failuring. All instructions in the motor instruction manual for commissioning and maintenance have to be followed additionally. The warranty will not cover the winding and bearing damages if these instructions have not been followed.

### 6.2 Lubrication

#### WARNING

Beware of all rotating parts!

#### WARNING

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

Bearing types are specified in the respective product catalogs and on the rating plate of all motors except smaller frame sizes.

Reliability is a vital issue for bearing lubrication intervals. ABB uses mainly the  $L_1$ -principle (i.e. that 99% of the motors are certain to make the life time) for lubrication.

#### 6.2.1 Machines with permanently greased bearings

Bearings are usually permanently greased bearings of 1Z, 2Z, 2RS or equivalent types.

As a guide, adequate lubrication for sizes up to 250 can be achieved for the following duration, according to  $L_{10}$ .

Duty hours for permanently greased bearings at ambient temperatures of 25 and 40° C are:

### Lubrication intervals according to $L_{10}$ principle

Frame size	Poles	Duty hours at 25° C	Duty hours at 40° C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Data valid at 50 Hz, for 60 Hz reduce values for 20 %.

These values are valid for permitted load values given in the product catalog. Depending on application and load conditions, see the applicable product catalog or contact ABB.

Operation hours for vertical motors are half of the above values.

### 6.2.2 Motors with regreasable bearings

#### Lubrication information plate and general lubrication advice

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

On the lubrication information plate, greasing intervals regarding mounting, ambient temperature and rotational speed are defined.

During the first start or after a bearing lubrication a temporary temperature rise may appear, approximately 10 to 20 hours.

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

#### A. Manual lubrication

##### Regreasing while the motor is running

- Remove grease outlet plug or open closing valve if fitted.
- Be sure that the lubrication channel is open
- Inject the specified amount of grease into the bearing.

- Let the motor run for 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 the motor is at a standstill

If it is not possible to regrease the bearings while the motors are running, lubrication can be carried out while the machine is at a standstill.

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

#### B. Automatic lubrication

The grease outlet plug must be removed permanently with automatic lubrication or open closing valve if fitted.

ABB recommends only the use of electromechanical systems.

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

When 2-pole motors are automatically regreased, the note concerning lubricant recommendations for 2-pole motors in the Lubricants chapter should be followed.

### 6.2.3 Lubrication intervals and amounts

As a guide, adequate lubrication for motors with regreasable bearings can be achieved for the following duration, according to  $L_1$ . For duties with higher ambient temperatures please contact ABB. The formula to change the  $L_1$  values roughly to  $L_{10}$  values:  $L_{10} = 2.7 \times L_1$ .

Lubrication intervals for vertical machines are half of the values shown in the table below.

The lubrication intervals are based on an ambient temperature +25°C. An increase in the ambient temperature raises the temperature of the bearings correspondingly. The values should be halved for a 15°C increase and may be doubled for a 15°C decrease.

In variable speed operation (i.e. frequency converter supply) it is necessary to measure the bearing temperature for the whole duty range and if exceeds 80°C, the lubrication intervals should be halved for a 15°C increase in bearing temperature. If the motor is operated at high speeds, it is also possible to utilize so called high speed greases, see chapter 6.2.4.

#### WARNING

The maximum operating temperature of the grease and bearings, +110°C, must not be exceeded. The designed maximum speed of the motor must not be exceeded.

## Lubrication intervals according to L<sub>1</sub> principle

Frame size	Amount of grease g/bearing	kW	3600 r/min	3000 r/min	kW	1800 r/min	1500 r/min	kW	1000 r/min	kW	500-900 r/min
<b>Ball bearings</b>											
<b>Lubrication intervals in duty hours</b>											
112	10	all	10000	13000	all	18000	21000	all	25000	all	28000
132	15	all	9000	11000	all	17000	19000	all	23000	all	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	all	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	all	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	all	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	all	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	all	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	all	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	all	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	all	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	all	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	all	7000
280 <sup>1)</sup>	60	all	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	all	8000	10500	all	14000	all	17000
280	35	all	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	all	7800	9600	all	13900	all	15000
315	35	all	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	all	5900	7600	all	11800	all	12900
355	35	all	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	all	4000	5600	all	9600	all	10700
400	40	all	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	all	3200	4700	all	8600	all	9700
450	40	all	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	all	2500	3900	all	7700	all	8700

<b>Roller bearings</b>											
<b>Lubrication intervals in duty hours</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	all	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	all	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	all	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	all	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	all	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	all	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	all	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	all	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	all	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	all	3500
280 <sup>1)</sup>	60	all	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	all	4000	5250	all	7000	all	8500
280	35	all	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	all	4000	5300	all	7000	all	8500
315	35	all	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	all	2900	3800	all	5900	all	6500
355	35	all	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	all	2000	2800	all	4800	all	5400
400	40	all	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	all	1600	2400	all	4300	all	4800
450	40	all	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	all	1300	2000	all	3800	all	4400

1) M3AA

For motors M4BP 160 to 250 the interval may be increased by 30 %, up to a maximum of three calendar years. The values in table above are valid also for sizes M4BP 280 to 355.

## 6.2.4 Lubricants

### WARNING

#### Do not mix different types of grease.

Incompatible lubricants may cause bearing damage.

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 vertical mounted motors or in hot conditions a stiffer end of scale is recommended.

The above mentioned grease specification is valid if the ambient temperature is above -30°C or below +55°C, and the bearing temperature is below 110°C; otherwise consult ABB regarding suitable grease.

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

Admixtures are recommended, but a written guarantee must be obtained from the lubricant manufacturer, especially concerning EP admixtures, that admixtures do not damage bearings or the properties of lubricants at the operating temperature range.

### WARNING

Lubricants containing EP admixtures are not recommended in high bearing temperatures in frame sizes 280 to 450.

The following high performance greases can be used:

- Esso Unirex N2 or N3 (lithium complex base)
- Mobil Mobilith SHC 100 (lithium complex base)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP110 (lithium complex base)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (special lithium base)
- Total Multiplex S 2 A (lithium complex base)

### NOTE!

Always use high speed grease for high speed 2-pole machines where the speed factor is higher than 480,000 (calculated as  $D_m \times n$  where  $D_m$  = average bearing diameter, mm;  $n$  = rotational speed, r/min). The high speed grease is also used in motor types M2CA, M2FA, M2CG and M2FG, frame sizes 355 to 400 2-pole machines.

The following greases can be used for high speed cast iron motors but not mixed with lithium complex greases:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (polyurea base)
- Lubcon Turmogrease PU703 (polyurea base)

If other lubricants are used;

Check with the manufacturer that the qualities correspond to those of the above mentioned lubricants. The lubrication interval are based on the listed high performance greases above. Using other greases can reduce the interval.

If the compatibility of the lubricant is uncertain, contact ABB.

## 7. After Sales Support

### 7.1 Spare parts

When ordering spare parts, the motor serial number, full type designation and product code, as stated on the rating plate, must be specified.

For more information, please visit our web site [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Rewinding

Rewinding should always be carried out by qualified repair shops.

Smoke venting and other special motors should not be rewound without first contacting ABB.

### 7.3 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.

Bearing replacement is described in detail in a separate instruction leaflet available from the ABB Sales Office.

## 8. Environmental requirements

### 8.1 Noise levels

Most of ABB's motors have a sound pressure level not exceeding 82 dB(A) at 50 Hz .

Values for specific machines can be found in the relevant product catalogues. At 60 Hz sinusoidal supply the values are approximately 4 dB(A) higher compared to 50 Hz values in product catalogues.

For sound pressure levels at frequency converter supply, please contact ABB.

Sound pressure levels for all machines having separate cooling systems and for series M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ and M2LJ/M3LJ are indicated in separate additional manuals.

## 9. Troubleshooting

These instructions do not cover all 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.

### Motor troubleshooting chart

Your motor service and any troubleshooting must be handled by qualified persons who have proper tools and equipment.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
Motor fails to start	Blown fuses	Replace fuses with proper type and rating.
	Overload trips	Check and reset overload in starter.
	Improper power supply	Check to see that power supplied agrees with motor rating plate and load factor.
	Improper line connections	Check connections against diagram supplied with motor.
	Open circuit in winding or control switch	Indicated by humming sound when switch is closed. Check for loose wiring connections. Also ensure that all control contacts are closing.
	Mechanical failure	Check to see if motor and drive turn freely. Check bearings and lubrication.
	Short circuited stator Poor stator coil connection	Indicated by blown fuses. Motor must be rewound. Remove end shields, locate fault.
	Rotor defective	Look for broken bars or end rings.
	Motor may be overloaded	Reduce load.
Motor stalls	One phase may be open	Check lines for open phase.
	Wrong application	Change type or size. Consult equipment supplier.
	Overload	Reduce load.
	Low voltage	Ensure the rating plate voltage is maintained. Check connection.
	Open circuit	Fuses blown, check overload relay, stator and push buttons.
Motor runs and then dies down	Power failure	Check for loose connections to line, to fuses and to control.
Motor does not come up to nominal speed	Not applied properly	Consult equipment supplier for proper type.
	Voltage too low at motor terminals because of line drop	Use higher voltage or transformer terminals or reduce load. Check connections. Check conductors for proper size.
	Starting load too high	Check the start load of the motor.
	Broken rotor bars or loose rotor	Look for cracks near the rings. A new rotor may be required, as repairs are usually temporary.
	Open primary circuit	Locate fault with testing device and repair.

<b>TROUBLE</b>	<b>CAUSE</b>	<b>WHAT TO DO</b>
Motor takes too long to accelerate and/or draws high current	Excessive load	Reduce load.
	Low voltage during start	Check for high resistance. Make sure that adequate cable size is used.
	Defective squirrel cage rotor	Replace with new rotor.
	Applied voltage too low	Correct power supply.
Wrong rotation direction	Wrong sequence of phases	Reverse connections at motor or at switchboard.
Motor overheats while running	Overload	Reduce load.
	Frame or ventilation openings may be full of dirt and prevent proper ventilation of motor	Open vent holes and check for a continuous stream of air from the motor.
	Motor may have one phase open	Check to make sure that all leads are well connected.
	Grounded coil	Motor must be rewound
	Unbalanced terminal voltage	Check for faulty leads, connections and transformers.
Motor vibrates	Motor misaligned	Realign.
	Weak support	Strengthen base.
	Coupling out of balance	Balance coupling.
	Driven equipment unbalanced	Rebalance driven equipment.
	Defective bearings	Replace bearings.
	Bearings not in line	Repair motor.
	Balancing weights shifted	Rebalance motor.
	Contradiction between balancing of rotor and coupling (half key - full key)	Rebalance coupling or motor.
	Polyphase motor running single phase	Check for open circuit.
Excessive end play	Adjust bearing or add shim.	
Scraping noise	Fan rubbing end shield or fan cover	Correct fan mounting.
	Loose on bedplate	Tighten holding bolts.
Noisy operation	Air gap not uniform	Check and correct end shield fits or bearing fits.
	Rotor unbalance	Rebalance rotor.
Hot bearings	Bent or sprung shaft	Straighten or replace shaft.
	Excessive belt pull	Decrease belt tension.
	Pulleys too far away from shaft shoulder	Move pulley closer to motor bearing.
	Pulley diameter too small	Use larger pulleys.
	Misalignment	Correct by realignment of the drive.
	Insufficient grease	Maintain proper quality and amount of grease in bearing.
	Deterioration of grease or lubricant contaminated	Remove old grease, wash bearings thoroughly in kerosene and replace with new grease.
	Excess lubricant	Reduce quantity of grease, bearing should not be more than half full.
	Overloaded bearing	Check alignment, side and end thrust.
Broken ball or rough races	Replace bearing, clean housing thoroughly first.	

# Niederspannungsmotoren

## Montage-, Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitsanleitung

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1. Einführung .....</b>	<b>23</b>
1.1 Konformitätserklärung .....	23
1.2 Gültigkeit .....	23
<b>2. Handhabung .....</b>	<b>24</b>
2.1 Eingangsprüfung .....	24
2.2 Transport und Lagerung .....	24
2.3 Heben .....	24
2.4 Maschinengewicht .....	24
<b>3. Installation und Inbetriebnahme .....</b>	<b>25</b>
3.1 Allgemeines .....	25
3.2 Isolationswiderstandsprüfung .....	25
3.3 Fundament .....	25
3.4 Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben .....	26
3.5 Einbau und Ausrichtung des Motors .....	26
3.6 Spannschienen und Riementriebe .....	26
3.7 Motoren mit Kondenswasser-Ablaufstopfen .....	26
3.8 Kabel und elektrische Anschlüsse .....	26
3.8.1 Anschlüsse für unterschiedliche Startmethoden .....	27
3.8.2 Anschlüsse für Zubehör .....	27
3.9 Anschlussklemmen und Drehrichtung .....	27
<b>4. Betrieb .....</b>	<b>28</b>
4.1 Verwendung .....	28
4.2 Kühlung .....	28
4.3 Sicherheitshinweise .....	28
<b>5. Drehzahlgeregelte Niederspannungsmotoren .....</b>	<b>29</b>
5.1 Einführung .....	29
5.2 Wicklungsisolierung .....	29
5.2.1 Phase-zu-Phase-Spannung .....	29
5.2.1 Phase-gegen-Erde-Spannung .....	29
5.2.3 Auswahl der Wicklungsisolierung für ACS550- und ACS800-Frequenzumrichter .....	29
5.2.4 Auswahl der Wicklungsisolierung aller übrigen Frequenzumrichter .....	29

5.3	Thermoisolierung der Wicklungen .....	29
5.4	Lagerströme .....	30
5.4.1	Verhindern von Lagerströmen an ABB ACS550- und ACS800-Frequenzumrichtern .....	30
5.4.2	Verhindern von Lagerströmen bei allen übrigen Umrichtern .....	30
5.5	Verkabelung, Erdung und EMV .....	30
5.6	Betriebsdrehzahl .....	30
5.7	Dimensionierung des drehzahlgeregelten Motors .....	30
5.7.1	Allgemeines .....	30
5.7.2	Dimensionierung von ACS800-Frequenzumrichtern mit DTC-Regelung .....	31
5.7.3	Dimensionierung von ACS550-Frequenzumrichtern .....	31
5.7.4	Dimensionierung anderer polweitenmodulierter Spannungszwischenkreisumrichter .....	31
5.7.5	Kurzzeitige Überlasten .....	31
5.8	Leistungsschilder .....	31
5.9	Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Antriebs .....	31
<b>6.</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>32</b>
6.1	Allgemeine Kontrolle .....	32
6.1.1	Bereitschaft von Motoren .....	32
6.2	Schmierung .....	32
6.2.1	Maschinen mit dauergeschmierten Lagern .....	32
6.2.2	Motoren mit nachschmierbaren Lagern .....	33
6.2.3	Schmierintervalle und -mengen .....	33
6.2.4	Schmiermittel .....	35
<b>7.</b>	<b>Kundendienst .....</b>	<b>36</b>
7.1	Ersatzteile .....	36
7.2	Neuwicklung .....	36
7.3	Lager .....	36
<b>8.</b>	<b>Umweltanforderungen .....</b>	<b>36</b>
8.1	Geräuschpegel .....	36
<b>9.</b>	<b>Fehlerbehebung .....</b>	<b>37</b>

# 1. Einführung

## HINWEIS!

Nachstehende Anweisungen sind genau zu befolgen, um die Sicherheit bei der Installation, dem Betrieb und der Wartung der Anlage zu gewährleisten. Jede/r an Montage, Betrieb oder Wartung des Motors oder dessen Zubehör beteiligte Mitarbeiter/in sollte hiervon in Kenntnis gesetzt werden. Die Anlage darf nur durch qualifiziertes, mit Arbeitsschutz-, Sicherheits- und den jeweiligen nationalen Vorschriften vertrautes Fachpersonal installiert und betrieben werden. Nichtbefolgung der Anweisungen kann zum Verlust aller geltenden Gewährleistungen führen.

## 1.1 Konformitätserklärung

Konformitätserklärungen bezüglich der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EEC, ergänzt durch Richtlinie 93/68 EEC, werden für jede Maschine gesondert ausgegeben.

Die Konformitätserklärung erfüllt auch die Anforderungen einer Herstellererklärung bezüglich der Maschinenrichtlinie 98/37/EEC, Art 4.2 Anhang II, Unterabschnitt B

## 1.2 Gültigkeit

Die Anleitung gilt für die folgenden elektrischen ABB-Maschinentypen, sowohl im Motoren- als auch Generatorbetrieb.

Baureihe MT\*, MXMA,  
Baureihe M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
bei Baugrößen 56 - 450.

Es gibt separate Handbücher, z.B. für 'Niederspannungsmotoren in explosionsgefährdeten Bereichen: Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung' (Low Voltage Motors/ Manual for Ex-motors).

Für Sonderausführungen oder spezielle Anwendungen werden gegebenenfalls zusätzliche Hinweise benötigt.

Für folgende Motoren sind zusätzliche Informationen verfügbar:

- Rollgangsmotoren
- Wassergekühlte Motoren
- Innengekühlte Motoren
- Brandgas-Entlüftungsmotoren
- Bremsmotoren
- Motoren für hohe Umgebungstemperaturen

## 2. Handhabung

### 2.1 Eingangsprüfung

Der Motor ist bei Empfang unverzüglich auf äußere Beschädigungen (z.B. Wellenenden, Flansche und Lackierung) zu untersuchen und der Spediteur ggf. sofort zu verständigen.

Alle Leistungsschilddaten überprüfen, insbesondere Spannung und Wicklungsanschluss (Stern oder Dreieck). Der Lagertyp ist, außer bei den kleinsten Baugrößen, auf dem Leistungsschild aller Motoren angegeben.

### 2.2 Transport und Lagerung

Die Motoren sind stets in geschlossenem Raum (über -20°C) trocken, vibrations- und staubfrei zu lagern. Beim Transport sind Erschütterungen, Stürze und Feuchtigkeit zu vermeiden. Wenn andere Bedingungen vorliegen, wenden Sie sich bitte an ABB.

Ungeschützte bearbeitete Flächen (Wellenenden und Flansche) müssen vor Korrosion geschützt werden.

Für eine gleichmäßige Schmierung wird empfohlen, die Welle regelmäßig von Hand zu drehen.

Falls vorhanden, sollten Standheizungen verwendet werden, um Kondensation im Motor zu verhindern.

Zur Vermeidung von Lagerschäden darf der Motor im Stillstand keinen äußeren Erschütterungen ausgesetzt werden.

Motoren mit Zylinderrollen- oder Schrägkugellagern müssen beim Transport mit Sperrvorrichtungen gesichert werden.

### 2.3 Heben

Alle ABB-Motoren über 25 kg haben Hebeösen oder Ösenschrauben.

Zum Heben des Motors nur die Hebeösen oder Ösenschrauben des Motors verwenden. Der Motor darf nicht angehoben werden, wenn er an andere Komponenten gekoppelt ist.

Hebeösen für Zubehör (z. B. Bremsen, separate Kühlgebläse) oder Verteilerkästen dürfen nicht zum Heben des Motors verwendet werden.

Motoren mit gleichem Gehäuse können durch unterschiedliche Leistung, Bauanordnung und Zusatzgeräte verschiedene Schwerpunkte haben.

Beschädigte Hebeösen dürfen nicht benutzt werden. Vor dem Heben Ösenschrauben oder feste Hebeösen auf Beschädigung prüfen.

Ösenschrauben vor dem Heben festziehen. Die Position der Ösenschraube kann ggf. mit geeigneten Unterlegscheiben als Abstandshalter angepasst werden.

Es darf nur geeignetes Hubgerät und die für die jeweilige Hebeöse geeignete Hakengröße eingesetzt werden.

Es ist darauf zu achten, dass Zusatzgeräte und am Motor angeschlossene Kabel nicht beschädigt werden.

### 2.4 Maschinengewicht

Das Maschinengesamtgewicht kann bei gleicher Baugröße (mittige Höhe) je nach Leistung, Bauanordnung und Zusatzausstattung variieren.

Die folgende Tabelle zeigt die anhand des Rahmenmaterials vorauss. Höchstgewichte für Motoren in der Grundausstattung.

Das tatsächliche Gewicht aller ABB Motoren ist mit Ausnahme der kleinsten Baugrößen (56 und 63) auf dem Leistungsschild angegeben.

Baugröße	Aluminium Gewicht kg	Grauguss Gewicht kg	Stahl Gewicht kg	Zusätzl. für Bremse
56	4,5	-		-
63	6	-		-
71	8	13		5
80	12	20		8
90	17	30		10
100	25	40		16
112	36	50		20
132	63	90		30
160	95	130		30
180	135	190		45
200	200	275		55
225	265	360		75
250	305	405		75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

# 3. Installation und Inbetriebnahme

## WARNUNG

Vor Beginn der Arbeiten am Motor oder an den angetriebenen Komponenten ist der Motor abzuschalten und zu blockieren.

## 3.1 Allgemeines

Alle auf dem Leistungsschild angegebenen Werte müssen sorgfältig geprüft werden, um sicherzustellen, dass Motorschutz und Anschlüsse korrekt hergestellt werden.

## WARNUNG

Falls ein Motor mit nach oben gerichteter Welle eingebaut wird und möglicherweise Wasser oder andere Flüssigkeiten an der Welle herunterlaufen, muss der Betreiber eine Einrichtung einbauen, die dies verhindert.

Die Transportverriegelung, falls vorhanden, entfernen. Welle mit der Hand drehen und auf freies Rotieren hin überprüfen.

### Motoren mit Zylinderrollenlagern:

Der Betrieb der Motoren ohne ausreichende Radialkraft auf die Welle führt zur Beschädigung des Zylinderrollenlagers.

### Motoren mit Schrägkugellagern:

Der Betrieb des Motors ohne ausreichende Axialkraft auf die Welle führt zur Beschädigung des Schrägkugellagers.

## WARNUNG

Bei Motoren mit Schrägkugellagern darf sich die Richtung der Axialkraft unter keinen Umständen ändern.

Die Lagertypbezeichnungen sind auf dem Leistungsschild zu ersehen.

### Motoren mit Nippel zum Nachschmieren:

Bei Inbetriebnahme des Motors oder nach längerer Lagerung ist die angegebene Fettmenge aufzufüllen.

Näheres hierzu siehe Abschnitt „6.2.2 Motoren mit nachschmierbarem Lager“.

## 3.2 Prüfung des Isolationswiderstandes

Vor der Inbetriebnahme oder bei Verdacht auf erhöhte Feuchtigkeit vorliegen ist der Isolationswiderstand zu prüfen.

## WARNUNG

Vor Beginn der Arbeiten am Motor oder an den angetriebenen Komponenten ist der Motor abzuschalten und zu blockieren.

Der Isolationswiderstand, gemessen bei 25 °C, muss den Bezugswert von 100 MΩ (gemessen mit 500 oder 1000 V DC) übersteigen. Für jeweils 20°C erhöhte Umgebungstemperatur ist der Wert des Isolationswiderstandes zu halbieren.

## WARNUNG

Um die Gefahr eines elektrischen Schlages auszuschließen, ist das Motorgehäuse zu erden und die Wicklungen sind unmittelbar nach der Messung gegen das Gehäuse zu entladen.

Wenn der Bezugswert nicht erreicht wird, ist die Feuchte innerhalb der Wicklung zu groß und eine Ofentrocknung erforderlich. Die Ofentemperatur sollte für 12-16 Stunden bei 90 °C liegen, danach 6-8 Stunden bei 105 °C.

Während der Wärmebehandlung müssen, falls vorhanden, die Kondenswasserstopfen entfernt und die Sperrventile geöffnet werden. Nach der Wärmebehandlung die Verschlüsse wieder einsetzen. Selbst bei eingesetzten Kondenswasserstopfen sollten die Lagerschild- und Verteilerkastenabdeckungen für die Trocknung abgenommen werden.

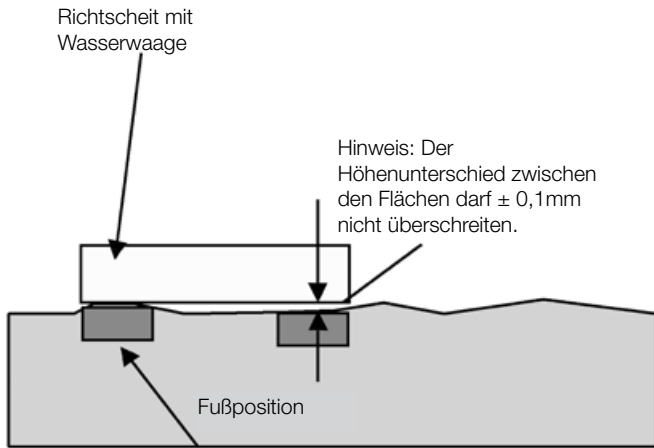
Salzwassergetränkte Wicklungen müssen in der Regel erneuert werden.

## 3.3 Fundament

Der Betreiber trägt die volle Verantwortung für die Bereitstellung des Fundaments.

Metallfundamente müssen einen Korrosionsschutzanstrich erhalten.

Die Fundamente müssen eben (s. Abb. unten) und stabil genug sein, um möglichen Kurzschlusskräften standzuhalten. Sie müssen so ausgelegt und bemessen sein, dass Motorschütterungen und Resonanzschwingungen vermieden werden.



### 3.4 Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben

Das Auswuchten des Motors erfolgte standardgemäß mit halber Passfeder.

Beim Auswuchten mit ganzer Passfeder wird die Welle mit einem GELBEN Aufkleber mit „Balanced with full key“ (Ausgewuchtet mit einer ganzen Passfeder) markiert.

Im Fall des Auswuchtens ohne Passfeder wird die Welle mit einem BLAUEN Aufkleber mit „Balanced without key“ (Ausgewuchtet ohne Passfeder) markiert.

Kupplungshälften oder Riemenscheiben müssen nach dem Einfräsen der Passfedernut ausgewuchtet werden. Das Auswuchten muss entsprechend der für den Motor angegebenen Auswuchtmethode erfolgen.

Kupplungshälften und Riemenscheiben dürfen nur mit geeigneter Ausrüstung und Werkzeug auf der Welle montiert werden, damit die Lager und Dichtungen nicht beschädigt werden.

Montieren Sie niemals eine Kupplungshälfte oder Riemenscheibe durch Schläge mit dem Hammer. Bei der Demontage darf nie ein Hebel gegen das Motorgehäuse angesetzt werden.

### 3.5 Einbau und Ausrichtung des Motors

Stellen Sie für eine ungehinderte Luftströmung sicher, dass genügend Abstand um den Motor vorhanden ist. Die Mindestanforderungen für den Freiraum hinter der Abdeckung des Motorgebläses sind im Produktkatalog oder in den Maßzeichnungen angegeben, die im Web verfügbar sind: siehe [www.abb.com/motors&drives](http://www.abb.com/motors&drives).

Die sorgfältige Ausrichtung ist von entscheidender Bedeutung für das Vermeiden von Lagerschäden, Schwingungen und möglichen Brüchen der Wellenenden.

Den Motor mit geeigneten Bolzen oder Ankerschrauben montieren und zwischen Fundament und Füßen Distanzscheiben einsetzen.

Mit geeigneten Methoden den Motor ausrichten.

Gegebenenfalls die Positionsbohrungen durchführen und die Positionsbolzen an ihren Positionen befestigen.

Einbaugenauigkeit der Kupplungshälfte: prüfen, dass das Spiel  $b$  weniger als  $0,05$  mm beträgt und dass der Abstand  $a_1$  zu  $a_2$  ebenso unter  $0,05$  mm liegt. Siehe Abb. 3.

Ausrichtung nach endgültigem Festziehen der Bolzen oder Ankerschrauben erneut prüfen.

Die in den Produktkatalogen angegebenen zulässigen Lastwerte der Lager dürfen nicht überschritten werden.

### 3.6 Spannschienen und Riementriebe

Die Befestigung des Motors auf den Spannschienen erfolgt wie in Abb. 2 angegeben.

Die Spannschienen sind horizontal und auf gleicher Höhe zu montieren.

Darauf achten, dass die Motorwelle parallel zur Antriebswelle verläuft.

Riemen müssen gemäß der Anleitung des Lieferanten der angetriebenen Komponente gespannt werden. Beachten Sie jedoch die maximal zulässigen Riemenkräfte (bzw. Radialkraftbelastungen der Lager), die Sie den entsprechenden Produktkatalogen entnehmen können.

#### WARNUNG

Übermäßige Riemenspannung führt zur Beschädigung der Lager und kann den Bruch der Welle zur Folge haben!

### 3.7 Motoren mit Kondenswasser-Ablaufstopfen

Sicherstellen, dass Kondenswasseröffnungen und Kondenswasserstopfen nach unten zeigen.

Motoren mit verschleißbaren Ablauföffnungen aus Kunststoff werden in geöffnetem Zustand geliefert. In sehr staubhaltigen Umgebungen müssen alle Kondenswasseröffnungen verschlossen werden.

### 3.8 Kabel und elektrische Anschlüsse

Der Verteilerkasten von eintourigen Standardmotoren enthält in der Regel sechs Anschlussklemmen und zumindest eine Erdungsklemme.

Zusätzlich zu den Klemmen der Hauptwicklung und der Erdung kann der Klemmenkasten auch Anschlüsse für Kaltleiter, Heizelemente oder anderes Zubehör enthalten.

Für die Anschlüsse aller Hauptkabel sind geeignete Kabelschuhe zu verwenden. Kabel für Zubehör können ohne weitere Vorrichtungen an den entsprechenden Klemmenleisten angeschlossen werden.

Die Motoren sind nur für ortsfeste Installation vorgesehen. Sofern nicht anders angegeben, weisen Kabeleinführungsgewinde metrische Maße auf. Die IP-Klasse der Kabelverschraubung muss mindestens der IP-Klasse des Klemmenkastens entsprechen.

Nicht benutzte Kabeleinführungen sind entsprechend IP-Klasse des Klemmenkastens mit Verschlusselementen zu versehen.

Schutzart und Durchmesser sind in den Unterlagen zur Kabelverschraubung spezifiziert.

#### **WARNUNG**

Geeignete Kabelverschraubungen und Dichtungen in den Kabeleinführungen entsprechend Typ und Durchmesser des Kabels verwenden.

Weitere Information zu geeigneten Kabeln und Verschraubungen für drehzahlgeregelte Motoren gibt es ab Kapitel 5.5.

Die Erdung sollte vor dem Anschließen der Versorgungsspannung im Einklang mit den jeweils gültigen Vorschriften erfolgen.

Stellen Sie sicher, dass der Motorschutz den jeweiligen Umgebungs- und Witterungsbedingungen entspricht, z. B. dass kein Wasser in den Motor oder die Klemmenkästen eindringen kann.

Zur Gewährleistung der richtigen IP-Klasse müssen die Dichtungen von Klemmenkästen sorgfältig in die hierfür vorgesehenen Schlitze eingesetzt werden.

### **3.8.1 Anschlüsse für unterschiedliche Startmethoden**

Der Klemmenkasten von eintourigen Standardmotoren enthält in der Regel sechs Anschlussklemmen und zumindest eine Erdungsklemme. Dies ermöglicht Starts mit Netzbetrieb oder Stern-/Dreieckanlauf. Siehe Abb. 1.

Bei polumschaltbaren und Spezialmotoren sind die entsprechenden Angaben im Klemmenkasten oder im Motorhandbuch zu beachten.

Spannung und Anschlussart sind auf dem Tyenschild angegeben.

### **Netzbetrieb-Anlauf (DOL):**

Y- oder D-Wicklungsanschlüsse können benutzt werden.

Zum Beispiel 690 VY, 400 VD bedeutet ein Y-Anschluss für 690 V und ein D-Anschluss für 400 V.

### **Stern-/Dreieckanlauf (Y/D):**

Bei Verwendung eines D-Anschlusses muss die Versorgungsspannung die gleiche wie die Nennspannung des Motors sein.

Alle Verbindungsglaschen an der Klemmenleiste sind zu entfernen.

### **Andere Startverfahren und widrige Startbedingungen:**

Ist beabsichtigt, andere Startmethoden zu benutzen, wie etwa einen Softstarter, oder sind die Startbedingungen besonders problematisch, wenden Sie sich bitte zuerst an ABB.

### **3.8.2 Anschlüsse von Zubehör**

Wenn ein Motor mit Kaltleitern oder anderen WDFs (Pt100, Thermorelais usw.) und Zubehör ausgestattet ist, müssen diese mit geeigneten Methoden verwendet und angeschlossen werden. Auf der Innenseite des Klemmenkastens befinden sich die Anschlussschaltbilder für die Hilfselemente.

Die maximale Messspannung für die Kaltleiter beträgt 2,5 V. Der maximale Messstrom für Pt100 beträgt 5 mA. Die Verwendung einer höheren Messspannung oder eines höheren Messstroms kann zu Messfehlern oder Systemschäden führen.

Die Wärmesensoren verfügen über eine Basis-Wicklungsisolierung. Beim Anschluss der Sensoren an Steuersysteme usw. muss die angemessene Isolation oder Isolierung gewährleistet sein, siehe IEC 60664.

#### **HINWEIS!**

Gewährleisten Sie den Isolationspegel oder die Isolierung des Kaltleiter-Auslösegeräts, siehe IEC 60664.

## **3.9 Anschlussklemmen und Drehrichtung**

Von der Wellenstirnfläche auf das Antriebsende des Motors gesehen dreht die Welle im Uhrzeigersinn, und die Schaltphasensequenz – L1, L2, L3 – wird wie in Abb. 1 gezeigt an die Klemmen angeschlossen.

Durch Umpolen der Zuleitungskabel kann die Drehrichtung geändert werden.

Falls der Motor einen Ein-Weg-Lüfter hat, sicherstellen, dass er in Pfeilrichtung dreht (Pfeil am Motor angebracht).

## 4. Betrieb

### 4.1 Verwendung

Sofern auf dem Leistungsschild nicht anders angegeben, sind die Motoren für folgende Bedingungen ausgelegt.

- Umgebungstemperaturbereich von -20 °C bis +40 °C.
- Maximale Aufstellungshöhe 1.000 m über NN.
- Die Toleranz beträgt gemäß EN/IEC 60034-1 (2004)  $\pm 5$  % für die Versorgungsspannung und  $\pm 2$  % für die Frequenz.

Der Motor darf nur für zweckbestimmte Anwendungen eingesetzt werden. Die Nennwerte und Betriebsbedingungen werden auf den Motorleistungsschildern angegeben. Zudem müssen alle Anforderungen in diesem Handbuch und weitere entsprechende Anweisungen und Normen erfüllt und befolgt werden.

Werden diese Grenzen überschritten, müssen Motor- und Konstruktionsdaten überprüft werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an ABB.

#### **WARNUNG**

Die Nichteinhaltung von Anweisungen oder der Wartung des Geräts kann die Sicherheit und damit den Einsatz der Anlage gefährden.

### 4.2 Kühlung

Es ist zu prüfen, ob der Motor ausreichend belüftet ist. Es muss sichergestellt werden, dass Objekte in der Nähe oder direkte Sonneneinstrahlung dem Motor keine zusätzliche Wärme zuführen.

Bei Motoren mit Flanschanbau (z. B. B5, B35, V1) sicherstellen, dass die Konstruktion eine ausreichende Lüftung der Flanschaußenfläche erlaubt.

### 4.3 Sicherheitshinweise

Die Anlage darf nur durch qualifiziertes, mit Arbeitsschutz-, Sicherheits- und den jeweiligen nationalen Vorschriften vertrautes Fachpersonal installiert und betrieben werden.

Zur Unfallverhütung sind entsprechend den im betreffenden Land geltenden Gesetzen und Bestimmungen bei der Montage und beim Betrieb des Motors geeignete Sicherheitseinrichtungen zu verwenden.

#### **WARNUNG**

Es dürfen keine Arbeiten an Motor, Anschlusskabeln oder Zubehör, wie Frequenzumrichter, Anlassern, Bremsen, Kaltleiterkabeln oder Heizelementen vorgenommen werden, wenn Spannung anliegt.

#### **Die folgenden Warnhinweise sind zu beachten:**

1. Nicht auf den Motor treten.
2. Im Normalbetrieb und besonders nach dem Ausschalten können an der Außenfläche des Motorgehäuses hohe Temperaturen auftreten!
3. Einige Anwendungen (z. B. bei Speisung des Motors mit Frequenzumrichter) können eine spezielle Anleitung erfordern.
4. Auf rotierende Teile des Motors achten.
5. Unter Spannung stehende Klemmenkästen nicht öffnen.

# 5. Drehzahlgeregelte Niederspannungsmotoren

## 5.1 Einführung

Dieser Teil des Handbuchs enthält zusätzliche Anleitungen für Motoren, die in Bereichen mit Frequenzumrichterspeisung verwendet werden. Die Anleitungen in diesem und anderen relevanten Handbüchern des verwendeten Frequenzumrichters müssen beachtet werden, um die Sicherheit und Verfügbarkeit des Motors zu gewährleisten.

ABB behält sich vor, zusätzliche Informationen anzufordern zwecks Prüfung der Eignung für bestimmte Maschinentypen, die bei speziellen Anwendungen oder mit speziellen Konstruktionsänderungen zum Einsatz kommen.

## 5.2 Wicklungsisolierung

Drehzahlgeregelte Antriebe verursachen an der Motorwicklung höhere Spannungsbelastungen als die sinusförmige Versorgung und somit muss die Wicklungsisolierung des Motors sowie der Filter am Umrichter Ausgang entsprechend der folgenden Angaben dimensioniert sein.

### 5.2.1 Phase-zu-Phase-Spannung

Die maximal zulässigen Phase-zu-Phase-Spannungsspitzen in der Motorklemme als Funktion der Anstiegszeit des Impulses werden in Abb. 1 dargestellt.

Die höchste Kurve „Spezialisierung von ABB“ gilt für Motoren mit einer speziellen Wicklungsisolierung für Frequenzumrichterspeisung, Variantencode 405.

Auf alle anderen Motoren in diesem Handbuch trifft die „Standardisolierung von ABB“ zu.

### 5.2.2 Phase-gegen-Erde-Spannung

Die zulässigen Phase-zu-Erde-Spannungsspitzen an Motorklemmen betragen:

Standardisolierung Spannungsspitze 1300 V

Spezialisierung Spannungsspitze 1800 V

### 5.2.3 Auswahl der Wicklungsisolierung für ACS550- und ACS800-Frequenzumrichter

Bei ACS800- und ACS550-Frequenzumrichtern von ABB mit Dioden-Einspeisungseinheit (ungesteuerte DC-Spannung) können Wicklungsisolierung und Filter gemäß der folgenden Tabelle ausgewählt werden:

Nennversorgungsspannung $U_N$ des Umrichters	Erforderliche Wicklungsisolierung und Filter
$U_N \leq 500$ V	ABB Standardisolierung
$U_N \leq 600$ V	ABB Standardisolierung + dU/dt-Filter ODER ABB Spezialisierung (Variantencode 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB Spezialisierung (Variantencode 405) UND dU/dt-Filter am Umrichter Ausgang
$U_N \leq 690$ V UND Kabellänge > 150 m	ABB Spezialisierung (Variantencode 405)

Für weitere Informationen zu Frequenzumrichtern mit gesteuerten Einspeiseeinheiten oder Widerstandsbremse wenden Sie sich bitte an ABB.

### 5.2.4 Auswahl der Wicklungs-isolierung mit allen anderen Frequenzumrichtern

Die Spannungsbelastungen sind auf Werte unter den zulässigen Grenzen zu begrenzen. Wenden Sie sich an den Lieferanten des Systems, um die Sicherheit der Anwendung zu gewährleisten. Bei der Dimensionierung des Motors ist der Einfluss möglicher Filter zu berücksichtigen.

## 5.3 Wärmeisolierung

Die meisten Motoren, die in diesem Handbuch behandelt werden, sind mit PTC-Thermistoren in den Ständerwicklungen ausgestattet. Diese müssen mit geeigneten Mitteln an den Frequenzumrichter angeschlossen werden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 3.8.2.

## 5.4 Lagerströme

Es sind isolierte Lager oder Lagerkonstruktionen, Gleichaktfilter und geeignete Verkabelungs- und Erdungsverfahren gemäß der folgenden Anweisungen zu verwenden:

### 5.4.1 Verhindern von Lagerströmen bei ACS800- und ACS550-Frequenzumrichtern von ABB

Bei ACS800- und ACS550-Frequenzumrichtern von ABB mit Dioden-Einspeiseeinheit sind die folgenden Verfahren zu verwenden, um schädliche Lagerströme in den Motoren zu verhindern:

Nennleistung (P <sub>n</sub> ) und / oder Baugröße (IEC)	Schutzmaßnahmen
P <sub>n</sub> < 100 kW	Keine Maßnahmen erforderlich
P <sub>n</sub> ≥ 100 kW ODER IEC 315 ≤ Baugröße ≤ IEC 355	Isoliertes Lager auf Nichtantriebsseite
P <sub>n</sub> ≥ 350 kW ODER IEC 400 ≤ Baugröße ≤ IEC 450	Isoliertes Lager auf Nichtantriebsseite UND Gleichtaktfilter am Umrichter

Es werden isolierte Lager mit aluminiumoxidbeschichteten Innen- und/oder Außenringen oder Keramikwälzkörpern empfohlen. Aluminiumoxid-beschichtungen werden außerdem mit einem Dichtungsmittel behandelt, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit in die poröse Beschichtung zu verhindern. Genaue Angaben zum Typ der Lagerisolierung finden Sie auf dem Leistungsschild des Motors. Das Ändern des Lagertyps oder der Isolierungsmethode ohne die Genehmigung von ABB ist untersagt.

### 5.4.2 Verhindern von Lagerströmen bei allen anderen Umrichtern

Der Betreiber ist für den Schutz des Motors und der angetriebenen Komponenten vor schädlichen Lagerströmen verantwortlich. Die Anweisungen in Kapitel 5.4.1 können als Richtlinie verwendet werden, doch kann ihre Wirksamkeit nicht in allen Fällen gewährleistet werden.

## 5.5 Verkabelung, Erdung und EMV

Um eine korrekte Erdung und Übereinstimmung mit allen EMV-Richtlinien zu gewährleisten, müssen an Motoren über 30 kW abgeschirmte symmetrische Kabel angeschlossen und EMV-Kabelverschraubungen, d. h. Verschraubungen mit 360°-Schirmkontaktierung, verwendet werden. Auch für kleinere Motoren werden symmetrische abgeschirmte Kabel dringend empfohlen. Die 360°-Erdung an allen Kabeleinführungen wie in den Anweisungen für die

Kabelverschraubungen vornehmen. Kabelabschirmungen zu Bündeln verdrillen und an die nächste Erdungsklemme/Sammelschiene im Klemmenkasten, Frequenzumwandlerschrank usw. anschließen.

#### HINWEIS!

An allen Endpunkten, z. B. Motor, Frequenzumrichter, ggf. Sicherheitsschalter usw., müssen ordnungsgemäße Kabelverschraubungen mit 360°-Masseverbindung verwendet werden.

Bei Motoren ab Baugröße IEC 280 ist ein zusätzlicher Potenzialausgleich zwischen Motorgehäuse und angetriebenen Komponenten erforderlich, sofern nicht beide auf einem gemeinsamen Stahlfundament montiert sind. In diesem Fall muss die Leitfähigkeit bei hoher Frequenz der über das Stahlfundament vorhandenen Verbindung überprüft werden, indem z. B. die Potentialdifferenz zwischen den Komponenten gemessen werden.

Weitere Informationen über die Erdung und Verkabelung bei drehzahlgeregelten Antrieben finden Sie im Handbuch „Erdung und Verkabelung des Antriebssystems“ (Code: 3AFY 61201998).

## 5.6 Betriebsdrehzahl

Für Drehzahlen über der auf dem Leistungsschild des Motors angegebenen Nenndrehzahl sicherstellen, dass die höchste zulässige Drehzahl des Motors oder die kritische Drehzahl der gesamten Anwendung nicht überschritten wird.

## 5.7 Dimensionierung des drehzahlgeregelten Motors

### 5.7.1 Allgemeines

Bei Frequenzumrichtern von ABB kann das Dimensionieren mithilfe der Belastbarkeitskurven in Absatz 5.8.2 oder mithilfe des Dimensionierungsprogramms DriveSize von ABB erfolgen. Das Tool kann von der ABB Website ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)) heruntergeladen werden.

Für Anwendungen, die durch andere Frequenzumrichter gestützt werden, muss die Dimensionierung manuell erfolgen. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an ABB.

Die Belastbarkeitskurven basieren auf der Nennversorgungsspannung. Der Betrieb bei Unter- oder Überspannung kann die Leistung der Anwendung beeinflussen.

### 5.7.2 Dimensionierung von ACS800-Frequenzumrichtern mit DTC-Regelung

Die Belastbarkeitskurven in Abb. 4a - 4d gelten für ACS800-Frequenzumrichter von ABB mit ungesteuerter DC-Spannung und DTC-Steuerung. Die Abbildungen stellen das ungefähre maximal zulässige

dauerhafte Ausgangsdrehmoment der Motoren als Funktion der Versorgungsspannungsfrequenz dar. Das Ausgangsdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben. Die Werte sind nur indikativ, genaue Werte sind auf Anfrage erhältlich.

**HINWEIS!**

Die Höchstdrehzahl des Motors darf nicht überschritten werden!

### 5.7.3 Dimensionierung von ABB ACS550-Umrichtern

Die Belastbarkeitskurven in Abb. 5a - 5d gelten für ACS550-Frequenzumrichter von ABB. Die Abbildungen stellen das ungefähre maximal zulässige dauerhafte Ausgangsdrehmoment der Motoren als Funktion der Versorgungsspannungsfrequenz dar. Das Ausgangsdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben. Die Werte sind nur indikativ, genaue Werte sind auf Anfrage erhältlich.

**HINWEIS!**

Die Höchstdrehzahl des Motors darf nicht überschritten werden!

### 5.7.4 Dimensionierung anderer pulsweitenmodulierten Spannungszwischenkreisumrichter

Für andere Frequenzumrichter mit ungesteuerter DC-Spannung und einer Mindestschaltfrequenz von 3 kHz kann die Dimensionierungsanleitung des ACS550 als Richtlinie verwendet werden, es sollte aber beachtet werden, dass die tatsächliche Wärmebelastbarkeit auch niedriger sein kann. Wenden Sie sich an den Hersteller des Frequenzumrichters oder den Lieferanten des Systems.

**HINWEIS!**

Die tatsächliche Wärmebelastbarkeit eines Motors kann geringer als durch die Richtlinienkurven angegeben sein.

### 5.7.5 Kurzzeitige Überlasten

ABB-Motoren können normalerweise kurzfristig überlastet und im Aussetzbetrieb verwendet werden. Die bequemste Art der Dimensionierung solcher Anwendungen ist die Verwendung des Tools DriveSize.

## 5.8 Leistungsschilder

Die Verwendung von ABB-Motoren mit drehzahlge-regelten Anwendungen erfordert gewöhnlich keine zusätzliche Leistungsschilder, und die Parameter zur Inbetriebnahme des Frequenzumrichters sind auf dem Hauptleistungsschild enthalten. Für einige Spezialanwendungen können Motoren jedoch mit zusätzlichen Leistungsschildern für drehzahlgeregelte Anwendungen ausgestattet sein, die folgende Informationen enthalten:

- Drehzahlbereich
- Leistungsbereich
- Spannungs- und Strombereich
- Drehmomenttyp (konstant oder quadratisch)
- Frequenzumrichtertyp und erforderliche Mindestschaltfrequenz

## 5.9 Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Antriebs

Die Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Motors muss gemäß den Anweisungen für den Frequenzumrichter und den lokalen Gesetzen und Vorschriften erfolgen. Die durch die Anwendung gesetzten Anforderungen und Grenzen sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Alle zum Einrichten des Frequenzumrichters erforderlichen Parameter müssen den Motorleistungsschildern entnommen werden. Die am häufigsten benötigten Parameter lauten:

- Nennspannung des Motors
- Nennstrom des Motors
- Nennfrequenz des Motors
- Nenndrehzahl des Motors
- Nennleistung des Motors

**HINWEIS!**

Bei fehlenden oder ungenauen Daten den Motor nicht in Betrieb nehmen, bevor die korrekten Einstellungen gewährleistet sind.

ABB empfiehlt die Verwendung aller geeigneten Schutzfunktionen des Frequenzumrichters, um die Sicherheit der Anwendung zu erhöhen. Frequenzumrichter bieten in der Regel z. B. folgende Funktionen (Namen und Verfügbarkeit der Funktionen hängen von Hersteller und Modell des Frequenzumrichters ab):

- Mindestdrehzahl
- Höchstdrehzahl
- Zeit für Beschleunigung und Abbremsung
- Maximaler Strom
- Maximales Drehmoment
- Blockierschutz

## 6. Wartung

### WARNUNG

Auch bei Stillstand des Motors können gefährliche Spannungen für die Versorgung von Heizelementen oder für eine direkte Wicklungsheizung anliegen.

### WARNUNG

Der Kondensator in Einphasenmotoren kann Ladung enthalten, die über den Motorklemmen auftritt, auch wenn der Motor zum Stillstand gekommen ist.

### WARNUNG

Ein Motor mit Frequenzumrichterspeisung kann auch im Stillstand Spannung erzeugen.

### 6.1 Allgemeine Kontrolle

1. Untersuchen Sie den Motor in regelmäßigen Abständen, mindestens einmal pro Jahr. Die Häufigkeit der Kontrollen hängt z. B. von der Feuchtigkeit der Umgebungsluft und von den lokalen Wetterverhältnissen ab. Sie sind auf experimentellem Wege zu ermitteln und dann genau einzuhalten.
2. Halten Sie den Motor sauber und sorgen Sie für einen freien Kühlluftstrom. Beim Einsatz des Motors in einer staubigen Umgebung ist es zu empfehlen, das Belüftungssystem regelmäßig zu überprüfen und zu reinigen.
3. Den Zustand der Wellendichtungen untersuchen (z. B. V-Ring oder Radialdichtung); bei Bedarf neue Dichtungen einsetzen.
4. Überprüfen Sie den Zustand aller Verbindungen und Verbindungselemente (z. B. Schrauben).
5. Den Lager-Zustand untersuchen: auf ungewöhnliche Geräusche achten, Schwingung und Lagertemperatur messen, Kontrolle des verbrauchten Schmierfetts oder Lager-Überwachung über SPM. Die Lager erfordern eine besondere Aufmerksamkeit, wenn deren Nennlebensdauer abläuft.

Wenn Anzeichen von Abnutzung festgestellt werden, den Motor auseinanderbauen, die Teile kontrollieren und erforderlichenfalls auswechseln. Die originalen Lager dürfen nur durch Lager gleichen Typs ersetzt werden. Desgleichen müssen neue Wellendichtungen von derselben Qualität sein und die gleichen Eigenschaften wie die Originaldichtungen aufweisen.

Wenn ein IP 55-Motor mit geschlossenem Kondenswasserloch-Stopfen geliefert wurde, sollten die Kondenswasserloch-Stopfen in regelmäßigen Abständen geöffnet werden, um sicherzustellen, dass der Kondenswasserabfluss nicht blockiert ist und das Kondensat entweichen kann. Dies muss aus Sicherheitsgründen bei abgestelltem Motor durchgeführt werden.

### 6.1.1 Bereitschaft von Motoren

Wenn sich der Motor längere Zeit auf einem Schiff oder in einer anderen Umgebung befindet, in der Vibrationen auftreten, müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden:

1. Die Welle muss durch Starten des Systems regelmäßig alle 2 Wochen gedreht werden. (Dies ist zu dokumentieren.) Wenn aus irgendeinem Grund kein Starten möglich ist, ist die Welle zumindest von Hand zu drehen, um sie einmal pro Woche in eine andere Position zu bringen. Vibrationen, die durch Ausrüstung anderer Fahrzeuge verursacht werden, führen zu Lochfraß in den Lagern, was durch regelmäßigen Betrieb / Drehen von Hand minimiert werden muss.
2. Das Lager muss einmal im Jahr gedreht und dabei geschmiert werden. (Dies ist zu dokumentieren.) Wenn der Motor am Antriebsende über ein Kugellager verfügt, muss vor dem Drehen der Welle die Transportsicherung entfernt werden. Die Transportsicherung muss für einen eventuellen Transport wieder angebracht werden.
3. Alle möglichen Vibrationen sind zu vermeiden, um Fehler an den Lagern zu vermeiden. Außerdem müssen alle Anweisungen im Bedienungshandbuch für Inbetriebnahme und Wartung des Motors befolgt werden. Die Garantie deckt keine Schäden an Winden und Lagern ab, wenn diese Anweisungen nicht befolgt wurden.

### 6.2 Schmierung

#### WARNUNG

Vorsicht bei allen rotierenden Teilen.

#### WARNUNG

Viele Fette können Hautreizungen sowie Entzündungen des Auges verursachen. Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise des Herstellers.

Lagertypen sind in den entsprechenden Produktkatalogen spezifiziert und auf dem Leistungsschild aller unserer Motoren mit Ausnahme der Motoren mit den kleinsten Baugrößen angegeben.

Für Lagerschmierintervalle ist Zuverlässigkeit von entscheidender Bedeutung. ABB verwendet für die Schmierung das  $L_1$ -Prinzip (d. h. dass 99 % der Motoren die Nennlebensdauer erreichen).

### 6.2.1 Maschinen mit dauergeschmierten Lagern

Lager sind im Allgemeinen dauergeschmierte Lager vom Typ 1Z, 2Z, 2RS oder äquivalentem Typ.

Als Faustregel kann eine angemessene Schmierung für Größen bis zu 250 gemäß  $L_{10}$  für die folgende Dauer erreicht werden.

Betriebsstunden für dauergeschmierte Lager bei einer Umgebungstemperatur von 25 und 40°:

## Schmierfristen gemäß dem L<sub>10</sub>-Prinzip

Baugröße	Pole	Betriebsstunden bei 25° C	Betriebsstunden bei 40° C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Daten gelten bei 50 Hz, bei 60 Hz Werte um 20 % reduzieren.

Diese Werte gelten für die zulässigen Lastwerte im Produktkatalog. Für Abhängigkeiten von Anwendungs- und Lastbedingungen siehe den entsprechenden Produktkatalog oder wenden Sie sich an ABB.

Für die Betriebsstunden bei vertikal aufgestellten Motoren sind die o. g. Werte jeweils zu halbieren.

### 6.2.2 Motoren mit nachschmierbarem Lager

#### Informationsschild für Schmierung und allgemeiner Ratgeber zur Schmierung

Ist die Maschine mit einem Informationsschild für Schmierung versehen, sind die dort angegebenen Werte zu befolgen.

Auf dem Schild können die Schmierintervalle bezüglich Einbau, Umgebungstemperatur und Drehzahl bestimmt sein.

Beim ersten Start oder nach einer Lagerschmierung kann für ca. 10 bis 20 Stunden ein temporärer Temperaturanstieg auftreten.

Einige Motoren sind mit einem Sammler für Altfett ausgerüstet. Entsprechend die Anweisung für diese Einrichtung befolgen.

#### A. Manuelle Schmierung

##### Nachschmieren bei laufendem Motor

- Den Stopfen der Schmiermittel-Auslassöffnung abnehmen oder das Sperrventil öffnen, falls vorhanden.
- Sicherstellen, dass der Schmierkanal offen ist.
- Die vorgesehene Menge Schmierfett in das Lager einspritzen.
- Den Motor 1-2 Stunden laufen lassen, um sicherzustellen, dass sämtliches überschüssiges Fett aus dem Lager gedrückt ist. Den Stopfen der Fett-Auslassöffnung oder ggf. Sperrventil schließen.

##### Nachschmieren bei stillstehendem Motor

Falls es nicht möglich ist, die Lager bei laufendem Motor nachzuschmieren, kann auch bei stillstehender Maschine geschmiert werden.

- In diesem Fall nur die Hälfte der Fettmenge benutzen, anschließend den Motor für einige Minuten bei voller Drehzahl laufen lassen.
- Nachdem der Motor abgestellt ist, den Rest der vorgesehenen Fettmenge in das Lager drücken.
- Nach 1-2 Stunden Durchlauf die Fett-Auslassöffnung verschließen oder das Sperrventil, falls vorhanden, schließen.

#### B. Automatische Schmierung

Bei automatischer Schmierung muss die Fett-Auslassöffnung beständig offen sein, bzw. das Sperrventil, falls vorhanden, geöffnet sein.

ABB empfiehlt dringend den Einsatz elektromechanischer Anlagen.

Bei Benutzung eines automatischen Nachschmier-systems sind die in der Tabelle angegebenen Werte für Schmierfett pro Schmierintervall zu vervierfachen.

Wenn 2-polige Motoren automatisch nachgeschmiert werden, befolgen Sie bitte die entsprechenden Schmierempfehlungen im Kapitel über Schmiermittel.

### 6.2.3 Schmierintervalle und -mengen

Als Faustregel kann eine angemessene Schmierung für Motoren mit nachschmierbaren Lagern gemäß L<sub>1</sub> für die folgende Dauer erreicht werden. Für Informationen über den Betrieb bei höherer Umgebungstemperatur bitte an ABB wenden. Die Faustformel zum Ändern der L<sub>1</sub>-Werte in L<sub>10</sub>-Werte:  $L_{10} = 2,7 \times L_1$ .

Für vertikal montierte Motoren sind die Nachschmierintervalle in der folgenden Tabelle zu halbieren.

Die Schmierintervalle basieren auf einer Umgebungstemperatur von +25°C. Ein Anstieg der Umgebungstemperatur lässt die Temperatur der Lager entsprechend ansteigen. Bei einem Anstieg von 15 °C sollten die Werte halbiert, bei einem Absinken um 15 °C können sie verdoppelt werden.

Bei drehzahlgeregeltem Betrieb (d.h. Frequenzumrichter-speisung) muss die Lagertemperatur für den gesamten Betriebsbereich gemessen werden, und wenn sie 80°C überschreitet, sollten die Schmierintervalle für einen Anstieg um 15°C der Lagertemperatur halbiert werden. Wenn der Motor bei hohen Geschwindigkeiten betrieben wird, können auch so genannte Hochgeschwindigkeitsschmiermittel verwendet werden, siehe Kapitel 6.2.4.

#### WARNUNG

Die zulässige Höchsttemperatur für Lager und Schmierfett von +110 °C darf nicht überschritten werden.

Die Höchstdrehzahl, für die der Motor ausgelegt ist, darf nicht überschritten werden.

## Schmierfristen gemäß dem L<sub>1</sub>-Prinzip

Bau- größe	Fett- menge g/Lager	kW	3600 U/min	3000 U/min	kW	1800 U/min	1500 U/min	kW	1000 U/min	kW	500-900 U/min
<b>Kugellager</b>											
<b>Nachschmierintervalle in Betriebsstunden</b>											
112	10	alle	10000	13000	alle	18000	21000	alle	25000	alle	28000
132	15	alle	9000	11000	alle	17000	19000	alle	23000	alle	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	alle	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	alle	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	alle	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	alle	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	alle	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	alle	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	alle	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	alle	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	alle	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	alle	7000
280 <sup>1)</sup>	60	alle	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	alle	8000	10500	alle	14000	alle	17000
280	35	alle	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	alle	7800	9600	alle	13900	alle	15000
315	35	alle	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	alle	5900	7600	alle	11800	alle	12900
355	35	alle	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	alle	4000	5600	alle	9600	alle	10700
400	40	alle	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	alle	3200	4700	alle	8600	alle	9700
450	40	alle	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	alle	2500	3900	alle	7700	alle	8700

<b>Rollenlager</b>											
<b>Nachschmierintervalle in Betriebsstunden</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	alle	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	alle	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	alle	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	alle	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	alle	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	alle	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	alle	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	alle	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	alle	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	alle	3500
280 <sup>1)</sup>	60	alle	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	alle	4000	5250	alle	7000	alle	8500
280	35	alle	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	alle	4000	5300	alle	7000	alle	8500
315	35	alle	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	alle	2900	3800	alle	5900	alle	6500
355	35	alle	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	alle	2000	2800	alle	4800	alle	5400
400	40	alle	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	alle	1600	2400	alle	4300	alle	4800
450	40	alle	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	alle	1300	2000	alle	3800	alle	4400

1) M3AA

Für die Motoren M4BP 160 bis 250 kann das Intervall um bis zu 30 % erhöht werden, jedoch höchstens über drei Kalenderjahre.

Die Werte der Tabelle oben gelten auch für die Größen M4BP 280 bis 355.

## 6.2.4 Schmiermittel

### WARNUNG

#### Verschiedene Fetttypen nicht miteinander vermischen.

Ungeeignete Schmiermittel können die Lager beschädigen.

Für die Nachschmierung darf nur ein speziell auf die Schmierung von Kugellagern abgestimmtes Fett mit den folgenden Eigenschaften verwendet werden:

- Hochwertiges Fett mit Lithiumkomplexseife und Mineral- oder PAO-Öl
- Viskosität des Grundöls 100-160 cST bei 40 °C
- Konsistenz NLGI Bereich 1.5 - 3 \*)
- Dauergebrauchstemperatur -30°C - +120°C

\*) Für vertikal montierte Motoren und unter heißen Betriebsbedingungen ist ein steiferer NLGI Grad zu empfehlen.

Die oben angegebene Schmierfettsspezifikation gilt für Umgebungstemperaturen über -30 °C oder unter +55 °C und Lagertemperaturen unter 110 °C. Wenden Sie sich andernfalls an ABB für Informationen über geeignetes Schmierfett.

Geeignete Fette mit den geforderten Eigenschaften sind bei allen größeren Schmiermittelherstellern erhältlich.

Beimengungen werden empfohlen, doch sollte man eine schriftliche Garantie vom Schmiermittelhersteller besonders für EP-Zusätze erhalten, dass diese nicht die Lager beschädigen oder innerhalb des Betriebstemperaturbereichs die Eigenschaften der Schmiermittel beeinträchtigen.

### WARNUNG

Schmiermittel, denen EP-Zusätze beigemischt sind, sind unter hohen Lager-Temperaturen bei Baugrößen von 280 bis 450 nicht zu empfehlen.

Folgende hochwertige Schmierfette können benutzt werden:

- Esso Unirex N2 oder N3 (Lithiumkomplex-Basis)
- Mobil Mobilith SHC 100 (Lithiumkomplex-Basis)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (Lithiumkomplex-Basis)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (Spezielle Lithiumbasis)
- FAG Arcanol TEMP110 (Lithiumkomplex-Basis)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (Spezielle Lithiumbasis)
- Total Multiplex S 2 A (Lithiumkomplexbasis)

### HINWEIS!

Stets Hochgeschwindigkeitsfette verwenden für 2-polige Maschinen mit hoher Drehzahl, bei denen der Drehzahlfaktor höher als 480.000 ist (berechnet als  $D_m \times n$ , wobei  $D_m$  = durchschnittlicher Lagerdurchmesser in mm;  $n$  = Drehzahl U/min). Das Hochgeschwindigkeitsschmiermittel wird auch für die Motortypen M2CA, M2FA, M2CG und M2FG, Baugröße 355 bis 400, 2-polige Maschinen verwendet.

Folgende Schmierfette können mit Graugussmotoren mit hoher Drehzahl verwendet werden, dürfen jedoch nicht mit Schmierfetten auf Lithiumkomplex-Basis gemischt werden:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (Polyuretan-Basis)
- Lubcon Turmogrease PU703 (Polyuretan-Basis)

Falls andere Schmiermittel verwendet werden, erkundigen Sie sich bitte beim Hersteller, ob die Qualität der oben aufgeführten Fette entspricht. Die Schmierintervalle basieren auf den oben aufgeführten hochwertigen Schmierfetten. Bei Verwendung anderer Schmierfette können sich die Intervalle verringern.

Wenden Sie sich an ABB, wenn die Kompatibilität des Schmiermittels unsicher ist.

## 7. Kundendienst

### 7.1 Ersatzteile

Bei der Bestellung von Ersatzteilen sollte die Motorseriennummer, die vollständige Typenbezeichnung und der Produktcode (siehe Leistungsschild) angegeben werden.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website unter [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Neuwicklung

Neuwicklungen dürfen nur in autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

Brandgas-Entlüftungsmotoren und andere Spezialmotoren sollten nicht ohne Rücksprache mit ABB neugewickelt werden.

### 7.3 Lager

Die Lager sind mit besonderer Sorgfalt zu behandeln. Die Lager dürfen nur mit Hilfe von Ausziehwerkzeugen demontiert und in erwärmtem Zustand oder unter Verwendung von Spezialwerkzeug eingebaut werden.

Der Austausch von Lagern wird in einer eigenen Hinweisschrift von ABB ausführlich beschrieben.

## 8. Umweltanforderungen

### 8.1 Geräuschpegel

Die meisten ABB Motoren haben einen Schalldruckpegel, der 82 dB(A) bei 50 Hz nicht überschreitet.

Konkrete Werte für die einzelnen Maschinen sind dem jeweiligen Produktkatalog zu entnehmen. Bei 60 Hz sinusförmige Versorgung sind die Werte ca. 4 dB(A) höher als die 50 Hz-Werte in den Produktkatalogen.

Bzgl. des Schalldruckpegels bei Frequenzrichter-speisung setzen Sie sich bitte mit ABB in Verbindung.

Die Schalldruckpegel für alle Maschinen mit eigenen Kühlsystemen und für die Reihen M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ und M2LJ/M3LJ sind in gesonderten Handbüchern angegeben.

## 9. Fehlerbehebung

In den folgenden Anleitungen kann nicht auf sämtliche technische Einzelheiten oder Unterschiede zwischen den verschiedenen Motoren oder alle bei der Installation, beim Betrieb oder bei der Wartung möglicherweise auftretenden Situationen eingegangen werden. Anfragen bezüglich weitergehender Informationen richten Sie bitte an die nächste ABB-Vertriebsstelle.

### Motor-Fehlersuchtable

Wartungs- und etwaige Fehlersuchmaßnahmen am Motor dürfen nur von hierfür qualifiziertem Personal und mit geeigneten Werkzeugen und Hilfsmitteln durchgeführt werden.

FEHLER	URSACHE	MASSNAHMEN
Motor startet nicht	Sicherungen durchgebrannt	Neue Sicherungen des richtigen Typs und mit entsprechenden Bemessungsdaten einsetzen.
	Überlastauslösung	Überlast in Anlasser prüfen und zurücksetzen.
	Fehlerhafte Stromversorgung	Überprüfen, ob die Stromversorgung den Angaben auf dem Motorleistungsschild entspricht und für den jeweiligen Lastfaktor geeignet ist.
	Fehlerhafte Netzanschlüsse	Anschlüsse anhand des mit dem Motor gelieferten Schaltplans überprüfen.
	Stromkreisunterbrechung in Wicklung oder Steuerschalter	Erkennbar an einem Summen bei Einschalten des Schalters. Verdrahtung auf lockere Anschlüsse überprüfen.  Auch kontrollieren, ob alle Kontakte schließen.
	Mechanischer Fehler	Überprüfen, ob Motor und Antrieb frei drehen. Lager und Schmierung kontrollieren.
	Ständerkurzschluss Schlechter Anschluss an Ständerwicklung	Erkennbar an durchgebrannten Sicherungen. Motor muss neu gewickelt werden. Lagerschilde abnehmen; Fehler lokalisieren.
	Defekter Rotor	Auf gebrochene Stäbe oder Endringe kontrollieren.
	Motor überlastet	Last reduzieren.
Motor läuft nicht	Phasenausfall	Leitungen auf offene Phase kontrollieren.
	Falsche Anwendung	Nach Rücksprache mit dem Anbieter des Geräts geeigneten Typ bzw. geeignete Baugröße verwenden.
	Überlast	Last reduzieren.
	Unterspannung	Kontrollieren, ob die auf dem Leistungsschild angegebene Spannung eingehalten wird. Anschluss überprüfen.
	Offener Stromkreis	Durchgebrannte Sicherungen; Überlastrelais, Ständer und Drucktasten prüfen.
Motor läuft nur für kurzen Zeitraum	Netzausfall	Auf lose Anschlüsse zum Netz, zu den Sicherungen und zur Steuerung überprüfen.
Motor läuft nicht hoch	Falsche Anwendung	Durch Rücksprache mit dem Lieferanten des Geräts geeigneten Typ bestimmen.
	Unterspannung an Motorklemmen durch Netzspannungsabfall	Höhere Spannung oder höhere Transformatorstufe verwenden oder Last reduzieren. Anschlüsse überprüfen. Leitungen auf angemessenen Querschnitt überprüfen.
	Anlaufast zu hoch	Anlaufast des Motors prüfen.
	Gebrochene Rotorstäbe oder lockerer Rotor	Kontrollieren, ob in der Nähe der Ringe Risse vorhanden sind. Möglicherweise wird ein neuer Rotor benötigt, da eine dauerhafte Reparatur in diesem Fall meist nicht möglich ist.
	Offener Primärkreis	Fehler mit Prüfgerät lokalisieren und beheben.

<b>FEHLER</b>	<b>URSACHE</b>	<b>MASSNAHMEN</b>
Motor läuft zu langsam hoch und/oder zieht zu starken Strom	Last zu hoch	Last reduzieren.
	Spannung beim Anlauf zu niedrig	Auf zu hohen Widerstand überprüfen. Angemessenen Leitungsquerschnitt verwenden.
	Defekter Käfigrotor	Neuen Rotor einbauen.
	Netzspannung zu niedrig	Spannungsversorgung klären.
Falsche Drehrichtung	Falsche Phasenfolge	Anschlüsse am Motor bzw. an der Schalttafel vertauschen.
Motor überhitzt bei Betrieb unter Last	Überlast	Last reduzieren.
	Belüftungsöffnungen sind möglicherweise durch Schmutz verstopft und verhindern eine ordnungsgemäße Kühlung des Motors	Belüftungsöffnungen säubern und kontrollieren, ob ein kontinuierlicher Luftstrom den Motor kühlt.
	Eine Motorphase ist möglicherweise ausgefallen	Kontrollieren, ob alle Leitungen richtig angeschlossen sind.
	Erdschluss	Motor muss neu gewickelt werden
	Unsymmetrische Klemmenspannung	Anschlussleitungen, Anschlüsse und Transformatoren auf Fehler überprüfen.
Motorschwingungen	Motor schlecht ausgerichtet	Motor nachrichten.
	Mangelnde Stabilität des Unterbaus	Unterbau verstärken.
	Unwucht in Kupplung	Kupplung auswuchten.
	Unwucht in getriebener Anlage	Getriebene Anlage neu auswuchten.
	Defekte Lager	Lager austauschen.
	Lager schlecht ausgerichtet	Motor reparieren.
	Auswuchtgewichte verschoben	Motor neu auswuchten.
	Wuchtung von Rotor und Kupplung nicht aufeinander abgestimmt (Halbkeil- bzw. Vollkeilwuchtung)	Kupplung oder Motor neu auswuchten.
	Mehrphasenmotor läuft einphasig	Auf offenen Stromkreis überprüfen.
	Axialspiel zu groß	Lager nachstellen oder Feder-Ausgleichsscheibe einlegen.
Geräusche	Lüfter reibt an Lüfterkappe	Lüftermontage korrigieren.
	Lockerer Sitz auf Grundplatte	Fußschrauben anziehen.
Betriebsgeräusch zu laut	Luftspalt nicht gleichmäßig	Lagerschildbefestigung bzw. Lager überprüfen und entsprechend korrigieren.
	Unwucht im Rotor	Rotor neu auswuchten.
Lagertemperatur zu hoch	Welle verbogen oder beschädigt	Welle richten oder austauschen.
	Riemenzug zu stark	Riemenspannung reduzieren.
	Riemenscheiben zu weit von Wellenschulter entfernt	Riemenscheibe näher am Motorlager anordnen.
	Durchmesser der Riemenscheiben zu klein	Größere Riemenscheiben verwenden.
	Schlechte Ausrichtung	Durch Nachrichten des Antriebs korrigieren.
	Unzureichendes Schmierfett	Angemessene Qualität des im Lager vorhandenen Schmierfetts sicherstellen.
	Qualität des Schmierfetts beeinträchtigt oder Schmiermittel verschmutzt	Altes Schmierfett entfernen. Lager gründlich in Kerosin waschen und mit neuem Fett schmieren.
	Überschüssiges Schmiermittel	Schmiermittelmenge verringern; das Lager sollte maximal zur Hälfte gefüllt sein.
	Lager überlastet	Ausrichtung, Radial- und Axial Schub überprüfen.
	Defekte Kugel oder raue Laufbahnen	Lager austauschen; vor dem Einbau des neuen Lagers das Lagergehäuse gründlich reinigen.

# Moteurs basse tension

## Manuel d'installation, d'exploitation, de maintenance et de sécurité

Table des matières	Page
<b>1. Introduction</b> .....	<b>41</b>
1.1 Déclaration de Conformité .....	41
1.2 Validité .....	41
<b>2. Manutention</b> .....	<b>42</b>
2.1 Contrôle à la réception .....	42
2.2 Transport et entreposage .....	42
2.3 Levage .....	42
2.4 Masse de la machine .....	42
<b>3. Installation et mise en service</b> .....	<b>43</b>
3.1 Généralités .....	43
3.2 Mesure de la résistance de l'isolation .....	43
3.3 Fondations .....	43
3.4 Équilibrage et mise en place des demi-accouplements et des poulies .....	44
3.5 Montage et alignement du moteur .....	44
3.6 Glissières et entraînements à courroie .....	44
3.7 Moteurs avec trous de purge pour eaux de condensation .....	44
3.8 Câblage et connexions électriques .....	45
3.8.1 Couplages pour les différentes méthodes de démarrage .....	45
3.8.2 Connexions des éléments auxiliaires .....	45
3.9 Bornes et sens de rotation .....	45
<b>4. Opération</b> .....	<b>46</b>
4.1 Utilisation .....	46
4.2 Refroidissement .....	46
4.3 Sécurité .....	46
<b>5. Moteurs basse tension à vitesse variable</b> .....	<b>47</b>
5.1 Introduction .....	47
5.2 Isolation du bobinage .....	47
5.2.1 Tensions phase-phase .....	47
5.2.1 Tensions phase-terre .....	47
5.2.3 Sélection de l'isolation du bobinage pour les convertisseurs ACS550- et ACS800- .....	47
5.2.4 Sélection de l'isolation du bobinage avec tous les autres convertisseurs .....	47

5.3	Protection thermique des bobinages .....	47
5.4	Courants de paliers .....	48
5.4.1	Élimination des courants de paliers avec les convertisseurs ABB ACS550 et ACS800 .....	48
5.4.2	Élimination des courants des roulements avec les autres convertisseurs .....	48
5.5	Câblage, mise à la terre et CEM .....	48
5.6	Vitesse de fonctionnement .....	48
5.7	Dimensionnement du moteur pour application avec variateur de vitesse .....	48
5.7.1	Généralités .....	48
5.7.2	Dimensionnement avec convertisseurs ABB ACS800 et contrôle DTC .....	48
5.7.3	Dimensionnement avec convertisseurs ABB ACS550 .....	49
5.7.4	Dimensionnement avec d'autres convertisseurs PWM de source de tension .....	49
5.7.5	Surcharges de courte durée .....	49
5.8	Plaques signalétiques .....	49
5.9	Mise en service de l'application avec variateur .....	49
<b>6.</b>	<b>Maintenance .....</b>	<b>50</b>
6.1	Entretien .....	50
6.1.1	Moteurs en attente .....	50
6.2	Lubrification .....	50
6.2.1	Machines avec roulements graissés à vie .....	51
6.2.2	Moteurs avec roulements regraissables .....	51
6.2.3	Intervalles de lubrification et quantités de lubrifiant .....	51
6.2.4	Lubrifiants .....	54
<b>7.</b>	<b>Service après vente .....</b>	<b>55</b>
7.1	Pièces détachées .....	55
7.2	Rebobinage .....	55
7.3	Roulements .....	55
<b>8.</b>	<b>Contraintes d'environnement .....</b>	<b>55</b>
8.1	Niveaux sonores .....	55
<b>9.</b>	<b>Dépannage .....</b>	<b>56</b>

# 1. Introduction

## Remarque !

Les présentes consignes doivent être suivies afin d'assurer une installation, une exploitation et une maintenance correctes de la machine. Le personnel chargé de l'installation, l'exploitation ou la maintenance de la machine ou de l'équipement associé devra en être informé. La machine doit être installée et exploitée par un personnel qualifié, connaissant les règles de protection et de sécurité, ainsi que la réglementation en vigueur. Le non-respect de ces instructions peut entraîner l'annulation des garanties applicables.

## 1.1 Déclaration de Conformité

Les déclarations de conformité au titre de la directive Basse Tension 73/23/CEE modifiée par la directive 93/68 CEE sont fournies séparément avec chaque machine.

La déclaration de conformité satisfait également les exigences de la certification d'incorporation au titre de la directive Machine 98/37/CEE, Art 4.2 Annexe II, sub B

## 1.2 Validité

Cette notice technique s'applique aux machines électriques ABB de types suivants, utilisées en modes moteur et générateur.

séries MT\*, MXMA,  
séries M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
en hauteurs d'axe 56 - 450.

Une notice technique séparée existe pour les autres types de moteurs, comme par exemple les moteurs de sécurité Ex: " Moteurs basse tension pour atmosphères explosives: Manuel d'installation, d'exploitation et de maintenance " (réf. Low Voltage Motors/Manual for Ex-motors).

Des consignes supplémentaires sont nécessaires pour certains types de machine en raison de spécificités d'application et/ou de considérations de conception.

Des consignes supplémentaires sont disponibles pour les moteurs suivants :

- moteurs pour table à rouleaux
- moteurs refroidis à l'eau
- moteurs de protection IP 23
- moteurs de désenfumage
- moteurs freins
- moteurs pour températures ambiantes élevées

## 2. Manutention

### 2.1 Contrôle à la réception

À la réception, vérifiez l'état du moteur (bouts d'arbre, brides et surfaces peintes) ; tout dommage doit être signalé immédiatement au transporteur.

Vérifiez toutes les données de la plaque signalétique, plus particulièrement la tension et le mode de couplage des enroulements (étoile ou triangle). Le type de roulement est spécifié sur la plaque signalétique des moteurs, à l'exception de ceux de faible hauteur d'axe.

### 2.2 Transport et entreposage

Le moteur doit toujours être entreposé dans un local fermé (température ambiante supérieure à  $-20\text{ °C}$ ), à l'abri de l'humidité et de la poussière, et exempt de vibrations. Lors du transport, tout choc, chute et présence d'humidité doit être évité. Si d'autres conditions de transport sont imposées, veuillez contacter ABB.

Les surfaces usinées non protégées (bouts d'arbre et brides) doivent être recouvertes d'une protection anticorrosion.

Nous préconisons de tourner l'arbre à la main à intervalles réguliers pour prévenir tout écoulement de graisse.

L'utilisation de chauffages anti-condensation est recommandée afin d'éviter toute condensation d'eau dans le moteur.

Le moteur ne doit pas être soumis à des vibrations supérieures à  $0,5\text{ mm/s}$  à l'arrêt afin d'éviter tout endommagement des roulements.

Pendant le transport ou tout déplacement, le rotor des moteurs dotés de roulements à rouleaux cylindriques et/ou à contact oblique doit être immobilisé par un dispositif adéquat.

### 2.3 Levage

Tous les moteurs ABB dont le poids est supérieur à  $25\text{ kg}$  sont équipés d'anneaux de levage.

Seuls les anneaux de levage principaux du moteur doivent être utilisés pour son levage. Ils ne doivent en aucun cas servir à soulever le moteur lorsque celui-ci est fixé à un autre équipement.

Les anneaux de levage pour éléments auxiliaires (freins, ventilateurs de refroidissement séparés) ou boîtes à bornes ne doivent pas être utilisés pour lever le moteur.

Les moteurs de même hauteur d'axe peuvent présenter un centre de gravité distinct du fait de leur différence en termes de puissance et de position de montage, et de la présence d'équipements auxiliaires différents.

Les anneaux de levage endommagés ne doivent pas être utilisés. Vérifiez que les anneaux de levage intégrés ne sont pas endommagés avant le levage.

Les anneaux de levage doivent être serrés avant le levage. Au besoin, la position de chaque boulon sera ajustée au moyen de rondelles (entretoises) appropriées.

Vérifiez la compatibilité de l'engin de levage et de la taille des crochets avec les anneaux de levage.

Veillez à ne pas endommager les équipements auxiliaires et les câbles raccordés au moteur.

### 2.4 Masse de la machine

La masse totale des machines de même hauteur d'axe peut varier selon leur puissance, leur disposition de montage et les auxiliaires montés.

Le tableau suivant donne la masse maximale approximative des machines en exécution de base et en fonction du matériau du châssis.

La masse réelle de tous les moteurs ABB (excepté les moteurs dotés des plus petits châssis (56 et 63)) est indiquée sur leur plaque signalétique.

Hauteur d'axe	Aluminium	Fonte	Acier	Ajouter pour le frein
	Poids kg	Poids kg	Poids kg	
56	4,5	-		-
63	6	-		-
71	8	13		5
80	12	20		8
90	17	30		10
100	25	40		16
112	36	50		20
132	63	90		30
160	95	130		30
180	135	190		45
200	200	275		55
225	265	360		75
250	305	405		75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

## 3. Installation et mise en service

### AVERTISSEMENT

Avant toute intervention, débranchez et désaccouplez le moteur ou la machine entraînée.

### 3.1 Généralités

Toutes les valeurs de la plaque signalétique afférentes à la certification doivent être soigneusement vérifiées, pour vous assurer que les branchements et la protection du moteur sont réalisés correctement.

### AVERTISSEMENT

En cas de moteurs montés avec l'arbre orienté vers le haut et si de l'eau ou des liquides peuvent couler le long de l'arbre, l'utilisateur doit envisager de monter des moyens pour éviter l'écoulement.

Le cas échéant, retirez le dispositif d'immobilisation utilisé pour le transport. Tournez l'arbre à la main pour vérifier que sa rotation s'effectue sans entrave.

#### Moteurs dotés de roulements à rouleaux :

La rotation du moteur sans charge radiale appliquée à l'arbre est susceptible d'endommager le roulement à rouleaux.

#### Moteurs dotés de roulements à contact oblique :

La rotation du moteur, sans charge axiale appliquée sur l'arbre dans la direction adéquate, est susceptible d'endommager le roulement à contact oblique.

### AVERTISSEMENT

Pour les machines à roulements à rouleaux cylindriques, la force axiale ne doit, en aucune manière, changer de direction.

Le type de roulements est spécifié sur la plaque signalétique du moteur.

#### Moteurs dotés de graisseurs :

Lors du démarrage du moteur pour la première fois ou après un entreposage de longue durée, appliquez la quantité de graisse spécifiée.

Pour de plus amples informations, consultez la section "6.2.2 Moteurs dotés de roulements regraissables".

### 3.2 Mesure de la résistance de l'isolation

La résistance de l'isolation du moteur doit être mesurée avant sa mise en service et en particulier si les bobinages sont susceptibles d'être humides.

### AVERTISSEMENT

Avant toute intervention, débranchez et désaccouplez le moteur ou la machine entraînée.

La résistance de l'isolation, corrigée à 25 °C, doit dépasser la valeur de référence, c.à.d. 100 MΩ (mesurée avec 500 ou 1000 V CC). La valeur de la résistance de l'isolation est réduite de moitié chaque fois que la température ambiante augmente de 20 °C.

### AVERTISSEMENT

La carcasse du moteur doit être mise à la terre, et les câblages doivent être déchargés contre la carcasse immédiatement après chaque mesure afin d'éviter tout risque de choc électrique.

Si vous n'obtenez pas la valeur de résistance de référence, les bobinages sont trop humides. Ils doivent alors être séchés en étuve, à une température de 90 °C pendant 12 à 16 heures, puis à 105 °C pendant 6 à 8 heures.

Pendant le séchage, vous devez retirer les obturateurs des trous de purge et ouvrir les valves de fermeture, si le moteur en est doté. N'oubliez pas de les refermer après le séchage. Même si les bouchons de purge sont fixés, il est recommandé de démonter les flasques et couvercles de boîtes à bornes pour l'opération de séchage.

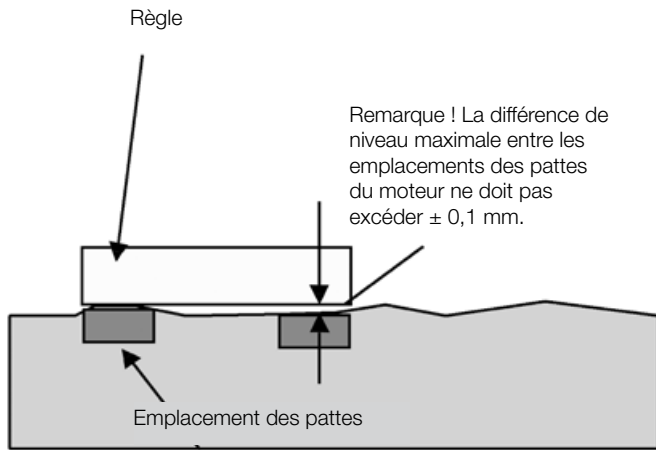
Les bobinages imprégnés d'eau de mer doivent normalement être rebobinés.

### 3.3 Fondations

La préparation du support de fixation (fondations) du moteur incombe entièrement à l'utilisateur final.

Les supports métalliques doivent être traités contre la corrosion.

Les fondations doivent être à niveau, voir schéma ci-dessous, et suffisamment rigides pour encaisser les effets de courts-circuits. Elles doivent être d'une conception et de dimensions permettant d'éviter tout transfert de vibration au moteur, ainsi que toute vibration provoquée par résonance.



### 3.4 Equilibrage et mise en place des demi-accouplements et des poulies

En configuration standard, l'équilibrage du moteur est réalisé à l'aide d'une demi-clavette.

En cas d'équilibrage avec une clavette entière, l'arbre porte une étiquette de couleur JAUNE, avec la mention « Balanced with full key ».

En cas d'équilibrage sans clavette, l'arbre porte une étiquette de couleur BLEUE avec la mention « Balanced without key ».

Les demi-accouplement et poulies doivent être équilibrés après usinage de rainure de clavette. L'équilibrage doit être effectué conformément aux instructions d'équilibrage du moteur.

Les demi-accouplements et les poulies doivent être montés sur l'arbre à l'aide de dispositifs et d'outils adaptés pour ne pas endommager les roulements et les éléments d'étanchéité.

N'utilisez jamais de marteau pour mettre en place un demi-accouplement ou une poulie et ne les démontez jamais en utilisant un levier appuyé sur le châssis du moteur.

### 3.5 Montage et alignement du moteur

Veillez à laisser un espace libre suffisant autour du moteur pour permettre le passage de l'air. Les exigences requises en termes d'espace libre derrière le couvercle du ventilateur du moteur peuvent être consultées dans le catalogue des produits ou via les schémas de dimensionnement présents sur le Web : voir [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

L'alignement doit être parfait pour éviter toute détérioration des roulements, les vibrations et les ruptures éventuelles des arbres.

Montez le moteur sur ses fondations à l'aide des boulons et goujons appropriés et placez des cales entre les fondations et les pieds.

Alignez le moteur à l'aide de la méthode appropriée.

Le cas échéant, forez des trous de positionnement et fixez des goupilles de positionnement.

Précision de montage du demi-accouplement : vérifiez que le jeu  $b$  est inférieur à 0,05 mm et que l'écart entre  $a_1$  et  $a_2$  est également inférieur à 0,05 mm. Consultez la figure 3.

Revérifiez l'alignement après le serrage final des boulons et goujons.

Ne pas dépasser les valeurs de charge admissibles des roulements spécifiées dans les catalogues de produits.

### 3.6 Glissières et entraînements à courroie

Fixez le moteur sur les glissières comme le montre la Figure 2.

Disposez les glissières horizontalement, à la même hauteur.

Assurez-vous que l'arbre du moteur est parallèle à l'arbre d'entraînement.

Les courroies doivent être tendues conformément aux instructions du fournisseur ou de l'équipement d'entraînement. Ne dépassez cependant pas les valeurs de tension maximales des courroies (c'est-à-dire, les efforts radiaux maximaux admissibles par les roulements) figurant dans les catalogues de produits correspondants.

#### AVERTISSEMENT

Une courroie trop tendue peut endommager les roulements et l'arbre.

### 3.7 Moteurs avec trous de purge pour eaux de condensation

Vérifiez que les trous et bouchons de purge sont orientés vers le bas.

Les machines équipées de trous de purge à obturateurs sont livrées en position ouverte. Dans les environnements très poussiéreux, tous les trous de purge doivent être fermés.

## 3.8 Câblage et connexions électriques

La boîte à bornes des moteurs monovitesse standard comporte normalement six bornes pour le bobinage et au moins une borne de terre.

Outre les bornes principales d'alimentation électrique et la borne de terre, la boîte à bornes peut également contenir des raccordements pour des thermistances, des éléments de réchauffage ou des équipements auxiliaires.

Des anneaux de câble appropriés doivent être utilisés pour la connexion de tous les câbles principaux. Les câbles pour éléments auxiliaires peuvent être connectés tels quels dans leurs boîtes à bornes.

Les moteurs sont uniquement destinés à une installation fixe. Sauf indication contraire, les filetages des entrées de câble sont définis selon le système métrique. La classe IP du presse-étoupe doit être au moins identique à celle des boîtes à bornes.

Les entrées de câble inutilisées doivent être fermées à l'aide d'éléments étanches conformes à la classe IP de la boîte à bornes.

L'indice de protection et le diamètre sont spécifiés dans la documentation technique du presse-étoupe.

### AVERTISSEMENT

Utilisez des presse-étoupes et joints appropriés dans les entrées de câble, conformément au type et au diamètre du câble.

Des consignes supplémentaires sur les câbles et les presse-étoupes adaptés aux applications à vitesse variable sont disponibles dans le chapitre 5.5.

La mise à la terre doit être réalisée conformément à la réglementation en vigueur avant raccordement de la machine au réseau.

Assurez-vous que le mode de protection du moteur correspond aux contraintes d'environnement et climatiques (ex., le moteur ou la boîte à bornes est parfaitement étanche à l'eau).

Les joints d'étanchéité de la boîte à bornes doivent être placés correctement dans les fentes prévues à cet effet afin de respecter la classe IP.

### 3.8.1 Couplages pour les différentes méthodes de démarrage

La boîte à bornes des moteurs monovitesse standard comporte normalement six bornes pour le bobinage et au moins une borne de terre. Cela permet d'utiliser le démarrage DOL ou Y/D. Cf. figure 1.

Pour les moteurs bivitesse et les moteurs spéciaux, les raccordements électriques doivent être effectués selon les instructions figurant à l'intérieur de la boîte à bornes ou dans le manuel d'utilisation du moteur.

La tension et le mode de couplage sont indiqués sur la plaque signalétique du moteur.

### Démarrage direct sur le réseau :

Possibilité de couplage Y ou D.

Ex., 690 VY, 400 VD désigne un couplage Y pour 690 V et un couplage D pour 400 V.

### Démarrage étoile/triangle (Y/D) :

Lorsqu'un couplage D est utilisé la tension d'alimentation doit être égale à la tension nominale du moteur.

Vous devez retirer toutes les barrettes de connexion situées sur la plaque à bornes.

### Autres modes de démarrage et démarrages en conditions difficiles :

Lorsque d'autres méthodes de démarrage sont utilisées, comme un démarreur progressif, ou si les conditions de démarrage sont particulièrement difficiles, veuillez consulter au préalable ABB.

### 3.8.2 Couplages des éléments auxiliaires

Si un moteur est équipé de thermistances ou autres RTD (Pt100, relais thermiques, etc.) et équipement auxiliaires, il est recommandé de les utiliser et de les connecter selon des moyens appropriés. Les schémas de raccordement des auxiliaires se trouvent dans la boîte à bornes.

La tension de mesure maximum pour les thermistances est de 2,5 V. La tension de mesure maximum pour la Pt100 est de 5 mA. L'application d'une tension ou d'un courant de mesure supérieur(e) peut provoquer des erreurs de lecture ou endommager le système.

L'isolation des capteurs thermiques à bobinage est de type basique. Lors du branchement des capteurs aux systèmes de commande, etc. assurez-vous que l'isolation ou l'isolement est correct, voir IEC 60664.

### Remarque!

Garantissez le niveau d'isolation du circuit de thermistances, voir IEC 60664.

## 3.9 Bornes et sens de rotation

L'arbre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, vu du côté accouplement du moteur, pour un ordre de phases - L1, L2, L3 - aux bornes, comme le montre la figure 1.

Pour inverser le sens de rotation, permutez les deux raccordements des câbles d'alimentation, au choix.

Si le moteur est doté d'un ventilateur unidirectionnel, vérifiez que celui-ci tourne effectivement dans le sens indiqué par la flèche figurant sur le moteur.

## 4. Opération

### 4.1 Utilisation

Les moteurs sont conçus pour les conditions d'utilisation suivantes, sauf indication contraire sur la plaque signalétique.

- Plage normale de températures ambiantes :  
-20 °C à +40 °C.
- Altitude maximale : 1000 m au-dessus du niveau de la mer.
- La tolérance pour la tension d'alimentation est de  $\pm 5\%$  et de  $\pm 2\%$  pour la fréquence, conformément à la norme EN / CEI 60034-1 (2004).

Le moteur ne peut être utilisé que dans les applications prévues à cet effet. Les valeurs nominales et conditions d'utilisation sont indiquées sur les plaques signalétiques du moteur. En outre, toutes les exigences du présent manuel, autres instructions et normes annexes doivent être respectées.

En cas de non-respect de ces limitations, les données électriques et mécaniques du moteur doivent être vérifiées. Veuillez contacter ABB pour de plus amples informations.

#### **AVERTISSEMENT**

Le fait d'ignorer toute instruction ou maintenance de l'appareil peut en compromettre la sécurité, empêchant son utilisation.

### 4.2 Refroidissement

Vérifiez que le moteur est correctement refroidi. Assurez-vous qu'aucun objet ne se trouve à proximité ou qu'aucun rayonnement direct du soleil ne chauffe le moteur.

Pour les moteurs montés sur bride (par ex., B5, B35, V1), assurez-vous que la structure permet un passage d'air suffisant au niveau de la surface extérieure de la bride.

### 4.3 Sécurité

La machine doit être installée et exploitée par un personnel qualifié, connaissant les règles de protection et de sécurité, ainsi que la réglementation en vigueur.

Les dispositifs de sécurité obligatoires pour la prévention des accidents sur les sites d'installation et d'exploitation doivent être mis à disposition, conformément à la réglementation en vigueur.

#### **AVERTISSEMENT**

Lorsque la tension est appliquée, ne réalisez pas de travaux sur le moteur, de connexion de câbles ou d'accessoires tels que des convertisseurs de fréquence, des démarreurs, des freins, des câbles de thermistances ou des éléments chauffants.

#### **Règles à respecter**

1. Ne marchez pas sur le moteur.
2. Au toucher, la température de l'enveloppe extérieure du moteur fonctionnant normalement, et spécialement après son arrêt, peut être très élevée.
3. Certains modes de fonctionnement spéciaux des moteurs exigent l'application de consignes particulières (ex., alimentation par convertisseur de fréquence).
4. Faites attention aux pièces rotatives du moteur.
5. N'ouvrez pas les boîtes à bornes lorsqu'elles sont sous tension.

# 5. Moteurs basse tension à vitesse variable

## 5.1 Introduction

Cette partie du manuel fournit des instructions supplémentaires pour les moteurs utilisés avec une alimentation par convertisseur de fréquence. Les instructions fournies dans ce document et dans les manuels correspondants du convertisseur de fréquence sélectionné, doivent être respectées pour garantir la sécurité et la disponibilité du moteur.

Des informations supplémentaires peuvent être requises par ABB quant à l'adéquation de certains types de machine utilisés pour certaines applications spécifiques ou de conception spécialement modifiée.

## 5.2 Isolation du bobinage

Les variateurs de vitesse peuvent imposer aux bobinages du moteur des niveaux de tension supérieurs à ceux délivrés par un réseau d'alimentation sinusoïdal. C'est pourquoi il faut dimensionner l'isolation du bobinage du moteur et le filtre de sortie du convertisseur en suivant les instructions suivantes.

### 5.2.1 Tensions phase-phase

Les pics de tension phase-phase maximum autorisés dans la borne du moteur en tant que fonction du temps de hausse de l'impulsion peuvent être consultés dans la Figure 4.

La courbe la plus élevée "Isolation spéciale ABB" s'applique aux moteurs équipés d'un système d'isolation spécial pour l'alimentation avec convertisseur de fréquence (code 405).

L' "Isolation standard ABB" s'applique à tous les moteurs décrits dans le présent manuel.

### 5.2.2 Tensions phase-terre

Les pics de tension phase-terre autorisés au niveau des normes du moteur sont :

Pic d'isolation standard de 1300 V

Pic d'isolation spéciale de 1800 V

### 5.2.3 Sélection de l'isolation du bobinage pour les convertisseurs ACS550- et ACS800

Dans le cas des systèmes d'entraînement uniques de séries ABB ACS800- et ACS550- avec unité d'alimentation à diode (tension CC non contrôlée), la sélection de l'isolation du bobinage et des filtres peut se faire en fonction du tableau ci-dessous :

Tension d'alimentation nominale $U_N$ du convertisseur	Isolation du bobinage et filtres nécessaires
$U_N \leq 500$ V	Isolation standard ABB
$U_N \leq 600$ V	Isolation standard ABB + Filtres dU/dt OU Isolation spéciale ABB (code option 405)
$U_N \leq 690$ V	Isolation spéciale ABB (code option 405) ET filtres dU/dt à la sortie du convertisseur
$U_N \leq 690$ V ET longueur de câble > 150 m	Isolation spéciale ABB (code option 405)

Pour de plus amples informations concernant le freinage à résistance et les convertisseurs avec unités d'alimentation contrôlées, contactez ABB.

### 5.2.4 Sélection de l'isolation du bobinage avec tous les autres convertisseurs

Les surtensions ne doivent pas excéder certaines limites acceptables. Veuillez contacter le concepteur du système pour garantir la sécurité de l'application. L'influence des filtres éventuels doit être prise en compte lors du dimensionnement du moteur.

## 5.3 Protection thermique

La plupart des moteurs décrits dans ce manuel sont équipés de thermistances PTC dans les bobinages du stator. Il est recommandé de les connecter au convertisseur de fréquence par les moyens adaptés. Reportez-vous également au chapitre 3.8.2.

## 5.4 Courants de paliers

Il faut utiliser des roulements et structures de roulement isolées, des filtres en mode courant et un câblage approprié, ainsi que des méthodes de mise à la terre adéquates, conformément aux instructions suivantes :

### 5.4.1. Elimination des courants des roulements avec les convertisseurs ABB ACS800 et ACS550

Dans le cas des convertisseurs de fréquence de série ABB ACS800 et ACS550 avec unité d'alimentation avec diode, les méthodes suivantes doivent être utilisées pour éviter des courants de roulement susceptibles d'altérer le fonctionnement des moteurs

Puissance nominale (Pn) et/ou hauteur d'axe (CEI)	Mesures préventives
Pn < 100 kW	Aucune action nécessaire
Pn ≥ 100 kW OU CEI 315 ≤ Frame size ≤ CEI 355	Roulement isolé côté non-entraînement
Pn ≥ 350 kW OU CEI 400 ≤ Frame size ≤ CEI 450	Roulement isolé côté non-entraînement ET Filtre en mode commun au niveau du convertisseur

Il est recommandé d'utiliser des roulement isolés dotés d'alésages intérieur et/ou extérieur revêtus d'oxyde d'aluminium ou d'éléments de roulement en céramique. Les revêtements d'oxyde d'aluminium sont également traités à l'aide d'un produit d'étanchéité qui empêche la pénétration des impuretés et de l'humidité à travers le revêtement poreux. Pour le type exact d'isolation de roulement, reportez-vous à la plaque signalétique du moteur. Il est interdit de modifier le type de roulement ou la méthode d'isolation sans l'autorisation préalable d'ABB.

### 5.4.2 Elimination des courants des roulements avec les autres convertisseurs

L'utilisateur est responsable de la protection du moteur et de l'équipement d'entraînement contre les courants de roulements dangereux. Les instructions décrites au chapitre 5.4.1 peuvent être suivies, mais leur efficacité ne peut être garantie dans tous les cas de figure.

## 5.5 Câblage, mise à la terre et CEM

Pour assurer une mise à la terre correcte et garantir la conformité avec toutes les normes CEM applicables, les moteurs d'une puissance supérieure à 30 kW doivent être câblés à l'aide de câbles symétriques blindés et de presse-étoupe CEM assurant une continuité de masse sur

360°. Pour les moteurs de moindre puissance, l'utilisation de câbles symétriques blindés est également hautement recommandée. Procédez à la disposition de mise à la terre pour toutes les entrées de câble en suivant les instructions relatives aux presse-étoupes. Torsadez les blindages de câble dans les faisceaux et connectez la borne/barre omnibus la plus proche à l'intérieur de la boîte à bornes, à l'armoire du convertisseur, etc.

#### Remarque !

Des presse-étoupes appropriés assurant une continuité de masse sur 360° doivent être utilisés au niveau de tous les points de raccordement ; par exemple, au niveau du moteur, du convertisseur, de l'éventuel commutateur de sécurité, etc.

Pour les moteurs d'une hauteur d'axe supérieure ou égale à CEI 280, il est nécessaire de procéder à une égalisation supplémentaire du potentiel entre le châssis du moteur et l'équipement entraîné, sauf si le moteur et l'équipement sont montés sur un même socle d'acier. Dans ce cas, la conductivité haute fréquence de la connexion fournie par le socle en acier doit être vérifiée, par exemple, en mesurant la différence de potentiel entre les composants.

De plus amples informations concernant la mise à la terre et le câblage des variateurs de vitesse peuvent être consultées dans le manuel "Mise à la terre et câblage du système d'entraînement" (code : 3AFY 61201998).

## 5.6 Vitesse de fonctionnement

Pour les vitesses supérieures à la vitesse nominale inscrite sur la plaque signalétique du moteur ou dans le catalogue produit correspondant, vérifiez l'absence de dépassement de la vitesse de rotation la plus élevée autorisée ou de la vitesse critique de l'ensemble de l'application.

## 5.7 Dimensionnement du moteur pour application avec variateur de vitesse

### 5.7.1 Généralités

Dans le cas des convertisseurs de fréquence d'ABB, les moteurs peuvent être dimensionnés en utilisant le programme de dimensionnement DriveSize d'ABB. L'outil est téléchargeable sur le site Web d'ABB ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

Pour les applications fournies avec d'autres convertisseurs, les moteurs devront être dimensionnés manuellement. Pour plus d'informations, contactez ABB.

Les courbes de capacité de charge sont basées sur la tension d'alimentation nominale. Le fonctionnement dans des conditions de sous-tension ou de surtension peuvent influencer les performances de l'application.

### 5.7.2 Dimensionnement avec convertisseurs ABB ACS800 et contrôle DTC

Les courbes de capacité de charge présentées dans les figures 4a - 4d sont valables pour les convertisseurs ABB ACS800 avec une tension en courant continu non contrôlée et un contrôle DTC. Les figures présentent le couple de sortie continu maximum approximatif des moteurs, en tant que fonction de la fréquence d'alimentation. Le couple de sortie est fourni en pourcentage du couple nominal du moteur. Les valeurs sont fournies à titre indicatif. Les valeurs exactes sont disponibles sur demande.

#### Remarque !

La vitesse maximale du moteur ne doit pas être dépassée !

### 5.7.3 Dimensionnement avec convertisseurs ABB ACS550

Les courbes de capacité de charge présentées dans les figures 5a - 5d sont valables pour les convertisseurs ABB ACS550. Les figures présentent le couple de sortie continu maximum approximatif des moteurs, en tant que fonction de la fréquence d'alimentation. Le couple de sortie est fourni en tant que pourcentage du couple nominal du moteur. Les valeurs sont fournies à titre indicatif. Les valeurs exactes sont disponibles sur demande.

#### Remarque !

La vitesse maximale du moteur ne doit pas être dépassée !

### 5.7.4 Dimensionnement avec d'autres convertisseurs PWM de source de tension

Pour les autres convertisseurs qui présentent une tension en courant continu non contrôlée et une fréquence de commutation minimale de 3 kHz, les instructions de dimensionnement de l'ACS550 peuvent être utilisées comme lignes directrices. Cependant, il faut noter que la capacité de charge thermique réelle peut également être inférieure. Veuillez contacter le fabricant du convertisseur ou le fournisseur de système.

#### Remarque !

La capacité de charge thermique réelle d'un moteur peut être inférieure à celle indiquée par les courbes de capacité de charge de référence.

### 5.7.5 Surcharges de courte durée

Les moteurs ABB peuvent généralement être surchargés de façon temporaire, ou bien être exploités de façon intermittente. La méthode la plus adaptée pour dimensionner ces applications est d'utiliser l'utilitaire DriveSize.

## 5.8 Plaques signalétiques

L'utilisation des moteurs ABB dans des applications à vitesse variable ne nécessitent généralement pas de plaques signalétiques supplémentaires et les paramètres nécessaires pour la mise en service du convertisseur sont disponibles sur la plaque signalétique principale. Cependant, dans certaines applications spéciales, les moteurs peuvent être équipés de plaques signalétiques supplémentaires pour les applications à vitesse variable. Ces plaques contiennent les informations suivantes :

- plage de vitesses
- plage de puissances
- plage de tensions et de courants
- type de couple (constant ou quadratique)
- type de convertisseur et fréquence de commutation minimale requise

## 5.9 Mise en service de l'application avec variateur

La mise en service de l'application avec variateur doit être effectuée conformément aux instructions d'utilisation du convertisseur de fréquence et en respect des lois et réglementations. Les exigences et limitations associées à l'application doivent également être prises en compte.

Tous les paramètres nécessaires au réglage du convertisseur doivent être associés aux éléments des plaques signalétiques du moteur. Les paramètres les plus fréquemment requis sont les suivants :

- Tension nominale du moteur
- Courant nominal du moteur
- Fréquence nominale du moteur
- Vitesse nominale du moteur
- Puissance nominale du moteur

#### Remarque !

En cas d'absence d'information ou d'imprécision, n'utilisez le moteur qu'une fois vérifiée l'exactitude des paramètres !

ABB recommande l'utilisation de l'ensemble des fonctionnalités proposées par le convertisseur afin d'optimiser la sécurité de l'application. Les convertisseurs offrent généralement les fonctionnalités suivantes (les noms et disponibilité des fonctionnalités dépendent du fabricant et du modèle de convertisseur) :

- Vitesse minimale
- Vitesse maximale
- Temps d'accélération et de décélération
- Courant maximal
- Couple maximal
- Protection contre les calages

## 6. Maintenance

### AVERTISSEMENT

Même avec le moteur à l'arrêt, la boîte à bornes peut être sous tension pour les résistances de réchauffage ou le réchauffage direct des enroulements.

### AVERTISSEMENT

La charge du condensateur des moteurs mono-phasés peut entretenir une tension sur les bornes d'alimentation, même si le moteur a atteint l'arrêt.

### AVERTISSEMENT

Un moteur sous fonctionnement avec convertisseur de fréquence peut être alimenté même si le moteur est à l'arrêt.

## 6.1 Entretien

1. Vérifiez l'état du moteur à intervalles réguliers, au moins une fois par an. La fréquence des contrôles dépend, par exemple, du degré d'humidité de l'air ambiant et des conditions climatiques spécifiques. La périodicité devra donc être établie de manière empirique, pour ensuite être respectée rigoureusement..
2. Le moteur doit toujours être propre et correctement ventilé. En cas d'utilisation dans un environnement poussiéreux, le système de ventilation doit être vérifié et nettoyé à intervalles réguliers.
3. Vérifiez l'état des joints de l'arbre (ex., joint trapézoïdal ou radial) et remplacez-les au besoin.
4. Vérifiez l'état des raccordements et du montage ainsi que les vis de fixation.
5. Vérifiez l'état des roulements : bruit anormal, vibrations, température, aspect de la graisse souillée (utilisation éventuelle d'un dispositif de type SPM de surveillance en continu de l'état des roulements et du comportement vibratoire des machines). Faites spécialement attention aux roulements lorsque le calcul de la durée de vie estimée approche de l'échéance.

En cas de signes d'usure, démontez le moteur, vérifiez l'état des pièces et remplacez les pièces défectueuses. Lors du remplacement des roulements, les roulements de rechange doivent être d'un type identique à celui des roulements placés à l'origine. Les joints de l'arbre doivent être remplacés par des joints de qualité et caractéristiques identiques aux roulements d'origine lors du remplacement de ceux-ci.

Dans le cas d'un moteur IP 55 et lorsque ce dernier a été livré avec un bouchon fermé, il est conseillé d'ouvrir périodiquement les trous de purge afin de s'assurer que le passage pour la

condensation n'est pas bloqué et que la condensation est libre de s'échapper du moteur. Cette opération doit être effectuée lorsque le moteur est à l'arrêt et a été préparé pour pouvoir effectuer le travail en toute sécurité.

### 6.1.1 Moteurs en attente

Si le moteur reste en veille sur une longue période, à bord d'un bateau ou de tout autre environnement en vibration, il convient de prendre les mesures suivantes :

1. L'arbre doit être tourné régulièrement, toutes les 2 semaines (à rapporter), en effectuant un démarrage du système. Au cas où il ne soit pas possible d'effectuer de démarrage pour une raison quelconque, il faudra tourner l'arbre à la main afin de lui faire adopter une position différente une fois par semaine. Les vibrations causées par le reste de l'équipement du vaisseau entraînent une usure en cratères au niveau des roulements, que cette mise en marche ou ce déplacement manuel peut limiter.
2. Le roulement doit être graissé chaque année, à un moment où l'on fait tourner l'arbre (à rapporter). Si le moteur a été équipé d'un roulement à rouleaux côté entraînement, il convient de retirer le verrou de transport avant de faire tourner l'arbre. Le dispositif d'immobilisation utilisé pour le transport doit être remonté en cas de transport.
3. Toute vibration doit être évitée, pour éviter qu'un roulement ne se rompe. Toutes les instructions données dans le manuel d'instructions du moteur, tant celles concernant la mise en service que celles de la maintenance, doivent être suivies également. La garantie ne couvrira pas les dommages subis par les bobinages et les roulements si ces instructions n'ont pas été suivies.

## 6.2 Lubrification

### AVERTISSEMENT

Attention à toutes les pièces en rotation !

### AVERTISSEMENT

Le lubrifiant peut provoquer une irritation de la peau et une inflammation des yeux. Respectez les précautions d'utilisation du fabricant.

Les types de roulements sont spécifiés dans les catalogues de produits correspondants et sur la plaque signalétique des moteurs, à l'exception de ceux de faibles hauteurs d'axe.

La fiabilité est un point crucial pour les intervalles de lubrification des roulements. ABB utilise principalement du principe L<sub>1</sub> (99 % des moteurs sont donc garantis en terme de durée de vie optimale) pour la lubrification.

### 6.2.1 Machines avec roulements graissés à vie

Les roulements sont généralement des roulements graissés à vie de types 1Z, 2Z, 2RS ou équivalents.

En règle générale, une lubrification adéquate pour les tailles allant jusqu'à 250 peut être obtenue pour la durée suivante, conformément à  $L_{10}$ .

Les heures de fonctionnement pour les roulements graissés à vie à des températures de 25 et 40 °C sont :

#### Intervalles de graissage en fonction du principe $L_{10}$

Hauteur d'axe	Pôles	Heures de fonctionnement à 25° C	Heures de fonctionnement à 40° C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Données valides à 50 Hz, pour 60 Hz, réduisez les valeurs de 20%.

Ces valeurs sont applicables pour les valeurs de charge autorisées dans le catalogue des produits. En fonction de l'application et des caractéristiques de charge, reportez-vous au catalogue des produits correspondant ou contactez ABB.

Ces intervalles de lubrification seront réduits de moitié pour les machines à arbre vertical.

### 6.2.2 Moteurs avec roulements regraissables

#### Plaque de lubrification et procédure générale de lubrification

Si la machine est équipée d'une plaque de lubrification, respectez les valeurs indiquées.

Sur la plaque de lubrification sont définis les intervalles de graissage pour les roulements, la température ambiante et la vitesse de rotation.

Lors du premier démarrage ou après une lubrification de roulement, une hausse de température temporaire peut se produire pendant environ 10 à 20 heures.

Certains moteurs peuvent être équipés d'un collecteur de graisse usagée. Consultez les consignes spéciales fournies avec l'équipement.

#### A. Lubrification manuelle

##### Regraissage avec le moteur en marche

- Otez le bouchon de l'orifice d'évacuation de la graisse ou ouvrez la valve de fermeture si le moteur en est doté.
- Assurez-vous que le conduit de lubrification est ouvert
- Injectez la quantité spécifiée de graisse dans le roulement.
- Faites tourner le moteur pendant 1 à 2 heures pour évacuer le trop-plein de graisse du roulement. Refermez les orifices d'évacuation de la graisse si le moteur en est doté.

##### Regraissage avec le moteur à l'arrêt

Il est impossible de regraisir les roulements si le moteur ne tourne pas ; quant à la lubrification, elle peut être opérée lorsque le moteur est à l'arrêt.

- Dans ce cas, commencez en injectant la moitié de la quantité de graisse et faites tourner le moteur à vitesse maximale pendant quelques minutes.
- Après avoir arrêté le moteur, injectez le reste de graisse dans le roulement.
- Après avoir fait tourner le moteur pendant 1 à 2 heures, refermez le bouchon d'orifice d'évacuation de la graisse ou la valve de fermeture si le moteur en est doté.

#### B. Lubrification automatique

En cas de lubrification automatique, le bouchon de l'orifice d'évacuation de la graisse doit être retiré ou la valve de fermeture doit être ouverte, si le moteur en est doté.

ABB recommande l'utilisation de systèmes électromécaniques uniquement.

La quantité de graisse par intervalle de lubrification indiquée dans le tableau doit être multipliée par deux si un système de regraissage automatique est utilisé.

Pour les moteurs à 2 pôles avec lubrification automatique, la note relative aux recommandations de lubrification des moteurs à 2 pôles figurant au paragraphe « Lubrifiants » doit être observée.

### 6.2.3 Intervalles de lubrification et quantités de lubrifiant

En règle générale, une lubrification adéquate pour les moteurs à roulements regraissables peut être obtenue pour la durée suivante, conformément à  $L_1$ . Lorsque le travail doit être effectué à des températures ambiantes supérieures, veuillez contacter ABB. La formule brute de conversion des valeurs  $L_1$  en  $L_{10}$  est :  $L_{10} = 2,7 \times L_1$ .

Pour les intervalles de lubrification des machines verticales, les valeurs du tableau ci-dessous doivent être divisées par deux.

Les intervalles de lubrification sont basés sur une température de +25°C. Toute augmentation de la température ambiante augmente d'autant la température des roulements. Les intervalles seront réduits de moitié pour chaque augmentation de 15 °C et doublés pour chaque réduction de 15 °C.

Dans le fonctionnement à vitesse variable (alimentation par convertisseur de fréquence) il est nécessaire de mesurer la température du roulement pour l'ensemble de la plage de fonctionnement. Si la température atteint 80°C, les intervalles de lubrification doivent être réduits de moitié pour une augmentation de 15°C dans la température du roulement. Si le moteur est exploité à vitesses élevées, il est également possible d'utiliser des graisses grande vitesse, voir le chapitre 6.2.4.

**AVERTISSEMENT**

Ne pas dépasser la température maximum de fonctionnement de la graisse et des roulements (+110 °C).

La vitesse maximale assignée au moteur ne doit pas être dépassée.

## Intervalles de graissage en fonction du principe L<sub>1</sub>

Hauteur d'axe	Quantité de graisse g/roulement	kW	3600 tr/min	3000 tr/min	kW	1800 tr/min	1500 tr/min	kW	1000 tr/min	kW	500-900 tr/min
<b>Roulements à billes</b>											
<b>Intervalles de lubrification en heures de fonctionnement</b>											
112	10	toutes	10000	13000	toutes	18000	21000	toutes	25000	toutes	28000
132	15	toutes	9000	11000	toutes	17000	19000	toutes	23000	toutes	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	toutes	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	toutes	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	toutes	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	toutes	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	toutes	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	toutes	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	toutes	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	toutes	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	toutes	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	toutes	7000
280 <sup>1)</sup>	60	toutes	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	toutes	8000	10500	toutes	14000	toutes	17000
280	35	toutes	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	toutes	7800	9600	toutes	13900	toutes	15000
315	35	toutes	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	toutes	5900	7600	toutes	11800	toutes	12900
355	35	toutes	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	toutes	4000	5600	toutes	9600	toutes	10700
400	40	toutes	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	toutes	3200	4700	toutes	8600	toutes	9700
450	40	toutes	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	toutes	2500	3900	toutes	7700	toutes	8700

<b>Roulements à rouleaux</b>											
<b>Intervalles de lubrification en heures de fonctionnement</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	toutes	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	toutes	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	toutes	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	toutes	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	toutes	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	toutes	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	toutes	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	toutes	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	toutes	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	toutes	3500
280 <sup>1)</sup>	60	toutes	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	toutes	4000	5250	toutes	7000	toutes	8500
280	35	toutes	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	toutes	4000	5300	toutes	7000	toutes	8500
315	35	toutes	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	toutes	2900	3800	toutes	5900	toutes	6500
355	35	toutes	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	toutes	2000	2800	toutes	4800	toutes	5400
400	40	toutes	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	toutes	1600	2400	toutes	4300	toutes	4800
450	40	toutes	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	toutes	1300	2000	toutes	3800	toutes	4400

1) M3AA

Pour les moteurs M4BP 160 à 250 l'intervalle peut être augmenté de 30% sur un maximum de trois années.  
Les valeurs dans le tableau ci-dessus sont également valides pour les hauteurs M4BP 280 à 355.

## 6.2.4 Lubrifiants

### AVERTISSEMENT

#### Ne mélangez pas différents types de graisse.

Des lubrifiants non miscibles peuvent endommager les roulements.

Pour le regraissage, seules les graisses spéciales pour roulements à billes présentant les propriétés suivantes doivent être utilisées :

- graisse de qualité supérieure à base de savon lithium complexe et huile minérale ou huile synthétique (ex. PAO)
- viscosité de l'huile de base entre 100 et 160 cST à 40°C
- consistance (échelle NLGI 1,5–3\*)
- Températures d'utilisation: -30°C +120°C, en continu.

\*) Pour les moteurs à arbre vertical ou exploités en ambiance chaude, une consistance supérieure est préconisée.

Les caractéristiques de la graisse mentionnées ci-dessus sont applicables si la température ambiante est comprise entre -30 °C et +55 °C et la température des roulements inférieure à 110 °C ; si les conditions sont différentes, veuillez consulter ABB pour en savoir plus concernant la graisse applicable.

Des graisses aux propriétés énoncées sont proposées par les principaux fabricants de lubrifiants.

Des additifs sont recommandés, mais une garantie écrite doit être obtenue auprès du fabricant de lubrifiants, tout particulièrement pour ce qui concerne les additifs EP, stipulant que les additifs n'endommagent pas les roulements ou les propriétés des lubrifiants à la température de fonctionnement.

### AVERTISSEMENT

Les lubrifiants contenant des additifs EP sont déconseillés pour les températures de roulements élevées, en hauteurs d'axe 280–450.

Les graisses hautes performances suivantes peuvent être utilisées :

- Esso Unirex N2, ou N3 (savon lithium complexe)
- Mobil Mobilith SHC 100 (savon lithium complexe)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (savon lithium complexe)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (savon lithium spécial)
- FAG Arcanol TEMP110 (savon lithium complexe)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (savon lithium spécial)
- Total Multiplex S 2 A (savon lithium spécial)

### Remarque!

Pour les machines à 2 pôles tournant à grande vitesse pour lesquelles le facteur de vitesse est supérieur à 480 000 (calcul du facteur de vitesse :  $Dm \times n$ , où  $Dm$  est le diamètre moyen du roulement en mm et  $n$  la vitesse de rotation en tr/min), vous devez toujours utiliser des graisses grande vitesse. La graisse grande vitesse est également utilisée dans les types de moteur M2CA, M2FA, M2CG et M2FG, hauteur d'axe 355 à 400, machines à deux pôles.

Les graisses suivantes peuvent être utilisées pour les moteurs en fonte tournant à grande vitesse, sans être mélangées à des graisses au lithium complexe :

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (savon polycarbamide)
- Lubcon Turmogrease PU703 (savon polycarbamide)

Si d'autres lubrifiants sont utilisés :

Vérifiez auprès du fabricant que la qualité correspond aux lubrifiants mentionnés précédemment. L'intervalle de lubrification est basé sur les graisses à haute performance présentées ci-dessus. L'utilisation d'autres graisses peut réduire l'intervalle.

Si la compatibilité du lubrifiant est incertaine, contactez ABB.

## 7. Service après vente

### 7.1 Pièces détachées

Lors de toute commande de pièces de rechange, vous devez fournir le numéro de série, la référence complète et toutes les spécifications du moteur figurant sur sa plaque signalétique.

Pour plus d'informations, visitez notre site Web [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Rebobinage

Le rebobinage doit toujours être réalisé dans un atelier spécialisé.

Les moteurs de désenfumage et autres moteurs spéciaux ne doivent pas être rebobinés sans avoir au préalable contacté ABB.

### 7.3 Roulements

Les roulements du moteur doivent faire l'objet d'une attention particulière. Ils doivent être démontés avec un extracteur et remontés à chaud ou avec des outils appropriés.

Le remplacement des roulements fait l'objet d'une notice à part, disponible auprès d'ABB.

## 8. Contraintes d'environnement

### 8.1 Niveaux sonores

La plupart des moteurs ABB présentent un niveau de pression acoustique n'excédant pas 82 dB(A) à 50 Hz.

Les valeurs des machines spécifiques figurent dans les catalogues de produits correspondants. Lorsqu'une alimentation sinusoïdale de 60 Hz est appliquée, les valeurs sont d'environ supérieures de 4 dB(A) par rapport aux valeurs associées à une alimentation de 50 Hz dans les catalogues de produits.

Pour les niveaux de pression acoustique des moteurs fonctionnant avec convertisseurs de fréquence, veuillez contacter ABB.

Le niveau de pression acoustique des machines équipées de systèmes de refroidissement séparés et des machines de séries M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ et M2LJ/M3LJ figure dans des notices techniques particulières.

## 9. Dépannage

Ces instructions ne couvrent pas toutes les variantes ou exécutions des machines et ne permettent pas de résoudre tous les problèmes d'installation, d'exploitation ou de maintenance. Pour toute information complémentaire, nous vous invitons à contacter votre correspondant ABB.

### Tableau de dépannage du moteur

L'entretien et la maintenance du moteur doivent être réalisés par un personnel qualifié disposant des outils et des instruments adéquats.

PROBLEME	ORIGINE	INTERVENTION
Le moteur ne démarre pas	Fusibles fondus	Remplacez les fusibles par des éléments de mêmes type et calibre
	Déclenchements de surcharge	Vérifiez et réinitialisez la surcharge dans le démarreur.
	Alimentation électrique inappropriée	Vérifiez que l'alimentation fournie correspond aux indications de la plaque signalétique et du facteur de charge du moteur.
	Branchements inappropriés	Vérifiez les connexions en vous reportant au schéma qui accompagne le moteur.
	Circuit ouvert dans le bobinage ou l'interrupteur de commande	Indiqué par un bourdonnement lorsque l'interrupteur est fermé Vérifiez l'absence de connexion desserrée des câbles.  Vérifiez également que tous les contacts de commande se ferment.
	Dysfonctionnement mécanique	Vérifiez que le moteur et l'entraînement tournent librement. Vérifiez les roulements et la lubrification.
	Court-circuit au niveau du stator Mauvaise connexion de la bobine du stator	Indiqué par des fusibles fondus. Le moteur doit être rebobiné Retirez les flasques et localisez la défaillance.
	Rotor défectueux	Vérifiez l'absence de barres et bagues d'extrémité fissurées.
	Il se peut que le moteur soit surchargé	Réduisez la charge.
Calage du moteur	Il se peut qu'une phase soit ouverte	Vérifiez l'absence de phase ouverte aux niveau des lignes.
	Application erronée	Modifiez le type ou la taille. Consultez le fabricant de l'équipement.
	Surcharge	Réduisez la charge.
	Basse tension	Assurez-vous que la tension de la plaque signalétique est respectée. Vérifiez la connexion.
	Circuit ouvert	Fusibles fondus ; vérifiez le relais de surcharge, le stator et les boutons poussoirs
Le moteur tourne, puis ralentit et s'arrête	Alimentation défectueuse	Vérifiez l'absence de connexions desserrées au niveau de la ligne, des fusibles et de la commande.
Le moteur est incapable de parvenir à la vitesse nominale	Application incorrecte	Consultez le fabricant de l'équipement pour le type adéquat.
	Tension trop basse au niveau des bornes du moteur du fait d'une perte de ligne	Utilisez une tension plus élevée au niveau des bornes du transformateur ou réduisez la charge Vérifiez les connexions. Vérifiez que la taille des conducteurs est correcte.
	Charge de démarrage trop élevée	Vérifiez la charge de démarrage du moteur.
	Barres de rotor fissurées ou rotor desserré	Vérifiez l'absence de fissures à proximité des anneaux. Il se peut qu'un nouveau rotor soit nécessaire, les réparations étant généralement provisoires.
	Circuit primaire ouvert	Identifiez le dysfonctionnement à l'aide d'un appareil d'essai et opérez la réparation.

PROBLEME	ORIGINE	INTERVENTION
Le moteur prend trop de temps à accélérer et/ou présente un courant trop élevé	Charge excessive	Réduisez la charge.
	Basse tension lors du démarrage	Vérifiez la présence de résistance élevée. Assurez que la taille du câble utilisé est correcte.
	Rotor à cage d'écuriel défectueux	Remplacement par un nouveau rotor.
	Application d'une tension trop basse	Corrigez l'alimentation.
Sens de rotation erroné	Séquence de phases erronée	Inversez les connexions au niveau du moteur et du tableau de commande.
Surchauffe du moteur lorsqu'il tourne	Surcharge	Réduisez la charge.
	Il se peut que les ouvertures du châssis ou de ventilation soit obstruées par des impuretés, ce qui rend impossible la bonne ventilation du moteur	Ouvrez les trous de ventilation et vérifiez que l'air passe de façon continue depuis le moteur.
	Possibilité de phase ouverte au niveau du moteur	Vérifiez que tous les fils sont correctement connectés.
	Bobine mise à la terre	Le moteur doit être rebobiné
	Déséquilibre de tension de borne	Vérifiez la présence de câbles, connexions et transformateurs dysfonctionnels.
Le moteur vibre	Désalignement du moteur	Réalignez-le.
	Support faible	Renforcez la base.
	Couplage déséquilibré	Équilibrez le couplage.
	Équipement entraîné déséquilibré	Rééquilibrez l'équipement entraîné.
	Roulements défectueux	Remplacez les roulements.
	Roulements désalignés	Réparez le moteur.
	Poids d'équilibrage mal positionnés	Rééquilibrez le moteur.
	Contradiction entre l'équilibrage du rotor et le couplage (demi clavette - clavette)	Rééquilibrez le couplage ou le moteur.
	Moteur polyphasé tournant en phase unique	Vérifiez l'absence de circuit ouvert.
Jeu axial excessif	Ajustez le roulement ou ajoutez une cale.	
Bruit de raclement	Flasque frottant contre le ventilateur ou le couvercle du ventilateur	Corrigez le positionnement du ventilateur.
	Plaque de base desserrée	Serrez les boulons de maintien.
Fonctionnement bruyant	Passage d'air non uniforme	Vérifiez et corrigez les fixations des flasques et des roulements.
	Rotor déséquilibré	Rééquilibrez-le.
Roulements chauds	Arbre plié ou détendu	Redressez ou remplacez l'arbre.
	Tension de courroie excessive	Réduisez la tension de la courroie.
	Poulies trop éloignées de l'épaule d'arbre	Rapprochez la poulie du roulement du moteur.
	Diamètre de poulie trop petit	Utilisez des poulies plus larges.
	Désalignement	Corrigez l'alignement de l'entraînement.
	Quantité de graisse insuffisante	Veillez à maintenir la qualité et la quantité de graisse appropriées dans le roulement.
	Détérioration de la graisse ou lubrifiant contaminé	Vidangez la graisse usagée, nettoyez à fond les roulements au kérosène et appliquez de la graisse neuve.
	Excès de lubrifiant	Réduisez la quantité de graisse ; le roulement ne doit être rempli qu'à moitié.
	Roulement surchargé	Vérifiez l'alignement, la poussée latérale et la poussée axiale
	Bille fissurée ou courses fissurées	Remplacez le roulement ; nettoyez d'abord le logement à fond.



# Motores de baja tensión

## Manual de instalación, funcionamiento, mantenimiento y seguridad

Índice	Página
<b>1. Introducción .....</b>	<b>61</b>
1.1 Declaración de conformidad .....	61
1.2 Validez .....	61
<b>2. Manipulación .....</b>	<b>62</b>
2.1 Comprobación de recepción .....	62
2.2 Transporte y almacenaje .....	62
2.3 Elevación .....	62
2.4 Peso de la máquina .....	62
<b>3. Instalación y puesta en funcionamiento .....</b>	<b>63</b>
3.1 General .....	63
3.2 Comprobación de la resistencia de aislamiento .....	63
3.3 Cimentación .....	63
3.4 Equilibrado y montaje de acoplamientos y poleas .....	64
3.5 Montaje y alineación del motor .....	64
3.6 Raíles tensores y accionamiento por correas .....	64
3.7 Máquinas con tapones de drenaje para condensación .....	64
3.8 Cableado y conexiones eléctricas .....	64
3.8.1 Conexiones para distintos métodos de arranque .....	65
3.8.2 Conexión de elementos auxiliares .....	65
3.9 Bornes y sentido de rotación .....	65
<b>4. Funcionamiento .....</b>	<b>66</b>
4.1 Uso .....	66
4.2 Refrigeración .....	66
4.3 Consideraciones de seguridad .....	66
<b>5. Motores de baja tensión alimentados por variadores de velocidad .....</b>	<b>67</b>
5.1 Introducción .....	67
5.2 Aislamiento del devanado .....	67
5.2.1 Tensiones entre fases .....	67
5.2.1 Tensiones entre fase y tierra .....	67
5.2.3 Selección del aislamiento del devanado con convertidores ACS550 y ACS800 .....	67
5.2.4 Selección del aislamiento del devanado con todos los demás convertidores .....	67
5.3 Protección térmica de los devanados .....	68
5.4 Corrientes a través de los rodamientos .....	68
5.4.1 Eliminación de las corrientes en los rodamientos con convertidores ABB ACS550 y ACS800 .....	68
5.4.2 Eliminación de las corrientes en los rodamientos con todos los demás convertidores .....	68
5.5 Cableado, conexión a tierra y compatibilidad electromagnética .....	68

5.6	Velocidad de funcionamiento .....	68
5.7	Dimensionamiento del motor para la aplicación con variador de velocidad .....	68
5.7.1	General .....	68
5.7.2	Dimensionamiento con convertidores ACS800 de ABB dotados de control DTC .....	69
5.7.3	Dimensionamiento con convertidores ABB ACS550 .....	69
5.7.4	Dimensionamiento con otros convertidores de fuente de tensión de tipo PWM .....	69
5.7.5	Sobrecargas breves .....	69
5.8	Placas de características .....	69
5.9	Puesta en funcionamiento de la aplicación de velocidad variable .....	69
<b>6.</b>	<b>Mantenimiento .....</b>	<b>70</b>
6.1	Inspección general .....	70
6.1.1	Motores en reposo .....	70
6.2	Lubricación .....	70
6.2.1	Máquinas con rodamientos lubricados de por vida .....	71
6.2.2	Motores con rodamientos reengrasables .....	71
6.2.3	Intervalos de lubricación y cantidades de grasa .....	72
6.2.4	Lubricantes .....	74
<b>7.</b>	<b>Servicio postventa .....</b>	<b>75</b>
7.1	Repuestos .....	75
7.2	Rebobinado .....	75
7.3	Rodamientos .....	75
<b>8.</b>	<b>Requisitos medioambientales .....</b>	<b>75</b>
8.1	Niveles de ruido .....	75
<b>9.</b>	<b>Solución de problemas .....</b>	<b>76</b>

# 1. Introducción

## ¡ATENCIÓN!

Debe seguir estas instrucciones para garantizar una instalación, un funcionamiento y un mantenimiento seguros y correctos de la máquina. Cualquiera que instale, maneje o realice el mantenimiento de la máquina o los equipos asociados debe tenerlas en cuenta. La máquina debe ser instalada y utilizada por personal cualificado y familiarizado con las normas y las leyes nacionales de seguridad. Ignorar estas instrucciones puede invalidar todas las garantías aplicables.

## 1.1 Declaración de conformidad

Las declaraciones de conformidad en lo relativo a la Directiva de baja tensión 73/23/CEE enmendada por la Directiva 93/68/CEE son emitidas separadamente para cada máquina individual.

La declaración de conformidad también satisface los requisitos de una declaración de incorporación con respecto a la Directiva de máquinas 98/37/CEE, artículo 4.2., Anexo II, subdivisión B

## 1.2 Validez

Estas instrucciones son válidas para los siguientes tipos de máquinas eléctricas de ABB, funcionando tanto en el modo de motor como el de generador.

Serie MT\*, MXMA,  
Serie M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
Con tamaños de carcasa 56 - 450.

Existe un manual separado para, por ejemplo, los motores Ex, 'Motores de baja tensión para áreas peligrosas: Manual de instalación, manejo y mantenimiento' (Motores de baja tensión/Manual para motores Ex).

En el caso de algunos tipos de máquinas, puede requerirse información adicional debido a sus aplicaciones y/o consideraciones de diseño especiales.

Existe información adicional para los motores siguientes:

- Motor para caminos de rodillos
- Motores refrigerados por agua
- Motores abiertos
- Motores smoke venting
- Motores freno
- Motores para temperaturas ambiente elevadas

## 2. Manipulación

### 2.1 Comprobación de recepción

A su recepción, verifique inmediatamente si el motor presenta daños externos (por ejemplo en las salidas de eje, las bridas y las superficies pintadas) y, en tal caso, informe inmediatamente al agente de ventas correspondiente.

Compruebe los datos de la placa de características, especialmente la tensión y la conexión del devanado (estrella o triángulo). El tipo de rodamiento se especifica en la placa de características de todos los motores, excepto en los tamaños de carcasa más pequeños.

### 2.2 Transporte y almacenaje

El motor debe almacenarse siempre en interior (por encima de los  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), en ambientes secos, sin vibraciones y sin polvo. Durante el transporte, deben evitarse los golpes, las caídas y la humedad. En presencia de cualquier otra situación, póngase en contacto con ABB.

Las superficies mecanizadas sin protección (salidas de eje y bridas) deben ser tratadas con un anticorrosivo.

Se recomienda hacer girar los ejes periódicamente con la mano para evitar migraciones de grasa.

Se recomienda el uso de las resistencias anticondensación, si las tiene, para evitar la condensación de agua en el motor.

El motor no debe ser sometido a vibraciones externas en reposo, para evitar daños en los rodamientos.

Los motores equipados con rodamientos de rodillos rodamientos de rodillos y/o de contacto angular de contacto angular deben llevar un bloqueo durante el transporte.

### 2.3 Elevación

Todos los motores ABB con peso superior a los 25 kg están equipados con cáncamos o argollas de elevación.

A la hora de elevar el motor sólo deben usarse los cáncamos o las argollas de elevación principales del propio motor. No deben usarse para elevar el motor si éste está unido a otros equipos.

No deben usarse los cáncamos de elevación de los elementos auxiliares (por ejemplo frenos, ventiladores de refrigeración separados) ni de las cajas de bornes para elevar el motor.

Dos motores con un mismo tamaño de carcasa pueden tener centros de gravedad diferentes según su potencia, la disposición de montaje y los elementos auxiliares.

No deben utilizarse cáncamos de elevación defectuosos. Antes de la elevación, compruebe que las argollas o los cáncamos de elevación integrados no presenten ningún daño.

Debe apretar las argollas antes de la elevación. Si es necesario, puede ajustar la posición de la argolla, usando arandelas adecuadas como separadores.

Asegúrese de que utiliza el equipo de elevación adecuado y que los tamaños de los ganchos son los adecuados para los cáncamos de elevación.

Tenga cuidado de no dañar los equipos auxiliares ni los cables que estén conectados al motor.

### 2.4 Peso de la máquina

El peso total de la máquina puede variar dentro de un mismo tamaño de carcasa (altura de eje), en función de la potencia, la disposición de montaje y los elementos auxiliares.

La tabla siguiente muestra los pesos estimados para las máquinas en su versión básica, en función del material de la carcasa.

El peso real de todos los motores ABB, excepto el de los tamaños de carcasa más pequeños (56 y 63) se indica en la placa de características.

Tamaño de carcasa	Aluminio Peso kg	Hierro fundido Peso kg	Acero Peso kg	Además para el freno
56	4,5	-		-
63	6	-		-
71	8	13		5
80	12	20		8
90	17	30		10
100	25	40		16
112	36	50		20
132	63	90		30
160	95	130		30
180	135	190		45
200	200	275		55
225	265	360		75
250	305	405		75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

## 3. Instalación y puesta en funcionamiento

### ADVERTENCIA

Desconecte y bloquee el motor antes de hacer cualquier comprobación en él o en el equipo accionado.

### 3.1 General

Es necesario comprobar cuidadosamente todos los valores de la placa de características con el fin de realizar correctamente la protección y conexión del motor.

### ADVERTENCIA

En el caso de los motores montados con el eje hacia arriba y en los que se espere que pueda haber agua o líquidos que desciendan por el eje, el usuario debe tenerlo en cuenta para montar algún medio capaz de impedirlo.

Retire el bloqueo de transporte si está presente. Gire el eje con la mano para comprobar que gira sin dificultad, si es posible.

#### Motores con rodamientos de rodillos:

Arrancar el motor sin fuerza radial aplicada al eje puede dañar los rodamientos de los rodillos.

#### Motores con rodamientos de contacto angular:

Arrancar el motor sin fuerza axial aplicada en la dirección correcta respecto del eje puede dañar los rodamientos de contacto angular.

### ADVERTENCIA

En el caso de las máquinas dotadas de rodamientos de contacto angular, la fuerza axial no debe cambiar de sentido bajo ningún concepto.

El tipo de rodamiento se especifica en la placa de características.

#### Motores con boquillas de engrase:

Al arrancar el motor por primera vez o tras un tiempo prolongado en el almacén, aplique la cantidad especificada de grasa.

Para obtener más detalles, consulte la sección "6.2.2 Motores con rodamientos reengrasables".

### 3.2 Comprobación de la resistencia de aislamiento

Mida la resistencia de aislamiento antes de poner el motor en servicio o cuando se sospeche la existencia de humedad en el devanado.

### ADVERTENCIA

Desconecte y bloquee el motor antes de hacer cualquier comprobación en él o en el equipo accionado.

La resistencia de aislamiento, a 25 °C, debe ser superior al valor de referencia, es decir, 100 MΩ (medidos a una tensión de 500 ó 1.000 V CC). El valor de la resistencia de aislamiento se reduce a la mitad por cada aumento de 20 °C en la temperatura ambiente.

### ADVERTENCIA

La carcasa del motor debe estar conectada a tierra y los devanados deben ser descargados a la carcasa inmediatamente después de cada medición, para evitar riesgos de descarga eléctrica.

Si no se alcanza el valor de resistencia indicado, el devanado está demasiado húmedo y debe secarse al horno. La temperatura del horno debe ser de 90 °C durante un periodo de 12 a 16 horas, y posteriormente 105 °C durante un periodo de 6 a 8 horas.

Durante el calentamiento, los tapones de los orificios de drenaje, si los hay, deben estar retirados. Las válvulas de cierre, si las hay, deben estar abiertas. Tras el calentamiento, asegúrese de volver a colocar los tapones. Incluso si existen tapones de drenaje, se recomienda desmontar los escudos y las cubiertas de las cajas de bornes para el proceso de secado.

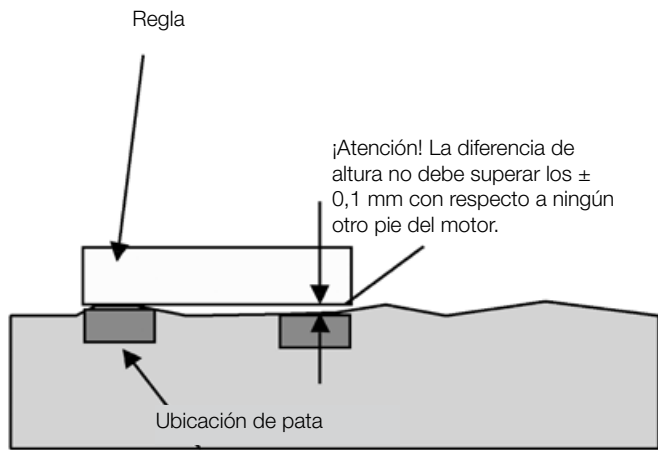
Normalmente, si la humedad es causada por agua marina, debe bobinarse de nuevo el motor.

### 3.3 Cimentación

El usuario final es el único responsable de la preparación de la cimentación.

Las cimentaciones de metal deben pintarse para evitar la corrosión.

Las cimentaciones deben ser lisas (consulte la figura siguiente) y lo suficientemente rígidas para resistir las posibles fuerzas causadas por cortocircuitos. Deben diseñarse y dimensionarse adecuadamente para evitar la transferencia de vibraciones al motor y la aparición de vibraciones por resonancia.



### 3.4 Equilibrado y montaje de acoplamientos y poleas

De serie, el equilibrado del motor ha sido realizado con media chaveta.

Cuando se equilibra con chaveta entera, el eje lleva una cinta AMARILLA con la indicación "Balanced with full key" (Equilibrado con chaveta entera).

En caso de equilibrado sin chaveta, el eje lleva una cinta AZUL con la indicación "Balanced without key" (Equilibrado sin chaveta).

Los acoplamientos o las poleas deben ser equilibradas tras mecanizar los chaveteros. El equilibrado debe ser realizado de acuerdo con el método de equilibrado especificado para el motor.

Los acoplamientos y las poleas deben fijarse al eje con ayuda de equipos y herramientas adecuados que no dañen los rodamientos, las juntas ni los retenes.

No monte en ningún caso un acoplamiento o una polea con ayuda de un martillo ni los retire haciendo fuerza con una palanca contra el cuerpo del motor.

### 3.5 Montaje y alineación del motor

Asegúrese de que haya suficiente espacio para que el aire pueda circular libremente alrededor del motor. Los requisitos mínimos de espacio libre por detrás de la cubierta del ventilador del motor aparecen en el catálogo de productos o en los diagramas de dimensiones que encontrará en la Web: consulte [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Una alineación correcta resulta esencial para evitar vibraciones y averías en los rodamientos y los ejes.

Sujete el motor a la base con los tornillos o pernos adecuados y utilice placas de suplemento entre la base y las patas.

Alinee el motor con los métodos adecuados.

Si corresponde, perforo orificios de posicionamiento y sujete los pasadores de posicionamiento en su lugar.

Exactitud de montaje de los acoplamientos: compruebe que la separación  $b$  sea inferior a 0,05 mm y que la diferencia entre  $a_1$  y  $a_2$  sea también inferior a 0,05 mm. Consulte la Figura 3.

Vuelva a comprobar la alineación tras el apriete final de los tornillos o pernos.

No sobrepase los valores de carga permitidos para los rodamientos e indicados en los catálogos de productos.

### 3.6 Raíles tensores y accionamiento por correas

Sujete el motor a los raíles tensores según se muestra en la Figura 2.

Coloque los raíles tensores horizontalmente al mismo nivel.

Compruebe que el eje de motor quede paralelo al eje del accionamiento.

Debe tensar las correas de acuerdo con las instrucciones del proveedor del equipo accionado. Sin embargo, no sobrepase las fuerzas máximas de la correa (es decir, la carga radial del rodamiento) indicadas en los catálogos de producto pertinentes.

#### ADVERTENCIA

Una tensión excesiva de la correa dañará los rodamientos y puede provocar daños en el eje.

### 3.7 Máquinas con tapones de drenaje para condensación

Compruebe que los orificios y tapones de drenaje queden orientados hacia abajo.

Las máquinas con tapones de drenaje herméticos de plástico se suministran con los tapones en la posición abierta. En ambientes muy polvorientos, todos los orificios de drenaje deben permanecer cerrados.

### 3.8 Cableado y conexiones eléctricas

La caja de bornes de los motores estándar de una sola velocidad tiene normalmente seis bornes de devanado y como mínimo un borne de conexión a tierra.

Además del devanado principal y los bornes de conexión a tierra, la caja de bornes también puede contener conexiones para termistores, resistencias calefactoras u otros dispositivos auxiliares.

Para la conexión de todos los cables principales deben usarse terminales de cable adecuados. Los cables para los elementos auxiliares pueden conectarse tal cual a sus bloques de bornes.

Estas máquinas están destinadas únicamente a instalaciones fijas. Si no se especifica lo contrario, las roscas de las entradas de cables son métricas. La clase IP del prensaestopas debe ser al menos la misma que la de las cajas de bornes.

Las entradas de cable no utilizadas deben cerrarse con elementos ciegos de acuerdo con la clase IP de la caja de bornes.

El grado de protección y el diámetro se especifican en los documentos relativos al prensaestopas.

#### **ADVERTENCIA**

Utilice prensaestopas y juntas adecuados en las entradas de cable, de acuerdo con el tipo y el diámetro del cable.

En el capítulo 5.5 encontrará información adicional acerca de los cables y prensaestopas adecuados para aplicaciones con variador de velocidad.

La conexión a tierra debe llevarse a cabo según la normativa local antes de conectar el motor a la tensión de suministro.

Asegúrese de que la protección del motor se corresponde con las condiciones ambientales y climáticas, p. ej. que no pueda penetrar agua en el motor ni en las cajas de bornes.

Las juntas de las cajas de bornes deben estar colocadas correctamente en las ranuras correspondientes, para garantizar una clase IP correcta.

### **3.8.1 Conexiones para distintos métodos de arranque**

La caja de bornes de los motores estándar de una sola velocidad tiene normalmente seis bornes de devanado y como mínimo un borne de conexión a tierra. Con ello se permite el uso de los arranques directo y estrella/triángulo. Consulte la Figura 1.

En el caso de los motores especiales y de dos velocidades, la conexión, se deben realizar según las instrucciones indicadas dentro de la caja de bornes o en el manual del motor.

La tensión y la conexión están indicadas en la placa de características.

### **Arranque directo (DOL):**

Pueden utilizarse conexiones en Y o D.

Por ejemplo, 690 VY, 400 VD indica una conexión en Y para 690 V y una conexión en D para 400 V.

### **Arranque de estrella/triángulo (Y/D):**

La tensión de suministro debe ser igual a la tensión nominal del motor conectado en triángulo.

Retire todos los puentes de la placa de bornes.

### **Otros métodos de arranque y condiciones de arranque difíciles:**

Si se utilizan otros métodos de arranque, por ejemplo con un arrancador suave, o si las condiciones del arranque resultan especialmente difíciles, consulte primero a ABB.

### **3.8.2 Conexión de elementos auxiliares**

Si un motor está equipado con termistores u otros RTDs (Pt100, relés térmicos, etc.) y dispositivos auxiliares, se recomienda usarlos y conectarlos de la forma adecuada. Encontrará los diagramas de conexión para elementos auxiliares y piezas de conexión en el interior de la caja de bornes.

La tensión de medida máxima para los termistores es de 2,5 V. La intensidad de medida máxima para el Pt100 es de 5 mA. El uso de una tensión o una intensidad de medida superiores puede dar lugar a errores en las lecturas o daños en el sistema.

Los aislamientos de los sensores térmicos del devanado son de tipo básico. A la hora de conectar los sensores a sistemas de control, etc., asegúrese de realizar un aislamiento adecuado. Consulte la norma IEC 60664.

#### **¡ATENCIÓN!**

Asegúrese del nivel de aislamiento del circuito de termistor. Consulte la norma IEC 60664.

## **3.9 Bornes y sentido de rotación**

El eje gira en el sentido de las agujas del reloj, visto desde el lado de acople del motor, si la secuencia de fases de línea a los bornes es L1, L2, L3, como se muestra en la Figura 1.

Para modificar el sentido de rotación, intercambie dos conexiones cualesquiera de los cables de suministro.

Si el motor tiene un ventilador unidireccional, asegúrese de que gire en el mismo sentido que el indicado por la flecha marcada en el motor.

## 4. Funcionamiento

### 4.1 Uso

Estos motores han sido diseñados para las condiciones siguientes, a no ser que se indique lo contrario en la placa de características.

- Los límites normales de temperatura ambiente son de -20 °C a 40 °C.
- Altitud máxima 1.000 m sobre el nivel del mar.
- La tolerancia de tensión de suministro es de  $\pm 5\%$  y la de la frecuencia es  $\pm 2\%$  de acuerdo con la norma UNE-EN / IEC 60034-1 (2004).

El motor sólo puede ser usado en las aplicaciones para las que está destinado. Los valores nominales y las condiciones de funcionamiento se indican en las placas de características del motor. Además, se deben respetar todos los requisitos de este manual y demás instrucciones relacionadas, además de respetar las normas.

Si se sobrepasan estos límites, se deberían verificar los datos del motor y los de su diseño. Póngase en contacto con ABB para más información.

#### **ADVERTENCIA**

No tener en cuenta las instrucciones indicadas o el mantenimiento del aparato puede poner en peligro la seguridad y con ello impedir el uso de la máquina.

### 4.2 Refrigeración

Compruebe que el motor cuenta con un flujo de aire suficiente. Asegúrese de que ningún objeto cercano ni la luz solar directa radie calor adicional al motor.

En el caso de los motores montados con brida (por ejemplo B5, B35, V1), asegúrese de que la construcción permita un flujo de aire suficiente en la superficie exterior de la brida.

### 4.3 Consideraciones de seguridad

La máquina debe ser instalada y utilizada por personal cualificado y familiarizado con las normas y las leyes nacionales de seguridad.

Debe existir el equipamiento de seguridad necesario para la prevención de accidentes en el lugar de la instalación, y el lugar de funcionamiento debe respetar la normativa local.

#### **ADVERTENCIA**

No realice ningún trabajo en el motor, los cables de conexión ni accesorios como convertidores de frecuencia, arrancadores, frenos, cables de termistor ni resistencias calefactoras en presencia de tensión.

#### **Puntos a tener en cuenta**

1. No pise el motor.
2. La temperatura de la carcasa externa del motor puede llegar a ser demasiado caliente al tacto durante su funcionamiento normal y, especialmente, tras una parada.
3. Algunas aplicaciones especiales del motor requieren instrucciones específicas (por ejemplo si se utiliza un convertidor de frecuencia).
4. Tenga cuidado con las partes giratorias del motor.
5. No abra las cajas de bornes mientras haya tensión aplicada.

# 5. Motores de baja tensión alimentados por variadores de velocidad

## 5.1 Introducción

Esta parte del manual proporciona instrucciones adicionales para los motores utilizados con alimentación a través de un convertidor de frecuencia. Las instrucciones proporcionadas en este manual y en los manuales respectivos del convertidor de frecuencia elegido deben respetarse para garantizar la seguridad y la disponibilidad del motor.

ABB puede necesitar información adicional a la hora de decidir la idoneidad de tipos de motores concretos utilizados en aplicaciones especiales o con modificaciones de diseño especiales.

## 5.2 Aislamiento del devanado

Los variadores de frecuencia generan esfuerzos de tensión mayores que la alimentación sinusoidal del devanado del motor y por ello el aislamiento de devanado del motor, así como el filtro de la salida del convertidor, deben dimensionarse de acuerdo con las instrucciones siguientes.

### 5.2.1 Tensiones entre fases

Los picos de tensión máximos permitidos entre fases, medidos en los bornes del motor y en función del tiempo de aumento del impulso pueden verse en la Figura 1.

La curva más alta "Aislamiento especial de ABB" corresponde a motores con un aislamiento de devanado especial para el suministro con convertidor de frecuencia, con código de variante 405.

El "Aislamiento estándar de ABB" corresponde a todos los demás motores tratados en este manual.

### 5.2.2 Tensiones entre fase y tierra

Los picos de tensión permitidos entre fase y tierra, medidos en los bornes del motor, son:

Aislamiento estándar 1.300 V de pico

Aislamiento especial 1.800 V de pico

### 5.2.3 Selección del aislamiento del devanado con convertidores ACS550 y ACS800

En el caso de un accionamiento de la serie ACS800 o ACS550 de ABB con unidad de entrada de diodos (tensión de CC no controlada), la selección del aislamiento de devanado y de los filtros puede hacerse de acuerdo con la tabla siguiente:

Tensión de alimentación nominal $U_N$ del convertidor	Aislamiento del devanado y filtros necesarios
$U_N \leq 500$ V	Aislamiento estándar de ABB
$U_N \leq 600$ V	Aislamiento estándar de ABB + filtros dU/dt O bien Aislamiento especial de ABB (código de variante 405)
$U_N \leq 690$ V	Aislamiento especial de ABB (código de variante 405) Y filtros dU/dt en la salida del convertidor
$U_N \leq 690$ V Y longitud de cable > 150 m	Aislamiento especial de ABB (código de variante 405)

Para obtener más información sobre el frenado por resistencias y los convertidores con unidades de suministro controladas, póngase en contacto con ABB.

### 5.2.4 Selección del aislamiento del devanado con todos los demás convertidores

Los esfuerzos de tensión deben quedar por debajo de los límites aceptados. Póngase en contacto con el suministrador del sistema para garantizar la seguridad de la aplicación. La influencia de los posibles filtros debe tenerse en cuenta a la hora de dimensionar el motor.

## 5.3 Protección térmica

La mayoría de los motores tratados en este manual están equipados con termistores PTC en los devanados del estátor. Se recomienda conectarlos al convertidor de frecuencia por los medios adecuados. Consulte también el capítulo 3.8.2.

## 5.4 Corrientes a través de los rodamientos

Deben usarse rodamientos aislados o construcciones de aislamientos aisladas, filtros de modo común y cables y métodos de conexión a tierra adecuados, de acuerdo con las instrucciones siguientes:

### 5.4.1 Eliminación de las corrientes en los rodamientos en el caso de los convertidores ACS800 y ACS550 de ABB

En caso de un convertidor de frecuencia ACS800 y ACS550 de ABB con unidad de entrada de diodos, deben usarse los métodos siguientes para evitar la presencia de corrientes de rodamiento dañinas en los motores:

Potencia nominal (Pn) y/o tamaño de carcasa (IEC)	Medidas preventivas
Pn < 100 kW	No se requiere ninguna acción
Pn ≥ 100 kW O bien IEC 315 ≤ tamaño de carcasa ≤ IEC 355	Rodamiento aislado en el lado opuesto al acople
Pn ≥ 350 kW O bien IEC 400 ≤ tamaño de carcasa ≤ IEC 450	Rodamiento aislado en el lado opuesto al acople Y Filtro de modo común en el convertidor

Se recomienda utilizar rodamientos aislados que cuenten con aros interiores y/o exteriores recubiertos con óxido de aluminio, o elementos rodantes cerámicos. Los recubrimientos de óxido de aluminio también deben estar tratados con un sellante para evitar la penetración de suciedad y humedad en el recubrimiento poroso. Para conocer el tipo exacto de aislamiento de los rodamientos, consulte la placa de características del motor. Se prohíbe cambiar el tipo de rodamiento o el método de aislamiento sin la autorización de ABB.

### 5.4.2 Eliminación de las corrientes en los rodamientos con todos los demás convertidores

El usuario es responsable de la protección del motor y los equipos accionados frente a corrientes dañinas en los rodamientos. Puede seguir como directriz las instrucciones del capítulo 5.4.1, pero su eficacia no puede garantizarse en todos los casos.

## 5.5 Cableado, conexión a tierra y compatibilidad electromagnética

Para ofrecer una conexión a tierra adecuada y garantizar el cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética aplicables, los motores de más de 30 kW deben estar cableados con cables apantallados simétricos y prensaestopas EMC, es decir, que proporcionen una conexión equipotencial en los 360°. Para motores más pequeños, también se recomienda encarecidamente el uso de cables simétricos y apantallados. Efectúe la conexión a tierra de 360° en todas las entradas de cables, de la forma descrita en las instrucciones relativas a los prensaestopas. Entrelace los apantallamientos de los cables en haces y conéctelos al borne o barra de bus de conexión a tierra del interior de la caja de bornes, el armario del convertidor, etc.

### ¡ATENCIÓN!

Deben usarse prensaestopas adecuados que proporcionan una conexión equipotencial de 360° en todos los puntos de terminación, es decir, en el motor, el convertidor, el posible interruptor de seguridad, etc.

En el caso de los motores con tamaño de carcasa IEC 280 y mayores, se requiere una conexión equipotencial adicional entre la carcasa del motor y el equipo accionado, a no ser que los dos estén montados sobre una base común de acero. En este caso, es necesario comprobar la conductividad de alta frecuencia de la conexión ofrecida por la base de acero, por ejemplo midiendo la diferencia de potencial existente entre los componentes.

Encontrará más información sobre la conexión a tierra y el cableado de los variadores de velocidad en el manual "Grounding and cabling of the drive system" (Conexión a tierra y cableado de un accionamiento, código: 3AFY 61201998).

## 5.6 Velocidad de funcionamiento

Cuando las velocidades de rotación sean superiores a la velocidad nominal indicada en la placa de características del motor o en el catálogo de productos correspondiente, asegúrese de que no se sobrepase la velocidad de rotación máxima permitida en el motor, ni la velocidad crítica de la aplicación en su conjunto.

## 5.7 Dimensionamiento del motor para la aplicación con variador de velocidad

### 5.7.1 General

En el caso de los convertidores de frecuencia de ABB, los motores pueden dimensionarse con ayuda del programa de dimensionamiento DriveSize de ABB. Puede descargar esta herramienta del sitio Web de ABB ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

En el caso de las aplicaciones alimentadas por otros convertidores, los motores deben dimensionarse manualmente. Para más información, póngase en contacto con ABB.

Las curvas de cargabilidad (o curvas de capacidad de carga) se basan en la tensión de suministro nominal. El funcionamiento en condiciones de tensión insuficiente o sobretensión puede influir en el rendimiento de la aplicación.

### 5.7.2 Dimensionamiento con convertidores ACS800 de ABB dotados de control DTC

Las curvas de capacidad de carga mostradas en las Figuras 4a - 4d son válidas para los convertidores ABB ACS800 con tensión de CC no controlada y control de DTC. Las figuras muestran el par máximo de salida continua de los motores en función de la frecuencia de alimentación. El par de salida se indica como un porcentaje del par nominal del motor. Los valores son indicativos. Los valores exactos pueden proporcionarse si así se solicita.

#### ¡ATENCIÓN!

¡No se debe superar la velocidad máxima del motor!

### 5.7.3 Dimensionamiento con convertidores ABB ACS550

Las curvas de capacidad de carga mostradas en las Figuras 5a - 5d son válidas para los convertidores ABB de la serie ACS550. Las figuras muestran el par máximo de salida continua de los motores en función de la frecuencia de alimentación. El par de salida se indica como un porcentaje del par nominal del motor. Los valores son indicativos. Los valores exactos pueden proporcionarse si así se solicita.

#### ¡ATENCIÓN!

¡No se debe superar la velocidad máxima del motor!

### 5.7.4 Dimensionamiento con otros convertidores de fuente de tensión de tipo PWM

En el caso de otros convertidores que tengan tensión de CC no controlada y una frecuencia de conmutación mínima de 3 kHz, pueden usarse las instrucciones de dimensionamiento del ACS550 como directrices, pero debe recordarse que la capacidad real de carga térmica puede ser también menor. Póngase en contacto con el fabricante del convertidor o el suministrador del sistema.

#### ¡ATENCIÓN!

La capacidad de carga térmica real de un motor puede ser inferior a la mostrada por las curvas indicativas.

### 5.7.5 Sobrecargas breves

Normalmente los motores ABB pueden ser sometidos normalmente a sobrecargas además de poderse usar con carga intermitente. La forma más cómoda de dimensionar estas aplicaciones es usar la herramienta DriveSize.

## 5.8 Placas de características

El uso de motores ABB en aplicaciones con variador de frecuencia no requiere normalmente placas de características adicionales y los parámetros necesarios para la puesta en servicio del convertidor pueden encontrarse en la placa de características principal. Sin embargo, en algunas aplicaciones especiales los motores pueden contar con placas de características adicionales para las aplicaciones con variador de frecuencia y, en este caso, contienen la información siguiente:

- Rango de velocidades
- Rango de potencias
- Rango de tensiones e intensidades
- Tipo de par (constante o cuadrático)
- Tipo de convertidor y frecuencia de conmutación mínima necesaria

## 5.9 Puesta en funcionamiento de la aplicación de velocidad variable

La puesta en funcionamiento de la aplicación de velocidad variable debe realizarse de acuerdo con las instrucciones del convertidor de frecuencia y la normativa y regulaciones locales. También deben tenerse en cuenta los requisitos y las limitaciones establecidos por la aplicación.

Todos los parámetros necesarios para el ajuste del convertidor deben ser tomados de las placas de características del motor. Los parámetros que se necesitan con más frecuencia son:

- Tensión nominal del motor
- Intensidad nominal del motor
- Frecuencia nominal del motor
- Velocidad nominal del motor
- Potencia nominal del motor

#### ¡ATENCIÓN!

¡Si falta información o es inexacta, no utilice el motor antes de garantizar que los valores sean los correctos!

ABB recomienda utilizar todas las características de protección adecuadas que ofrezca el convertidor para aumentar la seguridad de la aplicación. Los convertidores suelen contar con características como las siguientes (la disponibilidad de estas características y sus nombres varían según el fabricante y el modelo del convertidor):

- Velocidad mínima
- Velocidad máxima
- Tiempos de aceleración y deceleración
- Intensidad máxima
- Par máximo
- Protección contra pérdida de velocidad

## 6. Mantenimiento

### ADVERTENCIA

Con el motor parado, el interior de la caja de bornes puede estar bajo tensión eléctrica para alimentar las resistencias calefactoras o para el calentamiento directo del devanado.

### ADVERTENCIA

El condensador de los motores monofásicos puede retener una carga que se presenta a través de los bornes del motor incluso cuando el motor está en reposo.

### ADVERTENCIA

Los motores con alimentador con convertidor de frecuencia pueden recibir alimentación incluso con el motor en reposo.

## 6.1 Inspección general

1. Inspeccione el motor a intervalos regulares y al menos una vez al año. La frecuencia de las comprobaciones depende, por ejemplo, del nivel de humedad del aire y de las condiciones climatológicas locales. Puede determinarse inicialmente de forma experimental y debe ser respetada estrictamente a partir de ese momento.
2. Mantenga el motor limpio y asegúrese de que el aire puede fluir libremente. Si se utiliza el motor en un ambiente polvoriento, es necesario verificar y limpiar periódicamente el sistema de ventilación.
3. Compruebe el estado de los retenes de eje (por ejemplo, anillo en V o retén axial) y cámbielos si es necesario.
4. Compruebe el estado de las conexiones y de los tornillos de montaje y ensamblaje.
5. Compruebe el estado de los rodamientos. Para ello, escuche para detectar cualquier ruido inusual, mida las vibraciones, mida la temperatura del rodamiento, inspeccione la cantidad de grasa consumida o monitoree los rodamientos mediante un medidor SPM. Preste una atención especial a los rodamientos si están cerca del fin de su vida útil nominal calculada.

Cuando aparezcan señales de desgaste, desmonte el motor, compruebe las piezas y cambie las que sean necesarias. Al sustituir los rodamientos, los de repuesto deben ser del mismo tipo que los montados originalmente. Al sustituir los rodamientos, los retenes de eje deben ser sustituidos por retenes de la misma calidad y las mismas características que los originales.

En el caso del motor IP 55 y si el motor ha sido suministrado con un tapón cerrado, es recomendable abrir periódicamente los taponetes de drenaje para asegurarse de que la salida de condensación no está bloqueada y permitir así que la condensación escape del motor. Esta operación debe hacerse cuando el motor esté parado y se encuentre en un estado que permita trabajar en él con seguridad.

### 6.1.1 Motores en reposo

Si el motor permanece en reposo durante periodos prolongados en un buque o en otro entorno con vibraciones, se deben tomar las siguientes medidas:

1. El eje debe ser girado regularmente cada 2 semanas (deberá documentarse) mediante una puesta en marcha del sistema. En el caso de que la puesta en marcha no sea posible por algún motivo, al menos es necesario girar el eje con la mano para conseguir una posición diferente una vez por semana. Las vibraciones causadas por los demás equipos del buque pueden provocar picado de los rodamientos, que debe minimizarse con un funcionamiento regular o el giro manual.
2. El rodamiento debe engrasarse una vez al año mientras se hace girar el eje (deberá documentarse). Si el motor ha sido suministrado con rodamiento de rodillos en el lado de acople, el bloqueo de transporte debe retirarse antes de girar el eje. El bloqueo de transporte debe volver a montarse en caso de transporte.
3. Se deben evitar todas las vibraciones para evitar la avería del rodamiento. Adicionalmente, deben seguirse todas las instrucciones del manual de instrucciones del motor en lo relativo a la puesta en servicio y el mantenimiento. La garantía no cubrirá los daños en devanados o rodamientos si no se siguen estas instrucciones.

## 6.2 Lubricación

### ADVERTENCIA

¡Tenga cuidado con todas las partes giratorias!

### ADVERTENCIA

La grasa puede causar irritación de la piel e inflamación de los ojos. Siga todas las precauciones de seguridad especificadas por el fabricante.

Los tipos de rodamientos se especifican en los catálogos de producto correspondiente y en la placa de características de todos los motores, excepto los más pequeños.

Los intervalos de lubricación son vitales para la fiabilidad. ABB sigue fundamentalmente el principio  $L_1$  (es decir, que el 99% de los motores alcanzarán con certeza su vida útil) para la lubricación.

### 6.2.1 Máquinas con rodamientos lubricados de por vida

Los rodamientos están normalmente lubricados de por vida y son de los tipos 1Z, 2Z, 2RS o equivalentes.

En los motores hasta el tamaño 250, por regla general la lubricación es adecuada según el principio  $L_{10}$  para los valores de horas de funcionamiento indicados en la tabla de abajo.

Las horas de funcionamiento en los rodamientos lubricados de por vida con temperaturas ambiente de 25 y 40 °C son:

### Intervalos de lubricación según el principio $L_{10}$

Tamaño de carcasa	Polos	Horas de funcionamiento a 25 °C	Horas de funcionamiento a 40 °C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Datos válidos a 50 Hz; a 60 Hz, reduzca los valores en un 20%.

Estos valores son válidos para los valores máximos de carga permitidos, indicados en el catálogo del producto. Dependiendo de la aplicación y las condiciones de carga, consulte el catálogo de producto correspondiente o póngase en contacto con ABB.

Las horas de funcionamiento de los motores verticales se reducen a la mitad de los valores indicados arriba.

## 6.2.2 Motores con rodamientos reengrasables

### Placa de información de lubricación e indicaciones generales de lubricación

Si el motor cuenta con una placa de información de lubricación, siga los valores indicados.

La placa de información de lubricación puede indicar valores para los intervalos de reengrase en relación con el tipo de montaje, la temperatura ambiente y la velocidad de giro.

Durante la primera puesta en marcha o después de la lubricación de los rodamientos, puede producirse un aumento temporal de la temperatura durante un periodo de 10 a 20 horas aproximadamente.

Algunos motores pueden contar con un colector para la grasa utilizada. Siga las instrucciones especiales del equipo.

## A. Lubricación manual

### Reengrase mientras el motor está en funcionamiento

- Retire el tapón de salida de grasa o abra la válvula de cierre si dispone de una.
- Asegúrese de que el canal de lubricación esté abierto.
- Inyecte la cantidad especificada de grasa hacia el interior del rodamiento.
- Haga funcionar el motor de 1 a 2 horas para garantizar que el exceso de grasa sea expulsado del rodamiento. Cierre el tapón de salida de aceite o la válvula de cierre si dispone de una.

### Reengrase mientras el motor está en reposo

Si no es posible engrasar los rodamientos con los motores en funcionamiento, la lubricación puede ser realizada mientras el motor está parado.

- En este caso, utilice sólo la mitad de la cantidad de grasa y haga funcionar el motor durante unos minutos a máxima velocidad.
- Cuando el motor se haya detenido, aplique el resto de la cantidad específica de grasa al rodamiento.
- Tras 1 ó 2 horas de funcionamiento, cierre el tapón de salida de aceite o la válvula de cierre si dispone de una.

## B. Lubricación automática

En este caso el tapón de salida de grasa debe permanecer quitado o dejarse abierta permanentemente la válvula de cierre, si cuenta con una.

ABB recomienda únicamente el uso de sistemas electromecánicos.

La cantidad de grasa por intervalo de lubricación indicada en la tabla debe multiplicarse por cuatro si se utiliza un sistema de reengrase automático.

Si un motor de 2 polos se reengrasa automáticamente, aplíquese la nota acerca de las recomendaciones de lubricantes c para los motores de 2 polos en el capítulo Lubricantes.

## 6.2.3 Intervalos de lubricación y cantidades de grasa

Por regla general se consigue una lubricación adecuada en los motores con rodamientos reengrasables para la las horas de funcionamiento que se indican a continuación, de acuerdo con el principio  $L_1$ . Para entornos con temperaturas ambiente mayores, póngase en contacto con ABB. La fórmula para calcular los valores de  $L_1$  aproximados a partir de los valores  $L_{10}$  es la siguiente:  $L_1 = L_{10}/2,7$ .

En los motores verticales, los intervalos de lubricación deben reducirse a la mitad de los indicados en la tabla siguiente.

Los intervalos de lubricación se basan en una temperatura ambiente de +25 °C. Un aumento de la temperatura ambiente eleva correspondientemente la temperatura de los rodamientos. Los intervalos deben reducirse a la mitad en caso de un aumento de 15 °C y pueden doblarse en caso de una reducción de 15 °C.

En el caso de funcionamiento con velocidad variable (es decir, alimentación con convertidor de frecuencia) es necesario medir la temperatura de los rodamientos durante todo el rango de funcionamiento y, si rebasa los 80 °C, reducir a la mitad los intervalos de lubricación por cada incremento de 15 °C en la temperatura de los rodamientos. Si el motor funciona a altas velocidades, también es posible utilizar las llamadas grasas de alta velocidad. Consulte el capítulo 6.2.4.

**ADVERTENCIA**

No debe sobrepasarse la temperatura máxima de funcionamiento de la grasa y de los rodamientos, que es de +110 °C.

No se debe superar la velocidad máxima de diseño del motor.

## Intervalos de lubricación según el principio L<sub>1</sub>

Tamaño de carcasa	Cantidad de grasa g/rodam.	kW	3600 r/min	3000 r/min	kW	1800 r/min	1500 r/min	kW	1000 r/min	kW	500-900 r/min
<b>Rodamientos de bolas</b>											
<b>Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento</b>											
112	10	Todos	10000	13000	Todos	18000	21000	Todos	25000	Todos	28000
132	15	Todos	9000	11000	Todos	17000	19000	Todos	23000	Todos	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	Todos	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	Todos	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	Todos	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	Todos	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	Todos	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	Todos	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	Todos	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	Todos	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	Todos	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	Todos	7000
280 <sup>1)</sup>	60	Todos	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	Todos	8000	10500	Todos	14000	Todos	17000
280	35	Todos	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	Todos	7800	9600	Todos	13900	Todos	15000
315	35	Todos	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	Todos	5900	7600	Todos	11800	Todos	12900
355	35	Todos	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	Todos	4000	5600	Todos	9600	Todos	10700
400	40	Todos	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	Todos	3200	4700	Todos	8600	Todos	9700
450	40	Todos	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	Todos	2500	3900	Todos	7700	Todos	8700

<b>Rodamientos de rodillos</b>											
<b>Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	Todos	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	Todos	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	Todos	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	Todos	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	Todos	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	Todos	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	Todos	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	Todos	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	Todos	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	Todos	3500
280 <sup>1)</sup>	60	Todos	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	Todos	4000	5250	Todos	7000	Todos	8500
280	35	Todos	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	Todos	4000	5300	Todos	7000	Todos	8500
315	35	Todos	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	Todos	2900	3800	Todos	5900	Todos	6500
355	35	Todos	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	Todos	2000	2800	Todos	4800	Todos	5400
400	40	Todos	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	Todos	1600	2400	Todos	4300	Todos	4800
450	40	Todos	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	Todos	1300	2000	Todos	3800	Todos	4400

1) M3AA

En los motores M4BP de 160 a 250, el intervalo puede aumentarse en un 30%, hasta un máximo de tres años naturales.

Los valores de la tabla anterior también son válidos para los tamaños M4BP de 280 a 355.

## 6.2.4 Lubricantes

### ADVERTENCIA

#### No mezcle grasas de tipos diferentes.

El uso de lubricantes incompatibles puede causar a daños en los rodamientos.

Al reengrasar, utilice únicamente grasa especial para rodamientos de bolas y con las propiedades siguientes:

- Grasa de buena calidad con espesante de complejo de litio y con aceite de base mineral o de PAO
- Viscosidad del aceite base de 100 a 160 cST a 40 °C
- Grado de consistencia NLGI de 1,5 a 3 \*)
- Rango de temperaturas de -30 °C a +120 °C, servicio continuo.

\*) En los motores con montaje vertical o en condiciones con temperaturas elevadas, se recomienda utilizar el extremo más alto del rango.

Las especificaciones mencionadas arriba para la grasa son válidas si la temperatura ambiente está por encima de los -30 °C o por debajo de los 55 °C, y la temperatura del rodamiento está por debajo de los 110 °C. De lo contrario, consulte a ABB acerca de la grasa adecuada.

Los principales fabricantes de lubricantes ofrecen grasa con las propiedades adecuadas.

Los aditivos están recomendados, pero debe obtenerse una garantía por escrito del fabricante de lubricantes, especialmente en el caso de los aditivos EP, de que éstos no dañarán los rodamientos ni afectarán a las propiedades de los lubricantes dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.

### ADVERTENCIA

No se recomienda utilizar lubricantes con contenido de aditivos EP en caso de altas temperaturas de rodamiento en los tamaños de carcasa del 280 al 450.

Pueden usarse las siguientes grasas de alto rendimiento:

- Esso Unirex N2 o N3 (base de complejo de litio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base de complejo de litio)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (base de complejo de litio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base especial de litio)
- FAG Arcanol TEMP110 (base de complejo de litio)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (base especial de litio)
- Total Multiplex S 2 A (base de complejo de litio)

### ¡ATENCIÓN!

Utilice siempre grasa de alta velocidad para los motores de 2 polos a alta velocidad cuyo factor de velocidad sea superior a 480.000 (calculado como  $Dm \times n$ , donde  $Dm$  = diámetro medio del rodamiento, mm;  $n$  = velocidad de giro, rpm). La grasa de alta velocidad también se utiliza en los tipos de motor M2CA, M2FA, M2CG y M2FG de 2 polos con tamaño de carcasa de 355 a 400.

Puede usar las grasas siguientes en los motores de hierro fundido a alta velocidad, pero no puede mezclarlas con grasas con complejo de litio:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (base de poliurea)
- Lubcon Turmogrease PU703 (base de poliurea)

Si utiliza otros lubricantes:

Confirme con el fabricante que las calidades se corresponden con las de los lubricantes mencionados arriba. El intervalo de lubricación se basa en los de las grasas de alto rendimiento mencionadas arriba. El uso de otras grasas puede reducir el intervalo.

Si tiene dudas sobre la compatibilidad del lubricante, póngase en contacto con ABB.

## 7. Servicio postventa

### 7.1 Repuestos

A la hora de pedir piezas de repuesto, es necesario indicar el número de serie del motor, la designación de tipo completa y el código de producto, indicados en la placa de características.

Para obtener más información, visite nuestra página web: [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Rebobinado

El rebobinado debe ser realizado siempre por un centros de reparación cualificados.

Ni los motores smoke venting ni otros motores especiales deben ser rebobinados sin antes ponerse en contacto con ABB.

### 7.3 Rodamientos

Se debe prestar una atención especial a los rodamientos. Deben ser retirados con ayuda de extractores y montarse con calentamiento o con herramientas especiales para este fin.

La sustitución de los rodamientos se describe en detalle en un folleto de instrucciones específico disponible a través de las oficinas comerciales de ABB.

## 8. Requisitos medioambientales

### 8.1 Niveles de ruido

La mayoría de los motores ABB presentan un nivel de presión sonora que no sobrepasa los 82 dB(A) a 50 Hz.

Los valores de los distintos motores aparecen en los catálogos de producto pertinentes. Con un suministro sinusoidal a 60 Hz, los valores son aproximadamente 4 dB(A) superiores respecto de los valores de los catálogos de producto, que corresponden a 50 Hz.

En cuanto a los niveles de presión sonora con una alimentación con convertidor de frecuencia, póngase en contacto con ABB.

Los niveles de presión sonora de todas las máquinas dotadas de sistemas de refrigeración separados y para las series M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ y M2LJ/M3LJ se indican en manuales separados adicionales.

## 9. Solución de problemas

Estas instrucciones no cubren todos los detalles o variaciones del equipo ni pueden contemplar todas y cada una de las condiciones posibles que pueden darse en relación con la instalación, el manejo o el mantenimiento. Si fuera necesaria información adicional, póngase en contacto con la oficina comercial de ABB más cercana.

### Tabla de solución de problemas del motor

El servicio técnico y cualquier actividad de solución de problemas del motor deben ser realizados por personas cualificadas y dotadas de los equipos y herramientas adecuados.

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES
El motor no arranca	Fusibles fundidos	Sustituya los fusibles por otros del tipo y los valores nominales adecuados.
	La protección de sobrecarga se dispara	Compruebe y rearme la protección de sobrecarga en el arrancador.
	Alimentación de suministro inadecuada	Compruebe si la alimentación de suministro concuerda con la placa de características y el factor de carga del motor.
	Conexiones de línea incorrectas	Contraste las conexiones con el diagrama suministrado con el motor.
	Circuito abierto en el devanado o el interruptor de control	Síntoma: un zumbido cuando el interruptor está cerrado. Compruebe si hay cables mal conectados.  Compruebe también que todos los contactos de control se cierran.
	Avería mecánica	Compruebe si el motor y el accionamiento giran libremente. Compruebe los rodamientos y la lubricación.
	Cortocircuito en el estátor Mala conexión de las bobinas del estátor	Síntoma: se funden los fusibles. Se debe rebobinar el motor. Retire los escudos y localice el fallo.
	Rotor defectuoso	Busque barras o anillos de cortocircuito rotos.
	Posible sobrecarga del motor	Reduzca la carga.
El motor pierde velocidad	Una fase puede estar abierta	Compruebe las líneas para detectar la fase abierta.
	Aplicación incorrecta	Cambie el tipo o el tamaño. Pregunte al proveedor del equipo.
	Sobrecarga	Reduzca la carga.
	Tensión insuficiente	Compruebe que se mantenga la tensión indicada en la placa de características. Compruebe las conexiones.
	Circuito abierto	Fusibles fundidos. Compruebe el relé de sobrecarga, el estátor y los pulsadores.
El motor arranca pero pierde velocidad hasta pararse	Fallo en la alimentación	Busque conexiones defectuosas a la línea, a los fusibles y al control.
El motor no alcanza la velocidad nominal prevista	Aplicación incorrecta	Consulte proveedor para tipo adecuado.
	Tensión insuficiente en los bornes del motor a causa de una caída de la línea	Utilice una tensión mayor o un transformador o reduzca la carga. Compruebe las conexiones. Compruebe que los conductores sean del tamaño correcto.
	Carga de arranque excesiva	Compruebe la carga de arranque del motor.
	Barras de rotor rotas o rotor suelto	Busque fisuras cerca de los anillos. Es posible que requiera un nuevo rotor, dado que las reparaciones sólo son temporales.
	Circuito primario abierto	Busque la avería con un tester y repárela.

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>ACCIONES</b>
El motor tarda demasiado en acelerar y/o requiere una intensidad excesiva	Carga excesiva	Reduzca la carga.
	Tensión insuficiente durante el arranque	Compruebe si la resistencia es excesiva. Asegúrese de utilizar un cable de una sección adecuada.
	Rotor de jaula de ardilla defectuoso	Reemplace el rotor por uno nuevo.
	Tensión aplicada insuficiente	Corrija la alimentación de suministro.
Sentido de rotación incorrecto	Secuencia de fases incorrecta	Invierta las conexiones en el motor o en el panel de mandos.
El motor se sobrecalienta mientras funciona	Sobrecarga	Reduzca la carga.
	Las aberturas de ventilación pueden estar obstruidas con suciedad e impedir una ventilación correcta del motor.	Abra los orificios de ventilación y compruebe que se produzca un flujo de aire continuo del motor.
	El motor puede tener abierta una fase	Compruebe si todos los cables están bien conectados.
	Bobina con cortocircuito a masa	Se debe rebobinar el motor.
	Tensión desequilibrada en los bornes	Busque cables, conexiones y transformadores defectuosos.
El motor vibra	Motor mal alineado	Corrija la alineación.
	Soporte débil	Refuerce la base.
	Desequilibrio en el acoplamiento	Equilibre el acoplamiento.
	Desequilibrio en el equipo accionado	Corrija el equilibrio del equipo accionado.
	Rodamientos en mal estado	Sustituya los rodamientos.
	Rodamientos mal alineados	Repare el motor.
	Pesos de equilibrado desplazados	Corrija el equilibrio del motor.
	Contradicción entre el equilibrado del rotor y el del acoplamiento (media chaveta - chaveta entera)	Reequilibre el acoplamiento o el motor.
	Motor polifásico funcionando como monofásico	Compruebe si existe algún circuito abierto.
	Juego axial excesivo	Ajuste el rodamiento o añada suplementos.
Ruido de rozaduras	Rozamiento del ventilador contra el escudo o el protector del ventilador	Corrija el montaje del ventilador.
	Sujeción incorrecta a la placa de base	Apriete los pernos de anclaje.
Funcionamiento ruidoso	Entrehierro no uniforme	Compruebe y corrija el ajuste de los escudos o del rodamiento.
	Desequilibrio del rotor	Corrija el equilibrio del rotor.
Rodamientos sobrecalentados	Eje doblado o deformado	Enderece o sustituya el eje.
	Tensión excesiva de la correa	Reduzca la tensión de la correa.
	Poleas demasiado alejadas del apoyo del eje	Sítue la polea más cerca del rodamiento del motor.
	Diámetro de polea demasiado pequeño	Utilice poleas más grandes.
	Mala alineación	Corrija el problema realineando la máquina accionada.
	Lubricación inadecuada	Utilice siempre grasa de la calidad y en la cantidad adecuadas en el rodamiento.
	Deterioro de la grasa o lubricante contaminado	Elimine la grasa antigua, lave meticulosamente los rodamientos con queroseno y rellene con grasa nueva.
	Exceso de lubricante	Reduzca la cantidad de grasa. El rodamiento no debe llenarse por encima de la mitad de su capacidad.
	Rodamiento sobrecargado	Compruebe la alineación y la carga lateral y axial.
Bola rota o caminos de rodadura rugosos	Sustituya el rodamiento pero limpie primero el alojamiento meticulosamente.	



# Motori a bassa tensione

## Manuale d'installazione, funzionamento e manutenzione

Sommario	Pagina
<b>1. Introduzione</b> .....	<b>81</b>
1.1 Dichiarazione di conformità .....	81
1.2 Validità .....	81
<b>2. Gestione</b> .....	<b>82</b>
2.1 Controllo al ricevimento .....	82
2.2 Trasporto e immagazzinaggio .....	82
2.3 Sollevamento .....	82
2.4 Peso della macchina .....	82
<b>3. Installazione e messa in servizio</b> .....	<b>83</b>
3.1 Informazioni generali .....	83
3.2 Controllo della resistenza d'isolamento .....	83
3.3 Fondazione .....	83
3.4 Bilanciamento e montaggio di semigiunti e pulegge .....	84
3.5 Montaggio e allineamento del motore .....	84
3.6 Slitte tendicinghia e accoppiamenti a cinghia .....	84
3.7 Macchine con tappi di scarico della condensa .....	84
3.8 Cablaggio e collegamenti elettrici .....	84
3.8.1 Collegamenti per diversi metodi di avviamento .....	85
3.8.2 Collegamenti di dispositivi ausiliari .....	85
3.9 Terminali e senso di rotazione .....	85
<b>4. Condizioni di funzionamento</b> .....	<b>86</b>
4.1 Utilizzo .....	86
4.2 Raffreddamento .....	86
4.3 Considerazioni riguardanti la sicurezza .....	86
<b>5. Motori a bassa tensione in funzionamento a velocità variabile</b> .....	<b>87</b>
5.1 Introduzione .....	87
5.2 Isolamento dell'avvolgimento .....	87
5.2.1 Tensioni da fase a fase .....	87
5.2.2 Tensioni da fase a terra .....	87
5.2.3 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori ACS550 e ACS800 .....	87
5.2.4 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per tutti gli altri convertitori .....	87
5.3 Protezione termica degli avvolgimenti .....	87
5.4 Correnti nei cuscinetti .....	88
5.4.1 Eliminazione delle correnti nei cuscinetti con convertitori ABB ACS550 e ACS800 .....	88
5.4.2 Eliminazione delle correnti nei cuscinetti con tutti gli altri convertitori .....	88
5.5 Cablaggio, messa a terra ed EMC .....	88
5.6 Velocità operativa .....	88

5.7	Dimensionamento del motore per applicazioni a velocità variabile .....	88
5.7.1	Informazioni generali .....	88
5.7.2	Dimensionamento con convertitori ABB ACS800 e controllo DTC .....	89
5.7.3	Dimensionamento con convertitori ABB ACS550 .....	89
5.7.4	Dimensionamento con convertitori tipo PWM e altre fonti di tensione .....	89
5.7.5	Sovraccarichi di breve periodo .....	89
5.8	Dati nominali riportati sulle targhette .....	89
5.9	Messa in servizio per applicazioni a velocità variabile .....	89
<b>6.</b>	<b>Manutenzione .....</b>	<b>90</b>
6.1	Ispezione generale .....	90
6.1.1	Motori in standby .....	90
6.2	Lubrificazione .....	90
6.2.1	Macchine con cuscinetti lubrificati a vita .....	91
6.2.2	Motori con cuscinetti ingrassabili .....	91
6.2.3	Intervalli e quantità di lubrificazione .....	91
6.2.4	Lubrificanti .....	94
<b>7.</b>	<b>Assistenza postvendita .....</b>	<b>95</b>
7.1	Parti di ricambio .....	95
7.2	Riavvolgimento .....	95
7.3	Cuscinetti .....	95
<b>8.</b>	<b>Requisiti ambientali .....</b>	<b>95</b>
8.1	Livelli di rumorosità .....	95
<b>9.</b>	<b>Risoluzione dei problemi .....</b>	<b>96</b>

# 1. Introduzione

## NOTA

Le presenti istruzioni garantiscono la sicurezza e la correttezza dell'installazione, del funzionamento e della manutenzione della macchina. Tutto il personale addetto all'installazione, al funzionamento e alla manutenzione della macchina o delle apparecchiature associate deve essere a conoscenza di tali istruzioni. La macchina deve essere installata e utilizzata da personale qualificato che sia a conoscenza dei requisiti di sicurezza indicati dalle normative nazionali vigenti. L'inosservanza di queste istruzioni rende tutte le garanzie applicabili nulle.

## 1.1 Dichiarazione di conformità

Le dichiarazioni di conformità alla Direttiva Bassa Tensione 73/23/EEC emendata dalla Direttiva 93/68/EEC vengono fornite separatamente con le singole macchine.

La Dichiarazione di conformità soddisfa inoltre i requisiti di un Certificato di incorporazione nel rispetto della Direttiva Macchine 98/37/CE, Art. 4.2, Allegato II, punto B.

## 1.2 Validità

Queste istruzioni sono valide per i seguenti tipi di macchine elettriche ABB, utilizzate sia come motore che come generatore.

serie MT\*, MXMA,  
serie M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
grandezze carcassa 56 - 450.

È disponibile un manuale specifico per i motori Ex, "Manuale per i motori a bassa tensione per aree pericolose: Manuale d'installazione, funzionamento e manutenzione" (Low Voltage Motors/Manual for Ex-motors).

Informazioni aggiuntive potrebbero essere richieste per alcune macchine con applicazioni e/o con progettazioni particolari.

Sono disponibili informazioni aggiuntive per i motori seguenti:

- motori per vie a rulli
- motori raffreddati ad acqua
- motori protetti
- motori per aspirazione fumi
- motori autofrenanti
- motori per temperature ambiente elevate

## 2. Gestione

### 2.1 Controllo al ricevimento

Ispezionare immediatamente il motore al ricevimento per verificare che non abbia subito danni durante il trasporto, ad esempio alle estremità dell'albero e sulle superfici verniciate. Se si dovessero riscontrare danni, contestarli subito allo spedizioniere.

Controllare tutte le caratteristiche elencate sulla targhetta, in particolare tensione e tipo di collegamento (a stella o a triangolo). Ad eccezione delle grandezze più piccole, il tipo di cuscinetto è specificato sulla targhetta con i dati nominali di tutti i motori.

### 2.2 Trasporto e immagazzinaggio

Il motore dovrà sempre essere immagazzinato in luogo coperto (temperatura superiore a  $-20^{\circ}\text{C}$ ), asciutto, privo di vibrazioni e di polvere. Durante il trasporto, evitare urti, cadute e umidità. In condizioni diverse, contattare ABB.

Le superfici lavorate non protette (flange ed estremità dell'albero) devono essere trattate con prodotti anticorrosivi.

L'albero deve essere ruotato a mano periodicamente per prevenire migrazioni di lubrificante.

Si consiglia di utilizzare le resistenze anticondensa, se montate, per evitare formazione di condensa nel motore.

Da fermo, il motore non deve essere sottoposto a vibrazioni esterne, per evitare danni ai cuscinetti.

I motori provvisti di cuscinetti a rulli cilindrici e/o a contatto angolare devono essere bloccati durante il trasporto.

### 2.3 Sollevamento

Tutti i motori ABB pesanti più di 25 kg sono dotati di golfari di sollevamento.

Per sollevare il motore devono essere utilizzati solo i golfari di sollevamento principali, che non devono invece essere utilizzati per sollevare il motore quando è collegato ad altre apparecchiature.

I golfari per le apparecchiature ausiliarie, quali freni e ventole di raffreddamento separate, o scatole morsetti, non devono essere utilizzati per sollevare il motore.

Il baricentro di motori con la stessa altezza d'asse può variare in funzione della diversa potenza, delle disposizioni per il montaggio e delle apparecchiature ausiliarie.

I golfari danneggiati non devono essere utilizzati. Prima di sollevare il motore assicurarsi che i golfari di sollevamento non siano danneggiati.

I golfari di sollevamento devono essere serrati prima dell'utilizzo. Se necessario, la posizione dei golfari di sollevamento può essere regolata utilizzando rondelle idonee come distanziali.

Assicurarsi che vengano utilizzate apparecchiature di sollevamento appropriate e che le dimensioni dei ganci di sollevamento siano adatte ai golfari.

Fare attenzione a non danneggiare le apparecchiature ausiliarie e i cavi collegati al motore.

### 2.4 Peso della macchina

Il peso complessivo di una macchina avente la stessa altezza d'asse può variare in funzione della potenza, della disposizione di montaggio e delle apparecchiature ausiliarie.

La seguente tabella indica i pesi massimi stimati per macchine standard in funzione del tipo di materiale usato per la carcassa.

Ad eccezione delle grandezze più piccole (56 e 63), il peso dei motori ABB è specificato sulla targhetta con i dati nominali.

Grandezza carcassa	Alluminio	Ghisa	Acciaio	Agg. per freno
	Peso kg	Peso kg	Peso kg	
56	4,5	-	-	-
63	6	-	-	-
71	8	13	-	5
80	12	20	-	8
90	17	30	-	10
100	25	40	-	16
112	36	50	-	20
132	63	90	-	30
160	95	130	-	30
180	135	190	-	45
200	200	275	-	55
225	265	360	-	75
250	305	405	-	75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

## 3. Installazione e messa in servizio

### AVVERTENZA

Scollegare il motore prima di operare su di esso o sull'apparecchiatura azionata.

### 3.1 Informazioni generali

Tutti i dati nominali inerenti alla certificazione devono essere controllati accuratamente per garantire che protezione del motore e collegamento siano adeguati.

### AVVERTENZA

Per i motori montati con l'albero rivolto verso l'alto, in cui si prevede la discesa di acqua o liquidi lungo l'albero, l'utente deve prendere in considerazione la predisposizione di mezzi per impedirla.

Rimuovere eventuali blocchi per il trasporto. Far girare a mano l'albero per verificare che ruoti liberamente.

#### Motori dotati di cuscinetti a rulli:

Il funzionamento del motore in assenza di spinte radiali applicate all'albero potrebbe danneggiare il cuscinetto a rulli.

#### Motori dotati di cuscinetto a contatto angolare:

Il funzionamento del motore in assenza di spinte assiali applicate all'albero nella direzione corretta potrebbe danneggiare il cuscinetto a contatto angolare.

### AVVERTENZA

Per le macchine con cuscinetti a contatto angolare la forza assiale non deve cambiare direzione per nessun motivo.

I tipi di cuscinetto sono indicati sulla targhetta del motore.

#### Motori dotati di ingrassatori:

Al primo avviamento del motore, oppure dopo un lungo periodo di fermo, applicare la quantità di grasso specificata.

Per ulteriori informazioni, vedere la sezione "6.2.2 Motori con cuscinetti ingrassabili".

### 3.2 Controllo della resistenza d'isolamento

Controllare la resistenza d'isolamento prima della messa in servizio e quando si sospetti una formazione di umidità negli avvolgimenti.

### AVVERTENZA

Scollegare il motore prima di operare su di esso o sull'apparecchiatura azionata.

La resistenza d'isolamento, corretta a 25°, deve superare il valore di riferimento, ovvero: 100 M $\Omega$  (misurati con 500 o 1000 V CC). Il valore della resistenza d'isolamento viene dimezzato ogni 20°C di aumento della temperatura ambiente.

### AVVERTENZA

La carcassa del motore deve essere collegata a terra e gli avvolgimenti devono essere scaricati immediatamente dopo ogni misurazione per evitare rischi di shock elettrici.

Se il valore di riferimento della resistenza d'isolamento non viene raggiunto, l'avvolgimento è troppo umido e deve essere asciugato in forno. La temperatura del forno deve essere di 90°C per 12-16 ore e successivamente di 105°C per 6-8 ore.

Gli eventuali tappi dei fori di scarico e le eventuali valvole di chiusura devono essere rimossi durante il riscaldamento. Dopo tale operazione assicurarsi che i tappi vengano riposizionati. Anche se i tappi di scarico sono montati, si consiglia di smontare gli scudi e i coperchi delle scatole morsetti prima del processo di asciugatura.

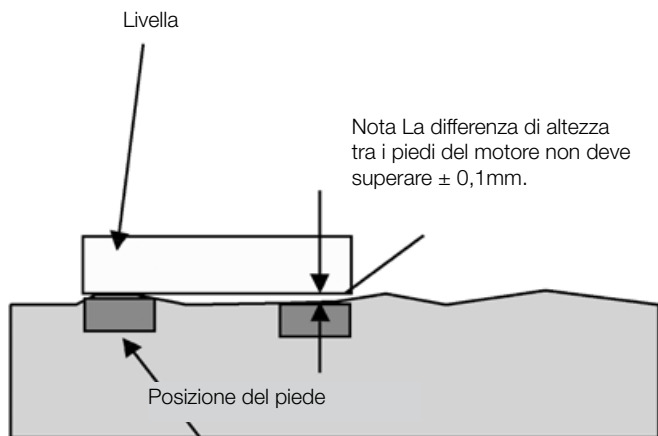
Gli avvolgimenti impregnati di acqua di mare devono solitamente essere rifatti.

### 3.3 Fondazione

L'utente finale ha la piena responsabilità per la preparazione della fondazione.

Le fondazioni metalliche devono essere verniciate per evitare la corrosione.

Le fondazioni devono essere in piano e sufficientemente rigide per supportare eventuali sollecitazioni da corto circuito. Devono essere progettate e dimensionate in modo da evitare il trasferimento di vibrazioni al motore e l'insorgere di vibrazioni dovute a risonanza.



### 3.4 Bilanciamento e montaggio di semigiunti e pulegge

Come standard, il bilanciamento del motore è stato effettuato utilizzando una mezza chiavetta

In caso di bilanciamento con chiavetta intera, sull'albero è applicato un nastro GIALLO con la dicitura "Balanced with full key" (Bilanciato con chiavetta intera).

In caso di bilanciamento senza chiavetta, sull'albero è applicato un nastro BLU con la dicitura "Balanced without key" (Bilanciato senza chiavetta).

Semigiunti o pulegge devono essere bilanciati dopo la lavorazione delle sedi delle chiavette. Il bilanciamento deve essere eseguito con lo stesso metodo specificato per il motore.

Semigiunti e pulegge devono essere montati sull'albero utilizzando esclusivamente attrezzature e utensili che non danneggino i cuscinetti e le tenute.

Non montare mai semigiunti o pulegge utilizzando un martello, né rimuoverli utilizzando una leva infulcrata contro il corpo del motore.

### 3.5 Montaggio e allineamento del motore

Assicurarsi che attorno al motore vi sia spazio sufficiente a garantire la circolazione dell'aria. Per informazioni sui requisiti minimi di spazio libero dietro al coperchio della ventola del motore, consultare il catalogo prodotti o i disegni con quote reperibili sul Web: vedere [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Un corretto allineamento è indispensabile per prevenire guasti ai cuscinetti, vibrazioni e possibili rotture dell'albero.

Montare il motore sulla fondazione utilizzando bulloni o viti prigioniere idonee e inserire degli spessori tra la fondazione e i piedi.

Allineare il motore utilizzando metodi idonei.

Se possibile, praticare dei fori per le spine di centraggio e fissare le spine nella posizione corretta.

Precisione di montaggio di un semigiunto: controllare che il gioco  $b$  sia minore di 0,05 mm e che la differenza tra  $a_1$  e  $a_2$  sia anch'essa minore di 0,05 mm. Vedere la Figura 3.

Ricontrollare l'allineamento dopo il serraggio finale dei bulloni o delle viti prigioniere.

Non superare i valori di carico ammessi per i cuscinetti e riportati sui cataloghi dei prodotti.

### 3.6 Slitte tendicinghia e accoppiamenti a cinghia

Assicurare il motore alle slitte tendicinghia come indicato in Figura 2.

Collocare le slitte tendicinghia orizzontalmente sullo stesso piano.

Controllare che l'albero motore sia parallelo all'albero di comando.

Mettere in tensione le cinghie secondo le istruzioni del fornitore dell'apparecchiatura azionata. Non superare le tensioni di cinghia massime (ovvero i carichi radiali sui cuscinetti) indicate nei relativi cataloghi prodotto.

#### AVVERTENZA

Un'eccessiva tensione delle cinghie danneggia i cuscinetti e può causare una rottura dell'albero.

### 3.7 Macchine con tappi di scarico della condensa

Controllare che i fori di scarico e i tappi siano rivolti verso il basso.

Le macchine dotate di tappi di scarico in plastica sigillabili sono fornite con i tappi in posizione aperta. In ambienti polverosi, tutti i fori di scarico devono essere chiusi.

### 3.8 Cablaggio e collegamenti elettrici

La scatola morsetti dei motori standard a velocità singola contiene normalmente 6 terminali dell'avvolgimento e almeno un morsetto di terra.

Oltre ai terminali dell'avvolgimento principale e ai morsetti di terra, la scatola morsetti può contenere i collegamenti per termistori, resistenze anticondensa o altri dispositivi ausiliari.

Per il collegamento di tutti i cavi principali devono essere utilizzati capicorda idonei. I cavi per i dispositivi ausiliari possono essere direttamente collegati ai relativi terminali.

Le macchine sono destinate solo a installazioni fisse. Salvo diversa indicazione, le filettature di ingresso dei cavi sono espresse in unità metriche. La classe di protezione e la classe IP dei pressacavi devono essere almeno pari a quelle delle scatole morsetti.

Gli ingressi cavi non utilizzati devono essere chiusi con appositi tappi aventi la stessa classe di protezione e classe IP della scatola morsetti.

Il grado di protezione e il diametro sono specificati nella documentazione relativa ai pressacavi.

#### **AVVERTENZA**

Per gli ingressi cavi, utilizzare pressacavi e tenute conformi al tipo di protezione e al tipo e al diametro del cavo.

Per ulteriori informazioni su cavi e pressacavi adatti alle applicazioni a velocità variabile, vedere il capitolo 5.5.

La messa a terra deve essere eseguita in accordo alle normative locali prima di collegare il motore all'alimentazione di rete.

Assicurarsi che il grado di protezione del motore sia adatto alle condizioni ambientali e climatiche; ad esempio, assicurarsi che non possa entrare acqua all'interno del motore o delle scatole morsetti.

Le tenute delle scatole morsetti devono essere inserite correttamente nelle rispettive sedi al fine di assicurare la classe IP corretta.

### **3.8.1 Collegamenti per diversi metodi di avviamento**

La scatola morsetti dei motori standard a velocità singola contiene normalmente sei terminali dell'avvolgimento e almeno un morsetto di terra. In questo modo è possibile realizzare l'avviamento DOL o Y/D. Vedere la Figura 1.

Per i motori speciali o a due velocità, seguire attentamente le istruzioni di collegamento presenti all'interno della scatola morsetti o nel manuale del motore.

La tensione e il tipo di collegamento sono indicati sulla targhetta del motore.

#### **Avviamento diretto da rete (DOL):**

È possibile utilizzare collegamenti a stella (Y) o a triangolo (D).

Ad esempio, 690 VY, 400 VD indica un collegamento a stella (Y) per 690 V e a triangolo (D) per 400 V.

#### **Avviamento a stella/triangolo (Y/D):**

Quando si utilizza un collegamento a triangolo, la tensione di alimentazione deve essere uguale alla tensione nominale del motore.

Togliere tutte le piastrine di collegamento dai terminali.

### **Altri metodi di avviamento e condizioni di avviamento difficili:**

Consultare ABB nel caso siano previsti altri tipi di avviamento, ad esempio tramite soft starter o quando le condizioni di avviamento sono particolarmente difficili.

### **3.8.2 Collegamenti di dispositivi ausiliari**

Se un motore è dotato di termistori o altri RTD (Pt100, relè termici e così via) e dispositivi ausiliari, è consigliabile che vengano utilizzati e collegati nei modi appropriati. Gli schemi di collegamento per gli elementi ausiliari e i componenti di collegamento di si trovano all'interno della scatola morsetti.

La tensione di misurazione massima per i termistori è 2,5 V. La corrente di misurazione massima per Pt100 è 5 mA. L'utilizzo di tensione o corrente di misurazione maggiore può determinare errori nella lettura o danneggiare il sistema.

Gli isolamenti dei sensori termici dell'avvolgimento sono di tipo base. Durante il collegamento dei sensori a sistemi di controllo e così via, accertarsi che l'isolamento sia corretto, vedere IEC 60664.

#### **NOTA**

Verificare il livello di isolamento o l'isolamento del circuito termistore, vedere IEC 60664.

## **3.9 Terminali e senso di rotazione**

L'albero ruota in senso orario visto dal lato comando quando la sequenza di fase L1, L2, L3 è collegata ai terminali come illustrato nella Figura 1.

Per invertire il senso di rotazione, scambiare tra loro i collegamenti di due cavi di alimentazione qualsiasi.

Se il motore ha una ventola unidirezionale, controllare che ruoti nello stesso senso indicato dalla freccia posta sul motore.

## 4. Condizioni di funzionamento

### 4.1 Utilizzo

Salvo diversa indicazione nella targhetta dei dati nominali, i motori sono progettati per le condizioni ambientali seguenti.

- Gamma di temperatura ambiente tra -20°C e +40°C.
- Altitudine massima 1.000 m sul livello del mare.
- Tolleranza per la tensione di alimentazione  $\pm 5\%$  e per la frequenza  $\pm 2\%$  in conformità a EN / IEC 60034-1 (2004).

Il motore può essere utilizzato solo nelle applicazioni per le quali è stato progettato. I valori nominali e le condizioni operative sono indicati sulle targhette del motore. Inoltre, devono essere rispettati tutti i requisiti indicati nel presente manuale e in altre istruzioni e standard correlati.

Se tali limiti vengono superati, è necessario controllare i dati del motore e le caratteristiche di costruzione. Per ulteriori informazioni, contattare ABB.

#### **AVVERTENZA**

L'inosservanza delle istruzioni o la mancata manutenzione dell'apparecchiatura può compromettere la sicurezza e quindi impedire l'utilizzo della macchina.

### 4.2 Raffreddamento

Controllare che il motore sia sufficientemente areato. Assicurarsi che oggetti vicini o l'azione diretta del sole non irradiano calore aggiuntivo al motore.

Per i motori montati su flangia (ad esempio B5, B35, V1), assicurarsi che la costruzione sia tale da consentire un flusso di aria sufficiente sulla superficie esterna della flangia.

### 4.3 Considerazioni riguardanti la sicurezza

La macchina deve essere installata e utilizzata da personale qualificato che sia a conoscenza dei requisiti di sicurezza indicati dalle normative nazionali vigenti.

Le attrezzature antinfortunistiche necessarie alla prevenzione di incidenti durante il montaggio e il funzionamento del motore sull'impianto, devono essere in accordo alle regole antinfortunistiche vigenti nel paese.

#### **AVVERTENZA**

Non eseguire interventi sul motore, sui cavi di collegamento o su accessori come convertitori di frequenza, starter, freni, cavi di termistori o resistenze anticondensa quando è presente tensione.

#### **Istruzioni da osservare**

1. Non salire sul motore.
2. La temperatura della carcassa del motore può risultare estremamente calda al contatto della mano durante il normale funzionamento e in particolare dopo lo spegnimento
3. Alcune applicazioni speciali richiedono istruzioni speciali (ad esempio alimentazione a mezzo convertitore di frequenza).
4. Prestare attenzione a tutte le parti in rotazione del motore.
5. Non aprire le scatole morsetti mentre l'alimentazione è attiva.

# 5. Motori a bassa tensione in funzionamento a velocità variabile

## 5.1 Introduzione

In questa sezione del manuale vengono fornite istruzioni aggiuntive per i motori utilizzati con alimentazione a mezzo convertitore di frequenza. Seguire attentamente le seguenti istruzioni fornite nel presente manuale e nel manuale del convertitore di frequenza selezionato per assicurare la sicurezza e la disponibilità del motore.

Informazioni aggiuntive possono essere richieste da ABB per stabilire l'idoneità di determinati tipi di macchine utilizzate in applicazioni e/o con modifiche progettuali speciali.

## 5.2 Isolamento dell'avvolgimento

Gli azionamenti a velocità variabile provocano maggiori sollecitazioni di tensione rispetto all'alimentazione sinusoidale sull'avvolgimento del motore e pertanto è necessario dimensionare l'isolamento dell'avvolgimento del motore e il filtro in corrispondenza dell'uscita del convertitore in base alle istruzioni riportate di seguito.

### 5.2.1 Tensioni da fase a fase

I picchi di tensione da fase a fase massimi ammessi ai morsetti del motore in funzione del tempo di salita dell'impulso sono illustrati nella Figura 1.

La curva più alta, "Isolamento speciale ABB", si applica ai motori con isolamento dell'avvolgimento speciale per alimentazione con convertitore di frequenza, codice variante 405.

"Isolamento standard ABB" si applica a tutti gli altri motori trattati nel presente manuale.

### 5.2.2 Tensioni da fase a terra

I picchi di tensione da fase a terra ammessi ai morsetti del motore sono:

Isolamento standard: picco di 1300 V

Isolamento speciale: picco di 1800 V

### 5.2.3 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori ACS550 e ACS800

Per azionamenti singoli ABB serie ACS800 e ACS550 con unità di alimentazione a diodi (tensione CC non controllata), la selezione dell'isolamento dell'avvolgimento e dei filtri può essere effettuata in base alla tabella seguente:

Tensione di alimentazione nominale $U_N$ del convertitore	Isolamento dell'avvolgimento e filtri richiesti
$U_N \leq 500$ V	Isolamento standard ABB
$U_N \leq 600$ V	Isolamento standard ABB + filtri dU/dt OPPURE Isolamento speciale ABB (codice variante 405)
$U_N \leq 690$ V	Isolamento speciale ABB (codice variante 405) E filtri dU/dt sull'uscita del convertitore
$U_N \leq 690$ V E lunghezza cavo > 150 m	Isolamento speciale ABB (codice variante 405)

Per ulteriori informazioni sulla resistenza di frenatura e sui convertitori con alimentatore controllato, contattare ABB.

### 5.2.4 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per tutti gli altri convertitori

Lo sforzo di tensione deve rientrare nei limiti accettati. Per garantire la sicurezza dell'applicazione, contattare il fornitore del sistema. Quando si dimensiona il motore è necessario tenere in considerazione l'influenza degli eventuali filtri.

## 5.3 Protezione termica

Per la maggior parte, i motori illustrati nel presente manuale sono dotati di termistori PTC negli avvolgimenti dello statore. Si consiglia di collegarli al convertitore di frequenza con mezzi idonei. Vedere anche il capitolo 3.8.2.

## 5.4 Correnti nei cuscinetti

Utilizzare cuscinetti isolati o strutture di cuscinetti, filtri CMF e cablaggi e metodi di messa a terra idonei in base alle istruzioni fornite di seguito:

### 5.4.1 Eliminazione delle correnti nei cuscinetti con convertitori ABB ACS800 e ACS550

Per convertitori di frequenza ABB serie ACS800 e ACS550 con unità di alimentazione a diodi, è necessario utilizzare i metodi seguenti per evitare correnti dannose nei cuscinetti dei motori:

Potenza nominale (Pn) e / o Grandezza carcassa (IEC)	Misure preventive
Pn < 100 kW	Nessuna azione richiesta
Pn ≥ 100 kW OPPURE IEC 315 ≤ Grandezza carcassa ≤ IEC 355	Cuscinetto isolato lato opposto comando
Pn ≥ 350 kW OPPURE IEC 400 ≤ Grandezza carcassa ≤ IEC 450	Cuscinetto isolato lato opposto comando E Filtro di modo comune sul convertitore

Si consigliano cuscinetti isolati con sede interna e/o esterna rivestita in ossido di alluminio o con elementi rotanti in ceramica. I rivestimenti in ossido di alluminio vengono anche trattati con sigillante per impedire a sporco e umidità di penetrare nel rivestimento poroso. Per l'esatto tipo dei cuscinetti, vedere la targhetta del motore. Non è consentito cambiare il tipo dei cuscinetti o il metodo di isolamento senza l'autorizzazione di ABB.

### 5.4.2 Eliminazione delle correnti nei cuscinetti con tutti gli altri convertitori

L'utente è responsabile della protezione del motore e dell'apparecchiatura azionata dalle correnti pericolose nei cuscinetti. È possibile utilizzare le istruzioni descritte nel capitolo 5.4.1 come linee guida, ma la loro efficacia non può essere garantita in tutti i casi.

## 5.5 Cablaggio, messa a terra ed EMC

Per fornire la messa a terra appropriata e garantire la conformità a tutti i requisiti EMC applicabili, i motori superiori a 30 kW devono essere cablati utilizzando cavi simmetrici schermati e pressacavi EMC, ovvero pressacavi che forniscono aderenza a 360°. I cavi simmetrici e schermati sono consigliati anche per motori di potenza inferiore. Eseguire la disposizione a terra a 360° per tutti gli ingressi cavo come descritto nelle istruzioni per i pressacavi. Torcere le schermature dei cavi insieme e collegare al morsetto/barra bus di terra più vicino all'interno della scatola morsetti, dell'armadietto del convertitore, ecc.

### NOTA

È necessario utilizzare pressacavi con aderenza a 360° in tutti i punti terminali, ad esempio su motore, convertitore, eventuali interruttori di sicurezza e così via.

Per i motori in grandezza carcassa IEC 280 e superiori, è necessaria un'equalizzazione aggiuntiva dei potenziali tra la carcassa del motore e l'apparecchiatura azionata, a meno che entrambe non siano montate su un basamento comune in acciaio. In tal caso, è necessario verificare la conduttività ad alta frequenza del collegamento fornito dal basamento in acciaio, ad esempio misurando la differenza di potenziale tra i componenti.

Ulteriori informazioni sulla messa a terra e il cablaggio di azionamenti a velocità variabile sono disponibili nel manuale "Messa a terra e cablaggio degli azionamenti a velocità variabile" (codice: 3AFY 61201998).

## 5.6 Velocità operativa

Per velocità superiori alla velocità nominale indicata sulla targhetta del motore o nel relativo catalogo prodotti, assicurarsi che non venga superata la massima velocità di rotazione ammissibile del motore o la velocità critica dell'intera applicazione.

## 5.7 Dimensionamento del motore per applicazioni a velocità variabile

### 5.7.1 Informazioni generali

Nel caso di convertitori di frequenza ABB, il dimensionamento dei motori può essere eseguito con il programma per il dimensionamento DriveSize di ABB. Lo strumento può essere scaricato dal sito Web di ABB ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

Per applicazioni alimentate da altri convertitori, è necessario dimensionare i motori manualmente. Per ulteriori informazioni, contattare ABB.

Le curve di caricabilità, o curve di capacità di carico, si basano sulla tensione di alimentazione nominale. Il funzionamento in condizioni di sovratensione o sottotensione può influire sulle prestazioni dell'applicazione.

### 5.7.2 Dimensionamento con convertitori ABB ACS800 e controllo DTC

Le curve di caricabilità illustrate nelle Figure 4a - 4d sono valide per convertitori ABB ACS800 con tensione CC non controllata e controllo DTC. Le figure mostrano la coppia di uscita continua massima approssimativa dei motori in funzione della frequenza dell'alimentazione. La coppia di uscita è fornita come percentuale della coppia nominale del motore. I valori sono indicativi; i valori esatti sono disponibili su richiesta.

**NOTA**

Non superare la velocità massima del motore.

### 5.7.3 Dimensionamento con convertitori ABB ACS550

Le curve di caricabilità illustrate nelle Figure 5a - 5d sono valide per convertitori ABB serie ACS550. Le figure mostrano la coppia di uscita continua massima approssimativa dei motori in funzione della frequenza dell'alimentazione. La coppia di uscita è fornita come percentuale della coppia nominale del motore. I valori sono indicativi; i valori esatti sono disponibili su richiesta.

**NOTA**

Non superare la velocità massima del motore.

### 5.7.4 Dimensionamento con convertitori tipo PWM e altre fonti di tensione

Per gli altri convertitori, con tensione CC non controllata e una frequenza di commutazione minima di 3 kHz, è possibile utilizzare le istruzioni per il dimensionamento dell'ACS550 come linee guida, tenendo però presente che l'effettiva caricabilità termica può anche essere inferiore. Contattare il produttore del convertitore o il fornitore del sistema.

**NOTA**

La caricabilità termica effettiva di un motore può essere minore di quella indicata nelle curve.

### 5.7.5 Sovraccarichi di breve periodo

Normalmente i motori ABB prevedono la possibilità di sovraccarichi temporanei e l'utilizzo in cicli intermittenti. Il metodo più pratico per dimensionare applicazioni di questo tipo consiste nell'utilizzo dello strumento DriveSize.

## 5.8 Dati nominali riportati sulle targhette

L'utilizzo di motori ABB in applicazioni a velocità variabile non richiede, generalmente, targhette aggiuntive e i parametri necessari alla messa in servizio del convertitore sono disponibili nella targhetta principale. Tuttavia, in alcune applicazioni speciali i motori possono essere dotati di ulteriori targhette per applicazioni a velocità variabile, che includono le informazioni seguenti:

- intervallo di velocità
- intervallo di potenza
- intervallo di tensione e corrente
- tipo di coppia (costante o quadratica)
- tipo di convertitore e frequenza di commutazione minima richiesta

## 5.9 Messa in servizio per applicazioni a velocità variabile

La messa in servizio per applicazioni a velocità variabile deve essere eseguita attenendosi alle istruzioni per il convertitore di frequenza e alle leggi e normative nazionali. Devono inoltre essere tenuti in considerazione i requisiti e le limitazioni imposti dall'applicazione.

Tutti i parametri necessari per l'impostazione del convertitore devono essere ricavati dalle targhette del motore. I parametri richiesti in genere sono:

- Tensione nominale del motore
- Corrente nominale del motore
- Frequenza nominale del motore
- Velocità nominale del motore
- Potenza nominale del motore

**NOTA**

Nel caso di informazioni mancanti o imprecise, non azionare il motore senza aver prima verificato le impostazioni corrette

ABB raccomanda l'utilizzo di tutte le caratteristiche di protezione fornite dal convertitore per migliorare la sicurezza dell'applicazione. I convertitori garantiscono in genere caratteristiche quali (nomi e disponibilità delle caratteristiche dipendono dal produttore e dal modello del convertitore):

- Velocità minima
- Velocità massima
- Tempi di accelerazione e decelerazione
- Corrente massima
- Coppia massima
- Protezione da arresti accidentali

## 6. Manutenzione

### AVVERTENZA

Durante le fermate, all'interno della scatola morsetti potrebbe essere presente tensione utilizzata per alimentare resistenze o riscaldare direttamente l'avvolgimento.

### AVVERTENZA

Il condensatore nei motori monofase può mantenere una carica che appare tra i terminali del motore anche quando questo è arrivato a fermarsi.

### AVVERTENZA

L'alimentazione di un motore con convertitore di frequenza può essere attiva anche a motore fermo.

## 6.1 Ispezione generale

1. Ispezionare il motore a intervalli regolari, almeno con cadenza annuale. La frequenza dei controlli dipende, ad esempio, dal livello di umidità presente nell'ambiente e dalle specifiche condizioni climatiche. Determinata inizialmente in modo sperimentale, deve essere poi rispettata con estrema precisione.
2. Mantenere il motore pulito ed assicurare una buona ventilazione. Se il motore è utilizzato in un ambiente polveroso, il sistema di ventilazione deve essere regolarmente pulito e controllato.
3. Controllare le condizioni delle tenute d'albero (ad es. anello a V o tenuta radiale) e se necessario sostituirle.
4. Controllare le condizioni dei collegamenti e dei bulloni di fissaggio e fondazione.
5. Controllare le condizioni dei cuscinetti prestando attenzione ai rumori anomali, alle vibrazioni, alla temperatura, analizzando il grasso consumato o effettuando monitoraggi con rilevatori SPM dove esistenti. Prestare particolare attenzione ai cuscinetti quando la durata prevista è prossima al termine.

Quando si rilevano segni di usura, smontare il motore, controllarne le parti ed effettuare le necessarie sostituzioni. Quando i cuscinetti vengono sostituiti, è necessario utilizzare cuscinetti identici a quelli montati originariamente. Contemporaneamente alla sostituzione del cuscinetto dovranno essere sostituite le tenute dell'albero, che dovranno avere la stessa qualità e le stesse caratteristiche di quelle originali.

Nel caso di motori IP 55 e quando il motore viene fornito con un tappo chiuso, è consigliabile aprire periodicamente i tappi di scarico per verificare che la via di uscita della condensa non sia ostruita e per consentire la fuoriuscita della condensa dal motore. Questa operazione deve essere eseguita a motore fermo e in condizioni di sicurezza.

### 6.1.1 Motori in standby

Se il motore rimane in standby per un lungo periodo di tempo su una nave o in altri ambienti con vibrazioni, è necessario adottare le seguenti precauzioni:

1. L'albero deve essere fatto ruotare periodicamente ogni 2 settimane (riportare gli interventi) eseguendo un avvio del sistema. Nel caso l'avvio non sia possibile, per qualsiasi motivo, ruotare l'albero a mano una volta alla settimana in modo che assuma posizioni diverse. Le vibrazioni causate da altre apparecchiature della nave causeranno la vaiolatura dei cuscinetti che può essere ridotta al minimo con il funzionamento normale o la rotazione manuale.
2. Mentre si ruota l'albero, è necessario ingrassare il cuscinetto (riportare gli interventi). Se il motore è stato fornito con un cuscinetto a sfere lato azionamento, rimuovere il blocco per il trasporto prima di ruotare l'albero. In caso di trasporto, rimontare il blocco.
3. Per prevenire danni ai cuscinetti, è opportuno evitare tutte le vibrazioni. Inoltre, è necessario seguire le istruzioni fornite nel manuale per la messa in opera e la manutenzione del motore. Se tali istruzioni non vengono seguite, la garanzia non coprirà eventuali danni all'avvolgimento e ai cuscinetti.

## 6.2 Lubrificazione

### AVVERTENZA

Prestare attenzione a tutte le parti rotanti.

### AVVERTENZA

Il grasso può causare irritazioni alla pelle e infiammazioni agli occhi. Seguire tutte le precauzioni di sicurezza indicate dal produttore.

Il tipo dei cuscinetti è specificato nel relativo catalogo prodotti e sulla targhetta con i dati nominali dei motori, ad eccezione delle grandezze più piccole.

Intervalli di lubrificazione corretti sono essenziali per garantire l'affidabilità dei cuscinetti. ABB segue per la lubrificazione il principio  $L_1$ , secondo il quale il 99% dei motori avrà la durata prevista.

## 6.2.1 Macchine con cuscinetti lubrificati a vita

I cuscinetti sono, di solito, lubrificati a vita e di tipo 1Z, 2Z, 2RS o equivalenti.

A titolo indicativo, nella tabella seguente sono illustrate le durate che possono essere ottenute in conformità a  $L_{10}$  per grandezze fino a 250.

Ore di funzionamento per cuscinetti lubrificati a vita a temperature ambientali di 25 e 40°C:

### Intervalli di lubrificazione in base al principio $L_{10}$

Grandezza carcassa	Poli	Ore di funzionamento a 25° C	Ore di funzionamento a 40° C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Dati validi a 50 Hz, per 60 Hz ridurre i valori del 20 %.

Questi valori sono validi per i valori di carico ammessi riportati sul catalogo prodotti. A seconda dell'applicazione e delle condizioni di carico, vedere il catalogo prodotti applicabile o contattare ABB.

Le ore di funzionamento per i motori verticali sono la metà di quelle indicate.

## 6.2.2 Motori con cuscinetti ingrassabili

### Targhetta con i dati sulla lubrificazione e suggerimenti generali sulla lubrificazione

Se la macchina è dotata di targhetta con i dati di lubrificazione, seguire i valori indicati.

Sulla targhetta con i dati di lubrificazione sono riportati gli intervalli di ingrassaggio relativamente a montaggio, temperatura ambiente e velocità di rotazione.

Durante il primo avviamento o dopo la lubrificazione di un cuscinetto, è possibile che si manifesti temporaneamente un aumento di temperatura, per circa 10-20 ore.

È possibile che alcuni motori siano dotati di un raccogliatore per il grasso usato. Seguire le istruzioni specifiche fornite per l'attrezzatura.

### A. Lubrificazione manuale

#### Ingrassaggio con il motore in funzione

- Togliere il tappo di scarico del grasso o aprire la valvola di chiusura se montata.
- Controllare che il canale di lubrificazione sia aperto.
- Iniettare nel cuscinetto la quantità di grasso specificata.
- Far funzionare il motore per 1-2 ore per assicurarsi che tutto il grasso in eccesso venga spinto fuori dai cuscinetti. Chiudere il tappo di scarico del grasso o la valvola di chiusura se montata.

#### Ingrassaggio con il motore fermo

Se non è possibile eseguire l'ingrassaggio dei cuscinetti con il motore in funzione, la lubrificazione può essere eseguita a motore fermo.

- In questo caso usare solo la metà della quantità di grasso richiesta, quindi mettere in funzione il motore per alcuni minuti alla velocità massima
- Quando il motore si ferma, introdurre nel cuscinetto il resto del grasso.
- Dopo 1-2 ore di funzionamento, chiudere il tappo di scarico del grasso o la valvola di chiusura, se montata.

### B. Lubrificazione automatica

In caso di lubrificazione automatica, rimuovere permanentemente il tappo di scarico del grasso o aprire la valvola di chiusura, se presente.

Si raccomanda di utilizzare esclusivamente sistemi elettromeccanici.

La quantità di grasso necessario per ogni intervallo di lubrificazione riportato nella tabella deve essere moltiplicata per quattro quando si utilizza un sistema d'ingrassaggio automatico.

Per l'ingrassaggio automatico dei motori a due poli, seguire la nota sui lubrificanti per i motori a due poli nella sezione relativa ai lubrificanti.

## 6.2.3 Intervalli e quantità di lubrificazione

A titolo indicativo, è possibile ottenere una lubrificazione adeguata per i motori con cuscinetti ingrassabili per la durata seguente, conforme a  $L_1$ . Per applicazioni con temperature ambiente più elevate, contattare ABB. La formula seguente consente la conversione approssimativa dei valori  $L_1$  in valori  $L_{10}$ :  $L_{10} = 2,7 \times L_1$ .

Gli intervalli di lubrificazione per le macchine verticali sono la metà dei valori riportati nella tabella seguente.

Gli intervalli di lubrificazione si basano su una temperatura ambiente di +25°C. Un aumento della temperatura ambiente determina un pari aumento della temperatura dei cuscinetti. I valori dovranno essere dimezzati ogni 15°C di aumento e raddoppiati ogni 15°C di diminuzione.

Nel funzionamento a velocità variabile, ovvero con alimentazione da convertitore di frequenza, è necessario misurare la temperatura dei cuscinetti per l'intera gamma di funzionamento e, se superiore a 80°C, dimezzare gli intervalli di lubrificazione ogni 15°C di aumento della temperatura dei cuscinetti. Se il motore funziona ad alte velocità, è anche possibile utilizzare grasso per alte velocità, vedere il capitolo 6.2.4.

**AVVERTENZA**

La temperatura massima di esercizio del grasso e dei cuscinetti, +110°C, non deve essere superata.

La velocità massima nominale del motore non deve essere superata.

## Intervalli di lubrificazione in base al principio L<sub>1</sub>

Altezza d' asse	Quantità di grasso g/cuscinetto	kW	3600 g/min	3000 g/min	kW	1800 g/min	1500 g/min	kW	1000 g/min	kW	500-900 g/min
<b>Cuscinetti a sfere</b>											
<b>Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento</b>											
112	10	tutti	10000	13000	tutti	18000	21000	tutti	25000	tutti	28000
132	15	tutti	9000	11000	tutti	17000	19000	tutti	23000	tutti	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	tutti	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	tutti	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	tutti	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	tutti	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	tutti	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	tutti	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	tutti	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	tutti	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	tutti	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	tutti	7000
280 <sup>1)</sup>	60	tutti	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	tutti	8000	10500	tutti	14000	tutti	17000
280	35	tutti	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	tutti	7800	9600	tutti	13900	tutti	15000
315	35	tutti	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	tutti	5900	7600	tutti	11800	tutti	12900
355	35	tutti	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	tutti	4000	5600	tutti	9600	tutti	10700
400	40	tutti	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	tutti	3200	4700	tutti	8600	tutti	9700
450	40	tutti	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	tutti	2500	3900	tutti	7700	tutti	8700

<b>Cuscinetti a rulli</b>											
<b>Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	tutti	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	tutti	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	tutti	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	tutti	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	tutti	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	tutti	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	tutti	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	tutti	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	tutti	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	tutti	3500
280 <sup>1)</sup>	60	tutti	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	tutti	4000	5250	tutti	7000	tutti	8500
280	35	tutti	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	tutti	4000	5300	tutti	7000	tutti	8500
315	35	tutti	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	tutti	2900	3800	tutti	5900	tutti	6500
355	35	tutti	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	tutti	2000	2800	tutti	4800	tutti	5400
400	40	tutti	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	tutti	1600	2400	tutti	4300	tutti	4800
450	40	tutti	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	tutti	1300	2000	tutti	3800	tutti	4400

### 1) M3AA

Per i motori M4BP da 160 a 250 l'intervallo può essere aumentato del 30 %, fino a un massimo di tre anni di calendario. I valori nella tabella precedente sono validi anche per le grandezze M4BP da 280 a 355.

## 6.2.4 Lubrificanti

### AVVERTENZA

#### Non mischiare grassi di tipo diverso.

Lubrificanti non compatibili possono danneggiare i cuscinetti.

Per il reingrassaggio utilizzare solo lubrificanti specifici per cuscinetti a sfere che abbiano le seguenti caratteristiche:

- grasso di buona qualità con composto al sapone di litio e con olio PAO o minerale
- viscosità dell'olio di base 100-160 cST a 40°C
- consistenza NLGI grado 1,5-3 \*)
- gamma di temperatura -30°C - +120°C, continuativa.

\*) Per i motori montati in verticale o in condizioni di elevato calore, si suggerisce un grado NLGI maggiore.

Le specifiche del grasso indicate sono valide per temperatura ambiente compresa tra -30°C e +55°C e temperatura dei cuscinetti inferiore a 110°C; per valori diversi, consultare ABB per avere indicazioni sul grasso più adatto.

Grasso con le proprietà corrette è disponibile dai maggiori produttori di lubrificanti.

Si consiglia l'impiego di additivi, ma, soprattutto nel caso di additivi EP, è necessario richiedere al produttore del lubrificante una garanzia scritta attestante che l'additivo non danneggia i cuscinetti o non altera le proprietà della temperatura operativa dei lubrificanti.

### AVVERTENZA

Si sconsiglia l'uso di lubrificanti con additivi EP in presenza di elevate temperature dei cuscinetti in carcase di grandezza 280-450.

È possibile utilizzare i seguenti tipi di grasso ad alto rendimento:

- Esso Unirex N2 o N3 (base con composto al litio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base con composto al litio)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (base con composto al litio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base al litio speciale)
- FAG Arcanol TEMP110 (base con composto al litio)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (base con composto al litio)
- Total Multiplex S 2 A (base con composto al litio)

### NOTA

Utilizzare sempre grasso per alte velocità se si usano macchine a due poli ad alta velocità in cui il fattore di velocità è superiore a 480.000 (calcolato come  $Dm \times n$ , dove  $Dm$  = diametro medio del cuscinetto, in mm;  $n$  = velocità di rotazione, in g/min). Il grasso per alte velocità viene inoltre utilizzato nelle macchine a 2 poli con motore di tipo M2CA, M2FA, M2CG e M2FG, altezza d'asse 355-400.

I grassi seguenti possono essere utilizzati per motori in ghisa ad alta velocità, ma non miscelati con grassi con composto al litio:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (base di poliurea)
- Lubcon Turmogrease PU703 (base di poliurea)

Se si utilizzano altri lubrificanti;

Controllare con il produttore che le caratteristiche corrispondano a quelle dei lubrificanti riportati sopra. Gli intervalli di lubrificazione si basano sui grassi ad alte prestazioni elencati sopra. L'utilizzo di altri tipi di grasso può ridurre l'intervallo.

In caso di dubbi sulla compatibilità del lubrificante, contattare ABB.

## 7. Assistenza postvendita

### 7.1 Parti di ricambio

Nell'ordinare le parti di ricambio di un motore, indicare il numero di serie, la designazione completa del tipo e il codice prodotto, come indicato sulla targhetta del motore stesso.

Per ulteriori informazioni, visitare il nostro sito Web [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Riavvolgimento

Il riavvolgimento deve sempre essere eseguito da una officina autorizzata.

Contattare ABB prima di procedere al riavvolgimento di motori per aspirazione fumi e altri motori speciali.

### 7.3 Cuscinetti

I cuscinetti necessitano di cure speciali. Devono essere rimossi servendosi di estrattori e montati a caldo o con strumenti adatti.

La sostituzione dei cuscinetti è descritta in dettaglio in un opuscolo separato che può essere richiesto all'ufficio commerciale ABB.

## 8. Requisiti ambientali

### 8.1 Livelli di rumorosità

Nella maggior parte dei motori ABB il livello di rumorosità non supera 82 dB(A) a 50 Hz.

I valori per macchine specifiche sono indicati nei relativi cataloghi di prodotto. Per alimentazione sinusoidale a 60 Hz aggiungere circa 4 dB(A) ai valori a 50 Hz riportati nei cataloghi di prodotto.

Per il livello di rumorosità con alimentazione con convertitore di frequenza, contattare ABB.

I livelli di rumorosità per tutte le macchine con sistemi di raffreddamento separati e per le serie M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ e M2LJ/M3LJ sono riportati nei relativi manuali aggiuntivi.

## 9. Risoluzione dei problemi

Le istruzioni seguenti non coprono tutti i particolari o varianti nelle apparecchiature, né prendono in considerazione tutte le possibili condizioni che potrebbero verificarsi durante l'installazione, il funzionamento e la manutenzione. Per ulteriori informazioni, contattare l'ufficio commerciale ABB di zona.

Diagramma per la risoluzione dei problemi del motore

La manutenzione e la riparazione dei guasti del motore devono essere eseguite da personale qualificato utilizzando utensili e attrezzature idonei.

PROBLEMA	CAUSA	AZIONE
Il motore non si avvia	Fusibili bruciati	Sostituire con fusibili adeguati per tipo e capacità.
	Il sovraccarico scatta	Controllare e ripristinare il sovraccarico nello starter.
	Alimentazione non corretta	Controllare che l'alimentazione corrisponda a quanto indicato sulla targhetta del motore e al fattore di carico.
	Collegamenti della linea non corretti	Controllare i collegamenti in base allo schema fornito con il motore.
	Circuito aperto nell'avvolgimento o nell'interruttore di controllo	Indicato da un ronzio quando l'interruttore viene chiuso. Controllare che non vi siano collegamenti allentati.  Assicurarsi inoltre che tutti i contatti di controllo si chiudano.
	Guasto meccanico	Verificare se il motore e l'azionamento ruotano liberamente. Controllare cuscinetti e lubrificazione.
	Statore in corto circuito Collegamento dell'avvolgimento statore inefficiente	Indicato da fusibili bruciati. È necessario riavvolgere il motore. Rimuovere gli scudi e individuare il guasto.
	Rotore difettoso	Verificare che non vi siano barre o anelli di testa rotti.
	Motore sovraccarico	Ridurre il carico.
Motore in stallo	Una fase aperta	Controllare la presenza di una fase aperta nelle linee.
	Applicazione non corretta	Cambiare tipo o grandezza. Consultare il fornitore dell'apparecchiatura.
	Sovraccarico	Ridurre il carico.
	Bassa tensione	Assicurarsi che sia mantenuta la tensione nominale. Verificare il collegamento.
	Circuito aperto	Fusibili bruciati, controllare il relè di sovraccarico, lo statore e i pulsanti.
Il motore funziona, quindi si spegne	Alimentazione interrotta	Controllare che non vi siano collegamenti interrotti alla linea, ai fusibili e al controllo.
Il motore non raggiunge la velocità nominale	Applicato non correttamente	Consultare il fornitore dell'apparecchiatura in merito al tipo corretto.
	Tensione troppo bassa ai terminali del motore a causa di caduta di linea	Utilizzare una tensione più elevata, i terminali trasformatore o ridurre il carico. Verificare i collegamenti. Verificare la sezione dei cavi.
	Carico eccessivo all'avviamento	Controllare il carico del motore all'avviamento.
	Barre del rotore rotte o rotore allentato	Verificare che non vi siano rotture vicino agli anelli. Potrebbe essere necessario un nuovo rotore in quanto le riparazioni sono in genere provvisorie.
	Circuito aperto primario	Individuare il guasto con il tester e riparare.

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>AZIONE</b>
Il motore accelera troppo lentamente e/o consuma molta corrente	Carico eccessivo	Ridurre il carico.
	Bassa tensione all'avviamento	Controllare che non vi sia resistenza eccessiva. Assicurarsi che la sezione dei cavi sia adeguata.
	Rotore a gabbia di scoiattolo difettoso	Sostituire con un rotore nuovo.
	Tensione applicata troppo bassa	Correggere l'alimentazione.
Senso di rotazione errato	Sequenza delle fasi non corretta	Invertire i collegamenti sul motore o sul quadro di comando.
Il motore si surriscalda durante il funzionamento	Sovraccarico	Ridurre il carico.
	La carcassa o le aperture di ventilazione potrebbero essere intasate e impedire un'adeguata ventilazione del motore	Aprire i fori di ventilazione e controllare che vi sia un flusso d'aria continuo dal motore.
	Il motore potrebbe avere una fase aperta	Assicurarsi che tutti i conduttori e i cavi siano collegati correttamente.
	Avvolgimento a terra	È necessario riavvolgere il motore.
	Tensione ai morsetti non bilanciata	Controllare che non vi siano conduttori, collegamenti o trasformatori guasti.
Il motore vibra	Motore non allineato	Riallineare.
	Supporto debole	Rinforzare la base.
	Giunti non bilanciati	Bilanciare i giunti.
	Apparecchiatura azionata non bilanciata	Bilanciare l'apparecchiatura azionata.
	Cuscinetti difettosi	Sostituire i cuscinetti.
	Cuscinetti non in linea	Riparare il motore.
	Pesi di bilanciamento spostati	Bilanciare il motore.
	Bilanciamento del rotore e del giunto diverso (mezza chiavetta - chiavetta intera)	Bilanciare il giunto o il motore.
	Motore polifase funzionante in monofase	Controllare che non vi siano circuiti aperti.
	Gioco eccessivo	Regolare il cuscinetto o aggiungere uno spessore.
Rumore di sfregamento	Ventola che sfrega sullo scudo o sul copriventola	Correggere il montaggio della ventola.
	Basamento allentato	Serrare i bulloni di fissaggio.
Funzionamento rumoroso	Traferro non uniforme	Controllare e regolare il montaggio dello scudo o dei cuscinetti.
	Rotore sbilanciato	Bilanciare il rotore.
Cuscinetti caldi	Albero piegato o rotto	Raddrizzare o sostituire l'albero.
	Trazione eccessiva della cinghia	Ridurre la tensione della cinghia.
	Pulegge troppo lontane dalla spalla dell'albero	Avvicinare le pulegge al cuscinetto del motore.
	Diametro delle pulegge troppo piccolo	Utilizzare pulegge più grandi.
	Disallineamento	Correggere riallineando l'azionamento.
	Grasso insufficiente	Mantenere la qualità e la quantità di grasso corrette nel cuscinetto.
	Deterioramento del grasso o contaminazione del lubrificante	Rimuovere il grasso vecchio, lavare a fondo i cuscinetti con cherosene e sostituire con grasso nuovo.
	Lubrificante in eccesso	Ridurre la quantità di grasso, il cuscinetto deve essere pieno solo fino a metà.
	Cuscinetto sovraccarico	Controllare allineamento e spinta laterale e finale.
	Sfera rotta o piste irregolari	Pulire bene la sede del cuscinetto e sostituirlo.



# Motores de Baixa Tensão

## Manual de instalação, operação, manutenção e segurança

Índice	Página
<b>1. Introdução .....</b>	<b>101</b>
1.1 Declaração de Conformidade.....	101
1.2 Validade .....	101
<b>2. Manuseamento .....</b>	<b>102</b>
2.1 Verificação no momento da recepção .....	102
2.2 Transporte e armazenamento.....	102
2.3 Elevação .....	102
2.4 Peso do motor .....	102
<b>3. Instalação e colocação em serviço.....</b>	<b>103</b>
3.1 Geral.....	103
3.2 Verificação da resistência de isolamento .....	103
3.3 Fundações.....	103
3.4 Equilibrar e instalar os meios acoplamentos e poleias .....	104
3.5 Montagem e alinhamento do motor .....	104
3.6 Carris tensores e correias de transmissão .....	104
3.7 Motores com bujões de drenagem para a condensação.....	104
3.8 Cablagem e ligações eléctricas .....	104
3.8.1 Ligações para diferentes métodos de arranque.....	105
3.8.2 Ligações de equipamentos auxiliares .....	105
3.9 Terminais e sentido de rotação.....	105
<b>4. Funcionamento .....</b>	<b>106</b>
4.1 Utilização .....	106
4.2 Arrefecimento .....	106
4.3 Considerações relativas à segurança .....	106
<b>5. Motores de baixa tensão em aplicações com velocidade variável .....</b>	<b>107</b>
5.1 Introdução .....	107
5.2 Isolamento dos enrolamentos .....	107
5.2.1 Tensões entre fases .....	107
5.2.2 Tensões entres as fases e a terra .....	107
5.2.3 Selecção do isolamento dos enrolamentos para conversores ACS800 e ACS550 .....	107
5.2.4 Selecção do isolamento para os enrolamentos com todos os outros conversores .....	107

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
5.3 Protecção térmica .....	107
5.4 Correntes nos rolamentos .....	108
5.4.1 Eliminação de correntes nos rolamentos com conversores ACS800 e ACS550 da ABB .....	108
5.4.2 Eliminação de correntes nos rolamentos com todos os outros conversores .....	108
5.5 Cablagem, ligação à terra e CEM .....	108
5.6 Velocidade de funcionamento .....	108
5.7 Dimensionar o motor para aplicações de velocidade variável .....	108
5.7.1 Geral.....	108
5.7.2 Dimensionar com conversores ACS800 da ABB com controlo directo do binário (DTC) .....	109
5.7.3 Dimensionamento com os conversores ACS550 da ABB.....	109
5.7.4 Dimensionar com outros conversores de alimentação tipo PWM .....	109
5.7.5 Sobrecargas de curta duração.....	109
5.8 Chapas de características .....	109
5.9 Colocação em serviço da aplicação de velocidade variável .....	109
<b>6. Manutenção.....</b>	<b>110</b>
6.1 Inspecção geral.....	110
6.1.1 Motores de Reserva .....	110
6.2 Lubrificação .....	110
6.2.1 Motores com rolamentos que não necessitam de lubrificação.....	111
6.2.2 Motores com rolamentos que necessitam de lubrificação .....	111
6.2.3 Intervalos de lubrificação e quantidades de lubrificante .....	112
6.2.4 Lubrificantes .....	114
<b>7. Apoio pós-venda.....</b>	<b>115</b>
7.1 Peças sobressalentes .....	115
7.2 Rebobinagem .....	115
7.3 Rolamentos.....	115
<b>8. Requisitos ambientais .....</b>	<b>115</b>
8.1 Níveis sonoros .....	115
<b>9. Resolução de problemas .....</b>	<b>116</b>

# 1. Introdução

## **NOTA!**

Estas instruções devem ser seguidas para garantir uma instalação correcta e segura, o bom funcionamento e uma adequada manutenção do motor. Devem ser dadas a conhecer e devem ser seguidas pelo pessoal encarregue da instalação, operação e manutenção desta máquina ou do equipamento associado. A máquina deve ser instalada e utilizada por pessoal qualificado, familiarizado com os requisitos de segurança e saúde relevantes e com a legislação nacional. Ignorar estas instruções poderá invalidar todas as garantias aplicáveis.

## 1.1 Declaração de Conformidade

As Declarações de Conformidade respeitantes à Directiva de Baixa Tensão 73/23/EEC emendada pela Directiva 93/68 EEC serão emitidas individualmente para cada máquina.

A Declaração de Conformidade também satisfaz os requisitos de uma Declaração de Incorporação, respeitante à Directiva para Maquinaria 98/37/EEC, Art.º 4.2, Anexo II, sub B

## 1.2 Validade

As instruções são válidas para os seguintes tipos de máquinas eléctricas da ABB, utilizadas como motores ou geradores.

séries MT\*, MXMA,  
séries M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
com os tamanhos 56 a 450.

Existem manuais separados para outros tipos de motores, como por exemplo motores EX de baixa tensão para utilização em áreas perigosas: Manual de instalação, operação e manutenção (Motores de Baixa Tensão/Manual para motores Ex).

São necessárias informações adicionais para alguns tipos de máquinas devido à sua aplicação especial e/ou considerações relativas à sua concepção.

Estão disponíveis informações adicionais para os seguintes motores:

- motores para mesas de rolos
- motores arrefecidos a água
- motores com protecção contra gotejamento
- motores para exaustão de fumos
- motores de travagem
- motores para ambientes com temperaturas elevadas

## 2. Manuseamento

### 2.1 Verificação no momento da recepção

Imediatamente após a recepção, verifique o motor para identificar danos exteriores (por exemplo, extremidades dos veios e flanges e superfícies pintadas) e, se forem encontrados danos, informe sem demora o transitário.

Verifique todos os dados da chapa de características, nomeadamente a tensão e a ligação dos enrolamentos (estrela ou triângulo). O tipo de rolamentos é especificado na chapa de características para todos os motores, excepto para os motores de tamanhos mais reduzidos.

### 2.2 Transporte e armazenamento

O motor deve ser armazenado no interior (com temperaturas acima de  $-20^{\circ}\text{C}$ ), em ambientes secos, não sujeitos a vibrações e sem poeiras. Durante o transporte, devem ser evitados choques, quedas e humidade. Para outras situações, contactar a ABB.

As superfícies maquinadas não protegidas (extremidades dos veios e flanges) devem ser tratadas contra a corrosão.

Recomenda-se que os veios sejam rodados periodicamente à mão para impedir a migração da massa lubrificante.

Recomenda-se a utilização de aquecedores anti-condensação, se instalados, para evitar a condensação de água no motor.

O motor não pode estar sujeito a quaisquer vibrações externas quando parado para evitar danificar os rolamentos.

Durante o transporte, os motores equipados com rolamentos de rolos e/ou angulares devem ser equipados com dispositivos de travamento.

### 2.3 Elevação

Todos os motores da ABB com peso superior a 25 kg estão equipados com patilhas ou olhais de elevação.

Apenas as patilhas ou olhais de elevação principais do motor devem ser utilizados para elevar o motor. Não devem ser utilizados para elevar o motor quando este estiver ligado a outros equipamentos.

As patilhas de elevação dos equipamentos auxiliares (por exemplo, travões, ventiladores de arrefecimento separados) ou caixas de terminais não devem ser utilizadas para elevar o motor.

Motores com a mesma estrutura poderão ter centros de gravidade diferentes devido a diferenças de potência, de montagens e de equipamento auxiliar.

As patilhas de elevação e olhais danificados não deverão ser utilizados. Verifique se as patilhas de elevação ou os olhais integrados não estão danificados antes de proceder à elevação.

Os parafusos dos olhais de elevação deverão ser apertados antes de iniciar a elevação. Se necessário, a posição do parafuso deve ser ajustada utilizando anilhas adequadas como espaçadores.

Certifique-se que é utilizado o equipamento de elevação adequado e que os tamanhos dos ganchos são adequados para as patilhas de elevação.

Devem ser tomados os cuidados necessários para não danificar o equipamento auxiliar e os cabos ligados ao motor.

### 2.4 Peso do motor

O peso total do motor varia dentro do mesmo tamanho (altura do centro), consoante as diferentes potências, as diferentes disposições de montagem e os diferentes equipamentos auxiliares.

O seguinte quadro mostra os valores aproximados para os pesos máximos dos motores nas suas versões básicas em função do material da estrutura.

O peso real de todos os motores ABB, excepto nas dimensões de estrutura mais reduzidas (56 e 63) é indicado na chapa de características.

Tamanho da estrutura	Alumínio	Ferro fundido	Aço	Ad. para o travão
	Peso kg	Peso kg	Peso kg	
56	4.5	-	-	-
63	6	-	-	-
71	8	13	-	5
80	12	20	-	8
90	17	30	-	10
100	25	40	-	16
112	36	50	-	20
132	63	90	-	30
160	95	130	-	30
180	135	190	-	45
200	200	275	-	55
225	265	360	-	75
250	305	405	-	75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

## 3. Instalação e colocação em serviço

### AVISO

Desligue e bloqueie todo o sistema antes de trabalhar no motor ou no equipamento por ele accionado.

### 3.1 Geral

Devem ser verificados com cuidado todos os valores indicados nas chapas de características para garantir que a protecção e as ligações do motor são feitas adequadamente.

### AVISO

No caso de motores montados com o veio voltado para cima e se for previsível que água ou outros líquidos possam descer ao longo do veio, o utilizador deve tomar as medidas adequadas para evitar que tal aconteça.

Remova o travamento para o transporte, caso tenha sido aplicado. Rode o veio à mão para verificar que roda livremente, se possível.

#### Motores equipados com rolamentos de rolos:

Colocar o motor em funcionamento sem a aplicação de uma força radial ao veio pode danificar o rolamento de rolos.

#### Motores equipados com rolamentos de contacto angular:

Colocar o motor em funcionamento sem a aplicação de uma força axial ao veio na direcção certa pode danificar o rolamento de contacto angular.

### AVISO

Nos motores com rolamentos de contacto angular a força axial não deve em caso algum mudar de direcção.

O tipo de rolamento está especificado na chapa de características.

#### Motores equipados com lubrificadores:

Ao fazer o arranque do motor pela primeira vez, ou após uma paragem prolongada, aplique a quantidade especificada de massa lubrificante.

Para mais pormenores, ver a secção “6.2.2 Motores com rolamentos com lubrificação”.

## 3.2 Verificação da resistência de isolamento

Meça a resistência de isolamento antes de colocar o motor em funcionamento e se houver suspeitas de humidade na bobinagem.

### AVISO

Desligue e bloqueie todo o sistema antes de trabalhar no motor ou no equipamento por ele accionado.

A resistência de isolamento, corrigida para 25 °C, deve exceder o valor de referência, ou seja, 100 MΩ (medidos com 500 ou 1.000 V CC). O valor da resistência de isolamento é reduzido para metade por cada aumento de 20 °C na temperatura ambiente.

### AVISO

A estrutura do motor deve ser ligada à terra e os enrolamentos deverão ser descarregados, pondo-os em contacto com a estrutura, imediatamente após cada medição para evitar o risco de choques eléctricos.

Se não for atingido o valor de referência da resistência de isolamento, isso indica que o enrolamento está muito húmido devendo por isso ser seco numa estufa. A temperatura da estufa deve ser de 90 °C durante 12 a 16 horas, seguindo-se um período de 6 a 8 horas a 105 °C.

Os bujões dos furos de drenagem, se instalados, devem de ser removidos e as válvulas de fecho, se instaladas, devem estar abertas durante o aquecimento. Após o aquecimento, certifique-se de que os bujões são novamente instalados. Mesmo que os bujões de drenagem estejam instalados, recomenda-se a desmontagem das tampas e das coberturas das caixas de terminais durante o processo de secagem.

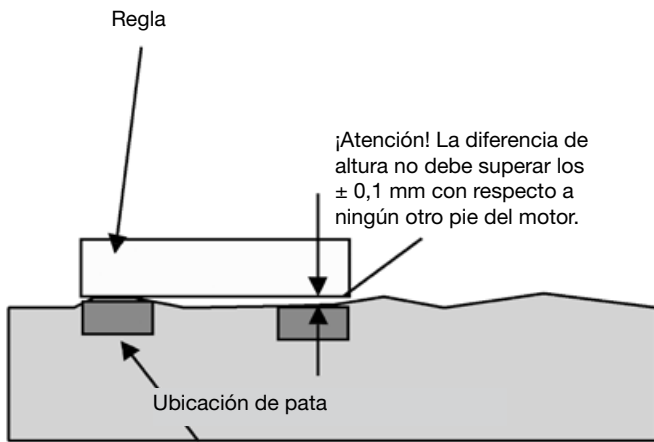
Normalmente, os enrolamentos molhados com água salgada devem ser rebobinados.

## 3.3 Fundações

O utilizador final é o único responsável pela preparação das fundações.

As fundações metálicas devem ser pintadas para evitar a ocorrência de corrosão.

As fundações devem ser uniformes e suficientemente rígidas para resistir a eventuais forças de curto-circuito. Devem ser concebidas e dimensionadas de forma a evitar a transferência de vibrações para o motor e vibrações provocadas pela ressonância.



### 3.4 Equilibrar e instalar os meios acoplamentos e poleias

Normalmente, a equilibragem do motor foi feita utilizando meias chavetas

Quando a equilibragem é feita com uma chaveta completa, o veio está marcado com fita AMARELA, com o texto "Equilibrado com chaveta completa".

Se a equilibragem tiver sido feita sem chaveta, o veio é marcado com fita AZUL com o texto "Equilibrado sem chaveta".

Os meios acoplamentos ou poleias devem ser equilibrados depois maquinados os escatéis.

A equilibragem deve ser efectuada de acordo com o método de equilibragem especificado para o motor.

Os meios acoplamentos e as poleias devem ser instalados no veio utilizando ferramentas e equipamentos apropriados que não danifiquem os rolamentos e os vedantes.

Nunca instale um meio acoplamento ou uma poleia utilizando um martelo nem remova os meios acoplamentos ou poleias utilizando uma alavanca apoiada na carcaça do motor.

### 3.5 Montagem e alinhamento do motor

Certifique-se de que há espaço suficiente para uma livre circulação de ar em torno do motor. Os requisitos mínimos de espaço livre atrás da tampa do ventilador do motor encontram-se no catálogo do produto ou nos desenhos das dimensões disponíveis no nosso site na Internet: [www.abb.com/motors&drives](http://www.abb.com/motors&drives).

O alinhamento correcto é fundamental para evitar avarias nos rolamentos, vibrações e possíveis rupturas dos veios.

Monte o motor na fundação utilizando os parafusos ou Pernos adequados e colocando calços entre a fundação e os pés.

Alinhe o motor utilizando os métodos adequados.

Se aplicável, faça furos de posicionamento e fixe os Pernos de posicionamento no lugar.

Precisão de montagem dos meios acoplamentos: verifique se a folga  $b$  é inferior a 0,05 mm e se a diferença entre  $a_1$  e  $a_2$  é também inferior a 0,05 mm. Ver figura 3.

Verifique novamente o alinhamento após o aperto final os parafusos ou Pernos.

Não exceda os valores de carga permitidos para os rolamentos, como indicado nos catálogos do produto.

### 3.6 Carris tensores e correias de transmissão

Fixe o motor aos carris tensores de acordo com a Figura 2.

Posicione os carris tensores ao mesmo nível no sentido horizontal.

Verifique se o veio do motor está paralelo ao veio da transmissão.

As correias devem ser esticadas de acordo com as instruções do fornecedor do equipamento accionado. Contudo, nunca exceda as forças máximas para as correias (ou seja, as forças radiais exercidas sobre os rolamentos) que se encontram indicadas nos respectivos catálogos dos produtos.

#### AVISO

Uma tensão excessiva da correia causa danos nos rolamentos e pode provocar a ruptura do veio.

### 3.7 Motores com bujões de drenagem para a condensação

Verifique se os bujões e os furos de drenagem estão voltados para baixo.

Os motores com bujões de drenagem em plástico são entregues com os orifícios abertos. Em ambientes com muitas poeiras, todos os furos de drenagem devem ser fechados.

## 3.8 Cablagem e ligações eléctricas

As caixas de terminais dos motores normais com uma única velocidade têm normalmente seis terminais para os enrolamentos e, pelo menos, um terminal para ligação à terra.

Para além dos terminais para os enrolamentos principais e para ligação à terra, a caixa de terminais pode também ter ligações para os termístores, elementos de aquecimento ou outros dispositivos auxiliares.

Devem ser utilizados terminais adequados para a ligação de todos os cabos principais. Os cabos para os equipamentos auxiliares podem ser ligados directamente aos blocos e terminais sem necessidade de terminais.

Os motores destinam-se apenas a instalação fixa. Se nada diferente for especificado, as roscas das entradas de cabos são métricas. A classe de protecção IP do bucim para o cabo deve ser, pelo menos, a mesma das caixas de terminais.

As entradas de cabos não utilizadas devem ser fechadas com tampas de obturação de acordo a classe de protecção IP da caixa de terminais.

O grau de protecção e o diâmetro estão especificados nos documentos relacionados com o bucim para cabos.

### AVISO

Utilize bucims para cabo e vedantes adequados nas entradas dos cabos de acordo com o tipo de protecção e o tipo e diâmetro do cabo.

Poderá encontrar no capítulo 5.5 informações adicionais sobre os cabos e bucims adequados para aplicações com velocidade variável.

A ligação à terra deve ser efectuada de acordo com as normas locais antes de ligar o motor à alimentação.

Certifique-se de que a protecção do motor corresponde às condições ambientais e climatéricas; por exemplo, certifique-se de que a água não pode entrar no motor ou nas caixas de terminais.

Os vedantes das caixas de terminais devem de ser colocados correctamente nos entalhes previstos para garantir a classe de protecção IP correcta.

### 3.8.1 Ligações para diferentes métodos de arranque

As caixas de terminais dos motores normais com uma única velocidade têm normalmente seis terminais para os enrolamentos e, pelo menos, um terminal para ligação à terra. Isto permite a utilização de arranque DOL (arranque directo) ou Y/D (estrela-triângulo). Ver Figura 1.

Para motores de duas velocidades e motores especiais, a ligação de alimentação deve ser feita de acordo com as instruções que se encontram no interior da caixa de

terminais ou no manual do motor.

A tensão de alimentação e o modo de ligação encontram-se gravados na chapa de características.

### Arranque directo (DOL):

Podem ser utilizadas ligações dos enrolamentos em Y ou D.

Por exemplo, 690 VY, 400 VD indica uma ligação Y para 690 V e uma ligação D para 400 V.

### Arranque Estrela-Triângulo (Y/D):

A tensão de alimentação deve ser igual à tensão nominal indicada para o motor quando se utiliza uma ligação D.

Remova todos os elos de ligação da caixa de terminais.

### Outros métodos de arranque e condições de arranque severas:

Caso sejam utilizados outros métodos de arranque, tais como arrancadores suaves, ou se as condições de arranque forem particularmente difíceis, consultar primeiro a ABB.

## 3.8.2 Ligações de equipamentos auxiliares

Se um motor estiver equipado com termístores ou outros RTDs (Pt100, relés térmicos, etc.) e dispositivos auxiliares, recomenda-se que sejam utilizados e ligados de forma adequada. Os diagramas de ligação para elementos auxiliares e peças de ligação podem ser vistos no interior da caixa de terminais.

A tensão de medição máxima para termístores é de 2,5 V. A corrente de medição máxima para o Pt100 é 5 mA. A utilização de uma tensão de medição ou corrente superior pode originar erros de leituras e danificar o sistema.

Os isolamentos dos sensores térmicos dos enrolamentos são de tipo básico. Ao fazer a ligação dos sensores aos sistemas de controlo, etc., certifique-se de que têm um bom isolamento térmico e eléctrico, ver a IEC 60664.

### NOTA!

Certifique-se de que o isolamento térmico e eléctrico dos circuitos dos termístores é adequado, ver a IEC 60664.

## 3.9 Terminais e sentido de rotação

O veio roda no sentido dos ponteiros do relógio quando visto do lado do veio de accionamento do motor e a sequência de ligação das fases da linha - L1, L2, L3 - está ligada aos terminais, como mostrado na Figura 1.

Para alterar o sentido de rotação, troque quaisquer duas ligações dos cabos de alimentação.

Se o motor tiver um ventilador com um sentido de rotação definido, certifique-se de roda na direcção da seta marcada no motor.

## 4. Funcionamento

### 4.1 Utilização

Os motores foram concebidos para as seguintes condições, a não ser algo diferente seja indicado na chapa de características.

- Limites normais de temperatura ambiente :  
-20 °C a +40 °C.
- Altitude máxima: 1.000 m acima do nível do mar.
- A tolerância para a tensão de alimentação é de  $\pm 5\%$  e a tolerância para a frequência é de  $\pm 2\%$ , de acordo com a EN / CEI 60034-1 (2004).

O motor só pode ser utilizado para as aplicações às quais se destina. Os valores nominais e condições de funcionamento estão indicados na chapa de características do motor. Para além disto, devem ser seguidos todos os requisitos deste manual e outras instruções e normas relacionadas.

Se estes limites forem ultrapassados, as características do motor e os dados de construção devem ser verificados. Contacte a ABB para mais informações.

#### **AVISO**

Ignorar quaisquer instruções de operação ou de manutenção para o aparelho pode comprometer a segurança e impedir a utilização do motor.

### 4.2 Arrefecimento

Verifique se o motor tem um fluxo de ar suficiente. Certifique-se de que nem os objectos próximos nem a luz solar directa irradiam calor adicional sobre motor.

Para motores montados com flanges (por exemplo, B5, B35, V1), certifique-se de que a construção permite um fluxo de ar suficiente na superfície exterior da flange.

### 4.3 Considerações relativas à segurança

A máquina deve ser instalada e utilizada por pessoal qualificado, familiarizado com os requisitos de segurança e saúde relevantes e com a legislação nacional.

Os equipamentos de segurança necessários para a prevenção de acidentes no local de montagem e utilização devem ser instalados de acordo com regulamentos locais.

#### **AVISO**

Não faça quaisquer trabalhos no motor, nos cabos de ligação ou acessórios, tais como conversores de frequência, arrancadores, cabos dos termístores ou elementos de aquecimento, com a alimentação ligada.

#### **Pontos a observar**

1. Não suba para cima do motor.
2. A temperatura da carcaça exterior do motor pode ser demasiado quente ao tacto durante o funcionamento normal e, especialmente, depois da paragem.
3. Algumas aplicações especiais do motor requerem instruções especiais (por exemplo, se for utilizada uma alimentação com conversor de frequência).
4. Tenha atenção às peças rotativas do motor.
5. Não abra as caixas de terminais enquanto estiverem sob tensão.

## 5. Motores de baixa tensão em aplicações com velocidade variável

### 5.1 Introdução

Esta parte do manual contém instruções adicionais para motores utilizados com conversores de frequência. As instruções nele contidas e nos manuais do conversor de frequência seleccionado devem ser seguidas para garantir a segurança e disponibilidade do motor

A ABB pode necessitar de informações adicionais para decidir a adequação de alguns tipos de máquinas utilizadas em aplicações especiais ou com alterações de projecto especiais.

### 5.2 Isolamento dos enrolamentos

As transmissões com velocidade variável podem originar esforços dieléctricos mais elevados do que uma alimentação sinusoidal do motor e por isso o isolamento dos enrolamentos do motor assim como o filtro de saída do conversor deve ser dimensionado de forma correspondente de acordo com as seguintes instruções.

#### 5.2.1 Tensões entre fases

O valor máximo dos picos das tensões entre fases nos terminais do motor em função do tempo de subida dos impulsos está indicado na Figura 6.

A curva mais elevada “Isolamento Especial ABB” aplica-se a motores com um isolamento especial dos enrolamentos para alimentação com conversor de frequência, código de variante 405.

O “Isolamento Normal ABB” aplica-se a todos os outros motores abrangidos por este manual.

#### 5.2.2 Tensões entres as fases e a terra

Os picos de tensão entre as fases e a terra permitidos nos terminais de motor são:

Isolamento normal, pico 1.300 V

Isolamento especial, pico 1.800 V

#### 5.2.3 Selecção do isolamento dos enrolamentos para conversores ACS800 e ACS550

No caso das transmissões com uma única velocidade, das séries ACS800 e ACS550 da ABB, com uma unidade de alimentação com díodos (tensão CC não controlada), a selecção do isolamento dos enrolamentos e dos filtros pode ser feita de acordo com a seguinte tabela:

Tensão de alimentação nominal $U_N$ do conversor	Isolamento dos enrolamentos e filtros necessários
$U_N \leq 500$ V	Isolamento normal ABB
$U_N \leq 600$ V	Isolamento normal ABB + filtros dU/dt OU Isolamento especial ABB (código de variante 405)
$U_N \leq 690$ V	Isolamento especial ABB (código de variante 405) E filtros dU/dt na saída do conversor
$U_N \leq 690$ V E comprimento do cabo > 150 m	Isolamento especial ABB (código de variante 405)

Para mais informações sobre travagem com resistências e conversores com unidades de alimentação controladas, contactar a ABB.

#### 5.2.4 Selecção do isolamento para os enrolamentos com todos os outros conversores

Os esforços dieléctricos devem ser mantidos abaixo dos limites aceitáveis. Contacte o fornecedor do sistema para se certificar da segurança da aplicação. A influência de possíveis filtros deve ser tida em consideração ao dimensionar o motor.

## 5.3 Protecção térmica

A maior parte dos motores abrangidos por este manual estão equipados com termístores PTC nos enrolamentos do estator. Recomenda-se que sejam ligados ao conversor de frequência de forma adequada. Ver também o capítulo 3.8.2.

## 5.4 Correntes nos rolamentos

Devem ser utilizados rolamentos isolados ou rolamentos de construção especial, filtros de modo comum e métodos de cablagem e ligação à terra adequados de acordo com as seguintes instruções.

### 5.4.1 Eliminação de correntes nos rolamentos com conversores ACS800 e ACS550 da ABB

No caso dos conversores de frequência das séries ACS800 e ACS550 da ABB com uma unidade de alimentação com díodos, devem ser utilizados os seguintes métodos para evitar correntes prejudiciais nos rolamentos nos motores:

Potência Nominal (Pn) e/ou Dimensão da Estrutura (IEC)	Medidas preventivas
$P_n < 100 \text{ kW}$	Nenhuma acção necessária
$P_n \geq 100 \text{ kW}$ OU $IEC 315 \leq \text{Dimensões da estrutura} \leq IEC 355$	Rolamento isolado na extremidade que não transmite potência
$P_n \geq 350 \text{ kW}$ OU $IEC 400 \leq \text{Dimensões da estrutura} \leq IEC 450$	Rolamento isolado na extremidade que não transmite potência E Filtro de modo comum no conversor

Recomenda-se a utilização de rolamentos isolados que tenham as superfícies interiores e/ou exteriores revestidas a óxido de alumínio ou que tenham elementos de rolamento cerâmicos. Os revestimentos de óxido de alumínio devem também ser tratados com um material vedante para evitar que poeiras e a humidade penetrem no revestimento poroso. Para saber o tipo exacto do isolamento dos rolamentos, ver a chapa de características do motor. É proibido alterar o tipo de rolamentos ou o método de isolamento sem autorização da ABB.

### 5.4.2 Eliminação de correntes nos rolamentos com todos os outros conversores

O utilizador é responsável por proteger o motor e o equipamento de transmissão contra correntes prejudiciais nos rolamentos. Podem ser seguidas como uma orientação geral as instruções contidas no Capítulo 5.4.1, mas a sua eficácia não pode ser garantida em todos os casos.

## 5.5 Cablagem, ligação à terra e CEM

Para proporcionarem uma ligação à terra adequada e para garantirem a conformidade com quaisquer requisitos de Compatibilidade Electromagnética (CEM) aplicáveis, os motores acima dos 30 kW devem ser ligados utilizando cabos simétricos blindados e buçins CEM, ou seja, buçins para cabo que permitam uma ligação a 360°. Cabos simétricos e blindados também são altamente recomendados para motores mais pequenos. Faça a ligação à terra em 360° nas entradas dos cabos da forma descrita nas instruções para os buçins. Enrole as blindagens dos cabos em feixes e ligue-os ao terminal/barramento de terra mais próximo dentro da caixa de terminais, caixa do conversor, etc.

### NOTA!

Devem ser utilizados buçins para cabos adequados que permitam fazer uma ligação a 360° em todos os pontos de conexão, por exemplo, no motor, no conversor, no possível interruptor de segurança, etc.

Para motores com tamanho CEI 280 e superior, é necessário fazer uma equalização do potencial adicional entre a estrutura do motor e o equipamento accionado, a não ser que ambos estejam montados sobre a mesma base em aço. Neste caso, a condutividade de alta-frequência da ligação fornecida pela base em aço deve ser verificada através de, por exemplo, uma medição da diferença de potencial entre os componentes.

Poderá encontrar mais informações sobre a ligação à terra e a cablagem de transmissões de velocidade variável no manual "Ligação à terra e cablagem do sistema de transmissão" (Código: 3AFY 61201998).

## 5.6 Velocidade de funcionamento

Para velocidades superiores à velocidade nominal indicada na chapa de características do motor ou no respectivo catálogo, certifique-se de que não é ultrapassada a velocidade de rotação máxima admissível para o motor nem a velocidade crítica para toda a aplicação.

## 5.7 Dimensionar o motor para aplicações de velocidade variável

### 5.7.1 Geral

Nos casos em que são utilizados conversores de frequência da ABB, os motores podem ser dimensionados utilizando o programa de dimensionamento DriveSize da ABB. É possível descarregar esta ferramenta a partir da página da ABB na Internet ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

Para aplicações alimentadas por outros conversores, os motores devem ser dimensionados através de um cálculo manual. Para mais informações, contactar a ABB.

As curvas da capacidade de carga baseiam-se na tensão de alimentação nominal. O funcionamento com tensões superiores ou inferiores à tensão nominal pode influenciar o desempenho da aplicação.

### **5.7.2 Dimensionar com conversores ACS800 da ABB com controlo directo do binário (DTC)**

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas Figuras 4a - 4d são válidas para os conversores ACS800 da ABB com tensões CC não controladas e com controlo DTC. As figuras mostram o binário de saída máximo contínuo aproximado dos motores em função da frequência da alimentação. O binário de saída é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor. Os valores são apenas indicativos, podendo ser indicados valores exactos a pedido.

#### **NOTA!**

A velocidade máxima do motor não deve ser ultrapassada!

### **5.7.3 Dimensionamento com os conversores ACS550 da ABB**

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas Figuras 5a - 5d são válidas para a série de conversores ACS550 da ABB. As figuras mostram o binário de saída máximo contínuo aproximado dos motores em função da frequência da alimentação. O binário de saída é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor. Os valores são apenas indicativos, podendo ser indicados valores exactos a pedido.

#### **NOTA!**

A velocidade máxima do motor não deve ser ultrapassada!

### **5.7.4 Dimensionar com outros conversores de alimentação tipo PWM**

Para outros conversores, que têm uma tensão não controlada e uma frequência de comutação mínima de 3 kHz, as instruções de dimensionamento para a série ACS550 podem ser utilizadas como uma orientação geral, mas deve ter-se em conta que a capacidade térmica real pode também ser inferior. Contacte o fabricante do conversor ou o fornecedor do sistema.

#### **NOTA!**

A capacidade de carga térmica real de um motor pode ser inferior à indicada pelas curvas orientadoras.

### **5.7.5 Sobrecargas de curta duração**

Os motores da ABB podem normalmente suportar sobrecargas temporárias e podem também ser utilizados com regimes de serviço intermitentes. O método mais adequado para dimensionar essas aplicações é utilizando a ferramenta DriveSize.

## **5.8 Chapas de características**

A utilização dos motores da ABB em aplicações com velocidade variável não exige normalmente chapas de características adicionais e os parâmetros necessários para a colocação em serviço do conversor estão indicados na chapa de características principal. No entanto, para algumas aplicações especiais, os motores podem ter chapas de características adicionais para aplicações com velocidade variável nas quais estão incluídas as seguintes informações:

- limites de velocidades
- limites de potência
- limites de tensão e corrente
- tipo de binário (constante ou quadrático)
- tipo de conversor e frequência mínima de comutação necessária

## **5.9 Colocação em serviço da aplicação de velocidade variável**

A colocação em serviço da aplicação de velocidade variável deve ser feita de acordo com as instruções para o conversor de frequência e as leis e regulamentos locais. Os requisitos e limitações definidos pela aplicação devem ser tidos em consideração.

Todos os parâmetros necessários para configurar o conversor devem ser lidos nas chapas de características do motor. Os parâmetros frequentemente mais necessários são:

- Tensão nominal do motor
- Corrente nominal do motor
- Frequência nominal do motor
- Velocidade nominal do motor
- Potência nominal do motor

#### **NOTA!**

No caso de informações em falta ou pouco precisas, não coloque o motor em funcionamento sem se certificar dos valores correctos!

A ABB recomenda a utilização de todas as funções de protecção adequadas fornecidas pelo conversor para melhorar a segurança da aplicação. Os conversores têm normalmente funções como (os nomes e disponibilidade das funções dependem do fabricante e do modelo do conversor):

- Velocidade mínima
- Velocidade máxima
- Tempos de aceleração e desaceleração
- Corrente máxima
- Binário máximo
- Protecção contra paragem por sobrecarga

## 6. Manutenção

### AVISO

Quando o motor está parado pode haver tensão ligada dentro da caixa de terminais para os elementos de aquecimento ou para o aquecimento directo dos enrolamentos.

### AVISO

O condensador dos motores monofásicos pode manter uma carga entre os terminais do motor, mesmo quando o motor está parado.

### AVISO

Um motor com alimentação eléctrica com conversor de frequência pode ter uma tensão mesmo quando o motor está parado.

## 6.1 Inspeção geral

1. Inspeccione o motor a intervalos regulares, pelo menos uma vez por ano. A frequência das inspecções depende, por exemplo, do nível de humidade do ar ambiente e das condições climáticas locais. A frequência das inspecções pode ser estabelecida inicialmente de forma experimental e deve ser estritamente respeitada em seguida.
2. Mantenha o motor limpo e certifique-se de que o ar de ventilação circula livremente. Se o motor for utilizado em ambientes com muitas poeiras, o sistema de ventilação deve ser verificado e limpo regularmente.
3. Verifique o estado dos vedantes do veio (por exemplo, anel em V ou vedante radial) e substitua-os em caso de necessidade.
4. Verifique o estado das ligações, do sistema de fixação e dos parafusos de montagem.
5. Controle o estado dos rolamentos tentando detectar quaisquer ruídos não habituais, medindo as vibrações, medindo a temperatura dos rolamentos, inspeccionando a massa lubrificante gasta ou fazendo um controlo SPM dos rolamentos. Preste especial atenção aos rolamentos quando a sua vida útil nominal estiver a chegar ao fim.

Se identificar sinais de desgaste, desmonte o motor, verifique as peças e substitua-as como necessário. Quando os rolamentos são substituídos, os rolamentos de substituição devem ser do mesmo tipo dos rolamentos originalmente instalados. Quando os rolamentos são substituídos, os vedantes do veio devem também ser substituídos por vedantes da mesma qualidade e características dos originais.

No caso de motores com uma classe de protecção IP 55, e quando o motor tiver sido entregue com os tampões

fechados, é aconselhável abrir os tampões de drenagem periodicamente para garantir que a saída da condensação não está bloqueada e permitir que a condensação saia do motor. Esta operação deve ser efectuada quando o motor estiver parado e for seguro trabalhar nele.

### 6.1.1 Motores de Reserva

Se um motor estiver numa situação de reserva durante um longo período de tempo num navio ou noutra ambiente sujeito a vibrações, devem ser tomadas as seguintes medidas:

1. O veio deve ser rodado regularmente todas as 2 semanas (deve ser feito um registo) pondo o sistema em funcionamento. Caso não seja possível pôr o motor em funcionamento por qualquer razão, o veio deverá pelo menos ser rodado à mão de modo a que fique numa posição de repouso diferente, uma vez por semana. As vibrações provocadas pelos outros equipamentos do navio causam picadas (pitting) nos rolamentos, situação esta que deve ser evitada através da colocação em funcionamento/rotação manual regular.
2. Os rolamentos devem ser lubrificados ao mesmo tempo que o veio é rodado uma vez por ano (deve ser feito um registo). Se o motor estiver equipado com rolamentos de esferas no lado do veio motriz, o dispositivo de bloqueio para transporte deve ser removido antes de rodar o veio. O dispositivo de bloqueio para transporte deve ser novamente instalado se o motor for transportado.
3. Devem ser evitadas todas as vibrações para evitar danos e falhas dos rolamentos. Devem além disso ser seguidas todas as instruções contidas no manual de instruções do motor referentes à sua manutenção e colocação em serviço. A garantia não cobrirá danos causados aos enrolamentos e aos rolamentos se estas instruções não tiverem sido seguidas.

## 6.2 Lubrificação

### AVISO

Tenha cuidado com todas as peças rotativas!

### AVISO

As massas lubrificantes podem provocar irritações da pele e inflamação dos olhos. Siga todas as precauções de segurança indicadas pelo fabricante.

Os tipos dos rolamentos encontram-se especificados nos respectivos catálogos dos produtos e na chapa de características de todos os motores, excepto para os motores de menores dimensões.

A fiabilidade é uma questão fundamental para decidir os intervalos de lubrificação dos rolamentos. A ABB utiliza,

para o seu programa de lubrificação, sobretudo o princípio  $L_1$  (ou seja, que 99% dos motores atingem o seu tempo de vida útil previsto).

### 6.2.1 Motores com rolamentos que não necessitam de lubrificação

Os rolamentos que não necessitam de lubrificação são dos tipos 1Z, 2Z, 2RS ou tipos equivalentes.

Como guia, a lubrificação adequada para tamanhos até 250 pode ser atingida com os seguintes intervalos de lubrificação, de acordo com  $L_{10}$ .

As horas de funcionamento para rolamentos que não necessitam de lubrificação a temperaturas ambiente de 25 e 40° são:

#### Intervalos de lubrificação de acordo com o princípio $L_{10}$

Tamanho da estrutura	Pólos	Horas de funcionamento a 25° C	Horas de funcionamento a 40° C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Dados válidos para 50 Hz, para 60 Hz os valores devem ser reduzidos de 20 %.

Estes valores são válidos para valores de carga permitidos indicados no catálogo do produto. Dependendo das condições da aplicação e da carga, consulte o catálogo do produto aplicável ou contacte a ABB.

As horas de funcionamento para motores verticais são metade dos valores indicados acima.

### 6.2.2 Motores com rolamentos que necessitam de lubrificação

#### Chapa de informações sobre lubrificação e conselhos gerais sobre lubrificação

Se o motor estiver equipado com uma chapa de informações sobre lubrificação, respeite os valores indicados.

Na chapa de informações sobre lubrificação, estão definidos os intervalos de lubrificação no que diz respeito à montagem, à temperatura ambiente e à velocidade de rotação.

Após o primeiro arranque ou após uma lubrificação dos rolamentos, pode surgir um aumento temporário da temperatura, aproximadamente durante 10 a 20 horas de funcionamento.

Alguns motores poderão estar equipados com um colector para massas lubrificantes usadas. Siga as instruções especiais dadas para o equipamento.

#### A. Lubrificação manual

##### Lubrificar com o motor em funcionamento

- Remova o tampão de saída da massa ou abra a válvula de fecho, se instalada.
- Certifique-se de que o canal de lubrificação está aberto
- Injete a quantidade especificada de massa lubrificante no rolamento.
- Deixe o motor funcionar durante 1 a 2 horas para se certificar de que todo o excesso de massa é forçado a sair do rolamento. Feche o tampão de entrada da massa ou a válvula de fecho, se instalada.

##### Lubrificar com o motor parado

Se não for possível fazer a lubrificação dos rolamentos com os motores em funcionamento, a lubrificação pode ser feita com o motor parado.

- Neste caso, utilize apenas metade da quantidade de massa e, em seguida, coloque o motor em funcionamento durante alguns minutos à velocidade máxima.
- Quando o motor parar, aplique o resto da quantidade de massa lubrificante especificada para o rolamento.
- Após 1 a 2 horas de funcionamento, feche o tampão de saída da massa ou a válvula de fecho, se instalada.

#### B. Lubrificação automática

Quando é utilizada a lubrificação automática o tampão de saída de massa deve ser removido permanentemente ou a válvula de fecho, se instalada, deve ser deixada aberta.

A ABB recomenda apenas a utilização de sistemas electromecânicos.

A quantidade de massa por intervalo de lubrificação indicada no quadro deverá ser duplicada se for utilizado um sistema de lubrificação automático.

Quando for utilizada uma lubrificação automática em motores com 2 pólos, deve ser seguida a nota sobre as recomendações relativas aos lubrificantes para os motores com 2 pólos, no capítulo Lubrificantes.

### **6.2.3 Intervalos de lubrificação e quantidades de lubrificante**

Como guia, a lubrificação adequada para motores com rolamentos com lubrificação pode ser atingida para a seguinte duração, de acordo com  $L_1$ . Para condições de funcionamento com temperatura ambiente superiores, contactar a ABB. A fórmula para mudar os valores  $L_1$  aproximadamente para valores  $L_{10}$  é:  $L_{10} = 2,7 \times L_1$ .

Os intervalos de lubrificação para motores verticais são metade dos valores indicados na tabela abaixo.

Os intervalos de lubrificação são baseados numa temperatura ambiente de +25°C. Um aumento da temperatura ambiente faz com que as temperaturas dos rolamentos também aumentem de forma correspondente. Os valores deverão ser reduzidos para metade para um aumento de 15 °C na temperatura dos rolamentos e deverão ser duplicados para uma redução de 15 °C na temperatura dos rolamentos.

Em sistemas com velocidade variável (por exemplo, com alimentação eléctrica por conversores) é necessário medir a temperatura dos rolamentos para todas as condições funcionamento, e se a temperatura for superior a 80°C, o intervalo de lubrificação deve ser reduzido para metade para um aumento de 15°C na temperatura dos rolamentos. Se o motor funcionar a altas velocidades, poderão também ser utilizadas massas lubrificantes para altas velocidades, ver o capítulo 6.2.4.

#### **AVISO**

A temperatura máxima de funcionamento do lubrificante e dos rolamentos, +110 °C, não deve ser excedida.

A velocidade máxima de projecto do motor não deve ser excedida.

## Intervalos de lubrificação de acordo com o princípio L<sub>1</sub>

Tamanho da estrutura	Quantidade de lubrificante g/rolamento	kW	3600 r/min	3000 r/min	kW	1800 r/min	1500 r/min	kW	1000 r/min	kW	500-900 r/min
<b>Rolamentos de esferas</b>											
<b>Intervalos de lubrificação em horas de serviço</b>											
112	10	todas	10000	13000	todas	18000	21000	todas	25000	todas	28000
132	15	todas	9000	11000	todas	17000	19000	todas	23000	todas	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	todas	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	todas	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	todas	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	todas	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	todas	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	todas	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	todas	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	todas	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	todas	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	todas	7000
280 <sup>1)</sup>	60	todas	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	todas	8000	10500	todas	14000	todas	17000
280	35	todas	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	todas	7800	9600	todas	13900	todas	15000
315	35	todas	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	todas	5900	7600	todas	11800	todas	12900
355	35	todas	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	todas	4000	5600	todas	9600	todas	10700
400	40	todas	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	todas	3200	4700	todas	8600	todas	9700
450	40	todas	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	todas	2500	3900	todas	7700	todas	8700

Tamanho da estrutura	Quantidade de lubrificante g/rolamento	kW	3600 r/min	3000 r/min	kW	1800 r/min	1500 r/min	kW	1000 r/min	kW	500-900 r/min
<b>Rolamentos de rolos</b>											
<b>Intervalos de lubrificação em horas de serviço</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	todas	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	todas	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	todas	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	todas	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	todas	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	todas	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	todas	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	todas	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	todas	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	todas	3500
280 <sup>1)</sup>	60	todas	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	todas	4000	5250	todas	7000	todas	8500
280	35	todas	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	todas	4000	5300	todas	7000	todas	8500
315	35	todas	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	todas	2900	3800	todas	5900	todas	6500
355	35	todas	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	todas	2000	2800	todas	4800	todas	5400
400	40	todas	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	todas	1600	2400	todas	4300	todas	4800
450	40	todas	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	todas	1300	2000	todas	3800	todas	4400

### 1) M3AA

Para os motores M4BP de tamanhos 160 a 250 o intervalo pode ser aumentado em 30 %, e durante um máximo de três anos. Os valores indicados nos quadros acima são válidos para as dimensões M4BP 280 a 355.

## 6.2.4 Lubrificantes

### AVISO

#### Não misturar os diferentes tipos de massas lubrificantes.

Lubrificantes incompatíveis poderão provocar danos nos rolamentos.

Ao fazer a lubrificação, utilizar unicamente massa lubrificante especial para rolamentos de esferas com as seguintes características:

- massa de boa qualidade com sabão de complexo de lítio e com óleo PAO ou mineral
- viscosidade do óleo de base 100-160 cST a 40°C
- consistência NLGI de grau 1,5 -3 \*)
- temperaturas limites de utilização entre -30 °C +120°C, continuamente.

\*) Para motores montados verticalmente ou em condições de altas temperaturas, recomenda-se um valor superior mais elevado.

A especificação para massas lubrificantes acima referida é válida se a temperatura ambiente for superior a -30°C ou inferior a +55°C e se a temperatura do rolamento for inferior a 110 °C; caso contrário, consultar a ABB relativamente à massa lubrificante adequada.

As massas com as características correctas podem ser adquiridas junto de todos os principais fabricantes de lubrificantes.

Recomendam-se que sejam usados aditivos, mas deve ser obtida uma garantia por escrito por parte do fabricante, especialmente no que respeita a aditivos EP, de que não danificam os rolamentos nem alteram as propriedades dos lubrificantes às temperaturas de funcionamento previstas.

### AVISO

Os lubrificantes que contêm aditivos EP não são recomendados para temperaturas de rolamentos elevadas em tamanhos de 280 a 450.

Podem ser utilizadas as seguintes massas lubrificantes de elevado desempenho:

- Esso Unirex N2 ou N3 (base de complexo de lítio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base de complexo de lítio)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (base de complexo de lítio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base de lítio especial)
- FAG Arcanol TEMP110 (base de complexo de lítio)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (base de lítio especial)
- Total Multiplex S 2 A (base de complexo de lítio)

### NOTA!

Utilize sempre massa lubrificante para altas velocidades em motores com 2 pólos de alta velocidade em que o factor de velocidade é superior a 480.000 (calculado como  $Dm \times n$ , em que  $Dm$  = diâmetro médio do rolamento, mm;  $n$  = velocidade de rotação, r/min). As massas lubrificantes para altas velocidades são também utilizadas nos motores dos tipos M2CA, M2FA, M2CG e M2FG com 2-pólos com dimensões de estrutura de 355 a 400.

As seguintes massas lubrificantes podem ser utilizadas em motores de ferro fundido de alta velocidade, mas não podem ser misturadas com massas de complexo de lítio:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (base de poliureia)
- Lubcon Turmogrease PU703 (base de poliureia)

Se forem utilizados outros lubrificantes;

Confirme com o fabricante que as qualidades correspondem às dos lubrificantes acima mencionados. Os intervalos de lubrificação são baseados nas massas lubrificantes com elevados desempenho acima indicadas. A utilização de outras massas poderá reduzir esses intervalos.

Se não tiver a certeza da compatibilidade dos lubrificantes, contacte a ABB.

## 7. Apoio pós-venda

### 7.1 Peças sobressalentes

Para encomendar peças sobressalentes, é necessário indicar o número de série do motor, a designação completa do tipo e o código do produto, de acordo com as indicações na chapa de características.

Para mais informações, visite o nosso site na Internet [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Rebobinagem

A rebobinagem apenas deve ser feita em oficinas de reparações qualificadas.

Os motores utilizados para a exaustão de fumos e outros motores especiais não deverão ser rebobinados sem contactar primeiro a ABB.

### 7.3 Rolamentos

Os rolamentos exigem uma atenção especial. Devem ser removidos com ferramentas de extracção e devem ser instalados depois de aquecidos ou utilizando ferramentas especiais para esse fim.

A substituição dos rolamentos encontra-se descrita em pormenor num folheto de instruções suplementar que pode ser pedido à ABB.

## 8. Requisitos ambientais

### 8.1 Níveis sonoros

A maior parte dos motores da ABB tem um nível de pressão sonora que não excede os 82 dB(A) ( $\pm 3$  dB) a 50 Hz.

Os valores para motores específicos encontram-se indicados nos respectivos catálogos dos produtos. Para uma alimentação sinusoidal a 60 Hz os valores são aproximadamente 4 dB(A) mais elevados em comparação com valores indicados para 50 Hz nos catálogos dos produtos.

Para obter os níveis de pressão sonora para os sistemas com alimentação com conversor de frequência, contacte a ABB.

Os níveis sonoros de todos os motores com sistemas de arrefecimento separados e das séries M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\* e M2BJ/M2LJ encontram-se indicados em manuais adicionais fornecidos separadamente.

## 9. Resolução de problemas

Estas instruções não abrangem todos os pormenores ou variações nos equipamentos nem abrangem todas as possíveis situações relacionadas com a instalação, funcionamento ou manutenção. Caso necessite de informações adicionais, contacte o Departamento de Vendas da ABB mais próximo.

### Quadro para resolução de problemas nos motores

A manutenção do motor e qualquer procedimento de resolução de problemas apenas deverá ser executado por pessoas qualificadas que tenham as ferramentas e equipamento adequados.

PROBLEMA	CAUSA	O QUE FAZER
O motor não arranca	Fusíveis queimados	Substitua os fusíveis por outros do mesmo tipo e classificação.
	Disparos por sobrecarga	Verifique e rearme o limitador de sobrecarga do arrancador.
	Alimentação de energia inadequada	Verifique se alimentação eléctrica está de acordo com a chapa de características do motor e com o factor de carga.
	Ligações da linha inadequadas	Verifique se as ligações estão em conformidade com o diagrama fornecido com o motor.
	Circuito aberto no enrolamento ou interruptor de controlo	Indicado por um zumbido quando o interruptor é fechado. Verifique se existem ligações soltas.  Verifique também se todos os contactos de controlo fecham correctamente.
	Avaria mecânica	Verifique se o motor e a transmissão giram livremente. Verifique os rolamentos e a lubrificação.
	Curto-circuito no estator Mau contacto na ligação do estator	Indicado por fusíveis queimados. O motor deve ser rebobinado. Retire as tampas dos topos do motor, localize a avaria.
	Rotor avariado	Procure barra ou anéis partidos.
	O motor poderá estar em sobrecarga	Reduza a carga.
O motor pára em carga	Uma fase poderá estar aberta	Verifique as linhas para identificar a fase aberta.
	Aplicação errada	Mudar de tipo ou tamanho do motor. Consulte o fornecedor do equipamento.
	Sobrecarga	Reduza a carga.
	Tensão baixa	Certifique-se de que é mantida a tensão indicada na chapa de características. Verifique as ligações.
	Circuito aberto	Fusíveis queimados, verifique o relé de sobrecarga, o estator e os botões de pressão.
O motor arranca e, depois, vai-se abaixo	Falha de alimentação	Verifique se existem ligações soltas na linha, nos fusíveis e no controlo.
O motor não atinge a velocidade nominal	Motor mal seleccionado	Consulte o fornecedor para ver qual o tipo correcto a utilizar.
	Tensão demasiado baixa nos terminais do motor devido a queda de tensão na linha	Utilize uma tensão mais elevada, ligue o motor mais perto dos terminais do transformador ou reduza a carga. Verifique as ligações. Verifique se os condutores têm a secção adequada.
	Carga inicial demasiado elevada	Verifique a carga no arranque do motor.
	Barras do rotor partidas ou rotor solto	Procure fissuras junto dos anéis. Poderá ser necessário um novo rotor, uma vez que as reparações são, normalmente, apenas temporárias.
	Circuito principal aberto	Localize a falha com um dispositivo de teste e repare-a.

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>O QUE FAZER</b>
O motor demora demasiado tempo a acelerar e/ou tem um consumo muito elevado	Carga excessiva	Reduza a carga.
	Baixa tensão durante o arranque	Verifique se existe uma resistência elevada. Certifique-se de que é utilizado um cabo com uma secção adequada.
	Rotor em curto-circuito (gaiola de esquilo) com defeito	Substitua por um rotor novo.
	Tensão aplicada demasiado baixa	Corrija a alimentação eléctrica.
Direcção de rotação errada	Sequência de fases errada	Inverta as ligações no motor ou no quadro eléctrico.
O motor entra em sobreaquecimento durante o funcionamento	Sobrecarga	Reduza a carga.
	As aberturas da estrutura ou da ventilação podem estar entupidas com detritos e impedir a ventilação adequada do motor.	Abra os furos de ventilação e verifique se existe um fluxo de ar contínuo na saída de ar do motor.
	O motor poderá ter uma fase aberta	Verifique se todos os cabos estão bem ligados.
	Enrolamento com passagem à massa	O motor deve ser rebobinado.
	Tensão desequilibrada nos terminais.	Verifique se existem avarias nos cabos, nas ligações ou nos transformadores.
O motor vibra	Motor desalinhado	Alinhe novamente.
	Suporte fraco	Reforce a base.
	Acoplamento desequilibrado	Equilibre o acoplamento.
	Equipamento accionado desequilibrado	Volte a equilibrar o equipamento accionado.
	Rolamentos avariados	Substitua os rolamentos.
	Rolamentos desalinhados	Repare o motor.
	Massas de equilibragem deslocadas	Volte a equilibrar o motor.
	Contradição entre o equilíbrio do rotor e o acoplamento (meia chaveta – chaveta completa)	Volte a equilibrar o acoplamento ou o motor
	Motor com várias fases a funcionar com uma única fase	Verificar a existência de um circuito aberto.
	Folga axial excessiva	Ajuste o rolamento ou adicione um calço.
Ruídos de interferências mecânicas	Ventilador a roçar na tampa o ventilador	Corrija a montagem do ventilador.
	Motor solto da base	Aperte os parafusos de fixação.
Funcionamento ruidoso	Folga não uniforme	Verifique e corrija a instalação das tampas de topo ou dos rolamentos.
	Rotor desequilibrado	Volte a equilibrar o rotor.
Rolamentos quentes	Veio dobrado ou flectido	Endireite ou substitua o veio.
	Tracção excessiva da correia	Reduza a tensão da correia.
	Poleias demasiado afastadas do apoio do veio	Desloque a poleia para uma posição mais próxima do rolamento do motor.
	Diâmetro da poleia demasiado pequeno	Utilize poleias com diâmetros maiores.
	Desalinhamento	Corrija, voltando a alinhar a transmissão.
	Falta de lubrificação	Mantenha a qualidade e quantidade adequada de lubrificante no rolamento.
	Deterioração da massa ou contaminação do lubrificante	Remova a massa antiga, lave bem os rolamentos em querosene e lubrifique com massa nova.
	Lubrificante em excesso	Reduza a quantidade de massa, o rolamento não deve estar cheio com mais de metade da sua capacidade.
	Rolamento em sobrecarga	Verifique o alinhamento e o esforço radial e axial.
	Esferas partidas ou caminhos de rolamento danificados ou gripados	Substitua o rolamento, limpando bem primeiro a caixa do rolamento.



# Lågspänningsmotorer

## Installations-, drifts-, underhålls- och säkerhetsmanual

Innehåll	Sida
<b>1. Inledning</b> .....	<b>119</b>
1.1 EU-deklaration (Declaration of Conformity) .....	119
1.2 Giltighet .....	119
<b>2. Hantering</b> .....	<b>120</b>
2.1 Ankomstkontroll .....	120
2.2 Transport och lagring .....	120
2.3 Lyft .....	120
2.4 Vikt .....	120
<b>3. Installation och driftsättning</b> .....	<b>121</b>
3.1 Allmänt .....	121
3.2 Kontroll av isolationsresistansen .....	121
3.3 Fundament .....	121
3.4 Balansering och montering av kopplingshalvor och remskivor .....	122
3.5 Montering och uppriktning av motorn .....	122
3.6 Spännlinjaler och remdrift .....	122
3.7 Motorer med dräneringspluggar för kondensvatten .....	122
3.8 Kablage och elanslutningar .....	122
3.8.1 Anslutningar för olika startmetoder .....	123
3.8.2 Anslutning av hjälputrustning .....	123
3.9 Uttag och rotationsriktning .....	123
<b>4. Drift</b> .....	<b>124</b>
4.1 Drift .....	124
4.2 Kylning .....	124
4.3 Säkerhetsöverväganden .....	124
<b>5. Lågspänningsmotorer med omriktarmatning</b> .....	<b>125</b>
5.1 Inledning .....	125
5.2 Lindningsisolering .....	125
5.2.1 Fas till fas-spänning .....	125
5.2.1 Fas till jord-spänning .....	125
5.2.3 Val av lindningsisolering för ACS550- och ACS800-omriktare .....	125
5.2.4 Val av lindningsisolering med övriga omriktare .....	125

5.3	Överhettningsskydd för lindningarna .....	125
5.4	Lagerström .....	126
5.4.1	Eliminering av lagerströmmar med ABB ACS550- och ACS800-omriktare .....	126
5.4.2	Eliminering av lagerströmmar med övriga omriktare .....	126
5.5	Kabelanslutningar, jordning och EMC .....	126
5.6	Driftvarvtal .....	126
5.7	Motordimensionering för tillämpningar med omriktarmatning .....	126
5.7.1	Allmänt .....	126
5.7.2	Dimensionering med ABB ACS800-omriktare med DTC-styrning .....	126
5.7.3	Dimensionering med ABB ACS550-omriktare .....	127
5.7.4	Dimensionering med andra spänningsomriktare av PWM-typ .....	127
5.7.5	Kortvarig överbelastning .....	127
5.8	Märkskyltar .....	127
5.9	Driftsättning av tillämpning med omriktarmatning .....	127
<b>6.</b>	<b>Underhåll .....</b>	<b>128</b>
6.1	Allmän inspektion .....	128
6.1.1	Reservmotorer .....	128
6.2	Smörjning .....	128
6.2.1	Motorer med permanentmorda lager .....	128
6.2.2	Motorer med smörjnipplar .....	129
6.2.3	Smörjintervall och fettmängder .....	129
6.2.4	Smörjmedel .....	131
<b>7.</b>	<b>Eftermarknad .....</b>	<b>132</b>
7.1	Reservdelar .....	132
7.2	Omlindning .....	132
7.3	Lager .....	132
<b>8.</b>	<b>Miljökrav .....</b>	<b>132</b>
8.1	Ljudnivå .....	132
<b>9.</b>	<b>Felsökning .....</b>	<b>134</b>

# 1. Inledning

## **OBS!**

Dessa instruktioner måste följas för att garantera säker och korrekt installation, funktion och underhåll. Dessa regler måste delges varje person som installerar, använder eller underhåller motorn eller tillhörande utrustning. Motorn ska installeras och användas av kvalificerad personal som känner till hälso- och säkerhetskraven samt gällande nationell lagstiftning. Att ignorera dessa regler kan upphäva samtliga tillämpliga garantier.

## 1.1 EU-deklaration (Declaration of Conformity)

Deklaration om överensstämmelse med lågspänningsdirektivet 73/23/EEC och tilläggsdirektivet 93/68 EEC utfärdas separat med respektive motor.

En deklARATION om överensstämmelse uppfyller också kraven för en inkorporeringsdeklaration enligt maskindirektivet 98/37/EEC, artikel 4.2, Annex II, punkt B.

## 1.2 Giltighet

Dessa anvisningar gäller för följande elektriska ABB-motorer, både i motor- och generator drift.

serierna MT\*, MXMA,  
serierna M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
i storlekarna 56 - 450.

Det finns en separat handbok för Ex-motorer kallad 'Lågspänningsmotorer för farliga områden: Installations-, drifts-, och underhållsmanual' (Low Voltage Motors/Manual for Ex-motors).

Ytterligare information behövs för vissa motortyper på grund av speciellt tillämpningsområde och/eller speciell utformning.

Ytterligare information finns för följande motorer:

- rullbanemotorer
- vattenkylda motorer
- droppskyddade motorer
- rökgasventilerande motorer
- bromsmotorer
- motorer för höga omgivningstemperaturer

## 2. Hantering

### 2.1 Ankomstkroll

Kontrollera omedelbart vid ankomsten att motorn inte skadats under transporten (t.ex. axeltappar, flänsar och målade ytor). Om den skadats ska speditören underrättas om detta så snart som möjligt.

Kontrollera samtliga märkskyldata, särskilt spänning och koppling (Y eller D). Lagertypen är angiven på märkskylten för alla motorer utom de minsta storlekarna.

### 2.2 Transport och lagring

Motorer ska alltid förvaras inomhus (över  $-20^{\circ}\text{C}$ ) under torra, vibrations- och dammfria förhållanden. Undvik stötar, fall och fuktighet under transport. Vid andra förhållanden, kontakta ABB.

Oskyddade bearbetade ytor (axeltappar och flänsar) skall behandlas med rostskyddsmedel.

Axeln bör vridas med jämna mellanrum för att förhindra att fettfilmen i lagren trängs igenom.

Element för stilleståndsuppvärmning, om sådan finns installerad, rekommenderas för att undvika kondensvatten i motorn.

Motorn får inte utsättas för externa vibrationer vid stillastående, då detta kan skada lagren.

Motorer utrustade med rullager och/eller vinkelkontakt-lager ska vara försedda med transportlåsning av rotorn under transport.

### 2.3 Lyft

Alla ABB-motorer över 25 kg är utrustade med lyftöglor.

Bara motorns huvudlyftöglor ska användas för lyft av motorn. De får inte användas för att lyfta motorn när denna är fäst vid annan utrustning.

Lyftöglor för hjälputrustning (t.ex. bromsar, separata kylfläktar) eller uttagslådor får inte användas för lyft av motorn.

Motorns tyngdpunkt kan, trots samma storlek, variera beroende på motoreffekt, monteringsätt och hjälputrustning.

Skadade lyftöglor får inte användas. Kontrollera att lyftöglorna på motorhöljet är oskadade före lyft.

Lyftöglorna måste vara väl åtdragna före lyft. Vid behov kan lyftöglornas lägen justeras med hjälp av brickor.

Kontrollera att korrekt lyftutrustning används och att krokstorleken är anpassad till lyftöglorna.

Var noga med att inte skada hjälputrustning och kablar som är anslutna till motorn.

### 2.4 Vikt

Motorernas totala vikt varierar inom samma storlek (axelhöjd) beroende på motoreffekt, monteringsätt och hjälputrustning.

Följande tabell visar uppskattade maximala vikter för motorer i standardutförande, som en funktion av materialet i statorhuset.

Den faktiska vikten är specificerad på märkskylten på alla ABB-motorer utom för de minsta storlekarna (56 och 63).

Stommens storlek	Aluminium	Gjutjärn	Stål	Lägg till för broms
	Vikt kg	Vikt kg	Vikt kg	
56	4.5	-	-	-
63	6	-	-	-
71	8	13	-	5
80	12	20	-	8
90	17	30	-	10
100	25	40	-	16
112	36	50	-	20
132	63	90	-	30
160	95	130	-	30
180	135	190	-	45
200	200	275	-	55
225	265	360	-	75
250	305	405	-	75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

## 3. Installation och driftsättning

### VARNING

Frånskilj och säkra motorn före arbete på den eller den drivna utrustningen.

### 3.1 Allmänt

Alla data på motorns märkskylt måste kontrolleras noggrant för att säkerställa att motorskydd och anslutningar utförs korrekt.

### VARNING

Om en motor monteras med axeln uppåt och vätska kan förväntas rinna ned utefter axeln måste användaren vidta åtgärder för att förhindra detta.

Avlägsna eventuell transportlåsning. Vrid om möjligt axeln för hand för att kontrollera fri rotation.

#### Motorer utrustade med rullager:

Om motorn körs utan radiell belastning på axeln kan rullagret skadas.

#### Motorer utrustade med vinkelkontaktlager:

Om motorn körs utan axiell kraft applicerad i rätt riktning i förhållande till axeln kan vinkelkontaktlagret skadas.

### VARNING

För motorer med vinkelkontaktlager får den axiella kraften under inga omständigheter ändra riktning.

Lagertypen anges på märkskylten.

#### Motorer utrustade med smörjnipllar:

Pressa in angiven minsta mängd fett när motorn startas första gången eller efter lång tids förvaring.

Mer information finns i avsnitt "6.2.2 Motorer med smörjnipllar".

### 3.2 Kontroll av isolationsresistansen

Mät isolationsresistansen före driftsättning och då lindningarna kan misstänkas ha blivit fuktiga.

### VARNING

Frånskilj och säkra motorn före arbete på den eller den drivna utrustningen.

Isolationsresistansen, korrigerad till 25°C, måste överstiga referensvärdet, dvs. 100 M $\Omega$  (mätt med 500 eller 1000 V DC). Isolationsresistansens värde ska halveras för var 20 °C höjning av omgivningstemperaturen.

### VARNING

Motorhöljet måste vara jordat och lindningarna måste laddas ur mot höljet omedelbart efter varje mätning så att risken för elektriska stötar undviks.

Om referensresistansen inte kan uppnås är lindningen för fuktig och måste torkas i ugn. Ugnstemperaturen skall vara 90°C under 12-16 timmar, följt av 105 °C under 6-8 timmar.

Om det finns pluggar i dräneringshålerna måste dessa tas ur och stängningsventiler, om sådana finns, måste vara öppna under uppvärmningen. Kom ihåg att sätta tillbaka pluggarna efter värmningen. Även om dräneringspluggar finns rekommenderas att lagersköldarnas och uttagslådans lock monteras bort före uppvärmningen.

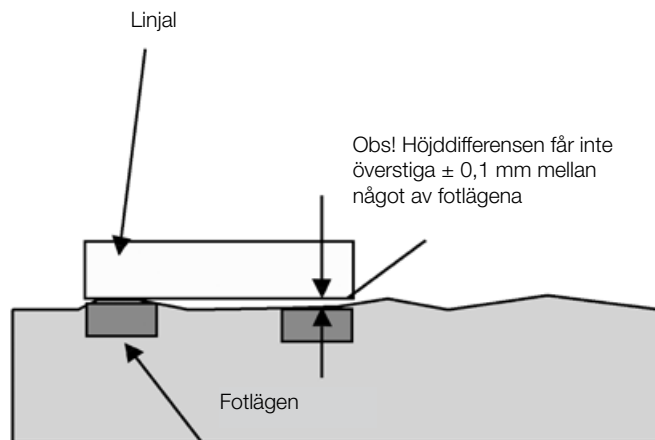
Lindningar som dränkts in med havsvatten måste normalt omlindas.

### 3.3 Fundament

Slutanvändaren ansvarar för utförandet av fundamentet.

Fundament av metall ska vara målade för att förhindra korrosion.

Fundamenten ska vara plana och tillräckligt stabila för att motstå kortslutningskrafterna. De ska vara utformade och dimensionerade så att vibrationer inte överförs till motorn och så att vibrationer inte uppstår på grund av egenresonans.



### 3.4 Balansering och montering av kopplingshalvor och remskivor

Balansering av motorn har som standard utförts med halv kil.

Om balansering utförts med hel kil är axeln märkt med GUL tejp med texten "Balanced with full key".

Om balansering utförts utan kil är axeln märkt med BLÅ tejp med texten "Balanced without key".

Kopplingshalvor och remskivor måste balanseras efter att kilspåret har dragits. Balansering måste utföras med den balanseringsmetod som är angiven för motorn.

Kopplingshalvor och remskivor ska monteras på axeln med hjälp av lämplig utrustning och verktyg som inte skadar lagren och tätningarna.

Montera aldrig en kopplingshalva eller remskiva genom att slå på den och demontera den aldrig genom att ta spjårn mot motorn och bryta.

### 3.5 Montering och uppriktning av motorn

Se till att det finns tillräckligt med utrymme omkring motorn så att luften kan strömma fritt. Kraven på minimiutrymme bakom motorfläktkåpan anges i produktkatalogen och på måttritningarna på Internet: se [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Korrekt uppriktning krävs så att lagerhaverier, vibrationer och axeltappsbrott undviks.

Montera motorn på fundamentet med lämpliga bultar eller klotsar och placera mellanlaggsplåtar mellan fundamentet och foten.

Rikta upp motorn med lämplig metod.

Borra styrhål och fäst styripinnarna på plats om det behövs.

Krav på kopplingshalvans monteringsnoggrannhet: Kontrollera att frigången  $b$  är mindre än 0,05 mm och att skillnaden mellan  $a_1$  och  $a_2$  också är mindre än 0,05 mm. Se figur 3.

Kontrollera uppriktningen på nytt efter en sista åtdragning av bultar eller klotsar.

Överskrid inte lagrens tillåtna belastningar, som finns angivna i produktkatalogerna.

### 3.6 Spännlinjaler och remdrift

Fäst motorn vid spännlinjalerna enligt Figur 2.

Placera spännlinjalerna horisontellt på samma nivå.

Kontrollera att motorns axel är parallell med drivaxeln.

Spänn remmarna enligt anvisningarna från leverantören av den drivna utrustningen. Överskrid inte den maximala remkraft (t.ex. radiell kraft på lagret) som finns angiven i tillhörande produktkataloger.

#### **VARNING**

För hög remspänning skadar lagren och kan orsaka axelskador.

### 3.7 Motorer med dräneringspluggar för kondensvatten

Kontrollera att dräneringshål och pluggar är riktade nedåt.

Motorer med ställbara plastpluggar i dräneringshålen levereras med dessa öppna. I mycket dammiga miljöer ska alla dräneringshål vara stängda.

### 3.8 Kablage och elanslutningar

Uttagsslådan till en enhastighetsmotor av standardtyp innehåller normalt sex lindningsuttag och minst ett jorduttag.

Förutom uttag för huvudlindning och jord kan uttagsslådan också innehålla uttag för termistorer, värmeelement eller andra hjälpenheter.

Lämpliga kabelskor måste användas för anslutning av samtliga huvudkablar. Kablar för hjälputrustning kan anslutas som de är till respektive plint.

Motorerna är enbart avsedda för fast installation. Gångor för kabelgenomföringar är metriska om inget annat anges. Kabelförskruvningens IP-klass måste vara minst samma som uttagsslådornas.

Kabelgenomföringar som inte används ska förslutas med skyddsproppar i enlighet med uttagsslådans IP-klass.

Kapslingsklass och diameter anges i de dokument som medföljer kabelförskruvningen.

#### **VARNING**

Använd rätt kabelförskruvningar och tätningar i kabelgenomföringarna beroende på kabelns typ och diameter.

Ytterligare information om kablar och kabelförskruvningar som är lämpliga för tillämpningar med omriktarmatning finns från kapitel 5.5.

Motorn ska anslutas till jord enligt gällande bestämmelser innan den ansluts till nätet.

Se till att motorns kapsling motsvarar aktuell miljö och rådande väderförhållanden. Se till exempel till att vatten inte kan tränga in i motorn eller uttagslådorna.

Tätningarna för uttagslådorna måste placeras på rätt sätt i de förberedda skåarna för att säkerställa rätt IP-klass.

### **3.8.1 Anslutningar för olika startmetoder**

Uttagslådan till en enhastighetsmotor av standardtyp innehåller normalt sex lindningsuttag och minst ett jorduttag. Detta möjliggör användning av direktstart (DOL) eller Y/D-start. Se Figur 1.

För tvåhastighetsmotorer och specialmotorer måste anslutningen till nätet göras enligt anvisningarna i uttagslådan eller motorhandboken.

Spänning och anslutning framgår av märkskylten.

#### **Direktstart (DOL):**

Y- eller D-lindningsanslutningar kan användas.

690 VY, 400 VD indikerar t.ex. Y-anslutning för 690 V och D-anslutning för 400 V.

#### **Y/D-start:**

Nätspänningen måste vara lika med motorns märkspänning när D-anslutning används.

Alla kopplingsbleck ska tas bort från plinten.

#### **Andra startmetoder och svårare startförhållanden:**

Kontakta först ABB om andra startmetoder ska användas, t.ex. mjukstartare, eller om startförhållandena är speciellt svåra.

### **3.8.2 Anslutning av hjälputrustning**

Om en motor är utrustad med termistorer eller andra motståndstemperaturgivare (Pt100, termiska reläer, osv.) och hjälpenheter måste de användas och anslutas på lämpligt sätt. Anslutningsscheman för hjälpenheter och uttag finns i uttagslådan.

Maximal mätspänning för termistorerna är 2,5 V. Maximal mätström för Pt100 är 5 mA. Om högre mätspänning eller mätström används kan avläsningsfel eller systemskador uppstå.

Isoleringen av lindningens termiska givare är av grundtyp. Se till att tillräcklig isoleringen uppnås (se IEC 60664) när givare ansluts till styrsystem m.m.

#### **OBS!**

Säkerställ isoleringsnivån hos termistorkretsen (se IEC 60664).

## **3.9 Uttag och rotationsriktning**

Om nätfaserna L1, L2 och L3 ligger anslutna till uttagen enligt Figur 1 roterar axeln medurs sett mot axeländen på drivsidan.

Låt två av matningskablar byta plats om rotationsriktningen ska ändras.

Om motorn har en rotationsberoende fläkt ska rotationsriktningen överensstämja med pilen på motorn.

## 4. Drift

### 4.1 Drift

Motorerna är avsedda att användas under följande förhållanden såvida inget annat anges på märkskylten.

- Gränserna för normal omgivningstemperatur är -20 °C till +40 °C.
- Maximal höjd över havet är 1 000 m.
- Toleransen för nätspänning är  $\pm 5\%$  och för frekvens  $\pm 2\%$  i enlighet med EN/IEC 60034-1 (2004).

Motorn får endast användas i tillämpningar som den är avsedd för. Märkvärden och driftförhållanden visas på motorns märkskyltar. Dessutom måste alla krav som anges i denna handbok uppfyllas och övriga tillhörande instruktioner och normer följas.

Om dessa gränser överskrids måste motor- och konstruktionsdata kontrolleras. Vänligen kontakta ABB.

#### **VARNING**

Om instruktioner för eller underhåll av apparaten ignoreras kan säkerheten äventyras och motorn kan då inte användas.

### 4.2 Kylning

Kontrollera att motorn får tillräckligt med kylluft. Se till att ingen angränsande utrustning eller direkt solljus tillför ytterligare värme till motorn.

Se till att konstruktionen tillåter tillräckligt luftflöde på utsidan av flänsen för motorer med flänsmontering (t.ex. B5, B35, V1).

### 4.3 Säkerhetsöverväganden

Motorn ska installeras och användas av kvalificerad personal som känner till hälso- och säkerhetskraven samt gällande nationell lagstiftning.

Den säkerhetsutrustning som krävs för att förhindra olyckor vid montering och användning ska användas i enlighet med lokala föreskrifter.

#### **VARNING**

Utför inget arbete på motor, anslutningskablar eller tillbehör som frekvensomriktare, startmotorer, bromsar, termistorkablar eller värmeelement när de är spänningssatta.

#### **Att tänka på**

1. Klättra inte på motorn.
2. Temperaturen på motorns hölje kan kännas mycket hög vid beröring även under normal drift och i synnerhet efter avstängning.
3. Vissa speciella motortillämpningar kräver speciella instruktioner (t.ex. frekvensomriktartillämpningar).
4. Var uppmärksam på roterande motordelar.
5. Öppna inte uttagslådor som är spänningssatta.

## 5. Lågspänningsmotorer med omriktarmatning

### 5.1 Inledning

I den här delen av handboken finns ytterligare instruktioner för motorer som används med frekvens-omriktarmatning. De anvisningar som ges här och i handboken för den frekvensomriktaren som används måste följas för att säkerställa motorns säkerhet och tillgänglighet.

Ytterligare information kan behövas från ABB för att avgöra hur lämpligt det är att använda vissa motortyper i specielltillämpningar eller med specialutformade modifieringar.

### 5.2 Lindningsisolering

Omriktarmatning orsakar högre fältstyrka i motor-lindningen än sinusmatning och därför måste såväl motorns lindningsisolering som filtret vid omriktarens utgång dimensioneras enligt nedanstående anvisningar.

#### 5.2.1 Fas till fas-spänning

I Figur 1 visas maximalt tillåtna fas till fas-spänning-stoppar vid motoranslutningarna som en funktion av pulsens stigtid.

Den högsta kurvan "ABB specialisolering" gäller motorer med en speciell lindningsisolering för frekvensomriktardrift, variantkod 405.

"ABB standardisolering" gäller alla övriga motorer som den här handboken täcker.

#### 5.2.2 Fas till jord-spänning

Tillåtna fas till jord-spänningstoppa vid motoranslutningarna är:

Standardisolering 1 300 V topp

Specialisolering 1 800 V topp

#### 5.2.3 Val av lindningsisolering för ACS800- och ACS550-omriktare

För singeldrift av ABB ACS800- och ACS550-serierna med diodmatningsenhet (oreglerad likspänning) kan valet av lindningsisolering och filter göras enligt tabellen nedan:

Nominell nätspänning $U_N$ för omriktaren	Lindningsisolering och filter som krävs
$U_N \leq 500$ V	ABB standardisolering
$U_N \leq 600$ V	ABB standardisolering + dU/dt-filter ELLER ABB specialisolering (variantkod 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB specialisolering (variantkod 405) OCH dU/dt-filter vid omriktarens utgång
$U_N \leq 690$ V OCH kabelldängd > 150 m	ABB specialisolering (variantkod 405)

Mer information om motståndsbromsning och omriktare med kontrollerade matningsenheter kan fås från ABB.

#### 5.2.4 Val av lindningsisolering med övriga omriktare

De elektriska fältstyrkorna måste understiga godkända gränser. Kontakta systemets konstruktör för att säkerställa tillämpningens säkerhet. När motorn dimensioneras måste hänsyn tas till inverkan av eventuella filter.

### 5.3 Överhettningsskydd

De flesta motorer som täcks av den här handboken är utrustade med PTC-termistorer i statorlindningarna. Vi rekommenderar att dessa ansluts till frekvens-omriktaren på lämpligt sätt. Se även kapitel 3.8.2.

## 5.4 Lagerström

Isolerade lager eller lagerkonstruktioner, CM-filtrer (common mode) och lämpliga kabel- och jordnings-metoder måste användas enligt nedanstående anvisningar:

### 5.4.1 Eliminering av lagerströmmar med ABB ACS800- och ACS550-omriktare

För frekvensomriktare med diodmatningsenhet i ABB ACS800- and ACS550-serierna måste följande metoder användas för att undvika skadliga lagerströmmar i motorerna:

Märkeffekt (Pn) och/eller storlek (IEC)	Förebyggande åtgärder
$P_n < 100 \text{ kW}$	Inga åtgärder krävs
$P_n \geq 100 \text{ kW}$ ELLER $IEC 315 \leq \text{storlek} \leq IEC 355$	Isolerande lager på ickedrivande sida
$P_n \geq 350 \text{ kW}$ ELLER $IEC 400 \leq \text{storlek} \leq IEC 450$	Isolerande lager på ickedrivande sida OCH CM-filtrer vid omriktaren

Isolerade lager med aluminiumoxidbelagda inre och/eller yttre lopp eller keramiska rullningselement rekommenderas. Aluminiumoxidbeläggningarna ska även behandlas med ett tätningemedel så att inte smuts och fukt tränger ned i den porösa beläggningen. Exakt typ av lagerisolering anges på märkskylten. Det är inte tillåtet att ändra lagertyp eller isoleringsmetod utan tillstånd från ABB.

### 5.4.2 Eliminering av lagerströmmar med övriga omriktare

Det är användarens ansvar att skydda motorn och driven utrustning från skadliga lagerströmmar. Anvisningarna i kapitel 5.5.4 kan användas som riktlinjer men det är inte säkert att de fungerar i enskilda fall.

## 5.5 Kabelanslutningar, jordning och EMC

För tillräckligt jordningsskydd och överensstämmelse med gällande EMC-krav ska motorer över 30 kW anslutas med skärmade symmetriska kablar och EMC-kabelförskruvningar, dvs. kabelförskruvningar som ger 360° förbindning. Symmetriska och skärmade kablar rekommenderas starkt även för mindre motorer. Utför 360°-jordningen vid alla kabelingångar enligt beskrivningen i anvisningarna för kabelförskruvningarna. Tvinnade kabelskärmarna till buntar och anslut till närmaste jordningsterminal/samlings-skena i uttagslåda, frekvensomriktarskåp eller liknande.

### OBS!

Lämpliga kabelförskruvningar som ger 360° förbindning måste användas vid alla termineringspunkter, t.ex. vid motor, omriktare, ev. säkerhetsbrytare, m.m.

Motorer med storleken IEC 280 eller större måste ha ytterligare potentialutjämning mellan motorhöljet och den drivna utrustningen om inte båda är monterade på ett gemensamt stålfundament. I det senare fallet bör stålfundamentets ledningsförmåga för höga frekvenser kontrolleras, t.ex. genom mätning av potentialskillnaden mellan komponenterna.

Mer information om jordning och ledningsanslutning för motorer med omriktarmatning finns i handboken "Grounding and cabling of the drive system" (Kod: 3AFY 61201998).

## 5.6 Driftsvarvtal

Vid högre varvtal än det som anges på motorns märkskylt eller i respektive produktkatalog får varken motorns högsta tillåtna varvtal eller hela tillämpningens kritiska varvtal överskridas.

## 5.7 Motordimensionering för tillämpningar med omriktarmatning

### 5.7.1 Allmänt

När det gäller ABB:s frekvensomvandlare kan motorerna dimensioneras med hjälp av ABB:s dimensioneringsprogram DriveSize. Verktöget kan hämtas på ABB:s webbsida ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

För tillämpningar med matning från andra omriktare måste motorerna dimensioneras manuellt. Kontakta ABB för mer information.

Belastbarhetskurvorna (eller lastkapacitetskurvorna) är baserade på nominell nätspänning. Drift med under- eller överspänning kan påverka tillämpningens prestanda.

### 5.7.2 Dimensionering med ABB ACS800-omriktare med DTC-styrning

De belastbarhetskurvor som presenteras i Figurerna 4a - 4d gäller för ABB ACS800-omriktare med oreglerad likspänning och DTC-styrning. I figurerna visas ungefärligt maximalt kontinuerligt utmoment hos motorerna som en funktion av matningsfrekvensen. Utmomentet anges som ett procentuellt värde av motorns märkmoment. Värdena är indikativa och exakta värden kan fås på begäran.

### OBS!

Motorns maximala varvtal får inte överskridas!

### 5.7.3 Dimensionering med ABB ACS550-omriktare

De belastbarhetskurvor som presenteras i Figurerna 5a - 5d gäller för omriktare i ABB ACS550-serien. I figurerna visas ungefärligt maximalt kontinuerligt utmoment hos motorerna som en funktion av matningsfrekvensen. Utmomentet anges som ett procentuellt värde av motors märkmoment. Värdena är indikativa och exakta värden kan fås på begäran.

#### **OBS!**

Motorns maximala varvtal får inte överskridas!

### 5.7.4 Dimensionering med andra spänningsomriktare av PWM-typ

För andra omriktare som har oreglerad likspänning och en minsta kopplingsfrekvens på 3 kHz kan dimensioneringsanvisningarna för ACS550 användas som riktlinjer, men tänk på att den verkliga termiska belastbarheten kan vara lägre. Kontakta omriktarens tillverkare eller systemleverantören.

#### **OBS!**

Motorns faktiska termiska belastbarhet kan vara lägre än vad som visas i riktlinjekurvorna.

### 5.7.5 Kortvarig överbelastning

ABB-motorer kan normalt överbelastas och även användas för intermitterant drift. Det smidigaste sättet att dimensionera sådana tillämpningar är att använda DriveSize-verktyget.

## 5.8 Märkskyltar

Användning av ABB-motorer i tillämpningar med omriktarmatning kräver normalt inte extra märkskyltar och de parametrar som krävs för driftsättning av omriktaren finns på huvudmärkskylten. I vissa specialtillämpningar kan motorerna dock utrustas med ytterligare märkskyltar för tillämpningar med omriktarmatning och dessa innehåller följande information:

- varvtalsområde
- effektområde
- spännings- och strömområde
- typ av moment (konstant eller kvadratisk)
- typ av omriktare och minsta tillåtna kopplingsfrekvens

## 5.9 Driftsättning av tillämpning med omriktarmatning

Driftsättning av en tillämpning med omriktarmatning måste utföras enligt anvisningarna för frekvens-omriktaren samt lokala lagar och föreskrifter. Hänsyn måste även tas till tillämpningens krav och gränser.

Alla parametrar som krävs för inställning av omriktaren måste hämtas från motors märkskyltar. De parametrar som oftast behövs är:

- Motors nominella spänning
- Motors märkström
- Motors märkfrekvens
- Motors märkvarvtal
- Motors märkeffekt

#### **OBS!**

Om information saknas eller är felaktig ska motorn inte användas förrän korrekta inställningar gjorts!

ABB rekommenderar att omriktarens alla lämpliga skyddsfunktioner används för att förbättra tillämpningens säkerhet. Exempel på vanliga funktioner hos omriktare (funktionernas namn och tillgänglighet beror på omriktarens tillverkare och modell):

- Lägsta varvtal
- Högsta varvtal
- Accelerations- och retardationstider
- Högsta strömstyrka
- Högsta moment
- Skydd mot fastlåsning

## 6. Underhåll

### VARNING

Även om motorn står stilla kan spänning för värmeelement eller direktvärmning av lindningen finnas ansluten i uttagslådan.

### VARNING

På grund av kondensatorn i enfasmotorer kan det finnas laddning mellan motoranslutningarna även när motorn stannat.

### VARNING

En motor med frekvensomriktarmatning kan ha spänning även när motorn står stilla.

## 6.1 Allmän inspektion

1. Inspektera motorn regelbundet, minst en gång om året. Vilket kontrollintervall som behövs beror bl.a. på fukthalten i den omgivande luften och lokala väderförhållanden. Intervallet kan till en början bestämmas experimentellt, men ska sedan följas strikt.
2. Håll motorn ren och se till att ventilationsluften kan strömma fritt. Om motorn används i dammig miljö skall ventilationssystemet regelbundet kontrolleras och rengöras.
3. Kontrollera skicket på axeltätningarna (t.ex. V-ring eller radialtätning) och byt dem om det behövs.
4. Kontrollera skicket på alla anslutningar samt monterings- och sammansättningskruvar.
5. Kontrollera skicket på lagren genom att lyssna efter ovanliga ljud, mäta vibrationer och lagertemperaturer, kontrollera mängden fett eller använda SPM-lagerövervakning. Var särskilt uppmärksam på lagren när den angivna beräknade lagerlivslängden närmar sig sitt slut.

Om förslitningsskador upptäcks ska motorn demonteras och alla delar kontrolleras och ersättas vid behov. När lagren byts måste ersättningslagren vara av samma typ som originallagren. När axeltätningar byts måste de nya tätningarna ha samma kvalitet och egenskaper som originalen.

På en IP 55-motor som har levererats med stängd dräneringsplugg bör pluggen öppnas regelbundet så att kondensvatten kan rinna ut ur motorn och inte bli kvar. Motorn ska vara avstängd och ha gjorts arbets säker när detta utförs.

### 6.1.1 Reservmotorer

Om reservmotorn står i beredskap under en längre tid ombord på ett fartyg eller i annan vibrerande miljö måste följande åtgärder vidtas:

1. Axeln måste vridas med ett intervall på 2 veckor (skall dokumenteras) genom att drivsystemet startas. Om normal drivsystemstart inte är möjlig skall axeln vridas för hand till en annan position med ett intervall på en vecka. Vibrationer orsakade av annan utrustning på fartyget kan ge upphov till gropbildning i lagrens löpbanor. Detta kan minimeras genom regelbunden drift/vridning av axeln.
2. Lagret skall återinfettas i samband med vridning av axeln med ett intervall på ett år (skall dokumenteras). Om motorn har ett rullager i drivänden skall transportsäkring avlägsnas innan axeln vrids. Transportsäkringen måste återmonteras för transport.
3. Undvik vibrationer eftersom sådana kan orsaka lagerhaveri. Vidare måste alla anvisningar för idrifttagning och underhåll av motorn följas. Garantin täcker inte skador på lindningar och lager om instruktionerna inte har följts.

## 6.2 Smörjning

### VARNING

Se upp för roterande delar!

### VARNING

Fett kan orsaka hudirritation och ögoninflammation. Följ fettleverantörens säkerhetsföreskrifter.

Lagertyper finns angivna i respektive produktkatalog samt på märkskylten för alla motorer utom de minsta storlekarna.

Tillförlitligheten kommer i första hand vid val av lagersmörjningsintervall. ABB tillämpar  $L_{10}$ -principen (dvs. att 99 % av motorerna ska klara livslängden) för smörjning.

### 6.2.1 Motorer med permanentmorda lager

Lagren är permanentmorda och vanligtvis av typ 1Z, 2Z, 2RS eller motsvarande.

Nedanstående tider gäller som riktvärden för tillräcklig smörjning av alla storlekar upp till 250 enligt  $L_{10}$ .

Här följer driftstimmar för permanentmorda lager vid omgivningstemperaturerna 25 och 40 °C:

## Smörjintervall enligt $L_{10}$ -principen

Storlek	Poler	Driftstimmar vid 25 °C	Driftstimmar vid 40 °C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Siffrorna gäller för 50 Hz, minska värdena med 20 % för 60 Hz.

Dessa värden gäller för de tillåtna belastningsvärden som anges i produktkatalogen. Se tillämplig produktkatalog eller kontakta ABB, beroende på tillämpning och belastningsförhållanden.

Antalet driftstimmar för vertikalt installerade motorer är hälften av ovan angivna värden.

### 6.2.2 Motorer med smörjnipplar

#### Smörjinformationsskylt och allmänna smörjningsråd

Om motorn är försedd med en informationsskylt för smörjning ska denna följas.

På smörjinformationsskylten anges smörjintervall med hänsyn tagen till monteringsätt, omgivningstemperatur och varvtal.

Vid första start eller efter en lagersmörjning kan en tillfällig temperaturhöjning uppstå under cirka 10 till 20 timmar.

En del motorer kan vara försedda med en uppsamlare för gammalt fett. Följ i så fall de särskilda instruktionerna för denna utrustning.

#### A. Manuell smörjning

##### Smörjning medan motorn är igång

- Ta bort fettutloppspluggen eller öppna stängningsventilen om sådan finns.
- Se till att smörjkanalen är öppen.
- Pressa in angiven mängd fett i lagret.
- Låt motorn gå 1-2 timmar så att allt överskottsfett tränger ut ur lagret. Stäng fettutloppspluggen eller stängningsventilen om sådan finns.

#### Smörjning när motorn står stilla

Om det inte är möjligt att smörja lagren medan motorn är igång kan de istället smörjas under stillestånd.

- Använd i så fall endast halva fettmängden och låt därefter motorn gå några minuter med högsta hastighet.
- Tryck in resten av angiven mängd fett i lagret när motorn har stannat.
- Stäng fettutloppspluggen eller stängningsventilen, om sådan finns, efter 1-2 timmars körning.

#### B. Automatisk smörjning

Vid automatisk smörjning ska fettutloppspluggen avlägsnas permanent och en ev. stängningsventil ska vara öppen.

ABB rekommenderar endast användning av elektromekaniska system.

De fettmängder per smörjintervall som anges i tabellen ska multipliceras med fyra om automatiska smörjssystem används.

Om tvåpoliga motorer smörjs automatiskt ska fettrekommendationerna för tvåpoliga motorer i kapitlet Smörjmedel följas.

### 6.2.3 Smörjintervall och fettmängder

Nedanstående tider gäller som riktvärden för tillräcklig smörjning av motorer med smörjnipplar enligt  $L_1$ . Kontakta ABB för drift i högre omgivningstemperaturer. Följande formel användas för att omvandla  $L_1$ -värden till ungefärliga  $L_{10}$ -värden:  $L_{10} = 2,7 \times L_1$ .

Smörjintervallen för vertikalt monterade motorer är hälften av angivna värden i tabellen nedan.

Smörjintervallerna gäller för en omgivningstemperatur på +25 °C. Vid högre omgivningstemperatur ökar temperaturen i lagren i motsvarande grad. Värdena bör halveras vid en ökning med 15 °C och de kan dubblas vid en minskning med 15 °C.

Vid omriktarmatning (dvs. frekvensomriktardrift) måste lagertemperaturen för hela driftsområdet mätas och om den överskrider 80 °C ska smörjintervallen halveras om lagertemperaturen ökar med 15 °C. Om motorn körs med höga varvtal kan även så kallat höghastighetsfett användas. Se kapitel 6.2.4.

#### **VARNING**

Den maximala arbetstemperaturen för fett och lager, +110 °C, får inte överskridas.

Det maximala varvtal motorn är konstruerad för får ej överskridas.

## Smörjintervall enligt L<sub>1</sub>-principen

Motorns axelhöjd	Mängd smörjfett g/lager	kW	3600 r/min	3000 r/min	kW	1800 r/min	1500 r/min	kW	1000 r/min	kW	500-900 r/min
<b>Kullager</b>											
<b>Smörjintervall i driftstimmar</b>											
112	10	alla	10000	13000	alla	18000	21000	alla	25000	alla	28000
132	15	alla	9000	11000	alla	17000	19000	alla	23000	alla	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	alla	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	alla	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	alla	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	alla	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	alla	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	alla	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	alla	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	alla	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	alla	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	alla	7000
280 <sup>1)</sup>	60	alla	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	alla	8000	10500	alla	14000	alla	17000
280	35	alla	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	alla	7800	9600	alla	13900	alla	15000
315	35	alla	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	alla	5900	7600	alla	11800	alla	12900
355	35	alla	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	alla	4000	5600	alla	9600	alla	10700
400	40	alla	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	alla	3200	4700	alla	8600	alla	9700
450	40	alla	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	alla	2500	3900	alla	7700	alla	8700

<b>Rullager</b>											
<b>Smörjintervall i driftstimmar</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	alla	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	alla	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	alla	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	alla	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	alla	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	alla	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	alla	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	alla	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	alla	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	alla	3500
280 <sup>1)</sup>	60	alla	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	alla	4000	5250	alla	7000	alla	8500
280	35	alla	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	alla	4000	5300	alla	7000	alla	8500
315	35	alla	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	alla	2900	3800	alla	5900	alla	6500
355	35	alla	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	alla	2000	2800	alla	4800	alla	5400
400	40	alla	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	alla	1600	2400	alla	4300	alla	4800
450	40	alla	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	alla	1300	2000	alla	3800	alla	4400

1) M3AA

För motorerna M4BP 160 till 250 kan intervallet ökas med 30 %, upp till maximalt tre kalenderår.  
Värdena i tabellen ovan gäller även för storlekarna M4BP 280 till 355.

## 6.2.4 Smörjmedel

### **VARNING**

#### **Blanda inte olika typer av fett.**

Inkompatibla smörjmedel kan orsaka lagerskador.

När motorerna eftersmörjs ska endast fett med nedanstående egenskaper användas:

- smörjfett av bra kvalitet med litiumkomplextvål och med mineral- eller PAO-olja
- basoljeviskositet 100-160 cST vid 40 °C
- konsistens enligt NLGI 1,5 - 3 \*)
- temperaturområde -30 °C - +120 °C, kontinuerligt.

\*) För vertikalt monterade motorer eller vid varm omgivning rekommenderas det högre värdet.

Specifikationerna ovan gäller när omgivningstemperaturen är över -30 °C eller under +55 °C och lager-temperaturen är under 110 °C. I övriga fall kan ABB kontaktas för råd om lämpligt fett.

Alla större smörjmedelstillverkare erbjuder fett med ovanstående egenskaper.

Tillsatser rekommenderas, men en skriftlig garanti bör fås från fettillverkaren, särskilt om det gäller EP-tillsatser, att tillsatserna inte skadar lagren eller förändrar smörjmedlens egenskaper inom arbetstemperaturintervallet.

### **VARNING**

Smörjmedel som innehåller EP-tillsatser rekommenderas inte vid höga lager-temperaturer för storlekarna 280-450.

Följande typer av högprestandafett kan användas:

- Esso Unirex N2 eller N3 (litiumkomplexbas)
- Mobil Mobilith SHC 100 (litiumkomplexbas)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (litiumkomplexbas)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (speciell litiumbas)
- FAG Arcanol TEMP110 (litiumkomplexbas)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (speciell litiumbas)
- Total Multiplex S 2 A (litiumkomplexbas)

### **OBS!**

Använd alltid höghastighetsfett för högvarviga tvåpoliga motorer om varvtalsfaktorn överstiger 480 000 (beräknad som  $Dm \times n$  där  $Dm$  = lagrets medeldiameter (mm) och  $n$  = varvtal (r/min)). Höghastighetsfett används också i motortyperna M2CA, M2FA, M2CG och M2FG, storlekarna 355 till 400, tvåpoliga motorer.

Följande typer av fett kan användas för högvarviga gjutjärnsmotorer, men inte tillsammans med litiumkomplexfett:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (polyureabas)
- Lubcon Turmogrease PU703 (polyureabas)

Om andra smörjmedel används:

Kontrollera med tillverkaren att kvaliteten motsvarar den hos ovan nämnda smörjmedel. Smörjintervallen gäller för de typer av högprestandafett som anges ovan. Om annat fett används kan intervallen förkortas.

Kontakta ABB om du är osäker på smörjmedlens kompatibilitet.

## 7. Eftermarknad

### 7.1 Reservdelar

Vid beställning av reservdelar ska motorns tillverkningsnummer, fullständiga typbeteckning och produktkod enligt märkskylten anges.

Ytterligare information finns på vår webbsida [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Omlindning

Omlindning bör alltid utföras av kvalificerade reparationsverkstäder.

Motorer för rökgasventilation och andra specialmotorer får inte omlindas utan att ABB först kontaktas.

### 7.3 Lager

Lager kräver speciell omsorg. De ska demonteras med avdragare och monteras med hjälp av uppvärmning eller specialverktyg avsedda för ändamålet.

Lagerbyte beskrivs i detalj i en särskild instruktionsbroschyr som kan rekvireras från ABB.

## 8. Miljökrav

### 8.1 Ljudnivå

De flesta av ABB:s motorer har en ljudtrycksnivå som underskrider 82 dB(A) vid 50 Hz.

Värden för specifika motorer hittas i tillhörande produktkataloger. Vid 60 Hz sinusmatning är 50 Hz-värdena cirka 4 dB(A) högre än i produktkatalogerna.

Kontakta ABB för ljudtrycksnivåer vid frekvensomriktarmatning.

Ljudtrycksnivåerna för alla motorer med separata kylsystem och för serierna M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ och M2LJ/M3LJ finns angivna i separata manualer.

## 9. Felsökning

Nedanstående instruktioner täcker inte alla detaljer eller varianter för utrustningen och beskriver inte heller alla situationer som kan tänkas uppstå i samband med installation, drift och underhåll. Kontakta närmaste ABB-försäljningskontor om mer information krävs.

### Felsökningsschema för motorer

Motorservice och felsökning ska utföras av kvalificerad personal med ändamålsenlig utrustning.

PROBLEM	ORSAK	ÅTGÄRD
Motorn startar inte	Säkringarna har löst ut	Byt till säkringar av korrekt typ och utlösningssvärde.
	Överbelastningsutlösning	Kontrollera och återställ överbelastningsskyddet i startapparaten.
	Felaktig matning	Kontrollera att matningen överensstämmer med uppgifterna på motorns märkskylt och med driftförhållandena.
	Felaktig matningsanslutning	Kontrollera anslutningarna mot det schema som medföljer motorn.
	Lindningsbrott eller öppen brytare	Känns igen på ett surrande ljud när brytaren är stängd. Kontrollera att alla anslutningar är väl åtdragna.  Kontrollera att alla hjälpkontakter sluts korrekt.
	Mekaniskt fel	Kontrollera att motorn och den drivna utrustningen roterar fritt. Kontrollera lager och smörjning.
	Bristfällig anslutning av statorspole	Känns igen på att säkringarna har löst ut. Motorn måste lindas om. Demontera lagersköldarna, hitta felet.
	Rotorfel	Leta efter avbrutna stavar och gavelringar.
	Motorn kan vara överbelastad	Minska belastningen.
Motor fastlåst	En fas kan vara öppen	Kontrollera spänningen på alla faser.
	Fel tillämpning	Ändra typ eller storlek. Kontakta leverantören.
	Överbelastning	Minska belastningen.
	För låg spänning	Kontrollera att matningsspänningen uppfyller kraven enligt märkskylten. Kontrollera anslutningen.
	Öppen krets	Säkringar utlösta, kontrollera överbelastningsrelä, stator och tryckknappar.
Motorn startar, men retarderar och stannar	Matningsfel	Kontrollera om matningsanslutningarna behöver dras åt. Kontrollera säkringar och manöverorgan.
Motorn uppnår inte märkvarvtalet	Felaktig användning	Kontakta leverantören för anvisning om rätt typ.
	För låg spänning vid motoranslutningarna på grund av spänningsfall i matningsnätet	Använd högre spänning eller transformatoranslutningar för att minska belastningen. Kontrollera anslutningarna. Kontrollera att ledarna har rätt dimension.
	För hög startbelastning	Kontrollera motorns startbelastning.
	Avbrutna rotorstavar eller lös rotor	Kontrollera om det finns sprickor nära ringarna. En ny rotor kan behövas eftersom reparationer oftast är temporära.
	Öppen primärkrets	Hitta felet med mätinstrument och reparera.

PROBLEM	ORSAK	ÅTGÄRD
Motorn behöver för lång tid för att accelerera och/eller drar mycket ström	Överbelastning	Minska belastningen.
	Låg spänning vid start	Kontrollera om resistansen är för hög. Kontrollera att rätt kabeldimension används.
	Fel på kortsluten rotor	Byt till ny rotor.
	För låg matningsspänning	Korriger matningsspänningen.
Fel rotationsriktning	Fel fasföljd	Låt två fasledare byta plats vid motorn eller i gruppcentralen.
Motorn blir överhettad vid körning	Överbelastning	Minska belastningen.
	Ventilationsöppningarna kan vara igensatta så att motorn inte får tillräcklig kylning	Öppna ventilationsöppningarna och se till att kylluften kan strömma fritt.
	En fas kan vara öppen	Kontrollera att samtliga ledare är korrekt anslutna.
	Jordsluten spole	Motorn måste lindas om
	Obalanserad uttagsspänning	Kontrollera om det finns felaktiga ledare, anslutningar och transformatorer.
Motorn vibrerar	Motorn felaktigt uppriktad	Rikta upp motorn.
	Svagt fundament	Förstärk fundamentet.
	Obalanserad koppling	Balansera kopplingen.
	Driven utrustning obalanserad	Balansera den drivna utrustningen.
	Lagerfel	Byt lager.
	Lager ej uppriktade	Reparera motorn.
	Balanseringsvikterna har förskjutits	Balansera om motorn.
	Bristande kompatibilitet mellan balansering av rotor och koppling (halv kil - hel kil)	Balansera om kopplingen eller motorn.
	Flerfasmotor drivs med enkfasmatning	Kontrollera om någon krets är öppen.
	För stort ändspel	Justera lager eller sätt in shims.
Skrapljud	Fläkten i kontakt med lagersköld eller flätkåpa	Korriger fläktens montering.
	Motorn lös på fundamentplattan	Dra åt fästskruvarna.
Onormalt driftbuller	Ojämnt luftgap	Kontrollera och korriger montering av lagersköldar och lager.
	Rotor obalanserad	Balansera om rotorn.
Överhettade lager	Böjd eller sned axel	Rikta upp eller byt axeln.
	För hög remspänning	Minska remspänningen.
	Remskivan för långt från axelansatsen	För remskivan närmare motorlagret.
	För liten remskivediameter	Använd större remskivor.
	Felaktig uppriktning	Korriger genom att rikta upp drivsystemet.
	Bristande smörjning	Se till att rätt mängd lagerfett av rätt kvalitet används.
	Fettet eller smörjmedlet förbrukat eller förorenat	Avlägsna gammalt fett, tvätta lagret grundligt med fotogen och pressa in nytt fett.
	För mycket smörjmedel	Minska fettmängden. Lagret ska inte vara fyllt mer än till hälften.
	Överhettat lager	Kontrollera uppriktningen samt den radiella och axiella belastningen.
Skadade kulor eller löpbanor	Byt lager och rengör samtidigt lagerhuset noggrant.	

# Pienjännitemoottorit

## Asennus-, käyttö-, kunnossapito- ja turvallisuusohje

Sisällys	Sivu
<b>1. Johdanto</b> .....	<b>139</b>
1.1 Vaatimustenmukaisuusvakuutus .....	139
1.2 Voimassaolo .....	139
<b>2. Käsitely</b> .....	<b>140</b>
2.1 Vastaanottotarkastus .....	140
2.2 Kuljetus ja säilytys .....	140
2.3 Nostaminen .....	140
2.4 Moottorin paino .....	140
<b>3. Asennus ja käyttöönotto</b> .....	<b>141</b>
3.1 Yleistä .....	141
3.2 Eristysvastuksen tarkistaminen .....	141
3.3 Alusta .....	141
3.4 Kytkinpuolikkaiden ja hihnapyörien tasapainottaminen ja asentaminen .....	142
3.5 Moottorin kiinnitys ja linjaus .....	142
3.6 Kiristyskiskot ja hihnakäytöt .....	142
3.7 Vesireiät .....	142
3.8 Kaapelit ja sähköliitännät .....	142
3.8.1 Kytkenät eri käynnistystavoille .....	143
3.8.2 Lisälaiteliitännät .....	143
3.9 Liitännät ja pyörimissuunta .....	143
<b>4. Käyttö</b> .....	<b>144</b>
4.1 Käyttö .....	144
4.2 Jäähdytys .....	144
4.3 Turvallisuusnäkökohtia .....	144
<b>5. Pienjännitemoottori taajuusmuuttajakäytössä</b> .....	<b>145</b>
5.1 Johdanto .....	145
5.2 Käämityksen eristys .....	145
5.2.1 Pääjännitteet .....	145
5.2.1 Vaiheesta maahan -jännitteet .....	145
5.2.3 Käämitysten eristyksen valinta ACS550- ja ACS800-taajuusmuuttajille .....	145
5.2.4 Käämityksen eristyksen valinta kaikille muille taajuusmuuttajille .....	145
5.3 Käämitysten lämpötilasuojaus .....	145

5.4	Laakerivirrat .....	145
5.4.1	Laakerivirtojen ehkäiseminen säätökäytöissä, joissa on ABB:n ACS550- tai ACS800-taajuusmuuttajia .....	146
5.4.2	Laakerivirtojen ehkäiseminen kaikissa muissa säätökäytöissä .....	146
5.5	Kaapelointi, maadoitus ja sähkömagneettinen yhteensopivuus .....	146
5.6	Pyörimisnopeus .....	146
5.7	Moottorin mitoitus taajuusmuuttajakäyttöön .....	146
5.7.1	Yleistä .....	146
5.7.2	Moottorien mitoitus DTC-säädetyissä ACS800-taajuusmuuttajakäytöissä .....	146
5.7.3	Moottorien mitoitus ABB ACS550 -taajuusmuuttajakäytöissä .....	147
5.7.4	Moottorien mitoittaminen jännitevälipiirillisiin PWM-tyyppisiin taajuusmuuttajakäyttöihin .....	147
5.7.5	Lyhytaikaiset ylikuormitukset .....	147
5.8	Arvokilvet .....	147
5.9	Taajuusmuuttajakäytön käyttöönotto .....	147
<b>6.</b>	<b>Kunnossapito .....</b>	<b>148</b>
6.1	Yleinen tarkistus .....	148
6.1.1	Valmiustilassa olevat moottorit .....	148
6.2	Voitelu .....	148
6.2.1	Kestovoidelluilla laakereilla varustetut moottorit .....	148
6.2.2	Jälkivoideltavilla laakereilla varustetut moottorit .....	149
6.2.3	Voiteluvälit ja -määrät .....	149
6.2.4	Voiteluaineet .....	151
<b>7.</b>	<b>After Sales -tuki .....</b>	<b>152</b>
7.1	Varaosat .....	152
7.2	Uudelleenikäimintä .....	152
7.3	Laakerit .....	152
<b>8.</b>	<b>Ympäristövaatimukset .....</b>	<b>152</b>
8.1	Äänitaso .....	152
<b>9.</b>	<b>Vianmääritys .....</b>	<b>153</b>

# 1. Johdanto

## HUOMAUTUS

Näitä ohjeita on noudatettava varmistaaksemme moottorin turvallisen ja oikean asennuksen, käytön ja huollon. Henkilöiden, jotka asentavat, käyttävät tai huoltavat koneitamme on tunnettava asennus-, käyttö-, kunnossapito- ja turvallisuusohje. Näiden ohjeiden noudattamatta jättäminen voi mitätöidä kaikki soveltuvat takuut.

## 1.1 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Jokaiselle koneelle annetaan erikseen vaatimustenmukaisuusvakuutus pienjännitedirektiivin 73/23/ETY mukaan.

Vaatimustenmukaisuusvakuutus täyttää myös yhdenmukaisuusvakuutukselle asetetut vaatimukset kone-direktiivin 98/37/EEC mukaan, Art. 4.2 Annex II, Sub B.

## 1.2 Voimassaolo

Ohje on voimassa seuraaville ABB:n sähkökoneille sekä moottori- että generaattorikäytöissä:

sarjat MT\*, MXMA,  
sarjat M2A\*/M3A\*, M2B\*/M3B\*, M4B\*, M2C\*/M3C\*,  
M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2M\*/M3M\*, M2Q\*,  
M2R\*/M3R\*, M2V\*/M3V\*  
runkokoot 56–450.

Esimerkiksi Ex-moottoreille on erillinen opas: Pienjännitemoottorit räjähdysvaarallisiin tiloihin: Asennus-, käyttö-, ylläpito- ja turvallisuusopas (Low Voltage Motors/ Manual for Ex-motors).

Lisäohjeita tarvitaan moottorityypeissä, jotka on tarkoitettu erikoiskäyttöön tai jotka ovat erikoisrakenteisia.

Lisäohjeita on saatavilla seuraavista moottoreista:

- rullaratamoottorit
- vesijäähdytteiset moottorit
- tippuvesisuojatut moottorit
- savukaasun poistoon tarkoitettut moottorit
- jarrumoottorit
- kuivaamomoottorit

## 2. Käsittely

### 2.1 Vastaanottotarkastus

Tarkista heti vastaanoton jälkeen, ettei moottori ole vahingoittunut ulkoisesti (tarkista akselien päät ja laipat). Ota tarvittaessa välittömästi yhteyttä kuljetusliikkeeseen.

Tarkista kaikki arvokilven tiedot, etenkin jännite ja kytkentä (tähti tai kolmio). Laakerityyppi on mainittu kaikkien muiden paitsi runkokooltaan pienimpien moottoreiden arvokilvessä.

### 2.2 Kuljetus ja säilytys

Moottorit tulee varastoida sisätiloissa (lämpötila yli  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), kuivissa, värinättömissä ja pölyttömissä olosuhteissa. Kuljetuksen aikana moottorit on suojattava iskuilta, putoamisilta ja kosteudelta. Muissa olosuhteissa ota yhteys ABB:n edustajaan.

Suojaamattomat koneistetut pinnat (akselien päät ja laipat) on käsiteltävä korroosionestoaineella.

Akselia suositellaan pyöritettävän säännöllisin väliajoin käsin rasvan muuttumisen estämiseksi.

Mahdollisten seisontalämmitysvastusten käyttö on suositeltavaa, jotta kondensaatioveden kerääntyminen moottoriin voitaisiin estää.

Pysähdyksissä olevaan moottoriin ei saa kohdistua ulkoista värinää, jotta laakerit eivät vahingoittuisi.

Moottorit, joissa on rullalaakerit tai viistokuulalaakerit, tulee varustaa lukituksella kuljetuksen ajaksi.

### 2.3 Nostaminen

Kaikissa yli 25 kg:n painoisissa ABB:n moottoreissa on nostosilmukat.

Moottorin nostamiseen saa käyttää vain sen omia päänostosilmukoita. Niitä ei saa käyttää moottorin nostamiseen silloin, kun se on kytketty muuhun laitteistoon.

Lisälaitteiden (esimerkiksi jarrujen tai erillisten puhaltimien) tai liitäntäkoteloiden nostosilmukoita ei saa käyttää moottorin nostamiseen.

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

Vahingoittuneita nostosilmukoita ei saa käyttää. Tarkista ennen nostoa, että silmukkapultit tai kiinteät nostosilmukat ovat vahingoittumattomat.

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

Varmista, että nostovälineet ovat oikeankokoisia ja nostokoukut sopivat nostosilmukoihin.

Nostettaessa on varottava vahingoittamasta moottoriin kiinnitettyjä lisälaitteita ja kaapeleita.

### 2.4 Moottorin paino

Moottorin kokonaispaino voi vaihdella samassakin runkokoossa johtuen eri nimellistehosta, asennusasennosta ja erilaisista lisävarusteista.

Seuraavassa taulukossa on esitetty moottoreiden arvioidut enimmäispainot vakiomallin moottoreille runkomateriaalin mukaisesti.

Kaikkien ABB:n moottoreiden todellinen paino on mainittu arvokilvessä runkokooltaan pienimpiä moottoreita (56 ja 63) lukuun ottamatta.

Runko- koko	Alumiini	Valurauta	Teräs	Lisäys jarrusta
	Paino kg	Paino kg	Paino kg	
56	4.5	-	-	-
63	6	-	-	-
71	8	13	-	5
80	12	20	-	8
90	17	30	-	10
100	25	40	-	16
112	36	50	-	20
132	63	90	-	30
160	95	130	-	30
180	135	190	-	45
200	200	275	-	55
225	265	360	-	75
250	305	405	-	75
280	390	800	600	-
315	-	1700	1000	-
355	-	2700	2200	-
400	-	3500	3000	-
450	-	4500	-	-

## 3. Asennus ja käyttöönotto

### VAROITUS

Katkaise virta moottorista ennen moottorin tai käytettävän laitteiston käsittelemistä.

### 3.1 Yleistä

Tarkista kaikki arvokilven arvot, jotta moottorin oikeasta suojauksesta ja kytkennästä voidaan varmistua.

### VAROITUS

Moottorin ollessa asennettuna akselinpää ylöspäin, on estettävä veden tai nesteen valuminen moottorin sisään.

Poista kuljetuslukitukset, jos niitä on. Tarkista mahdollisuuksien mukaan vapaa pyöriminen kääntämällä akselia käsin.

#### Rullalaakereilla varustetut moottorit:

Moottorin käyttö ilman säteittäistä kuormitusta akselille saattaa vahingoittaa rullalaakereita.

#### Viistokuulalaakerilla varustetut moottorit:

Moottorin käyttö ilman oikeansuuntaista ja -suuruista aksiaalivoimaa saattaa vahingoittaa moottorin viistokuulalaakeria.

### VAROITUS

Koneissa, joissa on viistokuulalaakerit, aksiaalivoima ei saa millään tavoin muuttaa suuntaa.

Laakerityyppi on mainittu arvokilvessä.

#### Jälkivoideltavilla laakereilla varustetut moottorit:

Moottoria käynnistettäessä ensimmäistä kertaa sekä moottorin pitkän varastoinnin jälkeen lisätään voiteluainetta ohjeen mukaan. Lisätietoja on kohdassa 6.2.2 Jälkivoideltavilla laakereilla varustetut moottorit.

### 3.2 Eristysvastuksen tarkistaminen

Mittaa eristysvastus ennen käyttöönottoa ja silloin, kun epäilet käämityksen olevan kostea.

### VAROITUS

Katkaise virta moottorista ennen moottorin tai käytettävän laitteiston käsittelemistä.

Eristysvastuksen tulee 25 °C:n lämpötilaan korjattuna ylittää ohjearvo 100 MΩ (mitattuna jännitteellä 500 tai 1 000 V DC). Eristysvastuksen arvo tulee puolittaa jokaista 20 °C:n ympäristön lämpötilan nousua kohti.

### VAROITUS

Sähköiskujen välttämiseksi moottori on maadoitettava ja käämitysten sähkövaraus on purettava runkoon välittömästi jokaisen mittauksen jälkeen.

Ellei eristysvastusmittauksessa saavuteta ohjearvoa, 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.

Mahdolliset vesireikien tulpat on irrotettava ja sulkuventtiilit avattava lämmityksen ajaksi. Lämmityksen jälkeen tulpat on muistettava sulkea. Vaikka moottori on varustettu vesireiällä ja tulpalla, on suositeltavaa purkaa laakerikilvet ja liitäntäkotelon kansi kuivausta varten.

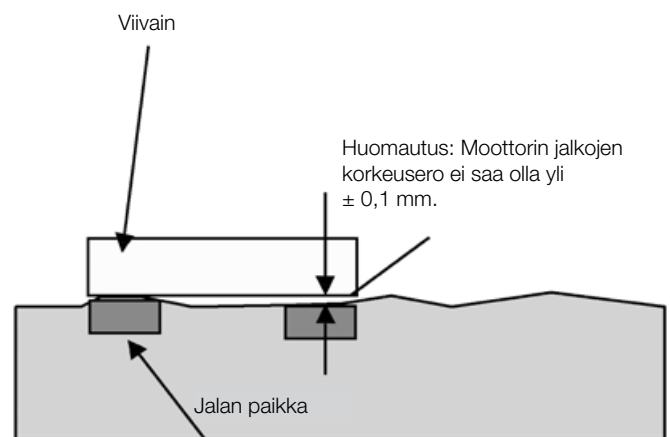
Meriveden kastelemat käämitykset on useimmiten käämittävä uudelleen.

### 3.3 Alusta

Loppukäyttäjällä on täysi vastuu alustan valmistamisesta.

Metalliset alustat on maalattava, jotta ne eivät ruostu.

Alustan on oltava tasainen (katso seuraava kuva) ja riittävän tukeva, jotta se kestää mahdolliset oikosulkuvoimat. Alusta on suunniteltava ja mitoitettava siten, että vältetään tärinän johtuminen moottoriin ja resonanssin aiheuttama tärinä.



## 3.4 Kytkinpuolikkaiden ja hihnapyörien tasapainottaminen ja asentaminen

Moottori tasapainotetaan normaalisti puolella kiilalla.

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

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

Kytkinpuolikkaat ja hihnapyörät on tasapainotettava kiilaurien jyrkimisen jälkeen. Tasapainotusmenetelmä tulee valita akselin tasapainotusmenetelmään sopivaksi.

Kytkinpuolikkaat ja hihnapyörät tulee asentaa akselille käyttäen tarkoitukseen sopivia tarvikkeita ja työkaluja, jotka eivät vaurioita laakereita tai tiivisteitä.

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

## 3.5 Moottorin kiinnitys ja linjaus

Varmista, että moottorin ympärillä on riittävästi tilaa esteetöntä ilmavirtausta varten. Moottorin tuulettimen suojuksen taakse jäävän vapaan tilan vähimmäisvaatimukset ovat tuoteluettelossa tai Web-sivuilla saatavissa mittapiirroksissa: katso [www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators).

Oikea linjaus on erittäin tärkeää laakerivaurioiden, tärinän ja akselivaurioiden estämiseksi.

Kiinnitä moottori alustaan sopivilla pulteilla tai kierretangoilla ja lisää alustan ja jalkojen väliin sovittelevyjä.

Linjaa moottori käyttäen sopivia menetelmiä.

Poraa tarvittaessa reiät ohjaustapeille ja kiinnitä ohjaustapit paikoilleen.

Kytkimen asennustarkkuus: tarkista, että poikkeama b on alle 0,05 mm ja että ero a1–a2 on myös alle 0,05 mm, katso kuva 3.

Tarkista linjaus uudelleen, kun pultit tai kierretangot on kiristetty lopullisesti.

Älä ylitä tuoteluetteloissa mainittuja laakereiden suurimpia sallittuja kuormitusarvoja.

## 3.6 Kiristyskiskot ja hihnakäytöt

Kiinnitä moottori kiristyskiskoihin kuvan 2 mukaan.

Asenna kiristyskiskot vaakasuoraan samaan tasoon.

Tarkista, että moottorin akseli on yhdensuuntainen käyttöakselin kanssa.

Hihnat tulee kiristää käytettävän laitteiston toimittajan ohjeiden mukaan. Älä kuitenkaan ylitä tuote-esitteissä ilmoitettuja maksimihhnavoimia (laakerin radiaalikuormituksia).

### VAROITUS

Liiallinen hihnojen kiristys vaurioittaa laakereita ja voi aiheuttaa akselin vahingoittumisen.

## 3.7 Vesireiät

Varmista, että vesireiät ja tulpat ovat alaspäin.

Moottorit, joiden vesirei'issä on suljettavat muovitulpat, toimitetaan tulpat avoinna. Erittäin pölyisissä oloissa kaikki vesireiät tulee sulkea.

## 3.8 Kaapelit ja sähköliitännät

Normaalissa yksinopeuksisessa moottorissa on yleensä kuusi liitintä staattorikämeille (pääliittimet) ja ainakin yksi maadoitusliitin.

Moottorin pääliittimien ja maadoitusliittimien lisäksi liitöntäkotelossa voi olla liittimet termistoreille, lämmitysvastuksille tai muille lisälaitteille.

Syöttökaapelit on liitettävä sopivia kaapelikenkiä käyttäen. Lisälaitteiden kaapelit voidaan liittää kytkentärimaan sellaisinaan.

Moottorit on tarkoitettu vain kiinteään asennukseen. Jos erikseen ei ole muuta mainittu, kaapeliläpi-vienneissä on metriset kierteet. Holkkitiivisteillä tulee olla vähintään sama IP-luokka kuin liitöntäkotelolla.

Käyttämättömät kaapeliläpiviennit on suljettava tulpilla liitöntäkotelon IP-luokan mukaisesti.

Suojausluokka ja halkaisija on määriteltä holkkitiivisteiden dokumenteissa.

### VAROITUS

Käytä kaapeliläpivienneissä asianmukaisia holkkitiivisteitä kaapelin tyyppin ja läpimitan mukaisesti.

Lisätietoja taajuusmuuttajasovelluksiin sopivista kaapeleista ja tiivisteistä on luvussa 5.5.

Maadoitus on hoidettava paikallisten määräysten mukaan ennen moottorin kytkemistä verkkojännitteeseen.

Tarkista, että moottorin suojausluokka vastaa ympäristöä ja sääolosuhteita. Varmista esimerkiksi, ettei vesi pääse moottorin tai liitöntäkoteloiden sisään.

Liitöntäkoteloiden tiivisteiden täytyy olla kunnolla urissaan, jotta kotelon moottorin kotelointiluokka vastaa suunniteltua ja moottorin arvokilvessä mainittua IP-luokkaa.

### 3.8.1 Kytkennät eri käynnistystavoille

Normaalissa yksinopeuksisessa moottorissa on yleensä kuusi liitintä staattorikämeille (päälliittimet) ja ainakin yksi maadoitusliitin. Tämä mahdollistaa suoran käynnistyksen tai tähtikolmiokäynnistyksen. Katso kuva 1.

Kaksinopeus- ja erikoismootoreilla kytkentä on suoritettava liitântäkotelon sisällä tai moottorin ohjeessa olevan tiedon mukaisesti.

Jännite ja kytkentä on leimattu arvokilpeen.

#### Suora käynnistys (DOL)

Voidaan käyttää Y- tai D-kytkentää. Esimerkiksi 690 VY, 400 VD tarkoittaa Y-kytkentää 690 V ja D-kytkentää 400 V.

#### Tähtikolmiokäynnistys (Y/D)

D-kytkennässä verkkojännitteen on oltava sama kuin moottorin nimellisjännite. Poista kaikki kytkentäliuskat liitântäalustasta.

#### Muut käynnistystavat ja hankalat käynnistysolosuhteet

Jos käytetään muita käynnistystapoja, kuten pehmokäynnistintä, tai jos käynnistysolosuhteet ovat erityisen raskaat, ota ensin yhteys ABB:hen.

### 3.8.2 Lisälaiteliitännät

Jos moottori on varustettu termistoreilla tai muilla vastuslämpötilamittauksilla (esimerkiksi Pt100:lla tai lämpöreleillä) ja lisälaitteilla, on suositeltavaa, että näitä laitteita käytetään ja ne liitetään asianmukaisesti. Lisävarusteiden kytkentäkaaviot ovat liitântäkotelon sisällä.

Termistorien enimmäismittausjännite on 2,5 V. Pt100:n enimmäismittausvirta on 5 mA. Suuremman mittausjännitteen tai -virran käyttäminen voi aiheuttaa virheitä lukemiin tai vaurioittaa järjestelmää.

Käämityksen lämpötila-anturien eristykset ovat vakioeristyyksiä. Kun antureita kytketään esimerkiksi ohjausjärjestelmiin, on varmistettava riittävä eristys tai erotus, katso IEC 60664.

#### HUOMAUTUS!

Varmista termistoripiirin eristystaso tai erotus, katso IEC 60664.

## 3.9 Liitännät ja pyörimissuunta

Pyörimissuunta on myötöpäivään akselin päästä katsottuna, kun vaihejärjestys L1, L2, L3 on kytketty liittämiin kuvan 1 mukaan.

Pyörimissuunta muutetaan vaihtamalla kahden vaihejohtimen päät keskenään.

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

## 4. Käyttö

### 4.1 Käyttö

Moottorit on suunniteltu käytettäväksi seuraavissa olosuhteissa, ellei arvokilvessä ole toisin ilmoitettu.

- ympäristön lämpötila  $-20\text{ °C}...+40\text{ °C}$
- asennuskorkeus enintään 1 000 m meren pinnasta
- syöttöjännitteen toleranssi on  $\pm 5\%$  ja taajuuden toleranssi  $\pm 2\%$  normin EN / IEC 60034-1 (2004) mukaan.

Moottoria saa käyttää vain niissä kohteissa, joihin se on tarkoitettu. Nimellisarvot ja käyttöolosuhteet on ilmoitettu moottorien arvokilvissä. Lisäksi tulee noudattaa kaikkia tässä oppaassa ilmoitettuja vaatimuksia sekä muita asiaan liittyviä ohjeita ja normeja.

Jos nämä rajat ylittyvät, on kaikki moottorin arvot ja asennusarvot tarkistettava. Lisätietoja saa ABB:ltä.

#### **VAROITUS**

Laitteiden käyttö- ja kunnossapito-ohjeiden laiminlyöminen voi vaarantaa turvallisuuden ja estää laitteen käyttämisen.

### 4.2 Jäähdytys

Tarkista, että moottorin ympärillä on tarpeeksi jäähdytyksen vaatimaa tilaa. Varmista, että lähellä olevista kohteista säteilevä lämpö tai suora auringonpaiste eivät kuumenna moottoria liikaa.

Laippamoottorien (esimerkiksi B5, B35 tai V1) tapauksessa varmista, että rakenne mahdollistaa riittävän ilmavirran laipan ulkopinnalla.

### 4.3 Turvallisuusnäkökohtia

Moottori on tarkoitettu pätevien, voimassa olevat turvallisuusvaatimukset tuntevien henkilöiden asennettavaksi ja käytettäväksi.

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

#### **VAROITUS**

Älä suorita moottoriin, kytkentäkaapeleihin tai lisävarusteisiin (esimerkiksi taajuusmuuttajiin, käynnistimiin, jarruihin, termistorikaapeleihin tai lämmitysvastuksiin) liittyviä toimenpiteitä moottorin ollessa jännitteinen.

#### **Huomioitavia seikkoja**

1. Älä astu moottorin päälle.
2. Moottorin ulkopinta voi olla kuuma normaalikäytössä ja erityisesti pysäytyksen jälkeen.
3. Jotkin erikoiskäytöt vaativat erikoisohjeita (esim. taajuusmuuttajakäytöt).
4. Ota huomioon moottorin pyörivät osat.
5. Älä avaa liitäntäkotelointa, kun ne ovat jännitteisiä.

## 5. Pienjännitemoottori taajuusmuuttajakäytössä

### 5.1 Johdanto

Ohjeen tässä osassa on lisäohjeita taajuusmuuttajakäytössä käytettävistä moottoreista. Tässä ohjeessa ja muissa vastaavissa oppaissa annettuja ohjeita tulee noudattaa, jotta moottorin turvallisuus ja käytettävyyttä voidaan taata.

ABB saattaa tarvita lisätietoja käytöstä, voidakseen päättää moottorin soveltuvuudesta erikoiskäyttöihin ja/tai erikoismoottorin tarpeesta.

### 5.2 Käämityksen eristys

Taajuusmuuttajat aiheuttavat korkeampia jänniterasituksia kuin sinimuotoinen syöttö moottorin käämitykseen. Tämän vuoksi moottorin käämieristys ja taajuusmuuttajan lähtösuodatin tulee mitoittaa seuraavien ohjeiden mukaisesti.

#### 5.2.1 Pääjännitteet

Moottorin liittimillä esiintyvät suurimmat sallitut pääjännitteiden huippuarvot on esitetty pulssin nousuajan funktiona kuvassa 1.

Korkein käyrä (ABB:n erikoiseristys) koskee moottoreita, joissa on taajuusmuuttajakäyttöihin suunniteltu erikoiseristys (koodi 405).

Alempi käyrä (ABB:n vakioeristys) koskee kaikkia muita tässä ohjeessa käsiteltäviä moottoreita.

#### 5.2.2 Vaiheesta maahan -jännitteet

Moottorin liittimiltä mitatut suurimmat sallitut vaiheesta maahan -jännitteet ovat

vakioeristys 1 300 V

erikoiseristys 1 800 V.

#### 5.2.3 Käämitysten eristyksen valinta ACS550- ja ACS800-taajuusmuuttajille

Käytettäessä ABB:n dioditasasuuntaajalla (ei-säädettävä tasajännite) varustettuja ACS800- ja ACS550-taajuusmuuttajasarjan erilliskäyttöjä voidaan moottoreiden staattorikämmityksen eristys valita seuraavan taulukon mukaan:

Taajuusmuuttajan nimellisjännite $U_N$	Vaadittava eristys ja suodattimet
$U_N \leq 500$ V	ABB:n vakioeristys
$U_N \leq 600$ V	ABB:n vakioeristys + dU/dt-suodattimet TAI ABB:n erikoiseristys (koodi 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB:n erikoiseristys (koodi 405) JA dU/dt-suodattimet taajuusmuuttajan lähdessä
$U_N \leq 690$ V JA kaapelin pituus > 150 m	ABB:n erikoiseristys (koodi 405)

Jos tarvitset lisätietoja jarrukatkojalla ja sijaan tai verkkovaihtosuuntaajalla varustetuista taajuusmuuttajista, ota yhteyttä ABB:n edustajaan.

#### 5.2.4 Käämityksen eristyksen valinta kaikille muille taajuusmuuttajille

Jänniterasitukset eivät saa ylittää sallittuja raja-arvoja. Sovelluksen turvallisuus tulee varmistaa laitteiston toimittajalta. Mahdollisten suodattimien vaikutus on otettava huomioon moottorin mitoituksessa.

### 5.3 Lämpösuojaus

Useimmat tässä ohjeessa käsiteltävät moottorit on varustettu staattorikämmityksen PTC-termistoreilla. Niiden kytkeminen taajuusmuuttajaan on suositeltavaa ja kytkennässä tulee käyttää asianmukaisia menetelmiä. Katso myös luku 3.8.2.

### 5.4 Laakerivirrat

Eristettyjä laakereita tai laakerirakenteita, yhteismuotoisia suodattimia sekä asianmukaisia kaapelointi- ja maadoitusmenetelmiä tulee käyttää seuraavien ohjeiden mukaisesti laakerivirtaongelmien välttämiseksi.

### 5.4.1 Laakerivirtojen ehkäiseminen säätökäytöissä, joissa on ABB:n ACS800- tai ACS550-taajuusmuuttaja

Dioditasasuuntaajalla varustetun ABB:n ACS800- tai ACS550-taajuusmuuttajan tapauksessa moottoreissa esiintyvien haitallisten laakerivirtojen estämiseksi on käytettävä seuraavia menetelmiä:

Nimellisteho (Pn) ja / tai runkokoko (IEC)	Varotoimenpiteet
Pn < 100 kW	Ei toimenpiteitä
Pn ≥ 100 kW TAI IEC 315 ≤ runkokoko ≤ IEC 355	Eristetty laakeri N-päässä
Pn ≥ 350 kW TAI IEC 400 ≤ runkokoko ≤ IEC 450	Eristetty laakeri N-päässä JA Yhteismuotoinen suodatin taajuusmuuttajassa

ABB suosittelee käyttämään eristettyjä laakereita, joiden sisä- ja/tai ulkokehät on pinnoitettu alumiinioksidilla, tai laakereita, joissa on keraamiset vierintäelimet. Lisäksi alumiinioksidipinnoitteet tulee käsitellä kyllästeellä, joka estää lian ja kosteuden pääsyn huokoiseen pinnoitteeseen. Tarkat tiedot laakereiden eristyksestä on ilmoitettu moottorin arvokilvessä. Laakerityypin tai eristysmenetelmän muuttaminen ilman ABB:n lupaa on kiellettyä.

### 5.4.2 Laakerivirtojen ehkäiseminen kaikissa muissa säätökäytöissä

Käyttäjä on vastuussa moottorin ja käytettävän laitteiston suojaamisesta haitallisilta laakerivirroilta. Luvussa 5.4.1 annettuja ohjeita voidaan soveltaa, mutta niiden toimivuutta ei voida taata kaikissa tapauksissa.

## 5.5 Kaapelointi, maadoitus ja sähkömagneettinen yhteensopivuus

Jotta laitteet maadoittuisivat asianmukaisesti ja voimassa olevat sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC) koskevat vaatimukset tulevat täytetyiksi, yli 30 kW:n moottorit on kaapeloitava käyttäen suojattuja symmetrisiä kaapeleita ja EMC-holkkitiivisteitä, joissa on 360°:n liitos. Symmetrisiä ja suojattuja kaapeleita on suositeltavaa käyttää myös pienemmissä moottoreissa. 360°:n maadoitusliitokset tulee tehdä kaikkiin kaapelilaukkoihin noudattaen holkkitiivisteiden tyyppikohtaisia asennus-ohjeita. Kierrä kaapelin suojavaipan johtimet nipuiksi ja kytke ne lähimpään maadoitusliittimeen tai -kiskoon liitântäkotelon sisällä, taajuusmuuttajan kotelossa jne.

### HUOMAUTUS

Kaikissa läpiviennissä (esimerkiksi moottorissa, taajuusmuuttajassa ja mahdollisessa turva-kytkimessä) on käytettävä asianmukaisia EMC-holkkitiivisteitä, joissa on 360°:n liitos.

Moottoreissa, joiden runkokoko on vähintään IEC 280, tarvitaan ylimääräistä potentiaalintasausta moottorin rungon ja käytetyn laitteiston välillä, elleivät molemmat ole samalla teräsälustalla. Tässä tapauksessa teräsälustan sähkönsäilyvyys suurilla taajuuksilla on tarkistettava esimerkiksi mittaamalla komponenttien välinen potentiaaliero.

Lisätietoja taajuusmuuttajakäyttöjen maadoittamisesta ja kaapeloinnista on ohjeessa "Grounding and cabling of the drive system" (Koodi: 3AFY 61201998).

## 5.6 Pyörimisnopeus

Moottorin arvokilvessä tai tuoteoppaassa ilmoitettua nimellisnopeutta suuremmilla nopeuksilla on varmistettava, että nopeus ei kasva suuremmaksi kuin moottorin suurin sallittu pyörimisnopeus tai koko sovelluksen kriittinen nopeus.

## 5.7 Moottorin mitoitus taajuusmuuttajakäyttöön

### 5.7.1 Yleistä

Jos käytössä on ABB:n taajuusmuuttaja, moottorit voidaan mitoittaa ABB:n DriveSize mitoitusohjelman avulla. Tämän ohjelman voi ladata ABB:n Web-sivustosta ([www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)).

Jos käytössä on muita taajuusmuuttajia, moottorien mitoitus täytyy tehdä manuaalisesti. Lisätietoja saat ABB:ltä.

Kuormitettavuuskäyrät (tai kuormituskäyrät) perustuvat nimellissäännitteeseen. Käyttö yli- tai alijännitteellä voi vaikuttaa sovelluksen suorituskykyyn.

### 5.7.2 Moottorien mitoitus DTC-säädetyissä ACS800-taajuusmuuttajakäytöissä

Kuvissa 4a–4d esitetyt kuormitettavuuskäyrät koskevat ABB:n ACS800-taajuusmuuttajia, joissa on ei-säädettävä tasajännite tai DTC-säätö. Kuvissa on ilmoitettu likimääräinen suurin sallittu moottorien tuottama jatkuva momentti syöttötaajuuden funktiona. Momentti ilmoitetaan prosentiosuutena moottorin nimellismomentista. Arvot ovat viitteellisiä, tarkat arvot on saatavilla pyynnöstä.

### HUOMAUTUS!

Moottorin suurinta nopeutta ei saa ylittää.

### 5.7.3 Moottorien mitoitus

#### ABB ACS550 -taajuusmuuttajakäytöissä

Kuvissa 5a–5d esitetyt kuormitettavuuskäyrät koskevat ABB:n ACS550-sarjan taajuusmuuttajia. Kuvissa on ilmoitettu likimääräinen suurin sallittu moottorien tuottama jatkuva momentti syöttötaajuuden funktiona. Momentti ilmoitetaan prosenttiosuutena moottorin nimellismomentista. Arvot ovat viitteellisiä, tarkat arvot on saatavilla pyynnöstä.

#### **HUOMAUTUS!**

Moottorin suurinta sallittua nopeutta ei saa ylittää.

### 5.7.4 Moottorien mitoittaminen jänniteväli-piirillisiin PWM-tyyppisiin taajuusmuuttajakäyttöihin

Muilla taajuusmuuttajilla, joilla on ei-säädettävä tasajännite ja vähimmäiskytkentätaajuus 3 kHz, ACS550-taajuusmuuttajan mitoitusohjeita voidaan käyttää viitteellisinä ohjeina, mutta tällöin täytyy ottaa huomioon, että todellinen terminen kuormitettavuus voi olla myös matalampi. Ota yhteyttä taajuusmuuttajan valmistajaan tai järjestelmän toimittajaan.

#### **HUOMAUTUS**

Moottorin todellinen terminen kuormitettavuus voi olla pienempi kuin ohjeellisissa käyryissä ilmoitettu arvo.

### 5.7.5 Lyhytaikaiset ylikuormitukset

ABB:n moottoreita voidaan tavallisesti ylikuormittaa väliaikaisesti sekä käyttää jaksottaisesti. Tällaisten sovellusten mitoittaminen on helpointa DriveSize-työkalulla.

## 5.8 Arvokilvet

ABB:n moottorien käyttö taajuusmuuttajakäytössä ei tavallisesti vaadi ylimääräisiä arvokilpiä, koska taajuusmuuttajan käyttöönnotossa tarvittavat parametrit löytyvät pääarvokilvestä. Joissakin erikoistapauksissa moottorit saatetaan varustaa taajuusmuuttajakäytön lisäarvokilvillä, joissa on seuraavat tiedot:

- nopeusalue
- tehoalue
- jännite- ja virta-alue
- momenttityyppi (vakio tai neliöllinen)
- taajuusmuuttajatyypin ja vaadittava vähimmäiskytkentätaajuus.

## 5.9 Taajuusmuuttajakäytön käyttöönotto

Taajuusmuuttajakäytön käyttöönotossa on noudatettava taajuusmuuttajan ohjeita ja paikallista lainsäädäntöä. Lisäksi on otettava huomioon käyttökohteen asettamat vaatimukset ja rajoitukset.

Kaikki taajuusmuuttajan säätämiseen tarvittavat parametrit on luettava tai otettava moottorin arvokilvistä. Tavallisimmin tarvittavat parametrit ovat seuraavat:

- moottorin nimellisjännite
- moottorin nimellisvirta
- moottorin nimellistaajuus
- moottorin nimellinopeus
- moottorin nimellisteho.

#### **HUOMAUTUS**

Jos tietoja puuttuu tai ne ovat epätasällisiä, moottoria ei saa käyttää, ennen kuin oikeat asetukset on varmistettu laitteiden valmistajilta.

ABB suosittelee kaikkien tilanteeseen soveltuvien taajuusmuuttajan suojausominaisuuksien käyttämistä turvallisuuden parantamiseksi. Taajuusmuuttajissa on yleensä seuraavanlaisia ominaisuuksia (ominaisuuksien nimet ja käytettävyys vaihtelevat taajuusmuuttajan valmistajan ja mallin mukaan):

- vähimmäisnopeus
- enimmäisnopeus
- kiihdytys- ja jarrutusajat
- enimmäisvirta
- enimmäismomentti
- jumisuojaus.

## 6. Kunnossapito

### VAROITUS

Moottorin seisoessa jännite voi olla kytkettynä liitäntäkotelon sisällä lämmitysvastuksille tai suoraan käämityksen lämmitykselle.

### VAROITUS

Yksivaiheisten moottorien kondensaattori voi säilyttää moottorin liittimien välillä olevan jännitteen, vaikka moottori olisi pysähtynyt.

### VAROITUS

Taajuusmuuttajasyötöllä varustettu moottori voi olla jännitteinen, vaikka moottori olisi pysähtynyt.

## 6.1 Yleinen tarkistus

1. Tarkista moottori säännöllisin väliajoin, vähintään kerran vuodessa. Tarkastusten väli määräytyy esimerkiksi ympäröivän ilman kosteustason ja paikallisten sääolojen mukaan. Tarkastusten väli voidaan aluksi määrittää kokeellisesti, ja sitä on jatkossa noudatettava.
2. Pidä moottori puhtaana ja huolehdi jäähdytysilman vapaasta kulusta. Jos moottoria käytetään pölyisessä ympäristössä, tuuletusjärjestelmä on tarkistettava ja puhdistettava säännöllisesti.
3. Seuraa akselitiivisteiden (esim. V-renkaan tai säteistiivisteiden) kuntoa ja uusi ne tarvittaessa.
4. Seuraa kytkentöjen ja kiinnitysruuvien kuntoa.
5. Tarkkaile laakerien kuntoa laakeriääntä kuuntelemalla, laakerien tärinää tai lämpötilaa mittaamalla, poistuvaa voiteluainetta tarkkailemalla tai SPM-valvontalaitteilla. Tarkkaile laakereita erityisen huolellisesti silloin, kun niiden laskettu käyttöikä alkaa lähestyä loppuaan.

Kun muuttumista alkaa tapahtua, avaa moottori, tarkista osat ja uusi ne tarvittaessa. Moottoreihin vaihdettavien laakereiden on oltava samaa tyyppiä kuin alkuperäisten. Akselitiiviste on vaihdettava laakerivaihdon yhteydessä, ja tiiviste on oltava ominaisuuksiltaan samanlainen kuin alkuperäinen tiiviste.

Jos IP 55 -moottori on toimitettu tulppa suljettuna, on suositeltavaa avata vesireikien tulpat säännöllisesti, jotta moottoriin kondensoituneen veden poistumistie ei tukkeutuisi ja jotta vesi pääsisi ulos. Tämä tehdään, kun moottori on pysähdyksissä ja sellaisessa tilassa, jossa sen käsittely on turvallista.

### 6.1.1 Valmiustilassa olevat moottorit

Jos laivalla tai muussa tärisevässä ympäristössä oleva moottori on valmiustilassa pidemmän aikaa, on suoritettava seuraavat toimenpiteet:

1. Akselia täytyy pyörittää säännöllisesti kahden viikon välein (raportoidaan) käynnistämällä järjestelmä. Jos käynnistys ei ole jostakin syystä mahdollinen, akselia tulee vähintäänkin kääntää käsin kerran viikossa, jotta se tulee eri asentoon. Muista aluksella olevista laitteista johtuva tärinä aiheuttaa laakerin kolosyöpymää, joka tulee minimoida säännöllisen käytön / käsin pyörittämisen avulla.
2. Laakeri täytyy rasvata akselin pyörittämisen yhteydessä vuosittain (raportoidaan). Jos moottorin käyttöpäässä on rullalaakeri, kuljetuslukitus täytyy irrottaa ennen akselin pyörittämistä. Kuljetuslukitus täytyy asentaa takaisin paikalleen ennen kuljetusta.
3. Kaikkea tärinää tulee välttää, jotta laakerin vioittuminen voidaan estää. Tämän lisäksi tulee noudattaa kaikkia moottorin käyttöoppaassa olevia käyttöönotto- ja huolto-ohjeita. Takuu ei kata käämityksen ja laakerin vahinkoja, jos näitä ohjeita ei ole noudatettu.

## 6.2 Voitelu

### VAROITUS

Varo pyöriviä osia!

### VAROITUS

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

Laakerityypit on mainittu tuote-esitteissä ja kaikkien moottoreiden arvokilvissä runkokooltaan pienimpiä moottoreita lukuun ottamatta.

Käyttövarmuus on tärkeä tekijä laakerien voiteluvälejä määritettäessä. ABB käyttää voitelussa pääasiassa L<sub>1</sub>-periaatetta, joka tarkoittaa, että 99 % moottoreista toimii häiriöttömästi ilmoitetun käyttötuntimäärän ajan.

### 6.2.1 Kestovoidelluilla laakereilla varustetut moottorit

Laakerit ovat yleensä 1Z-, 2Z- tai 2RS-tyyppisiä tai näitä tyyppisiä vastaavia kestovoideltuja laakereita.

Ohjeena on seuraava taulukko, jossa esitetään voitelun riittävyys runkokokoon 250 asti L<sub>10</sub>-periaatteen mukaan.

Kestovoideltujen laakereiden käyttötunnit lämpötiloissa 25 °C ja 40 °C ovat seuraavat:

## Voiteluvälit L<sub>10</sub>-periaatteen mukaisesti

Runkokoko	Napa-luku	Käyttötunteja 25 °C	Käyttötunteja 40 °C
56-63	2-8	40 000	40 000
71	2	40 000	40 000
71	4-8	40 000	40 000
80-90	2	40 000	40 000
80-90	4-8	40 000	40 000
100-112	2	40 000	32 000
100-112	4-8	40 000	40 000
132	2	40 000	27 000
132	4-8	40 000	40 000
160	2	40 000	36 000
160	4-8	40 000	40 000
180	2	38 000	38 000
180	4-8	40 000	40 000
200	2	27 000	27 000
200	4-8	40 000	40 000
225	2	23 000	18 000
225	4-8	40 000	40 000
250	2	16 000	13 000
250	4-8	40 000	39 000

Tiedot koskevat taajuutta 50 Hz. Laske arvoja 20 %, kun käytössä 60 Hz.

Nämä arvot ovat voimassa tuote-esitteessä annetuille sallituille kuormitusarvoille. Katso arvot sovelluksen ja kuormitusolosuhteiden mukaan moottorin tuote-esitteestä tai ota yhteyttä ABB:n edustajaan.

Pystyasentoon asennettujen moottoreiden käyttötuntimäärä on puolet yllä mainituista arvoista.

### 6.2.2 Jälkivoideltavilla laakereilla varustetut moottorit

#### Voiteluohjekilpi ja yleisiä voiteluohjeita

Jos moottorissa on voiteluohjekilpi, noudata siinä olevia arvoja.

Voiteluohjekilvessä ilmoitetaan voiteluvälit asennustavan, ympäristön lämpötilan ja pyörinnopeuden mukaisesti.

Ensimmäisen käynnistyksen aikana tai laakerin voitelun jälkeen voi esiintyä väliaikaista lämpötilan kohoamista noin 10–20 tunnin ajan.

Joissakin moottoreissa voi olla poistuvan voiteluaineen kerääjä. Noudata laitteen erillisohjeita.

#### A. Manuaalinen voitelu

##### Uudelleenvoitelu moottorin pyöriessä

- Jos voiteluaineen poistoaukot on varustettu tiivistystulpilla tai sulkuventtiilillä, poista ne voitelun ajaksi.
- Varmista, että voitelukanava on auki.
- Purista suositeltu määrä voiteluainetta laakereihin.
- Anna moottorin pyöriä 1-2 tuntia varmistaaksesi, että ylimääräinen voiteluaine on poistunut. Sulje tiivistystulpilla varustetut poistoaukot tai sulkuventtiili.

##### Uudelleenvoitelu 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 nopeudella muutama minuutti.
- Kun moottori on pysähtynyt, lisätään loput voiteluaineesta.
- Anna moottorin pyöriä 1-2 tuntia ja sulje sen jälkeen tiivistystulpilla varustetut poistoaukot tai sulkuventtiili.

#### B. Automaattivoitelu

Poistoaukon tulppa on poistettava pysyvästi tai mahdollinen sulkuventtiili on avattava, jos käytetään automaattista voitelua.

ABB suosittelee vain sähkömekaanisten järjestelmien käyttöä.

Taulukoissa mainitut voiteluainemäärät voiteluväliä kohti täytyy nelinkertaistaa, jos käytetään automaattivoitelua.

Käytettäessä automaattivoitelua kaksinapaisille moottoreille on noudatettava niitä koskevaa voiteluainesuosittelua, joka on annettu luvussa Voiteluaineet (6.2.4).

### 6.2.3 Voiteluvälit ja -määrät

Ohjeena on seuraava taulukko, jossa esitetään jälkivoideltavien laakereiden voitelun riittävyys L<sub>1</sub>-periaatteen mukaan. Lisätietoja käyttötunneista korkeammissa lämpötiloissa saa tarvittaessa ABB:ltä. Kaava, jolla L<sub>1</sub>-arvot voidaan muuntaa karkeasti L<sub>10</sub>-arvoiksi:  $L_{10} = 2,7 \times L_1$ .

Pystysuoraan asennettujen moottorien voiteluvälit ovat puolet taulukon arvoista.

Voiteluvälit perustuvat ympäristön lämpötilaan +25 °C. Ympäristön lämpötilan nousu nostaa myös laakerien lämpötilaa vastaavasti. Arvot puolitetään, jos laakerin lämpötila nousee 15 °C. Arvot voidaan hyvissä olosuhteissa kaksinkertaistaa, jos laakerin lämpötila laskee 15 °C.

Taajuusmuuttajakäytössä (esim. taajuusmuuttajasyötössä) laakerin lämpötila täytyy mitata koko toiminta-alueelta. Jos lämpötila ylittää 80 °C, voiteluväli täytyy puolittaa laakerin lämpötilan noustessa 15 °C. Jos moottoria käytetään suurilla nopeuksilla, voidaan käyttää suurnopeusvoiteluaineita, katso luku 6.2.4.

#### VAROITUS

Voiteluaineen ja laakerin suurinta sallittua käyttölämpötilaa +110 °C ei saa ylittää. Moottorin suurinta sallittua nopeutta ei saa ylittää.

## Voiteluvälit L<sub>1</sub>-periaatteen mukaisesti

Runko-koko	Voiteluaineen määrä g/laakeri	kW	3600 r/min	3000 r/min	kW	1800 r/min	1500 r/min	kW	1000 r/min	kW	500-900 r/min
<b>Kuulalaakerit</b>											
<b>Voiteluväli käyttötunteina</b>											
112	10	kaikki	10000	13000	kaikki	18000	21000	kaikki	25000	kaikki	28000
132	15	kaikki	9000	11000	kaikki	17000	19000	kaikki	23000	kaikki	26500
160	25	≤ 18,5	9000	12000	≤ 15	18000	21500	≤ 11	24000	kaikki	24000
160	25	> 18,5	7500	10000	> 15	15000	18000	> 11	22500	kaikki	24000
180	30	≤ 22	7000	9000	≤ 22	15500	18500	≤ 15	24000	kaikki	24000
180	30	> 22	6000	8500	> 22	14000	17000	> 15	21000	kaikki	24000
200	40	≤ 37	5500	8000	≤ 30	14500	17500	≤ 22	23000	kaikki	24000
200	40	> 37	3000	5500	> 30	10000	12000	> 22	16000	kaikki	20000
225	50	≤ 45	4000	6500	≤ 45	13000	16500	≤ 30	22000	kaikki	24000
225	50	> 45	1500	2500	> 45	5000	6000	> 30	8000	kaikki	10000
250	60	≤ 55	2500	4000	≤ 55	9000	11500	≤ 37	15000	kaikki	18000
250	60	> 55	1000	1500	> 55	3500	4500	> 37	6000	kaikki	7000
280 <sup>1)</sup>	60	kaikki	2000	3500	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	60	-	-	-	kaikki	8000	10500	kaikki	14000	kaikki	17000
280	35	kaikki	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	kaikki	7800	9600	kaikki	13900	kaikki	15000
315	35	kaikki	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	kaikki	5900	7600	kaikki	11800	kaikki	12900
355	35	kaikki	1900	3200	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	kaikki	4000	5600	kaikki	9600	kaikki	10700
400	40	kaikki	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	kaikki	3200	4700	kaikki	8600	kaikki	9700
450	40	kaikki	1500	2700	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	kaikki	2500	3900	kaikki	7700	kaikki	8700

<b>Rullalaakerit:</b>											
<b>Voiteluväli käyttötunteina</b>											
160	25	≤ 18,5	4500	6000	≤ 15	9000	10500	≤ 11	12000	kaikki	12000
160	25	> 18,5	3500	5000	> 15	7500	9000	> 11	11000	kaikki	12000
180	30	≤ 22	3500	4500	≤ 22	7500	9000	≤ 15	12000	kaikki	12000
180	30	> 22	3000	4000	> 22	7000	8500	> 15	10500	kaikki	12000
200	40	≤ 37	2750	4000	≤ 30	7000	8500	≤ 22	11500	kaikki	12000
200	40	> 37	1500	2500	> 30	5000	6000	> 22	8000	kaikki	10000
225	50	≤ 45	2000	3000	≤ 45	6500	8000	≤ 30	11000	kaikki	12000
225	50	> 45	750	1250	> 45	2500	3000	> 30	4000	kaikki	5000
250	60	≤ 55	1000	2000	≤ 55	4500	5500	≤ 37	7500	kaikki	9000
250	60	> 55	500	750	> 55	1500	2000	> 37	3000	kaikki	3500
280 <sup>1)</sup>	60	kaikki	1000	1750	-	-	-	-	-	-	-
280 <sup>1)</sup>	70	-	-	-	kaikki	4000	5250	kaikki	7000	kaikki	8500
280	35	kaikki	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
280	40	-	-	-	kaikki	4000	5300	kaikki	7000	kaikki	8500
315	35	kaikki	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
315	55	-	-	-	kaikki	2900	3800	kaikki	5900	kaikki	6500
355	35	kaikki	900	1600	-	-	-	-	-	-	-
355	70	-	-	-	kaikki	2000	2800	kaikki	4800	kaikki	5400
400	40	kaikki	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
400	85	-	-	-	kaikki	1600	2400	kaikki	4300	kaikki	4800
450	40	kaikki	-	1300	-	-	-	-	-	-	-
450	95	-	-	-	kaikki	1300	2000	kaikki	3800	kaikki	4400

### 1) M3AA

M4BP 160–250 -moottoreilla väliä voi pidentää 30 prosentilla, kuitenkin enintään kolmeen kalenterivuoteen. Taulukossa olevat arvot ovat voimassa myös moottoreilla M4BP 280–355.

## 6.2.4 Voiteluaineet

### VAROITUS

#### Älä sekoita eri voiteluaineita keskenään.

Yhteensopimattomat voiteluaineet voivat aiheuttaa laakerivaurion.

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

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

\*) Pystysuoraan asennetuille moottoreille ja kuumiin olosuhteisiin suositellaan korkeampaa NLGI-astetta.

Edellä annetut voiteluainemääritykset ovat voimassa, jos ympäristön lämpötila on välillä –30 °C...+55 °C ja laakerin lämpötila on alle 110 °C. Muussa tapauksessa ota yhteys ABB:n edustajaan, jolta saat tietoja sopivan voiteluaineen valitsemisesta.

Oikeanlaatuisia voiteluaineita on saatavissa kaikilta tärkeimmiltä voiteluainevalmistajilta.

Lisäaineistus on suotava, mutta voiteluaineen valmistajalta on saatava kirjallinen takuu erityisesti EP-lisäaineista, että ne eivät toimintalämpötila-alueella vahingoita laakerin tai voiteluaineen ominaisuuksia.

### VAROITUS

EP-lisäaineisia voiteluaineita ei suositella korkeissa laakerilämpötiloissa runkokokoluokissa 280–450.

Seuraavia laadukkaita voiteluaineita voidaan käyttää:

- Esso Unirex N2 tai N3 (litiumkompleksipohja)
- Mobil Mobilith SHC 100 (litiumkompleksipohja)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (litiumkompleksipohja)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (erikoislitiumpohja)
- FAG Arcanol TEMP110 (litiumkompleksipohja).
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (erikoislitiumpohja)
- Total Multiplex S 2 A (litiumkompleksipohja)

### HUOMAUTUS!

Kaksinapaisissa suurnopeusmoottoreissa, joiden nopeuskerroin ( $D_m \times n$ , jossa  $D_m$  = keskimääräinen laakerin halkaisija mm:nä ja  $n$  = pyörimisnopeus, rpm) on suurempi kuin 480 000, on käytettävä suurnopeusvoiteluaineita. Suurnopeusvoiteluaineita käytetään myös moottorityypeillä M2CA, M2FA, M2CG ja M2FG, runkokoot 355–400, kaksinapaiset moottorit.

Seuraavia voiteluaineita voidaan käyttää valurautaisissa suurnopeusmoottoreissa, mutta ei sekoitettuna litiumkompleksirasvoihin:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (polyureapohja)
- Lubcon Turmogrease PU703 (polyureapohja).

Jos käytät muita voiteluaineita:

Tarkista valmistajalta, että voiteluaineen laatu vastaa edellä mainittuja. Voiteluaineiden voiteluväli perustuu siihen, että käytetään edellä lueteltuja laadukkaita voiteluaineita. Muiden voiteluaineiden käyttäminen voi lyhentää voiteluväliä.

Jos et ole varma voiteluaineiden yhteensopivuudesta, ota yhteyttä ABB:hen.

## 7. After Sales -tuki

### 7.1 Varaosat

Varaosia tilattaessa on ilmoitettava moottorin sarjanumero, täydellinen tyyppimerkintä ja tuotekoodi. Nämä tiedot on annettu arvokilvessä.

Lisätietoja on Web-sivullamme [www.abb.com/partsonline](http://www.abb.com/partsonline).

### 7.2 Uudelleenkäämintä

Uudelleenkääminnän saa suorittaa vain pätevä korjaamo.

Ota yhteyttä ABB:hen ennen savukaasun poistoon tarkoitettujen moottorien ja muiden erikoismoottorien uudelleenkäämintää.

### 7.3 Laakerit

Laakereista on pidettävä erityistä huolta. Laakerit on poistettava käyttäen ulosvetäjää ja asennettava lämmitettyinä tai tarkoitukseen sopivilla erityistyökaluilla.

Laakereiden vaihto on kuvattu erillisessä ABB:n tuotemyynnistä saatavassa ohjeessa.

## 8. Ympäristövaatimukset

### 8.1 Äänitaso

Useimpien ABB:n moottoreiden äänenpainetaso ei ylitä 82 dB(A) 50 Hz:n vaihtovirralla.

Yksittäisten moottorien arvot on annettu vastaavissa tuote-esitteissä.

60 Hz:n sinimuotoisella syötöllä arvot ovat noin 4 dB(A) suuremmat kuin tuote-esitteissä annetut 50 Hz:n arvot.

Lisätietoja äänenpainetasoista erilaisilla taajuusmuuttajan syötöillä saat ABB:n tuotemyynnistä.

Äänenpainetasot erillistuuletetuille moottoreille, sekä sarjojen M2F\*/M3F\*, M2L\*/M3L\*, M2R\*/M3R\*, M2BJ/M3BJ ja M2LJ/M3LJ moottoreille on ilmoitettu erillisissä lisäohjeissa.

## 9. Vianmääritys

Nämä ohjeet eivät kata kaikkia laitteiston vaihtoehtoja tai yksityiskohtia eivätkä kaikkia mahdollisia asennuksen, käytön tai huollon aikana ilmeneviä tilanteita. Lisäohjeita saa ottamalla yhteyttä lähimpään ABB:n myyntikonttoriin.

### Moottorin vianetsintäkaavio

Moottorin huolto- ja vianetsintätoimenpiteitä saavat suorittaa vain pätevät henkilöt, joilla on tarvittavat työkalut ja välineet.

ONGELMA	AIHEUTTAJA	SUOSITELTAVA TOIMENPIDE
Moottori ei käynnisty	Sulake palanut	Vaihda oikeantyyppinen ja -nimellisarvoinen sulake.
	Ylikuormalaukaisu	Tarkista ja kuittaa ylikuormalaukaisu käynnistimeltä.
	Väärä syöttöjännite	Tarkista, että syöttöjännite on arvokilven mukainen.
	Virheellinen kytkentä	Tarkista kytkennät moottorin mukana toimitetuista kytkentäkaavioista ja arvokilvestä.
	Katkos käämissä tai ohjauspiirissä	Vian voi tunnistaa surisevasta äänestä, kun kytkin on suljettuna. Tarkista löysät johtokytkennät.  Varmista myös, että kaikki ohjauskytkimet sulkeutuvat.
	Mekaaninen vika	Tarkista, että moottori ja käyttö pyörivät vapaasti. Tarkista laakerointi ja voitelu.
	Käämin oikosulku Huono kosketus käämissä	Vika aiheuttaa sulakkeiden palamisen. Moottori täytyy käämiä uudelleen. Irrota laakerikilvet ja etsi vika.
	Viallinen roottori	Tarkista roottoritankojen ja oikosulkurenkaiden kunto.
Moottori voi olla ylikuormitettu	Vähennä kuormitusta.	
Moottori pysähtynyt	Yhdessä vaiheessa voi olla jännitekatkos	Tarkista kytkennät katkosten varalta.
	Vääränlainen moottori sovellukseen	Vaihda moottorityyppi tai -koko. Ota yhteys laitetoimittajaan.
	Ylikuormitus	Vähennä kuormitusta.
	Alhainen jännite	Varmista, että arvokilvessä ilmoitettua jännitettä on noudatettu. Tarkista kytkennät.
	Jännitekatkos	Sulakkeet palaneet, tarkista ylikuormitusrele, staattori ja painikkeet.
Moottori käynnistyy, mutta pysähtyy heti	Syöttöjännitevika	Tarkista, että vaihejohtimen, sulakkeiden ja ohjauspiirin kytkennät eivät ole löysiä.
Moottori ei saavuta nimellisnopeuttaan	Vääränlainen moottori sovellukseen	Ota yhteys laitetoimittajaan, jotta voit valita oikean moottorin.
	Jännite moottorin liittimissä liian alhainen jännitehäviöiden vuoksi	Käytä suurempaa jännitettä tai käynnistysmuuntajaa. Vähennä kuormitusta. Tarkista kytkennät. Tarkista kaapelien oikea koko.
	Liian suuri kuorma käynnistettäessä	Tarkista moottorin maksimikuorma käynnistettäessä.
	Roottori on rikki	Tarkista oikosulkurenkaiden mahdolliset murtumat. Tarvitaan luultavasti uusi roottori, koska korjaus on yleensä tilapäinen.
	Katkos päävirtapiirissä	Etsi vika testuslaitteella ja korjaa se.
Moottorin kiihdytysaika on liian pitkä, ja/tai virrankulutus on liian suuri	Ylikuormitus	Vähennä kuormitusta.
	Liian pieni jännite käynnistettäessä	Tarkista mahdollinen suuri vastus. Varmista, että kaapelin koko on riittävä.
	Viallinen oikosulkuroottori	Vaihda roottori.
	Liian alhainen syöttöjännite	Korjaa syöttöjännite.
Väärä pyörimissuunta	Väärä vaihejärjestys	Vaihda kytkentä moottorin liittimissä tai kytkintaulussa.

ONGELMA	AIHEUTTAJA	SUOSITELTAVA TOIMENPIDE
Moottori ylikuumenee	Ylikuormitus	Vähennä kuormitusta.
	Runko tai jäähdytysaukot voivat olla likaiset tai tukossa, mikä estää riittävän tuuletuksen	Avaa tuuletusaukot ja varmista, että ilmavirtaus moottorista on jatkuva.
	Moottorin yhdessä vaiheessa voi olla katkos	Tarkista kytkentä.
	Maasulku	Moottori täytyy käämiä uudelleen.
	Epäsymmetrinen jännite moottoriliittimissä	Tarkista johtimet, kytkennät ja muuntajat.
Moottori tärisee	Virheellinen linjaus	Linjaa moottori uudelleen.
	Moottorin alusta heikko	Vahvista alustaa.
	Kytkin epätasapainossa	Tasapainota kytkin.
	Käytettävä laite epätasapainossa	Tasapainota laite.
	Vialliset laakerit	Vaihda laakerit.
	Laakerit eivät ole linjassa	Korjaa moottori.
	Roottorin tasapainotus muuttunut	Tasapainota moottori.
	Roottorin ja kytkimen tasapainotukset erilaiset (puoli kiilaa – täysi kiila)	Tasapainota kytkin tai moottori.
	Kolmivaiheinen moottori käy yksivaiheisena	Tarkista kytkennät.
Liian suuri aksiaalivälitys	Säädä laakerointi tai lisää välilevy.	
Hankaava ääni	Tuuletin hankaa laakerikilpeen tai suojukseen	Korjaa tuulettimen kiinnitys.}
	Moottori irronnut alustastaan	Kiristä pultit.
Meluinen käyntiääni	Ilmaväli on epätasainen	Tarkista laakerikilvet ja laakerit.
	Roottori epätasapainossa	Tasapainota roottori.
Laakereiden kuumeneminen	Taipunut tai rikkoutunut akseli	Vaihda roottori.
	Hihna on liian kireällä	Vähennä hihnan kireyttä.
	Hihnapyörät liian kaukana akselin olakkeesta	Siirrä hihnapyörä lähemmäksi moottorin laakeria.
	Hihnapyörän halkaisija liian pieni	Käytä halkaisijaltaan suurempia hihnapyöriä.
	Moottori ei ole linjassa	Korjaa linjaamalla moottori uudelleen.
	Liian vähän voiteluainetta	Huolehdi laakerin riittävästä voitelusta ja voiteluaineen laadusta.
	Voiteluaineen laadun heikkeneminen tai epäpuhtaudet	Poista vanha voiteluaine, pese laakerit huolellisesti ja vaihda uusi voiteluaine.
	Liikaa voiteluainetta	Vähennä voiteluaineen määrää.
	Laakerin ylikuormitus	Tarkasta linjaus sekä säteis- ja aksiaalivoimat.
Vioittunut laakeri	Vaihda laakeri. Puhdista ensin laakeripesä huolellisesti.	

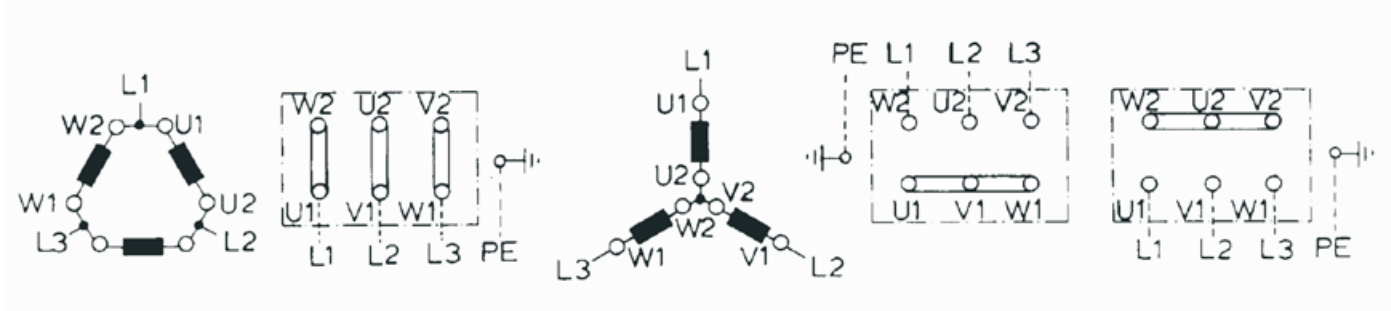


Figure 1. Connection diagram  
 Bild 1. Anschlußdiagramm  
 Figure 1. Connection  
 Figura 1. Conexión  
 Figura 1. Collegamento  
 Figura 1. Diagrama de ligações  
 Figur 1. Anslutningdiagramm  
 Kuva 1. KytKentäkaavio

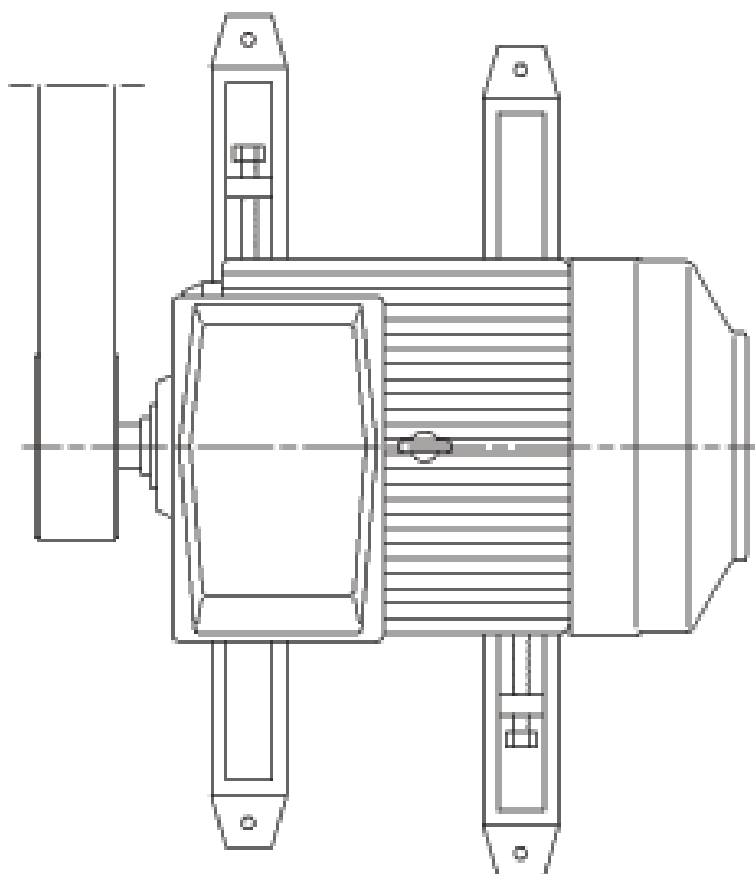


Figure 2. Belt drive  
 Bild 2. Riemetrieb  
 Figure 2. Glissières et entraînements à courroie  
 Figure 2. Carriles tensores y correas  
 Figura 2. Slitte tendicinghia e pulegge  
 Figura 2. Transmissão por correias  
 Figur 2. Remdrift  
 Kuva 2. Hihnakäyttö

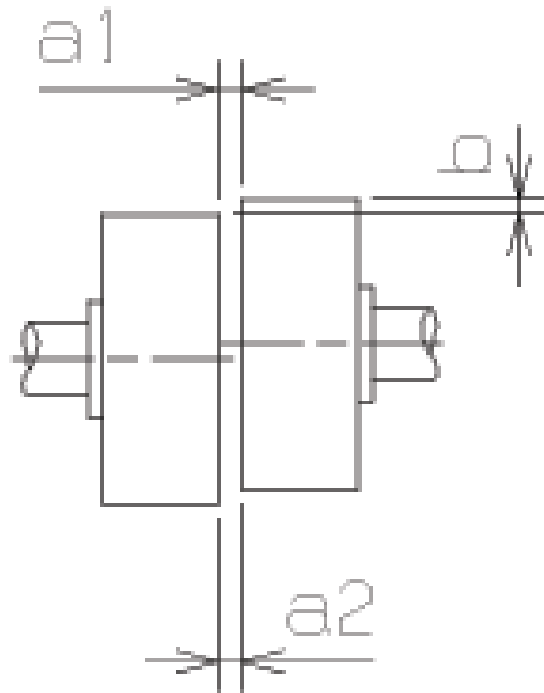


Figure 3. Mounting of half-coupling or pulley

Bild 3. Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben

Figure 3. Montage des demi-accouplements et des poulies

Figura 3. Montaje de mitades de acoplamiento y poleas

Figura 3. Montaggio di semigiunti e pulegge

Figura 3. Montagem de meio acoplamento ou poleia

Figur 3. Montering av kopplinshalvor och drivskivor

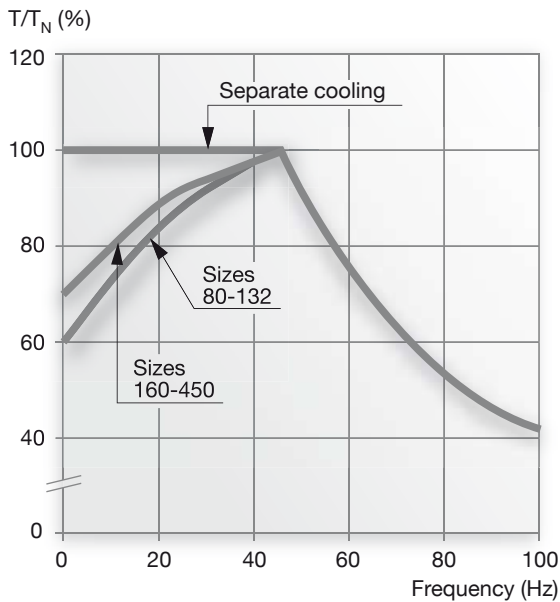
Kuva 3. Kytkinpuolikkaan ja hihnapyörän asennus

**Loadability curves with ACS800 converters with DTC control**  
**Belastbarkeitskurven für ACS800-Frequenzumrichter mit DTC-Steuerung**  
**Courbes de capacité de charge avec convertisseurs ACS800 et commande DTC**  
**Curvas de capacidad de carga con convertidores ACS800 dotados de control DTC**  
**Curve di caricabilità con convertitori ACS800 e controllo DTC**  
**Curvas de capacidade de carga com conversores ACS800 com controle de transmissão digital (DTC)**  
**Lastbarhetskurvor för ACS800-omriktare med DTC-styrning**  
**Kuormitettavuuskäyrät DTC-säädöllä varustetuille ACS800-taajuusmuuttajille**

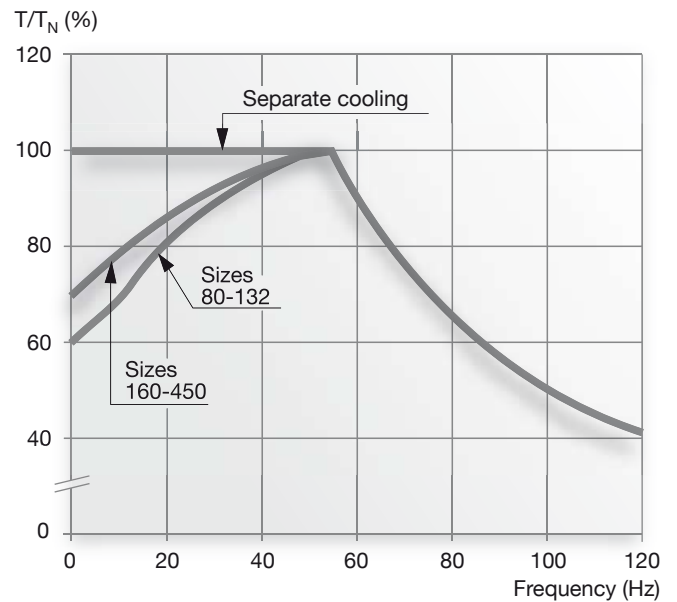
Figures/Abbildungen/Figures/Figure/Figure/Figuras/Figur/Kuvat 4a, 4b, 4c, 4d

Low voltage motors, nominal frequency of the motors 50/60 Hz, temperature rise B/F  
 Niederspannungsmotoren, Nennfrequenz der Motoren 50/60 Hz, Temperaturanstieg B/F  
 Moteurs à basse tension, fréquence nominale des moteurs de 50/60 Hz, augmentation de température B/F  
 Motores de baja tensión, frecuencia nominal de los motores 50/60 Hz, aumento de temperatura B/F  
 Motori a bassa tensione, frequenza nominale dei motori 50/60 Hz, incremento di temperatura B/F  
 Motores de baixa tensão, frequência nominal dos motores 50/60 Hz, aumento da temperatura B/F  
 Lågspänningsmotorer, märkfrekvens för motorerna 50/60 Hz, temperaturstegring B/F  
 Pienjännitemoottorit, moottorin nimellistaajuus 50/60 Hz, lämpötilan nousu B/F

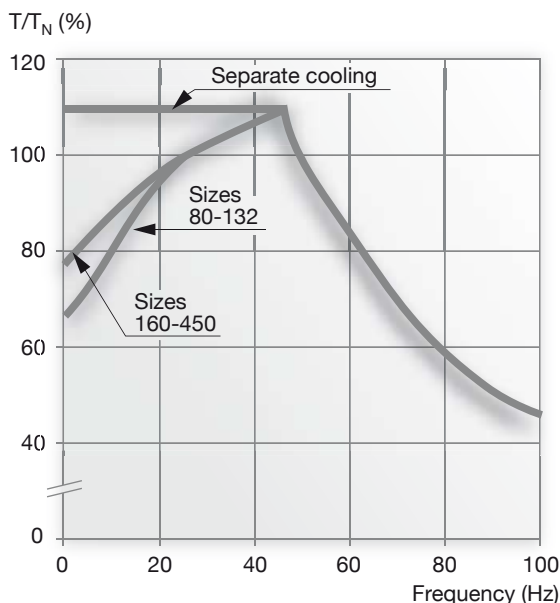
**4a ACS800/50 Hz, Temperature rise B**



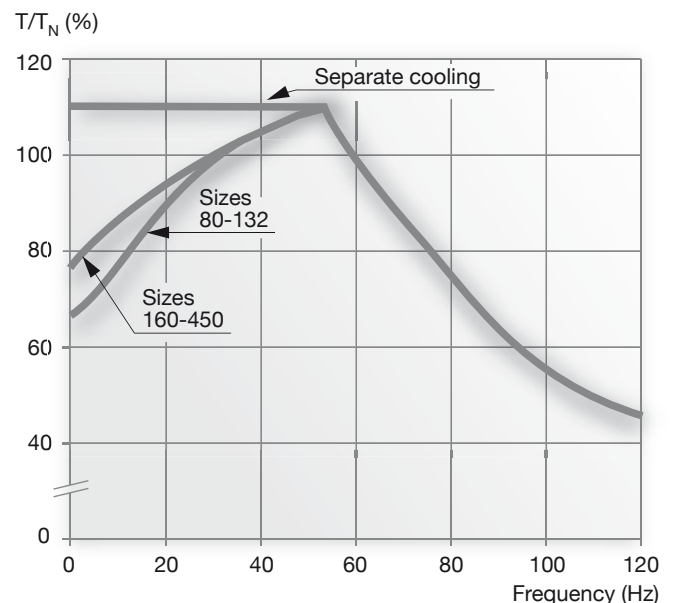
**4b ACS800/60 Hz, Temperature rise B**



**4c ACS800/50 Hz, Temperature rise F**



**4d ACS800/60 Hz, Temperature rise F**

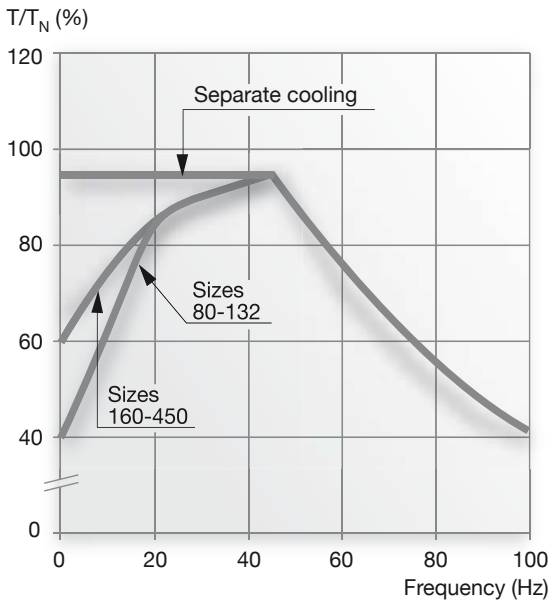


**Loadability curves with ACS550 converters**  
**Belastbarkeitskurven für ACS550-Frequenzumrichter**  
**Courbes de capacité de charge avec convertisseurs ACS550**  
**Curvas de capacidad de carga con convertidores ACS550**  
**Curve di caricabilità con convertitori ACS550**  
**Curvas de capacidade de carga com conversores ACS550**  
**Lastbarhetskurvor för ACS550-omriktare**  
**Kuormitettavuuskäyrät ACS550-taajuusmuuttajille**

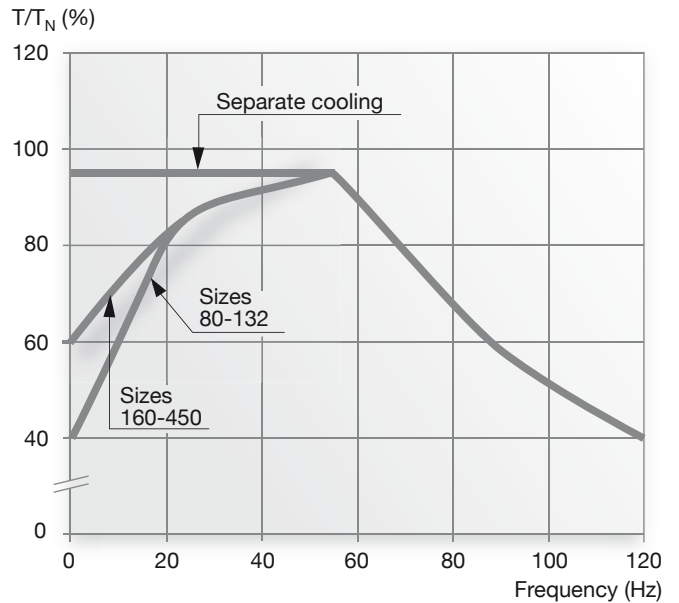
Figures/Abbildungen/Figures/Figure/Figure/Figuras/Figur/Kuvat 5a, 5b, 5c, 5d

Low voltage motors, nominal frequency of the motors 50/60 Hz, temperature rise B/F  
 Niederspannungsmotoren, Nennfrequenz der Motoren 50/60 Hz, Temperaturanstieg B/F  
 Moteurs à basse tension, fréquence nominale des moteurs de 50/60 Hz, augmentation de température B/F  
 Motores de baja tensión, frecuencia nominal de los motores 50/60 Hz, aumento de temperatura B/F  
 Motori a bassa tensione, frequenza nominale dei motori 50/60 Hz, incremento di temperatura B/F  
 Motores de baixa tensão, frequência nominal dos motores 50/60 Hz, aumento da temperatura B/F  
 Lågspänningsmotorer, märkfrekvens för motorerna 50/60 Hz, temperaturstegring B/F  
 Pienjännitemoottorit, moottorin nimellistaajuus 50/60 Hz, lämpötilan nousu B/F

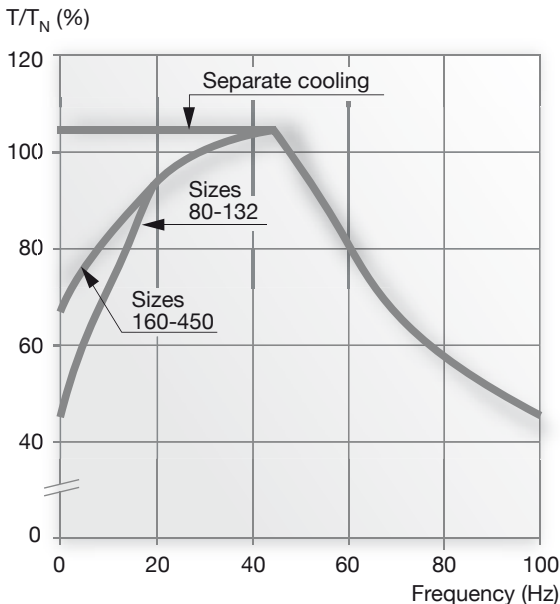
**5a ACS550/50 Hz, Temperature rise B**



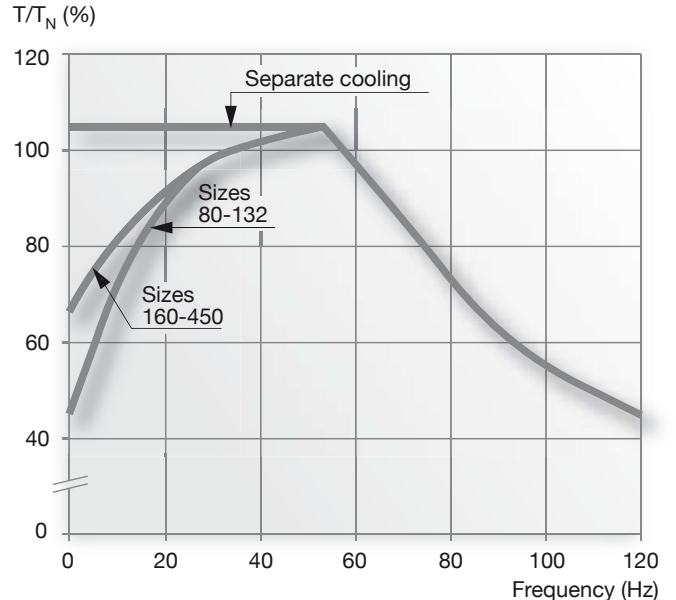
**5b ACS550/60 Hz, Temperature rise B**



**5c ACS550/50 Hz, Temperature rise F**



**5d ACS550/60 Hz, Temperature rise F**



Figure/Bild/Figure/Figura/Figura/Figura/Figur/Kuva 6.

Allowed phase to phase voltage peaks at motor terminal as a function of rise time.

..... ABB Special Insulation; \_\_\_ ABB Standard Insulation

Zulässige Phase-zu-Phase-Spannungsspitzen an Motorklemmen als Funktion der Anstiegszeit.

..... ABB Spezialisolierung; \_\_\_ ABB Standardisolierung

Pics de tension phase-phase au niveau des bornes du moteur en tant que fonction de temps de hausse.

..... ABB Isolation spéciale ; \_\_\_ Isolation standard ABB

Picos de tensión permitidos entre fases en los bornes del motor en función del tiempo de aumento.

..... Aislamiento especial de ABB; \_\_\_ Aislamiento estándar de ABB

Picchi di tensione da fase a fase ammessi ai morsetti del motore in funzione del tempo di salita.

..... Isolamento speciale ABB; \_\_\_ Isolamento standard ABB

Fase permitida para picos de tensão de fase no terminal do motor como função do tempo de subida.

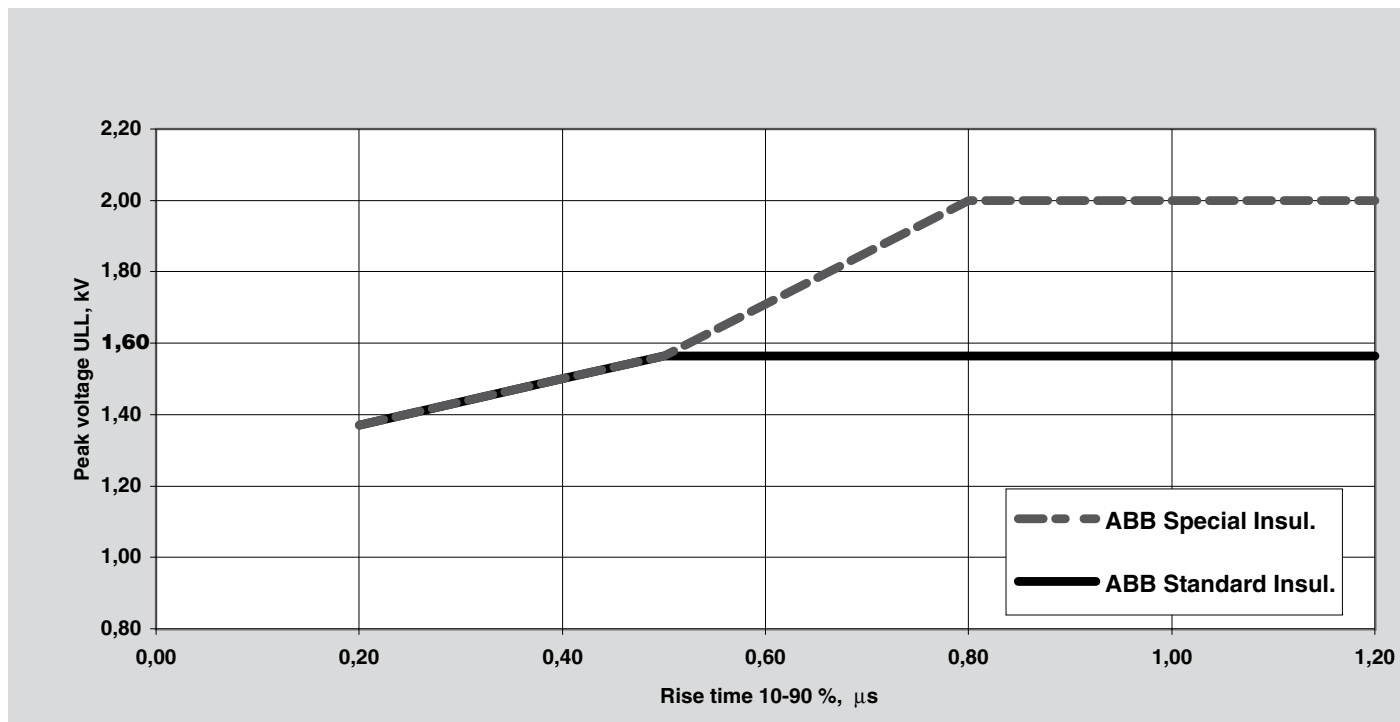
..... Isolamento especial da ABB; \_\_\_ Isolamento normal da ABB

Tillåtna fas till fas-spänningsstoppar vid motoranslutningarna som en funktion av stigtid.

..... ABB Specialisolering; \_\_\_ ABB Standardisolering

Pääjännitteiden suurimmat sallitut piikkiarvot nousunopeuden funktiona.

..... ABB:n erikoiseristys; \_\_\_ ABB:n vakioeristys



# Contact us

[www.abb.com/motors&generators](http://www.abb.com/motors&generators)

© Copyright 2010 ABB  
All rights reserved  
Specifications subject to change without notice.

9AKK104570 ML 01-2009 Rev D, 3GZF500730-85 Rev D