

Low voltage Motors for explosive atmospheres

Installation, operation, maintenance and safety manual



Installation, operation, maintenance and safety manual	EN 3
Montage-, Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitsanleitung	DE 27
Manuel d'installation, d'exploitation, de maintenance et de sécurité	FR 51
Manual de instalación, funcionamiento, mantenimiento y seguridad	ES 75
Manuale d'installazione, funzionamento e manutenzione	IT 99
Manual de instalação, operação, manutenção e segurança	PT 123
More languages – see web site www.abb.com/motors&generators > Motors > Document library	

Low voltage Motors for explosive atmospheres

Installation, operation, maintenance and safety manual

Table of Contents	Page
1. Introduction	5
1.1 Declaration of Conformity	5
1.2 Validity	5
1.3 Conformity	5
1.4 Preliminary Checks.....	6
2. Handling	7
2.1 Reception check	7
2.2 Transportation and storage	7
2.3 Lifting	7
2.4 Motor weight.....	7
3. Installation and commissioning.....	8
3.1 General	8
3.2 Insulation resistance check	8
3.3 Foundation.....	8
3.4 Balancing and fitting coupling halves and pulleys	9
3.5 Mounting and alignment of the motor.....	9
3.6 Slide rails and belt drives.....	9
3.7 Motors with drain plugs for condensation.....	9
3.8 Cabling and electrical connections	9
3.8.1 Flameproof motors.....	10
3.8.2 Dust ignition protection motors Ex tD/Ex t.....	10
3.8.3 Connections for different starting methods.....	11
3.8.4 Connections of auxiliaries.....	11
3.9 Terminals and direction of rotation	11
3.10 Protection against overload and stalling	11
4. Operation	12
4.1 Use	12
4.2 Cooling	12
4.3 Safety considerations.....	12
4.3.1 Group IIC and Group III.....	12

5. Motors for explosive atmospheres and variable speed operation	13
5.1 Introduction.....	13
5.2 Main requirements according to EN and IEC standards.....	13
5.3 Winding insulation	13
5.3.1 Phase to phase voltages.....	13
5.3.2 Phase to ground voltages	13
5.3.3 Selection of winding insulation for ACS800 and ACS550-converters	14
5.3.4 Selection of winding insulation with all other converters	14
5.4 Thermal protection of windings	14
5.5 Bearing currents.....	14
5.5.1 Elimination of bearing currents with ACS800 and ACS550 converters.....	14
5.5.2 Elimination of bearing currents with all other converters	14
5.6 Cabling, grounding and EMC	14
5.7 Operating speed	15
5.8 Dimensioning the motor for variable speed application	15
5.8.1 General.....	15
5.8.2 Dimensioning with ACS800 converters with DTC control	15
5.8.3 Dimensioning with ACS550 converters	15
5.8.4 Dimensioning with other voltage source PWM-type converters	15
5.8.5 Short time overloads.....	15
5.9 Rating plates.....	15
5.9.1 Content of standard VSD plate	16
5.9.2 Content of customer specific VSD plates	16
5.10 Commissioning the variable speed application	16
5.10.1 Programming ACS800 and ACS550 converters based on standard VSD plate	17
5.10.2 Programming ACS800 and ACS550 converters based on customer specific VSD plate.....	17
6. Maintenance	18
6.1 General inspection	18
6.1.1 Standby motors.....	18
6.2 Lubrication	18
6.2.1 Motors with permanently greased bearings.....	18
6.2.2 Motors with regreasable bearings	19
6.2.3 Lubrication intervals and amounts.....	20
6.2.4 Lubricants.....	21
7. After Sales support	22
7.1 Spare parts	22
7.2 Dismantling, re-assembly and rewinding.....	22
7.3 Bearings	22
7.4 Gaskets and sealings	22
8. Environmental requirements. Noise levels.	22
9. Troubleshooting.....	23

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 explosive atmospheres 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 71 to 280
series M2B*/M3B*/M3G*, sizes 71 to 450

Increased safety Ex e

series M3H*, sizes 80 to 400

Flameproof enclosure Ex d, Ex de

series M3KP/JP, sizes 80 to 450

Dust Ignition Protection (Ex tD, Ex t)

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

(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 +64 °C. Note that the motor range in question is suitable for this whole 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:

IEC/EN 60079-0	Equipment - General requirements
IEC/EN 60079-1	Equipment protection by flameproof enclosures "d"
IEC/EN 60079-7	Equipment protection by increased safety "e"
IEC/EN 60079-15	Equipment protection by type of protection "n"
IEC/EN 60079-31	Equipment dust ignition protection by enclosure "t"
IEC/EN 61241-14	Selection and installation of Ex tD equipment
IEC/EN 60079-14	Electrical installations design, selection and erection
IEC/EN 60079-17	Electrical installations inspections and maintenance
IEC/EN 60079-19	Equipment repair, overhaul and reclamation
IEC 60050-426	Equipment for explosive atmospheres
IEC/EN 60079-10	Classification of hazardous area (gas areas)
IEC 60079-10-1	Classification of areas – Explosive gas atmospheres
IEC 60079-10-2	Classification of areas – Combustible dust atmospheres
EN 61241-0	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust
EN 61241-1	Protection by enclosure 'tD'
IEC/EN 61241-10	Classification of area where combustible dusts are or may be present

Note: The very latest revisions of standards introduce the "Equipment Protection Level" and thus change the marking of the motors. Some new requirements are also added to several protection types.

ABB LV motors (valid only for Group II of Directive 94/9/EC) can be installed in areas corresponding to the following markings:

Zone	Equipment protection levels (EPLs)	Category	Protection type
1	'Gb'	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	'Gb' or 'Gc'	2G or 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	'Db'	2D	Ex tD A21/Ex t
22	'Db' or 'Dc'	2D or 3D	Ex tD A21, A22/Ex t

Atmosphere:

G – explosive atmosphere caused by gases

D – explosive atmosphere caused by combustible dust

1.4 Preliminary Checks

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

a) Gas group

Industry	Gas group subdivision	Permitted equipment group	Example of gas
Explosive atmospheres other than mines	IIA	II, IIA, IIB or IIC	Propane
	IIB	II, IIB or IIC	Ethylene
	IIC	II or IIC	Hydrogen/Acetylene

b) Dust group

	Dust group subdivision	Permitted equipment group	Type of dust
	IIIA	IIIA, IIIB or IIIC	Combustible flyings
	IIIB	IIIB or IIIC	Non-conductive dust
	IIIC	IIIC	Conductive dust

c) 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

The 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, 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 be energized 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 frame lengths, 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.

Remove transport locking if employed. Turn the shaft of the motor by hand to check free rotation, if possible.

Specific lifting instructions are available from ABB.

2.4 Motor weight

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

The following table shows the 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 Max. weight kg	Cast iron Max. weight kg	Flameproof Max. weight kg
71	8	13	-
80	13	30	39
90	21	44	53
100	30	65	72
112	36	72	81
132	63	105	114
160	110	255	255
180	160	304	304
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	4800

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), IEC/EN 60079-14 (Electrical installation design, selection and erection in explosive atmospheres) and IEC/EN 60079-17 (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. Inspection and maintenance of electrical installations in hazardous areas (other than mines)) and IEC/EN 61241-14 (Electrical apparatus for use in the presence of 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 eventual transport jigs fixing the motor to the pallet.

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 types of bearing are 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 regreasing nipples".

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.

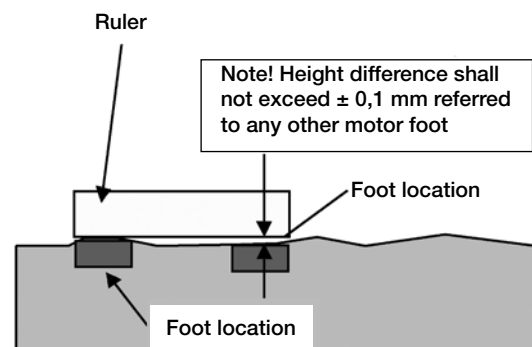
Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

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



3.4 Balancing and fitting coupling halves and pulleys

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

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

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

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

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

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

3.5 Mounting and alignment of the motor

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

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

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

Align the motor using appropriate methods.

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

Mounting accuracy of coupling half: check that clearance b is less than 0.05 mm and that the difference 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 to 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 flamepath 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 aluminum 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. Open the drain plug by turning it counter-clockwise, tap it to check free operation and close it by pressing and screwing it clockwise.

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 may 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 may 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 IEC/EN 60079-0. For Ex tD/Ex t motors, cable glands must comply with IEC/EN 60079-0 and IEC/EN 60079-31.

NOTE!

Cables should be mechanically protected and clamped close to the terminal box to fulfill the appropriate requirements for IEC/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 IEC/EN 60034-1:

Minimum cross-sectional area for 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
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

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 meet the requirements stated in the national standards for installation or in the standard IEC/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 the 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 M3JP-motors
- Ex de for M3KP-motors

Ex d-motors; 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 and the number and type of gland threads are listed below.

Motor type	Pole number	Terminal box type	Threaded holes	Terminal box free volume
M3JP				
80 - 90	2 - 8	25	1xM25	1.0 dm ³
100 - 132	2 - 8	25	2xM32	1.0 dm ³
160 - 180	2 - 8	63	2xM40	4.0 dm ³
200 - 250	2 - 8	160	2xM50	10.5 dm ³
280	2 - 8	210	2xM63	24 dm ³
315	2 - 8	370	2xM75	24 dm ³
355	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³
400 - 450	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³

Auxiliary cable entries

80 - 132	2 - 8	1xM20	–
160 - 450	2 - 8	2xM20	–

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 IEC/ EN 60079-7.

3.8.2 Dust ignition protection motors

Ex tD/Ex t

The motors have the terminal box fitted on the top with cable entry possible from both sides as standard. 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 sealing is 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 sealing is in good condition – if not, it has to be replaced by 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 terminal 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 applications, 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.

The maximum measuring voltage for the thermistors is 2.5 V. The maximum measuring current for Pt100 is 5 mA. Using a higher measuring voltage or current may cause errors in readings or a damaged temperature detector.

The insulation of thermal sensors fulfills the basic insulation requirement.

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/EN 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.

- Motors are to be installed in fixed installations only.
- Normal ambient temperature range is -20 °C to +40 °C.
- Maximum altitude is 1000 m above sea level.
- Tolerance for supply voltage is $\pm 5\%$, and for frequency $\pm 2\%$ according to EN / IEC 60034-1, paragraph 7.3, Zone A. Both extreme values are not supposed to occur at the same time.

The motor must 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, the 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.

4.3.1 Group IIC and Group III

For motors in Group IIC and Group III which are certified according to EN60079-0 (2006 or 2009) or IEC60079-0 (edition 5):

WARNING

In order to minimize the risk of hazards caused by electrostatic charges, clean the motor only with a wet rag or by non-frictional means.

5. Motors for explosive atmospheres and variable speed operation

5.1 Introduction

This part of the manual provides additional instructions for motors used in hazardous areas in frequency converter supply. Hazardous area motors are intended only for a single frequency converter supply. Instructions given by the converter manufacturer shall be respected.

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

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 ACS800 converters utilizing Direct Torque Control (DTC) as well as with ACS550 converters. These combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In case of other voltage source converters 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 the 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 can 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

The combination of motor and converter must be tested as a unit or dimensioned through calculation.

ABB non-sparking cast iron motors have been type tested with ACS800 converters utilizing DTC control as well as with ACS550 converters, and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In the case of other voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, the 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 protection motors Ex tD

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 Ex tD motors (125 °C) have been type tested with ACS800 converters utilizing DTC control as well as with ACS550 converters, and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In the case of other voltage source converters 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 Ex tD / Ex t -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 and ACS550-converters

In the case of ACS800 or ACS550-converters, 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
$U_N \leq 500\text{ V}$	ABB Standard insulation
$U_N \leq 600\text{ V}$	ABB Standard insulation + dU/dt filters OR ABB Special insulation (variant code 405)
$U_N \leq 690\text{ V}$	ABB Special insulation (variant code 405) AND dU/dt-filters at converter output

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). In all cases it is recommended to connect them.

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:

If the motor certificate requires, 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 also be possible to 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 (see chapter 5.6) must be used.

5.5.1 Elimination of bearing currents with ACS800 and ACS550 converters

In the case of the ABB ACS800 and ACS550 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

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 the 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) and material on fulfilling the EMC requirements can be found on respective converter manuals.

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 ACS800 converters with DTC control and ACS550 converters, the dimensioning can be done by using the loadability curves shown in paragraph 5.8.2 and 5.8.3 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 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 ACS550 converters

The loadability curves (or load capacity curves) presented in Figures 7 and 8 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 A. The loadability curves in Figures 7 and 8 are based on 4 kHz switching frequency.

Note B. For constant torque applications the lowest allowed continuous operating frequency is 15 Hz.

Note C. For quadratic torque applications lowest continuous operating frequency is 5 Hz.

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 7 and 8, please contact ABB.

5.8.4 Dimensioning with other voltage source PWM-type converters

Preliminary dimensioning can be done by using the guideline loadability curves shown in 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.

5.8.5 Short time overloads

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

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

Hazardous area motors intended for variable speed operation must have two rating plates; the standard name plate for DOL operation required for all motors, figure 9, and the VSD plate. There are two different versions of VSD rating plates available; the standard VSD plate shown in figure 10 and the customer specific VSD plate, figure 11. The values on the rating plates shown in above mentioned figures are for example only!

A VSD plate is mandatory for variable speed operation and must contain the necessary data to define the allowed duty range in variable speed operation. The following parameters at least must be shown on the rating plates for motors intended for variable speed operation in explosive atmospheres:

- Duty type
- Type of load (constant or quadratic)
- Type of converter and minimum switching frequency
- Power or torque limitation
- Speed or frequency limitation

5.9.1 Content of standard VSD plate

The standard VSD plate, Figure 10, contains following information:

Supply voltage or voltage range (VALID FOR) and supply frequency (FWP) of the drive

- Motor type
- Minimum switching frequency for PWM converters (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- Limits for short time overloads (I OL, T OL, T COOL) see chapter 5.8.5
- Allowed load torque for DTC controlled ACS800 converters (DTC-CONTROL). The load torque is provided as percent of the nominal torque of the motor.
- Allowed load torque for PWM controlled ACS550 converters (PWM-CONTROL). The load torque is provided as percent of the nominal torque of the motor. See also chapter 5.8.3.

The standard VSD plate requires calculation by the customer to convert the generic data into motor specific data. The hazardous motor catalogue will be required to convert the frequency limits to speed limits, and the torque limits into current limits. Customer specific plates can be requested from ABB if preferred.

5.9.2 Content of customer specific VSD plates

Customer specific VSD plates, Figure 11, contain application and motor specific data for variable speed application as follows:

- Motor type
- Motor serial number
- Frequency converter type (FC Type)
- Switching frequency (Switc.freq.)
- Field weakening or nominal point of the motor (F.W.P.)
- List of specific duty points
- Type of load (CONSTANT TORQUE, QUADRATIC TORQUE, etc)
- Speed range
- If the motor is equipped with thermal sensors suitable for direct thermal control, a text "PTC xxx C DIN44081/-82". Where "xxx" denotes the tripping temperature of the sensors.

In customer specific VSD plates the values are for the specific motor and application and the duty point values can on most cases be used for programming converters protective functions as such.

5.10 Commissioning the variable speed application

Commissioning the variable speed application must be done according to the instructions provided in this manual, on the respective frequency converter manuals 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

These parameters shall be taken from a single line of the standard rating plate fixed on the motor, see Figure 9 for an example.

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 the model of the converter):

- Minimum speed
- Maximum speed
- Stall protection
- Acceleration and deceleration times
- Maximum current
- Maximum power
- Maximum torque
- User load curve

WARNING

These features are merely extras and do not replace the safety functions required by the standards.

5.10.1 Programming ACS800 and ACS550 converters based on standard VSD plate

Check that the standard VSD plate is valid for the application in question i.e. that the supply network corresponds to the data of "VALID FOR" and "FWP".

Check that the requirements set for the converter are met (Type and control type of the converter, as well as the switching frequency)

Check that the load complies with allowed loading for the converter in use.

Feed in the basic start-up data. The basic start-up data (parameter group 99) needed in both converters shall be taken from a single line of the standard rating plate (See Figure 9 as an example). Detailed instructions are available on the manuals of respective frequency converter. The selected line of the standard rating plate must comply with the data of "VALID FOR" and "FWP", as well as to the rating of the supply network.

In case of ACS800 converters with DTC control, also the following settings must be made:

99.08 Motor Control Mode = DTC

95.04 EX/SIN REQUEST = EX

95.05 ENA INC SW FREQ = YES

In case of ACS550 converters, the following settings must also be made:

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz or higher

2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

In addition to the above mentioned mandatory settings, it is strongly recommended to utilize all the suitable protective functions of the converter. The necessary data must be taken from the standard VSD plate and converted to suitable format.

5.10.2 Programming ACS800 and ACS550 converters based on customer specific VSD plate

Check that the customer specific VSD plate is valid for the application in question i.e. that the supply network corresponds to the data of "F.W.P.".

Check that the requirements set for the converter are met ("FC Type" and "Switc.freq.")

Check that the load complies with allowed loading.

Feed in the basic start-up data. The basic start-up data (parameter group 99) needed in both converters shall be taken from a single line of the standard rating plate (See Figure 9 as an example). Detailed instructions are available on the manuals of respective frequency converter. The selected line of the standard rating plate must comply with the data of "F.W.P.", as well as to the rating of the supply network.

In case of ACS800 converters with DTC control, the following settings must also be made:

99.08 Motor Control Mode = DTC

95.04 EX/SIN REQUEST = EX

95.05 ENA INC SW FREQ = YES

In case of ACS550 converters, also the following settings must be done

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz or higher

2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

In addition to abovementioned mandatory settings, it is strongly recommended to utilize all the suitable protective functions of the converter. The necessary data must be taken from the standard VSD plate and converted to suitable format.

6. Maintenance

WARNING

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

WARNING

Standards IEC/EN 60079-17 and -19 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. For inspection and maintenance use standards IEC/EN 60079-17, especially tables 1-4 as a guideline.
2. 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.
3. 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 Ex tD/Ex t motors, respect the environment specifications stated in standard IEC/EN 61241-14
4. Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring or radial seal) and replace if necessary. For Ex tD/Ex t motors carry out detailed inspection according to IEC/EN 60079-17 table 4 with recommended interval of 2 years or 8000h.
5. Check the condition of connections and mounting and assembly bolts.
6. Check the condition of the bearings 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 must be replaced with seals of the same quality and characteristics as the originals when changing bearings.

For flameproof motors, periodically open the drain plug, if equipped, by turning it counterclockwise, tap it to check free operation and close it by pressing and screwing it clockwise. 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.

6.1.1 Standby motors

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

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

6.2 Lubrication

WARNING

Beware of all rotating parts.

WARNING

Grease can cause skin irritation and eye inflammation. Follow all safety precautions specified by the manufacturer 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 L₁. For duties with higher ambient temperatures please contact ABB. The informative formula to change the L₁ values roughly to L₁₀ 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	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Data is valid up to 60 Hz.

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 a Ex tD/ Ex t-motor, clean the motor end shields so they are free of any dust.

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 the closing valve if fitted.

ABB recommends only the use of electromechanical systems.

The amount of grease per lubrication interval stated in the table should be multiplied by three if a central lubrication system is used. In case of a smaller automatic regrease unit (one or two cartridges per motor) the normal amount of grease is valid.

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

The used grease should be suitable for automatic lubrication. Automatic lubrication system deliverer and the grease manufacturer's recommendations should check.

Calculation example for the amount of grease for automatic lubrication system

Central lubrication system: Motor IEC M3_P 315_ 4-pole in 50 Hz network, relubrication interval according to Table is 7600 h/55 g (DE) and 7600 h/40 g (NDE):

$$\begin{aligned} \text{(DE) RLI} &= 55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ g/day} \\ \text{(NDE) RLI} &= 40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,38 \text{ g/day} \end{aligned}$$

Calculation example for the amount of grease for single automation lubrication unit (cartridge)

$$\begin{aligned} \text{(DE) RLI} &= 55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,17 \text{ g/day} \\ \text{(NDE) RLI} &= 40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,13 \text{ g/day} \end{aligned}$$

RLI = Relubrication interval, DE = Drive end, NDE = Non drive end

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 °C). Note! An increase in the ambient temperature raises the temperature of the bearings correspondingly. The interval 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/DE-bearing	Amount of grease g/NDE-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					
160	13	13	7100	8900	14300	16300	20500	21600
180	15	15	6100	7800	13100	15100	19400	20500
200	20	15	4300	5900	11000	13000	17300	18400
225	23	20	3600	5100	10100	12000	16400	17500
250	30	23	2400	3700	8500	10400	14700	15800
280	35	35	1900	3200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7800	9600	13900	15000
315	35	35	1900	3200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5900	7600	11800	12900
355	35	35	1900	3200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4000	5600	9600	10700
400	40	40	1500	2700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2500	3900	7700	8700
Roller bearings			Lubrication intervals in duty hours					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10300	10800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2900	3800	5900	6500
355	35	35	900	1600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2000	2800	4800	5400
400	40	40	–	1300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1600	2400	4300	4800
450	40	40	–	1300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1300	2000	3800	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 the admixtures will 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:

- Mobil Unirex N2 or N3 (lithium complex base)
- Mobil Mobilith SHC 100 (lithium complex base)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP110 (lithium complex base)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (special lithium base)
- Total Multiplex S2 A (lithium complex base)

NOTE!

Always use high speed grease for high speed 2-pole machines where the speed factor is higher than 480,000 (calculated as $D_m \times n$ where D_m = average bearing diameter, mm; n = rotational speed, r/min).

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

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

If other lubricants are used;

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

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

7. After Sales support

7.1 Spare parts

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

Requirements in standard IEC/EN 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/EN 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. Check also that the fixing bolts are of the same strength than the original ones, or at least of the same strength as indicated on the frame. In the case of stainless steel bolts or screws, use anti-blocking grease for reassembling. In the case of Ex tD/Ex t- 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 Ex tD/Ex t-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.

7.4 Gaskets and sealings

Terminal boxes others than Ex d –boxes are equipped with tested and approved sealings. If to be replaced, they must be replaced by original spare parts.

8. Environmental requirements. 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	Incorrect application	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.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
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.
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.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
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 Atmosphären

Montage-, Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitsanleitung

Inhalt	Seite
1. Einführung	29
1.1 Konformitätserklärung	29
1.2 Gültigkeit	29
1.3 Konformität	29
1.4 Vorabprüfungen	30
2. Handhabung	31
2.1 Eingangsprüfung	31
2.2 Transport und Lagerung	31
2.3 Anheben	31
2.4 Motorgewicht	31
3. Installation und Inbetriebnahme der Maschine	32
3.1 Allgemeines	32
3.2 Prüfung des Isolationswiderstandes	32
3.3 Fundamentierung	32
3.4 Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben	33
3.5 Einbau und Ausrichtung des Motors	33
3.6 Spannschienen und Riementriebe	33
3.7 Motoren mit Kondenswasser-Ablaufstopfen	33
3.8 Kabel und elektrische Anschlüsse	34
3.8.1 Druckfest gekapselte Motoren	34
3.8.2 Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex tD/Ex t	35
3.8.3 Anschlüsse für unterschiedliche Startmethoden	35
3.8.4 Anschlüsse von Zubehör	35
3.9 Anschlussklemmen und Drehrichtung	36
3.10 Schutz gegen Überlast und Blockieren	36
4. Betriebsbedingungen	37
4.1 Betrieb	37
4.2 Kühlung	37
4.3 Sicherheitshinweise	37
4.3.1 Gruppe IIC und Gruppe III	37

5. Ex-Motoren mit Drehzahlregelung	38
5.1 Einführung.....	38
5.2 Die wichtigsten Anforderungen nach EN- und IEC-Normen.....	38
5.3 Wicklungsisolierung.....	38
5.3.1 Leiter-Leiter-Spannung.....	38
5.3.2 Leiter-Erde-Spannung.....	39
5.3.3 Auswahl der Wicklungsisolierung für ACS550- und ACS800-Frequenzumrichter	39
5.3.4 Auswahl der Wicklungsisolierung mit allen anderen Frequenzumrichtern	39
5.4 Wärmeschutz der Wicklungen.....	39
5.5 Lagerströme	39
5.5.1 Verhindern von Lagerströmen an ACS800- und ACS550-Frequenzumrichtern.....	39
5.5.2 Verhindern von Lagerströmen bei allen anderen Umrichtern.....	39
5.6 Verkabelung, Erdung und EMV.....	40
5.7 Betriebsdrehzahl	40
5.8 Dimensionierung des drehzahlgeregelten Motors	40
5.8.1 Allgemeines	40
5.8.2 Dimensionierung mit ACS800-Frequenzumrichtern mit DTC-Regelung	40
5.8.3 Dimensionierung mit ACS550-Frequenzumrichtern	40
5.8.4 Dimensionierung mit anderen PWM Umrichtern mit Spannungszwischenkreis	40
5.8.5 Kurzzeitige Überlasten	41
5.9 Leistungsschilder	41
5.9.1 Inhalt des Standard-FU-Schildes	41
5.9.2 Inhalt kundenspezifischer FU-Schilder.....	41
5.10 Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Antriebs	41
5.10.1 Programmierung der ACS800- und ACS550-Frequenzumrichter auf Basis eines Standard-FU-Schildes	42
5.10.2 Programmierung der ACS800- und ACS550-Frequenzumrichter auf Basis eines kundenspezifischen VSD-Schildes.....	42
6. Wartung	43
6.1 Allgemeine Kontrolle.....	43
6.1.1 Standbymotoren	43
6.2 Schmierung	43
6.2.1 Motoren mit dauergeschmierten Lagern.....	44
6.2.2 Motoren mit nachschmierbarem Lager.....	44
6.2.3 Schmierintervalle und -mengen.....	45
6.2.4 Schmierstoffe.....	46
7. Kundendienst.....	47
7.1 Ersatzteile	47
7.2 Demontage und Neueinbau sowie Neuwicklung.....	47
7.3 Lager	47
7.4 Dichtungen	47
8. Umweltaforderungen. Geräuschpegel.	47
9. Störungstabelle	48

1. Einführung

HINWEIS!

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. Nichtbefolgung der Anweisungen kann zum Verlust aller geltenden Gewährleistungen führen.

WARNUNG

Motoren in explosionsgefährdeten Atmosphären 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, müssen beachtet werden. Das gilt insbesondere für die Einbaunormen, die in dem jeweiligen Land, in dem die Motoren zum Einsatz kommen, gelten. 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 edie für explosionsgefährdete Atmosphären bestimmt sind end anderen für sie geltenden Richtlinien.

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 71 bis 280
der Baureihe M3B*/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 Baureihen M3J*, M3KP*,
Baugrößen 80 bis 500

Staubexplosionsschutzmotoren (Ex tD, Ex t)
der Baureihe M2A*/M3A*,
Baugrößen 71 bis 280
der Baureihe M2B*/M3B*/M3G*,
Baugrößen 71 bis 450

(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 +40 °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:

IEC/EN 60079-0	Geräte - Allgemeine Anforderungen
IEC/EN 60079-1	Geräteschutz durch Druckfeste Kapselung „d“
IEC/EN 60079-7	Geräteschutz durch Erhöhte Sicherheit „e“
IEC/EN 60079-15	Geräteschutz durch Schutzart "n"
IEC/EN 60079-31	Geräteschutz vor Staubexplosion durch Gehäuse "t"
IEC/EN 61241-14	Auswahl und Installation von Geräten Ex tD
IEC/EN 60079-14	Design, Auswahl und Aufbau elektrischer Installationen
IEC/EN 60079-17	Inspektionen und Wartung elektrischer Installationen
IEC/EN 60079-19	Reparatur, Überholung und Reklamation von Geräten
IEC 60050-426	Geräte für explosionsgefährdete Atmosphären
IEC/EN 60079-10	Klassifizierung explosionsgefährdeter Bereiche (Gasbereiche)
IEC 60079-10-1	Klassifizierung von Bereichen - explosionsgefährdete Gasatmosphären
IEC 60079-10-2	Klassifizierung von Bereichen - Atmosphären mit brennbarem Staub
EN 61241-0	Verwendung elektrischer Anlagen in Gegenwart von brennbarem Staub
EN 61241-1	Schutz durch Gehäuse 'tD'
IEC/EN 61241-10	Klassifizierung eines Bereichs, in dem brennbarer Staub (möglicherweise) vorhanden ist

Hinweis: Die neuesten Revisionen der führen werden eine neue Geräteschutzklasse ein und ändern dadurch die Kennzeichnung der Motoren ändern. Den verschiedenen Schutzarten wurden außerdem neue Anforderungen hinzugefügt.

ABB Niederspannungsmotoren (gilt nur für Gruppe II der Richtlinie 94/9/EC) können in Bereichen mit folgenden Kennzeichnungen eingebaut werden:

Zone	Geräte- schutz- klasse	Kategorie	Schutzart
1	'Gb'	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	'Gb' oder 'Gc'	2G oder 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	'Db'	2D	Ex tD A21/Ex t
22	'Db' oder 'Dc'	2D oder 3D	Ex tD A21, A22/Ex t

Umgebung:

G – explosionsfähiges Gas

D – brennbarer Staub

1.4 Vorabprüfungen

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

a) Gasgruppe

Industrie	Gas Untergruppe	Zulässige Geräte gruppe	Beispiele von Gas
Explosive Umgebungen m. Ausnahme v. Gruben	IIA IIB IIC	II, IIA, IIB oder IIC II, IIB oder IIC II oder IIC	Propan Aethylen Wasserstoff/Acetylen

b) Staubgruppe

	Staub Untergruppe	Zulässige Geräte gruppe	Staubart
	IIIA	IIIA, IIIB oder IIIC	Brennbare Schwebstoffe
	IIIB	IIIB oder IIIC	Nicht leitfähiger Staub
	IIIC	IIIC	Leitfähiger Staub

c) Temperaturklassen

Temperaturklasse	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Max. Temperatur °C	450	300	200	135	100	85	125	150
Max. Temperaturan- stieg 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

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

Alle Leistungsschilddaten überprüfen, insbesondere Spannung, 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. Beim Transport 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.

Für eine gleichmäßige Schmierung wird 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 mit Zylinderrollen- oder Schrägkugellagern müssen beim Transport mit Feststellvorrichtungen (Transportsicherung) versehen werden.

2.3 Anheben

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

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 Heben des Motors verwendet werden.

Motoren mit gleichem Gehäuse können durch unterschiedliche Ständerlänge, Bauanordnung und Hilfsvorrichtungen verschiedene Schwerpunkte haben.

Beschädigte Hebeösen dürfen nicht verwendet werden. Vor dem Heben Ösenschauben oder feste Hebeösen auf Beschädigung prüfen.

Ösenschauben 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 und am Motor angeschlossene Kabel nicht beschädigt werden.

Spezifische Hebeanleitungen sind über ABB verfügbar.

Eventuelle verwendete Transporthilfseinrichtungen zwischen Motor und Palette abbauen.

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 Grundauführung - 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.

Bau-Größe	Aluminium Max. Gewicht (kg)	Grauguss- motor Max. Gewicht (kg)	Druckfest Max. Gewicht (kg)
71	8	13	-
80	13	30	39
90	21	44	53
100	30	65	72
112	36	72	81
132	63	105	114
160	110	255	255
180	160	304	304
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	4800

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

3. Installation und Inbetriebnahme der Maschine

WARNUNG

Vor Beginn von Arbeiten am Motor oder an den angetriebenen Komponenten ist der Motor abzuschalten und zu blockieren. Während der Arbeiten ist sicherzustellen, dass keine explosionsgefährdete Atmosphäre vorhanden ist.

3.1 Allgemeines

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), IEC/EN 60079-14 (Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen) und IEC/EN 60079-17 (Elektrische Anlagen für explosionsgefährdete Gasatmosphären. Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (m. Ausnahme v. Bergwerken)) und IEC/EN 61241-14 (Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub. Auswahl und Errichten) 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. Motorwellenende mit der Hand drehen und auf freies Rotieren hin überprüfen.

Motoren mit Zylinderrollenlagern:

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

Motoren mit Schrägkugellagern:

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

WARNUNG

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

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

Wird ein Motor senkrecht, mit nach unten zeigender Welle 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 bei Verdacht auf erhöhte Feuchtigkeit ist der Isolationswiderstand zu prüfen.

WARNUNG

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.

WARNUNG

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

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

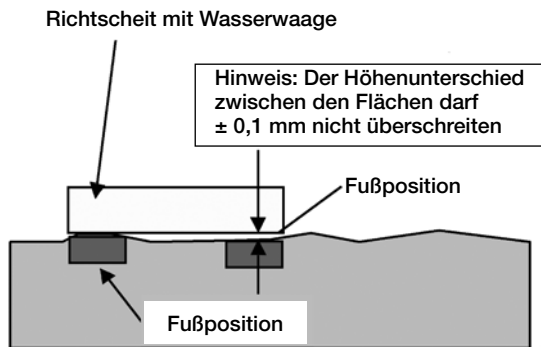
Wicklungen, die mit Salzwasser in Berührung gekommen sind, müssen in der Regel erneuert werden.

3.3 Fundamentierung

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

Metallfundamente müssen einen Korrosionsschutzanstrich erhalten.

Die Fundamente müssen eben (s. Abb. unten) und hinreichend steif sein, um möglichen erhöhten Kräften im Kurzschlussfall standzuhalten. Sie müssen so ausgelegt und bemessen sein, dass Resonanzschwingungen vermieden werden.



3.4 Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben

Das Auswuchten des Motors erfolgte standardgemäß mit halber Passfeder.

Beim Auswuchten mit ganzer Passfeder wird die Welle mit einem GELBEN 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 Aufkleber mit „Balanced without key“ (Ausgewuchtet ohne Passfeder) markiert.

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

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

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

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

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

Den Motor mit geeigneten Methoden ausrichten.

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

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

Ausrichtung nach endgültigem Festziehen der Bolzen oder Ankerschrauben erneut prüfen.

Die in den Produktkatalogen angegebenen zulässigen 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.

WARNUNG

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 Kondenswasseröffnungen und Kondenswasserstopfen nach unten zeigen.

Nicht funkende Motoren und Motoren mit erhöhter Sicherheit

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

Druckfest gekapselte Motoren

Kondenswasserloch-Stopfen, falls erforderlich, sind am unteren Teil der Lagerschilde angebracht, damit das Kondensat aus dem Motor entweichen kann. Den gerändelten Kopf des Verschlussstopfens durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn losschrauben und freie Bewegung durch Hin- und Herschieben überprüfen. Dann der Kopf des Stopfens hineindrücken und durch Drehen im Uhrzeigersinn zuschrauben.

Staubexplosionsschutzmotoren

Bei allen Staubexplosionsschutzmotoren müssen 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 Kabeleinführungsgewinde 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 IEC/EN 60079-0 und IEC/EN 60079-31 übereinstimmen. Bei Ex tD/Ex t Motoren müssen die Kabelverschraubungen mit IEC/EN 60079-0 übereinstimmen.

HINWEIS!

Im Hinblick auf die Einhaltung von IEC/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.

WARNUNG

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 IEC/EN 60034-1 an die PE (Schutzerde) angeschlossen werden.

Mindestquerschnitt von Schutzleitern

Querschnitt von Außenleitern der Installation, S, mm ²	Mindestquerschnitt des entsprechenden Schutzleiters, S _{pe} , mm ²
4	4
6	6
10	10
16	15
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

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 IEC/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 Schlitz 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 Druckfest gekapselte Motoren

Bei den Klemmenkästen kommen zwei verschiedene Schutzarten zur Anwendung:

- Zündschutzart Ex d für M3JP-Motoren
- Zündschutzart Ex de für M3KP-Motoren

Ex d-Motoren; M3JP

Bestimmte Kabelverschraubungen sind für einen maximalen Freiraum im Klemmenkasten zugelassen. Der für die einzelnen Motortypen geltende Freiraum sowie Anzahl und Typ der Gewindelöcher sind hier angegeben:

Motortyp M3JP	Pol zahl	Klemm- kastentyp	Gewinde- löcher	Klemmen- kasten Freiraum
80 - 90	2 - 8	25	1xM25	1,0 dm ³
100 - 132	2 - 8	25	2xM32	1,0 dm ³
160 - 180	2 - 8	63	2xM40	4,0 dm ³
200 - 250	2 - 8	160	2xM50	10,5 dm ³
280	2 - 8	210	2xM63	24 dm ³
315	2 - 8	370	2xM75	24 dm ³
355	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³
400 - 450	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³

Hilfskabeleinführungen

80 - 132	2 - 8	1xM20	-
160 - 450	2 - 8	2xM20	-

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

WARNUNG

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 IEC/ EN 60079-7 entsprechen.

3.8.2 Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex tD/Ex t

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.

WARNUNG

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

Spannung und Anschlussart sind auf dem Typenschild angegeben.

Direktanlauf (DOL):

Y- oder D-Wicklungsanschlüsse können benutzt werden.

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

Stern-/Dreieckanlauf (Y/D):

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

Alle Verbindungsglaschen an der Klemmenleiste sind zu entfernen.

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 zuerst 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 Anwendungsarten 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 Messfehlwerten oder Beschädigung der Temperaturfühler führen.

Die Temperaturklasse der Thermofühler entspricht den grundlegenden Anforderungen an das Isolationssystem.

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, sicherstellen, 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/EN 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 folgende Bedingungen ausgelegt.

- Die Motoren sind nur für feste Installationen bestimmt.
- 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, Abschnitt 7.3, Zone A für die Versorgungsspannung $\pm 5\%$ und für die Frequenz $\pm 2\%$. Beide Extremwerte sind nicht gleichzeitig zu erwarten.

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.

WARNUNG

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 Flanschbau (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.

WARNUNG

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 Frequenzumrichter) können eine spezielle Anleitung erfordern.
4. Auf rotierende Teile des Motors achten.
5. Unter Spannung stehende Klemmenkästen nicht öffnen.

4.3.1 Gruppe IIC und Gruppe III

Für Motoren in Gruppe IIC und Gruppe III, die gemäß EN60079-0 (2006 oder 2009) oder IEC60079-0 (Ausgabe 5) zertifiziert sind:

WARNUNG

Um das Gefahrenrisiko durch elektrostatische Aufladungen zu minimieren, säubern Sie den Motor nur mit einem feuchten Lappen oder mit reibungsarmen Hilfsmitteln.

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. Motoren für explosionsgefährdete Bereiche sind nur für Einzelversorgung durch Frequenzumrichter bestimmt. Anweisungen vom Umrichterhersteller sind zu befolgen.

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

Der Motor muss 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 sowie mit den ABB ACS550 Frequenzumrichtern mit Hilfe direkter Drehmomentregelung (Direct Torque Control/ DTC) Typentests unterzogen. Diese Kombinationen können unter Verwendung der Dimensionierungsanleitungen in Kapitel 5.8.2 ausgewählt werden.

Bei Verwendung von PWM - Umrichtern (Pulse Width Modulation) 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 Spannungszwischenkreis - PWM-Frequenzumrichtern mit einer Mindestschaltfrequenz von 3 kHz können die Anleitungen in Kapitel 5.8.3 für die vorläufige Dimensionierung 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

Die Kombination von Motor und Frequenzumrichter kann als Einheit getestet oder durch Berechnung eingerichtet werden.

Die ABB Graugussmotoren wurden gemeinsam mit dem Frequenzumrichter von ABB ACS800 mit Hilfe von DTC-Steuerung sowie mit ABB ACS550 Frequenzumrichtern Typentests unterzogen. Diese Kombinationen können unter Verwendung der Dimensionierungsanleitungen in Kapitel 5.8.2 ausgewählt werden.

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

Staubexplosionsschutzmotoren, Ex tD , Ex t

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

Die ABB Ex tD / Ex t Motoren (125 °C und 150 °C) wurden gemeinsam mit dem Frequenzumrichter von ACS800 mit Hilfe von DTC-Steuerung sowie mit ACS550 Frequenzumrichtern Typentests unterzogen. Diese Kombinationen können unter Verwendung der Dimensionierungsanleitungen in Kapitel 5.8.2 ausgewählt werden.

Bei Verwendung anderer Spannungszwischenkreis PWM-Frequenzumrichtern sind in der Regel kombinierte Tests erforderlich, um die ordnungsgemäßen thermischen Eigenschaften des Motors sicherzustellen. Diese Tests sind nicht erforderlich, wenn Ex tD/ Ex t -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 vorläufige Dimensionierung befolgt werden.

5.3 Wicklungsisolierung

5.3.1 Leiter-Leiter-Spannung

Die maximal zulässigen Leiter-Leiter-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 Leiter-Erde-Spannung

Die zulässigen Leiter-Erde-Spannungsspitzen an Motor-klemmen betragen:

Standardisolierung Spannungsspitze 1300 V

Spezialisolierung Spannungsspitze 1800 V

5.3.3 Auswahl der Wicklungsisolierung für ACS550- und ACS800-Frequenzumrichter

Bei ACS800-Frequenzumrichtern oder ACS550-Frequenzumrichtern können Wicklungsisolierung und Filter gemäß der folgenden Tabelle ausgewählt werden:

Nennversorgungsspannung U_N des Umrichters	Erforderliche Wicklungsisolierung und Filter
$U_N \leq 500 \text{ V}$	ABB Standardisolierung
$U_N \leq 600 \text{ V}$	ABB Standardisolierung + dU/dt-Filter ODER ABB Sonderisolierung (Variantencode 405)
$U_N \leq 690 \text{ V}$	ABB Sonderisolierung (Variantencode 405) UND dU/dt-Filter am Umrichter Ausgang

5.3.4 Auswahl der Wicklungsisolierung mit allen anderen Frequenzumrichtern

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. In allen Fällen ist es empfohlen sie anzuschließen.

HINWEIS!

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:

Sofern durch das Motorenzertifikat bestimmt, müssen die Kaltleiter an ein eigenständig arbeitendes Kaltleiter-Auslöse-

gerät 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.

HINWEIS!

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 drehzahlge-regelten Antrieben zu vermeiden, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Anwendung zu gewährleisten. Zu diesem Zweck sind isolierte Lager oder Lagerkonstruktionen, Gleichtakfilter und geeignete Verkabelungs- und Erdungs-verfahren (siehe Kapitel 5.6) zu verwenden.

5.5.1 Verhindern von Lagerströmen an ACS800- und ACS550-Frequenzumrichtern

Bei den ACS800- und ACS550 Frequenzumrichter von ABB mit Dioden-Einspeiseeinheit (ungesteuerte DC-Span-nung) 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 Gleichtakfilter am Umrichter

Genaue Angaben zum Typ der Lagerisolierung finden Sie auf dem Leistungsschild des Motors. Das Ändern des Lagertyps oder der Isolierungsmethode ohne die Geneh-migung von ABB ist untersagt.

5.5.2 Verhindern von Lagerströmen bei allen anderen Umrichtern

Der Betreiber ist für den Schutz des Motors und der angetriebenen Komponenten vor schädlichen Lagerströ-men 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, Frequenzumwandlerschrank usw. anschließen.

HINWEIS!

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

Bei Motoren ab Baugröße 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) und Material für die Erfüllung der EMC-Anforderungen finden Sie in den jeweiligen Frequenzumrichter-Anleitungen.

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 Allgemeines

Bei ACS800-Frequenzumrichtern mit DTC-Steuerung und ACS550-Frequenzumrichtern kann das Dimensionieren mithilfe der Belastbarkeitskurven in Absatz 5.8.2 und 5.8.3 oder mithilfe des Dimensionierungsprogramms 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 mit 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.

HINWEIS!

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

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

5.8.3 Dimensionierung mit ACS550-Frequenzumrichtern

Die Belastbarkeitskurven in Abb. 7 und 8 stellen das maximal zulässige dauerhafte Ausgangsdrehmoment der Motoren als Funktion der Versorgungsspannungsfrequenz dar. Das Ausgangsdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben.

Hinweis A. Die Belastbarkeitskurven in den Abbildungen 7 und 8 basieren auf einer Schaltfrequenz von 4 kHz.

Hinweis B. Für Anwendungen mit konstantem Drehmoment liegt die niedrigste erlaubte dauerhafte Betriebsfrequenz bei 15 Hz.

Hinweis C. Für Anwendungen mit quadratischem Drehmoment liegt die niedrigste dauerhafte Betriebsfrequenz bei 5 Hz.

HINWEIS!

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

Für Informationen über das Dimensionieren von anderen Motoren und Schutzarten als den in Abb. 7 und 8 angegebenen wenden Sie sich bitte an ABB.

5.8.4 Dimensionierung mit anderen PWM Umrichtern 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.

5.8.5 Kurzzeitige Überlasten

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

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 den Werten für Dauerlast liegen.

5.9 Leistungsschilder

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche, die für Drehzahlregelung vorgesehen sind, müssen über zwei Leistungsschilder verfügen; das Standard-Typenschild für den DOL-Betrieb, erforderlich für alle Motoren, Abbildung 9, und das FU-Schild. Es sind zwei verschiedene Versionen des FU-Leistungsschildes verfügbar; das in Abbildung 10 dargestellte Standard-FU-Schild und das kundenspezifische FU-Schild, Abbildung 11. Bei den auf den Leistungsschildern angezeigten Werten in den oben genannten Abbildungen handelt es sich lediglich um Beispiele!

Ein FU-Schild ist für den Betrieb am Frequenzumrichter zwingend erforderlich und muss die für die Bestimmung des erlaubten Regelbereichs erforderlichen Daten enthalten. Folgende Parameter müssen mindestens auf den Leistungsschildern von Motoren, die für Drehzahlregelung in explosionsgefährdeten Atmosphären vorgesehen sind, kenntlich sein:

- Betriebsart
- Drehmomenttyp (konstant oder quadratisch)
- Frequenzumrichtertyp und erforderliche Mindestschaltfrequenz
- erforderliche Leistung und Drehmoment
- Drehzahl- oder Frequenzbereich

5.9.1 Inhalt des Standard-FU-Schildes

Das Standard FU-Schild, Abbildung 10, enthält die folgenden Informationen:

Versorgungsspannung oder Spannungsbereich (GÜLTIG FÜR) und die Versorgungsfrequenz (FWP) des Antriebs.

- Motortyp
- Mindestschaltfrequenz für PWM-Frequenzumrichter (MIN. SCHALTFREQUENZ FÜR PWM-FREQUENZU.)
- Begrenzungen für kurzzeitige Überlasten (I_{OL} , T_{OL} , T_{COOL}) siehe Kapitel 5.8.5
- Erlaubtes Lastdrehmoment für DTC-geregelte ACS800-Frequenzumrichter (DTC-REGELUNG). Das Lastdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben.
- Erlaubtes Lastdrehmoment für PWM-geregelte ACS550-Frequenzumrichter (PWM-REGELUNG). Das Lastdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 5.8.3.

Das Standard FU-Schild erfordert die Berechnung durch den Kunden, damit die allgemeine Daten auf die spezifischen Motordaten übertragen werden können. Mit Hilfe des Ex-Motoren Katalogs müssen die Grenzfrequenzen explizit auf Drehzahlgrenzen und die Momentenbegrenzung auf Strombegrenzung übertragen werden. Kundenspezifische Schilder können bei Bedarf bei ABB angefordert werden.

5.9.2 Inhalt kundenspezifischer FU-Schilder

Kundenspezifische FU-Schilder, Abbildung 11, enthalten anwendungs- und motorspezifische Daten für drehzahlge-regelte Antriebe wie folgt:

- Motortyp
- Motorseriennummer
- Frequenzumrichtertyp (FC-Type)
- Schaltfrequenz (Switc.freq.)
- Feldschwächenpunkt oder Nennpunkt des Motors (F.W.P.)
- Liste der spezifischen Betriebspunkte
- Lasttyp (KONSTANTES DREHMOMENT, QUADRATISCHES DREHMOMENT usw.)
- Drehzahlbereich
- Wenn der Motor mit Temperaturfühler für den Wärmeschutz ausgestattet ist, ein Text: "PTCxxx C DIN44081/-82" - wobei xxx für die Auslösetemperatur der Sensoren steht

Bei kundenspezifischen FU-Schildern gelten die Werte für die bestimmten Motoren und Anwendungen und die Betriebspunktwerte können z. B. in den meisten Fällen für die Programmierung von Schutzfunktionen des Frequenzumrichters verwendet werden.

5.10 Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Antriebs

Die Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Motors muss gemäß den in dieser Anleitung bereitgestellten Anweisungen, 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

Diese Parameter entnehmen Sie aus einer Zeile des auf dem Motor befestigten Standard-Leistungsschildes, wie Sie in Abbildung 9 an einem Beispiel sehen können.

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 vom Modell des Frequenzumrichters ab):

- Mindestdrehzahl
- Höchstdrehzahl
- Blockierschutz
- Zeit für Beschleunigung und Abbremsung
- Maximaler Strom
- Maximalleistung
- Maximales Drehmoment
- Benutzer-Last-Kurve

WARNUNG

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

5.10.1 Programmierung der ACS800- und ACS550-Frequenzumrichter auf Basis eines Standard-FU-Schilds

Prüfen Sie, ob das Standard-FU-Schild der jeweiligen Anwendung entspricht, d.h., ob das vorhandene Versorgungsnetz mit den Daten von "Valid for" (V) und "FWP" (Hz) übereinstimmt.

Prüfen Sie, ob die für den Frequenzumrichter festgelegten Anforderungen eingehalten werden (Typ und Regelverfahren des Frequenzumrichters sowie die Schaltfrequenz)

Prüfen Sie, ob die tatsächliche Last der erlaubten Last des Frequenzumrichters entspricht.

Geben Sie die grundlegenden Motordaten ein. Die für beide Frequenzumrichter grundlegenden Motor (Parametergruppe 99) können dem Leistungsschild entnommen werden (siehe Abbildung 9 als Beispiel). Detaillierte Anweisungen finden Sie in der jeweiligen Anleitung des Frequenzumrichters. Die ausgewählten Daten ("VALID FOR" und "FWP") müssen mit dem Versorgungsnetz übereinstimmen.

Im Falle des ACS800-Frequenzumrichters mit DTC-Regelung müssen außerdem die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

- 99.04 MOTOR REGEMODUS = DTC
- 95.04 EX/SIN MODUS = EX
- 95.05 MIN SFREQ BEGRENZ = JA

Im Falle des ACS550-Frequenzumrichters müssen außerdem die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

- 2606 SCHALTFREQUENZ = 4 kHz oder höher
- 2607 SCHALT FREQ KONTR = 0 (AUS)

Neben den oben erwähnten zwingend erforderlichen Einstellungen wird strengstens empfohlen, alle geeigneten Schutzfunktionen des Frequenzumrichters zu nutzen. Die erforderlichen Daten müssen vom Standard-FU-Schild entnommen und in ein geeignetes Format umgewandelt werden.

5.10.2 Programmierung der ACS800- und ACS550-Frequenzumrichter auf Basis eines kundenspezifischen VSD-Schilds

Prüfen Sie, ob das kundenspezifische FU-Schild der jeweiligen Anwendung entspricht, d.h., ob das vorhandene Versorgungsnetz mit den Daten von "FWP" (Hz) übereinstimmt.

Prüfen Sie, ob die für den Frequenzumrichter festgelegten Anforderungen eingehalten werden (Umrichtertyp ("FC Type") und Schaltfrequenz ("Switc.freq."))

Überprüfen Sie, dass die Last mit der erlaubten Last übereinstimmt.

Geben Sie die grundlegenden Motor ein. Die für beide Frequenzumrichter grundlegenden Motor (Parametergruppe 99) können dem Leistungsschild entnommen werden (siehe Abbildung 9 als Beispiel). Detaillierte Anweisungen finden Sie in der jeweiligen Anleitung des Frequenzumrichters. Die ausgewählten Daten ("FWP") müssen mit dem Versorgungsnetz übereinstimmen.

Im Falle des ACS800-Frequenzumrichters mit DTC-Regelung müssen außerdem die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

- 99.04 MOTOR REGEMODUS = DTC
- 95.04 EX/SIN MODUS = EX
- 95.05 MIN SFREQ BEGRENZ = JA

Im Falle des ACS550-Frequenzumrichters müssen die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

- 2606 SCHALTFREQUENZ = 4 kHz oder höher
- 2607 SCHALT FREQ KONTR = 0 (AUS)

Neben den oben erwähnten zwingend erforderlichen Einstellungen wird strengstens empfohlen, alle geeigneten Schutzfunktionen des Frequenzumrichters zu nutzen. Die erforderlichen Daten müssen vom Standard-FU-Schild entnommen und in ein geeignetes Format umgewandelt werden.

6. Wartung

WARNUNG

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

WARNUNG

Die Normen IEC/EN 60079-17 und -19 hinsichtlich Anschluss und Einsatz elektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdenden 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. Für Inspektion und Wartung verwenden Sie die Standards IEC/EN 60079-17 und besonders die Tabellen 1-4 als Richtlinie.
2. 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.
3. 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 Ex tD/Ex t-Motoren sind die Umgebungsanforderungen nach IEC/EN 61241-14 einzuhalten.
4. Den Zustand der Wellendichtungen untersuchen (z. B. V-Ring oder Radialdichtung); bei Bedarf neue Dichtungen einsetzen.
Für Ex tD/Ex t-Motoren führen Sie eine detaillierte Inspektion entsprechend der IEC/EN 60079-17 Tabelle 4 mit einem empfohlenen Intervall von 2 Jahren oder 8000 h durch.
5. Überprüfen Sie den Zustand aller Verbindungen und Verbindungselemente (z. B. Schrauben).
6. 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 Originallager 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 durch Drehen des gerändelten Kopfes gegen den Uhrzeigersinn losgeschraubt sowie durch Hin- und Herschieben auf freie Bewegung überprüft werden. Dann den Kopf des Stopfens hineindrücken und durch Drehen im Uhrzeigersinn zuschrauben. 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.

6.1.1 Standbymotoren

Befindet sich der Motor über einen längeren Zeitraum in Standby und auf einem Schiff oder in einer anderen vibrierenden Umgebung, müssen die folgenden Maßnahmen ergriffen werden:

1. Die Welle muss regelmäßig alle 2 Wochen (berichtspflichtig) gedreht werden, indem das System gestartet wird. Ist ein Start aus irgendeinem Grund nicht möglich, muss die Welle pro Woche mindestens einmal mit der Hand gedreht werden, um so eine andere Position zu erreichen. Durch den Schiffsaufbau verursachte Schwingungen führen zu einer Korrosion der Lager. Dies wird durch regelmäßigen Betrieb oder durch Drehung mit der Hand minimiert.
2. Das Lager muss einmal pro Jahr während des Drehens der Welle geschmiert werden (berichtspflichtig). Ist der Motor an der Antriebsseite mit einem Rollenlager ausgestattet, muss vor dem Drehen der Welle die Transportsicherung entfernt werden. Im Falle eines Transports muss diese wieder angebracht werden.
3. Schwingungen müssen vermieden werden, um den Ausfall des Lagers zu verhindern. Darüber hinaus müssen die Anweisungen der Betriebsanleitung des Motors für Inbetriebnahme und Wartung genau befolgt werden. Werden diese Anweisungen nicht befolgt, sind Wicklungs- und Lagerschäden nicht von der Sachmängelhaftung abgedeckt.

6.2 Schmierung

WARNUNG

Vorsicht bei allen rotierenden Teilen.

WARNUNG

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 informative 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	Betriebsstunden bei 25 °C	Betriebsstunden bei 40 °C
71	2	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Daten gelten bis 60 Hz.

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/ Ex t-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 Schmiermittel 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 zentralen Schmiersystems sind die in der Tabelle angegebenen Werte für Schmierfett pro Schmierintervall zu verdreifachen. Im Falle eines kleineren automatischen Nachschmiersystems (eine oder zwei Patronen pro Motor), ist die normale Menge an Fett zu verwenden.

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

Das verwendete Schmierfett sollte für automatische Schmierung geeignet sein. Der Lieferant des automatischen Schmierungssystems und die Empfehlungen des Schmiermittelherstellers sollten überprüft werden.

Berechnungsbeispiel für die benötigte Menge an Schmierfett für ein automatisches Schmierungssystem

Zentrales Schmierungssystem: Motor IEC M3_P 315_4-polig in 50Hz-Netzwerk, Schmierintervall entsprechend Tabelle ist 7600 h/55g (DE) und 7600 h/40g (NDE):

(DE) RLI = $55\text{g}/7600\text{h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ g/Tag}$

(NDE) RLI = $40\text{g}/7600 \cdot 3 \cdot 24 = 0,38 \text{ g/Tag}$

Berechnungsbeispiel für die benötigte Menge an Schmierfett für eine automatisch Schmierungseinheit (Patrone)

(DE) RLI = $55\text{g}/7600\text{h} \cdot 24 = 0,17 \text{ g/Tag}$

(NDE) RLI = $40\text{g}/7600 \cdot 24 = 0,13 \text{ g/Tag}$

RLI = Schmierintervall, DE = Antriebsseite, NDE = Nichtantriebsseite

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). Hinweis: Ein Anstieg der Umgebungstemperatur lässt die Temperatur der Lager entsprechend ansteigen. Bei einem Anstieg der Lager-Temperatur von 15 °C sollten die Intervallwerte 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.

WARNUNG

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

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

Bau- größe	Schmiermittelmenge g/DE-Lager	Schmiermittelmenge g/NDE-Lager	3600 U/min	3000 U/min	1800 U/min	1500 U/min	1000 U/min	500-900 U/min
Kugellager			Nachschmierintervalle in Betriebsstunden					
160	13	13	7100	8900	14300	16300	20500	21600
180	15	15	6100	7800	13100	15100	19400	20500
200	20	15	4300	5900	11000	13000	17300	18400
225	23	20	3600	5100	10100	12000	16400	17500
250	30	23	2400	3700	8500	10400	14700	15800
280	35	35	1900	3200	—	—	—	—
280	40	40	—	—	7800	9600	13900	15000
315	35	35	1900	3200	—	—	—	—
315	55	40	—	—	5900	7600	11800	12900
355	35	35	1900	3200	—	—	—	—
355	70	40	—	—	4000	5600	9600	10700
400	40	40	1500	2700	—	—	—	—
400	85	55	—	—	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	—	—	—	—
450	95	70	—	—	2500	3900	7700	8700
Zylinderrollenlager			Nachschmierintervalle in Betriebsstunden					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10300	10800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	—	—	—	—
280	40	40	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	—	—	—	—
315	55	40	—	—	2900	3800	5900	6500
355	35	35	900	1600	—	—	—	—
355	70	40	—	—	2000	2800	4800	5400
400	40	40	—	1300	—	—	—	—
400	85	55	—	—	1600	2400	4300	4800
450	40	40	—	1300	—	—	—	—
450	95	70	—	—	1300	2000	3800	4400

6.2.4 Schmierstoffe

WARNUNG

Verschiedene Fetttypen nicht miteinander vermischen.

Ungeeignete Schmiermittel können die Lager beschädigen.

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

- Hochwertiges Fett mit Lithiumkomplexeife 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.

WARNUNG

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

Folgende hochwertige Schmierfette können benutzt werden:

- Mobil Unirex N2 oder N3 (Lithiumkomplex-Basis)
- Mobil Mobilith SHC 100 (Lithiumkomplexbasis)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (Lithiumkomplexbasis)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (Spezielle Lithiumbasis)
- FAG Arcanol TEMP110 (Lithiumkomplexbasis)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (Spezielle Lithiumbasis)
- Total Multiplex S2 A (Lithiumkomplexbasis)

HINWEIS!

Stets Hochgeschwindigkeitsfette verwenden für 2-polige Maschinen mit hoher Drehzahl, bei denen der Drehzahlfaktor höher als 480.000 ist (berechnet als $D_m \times n$, wobei D_m = durchschnittlicher Lagerdurchmesser in mm; n = Drehzahl U/min).

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 oben aufgeführten Fette entspricht. Die Schmierintervalle basieren auf den oben aufgeführten hochwertigen Schmierfetten. Bei Verwendung anderer Schmierfette können sich die Intervalle verringern.

7. Kundendienst

7.1 Ersatzteile

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

Die in IEC/EN 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/EN 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 Klemmkastens 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. Bitte prüfen Sie außerdem, dass die Bolzen über die selbe Festigkeit oder zumindest über die auf dem Rahmen angegebene Festigkeit verfügen. Im Falle von rostfreien Bolzen ist spezial-

montage paste zur Verminderung der Reibung zu verwenden. Im Falle von Ex tD/Ex t-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 Ex tD/Ex-t-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.

HINWEIS!

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

7.4 Dichtungen

Klemmkästen außer den Ex d-Klemmkästen sind mit getesteten und zugelassenen Dichtungen ausgestattet. Verwenden Sie als Ersatz nur Originalersatzteile.

8. Umweltanforderungen. 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 Frequenzumrichterspeisung setzen Sie sich bitte mit ABB in Verbindung.

9. Störungstabelle

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

Motor-Fehlersuchtable

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

FEHLER	URSACHE	MASSNAHMEN
Motor startet nicht	Sicherungen durchgebrannt	Neue Sicherungen des richtigen Typs und mit entsprechenden Bemessungsdaten einsetzen.
	Überlastauslösung	Überlast in Anlasser prüfen und zurücksetzen.
	Fehlerhafte Stromversorgung	Überprüfen, ob die Stromversorgung den Angaben auf dem Motorleistungsschild entspricht und für den jeweiligen Lastfaktor geeignet ist.
	Fehlerhafte Netzanschlüsse	Anschlüsse anhand des mit dem Motor gelieferten Schaltplans überprüfen.
	Stromkreisunterbrechung in Wicklung oder Steuerschalter	Erkennbar an einem Summen bei Einschalten des Schalters. Verdrahtung auf lockere Anschlüsse überprüfen. Kontrollieren, ob alle Kontakte schließen.
	Mechanischer Fehler	Überprüfen, ob Motor und Antrieb frei drehen. Lager und Schmierung kontrollieren.
	Ständerkurzschluss Schlechter Anschluss an Ständerwicklung	Erkennbar an durchgebrannten Sicherungen. Motor muss neu gewickelt werden. Lagerschilde abnehmen; Fehler lokalisieren.
	Defekter Rotor	Auf gebrochene Stäbe oder Endringe kontrollieren.
	Motor überlastet	Last reduzieren.
Motor läuft nicht	Phasenausfall	Leitungen auf offene Phase kontrollieren.
	Falsche Anwendung	Nach Rücksprache mit dem Anbieter des Geräts geeigneten Typ bzw. geeignete Baugröße verwenden.
	Überlast	Last reduzieren.
	Unterspannung	Kontrollieren, ob die auf dem Leistungsschild angegebene Spannung eingehalten wird. Anschluss überprüfen.
	Offener Stromkreis	Durchgebrannte Sicherungen; Überlastrelais, Ständer und Drucktasten prüfen.
Motor läuft nur für kurzen Zeitraum	Netzausfall	Auf lose Anschlüsse zum Netz, zu den Sicherungen und zur Steuerung überprüfen.

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. Leitungen 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.
Geräusche	Lüfter reibt an Lüfterkappe	Lüftermontage korrigieren.
	Lockerer Sitz auf Grundplatte	Fußschrauben anziehen.

FEHLER	URSACHE	MASSNAHMEN
Betriebsgeräusch zu laut	Luftspalt nicht gleichmäßig	Lagerschildbefestigung bzw. Lager überprüfen und entsprechend korrigieren.
	Unwucht im Rotor	Rotor neu auswuchten.
Lagertemperatur zu hoch	Welle verbogen oder beschädigt	Welle richten oder austauschen.
	Riemenzug zu stark	Riemenspannung reduzieren.
	Riemenscheiben zu weit von Wellenschulter entfernt	Riemenscheibe näher am Motorlager anordnen.
	Durchmesser der Riemenscheiben zu klein	Größere Riemenscheiben verwenden.
	Schlechte Ausrichtung	Durch Nachrichten des Antriebs korrigieren.
	Unzureichendes Schmierfett	Angemessene Qualität des im Lager vorhandenen Schmierfetts sicherstellen.
	Qualität des Schmierfetts beeinträchtigt oder Schmiermittel verschmutzt	Altes Schmierfett entfernen. Lager gründlich in Kerosin waschen und mit neuem Fett schmieren.
	Überschüssiges Schmiermittel	Schmiermittelmenge verringern; das Lager sollte maximal zur Hälfte gefüllt sein.
	Lager überlastet	Ausrichtung, Radial- und Axial Schub überprüfen.
	Defekte Kugel oder raue Laufbahnen	Lager austauschen; vor dem Einbau des neuen Lagers das Lagergehäuse gründlich reinigen.

Moteurs basse tension pour atmosphères explosives

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

Table des matières	Page
1. Introduction	53
1.1 Déclaration de conformité	53
1.2 Domaine d'application	53
1.3 Conformité.....	53
1.4 Contrôles préliminaires	54
2. Manutention	55
2.1 Contrôles à la réception	55
2.2 Transport et entreposage	55
2.3 Levage	55
2.4 Poids du moteur	55
3. Installation et mise en service	56
3.1 Généralités.....	56
3.2 Mesure de la résistance d'isolement.....	56
3.3 Fondations.....	56
3.4 Équilibrage et mise en place des demi-accouplement et des poulies.....	57
3.5 Montage et alignement du moteur.....	57
3.6 Glissières et entraînements à courroie	57
3.7 Moteurs avec trous de purge des eaux de condensation	57
3.8 Câblage et connexions électriques.....	58
3.8.1 Moteurs à enveloppe antidéflagrante	58
3.8.2 Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex tD/Ex t	59
3.8.3 Couplages pour les différentes méthodes de démarrage.....	59
3.8.4 Couplages des éléments auxiliaires.....	59
3.9 Bornes et sens de rotation	60
3.10 Protection contre les surcharges et le blocage du rotor	60
4. Conditions d'exploitation	61
4.1 Utilisation	61
4.2 Débit	61
4.3 Sécurité	61
4.3.1 Groupes IIC et III	61

5. Moteurs pour atmosphères explosives et utilisation avec un variateur	62
5.1 Introduction.....	62
5.2 Exigences principales conformément aux normes EN et CEI.....	62
5.3 Isolation du bobinage.....	62
5.3.1 Tensions phase-phase	62
5.3.2 Tensions phase-terre.....	63
5.3.3 Sélection de l'isolation du bobinage pour les convertisseurs ACS800 et ACS550	63
5.3.4 Sélection de l'isolation du bobinage avec tous les autres convertisseurs	63
5.4 Protection thermique des bobinages.....	63
5.5 Courants des roulements.....	63
5.5.1 Élimination des courants des roulements avec les convertisseurs ACS800 et ACS550.....	63
5.5.2 Élimination des courants des roulements avec les autres convertisseurs.....	64
5.6 Câblage, mise à la terre et CEM.....	64
5.7 Vitesse de fonctionnement.....	64
5.8 Dimensionnement du moteur pour application avec variateur.....	64
5.8.1 Généralités.....	64
5.8.2 Dimensionnement avec convertisseurs ACS800 et contrôle DTC.....	64
5.8.3 Dimensionnement avec convertisseurs ACS550	64
5.8.4 Dimensionnement avec d'autres convertisseurs PWM de source de tension.....	65
5.8.5 Surcharges de courte durée.....	65
5.9 Plaques signalétiques.....	65
5.9.1 Contenu d'une plaque VSD standard.....	65
5.9.2 Contenu des plaques VSD propres au client	65
5.10 Mise en service de l'application avec variateur	65
5.10.1 Programmation des convertisseurs ACS800 et ACS550 sur la base de la plaque VSD standard	66
5.10.2 Programmation des convertisseurs ACS800 et ACS550 sur la base d'une plaque VSD propre au client.....	66
6. Maintenance	67
6.1 Entretien	67
6.1.1 Moteurs en attente.....	67
6.2 Lubrification	68
6.2.1 Moteurs avec roulements graissés à vie	68
6.2.2 Moteurs avec roulements regraissables	68
6.2.3 Intervalles de lubrification et quantités de lubrifiant	69
6.2.4 Lubrifiants.....	70
7. Service après-vente	71
7.1 Pièces de rechange	71
7.2 Démontage, remontage et rembobinage.....	71
7.3 Roulements.....	71
7.4 Joints d'étanchéité.....	71
8. Contraintes d'environnement. Niveaux sonores.....	72
9. Dépannage	72

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.

AVERTISSEMENT

La conception des moteurs pour atmosphères explosives 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, en particulier 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 explosives.

Anti-étincelles Ex nA

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

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

Sécurité augmentée Ex e

série M3H*, hauteurs d'axe 80 à 400

Enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de

série M3KP/JP, hauteurs d'axe 80 à 450

Atmosphères de poussières combustibles (Ex tD, Ex t)

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

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

(Des informations supplémentaires peuvent être requises par ABB quant à l'adéquation de certains types de moteur 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 +64 °C. Notez 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 explosives doivent également satisfaire à une ou à plusieurs exigences des normes européennes ou CEI relatives au type de protection concerné :

CEI/EN 60079-0	Équipement - Exigences générales
CEI/EN 60079-1	Protection de l'équipement par enveloppes antidéflagrantes « d »
CEI/EN 60079-7	Protection de l'équipement par sécurité augmentée « e »
CEI/EN 60079-15	Protection de l'équipement par type of protection « n »
CEI/EN 60079-31	Protection de l'équipement contre l'inflammation des poussières par une enveloppe « t »
CEI/EN 61241-14	Sélection et installation de l'équipement Ex tD
CEI/EN 60079-14	Conception, sélection et mise en place des installations électriques
CEI/EN 60079-17	Inspection et maintenance des installations électriques
CEI/EN 60079-19	Réparation, révision et réclamation de l'équipement
CEI 60050-426	Équipement pour atmosphères explosives
CEI/EN 60079-10	Classification de la zone à risque (zones chargées de gaz)
CEI 60079-10-1	Classification des zones – Atmosphères chargées de gaz explosif
CEI 60079-10-2	Classification des zones – Atmosphères chargées de poussières combustibles
EN 61241-0	Appareils électriques utilisés en présence de poussière combustible
EN 61241-1	Protection par enveloppe « tD »
CEI/EN 61241-10	Classification des zones où des poussières combustibles sont ou peuvent être présentes

Remarque : Les toutes dernières révisions des normes introduisent un "Niveau de protection de l'équipement" et modifient par conséquent les marquages sur les moteurs. De nouvelles exigences ont également été ajoutées à plusieurs types de protection.

Les moteurs BT ABB (uniquement ceux du groupe II de la directive 94/9/CE) peuvent être installés dans les zones correspondant aux marquages suivants :

Zone	Niveaux de protection de l'équipement (NPE)	Catégorie	Type de protection
1	« Gb »	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	« Gb » ou « Gc »	2G ou 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	« Db »	2D	Ex tD A21/Ex t
22	« Db » ou « Dc »	2D ou 3D	Ex tD A21, A22/Ex t

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 précisées dans les informations techniques standard, ainsi que les données relatives aux modes de protection pour atmosphères explosives, telles que :

a) Groupe de gaz

Secteur	Subdivision du groupe de gaz	Groupe d'équipement autorisé	Exemple de gaz
Atmosphères explosives autres que les mines	IIA	II, IIA, IIB ou IIC	Propane
	IIB	II, IIB ou IIC	Éthylène
	IIC	II ou IIC	Hydrogène/Acétylène

b) Groupe de poussières

	Subdivision du groupe de poussières	Groupe d'équipement autorisé	Type de poussière
	IIIA	IIIA, IIIB ou IIIC	Parcelles combustibles
	IIIB	IIIB ou IIIC	Poussières non conductrices
	IIIC	IIIC	Poussières conductrices

c) Température de marquage

Classe de température	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125 °C	T150 °C
Température max. en °C	450	300	200	135	100	85	125	150
Hausse de température max. 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 1 000 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 de la plaque signalétique, en particulier 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. En présence d'autres conditions, 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.

La mise en fonctionnement des résistances de réchauffage éventuellement installées 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 œil 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 termes de longueur de châssis 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 boulons à œil ou anneaux de levage intégrés ne sont pas endommagés avant le levage.

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

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

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

Retirez les éventuelles broches de transport fixant le moteur à la palette. Des instructions particulières relatives au levage sont disponibles auprès d'ABB.

2.4 Poids du moteur

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

Le tableau suivant donne la masse maximale approximative des moteurs dans leur version de base et en fonction du matériau du châssis.

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

Hauteur d'axe	Aluminium Masse max. en kg	Fonte Masse max. en kg	Antidéflagrant Masse max. en kg
71	8	13	-
80	13	30	39
90	21	44	53
100	30	65	72
112	36	72	81
132	63	105	114
160	110	255	255
180	160	304	304
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	4800

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

AVERTISSEMENT

Avant toute intervention, débranchez et désaccouplez le moteur ou la machine entraînée. Vérifiez l'absence d'atmosphère explosive 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), CEI/EN 60079-14 (conception, sélection et mise en place des installations électriques dans des atmosphères explosives) et CEI/EN 60079-17 (appareils électriques pour atmosphères gazeuses explosives. Inspection et maintenance des installations électriques dans les zones à risque (autres que les mines)) et CEI/EN 61241-14 (appareils électriques utilisés en présence de poussière combustible. 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 du moteur à la main pour vérifier que sa rotation s'effectue sans entrave.

Moteurs dotés de roulements à rouleaux :

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

Moteurs dotés de roulements à contact oblique :

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

AVERTISSEMENT

Pour les 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 !

Les types de roulement sont spécifiés sur la plaque signalétique du moteur.

Moteurs dotés de graisseurs :

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

Pour de plus amples informations, consultez la section « 6.2.2 Moteurs dotés de graisseurs ».

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

AVERTISSEMENT

Avant toute intervention, débranchez et désaccouplez le moteur ou la machine entraînée. Vérifiez l'absence d'atmosphère explosive 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'est-à-dire 100 M Ω (mesurée avec 500 ou 1 000 V CC). La valeur de la résistance d'isolement est réduite de moitié chaque fois que la température ambiante augmente de 20 °C.

AVERTISSEMENT

Le châssis du moteur doit être mis à la terre, et les câblages 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.

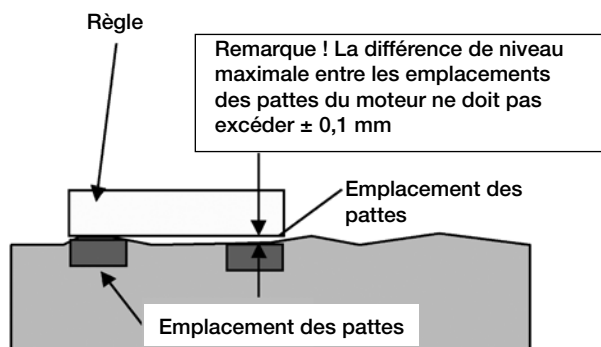
Les bobinages imprégnés d'eau de mer doivent normalement être rembobinés.

3.3 Fondations

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

Les supports métalliques doivent être traités contre la corrosion.

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



3.4 Équilibrage et mise en place des demi-accouplement et des poulies

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

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

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

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

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

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

3.5 Montage et alignement du moteur

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

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

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

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

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

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

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

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

3.6 Glissières et entraînements à courroie

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

Disposez les glissières horizontalement, à la même hauteur.

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

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

AVERTISSEMENT

Une courroie trop tendue peut endommager les roulements et 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 des eaux de condensation

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

Moteurs non producteurs d'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 des eaux de condensation. Ouvrez le trou de purge en tournant le bouchon dans le sens antihoraire, tapotez-le pour vérifier qu'il fonctionne sans entrave, puis fermez-le en appuyant sur le bouchon et en le tournant dans le sens horaire.

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

Les moteurs sont uniquement destinés à une installation fixe. Sauf indication contraire, les filetages des entrées de câble sont définis selon le système métrique. La classe de protection et la classe IP du presse-étoupe doivent être au moins identiques à celles 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 non producteurs d'étincelles, les presse-étoupes doivent être conformes aux exigences de la norme CEI/EN 60079-0. Pour les moteurs Ex tD/Ex t, les presse-étoupes doivent être conformes aux exigences des normes CEI/EN 60079-0 et CEI/EN 60079-31.

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 CEI/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.

AVERTISSEMENT

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 CEI/EN 60034-1 :

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 _{pr} , mm ²
4	4
6	6
10	10
16	15
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

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 IEC/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 M3JP
- Ex de pour les moteurs M3KP

Moteurs Ex d ; 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, ainsi que le nombre et le type des presse-étoupes, sont listés ci-dessous.

Type de moteur M3JP	Nombre de pôles	Type de boîte à bornes	Trous taraudés	Boîte à bornes volume libre
80 - 90	2 - 8	25	1xM25	1,0 dm ³
100 - 132	2 - 8	25	2xM32	1,0 dm ³
160 - 180	2 - 8	63	2xM40	4,0 dm ³
200 - 250	2 - 8	160	2xM50	10,5 dm ³
280	2 - 8	210	2xM63	24 dm ³
315	2 - 8	370	2xM75	24 dm ³
355	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³
400 - 450	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³

Entrées de câbles auxiliaires

80 - 132	2 - 8	1xM20	–
160 - 450	2 - 8	2xM20	–

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.

AVERTISSEMENT

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 explosive 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 CEI/EN 60079-7.

3.8.2 Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex tD/Ex t

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 sont 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.

AVERTISSEMENT

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 explosive 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 des bornes 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, seul 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 équipement auxiliaires, il est recommandé de les utiliser et de les connecter selon des moyens appropriés. Pour certaines applications, 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 maximale pour les thermistances est de 2,5 V. La tension de mesure maximale 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 ou endommager le capteur de température.

L'isolation des capteurs thermiques répond aux exigences de base en la matière.

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/EN 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 Utilisation

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

- Les moteurs sont uniquement destinés à une installation fixe.
- Plage normale de températures ambiantes : -20 °C à +40 °C.
- Altitude maximale : 1 000 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, paragraphe 7.3, Zone A. Les deux valeurs extrêmes ne sont pas censées apparaître en même temps.

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

En cas de non-respect de ces limitations, les données 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.

AVERTISSEMENT

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

4.2 Débit

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

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

4.3 Sécurité

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.

AVERTISSEMENT

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 en particulier 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.

4.3.1 Groupes IIC et III

Les moteurs des groupes IIC et III sont certifiés conformes aux normes EN60079-0 (2006 ou 2009) ou CEI60079-0 (édition 5) :

AVERTISSEMENT

Pour minimiser les risques dus aux charges électrostatiques, nettoyez le moteur uniquement à l'aide d'un chiffon humide ou d'autres moyens n'impliquant aucune friction.

5. Moteurs pour atmosphères explosives et utilisation avec un variateur

5.1 Introduction

Cette partie du manuel fournit des instructions supplémentaires pour les moteurs utilisés dans des zones à risque avec une alimentation par convertisseur de fréquence. Les moteurs pour zones à risque sont destinés uniquement à une alimentation avec un seul convertisseur de fréquence. Les instructions fournies par le fabricant du convertisseur doivent être respectées.

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

Le moteur doit présenter des dimensions telles que la température maximale 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), ainsi qu'avec les convertisseurs ABB ACS550. 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 d'impulsions en durée (PWM), 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 capteurs thermiques destinés au contrôle des températures de surface. De tels moteurs présentent les marquages suivants sur leur plaque signalétique : - « PTC » avec température de déclenchement et « DIN 44081/82 ».

Dans le cas des convertisseurs PWM 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.

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 en vrac avec

des variateurs. Ce manuel ne couvre pas ce type de moteurs équipés de variateurs.

Moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA

La combinaison du moteur et du convertisseur doit être testée dans son ensemble ou dimensionnée par calcul.

Les moteurs ABB en fonte non producteurs d'étincelles ont fait l'objet d'essais de type avec les convertisseurs ACS800 utilisant un contrôle DTC, ainsi qu'avec les convertisseurs ACS550, et ces combinaisons peuvent être sélectionnées à l'aide des instructions de dimensionnement fournies au chapitre 5.8.2.

Dans le cas d'autres convertisseurs PWM 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 (Ex tD)

Le moteur doit présenter des dimensions telles que la température maximale 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 Ex tD (125 °C) ont fait l'objet d'essais de type avec les convertisseurs ACS800 utilisant un contrôle DTC, ainsi qu'avec les convertisseurs ACS550, 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 d'impulsions en durée (PWM), des essais combinés sont habituellement nécessaires pour confirmer les performances thermiques correctes du moteur. Ces essais peuvent être évités si les moteurs Ex tD / Ex t sont équipés de capteurs thermiques destinés au contrôle des températures de surface. De tels moteurs présentent les marquages suivants sur leur plaque signalétique : - « PTC » avec température de déclenchement et « DIN 44081/82 ».

Dans le cas des convertisseurs PWM 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 maximaux autorisés à la borne du moteur en tant que fonction du temps de hausse de l'impulsion sont illustrés dans la figure 4.

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

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 bornes du moteur sont :

- Pic d'isolation standard de 1 300 V
- Pic d'isolation spéciale de 1 800 V

5.3.3 Sélection de l'isolation du bobinage pour les convertisseurs ACS800 et ACS550

Dans le cas des convertisseurs ACS800 et ACS550, 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) ET filtres dU/dt à la sortie du convertisseur

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 Ex ABB en fonte 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). Dans tous les cas, il est recommandé de les raccorder.

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 :

Si cela est exigé par le certificat du moteur, les thermistances doivent être connectées à un relais de circuit de thermistances fonctionnant de façon indépendante 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/CE.

Pays non ATEX :

Il est recommandé que les thermistances soient connectées à un relais de circuit de thermistances fonctionnant indépendamment et destiné à transférer fiablement 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 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 (voir le chapitre 5.6).

5.5.1 Élimination des courants des roulements avec les convertisseurs ACS800 et ACS550

Dans le cas des convertisseurs de fréquence ACS800 et ACS550 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 opposé commande
355 – 450	Roulement isolé côté opposé commande ET Filtre en mode commun au niveau du convertisseur

Pour connaître 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 hautement recommandée. Procédez à la disposition de mise à la terre pour toutes les entrées de câble en suivant les instructions relatives aux presse-étoupes. Torsadez les blindages de câble dans les faisceaux et connectez la borne/barre omnibus la plus proche à l'intérieur de la boîte à bornes, à l'armoire du convertisseur, etc.

REMARQUE !

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

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

De plus amples informations concernant la mise à la terre et le câblage des variateurs de vitesse peuvent être consultées dans le manuel « Mise à la terre et câblage du système d'entraînement » (code : 3AFY 61201998) et des documents relatifs à la satisfaction des exigences CEM se trouvent dans les manuels des convertisseurs concernés.

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

5.8.1 Généralités

Dans le cas des convertisseurs ACS800 avec contrôle DTC et des convertisseurs ACS550, le dimensionnement peut être effectué en utilisant les courbes de capacité de charge indiquées dans le paragraphe 5.8.2 et 5.8.3 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 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 tant que fonction de 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 convertisseurs ACS550

Les courbes de capacité de charge présentées dans les figures 7 et 8 correspondent au couple de sortie continue maximale autorisée des moteurs en tant que fonction de fréquence d'alimentation. Le couple de sortie est fourni en tant que pourcentage du couple nominal du moteur.

Remarque A. Les courbes de capacité de charge des figures 7 et 8 reposent sur une fréquence de commutation de 4 kHz.

Remarque B. Pour les applications de couple constant, la plus faible fréquence de service continu autorisée est de 15 Hz.

Remarque C. Pour les applications de couple quadratique, la plus faible fréquence de service continu est de 5 Hz.

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 7 et 8, prière de contacter ABB.

5.8.4 Dimensionnement avec d'autres convertisseurs PWM 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.

5.8.5 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 ou contactez ABB.

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 moteurs pour zones à risque destinés à être utilisés avec un variateur doivent présenter deux plaques signalétiques : la plaque signalétique standard de fonctionnement DOL nécessaire pour tous les moteurs (figure 9) et la plaque VSD. Il existe 2 versions des plaques signalétiques VSD : la plaque VSD standard illustrée à la figure 10 et la plaque VSD propre au client, illustrée à la figure 11. Les valeurs des plaques signalétiques illustrées dans les figures susmentionnées ne sont fournies qu'à titre d'exemple !

Une plaque VSD est obligatoire avec un variateur et doit contenir les données nécessaires afin de définir la plage de fonctionnement autorisée dans ce mode. Les paramètres suivants au moins doivent apparaître sur les plaques signalétiques des moteurs destinés à être utilisés avec un variateur de vitesse dans des atmosphères explosives :

- Type d'application
- Type de charge (constante ou quadratique)
- Type de convertisseur et fréquence de commutation minimale
- Limitation de la puissance ou du couple
- Limitation de la vitesse ou de la fréquence

5.9.1 Contenu d'une plaque VSD standard

La plaque VSD standard illustrée à la figure 10 contient les informations suivantes :

Tension d'alimentation ou plage de tension (VALIDE POUR) et fréquence d'alimentation (FWP) de l'entraînement

- Type de moteur
- Fréquence de commutation minimale des convertisseurs PWM (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- Pour connaître les limites de surcharges de courte durée (I_{OL} , T_{OL} , T_{COOL}), voir le chapitre 5.8.5
- Couple de charge autorisé pour convertisseurs DTC ACS800 (DTC-CONTROL). Le couple de charge est exprimé sous la forme d'un pourcentage par rapport au couple nominal du moteur.
- Couple de charge autorisé pour convertisseurs PWM ACS550 (PWM-CONTROL). Le couple de charge est exprimé sous la forme d'un pourcentage par rapport au couple nominal du moteur. Reportez-vous également au chapitre 5.8.3.

La plaque VSD standard nécessite de la part du client un calcul permettant de convertir les données génériques en données propres au moteur. Le catalogue des moteurs pour zones dangereuses sera nécessaire afin de convertir les limites de fréquence en limites de vitesse, ainsi que les limites de couple en limites de courant. Des plaques propres au client peuvent éventuellement être réclamées à ABB.

5.9.2 Contenu des plaques VSD propres au client

Les plaques VSD propres au client illustrées à la figure 11 contiennent les données propres à l'application et au moteur pour l'application avec variateur :

- Type de moteur
- Numéro de série du moteur
- Type de convertisseur de fréquence (FC Type)
- Fréquence de commutation (Switc.freq.)
- Point de shuntage ou nominal du moteur (F.W.P.)
- Liste des points propres à l'application
- Type de charge (COUPLE CONSTANT, COUPLE QUADRATIQUE, etc.)
- Plage de vitesses
- Si le moteur est doté de capteurs thermiques convenant au contrôle thermique direct, le texte « PTC xxx C DIN44081/-82 » apparaît. Dans ce message, « xxx » désigne la température de déclenchement des capteurs.

Sur les plaques VSD propres au client, les valeurs concernant précisément le moteur et l'application et les valeurs de point de fonctionnement peuvent, la plupart du temps, être utilisées pour la programmation des fonctions de protection des convertisseurs.

5.10 Mise en service de l'application avec variateur

La mise en service de l'application avec variateur doit être réalisée conformément aux instructions de ce manuel, des manuels des convertisseurs de fréquence concernés et des lois et réglementations locales. 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

Ces paramètres sont issus d'une ligne unique de la plaque signalétique standard apposée sur le moteur (voir la figure 9 pour obtenir un exemple).

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

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

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

AVERTISSEMENT

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

5.10.1 Programmation des convertisseurs ACS800 et ACS550 sur la base de la plaque VSD standard

Vérifiez que la plaque VSD standard est valide pour l'application en question, c'est-à-dire que le réseau d'alimentation correspond aux données « VALID FOR » et « FWP ».

Vérifiez que les exigences définies pour le convertisseur sont réunies (type et type de contrôle du convertisseur, ainsi que fréquence de commutation)

Vérifiez que la charge est conforme au chargement autorisé du convertisseur en cours d'utilisation.

Alimentation indiquée dans les données de démarrage de base. Les données de démarrage de base (groupe de paramètres 99) nécessaires pour les deux convertisseurs figurent dans une ligne unique de la plaque signalétique standard (voir la figure 9 en guise d'exemple). Des instructions détaillées sont disponibles dans les manuels du convertisseur de fréquence en présence. La ligne sélectionnée de la plaque signalétique standard doit être conforme aux données « VALID FOR » et « FWP », ainsi qu'à la valeur nominale du réseau d'alimentation.

Dans le cas de convertisseurs ACS800 avec contrôle DTC, les paramètres suivants doivent également être définis :

99.08 Mode de contrôle du moteur = DTC
95.04 EX/SIN REQUEST = EX
95.05 ENA INC SW FREQ = YES

Dans le cas de convertisseurs ACS550, les paramètres suivants doivent également être définis :

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz ou valeur supérieure
2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

Outre les paramètres obligatoires susmentionnés, il est fortement recommandé d'utiliser toutes les fonctions de protection du convertisseur adaptées. Les données nécessaires doivent être récupérées sur la plaque VSD standard et converties à un format adapté.

5.10.2 Programmation des convertisseurs ACS800 et ACS550 sur la base d'une plaque VSD propre au client

Vérifiez que la plaque VSD propre au client est valide pour l'application en question, c'est-à-dire que le réseau d'alimentation correspond aux données « F.W.P. ».

Vérifiez que les exigences définies pour le convertisseur sont réunies (« FC Type » et « Switc.freq. »)

Vérifiez que la charge est conforme au chargement autorisé.

Alimentation indiquée dans les données de démarrage de base. Les données de démarrage de base (groupe de paramètres 99) nécessaires pour les deux convertisseurs figurent dans une ligne unique de la plaque signalétique standard (voir la figure 9 en guise d'exemple). Des instructions détaillées sont disponibles dans les manuels du convertisseur de fréquence en présence. La ligne sélectionnée de la plaque signalétique standard doit être conforme aux données « F.W.P. », ainsi qu'à la valeur nominale du réseau d'alimentation.

Dans le cas de convertisseurs ACS800 avec contrôle DTC, les paramètres suivants doivent également être définis :

99.08 Mode de contrôle du moteur = DTC
95.04 EX/SIN REQUEST = EX
95.05 ENA INC SW FREQ = YES

Dans le cas de convertisseurs ACS550, les paramètres suivants doivent également être définis :

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz ou valeur supérieure
2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

Outre les paramètres obligatoires susmentionnés, il est fortement recommandé d'utiliser toutes les fonctions de protection du convertisseur adaptées. Les données nécessaires doivent être récupérées sur la plaque VSD standard et converties à un format adapté.

6. Maintenance

AVERTISSEMENT

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

AVERTISSEMENT

Vous devez vous conformer aux normes CEI/EN 60079-17 et 19 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. Pour l'inspection et la maintenance, appuyez-vous sur les normes CEI/EN 60079-17, en particulier les tableaux 1-4.
2. 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. La périodicité devra donc être établie de manière empirique, pour ensuite être respectée rigoureusement.
3. 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 Ex tD/Ex t, respectez les contraintes d'environnement spécifiées dans la norme CEI/EN 61241-14
4. Vérifiez l'état des joints de l'arbre (ex., joint trapézoïdal ou radial) et remplacez-les au besoin.
Pour les moteurs Ex tD/Ex t, procédez à une inspection détaillée conformément à la norme CEI/EN 60079-17, tableau 4, à l'intervalle recommandé de 2 ans ou 8 000 h.
5. Vérifiez l'état des raccordements et du montage ainsi que les vis de fixation.
6. 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 particulièrement attention aux roulements lorsque le calcul de la durée de vie estimée approche de l'échéance.

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

Pour les moteurs à enveloppe antidéflagrante, ouvrez périodiquement le trou de purge (si présent) en tournant le bouchon dans le sens antihoraire, tapotez-le pour vérifier qu'il fonctionne sans entrave, puis fermez-le en pressant le bouchon et en le tournant dans le sens horaire. Procédez toujours avec le moteur à l'arrêt. La fréquence des contrôles dépend du degré d'humidité de l'air ambiant et des conditions climatiques spécifiques. La périodicité devra donc être établie de manière empirique, pour ensuite être respectée rigoureusement.

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.

6.1.1 Moteurs en attente

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

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

6.2 Lubrification

AVERTISSEMENT

Attention à toutes les pièces en rotation.

AVERTISSEMENT

Le lubrifiant peut provoquer une irritation de la peau et une inflammation des yeux. Respectez les précautions d'utilisation du fabricant 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 le principe L1 (99 % des moteurs sont donc garantis en termes 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 d'information 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	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Les données sont valides jusqu'à 60 Hz.

Ces valeurs sont applicables aux 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/Ex t, nettoyez le moteur et les flasques afin d'en éliminer toute trace de poussière.

A. Lubrification manuelle

Regraissage avec le moteur en marche

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

Regraissage avec le moteur à l'arrêt

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 trois si un système de lubrification centralisé est utilisé. Dans le cas d'une unité de regraissage automatique plus petite (une ou deux cartouches par moteur), la quantité normale de graisse est valide.

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.

La graisse utilisée doit convenir à la lubrification automatique. Les recommandations du fournisseur du système de lubrification automatique et celles du fabricant de la graisse doivent être respectées.

Exemple de calcul de la quantité de graisse pour le système de lubrification automatique

Système de lubrification centralisé : L'intervalle de regraissage du moteur CEI M3_P 315_ à 4 pôles dans un réseau 50 Hz selon le tableau est de 7 600 h/55 g (DE) et 7 600 h/40 g (NDE) :

(DE) RLI = $55 \text{ g} / 7\,600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ g/jour}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g} / 7\,600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,38 \text{ g/jour}$

Exemple de calcul de la quantité de graisse pour l'unité de lubrification automatique unique (cartouche)

(DE) RLI = $55 \text{ g} / 7\,600 \text{ h} \cdot 24 = 0,17 \text{ g/jour}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g} / 7\,600 \text{ h} \cdot 24 = 0,13 \text{ g/jour}$

RLI = Intervalle de relubrification, DE = Côté entraînement, NDE = Côté non-entraînement

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 °C). Remarque ! 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.

AVERTISSEMENT

La température maximale de fonctionnement de la graisse et des roulements ne doit pas être dépassée (+110 °C).

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

Hauteur d'axe	Quantité de graisse g/Roul. DE	Qté de graisse g/roulem. g/Roul. NDE	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					
160	13	13	7100	8900	14300	16300	20500	21600
180	15	15	6100	7800	13100	15100	19400	20500
200	20	15	4300	5900	11000	13000	17300	18400
225	23	20	3600	5100	10100	12000	16400	17500
250	30	23	2400	3700	8500	10400	14700	15800
280	35	35	1900	3200	—	—	—	—
280	40	40	—	—	7800	9600	13900	15000
315	35	35	1900	3200	—	—	—	—
315	55	40	—	—	5900	7600	11800	12900
355	35	35	1900	3200	—	—	—	—
355	70	40	—	—	4000	5600	9600	10700
400	40	40	1500	2700	—	—	—	—
400	85	55	—	—	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	—	—	—	—
450	95	70	—	—	2500	3900	7700	8700
Roulements à rouleaux			Intervalles de lubrification en heures de fonctionnement					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10300	10800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	—	—	—	—
280	40	40	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	—	—	—	—
315	55	40	—	—	2900	3800	5900	6500
355	35	35	900	1600	—	—	—	—
355	70	40	—	—	2000	2800	4800	5400
400	40	40	—	1300	—	—	—	—
400	85	55	—	—	1600	2400	4300	4800
450	40	40	—	1300	—	—	—	—
450	95	70	—	—	1300	2000	3800	4400

6.2.4 Lubrifiants

AVERTISSEMENT

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 applicables si la température ambiante est comprise entre -30 °C et +55 °C et la température des roulements inférieure à 110 °C ; si les conditions sont différentes, 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 température de fonctionnement.

AVERTISSEMENT

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

Les graisses hautes performances suivantes peuvent être utilisées :

- Mobil Unirex N2, ou N3 (savon lithium complexe)
- Mobil Mobilith SHC 100 (savon lithium complexe)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (savon lithium complexe)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (savon lithium spécial)
- FAG Arcanol TEMP110 (savon lithium complexe)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (savon lithium spécial)
- Total Multiplex S2 A (savon lithium spécial)

REMARQUE !

Pour les machines à 2 pôles tournant à grande vitesse pour lesquelles le facteur de vitesse est supérieur à 480 000 (calcul du facteur de vitesse : $Dm \times n$, où Dm est le diamètre moyen du roulement en mm et n la vitesse de rotation en tr/min), vous devez toujours utiliser des graisses grande vitesse.

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

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

Si d'autres lubrifiants sont utilisés :

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

Si la compatibilité du lubrifiant est incertaine, contactez ABB.

7. Service après-vente

7.1 Pièces de rechange

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

Les exigences de la norme CEI/EN 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 rembobinage

Le démontage, le remontage et le rembobinage se feront conformément à la norme CEI/EN 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 aux éléments qui constituent l'enveloppe antidéflagrante ou aux composants assurant la protection contre la poussière. Il est également essentiel de toujours veiller à ce qu'une ventilation suffisante soit maintenue.

Le rembobinage 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. Vérifiez également que les vis de fixation présentent la même rigidité que celles d'origine ou au moins la même rigidité que celle indiquée sur le châssis. Dans le cas de boulons ou de vis en acier inoxydable, utilisez de la graisse anti-grippante lors du remontage. Dans le cas des moteurs Ex tD/Ex t, lors du remontage des flasques sur le châssis, de la graisse spéciale étanchéité ou un produit spécial étanchéité doit être réappliqué sur les joints. La graisse ou le produit doit être de même type que celui appliqué 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/Ex t 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.

7.4 Joints d'étanchéité

Les boîtes à bornes autres que les boîtes Ex d sont dotées de joints testés et approuvés. S'ils ont besoin d'être remplacés, ils doivent l'être par des pièces de rechange d'origine.

8. Contraintes d'environnement. 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 de 4 dB(A) supérieures env. 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.

PROBLÈME	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 rembobiné Retirez les flasques et localisez la défaillance.
	Rotor défectueux	Vérifiez l'absence de barres et bagues d'extrémité fissurées.
	Il se peut que le moteur soit surchargé	Réduisez la charge.
Calage du moteur	Il se peut qu'une phase soit ouverte	Vérifiez l'absence de phase ouverte au niveau des lignes.
	Application erronée	Modifiez le type ou la taille. Consultez le fabricant de l'équipement.
	Surcharge	Réduisez la charge.
	Basse tension	Assurez-vous que la tension de la plaque signalétique est respectée. Vérifiez la connexion.
	Circuit ouvert	Fusibles fondus ; vérifiez le relais de surcharge, le stator et les boutons poussoirs

PROBLÈME	ORIGINE	INTERVENTION
Le moteur tourne, puis ralentit et s'arrête	Alimentation défectueuse	Vérifiez l'absence de connexions desserrées au niveau de la ligne, des fusibles et de la commande.
Le moteur est incapable d'accélérer jusqu'à la vitesse nominale	Application incorrecte	Consultez le fabricant de l'équipement pour le type adéquat.
	Tension trop basse au niveau des bornes du moteur du fait d'une perte de ligne	Utilisez une tension plus élevée au niveau des bornes du transformateur ou réduisez la charge. Vérifiez les connexions. Vérifiez que la taille des conducteurs est correcte.
	Charge de démarrage trop élevée	Vérifiez que le moteur démarre au niveau de « pas de 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 les fils et câbles sont correctement connectés.
	Bobine mise à la terre	Le moteur doit être rembobiné
	Déséquilibre de tension de borne	Vérifiez la présence de câbles, connexions et transformateurs défectueux.

PROBLÈME	ORIGINE	INTERVENTION
Le moteur vibre	Désalignement du moteur	Réalignez-le.
	Support faible	Renforcez la base.
	Couplage déséquilibré	Équilibrez le couplage.
	Équipement entraîné déséquilibré	Rééquilibrez l'équipement entraîné.
	Roulements défectueux	Remplacez les roulements.
	Roulements désalignés	Réparez le moteur.
	Poids d'équilibrage mal positionnés	Rééquilibrez-le.
	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.
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	Vidangez la graisse usagée, nettoyez à fond les roulements au kérosène et appliquez de la graisse neuve.
	Excès de lubrifiant	Réduisez la quantité de graisse ; le roulement ne doit être rempli qu'à moitié.
	Roulement surchargé	Vérifiez l'alignement, la poussée latérale et la poussée axiale
	Bille fissurée ou courses fissurées	Remplacez le roulement ; nettoyez d'abord le logement à fond.

Motores de baja tensión para atmósferas explosivas

Manual de instalación, funcionamiento, mantenimiento y seguridad

Índice	Página
1. Introducción	77
1.1 Declaración de conformidad	77
1.2 Validez	77
1.3 Conformidad	77
1.4 Comprobaciones preliminares	78
2. Manipulación	79
2.1 Comprobación de recepción	79
2.2 Transporte y almacenaje	79
2.3 Elevación	79
2.4 Peso de motor	79
3. Instalación y puesta en servicio	80
3.1 Generalidades	80
3.2 Comprobación de la resistencia de aislamiento	80
3.3 Anclajes	81
3.4 Equilibrado y montaje de acoplamientos y poleas	81
3.5 Montaje y alineación del motor	81
3.6 Raíles tensores y accionamientos por correas	81
3.7 Motores con tapones de drenaje para condensación	81
3.8 Cableado y conexiones eléctricas	82
3.8.1 Motores antideflagrantes	82
3.8.2 Motores con protección contra ignición de polvo Ex tD/Ex t	83
3.8.3 Conexiones para distintos métodos de arranque	83
3.8.4 Conexión de elementos auxiliares	83
3.9 Bornes y sentido de rotación	84
3.10 Protección contra la sobrecarga y pérdidas de velocidad	84
4. Funcionamiento	85
4.1 Uso	85
4.2 Refrigeración	85
4.3 Consideraciones de seguridad	85
4.3.1 Grupo IIC y Grupo III	85

5. Motores para atmósferas explosivas y alimentados por variadores de velocidad	86
5.1 Introducción.....	86
5.2 Requisitos principales de acuerdo con las normas EN e IEC	86
5.3 Aislamiento del devanado	86
5.3.1 Tensiones entre fases.....	86
5.3.2 Tensiones entre fase y tierra.....	87
5.3.3 Selección del aislamiento del devanado con convertidores ACS800 y ACS550	87
5.3.4 Selección del aislamiento del devanado con todos los demás convertidores	87
5.4 Protección por temperatura de los devanados.....	87
5.5 Corrientes a través de los rodamientos	87
5.5.1 Eliminación de las corrientes en los rodamientos con convertidores ACS800 y ACS550	87
5.5.2 Eliminación de las corrientes en los rodamientos en todos los demás convertidores	87
5.6 Cableado, conexión a tierra y compatibilidad electromagnética.....	88
5.7 Régimen de velocidad.....	88
5.8 Dimensionamiento del motor para la aplicación de velocidad variable	88
5.8.1 Generalidades.....	88
5.8.2 Dimensionamiento con convertidores ACS800 dotados de control DTC	88
5.8.3 Dimensionamiento con convertidores ACS550	88
5.8.4 Dimensionamiento con otros convertidores de fuente de tensión de tipo PWM.....	88
5.8.5 Sobrecargas breves.....	89
5.9 Placas de características.....	89
5.9.1 Contenido de la placa de variador de velocidad estándar	89
5.9.2 Contenido de las placas de variador de velocidad del cliente	89
5.10 Puesta en servicio de la aplicación de velocidad variable.....	89
5.10.1 Programación de los convertidores ACS800 y ACS550 con la placa de variador de velocidad estándar	90
5.10.2 Programación de los convertidores ACS800 y ACS550 con la placa de variador de velocidad específica del cliente	90
6. Mantenimiento.....	91
6.1 Inspección general	91
6.1.1 Motores en reposo.....	91
6.2 Lubricación	91
6.2.1 Motores con rodamientos lubricados de por vida.....	92
6.2.2 Motores con rodamientos reengrasables	92
6.2.3 Intervalos de lubricación y cantidades de grasa	93
6.2.4 Lubricantes.....	94
7. Servicio postventa.....	95
7.1 Repuestos	95
7.2 Desmontaje, ensamblaje y rebobinado	95
7.3 Rodamientos	95
7.4 Juntas y retenes.....	95
8. Requisitos medioambientales. Niveles de ruido.....	96
9. Resolución de problemas.....	96

1. Introducción

¡ATENCIÓN!

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. No tener en cuenta estas instrucciones puede suponer la anulación de todas las garantías aplicables.

ADVERTENCIA

Los motores para atmósferas explosivas 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

Todos 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.

Anti chispas Ex nA

Serie M2A*/M3A*, tamaños 71 a 280

Serie M2B*/M3B*/M3G*, tamaños 71 a 450

Ex e con seguridad aumentada

Serie M3H*, tamaños 80 a 400

Envolvente antideflagrante Ex d, Ex de

Serie M3KP/JP, tamaños 80 a 450

Protección contra ignición de polvo (Ex tD, Ex t)

Serie M2A*/M3A*, tamaños 71 a 280

Serie M2B*/M3B*/M3G*, tamaños 71 a 450

(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 +64 °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:

IEC/EN 60079-0	Equipos - Requisitos generales
IEC/EN 60079-1	Protección de equipos mediante envolventes antideflagrantes "d"
IEC/EN 60079-7	Protección de equipos mediante seguridad aumentada "e"
IEC/EN 60079-15	Protección de equipos mediante tipo de protección "n"
IEC/EN 60079-31	Protección de equipos contra ignición de polvo mediante envolventes "t"
IEC/EN 61241-14	Selección e instalación de equipos Ex tD
IEC/EN 60079-14	Diseño, selección y construcción de instalaciones eléctricas
IEC/EN 60079-17	Inspecciones y mantenimiento de instalaciones eléctricas
IEC/EN 60079-19	Reparación, mantenimiento y recuperación de equipos
IEC 60050-426	Equipos para atmósferas explosivas
IEC/EN 60079-10	Clasificación de áreas peligrosas (áreas con presencia de gases)
IEC 60079-10-1	Clasificación de áreas – Atmósferas con gases explosivos
IEC 60079-10-2	Clasificación de áreas – Atmósferas con polvo combustible
EN 61241-0	Aparatos eléctricos para aplicaciones con presencia de polvo combustible
EN 61241-1	Protección por envolventes "tD"
IEC/EN 61241-10	Clasificación de emplazamientos en donde están o pueden estar presentes polvos combustibles

Nota: Las versiones más recientes de las normas, introducen el "Nivel de protección de los equipos" y por tanto suponen cambios en el marcado de los motores. También se añaden varios requisitos nuevos para determinados tipos de protección.

Los motores ABB de baja tensión (válidos sólo para el grupo II de la Directiva 94/9/CE) pueden instalarse en zonas que correspondan a los siguientes marcados:

Zona	Niveles de protección de los equipos (EPL)	Categoría	Tipo de protección
1	'Gb'	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	'Gb' o 'Gc'	2G o 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	'Db'	2D	Ex tD A21/Ex t
22	'Db' o 'Dc'	2D o 3D	Ex tD A21, A22/Ex t

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	Subdivisión de grupo de gases	Grupo de equipos permitido	Ejemplo de gas
Atmósferas explosivas aparte de minas	IIA	II, IIA, IIB o IIC	Propano
	IIB	II, IIB o IIC	Etileno
	IIC	II o IIC	Hidrógeno/Acetileno

b) Grupo de polvo

	Subdivisión de grupo de polvo	Grupo de equipos permitido	Tipo de polvo
	IIIA	IIIA, IIIB o IIIC	Materiales volátiles combustibles
	IIIB	IIIB o IIIC	Polvo no conductor
	IIIC	IIIC	Polvo conductor

c) 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
Incremento máx. temperatura de superficie K a 40 °C	400	250	155	90	55	40	80	105

El incremento máximo de temperatura de la superficie se considera en función de 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 encendido de las resistencias anti condensación, si las hay, para evitar que el agua condense 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 dispositivos de 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 las argollas de elevación de los elementos auxiliares (por ejemplo frenos, ventiladores de refrigeración separados) ni de las cajas de bornes para elevar el motor.

Motores de la misma altura de eje pueden tener centros de gravedad diferentes debido a las distintas longitudes de la carcasa, la disposición de montaje y los equipos 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 espaciadores.

Asegúrese de que utiliza el equipo de elevación adecuado y de 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.

Retire las posibles fijaciones de transporte que sujeten el motor al palé.

ABB puede proporcionarle instrucciones de elevación específicas.

2.4 Peso de 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 máx. kg	Fundición de hierro Peso máx. kg	Antideflagrante Peso máx. kg
71	8	13	-
80	13	30	39
90	21	44	53
100	30	65	72
112	36	72	81
132	63	105	114
160	110	255	255
180	160	304	304
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	4800

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

3. Instalación y puesta en servicio

ADVERTENCIA

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 Generalidades

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.

Las normas EN 1127-1 (Prevención y protección contra la explosión), IEC/EN 60079-14 (Diseño, elección y realización de la instalación eléctrica en atmósferas explosivas) e IEC/EN 60079-17 [Aparatos eléctricos para atmósferas de gases explosivos. Verificación y mantenimiento de instalaciones eléctricas en áreas peligrosas (aparte de minas)] e IEC/EN 61241-14 (Aparatos eléctricos para aplicaciones con presencia de polvo combustible. Selección e instalación) deben respetarse. 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 del motor con la mano para comprobar que gira sin dificultad.

Motores con rodamientos de rodillos:

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

Motores con rodamientos de contacto angular:

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

ADVERTENCIA

¡En el caso de 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 rodamientos montados se especifica en la placa de características.

Motores con engrasadores:

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 engrasadores".

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 de la existencia de humedad en el devanado.

ADVERTENCIA

Desconecte y bloquee el motor antes de hacer cualquier comprobación en él o en el equipo accionado. 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 incremento de 20 °C en la temperatura ambiente.

ADVERTENCIA

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

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

Durante el calentamiento, los tapones de los orificios de drenaje, si los hay, deben ser 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 tapas de las cajas de bornes para el proceso de secado.

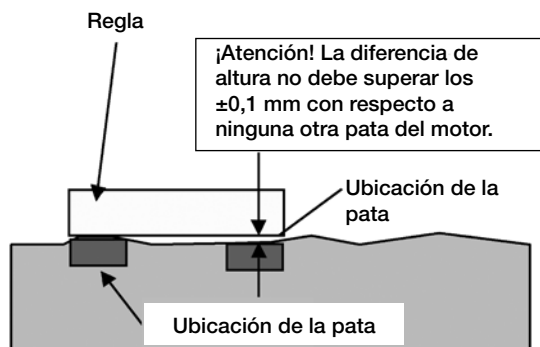
Normalmente, si la humedad es causada por agua marina, debe bobinarse de nuevo el motor.

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.

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



3.4 Equilibrado y montaje de acoplamientos y poleas

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

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

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

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

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

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

3.5 Montaje y alineación del motor

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

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

Sujete el motor a los anclajes con los tornillos o pernos adecuados y utilice calces entre los anclajes y las patas.

Alinee el motor con los métodos adecuados.

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

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

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

No sobrepase los valores de carga permitidos para los rodamientos que se indican en los catálogos de productos.

3.6 Raíles tensores y accionamientos 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 del motor quede paralelo al eje del accionamiento.

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

ADVERTENCIA

Una tensión excesiva de la correa dañará los rodamientos y puede provocar 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 fundición de hierro. 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. Para abrir el tapón de drenaje, gírelo en el sentido contrario a las agujas del reloj; sacúdalo ligeramente para comprobar que se mueve libremente y ciérrelo presionando y atornillándolo en el sentido de las agujas del reloj.

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

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

Para la conexión de todos los cables principales deben usarse terminales de cable adecuados. Los cables de los elementos auxiliares pueden conectarse tal cual a sus placas 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 el caso de los motores antichispas, los prensaestopas deben cumplir la norma IEC/EN 60079-0. En el caso de los motores Ex tD/Ex t, los prensaestopas deben cumplir las normas IEC/EN 60079-0 y IEC/EN 60079-31.

¡ATENCIÓN!

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

Las entradas de cable no utilizadas deben cerrarse con tapones 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.

ADVERTENCIA

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

La conexión a tierra debe llevarse a cabo según la normativa local antes de conectar la máquina 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 IEC/EN 60034-1:

Sección transversal mínima de los conductores de protección

Sección transversal de los conductores de fase de la instalación, S, mm ²	Sección transversal mínima del conductor de protección correspondiente, S _p , mm ²
4	4
6	6
10	10
16	15
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

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 transversal de al menos 4 mm².

La conexión de cable entre la red y los bornes del motor debe cumplir los requisitos establecidos en las normas nacionales sobre instalación, o cumplir con la norma IEC/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 M3JP
- Ex de para los motores M3KP

Motores Ex d; M3JP

Algunos prensaestopas están homologados para una cantidad máxima de espacio libre en la caja de bornes. A continuación se indica la cantidad de espacio libre para la gama de motores y el número y tipo de roscas para prensaestopas.

Tipo de motor M3JP	Número de polos	Tipo de caja de bornes	Orificios roscados	Caja de bornes Volumen libre
80 - 90	2 - 8	25	1xM25	1,0 dm ³
100 - 132	2 - 8	25	2xM32	1,0 dm ³
160 - 180	2 - 8	63	2xM40	4,0 dm ³
200 - 250	2 - 8	160	2xM50	10,5 dm ³
280	2 - 8	210	2xM63	24 dm ³
315	2 - 8	370	2xM75	24 dm ³
355	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³
400 - 450	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³

Entradas de cables auxiliares

80 - 132	2 - 8	1xM20	–
160 - 450	2 - 8	2xM20	–

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.

ADVERTENCIA

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 IEC/EN 60079-7.

3.8.2 Motores con protección contra ignición de polvo Ex tD/Ex t

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 explosivo en la caja de bornes. Resulta importante comprobar que las juntas exteriores se encuentren en buen estado y estén bien colocadas, dado que pueden sufrir daños o moverse durante su manipulación.

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 la junta se encuentre en buen estado. Si no es así, será necesario reemplazarla por otra que presente las mismas propiedades.

ADVERTENCIA

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 conexión del devanado y como mínimo un borne de conexión a tierra. Con ello se permite el uso de los arranques directo (DOL) o estrella-triángulo (Y/D). Consulte la Figura 1.

En el caso de los motores especiales o de dos velocidades, en la conexión de los bornes deben seguirse 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 al devanado en estrella o triángulo.

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, 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 RTD (Pt100, relés térmicos, etc.) y dispositivos auxiliares, se recomienda usarlos y conectarlos de la forma adecuada. En determinadas aplicaciones es obligatorio usar una protección por temperatura. 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 o daños en un detector de temperatura.

El aislamiento de los sensores térmicos satisface los requisitos básicos de aislamiento.

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/EN 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

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

- Los motores deben instalarse únicamente en instalaciones fijas.
- El intervalo de temperaturas ambiente es de -20 a +40 °C.
- La altitud máxima es de 1.000 m por encima del nivel del mar.
- La tolerancia de tensión de suministro es de $\pm 5\%$ y la de la frecuencia es de $\pm 2\%$ de acuerdo con la norma EN / IEC 60034-1, párrafo 7.3, Zona A. Se supone que ambos valores extremos no deben producirse al mismo tiempo.

El motor sólo puede usarse 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.

ADVERTENCIA

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

Deben existir los equipos de seguridad necesarios para la prevención de accidentes en el lugar de la instalación, y el lugar de funcionamiento debe respetar la normativa local.

ADVERTENCIA

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

Puntos a tener en cuenta

1. No pise el motor.
2. La temperatura de la cubierta externa del motor puede llegar a ser 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.

4.3.1 Grupo IIC y Grupo III

En el caso de los motores del Grupo IIC y el Grupo III que estén certificados de acuerdo con la norma EN 60079-0 (2006 ó 2009) o IEC 60079-0 (edición 5):

ADVERTENCIA

Con el fin de minimizar el riesgo de peligros causados por las cargas electrostáticas, limpie el motor únicamente con un paño húmedo o por medios que no supongan fricción.

5. Motores para atmósferas explosivas y 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. Los motores para atmósferas explosivas han sido concebidos únicamente para su alimentación con un solo convertidor de frecuencia. Deben respetarse las instrucciones proporcionadas por el fabricante del convertidor.

ABB puede necesitar información adicional a la hora de decidir la idoneidad de algunos tipos de máquinas 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

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 que incorporan un control de par directo (DTC), así como con convertidores ACS550. 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 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 pueden usar las instrucciones incluidas en el capítulo 5.8.3 para el 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 convertidores de frecuencia en motores de baja tensión destinados a zonas de seguridad aumentada. Este manual no cubre estos motores alimentados con variadores de velocidad.

Motores antichispas Ex nA

La combinación de motor y convertidor debe ser probada como una unidad o dimensionada mediante cálculos.

Los motores antichispas de fundición de hierro de ABB han sido probados con convertidores ACS800 con ayuda de un control DTC así como con convertidores de ACS550 y estas combinaciones pueden elegirse con ayuda de las instrucciones de dimensionamiento incluidas en el capítulo 5.8.2.

En el caso de otros 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 con protección contra ignición de polvo Ex tD

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

Los motores Ex tD (125 °C) de ABB han sido probados con convertidores ACS800 con ayuda de un control DTC así como con convertidores de ACS550 y estas combinaciones pueden seleccionarse 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 Ex tD/Ex t 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 subida del impulso se muestran en la Figura 4.

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

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 del devanado con convertidores ACS800 y ACS550

En el caso de los convertidores de frecuencia ACS800 o ACS550, la selección del aislamiento de devanado y de los filtros puede hacerse de acuerdo con la siguiente tabla:

Tensión de suministro 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

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 por temperatura 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). En todos los casos, se recomienda conectarlos.

¡ATENCIÓN!

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:

Si el certificado del motor lo exige, los termistores deben estar conectados a un relé de circuito de termistor que funcione independientemente y que sea exclusivo para cortar con fiabilidad la alimentación al motor de acuerdo con

los "Requisitos esenciales de seguridad y salud" del Anexo II, artículo 1.5.1 de la Directiva ATEX 94/9/CE.

Países no incluidos en 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.

¡ATENCIÓN!

De acuerdo con las reglas locales aplicables a la instalación, 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 con variador de velocidad, para garantizar la fiabilidad y seguridad de la aplicación. Para este fin deben usarse rodamientos aislados o construcciones de rodamientos aisladas, filtros de modo común y cables y métodos de conexión a tierra adecuados (consulte el capítulo 5.6).

5.5.1 Eliminación de las corrientes en los rodamientos con convertidores ACS800 y ACS550

En caso de un convertidor de frecuencia ACS800 y ACS550 con rectificador de diodos (tensión de CC no controlada), deben usarse los métodos siguientes para evitar la presencia de corrientes de rodamiento dañinas en los motores:

Tamaño de carcasa	
250 y menor	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

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 encarecidamente el uso de cables simétricos y apantallados. Efectúe la conexión a tierra de 360° en todas las entradas de cables, de la forma descrita en las instrucciones relativas a los prensaestopas. Entrelace los apantallamientos de los cables en haces y conéctelos al borne o barra de bus de conexión a tierra del interior de la caja de bornes, el armario del convertidor, etc.

¡ATENCIÓN!

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

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

Encontrará más información sobre la conexión a tierra y el cableado de los variadores de velocidad en el manual "Grounding and cabling of the drive system" (Conexión a tierra y cableado de un accionamiento, código: 3AFY 61201998) y material acerca del cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética en los respectivos manuales del convertidor.

5.7 Régimen de velocidad

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 de velocidad variable

5.8.1 Generalidades

En el caso de los convertidores ACS800 con control DTC y los convertidores ACS550, el dimensionamiento puede realizarse usando las curvas de capacidad de carga del párrafo 5.8.2 y 5.8.3 o usando el programa de dimensionamiento DriveSize de ABB. Puede descargar esta herrami-

enta desde la página Web de ABB (www.abb.com/motors&drives). Las curvas de capacidad de carga se basan en la tensión de suministro nominal.

5.8.2 Dimensionamiento con convertidores ACS800 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.

¡ATENCIÓN!

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 convertidores ACS550

Las curvas de capacidad de carga mostradas en las Figuras 7 y 8 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 A. Las curvas de capacidad de carga de las Figuras 7 y 8 se basan en una frecuencia de conmutación de 4 kHz.

Nota B. Para las aplicaciones de par constante, la mínima frecuencia de funcionamiento continua permitida es de 15 Hz.

Nota C. En las aplicaciones con par cuadrático, la mínima frecuencia de funcionamiento es de 5 Hz.

¡ATENCIÓN!

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 7 y 8, póngase en contacto con ABB.

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

El dimensionamiento preliminar puede hacerse usando las curvas indicativas de capacidad de carga mostradas en 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.

5.8.5 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 o póngase en contacto con ABB.

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

Los motores para áreas peligrosas destinados al funcionamiento de velocidad variable deben contar con dos placas de características: la placas de características estándar para el funcionamiento en arranque directo exigida para todos los motores (Figura 9) y la placa de variador de velocidad. Existen dos versiones diferentes de placas de características de variador de velocidad: la placa de variador de velocidad estándar mostrada en la Figura 10 y la placa de variador de velocidad específica del cliente, Figura 11. ¡Los valores mostrados en las placas de características mostradas en las figuras mencionadas arriba son solamente ilustrativas!

La placa de variador de velocidad es obligatoria para el funcionamiento con velocidad variable y debe contener los datos necesarios para definir el rango de carga permitido en el funcionamiento con velocidad variable. Las placas de características de los motores destinados al funcionamiento con velocidad variable deben presentar al menos los siguientes parámetros relativos a las atmósferas explosivas:

- Tipo de servicio
- Tipo de carga (constante o cuadrática)
- Tipo de convertidor y mínima frecuencia de conmutación
- Limitación de potencia o par
- Limitación de velocidad o frecuencia

5.9.1 Contenido de la placa de variador de velocidad estándar

La placa del variador de velocidad estándar, Figura 10, contiene la siguiente información:

Tensión de suministro o rango de tensión (VALID FOR) y frecuencia de suministro (FWP) del convertidor

- Tipo de motor
- Mínima frecuencia de conmutación para convertidores PWM (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- Límites para sobrecargas breves (I_{OL} , T_{OL} , T_{COOL}); consulte el Capítulo 5.8.5
- Par de carga permitido para un ACS800 con control DTC (DTC-CONTROL). El par de carga se indica como un porcentaje del par nominal del motor.

- Par de carga permitido para un ACS550 con control PWM (PWM-CONTROL). El par de carga se indica como un porcentaje del par nominal del motor. Consulte también el capítulo 5.8.3.

La placa de variador de velocidad estándar requiere cálculos por parte del cliente para convertir los datos genéricos en datos específicos del motor. Para la conversión de los límites de frecuencia en límites de velocidad y los límites de par en límites de intensidad, se requiere el catálogo de motores para áreas peligrosas. También pueden solicitarse a ABB placas específicas del cliente si así se prefiere.

5.9.2 Contenido de las placas de variador de velocidad del cliente

Las placas de variador de velocidad específicas del cliente (Figura 11) contienen datos específicos de la aplicación y el motor para la aplicación de velocidad variable, en concreto los siguientes:

- Tipo de motor
- Número de serie del motor
- Tipo de convertidor de frecuencia (FC Type)
- Frecuencia de conmutación (Switc.freq.)
- Debilitamiento de campo o punto nominal del motor (F.W.P.)
- Lista de puntos de carga específicos
- Tipo de carga (CONSTANT TORQUE, QUADRATIC TORQUE, etc.)
- Rango de velocidades
- Si el motor está equipado con sensores térmicos adecuados para control directo por temperatura, la indicación "PTC xxx C DIN44081/-82". Donde "xxx" indica la temperatura de disparo de los sensores.

En las placas de variador de velocidad específicas del cliente, los valores corresponden a ese motor y esa aplicación en concreto y los valores de puntos de carga sólo pueden usarse, en la mayoría de los casos, para la programación de las propias funciones protectoras de los convertidores.

5.10 Puesta en servicio de la aplicación de velocidad variable

La puesta en servicio de la aplicación de velocidad variable debe realizarse de acuerdo con las instrucciones proporcionadas en este manual, en los manuales respectivos del convertidor de frecuencia y la normativa y reglamentos 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 mayor asiduidad son:

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

Estos parámetros deben tomarse de una misma línea de la placa de características estándar presente en el motor; consulte la Figura 9 para ver un ejemplo.

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 modelo del convertidor):

- Velocidad mínima
- Velocidad máxima
- Protección contra pérdida de velocidad
- Tiempos de aceleración y deceleración
- Intensidad máxima
- Potencia máxima
- Par máximo
- Curva de carga del usuario

ADVERTENCIA

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

5.10.1 Programación de los convertidores ACS800 y ACS550 con la placa de variador de velocidad estándar

Compruebe que la placa de variador de velocidad estándar sea válida para la aplicación en cuestión, es decir, que la red de suministro se corresponda con los datos indicados en "VALID FOR" y "FWP".

Compruebe que se cumplan los requisitos establecidos para el convertidor (tipo de convertidor y tipo de control, así como la frecuencia de conmutación).

Compruebe que la carga cumpla la carga permitida para el convertidor en uso.

Suministro dentro de los datos básicos de puesta en marcha. Los datos básicos de puesta en marcha (grupo de parámetros 99) necesarios en ambos convertidores deben tomarse de una misma línea de la placa de características estándar (consulte la Figura 9 para ver un ejemplo). Encontrará instrucciones detalladas en los manuales del convertidor de frecuencia correspondiente. La línea seleccionada de la placa de características estándar debe corresponderse con los datos de "VALID FOR" y "FWP", así como con las características nominales de la red de suministro.

En el caso de los convertidores ACS800 con control DTC, también deben realizarse los siguientes ajustes:

- 99.08 Modo de control de motor = DTC
- 95.04 REQUER EX/SIN = EX
- 95.05 PERM INC FREQ CON = SÍ

En el caso de los convertidores ACS550, también deben realizarse los siguientes ajustes:

- 2606 FREQ CONMUTACION = 4 kHz o mayor
- 2607 CTRL FREQ CONMUT = 0 (OFF)

Además de los ajustes obligatorios mencionados arriba, es altamente recomendable utilizar todas las funciones de protección adecuadas del convertidor. Los datos necesarios deben tomarse de la placa de variador de velocidad estándar y convertirse a un formato adecuado.

5.10.2 Programación de los convertidores ACS800 y ACS550 con la placa de variador de velocidad específica del cliente

Compruebe que la placa de variador de velocidad específica del cliente sea válida para la aplicación en cuestión, es decir, que la red de suministro se corresponda con los datos indicados en "FWP".

Compruebe que se cumplan los requisitos establecidos para el convertidor ("FC Type" y "Switc.freq.").

Compruebe que la carga cumpla la carga permitida.

Suministro dentro de los datos básicos de puesta en marcha. Los datos básicos de puesta en marcha (grupo de parámetros 99) necesarios en ambos convertidores deben tomarse de una misma línea de la placa de características estándar (consulte la Figura 9 para ver un ejemplo). Encontrará instrucciones detalladas en los manuales del convertidor de frecuencia correspondiente. La línea seleccionada de la placa de características estándar debe corresponderse con los datos de "F.W.P.", así como con las características nominales de la red de suministro.

En el caso de los convertidores ACS800 con control DTC, también deben realizarse los siguientes ajustes:

- 99.08 Modo de control de motor = DTC
- 95.04 REQUER EX/SIN = EX
- 95.05 PERM INC FREQ CON = SÍ

En el caso de los convertidores ACS550, también deben realizarse los siguientes ajustes:

- 2606 FREQ CONMUTACION = 4 kHz o mayor
- 2607 CTRL FREQ CONMUT = 0 (OFF)

Además de los ajustes obligatorios mencionados arriba, es altamente recomendable utilizar todas las funciones de protección adecuadas del convertidor. Los datos necesarios deben tomarse de la placa de variador de velocidad estándar y convertirse a un formato adecuado.

6. Mantenimiento

ADVERTENCIA

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

ADVERTENCIA

Es necesario tener en cuenta las normas IEC/EN 60079-17 y -19 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. Para la inspección y el mantenimiento, utilice como guía las normas IEC/EN 60079-17, especialmente las tablas 1-4.
2. Inspeccione el motor a intervalos regulares. La frecuencia de las comprobaciones depende, por ejemplo, del nivel de humedad del aire y de las condiciones climáticas locales. Puede determinarse inicialmente de forma experimental y debe ser respetada estrictamente a partir de ese momento.
3. 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 Ex tD/Ex t, respete las especificaciones ambientales indicadas en la norma IEC/EN 61241-14
4. Compruebe el estado de los retenes de eje (por ejemplo, anillo en V o retén radial) y reemplácelos si es necesario.
En el caso de los motores Ex tD/Ex t, realice una inspección detallada de conformidad con la norma IEC/EN 60079-17 tabla 4 con un intervalo recomendado de 2 años u 8.000 horas.
5. Compruebe el estado de las conexiones y de los tornillos de montaje y ensamblaje.
6. 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 por retenes que presenten la misma calidad y las mismas características que los originales.

En el caso de los motores antideflagrantes, abra periódicamente el tapón de drenaje, si lo hay, girándolo en el sentido contrario a las agujas del reloj; sacúdalo ligeramente para comprobar que se mueve libremente y ciérrelo presionando y atornillándolo en el sentido de las agujas del reloj. Esta operación debe hacerse cuando el motor esté parado. La frecuencia de las comprobaciones depende del nivel de humedad del aire del ambiente 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.

6.1.1 Motores en reposo

Si el motor permanece en reposo durante periodos prolongados en un barco o en otros entornos con vibraciones, se deben tomar las siguientes medidas:

1. El eje debe ser girado regularmente cada 2 semanas (deberá documentarse) mediante una puesta en marcha del sistema. En el caso de que la puesta en marcha no sea posible por algún motivo, es necesario girar el eje con la mano para conseguir una posición diferente al menos una vez por semana. Las vibraciones causadas por los demás equipos del buque pueden provocar el picado de los rodamientos, que debe minimizarse con un funcionamiento regular o el giro manual.
2. El rodamiento debe engrasarse una vez al año mientras se hace girar el eje (deberá documentarse). Si el motor ha sido suministrado con rodamiento de rodillos en el lado de acople, el bloqueo de transporte debe retirarse antes de girar el eje. El bloqueo de transporte debe volver a montarse en caso de transporte.
3. Se deben evitar todas las vibraciones para evitar la avería del rodamiento. Adicionalmente, deben seguirse todas las instrucciones del manual de instrucciones del motor en lo relativo a la puesta en servicio y el mantenimiento. La garantía no cubrirá los daños en devanados o rodamientos si no se siguen estas instrucciones.

6.2 Lubricación

ADVERTENCIA

Tenga cuidado con todas las partes giratorias.

ADVERTENCIA

La grasa puede causar irritación de la piel e inflamación de los ojos. Siga todas las precauciones de seguridad especificadas por el fabricante 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 de los rodamientos. 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 son normalmente rodamientos 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 L₁. Para entornos con temperaturas ambiente mayores, póngase en contacto con ABB. La fórmula informativa para cambiar los valores L₁ aproximadamente a valores L₁₀ es: L₁₀ = 2,7 x L₁.

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	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Estos datos son válidos hasta los 60 Hz.

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 la máquina 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 incremento 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/ Ex t, limpie los escudos del motor de forma que no presenten ningún 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 o la válvula de cierre si dispone de una.

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 la máquina está parada.

- 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 estar retirado de forma permanente si se utiliza la lubricación automática o bien se debe dejar abierta permanentemente la válvula de cierre, si dispone de una.

ABB recomienda únicamente el uso de sistemas electromecánicos.

La cantidad de grasa por intervalo de lubricación indicada en la tabla debe multiplicarse por tres si se utiliza un sistema de lubricación central. En el caso de una unidad de reengrase automático más pequeña (uno o dos cartuchos en cada motor), la cantidad normal de grasa es válida.

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

La grasa utilizada debe ser adecuada para la lubricación automática. Deben comprobarse las recomendaciones del proveedor del sistema de lubricación automática y el fabricante de grasa.

Ejemplo de cálculo para la cantidad de grasa del sistema de lubricación automática

Sistema de lubricación central: Motor IEC M3_P 315_ 4 polos en una red a 50 Hz; el intervalo de relubricación según la Tabla es 7600 h/55 g (lado de acople) y 7600 h/40 g (lado opuesto al acople):

(DE) RLI = $55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ g/día}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,38 \text{ g/día}$

Ejemplo de cálculo para la cantidad de grasa de una unidad de lubricación automática individual (cartucho)

(DE) RLI = $55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,17 \text{ g/día}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,13 \text{ g/día}$

RLI = Intervalo de relubricación, DE = Lado de acople, NDE = Lado opuesto al acople

6.2.3 Intervalos de lubricación y cantidades de grasa

En las máquinas 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 de los intervalos de lubricación 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.

ADVERTENCIA

No debe sobrepasarse la temperatura máxima de funcionamiento de la grasa y de los rodamientos, que es de +110 °C.

No se debe superar la velocidad máxima de diseño del motor.

Tamaño de carcasa	Cantidad de grasa g/rodamiento de lado de acople	Cantidad de grasa g/Rodamiento lado opuesto al acople	3600 rpm	3000 rpm	1800 rpm	1500 rpm	1000 rpm	500-900 rpm
Rodamientos de bolas			Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento					
160	13	13	7100	8900	14300	16300	20500	21600
180	15	15	6100	7800	13100	15100	19400	20500
200	20	15	4300	5900	11000	13000	17300	18400
225	23	20	3600	5100	10100	12000	16400	17500
250	30	23	2400	3700	8500	10400	14700	15800
280	35	35	1900	3200	—	—	—	—
280	40	40	—	—	7800	9600	13900	15000
315	35	35	1900	3200	—	—	—	—
315	55	40	—	—	5900	7600	11800	12900
355	35	35	1900	3200	—	—	—	—
355	70	40	—	—	4000	5600	9600	10700
400	40	40	1500	2700	—	—	—	—
400	85	55	—	—	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	—	—	—	—
450	95	70	—	—	2500	3900	7700	8700
Rodamientos de rodillos			Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10300	10800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	—	—	—	—
280	40	40	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	—	—	—	—
315	55	40	—	—	2900	3800	5900	6500
355	35	35	900	1600	—	—	—	—
355	70	40	—	—	2000	2800	4800	5400
400	40	40	—	1300	—	—	—	—
400	85	55	—	—	1600	2400	4300	4800
450	40	40	—	1300	—	—	—	—
450	95	70	—	—	1300	2000	3800	4400

6.2.4 Lubricantes

ADVERTENCIA

No mezcle diferentes tipos de grasa.

El uso de lubricantes incompatibles puede provocar daños irreparables en los rodamientos.

Al reengrasar, utilice únicamente grasa especial para rodamientos de bolas y con las siguientes propiedades:

- Grasa de buena calidad de espesante con complejo de litio y aceite mineral o PAO
- Viscosidad del aceite base de 100-160 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 de la escala.

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 para obtener 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 los lubricantes, especialmente en el caso de los aditivos EP, de que éstos no dañarán los rodamientos ni afectarán a las propiedades de los lubricantes dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.

ADVERTENCIA

No se recomienda utilizar lubricantes que puedan contener 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:

- Mobil Unirex N2 o N3 (base con complejo de litio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base con complejo de litio)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (base con complejo de litio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base especial de litio)
- FAG Arcanol TEMP110 (base con complejo de litio)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (base especial de litio)
- Total Multiplex S2 A (base con complejo de litio)

¡ATENCIÓN!

Utilice siempre grasa de alta velocidad para las máquinas de 2 polos a alta velocidad cuyo factor de velocidad sea superior a 480.000 (calculado como $D_m \times n$, donde D_m = diámetro medio del rodamiento en mm; n = velocidad de giro en rpm).

Puede usar las grasas siguientes en los motores de fundición de hierro a alta velocidad, pero no puede mezclarlas con grasas con complejo de litio:

- Klüber Klüber quiet BQH 72-102 (base de poliurea)
- Lubcon Turmogrease PU703 (base de poliurea)

Si utiliza otros lubricantes:

Confirme con el fabricante que las calidades se corresponden con las de los lubricantes mencionados arriba. El intervalo de lubricación se basa en los de las grasas de alto rendimiento mencionadas arriba. El uso de otras grasas puede reducir el intervalo.

Si tiene dudas sobre la compatibilidad del lubricante, póngase en contacto con ABB.

7. Servicio postventa

7.1 Repuestos

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/EN 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/EN 60079-19 en cuanto al desmontaje, ensamblaje y 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 en la carcasa de los motores antideflagrantes, compruebe que los encajes estén limpios de pintura y de suciedad y que tengan sólo una fina capa de grasa especial que no se endurezca. Compruebe también que los pernos de sujeción sean de la misma resistencia que los originales o al menos la misma resistencia indicada en la carcasa. En el caso de los pernos o tornillos de acero inoxidable, utilice grasa antibloqueo en el momento del montaje. En el caso de los motores Ex tD/Ex t, a la hora de montar los escudos en la carcasa, debe aplicarse nuevamente grasa sellante especial o compuesto sellante a los encajes. 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 Ex tD/Ex t (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.

¡ATENCIÓN!

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

7.4 Juntas y retenes

Las cajas de bornes distintas de las cajas Ex d están equipadas con juntas evaluadas y aprobadas conjuntamente. Si fuera necesario sustituirlas, es necesario sustituirlas con recambios originales.

8. Requisitos medioambientales. 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 las distintas máquinas 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 el fallo.
	Rotor defectuoso	Busque barras o anillos de cortocircuito rotos.
	Posible sobrecarga del motor	Reduzca la carga.
El motor pierde velocidad	Una fase puede estar abierta	Compruebe las líneas para detectar la fase abierta.
	Aplicación incorrecta	Cambie el tipo o el tamaño de motor. Pregunte al proveedor del equipo.
	Sobrecarga	Reduzca la carga.
	Tensión insuficiente	Compruebe que se mantenga la tensión indicada en la placa de características. Compruebe las conexiones.
	Circuito abierto	Fusibles fundidos. Compruebe el relé de sobrecarga, el estátor y los pulsadores.

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES
El motor arranca pero pierde velocidad hasta pararse	Interrupción del servicio eléctrico	Busque conexiones defectuosas a la línea, a los fusibles y al control.
El motor no acelera hasta la velocidad nominal	Aplicación incorrecta	Consulte el tipo adecuado al proveedor del equipo.
	Tensión insuficiente en los bornes del motor a causa de una caída de la línea	Utilice una tensión mayor o un transformador o reduzca la carga. Compruebe las conexiones. Compruebe que los conductores sean del tamaño correcto.
	Carga de arranque excesiva	Compruebe los arranques de los motores frente a “sin carga”.
	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.
	La carcasa o 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	Se debe rebobinar el motor.
	Tensión desequilibrada en los bornes	Busque cables, conexiones y transformadores defectuosos.

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES
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	Repare el motor.
	Pesos de equilibrado desplazados	Corrija el equilibrio del rotor.
	Contradicción entre el equilibrado del rotor y el del acoplamiento (media chaveta – chaveta entera)	Reequilibre el acoplamiento o el rotor.
	Motor polifásico funcionando como monofásico	Compruebe si existe algún circuito abierto.
	Juego axial excesivo	Ajuste el rodamiento o añada suplementos.
Ruido de rozaduras	Rozamiento del ventilador contra el escudo o el protector del ventilador	Corrija el montaje del ventilador.
	Sujeción incorrecta a la placa de base	Apriete los pernos de anclaje.
Funcionamiento ruidoso	Entrehierro no uniforme	Compruebe y corrija el ajuste de los escudos o del rodamiento.
	Desequilibrio del rotor	Corrija el equilibrio del rotor.
Rodamientos 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 in bassa tensione per atmosfere esplosive

Manuale di installazione, funzionamento, manutenzione e sicurezza

Sommario	Pagina
1. Introduzione	101
1.1 Dichiarazione di Conformità.....	101
1.2 Validità	101
1.3 Conformità.....	101
1.4 Controlli preliminari.....	102
2. Gestione	103
2.1 Controllo al ricevimento.....	103
2.2 Trasporto e immagazzinaggio	103
2.3 Sollevamento	103
2.4 Peso dei motori.....	103
3. Installazione e messa in servizio	104
3.1 Informazioni generali	104
3.2 Controllo della resistenza d'isolamento.....	104
3.3 Fondazione	104
3.4 Bilanciatura e montaggio di semigiunti e pulegge	105
3.5 Montaggio e allineamento del motore.....	105
3.6 Slitte tendicinghia e accoppiamenti a cinghia.....	105
3.7 Motori con fori di scarico della condensa	105
3.8 Cablaggio e collegamenti elettrici	105
3.8.1 Motori a prova d'esplosione.....	106
3.8.2 Motori con protezione da polveri combustibili Ex tD/Ex t	107
3.8.3 Collegamenti per diversi metodi di avviamento.....	107
3.8.4 Collegamenti di dispositivi ausiliari.....	107
3.9 Terminali e senso di rotazione.....	107
3.10 Protezione da sovraccarichi e arresti accidentali.....	107
4. Condizioni di funzionamento	108
4.1 Utilizzo	108
4.2 Raffreddamento	108
4.3 Considerazioni riguardanti la sicurezza	108
4.3.1 Gruppo IIC e Gruppo III.....	108

5. Motori per atmosfere esplosive e funzionamento a velocità variabile	109
5.1 Introduzione	109
5.2 Requisiti principali in conformità con le norme EN e IEC	109
5.3 Isolamento dell'avvolgimento	109
5.3.1 Tensioni da fase a fase	109
5.3.2 Tensioni da fase a terra	110
5.3.3 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori ACS800 e ACS550	110
5.3.4 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per tutti gli altri convertitori	110
5.4 Protezione termica degli avvolgimenti	110
5.5 Correnti d'albero	110
5.5.1 Eliminazione delle correnti d'albero con convertitori ACS800 e ACS550	110
5.5.2 Eliminazione delle correnti d'albero con tutti gli altri convertitori	110
5.6 Cablaggio, messa a terra ed EMC	111
5.7 Velocità operativa	111
5.8 Dimensionamento del motore per applicazioni a velocità variabile	111
5.8.1 Informazioni generali	111
5.8.2 Dimensionamento con convertitori ACS800 e controllo DTC	111
5.8.3 Dimensionamento con convertitori ACS550	111
5.8.4 Dimensionamento con altri tipi di convertitori tipo PWM	111
5.8.5 Sovraccarichi di breve periodo	112
5.9 Dati nominali riportati sulle targhette	112
5.9.1 Contenuto della targhetta VSD standard	112
5.9.2 Contenuto delle targhette VSD specifiche del cliente	112
5.10 Messa in servizio per applicazioni a velocità variabile	112
5.10.1 Programmazione dei convertitori ACS800 e ACS550 basata sulla targhetta VSD standard	113
5.10.2 Programmazione dei convertitori ACS800 e ACS550 basata sulla targhetta VSD specifica del cliente	113
6. Manutenzione	114
6.1 Ispezione generale	114
6.1.1 Motori in standby	114
6.2 Lubrificazione	114
6.2.1 Motori con cuscinetti a ingrassaggio permanente	115
6.2.2 Motori con cuscinetti ingrassabili	115
6.2.3 Intervalli e quantità di lubrificazione	116
6.2.4 Lubrificanti	117
7. Assistenza postvendita	118
7.1 Parti di ricambio	118
7.2 Smontaggio, riassettaggio e riavvolgimento	118
7.3 Cuscinetti	118
7.4 Guarnizioni e tenute	118
8. Requisiti ambientali. Livelli di rumorosità	119
9. Risoluzione dei problemi	119

1. Introduzione

NOTA.

Seguire attentamente le seguenti istruzioni, atte ad assicurare un'appropriata e sicura installazione, funzionamento e manutenzione del motore. Tutto il personale addetto all'installazione, al funzionamento e alla manutenzione del motore o delle apparecchiature associate deve essere a conoscenza di tali istruzioni. L'inosservanza di queste istruzioni rende nulle tutte le garanzie applicabili.

ATTENZIONE

I motori per atmosfere esplosive sono espressamente progettati per soddisfare i requisiti delle normative ufficiali relative agli ambienti con pericolo di esplosione. Se tali motori vengono usati 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, in particolare alle norme nazionali per l'installazione nel paese in cui vengono utilizzati i motori. Solo personale esperto e con una perfetta conoscenza di tali normative è autorizzato ad 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 ABB, quando utilizzati in atmosfere esplosive.

Antiscintilla Ex nA

serie M2A*/M3A*, grandezze 71-280

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

Sicurezza aumentata Ex e

serie M3H*, grandezze 80-400

A prova d'esplosione Ex d, Ex de

serie M3KP/JP, grandezze 80-400

Protezione da polveri combustibili (Ex tD, Ex t)

serie M2A*/M3A*, grandezze 71-280

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

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

Queste istruzioni sono valide per motori installati e immagazzinati a temperature ambiente comprese tra -20 °C e +64 °C. La gamma di motori in questione è idonea per l'intero intervallo. Con temperature ambiente al di fuori di tali limiti, contattare ABB.

1.3 Conformità

Oltre a essere conformi ai requisiti elettrici e meccanici per motori standard, i motori progettati per atmosfere esplosive devono essere conformi a una o più delle seguenti normative europee o IEC relative al tipo di protezione in questione:

IEC/EN 60079-0	Apparecchiature - Requisiti generali
IEC/EN 60079-1	Protezione delle apparecchiature con custodie a prova d'esplosione "d"
IEC/EN 60079-7	Protezione delle apparecchiature a sicurezza aumentata "e"
IEC/EN 60079-15	Protezione delle apparecchiature per tipo di protezione "n"
IEC/EN 60079-31	Protezione delle apparecchiature da polveri combustibili tramite custodia "t"
IEC/EN 61241-14	Scelta e installazione di apparecchiature Ex tD
IEC/EN 60079-14	Progettazione delle installazioni elettriche, scelta e messa in opera
IEC/EN 60079-17	Ispezioni e manutenzione delle installazioni elettriche
IEC/EN 60079-19	Riparazione, revisione e ricondizionamento delle apparecchiature
IEC 60050-426	Apparecchiature per atmosfere esplosive
IEC/EN 60079-10	Classificazione delle aree pericolose (aree con presenza di gas)
IEC 60079-10-1	Classificazione delle aree - Atmosfere con gas esplosivo
IEC 60079-10-2	Classificazione delle aree - Atmosfere con polvere combustibile
EN 61241-0	Apparecchiature elettriche da utilizzare in presenza di polvere combustibile
EN 61241-1	Protezione mediante custodia "tD"
IEC/EN 61241-10	Classificazione delle aree con eventuale presenza di polveri combustibili

Nota: le ultime revisioni degli standard introducono il "livello di protezione dell'apparecchiatura" e una nuova marcatura. Inoltre, sono stati inseriti nuovi requisiti in aggiunta ai tipi di protezione.

I motori ABB LV (validi solo per il gruppo II della direttiva 94/9/CE) possono essere installati in aree corrispondenti alle seguenti classificazioni:

Zona	Livelli di protezione dell'apparecchiatura (EPL)	Categoria	Tipo di protezione
1	'Gb'	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	'Gb' o 'Gc'	2G o 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	'Db'	2D	Ex tD A21/Ex t
22	'Db' o 'Dc'	2D o 3D	Ex tD A21, A22/Ex t

Atmosfera:

G - atmosfera esplosiva causata da gas

D - atmosfera esplosiva causata da polvere combustibile

1.4 Controlli preliminari

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	Sottodivisione gruppo gas	Gruppo apparecchiatura ammesso	Esempio di gas
Atmosfere esplosive	IIA	II, IIA, IIB o IIC	Propano
diverse dalle miniere	IIB	II, IIB o IIC	Etilene
	IIC	II o IIC	Idrogeno/Acetilene

b) Gruppo polveri

Sottodivisione gruppo polveri	Gruppo apparecchiatura ammesso	Tipo di polvere
IIIA	IIIA, IIIB o IIIC	Sostanze volatili combustibili
IIIB	IIIB o IIIC	Polvere dielettrica
IIIC	IIIC	Polvere conduttiva

c) 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 ambiente con temperatura superiore a 40 °C o ad altitudini superiori ai 1000 metri, consultare ABB per i nuovi dati nominali e per 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 dovrà 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 attivare le scaldiglie anticondensa, se disponibili, 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 essere utilizzati per sollevare il motore quando è agganciato ad altre apparecchiature o strutture.

I golfari per le apparecchiature ausiliarie, quali freni e ventole di raffreddamento separate, o scatole morsetti, non devono essere utilizzati per sollevare il motore.

Il baricentro di motori con la stessa altezza d'asse può variare in funzione della diversa lunghezza della carcassa, 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.

Rimuovere eventuali attrezzature utilizzate per fissare il motore al pallet durante il trasporto.

ABB può fornire istruzioni per il sollevamento specifiche.

2.4 Peso dei motori

Il peso complessivo di motori con la stessa altezza d'asse può variare in funzione della potenza, della forma costruttiva 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.

Grandezza carcassa	Alluminio Peso max kg	Ghisa Peso max kg	Ex d o EX de Peso max kg
71	8	13	-
80	13	30	39
90	21	44	53
100	30	65	72
112	36	72	81
132	63	105	114
160	110	255	255
180	160	304	304
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	4800

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 rispettate le norme EN 1127-1 (Prevenzione e protezione dalle esplosioni), IEC/EN 60079-14 (Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici in atmosfere esplosive) ed IEC/EN 60079-17 (Apparecchiature elettriche per ambienti con presenza di gas esplosivo. Ispezione e manutenzione di installazioni elettriche in aree pericolose (diverse dalle miniere)) ed IEC/EN 61241-14 (Apparecchiature elettriche da utilizzare in presenza di polvere combustibile. Scelta e installazione). Un'attenzione particolare dovrà essere rivolta alla temperatura di ignizione delle polveri e allo spessore dello strato di polvere in relazione alla classe di temperatura indicata sul motore.

Rimuovere eventuali blocchi per il trasporto. Ruotare a mano l'albero del motore per verificare che ruoti liberamente.

Motori dotati di cuscinetto 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 con cuscinetti a contatto angolare, la spinta assiale non deve in alcun modo cambiare direzione, poiché il trasferimento 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 °C, deve superare il valore di riferimento, ovvero: 100 MΩ (misurati con 500 o 1000 V CC). Il valore della resistenza d'isolamento viene dimezzato ogni 20 °C di aumento della temperatura ambiente.

AVVERTENZA

La carcassa del motore deve essere collegata a terra e gli avvolgimenti devono essere scaricati immediatamente dopo ogni misurazione per evitare rischi di shock elettrici.

Se il valore di riferimento della resistenza 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 condensa e le eventuali valvole di chiusura devono essere rimossi durante il riscaldamento. Dopo tale operazione assicurarsi che i tappi vengano riposizionati. Anche se i tappi di scarico sono montati, si consiglia di smontare gli scudi e i coperchi delle scatole morsetti prima del processo di asciugatura.

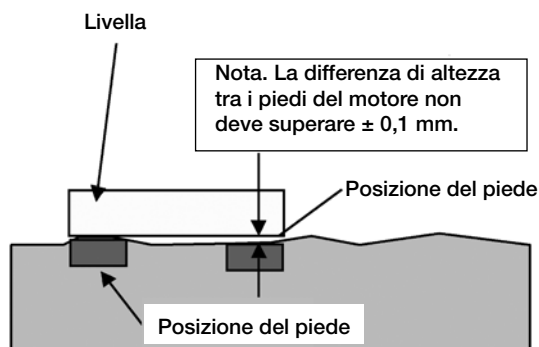
Gli avvolgimenti impregnati di acqua di mare devono solitamente essere rifatti.

3.3 Fondazione

L'utente finale ha la piena responsabilità per la preparazione della fondazione.

Le fondazioni metalliche devono essere verniciate per evitare la corrosione.

Le fondazioni devono essere in piano e sufficientemente rigide per supportare eventuali sollecitazioni da corto circuito. Devono essere progettate e dimensionate in modo da evitare il trasferimento di vibrazioni al motore e l'insorgere di vibrazioni dovute a risonanza.



3.4 Bilanciatura e montaggio di semigiunti e pulegge

Come standard, la bilanciatura del motore viene effettuata utilizzando una mezza chiavetta.

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

In caso di bilanciatura senza chiavetta, sull'albero è 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: vedere www.abb.com/motors&generators.

Un corretto allineamento è indispensabile per prevenire guasti ai cuscinetti, vibrazioni e possibili rotture dell'albero.

Montare il motore sulla fondazione utilizzando bulloni o prigionieri idonei e inserire degli spessori tra la fondazione e i piedi.

Allineare il motore utilizzando metodi idonei.

Se possibile, praticare dei fori per le spine di centraggio e fissare le spine nella posizione corretta.

Precisione di montaggio del semigiunto: controllare che il gioco b sia minore di 0,05 mm e che la differenza tra a_1 e a_2 sia anch'essa minore di 0,05 mm. Vedere la Figura 3.

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

Mettere in tensione le cinghie secondo le istruzioni del fornitore dell'apparecchiatura azionata. Non superare le tensioni di cinghia massime (ovvero i carichi radiali sui cuscinetti) indicate nei relativi cataloghi prodotto.

AVVERTENZA

Un'eccessiva tensione delle cinghie danneggia i cuscinetti e può causare una rottura dell'albero. 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-sparking 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 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. Aprire il tappo di scarico ruotandolo in senso antiorario, inserirlo per verificarne il funzionamento e chiuderlo premendo e avvitandolo in senso orario.

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, scaldiglie 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. Salvo diversa indicazione, le filettature di ingresso dei cavi sono espresse in unità metriche. La classe di protezione e la classe IP dei pressacavi devono essere almeno pari a quelle delle scatole morsetti.

Assicurarsi che vengano utilizzati solo pressacavi omologati per i motori a sicurezza aumentata o a prova d'esplosione. I pressacavi per i motori non-sparking devono essere conformi a IEC/EN 60079-0. Per i motori Ex tD/Ex t, i pressacavi devono essere conformi a IEC/EN 60079-0 e IEC/EN 60079-31.

NOTA.

I cavi devono essere meccanicamente protetti e fissati vicino alla scatola morsetti in conformità a IEC/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 cavo come illustrato nella tabella 5 della normativa IEC/EN 60034-1.

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
4	4
6	6
10	10
16	15
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

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 la rete e i morsetti del motore devono soddisfare i requisiti indicati dalle normative nazionali per l'installazione o essere conformi alla norma IEC/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 delle scatole morsetti.

Le tenute delle scatole morsetti (diverse da 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 che possono provocare scintille sulle parti attive.

3.8.1 Motori a prova d'esplosione

La scatola morsetti ha due diversi tipi di esecuzione:

- Ex d per motori M3JP
- Ex de per motori M3KP

Motori Ex d; M3JP

Determinati pressacavi sono omologati solo per un determinato valore massimo del volume interno della scatola morsetti. Il volume interno della scatola morsetti, il numero e il tipo dei pressacavi sono riportati nella tabella seguente.

Tipo di motore	Numero poli	Tipo scatola morsetti	Fori filettati	Volume interno della scatola morsetti
M3JP				
80 - 90	2 - 8	25	1xM25	1,0 dm ³
100 - 132	2 - 8	25	2xM32	1,0 dm ³
160 - 180	2 - 8	63	2xM40	4,0 dm ³
200 - 250	2 - 8	160	2xM50	10,5 dm ³
280	2 - 8	210	2xM63	24 dm ³
315	2 - 8	370	2xM75	24 dm ³
355	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³
400 - 450	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³

Ingresso cavi ausiliari

80 - 132	2 - 8	1xM20	–
160 - 450	2 - 8	2xM20	–

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 IEC/ EN 60079-7.

3.8.2 Motori con protezione da polveri combustibili Ex tD/Ex t

I motori in versione 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 la tenuta esterna sia in buone condizioni e inserita correttamente perché è possibile che venga danneggiata o si sposti 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 la tenuta sia in buone condizioni – in caso contrario deve essere sostituita con un'altra che abbia 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 doppia velocità, seguire attentamente le istruzioni per il collegamento dei terminali 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 determinate applicazioni è obbligatorio utilizzare una protezione termica. Per ulteriori informazioni, vedere la documentazione in dotazione con il motore. Gli schemi di collegamento per gli elementi ausiliari e i componenti di collegamento si trovano all'interno della scatola morsetti.

La tensione di misurazione massima per i termistori è 2,5 V. La corrente di misurazione massima per Pt100 è 5 mA. L'utilizzo di tensione o corrente di misurazione maggiore può determinare errori nella lettura o danneggiare il rilevatore della temperatura.

L'isolamento dei sensori termici soddisfa i requisiti di isolamento base.

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 da sovraccarichi e arresti accidentali

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

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

4. Condizioni di funzionamento

4.1 Utilizzo

Salvo diversa indicazione nella targhetta dei dati nominali, i motori sono progettati per le condizioni ambientali seguenti.

- I motori devono essere installati solo in installazioni fisse.
- Intervallo di temperatura ambiente: tra -20 °C e +40 °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, paragrafo 7.3, Zona A. Si presume che entrambi i valori estremi non si presentino contemporaneamente.

Il motore deve essere utilizzato solo nelle applicazioni per le quali è stato progettato. I valori nominali e le condizioni operative sono indicati sulle targhette del motore. Inoltre, devono essere rispettati tutti i requisiti indicati nel presente manuale e in altre istruzioni e standard correlati.

Se tali limiti vengono superati, è necessario controllare i dati del motore e le caratteristiche di costruzione. Per ulteriori informazioni, contattare ABB.

Quando si usano 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 salire sul motore.
2. La temperatura della carcassa del motore può risultare estremamente calda al contatto della mano durante il normale funzionamento e in particolare dopo lo spegnimento.
3. Alcune applicazioni speciali richiedono istruzioni speciali (ad esempio alimentazione a mezzo convertitore di frequenza).
4. Prestare attenzione a tutte le parti in rotazione del motore.
5. Non aprire le scatole morsetti mentre l'alimentazione è attiva.

4.3.1 Gruppo IIC e Gruppo III

Per i motori nel gruppo IIC e nel gruppo III certificati in conformità a EN60079-0 (2006 o 2009) o IEC60079-0 (edizione 5):

AVVERTENZA

Per ridurre al minimo i pericoli causati da cariche elettrostatiche, pulire il motore solo con un panno umido o con mezzi che non causano attrito.

5. Motori per atmosfere esplosive e 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. Per i motori per aree pericolose è previsto un solo convertitore di frequenza. Rispettare le istruzioni fornite dal produttore del convertitore.

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 con le norme EN e IEC

Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de

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 insieme con i convertitori ACS800 che utilizzano il DTC (Direct Torque Control) e con i convertitori ACS550. 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 prestazioni 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 T5 e T6 utilizzati con azionamenti a velocità variabile, contattare ABB.

Motori a sicurezza aumentata Ex e

ABB sconsiglia di utilizzare motori a sicurezza aumentata a bassa tensione con avvolgimento casuale in applicazioni VSD. Nel presente manuale non vengono trattati i motori con azionamenti a velocità variabile.

Motori non-sparking Ex nA

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 ACS800 che utilizzano il controllo DTC e con i convertitori ACS550 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 Ex tD

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 ABB Ex tD (125 °C) sono stati collaudati con prove di tipo insieme con i convertitori ACS800 che utilizzano il controllo DTC e con i convertitori ACS550 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 prestazioni termiche del motore. Questi test possono essere evitati se i motori Ex tD / Ex t 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.

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" (codice variante 405), si applica ai motori con isolamento dell'avvolgimento speciale per alimentazione con convertitore di frequenza.

"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: picco di 1300 V
- Isolamento speciale: picco di 1800 V

5.3.3 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori ACS800 e ACS550

Per convertitori ACS800 o ACS550, 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

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

Lo sforzo di tensione deve rientrare nei limiti accettati. Per garantire la sicurezza dell'applicazione, contattare il 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 Ex con carcassa in ghisa di ABB 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). In tutti i casi si consiglia di connetterli.

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:

Se richiesto dal certificato del motore, i termistori devono essere connessi a un relè del circuito dei termistori funzionante in modo indipendente e dedicato alla disattivazione affidabile dell'alimentazione del 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 per l'installazione, 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 d'albero

In tutte le applicazioni a velocità variabile, le tensioni e le correnti d'albero devono essere evitate per garantire l'affidabilità e la sicurezza dell'applicazione. A tale scopo, è necessario utilizzare cuscinetti isolati o strutture di cuscinetti, filtri di modo comune e metodi di cablaggio e messa a terra idonei (vedere il capitolo 5.6).

5.5.1 Eliminazione delle correnti d'albero con convertitori ACS800 e ACS550

Per convertitori di frequenza serie ACS800 e ACS550 con unità di alimentazione a diodi (tensione CC non controllata), è necessario utilizzare i metodi seguenti per evitare correnti d'albero dannose nei motori:

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

Per l'esatto tipo di isolamento 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 d'albero con tutti gli altri convertitori

Gli utenti sono responsabili della protezione del motore e dell'apparecchiatura azionata dalle correnti d'albero 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/barra bus di terra più vicino all'interno della scatola morsetti, dell'armadietto del convertitore, ecc.

NOTA.

È necessario utilizzare pressacavi con aderenza a 360° in tutti i punti terminali, ad esempio su motore, convertitore, eventuali interruttori di sicurezza e così via.

Per i motori in grandezza carcassa IEC 280 e superiori, è necessaria un'equalizzazione aggiuntiva dei potenziali tra la carcassa del motore e l'apparecchiatura azionata, a meno che entrambe non siano montate su un basamento comune in acciaio. In tal caso, è necessario verificare la conduttività ad alta frequenza del collegamento fornito dal basamento in acciaio, ad esempio misurando la differenza di potenziale tra i componenti.

Ulteriori informazioni sulla messa a terra e il cablaggio di azionamenti a velocità variabile sono disponibili nel manuale "Messa a terra e cablaggio degli azionamenti a velocità variabile" (codice: 3AFY 61201998) e le informazioni relative ai requisiti EMC si trovano nei manuali dei rispettivi convertitori.

5.7 Velocità operativa

Per velocità superiori alla velocità nominale indicata sulla targhetta del motore, assicurarsi che non venga superata la massima velocità di rotazione 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 ACS800 con controllo DTC e di convertitori ACS550, il dimensionamento può essere eseguito utilizzando le curve di caricabilità illustrate nei paragrafi 5.8.2 e 5.8.3 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 ACS800 e controllo DTC

Le curve di caricabilità, o curve di capacità di carico, presentate nelle figure 5 e 6 mostrano la coppia di uscita continua massima consentita dei motori 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 convertitori ACS550

Le curve di caricabilità, o curve di capacità di carico, presentate nelle figure 7 e 8 mostrano la coppia di uscita continua massima consentita dei motori in funzione della frequenza dell'alimentazione. La coppia di uscita è fornita come percentuale della coppia nominale del motore.

Nota A. Le curve di caricabilità nelle figure 7 e 8 si basano sulla frequenza di commutazione di 4 kHz.

Nota B. Per applicazioni a coppia costante, la frequenza operativa continua minima è 15 Hz.

Nota C. Per applicazioni a coppia quadratica, la frequenza operativa continua minima è 5 Hz.

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 7 e 8, contattare ABB.

5.8.4 Dimensionamento con altri tipi di 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.

5.8.5 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 o contattare ABB.

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 targhette

I motori per aree pericolose destinati al funzionamento a velocità variabile devono avere due targhette con i dati nominali; la targhetta standard per il funzionamento DOL richiesta per tutti i motori, Figura 9, e la targhetta per convertitore di frequenza (VSD). Sono disponibili due diverse versioni delle targhette VSD; la targhetta VSD standard illustrata in Figura 10 e la targhetta VSD specifica del cliente, Figura 11. I valori nominati riportati nelle figure precedentemente citate sono ad esclusivo scopo esemplificativo.

Una targhetta VSD è obbligatoria per il funzionamento a velocità variabile e deve contenere tutti i dati necessari per definire il tipo di applicazione per funzionamento a velocità variabile. I parametri seguenti devono essere riportati sulle targhette dei motori per atmosfere esplosive destinati al funzionamento a velocità variabile:

- Tipo di applicazione
- Tipo di carico (costante o quadratico)
- Tipo di convertitore e frequenza di commutazione minima
- Limitazione di potenza o di coppia
- Limitazione di velocità o di frequenza

5.9.1 Contenuto della targhetta VSD standard

La targhetta VSD standard, Figura 10, contiene le informazioni seguenti:

Tensione o intervallo di tensione di alimentazione (VALID FOR) e frequenza di alimentazione (FWP) dell'unità

- Tipo di motore
- Frequenza di commutazione minima per convertitori PWM (MIN. SWITCHING FREQ. FOR PWM CONV.)
- Limiti per sovraccarichi di breve periodo (I_{OL} , T_{OL} , T_{COOL}), vedere il capitolo 5.8.5.
- Coppia di carico ammessa per convertitori ACS800 con controllo DTC (DTC-CONTROL). La coppia di carico è fornita come percentuale della coppia nominale del motore.
- Coppia di carico ammessa per convertitori ACS550 con controllo PWM (PWM-CONTROL). La coppia di carico è fornita come percentuale della coppia nominale del motore. Vedere anche il capitolo 5.8.3.

La targhetta VSD standard richiede che il cliente esegua dei calcoli per convertire i dati generici in dati specifici del motore. Per convertire i limiti di frequenza e i limiti di coppia in limiti di corrente è necessario il catalogo dei motori per aree pericolose. Se lo si preferisce, è possibile richiedere targhette specifiche ad ABB.

5.9.2 Contenuto delle targhette VSD specifiche del cliente

Le targhette VSD specifiche del cliente, Figura 11, contengono dati specifici dell'applicazione e del motore per applicazioni a velocità variabile indicati di seguito:

- Tipo di motore
- Numero di serie del motore
- Tipo del convertitore di frequenza (FC Type)
- Frequenza di commutazione (Switc.freq.)
- Punto di indebolimento di campo (o punto nominale) del motore (F.W.P.)
- Elenco dei punti di funzionamento
- Tipo di carico (CONSTANT TORQUE, QUADRATIC TORQUE, ecc.)
- Gamma di velocità
- Se il motore è dotato di sensori termici idonei per il controllo termico diretto, il testo "PTC xxx C DIN44081/-82". Dove "xxx" indica la temperatura di attivazione dei sensori.

Nelle targhette VSD specifiche del cliente, i valori sono relativi al motore e all'applicazione specifici e i valori dei punti di funzionamento possono nella maggior parte dei casi essere utilizzati per programmare le funzioni di protezione dei convertitori in quanto tali.

5.10 Messa in servizio per applicazioni a velocità variabile

La messa in servizio per applicazioni a velocità variabile deve essere eseguita attenendosi alle istruzioni nel presente manuale e nei manuali del convertitore di frequenza utilizzato per il convertitore di frequenza e alle leggi e normative nazionali. Devono inoltre essere tenuti in considerazione i requisiti e le limitazioni imposti dall'applicazione.

Tutti i parametri necessari per l'impostazione del convertitore devono essere ricavati dalle targhette del motore. I parametri richiesti in genere sono:

- Tensione nominale del motore
- Corrente nominale del motore
- Frequenza nominale del motore
- Velocità nominale del motore
- Potenza nominale del motore

Questi parametri possono essere tratti da un'unica riga della targhetta standard fissata sul motore. Vedere la Figura 9 per un esempio.

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
- Protezione da arresti accidentali
- Tempi di accelerazione e decelerazione
- Corrente massima
- Potenza massima
- Coppia massima
- Curva di carico utente

AVVERTENZA

Queste caratteristiche complementano, ma non sostituiscono, le funzioni di sicurezza richieste dalle normative.

5.10.1 Programmazione dei convertitori ACS800 e ACS550 basata sulla targhetta VSD standard

Verificare che la targhetta VSD standard sia valida per l'applicazione in questione, ovvero che la rete di alimentazione corrisponda ai dati di "VALID FOR" e "FWP".

Verificare che i requisiti impostati per il convertitore siano rispettati (tipo e tipo di controllo del convertitore e frequenza di commutazione).

Verificare che il carico sia conforme al carico ammesso per il convertitore in uso.

Compilare i dati base per l'avviamento. I dati base per l'avviamento (gruppo di parametri 99), richiesti da entrambi i convertitori, possono essere tratti da un'unica riga della targhetta standard. Vedere la Figura 9 per un esempio. Per informazioni dettagliate, consultare i manuali dei rispettivi convertitori di frequenza. La riga selezionata della targhetta standard deve essere conforme ai dati di "VALID FOR" e "FWP" e ai valori nominali della rete di alimentazione.

Per i convertitori ACS800 con controllo DTC è necessario effettuare anche le impostazioni seguenti:

99.08 Motor Control Mode = DTC
95.04 EX/SIN REQUEST = EX
95.05 ENA INC SW FREQ = YES

Per i convertitori ACS550 è necessario effettuare anche le impostazioni seguenti:

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz o superiore
2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

Oltre alle impostazioni obbligatorie illustrate in precedenza, si consiglia di utilizzare tutte le funzioni di protezione idonee del convertitore. I dati necessari si trovano sulla targhetta VSD standard e devono essere convertiti nel formato idoneo.

5.10.2 Programmazione dei convertitori ACS800 e ACS550 basata sulla targhetta VSD specifica del cliente

Verificare che la targhetta VSD specifica del cliente sia valida per l'applicazione in questione, ovvero che la rete di alimentazione corrisponda ai dati di "FWP".

Verificare che i requisiti impostati per il convertitore siano rispettati ("FC Type" e "Switc.freq.").

Verificare che il carico sia conforme al carico ammesso.

Compilare i dati base per l'avviamento. I dati base per l'avviamento (gruppo di parametri 99), richiesti da entrambi i convertitori, possono essere tratti da un'unica riga della targhetta standard. Vedere la Figura 9 per un esempio. Per informazioni dettagliate, consultare i manuali dei rispettivi convertitori di frequenza. La riga selezionata della targhetta standard deve essere conforme ai dati di "FWP" e ai valori nominali della rete di alimentazione.

Per i convertitori ACS800 con controllo DTC è necessario effettuare anche le impostazioni seguenti:

99.08 Motor Control Mode = DTC
95.04 EX/SIN REQUEST = EX
95.05 ENA INC SW FREQ = YES

Per i convertitori ACS550 è necessario effettuare anche le impostazioni seguenti:

2606 SWITCHING FREQ = 4 kHz o superiore
2607 SWITCH FREQ CTRL = 0 (OFF)

Oltre alle impostazioni obbligatorie illustrate in precedenza, si consiglia di utilizzare tutte le funzioni di protezione idonee del convertitore. I dati necessari si trovano sulla targhetta VSD standard e devono essere convertiti nel formato idoneo.

6. Manutenzione

AVVERTENZA

Durante le fermate, all'interno della scatola morsetti potrebbe essere presente tensione utilizzata per alimentare scaldiglie o riscaldare direttamente l'avvolgimento.

AVVERTENZA

Devono essere prese in considerazione le normative IEC/EN 60079-17 e -19 relative alla riparazione e manutenzione di apparecchiature elettriche in aree pericolose. Solo personale esperto e con una perfetta conoscenza di tali normative è autorizzato ad operare su tali apparecchiature.

In base al tipo di intervento, scollegare ed operare con la massima cautela sul motore e sulla apparecchiatura accoppiata. Assicurarsi che durante tali operazioni non siano presenti né gas né polveri esplosive.

6.1 Ispezione generale

1. Per l'ispezione e la manutenzione, seguire le linee guida definite nella normativa IEC/EN 60079-17, in particolare le tabelle 1-4.
2. Ispezionare il motore a intervalli regolari. 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.
3. 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 Ex tD/Ex t è necessario rispettare le specifiche ambientali contenute nelle normative IEC/EN 61241-14.
4. Controllare le condizioni delle tenute dell'albero (es. V-ring o tenuta radiale) e se necessario sostituirle. Per i motori Ex tD/Ex t è necessario svolgere un'ispezione dettagliata in conformità alla tabella 4 della normativa IEC/EN 60079-17 a intervalli raccomandati di 2 anni o 8000 ore.
5. Controllare le condizioni dei collegamenti e dei bulloni di fissaggio e fondazione.
6. Controllare le condizioni dei cuscinetti prestando attenzione a rumori anomali, vibrazioni e temperatura, analizzando il grasso consumato ed effettuando monitoraggio con rilevatori SPM. Prestare particolare attenzione ai cuscinetti quando la durata prevista è prossima al termine.

Quando si rilevano segni di usura, smontare il motore, controllarne le parti ed effettuare le necessarie sostituzioni. Quando i cuscinetti vengono sostituiti, è necessario utilizzare cuscinetti identici a quelli montati originariamente. Contemporaneamente alla sostituzione del cuscinetto dovranno essere sostituite le tenute dell'albero, che

dovranno avere la stessa qualità e le stesse caratteristiche di quelle originali.

Nei motori a prova d'esplosione, aprire periodicamente il tappo di scarico condensa, se presente, ruotandolo in senso antiorario, inserirlo per verificarne il funzionamento e chiuderlo premendo e avvitandolo in senso orario. Questa operazione deve essere eseguita a motore fermo. La frequenza dei controlli dipende dal livello di umidità nell'aria ambiente e dalle specifiche condizioni climatiche. La frequenza dei controlli può essere rilevata inizialmente per via sperimentale e poi deve essere 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 scarico per verificare che la via di uscita della condensa non sia ostruita e per consentire la fuoriuscita della condensa dal motore. Questa operazione deve essere eseguita a motore fermo e in condizioni di sicurezza.

6.1.1 Motori in standby

Se il motore rimane in standby per un lungo periodo di tempo su una nave o in altri ambienti con vibrazioni, è necessario adottare le seguenti precauzioni:

1. L'albero deve essere fatto ruotare periodicamente ogni 2 settimane (riportare gli interventi) eseguendo un avvio del sistema. Nel caso l'avvio non sia possibile, per qualsiasi motivo, ruotare l'albero a mano almeno una volta alla settimana in modo che assuma posizioni diverse. Le vibrazioni causate da altre apparecchiature della nave causeranno la vaiolatura dei cuscinetti che può essere ridotta al minimo con il funzionamento normale o la rotazione manuale.
2. È necessario ingrassare il cuscinetto ogni anno mentre si ruota l'albero (riportare gli interventi). Se il motore è stato fornito con un cuscinetto a sfere lato azionamento, rimuovere il blocco per il trasporto prima di ruotare l'albero. In caso di trasporto, rimontare il blocco.
3. Per prevenire danni ai cuscinetti, è opportuno evitare tutte le vibrazioni. Inoltre, è necessario seguire le istruzioni fornite nel manuale per la messa in opera e la manutenzione del motore. Se tali istruzioni non vengono seguite, la garanzia non coprirà eventuali danni all'avvolgimento e ai cuscinetti.

6.2 Lubrificazione

AVVERTENZA

Prestare attenzione a tutte le parti 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 L_1 per grandezze fino a 250. Per applicazioni con temperature ambiente più elevate, contattare ABB. Formula per passare dai valori L_1 a valori approssimativamente corrispondenti a L_{10} : $L_{10} = 2.7 \times L_1$.

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	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Dati validi fino a 60 Hz.

Questi valori sono validi per i valori di carico ammessi riportati sul catalogo prodotti. A seconda dell'applicazione e delle condizioni di carico, vedere il catalogo prodotti applicabile o contattare ABB.

Le ore di funzionamento per i motori verticali sono la metà di quelle indicate.

6.2.2 Motori con cuscinetti ingrassabili

Targhetta con i dati sulla lubrificazione e suggerimenti generali sulla lubrificazione

Se la macchina è dotata di targhetta con i dati di lubrificazione, seguire i valori indicati.

Sulla targhetta con i dati di lubrificazione sono riportati gli intervalli di ingrassaggio relativamente a montaggio, temperatura ambiente e velocità di rotazione.

Durante il primo avviamento o dopo la lubrificazione di un cuscinetto, è possibile che si manifesti temporaneamente un aumento di temperatura, per circa 10-20 ore.

È possibile che alcuni motori siano muniti di un raccoglitore per il grasso usato. Seguire le istruzioni specifiche fornite per l'attrezzatura.

Dopo l'ingrassaggio di un motore Ex tD/ Ex t, pulire lo scudo del motore per eliminare qualsiasi traccia di polvere.

A. Lubrificazione manuale

Ingrassaggio con il motore in funzione

- Rimuovere il tappo di scarico del grasso o aprire la valvola di chiusura se montata.
- Controllare che il canale di lubrificazione sia aperto.
- Iniettare nel cuscinetto la quantità di grasso specificata.
- Far funzionare il motore per 1-2 ore per assicurarsi che tutto il grasso in eccesso venga spinto fuori dai cuscinetti. Chiudere il tappo di scarico del grasso o la valvola di chiusura se montata.

Ingrassaggio con il motore fermo

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 del grasso o la valvola di chiusura, se montata.

B. Lubrificazione automatica

In caso di lubrificazione automatica, rimuovere permanentemente il tappo di scarico del grasso o aprire la valvola di chiusura, se montata.

Si raccomanda di utilizzare esclusivamente sistemi elettromeccanici.

La quantità di grasso necessario per ogni intervallo di lubrificazione riportata nella tabella deve essere triplicata quando si utilizza un sistema di lubrificazione centrale. Nel caso delle unità di ingrassaggio automatico più piccole (una o due cartucce per motore), la quantità normale di grasso è valida.

Per l'ingrassaggio automatico dei motori a due poli, seguire le raccomandazioni sui lubrificanti per i motori a due poli nella sezione relativa ai lubrificanti.

Il grasso utilizzato deve essere idoneo per la lubrificazione automatica. Controllare il distributore del sistema di lubrificazione automatica e le raccomandazioni del produttore del grasso.

Esempio di calcolo della quantità di grasso per il sistema di lubrificazione automatica

Sistema di lubrificazione centrale: Motore IEC M3_P 315_4 poli in rete a 50 Hz, intervallo di lubrificazione conforme alla tabella: 7600 h/55 g (DE) e 7600 h/40 g (NDE):

(DE) RLI = $55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ g/giorno}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,38 \text{ g/giorno}$

Esempio di calcolo della quantità di grasso per unità di lubrificazione automatica (cartuccia) singola

(DE) RLI = $55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,17 \text{ g/giorno}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,13 \text{ g/giorno}$

RLI = Intervallo di reingrassaggio, DE = Lato comando, NDE = Lato non comando

6.2.3 Intervalli e quantità di lubrificazione

Gli intervalli di lubrificazione per le macchine verticali sono la metà dei valori riportati nella tabella seguente.

Gli intervalli di lubrificazione si basano su una temperatura di funzionamento 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 degli intervalli devono essere dimezzati ogni 15 °C di aumento della temperatura dei cuscinetti e possono essere raddoppiati ogni 15 °C di diminuzione della temperatura dei cuscinetti.

In caso di funzionamento a velocità superiori, ad es. in applicazioni con convertitori di frequenza, o a velocità inferiori 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.

Grandezza carcassa	Quantità di grasso g/DE-cuscinetto	Quantità di grasso g/NDE-cuscinetto	3600 g/min	3000 g/min	1800 g/min	1500 g/min	1000 g/min	500-900 g/min
Cuscinetti a sfere			Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento					
160	13	13	7100	8900	14300	16300	20500	21600
180	15	15	6100	7800	13100	15100	19400	20500
200	20	15	4300	5900	11000	13000	17300	18400
225	23	20	3600	5100	10100	12000	16400	17500
250	30	23	2400	3700	8500	10400	14700	15800
280	35	35	1900	3200	—	—	—	—
280	40	40	—	—	7800	9600	13900	15000
315	35	35	1900	3200	—	—	—	—
315	55	40	—	—	5900	7600	11800	12900
355	35	35	1900	3200	—	—	—	—
355	70	40	—	—	4000	5600	9600	10700
400	40	40	1500	2700	—	—	—	—
400	85	55	—	—	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	—	—	—	—
450	95	70	—	—	2500	3900	7700	8700
Cuscinetti a rulli			Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10300	10800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	—	—	—	—
280	40	40	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	—	—	—	—
315	55	40	—	—	2900	3800	5900	6500
355	35	35	900	1600	—	—	—	—
355	70	40	—	—	2000	2800	4800	5400
400	40	40	—	1300	—	—	—	—
400	85	55	—	—	1600	2400	4300	4800
450	40	40	—	1300	—	—	—	—
450	95	70	—	—	1300	2000	3800	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, continuativa.

*) Per i motori montati in verticale o in condizioni di elevato calore, si suggerisce un grado NLGI maggiore.

Le specifiche del grasso indicate sono valide per temperatura ambiente compresa tra -30 °C e +55 °C e temperatura dei cuscinetti inferiore a 110 °C; per valori diversi, consultare ABB per avere indicazioni sul grasso più adatto.

Le proprietà del lubrificante sono disponibili presso i maggiori produttori.

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:

- Mobil Unirex N2 o N3 (base con composto al litio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base con composto al litio)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (base con composto al litio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base al litio speciale)
- FAG Arcanol TEMP110 (base con composto al litio)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (base al litio speciale)
- Total Multiplex S2 A (base con composto al litio)

NOTA.

Utilizzare sempre grasso per alte velocità se si usano macchine a due poli ad alta velocità in cui il fattore di velocità è superiore a 480.000 (calcolato come $D_m \times n$, 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. Gli intervalli di lubrificazione si basano sui grassi ad alte prestazioni elencati sopra. L'utilizzo di altri tipi di grasso può ridurre l'intervallo.

In caso di dubbi sulla compatibilità del lubrificante, contattare ABB.

7. Assistenza postvendita

7.1 Parti di ricambio

Se non diversamente specificato, le parti di ricambio devono essere originali o approvate da ABB.

Devono essere rispettati i requisiti richiesti dalle normative IEC/EN 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, come indicato sulla targhetta del motore stesso.

7.2 Smontaggio, riassettaggio e riavvolgimento

Seguire le istruzioni indicate nelle normative IEC/EN 60079-19 inerenti allo smontaggio, riassettaggio e riavvolgimento dei motori. Qualsiasi operazione deve essere eseguita dal costruttore, ovvero ABB, o da un partner ABB autorizzato.

Non sono permesse alterazioni costruttive alle parti che costituiscono la custodia a prova di esplosione e alle parti che garantiscono la protezione dalle polveri. Assicurarsi inoltre che la ventilazione non venga mai ostruita.

Il riavvolgimento deve sempre essere eseguito da una officina autorizzata da ABB.

Durante il riassettaggio degli scudi o della scatola morsetti con la carcassa dei motori a prova di esplosione, controllare che le battute siano pulite e senza vernice e applicare solo un sottile strato di grasso non indurente. Controllare anche che i bulloni di fissaggio abbiano le stesse caratteristiche degli originali, come indicato sulla carcassa. Nel caso di bulloni in acciaio inossidabile, utilizzare grasso antibloccaggio per il riassettaggio. Nel caso di motori Ex tD/Ex t, 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 strumenti adatti.

La sostituzione dei cuscinetti è descritta in dettaglio in un opuscolo separato che può essere richiesto all'ufficio commerciale ABB. Un'attenzione particolare deve essere esercitata durante la sostituzione dei cuscinetti dei motori Ex tD/Ex t (potrebbe essere necessario sostituire anche le tenute).

Devono essere seguite eventuali indicazioni riportate sul motore, ad esempio con etichette. Il tipo dei cuscinetti riportato sulla targhetta 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.

7.4 Guarnizioni e tenute

Le scatole morsetti, ad eccezione delle scatole Ex d, sono dotate di guarnizioni collaudate e approvate. Nel caso sia necessario sostituirle, utilizzare parti di ricambio originali.

8. Requisiti ambientali. 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 nel relativo catalogo prodotto. Per alimentazione sinusoidale a 60 Hz aggiungere circa 4 dB(A) ai valori a 50 Hz riportati nei cataloghi di prodotto.

Per il livello di rumorosità con alimentazione con convertitore di frequenza, contattare ABB.

9. Risoluzione dei problemi

Le istruzioni seguenti non coprono tutti i particolari o varianti nelle apparecchiature, né prendono in considerazione tutte le possibili condizioni che potrebbero verificarsi durante l'installazione, il funzionamento e la manutenzione. Per ulteriori informazioni, contattare l'ufficio commerciale ABB di zona.

Risoluzione dei problemi del motore

La manutenzione e la riparazione dei guasti del motore devono essere eseguite da personale qualificato utilizzando utensili e attrezzature idonei.

PROBLEMA	CAUSA	AZIONE
Il motore non si avvia	Fusibili bruciati	Sostituire con fusibili adeguati per tipo e capacità.
	Il sovraccarico scatta	Controllare e ripristinare il sovraccarico nel motorino di avviamento.
	Alimentazione non corretta	Controllare che l'alimentazione corrisponda a quanto indicato sulla targhetta del motore e al fattore di carico.
	Collegamenti della linea non corretti	Controllare i collegamenti in base allo schema fornito con il motore.
	Circuito aperto nell'avvolgimento o nell'interruttore di controllo	Indicato da un ronzio quando l'interruttore viene chiuso. Controllare che non vi siano collegamenti allentati. Assicurarsi inoltre che tutti i contatti di controllo si chiudano.
	Guasto meccanico	Verificare se il motore e l'azionamento ruotano liberamente. Controllare cuscinetti e lubrificazione.
	Statore in corto circuito Collegamento dell'avvolgimento statore inefficiente	Indicato dai fusibili bruciati. Eseguire il riavvolgimento del motore. Rimuovere gli scudi e individuare il guasto.
	Rotore difettoso	Verificare che non vi siano barre o anelli di testa rotti.
	Motore sovraccarico	Ridurre il carico.
Motore in stallo	Potrebbe essere aperta una fase	Controllare che non vi siano fasi aperte.
	Applicazione non corretta	Cambiare tipo o grandezza. Consultare il fornitore dell'apparecchiatura.
	Sovraccarico	Ridurre il carico.
	Bassa tensione	Assicurarsi che sia mantenuta la tensione nominale. Verificare il collegamento.
	Circuito aperto	Fusibili bruciati, controllare il relè di sovraccarico, lo statore e i pulsanti.
Il motore funziona, quindi si spegne	Alimentazione interrotta	Controllare che non vi siano collegamenti interrotti alla linea, ai fusibili e al controllo.

PROBLEMA	CAUSA	AZIONE
Il motore non raggiunge la velocità nominale	Applicazione non corretta	Consultare il fornitore dell'apparecchiatura in merito al tipo corretto.
	Tensione troppo bassa ai terminali del motore a causa di caduta di linea	Utilizzare una tensione più elevata, i terminali trasformatore o ridurre il carico Verificare i collegamenti. Verificare la sezione dei cavi.
	Carico eccessivo all'avviamento	Controllare 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.
Il motore accelera troppo lentamente e/o consuma molta corrente	Carico eccessivo	Ridurre il carico.
	Bassa tensione all'avviamento	Controllare che la resistenza non sia eccessiva. Assicurarsi che la sezione dei cavi sia adeguata.
	Rotore a gabbia di scoiattolo difettoso	Sostituire con un rotore nuovo.
	Tensione applicata troppo bassa	Correggere l'alimentazione.
Senso di rotazione errato	Sequenza delle fasi non corretta	Invertire i collegamenti sul motore o sul quadro di comando.
Il motore si surriscalda durante il funzionamento	Sovraccarico	Ridurre il carico.
	La carcassa o le aperture 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.

PROBLEMA	CAUSA	AZIONE
Rumore di sfregamento	Ventola che sfrega sullo scudo o sul copriventola	Correggere il montaggio della ventola.
	Basamento allentato	Serrare i bulloni di fissaggio.
Funzionamento rumoroso	Traferro non uniforme	Controllare e regolare il montaggio dello scudo o dei cuscinetti.
	Rotore sbilanciato	Bilanciare il rotore.
Cuscinetti caldi	Albero piegato	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	Correggere riallineando l'azionamento.
	Grasso insufficiente	Mantenere la qualità e la quantità di grasso corrette nel cuscinetto.
	Deterioramento del grasso o contaminazione del lubrificante	Rimuovere il grasso vecchio, lavare a fondo i cuscinetti con cherosene e sostituire con grasso nuovo.
	Lubrificante in eccesso	Ridurre la quantità di grasso, il cuscinetto deve essere pieno solo fino a metà.
	Cuscinetto sovraccarico	Controllare allineamento e spinta laterale e finale.
	Sfere rotte o piste danneggiate	Pulire bene la sede del cuscinetto e sostituirlo.

Motores de baixa tensão para atmosferas explosivas

Manual de instalação, operação, manutenção e segurança

Índice	Página
1. Introdução	125
1.1 Declaração de Conformidade.....	125
1.2 Validade	125
1.3 Conformidade	125
1.4 Verificações Preliminares	126
2. Manuseamento.....	127
2.1 Verificação no momento da recepção	127
2.2 Transporte e armazenamento	127
2.3 Elevação	127
2.4 Peso do motor	127
3. Instalação e colocação em serviço.....	128
3.1 Geral	128
3.2 Verificação da resistência de isolamento	128
3.3 Fundações.....	128
3.4 Equilibrar e instalar os meios-acoplamentos e polias.....	129
3.5 Montagem e alinhamento do motor	129
3.6 Carris tensores e correias de transmissão	129
3.7 Motores com bujões de drenagem para condensação.....	129
3.8 Cablagem e ligações eléctricas	129
3.8.1 Motores antideflagrantes.....	130
3.8.2 Motores com protecção contra poeira explosiva Ex tD/Ex t	131
3.8.3 Ligações para diferentes métodos de arranque	131
3.8.4 Ligações de equipamentos auxiliares	131
3.9 Terminais e sentido de rotação.....	131
3.10 Protecção contra sobrecarga e estrangulamento	131
4. Funcionamento.....	132
4.1 Utilização	132
4.2 Arrefecimento.....	132
4.3 Considerações relativas à segurança	132
4.3.1 Grupo IIC e Grupo III	132

5. Motores para atmosferas explosivas e aplicações com velocidade variável	133
5.1 Introdução	133
5.2 Principais requisitos de acordo com as normas EN e CEI.....	133
5.3 Isolamento dos enrolamentos	133
5.3.1 Tensões entre fases	133
5.3.2 Tensões entre as fases e a terra	134
5.3.3 Selecção do isolamento dos enrolamentos para conversores ACS800 e ACS550	134
5.3.4 Selecção do isolamento dos enrolamentos com todos os outros conversores	134
5.4 Protecção térmica dos enrolamentos	134
5.5 Correntes nos rolamentos	134
5.5.1 Eliminação de correntes nos rolamentos com conversores ACS800 e ACS550	134
5.5.2 Eliminação de correntes nos rolamentos com todos os outros conversores.....	134
5.6 Cablagem, ligação à terra e CEM.....	135
5.7 Velocidade de funcionamento	135
5.8 Dimensionar o motor para aplicações de velocidade variável	135
5.8.1 Geral.....	135
5.8.2 Dimensionar com conversores ACS800 com controlo directo do binário (DTC).....	135
5.8.3 Dimensionamento com os conversores ACS550	135
5.8.4 Dimensionar com outros conversores de alimentação tipo PDM.....	135
5.8.5 Sobrecargas de curta duração.....	136
5.9 Chapas de características	136
5.9.1 Conteúdo da chapa VSD standard	136
5.9.2 Conteúdo das chapas VSD específicas do cliente	136
5.10 Colocação em serviço da aplicação de velocidade variável.....	136
5.10.1 Programação de conversores ACS800 e ACS550 baseados em chapa VSD standard.....	137
5.10.2 Programação de conversores ACS800 e ACS550 baseados em chapa VSD específica de cliente	137
6. Manutenção	138
6.1 Inspeção geral.....	138
6.1.1 Motores de Reserva.....	138
6.2 Lubrificação	139
6.2.1 Motores com rolamentos permanentemente lubrificados	139
6.2.2 Motores com rolamentos que necessitam de lubrificação	139
6.2.3 Intervalos de lubrificação e quantidades de lubrificante	140
6.2.4 Lubrificantes	141
7. Apoio pós-venda	142
7.1 Peças sobresselentes	142
7.2 Desmontar, voltar a montar e rebobinar.....	142
7.3 Rolamentos.....	142
7.4 Vedantes.....	142
8. Requisitos ambientais. Níveis sonoros.....	143
9. Resolução de problemas.....	143

1. Introdução

NOTA!

Estas instruções devem ser seguidas para assegurar uma correcta e segura instalação, operação e manutenção do motor. Devem ser disponibilizadas e seguidas pelo pessoal encarregue da instalação, operação e manutenção deste motor ou do equipamento associado. Ignorar estas instruções poderá invalidar todas as garantias aplicáveis.

AVISO

Os motores destinados a atmosferas explosivas foram especialmente concebidos em conformidade com os regulamentos oficiais relativos ao risco de explosão. A fiabilidade destes motores poderá ser reduzida se forem utilizados de forma indevida, se forem mal ligados ou se forem alterados de alguma forma, seja ela qual for.

É preciso ter em atenção as normas relativas à ligação e à utilização de aparelhos eléctricos em áreas de perigo, especialmente as normas nacionais para a instalação no país onde os motores vão ser utilizados. Apenas pessoal qualificado e familiarizado com estas normas deve manusear este tipo de aparelhos.

1.1 Declaração de Conformidade

Todos os motores ABB com uma marca CE na chapa de características estão em conformidade com a Directiva ATEX 94/9/EC.

1.2 Validade

Estas instruções são válidas para os seguintes tipos de motores eléctricos ABB quando utilizados em atmosferas explosivas.

Ex nA, sem chispas

séries M2A*/M3A*, tamanhos 71 a 280

séries M2B*/M3B*/M3G*, tamanhos 71 a 450

Ex e, segurança aumentada

séries M3H*, tamanhos 80 a 400

Ex d, Ex de, envolvente antideflagrante

séries M3KP/JP, tamanhos 80 a 450

Protecção contra poeira explosiva (Ex tD, Ex t)

séries M2A*/M3A*, tamanhos 71 a 280

séries M2B*/M3B*/M3G*, tamanhos 71 a 450

(A ABB pode requerer informações adicionais quando se decidir a adequação de certos tipos de motores utilizados em aplicações especiais ou com alterações de concepção especiais.)

Estas instruções são válidas para motores instalados e mantidos a uma temperatura ambiente acima dos -20 °C e abaixo dos +64 °C. Atenção que o tipo de motores em questão adequa-se a toda esta gama. Com temperaturas ambiente que ultrapassem estes limites, contactar a ABB.

1.3 Conformidade

Além da conformidade com as normas relacionadas com as características eléctricas e mecânicas, os motores concebidos para atmosferas explosivas têm também de estar em conformidade com uma ou mais das seguintes normas europeias ou CEI para o tipo de protecção em questão:

CEI/EN 60079-0	Equipamento - Requisitos gerais
CEI/EN 60079-1	Protecção de equipamento por envolventes antideflagrantes "d"
CEI/EN 60079-7	Protecção de equipamento por segurança aumentada "e"
CEI/EN 60079-15	Protecção de equipamento por tipo de protecção "n"
CEI/EN 60079-31	Protecção de equipamento contra poeira explosiva por envolvente "t"
CEI/EN 61241-14	Seleção e instalação de equipamento Ex tD
CEI/EN 60079-14	Concepção, selecção e realização de instalações eléctricas
CEI/EN 60079-17	Inspeção e manutenção de instalações eléctricas
CEI/EN 60079-19	Reparação, renovação e reclamação de equipamento
CEI 60050-426	Equipamento para atmosferas explosivas
CEI/EN 60079-10	Classificação de área perigosa (áreas com gás)
CEI 60079-10-1	Classificação de áreas – atmosferas com gases explosivos
CEI 60079-10-2	Classificação de áreas – atmosferas com pó combustível
EN 61241-0	Aparelhos eléctricos para utilização na presença de pó combustível
EN 61241-1	Protecção por envolvente "tD"
CEI/EN 61241-10	Classificação de áreas com presença ou possibilidade de presença de pó combustível

Nota: As últimas revisões das normas introduziram o "Nível de protecção para o equipamento", conduzindo a uma mudança da marcação dos motores. Também são adicionados alguns requisitos novos para vários tipos de protecção.

Os motores ABB LV (válido apenas para o grupo II da Directiva 94/9/CE) podem ser instalados em áreas correspondentes às seguintes marcas:

Zona	Níveis de protecção de equipamento (EPL)	Categoria	Tipo de protecção
1	"Gb"	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	"Gb" ou "Gc"	2G ou 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	"Db"	2D	Ex tD A21/Ex t
22	"Db" ou "Dc"	2D ou 3D	Ex tD A21, A22/Ex t

Atmosfera:

G – atmosfera explosiva provocada por gases

P – atmosfera explosiva provocada por pó combustível

1.4 Verificações Preliminares

Os utilizadores devem consultar todas as informações citadas nas informações técnicas padrão em conjunto com os dados relativos às normas sobre protecção contra risco de explosão, tais como:

a) Grupo de gás

Indústria	Subdivisão do grupo de gás	Grupo de equipamentos permitidos	Exemplo de gás
Atmosferas explosivas que não sejam minas	IIA	II, IIA, IIB ou IIC	Propano
	IIB	II, IIB ou IIC	Etileno
	IIC	II ou IIC	Hidrogénio/Acetileno

b) Grupo de poeiras

	Subdivisão do grupo de poeira	Grupo de equipamentos permitidos	Tipo de poeiras
	IIIA	IIIA, IIIB ou IIIC	Partículas combustíveis em suspensão
	IIIB	IIIB ou IIIC	Pó não condutor
	IIIC	IIIC	Pó condutor

c) Temperatura de marcação

Classe de temperatura	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125 °C	T150 °C
Temperatura máxima, °C	450	300	200	135	100	85	125	150
Aumento da temperatura máxima da superfície K a 40 °C	400	250	155	90	55	40	80	105

Considera-se que o aumento da temperatura máxima da superfície seja a superfície interior do motor (rotor) para as classes de temperatura T1, T2 e T3 e a superfície exterior do motor (estrutura e/ou tampas) para outras classes de temperatura.

Deverá notar-se que os motores estão certificados e classificados de acordo com o respectivo grupo. Isto é determinado pela referência ao gás ambiente ou atmosfera de poeira e pela temperatura de marcação, calculada como uma função da temperatura ambiente de 40 °C.

Se o motor for instalado em temperaturas ambiente superiores a 40 °C ou em altitudes superiores a 1.000 metros, consultar a ABB para obter novos dados sobre a variação e relatórios de testes para a temperatura ambiente necessária.

A temperatura ambiente não pode ser inferior a -20 °C. Se se esperarem temperaturas mais baixas, consultar a ABB.

2. Manuseamento

2.1 Verificação no momento da recepção

Imediatamente após a recepção, verificar o motor para identificar danos exteriores (por exemplo, extremidades dos veios, flanges e superfícies pintadas) e, se forem encontrados danos, informar sem demora o transitário.

Verificar todos os dados da chapa de características, especialmente tensão, ligação de enrolamento (em estrela ou triângulo), categoria, tipo de protecção e classe de temperatura. O tipo de rolamentos é especificado na chapa de características para todos os motores, excepto para os motores de tamanhos mais reduzidos.

No caso de uma aplicação de transmissão de velocidade variável, verificar a capacidade de carga máxima permitida de acordo com a frequência que se encontra gravada na segunda chapa de características do motor.

2.2 Transporte e armazenamento

O motor deve ser armazenado em espaços interiores (acima de -20°C) e em condições secas, sem vibrações nem pó. Durante o transporte, devem ser evitados choques, quedas e humidade. Para outras situações, contactar a ABB.

As superfícies maquinadas não protegidas (extremidades dos veios e flanges) devem ser tratadas contra a corrosão.

Recomenda-se que os veios sejam rodados periodicamente à mão para impedir a migração da massa lubrificante.

Recomenda-se os aquecedores anti-condensação sejam ligados, se instalados, para evitar a condensação de água no motor.

O motor não pode estar sujeito a quaisquer vibrações externas que excedam os 0,5 mm/s durante a paragem para se evitar danificar os rolamentos.

Durante o transporte, os motores equipados com rolamentos de rolos e/ou angulares devem ser equipados com dispositivos de travamento.

2.3 Elevação

Todos os motores ABB acima dos 25 kg estão equipados com olhais de elevação.

Apenas as patilhas ou olhais de elevação principais do motor devem ser utilizados para elevar o motor. Não devem ser utilizados para elevar o motor quando este estiver ligado a outros equipamentos.

As patilhas de elevação dos equipamentos auxiliares (por exemplo, travões, ventiladores de arrefecimento separados) ou caixas de terminais não devem ser utilizadas para elevar o motor.

Motores com a mesma estrutura poderão ter centros de gravidade diferentes por terem estruturas com comprimentos diferentes, e dispositivos de montagem e equipamento auxiliar diferentes.

Não se devem utilizar patilhas de elevação e olhais danificados. Verificar se as patilhas de elevação ou os olhais integrados não estão danificados antes de proceder à elevação.

Os parafusos dos olhais de elevação deverão ser apertados antes de iniciar a elevação. Se necessário, a posição do parafuso deve ser ajustada utilizando anilhas adequadas como espaçadores.

Certificar-se de que é utilizado o equipamento de elevação adequado e de que os tamanhos dos ganchos são adequados para as patilhas de elevação.

Devem ser tomados os cuidados necessários para não danificar o equipamento auxiliar e os cabos ligados ao motor.

Remova os dispositivos instalados para transporte e que fixam o motor à paleta.

A ABB disponibiliza instruções de elevação específicas.

2.4 Peso do motor

O peso total do motor pode variar dentro do mesmo tamanho (altura do centro), consoante as diferentes potências, as diferentes disposições de montagem e os diferentes equipamentos auxiliares.

O seguinte quadro mostra os valores aproximados para os pesos máximos dos motores nas suas versões básicas em função do material da estrutura.

O peso real de todos os motores ABB, excepto nas dimensões de estrutura mais reduzidas (56 e 63) é indicado na chapa de características.

Tamanho da Estrutura	Alumínio Peso máx. em kg	Ferro fundido Peso máx. em kg	Antideflagrante Peso máx. em kg
71	8	13	-
80	13	30	39
90	21	44	53
100	30	65	72
112	36	72	81
132	63	105	114
160	110	255	255
180	160	304	304
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	4800

Se o motor estiver equipado com um travão e/ou ventoinha em separado, contactar a ABB para obter o respectivo peso.

3. Instalação e colocação em serviço

AVISO

Desligar e bloquear todo o sistema antes de trabalhar no motor ou no equipamento por ele accionado. Certificar-se de que não existe uma atmosfera explosiva enquanto decorrer o trabalho.

3.1 Geral

Todos os valores da chapa de características relativos à certificação têm de ser cuidadosamente verificados para assegurar que a protecção do motor, a atmosfera e a zona são compatíveis.

As normas EN 1127-1 (Prevenção e protecção contra explosões), IEC/EN 60079-14 (Concepção, selecção e realização de instalações em atmosferas explosivas) e IEC/EN 60079-17 (Aparelhos eléctricos para atmosferas com gases explosivos. Inspecção e manutenção de instalações eléctricas em áreas perigosas (que não sejam minas)) e IEC/EN 61241-14 (Aparelhos eléctricos para utilização na presença de pó combustível. Selecção e instalação) devem ser respeitadas. Deve ter-se especial atenção à temperatura de ignição de pós e à espessura da camada de pó relativamente à marcação de temperatura do motor.

Remova o travamento para o transporte, caso tenha sido aplicado. Rode o veio do motor à mão para comprovar que roda livremente, se possível.

Motores equipados com rolamentos de rolos:

Colocar o motor em funcionamento sem a aplicação de uma força radial ao veio pode danificar o rolamento de rolos.

Motores equipados com rolamentos de contacto angular:

Colocar o motor em funcionamento sem a aplicação de uma força axial ao veio na direcção certa pode danificar o rolamento de contacto angular.

AVISO

Para motores Ex d e Ex de com rolamentos de contacto angulares, a força axial não pode de forma alguma mudar a direcção porque os intervalos antideflagrantes em torno do veio mudam de dimensão e podem até provocar contacto!.

Os tipos dos rolamentos estão especificados na chapa de características.

Motores equipados com copos de lubrificação renovada:

Ao fazer o arranque do motor pela primeira vez, ou após uma paragem prolongada, aplicar a quantidade especificada de massa lubrificante.

Para mais pormenores, ver a secção “6.2.2 Motores com copos de lubrificação renovada”.

Quando colocado numa posição vertical com o veio a apontar para baixo, o motor tem de ter uma cobertura protectora para evitar que objectos estranhos e fluidos

caiam nas aberturas da ventilação. Isto também pode ser conseguido através de uma cobertura protectora não fixada ao motor. Neste caso, o motor tem de ter uma etiqueta de aviso.

3.2 Verificação da resistência de isolamento

Meça a resistência de isolamento antes de colocar o motor em funcionamento e se houver suspeitas de humidade no enrolamento.

AVISO

Desligar e bloquear todo o sistema antes de trabalhar no motor ou no equipamento por ele accionado. Certificar-se de que não existe uma atmosfera explosiva enquanto se executam os procedimentos de verificação da resistência de isolamento.

A resistência de isolamento, medida a 25 °C, tem de ultrapassar o valor de referência, ou seja, 100 MΩ (medidos com 500 ou 1.000 V CC). O valor da resistência de isolamento é reduzido para metade por cada aumento de 20 °C da temperatura ambiente.

AVISO

A estrutura do motor tem de ser ligada à terra e os enrolamentos deverão ser descarregados contra a estrutura imediatamente após cada medição para se evitar o risco de choque eléctrico.

Se não for atingido o valor de referência da resistência de isolamento, isso indica que o enrolamento está muito húmido, devendo por isso ser seco numa estufa. A temperatura da estufa deve ser de 90 °C durante 12 a 16 horas, seguindo-se de 105 °C durante 6 a 8 horas.

Os bujões dos furos de drenagem, se instalados, devem de ser removidos e as válvulas de fecho, se instaladas, devem estar abertas durante o aquecimento. Após o aquecimento, certificar-se de que os bujões são novamente equipados. Mesmo que os bujões de drenagem estejam instalados, recomenda-se a desmontagem das tampas e das coberturas das caixas de terminais durante o processo de secagem.

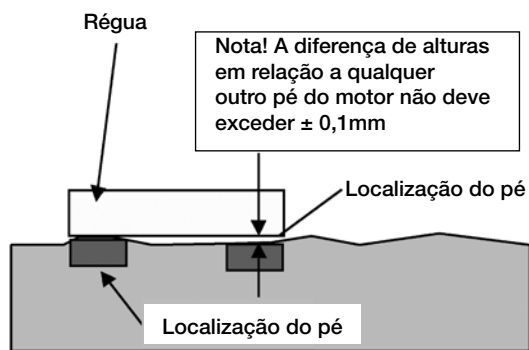
Normalmente, os enrolamentos molhados com água salgada devem ser rebobinados.

3.3 Fundações

O utilizador final é o único responsável pela preparação das fundações.

As fundações metálicas devem ser pintadas para evitar a ocorrência de corrosão.

As fundações devem ser uniformes e suficientemente rígidas para resistir a eventuais forças de curto-circuito. Têm de ser concebidas e dimensionadas de forma a evitar a transferência de vibrações para o motor e vibrações provocadas pela ressonância.



3.4 Equilibrar e instalar os meios-acoplamentos e polias

Por norma, a equilibragem do motor foi feita utilizando meias chavetas

Na equilibragem com chaveta completa, o veio está marcado com fita AMARELA, com o texto "Equilibrado com chaveta completa".

Caso se realize o equilíbrio sem chaveta, o veio é marcado com fita AZUL com o texto "Equilibrado sem chaveta".

Os meios-acoplamentos ou polias devem ser equilibrados depois maquinados os escatéis. A equilibragem deve ser efectuada de acordo com o método de equilibragem especificado para o motor.

Os meios-acoplamentos e as polias devem ser instalados no veio utilizando ferramentas e equipamentos apropriados que não danifiquem os rolamentos e os vedantes.

Nunca se deve instalar um meio-acoplamento ou uma polia utilizando um martelo nem remover os meios-acoplamentos ou polias utilizando uma alavanca apoiada na carcaça do motor.

3.5 Montagem e alinhamento do motor

Certificar-se de que há espaço suficiente para a livre circulação de ar em torno do motor. Os requisitos mínimos de espaço livre atrás da cobertura da ventoinha do motor encontram-se no catálogo do produto ou nos desenhos das dimensões disponíveis na Web: ver www.abb.com/motors&generators.

O alinhamento correcto é fundamental para evitar avarias nos rolamentos, vibrações e possíveis rupturas dos veios.

Montar o motor na fundação utilizando os parafusos ou pernos adequados e colocando calços entre a fundação e os pés.

Alinhar o motor utilizando os métodos adequados.

Se aplicável, fazer furos de posicionamento e fixar os pernos de posicionamento no lugar.

Precisão de montagem do meio-acoplamento: verificar se a folga b é inferior a 0,05 mm e se a diferença entre a1 e a2 é também inferior a 0,05 mm. Ver figura 3.

Voltar a verificar o alinhamento após o último aperto dos parafusos ou cavilhas.

Não exceder os valores de carga permitidos para rolamentos, como indicado nos catálogos do produto.

3.6 Carris tensores e correias de transmissão

Fixar o motor aos carris tensores de acordo com a Figura 2.

Posicionar os carris tensores ao mesmo nível no sentido horizontal.

Verificar se o veio do motor está paralelo ao veio da transmissão.

As correias têm de ser esticadas de acordo com as instruções do fornecedor do equipamento de transmissão. Contudo, nunca devem ser excedidas as forças máximas da correia (ou seja, as forças radiais exercidas sobre os rolamentos) que se encontram indicadas nos respectivos catálogos de produtos.

AVISO

Uma tensão excessiva da correia causa danos nos rolamentos e pode provocar a ruptura do veio. Para motores Ex d e Ex de, uma tensão excessiva da correia pode até ser perigosa devido a um eventual contacto mútuo das componentes da trajectória da chama.

3.7 Motores com bujões de drenagem para condensação

Verificar se os bujões e os furos de drenagem estão voltados para baixo.

Motores sem chispas e de segurança aumentada

Os motores com bujões de drenagem de plástico vedável são entregues com os referidos bujões na posição fechada em motores de alumínio e na posição aberta em motores de ferro fundido. Em ambientes limpos, abrir os bujões de drenagem antes de pôr o motor a funcionar. Em ambientes com uma ocorrência elevada de pó, todos os furos de drenagem devem ser fechados.

Motores antideflagrantes

Os bujões de drenagem, se necessários, estão localizados na parte inferior das tampas, para permitir que a condensação saia do motor. Abra o bujão de drenagem rodando-o no sentido contrário aos ponteiros do relógio, bata-lhe para se certificar do seu bom funcionamento e feche-o novamente rodando-o no sentido dos ponteiros do relógio.

Motores com protecção contra poeira explosiva

Os furos de drenagem têm de ser fechados em todos os motores com protecção contra poeira explosiva.

3.8 Cablagem e ligações eléctricas

As caixas de terminais dos motores normais com uma única velocidade têm normalmente seis terminais para os enrolamentos e, pelo menos, um terminal para ligação à terra.

Para além dos terminais para os enrolamentos principais e para ligação à terra, a caixa de terminais pode também ter ligações para os termístores, elementos de aquecimento ou outros dispositivos auxiliares.

Têm de ser utilizados terminais de condutores adequados para a ligação de todos os cabos principais. Os cabos dos equipamentos auxiliares podem ser ligados directamente aos blocos e terminais sem necessidade de terminais.

Os motores destinam-se apenas a instalação fixa. Se nada diferente for especificado, as roscas das entradas de cabos são métricas. A classe de protecção e a classe IP do bucin do cabo tem de ser, pelo menos, a mesma das caixas de terminais.

Assegurar que são utilizados apenas bucins de cabo certificados para máxima segurança e motores antideflagrantes. Para motores sem chispas, os bucins de cabo têm de estar em conformidade com a CEI/EN 60079-0. Para motores Ex tD/Ex t, os bucins do cabo têm de estar em conformidade com a CEI/EN 60079-0 e CEI/EN 60079-31.

NOTA!

Os cabos têm de ser mecanicamente protegidos e fixados junto da caixa de terminais para cumprir os requisitos adequados da CEI/EN 60079-0 e as normas locais de instalação (por exemplo, NFC 15100).

As entradas de cabos não utilizadas têm de ser fechadas com elementos de bloqueio de acordo com a protecção e classe IP da caixa de terminais.

O grau de protecção e o diâmetro estão especificados nos documentos relacionados com o bucin do cabo.

AVISO

Utilizar bucins de cabo e vedantes adequados nas entradas do cabo de acordo com o tipo de protecção e o tipo e diâmetro do cabo.

A ligação à terra deve ser efectuada de acordo com as normas locais antes de ligar o motor à alimentação.

O terminal de terra na estrutura tem de ser ligado ao terminal PE com um cabo, conforme indicado na Tabela 5 da CEI/EN 60034-1:

Área de secção transversal mínima para condutores de protecção

Área de secção transversal de condutores de fase da instalação, S, mm ²	Área de secção transversal mínima do condutor de protecção correspondente, S _{pe} , mm ²
4	4
6	6
10	10
16	15
25	25
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Para além disto, a ligação à terra ou soldadura de recursos de ligação no exterior de aparelhos eléctricos tem de fornecer uma ligação eficaz de um condutor com uma área de secção transversal de, pelo menos, 4 mm².

A ligação de cabos entre a rede e os terminais do motor tem de cumprir os requisitos indicados nas normas nacionais para a instalação ou na norma IEC/EN 60204-1 de acordo com a corrente nominal indicada na chapa de características.

Certificar-se de que a protecção do motor corresponde às condições ambientais e climáticas; por exemplo, certificar-se de que a água não pode entrar no motor ou nas caixas de terminais.

Os vedantes das caixas de terminais (à excepção do Ex d) têm de ser colocados correctamente nos entalhes fornecidos para assegurar a classe correcta de IP. Uma fuga pode levar à penetração de poeira ou água, provocando um risco de descarga nos elementos vivos.

3.8.1 Motores antideflagrantes

Existem dois tipos diferentes de protecções para a caixa de terminais:

- Ex d para motores M3JP
- Ex de para motores M3KP

Motores Ex d; M3JP

Alguns bucins de cabo são aprovados para uma quantidade máxima de espaço livre na caixa de terminais. Ver na lista abaixo o espaço livre necessário para a gama de motores e o tipo de rosca para os bucins.

Tipo de motor M3JP	Número de pólos	Tipo de caixa de terminais	Furos roscados	Caixa de terminais espaço livre
80 - 90	2 - 8	25	1xM25	1,0 dm ³
100 - 132	2 - 8	25	2xM32	1,0 dm ³
160 - 180	2 - 8	63	2xM40	4,0 dm ³
200 - 250	2 - 8	160	2xM50	10,5 dm ³
280	2 - 8	210	2xM63	24 dm ³
315	2 - 8	370	2xM75	24 dm ³
355	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³
400 - 450	2 - 8	750	2xM75	79 dm ³

Entradas de cabos auxiliares

80 - 132	2 - 8	1xM20	–
160 - 450	2 - 8	2xM20	–

Ao fechar a tampa da caixa de terminais, certificar-se de que não se instalou pó nos intervalos da superfície. Limpar e lubrificar a superfície com massa lubrificante de contacto anti-endurecimento.

AVISO

Não abrir o motor nem a caixa de terminais enquanto o motor ainda estiver quente e com energia e na presença de uma atmosfera explosiva.

Motores Ex de; M2KA/M3KP

A letra 'e' ou 'box Ex e' aparece na cobertura da caixa de terminais.

Certificar-se de que a montagem da ligação dos terminais é efectuada precisamente pela ordem descrita nas instruções de ligação que se encontram no interior da caixa de terminais.

A distância e folga de deformação têm de estar em conformidade com a norma CEI/EN 60079-7.

3.8.2 Motores com protecção contra poeira explosiva Ex tD/Ex t

Por norma, os motores têm instalada, na parte superior, uma caixa de terminais com possibilidade de entrada de cabos de ambos os lados. Está disponível uma descrição completa nos catálogos dos produtos.

Prestar especial atenção ao vedante da caixa de terminais e cabos para evitar o acesso de pó combustível à caixa de terminais. É importante verificar se os vedantes exteriores estão em boas condições e bem colocados porque podem danificar-se ou mover-se durante o manuseamento.

Ao fechar a cobertura da caixa de terminais, certificar-se de que não se instalou pó nos intervalos da superfície e verificar se o vedante está em boas condições – se não estiver, terá de ser substituído por outro com as mesmas propriedades materiais.

AVISO

Não abrir o motor nem a caixa de terminais enquanto o motor ainda estiver quente e com energia e na presença de uma atmosfera explosiva.

3.8.3 Ligações para diferentes métodos de arranque

As caixas de terminais dos motores normais com uma única velocidade têm normalmente seis terminais para os enrolamentos e, pelo menos, um terminal para ligação à terra. Isto permite a utilização de arranque DOL (arranque directo) ou Y/D (estrela-triângulo). Ver Figura 1.

Para motores de duas velocidades e especiais, a ligação dos terminais deve ser feita em conformidade com as instruções que se encontram no interior da caixa de terminais ou no manual do motor.

A tensão de alimentação e o modo de ligação encontram-se gravados na chapa de características.

Arranque directo (DOL):

Podem ser empregues ligações dos enrolamentos do tipo Y ou D.

Por exemplo, 690 VY, 400 VD indica uma ligação Y para 690 V e uma ligação D para 400 V.

Arranque Estrela-Triângulo (Y/D):

A tensão de alimentação deve ser igual à tensão nominal indicada para o motor quando se utiliza uma ligação D.

Remover todos os elos de ligação da caixa de terminais.

Para motores com maior segurança, são permitidos apenas o arranque directo e o arranque estrela/triângulo. No caso do arranque estrela/triângulo, é permitido apenas equipamento aprovado para Ex.

Outros métodos de arranque e condições de arranque severas:

Caso sejam utilizados outros métodos de arranque, tais como arrancadores suaves, ou se as condições de arranque forem particularmente difíceis, consultar primeiro a ABB.

3.8.4 Ligações de equipamentos auxiliares

Se um motor estiver equipado com termístores ou outros RTDs (Pt100, relés térmicos, etc.) e dispositivos auxiliares, recomenda-se que sejam utilizados e ligados de forma adequada. Para certas aplicações, é obrigatória a utilização de protecção térmica. Estão disponíveis informações mais pormenorizadas na documentação entregue com o motor. Os diagramas de ligação de elementos auxiliares e peças de ligação encontram-se no interior da caixa de terminais.

A tensão de medição máxima para termístores é de 2,5 V. A corrente de medição máxima para Pt100 é 5 mA. A utilização de uma tensão de medição ou corrente superior pode originar erros de leituras ou danos num detector de temperatura.

O isolamento dos sensores térmicos cumprem o requisito de isolamento básico.

3.9 Terminais e sentido de rotação

O veio roda no sentido dos ponteiros do relógio quando visto do lado do veio de accionamento do motor e a sequência das fases de linha - L1, L2, L3 - está ligada aos terminais, de acordo com a figura 1.

Para alterar o sentido de rotação, trocar quaisquer duas ligações dos cabos de alimentação.

Se o motor tiver um ventilador com um sentido de rotação definido, certificar-se de que roda na direcção da seta marcada no motor.

3.10 Protecção contra sobrecarga e estrangulamento

Todos os motores destinados a áreas de perigo têm de ser protegidos contra sobrecargas, ver IEC/EN 60079-14 e CEI 61241-14.

Para motores com maior segurança (Ex e), o tempo máximo de corte para dispositivos de protecção não pode ser superior ao tempo t_E indicado na chapa de características do motor.

4. Funcionamento

4.1 Utilização

Os motores foram concebidos para as seguintes condições, a não ser algo diferente seja indicado na chapa de características.

- Os motores só devem ser utilizados em instalações fixas.
- Intervalo normal de temperatura ambiente: -20 °C a +40 °C.
- A altitude máxima é de 1.000 m acima do nível do mar.
- A tolerância para a tensão de alimentação é de $\pm 5\%$, e para a frequência é de $\pm 2\%$ em conformidade com a EN / IEC 60034-1, parágrafo 7.3, Zona A. Não devem ocorrer simultaneamente ambos os valores extremos.

O motor só pode ser utilizado para as aplicações às quais se destina. Os valores nominais e condições de funcionamento estão indicados nas chapas de características dos motores. Para além disto, têm de ser seguidos todos os requisitos deste manual e outras instruções e normas relacionadas.

Se estes limites forem ultrapassados, as características do motor e os dados de construção têm de ser verificados. Contacte a ABB para mais informações.

Deve prestar-se especial atenção em atmosferas corrosivas quando se utilizam motores antideflagrantes; certificar-se de que a protecção da pintura é adequada às condições ambientais, uma vez que a corrosão pode danificar a envolvente à prova de explosão.

AVISO

Ignorar quaisquer instruções ou manutenção do aparelho pode pôr a segurança em risco e, assim, evitar a utilização da máquinas em áreas de perigo.

4.2 Arrefecimento

Verificar se o motor tem um fluxo de ar suficiente. Certificar-se de que nem os objectos próximos nem a luz solar directa irradiam calor adicional sobre motor.

Para motores montados com flanges (por exemplo, B5, B35, V1), certificar-se de que a construção permite um fluxo de ar suficiente na superfície exterior da flange.

4.3 Considerações relativas à segurança

O motor destina-se a ser instalado e utilizado por pessoal qualificado, familiarizado com os requisitos de segurança e saúde relevantes e com a legislação nacional.

Os equipamentos de segurança necessários para a prevenção de acidentes no local de montagem e funcionamento devem ser fornecidos de acordo com regulamentos locais.

AVISO

Os controlos de paragem de emergência têm de ser equipados com bloqueios de reinício. Após a paragem de emergência, um novo comando de início pode ter efeito apenas depois de o bloqueio de reinício ter sido intencionalmente reposto.

Pontos a observar

1. Não subir para cima do motor.
2. A temperatura da carcaça exterior do motor pode ser mais quente ao tacto durante o funcionamento normal e, especialmente, depois da paragem.
3. Algumas aplicações especiais do motor requerem instruções especiais (por exemplo, se for utilizada uma alimentação com conversor de frequência).
4. Atenção às peças rotativas do motor.
5. Não abrir as caixas de terminais enquanto estiverem com energia.

4.3.1 Grupo IIC e Grupo III

Para os motores dos Grupos IIC e III que estejam certificados de acordo com a EN 60079-0 (2006 ou 2009) ou CEI 60079-0 (edição 5):

AVISO

Para minimizar os perigos causados por cargas electrostáticas, o motor só deve ser limpo com um pano molhado ou utilizando um meio sem fricção.

5. Motores para atmosferas explosivas e aplicações com velocidade variável

5.1 Introdução

Esta parte do manual contém instruções adicionais para motores utilizados em áreas de perigo em alimentação com conversor de frequência. Os motores para áreas de perigo destinam-se a ser utilizados apenas com alimentação de um único conversor de frequência. Devem ser respeitadas as instruções do fabricante do conversor.

A ABB pode necessitar de informações adicionais para decidir a adequação de alguns tipos de máquinas utilizadas em aplicações especiais ou com alterações de projecto especiais.

5.2 Principais requisitos de acordo com as normas EN e CEI

Motores antideflagrantes Ex d, Ex de

O motor tem de ser dimensionado para que a temperatura máxima da superfície exterior do motor seja limitada de acordo com a classe de temperatura (T4, T5, etc.). Na maioria dos casos, isto exige quer testes de tipo, quer o controlo da temperatura da superfície exterior do motor.

A maioria dos motores antideflagrantes ABB para a classe de temperatura T4 foram alvo de testes de tipo com conversores ACS800 utilizando Controlo Directo do Binário, bem como com conversores ACS550. Estas combinações podem ser seleccionadas utilizando as instruções de dimensionamento incluídas no capítulo 5.8.2.

No caso de outros conversores de fonte de tensão com tipo de controlo por modulação de duração de impulso (PDM), são geralmente necessários testes combinados para confirmar o desempenho térmico correcto do motor. Estes testes são escusados se os motores antideflagrantes estiverem equipados com sensores térmicos destinados a controlar as temperaturas da superfície. Esses motores têm as seguintes marcas adicionais na chapa de características: - "PTC" com a temperatura de corte e "DIN 44081/82".

No caso de conversores de fonte de tensão PDM com uma frequência mínima de comutação de 3 kHz ou superior, podem ser seguidas as instruções que constam do capítulo 5.8.3 para um realizar dimensionamento preliminar.

Para mais informações sobre as classes de temperatura T5 e T6 dos motores antideflagrantes utilizados com transmissões de velocidades variáveis, contactar a ABB.

Motores de segurança aumentada Ex e

A ABB não recomenda a utilização de motores de segurança aumentada em baixa tensão aleatória com transmissões de velocidade variável. Este manual não abrange estes motores em transmissões de velocidade variável.

Motores sem chispas Ex nA

A combinação de motor e conversor tem de ser testada enquanto unidade ou dimensionada por cálculo.

Os motores de ferro fundido antideflagrantes ABB foram alvo de testes de tipo com conversores ACS800 utilizando controlo directo do binário (DTC), bem como com conversores ACS550, e estas combinações podem ser seleccionadas utilizando as instruções de dimensionamento indicadas no capítulo 5.8.2.

No caso de outros conversores de fonte de tensão PDM com uma frequência mínima de comutação de 3 kHz ou superior, podem ser seguidas as instruções que constam do capítulo 5.8.3 para realizar um dimensionamento preliminar. Os valores finais têm de ser verificados através de testes combinados.

Motores com protecção contra poeira explosiva Ex tD

O motor tem de ser dimensionado para que a temperatura máxima da superfície exterior do motor seja limitada de acordo com a classe de temperatura (p. ex. T125 °C). Para mais informações sobre uma classe de temperatura inferior a 125 °C, contactar a ABB.

Os motores Ex tD ABB (125 °C) foram alvo de testes de tipo com conversores ACS800 utilizando o controlo directo do binário (DTC), bem como com conversores ACS550, e estas combinações podem ser seleccionadas utilizando as instruções de dimensionamento indicadas no capítulo 5.8.2.

No caso de outros conversores de fonte de tensão com tipo de controlo por modulação de duração de impulso (PDM), são geralmente necessários testes combinados para confirmar o desempenho térmico correcto do motor. Estes testes são escusados se os motores Ex tD / Ex t estiverem equipados com sensores térmicos destinados a controlar as temperaturas da superfície. Esses motores têm as seguintes marcas adicionais na chapa de características: - "PTC" com a temperatura de corte e "DIN 44081/82".

No caso de conversores de fonte de tensão PDM com uma frequência mínima de comutação de 3 kHz ou superior, podem ser seguidas as instruções que constam do capítulo 5.8.3 para um realizar dimensionamento preliminar.

5.3 Isolamento dos enrolamentos

5.3.1 Tensões entre fases

O máximo de picos de tensão fase-a-fase permitido no terminal do motor enquanto função do tempo de subida do binário é mostrada na figura 4.

A curva mais elevada “Isolamento Especial ABB” (código de variante 405) aplica-se a motores com um isolamento especial dos enrolamentos para alimentação com conversor de frequência.

O “Isolamento Normal ABB” aplica-se a todos os outros motores abrangidos por este manual.

5.3.2 Tensões entre as fases e a terra

Os picos de tensão fase-a-terra permitidos nos terminais do motor são:

- Isolamento normal, pico 1.300 V
- Isolamento especial, pico 1.800 V

5.3.3 Selecção do isolamento dos enrolamentos para conversores ACS800 e ACS550

No caso de conversores ACS800 ou ACS550, a selecção do isolamento das bobinas e filtros pode ser efectuada de acordo com a seguinte tabela:

Tensão de alimentação nominal U_N do conversor	Isolamento dos enrolamentos e filtros necessários
$U_N \leq 500$ V	Isolamento normal ABB
$U_N \leq 600$ V	Isolamento normal ABB + filtros dU/dt OU Isolamento especial ABB (código de variante 405)
$U_N \leq 690$ V	Isolamento especial ABB (código de variante 405) E Filtros dU/dt na saída do conversor

5.3.4 Selecção do isolamento dos enrolamentos com todos os outros conversores

Os esforços dieléctricos devem ser mantidos abaixo dos limites aceitáveis. Contactar o criador do sistema para assegurar a segurança da aplicação. Ao dimensionar o motor, deve ser tida em consideração a influência de possíveis filtros.

5.4 Protecção térmica dos enrolamentos

Todos os motores de ferro fundido Ex ABB estão equipados com termístores PTC para evitar que as temperaturas das bobinas ultrapassem os limites térmicos dos materiais de isolamento utilizados (normalmente, isolamento classe B ou F). Em todos os casos, recomenda-se que sejam ligados.

NOTA!

Se não for indicado de outra forma na chapa de características, estes termístores não evitam que as temperaturas da superfície do motor excedam os valores limite das suas classes de temperatura (T4, T5, etc.).

Países ATEX:

Se o certificado do motor o exigir, os termístores têm de ser ligados a um relé do circuito de termístores que funcione de forma independente e que seja exclusivo para, de forma fiável, interromper a alimentação do motor de acordo com os requisitos dos “Requisitos Essenciais de Segurança e Saúde” no Anexo II, item 1.5.1 da Directiva ATEX 94/9/EC.

Países não-ATEX:

Recomenda-se que os termístores sejam ligados a um relé do circuito de termístores que funcione de forma independente e que seja exclusivo para, de forma fiável, interromper a alimentação do motor.

NOTA!

De acordo com as regras de instalação locais, pode também ser possível ligar os termístores a equipamento que não seja o relé de termístores; por exemplo, à potência de controlo de um conversor de frequência.

5.5 Correntes nos rolamentos

As tensões e correntes nos rolamentos têm de ser evitadas em todas as aplicações de velocidade variável para garantir a fiabilidade e a segurança da aplicação. Para este fim têm de ser utilizados rolamentos isolados ou construções de rolamentos, filtros de modo comum e métodos de cablagem e ligação à terra adequados (ver capítulo 5.6).

5.5.1 Eliminação de correntes nos rolamentos com conversores ACS800 e ACS550

No caso do conversor de frequência ACS800 e ACS550 com uma unidade de fornecimento de diodo (tensão CC controlada), têm de ser utilizados os seguintes métodos para evitar correntes prejudiciais nos rolamentos nos motores:

Tamanho da estrutura	
250 e mais pequena	Nenhuma acção necessária
280 – 315	Rolamento isolado (não mecanismo de transmissão)
355 – 450	Rolamento isolado (não mecanismo de transmissão) E Filtro de modo comum no conversor

Para saber o tipo exacto do isolamento dos rolamentos, ver a chapa de características do motor. É proibido alterar o tipo de rolamentos ou o método de isolamento sem autorização da ABB.

5.5.2 Eliminação de correntes nos rolamentos com todos os outros conversores

O utilizador é responsável por proteger o motor e o equipamento de transmissão contra correntes prejudiciais nos rolamentos. Podem ser seguidas as instruções descri-

tas no capítulo 5.5.1, mas a sua eficácia não pode ser garantida em todos os casos.

5.6 Cablagem, ligação à terra e CEM

Para proporcionarem uma ligação ao solo adequada e para garantirem a conformidade com quaisquer requisitos CEM aplicáveis, os motores acima dos 30 kW têm de ser cablados utilizando cabos simétricos blindados e buçins CEM, ou seja, buçins de cabo que forneçam uma ligação a 360°. Cabos simétricos e blindados também são altamente recomendados para motores mais pequenos. Fazer a ligação à terra em 360° nas entradas dos cabos da forma descrita nas instruções para os buçins. Enrolar as blindagens do cabo em feixes e ligar ao terminal terra/barra condutora mais próximo dentro da caixa de terminais, cavidade do conversor, etc.

NOTA!

Devem ser utilizados buçins de cabo adequados que permitam fazer um contacto de 360° em todos os pontos de conexão, por exemplo, no motor, no conversor, no possível interruptor de segurança, etc.

Para motores com tamanho CEI 280 e superior, é necessário fazer uma equalização do potencial adicional entre a estrutura do motor e o equipamento accionado, a não ser que ambos estejam montados sobre a mesma base em aço. Neste caso, a condutividade de alta-frequência da ligação fornecida pela base em aço deve ser verificada através de, por exemplo, uma medição da diferença de potencial entre os componentes.

Estão disponíveis mais informações sobre a ligação à terra e a cablagem de transmissões de velocidade variável no manual "Ligação à terra e cablagem do sistema de transmissão" (Código: 3AFY 61201998), bem como informações sobre o cumprimento dos requisitos de CEM nos manuais que acompanham os conversores.

5.7 Velocidade de funcionamento

Para velocidades superiores à velocidade nominal indicada na chapa de características do motor, certificar-se de que não é ultrapassada a velocidade de rotação máxima admissível para o motor nem a velocidade crítica para toda a aplicação.

5.8 Dimensionar o motor para aplicações de velocidade variável

5.8.1 Geral

No caso dos conversores ACS800 com controlo directo do binário (DTC) e dos conversores ACS550, o dimensionamento pode ser efectuado utilizando as curvas de capacidade de carga indicadas nos parágrafos 5.8.2 e 5.8.3 ou utilizando o programa de dimensionamento DriveSize da ABB. É possível descarregar a ferramenta a

partir da página Web da ABB (www.abb.com/motors&drives). As curvas de capacidade de carga baseiam-se na tensão de alimentação nominal.

5.8.2 Dimensionar com conversores ACS800 com controlo directo do binário (DTC)

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas figuras 5 e 6 indicam a potência máxima contínua de binário permitida nos motores enquanto função de alimentação de frequência. O binário de saída é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor.

NOTA!

A velocidade máxima do motor **não pode** ser ultrapassada mesmo que as curvas de capacidade de carga sejam dadas até 100 Hz.

Para dimensionar motores e tipos de protecção que não sejam os mencionados nas figuras 5 e 6, contactar a ABB.

5.8.3 Dimensionamento com os conversores ACS550

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas figuras 7 e 8 indicam a potência máxima contínua de binário permitida nos motores enquanto função de alimentação de frequência. O binário de saída é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor.

Nota A. As curvas de capacidade de carga apresentadas nas Figuras 7 e 8 baseiam-se numa frequência de comutação de 4 kHz.

Nota B. Para aplicações com binário constante, a frequência mínima permitida em funcionamento contínuo é de 15 Hz.

Nota C. Para aplicações com binário quadrático, a frequência mínima permitida em funcionamento contínuo é de 5 Hz.

NOTA!

A velocidade máxima do motor **não pode** ser ultrapassada mesmo que as curvas de capacidade de carga sejam dadas até 100 Hz.

Para dimensionar motores e tipos de protecção que não sejam os mencionados nas figuras 7 e 8, contactar a ABB.

5.8.4 Dimensionar com outros conversores de alimentação tipo PDM

O dimensionamento preliminar pode ser efectuado utilizando as curvas de capacidade de carga orientadoras que se mostram nas figuras 7 e 8. Estas curvas orientadoras assumem uma frequência mínima de comutação de 3 kHz. Para garantir a segurança, a combinação tem de ser testada ou têm de ser utilizados sensores térmicos para controlar as temperaturas de superfície.

5.8.5 Sobrecargas de curta duração

Os motores antideflagrantes ABB têm geralmente capacidade para sobrecargas de curta duração. Para valores exactos, ver a chapa de características do motor ou contactar a ABB.

A capacidade de sobrecarga é especificada por três factores:

I_{OL}	Corrente de curta duração máxima
T_{OL}	A duração do período de sobrecarga permitido
T_{COOL}	O tempo de arrefecimento necessário após cada período de sobrecarga. Durante o período de arrefecimento do motor a corrente e o binário têm de permanecer abaixo do limite de capacidade de carga contínua permitida.

5.9 Chapas de características

Os motores destinados a áreas de perigo em aplicações com velocidade variável têm de possuir duas chapas de características; a chapa de nome standard para funcionamento DOL, que é requerida para todos os motores, figura 9, e a chapa VSD. Existem duas versões diferentes de chapas de características VSD; a chapa VSD standard que se mostra na figura 10 e a chapa VSD específica do cliente, na figura 11. Os valores das chapas de características que se mostram nas figuras mencionadas são apenas um exemplo!

Para aplicações com velocidade variável, a chapa VSD é obrigatória e tem de conter os dados necessários para definir as condições de funcionamento nas referidas aplicações. As chapas de características dos motores destinados a aplicações com velocidade variável em atmosferas explosivas têm de indicar, no mínimo, os seguintes parâmetros:

- Tipo de serviço
- Tipo de carga (constante ou quadrática)
- Tipo de conversor e frequência mínima de comutação
- Limitação de potência ou binário
- Limitação de velocidade ou frequência

5.9.1 Conteúdo da chapa VSD standard

A chapa VSD standard, Figura 10, contém as seguintes informações:

Tensão de alimentação ou limites de tensão (VÁLIDO PARA) e frequência de alimentação (FWP) da transmissão

- Tipo de motor
- Frequência mínima de comutação para conversores PDM (FREQ. MÍN. COMUTAÇÃO PARA CONV. PDM)
- Limites para sobrecargas de curta duração (I_{SC} , T_{SC} , T_{ARREF}), ver capítulo 5.8.5
- Binário de carga permitido para conversores ACS800 com controlo directo do binário (CONTROLO DTC). O binário de carga é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor.
- Binário de carga permitido para conversores ACS550 controlados por PDM (CONTROLO PDM). O binário de carga é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor. Ver também o capítulo 5.8.3.

A chapa VSD standard requer que o cliente efectue um cálculo para converter os dados genéricos nos dados específicos do motor. Para converter os limites de frequência em limites de velocidade e os limites de binário em limites de corrente, é necessário o catálogo do motor para áreas de perigo. Também podem ser solicitadas à ABB chapas de características específicas do cliente.

5.9.2 Conteúdo das chapas VSD específicas do cliente

As chapas VSD específicas do cliente, Figura 11, contêm dados específicos da aplicação e do motor para aplicações com velocidades variáveis, conforme se segue:

- Tipo de motor
- Número de série do motor
- Tipo de conversor de frequência (Tipo de CF)
- Frequência de comutação (Freq.comut.)
- Enfraquecimento de campo ou ponto nominal do motor (F.W.P.)
- Lista de pontos de funcionamento específicos
- Tipo de carga (BINÁRIO CONSTANTE, BINÁRIO QUADRÁTICO, etc.)
- Limites de velocidades
- Se o motor estiver equipado com sensores térmicos adequados para controlo térmico directo, um texto “PTC xxx C DIN44081/-82”. Em que “xxx” corresponde à temperatura de corte dos sensores.

Nas chapas VSD específicas do cliente, os valores referem-se ao motor e aplicação específicos, sendo que, na maior parte dos casos, os valores de ponto de funcionamento podem ser utilizados para programar funções de protecção de conversores como tal.

5.10 Colocação em serviço da aplicação de velocidade variável

A colocação em serviço da aplicação de velocidade variável tem de ser efectuada seguindo as instruções fornecidas neste manual e nos manuais dos respectivos conversores de frequências, e em conformidade com a lei e regulamentos locais. Também devem ser tidos em consideração os requisitos e limitações definidos pela aplicação.

Todos os parâmetros necessários para configurar o conversor têm de ser retirados das chapas de características do motor. Os parâmetros frequentemente mais necessários são:

- Tensão nominal do motor
- Corrente nominal do motor
- Frequência nominal do motor
- Velocidade nominal do motor
- Potência nominal do motor

Estes parâmetros deverão ser obtidos de uma única linha da chapa de características afixada no motor; para obter um exemplo, ver a Figura 9.

Nota: No caso de informações em falta ou pouco precisas, não colocar o motor a funcionar antes de comprovar que as configurações estão correctas!

A ABB recomenda a utilização de todas as características protectoras adequadas fornecidas pelo conversor para melhorar a segurança da aplicação. Os conversores têm normalmente funções como (os nomes e disponibilidade das funções dependem do modelo do conversor):

- Velocidade mínima
- Velocidade máxima
- Protecção contra estrangulamento
- Tempos de aceleração e desaceleração
- Corrente máxima
- Potência máxima
- Binário máximo
- Curva de capacidade de carga do utilizador

AVISO

Estas características são apenas extras e não substituem as funções de segurança requeridas pelas normas.

5.10.1 Programação de conversores ACS800 e ACS550 baseados em chapa VSD standard

Verificar se a chapa VSD standard é válida para a aplicação em questão, ou seja, se a rede de alimentação corresponde aos dados de "VÁLIDO PARA" e "FWP".

Verificar se são cumpridos os requisitos estabelecidos para o conversor (tipo, tipo de controlo do conversor e frequência de comutação)

Verificar se a carga corresponde à carga permitida para o conversor em utilização.

Introduzir os dados de arranque básicos. Os dados de arranque básicos (grupo de parâmetros 99) necessários em ambos os conversores serão obtidos de uma única linha da chapa de características standard (ver exemplo na Figura 9). Estão disponíveis informações pormenorizadas nos manuais dos conversores de frequência. A linha seleccionada da chapa de características standard tem de corresponder aos dados de "VÁLIDO PARA" e "FWP", bem como aos valores da rede de alimentação.

No caso de conversores ACS800 com controlo directo do binário (DTC), também têm de ser efectuadas as seguintes definições:

99.08 Modo de Controlo de Motor = DTC
95.04 PEDIDO EX/SIN = EX
95.05 FREQ SW INC ENA = SIM

No caso de conversores ACS550, também têm de ser efectuadas as seguintes definições:

2606 FREQ COMUTAÇÃO = 4 kHz ou superior
2607 CTRL FREQ COMUTAÇÃO = 0 (DESLIGADO)

Para além das definições obrigatórias acima mencionadas, recomenda-se vivamente que sejam utilizadas todas as funções de protecção adequadas do conversor. Os dados necessários têm de ser obtidos da chapa VSD standard e convertidos no formato adequado.

5.10.2 Programação de conversores ACS800 e ACS550 baseados em chapa VSD específica de cliente

Verificar se a chapa VSD específica do cliente é válida para a aplicação em questão, ou seja, se a rede de alimentação corresponde aos dados de "F.W.P.".

Verificar se os requisitos estabelecidos para o conversor são cumpridos ("Tipo de CF" e "Freq.comut.")

Verificar se a carga corresponde à carga permitida.

Introduzir os dados de arranque básicos. Os dados de arranque básicos (grupo de parâmetros 99) necessários em ambos os conversores serão obtidos de uma única linha da chapa de características standard (ver exemplo na Figura 9). Estão disponíveis informações pormenorizadas nos manuais dos conversores de frequência. A linha seleccionada da chapa de características standard tem de corresponder aos dados de "F.W.P.", bem como aos valores da rede de alimentação.

No caso de conversores ACS800 com controlo directo do binário (DTC), também têm de ser efectuadas as seguintes definições:

99.08 Modo de Controlo de Motor = DTC
95.04 PEDIDO EX/SIN = EX
95.05 FREQ SW INC ENA = SIM

No caso de conversores ACS550, também têm de ser efectuadas as seguintes definições:

2606 FREQ COMUTAÇÃO = 4 kHz ou superior
2607 CTRL FREQ COMUTAÇÃO = 0 (DESLIGADO)

Para além das definições obrigatórias acima mencionadas, recomenda-se vivamente que sejam utilizadas todas as funções de protecção adequadas do conversor. Os dados necessários têm de ser obtidos da chapa VSD standard e convertidos no formato adequado.

6. Manutenção

AVISO

Durante a paragem, a tensão pode ser ligada dentro da caixa de terminais para elementos de aquecimento ou aquecimento directo dos enrolamentos.

AVISO

Devem ser tidas em consideração as normas CEI/EN 60079-17 e -19 relativas à reparação e manutenção de aparelhos eléctricos em áreas perigosas. Este tipo de aparelhos só deve ser manuseado por pessoal qualificado e familiarizado com estas normas.

Dependendo da natureza do trabalho em questão, desligar e bloquear antes de se iniciar o trabalho no motor ou equipamento de transmissão. Certificar-se de que não existem gases ou poeiras enquanto decorrer o trabalho.

6.1 Inspecção geral

1. Para a inspecção e manutenção, utilizar como linhas orientadoras as normas CEI/EN 60079-17, em especial as tabelas 1-4.
2. Efectuar inspecções periódicas ao motor. A frequência das inspecções depende, por exemplo, do nível de humidade do ar ambiente e das condições climáticas locais. A frequência das inspecções pode ser estabelecida inicialmente de forma experimental e deve ser estritamente respeitada em seguida.
3. Manter o motor limpo e certificar-se de que o ar de ventilação circula livremente. Se o motor for utilizado em ambientes com muitas poeiras, o sistema de ventilação deve ser verificado e limpo regularmente. Para motores Ex tD/Ex t, respeitar as especificações ambientais indicadas na norma CEI/EN 61241-14
4. Verificar o estado dos vedantes do veio (por exemplo, anel em V ou vedante radial) e substituí-los, se necessário.
Para motores Ex tD/Ex t, realizar uma inspecção pormenorizada de acordo com a CEI/EN 60079-17, tabela 4, com o intervalo recomendando de 2 anos ou 8000 horas.
5. Verificar o estado das ligações, a montagem e os parafusos de fixação.
6. Controlar o estado dos rolamentos tentando detectar quaisquer ruídos não habituais, medindo as vibrações, medindo a temperatura dos rolamentos, inspeccionando a massa lubrificante gasta ou fazendo um controlo SPM dos rolamentos. Preste especial atenção aos rolamentos quando a sua vida útil nominal estiver a chegar ao fim.

Quando surgirem sinais de desgaste, desmontar o motor, verificar as peças e substituir, se necessário. Ao substituir os rolamentos, os rolamentos de substituição devem ser do mesmo tipo que os rolamentos originalmente instalados. Quando se mudarem os rolamentos, os vedantes do veio têm de ser substituídos por vedantes da mesma qualidade e características dos originais.

Para motores antideflagrantes, abrir periodicamente o bujão de dreno, se estiver instalado, rodando-o no sentido contrário aos ponteiros do relógio, bater-lhe para se certificar do seu bom funcionamento e fechá-lo novamente rodando-o no sentido dos ponteiros do relógio. Esta operação tem de ser efectuada com o motor parado. A frequência das inspecções depende do nível de humidade do ar ambiente e das condições climáticas locais. A frequência das inspecções pode ser estabelecida inicialmente de forma experimental e deve ser estritamente respeitada em seguida.

No caso de motores com uma classe de protecção IP 55, e quando o motor tiver sido entregue com os tampões fechados, é aconselhável abrir os bujões de drenagem periodicamente para garantir que a saída da condensação não está bloqueada e permitir que a condensação saia do motor. Esta operação tem de ser efectuada quando o motor estiver parado e for seguro trabalhar nele.

6.1.1 Motores de Reserva

Se um motor estiver numa situação de reserva durante um longo período de tempo num navio ou noutros ambientes sujeitos a vibrações, devem ser tomadas as seguintes medidas:

1. O veio deve ser rodado regularmente todas as 2 semanas (deve ser feito um registo) pondo o sistema em funcionamento. Caso não seja possível pôr o motor em funcionamento por qualquer razão, o veio deverá ser rodado à mão de modo a que fique numa posição de repouso diferente, pelo menos uma vez por semana. As vibrações provocadas pelos outros equipamentos do navio causam picadas (pitting) nos rolamentos, situação esta que deve ser evitada através da colocação em funcionamento/rotação manual regular.
2. Os rolamentos devem ser lubrificados ao mesmo tempo que o veio é rodado uma vez por ano (deve ser feito um registo). Se o motor estiver equipado com rolamentos de rolos no lado do veio motriz, o dispositivo de bloqueio para transporte tem de ser removido antes de se rodar o veio. O dispositivo de bloqueio para transporte deve ser novamente instalado se o motor for transportado.
3. Devem ser evitadas todas as vibrações para evitar danos e falhas dos rolamentos. Além disso, devem ser seguidas todas as instruções contidas no manual de instruções do motor referentes à sua manutenção e colocação em serviço. A garantia não cobrirá danos causados aos enrolamentos e aos rolamentos se estas instruções não tiverem sido seguidas.

6.2 Lubrificação

AVISO

Cuidado com todas as peças rotativas.

AVISO

Muitas massas podem provocar irritações da pele e inflamação dos olhos. Seguir todas as precauções de segurança especificadas pelo fabricante da massa.

Os tipos dos rolamentos encontram-se especificados nos catálogos dos produtos em questão e na chapa de características de todos os motores, excepto para os motores de menores dimensões.

A fiabilidade é uma questão fundamental para os intervalos de lubrificação dos rolamentos. A ABB utiliza o princípio L1 (ou seja, que 99% dos motores cumprem o seu tempo útil de vida) para a lubrificação.

6.2.1 Motores com rolamentos permanentemente lubrificados

Os rolamentos que não necessitam de lubrificação são dos tipos 1Z, 2Z, 2RS ou tipos equivalentes.

Como guia, a lubrificação adequada para tamanhos até 250 pode ser atingida com os seguintes intervalos de lubrificação, de acordo com L_1 . Para condições de funcionamento com temperaturas ambiente superiores, contactar a ABB. A fórmula para mudar os valores L_1 aproximadamente para valores L_{10} é: $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

As horas de funcionamento para rolamentos permanentemente lubrificados a temperaturas ambiente de 25 e 40 °C são:

Tamanho da estrutura	Pólos	Horas de funcionamento a 25 °C	Horas de funcionamento a 40 °C
71	2	67 000	42 000
71	4-8	100 000	56 000
80-90	2	100 000	65 000
80-90	4-8	100 000	96 000
100-112	2	89 000	56 000
100-112	4-8	100 000	89 000
132	2	67 000	42 000
132	4-8	100 000	77 000
160	2	60 000	38 000
160	4-8	100 000	74 000
180	2	55 000	34 000
180	4-8	100 000	70 000
200	2	41 000	25 000
200	4-8	95 000	60 000
225	2	36 000	23 000
225	4-8	88 000	56 000
250	2	31 000	20 000
250	4-8	80 000	50 000

Os dados são válidos até 60 Hz.

Estes valores são válidos para os valores de carga permitidos indicados no catálogo do produto. Dependendo das condições da aplicação e da carga, consulte o catálogo do produto aplicável ou contacte a ABB.

As horas de funcionamento para motores verticais são metade dos valores referidos anteriormente.

6.2.2 Motores com rolamentos que necessitam de lubrificação

Chapa de informações sobre lubrificação e conselhos gerais sobre lubrificação

Se o motor estiver equipado com uma chapa de informações sobre lubrificação, respeite os valores indicados.

Na chapa de informações sobre lubrificação, estão definidos os intervalos de lubrificação referentes à montagem, à temperatura ambiente e à velocidade de rotação.

Após o primeiro arranque ou após uma lubrificação dos rolamentos, pode surgir um aumento temporário da temperatura, durante aproximadamente 10 a 20 horas de funcionamento.

Alguns motores poderão estar equipados com um coletor para massas lubrificantes usadas. Siga as instruções especiais dadas para o equipamento.

Após renovar a lubrificação de um motor Ex tD/ Ext t, limpar as tampas do motor para que fiquem sem nenhuma camada de pó.

A. Lubrificação manual

Renovar a lubrificação com o motor em funcionamento

- Remover o tampão de saída da massa ou abrir a válvula de fecho, se instalada.
- Certificar-se de que o canal de lubrificação está aberto
- Injectar o montante especificado de massa no rolamento.
- Deixar o motor a funcionar durante 1 a 2 horas para assegurar que todo o excesso de massa é forçado a sair do rolamento. Fechar o tampão de entrada da massa ou a válvula de fecho, se instalada.

Renovar a lubrificação com o motor parado

Renovar a lubrificação com os motores em funcionamento. Se não for possível fazer a lubrificação dos rolamentos com os motores em funcionamento, a lubrificação pode ser feita com o motor parado.

- Neste caso, utilizar apenas metade da quantidade de massa e, em seguida, colocar o motor a funcionar durante alguns minutos à velocidade máxima.
- Quando o motor parar, aplicar o resto da quantidade especificada de massa no rolamento.
- Após 1 a 2 horas de funcionamento, fechar o tampão de saída da massa ou fechar a válvula de fecho, se equipada.

B. Lubrificação automática

Quando é utilizada a lubrificação automática, deve-se remover permanentemente o tampão de saída de massa, ou abrir a válvula de fecho, se instalada.

A ABB recomenda apenas a utilização de sistemas electromecânicos.

Se for utilizado um sistema de lubrificação central, deve ser utilizado o triplo da quantidade de massa por intervalo de lubrificação indicada no quadro. No caso de uma unidade mais pequena de renovação da lubrificação (um

ou dois cartuchos por motor), a quantidade normal de massa é válida.

Quando for utilizada uma lubrificação automática em motores com 2 pólos, devem ser seguidas as notas sobre as recomendações relativas aos lubrificantes para os motores com 2 pólos, no capítulo Lubrificantes.

A massa utilizada deve ser adequada para a lubrificação automática. Devem ser consultadas as recomendações do fornecedor e do fabricante do sistema de lubrificação automática.

Exemplo de cálculo da quantidade de massa para sistema de lubrificação automática

Sistema de lubrificação central: Motor CEI M3_P 315_ de 4 pólos em rede de 50 Hz network, com o intervalo de renovação da lubrificação especificado na Tabela 7600 h/55 g (DE) e 7600 h/40 g (NDE):

(DE) RLI = $55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,52 \text{ g}/\text{dia}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 3 \cdot 24 = 0,38 \text{ g}/\text{dia}$

Exemplo de cálculo da quantidade de massa para unidade de lubrificação automática (cartucho)

(DE) RLI = $55 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,17 \text{ g}/\text{dia}$

(NDE) RLI = $40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,13 \text{ g}/\text{dia}$

RLI = Intervalo de renovação de lubrificação, DE = Extremidade da transmissão, NDE = Fora da extremidade da transmissão

6.2.3 Intervalos de lubrificação e quantidades de lubrificante

Os intervalos de lubrificação para motores verticais são metade dos valores indicados na tabela abaixo.

Os intervalos de lubrificação baseiam-se na temperatura de funcionamento dos rolamentos de 80 °C (temperatura ambiente de +25 °C). Nota! Um aumento na temperatura ambiente aumenta respectivamente a temperatura dos rolamentos. Os valores para os intervalos deverão ser reduzidos em metade para um aumento de 15 °C na temperatura dos rolamentos e deverão ser duplicados para um decréscimo de 15 °C na temperatura dos rolamentos.

Para um funcionamento a velocidade superior, ou seja, em aplicações de conversores de frequência, ou a velocidade inferior com carga pesada, serão necessários intervalos de lubrificação mais reduzidos.

AVISO

A temperatura máxima de funcionamento do lubrificante e dos rolamentos, +110 °C, não deve ser excedida.

A velocidade máxima de concepção do motor não deve ser excedida.

Tamanho da estrutura	Quantidade de massa g/DE-rolamento	Quantidade de massa g/NDE-rolamento	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
Rolamentos de esferas			Intervalos de lubrificação em horas					
160	13	13	7100	8900	14300	16300	20500	21600
180	15	15	6100	7800	13100	15100	19400	20500
200	20	15	4300	5900	11000	13000	17300	18400
225	23	20	3600	5100	10100	12000	16400	17500
250	30	23	2400	3700	8500	10400	14700	15800
280	35	35	1900	3200	—	—	—	—
280	40	40	—	—	7800	9600	13900	15000
315	35	35	1900	3200	—	—	—	—
315	55	40	—	—	5900	7600	11800	12900
355	35	35	1900	3200	—	—	—	—
355	70	40	—	—	4000	5600	9600	10700
400	40	40	1500	2700	—	—	—	—
400	85	55	—	—	3200	4700	8600	9700
450	40	40	1500	2700	—	—	—	—
450	95	70	—	—	2500	3900	7700	8700
Rolamentos de rolos			Intervalos de lubrificação em horas					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10300	10800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10200
200	20	15	2100	3000	5500	6500	8600	9200
225	23	20	1800	1600	5100	6000	8200	8700
250	30	23	1200	1900	4200	5200	7300	7900
280	35	35	900	1600	—	—	—	—
280	40	40	—	—	4000	5300	7000	8500
315	35	35	900	1600	—	—	—	—
315	55	40	—	—	2900	3800	5900	6500
355	35	35	900	1600	—	—	—	—
355	70	40	—	—	2000	2800	4800	5400
400	40	40	—	1300	—	—	—	—
400	85	55	—	—	1600	2400	4300	4800
450	40	40	—	1300	—	—	—	—
450	95	70	—	—	1300	2000	3800	4400

6.2.4 Lubrificantes

AVISO

Não misturar os diferentes tipos de lubrificantes.

Os lubrificantes incompatíveis podem provocar danos nos rolamentos.

Ao renovar a lubrificação, utilizar unicamente massa especial para rolamentos de esferas com as seguintes características:

- massa de boa qualidade com sabão de complexo de lítio e com óleo PAO ou mineral
- viscosidade do óleo de base 100-160 cSt a 40 °C
- consistência NLGI de grau 1,5 -3 *)
- temperatura entre -30 °C +140 °C, continuamente.

*) Para motores montados verticalmente ou em condições de altas temperaturas, recomenda-se um valor superior mais elevado.

A especificação para massas lubrificantes acima referida é válida se a temperatura ambiente for superior a -30 °C ou inferior a +55 °C e se a temperatura do rolamento for inferior a 110 °C; caso contrário, consultar a ABB relativamente à massa lubrificante adequada.

As massas com as características correctas podem ser adquiridas junto de todos os principais fabricantes de lubrificantes.

Recomendam-se misturas de aditivos, mas deve ser obtida uma garantia por escrito por parte do fabricante, especialmente no que respeita a misturas aditivas EP, que não danifiquem os rolamentos ou as propriedades dos lubrificantes na gama de temperaturas de funcionamento.

AVISO

Os lubrificantes que contêm misturas aditivas EP não são recomendados em temperaturas de rolamentos elevadas em tamanhos de estruturas de 280 a 450.

Podem ser utilizadas as seguintes massas lubrificantes de elevado desempenho:

- Mobil Unirex N2 ou N3 (base de complexo de lítio)
- Mobil Mobilith SHC 100 (base de complexo de lítio)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (base de complexo de lítio)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (base de lítio especial)
- FAG Arcanol TEMP110 (base de complexo de lítio)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (base de lítio especial)
- Total Multiplex S2 A (base de complexo de lítio)

NOTA!

Utilizar sempre massa lubrificante para altas velocidades em motores com 2 pólos de alta velocidade em que o factor de velocidade é superior a 480.000 (calculado como $D_m \times n$, em que D_m = diâmetro médio do rolamento, mm; n = velocidade de rotação, r/min).

As seguintes massas lubrificantes podem ser utilizadas em motores de ferro fundido de alta velocidade, mas não podem ser misturadas com massas de complexo de lítio:

- Klüber Klüber quiet BQH 72-102 (base de poliureia)
- Lubcon Turmogrease PU703 (base de poliureia)

Se forem utilizados outros lubrificantes;

Confirmar com o fabricante que as qualidades correspondem às dos lubrificantes acima mencionados. Os intervalos de lubrificação baseiam-se nas massas lubrificantes com elevados desempenho acima indicadas. A utilização de outras massas lubrificantes poderá reduzir esses intervalos.

Em caso de dúvida quanto à compatibilidade dos lubrificantes, contactar a ABB.

7. Apoio pós-venda

7.1 Peças sobresselentes

As peças sobresselentes têm de ser peças originais ou aprovadas pela ABB, a não ser que seja indicado de outra forma.

Têm de ser cumpridos os requisitos da norma IEC/EN 60079-19.

Para encomendar peças sobresselentes, é necessário indicar o número de série do motor, a designação completa do tipo e o código do produto, de acordo com as indicações na chapa de características.

7.2 Desmontar, voltar a montar e rebobinar

Seguir as instruções dadas na norma IEC/EN 60079-19 no que diz respeito a desmontar, voltar a montar e rebobinar. Qualquer operação tem de ser efectuada pelo fabricante, ou seja, a ABB, ou por qualquer parceiro de reparação autorizado pela ABB.

Não são permitidas quaisquer alterações ao fabrico das peças que constituem a envolvente à prova de explosão e das peças que asseguram a protecção estanque ao pó. Assegurar também que a ventilação nunca fica obstruída.

A rebobinagem tem de ser sempre efectuada por um parceiro de reparação autorizado pela ABB.

Quando se voltar a montar as tampas ou a caixa de terminais na estrutura de motores antideflagrantes, verificar se os espigões ficam sem tinta e sujidade e com apenas uma fina camada de massa lubrificante especial anti-endurecimento. Verificar igualmente se os parafusos de fixação possuem a mesma resistência que os originais ou, pelo menos, a resistência indicada na estrutura. No caso de parafusos ou pernos em aço inoxidável, utilizar massa anti gripagem ao fazer a sua reinstalação. No caso de motores Ex tD/Ex t, quando se voltar a montar as tampas na estrutura, tem de voltar a ser aplicada uma massa lubrificante especial vedante ou um composto vedante nos espigões. Deve ser do tipo originalmente aplicado no motor para este tipo de protecção.

7.3 Rolamentos

Os rolamentos exigem uma atenção especial.

Devem ser removidos com ferramentas de extracção e devem ser instalados depois de aquecidos ou utilizando ferramentas especiais para esse fim.

A substituição dos rolamentos encontra-se descrita em pormenor num folheto de instruções suplementar que pode ser pedido à ABB. Aplicam-se recomendações especiais quando se trocam os rolamentos de motores DIP/Ex tD/Ex t (visto que os vedantes devem ser trocados ao mesmo tempo).

Quaisquer indicações colocadas no motor, como por exemplo etiquetas, têm de ser seguidas. Os tipos de rolamentos indicados na chapa de características não podem ser alterados.

NOTA!

Qualquer reparação efectuada pelo consumidor final, a não ser que seja expressamente aprovada pelo fabricante, liberta o fabricante da sua responsabilidade com a conformidade.

7.4 Vedantes

As caixas de terminais que não sejam caixas Ex d estão equipadas com vedantes testados e aprovados. Em caso de substituição, têm de ser utilizadas peças sobresselentes originais.

8. Requisitos ambientais. Níveis sonoros.

A maior parte dos motores ABB tem um nível de pressão sonora que não excede os 82 dB(A) (± 3 dB) a 50 Hz.

Os valores para máquinas específicas encontram-se indicados nos respectivos catálogos de produtos. Para alimentação sinusoidal a 60 Hz os valores são aproximadamente 4 dB(A) mais elevados comparados com valores de 50 Hz nos catálogos de produtos.

Para obter os níveis de pressão sonora para os sistemas com alimentação com conversor de frequência, contacte a ABB.

9. Resolução de problemas

Estas instruções não abrangem todos os pormenores ou variações nos equipamentos nem abrangem todas as possíveis situações relacionadas com a instalação, funcionamento ou manutenção. Em caso de necessidade de informações adicionais, contactar o Departamento de Vendas da ABB mais próximo.

Quadro para resolução de problemas nos motores

A manutenção do motor e qualquer resolução de problemas deverá ser levada a cabo por pessoas qualificadas que tenham as ferramentas e equipamento adequados.

PROBLEMA	CAUSA	O QUE FAZER
O motor não arranca	Fusíveis queimados	Substituir os fusíveis por outros do mesmo tipo e classificação.
	Disparos por sobrecarga	Verificar e rearmar o limitador de sobrecarga do arrancador.
	Alimentação de energia inadequada	Verificar se alimentação eléctrica está de acordo com a chapa de características do motor e com o factor de carga.
	Ligações da linha inadequadas	Verificar se as ligações estão em conformidade com o diagrama fornecido com o motor.
	Circuito aberto no enrolamento ou no interruptor de controlo	Indicado por um zumbido quando o interruptor é fechado. Verificar se existem ligações soltas. Verificar também se todos os contactos de controlo fecham correctamente.
	Avaria mecânica	Verificar se o motor e a transmissão giram livremente. Verificar os rolamentos e a lubrificação.
	Curto-circuito no estator Mau contacto na ligação da bobina do estator	Indicado por fusíveis queimados. O motor tem de ser rebobinado. Retirar as tampas dos topos do motor e localizar a avaria.
	Rotor avariado	Procure barra ou anéis partidos.
	O motor poderá estar em sobrecarga	Reduzir a carga.
O motor pára em carga	Uma fase poderá estar aberta	Verificar as linhas para identificar a fase aberta.
	Aplicação errada	Mudar de tipo ou tamanho do motor. Consulte o fornecedor do equipamento.
	Sobrecarga	Reduzir a carga.
	Tensão baixa	Certificar-se de que é mantida a tensão indicada na chapa de características. Verificar a ligação.
	Circuito aberto	Fusíveis queimados, verificar o relé de sobrecarga, o estator e os botões de pressão.
O motor arranca e, depois, vai-se abaixo	Falha de alimentação	Verificar se existem ligações soltas na linha, nos fusíveis e no controlo.

PROBLEMA	CAUSA	O QUE FAZER
O motor não acelera até à velocidade nominal	Aplicação incorrecta	Consulte o fornecedor para ver qual o tipo correcto a utilizar.
	Tensão demasiado baixa nos terminais do motor devido a queda de tensão na linha	Utilizar uma tensão mais elevada, ligar o motor mais perto dos terminais do transformador ou reduzir a carga. Verificar as ligações. Verificar se os condutores têm a secção adequada.
	Carga inicial demasiado elevada	Verificar o arranque do motor “sem carga”.
	Barras do rotor partidas ou rotor solto	Procure fissuras junto dos anéis. Poderá ser necessário um novo rotor, uma vez que as reparações são, normalmente, apenas temporárias.
	Circuito principal aberto	Localize a falha com um dispositivo de teste e repare-a.
O motor demora demasiado tempo a acelerar e/ou tem um consumo muito elevado	Carga excessiva	Reduzir a carga.
	Baixa tensão durante o arranque	Verificar se existe uma resistência elevada. Certificar-se de que é utilizado um cabo de tamanho adequado.
	Rotor em curto-circuito (gaiola de esquilo) com defeito	Substituir por um rotor novo.
	Tensão aplicada demasiado baixa	Corrigir a alimentação eléctrica.
Sentido de rotação errado	Sequência de fases errada	Inverta as ligações no motor ou no quadro eléctrico.
O motor entra em sobreaquecimento durante o funcionamento	Sobrecarga	Reduzir a carga.
	As aberturas da estrutura ou da ventilação podem estar entupidas ou sujas e impedir a ventilação adequada do motor	Abrir os furos de ventilação e verificar se existe um fluxo de ar contínuo na saída de ar do motor.
	O motor poderá ter uma fase aberta	Verificar para se certificar de que todos os cabos estão bem ligados.
	Bobina com passagem à massa	O motor tem de ser rebobinado.
	Tensão desequilibrada nos terminais.	Verificar se existem avarias nos cabos, nas ligações ou nos transformadores.
O motor vibra	Motor desalinhado	Alinhar novamente.
	Suporte fraco	Reforçar a base.
	Acoplamento desequilibrado	Equilibrar o acoplamento.
	Equipamento accionado desequilibrado	Voltar a equilibrar o equipamento accionado.
	Rolamentos avariados	Substituir os rolamentos.
	Rolamentos desalinhados	Reparar o motor.
	Massas de equilibragem deslocadas	Voltar a equilibrar o rotor.
	Contradição entre o equilíbrio do rotor e o acoplamento (meia chaveta – chaveta completa)	Voltar a equilibrar o acoplamento ou o rotor
	Motor com várias fases a funcionar com uma única fase	Verificar a existência de um circuito aberto.
	Folga axial excessiva	Ajustar o rolamento ou adicionar um calço.

PROBLEMA	CAUSA	O QUE FAZER
Ruídos de interferências mecânicas	Ventilador a roçar na tampa o ventilador	Corrigir a montagem do ventilador.
	Motor solto da base	Apertar os parafusos de fixação.
Funcionamento ruidoso	Folga não uniforme	Verificar e corrigir a instalação das tampas de topo ou dos rolamentos.
	Rotor desequilibrado	Voltar a equilibrar o rotor.
Rolamentos quentes	Veio dobrado ou flectido	Endireitar ou substituir o veio.
	Tracção excessiva da correia	Reduzir a tensão da correia.
	Polias demasiado afastadas do apoio do veio	Deslocar a polia para uma posição mais próxima do rolamento do motor.
	Diâmetro da polia demasiado pequeno	Utilizar polias maiores.
	Desalinhamento	Corrigir voltando a alinhar a transmissão.
	Falta de lubrificação	Manter a qualidade e quantidade adequada de lubrificante no rolamento.
	Deterioração da massa ou contaminação do lubrificante	Remover a massa antiga, lavar bem os rolamentos em querosene e lubrificar com massa nova.
	Lubrificante em excesso	Reduzir a quantidade de massa, o rolamento não deve estar cheio com mais de metade da sua capacidade.
	Rolamento em sobrecarga	Verificar o alinhamento e o esforço radial e axial.
	Esferas partidas ou caminhos de rolamento danificados ou gripados	Substituir o rolamento, limpando bem primeiro a caixa do rolamento.

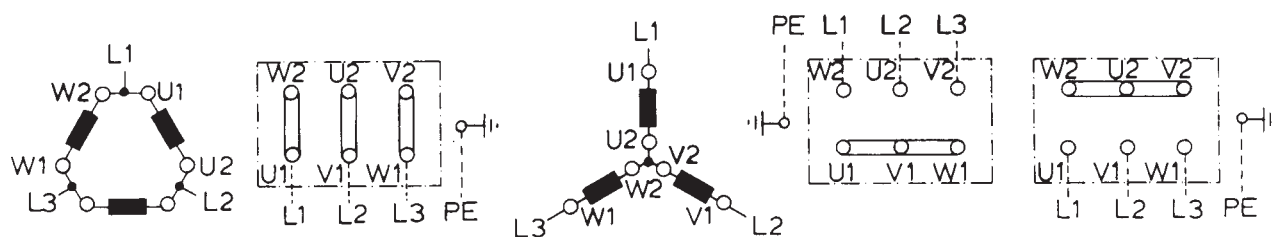


Figure 1. Connection diagram

Bild 1. Anschlußdiagramm

Figure 1. Connection

Figura 1. Conexión

Figura 1. Collegamento

Figura 1. Diagrama de ligações

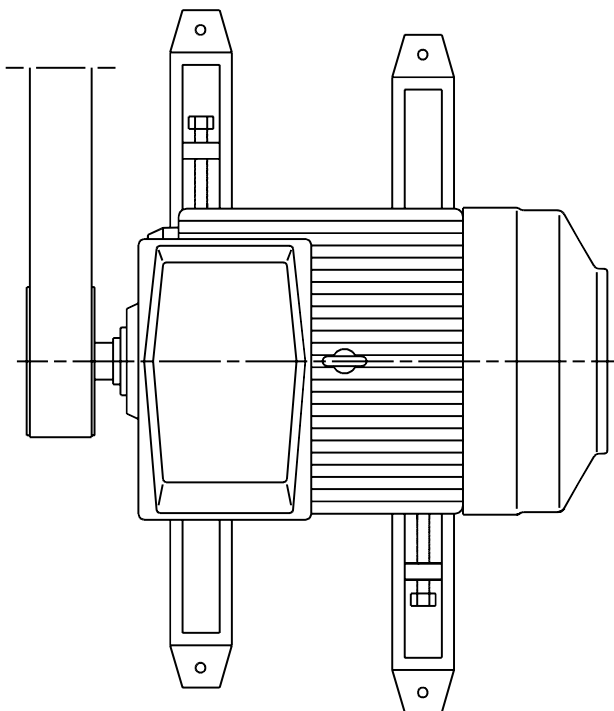


Figure 2. Belt drive

Bild 2. Riementrieb

Figure 2. Glissières et entraînements à courroie

Figure 2. Carriles tensores y correas

Figura 2. Slitte tendicinghia e pulegge

Figura 2. Transmissão por correias

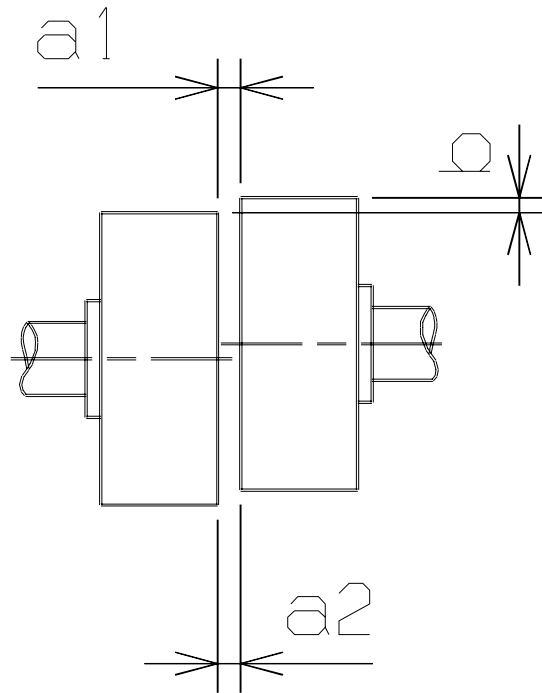


Figure 3. Mounting of half-coupling or pulley

Bild 3. Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben

Figure 3. Montage des demi-accouplements et des poulies

Figura 3. Montaje de mitades de acoplamiento y poleas

Figura 3. Montaggio di semigiunti e pulegge

Figura 3. Montagem de meio acoplamento ou poleia

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

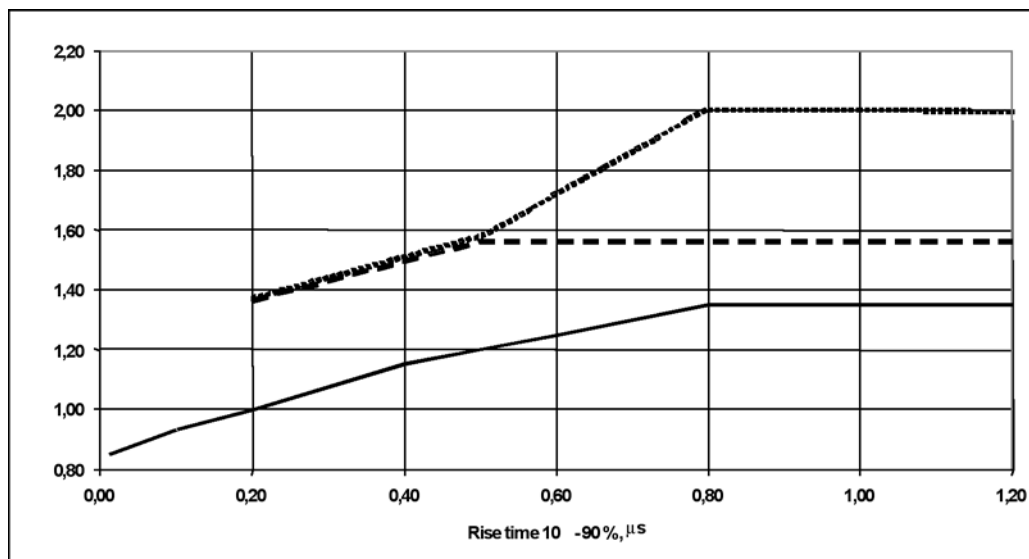
Abbildung 4. Zulässige Phase-zu-Phase-Spannungsspitzen an Motorklemmen als Funktion der Anstiegszeit.
 Definition der Anstiegszeit nach IEC60034-17.
 ABB Spezialisolierung; ----- ABB Standardisolierung; ____ IEC TS 60034-17

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

Figura 4. Fase permitida para picos de tensão de fase nos terminais do motor como função do tempo de subida. Tempo de subida definido de acordo com CEI60034-17.
 Isolamento especial da ABB; ----- Isolamento normal da ABB; ____ CEI 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

Curvas de capacidade de carga com conversores ACS800 com controlo de transmissão digital (DTC)

Figure 5. Flameproof motors Ex d, Ex de, cast iron (type M3GP) dust ignition protection motors, (Ex tD/Ex t); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

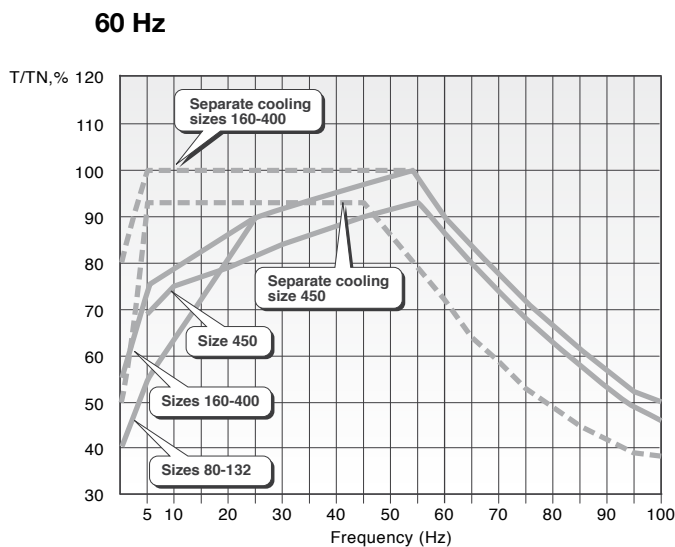
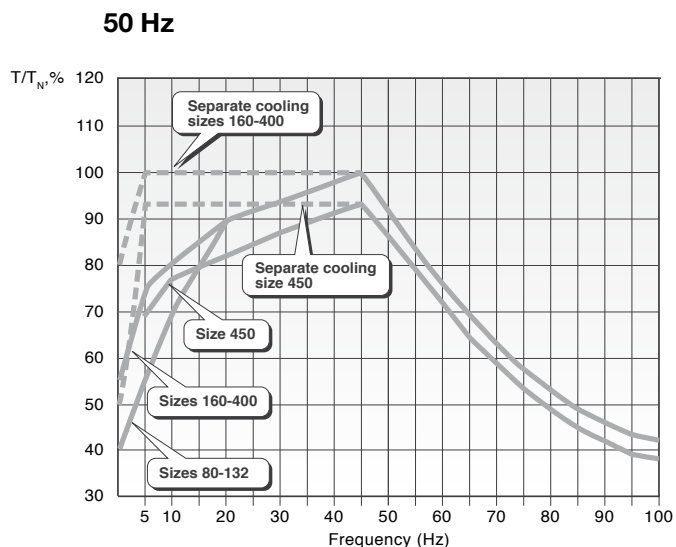
Abbildung 5. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de, Grauguss (Typ M3GP), Staubexplosionsschutzmotoren, (Ex tD, Ex t); Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 5. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de, moteurs en fonte (type M3GP) pour atmosphères de poussières combustibles, (Ex tD/Ex t) ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

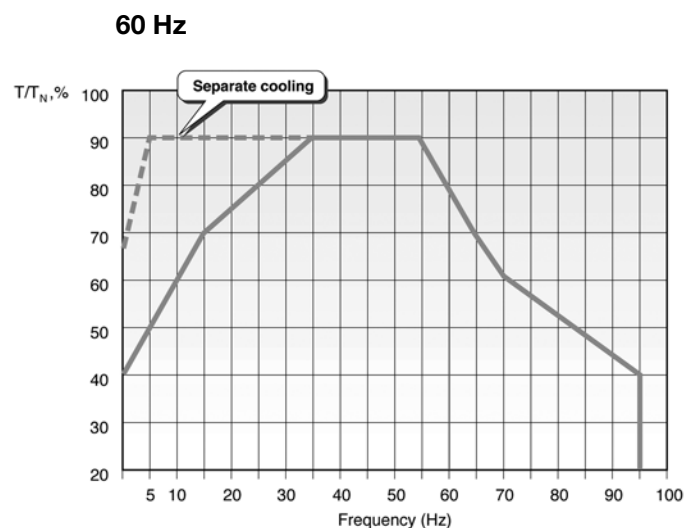
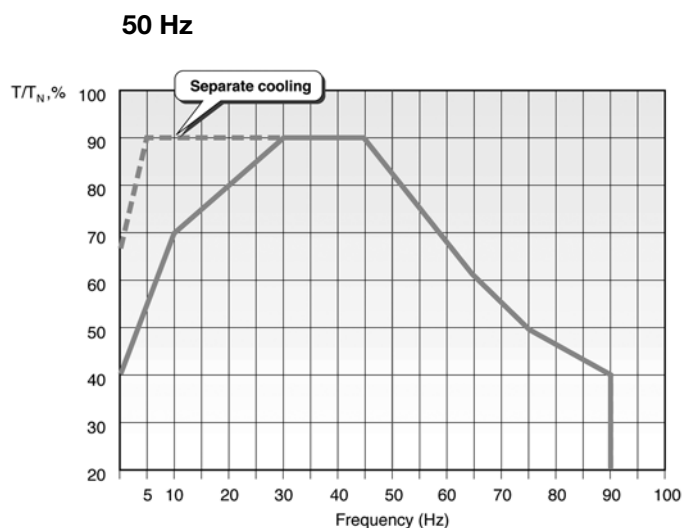
Figura 5. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de, hierro fundido (tipo M3GP), motores a prueba de ignición de polvo (Ex tD/Ex t); frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 5. Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili (tipo M3GP), (Ex tD/Ex t); frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 5. Motores a prova de explosão Ex d, Ex de, motores de ferro fundido (tipo M3GP) à prova de ignição por pó, (Ex tD/Ex t); frequência nominal do motor 50/60 Hz



- Figure 6. Non-sparking motors Ex nA, cast iron (type M3GP) and aluminum dust ignition protection motors (Ex tD/Ex t T125 °C), nominal frequency of the motor 50/60 Hz
- Abbildung 6. Nicht funkende Motoren Ex nA, Aluminium und Grauguss (Typ M3GP), Staubexplosionsschutzmotoren (Ex tD, Ex t 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 (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 (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 (Ex tD T125 °C), frequenza nominale del motore 50/60 Hz
- Figura 6. Motores sem chispas Ex nA, motores de alumínio e ferro fundido (tipo M3GP) à prova de ignição por pó (Ex tD T125 °C), frequência nominal do motor 50/60 Hz



Guideline loadability curves with ACS550 converters and 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

Curvas de capacidade de carga orientadoras com conversores tipo gerador de impulsos modulados com outra fonte de tensão

Figure 7. Flameproof motors Ex d, Ex de, cast iron dust ignition protection motors (Ex tD/Ex t T125 °C); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Abbildung 7. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren (Ex tD, Ex t T125 °C); Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

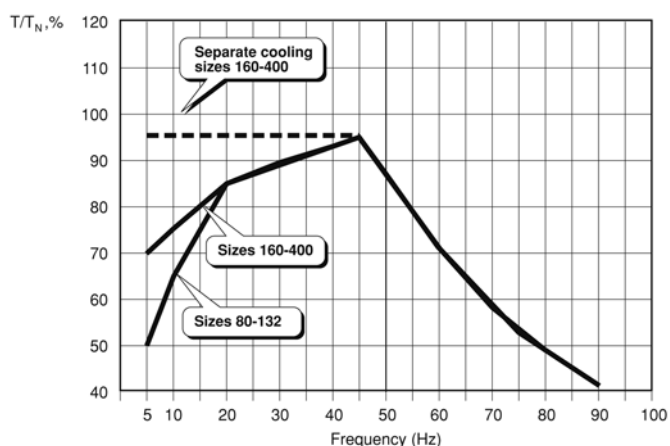
Figure 7. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles, (Ex tD/Ex t T125 °C) ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 7. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo (Ex tD/Ex t T125 °C); frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

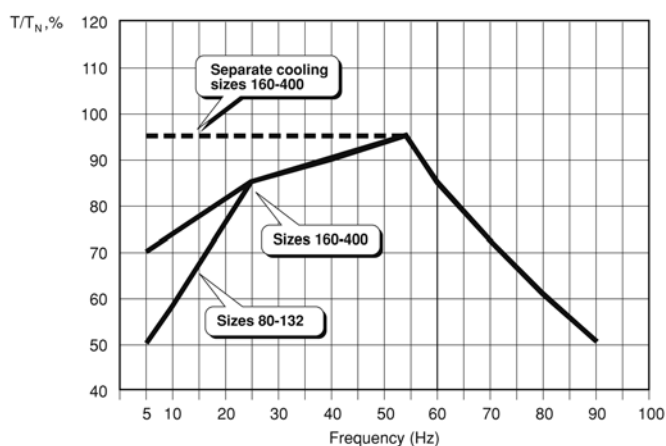
Figura 7. Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili ((Ex tD/Ex t T125 °C)); frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 7. Motores a prova de explosão Ex d, Ex de, motores de ferro fundido à prova de ignição por pó (Ex tD/Ex t T125 °C); frequência nominal do motor 50/60 Hz

50 Hz



60 Hz



- Figure 8. Non-sparking motors Ex nA, cast iron dust ignition protection motors (Ex tD/Ex t); nominal frequency of the motor 50/60 Hz
- Abbildung 8. Nicht funkende Motoren Ex nA, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren (Ex tD, Ex t), Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz
- Figure 8. Moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles (Ex tD, Ex t) ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz
- Figura 8. Motores antichispas Ex nA, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo (Ex tD, Ex t), frecuencia nominal del motor 50/60 Hz
- Figura 8. Motori non-sparking Ex nA, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili (Ex tD, Ex t), frequenza nominale del motore 50/60 Hz
- Figura 8. Motores sem chispas Ex nA, motores de ferro fundido à prova de ignição por pó (Ex tD, Ex t), frequência nominal do motor 50/60 Hz

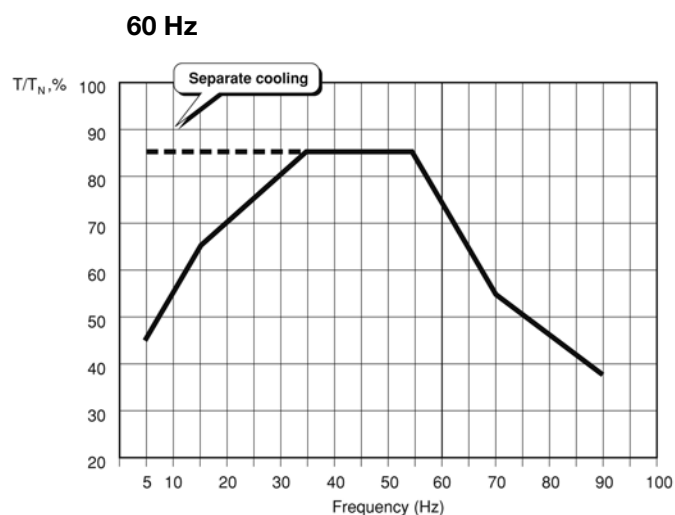
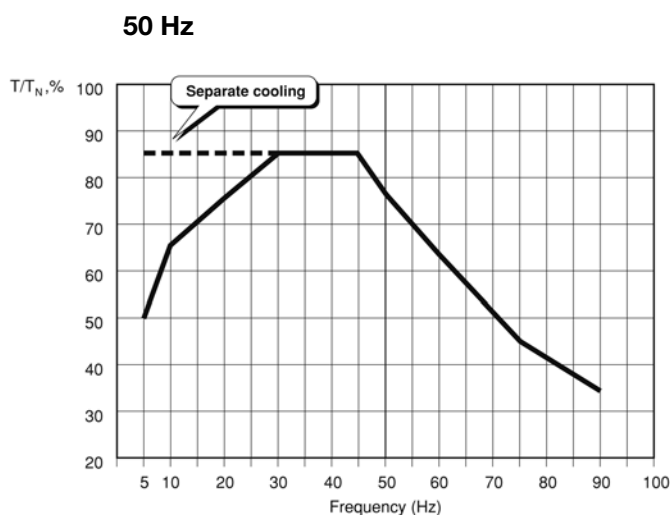


Figure 9. Standard rating plate
Abbildung 9. Standard Leistungsschild
Figure 9. Plaque signalétique standard
Figura 9. Placa de características estándar
Figura 9. Targhetta standard
Figura 9. Chapa de características standard

ABB Oy, Motors and Generators Vaasa, Finland								II 2G	
 0081		IE2							
3~Motor		M3KP 132SMB 2 IMB3/IM1001							
Ex de II B T4 Gb									
500475-10				2011		No. 3GF11061082			
						Ins.cl. F		IP 55	
V	Hz	kW	r/min	A	cosφ	Duty			
690 Y	50	5.5	2905	6	0.90	S1			
400 D	50	5.5	2905	10.1	0.90	S1			
415 D	50	5.5	2911	9.9	0.98	S1			
IE2-87.0%(100%)-87.2%(75%)-85.8%(50%)									
Prod. code 3GKP131220-ADH									
LCIE 10 AREX 3093 X 7 IECEx LCI 04.0009									
Manual: 3GZF500730-47						Nmax		r/min	
6208-2Z/C3					6208-2Z/C3			92 kg	
ABB						IEC 60034-1			

Figure 10. Standard VSD plate
Abbildung 10. Standard FU-Schild
Figure 10. Plaque VSD standard
Figura 10. Placa de variador de velocidad estándar
Figura 10. Targhetta VSD standard
Figura 10. Chapa VSD standard

CONVERTER SUPPLY					
VALID FOR 400–415 V FWP 50 HZ					
3~Motor M3KP 225SMC 4 IMB3 / IM1001					
3GF1000002					
MIN. SWITCHING FREQ. FRO PWN CONV. 3 kHz					
I _{OL} = 1.5 x I _N t _{OL} = 10 s t _{cool} = 10 min					
Duty S9					
ACS800 with DTC-CONTROL					
f [Hz]	5	20	45	50	60
T/T _N [%]	75	88	100	90	75
ACS550					
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/T _N [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C DIN 44081/-82					
ABB IEC 60034-1					

Figure 11. Customer specific VSD plate ACS800
Abbildung 11. Kundenspezifisches FU-Schild ACS800
Figure 11. Plaque VSD propre au client de convertisseur ACS800
Figura 11. Placa de variador de velocidad ACS800 especifica del cliente
Figura 11. Targhetta VSD specifica del cliente - ACS800
Figura 11. Chapa VSD especifica do cliente ACS800

Figure 12. Customer specific VSD plate ACS550 with thermistors for surface protection.
Abbildung 12. Kundenspezifisches FU-Schild ACS550 mit Thermistoren für Oberflächenschutz
Figure 12. Plaque VSD propre au client de convertisseur ACS550 avec thermistances de protection de surface
Figura 12. Placa de variador de velocidad ACS550 especifica del cliente con termistores para protección de superficie
Figura 12. Targhetta VSD specifica del cliente - ACS550 con termistori per la protezione della superficie
Figura 12. Chapa VSD especifica do cliente ACS550 com termístores para protecção da superfície

ABB						
3~Motor M3KP 315SMA 4 IMB3 / IM1001						
No. 3GF1000002						
CONVERTER SUPPLY						
FC Type ACS800 with DTC-CONTROL						
Switc.freq. 2 kHz						
FWP 690V 50Hz						
V	HZ	kW	r/min	A	Nm	Duty
690 Y	50	95	1487	103	610	S9
QUADRATIC TORQUE: 0 – 1478 r/min						
ABB						

ABB						
3~Motor M3KP 315SMA 4 IMB3 / IM1001						
No. 3GF1000003						
CONVERTER SUPPLY						
FC Type ACS550						
Switc.freq. 3 kHz						
FWP 690V 50Hz						
V	HZ	kW	r/min	A	Nm	Duty
282 Y	20.4	37.9	600	96	600	S9
649 Y	47.1	88.2	1400	97	600	S9
QUADRATIC TORQUE: 600 – 1400 r/min						
PTC 150 C DIN44081/-82						
ABB						

Contact us

www.abb.com/motors&generators

© Copyright 2013 ABB

All rights reserved

Specifications subject to change without notice.

3GZF500730-47 Rev. D ML 06-2013

Power and productivity
for a better world™

