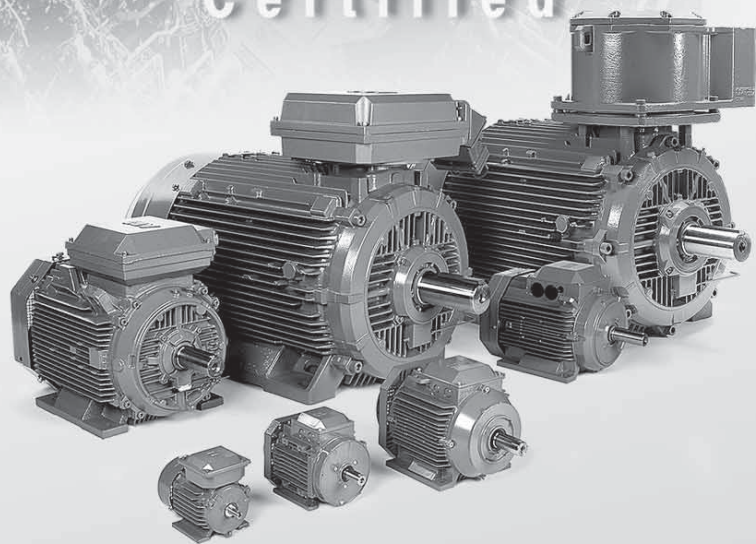


Low Voltage Motors for Hazardous Areas

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 41*

*Manual de instalación,
funcionamiento, mantenimiento
y seguridadES 61*

*Manuale d'installazione,
funzionamento e
manutenzioneIT 83*

*More languages – see web site
www.abb.com/motors&drives
> Motors > Document library*

ABB

Low Voltage Motors for Hazardous Areas

Installation, operation, maintenance and safety manual

Table of Contents	Page
Low Voltage Motors for Hazardous Areas	3
1. Introduction	5
1.1 Declaration of Conformity	5
1.2 Validity	5
1.3 Conformity.....	5
1.4 Preliminary Checks	6
2. Handling.....	6
2.1 Reception check	6
2.2 Transportation and storage	6
2.3 Lifting	6
2.4 Motor weight	7
3. Installation and commissioning	7
3.1 General	7
3.2 Insulation resistance check.....	8
3.3 Foundation	8
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 Motors with drain plugs for condensation	9
3.8 Cabling and electrical connections	9
3.8.1 Flameproof motors.....	9
3.8.2 Dust Ignition Proof motors DIP, Ex tD	10
3.8.3 Connections for different starting methods	10
3.8.4 Connections of auxiliaries	10
3.9 Terminals and direction of rotation.....	10
3.10 Protection against overload and stalling	10
4. Operation	11
4.1 Use.....	11
4.2 Cooling.....	11
4.3 Safety considerations.....	11
5. Hazardous area motors in variable speed operation	12
5.1 Introduction	12
5.2 Main requirements according to EN and IEC standards	12
5.3 Winding insulation.....	12
5.3.1 Phase to phase voltages	12
5.3.2 Phase to ground voltages	12
5.3.3 Selection of winding insulation for ACS800-converters	13
5.3.4 Selection of winding insulation with all other converters	13
5.4 Thermal protection of windings	13
5.5 Bearing currents.....	13
5.5.1 Elimination of bearing currents with ABB ACS800 converters	13
5.5.2 Elimination of bearing currents with all other converters	13
5.6 Cabling, grounding and EMC.....	13
5.7 Operating speed	14
5.8 Dimensioning the motor for variable speed application	14
5.8.1 General	14
5.8.2 Dimensioning with ABB ACS800 converters with DTC control.....	14
5.8.3 Dimensioning with other voltage source PWM-type converters	14
5.8.4 Short time overloads.....	14
5.9 Rating plates	14
5.10 Commissioning the variable speed application	14

6. Maintenance	15
6.1 General inspection	15
6.2 Lubrication	16
6.2.1 Motors with permanently greased bearings	16
6.2.2 Motors with regreasable bearings	16
6.2.3 Lubrication intervals and amounts	17
6.2.4 Lubricants	17
7. After Sales support	18
7.1 Spare parts	18
7.2 Dismantling, re-assembly and rewinding	18
7.3 Bearings	18
8. Environmental requirements	18
8.1 Noise levels	18
9. Troubleshooting	19

1. Introduction

NOTE!

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

WARNING

Motors for hazardous areas are specially designed to comply with official regulations concerning the risk of explosion. The reliability of these motors may be impaired if they are used improperly, badly connected, or altered in any way no matter how minor.

Standards relating to the connection and use of electrical apparatus in hazardous areas must be taken into consideration, especially the national standards for installation in the country where the motors are being used. Only trained personnel familiar with these standards should handle this type of apparatus.

1.1 Declaration of Conformity

All ABB motors with a CE-mark on the rating plate comply with the ATEX Directive 94/9/EC.

1.2 Validity

These instructions are valid for the following ABB electrical motor types, when used in explosive atmospheres.

Non-sparking Ex nA

series M2A*/M3A*, sizes 90 to 280
series M2GP, sizes 71 to 250
series M2B*/M3G*, sizes 71 to 450

Increased safety Ex e

series M2A*/M3A*, sizes 90 to 280
series M2B*/M3H*, sizes 80 to 400

Flameproof enclosure Ex d, Ex de

series M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, sizes 80 to 400

Dust Ignition Protection (DIP, Ex tD)

series M2V*, M2A*/M3A*, sizes 71 to 280
series M2B*/M3B*/M3G*, sizes 71 to 450
series M2GP, sizes 71 to 250

(Additional information may be required by ABB when deciding on the suitability of certain motor types used in special applications or with special design modifications.)

These instructions are valid for motors installed and stored in ambient temperatures above -20°C and below $+60^{\circ}\text{C}$. Check that the motor range in question is suitable for this whole ambient temperature range. In ambient temperatures exceeding these limits, please contact ABB.

1.3 Conformity

As well as conforming to the standards relating to mechanical and electrical characteristics, motors designed for explosive atmospheres must also conform to one or more of the following European or IEC-standards for the protection type in question:

EN 60079-0 (2004); IEC 60079-0 (2004)	General requirements concerning electrical apparatus for explosive gas atmospheres
EN 60079-1 (2004); IEC 60079-1 (2003)	Std. concerning flameproof enclosures "d" "protection
EN 60079-7 (2003), IEC 60079-7 (2001)	Std. concerning increased safety "e" "protection
EN 60079-15 (2003), IEC 60079-15 (2001), EN60079-15 (2005), IEC 60079-15 (2005)	Std. concerning type "nA" protection
prEN 61241-0 (2005); IEC 61241-0 (2004)	General requirements concerning electrical apparatus for use in the presence of combustible dust
EN 61241-1 (2004); IEC 61241-1 (2004)	Std. concerning Dust Ignition Protection and Tightness against dust (tD-protection)

Note: the standards, according to which motors are certified, are listed in the appropriate certificate.

ABB LV motors (valid only for Group II) can be installed in areas corresponding to the following markings:

Zone	Category or Marking
1	Category 2 or Ex d, Ex de, Ex e
2	Category 3 or Ex nA
21	Category 2 or DIP, IP 65 or Ex tD A21
22	Category 3 or DIP, IP 55 (non-conductive dust), or Ex tD A22

According to the EN 500XX series, certified motors have EEx markings instead of Ex.

Atmosphere:

G – explosive atmosphere caused by gases

D – explosive atmosphere caused by combustible dust

1.4 Preliminary Checks

Users should check all documentation quoted in the standard technical information in conjunction with data concerning standards on explosion-proofing, such as:

a) Gas group

Industry	Gas group	Gas type (examples)
Explosive atmospheres other than mines	IIA IIB IIC	Propane Ethylene Hydrogen/Acetylene

b) Marking temperature

Temperature class	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Max. temperature °C	450	300	200	135	100	85	125	150
Max. temperature rise of surface K at 40°C	400	250	155	90	55	40	80	105

Max. temperature rise of surface is considered to be the surface inside the motor (rotor) for temperature classes T1, T2 and T3 and the outer surface of the motor (frame and/or end shields) for other temperature classes.

It should be noted that the motors are certified and classified according to their group. This is determined by reference to the ambient gas or dust atmosphere and by the marking temperature, calculated as a function of the ambient temperature of 40°C.

If the motor is to be installed in ambient temperatures higher than 40°C or at altitudes higher than 1000 meters, please consult ABB for eventual new rating data and test reports at the required ambient temperature.

The ambient temperature must not be less than -20°C. If lower temperatures are expected, please consult ABB.

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, winding connection (star or delta), category, type of protection and temperature class. The type of bearing is specified on the rating plate of all motors except the smallest frame sizes.

In case of a variable speed drive application check the maximum loadability allowed according to frequency stamped on the motor's second rating plate.

2.2 Transportation and storage

The motor should always be stored indoors (above – 20°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 avoid water condensing in the motor.

The motor must not be subject to any external vibrations exceeding 0.5 mm/s 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 Motor weight

The total motor 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 motors 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	Flameproof Weight kg
71	8	13	-
80	12	20	38
90	17	30	53
100	25	40	69
112	36	50	72
132	63	90	108
160	110	175	180
180	160	250	220
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	-

If the motor is equipped with a brake and/or separate fan, contact ABB for the weight.

3. Installation and commissioning

WARNING

Disconnect and lock out before working on the motor or the driven equipment. Ensure no explosive atmosphere is present while the work is in progress.

3.1 General

All rating plate values relating to certification must be carefully checked to ensure that the motor protection, atmosphere and zone are compatible.

Standards EN 1127-1 (Explosion prevention and protection), EN 60079-14 (Electrical installations in hazardous areas (gas)) and EN 50281-1-2/ EN 61241-14 (Electrical installations in hazardous areas (combustible dust; selection and installation)) must be respected. Special attention should be paid to dust ignition temperature and dust layer thickness in relation to the motor's temperature marking.

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 Ex d and Ex de motors with angular contact bearings the axial force must not by any means change direction, because the flameproof gaps around the shaft change dimensions and may even cause contact!

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 bearing".

When fitted in a vertical position with the shaft pointing downwards, the motor must have a protective cover to prevent foreign objects and fluid from falling into the ventilation openings. This task can also be achieved by a separate cover not fixed to the motor. In this case the motor must have a warning label.

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. Ensure no explosive atmosphere is present while executing insulation resistance check procedures.

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, 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, and the shaft is marked with RED tape, with the text "Balanced with 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&drives.

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

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 **a1** to **a2** 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 catalogs.

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 catalogs.

WARNING

Excessive belt tension will damage bearings and can cause shaft breakage. For Ex d and Ex de-motors excessive belt tension may even cause danger by eventual mutual contact of the flame-path parts.

3.7 Motors with drain plugs for condensation

Check that drain holes and plugs face downwards.

Non-sparking & Increased safety motors

Motors with sealable plastic drain plugs are delivered with these in the closed position in aluminium motors and in the open position in cast iron motors. In clean environments, open the drain plugs before operating the motor. In very dusty environments, all drain holes should be closed.

Flameproof motors

Drain plugs, if requested, are located at the lower part of the end shields in order to allow condensation to escape from the motor. Turn the knurled head of the plug to check free operation.

Dust Ignition Protection Motors

The drain holes must be closed on all dust ignition protection motors.

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.

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

Ensure only certified cable glands for increased safety and flameproof motors are used. For non-sparking motors, cable glands must comply with EN 60079-0.

NOTE!

Cables should be mechanically protected and clamped close to the terminal box to fulfill the appropriate requirements of EN 60079-0 and local installation standards (e.g. NFC 15100).

Unused cable entries must be closed with blanking elements according to the protection and 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 protection type and the type and diameter of the cable.

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

The earth terminal on the frame has to be connected to PE (protective earth) with a cable as shown in Table 5 of EN 60079-0:

Minimum cross-sectional area of protective conductors

Cross-sectional area of phase conductors of the installation, S , mm ²	Minimum cross-sectional area of the corresponding protective conductor, S_p , mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$0.5 S$

In addition, earthing or bonding connection facilities on the outside of electrical apparatus must provide effective connection of a conductor with a cross-sectional area of at least 4 mm².

The cable connection between the network and motor terminals must fulfill the requirements stated in the national standards for installation or in the standard EN 60204-1 according to the rated current indicated on the rating plate.

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 (other than Ex d) must be placed correctly in the slots provided, to ensure the correct IP class. A leak could lead to penetration of dust or water, creating a risk of flashover to live elements.

3.8.1 Flameproof motors

There are two different types of protection for the terminal box:

- Ex d for M2JA/M3JP-motors
- Ex de for M2KA/M3KP-motors

Ex d-motors; M2JA/M3JP

Certain cable glands are approved for a maximum amount of free space in the terminal box. The amount of free space for the motor range is listed below.

Motor type	Terminal box free volume	Motor type	Terminal box free volume
M2JA 80-400		M3JP	
80 - 132	1.45 - 1.7 dm ³	80 - 132	1.0 dm ³
160 - 180	3 dm ³	160 - 180	5.2 dm ³
200 - 250	8.5 dm ³	200 - 250	10.5 dm ³
280 - 315	15 dm ³	280 - 315	24 dm ³
355 - 400	79 dm ³	355 - 400	79 dm ³

When closing the terminal box cover ensure that no dust has settled on the surface gaps. Clean and grease the surface with non-hardening contacting grease.

WARNING

Do not open the motor or the terminal box while the motor is still warm and energized when an explosive atmosphere is present.

Ex de-motors; M2KA/M3KP

The letter 'e' or 'box Ex e' is shown on the terminal box cover.

Ensure that assembly of the terminal connection is carried out precisely in the order described in the connection instructions, which are found inside the terminal box.

The creepage distance and clearance must conform to EN 60079-7.

3.8.2 Dust Ignition Proof motors DIP, Ex tD

Motors have as standard the terminal box fitted on the top with cable entry possible from both sides. A full description is contained in the product catalogs.

Pay special attention to the sealing of the terminal box and cables to prevent the access of combustible dust into the terminal box. It is important to check that the external seals are in good condition and well placed because they can be damaged or moved during handling.

When closing the terminal box cover, ensure that no dust has settled on the surface gaps and check that the seal is in good condition – if not, it has to be replaced with one with the same material properties.

WARNING

Do not open the motor or the terminal box while the motor is still warm and energized when an explosive atmosphere is present.

3.8.3 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.

For increased safety motors, both direct-on-line and star-delta starting of motors are allowed. In case of star-delta starting, only Ex-approved equipment is allowed.

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.

3.8.4 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. For certain protection types, it is mandatory to use thermal protection. More detailed information can be found in the documents delivered with the motor. 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.

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.

3.10 Protection against overload and stalling

All hazardous area motors must be protected against overloads, see IEC/EN 60079-14 and IEC 61241-14.

For increased safety motors (Ex e) the maximum tripping time for protective devices must not be longer than the time t_E shown on the motor rating plate.

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), paragraph 7.3, Zone A.

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.

Particular attention must be paid to corrosive atmospheres when using flameproof motors; ensure that the paint protection is suitable for the ambient conditions as corrosion can damage the explosion-proof enclosure.

WARNING

Ignoring any instructions or maintenance of the apparatus may jeopardize safety and thus prevent the use of the machine in hazardous areas.

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 motor 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

Emergency stop controls must be equipped with restart lockouts. After emergency stop a new start command can take effect only after the restart lockout has been intentionally reset.

Points to observe

1. Do not step on the motor.
2. The temperature of the outer casing of the motor may be hot to the 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. Hazardous area motors in variable speed operation

5.1 Introduction

This part of the manual provides additional instructions for motors used in hazardous areas in frequency converter supply.

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 Main requirements according to EN and IEC standards

Flameproof motors Ex d, Ex de

According to the standards, the motor must be dimensioned so that the maximum outer surface temperature of the motor is limited according to the temperature class (T4, T5, etc.). In most cases this requires either type tests or control of the outer surface temperature of the motor.

Most ABB flameproof motors for temperature class T4 have been type tested with ABB ACS800 converters utilizing Direct Torque Control (DTC), and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In case of other voltage source converters (not DTC-controlled as ACS800) with pulse width modulation type of control (PWM), combined tests are usually needed to confirm the correct thermal performance of the motor. These tests can be avoided if flameproof motors are equipped with thermal sensors intended for control of surface temperatures. Such motors have the following additional markings on the rating plate: - "PTC" with the tripping temperature and "DIN 44081/82".

In the case of voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, instructions provided in Chapter 5.8.3 must be used for preliminary dimensioning.

For more information on T5 and T6 temperature class flameproof motors used with variable speed drives, please contact ABB.

Increased safety motors Ex e

ABB does not recommend the use of random wound low voltage increased safety motors with variable speed drives. This manual does not cover these motors in variable speed drives.

Non-sparking motors Ex nA

According to the standards, the combination of motor and converter must be tested as a unit or dimensioned by calculation.

ABB non-sparking cast iron motors have been type tested with ABB ACS800 converters utilizing DTC control, and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In the case of voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, preliminary dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.3 in this manual can be used. The final values must be verified by combined tests.

Dust ignition proof motors DIP, Ex tD

According to the standards, the motor must be dimensioned so that the maximum outer surface temperature of the motor is limited according to the temperature class (e.g. T125°C). For more information on a temperature class lower than 125°C, please contact ABB.

ABB DIP/Ex tD motors (125°C) have been type tested with ACS800 converters utilizing DTC control, and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In the case of any other voltage source converter with pulse width modulation type of control (PWM), combined tests are usually needed to confirm the correct thermal performance of the motor. These tests can be avoided if DIP-motors are equipped with thermal sensors intended for control of the surface temperatures. Such motors have the following additional markings on the rating plate: - "PTC" with the tripping temperature and "DIN 44081/82".

In the case of voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, instructions provided in Chapter 5.8.3 can be used for preliminary dimensioning.

5.3 Winding insulation

5.3.1 Phase to phase voltages

The maximum allowed phase to phase voltage peaks in the motor terminal as a function of the rise time of the pulse can be seen in Figure 4.

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.

5.3.2 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

5.3.3 Selection of winding insulation for ACS800-converters

In the case of ABB ACS800 single drives with a diode supply unit, 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

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

5.3.4 Selection of winding insulation with all other converters

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

5.4 Thermal protection of windings

All cast iron ABB Ex motors are equipped with PTC thermistors to prevent the winding temperatures from exceeding the thermal limits of used insulation materials (usually Insulation Class B or F).

NOTE!

If not otherwise indicated on the rating plate, these thermistors do not prevent motor surface temperatures exceeding the limit values of their temperature classes (T4, T5, etc.).

ATEX-countries:

The thermistors must be connected to a thermistor circuit relay functioning independently and that is dedicated to reliably trip off the supply to the motor according to the requirements of the "Essential Health and Safety Requirements" in Annex II, item 1.5.1 of the ATEX Directive 94/9/EC.

Non-ATEX countries:

It is recommended that the thermistors are connected to a thermistor circuit relay functioning independently and that is dedicated to reliably trip off the supply to the motor.

NOTE!

According to the local installation rules, it may be possible to also connect the thermistors to equipment other than a thermistor relay; for example, to the control inputs of a frequency converter.

5.5 Bearing currents

Bearing voltages and currents must be avoided in all variable speed applications to ensure the reliability and safety of the application. For this purpose insulated bearings or bearing constructions, common mode filters and suitable cabling and grounding methods must be used.

5.5.1 Elimination of bearing currents with ABB ACS800 converters

In the case of the ABB ACS800 frequency converter with a diode supply unit (uncontrolled DC voltage), the following methods must be used to avoid harmful bearing currents in the motors:

Frame size	
250 and smaller	No actions needed
280 – 315	Insulated non-drive end bearing
355 – 450	Insulated non-drive end bearing AND Common mode filter at the converter

ABB uses insulated bearings which have aluminum oxide coated inner and/or outer bores or ceramic rolling elements. Aluminum oxide coatings are also 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.

5.5.2 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 5.5.1 can be followed, but their effectiveness cannot be guaranteed in all cases.

5.6 Cabling, grounding and EMC

To provide proper grounding and to ensure compliance with any applicable EMC requirements, motors above 30 kW must be cabled using 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/busbar 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).

5.7 Operating speed

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

5.8 Dimensioning the motor for variable speed application

5.8.1 General

In the case of ABB ACS800 converters with DTC control, the dimensioning can be done by using the loadability curves shown in paragraph 5.8.2 or by using ABB's DriveSize dimensioning program. The tool is downloadable from the ABB website (www.abb.com/motors&drives). The loadability curves are based on nominal supply voltage.

5.8.2 Dimensioning with ABB ACS800 converters with DTC control

The loadability curves (or load capacity curves) presented in Figures 5 and 6 show the maximum allowed 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.

NOTE!

The maximum speed of the motor **must** not be exceeded even if the loadability curves are given up to 100 Hz.

For dimensioning motors and protection types other than those mentioned in Figures 5 and 6, please contact ABB.

5.8.3 Dimensioning with other voltage source PWM-type converters

Preliminary dimensioning can be done by using following guideline loadability curves, see Figures 7 and 8. These guideline curves assume a minimum switching frequency of 3 kHz. To ensure safety, the combination must either be tested or thermal sensors intended for control of the surface temperatures must be used.

NOTE!

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

5.8.4 Short time overloads

ABB flameproof motors usually provide a possibility for short time overloading. For exact values, please see the motor's rating plate.

Overloadability is specified by three factors:

I_{OL}	Maximum short time current
T_{OL}	The length of allowed overload period
T_{COOL}	Cooling time required after each overload period. During the cooling period motor current and torque must stay below the limit of allowed continuous loadability.

5.9 Rating plates

The following parameters must be shown on the rating plates of hazardous area motors intended for variable speed operation:

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

5.10 Commissioning the variable speed application

The commissioning of the variable speed application must be done according to the instructions for 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

WARNING

These features are only additional and do not replace the safety functions required by the standards.

6. Maintenance

WARNING

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

WARNING

Standards relating to repair and maintenance of electrical apparatus in hazardous areas must be taken into consideration. Only competent personnel acquainted with these standards should handle this type of apparatus.

Depending on the nature of the work in question, disconnect and lock out before working on motor or driven equipment. Ensure no explosive gas or dust is present while work is in progress.

6.1 General inspection

1. Inspect the motor at regular intervals. 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. For DIP/Ex tD motors, respect the environment specifications stated in standard EN 50281-1-2./ EN 61241-14
3. Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring or radial seal) and replace if necessary.
For DIP/Ex tD motors, the shaft seals should be changed after 8000 hours of use or a maximum of two years depending of environmental conditions as mentioned above (1). Note: If the DIP/Ex tD motor is equipped with dust tight bearings of the 2RS type, it is enough to change seals every second year.
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.

For flameproof motors, periodically turn the knurled head of the drain plug, if equipped, in order to prevent jamming. This operation must be done when the motor is at standstill. The frequency of checks depends on 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.

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.

6.2 Lubrication

WARNING

Beware of all rotating parts.

WARNING

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

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 the L1-principle (i.e. that 99% of the motors are certain to make the life time) for lubrication.

6.2.1 Motors 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_1 . For duties with higher ambient temperatures please contact ABB. The formula to change the L_1 values roughly to L_{10} values: $L_{10} = 2.7 \times L_1$.

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

Frame size	Poles	Duty hours at 25°C	Duty hours at 40°C
71	2	32 000	20000
71	4-8	41 000	25000
80-90	2	24 000	15000
80-90	4-8	36 000	22000
100-112	2	21 000	12000
100-112	4-8	33 000	20000
132	2	16 000	10000
132	4-8	29 000	18000
160	2	37 000	23000
160	4-8	76 000	48000
180	2	31 000	19000
180	4-8	71 000	44000
200	2	25 000	15000
200	4-8	61 000	38000
225	2	22 000	14000
225	4-8	56 000	35000
250	2	17 000	11000
250	4-8	48 000	30000

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.

After regreasing an Ex tD-motor, clean the motor end shields so they are free of any dust layer.

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

Regrease motors while running. 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 doubled 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

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

The lubrication intervals are based on a bearing operating temperature of 80°C (ambient temperature +25°). Note! An increase in the ambient temperature raises the temperature of the bearings correspondingly. The values should be halved for a 15°C increase in bearing temperature and may be doubled for a 15°C decrease in bearing temperature.

Higher speed operation, e.g. in frequency converter applications, or lower speed with heavy load will require shorter lubrication intervals.

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.

Frame size	Amount of grease g/bearing	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
Ball bearings							
Lubrication intervals in duty hours							
112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	9000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	35	2000	3500	—	—	—	—
280	70	—	—	8000	10500	14000	17000
315	35	2000	3500	—	—	—	—
315	90	—	—	6500	8500	12500	16000
355	35	1200	2000	—	—	—	—
355	120	—	—	4200	6000	10000	13000
400	40	1000	1600	—	—	—	—
400	130	—	—	2800	4600	8400	12000
450	40	1000	1600	—	—	—	—
450	140	—	—	2400	4000	8000	8800
Roller bearings							
Lubrication intervals in duty hours							
160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	35	1000	1800	—	—	—	—
280	70	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	1000	1800	—	—	—	—
315	90	—	—	3000	4300	6000	8000
355	35	600	1000	—	—	—	—
355	120	—	—	2000	3000	5000	6500
400	120	500	800	—	—	—	—
400	130	—	—	1400	2300	4200	6000
450	120	500	800	—	—	—	—
450	140	—	—	1200	2000	4000	4400

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 - +140°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, N3 or S2 (lithium complex base)
- Mobil Mobilith SHC 100 (lithium complex base)
- Shell Albida EMS 2 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP110 (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 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, or, if the compatibility of the lubricant is uncertain, contact ABB.

7. After Sales support

7.1 Spare parts

Spare parts must be original parts or approved by ABB unless otherwise stated.

Requirements in standard IEC 60079-19 must be followed.

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

7.2 Dismantling, re-assembly and rewinding

Follow the instructions given in standard IEC 60079-19 regarding dismantling, re-assembly and rewinding. Any operation must be undertaken by the manufacturer, i.e. ABB, or by an ABB authorized repair partner.

No manufacturing alterations are permitted on the parts that make up the explosion-proof enclosure and the parts that ensure dust-tight protection. Also ensure that the ventilation is never obstructed.

Rewinding must always be carried out by an ABB authorized repair partner.

When re-assembling the end shield or terminal box to the frame of flameproof motors, check that the spigots are free of paint and dirt with only a thin layer of special non-hardening grease. In the case of DIP/Ex tD motors, when re-assembling the end shields on the frame special sealing grease or sealing compound must be reapplied to the spigots. This should be the same type as originally applied to the motor for this kind of protection.

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. Special recommendations apply when changing the bearings of DIP/Ex tD-motors (as the seals should be changed at the same time).

Any directions placed on the motor, such as labels, must be followed. The bearing types indicated on the rating plate must not be changed.

NOTE!

Any repair by the end user, unless expressly approved by the manufacturer, releases the manufacturer from his responsibility to conformity.

8. Environmental requirements

8.1 Noise levels

Most of ABB's motors have a sound pressure level not exceeding 82 dB(A) (± 3 dB) at 50 Hz.

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

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

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 be 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 the 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 and 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 accelerate 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 motor's starts against "no load".
	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.
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 an adequate cable size is used.
	Defective squirrel cage rotor	Replace with new rotor.
	Applied voltage too low	Correct power supply.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
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 and cables 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 rotor.
	Contradiction between balancing of rotor and coupling (half key – full key)	Rebalance coupling or rotor.
	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 für explosionsgefährdete Bereiche

Montage-, Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitsanleitung

Inhaltsverzeichnis	Seite
Niederspannungsmotoren für explosionsgefährdete Bereiche	21
1. Einführung	23
1.1 Konformitätserklärung	23
1.2 Gültigkeit	23
1.3 Konformität	23
1.4 Vorabprüfungen	24
2. Handhabung	24
2.1 Eingangsprüfung	24
2.2 Transport und Lagerung	24
2.3 Anheben	24
2.4 Motorgewicht	25
3. Installation und Inbetriebnahme	25
3.1 Allgemein	25
3.2 Prüfung des Isolationswiderstandes	26
3.3 Fundamentierung	26
3.4 Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben	26
3.5 Einbau und Ausrichtung des Motors	26
3.6 Spannschienen und Riementriebe	27
3.7 Motoren mit Kondenswasser-Ablaufstopfen	27
3.8 Kabel und elektrische Anschlüsse	27
3.8.1 Motoren mit druckfester Kapselung	28
3.8.2 Druckfest gekapselte Motoren, DIP, Ex tD	28
3.8.3 Anschlüsse für unterschiedliche Startmethoden	28
3.8.4 Anschlüsse von Zubehör	29
3.9 Anschlussklemmen und Drehrichtung	29
3.10 Schutz gegen Überlast und Blockieren	29
4. Betriebsbedingungen	29
4.1 Betrieb	29
4.2 Kühlung	29
4.3 Sicherheitshinweise	30
5. Ex-Motoren mit Drehzahlregelung	30
5.1 Einführung	30
5.2 Die wichtigsten Anforderungen nach EN- und IEC-Normen	30
5.3 Wicklungsisolierung	31
5.3.1 Phase-zu-Phase-Spannung	31
5.3.2 Phase-gegen-Erde-Spannung	31
5.3.3 Auswahl der Wicklungs isolierung für ACS800-Frequenzumrichter	31
5.3.4 Auswahl der Wicklungs-isolierung für alle anderen Frequenzumrichter	31
5.4 Wärmeschutz der Wicklungen	31
5.5 Lagerströme	32
5.5.1 Verhindern von Lagerströmen ACS800-Frequenzumrichtern von ABB	32
5.5.2 Verhindern von Lagerströmen bei allen anderen Frequenzumrichtern	32
5.6 Verkabelung, Erdung und EMV	32
5.7 Betriebsdrehzahl	32
5.8 Dimensionierung des drehzahlgeregelten Motors	32
5.8.1 Allgemein	32
5.8.2 Dimensionierung von ACS800-Frequenzumrichtern mit DTC-Regelung	33
5.8.3 Dimensionierung von Antrieben mit anderen polweitenmodulierten Frequenzumrichtern mit Spannungszwischenkreis	33
5.8.4 Kurzzeitige Überlasten	33
5.9 Leistungsschilder	33

5.10	Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Antriebs	33
6.	Wartung	34
6.1	Allgemeine Kontrolle	34
6.2	Schmierung	34
6.2.1	Motoren mit dauergeschmierten Lagern	34
6.2.2	Motoren mit nachschmierbarem Lager	35
6.2.3	Schmierintervalle und -mengen	35
6.2.4	Schmierstoffe	36
7.	Kundendienst	37
7.1	Ersatzteile	37
7.2	Demontage und Neueinbau sowie Neuwicklung	37
7.3	Lager	37
8.	Umweltanforderungen	37
8.1	Geräuschpegel	37
9.	Motor-Störungssuchtablelle	38

1. Einführung

WICHTIG!

Die nachstehenden Anweisungen sind genau zu befolgen, um die Sicherheit bei der Installation, beim Betrieb und bei der Wartung des Motors zu gewährleisten. Jede/r Mitarbeiter/in, der/die an der Montage, am Betrieb oder an der Wartung des Motors oder dessen Zubehör beteiligt ist, sollte von diesen Anweisungen in Kenntnis gesetzt werden. Die Nichtbefolgung der Anweisungen kann den Verlust aller anwendbaren Gewährleistungen zur Folge haben.

ACHTUNG

Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen werden gemäß den geltenden Vorschriften nach dem jeweiligen Explosionsrisiko ausgelegt. Die zuverlässige Funktion dieser Motoren kann beeinträchtigt werden, wenn sie unsachgemäß eingesetzt, unkorrekt angeschlossen oder Veränderungen – wenn auch noch so geringfügige – an ihnen vorgenommen werden.

Die Normen, die für den Anschluss und die Benutzung von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen gelten, und hier insbesondere die in dem jeweiligen Land, in dem die Motoren zum Einsatz kommen, gültigen Einbaunormen müssen beachtet werden. Der Umgang mit solchen Betriebsmitteln ist nur entsprechend ausgebildetem Fachpersonal zu gestatten, das mit den einschlägigen Normen vertraut ist.

1.1 Konformitätserklärung

Alle ABB-Motoren mit CE-Kennzeichnung auf dem Leistungsschild entsprechen der ATEX-Richtlinie 94/9/EG.

1.2 Gültigkeit

Diese Betriebsanleitung gilt für die nachstehend aufgeführten Motortypen von ABB beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

Nicht funkende Motoren Ex nA

der Baureihe M2A*/M3A*, Baugrößen 90 bis 280

der Baureihe M2GP, Baugrößen 71 bis 250

der Baureihe M2B*/M3G*, Baugrößen 71 bis 450

Motoren mit erhöhter Sicherheit Ex e

der Baureihe M2A*/M3A*, Baugrößen 90 bis 280

der Baureihe M2B*/M3H*, Baugrößen 80 bis 400

Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de

der Baureihe M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, Baugrößen 80 bis 400

Staubexplosionsschutzmotoren (DIP, Ex tD)

der Baureihe M2V*, M2A*/M3A*, Baugrößen 71 bis 280

der Baureihe M2B*/M3B*/M3G*, Baugrößen 71 bis 450

der Baureihe M2GP, Baugrößen 71 bis 250

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

Diese Anleitung gilt nur für Motoren, die bei einer Umgebungstemperatur von über -20 °C und unter +60 °C installiert und gelagert werden. Überprüfen Sie, ob alle Motoren für den gesamten Umgebungstemperaturbereich geeignet sind. Wenn die Umgebungstemperatur außerhalb dieser Grenzwerte liegt, wenden Sie sich bitte an ABB.

1.3 Konformität

Neben den geltenden Normen bezüglich der mechanischen und elektrischen Merkmale der Motoren müssen für explosionsgefährdete Umgebungen vorgesehenen Motoren die folgenden europäischen oder IEC-Normen für den betreffenden Schutztyp erfüllen:

EN 60079-0 (2004), IEC 60079-0 (2004)	Allgemeine Anforderungen an elektrische Anlagen für explosionsfähige Gasatmosphären
EN 60079-1 (2004), IEC 60079-1 (2003)	Norm zur Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“
EN 60079-7 (2003), IEC 60079-7 (2001)	Norm zur Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“
EN 60079-15 (2003), IEC 60079-15 (2001), EN 60079-15 (2005), IEC 60079-15 (2005)	Norm zur Zündschutzart „nA“
prEN 61241-0 (2005), IEC 61241-0 (2004)	Allgemeine Anforderungen an elektrische Anlagen für die Verwendung in Gegenwart von brennbarem Staub
EN 61241-1 (2004), IEC 61241-1 (2004)	Norm zu Staubexplosionsschutz und Staubdichtheit (tD-Schutz)

Hinweis: Die Normen, nach denen Motoren zertifiziert sind, werden im entsprechenden Zertifikat aufgelistet.

ABB Niederspannungsmotoren (gilt nur für Gruppe II) können in Bereichen mit folgenden Kennzeichnungen eingebaut werden:

Zone	Kategorie oder Kennzeichnung
1	Kategorie 2 oder Ex d, Ex de, Ex e
2	Kategorie 3 oder Ex nA
21	Kategorie 2 oder DIP, IP 65 oder Ex tD A21
22	Kategorie 3 oder DIP, IP 55 (nicht leitfähiger Staub) oder Ex tD A22

Für die Normen der Reihe EN 500XX weisen zertifizierte Motoren EEx-Kennzeichnungen anstelle von Ex-Kennzeichnungen auf.

Umgebung:

G – explosive Umgebung verursacht durch Gase

D – explosive Umgebung verursacht durch brennbaren Staub

1.4 Vorabprüfungen

Benutzer sollte sämtliche Dokumentation der technischen Normen, die in Verbindung zu den Normen zum Explosionsschutz stehen, vorab prüfen:

a) Gasgruppe

Industrie	Gasgruppe	Gastyp (Beispiele)
Explosive	IIA	Propan
Umgebungen	IIB	Aethylen
mit Ausnahme von Gruben	IIC	Hydrogen/Azetylen

b) Temperaturklassen

Temperaturklasse	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Max. Temperatur°C	450	300	200	135	100	85	125	150
Max. Temperaturanstieg der Oberfläche K bei 40 °C	400	250	155	90	55	40	80	105

Der maximale Temperaturanstieg der Oberfläche gilt für die Temperaturklassen T1, T2 und T3 in Bezug auf die Innenfläche des Motors (Rotor) und für andere Temperaturklassen in Bezug auf die Außenfläche des Motors (Gehäuse und/oder Lagerschilde).

Es wird darauf hingewiesen, dass die Motoren entsprechend ihrer Gruppenzugehörigkeit zertifiziert und klassifiziert sind. Diese ist bestimmt im Hinblick auf die Gas- oder Staubumgebung und die Temperaturklasse, berechnet als eine Funktion der Umgebungstemperatur von 40 °C.

Falls der Motor unter einer Umgebungstemperatur, die 40 °C überschreitet, oder in einer Höhe von über 1000 Meter ü. d. M. eingebaut wird, wenden Sie sich bitte an ABB für ggf. vorhandene neue Leistungsdaten und Versuchsberichte.

Die Umgebungstemperatur darf -20°C nicht unterschreiten. Bei zu erwartenden niedrigeren Temperaturen wenden Sie sich bitte an ABB.

2. Handhabung

2.1 Eingangsprüfung

Unmittelbar nach dem Empfang ist der Motor auf äußerliche Beschädigungen (z. B. Wellenenden, Flansche und lackierte Oberflächen) zu untersuchen, im Schadenfall ist der Spediteur unverzüglich zu verständigen.

Alle Leistungsschilddaten überprüfen, insbesondere Spannung, Wicklungsanschluss (Stern oder Dreieck), Kategorie, Schutzart und Temperaturklasse. Der Lagertyp ist auf dem Leistungsschild aller Motoren mit Ausnahme der kleinsten Baugrößen angegeben.

Bei Drehzahlregelung maximal zulässige Belastbarkeit entsprechend der auf dem zweiten Leistungsschild des Motors angegebenen Frequenz überprüfen.

2.2 Transport und Lagerung

Die Motoren sind im Innern geschlossener Räume (über -20°C) trocken sowie schwingungs- und staubfrei zu lagern. Während des Transports sind Erschütterungen, das Herunterfallen und Feuchtigkeit zu vermeiden. Wenn andere Bedingungen vorliegen, wenden Sie sich bitte an ABB.

Ungeschützte bearbeitete Oberflächen (Wellenenden und Flansche) sollten mit einem Korrosionsschutzmittel behandelt werden.

Es wird im Interesse einer gleichmäßigen Schmierung empfohlen, die Welle regelmäßig von Hand zu drehen.

Falls eingebaut, sollten Standheizungen verwendet werden, um Kondensat im Motor zu verhindern.

Der Motor darf im Stillstand keinen äußeren Schwingungen über 0,5 mm/s ausgesetzt werden, um eine Beschädigung der Lager zu vermeiden.

Motoren, die mit Zylinderrollenlagern oder Schrägkugellagern ausgerüstet sind, sollten während des Transports mit Feststellvorrichtungen (Transportsicherungen) versehen sein.

2.3 Anheben

Alle ABB-Motoren mit einem Gewicht über 25 kg sind mit Hebeösen oder Ösenschauben zu versehen.

Zum Anheben des Motors nur die Hebeösen oder Ösenschauben des Motors verwenden. Es ist nicht zulässig, den Motor anzuheben, während er an andere Komponenten gekoppelt ist.

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

Motoren mit gleichem Gehäuse können auf Grund unterschiedlicher Einbauarrangements und Hilfsvorrichtungen ein unterschiedliches Schwerkraftzentrum aufweisen.

Beschädigte Hebeösen dürfen nicht verwendet werden. Vor dem Heben überprüfen, dass die Ösenschrauben oder die integrierten Hebeösen nicht beschädigt sind.

Ösenschrauben vor dem Anheben festziehen. Die Position der Ösenschraube kann bei Bedarf mit Hilfe geeigneter Distanzstücke wie Unterlegscheiben justiert werden.

Es dürfen nur geeignete Hebeeinrichtungen und Haken in für die jeweiligen Hebeösen geeigneter Größe verwendet werden.

Es ist darauf zu achten, dass Hilfseinrichtungen am Motor sowie am Motor angeschlossene Kabel nicht beschädigt werden.

2.4 Motorgewicht

Das Gesamtgewicht des Motors kann innerhalb der gleichen Baugröße (mittige Höhe) je nach den Ausgängen, Einbauarrangements und Zusatzeinrichtungen schwanken.

Die nachfolgende Tabelle - bezogen auf die Grundaussführung - zeigt näherungsweise die Maximalgewichte für Motoren in Abhängigkeit von der Baugröße und dem verwendeten Gehäusewerkstoff.

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	Druckfest Gewicht kg
71	8	13	-
80	12	20	38
90	17	30	53
100	25	40	69
112	36	50	72
132	63	90	108
160	110	175	180
180	160	250	220
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	-

Falls der Motor mit Bremse und/oder separatem Lüfter ausgestattet ist, bitten Sie ABB um die Gewichtsangaben.

3. Installation und Inbetriebnahme

ACHTUNG

Vor Beginn der Arbeiten am Motor oder an den angetriebenen Komponenten ist der Motor abzuschalten und zu blockieren. Bei Prüfung des Isolationswiderstandes ist sicherzustellen, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

3.1 Allgemein

Alle auf dem Leistungsschild angegebenen Werte, die für die Zertifizierung von Bedeutung sind, müssen sorgfältig geprüft werden, um sicherzustellen, dass Motorschutz, Atmosphäre und Zone miteinander kompatibel sind.

Die Normen EN 1127-1 (Explosionsschutz), EN 60079-14 (Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche) und EN 50281-1-2/ EN 61241-14 (Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Auswahl und Einrichten) sind einzuhalten. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Temperaturangabe auf dem Motor im Verhältnis zur Staubentzündungstemperatur und zur Dicke der Staubschicht.

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.

ACHTUNG

Bei Ex d- und Ex de-Motoren mit Schrägkugellagern darf sich die Richtung der Axialkraft unter keinen Umständen ändern, weil sich die Abmessungen der druckfesten Zwischenräume um die Welle ändern und sogar einen Kontakt verursachen können.

Die Lagertypbezeichnungen sind auf dem Leistungsschild zu ersehen.

Motoren mit Nachschmiernippeln:

Bei Inbetriebnahme der Motoren oder nach einer längeren Lagerzeit ist mindestens die angegebene Fettmenge einzufüllen, bis an der Fettauslassöffnung neues Fett austritt.

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

Wird ein Motor senkrecht, mit nach unten zeigender Welle (V6/IM1031) montiert, so ist der Motor durch eine Schutzabdeckung gegen herabfallende Gegenstände und gegen das Eindringen von Flüssigkeiten in die Lüfteröffnungen zu schützen. Dies kann auch durch eine separate Abdeckung erfolgen, die nicht am Motor befestigt ist. In diesem Fall muss am Motor ein Warnschild angebracht sein.

3.2 Prüfung des Isolationswiderstandes

Vor der Inbetriebnahme – oder wenn Hinweise auf erhöhte Feuchtigkeit vorliegen – ist der Isolationswiderstand zu prüfen.

ACHTUNG

Vor Beginn von Arbeiten am Motor oder an den angetriebenen Komponenten ist der Motor abzuschalten und zu blockieren. Bei Prüfung des Isolationswiderstandes ist sicherzustellen, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

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

ACHTUNG

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 wird erforderlich. Die Ofentemperatur sollte für 12-16 Stunden bei 90 °C liegen, anschließend für 6-8 Stunden bei 105 °C.

Während der Wärmebehandlung müssen die Kondenswasserloch-Stopfen, falls vorhanden, entfernt und die Sperrventile geöffnet werden. Nach der Wärmebehandlung die Verschlüsse wieder einsetzen. Auch bei eingesetzten Kondenswasserloch-Stopfen sollten die Lagerschild- und Klemmenkasten-Abdeckungen für den Trocknungsvorgang abgenommen werden.

Wicklungen, die mit Salzwasser in Berührung gekommen sind, müssen in der Regel erneuert werden.

3.3 Fundamentierung

Der Betreiber trägt die volle Verantwortung für die Vorbereitung des Maschinenfundaments.

In Metall ausgeführte Fundamente sollten einen korrosionsschützenden Anstrich aufweisen.

Die Fundamente sind eben und hinreichend steif auszuführen, um den erhöhten Kräften im Kurzschlussfall standzuhalten. Sie müssen so bemessen sein, dass Resonanzschwingungen vermieden werden.

3.4 Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben

Das Auswuchten des Motors erfolgte standardgemäß mit halber Passfeder, und die Welle ist mit einem ROTEN Klebeband mit der Aufschrift „Balanced with half key“ (Ausgewuchtet mit halber Passfeder) markiert.

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

Im Fall des Auswuchtens ohne Passfeder wird die Welle mit einem BLAUEN Klebeband mit der Aufschrift „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 sicher, dass um den Motor genügend Abstand für eine ungehinderte Luftströmung 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.

Die sorgfältige Ausrichtung ist von entscheidender Bedeutung für das Vermeiden von Lagerschäden, Schwingungen sowie Beschädigungen von Welle und Kupplung.

Den Motor mit geeigneten Bolzen oder Ankerschrauben montieren und zwischen Fundament und Füßen Diszantscheiben 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 **a1** zu **a2** ebenso unter 0,05 mm liegt. Siehe dazu Abb. 3.

Ausrichtung nach endgültigem Festziehen der Bolzen oder Ankerschrauben erneut prüfen.

Die in den Produktkatalogen angegebenen zulässigen max. Radial- bzw. Axialkräfte 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.

ACHTUNG

Das übermäßige Spannen des Antriebsriemens führt zur Beschädigung der Lager und kann den Bruch der Welle zur Folge haben! Bei Ex d- und Ex de-Motoren kann ein übermäßiges Spannen des Antriebsriemens auch durch gegenseitigen Kontakt der Zündspaltkomponenten Gefahren verursachen.

3.7 Motoren mit Kondenswasser-Ablaufstopfen

Sicherstellen, dass Kondenswasserlöcher und Kondenswasserloch-Stopfen nach unten zeigen.

Nicht funkende Motoren und Motoren mit erhöhter Sicherheit

Bei Motoren mit verschließbaren Ablauföffnungen aus Kunststoff sind diese bei Anlieferung bei Aluminiummotoren geschlossen und bei Graugussmotoren offen. In sauberen Umgebungen die Kondenswasserloch-Stopfen vor Inbetriebnahme des Motors öffnen. In sehr staubhaltigen Umgebungen müssen alle Kondenswasserlöcher verschlossen werden.

Motoren mit druckfester Kapselung

Kondenswasserloch-Stopfen, falls erforderlich, sind am unteren Teil der Lagerschilde angebracht, damit das Kondensat aus dem Motor entweichen kann. Den gerändelten Kopf des Stopfens drehen, um störungsfreie Funktion zu überprüfen.

Staubexplosionsschutzmotoren

Bei allen Staubexplosionsschutzmotoren müssen die die Kondenswasserlöcher verschlossen sein.

3.8 Kabel und elektrische Anschlüsse

Der Klemmenkasten 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 Kabelverschraubungsgewinde metrische Maße auf. Die Schutzart und IP-Klasse der Kabelverschraubung muss mindestens der Schutzart und IP-Klasse des Klemmenkastens entsprechen.

Stellen Sie sicher, dass nur Kabelverschraubungen für Motoren mit erhöhter Sicherheit und für Motoren mit druckfester Kapselung verwendet werden. Bei nicht funkenden Motoren müssen die Kabelverschraubungen mit EN 60079 übereinstimmen.

WICHTIG!

Im Hinblick auf die Einhaltung von EN 60079-0 sowie nationaler Montagenormen (z. B. NFC 15100) sind die Kabel nahe dem Klemmenkasten mit einem mechanischen Schutz und mit einer Zugentlastungsvorrichtung zu versehen.

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

Schutzart und Durchmesser sind in den Unterlagen zur Kabelverschraubung spezifiziert.

ACHTUNG

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

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

Die Erdungsklemme am Gehäuse muss mit einem Kabel gemäß Tabelle 5 von EN 60079-0 an die PE (Schutzerde) angeschlossen werden.

Mindestquerschnitt von Schutzleitern

Querschnitt von Außenleitern der Installation, S, mm ²	Mindestquerschnitt des entsprechenden Schutzleiters, S _p , mm ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0,5 S

Zusätzlich müssen die Erdungs- oder Masseanschlüsse an der Außenseite des elektrischen Geräts über Klemmen für einen Leiter mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm² verfügen.

Die Kabelverbindung zwischen Netz und Motorklemmen muss die Anforderungen der in dem jeweiligen Land gültigen Normen für Motoreinbau oder der Norm EN 60204-1 in Übereinstimmung mit dem auf dem Leistungsschild angegebenen Bemessungsstrom erfüllen.

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 (nicht Schutzart Ex d) sorgfältig in die hierfür vorgesehenen Schlitzte eingesetzt werden. Undichte Stellen können das Eindringen von Staub oder Wasser ermöglichen und bergen somit das Risiko eines Funkenüberschlags zu spannungsführenden Teilen in sich.

3.8.1 Motoren mit druckfester Kapselung

Bei den Klemmenkästen kommen zwei verschiedene Schutzarten zur Anwendung:

- Zündschutzart Ex d für M2JA/M3JP-Motoren
- Zündschutzart Ex de für M2KA/M3KP-Motoren

Ex d-Motoren, M2JA/ M3JP

Bestimmte Kabelverschraubungen sind für einen maximalen Freiraum im Klemmenkasten zugelassen. Der für die einzelnen Motortypen geltende Freiraum ist hier aufgeführt.

Motortyp M2JA 80-400	Klemmenkasten Freiraum	Motortyp M3JP	Klemmenkasten Freiraum
80 - 132	1,45 - 1,7 dm ³	80 - 132	1,0 dm ³
160 - 180	3 dm ³	160 - 180	5,2 dm ³
200 - 250	8,5 dm ³	200 - 250	10,5 dm ³
280 - 315	15 dm ³	280 - 315	24 dm ³
355 - 400	79 dm ³	355 - 400	79 dm ³

Beim Verschließen des Klemmenkastendeckels sicherstellen, dass die Fugen auf der Oberfläche staubfrei sind. Oberfläche säubern und mit nicht-härtendem Kontaktfett schmieren.

ACHTUNG

Der Motor oder der Klemmenkasten darf nicht geöffnet werden, wenn der Motor noch warm ist und unter Spannung steht und in seiner Umgebung eine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Ex de-Motoren, M2KA/M3KP

Der Klemmenkastendeckel ist mit dem Buchstaben „e“ oder der Kennzeichnung „box Ex e“ (= Kasten Ex e) versehen.

Sicherstellen, dass die Installation der Klemmenanschlüsse präzise nach der Anschlussanleitung durchgeführt wird, die sich an der Innenseite des Klemmenkastens befindet.

Kriechstrecke und Sicherheitsabstand müssen der Norm EN 60079-7 entsprechen.

3.8.2 Druckfest gekapselte Motoren, DIP, Ex tD

Bei den Motoren ist standardmäßig der Klemmenkasten auf der Oberseite des Motors angeordnet, und die Kabel können auf beiden Seiten eingeführt werden. Eine ausführliche Beschreibung ist im Produktkatalog enthalten.

Auf die Dichtung des Anschlusskastens und der Kabel ist besonders zu achten, um das Eindringen von brennbarem Staub in den Anschlusskasten zu verhindern. Es muss sichergestellt werden, dass die externen Dichtungen in gutem Zustand und ordnungsgemäß positioniert sind, da sie während der Arbeiten beschädigt oder verschoben werden können.

Beim Verschließen des Klemmenkastendeckels sicherstellen, dass die Fugen auf der Oberfläche staubfrei sind; die Dichtung auf guten Zustand überprüfen und gegebenenfalls durch eine Dichtung mit den gleichen Materialeigenschaften ersetzen.

ACHTUNG

Der Motor oder der Klemmenkasten darf nicht geöffnet werden, wenn der Motor noch warm ist und unter Spannung steht und in seiner Umgebung eine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

3.8.3 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 dazu Abb. 1.

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

Spannung und Anschlussart sind auf dem Leistungsschild 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 Bemessungsspannung des Motors sein.

Alle Verbindungslaschen an der Klemmenleiste sind zu entfernen.

Bei Motoren mit erhöhter Sicherheit ist das Starten von Motoren mit Netzbetrieb-Anlauf und Stern-/Dreieckanlauf zulässig. Bei Stern-/Dreieckanlauf sind nur Geräte mit Ex-Zulassung zulässig.

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 zwecks Konsultation zuvor an ABB.

3.8.4 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. Für bestimmte Schutzarten ist ein Wärmeschutz obligatorisch. Die mit dem Motor gelieferten Dokumente enthalten ausführlichere Informationen. 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 Messwertfehlern führen.

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 Austauschen zweier Anschlüsse der Zuleitungskabel kann die Drehrichtung geändert werden.

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

3.10 Schutz gegen Überlast und Blockieren

Alle Ex-Motoren müssen gegen Überlast geschützt werden, siehe IEC/EN 60079-14 und IEC 61241-14.

Bei Motoren mit erhöhter Sicherheit (Ex e) darf die maximale Auslösezeit der Schutzeinrichtungen die auf dem Motor-Leistungsschild angegebene Zeit t_E nicht überschreiten.

4. Betriebsbedingungen

4.1 Betrieb

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

- Umgebungstemperatur im Bereich von -20 °C bis +40 °C.
- Maximale Aufstellungshöhe 1.000 m über dem Meeresspiegel.
- Die Toleranz beträgt gemäß EN/IEC 60034-1 (2004), Abschnitt 7.3, Zone A für die Versorgungsspannung $\pm 5\%$ und für die Frequenz $\pm 2\%$.

Der Motor kann nur in Anwendungen verwendet werden, für die er vorgesehen ist. 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.

Aggressiven Atmosphären ist besondere Beachtung zu schenken. Dabei ist sicherzustellen, dass der Schutzanstrich für die jeweiligen Umgebungsbedingungen geeignet ist, da Korrosion zu Schäden am explosionsgeschützten Gehäuse führen kann.

ACHTUNG

Die Nichtbeachtung von Anweisungen oder das Vernachlässigen der Wartung der Anlagen kann die Sicherheit gefährden und somit die Verwendung der Maschine in explosionsgefährdeten Bereichen verhindern.

4.2 Kühlung

Es ist zu überprüfen, ob am Motor eine ausreichende Luftströmung vorhanden ist. Außerdem muss sichergestellt werden, dass in der Nähe befindliche Anlagen, Oberflächen oder direkte Sonneneinstrahlung keine zusätzliche Wärmebelastung für den Motor darstellen.

Bei Motoren mit Flanschanbau (z. B. B5, B35, V1) sicherstellen, dass die Konstruktion eine ausreichende Luftströmung an der Außenfläche des Flansches zulässt.

4.3 Sicherheitshinweise

Die Montage und der Betrieb des Motors darf nur durch hierfür qualifiziertes Fachpersonal erfolgen, das mit den Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften und den gesetzlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes vertraut ist.

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

ACHTUNG

Notstopp-Bedienelemente müssen mit Wiedereinschaltsperrn versehen sein. Nach einem Notstopp kann ein Wiedereinschaltbefehl nur ausgeführt werden, nachdem die Wiedereinschaltsperrn vorsätzlich zurückgesetzt wurde.

Die folgenden Warnhinweise sind zu beachten:

1. Sich nicht auf den Motor stellen.
2. Vorsicht: Auch im normalen Betrieb und besonders nach dem Ausschalten können an der Oberfläche des Motors hohe Temperaturen auftreten!
3. Einige Anwendungen (z. B. bei Speisung des Motors mit Frequenzumrichtern) können eine spezielle Anleitung erfordern.
4. Auf rotierende Teile des Motors achten.
5. Unter Spannung stehende Klemmenkästen nicht öffnen.

5. Ex-Motoren mit Drehzahlregelung

5.1 Einführung

Dieser Teil des Handbuchs enthält zusätzliche Anleitungen für Motoren, die in explosionsgefährdeten Bereichen mit Frequenzumrichterspeisung verwendet werden.

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 Die wichtigsten Anforderungen nach EN- und IEC-Normen

Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de

Gemäß den Normen muss der Motor so beschaffen sein, dass die maximale Temperatur der Außenfläche des Motors entsprechend der Temperaturklasse (T4, T5 usw.) begrenzt ist. In den meisten Fällen ist hierfür die Durchführung von Typentests oder die Kontrolle der äußeren Oberflächentemperatur des Motors erforderlich.

Die meisten ABB Motoren mit druckfester Kapselung für Temperaturklasse T4 wurden gemeinsam mit dem Frequenzumrichter von ABB ACS800 mit Hilfe direkter Drehmomentregelung (Direct Torque Control/ DTC) Typentests unterzogen, und diese Kombinationen können unter Verwendung der Einrichtungsanleitungen in Kapitel 5.8.2 ausgewählt werden.

Bei Verwendung anderer spannungsgespeister Frequenzumrichter (nicht DTC-geregt wie der ACS800) mit Tastverhältnissteuerung (Pulse Width Modulation/ PWM) sind in der Regel kombinierte Tests erforderlich, um die ordnungsgemäßen thermischen Eigenschaften des Motors sicherzustellen. Diese Tests sind nicht erforderlich, wenn Motoren mit druckfester Kapselung über Temperaturfühler für die Steuerung der Oberflächentemperatur verfügen. Das Leistungsschild solcher Motoren enthält die folgenden zusätzlichen Kennzeichnungen: - „PTC“ mit der Auslösetemperatur und „DIN 44081/82“.

Bei spannungsgespeisten PWM-Frequenzumrichtern mit einer Mindestschaltfrequenz von 3 kHz müssen die Anleitungen in Kapitel 5.8.3 für die vorbereitende Einrichtung befolgt werden.

Für weitere Informationen über die Temperaturklassen T5 und T6 für druckfest gekapselte Motoren mit Drehzahlregelung wenden Sie sich bitte an ABB.

Motoren mit erhöhter Sicherheit Ex e

Die Verwendung von Niederspannungsmotoren mit erhöhter Sicherheit für Drehzahlregelung wird von ABB nicht empfohlen. Diese drehzahlgeregelten Motoren werden im vorliegenden Handbuch nicht behandelt.

Nicht-funkende Motoren Ex nA

Gemäß den Normen muss die Kombination von Motor und Frequenzumrichter als Einheit getestet oder durch Berechnung eingerichtet werden.

Die ABB Graugussmotoren wurden gemeinsam mit dem Frequenzumrichter von ABB ACS800 mit Hilfe von DTC-Steuerung Typentests unterzogen, und diese Kombinationen können unter Verwendung der Einrichtungsanleitungen in Kapitel 5.8.2 ausgewählt werden.

Bei spannungsgespeisten PWM-Frequenzumrichtern mit einer Mindestschaltfrequenz von 3 kHz können die Anleitungen in Kapitel 5.8.3 dieses Handbuchs für die vorbereitende Einrichtung befolgt werden. Die endgültigen Werte müssen durch gemeinsame Tests überprüft werden.

Staubexplosionsschutzmotoren, DIP, Ex tD

Gemäß den Normen muss der Motor so beschaffen sein, dass die maximale Temperatur der Außenfläche des Motors entsprechend der Temperaturklasse (z. B. T125°C) begrenzt ist. Für weitere Informationen über eine Temperaturklasse unter 125 °C wenden Sie sich bitte an ABB.

Die ABB DIP/Ex tD-Motoren wurden gemeinsam mit dem Frequenzumrichter ACS800 mit Hilfe von DTC-Steuerung Typentests unterzogen, und diese Kombinationen können unter Verwendung der Einrichtungsanleitungen in Kapitel 5.8.2 ausgewählt werden.

Bei Verwendung anderer spannungsgespeicherter Frequenzumrichter mit Tastverhältnissteuerung (Pulse Width Modulation/PWM) sind in der Regel kombinierte Tests erforderlich, um die ordnungsgemäßen thermischen Eigenschaften des Motors sicherzustellen. Diese Tests sind nicht erforderlich, wenn DIP-Motoren über Temperaturfühler für die Steuerung der Oberflächentemperatur verfügen. Das Leistungsschild solcher Motoren enthält die folgenden zusätzlichen Kennzeichnungen: - „PTC“ mit der Auslösetemperatur und „DIN 44081/82“.

Bei spannungsgespeisten PWM-Frequenzumrichtern mit einer Mindestschaltfrequenz von 3 kHz können die Anleitungen in Kapitel 5.8.3 für die vorbereitende Einrichtung befolgt werden.

5.3 Wicklungsisolierung

5.3.1 Phase-zu-Phase-Spannung

Die maximal zulässigen Phase-zu-Phase-Spannungsspitzen in der Motorklemme als Funktion der Anstiegszeit des Impulses werden in Abb. 4 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.

5.3.2 Phase-gegen-Erde-Spannung

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

Standardisolierung Spannungsspitze 1300 V

Spezialisierung Spannungsspitze 1800 V

5.3.3 Auswahl der Wicklungsisolierung für ACS800-Frequenzumrichter

Bei ACS800-Frequenzumrichtern von ABB mit Dioden-Einspeisungseinheit 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 Umrichterausgang

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

5.3.4 Auswahl der Wicklungsisolierung für alle anderen Frequenzumrichter

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

5.4 Wärmeschutz der Wicklungen

Alle ABB Grauguss-Ex-Motoren sind mit PTC-Kaltleitern ausgestattet, um zu verhindern, dass die Wicklungstemperatur die Temperaturgrenzen der verwendeten Isolationsmaterialien (normalerweise Isolationsklasse B oder F) übersteigt.

WICHTIG!

Sofern das Leistungsschild keine anderen Angaben enthält, verhindern diese Kaltleiter nicht, dass die Motoroberflächentemperatur die Grenzwerte der entsprechenden Temperaturklasse (T4, T5 usw.) übersteigt.

Länder mit Geltung der ATEX-Richtlinien:
Die Kaltleiter müssen an ein eigenständig arbeitendes Kaltleiter-Auslösegerät angeschlossen sein, das die Spannungsversorgung des Motors zuverlässig unterbricht, wie es den Anforderungen im Abschnitt „Wesentliche Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen“ in Anhang II, Position 1.5.1 der ATEX-Richtlinie 94/9/EC entspricht.

Länder ohne Geltung der ATEX-Richtlinie:
Es wird empfohlen, die Kaltleiter an ein eigenständig arbeitendes Kaltleiter-Auslösegerät anzuschließen, das die Spannungsversorgung des Motors zuverlässig unterbricht.

WICHTIG!

Entsprechend den lokalen Installationsvorschriften ist es eventuell möglich, die Kaltleiter auch an ein anderes Gerät als ein Kaltleiter-Auslösegerät, beispielsweise an die Steuerungseingänge eines Frequenzumrichters, anzuschließen.

5.5 Lagerströme

Lagerspannungen und -ströme sind bei allen drehzahlgeregelten Antrieben zu vermeiden, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Anwendung zu gewährleisten. Zu diesem Zweck sind isolierte Lager oder Lagerkonstruktionen, Gleichtaktfilter und geeignete Verkabelungs- und Erdungsverfahren zu verwenden.

5.5.1 Verhindern von Lagerströmen ACS800-Frequenzumrichtern von ABB

Beim ACS800-Frequenzumrichter von ABB mit Dioden-Einspeiseeinheit (ungesteuerte DC-Spannung) sind die folgenden Verfahren zu verwenden, um schädliche Lagerströme in den Motoren zu verhindern:

Baugröße

bis 250	Keine Maßnahmen erforderlich
280 – 315	Isoliertes Lager auf Nichtantriebsseite
355 – 450	Isoliertes Lager auf Nichtantriebsseite UND Gleichtaktfilter am Umrichter

ABB verwendet isolierte Lager mit aluminiumoxidbeschichteten Innen- und/oder Außenringen oder Keramikwälzkörpern. Aluminiumoxidbeschichtungen 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.

5.5.2 Verhindern von Lagerströmen bei allen anderen Frequenzumrichtern

Der Betreiber ist für den Schutz des Motors und der angetriebenen Komponenten vor schädlichen Lagerströmen verantwortlich. Die Anweisungen in Kapitel 5.5.1 können befolgt werden, doch kann ihre Wirksamkeit nicht in allen Fällen gewährleistet werden.

5.6 Verkabelung, Erdung und EMV

Um eine korrekte Erdung und Übereinstimmung mit allen EMV-Richtlinien zu gewährleisten, müssen an Motoren mit mehr als 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 verdrehen und an die nächste Erdungsklemme/Sammelschiene im Klemmenkasten, Frequenzumwandler-schrank usw. anschließen.

WICHTIG!

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

Bei Motoren ab Baugröße 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).

5.7 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.

5.8 Dimensionierung des drehzahlgeregelten Motors

5.8.1 Allgemein

Bei ACS800-Frequenzumrichtern von ABB mit DTC-Steuerung kann das Dimensionieren mithilfe der Belastbarkeitskurven in Absatz 5.8.2 oder mithilfe des Dimen-

sionierungsprogramms DriveSize von ABB erfolgen. Das Tool kann von der ABB Website (www.abb.com/motors&drives) heruntergeladen werden. Die Belastbarkeitskurven basieren auf der Nennversorgungsspannung.

5.8.2 Dimensionierung von ACS800-Frequenzumrichtern mit DTC-Regelung

Die Belastbarkeitskurven in Abb. 5 und 6 stellen das maximal zulässige dauerhafte Ausgangsdrehmoment der Motoren als Funktion der Versorgungsspannungsfrequenz dar. Das Ausgangsdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben.

WICHTIG!

Die Höchstdrehzahl des Motors **darf nicht** überschritten werden, auch wenn die Belastbarkeitskurven 100 Hz erreichen.

Für Informationen über das Einrichten von anderen Motoren und Schutzarten als den in Abb. 5 und 6 angegebenen wenden Sie sich bitte an ABB.

5.8.3 Dimensionierung von Antrieben mit anderen polweitenmodulierten Frequenzumrichtern mit Spannungszwischenkreis

Eine vorläufige Dimensionierung kann mithilfe der folgenden als Richtlinie dienenden Belastbarkeitskurven durchgeführt werden (siehe Abb. 7 und 8). Bei diesen Richtlinienkurven wird von einer Mindestschaltfrequenz von 3 kHz ausgegangen. Um die Sicherheit zu gewährleisten, ist die Kombination zu testen oder es sind Temperaturfühler für die Überwachung der Oberflächentemperatur zu verwenden.

WICHTIG!

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

5.8.4 Kurzzeitige Überlasten

Druckfest gekapselte Motoren von ABB lassen in der Regel eine kurzzeitige Überlast zu. Genaue Werte finden Sie auf dem Leistungsschild des Motors.

Die Fähigkeit zur Überlast wird von drei Faktoren bestimmt:

$I_{\text{ÜL}}$	Maximaler Kurzzeitstrom
$T_{\text{ÜL}}$	Zulässige Dauer der Überlast
$T_{\text{ABKÜHL}}$	Die nach jedem Überlastzeitraum erforderliche Abkühlzeit. Während des Abkühlzeitraums müssen Motorstrom und Drehmoment unter dem Grenzwert der zulässigen ständigen Belastbarkeit liegen.

5.9 Leistungsschilder

Folgende Parameter müssen auf den Leistungsschildern von Motoren für explosionsgefährdete Bereiche, die für Drehzahlregelung vorgesehen sind, kenntlich sein:

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

5.10 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

ACHTUNG

Hierbei handelt es sich lediglich um Zusatzfunktionen, die keinen Ersatz für die von den Normen geforderten Sicherheitsfunktionen darstellen.

6. Wartung

ACHTUNG

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

ACHTUNG

Die Normen hinsichtlich Anschluss und Einsatz elektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen sind zu berücksichtigen. Nur entsprechend geschultes Fachpersonal, das mit diesen Normen vertraut ist, darf diese Art von Betriebsmitteln handhaben.

Vor Beginn der Arbeiten am Motor oder an den angetriebenen Komponenten den Motor abschalten und blockieren. Alle erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen treffen, um sicherzustellen, dass während der Ausführung der Arbeiten kein explosionsfähiges Gas oder Staub vorhanden ist.

6.1 Allgemeine Kontrolle

1. Untersuchen Sie den Motor in regelmäßigen Abständen. 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. Bei DIP-/Ex tD-Motoren sind die Umgebungsanforderungen nach EN 50281-1-2/EN 61241-14 einzuhalten.
3. Den Zustand der Wellendichtungen untersuchen (z. B. V-Ring oder Radialdichtung); bei Bedarf neue Dichtungen einsetzen.
Bei DIP-/Ex tD-Motoren sind die Wellendichtungen je nach den oben genannten Bedingungen (1) nach 8000 Betriebsstunden oder maximal zwei Jahren auszutauschen. Hinweis: Wenn der DIP-/Ex tD-Motor mit staubdichten Lagern vom Typ 2RS ausgestattet ist, reicht es aus, die Dichtungen alle zwei Jahre auszutauschen.
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.

Bei druckfest gekapselten Motoren muss der Verschlussstopfen in der Entwässerungsöffnung (sofern vorhanden) in regelmäßigen Abständen an seinem gerändelten Kopf gedreht werden, um zu verhindern, dass er sich festfrisst. Der Motor muss sich dabei im Stillstand befinden. Die Häufigkeit der Kontrollen hängt von der Feuchtigkeit der Umgebungsluft und von den lokalen Wetterverhältnissen ab. Sie sind auf experimentellem Wege zu ermitteln und dann genau einzuhalten.

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.

6.2 Schmierung

ACHTUNG

Vorsicht bei allen rotierenden Teilen.

ACHTUNG

Viele Fette können Hautreizungen sowie Entzündungen des Auges verursachen. Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise des Schmierfett-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 L1-Prinzip (d. h. dass 99 % der Motoren die Nennlebensdauer erreichen).

6.2.1 Motoren 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_1 für die folgende Dauer erreicht werden. Für Informationen über den Betrieb bei höherer Umgebungstemperatur bitte an ABB wenden. Die Faustformel zum Ändern der L_1 -Werte in L_{10} -Werte: $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

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

Baugröße	Pole	Betriebs- stunden bei 25 °C	Betriebs- stunden bei 40 °C
71	2	32 000	20000
71	4-8	41 000	25000
80-90	2	24 000	15000
80-90	4-8	36 000	22000
100-112	2	31 000	12000
100-112	4-8	33 000	20000
132	2	16 000	10000
132	4-8	29 000	18000
160	2	37 000	23000
160	4-8	76 000	48000
180	2	31 000	19000
180	4-8	71 000	44000
200	2	25 000	15000
200	4-8	61 000	38000
225	2	22 000	14000
225	4-8	56 000	35000
250	2	17 000	11000
250	4-8	48 000	30000

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.

Nach dem Nachschmieren eines Ex tD-Motors den Motor und die Lagerschilde reinigen, so dass sie staubfrei sind.

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

Die Nachschmierung sollte grundsätzlich bei laufendem Motor durchgeführt werden. 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 Nachschmiersystems sind die in der Tabelle angegebenen Werte für Schmierfett pro Schmierintervall zu verdoppeln.

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

6.2.3 Schmierintervalle und -mengen

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

Die Schmierintervalle basieren auf einer Lager-Betriebstemperatur von 80 °C (Umgebungstemperatur +25 °C). Beachte! Ein Anstieg der Umgebungstemperatur lässt die Temperatur der Lager entsprechend ansteigen. Bei einem Anstieg der Lager-Temperatur von 15 °C sollten die Werte halbiert, bei einem Absinken um 15 °C können sie verdoppelt werden.

Höhere Drehzahlen, z. B. bei Frequenzumrichterbetrieb, oder niedrige Drehzahlen unter hoher Belastung erfordern kürzere Nachschmierintervalle.

ACHTUNG

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.

Bau- größe	Fett- menge g/Lager	3600 U/min	3000 U/min	1800 U/min	1500 U/min	1000 U/min	500-900 U/min
---------------	---------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	------------------

Kugellager**Nachschmierintervalle in Betriebsstunden**

112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	9000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	35	2000	3500	–	–	–	–
280	70	–	–	8000	10500	14000	17000
315	35	2000	3500	–	–	–	–
315	90	–	–	6500	8500	12500	16000
355	35	1200	2000	–	–	–	–
355	120	–	–	4200	6000	10000	13000
400	40	1000	1600	–	–	–	–
400	130	–	–	2800	4600	8400	12000
450	40	1000	1600	–	–	–	–
450	140	–	–	2400	4000	8000	8800

Zylinderrollenlager**Nachschmierintervalle in Betriebsstunden**

160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	35	1000	1800	–	–	–	–
280	70	–	–	4000	5300	7000	8500
315	35	1000	1800	–	–	–	–
315	90	–	–	3000	4300	6000	8000
355	35	600	1000	–	–	–	–
355	120	–	–	2000	3000	5000	6500
400	120	500	800	–	–	–	–
400	130	–	–	1400	2300	4200	6000
450	120	500	800	–	–	–	–
450	140	–	–	1200	2000	4000	4400

6.2.4 Schmierstoffe

ACHTUNG

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 - +140 °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.

ACHTUNG

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, N3 oder S2 (Lithiumkomplex-Basis)
- Mobil Mobilith SHC 100 (Lithiumkomplex-Basis)
- Shell Albida EMS 2 (Lithiumkomplex-Basis)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (Spezielle Lithiumbasis)
- FAG Arcanol TEMP110 (Lithiumkomplex-Basis)

ACHTUNG

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).

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

- Klüber Klüber quiet BH 72-102 (Polyuretan-Basis)
- Lubcon Turmogrease PU703 (Polyuretan-Basis)

Falls andere Schmiermittel verwendet werden, erkundigen Sie sich bitte beim Hersteller, ob die Qualität der der oben aufgeführten Fette entspricht, oder wenden Sie sich in unsicheren Fällen an ABB.

7. Kundendienst

7.1 Ersatzteile

Als Ersatzteile dürfen nur von ABB gelieferte und geprüfte Teile eingesetzt werden.

Die in IEC 60079-19 festgelegten Anforderungen sind zu befolgen.

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

7.2 Demontage und Neueinbau sowie Neuwicklung

Für Montage, Demontage und Neuwicklung bitte die Anweisungen der Norm IEC 60079-19 befolgen. Alle Arbeiten dieser Art sind ausschließlich vom Hersteller, d.h. von ABB, oder von einer hierfür autorisierten Firma durchzuführen.

Es dürfen keine Konstruktionsänderungen an Teilen vorgenommen werden, die die Explosionsschutzkapselung bilden, und an Teilen, die den Staubschutz gewährleisten. Ferner sicherstellen, dass die Lüftungsanlage immer funktionstüchtig ist.

Neuwicklungen dürfen nur in einer von ABB autorisierten Firma durchgeführt werden.

Beim Wiederaufbau des Lagerschildes bzw. des Klemmenkastens am Gehäuse von druckfest gekapselten Motoren ist darauf zu achten, dass die Einpässe frei von Farbe und Schmutz sind. Es darf nur eine dünne Schicht von nicht härtendem Spezialfett vorhanden sein. Im Falle von DIP-/Ex tD-Motoren ist beim Wiederaufbau des Lagerschildes am Gehäuse das spezielle Dichtungsfett oder der Dichtungsverbund für die Einpässe erneut zu verwenden. Es handelt sich um denselben Typ, der ursprünglich beim Motor für diese Schutzart verwendet wurde.

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. Für das Auswechseln von Lagern bei DIP-/Ex tD-Motoren gelten besondere Empfehlungen (da die Dichtungen gleichzeitig ausgetauscht werden sollten).

Auf dem Motor, z. B. auf Schildern, angebrachte Anweisungen sind zu befolgen. Die auf dem Leistungsschild angegebenen Lagertypen dürfen nicht geändert werden.

WICHTIG!

Jegliche vom Endanwender durchgeführte Reparatur, sofern diese nicht ausdrücklich vom Hersteller genehmigt worden ist, enthebt den Hersteller seiner Haftung für Normenkonformität der Ausrüstung.

8. Umwelanforderungen

8.1 Geräuschpegel

Die meisten ABB Motoren haben einen Schalldruckpegel, der 82 dB(A) (± 3 dB) 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 Frequenzumrichter-speisung setzen Sie sich bitte mit ABB in Verbindung.

9. Motor-Störungssuchtablelle

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-Fehlersuchtablelle

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. 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. Der Motor muss neu gewickelt werden. Lagerschilde abnehmen; Fehler mit Prüflampe 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 kontrollieren.
Motor läuft nur für kurzen Zeitraum	Netzausfall	Auf lose Anschlüsse zum Netz, zu den Sicherungen und zur Steuerung überprüfen.

FEHLER	URSACHE	MASSNAHMEN
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. Anschlüsse überprüfen. Leiter auf angemessenen Querschnitt überprüfen.
	Anlaufast zu hoch	Auslegung des Motors bezüglich Leerlauf überprüfen.
	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.
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 Anschlussleitungen 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	Rotor neu auswuchten.
	Wuchtung von Rotor und Kupplung nicht aufeinander abgestimmt (Halbkeil- bzw. Vollkeilwuchtung)	Kupplung oder Rotor neu auswuchten.
	Mehrphasenmotor läuft einphasig	Auf offenen Stromkreis überprüfen.
	Axialspiel zu groß	Lager nachstellen oder Feder-Ausgleichsscheibe einlegen.

FEHLER	URSACHE	MASSNAHMEN
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 Axialschub überprüfen.
	Defekte Kugel oder raue Laufbahnen	Lager austauschen; vor dem Einbau des neuen Lagers das Lagergehäuse gründlich reinigen.

Moteurs basse tension pour zones à risque

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

Table des matières	Page
Moteurs basse tension pour zones à risque	41
1. Introduction	43
1.1 Déclaration de conformité	43
1.2 Domaine d'application.....	43
1.3 Conformité	43
1.4 Contrôles préliminaires	44
2. Manutention.....	44
2.1 Contrôles à la réception	44
2.2 Transport et entreposage	44
2.3 Levage	44
2.4 Masse du moteur	45
3. Installation et mise en service	45
3.1 Généralités.....	45
3.2 Mesure de la résistance d'isolement.....	46
3.3 Fondations	46
3.4 Équilibrage et mise en place des demi-accouplement et des poulies.....	46
3.5 Montage et alignement du moteur	46
3.6 Glissières et entraînements à courroie	47
3.7 Moteurs avec trous de purge	47
3.8 Câblage et connexions électriques	47
3.8.1 Moteurs à enveloppe antidéflagrante	48
3.8.2 Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles (DIP, Ex tD)	48
3.8.3 Couplages pour les différentes méthodes de démarrage	48
3.8.4 Couplages des éléments auxiliaires	49
3.9 Bornes et sens de rotation	49
3.10 Protection contre les surcharges et le blocage du rotor.....	49
4. Conditions d'exploitation.....	49
4.1 Exploitation	49
4.2 Refroidissement	49
4.3 Sécurité	49
5. Moteurs pour zone à risque fonctionnant à vitesse variable	50
5.1 Introduction	50
5.2 Exigences principales conformément aux normes EN et CEI.....	50
5.3 Isolation du bobinage	51
5.3.1 Tensions phase-phase	51
5.3.2 Tensions phase-terre.....	51
5.3.3 Sélection de l'isolation du bobinage pour les convertisseurs ACS800	51
5.3.4 Sélection de l'isolation du bobinage avec tous les autres convertisseurs	51
5.4 Protection thermique des bobinages	51
5.5 Courants des roulements	52
5.5.1 Élimination des courants des roulements avec les convertisseurs ABB ACS800	52
5.5.2 Élimination des courants des roulements avec les autres convertisseurs.....	52
5.6 Câblage, mise à la terre et CEM	52
5.7 Vitesse de fonctionnement.....	52
5.8 Dimensionnement du moteur pour application avec variateur de vitesse.....	53
5.8.1 Généralités	53
5.8.2 Dimensionnement avec convertisseurs ABB ACS800 et contrôle DTC	53
5.8.3 Dimensionnement avec d'autres convertisseurs MLI de source de tension..	53
5.8.4 Surcharges de courte durée	53
5.9 Plaques signalétiques	53

5.10	Mise en service de l'application avec variateur.....	53
6.	Maintenance	54
6.1	Entretien.....	54
6.2	Lubrification.....	54
6.2.1	Moteurs avec roulements graissés à vie	54
6.2.2	Moteurs avec roulements regraissables	55
6.2.3	Intervalles de lubrification et quantités de lubrifiant	55
6.2.4	Lubrifiants	56
7.	Service après vente	57
7.1	Pièces de rechange	57
7.2	Démontage, remontage et rebobinage	57
7.3	Roulements	57
8.	Contraintes d'environnement	57
8.1	Niveaux sonores	57
9.	Dépannage.....	58

1. Introduction

REMARQUE !

Seul le respect des consignes de cette notice garantira une installation, une exploitation et une maintenance sûres et appropriées de votre moteur. Le personnel chargé de l'installation, l'exploitation ou la maintenance du moteur ou de l'équipement associé devra en être informé. Le non-respect de ces instructions peut entraîner l'annulation des garanties applicables.

ATTENTION

La conception des moteurs pour zones à risque est conforme à la réglementation relative aux milieux exposés aux risques d'explosion. La fiabilité de ces moteurs peut être affectée s'ils sont utilisés de façon inadéquate, mal connectés ou altérés de quelque façon que ce soit.

Les exigences normatives pour le raccordement et l'utilisation du matériel électrique en zones à risque doivent être respectées, spécialement les règles d'installation des normes nationales pour l'installation dans le pays où le moteur est utilisé. Seules les personnes qualifiées et informées de ces exigences sont autorisées à intervenir sur ce type de matériel.

1.1 Déclaration de conformité

Les moteurs ABB porteurs du repère CE sur leur plaque signalétique satisfont aux exigences de la directive ATEX 94/9/CE.

1.2 Domaine d'application

Ces instructions s'appliquent aux moteurs électriques ABB de types suivants, utilisés dans les atmosphères explosibles.

Sans étincelles Ex nA

série M2A*/M3A*, hauteurs d'axe 90 à 280

série M2GP, hauteurs d'axe 71 à 250

série M2B*/M3G*, hauteurs d'axe 71 à 450

Sécurité augmentée Ex e

série M2A*/M3A*, hauteurs d'axe 90 à 280

série M2B*/M3H*, hauteurs d'axe 80 à 400

Enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de

série M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, hauteurs d'axe 80 à 400

Atmosphères de poussières combustibles (DIP, Ex tD)

série M2V*, M2A*/M3A*, hauteurs d'axe 71 à 280

série M2B*/M3B*/M3G*, hauteurs d'axe 71 à 450

série M2GP, hauteurs d'axe 71 à 250

(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.)

Ces instructions sont valables pour les moteurs installés et entreposés dans des endroits à température ambiante comprise entre -20 et $+60$ °C. Vérifiez que la gamme de moteurs en question est adaptée pour l'ensemble de cette plage de températures. S'ils sont destinés à une utilisation à des températures ambiantes situées en dehors de ces limites, veuillez prendre contact avec ABB.

1.3 Conformité

Outre la conformité aux normes relatives aux caractéristiques mécaniques et électriques, les moteurs pour atmosphères explosibles doivent également satisfaire à une ou plusieurs exigences des normes européennes ou CEI relatives au type de protection concerné :

EN 60079-0 (2004) ; CEI 60079-0 (2004)	Exigences spécifiques aux appareils électriques pour atmosphères chargées de gaz explosif
EN 60079-1 (2004) ; CEI 60079-1 (2003)	Norme de protection relative aux enveloppes antidéflagrantes "d"
EN 60079-7 (2003), CEI 60079-7 (2001)	Norme de protection relative à la sécurité augmentée "e"
EN 60079-15 (2003), CEI 60079-15 (2001), EN 60079-15 (2005), CEI 60079-15 (2005)	Norme de protection concernant le type "nA"
prEN 61241-0 (2005) ; CEI 61241-0 (2004)	Exigences générales concernant les appareils électriques utilisés en présence de poussière combustible.
EN 61241-1 (2004) ; CEI 61241-1 (2004)	Norme de protection relative aux atmosphères de poussières combustibles et à l'étanchéité associée (protection tD)

Remarque : les normes en fonction desquelles les moteurs sont certifiés sont reprises dans la certificat approprié.

Les moteurs LV ABB (uniquement ceux du groupe II) peuvent être installés dans les zones correspondant aux marquages suivants :

Zone	Catégorie ou marquage
1	Catégorie 2 ou Ex d, Ex de, Ex e
2	Catégorie 3 ou Ex nA
21	Catégorie 2 ou DIP, IP 65 ou Ex tD A21
22	Catégorie 3 ou DIP, IP 55 (atmosphères de poussières non-conductrices), ou Ex tD A22

Concernant la série EN 500XX, les moteurs certifiés portent des repères EEx au lieu de Ex.

Atmosphère :

G – atmosphère explosive due à la présence de gaz

D – atmosphère explosive due à la présence de poussières combustibles

1.4 Contrôles préliminaires

Les utilisateurs doivent consulter les indications précises dans la documentation technique standard, ainsi que les données relatives aux modes de protection pour atmosphères explosives, telles que :

a) Groupe de gaz

Secteur	Groupe de gaz	Type de gaz (exemples)
Atmosphères	IIA	Propane
explosives autres que les mines	IIB	Éthylène
	IIC	Hydrogène/Acétylène

b) Température de marquage

Classe de température	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Température maxi °C	450	300	200	135	100	85	125	150
Hausse de température maxi de la surface K à 40 °C	400	250	155	90	55	40	80	105

La hausse de température maximale concerne la surface interne du moteur (rotor) pour les classes de température T1, T2 et T3, et la surface externe du moteur (châssis et/ou flasques) pour les autres classes de température.

Il est important de noter que les moteurs sont certifiés et classés en fonction de leur groupe d'appartenance. Ce dernier est déterminé en fonction de la présence de gaz ambiant ou de poussières dans l'atmosphère, ainsi que par la température de marquage, calculée en tant que fonction de la température ambiante de 40 °C.

Si le moteur doit être installé dans un endroit dont la température ambiante est supérieure à 40 °C ou l'altitude est supérieure à 1000 mètres, veuillez consulter ABB pour obtenir d'éventuelles nouvelles données nominales et les certificats d'essai correspondant à cette température ambiante.

La température ambiante ne doit pas être inférieure à -20 °C. Si l'éventualité de températures inférieures est à envisager, prière de consulter ABB.

2. Manutention

2.1 Contrôles 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 sur la plaque signalétique, spécialement la tension, le mode de couplage (étoile ou triangle), la catégorie, le mode de protection et la classe de température. Le type de roulement est spécifié sur la plaque signalétique des moteurs, à l'exception de ceux de faible hauteur d'axe.

En cas d'utilisation d'un variateur de vitesse, vérifiez la capacité de charge maximale autorisée en fonction de la fréquence indiquée sur la plaque signalétique auxiliaire du moteur.

2.2 Transport et entreposage

Le moteur doit toujours être entreposé dans un local fermé (température ambiante supérieure à -20 °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, prière de 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 résistances de chauffage 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 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 kg sont équipés d'anneaux de levage.

Seuls les anneaux de levage ou boulons à oeil 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 dotés d'un même châssis peuvent présenter un centre de gravité distinct du fait de leur différence en terme 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 boulons des anneaux 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 du moteur

La masse totale des moteurs 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 moteurs 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.

Châssis Taille	Aluminium Masse en kg	Fonte Masse en kg	Antidéflagrant Masse en kg
71	8	13	-
80	12	20	38
90	17	30	53
100	25	40	69
112	36	50	72
132	63	90	108
160	110	175	180
180	160	250	220
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	-

Si le moteur est équipé d'un frein et/ou d'un ventilateur séparé, demandez-en la masse à ABB.

3. Installation et mise en service

ATTENTION

Avant toute intervention, débranchez et désaccouplez le moteur ou la machine entraînée. Vérifiez l'absence d'atmosphère explosible pendant toute la durée de l'intervention.

3.1 Généralités

Toutes les valeurs de la plaque signalétique afférentes à la certification doivent être soigneusement vérifiées, pour vous assurer que le moteur offre effectivement la protection pour l'atmosphère et la zone envisagées.

Les normes EN 1127-1 (prévention et protection contre les explosions), EN 60079-14 (installations électriques dans des zones à risque (gaz)) et EN 50281-1-2/ EN 61241-14 (installations électriques dans des zones à risque (poussières combustibles ; sélection et installation) doivent être respectées. Une attention particulière doit être apportée à la température d'inflammation des poussières et à l'épaisseur de la couche de poussières par rapport à la température de marquage du moteur.

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.

ATTENTION

Pour les moteurs Ex d et Ex dotés de roulements à contact oblique, la force axiale ne doit en aucun cas altérer la direction, ce qui modifierait la taille des espaces antidéflagrants et risquerait même de provoquer un contact !

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

Moteurs dotés de roulements regraissables :

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 avec roulements regraissables".

Un moteur monté en position verticale avec l'arbre dirigé vers le bas doit être doté d'un capot de protection contre la chute de corps étrangers et la pénétration de fluides via les ouvertures de ventilation. Cette mesure de protection peut également être assurée par l'emploi d'un capot séparé, non fixé au moteur. Dans ce cas, le moteur doit porter une étiquette d'avertissement.

3.2 Mesure de la résistance d'isolement

La résistance d'isolement du moteur doit être mesurée avant sa mise en service et en particulier si les enroulements sont susceptibles d'être humides.

ATTENTION

Avant toute intervention, débranchez et désaccouplez le moteur ou la machine entraînée. Vérifiez l'absence d'atmosphère explosible pendant toute la durée de la procédure de mesure de la résistance d'isolement.

La résistance d'isolement, 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 d'isolement est réduite de moitié chaque fois que la température ambiante augmente de 20 °C.

ATTENTION

Le châssis du moteur doit être mis à la terre, et les câbles doivent être déchargés contre le châssis immédiatement après chaque mesure afin d'éviter tout risque de choc électrique.

Si vous n'obtenez pas la valeur de résistance de référence, les enroulements 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 enroulements imprégnés d'eau de mer doivent 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 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 Équilibrage et mise en place des demi-accouplement et des poulies

En standard, l'équilibrage du moteur a été réalisé avec une demi-clavette et l'arbre porte une étiquette de couleur ROUGE, avec la mention « Balanced with half key » (équilibré avec 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 » (équilibré avec une clavette complète).

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

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 outils adaptés pour ne pas endommager les roulements et les éléments d'étanchéité.

N'utilisez jamais un marteau pour mettre en place un demi-accouplement ou une poulie et ne les démontez jamais en utilisant un levier prenant appui 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 d'air. Les exigences requises en termes d'espace libre derrière le couvercle du ventilateur du moteur peuvent être consultées dans la catalogue des produits ou via les schémas de dimensionnement présents sur le Web : à l'adresse www.abb.com/motors&drives

L'alignement doit être parfait pour éviter toute détérioration des roulements, les vibrations, ainsi que tout endommagement de l'arbre et des accouplements.

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.

Précision de montage du demi-accouplement : vérifiez que le jeu **b** est inférieur à 0,05 mm et que l'écart entre **a1** et **a2** 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 entraîné.

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.

ATTENTION

Une courroie trop tendue peut endommager les roulements et provoquer la rupture de l'arbre. Pour les moteurs Ex d et Ex, une tension de courroie excessive peut même constituer un risque en cas de contact entre les pièces des volets d'échappement.

3.7 Moteurs avec trous de purge

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

Moteurs sans étincelles et à sécurité augmentée

Les moteurs dotés de trous de purge à obturateurs sont livrés avec ces obturateurs fermés pour les moteurs en aluminium et ouverts pour les moteurs en fonte. Dans un environnement exempt d'impuretés, ouvrez les bouchons de vidange avant de faire fonctionner le moteur. Dans les environnements très poussiéreux, tous les trous de purge doivent être fermés.

Moteurs à enveloppe antidéflagrante

Sur demande, les trous de purge peuvent être situés dans la partie inférieure des flasques pour permettre l'écoulement hors du moteur de la condensation. Tournez la tête moletée du bouchon de purge afin de vérifier qu'il tourne librement.

Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles

Les trous de purge doivent être fermés sur tous les moteurs pour atmosphères de poussières combustibles.

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 cosses appropriées 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 de protection et la classe IP du presse-étoupe doit être au moins identique à celle des boîtes à bornes.

Vous devez vous assurer que seuls des presse-étoupes certifiés pour moteurs à sécurité augmentée et à enveloppe antidéflagrante sont utilisés. Pour les moteurs sans étincelles, les presse-étoupes doivent être conformes aux exigences de la norme EN 60079-0.

REMARQUE !

Les câbles doivent être protégés mécaniquement et fixés au plus près de la boîte à bornes pour satisfaire aux exigences correspondantes de la norme EN 60079-0 et aux règles d'installation des normes nationales (ex., NFC 15100).

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

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

ATTENTION

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

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

La borne de masse du châssis doit être raccordée à la terre de protection (PE) par un câble, comme indiqué dans le tableau 5 de la norme EN 60079-0 :

Section minimale des conducteurs de protection

Section des conducteurs de phase de l'installation, S, mm ²	Section minimale du conducteur de protection correspondant, S _p , mm ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0,5 S

De plus, les connexions à la terre ou de raccordement à l'extérieur de l'appareil électrique peuvent représenter une connexion efficace pour un conducteur doté d'une section d'au moins 4 mm².

Le raccordement des câbles entre le réseau et les bornes du moteur doit satisfaire aux règles d'installation des normes nationales ou de la norme EN 60204-1 pour ce qui concerne le courant nominal figurant sur la plaque signalétique.

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 (autre que Ex d) doivent être placés correctement dans les fentes prévues à cet effet afin de respecter la classe IP. Tout interstice est susceptible de favoriser la pénétration de poussières ou d'eau, avec risque d'amorçage des éléments sous tension.

3.8.1 Moteurs à enveloppe antidéflagrante

On distingue deux modes de protection pour la boîte à bornes :

- Ex d pour les moteurs M2JA/M3JP
- Ex de pour les moteurs M2KA/M3KP

Moteurs Ex d ; M2JA/M3JP

Certains presse-étoupes sont agréés pour un espace libre maximum dans la boîte à bornes. Le volume interne libre pour la gamme de moteurs est repris ci-dessous.

Type de moteur M2JA 80-400	Boîte à bornes volume libre	Type de moteur M3JP	Boîte à bornes volume libre
80 - 132	1,0 dm ³	80 - 132	1,0 dm ³
160 - 180	3 dm ³	160 - 180	5,2 dm ³
200 - 250	8,5 dm ³	200 - 250	10,5 dm ³
280 - 315	15 dm ³	280 - 315	24 dm ³
355 - 400	79 dm ³	355 - 400	79 dm ³

Lorsque vous refermez le couvercle de la boîte à bornes, vérifiez l'absence de poussières sur tous les interstices de la surface. Nettoyez et graissez la surface à l'aide de graisse de contact non-durcissante.

ATTENTION

Vous ne devez ouvrir ni le moteur, ni la boîte à bornes, tant que le moteur est chaud et sous tension, et qu'une atmosphère explosible est présente.

Moteurs Ex de ; M2KA/M3KP

La lettre « e » ou la mention « box Ex e » figure sur le couvercle de la boîte à bornes.

Assurez-vous que l'ensemble de la connexion des bornes est effectué avec précision selon l'ordre décrit dans les instructions de connexion qui se trouvent dans la boîte à bornes.

Les lignes de fuite et les dégagements doivent respecter les exigences de la norme EN 60079-7.

3.8.2 Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles (DIP, Ex tD)

En standard, les moteurs sont fournis avec la boîte à bornes montée sur le dessus et les entrées de câbles possibles sur les deux côtés. Vous trouverez une description complète dans les catalogues de produits.

Faites particulièrement attention à l'étanchéité de la boîte à bornes et des câbles afin d'éviter toute pénétration de poussières combustibles dans la boîte à bornes. Il est important de vérifier que les joints d'étanchéité externes soient en bon état et correctement positionnés, car ils peuvent être endommagés ou déplacés lors des manipulations.

Lorsque vous refermez le couvercle de la boîte à bornes, vérifiez l'absence de poussières sur les interstices de la surface et l'état du joint d'étanchéité ; s'il est endommagé, il doit être remplacé par un joint présentant les mêmes caractéristiques techniques.

ATTENTION

Vous ne devez ouvrir ni le moteur, ni la boîte à bornes, tant que le moteur est chaud et sous tension, et qu'une atmosphère explosible est présente.

3.8.3 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.

Pour les moteurs à sécurité augmentée, les démarrages directs et étoile-triangle sont autorisés. En cas de démarrage étoile-triangle, seuls l'équipement agréé pour les moteurs Ex est autorisé.

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, prière de consulter au préalable ABB.

3.8.4 Couplages des éléments auxiliaires

Si un moteur est équipé de thermistances ou autres RTD (Pt100, relais thermiques, etc.) et équipements auxiliaires, il est recommandé de les utiliser et de les connecter selon des moyens appropriés. Pour certains types de protection, l'utilisation d'une protection thermique est obligatoire. De plus amples informations sont accessibles via la documentation accompagnant le moteur. 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 le Pt100 est de 5 mA. L'application d'une tension ou d'un courant de mesure supérieur(e) peut provoquer des erreurs de lecture.

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, permutuez 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.

3.10 Protection contre les surcharges et le blocage du rotor

Tous les moteurs utilisés dans des zones à risque doivent être protégés contre les surcharges ; cf. normes CEI/EN 60079-14 et CEI 61241-14.

Pour les moteurs à sécurité augmentée (Ex e), le temps de déclenchement maximal des dispositifs de protection ne doit pas dépasser le temps t_E indiqué sur la plaque signalétique du moteur.

4. Conditions d'exploitation

4.1 Exploitation

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 $+40^{\circ}\text{C}$.
- 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), paragraphe 7.3, Zone A.

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 et autres instructions et normes connexes doivent être respectées.

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

Les atmosphères corrosives feront l'objet d'une attention particulière lors de l'utilisation des moteurs antidéflagrants ; assurez-vous que la peinture de protection est adaptée aux conditions ambiantes, la corrosion étant susceptible d'endommager l'enveloppe antidéflagrante.

ATTENTION

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

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 surface extérieure de la bride.

4.3 Sécurité

Le moteur doit être installé et exploité 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.

ATTENTION

Les commandes d'arrêt d'urgence doivent être équipées de dispositifs anti-redémarrage. Suite à un arrêt d'urgence, une nouvelle commande de démarrage ne peut prendre effet qu'après réinitialisation intentionnelle du dispositif anti-redémarrage.

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 pour zone à risque fonctionnant à vitesse variable

5.1 Introduction

Cette partie du manuel fournit des instructions additionnelles pour les moteurs utilisés dans des zones à risque avec une alimentation par convertisseur de fréquence.

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 Exigences principales conformément aux normes EN et CEI

Moteur à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de

Conformément aux normes, le moteur doit présenter des dimensions telles que la température maximum de la surface extérieure soit limitée selon la classe de température appropriée (T4, T5, etc.). Dans la plupart des cas, les moteurs doivent faire l'objet d'essais de type ou des contrôles de la température de leur surface extérieure.

La plupart des moteurs ABB à enveloppe antidéflagrante pour la classe de température T4 ont fait l'objet d'essais de type avec les convertisseurs ABB ACS800 utilisant un contrôle de couple direct (DTC), et ces combinaisons peuvent être sélectionnées à l'aide des instructions de dimensionnement fournies au chapitre 5.8.2.

Dans le cas des convertisseurs de source de tension (non DTC, comme l'ACS800) utilisant un contrôle à modulation de largeur d'impulsions (MLI), des essais combinés sont habituellement nécessaires pour confirmer les performances thermiques correctes du moteur. Ces essais peuvent être évités si les moteurs à enveloppe antidéflagrante sont équipés de capteur thermiques destinés au contrôle des températures de surface. De tels moteurs présentent les marquages suivant sur leur plaque signalétique : - "PTC" avec température de déclenchement et "DIN 44081/82".

Dans le cas des convertisseurs MLI de source de tension avec une fréquence de commutation minimale d'au moins 3 kHz, les instructions fournies au chapitre 5.8.3 doivent être suivies pour le dimensionnement préliminaire.

Pour de plus amples informations concernant les moteurs à enveloppe antidéflagrante des classes de température T5 et T6 équipés de variateurs, prière de contacter ABB.

Moteurs à sécurité augmentée Ex e

ABB ne recommande pas l'utilisation de moteurs à sécurité augmentée basse tension à enroulement avec des variateurs. Ce manuel ne couvre pas ce type de moteurs équipés de variateurs.

Moteurs sans étincelles Ex nA

Conformément aux normes, la combinaison du moteur et du convertisseur doit être testée dans son ensemble ou dimensionnée par calcul.

Les moteurs ABB en fonte sans étincelles ont fait l'objet d'essais de type avec les convertisseurs ABB ACS800 utilisant un contrôle DTC, et ces combinaisons peuvent être sélectionnées à l'aide des instructions de dimensionnement fournies au chapitre 5.8.2.

Dans le cas des convertisseurs MLI de source de tension avec une fréquence de commutation minimale d'au moins 3 kHz, les instructions de dimensionnement préliminaire fournies au chapitre 5.8.3 du présent manuel doivent être suivies. Les valeurs finales doivent être vérifiées via des essais combinés.

Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles (DIP, Ex tD)

Conformément aux normes, le moteur doit présenter des dimensions telles que la température maximum de la surface extérieure soit limitée selon la classe de température appropriée (par exemple, T125 °C). Pour de plus amples informations concernant la classe de température inférieure à 125 °C, prière de contacter ABB.

Les moteurs ABB DIP/Ex tD (125 °C) ont fait l'objet d'essais de type avec les convertisseurs ACS800 utilisant un contrôle DTC, et ces combinaisons peuvent être sélectionnées à l'aide des instructions de dimensionnement fournies au chapitre 5.8.2.

Dans le cas des autres convertisseurs de source de tension utilisant un contrôle à modulation de largeur d'impulsions (MLI), des essais combinés sont habituellement nécessaires pour confirmer les performances thermiques correctes du moteur. Ces essais peuvent être évités si les moteurs DIP sont équipés de capteur thermiques destinés au contrôle des températures de surface. De tels moteurs présentent les marquages suivant sur leur plaque signalétique : - "PTC" avec température de déclenchement et "DIN 44081/82".

Dans le cas des convertisseurs MLI de source de tension avec une fréquence de commutation minimale d'au moins 3 kHz, les instructions fournies au chapitre 5.8.3 peuvent être suivies pour le dimensionnement préliminaire.

5.3 Isolation du bobinage

5.3.1 Tensions phase-phase

Les pics de tension phase-phase maximum autorisés aux bornes du moteur en 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 du convertisseur de fréquence (code 405).

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

5.3.2 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

5.3.3 Sélection de l'isolation du bobinage pour les convertisseurs ACS800

Dans le cas des systèmes d'entraînement uniques ABB ACS800 avec unité d'alimentation à diode, 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 requis
$U_N \leq 500$ V	Isolation standard ABB
$U_N \leq 600$ V	Isolation standard ABB + filtres dU/dt OU Isolation spéciale ABB (code 405)
$U_N \leq 690$ V	Isolation spéciale ABB (code 405) AND filtres dU/dt à la sortie du convertisseur

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

5.3.4 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.

5.4 Protection thermique des bobinages

Tous les moteurs en fonte ABB Ex sont équipés de thermistances PTC afin d'éviter que la température des bobinages ne dépasse certaines limites thermiques au niveau des matériaux d'isolation utilisés (habituellement, isolation de classe B ou F).

REMARQUE !

Sauf indication contraire sur la plaque signalétique, ces thermistances n'empêchent pas la température de la surface du moteur de dépasser les valeurs limites des classes de température correspondantes (T4, T5, etc.).

Pays ATEX :

les thermistances doivent être connectées à un relais de circuit de thermistances fonctionnant indépendamment et destiné à transférer de façon fiable l'alimentation au moteur conformément aux exigences "Exigences essentielles de santé et de sécurité" de l'annexe II, article 1.5.1 de la directive ATEX 94/9/EC.

Pays non ATEX :

Il est recommandé que les thermistances soient connectées à un relais de circuit de thermistances fonctionnant indépendamment et destiné à transférer de façon fiable l'alimentation au moteur.

REMARQUE !

Conformément aux règles d'installation des normes nationales, les thermistances peuvent également être connectées à des équipements autres qu'un relais de thermistances ; par exemple, aux entrées de commande d'un convertisseur de fréquence.

5.5 Courants des roulements

Les tensions et courants des roulements doivent être évités dans toutes les applications avec variateur de vitesse afin de garantir la fiabilité et la sécurité de l'application. Pour ce faire, 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.

5.5.1 Élimination des courants des roulements avec les convertisseurs ABB ACS800

Dans le cas des convertisseurs de fréquence ABB ACS800 avec unité d'alimentation avec diode (tension CC non contrôlée), les méthodes suivantes doivent être utilisées pour éviter des courants de roulement susceptibles d'altérer le fonctionnement des moteurs

Hauteur d'axe

250 maximum	Aucune action nécessaire
280 – 315	Roulement isolé côté non-entraînement
355 – 450	Roulement isolé côté non-entraînement AND Filtre en mode commun au niveau du convertisseur

ABB utilise 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 pénétra-

tion 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.

5.5.2 Élimination 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 5.5.1 peuvent être suivies, mais leur efficacité ne peut être garantie dans tous les cas de figure.

5.6 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 recommandée. Procédez à la mise à la terre pour toutes les entrées de câble en suivant les instructions relatives aux presse-étoupes. Insérez 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 un alignement 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).

5.7 Vitesse de fonctionnement

Pour les vitesses supérieures à la vitesse nominale inscrite sur la plaque signalétique du moteur, 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.

5.8 Dimensionnement du moteur pour application avec variateur de vitesse

5.8.1 Généralités

Dans le cas des convertisseurs ABB ACS800 avec contrôle DTC, le dimensionnement peut être effectué en utilisant les courbes de capacité de charge indiquées dans le paragraphe 5.8.2 ou à l'aide du programme de dimensionnement DriveSize d'ABB. L'outil est téléchargeable sur le site Web d'ABB (www.abb.com/motors&drives). Les courbes de capacité de charge sont basées sur la tension d'alimentation nominale.

5.8.2 Dimensionnement avec convertisseurs ABB ACS800 et contrôle DTC

Les courbes de capacité de charge présentées dans les Figures 5 et 6 correspondent au couple de sortie continue maximale autorisée des moteurs en fonction de la fréquence d'alimentation. Le couple de sortie est fourni en tant que pourcentage du couple nominal du moteur.

REMARQUE !

La vitesse maximale du moteur **ne doit** pas être dépassée, même si les courbes de capacité de charge atteignent 100 Hz.

Pour le dimensionnement des moteurs et types de protection autres que ceux mentionnés dans les Figures 5 et 6, prière de contacter ABB.

5.8.3 Dimensionnement avec d'autres convertisseurs MLI de source de tension

Le dimensionnement préliminaire peut être effectué en utilisant les courbes de capacité de charge de référence suivantes (cf. Figures 7 et 8). Ces courbes de référence supposent une fréquence de commutation minimale de 3 kHz. Pour garantir la sécurité, il faut soit tester la combinaison, soit utiliser des capteurs thermiques pour le contrôle des températures de surface.

REMARQUE !

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

5.8.4 Surcharges de courte durée

Les moteurs à enveloppe antidéflagrante ABB offrent généralement la possibilité de surcharges de courte durée. Pour les valeurs exactes, prière de consulter la plaque signalétique du moteur.

La capacité de surcharge est définie par trois facteurs :

I_{OL}	Courant de courte durée maximum
T_{OL}	Durée d'une période de surcharge autorisée
T_{COOL}	Temps de refroidissement nécessaire après chaque période de surcharge. Pendant la période de refroidissement, le courant et le couple du moteur doivent demeurer inférieurs à la limite de capacité de charge continue autorisée.

5.9 Plaques signalétiques

Les paramètres suivants doivent apparaître sur les plaques signalétiques des moteurs pour zones à risque destinés à être utilisés avec un variateur de vitesse :

- 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

5.10 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 (les noms et disponibilité des fonctionnalités dépendent du fabricant et du modèle de convertisseur) suivantes :

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

ATTENTION

Ces fonctionnalités sont complémentaires et ne remplacent pas les fonctions de sécurité requises par les normes standard.

6. Maintenance

ATTENTION

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.

ATTENTION

Vous devez vous conformer aux normes relatives à la réparation et à la maintenance du matériel électrique dans les zones à risque. Seules les personnes qualifiées et informées de ces exigences sont autorisées à intervenir sur ce type de matériel.

Selon la nature de l'intervention, débranchez et désaccouplez le moteur ou la machine entraînée. Vérifiez l'absence effective de poussières ou gaz explosif pendant toute la durée de l'intervention.

6.1 Entretien

1. Vérifiez l'état du moteur à intervalles réguliers. La fréquence des contrôles dépend, par exemple, du degré d'humidité de l'air ambiant et des conditions climatiques spécifiques. Elle sera 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. Pour les moteurs DIP/Ex tD, respectez les contraintes d'environnement spécifiées dans la norme EN 50281-1-2/EN 61241-14
3. Vérifiez l'état des joints de l'arbre (ex., joint trapézoïdal ou radial) et remplacez-les au besoin. Pour les moteurs DIP/Ex tD, les joints d'arbre doivent être changés toutes les 8000 heures d'utilisation ou au maximum après deux ans, en fonction des conditions environnementales (comme indiqué ci-dessus) (1). Remarque : Si le moteur DIP/Ex tD est équipé de roulements étanches à la poussière de type 2RS, les joints ne doivent être changés qu'après deux ans.
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 des roulements.

Moteurs à enveloppe antidéflagrante : tournez régulièrement la tête moletée du bouchon de purge (si le moteur en est doté) afin d'en prévenir le grippage. Cette opération doit être faite moteur à l'arrêt. La fréquence des contrôles dépend du degré d'humidité de l'air ambiant et des conditions climatiques spécifiques. Elle sera établie de manière empirique pour ensuite être respectée rigoureusement.

Dans le cas du moteur IP 55 et lorsque ce dernier a été livré avec un bouchon **fermé**, il est conseillé d'ouvrir périodiquement les bouchons de vidange 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 y effectuer le travail en toute sécurité.

6.2 Lubrification

ATTENTION

Attention à toutes les pièces en rotation.

ATTENTION

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

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 du principe L1 (99 % des moteurs sont donc garantis en terme de durée de vie optimale) pour la lubrification.

6.2.1 Moteurs 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_1 . Lorsque le travail doit être effectué à des températures ambiantes supérieures, prière de contacter ABB. La formule brute de conversion des valeurs L_1 en L_{10} est : $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

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

Hauteur d'axe	Pôles	Heures de fonctionnement à 25 °C	Heures de fonctionnement à 40 °C
71	2	32 000	20000
71	4-8	41 000	25000
80-90	2	24 000	15000
80-90	4-8	36 000	22000
100-112	2	21 000	12000
100-112	4-8	33 000	20000
132	2	16 000	10000
132	4-8	29 000	18000
160	2	37 000	23000
160	4-8	76 000	48000
180	2	31 000	19000
180	4-8	71 000	44000
200	2	25 000	15000
200	4-8	61 000	38000
225	2	22 000	14000
225	4-8	56 000	35000
250	2	17 000	11000
250	4-8	48 000	30000

Ces valeurs sont d'application 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.

Après le regraissage d'un moteur Ex tD, nettoyez le moteur et les flasques afin d'en éliminer toute trace de poussière accumulée.

A. Lubrification manuelle

Regraissage avec le moteur en marche

- Ouvrez les orifices d'évacuation de la graisse 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 le bouchon de l'orifice d'évacuation de la graisse ou la valve de fermeture, si le moteur en est doté.

Regraissage avec le moteur à l'arrêt

Le regraissage se fait avec le moteur en marche. Il est impossible de regraisser 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

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

Les intervalles de lubrification s'entendent pour une température de fonctionnement des roulements de 80 °C (température ambiante de +25°). Note ! 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 de la température des roulements et doublés pour chaque réduction de 15 °C de la température des roulements.

Un fonctionnement à grande vitesse (ex., alimentation par convertisseur de fréquence) ou à petite vitesse avec une charge élevée impose des intervalles de lubrification plus rapprochés.

ATTENTION

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.

Hauteur d'axe	Quantité de graisse g/roulement	3600 tr/min	3000 tr/min	1800 tr/min	1500 tr/min	1000 tr/min	500-900 tr/min
Roulements à billes Intervalles de lubrification en heures de fonctionnement							
112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	9000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	35	2000	3500	—	—	—	—
280	70	—	—	8000	10500	14000	17000
315	35	2000	3500	—	—	—	—
315	90	—	—	6500	8500	12500	16000
355	35	1200	2000	—	—	—	—
355	120	—	—	4200	6000	10000	13000
400	40	1000	1600	—	—	—	—
400	130	—	—	2800	4600	8400	12000
450	40	1000	1600	—	—	—	—
450	140	—	—	2400	4000	8000	8800

Roulements à rouleaux Intervalles de lubrification en heures de fonctionnement							
160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	35	1000	1800	—	—	—	—
280	70	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	1000	1800	—	—	—	—
315	90	—	—	3000	4300	6000	8000
355	35	600	1000	—	—	—	—
355	120	—	—	2000	3000	5000	6500
400	120	500	800	—	—	—	—
400	130	—	—	1400	2300	4200	6000
450	120	500	800	—	—	—	—
450	140	—	—	1200	2000	4000	4400

6.2.4 Lubrifiants

ATTENTION

Ne mélangez pas différents types de graisse.

Des lubrifiants non compatibles 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 d'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 à +140 °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 d'application 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 différents, prière de 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 températures de fonctionnement.

ATTENTION

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, N3 ou S2 (savon lithium complexe)
- Mobil Mobilith SHC 100 (savon lithium complexe)
- Shell Albida EMS 2 (savon lithium complexe)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (savon lithium spécial)
- FAG Arcanol TEMP110 (savon lithium complexe)

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 : $D_m \times n$, où D_m 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.

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 leurs propriétés correspondent à celles des lubrifiants précités ou, en cas de doute sur la miscibilité du lubrifiant, contactez ABB.

7. Service après vente

7.1 Pièces de rechange

Sauf indication contraire, les pièces de rechange doivent être des pièces d'origine approuvées par ABB.

Les exigences de la norme CEI 60079-19 doivent être respectées.

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.

7.2 Démontage, remontage et rebobinage

Le démontage, le remontage et le rebobinage se feront conformément à la norme CEI 60079-19. Toutes les opérations doivent être réalisées par le fabricant, c'est à dire ABB, ou par un partenaire en réparation agréé par ABB.

Aucune modification ne peut être apportée sur les éléments qui constituent l'enveloppe antidéflagrante ou sur les composants assurant la protection contre la poussière. Il est également essentiel de toujours veiller à ce qu'une ventilation suffisante soit maintenue.

Le rebobinage doit toujours être effectué par un partenaire en réparation agréé par ABB.

Lors du remontage du flasque ou de la boîte à bornes sur le châssis des moteurs à enveloppe antidéflagrante, vérifiez l'absence de peinture ou de poussières sur les joints ; seul un mince film de graisse doit être appliqué. Dans le cas des moteurs DIP/Ex tD, lors du remontage des flasques sur le châssis, de la graisse spéciale étanchéité ou un produit spéciale étanchéité doit être réappliqué(e) sur les joints. La graisse ou le produit doit être de même type que celle/celui appliqué(e) à l'origine sur le moteur pour ce type de protection.

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. Le remplacement des roulements des moteurs DIP/Ex tD fait l'objet d'une procédure spéciale (car les joints d'étanchéité doivent également être remplacés).

Toute consigne particulière figurant sur le moteur (ex., étiquette) doit être respectée. Les types de roulements indiqués sur la plaque signalétique doivent être respectés.

REMARQUE !

Sauf autorisation spécifique du constructeur, toute réparation réalisée par l'exploitant annule l'engagement de conformité du constructeur.

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) (± 3 dB) à 50 Hz.

Les valeurs 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 au niveau de l'alimentation des convertisseurs de fréquence, prière de contacter ABB.

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 en identifiant leur emplacement par défaut.
	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 fournisseur 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.

PROBLEME	ORIGINE	INTERVENTION
Le moteur est incapable d'accélérer jusqu'à la vitesse nominale	Application incorrecte	Consultez le fournisseur 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 que le moteur démarre par rapport à l'état "sans charge".
	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.
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'écureuil 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 ventilation adéquate 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 fils et câbles 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.

PROBLEME	ORIGINE	INTERVENTION
Le moteur vibre	Désalignement du moteur	Réalignez-le.
	Support déformé	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 rotor.
	Contradiction entre l'équilibrage du rotor et la couplage (demi clavette - clavette)	Rééquilibrez le couplage ou le rotor.
	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 rotor.
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'épaulement 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	Éliminez la graisse usagée, nettoyez à fond les roulements au kérosène et ajoutez 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 para áreas peligrosas

Manual de instalación, funcionamiento, mantenimiento y seguridad

Índice	Página
Motores de baja tensión para áreas peligrosas	61
1. Introducción	63
1.1 Declaración de conformidad	63
1.2 Validez	63
1.3 Conformidad	63
1.4 Comprobaciones preliminares	64
2. Manipulación	64
2.1 Comprobación de recepción	64
2.2 Transporte y almacenaje	64
2.3 Elevación	64
2.4 Peso del motor	65
3. Instalación y puesta en funcionamiento	65
3.1 General	65
3.2 Comprobación de la resistencia de aislamiento	66
3.3 Anclajes	66
3.4 Equilibrado y montaje de acoplamientos y poleas	66
3.5 Montaje y alineación del motor	66
3.6 Raíles tensores y accionamiento por correas	67
3.7 Motores con tapones de drenaje para condensación	67
3.8 Cableado y conexiones eléctricas	67
3.8.1 Motores antideflagrantes	68
3.8.2 Motores a prueba de ignición de polvo DIP, Ex tD	68
3.8.3 Conexiones para distintos métodos de arranque	68
3.8.4 Conexión de elementos auxiliares	69
3.9 Bornes y sentido de rotación	69
3.10 Protección contra la sobrecarga y pérdidas de velocidad	69
4. Funcionamiento	69
4.1 Uso	69
4.2 Refrigeración	69
4.3 Consideraciones de seguridad	69
5. Motores para áreas peligrosas alimentados por variadores de velocidad	70
5.1 Introducción	70
5.2 Requisitos principales de acuerdo con las normas EN e IEC	70
5.3 Aislamiento del devanado	71
5.3.1 Tensiones entre fases	71
5.3.2 Tensiones entre fase y tierra	71
5.3.3 Selección del aislamiento de devanado para convertidores ACS800	71
5.3.4 Selección del aislamiento del devanado con todos los demás convertidores	71
5.4 Protección térmica de los devanados	72
5.5 Corrientes a través de los rodamientos	72
5.5.1 Eliminación de las corrientes en los rodamientos en el caso de los convertidores ACS800 de ABB	72
5.5.2 Eliminación de las corrientes en los rodamientos en todos los demás convertidores	72
5.6 Cableado, conexión a tierra y compatibilidad electromagnética	72
5.7 Velocidad de funcionamiento	73
5.8 Dimensionamiento del motor para la aplicación con variador de velocidad	73
5.8.1 General	73
5.8.2 Dimensionamiento con convertidores ACS800 de ABB dotados de control DTC	73

5.8.3	Dimensionamiento con otros convertidores de fuente de tensión de tipo PWM	73
5.8.4	Sobrecargas breves.....	73
5.9	Placas de características	73
5.10	Puesta en funcionamiento de la aplicación de velocidad variable	74
6.	Mantenimiento	74
6.1	Inspección general	74
6.2	Lubricación.....	75
6.2.1	Motores con rodamientos lubricados de por vida	75
6.2.2	Motores con rodamientos reengrasables	75
6.2.3	Intervalos de lubricación y cantidades de grasa	76
6.2.4	Lubricantes	76
7.	Servicio postventa	77
7.1	Piezas de repuesto	77
7.2	Desmontaje, ensamblaje y rebobinado.....	77
7.3	Rodamientos	77
8.	Requisitos medioambientales	78
8.1	Niveles de ruido	78
9.	Resolución de problemas	79

1. Introducción

¡NOTA!

Debe seguir estas instrucciones para garantizar una instalación, un funcionamiento y un mantenimiento seguros y correctos del motor. Cualquiera que instale, maneje o realice el mantenimiento del motor o los equipos asociados debe tenerlas en cuenta. Ignorar estas instrucciones puede invalidar todas las garantías aplicables.

ATENCIÓN

Los motores para áreas peligrosas están diseñados especialmente para satisfacer las normas oficiales referentes al riesgo de explosión. La fiabilidad de estos motores puede verse reducida si son usados incorrectamente, mal conectados o modificados de cualquier forma, incluso de la forma más leve.

Es necesario tener en cuenta las normas referentes a la conexión y el uso de aparatos eléctricos en zonas peligrosas, especialmente las normas nacionales sobre instalación en el país en el que se utilizan los motores. Únicamente personal cualificado y familiarizado con dichas normas debería manejar este tipo de máquinas.

1.1 Declaración de conformidad

Los motores ABB con la marca CE en la placa de características cumplen la Directiva ATEX 94/9/EC.

1.2 Validez

Estas instrucciones son válidas para los siguientes tipos de motores eléctricos de ABB, cuando se utilizan en atmósferas explosivas.

Antichispas Ex nA

- Serie M2A*/M3A*, tamaños 90 a 280
- Serie M2GP, tamaños 71 a 250
- Serie M2B*/M3G*, tamaños 71 a 450

Seguridad aumentada Ex e

- Serie M2A*/M3A*, tamaños 90 a 280
- Serie M2B*/M3H*, tamaños 80 a 400

Antideflagrantes Ex d, Ex de

- Serie M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, tamaños 80 a 400

Protección contra ignición de polvo (DIP, Ex tD)

- Serie M2V*, M2A*/M3A*, tamaños 71 a 280
- Serie M2B*/M3B*/M3G*, tamaños 71 a 450
- Serie M2GP, tamaños 71 a 250

(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.)

Estas instrucciones son válidas para los motores instalados y almacenados a temperaturas ambiente superiores a los -20 °C e inferiores a los 60 °C. Verifique que la gama de motores en cuestión sea adecuada para todo este rango de temperaturas ambiente. En caso de temperaturas ambiente que sobrepasen estos límites, póngase en contacto con ABB.

1.3 Conformidad

Además de cumplir con las normas relacionadas con las características mecánicas y eléctricas, los motores diseñados para atmósferas explosivas también deben cumplir una o varias de las siguientes normas europeas o IEC relativas al tipo de protección en cuestión:

EN 60079-0 (2004); IEC 60079-0 (2004)	Requisitos generales aplicables a aparatos eléctricos para atmósferas con presencia de gases explosivos
EN 60079-1 (2004); IEC 60079-1 (2003)	Norma sobre la protección antideflagrante "d"
EN 60079-7 (2003), IEC 60079-7 (2001)	Norma sobre la protección de seguridad aumentada "e"
EN 60079-15 (2003), IEC 60079-15 (2001), EN 60079-15 (2005), IEC 60079-15 (2005)	Norma sobre el tipo de protección antichispas "nA"
prEN 61241-0 (2005); IEC 61241-0 (2004)	Requisitos generales aplicables a los aparatos eléctricos para aplicaciones con presencia de polvo combustible
EN 61241-1 (2004); IEC 61241-1 (2004)	Norma sobre la protección contra ignición de polvo y estanqueidad contra el polvo (protección tD)

Nota: Las normas según las cuales están certificados los distintos motores aparecen enumeradas en el certificado adecuado.

Los motores ABB de baja tensión (válido sólo para el grupo II) pueden instalarse en zonas que correspondan a los siguientes marcados:

Zona	Categoría o marcado
1	Categoría 2 Ex d, Ex de, Ex e
2	Categoría 3 o Ex nA
21	Categoría 2 o DIP, IP 65 o Ex tD A21
22	Categoría 3 o DIP, IP 55 (polvo no conductor) o Ex tD A22

De acuerdo con la serie EN 500XX, los motores certificados tienen marcado EEx en lugar de Ex.

Atmósfera:

- G** - atmósfera explosiva causada por los gases
- D** - atmósfera explosiva causada por polvo combustible

1.4 Comprobaciones preliminares

Los usuarios deben consultar toda la información mencionada en la información técnica estándar, junto con los datos acerca de las normas relativas a la protección contra explosiones, como:

a) Grupo de gases

Industria	Grupo gases	Tipo gas (ejemplos)
Atmósferas explosivas	IIB	Propano
distintas deminas	IIC	Etileno
		Hidrógeno/Acetileno

b) Temperatura de marcado

Clase de temperatura	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T 125 °C	T 150 °C
Temperatura máx.°C	450	300	200	135	100	85	125	150
Aumento máx. de temperatura de superficie K a 40 °C	400	250	155	90	55	40	80	105

Se considera que el aumento máximo de temperatura de la superficie es la superficie interior del motor (rotor) para las clases de temperatura T1, T2 y T3 y la superficie exterior del motor (carcasa y/o escudos) para las demás clases de temperatura.

Debe recordar que los motores están certificados y clasificados de acuerdo con su grupo. Esto se determina por referencia a la atmósfera ambiente con gas o polvo y por la temperatura de marcado, calculada en función de la temperatura ambiente de 40 °C.

Si el motor va a ser instalado en temperaturas ambiente superiores a los 40 °C o en altitudes superiores a los 1.000 metros, consulte a ABB para conocer los posibles nuevos datos de clasificación e informes de pruebas con la temperatura ambiente requerida.

La temperatura ambiente no debe ser inferior a los -20 °C. Si espera la presencia de temperaturas inferiores, consulte a ABB.

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, la conexión del devanado (estrella o triángulo), la categoría, el tipo de protección y la clase de temperatura. El tipo de rodamiento se especifica en la placa de características de todos los motores, excepto en los tamaños de carcasa más pequeños.

En el caso de las aplicaciones con variador de velocidad, compruebe la capacidad máxima de carga permitida de acuerdo con la frecuencia marcada en la segunda placa de características del motor.

2.2 Transporte y almacenaje

El motor debe almacenarse siempre en interior (por encima de los -20 °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 superiores a los 0,5 mm/s en reposo, para evitar daños en los rodamientos.

Los motores equipados con rodamientos de rodillos cilíndricos y/o de bolas 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 en no dañar los equipos auxiliares ni los cables que estén conectados al motor.

2.4 Peso del motor

El peso total del motor 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 los motores 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 en kg	Hierro fundido Peso en kg	Antideflagrante Peso en kg
71	8	13	-
80	12	20	38
90	17	30	53
100	25	40	69
112	36	50	72
132	63	90	108
160	110	175	180
180	160	250	220
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	-

Si el motor está equipado con un freno y/o un motoven-tilador, póngase en contacto con ABB para conocer el peso.

3. Instalación y puesta en funcionamiento

ATENCIÓN

Desconecte y bloquee el motor antes de hacer cualquier comprobación en él o en el equipo accionado. Asegúrese de que no haya atmósfera explosiva durante los trabajos.

3.1 General

Es necesario comprobar cuidadosamente todos los valores de la placa de características relacionados con la certificación, con el fin de asegurar que la protección de motor, la atmósfera y la zona sean compatibles.

Deben respetarse las normas EN 1127-1 (Prevención y protección frente a explosiones), EN 60079-14 (Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (gas)) y EN 50281-1-2/ EN 61241-14 (Instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (polvo combustible; selección e instalación)). Debe prestarse una atención especial a la temperatura de ignición del polvo y al espesor de la capa de polvo en relación con el marcado de temperatura del motor.

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.

ATENCIÓN

¡En el caso de los motores Ex d y Ex de con rodamientos de contacto angular, la fuerza axial no debe cambiar de dirección en ningún momento, dado que esta situación hace que varíen las dimensiones de los entrehierros antideflagrantes alrededor del eje y pueden dar lugar incluso a contactos!

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".

En el caso de montaje vertical con el eje hacia abajo, el motor debe contar con una cubierta protectora para impedir la caída de objetos extraños y fluidos en el interior de las aberturas de ventilación. Este objetivo también puede conseguirse con una cubierta separada no unida al motor. En este caso, el motor debe contar con una etiqueta de advertencia.

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.

ATENCIÓN

Desconecte y bloquee el motor antes de hacer cualquier comprobación en él o en el equipo accionado. Asegúrese de que no haya atmósfera explosiva durante la ejecución de los procedimientos de comprobación de la resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento, corregida 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.

ATENCIÓN

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 Anclajes

El usuario final es el único responsable de la preparación de los anclajes.

Los anclajes de metal deben pintarse para evitar la corrosión.

El anclaje debe ser liso, nivelado y suficientemente firme como para poder soportar las fuerzas que puedan aparecer en caso de cortocircuito trifásico. Deben 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 se lleva a cabo con media chaveta y el eje lleva una cinta ROJA con la indicación "Balanced with half key" (Equilibrado 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 ni los rodamientos, ni 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&drives.

Una alineación correcta resulta esencial para evitar averías en los rodamientos, vibraciones y daños en el eje y el acoplamiento.

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 **a1** y **a2** 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.

ATENCIÓN

Una tensión excesiva de la correa dañará los rodamientos y puede provocar la rotura del eje. En el caso de los motores Ex d y Ex de, una tensión excesiva en la correa puede suponer también un peligro por el eventual contacto entre las piezas de la ruta de deflagración.

3.7 Motores con tapones de drenaje para condensación

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

Motores antichispas y de seguridad aumentada

Los motores con tapones de drenaje de plástico herméticos se suministran con éstos en la posición cerrada en el caso de los motores de aluminio y en la posición abierta en el caso de los motores de hierro fundido. En entornos limpios, abra los tapones de drenaje antes de usar el motor. En ambientes muy polvorientos, todos los orificios de drenaje deben permanecer cerrados.

Motores antideflagrantes

Si se solicitan, los tapones de drenaje se encuentran en la parte inferior de los escudos con el fin de permitir la salida de la condensación del motor. Gire el cabezal moleteado del tapón para comprobar que funciona libremente.

Motores con protección contra ignición de polvo

Los orificios de drenaje debe estar cerrados en todos los motores con protección contra ignición de polvo.

3.8 Cableado y conexiones eléctricas

La caja de bornes en los motores estándar de una sola velocidad tiene normalmente seis terminales de devanado y como mínimo un terminal 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 de los elementos auxiliares pueden conectarse tal cual a sus bloques de bornes.

Estos motores son sólo para instalación fija. Si no se especifica lo contrario, las roscas de las entradas de cables son métricas. La clase de protección y la clase IP del prensaestopas debe ser al menos la misma que la de las cajas de bornes.

Asegúrese de usar únicamente prensaestopas certificados en el caso de los motores con seguridad aumentada y los antideflagrantes. En motores antichispas, los prensaestopas deben cumplir la norma EN 60079-0.

¡NOTA!

Los cables deben estar protegidos mecánicamente y sujetos cerca de la caja de bornes, para cumplir los requisitos adecuados de la norma EN 60079-0 y las normas de instalación locales (como la NFC 15100).

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

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

ATENCIÓN

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

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

El borne de conexión a tierra de la carcasa debe estar conectado a la tierra de protección con un cable, de la forma indicada en la Tabla 5 de la norma EN 60079-0:

Sección mínima de los conductores de protección

Sección de los conductores de fase de la instalación, S, mm ²	Sección mínima del conductor de protección correspondiente, S _p , mm ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0,5 S

Además, los medios de conexión a tierra o conexión equipotencial del exterior del aparato eléctrico deben permitir la conexión efectiva de un conductor con una sección de al menos 4 mm².

La conexión de cable entre la red y los bornes del motor deben cumplir los requisitos establecidos en las normas nacionales sobre instalación, o cumplir con la norma EN 60204-1, según la intensidad nominal indicada en la placa de características.

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 (que no sean Ex d) deben estar colocadas correctamente en las ranuras correspondientes, para garantizar una clase IP correcta. Un escape podría conducir a una penetración de polvo o de agua, creando un riesgo de descarga eléctrica entre las partes con tensión.

3.8.1 Motores antideflagrantes

Hay dos tipos distintos de protección para la caja de bornes:

- Ex d para los motores M2JA/M3JP
- Ex de para los motores M2KA/M3KP

Motores Ex d; M2JA/M3JP

Algunos prensaestopas están homologados para una cantidad máxima de espacio libre en la caja de bornes. La cantidad de espacio libre para la gama de motores se enumera a continuación como información de referencia.

Tipo de motor M2JA 80-400	Caja de bornes Volumen libre	Tipo de motor M3JP	Caja de bornes Volumen libre
80 - 132	De 1,45 a 1,7 dm ³	80 - 132	1,0 dm ³
160 - 180	3 dm ³	160 - 180	5,2 dm ³
200 - 250	8,5 dm ³	200 - 250	10,5 dm ³
280 - 315	15 dm ³	280 - 315	24 dm ³
355 - 400	79 dm ³	355 - 400	79 dm ³

Al cerrar la tapa de la caja de bornes, asegúrese de que no se haya depositado polvo en los huecos de la superficie. Limpie y engrase la superficie con grasa de contacto que no se endurezca.

ATENCIÓN

No abra el motor ni la caja de bornes mientras el motor esté aún caliente o con tensión, si se encuentra en una atmósfera explosiva.

Motores Ex de; M2KA/M3KP

Las letras 'e' o 'box Ex e' aparecen en la tapa de la caja de bornes.

Asegúrese de que el montaje de las conexiones de borne sea realizada exactamente en el orden descrito en las instrucciones de conexión, que se encuentran dentro de la caja de bornes.

La distancia de fuga y la separación deben cumplir la norma EN 60079-71.

3.8.2 Motores a prueba de ignición de polvo DIP, Ex tD

De serie, estos motores tienen la caja de bornes montada en la parte superior, con la posibilidad de entrada de cables a ambos lados. Encontrará una descripción completa en los catálogos de producto.

Preste una atención especial al sellado de la caja de bornes y de los cables, para impedir la penetración de polvo combustible en la caja de bornes. Resulta importante comprobar que las juntas exteriores se encuentran en buen estado y estén bien colocadas, dado que pueden sufrir daños o moverse durante los trabajos.

Al cerrar la tapa de la caja de bornes, asegúrese de que no se haya depositado polvo en los huecos de la superficie y compruebe que las juntas se encuentren en buen estado. Si no es así, deben cambiarse por otras que presenten las mismas propiedades de material.

ATENCIÓN

No abra el motor ni la caja de bornes mientras el motor esté aún caliente o con tensión, si se encuentra en una atmósfera explosiva.

3.8.3 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 DOL e Y/D. Consulte la Figura 1.

En el caso de los motores especiales de dos velocidades, para su conexión, se deben seguir 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 si se usa una conexión en D.

Retire todos los puentes de la placa de bornes.

En el caso de los motores con seguridad aumentada, sólo se permiten el arranque del motor con arranque directo o con estrella-triángulo. En el caso del arranque con estrella-triángulo, sólo se permite el uso de equipos con autorización Ex.

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.

3.8.4 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. En algunos tipos de protección, es obligatorio usar una protección térmica. Encontrará información más detallada en los documentos suministrados con el motor. 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.

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 dibujada en el motor.

3.10 Protección contra la sobrecarga y pérdidas de velocidad

Todos los motores para áreas peligrosas deben estar protegidos contra sobrecargas. Consulte las normas IEC/EN 60079-14 e IEC 61241-14.

En el caso de los motores de seguridad aumentada (Ex e) el tiempo de disparo máximo de los dispositivos de protección no debe ser superior al tiempo t_E indicado en la placa de características del motor.

4. Funcionamiento

4.1 Uso

Los 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 -25 °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 EN / IEC 60034-1 (2004), párrafo 7.3, zona A.

El motor sólo puede usar usado en las aplicaciones a 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 deben comprobar los datos del motor y los de su diseño. Póngase en contacto con ABB para más información.

Hay que prestar atención especial a las atmósferas corrosivas al utilizar motores antideflagrantes. Asegúrese de que la pintura de protección sea la adecuada para las condiciones ambientales, dado que la corrosión puede dañar a las envolventes antideflagrantes.

ATENCIÓN

No tener en cuenta las instrucciones o el mantenimiento del aparato puede poner en peligro la seguridad y con ello impedir el uso del motor en áreas peligrosas.

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

El motor debe ser instalado y utilizado 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.

ATENCIÓN

Los controles de parada de emergencia deben estar dotados de elementos de bloqueo del re arranque. Tras una parada de emergencia, un comando de re arranque sólo puede funcionar tras el restablecimiento intencionado del bloqueo de re arranque.

Puntos a tener en cuenta

1. No pise el motor.
2. La temperatura de la cubierta 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 para áreas peligrosas alimentados por variadores de velocidad

5.1 Introducción

Esta parte del manual proporciona instrucciones adicionales para los motores utilizados en áreas peligrosas con alimentación a través de un convertidor de frecuencia.

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 Requisitos principales de acuerdo con las normas EN e IEC

Motores antideflagrantes Ex d, Ex de

Según las normas, el motor debe estar dimensionado de forma que la temperatura superficial exterior máxima del motor esté limitada de acuerdo con la clase de temperatura (T4, T5, etc.). En la mayoría de los casos, esto hace necesarias pruebas de tipo o el control de la temperatura superficial exterior del motor.

La mayoría de los motores antideflagrantes de ABB para la clase de temperatura T4 han sido probados junto con convertidores ACS800 de ABB que incorpora un control de par directo (DTC) y estas combinaciones pueden elegirse con ayuda de las instrucciones de dimensionamiento incluidas en el capítulo 5.8.2.

En el caso de los convertidores de fuente de tensión (sin control DTC como en el caso del ACS800) con control del tipo de modulación de anchura de pulsos (PWM), suelen ser necesarias pruebas combinadas para confirmar el correcto comportamiento térmico del motor. Estas pruebas pueden evitarse si los motores antideflagrantes están dotados de sensores térmicos destinados al control de las temperaturas superficiales. Estos motores cuentan con las indicaciones adicionales en su placa de características: - "PTC" con la temperatura de disparo y "DIN 44081/82".

En el caso de los convertidores de fuente de tensión PWM con una frecuencia de conmutación mínima de 3 kHz o mayor, se deben usar las instrucciones incluidas en el capítulo 5.8.3 para su dimensionamiento preliminar.

Para obtener más información sobre los motores antideflagrantes de las clases de temperatura T5 y T6 usados con variadores de velocidad, póngase en contacto con ABB.

Motores con seguridad aumentada Ex e

ABB no recomienda el uso de motores de baja tensión con seguridad aumentada y devanado de distribución aleatoria con variadores de velocidad. Este manual no cubre estos motores alimentados con variadores de velocidad.

Motores antichispas Ex nA

Según las normas, la combinación de motor y convertidor debe ser probada como una unidad o dimensionada mediante cálculos.

Los motores antichispas de hierro fundido de ABB han sido probados con convertidores ACS800 de ABB con ayuda de un control DTC y estas combinaciones pueden elegirse con ayuda de las instrucciones de dimensionamiento incluidas en el capítulo 5.8.2.

En el caso de los convertidores de fuente de tensión PWM con una frecuencia de conmutación mínima de 3 kHz o mayor, pueden usarse las instrucciones de dimensionamiento preliminar incluidas en el capítulo 5.8.3 de este manual. Los valores finales deben ser verificados mediante pruebas combinadas.

Motores a prueba de ignición de polvo DIP, Ex tD

Según las normas, el motor debe estar dimensionado de forma que la temperatura superficial exterior máxima del motor esté limitada de acuerdo con la clase de temperatura (T125 °C). Para obtener más información sobre una clase de temperatura inferior a los 125 °C, póngase en contacto con ABB.

Los motores DIP/Ex tD (125 °C) de ABB han sido verificados junto con convertidores ACS800 con ayuda de un control DTC y estas combinaciones pueden elegirse con ayuda de las instrucciones de dimensionamiento incluidas en el capítulo 5.8.2.

En el caso de los convertidores de fuente de tensión con control del tipo de modulación de anchura de pulsos (PWM), suelen ser necesarias pruebas combinadas para confirmar el correcto comportamiento térmico del motor. Estas pruebas pueden evitarse si los motores DIP están dotados de sensores térmicos destinados al control de las temperaturas superficiales. Estos motores cuentan con las indicaciones adicionales en su placa de características: - "PTC" con la temperatura de disparo y "DIN 44081/82".

En el caso de los convertidores de fuente de tensión PWM con una frecuencia de conmutación mínima de 3 kHz o mayor, se pueden usar las instrucciones incluidas en el capítulo 5.8.3 para el dimensionamiento preliminar.

5.3 Aislamiento del devanado

5.3.1 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 4.

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.

5.3.2 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

5.3.3 Selección del aislamiento de devanado para convertidores ACS800

En el caso de un accionamiento ACS800 de ABB con unidad de entrada de diodos, 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 de 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

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

5.3.4 Selección del aislamiento del devanado con todos los demás convertidores

Los esfuerzos de tensión deben estar limitados por debajo de los límites aceptados. Póngase en contacto con el diseñador 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.

5.4 Protección térmica de los devanados

Todos los motores Ex de hierro fundido de ABB están dotados de termistores PTC para evitar que las temperaturas de los devanados sobrepasen los límites térmicos de los materiales de aislamiento utilizados (normalmente la clase de aislamiento B o F).

¡NOTA!

Si no se indica lo contrario en la placa de características, estos termistores no impiden que las temperaturas superficiales del motor sobrepasen los valores límite de sus clases de temperatura (T4, T5, etc.).

Países ATEX:

Los termistores deben estar conectados a un relé de circuito de termistor que funcione independientemente y que esté dedicado a disparar con fiabilidad el suministro al motor de acuerdo con los requisitos "Requisitos esenciales de salud y seguridad" del Anexo II, artículo 1.5.1 de la Directiva ATEX 94/9/CE.

Países no incluidos en la ATEX:

Se recomienda que los termistores estén conectados a un relé de circuito de termistor que funcione independientemente y que esté dedicado a disparar con fiabilidad el suministro al motor.

¡NOTA!

De acuerdo con las reglas locales aplicables al aislamiento, puede ser posible conectar también los termistores a equipos distintos de un relé de termistor, por ejemplo a las entradas de control de un convertidor de frecuencia.

5.5 Corrientes a través de los rodamientos

Las tensiones y corrientes a través de los rodamientos deben evitarse en todas las aplicaciones de velocidad variable, para garantizar la fiabilidad y seguridad de la aplicación. Para este fin deben usarse rodamientos aislados o construcciones de aislamientos aisladas, filtros de modo común y cables y métodos de conexión a tierra adecuados.

5.5.1 Eliminación de las corrientes en los rodamientos en el caso de los convertidores ACS800 de ABB

En caso de un convertidor de frecuencia ACS800 de ABB con unidad de entrada de diodos (tensión de corriente continua no controlada), deben usarse los métodos siguientes para evitar la presencia de corrientes de rodamiento dañinas en los motores:

Tamaño de carcasa

250 y más pequeña	No se requiere ninguna acción
280 – 315	Rodamiento aislado en el lado opuesto al acople
355 – 450	Rodamiento aislado en el lado opuesto al acople
	Y
	Filtro de modo común en el convertidor

ABB utiliza rodamientos aislados que cuentan con aros interiores y/o exteriores recubiertos con óxido de aluminio, o elementos rodantes cerámicos. Los recubrimientos de óxido de aluminio también están 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.

5.5.2 Eliminación de las corrientes en los rodamientos en 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 las instrucciones del capítulo 5.5.1, pero su eficacia no puede garantizarse en todos los casos.

5.6 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 encajadamente 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.

¡NOTA!

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).

5.7 Velocidad de funcionamiento

En el caso de las velocidades superiores a la velocidad nominal indicada en la placa de características del motor, 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.

5.8 Dimensionamiento del motor para la aplicación con variador de velocidad

5.8.1 General

En el caso de los convertidores ACS800 de ABB con control DTC, el dimensionamiento puede realizarse usando las curvas de capacidad de carga del párrafo 5.8.2 o usando el programa de dimensionamiento DriveSize de ABB. Puede descargar esta herramienta del sitio Web de ABB (www.abb.com/motors&drives). Las curvas de capacidad de carga se pasan en la tensión de suministro nominal.

5.8.2 Dimensionamiento con convertidores ACS800 de ABB dotados de control DTC

Las curvas de capacidad de carga mostradas en las Figuras 5 y 6 muestran el máximo par de salida continuo de los motores en función de la frecuencia de suministro. El par de salida se indica como un porcentaje del par nominal del motor.

¡NOTA!

La velocidad máxima del motor **no debe** sobrepasarse ni siquiera si se ofrecen curvas de capacidad de carga de hasta 100 Hz.

Para el dimensionamiento de motores y tipos de protección distintos de los mencionados en las Figuras 5 y 6, póngase en contacto con ABB.

5.8.3 Dimensionamiento con otros convertidores de fuente de tensión de tipo PWM

El dimensionamiento preliminar puede hacerse usando las siguientes curvas indicativas de capacidad de carga. Consulte las Figuras 7 y 8. En estas curvas indicativas se supone una frecuencia de conmutación mínima de 3 kHz. Para garantizar la seguridad, se debe probar la combinación o se deben usar sensores térmicos destinados a controlar las temperaturas superficiales.

¡NOTA!

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

5.8.4 Sobrecargas breves

Los motores antideflagrantes de ABB suelen admitir la posibilidad de una sobrecarga breve. Para conocer los valores exactos, consulte la placa de características del motor.

La capacidad de sobrecarga se especifica con tres factores:

I_{OL}	Corriente máxima para un breve periodo de tiempo
T_{OL}	Duración del periodo de sobrecarga permitido
T_{COOL}	Tiempo de enfriamiento necesario tras cada periodo de sobrecarga. Durante el periodo de enfriamiento, la intensidad y el par del motor deben estar por debajo del límite de capacidad de carga continua.

5.9 Placas de características

Las placas de características de los motores para áreas peligrosas destinados a su uso con velocidad variable deben incluir los parámetros siguientes:

- 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

5.10 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 necesitados con más frecuencia son:

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

Nota: ¡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

ATENCIÓN

Estas características son sólo adicionales y no sustituyen a las funciones de seguridad exigidas por las normas.

6. Mantenimiento

ATENCIÓN

Con el motor parado, el interior de la caja de bornes puede haber tensión eléctrica usada para alimentar las resistencias calefactoras o para el calentamiento directo del devanado.

ATENCIÓN

Es necesario tener en cuenta las normas relativas a la reparación y el mantenimiento de aparatos eléctricos en áreas peligrosas. Únicamente personal competente y familiarizado con dichas normas debe manejar este tipo de máquinas.

Dependiendo de la naturaleza del trabajo en cuestión, desconecte y bloquee el motor antes de trabajar en él o en un equipo accionado. Asegúrese de que no haya gas ni polvo explosivo durante los trabajos.

6.1 Inspección general

1. Inspeccione el motor a intervalos regulares. 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. En el caso de los motores DIP/Ex tD, respete las especificaciones ambientales indicadas en la norma EN 50281-1-2/EN 61241-14.
3. Compruebe el estado de los retenes de eje (por ejemplo, anillo en V o retén axial) y cámbielos si es necesario.
En el caso de los motores DIP/Ex tD, los retenes de eje deben ser cambiados tras 8.000 horas de uso o un máximo de dos años en función de las condiciones medioambientales mencionadas arriba (1). Nota: Si el motor DIP/Ex tD está equipado con rodamientos herméticos al polvo del tipo 2RS, basta con cambiar los retenes cada dos años.
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 monitorea 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 con retenes que presenten la misma calidad y las mismas características que los originales.

En caso de los motores antideflagrantes, gire periódicamente el cabezal moleteado del tapón de drenaje, si lo hay, para prevenir posibles atascos. Esta operación debe hacerse cuando el motor esté parado. La frecuencia de las comprobaciones depende 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.

En el caso del motor IP 55 y si el motor ha sido suministrado con un tapón **cerrado**, es recomendable abrir periódicamente los tapones 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.

6.2 Lubricación

ATENCIÓN

Tenga cuidado con todas las partes giratorias.

ATENCIÓN

La grasa puede causar irritación de la piel e inflamación de los ojos. Siga todas las precauciones de seguridad especificadas por el fabricante de la grasa.

Los tipos de rodamientos se especifican en los catálogos de producto correspondiente y en la placa de características de todos los motores, excepto los que tienen los tamaños de carcasa más pequeños.

La fiabilidad es un asunto vital en cuanto a los intervalos de lubricación. ABB sigue el principio L1 (es decir, que el 99% de los motores alcanzarán con certeza su vida útil) para la lubricación.

6.2.1 Motores con rodamientos lubricados de por vida

Los rodamientos están normalmente lubricados de por vida y son de los tipos 1Z, 2Z, 2RS o equivalentes.

Como guía, es posible conseguir una lubricación adecuada en los tamaños hasta 250 para la duración que se indica posteriormente, 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_{10} a partir del valor L_1 es la siguiente: $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

Las horas de funcionamiento en los rodamientos lubricados de por vida con temperaturas ambiente de 25 y 40 °C son:

Tamaño de carcasa	Polos	Horas de funcionamiento a 25 °C	Horas de funcionamiento a 40 °C
71	2	32 000	20000
71	4-8	41 000	25000
80-90	2	24 000	15000
80-90	4-8	36 000	22000
100-112	2	21 000	12000
100-112	4-8	33 000	20000
132	2	16 000	10000
132	4-8	29 000	18000
160	2	37 000	23000
160	4-8	76 000	48000
180	2	31 000	19000
180	4-8	71 000	44000
200	2	25 000	15000
200	4-8	61 000	38000
225	2	22 000	14000
225	4-8	56 000	35000
250	2	17 000	11000
250	4-8	48 000	30000

Estos valores son válidos para los valores de carga permitidos, indicados en el catálogo del producto. En función 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 entregadas junto con el equipo.

Tras el engrase de un motor Ex tD, limpie los escudos del motor de forma que no presenten ninguna capa de polvo.

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 grasa, si lo hay.

Reengrase mientras el motor está en reposo

Reengrase los motores mientras están en funcionamiento. 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 grasa o la válvula de cierre si dispone de una.

B. Lubricación automática

El tapón de salida de grasa debe permanecer quitado si se utiliza la lubricación automática o si se deja 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 doblarse si se utiliza un sistema de reengrase automático.

Si un motor de 2 polos se reengrasa automáticamente, debe seguir la nota acerca de las recomendaciones de lubricantes indicadas para los motores de 2 polos en el capítulo Lubricantes.

6.2.3 Intervalos de lubricación y cantidades de grasa

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 de funcionamiento de los rodamientos de 80 °C (temperatura ambiente de +25 °C). ¡Atención! Un aumento de la temperatura ambiente eleva correspondientemente la temperatura de los rodamientos. Los valores deben reducirse a la mitad en caso de un aumento de 15 °C en la temperatura de los rodamientos y pueden doblarse en caso de una reducción de 15 °C en la temperatura de los rodamientos.

En caso de funcionamiento a mayor velocidad, por ejemplo en las aplicaciones con convertidor de frecuencia, o velocidades más bajas debidas a la carga considerable, se necesitarán intervalos de lubricación más cortos.

ATENCIÓN

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.

Tamaño de carcasa	Cantidad de grasa g/rodam.	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
-------------------	----------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	---------------

Rodamientos de bolas

Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento

112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	9000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	35	2000	3500	–	–	–	–
280	70	–	–	8000	10500	14000	17000
315	35	2000	3500	–	–	–	–
315	90	–	–	6500	8500	12500	16000
355	35	1200	2000	–	–	–	–
355	120	–	–	4200	6000	10000	13000
400	40	1000	1600	–	–	–	–
400	130	–	–	2800	4600	8400	12000
450	40	1000	1600	–	–	–	–
450	140	–	–	2400	4000	8000	8800

Rodamientos de rodillos

Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento

160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	35	1000	1800	–	–	–	–
280	70	–	–	4000	5300	7000	8500
315	35	1000	1800	–	–	–	–
315	90	–	–	3000	4300	6000	8000
355	35	600	1000	–	–	–	–
355	120	–	–	2000	3000	5000	6500
400	120	500	800	–	–	–	–
400	130	–	–	1400	2300	4200	6000
450	120	500	800	–	–	–	–
450	140	–	–	1200	2000	4000	4400

6.2.4 Lubricantes

ATENCIÓN

No mezcle grasas de tipos diferentes.

El uso de lubricantes incompatibles puede dar lugar 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 aceite 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 +140 °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.

ATENCIÓN

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, N3 o S2 (base de complejo de litio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base de complejo de litio)
- Shell Albida EMS 2 (base de complejo de litio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base especial de litio)
- FAG Arcanol TEMP110 (base de complejo de litio)

¡NOTA!

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, r/min).

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, compruebe con el fabricante que sus cualidades se corresponden con las de los lubricantes mencionados anteriormente o, en caso de dudas sobre la compatibilidad del lubricante, póngase en contacto con ABB.

7. Servicio postventa

7.1 Piezas de repuesto

Las piezas de repuesto deben ser piezas originales o deben ser autorizadas por ABB a no ser que se indique lo contrario.

Deben respetarse los requisitos de la norma IEC 60079-19.

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.

7.2 Desmontaje, ensamblaje y rebobinado

Siga las instrucciones indicadas en la norma IEC 60079-19 en cuando al desmontaje, el ensamblaje y el rebobinado. Cualquier tipo de operación debe ser realizada por el fabricante, es decir, ABB, o por un centro de reparación autorizado por ABB.

No se permite ninguna alteración de fabricación en las piezas que componen la envolvente a prueba de explosiones y las piezas que garantizan la estanqueidad frente al polvo. Asegúrese también de que la ventilación no quede obstruida en ningún momento.

El rebobinado debe ser realizado siempre por un centro de reparación autorizado por ABB.

AL volver a montar el escudo o la caja de bornes a la carcasa de los motores antideflagrantes, compruebe que las encastes estén limpios de pintura y de suciedad y que tengan sólo una fina capa de grasa especial sin endurecimiento. En el caso de los motores DIP/Ex tD, a la hora de montar los escudos en la carcasa, debe aplicarse nuevamente grasa sellante especial o compuesto sellante a los encastes. Debe ser del mismo tipo que la aplicada originalmente al motor para este tipo de protección.

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 separado disponible a través de las oficinas comerciales de ABB. Existen recomendaciones especiales a la hora de sustituir los rodamientos de los motores DIP/Ex tD (dado que hace necesario cambiar los retenes al mismo tiempo).

Debe seguir todas las indicaciones presentes en el motor, por ejemplo en las etiquetas. Los tipos de rodamientos indicados en la placa de características no deben ser cambiados.

¡NOTA!

Cualquier reparación realizada por el usuario, a no ser que sea autorizada por el fabricante, exonera al fabricante de su responsabilidad sobre la conformidad.

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) (± 3 dB) 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.

9. Resolución 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 con 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	Se detecta por 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	Se detecta porque se funden los fusibles. Se debe rebobinar el motor. Retire los escudos y localice la avería con un tester.
	Rotor defectuoso	Localizar 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 de motor. Consulte al fabricante.
	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	Compruebe conexiones defectuosas a la línea, a los fusibles y al control.

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES
El motor no acelera hasta la velocidad nominal	Aplicación incorrecta	Consulte el tipo adecuado al proveedor.
	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 si los conductores han sido dimensionados correctamente.
	Carga de arranque excesiva	Compruebe los arranques de los motores-
	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 duran un tiempo.
	Circuito primario abierto	Busque la avería con un tester y repárela.
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 desde el motor.
	El motor puede tener abierta una fase	Compruebe si todos los conductores y cables están bien conectados.
	Bobina conectada a masa	Busque la bobina defectuosa y repárela.
	Tensión desequilibrada en los bornes	Busque cables, conexiones y transformadores defectuosos.
El motor vibra	Motor mal alineado	Corrija la alineación.
	Apoyo poco resistente	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	Corrija la alineación.
	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.

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES
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.
Rodamientos a alta temperatura	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	Sitúe la polea más cerca del rodamiento del motor.
	Diámetro de polea demasiado reducido	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 el empuje lateral y axial.
	Bola rota o caminos de rodadura rugosos	Sustituya el rodamiento pero limpie primero el alojamiento meticulosamente.

Motori a bassa tensione per aree pericolose

Manuale d'installazione, funzionamento e manutenzione

Sommario	Pagina
Motori a bassa tensione per aree pericolose	83
1. Introduzione.....	85
1.1 Dichiarazione di Conformità	85
1.2 Validità	85
1.3 Conformità	85
1.4 Controllo preliminare	86
2. Gestione.....	86
2.1 Controllo al ricevimento	86
2.2 Trasporto e immagazzinaggio	86
2.3 Sollevamento	86
2.4 Peso dei motori	87
3. Installazione e messa in servizio.....	87
3.1 Informazioni generali.....	87
3.2 Controllo della resistenza d'isolamento	88
3.3 Fondazione	88
3.4 Bilanciatura e montaggio di semigiunti e pulegge.....	88
3.5 Montaggio e allineamento del motore.....	88
3.6 Slitte tendicinghia e accoppiamenti a cinghia	89
3.7 Motori con fori di scarico della condensa.....	89
3.8 Cablaggio e collegamenti elettrici	89
3.8.1 Motori a prova d'esplosione	90
3.8.2 Motori con protezione da polveri combustibili DIP, Ex tD	90
3.8.3 Collegamenti per diversi metodi di avviamento	90
3.8.4 Collegamenti di dispositivi ausiliari	90
3.9 Terminali e senso di rotazione	91
3.10 Protezione del motore da sovraccarichi e arresti accidentali	91
4. Condizioni di funzionamento	91
4.1 Utilizzo	91
4.2 Raffreddamento	91
4.3 Considerazioni riguardanti la sicurezza	91
5. Motori per aree pericolose in funzionamento a velocità variabile	92
5.1 Introduzione	92
5.2 Requisiti principali in conformità agli standard EN e IEC	92
5.3 Isolamento dell'avvolgimento.....	93
5.3.1 Tensioni da fase a fase.....	93
5.3.2 Tensioni da fase a terra	93
5.3.3 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori ACS800	93
5.3.4 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento con tutti gli altri convertitori	93
5.4 Protezione termica degli avvolgimenti	93
5.5 Correnti di cuscinetto	94
5.5.1 Eliminazione delle correnti di cuscinetto con convertitori ABB ACS800	94
5.5.2 Eliminazione delle correnti di cuscinetto con tutti gli altri convertitori	94
5.6 Cablaggio, messa a terra ed EMC.....	94
5.7 Velocità operativa	94
5.8 Dimensionamento del motore per applicazioni a velocità variabile.....	94
5.8.1 Informazioni generali	94
5.8.2 Dimensionamento con convertitori ABB ACS800 e controllo DTC	95
5.8.3 Dimensionamento con altre origini di tensione con convertitori tipo PWM	95
5.8.4 Sovraccarichi di breve periodo	95
5.9 Dati nominali riportati sulle targhette.....	95
5.10 Messa in servizio del motore per applicazioni a velocità variabile	95

6. Manutenzione	95
6.1 Ispezione generale.....	96
6.2 Lubrificazione.....	96
6.2.1 Motori con cuscinetti a ingrassaggio permanente	96
6.2.2 Motori con cuscinetti ingrassabili	97
6.2.3 Intervalli di lubrificazione e quantità	97
6.2.4 Lubrificanti	98
7. Assistenza postvendita	99
7.1 Parti di ricambio	99
7.2 Smontaggio, riassettaggio e riavvolgimento	99
7.3 Cuscinetti	99
8. Requisiti ambientali	99
8.1 Livelli di rumorosità	99
9. Risoluzione dei problemi.....	100

1. Introduzione

NOTA.

Seguire attentamente le seguenti istruzioni, atte ad assicurare installazione, funzionamento e manutenzione del motore appropriati e sicuri. Tutto il personale addetto a installazione, funzionamento e manutenzione del motore o delle apparecchiature associate deve essere a conoscenza di tali istruzioni. La loro inosservanza può rendere nulla la garanzia.

AVVERTENZA

I motori per aree pericolose sono espressamente progettati per soddisfare i requisiti delle normative ufficiali relative agli ambienti con pericolo di esplosione. Se tali motori vengono utilizzati in modo improprio, mal collegati o anche solo marginalmente modificati, la loro affidabilità può essere seriamente compromessa.

Attenersi scrupolosamente alle norme relative ai collegamenti e all'uso di apparecchiature elettriche in aree pericolose e in particolare alle norme per l'installazione vigenti nel paese in cui vengono utilizzati i motori. Solo personale esperto e con una perfetta conoscenza di tali normative è autorizzato a operare su tali apparecchiature.

1.1 Dichiarazione di Conformità

Tutti i motori ABB con il marchio CE sulla targhetta sono conformi alla Direttiva ATEX 94/9/CE.

1.2 Validità

Queste istruzioni sono valide per i seguenti tipi di motori elettrici ABB, quando utilizzati in presenza di atmosfere esplosive.

Non-sparking Ex nA

serie M2A*/M3A*, grandezze 90-280

serie M2GP, grandezze 71-250

serie M2B*/M3G*, grandezze 71-450

A sicurezza aumentata Ex e

serie M2A*/M3A*, grandezze 90-280

serie M2B*/M3H*, grandezze 80 - 400

Protezione a prova d'esplosione Ex d, Ex de

serie M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, grandezza 80-400

Con protezione da polveri combustibili (DIP, Ex tD)

serie M2V*, M2A*/M3A*, grandezze 71-280

serie M2B*/M3B*/M3G*, grandezze 71-450

serie M2GP, grandezze 71-250

(Informazioni aggiuntive possono essere richieste da ABB per stabilire l'idoneità di determinati tipi di motori utilizzate in applicazioni e/o con modifiche progettuali speciali.)

Queste istruzioni sono valide per motori installati e immagazzinati a temperatura ambiente compresa tra -20°C e +60°C. Verificare che la gamma di motori in oggetto sia idonea all'utilizzo con questo intervallo di temperatura. Nel caso di temperature al di fuori di questi limiti, rivolgersi ad ABB.

1.3 Conformità

Oltre ad essere conformi agli standard relativi alle caratteristiche meccaniche ed elettriche, i motori progettati per l'utilizzo in presenza di atmosfere esplosive devono essere conformi a uno o più dei seguenti standard europei o IEC inerenti il tipo di protezione in oggetto:

EN 60079-0 (2004); IEC 60079-0 (2004)	Requisiti generali inerenti apparecchiature elettriche per ambienti con presenza di atmosfera esplosiva.
EN 60079-1 (2004); IEC 60079-1 (2003)	Standard inerente le protezioni a prova di esplosione "d"
EN 60079-7 (2003), IEC 60079-7 (2001)	Standard inerente la protezione a sicurezza aumentata "e"
EN 60079-15 (2003), IEC 60079-15 (2001), EN60079-15 (2005), IEC 60079-15 (2005)	Standard inerente la protezione "nA"
prEN 61241-0 (2005); IEC 61241-0 (2004)	Requisiti generali inerenti apparecchiature elettriche da utilizzare in presenza di polveri combustibili
EN 61241-1 (2004); IEC 61241-1 (2004)	Standard inerente la protezione da polveri combustibili e la tenuta antipolvere (tD)

Nota: gli standard per cui sono certificati i motori sono indicati nel relativo certificato.

I motori ABB LV (validi solo per il gruppo II) possono essere installati in aree corrispondenti alla seguenti classificazioni:

Zona	Categoria o classificazione
1	Categoria 2 o Ex d, Ex de, Ex e
2	Categoria 3 o Ex nA
21	Categoria 2 o DIP, IP 65 o Ex tD A21
22	Categoria 3 o DIP, IP 55 (polvere dielettrica), o Ex tD A22

In conformità agli standard EN 500XX, i motori certificati presentano la marcatura EEx invece di Ex.

Atmosfera;

G - atmosfera esplosiva causata da gas

D - atmosfera esplosiva causata da polveri combustibili

1.4 Controllo preliminare

Gli utenti devono verificare tutte le informazioni riportate nella documentazione tecnica, nonché i dati relativi agli standard inerenti caratteristiche a prova di esplosione, quali:

a) Classificazione gas

Industria	Classificazione gas	Tipo di gas (esempi)
Atmosfere	IIA	Propano
esplosive	IIB	Etilene
(miniere escluse)	IIC	Idrogeno/Acetilene

b) Temperatura

Classe di temperatura	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Temperatura max°C	450	300	200	135	100	85	125	150
Incremento di temperatura max della superficie K a 40°C	400	250	155	90	55	40	80	105

Per l'incremento max di temperatura della superficie, si considera la superficie interna al motore (rotore) per le classi di temperatura T1, T2 e T3 e la superficie esterna del motore (carcassa e/o scudo) per le altre classi di temperatura.

Nota: i motori sono certificati e classificati in base al gruppo di appartenenza, determinato dal gas o dalla polvere presente nell'atmosfera e dall'indicazione della temperatura, calcolata in funzione di una temperatura ambiente di 40°C.

Se il motore deve essere installato in ambienti con temperatura superiore a 40°C o ad altitudini superiori a 1000 metri, richiedere ad ABB gli eventuali nuovi dati nominali e i report dei test alla temperatura ambiente richiesta.

La temperatura ambiente non deve essere inferiore a -20°C. Se si prevedono temperature inferiori, consultare ABB.

2. Gestione

2.1 Controllo al ricevimento

Ispezionare immediatamente il motore al ricevimento per verificare che non vi siano danni visibili (ad esempio, estremità e flange dell'albero e superfici verniciate). Se si dovessero riscontrare danni contestarli subito allo spedizioniere.

Controllare tutti i dati nominali riportati sulla targhetta del motore, in particolare tensione, tipo di collegamento (a stella o a triangolo), categoria, tipo di protezione e classe di temperatura. Ad eccezione delle grandezze più piccole, il tipo di cuscinetto è specificato sulla targhetta con i dati nominali dei motori.

Nel caso di applicazioni con azionamento a velocità variabile, verificare la caricabilità massima ammessa in funzione della frequenza indicata nella seconda targhetta del motore.

2.2 Trasporto e immagazzinaggio

Il motore deve sempre essere immagazzinato in luogo coperto (temperatura superiore a -20°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 perdite 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 maggiori di 0,5 mm/s per evitare di danneggiare i 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, 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.

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 dei motori

Il peso complessivo di motori con 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 motori standard in funzione del materiale con cui è realizzata la carcassa.

Ad eccezione delle grandezze più piccole (56 e 63), il peso dei motori ABB è specificato sulla targhetta con i dati nominali.

Carcassa grandezza	Alluminio Peso kg	Ghisa Peso kg	Ex d o Ex de Peso kg
71	8	13	-
80	12	20	38
90	17	30	53
100	25	40	69
112	36	50	72
132	63	90	108
160	110	175	180
180	160	250	220
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	-

Se il motore è dotato di freno e/o ventola separata, richiedere il peso ad ABB.

3. Installazione e messa in servizio

AVVERTENZA

Scollegare il motore prima di operare su di esso o sull'apparecchiatura azionata. Assicurarsi che mentre viene eseguito il lavoro non sia presente atmosfera esplosiva.

3.1 Informazioni generali

Tutti i dati nominali inerenti alla certificazione devono essere controllati accuratamente per garantire che protezione del motore, atmosfera e zona siano compatibili.

Devono essere rispettati gli standard EN 1127-1 (Prevenzione e protezione dalle esplosioni), EN 60079-14 (Installazioni elettriche in aree pericolose (gas)) ed EN 50281-1-2 / EN 61241-14 (Installazioni elettriche in aree pericolose (polveri combustibili; selezione e installazione)). È necessario prestare particolare attenzione alla temperatura di ignizione delle polveri e allo spessore dello strato di polvere in relazione alla classe di temperatura del motore.

Rimuovere eventuali blocchi per il trasporto. Ruotare manualmente 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 i motori Ex d ed Ex de la spinta assiale non deve in alcun modo cambiare direzione, poiché il traferro a prova di esplosione attorno all'albero cambierebbe dimensioni e potrebbe anche causare un contatto.

Il tipo dei cuscinetti è indicato sulla targhetta del motore.

Motori forniti 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".

Quando il motore è installato in posizione verticale con l'albero rivolto verso il basso, il motore deve essere provvisto di tettuccio per evitare l'ingresso di oggetti o liquidi provenienti dall'alto nelle aperture per il passaggio d'aria. Lo stesso risultato può essere ottenuto con un tettuccio separato non fissato al motore, ma in questo caso sul motore deve essere applicata un'etichetta di avviso.

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. Assicurarsi che mentre viene eseguito il controllo della resistenza d'isolamento non sia presente atmosfera esplosiva.

La resistenza d'isolamento, corretta a 25°, deve superare il valore di riferimento, ovvero: 100 MΩ (misurati con 500 o 1000 V CC). Il valore della resistenza di 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 la misurazione per evitare rischi di shock elettrici.

Se il valore di riferimento della resistenza di 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 rimontati. 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 in metallo 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 dimensionate in modo da evitare il trasferimento di vibrazioni al motore e l'insorgere di vibrazioni dovute a risonanza.

3.4 Bilanciatura e montaggio di semigiunti e pulegge

Nei motori standard, la bilanciatura del motore viene effettuata utilizzando una mezza chiavetta e sull'albero viene applicato un nastro ROSSO con l'indicazione "Balanced with half key" (Bilanciato con mezza chiavetta).

In caso di bilanciatura con chiavetta intera, sull'albero viene applicato un nastro GIALLO con l'indicazione "Balanced with full key" (Bilanciato con chiavetta intera).

In caso di bilanciatura senza chiavetta, sull'albero viene applicato un nastro BLU con l'indicazione "Balanced without key" (Bilanciato senza chiavetta).

Semigiunti o pulegge devono essere bilanciati dopo la lavorazione delle sedi delle chiavette. La bilanciatura deve essere eseguita con lo stesso metodo di bilanciatura utilizzato 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: www.abb.com/motors&drives.

Un corretto allineamento è indispensabile per prevenire guasti ai cuscinetti, vibrazioni e danni all'albero e ai giunti.

Montare il motore sulla fondazione utilizzando bulloni o prigionieri idonei e inserire degli spessori tra fondazione e 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 **a1** e **a2** sia anch'essa minore di 0,05 mm.

Ricontrollare l'allineamento dopo il serraggio finale dei bulloni o dei prigionieri.

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 comando.

Mettere in tensione le cinghie seguendo 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 della cinghia danneggia i cuscinetti e può causare la rottura dell'albero. Per i motori Ex d ed Ex de, l'eccessiva tensione della cinghia può anche costituire un pericolo per l'eventuale contatto tra le parti nel percorso di fuga delle fiamme.

3.7 Motori con fori di scarico della condensa

Controllare che i fori di scarico e i tappi siano rivolti verso il basso.

Motori non- e a sicurezza aumentata

I motori dotati di tappi dei fori di scarico in plastica sigillabili sono forniti con i tappi in posizione chiusa (motori in alluminio) oppure aperta (motori in ghisa). In ambienti puliti, aprire i tappi di scarico prima di azionare il motore. In ambienti polverosi, invece, tutti i fori di scarico devono essere chiusi.

Motori a prova d'esplosione

I tappi dei fori di scarico, se presenti, sono situati nella parte inferiore degli scudi e permettono alla condensa di fuoriuscire dal motore. Ruotare la testa zigrinata del tappo per assicurarsi che non sia bloccato.

Motori con protezione da polveri combustibili

In tutti i motori con protezione da polveri combustibili, 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.

I motori sono destinati solo a installazioni fisse. Se non viene specificato altrimenti, le filettature di ingresso dei cavi sono espresse in unità metriche. La classe di protezione e la classe IP dei pressacavi deve essere almeno pari a quella della scatola dei morsetti.

Assicurarsi che vengano utilizzati solo pressacavi certificati per motori a sicurezza aumentata o a prova d'esplosione. I pressacavi per i motori non-sparking devono essere conformi a EN 60079-0.

NOTA.

I cavi devono essere meccanicamente protetti e fissati con clamp vicino alla scatola morsetti in conformità a EN 60079-0 e alle normative locali in merito alle installazioni (ad es., NFC 15100).

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.

La messa a terra deve essere eseguita in accordo alle normative locali prima di collegare il motore all'alimentazione di rete.

Il morsetto di terra posto sulla carcassa deve essere collegato al sistema di terra con un cavo, come illustrato nella tabella 5 dello standard EN 60079-0.

Sezione minima dei conduttori protettivi

Sezione dei conduttori di fase dell'installazione, S, mm ²	Sezione minima del corrispondente conduttore protettivo S _p , mm ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0,5 S

Inoltre, la messa a terra o gli impianti di collegamento equipotenziale sul lato esterno dell'apparecchiatura elettrica devono garantire il collegamento efficace di un conduttore con sezione di almeno 4 mm².

I cavi di collegamento tra il motore e la rete devono soddisfare i requisiti indicati dalle normative locali per l'installazione o essere conformi a EN 60204-1 in base al valore di corrente nominale indicato sulla targhetta del motore.

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 della scatola morsetti.

Le tenute della scatola morsetti (non motori Ex d) devono essere inserite correttamente nelle rispettive sedi al fine di assicurare la classe IP corretta. Una discontinuità potrebbe causare l'ingresso di polvere o acqua con il rischio di flash sulle parti attive.

3.8.1 Motori a prova d'esplosione

Per la scatola morsetti esistono due tipi di protezione:

- Ex d per motori M2JA/M3JP
- Ex de per motori M2KA/M3KP

Motori Ex d - M2JA/M3JP

Determinati pressacavi sono omologati solo per un volume libero massimo nella scatola morsetti. Lo spazio libero disponibile per gamma di motori è riportato nella tabella seguente.

Tipo di motore M2JA 80-400	Scatola morsetti volume libero	Tipo di motore M3JP	Scatola morsetti volume libero
80 - 132	1,45 - 1,7 dm ³	80 - 132	1,0 dm ³
160 - 180	3 dm ³	160 - 180	5,2 dm ³
200 - 250	8,5 dm ³	200 - 250	10,5 dm ³
280 - 315	15 dm ³	280 - 315	24 dm ³
355 - 400	79 dm ³	355 - 400	79 dm ³

Prima di richiudere il coperchio della scatola morsetti assicurarsi che non vi sia polvere sui piani di appoggio. Pulire e ingrassare la superficie con grasso non indurente.

AVVERTENZA

Non aprire il motore o la scatola morsetti quando il motore è alimentato e ancora caldo in presenza di atmosfera esplosiva.

Motori Ex de - M2KA/M3KP

La lettera "e" o "box Ex e" è indicata sul coperchio della scatola morsetti.

Assicurarsi che l'assemblaggio dei terminali venga eseguito nell'ordine esatto riportato nelle istruzioni di collegamento che si trovano all'interno della scatola morsetti.

La distanza in aria e la distanza minima devono essere conformi a EN 60079-7.

3.8.2 Motori con protezione da polveri combustibili DIP, Ex tD

I motori standard hanno la scatola morsetti montata sulla sommità del motore con ingresso cavi su entrambi i lati. La descrizione completa è riportata sui cataloghi prodotto.

Prestare particolare attenzione alla tenuta della scatola morsetti e ai cavi per impedire l'ingresso di polvere combustibile nella scatola morsetti. È importante controllare che le tenute esterne siano in buone condizioni e inserite correttamente perché è possibile che vengano danneggiate o si spostino durante il trasporto.

Prima di richiudere il coperchio della scatola morsetti assicurarsi che non ci sia polvere depositata sui piani di appoggio e controllare che le tenute siano integre – in caso contrario devono essere sostituite con altre che abbiano le stesse caratteristiche.

AVVERTENZA

Non aprire il motore o la scatola morsetti quando il motore è alimentato e ancora caldo in presenza di atmosfera esplosiva.

3.8.3 Collegamenti per diversi metodi di avviamento

La scatola morsetti dei motori standard a velocità singola contiene normalmente 6 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 una connessione avvolgimento 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.

Rimuovere tutte le piastrine di collegamento dai terminali.

Per i motori a sicurezza aumentata sono ammessi sia l'avviamento diretto da rete che l'avviamento a stella/triangolo. Nel caso di avviamento a stella/triangolo, sono ammesse solo apparecchiature omologate Ex.

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.

3.8.4 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. Per determinati tipi di protezione è obbligatorio utilizzare una protezione termica. Per ulteriori informazioni, vedere le informazioni fornite nella documentazione in dotazione del motore. Gli schemi di collegamento per i circuiti ausiliari 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.

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.

3.10 Protezione del motore da sovraccarichi e arresti accidentali

Tutti i motori per aree pericolose devono essere protetti da sovraccarichi, vedere IEC/EN 60079-14 e IEC 61241-14.

Per i motori a sicurezza aumentata (Ex e) il tempo massimo di intervento dei dispositivi di protezione non deve essere superiore al tempo t_E indicato sulla targhetta del motore.

4. Condizioni di funzionamento

4.1 Utilizzo

Se non specificato altrimenti sulla targhetta del motore, i motori sono progettati per le condizioni ambientali seguenti.

- Intervallo di temperatura ambiente tra -20°C e $+40^{\circ}\text{C}$.
- Altitudine massima 1000 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), paragrafo 7.3, Zona A.

Il motore può essere utilizzato solo nelle applicazioni per le quali è stato progettato. I valori nominali e le condizioni operative sono indicate 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.

Quando si usano dei motori a prova di esplosione, prestare particolare attenzione alle atmosfere corrosive; assicurarsi che la vernice protettiva sia idonea alle condizioni ambientali, in quanto la corrosione può danneggiare le tenute a prova di esplosione dei motori.

AVVERTENZA

L'inosservanza delle istruzioni o la mancata manutenzione dell'apparecchiatura può compromettere la sicurezza e quindi impedire l'utilizzo del motore in aree pericolose.

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

Il motore deve essere installato e utilizzato 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 l'installazione e il funzionamento del motore sull'impianto, devono essere conformi alle normative nazionali vigenti.

AVVERTENZA

I controlli per l'arresto di emergenza devono essere dotati di dispositivi di blocco del riavvio. Dopo un arresto di emergenza, un comando di avvio può avere effetto solo dopo il ripristino intenzionale dei dispositivi di blocco del riavvio.

Istruzioni da osservare

1. Non esercitare pressione 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 per aree pericolose in funzionamento a velocità variabile

5.1 Introduzione

In questa sezione del manuale vengono fornite istruzioni aggiuntive per i motori utilizzati in aree pericolose con alimentazione con convertitore di frequenza.

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 Requisiti principali in conformità agli standard EN e IEC

Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de

In base agli standard, il motore deve essere dimensionato in modo tale che la temperatura massima della superficie esterna del motore non superi i limiti stabiliti dalla classe di temperatura (T4, T5, ecc.). Nella maggior parte dei casi questo richiede test in base al tipo o il controllo della temperatura della superficie esterna del motore.

La maggior parte dei motori ABB a prova d'esplosione per la classe di temperatura T4 è stata collaudata con prove di tipo insieme con i convertitori ABB ACS800 che utilizzano il DTC (Direct Torque Control), e queste combinazioni possono essere selezionate utilizzando le istruzioni per il dimensionamento fornite nel capitolo 5.8.2.

Nel caso di convertitori origine tensione (non controllati con DTC come l'ACS800) con controllo di tipo a modulazione di larghezza di impulso (PWM) sono generalmente necessari test combinati per verificare le corrette caratteristiche termiche del motore. Questi test possono essere evitati se i motori a prova d'esplosione sono dotati di sensori termici per il controllo delle temperature superficiali. Tali motori riportano sulla targhetta le seguenti informazioni aggiuntive: - "PTC" con relativa temperatura di intervento e "DIN 44081/82".

Nel caso di convertitori di origine tensione PWM con frequenza di commutazione minima di 3 kHz o superiore, per il dimensionamento preliminare è necessario seguire le istruzioni fornite nel capitolo 5.8.3.

Per ulteriori informazioni sui motori a prova d'esplosione con classe di temperatura utilizzati con azionamenti a velocità variabile, contattare ABB.

Motori a sicurezza aumentata Ex e

ABB sconsiglia l'utilizzo di motori a bassa tensione a sicurezza aumentata con avvolgimenti casuali in applicazioni VSD. Nel presente manuale non vengono trattati i motori con azionamenti a velocità variabile.

Motori non-sparking Ex nA

Secondo gli standard, la combinazione di motore e convertitore deve essere collaudata insieme oppure dimensionata in base ai calcoli.

I motori ABB non-sparking in ghisa sono stati collaudati con prove di tipo insieme con i convertitori ABB ACS800 che utilizzano il DTC (Direct Torque Control), e queste combinazioni possono essere selezionate utilizzando le istruzioni per il dimensionamento fornite nel capitolo 5.8.2.

Nel caso di convertitori di origine tensione PWM con frequenza di commutazione minima di 3 kHz o superiore, per il dimensionamento preliminare è necessario seguire le istruzioni fornite nel capitolo 5.8.3. I valori finali devono essere verificati con test combinati.

Motori con protezione da polveri combustibili DIP, Ex tD

In base agli standard, il motore deve essere dimensionato in modo tale che la temperatura massima della superficie esterna del motore non superi i limiti stabiliti dalla classe di temperatura (ad es. T125°C). Per ulteriori informazioni sulle classi di temperatura al di sotto di 125°C, contattare ABB.

I motori DIP/Ex tD (125°C) sono stati collaudati con prove di tipo insieme con i convertitori ABB ACS800 che utilizzano il DTC (Direct Torque Control), e queste combinazioni possono essere selezionate utilizzando le istruzioni per il dimensionamento fornite nel capitolo 5.8.2.

Nel caso di convertitori origine tensione con controllo di tipo a modulazione di larghezza di impulso (PWM) sono generalmente necessari test combinati per verificare le corrette caratteristiche termiche del motore. Questi test possono essere evitati se i motori DIP sono dotati di sensori termici per il controllo delle temperature superficiali. Tali motori riportano sulla targhetta le seguenti informazioni aggiuntive: - "PTC" con relativa temperatura di intervento e "DIN 44081/82".

Nel caso di convertitori di origine tensione PWM con frequenza di commutazione minima di 3 kHz o superiore, per il dimensionamento preliminare è necessario utilizzare le istruzioni fornite nel capitolo 5.8.3.

5.3 Isolamento dell'avvolgimento

5.3.1 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 4.

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.

5.3.2 Tensioni da fase a terra

I picchi di tensione da fase a terra ammessi ai morsetti del motore sono:

Isolamento standard 1300 V

Isolamento speciale 1800 V

5.3.3 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori ACS800

Nel caso di unità con azionamento singolo ABB ACS800 con unità di alimentazione a diodi, 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

Per ulteriori informazioni sul reostato di frenatura e sui convertitori con alimentatore controllato, contattare ABB.

5.3.4 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento con tutti gli altri convertitori

Lo sforzo di tensione deve rientrare nei limiti accettati. Per garantire la sicurezza dell'applicazione, contattare il progettista del sistema. Quando si dimensiona il motore è necessario tenere in considerazione l'influenza degli eventuali filtri.

5.4 Protezione termica degli avvolgimenti

Tutti i motori ABB Ex in ghisa sono dotati di termistori PTC per impedire che la temperatura dell'avvolgimento superi i limiti termici del materiale di isolamento utilizzato (normalmente isolamento Classe B o F).

NOTA.

Se non viene specificato altrimenti sulla targhetta del motore, questi termistori non impediscono che la temperatura superi i valori limite per le rispettive classi di temperatura (T4, T5, ecc.).

Paesi ATEX:

È necessario collegare i termistori a un relè termistore funzionante in modo autonomo e dedicato alla funzione di disattivazione dell'alimentazione al motore in conformità ai "Requisiti essenziali di salute e sicurezza" nell'allegato II, paragrafo 1.5.1 della direttiva ATEX 94/9/CE.

Paesi non ATEX:

Si raccomanda di collegare i termistori a un relè termistore funzionante in modo autonomo e dedicato alla funzione di disattivazione dell'alimentazione al motore.

NOTA.

In base alle normative locali, potrebbe essere possibile collegare i termistori ad apparecchiature diverse dal relè termistore: ad esempio, agli ingressi di controllo di un convertitore di frequenza.

5.5 Correnti di cuscinetto

In tutte le applicazioni a velocità variabile, le tensioni e le correnti di cuscinetto devono essere evitate per garantire l'affidabilità e la sicurezza dell'applicazione. A tale scopo, è necessario utilizzare cuscinetti isolati, filtri di modo comune e metodi di cablaggio e messa a terra idonei.

5.5.1 Eliminazione delle correnti di cuscinetto con convertitori ABB ACS800

Nel caso di convertitori di frequenza ABB ACS800 con unità di alimentazione a diodi (tensione CC non controllata), è possibile utilizzare i metodi seguenti per evitare correnti di cuscinetto dannose nei motori:

Grandezza
carcassa

250 e inferiore	Nessuna azione necessaria
280 – 315	Cuscinetto isolato lato opposto comando
355 – 450	Cuscinetto isolato lato opposto comando
E	Filtro di modo comune sul convertitore

ABB utilizza 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.

5.5.2 Eliminazione delle correnti di cuscinetto con tutti gli altri convertitori

Gli utenti sono responsabili della protezione del motore e dell'apparecchiatura azionata dalle correnti di cuscinetto pericolose. È possibile attenersi alle istruzioni descritte nel capitolo 5.5.1, ma la loro efficacia non può essere garantita in tutti i casi.

5.6 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 di terra più vicino all'interno della scatola morsetti, 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).

5.7 Velocità operativa

Per velocità superiori alla velocità nominale indicata sulla targhetta del motore, assicurarsi che non venga superata la massima velocità rotazionale ammissibile del motore o la velocità critica dell'intera applicazione.

5.8 Dimensionamento del motore per applicazioni a velocità variabile

5.8.1 Informazioni generali

Nel caso di convertitori di frequenza ABB ACS800 con controllo DTC, il dimensionamento può essere eseguito utilizzando le curve di caricabilità illustrate nella sezione 5.8.2 oppure con il programma per il dimensionamento DriveSize di ABB. Lo strumento può essere scaricato dal sito Web di ABB (www.abb.com/motors&drives). Le curve di caricabilità si basano sulla tensione di alimentazione nominale.

5.8.2 Dimensionamento con convertitori ABB ACS800 e controllo DTC

Le curve di caricabilità, o curve di capacità di carico, nelle figure 5 e 6 mostrano la coppia di uscita continua massima consentita del motore in funzione della frequenza dell'alimentazione. La coppia di uscita è fornita come percentuale della coppia nominale del motore.

NOTA.

La velocità massima del motore **non** deve essere superata anche se le curve di caricabilità sono fornite fino a 100 Hz.

Per il dimensionamento di motori e tipi di protezione non illustrati nelle figure 5 e 6, contattare ABB.

5.8.3 Dimensionamento con altre origini di tensione con convertitori tipo PWM

Il dimensionamento preliminare può essere eseguito utilizzando le curve di caricabilità nelle figure 7 e 8, in cui si assume una frequenza di commutazione minima di 3 kHz. Per garantire la sicurezza, è necessario collaudare la combinazione oppure utilizzare sensori termici per il controllo delle temperature superficiali.

NOTA.

La caricabilità termica effettiva di un motore può essere minore di quella indicata nelle curve.

5.8.4 Sovraccarichi di breve periodo

Normalmente i motori ABB a prova d'esplosione prevedono la possibilità di sovraccarichi di breve periodo. Per i valori esatti, vedere la targhetta del motore.

La possibilità di sovraccarico è specificata da tre fattori:

I_{OL}	Corrente massima nel breve periodo
T_{OL}	Periodo di sovraccarico ammissibile
T_{COOL}	Tempo di raffreddamento necessario dopo ogni periodo di sovraccarico. Durante il periodo di raffreddamento, la corrente e la coppia del motore devono mantenersi al di sotto del limite di caricabilità continua consentita.

5.9 Dati nominali riportati sulle targhetta

I parametri seguenti devono essere riportati sulle targhetta dei motori per aree pericolose destinati al funzionamento a velocità variabile:

- 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

5.10 Messa in servizio del motore 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 targhetta 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

AVVERTENZA

Queste caratteristiche complementano, ma non sostituiscono, le funzioni di sicurezza richieste dagli standard.

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

Devono essere prese in considerazione tutti gli standard relativi alla riparazione e alla manutenzione di apparecchiature elettriche in aree pericolose. Solo personale qualificato e perfettamente a conoscenza di tali normative è autorizzato ad operare su questo tipo di apparecchiature.

In base al tipo del lavoro, scollegare e bloccare prima di intervenire sul motore o sull'apparecchiatura azionata. Assicurarsi che durante tali operazioni non siano presenti né gas né polveri esplosive.

6.1 Ispezione generale

1. Ispezionare il motore a intervalli periodici. La frequenza dei controlli dipende, ad esempio, dal livello di umidità presente nell'ambiente e dalle specifiche condizioni climatiche e, determinata inizialmente in modo sperimentale, deve essere poi rispettata con estrema precisione.
2. Mantenere il motore pulito e assicurare una buona ventilazione. Se il motore è utilizzato in un ambiente polveroso, il sistema di ventilazione deve essere regolarmente pulito e controllato. Per i motori DIP/Ex tD è necessario rispettare le specifiche ambientali definite dagli standard EN 50281-1-2/ EN 61241-14.
3. Controllare le condizioni delle tenute d'albero (ad es. V-ring o tenuta radiale) e se necessario sostituirle. Per i motori DIP/Ex tD, le tenute d'albero devono essere sostituite dopo 8000 ore di funzionamento o al massimo dopo due anni, a seconda delle condizioni ambientali sopra descritte (1). Nota: se il motore DIP/Ex tD è dotato di cuscinetti a prova di polvere di tipo 2RS, è sufficiente sostituire le tenute ogni due anni.
4. Controllare le condizioni dei collegamenti e dei bulloni di fissaggio e fondazione.
5. Controllare le condizioni dei cuscinetti prestando attenzione a rumori anomali, vibrazioni e temperatura, analizzando il grasso consumato ed 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, controllare 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 d'albero che dovranno avere la stessa qualità e le stesse caratteristiche di quelle originali.

Nei motori a prova d'esplosione ruotare periodicamente la testa zigrinata dei tappi di drenaggio, se esistenti, per prevenire la formazione di condensa. Questa operazione deve essere eseguita a motore fermo. La frequenza dei controlli dipende dal livello di umidità presente nell'ambiente e dalle specifiche condizioni climatiche e, determinata inizialmente in modo sperimentale, deve essere poi rispettata con estrema precisione.

Nel caso di motori IP 55 e quando il motore viene fornito con un tappo **chiuso**, è consigliabile aprire periodicamente i tappi di drenaggio 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.

6.2 Lubrificazione

AVVERTENZA

Prestare attenzione a tutte le parti in movimento.

AVVERTENZA

I lubrificanti possono causare irritazioni alla pelle e infiammazioni agli occhi. Seguire tutte le precauzioni di sicurezza indicate dal produttore del grasso.

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.

Intervali di lubrificazione corretti sono essenziali per garantire l'affidabilità dei cuscinetti. ABB segue per la lubrificazione il principio L1, secondo il quale il 99% dei motori avrà la durata prevista.

6.2.1 Motori con cuscinetti a ingrassaggio permanente

I cuscinetti sono, di solito, lubrificati in modo permanente e di tipo 1Z o 2Z, 2RS o equivalente.

A titolo indicativo, nella tabella seguente sono illustrate le durate che possono essere ottenute in conformità a L₁ per grandezze fino a 250. Per utilizzo a temperature ambientali più elevate, contattare ABB. Per ottenere approssimativamente i valori L₁₀ dai valori L₁, utilizzare la formula: $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

Ore di funzionamento per cuscinetti a ingrassaggio permanente a temperature ambientali di 25 e 40°C:

Grandezza carcassa	Poli	Ore di funzionamento a 25°C	Ore di funzionamento a 40°C
71	2	32 000	20000
71	4-8	41 000	25000
80-90	2	24 000	15000
80-90	4-8	36 000	22000
100-112	2	21 000	12000
100-112	4-8	33 000	20000
132	2	16 000	10000
132	4-8	29 000	18000
160	2	37 000	23000
160	4-8	76 000	48000
180	2	31 000	19000
180	4-8	71 000	44000
200	2	25 000	15000
200	4-8	61 000	38000
225	2	22 000	14000
225	4-8	56 000	35000
250	2	17 000	11000
250	4-8	48 000	30000

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 il motore è dotato 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 raccogli-tore per il grasso usato. Seguire le istruzioni specifiche fornite per l'attrezzatura.

Dopo l'ingrassaggio di un motore Ex tD, pulire lo scudo del motore per eliminare qualsiasi traccia di polvere.

A. Lubrificazione manuale

Ingrassaggio con il motore in funzione

- Togliere il tappo che chiude il foro di scarico per l'ingrassaggio 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 grasso o la valvola di chiusura se montata.

Ingrassaggio con il motore fermo

Procedere all'ingrassaggio dei motori durante il funzionamento. 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 grasso (se montato).

B. Lubrificazione automatica

In caso di lubrificazione automatica, rimuovere permanentemente il tappo di scarico 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 raddoppiata quando si utilizza un sistema d'ingrassaggio automatico

Nell'eventualità di ingrassaggio automatico dei motori a due poli, seguire i suggerimenti sui lubrificanti per i motori a due poli riportati nella sezione relativa ai lubrificanti.

6.2.3 Intervalli di lubrificazione e quantità

Gli intervalli di lubrificazione per i motori verticali sono la metà dei valori riportati nella tabella seguente.

Gli intervalli di lubrificazione si basano su una temperatura operativa dei cuscinetti di 80°C (temperatura ambiente +25°C). Nota: un aumento della temperatura ambiente determina un pari aumento della temperatura dei cuscinetti. I valori dovranno essere dimezzati ogni 15°C di aumento della temperatura dei cuscinetti e raddoppiati ogni 15°C di diminuzione della temperatura dei cuscinetti.

In caso di funzionamento alle velocità più elevate, ad esempio in applicazioni con convertitori di frequenza, o a velocità ridotta con carichi pesanti, sarà necessario ridurre gli intervalli di lubrificazione.

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.

Car- cassa gran- dezza	Quantità di grasso g/cusci- netto	3600 g/min	3000 g/min	1800 g/min	1500 g/min	1000 g/min	500-900 g/min
---------------------------------	--	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	------------------

Cuscinetti a sfere

Intervallo di lubrificazione in ore di funzionamento

112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	9000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	35	2000	3500	—	—	—	—
280	70	—	—	8000	10500	14000	17000
315	35	2000	3500	—	—	—	—
315	90	—	—	6500	8500	12500	16000
355	35	1200	2000	—	—	—	—
355	120	—	—	4200	6000	10000	13000
400	40	1000	1600	—	—	—	—
400	130	—	—	2800	4600	8400	12000
450	40	1000	1600	—	—	—	—
450	140	—	—	2400	4000	8000	8800

Cuscinetti a rulli

Intervallo di lubrificazione in ore di funzionamento

160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	35	1000	1800	—	—	—	—
280	70	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	1000	1800	—	—	—	—
315	90	—	—	3000	4300	6000	8000
355	35	600	1000	—	—	—	—
355	120	—	—	2000	3000	5000	6500
400	120	500	800	—	—	—	—
400	130	—	—	1400	2300	4200	6000
450	120	500	800	—	—	—	—
450	140	—	—	1200	2000	4000	4400

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 *)
- intervallo di temperatura -30°C - +140°C, continua.

*) 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 -25°C e +55°C e temperatura dei cuscinetti inferiore a 110°C, per valori diversi consultare ABB per avere indicazioni sul lubrificante più appropriato.

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 carcasse di grandezza 280-450.

È possibile utilizzare i seguenti tipi di grasso ad alto rendimento:

- Esso Unirex N2, N3 o S2 (base con composto al litio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base con composto al litio)
- Shell Albida EMS 2 (base con composto al litio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base al litio speciale)
- FAG Arcanol TEMP110 (base con composto al litio)

NOTA.

Utilizzare sempre grasso per alte velocità se si usano motori a due poli ad alta velocità in cui il fattore di velocità è superiore a 480.000 (calcolato come $D_m \times n$, dove D_m = diametro medio del cuscinetto, in mm; n = velocità di rotazione, in g/min).

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 oppure, se non si è sicuri del grado di compatibilità del lubrificante, contattare ABB.

7. Assistenza postvendita

7.1 Parti di ricambio

Le parti di ricambio devono essere originali o approvate da ABB, se non altrimenti specificato.

Devono essere rispettati i requisiti dello standard IEC 60079-19.

Nell'ordinare le parti di ricambio di un motore, indicare il numero di serie, la designazione completa del tipo e il codice prodotto del motore come indicato sulla targhetta del motore stesso.

7.2 Smontaggio, riassettaggio e riavvolgimento

Seguire le istruzioni fornite dallo standard IEC 60079-19 inerenti smontaggio, riassettaggio e riavvolgimento dei motori. Qualsiasi operazione deve essere eseguita dal costruttore, ovvero da ABB, o da un partner autorizzato.

Non sono permesse modifiche alle parti del motore che costituiscono la tenuta a prova di esplosione e alle parti che garantiscono la protezione dalle polveri. Assicurarsi inoltre che la ventilazione non venga in alcun modo ostruita.

Il riavvolgimento deve sempre essere eseguito da un partner ABB autorizzato.

Durante il riassettaggio degli scudi o della scatola morsetti sulla carcassa dei motori a prova d'esplosione, controllare che le battute siano pulite e senza vernice e applicare un sottile strato di grasso non indurente. Nel caso di motori DIP/Ex tD, durante il riassettaggio degli scudi sulla carcassa applicare sulle battute grasso speciale sigillante o un composto sigillante, che dovrà essere dello stesso tipo applicato originalmente al motore per questo tipo di protezione.

7.3 Cuscinetti

I cuscinetti necessitano di cure speciali.

Devono essere rimossi con l'uso di estrattori e montati a caldo o con l'uso di utensili idonei allo scopo.

La sostituzione dei cuscinetti è descritta in dettaglio in un opuscolo separato che può essere richiesto all'ufficio commerciale ABB. Per la sostituzione dei cuscinetti dei motori DIP/Ex tD è necessario prestare particolare attenzione in quanto le tenute devono essere sostituite contemporaneamente.

Seguire tutte le indicazioni riportate, ad esempio con etichette, sul motore. Il tipo dei cuscinetti, indicato sulla targhetta del motore, non deve essere cambiato.

NOTA.

Se non espressamente autorizzata dal costruttore qualsiasi riparazione eseguita dall'utilizzatore finale, fa decadere ogni responsabilità del costruttore sulla conformità del motore fornito.

8. Requisiti ambientali

8.1 Livelli di rumorosità

Nella maggior parte dei motori ABB il livello di rumorosità non supera 82 dB(A) (± 3 dB) a 50 Hz.

I valori per motori specifici sono indicati nei relativi cataloghi prodotto. Per alimentazione da rete a 60 Hz, i valori di rumorosità sono all'incirca superiori di 4 dB(A) rispetto ai valori a 50 Hz.

Per il livello di rumorosità con alimentazione con convertitore di frequenza, contattare ABB.

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 installazione, funzionamento e manutenzione. Per ulteriori informazioni, contattare l'ufficio commerciale ABB di zona.

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 i fusibili.
	Sovraccarico	Controllare e ripristinare il sovraccarico nel motorino di avviamento.
	Tensione di 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 interrotti. Assicurarsi inoltre che tutti i contatti di controllo si chiudano.
	Guasto meccanico	Verificare se il motore ruota liberamente. Controllare cuscinetti e lubrificazione.
	Statore in corto circuito Collegamento dell'avvolgimento statore inefficiente	Indicato dai fusibili bruciati. Deve essere eseguito il riavvolgimento del motore. Rimuovere gli scudi e identificare il guasto.
	Rotore difettoso	Verificare che non vi siano barre o anelli di testa rotti.
	Motore sovraccarico	Ridurre il carico.
Motore in stallo	Potrebbe essere aperta una fase	Controllare che non vi siano fasi aperte.
	Applicazione non corretta	Cambiare tipo o grandezza. Consultare il fornitore dell'apparechiatura.
	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'apparechiatura 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 che il motore si avvii senza carico.
	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 primario aperto	Individuare il guasto con il tester e riparare.

PROBLEMA	CAUSA	AZIONE
Il motore accelera troppo lentamente e/o consuma molta corrente	Carico eccessivo	Ridurre il carico.
	Bassa tensione durante l'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 elevata	Correggere la tensione di alimentazione.
Senso di rotazione errato	Sequenza delle fasi non corretta	Invertire i collegamenti al motore o al quadro di comando.
Il motore si surriscalda durante il funzionamento	Sovraccarico	Ridurre il carico.
	La carcassa o le aperture per il passaggio d'aria potrebbero essere intasate e impedire la 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	Eseguire il riavvolgimento del 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 rotore.
	Bilanciamento del rotore e del giunto diverso (mezza chiavetta - chiavetta intera)	Bilanciare il giunto o il rotore.
	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.

PROBLEMA	CAUSA	AZIONE
Cuscinetti caldi	Albero piegato	Raddrizzare o sostituire l'albero.
	Cinghia eccessivamente tesa	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	Riallineare l'azionamento.
	Grasso insufficiente	Mantenere la qualità e la quantità di grasso corrette nel cuscinetto.
	Deterioramento del grasso o lubrificante contaminato	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.
	Sfere rotte o piste danneggiate	Pulire bene la sede del cuscinetto e sostituirlo.

Figure 1. Connection diagram
 Abbildung 1. Anschlusschaltbild
 Figure 1. Schéma de connexion
 Figura 1. Diagrama de conexiones
 Figura 1. Schema di collegamento

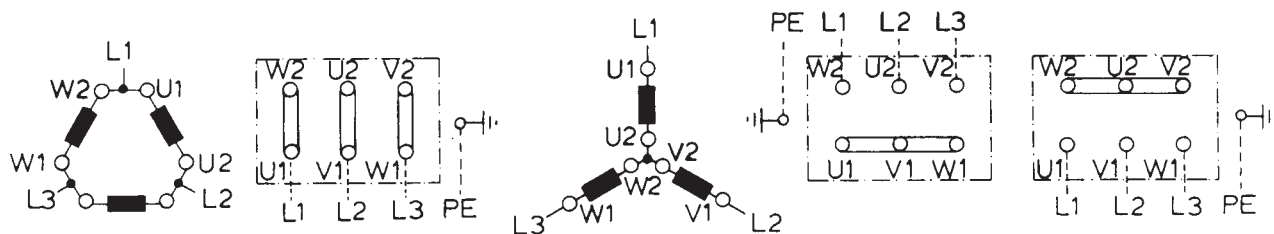
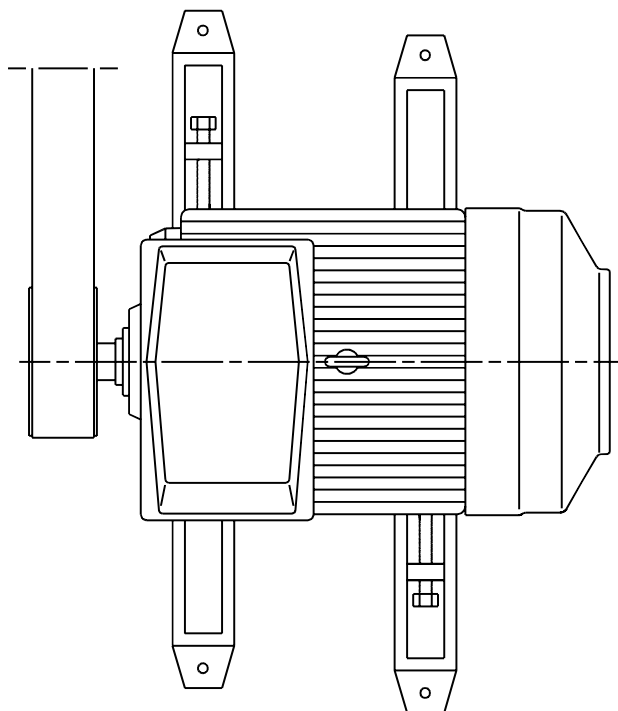
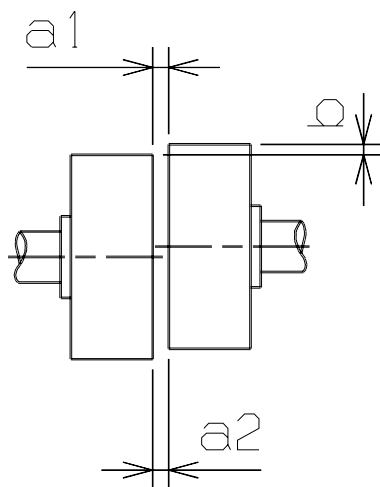


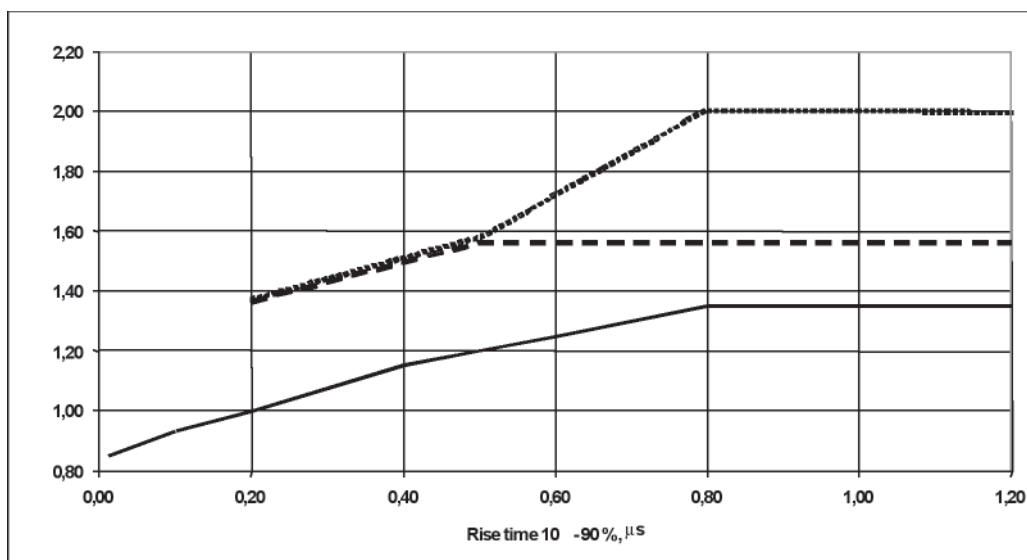
Figure 2. Belt drive
 Abbildung 2. Riementrieb
 Figure 2. Entraînement à courroie
 Figura 2. Accionamiento por correas
 Figura 2. Accoppiamento a cinghia



- Figure 3. Mounting of half-coupling or pulley
- Abbildung 3. Montage von Kupplungshälften und Riemenscheiben
- Figure 3. Montage d'un demi-accouplement ou d'une poulie
- Figura 3. Montaje de acoplamientos o polea
- Figura 3. Montaggio di semigiunti o pulegge



- Figure 4. Allowed phase to phase voltage peaks at motor terminals as a function of rise time. Rise time defined according to IEC60034-17.
..... ABB Special insulation; ----- ABB Standard insulation; ____ IEC TS 60034-17
- Abbildung 4. Zulässige Phase-zu-Phase-Spannungsspitzen an Motorklemmen als Funktion der Anstiegszeit. Definition der Anstiegszeit nach IEC60034-17.
..... ABB Spezialisolierung; ----- ABB Standardisolierung; ____ IEC TS 60034-17
- Figure 4. Pics de tension phase-phase au niveau des bornes du moteur en tant que fonction de temps de hausse. Temps de hausse défini en conformité de la norme IEC60034-17.
..... ABB Isolation spéciale ; ----- Isolation standard ABB ; ____ IEC TS 60034-17
- Figura 4. Picos de tensión permitidos entre fases en los bornes del motor en función del tiempo de aumento. Tiempo de aumento definido según la norma IEC60034-17.
..... Aislamiento especial de ABB; ----- Aislamiento estándar de ABB; ____ IEC TS 60034-17
- Figura 4. Picchi di tensione da fase a fase ammessi ai morsetti del motore in funzione del tempo di salita. Tempo di salita definito in conformità a IEC60034-17.
..... Isolamento speciale ABB; ----- Isolamento standard ABB; ____ IEC TS 60034-17



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

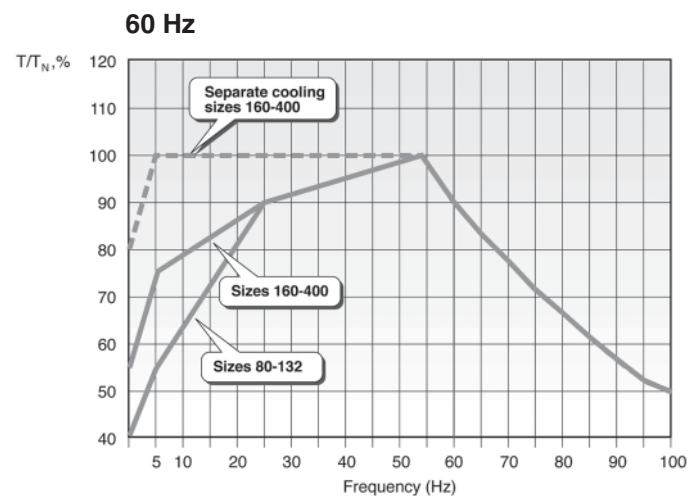
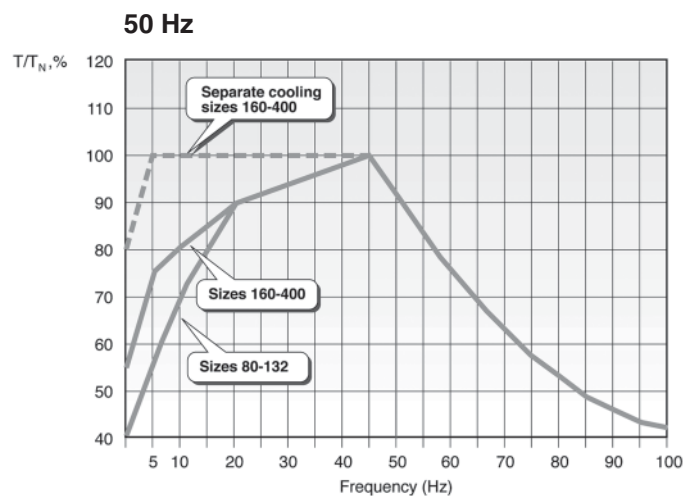
Figure 5. Flameproof motors Ex d, Ex de, cast iron (type M3GP) dust ignition proof motors, (DIP/Ex tD); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Abbildung 5. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de, Grauguss (Typ M3GP), Staubexplosionsschutzmotoren, (DIP, Ex tD); Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

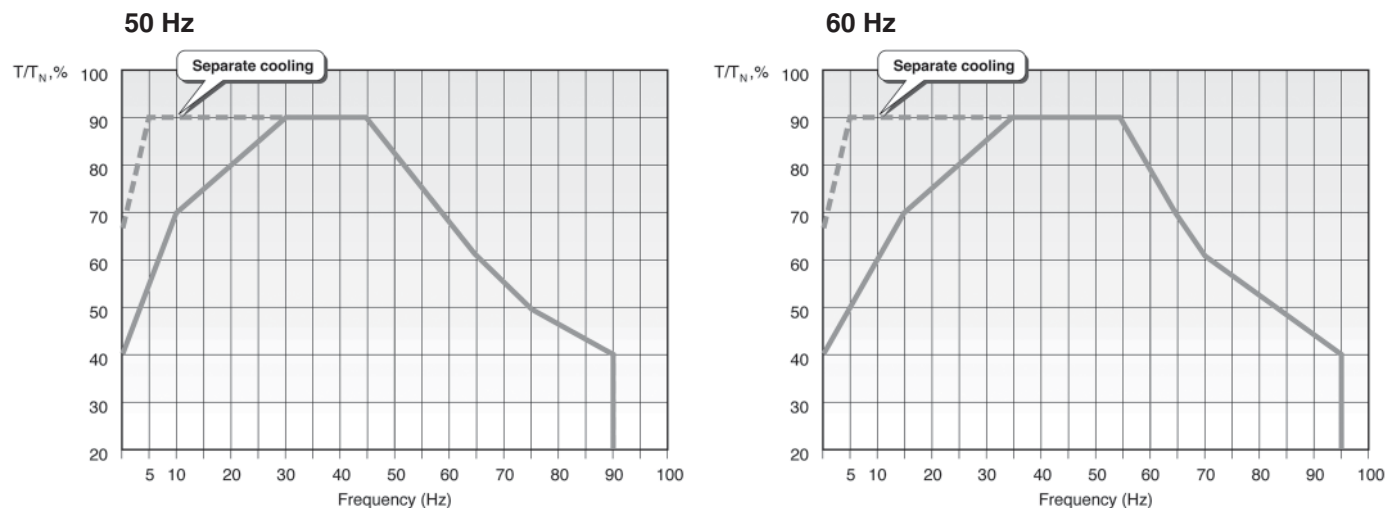
Figure 5. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de, moteurs en fonte (type M3GP) pour atmosphères de poussières combustibles, (DIP/Ex tD) ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 5. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de, hierro fundido (tipo M3GP) motores a prueba de ignición de polvo, (DIP/Ex tD); frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 5. Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de, motori in ghisa (tipo M3GP) con protezione da polveri combustibili, (DIP/Ex tD); frequenza nominale del motore 50/60 Hz



- Figure 6. Non-sparking motors Ex nA, cast iron (type M3GP) and aluminium dust ignition proof motors (DIP/Ex tD T125°C), nominal frequency of the motor 50/60 Hz
- Abbildung 6. Nicht funkende Motoren Ex nA, Aluminium und Grauguss (Typ M3GP), Staubexplosionsschutzmotoren (DIP/Ex tD T125°C); Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz
- Figure 6. Moteurs non producteurs d'étincelles Ex na, moteurs en fonte (type M3GP) et en aluminium pour atmosphères de poussières combustibles (DIP/Ex tD T125°C), fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz
- Figura 6. Motores antichispas Ex nA, aluminio y hierro fundido (tipo M3GP) motores a prueba de ignición de polvo (DIP/Ex tD T125 °C), frecuencia nominal del motor 50/60 Hz
- Figura 6. Motori non-sparking Ex nA, motori in ghisa (tipo M3GP) e alluminio con protezione da polveri combustibili (DIP/Ex tD T125°C), frequenza nominale del motore 50/60 Hz



Guideline loadability curves with other voltage source PWM-type converters

Belastbarkeitskurven als Richtlinie für spannungsgespeiste PMW-Frequenzumrichter

Courbes de capacité de charge de référence avec d'autres convertisseurs PTW de source de tension

Curvas indicativas de capacidad de carga con otros convertidores de fuente de tensión de tipo PWM

Curve di caricabilità per altre origini di tensione con convertitori tipo PWM

Figure 7. Flameproof motors Ex d, Ex de, cast iron dust ignition proof motors (DIP/Ex tD T125°C); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Abbildung 7. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren (DIP/Ex tD T125°C); Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 7. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles (DIP/Ex tD T125°C) ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 7. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo (DIP/Ex tD T125 °C); frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 7. Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili (DIP/Ex tD T125°C); frequenza nominale del motore 50/60 Hz

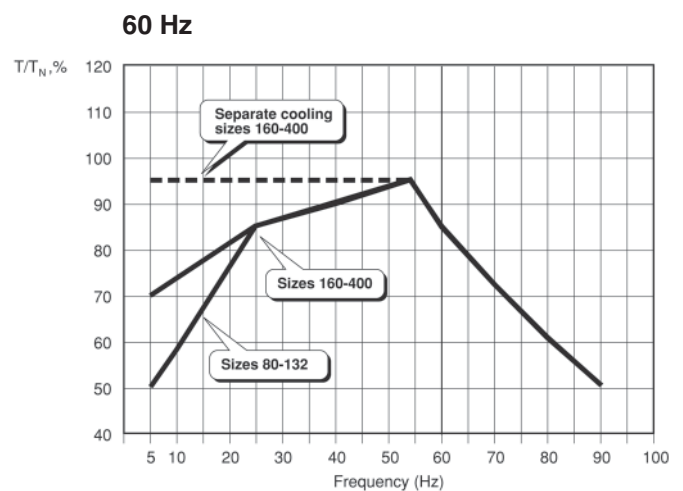
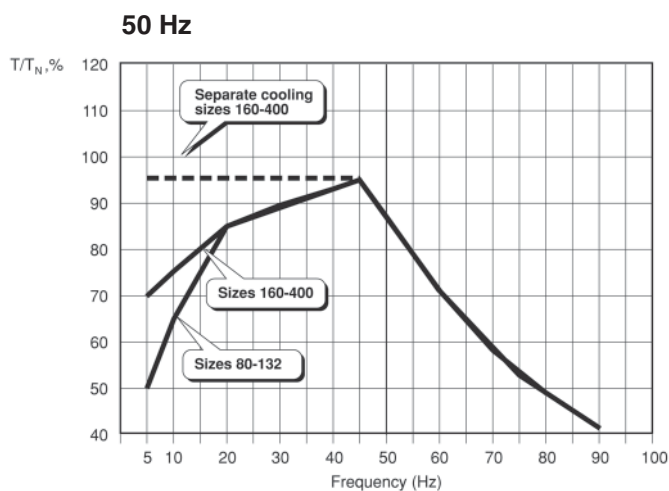


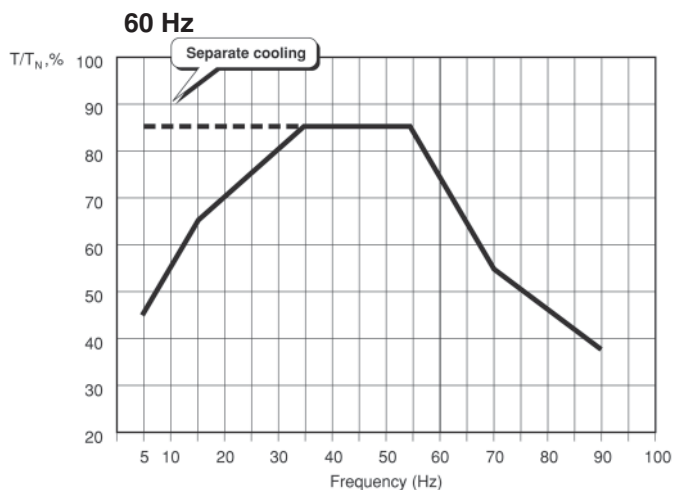
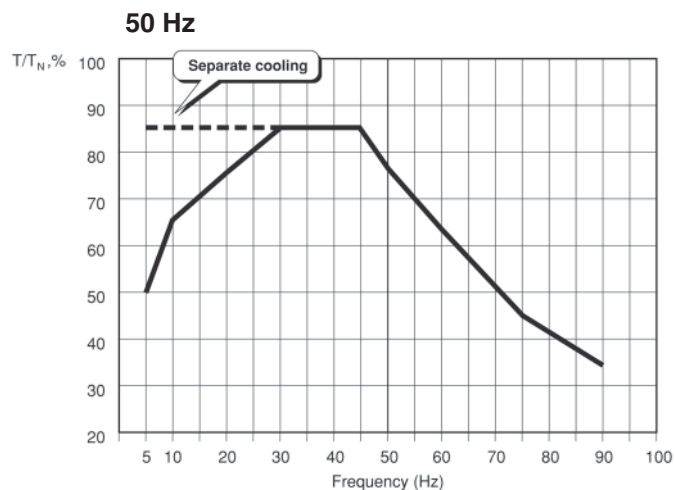
Figure 8. Non-sparking motors Ex nA, cast iron dust ignition proof motors (DIP/Ex tD); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Abbildung 8. Nicht funkende Motoren Ex nA, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren (DIP, Ex tD), Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 8. Moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles (DIP/Ex tD) ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 8. Motores antichispas Ex nA, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo (DIP/Ex tD), frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 8. Motori non-sparking Ex nA, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili (DIP/Ex tD), frequenza nominale del motore 50/60 Hz



Low Voltage Motors

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

Australia

ABB Australia Pty Ltd
601 Blackburn Road
Notting Hill VIC 3168
Tel: +61 (0) 8544 0000
Fax: +61 (0) 8544 0001

Austria

ABB AG
Clemens Holzmeisterstrasse 4
AT-1810 Wien
Tel: +43 (0) 1 601 090
Fax: +43 (0) 1 601 09 8305

Belgium

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

Canada

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

China*

ABB Shanghai Motors Co., Ltd.
88 Tianning Road
Minhang (Economic and Techno-
logical Development Zone)
200245 Shanghai
Tel: +86 21 5472 3133
Fax: +86 21 5472 5025

Chile

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

Denmark

ABB A/S
Automation Products
Emil Neckelmanns Vej 14
DK-5220 Odense SØ
Tel: +45 65 47 70 70
Fax: +45 65 47 77 13

Finland*

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

France

ABB Entelec
ZA La Boisse BP 90145
300 Rue des Prés-Seigneurs
FR-01124 Montluel Cedex
Tel: +33 4 37 40 40 00
Fax: +33 4 37 40 40 72

Germany

ABB Automation Products GmbH
Motors & Drives
Wallstaedter Strasse 59
DE-68526 Ladenburg
Tel: +49 (0) 6203 717 717
Fax: +49 (0) 6203 717 600

Hong Kong

ABB (Hong Kong) Ltd.
Tai Po Industrial Estate,
3 Dai Hei Street,
Tai Po, New Territories,
Hong Kong
Tel: +852 2929 3838
Fax: +852 2929 3505

India*

ABB Ltd.
32, Industrial Area, N.I.T
Faridabad 121 001
Tel: +91 (0) 129 502 3001
Fax: +91 (0) 129 502 3006

Indonesia

PT. ABB Sakti Industri
JL. Gajah Tunggal Km.1
Jatiuwung, Tangerang 15136
Banten, Indonesia
Tel: +62 21 590 9955
Fax: +62 21 590 0115 - 6

Ireland

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

Italy*

ABB SACE SpA
LV Motors
Via dell' Industria 18
IT-20010 Vittuone, Milano
Tel: +39 02 90341
Fax: +39 02 9034 7289

Japan

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

Korea

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

Malaysia

ABB Malaysia Sdn. Bhd.
Lot 608, Jalan SS 13/1K
47500 Subang Jaya, Selangor
Tel: +60 3 5628 4888
Fax: +60 3 5631 2926

Mexico

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

The Netherlands

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

Norway

ABB AS
P.O.Box 154 Vollebakk
NO-0520 Oslo
Tel: +47 22 872 000
Fax: +47 22 872 541

Singapore

ABB Industry Pte Ltd
2 Ayer Rajah Crescent
Singapore 139935
Tel: +65 6776 5711
Fax: +65 6778 0222

Spain*

Asea Brown Boveri, S.A.
Automation Products - Fábrica
Motores
P.O.Box 81
ES-08200 Sabadell
Tel: +34 93 728 8500
Fax: +34 93 728 8741

Sweden*

ABB Automation Technologies AB
LV Motors
SE-721 70 Västerås
Tel: +46 (0) 21 329 000
Fax: +46 (0) 21 329 140

Switzerland

ABB Schweiz AG
Normelec/CMC Components
Motors&Drives
Badenerstrasse 790
Postfach
CH-8048 Zürich
Tel: +41 (0) 58 586 0000
Fax: +41 (0) 58 586 0603

Taiwan

ABB Ltd.
6F, No. 126, Nanking East Road,
Section 4i
Taipei, 105 Taiwan, R.O.C.
Tel: +886 (0) 2 2577 6090
Fax: +886 (0) 2 2577 9467

Thailand

ABB Limited (Thailand)
161/1 SG Tower,
Soi Mahadlekluang 3,
Rajdamri, Bangkok 10330
Tel: +66 2 665 1000
Fax: +66 2 665 1042

The United Kingdom

ABB Ltd
Drives, Motors and Machines
Daresbury Park
Daresbury, Warrington
Cheshire, WA4 4BT
Tel: +44 (0) 1925 741 111
Fax: +44 (0) 1925 741 212

USA

ABB Inc.
Low Voltage Motors
16250 W. Glendale Drive
New Berlin, WI 53151
Tel: +1 262 785 3200
Fax: +1 262 780 8888

Venezuela

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



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