

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 25
Manuel d'installation, d'exploitation, de maintenance et de sécurité.....	FR 47
Manual de instalación, funcionamiento, mantenimiento y seguridad	ES 71
Manuale d'installazione, funzionamento e manutenzione.....	IT 95
Manual de instalação, operação, manutenção e segurança	PT 117
Kurulum, işletim, bakım ve emniyet kılavuzu	TR 141

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

Power and productivity
for a better world™



Low voltage Motors for explosive atmospheres

Installation, operation, maintenance and safety manual

Table of Contents

1.	Introduction	5
1.1	Declaration of Conformity	5
1.2	Validity.....	5
1.3	Conformity	5
2.	Safety considerations	6
2.1	Motors in Group IIC and Group III	6
3.	Handling	7
3.1	Reception check	7
3.2	Transportation and storage	7
3.3	Lifting	7
3.4	Motor weight.....	7
4.	Installation and commissioning	8
4.1	General	8
4.2	Motors with other than ball bearings.....	8
4.3	Insulation resistance check.....	8
4.4	Foundation.....	8
4.5	Balancing and fitting coupling halves and pulleys.....	9
4.6	Mounting and alignment of the motor	9
4.7	Radial forces and belt drives.....	9
4.8	Motors with drain plugs for condensation.....	9
4.9	Cabling and electrical connections	9
4.9.1	Flameproof motors	10
4.9.2	Dust ignition protection motors Ex t.....	10
4.9.3	Connections for different starting methods	11
4.9.4	Connections of auxiliaries	11
4.10	Terminals and direction of rotation	11
4.11	Protection against overload and stalling.....	11
5.	Operation	12
5.1	General	12

6.	Motors for explosive atmospheres and variable speed operation	13
6.1	Introduction.....	13
6.2	Main requirements according to EN and IEC standards.....	13
6.3	Winding insulation	13
6.3.1	Phase to phase voltages	13
6.3.2	Phase to ground voltages.....	13
6.3.3	Selection of winding insulation with frequency converters	14
6.4	Thermal protection of windings.....	14
6.5	Bearing currents.....	14
6.5.1	Elimination of bearing currents.....	14
6.6	Cabling, grounding and EMC	14
6.7	Load and speed limitations.....	14
6.7.1	General	14
6.7.2	Motor loadability with ACS800/880-series of converters with DTC-control.....	15
6.7.3	Motor loadability with ACS500 –series and other voltage source converters	15
6.7.4	Short time overloads	15
6.8	Rating plates	15
6.8.1	Content of standard VSD plate	15
6.8.2	Content of customer specific VSD plate	15
6.9	Commissioning the variable speed application	16
6.9.1	Setting parameters based on the VSD plate	16
7.	Maintenance	17
7.1	General inspection	17
7.1.1	Standby motors.....	17
7.2	Lubrication	17
7.2.1	Motors with permanently greased bearings	17
7.2.2	Motors with re-greasable bearings.....	18
7.2.3	Lubrication intervals and amounts	18
7.2.4	Lubricants	20
8.	After Sales support	21
8.1	Spare parts	21
8.2	Dismantling, re-assembly and rewinding.....	21
8.3	Bearings.....	21
8.4	Gaskets and sealing	21
9.	Environmental requirements	21
10.	Troubleshooting.....	22

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

Declaration of Conformity with respect to the Directive 94/9/EC or 2014/34/EU (ATEX) is delivered separately with each motor.

The conformity of the end product according to the Directive 2006/42/EC (Machinery) has to be established by the commissioning party when the motor is fitted to the machinery.

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*
series M3B*/M3G*

Increased safety Ex e
series M3H*

Flameproof enclosure Ex d, Ex de
series M3KP/JP

Dust ignition protection (Ex t)
series M2A*/M3A*
series M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Flame proof enclosure for mines Exd / Ex de
series M3JM/M3KM

(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 $+40^{\circ}\text{C}$. 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:

Product standards

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 60050-426	Equipment for explosive atmospheres

Installation standards

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 1127-1, -2	Explosive prevention and protection

ABB IEC LV motors (valid for Group I, II and III of the Directive 94/9/EC or 2014/34/EU) 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 t
22	'Db' or 'Dc'	2D or 3D	Ex t
–	'Mb'	M2	Ex d/Ex de

Atmosphere:

G – explosive atmosphere caused by gases

D – explosive atmosphere caused by combustible dust

M – mines susceptible to firedamp

2. 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 be observed

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 may require additional instructions (e.g. when supplied with a frequency converter).
4. Observe rotating parts of the motor.
5. Do not open terminal boxes while energized.

NOTE!

Additional Warnings and/or Notes related to safe use can be found in other chapters of this manual.

2.1 Motors in Group IIC and Group III

For motors in Group IIC and Group III which are certified according to EN60079-0 or IEC60079-0:

WARNING!

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

3. Handling

3.1 Reception check

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

Check all rating plate data, especially voltage, winding connections (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 the case of a variable speed drive application, check the maximum loadability allowed according to the frequency stamped on the motor's second rating plate.

3.2 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.

3.3 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.

Because of different frame lengths, mounting arrangements and auxiliary equipment, motors with the same frame may have a different center of gravity

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 eventual transport jigs fixing the motor to the pallet.

Specific lifting instructions are available from ABB.

WARNING!

During lifting, mounting or maintenance work, all necessary safety considerations shall be in place and special attention is to be taken so that nobody will be subject to lifted load.

3.4 Motor weight

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

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

The actual weight of all ABB's motors is shown on the rating plate.

Frame Size	Aluminum Max. weight kg	Cast iron Max. weight kg	Flameproof Max. weight kg
71	7	12	–
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	–	1600	1300
355	–	2600	3000
400	–	3500	3700
450	–	4800	5000

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

4. Installation and commissioning

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.

4.1 General

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

Special attention should be paid to dust ignition temperature and dust layer thickness in relation to the motor's temperature marking.

Motors requiring protective roof:

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.

4.2 Motors with other than ball bearings

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

Motors equipped with roller bearings:

Running the motor with no radial force applied to the shaft may damage the roller bearing due to a "sliding" effect.

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 bearing types are specified on the rating plate.

Motors equipped with re-greasing nipples:

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

See section "7.2.2 Motors with re-greasing nipples" for more details.

4.3 Insulation resistance check

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

Insulation resistance, corrected to 25 °C, may not in any cases be below 1 MΩ (measured with 500 or 1000 VDC). The insulation resistance value is halved for each 20°C increase in temperature.

Figure 1 can be used for the insulation correction to the desired temperature.

WARNING

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

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.

If fitted, drain plugs must be removed and closing valves must be opened during heating. After heating, make sure the drain 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.

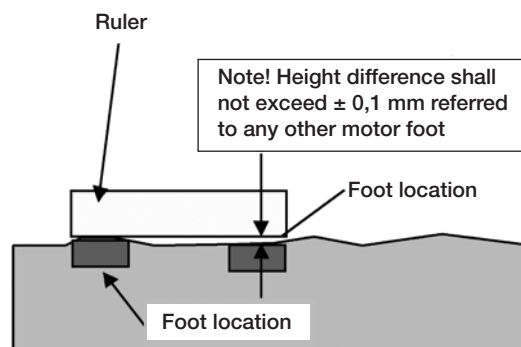
Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

4.4 Foundation

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

Metal foundations should be painted to avoid corrosion.

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



4.5 Balancing and fitting coupling halves and pulleys

As standard, balancing of the motor has been carried out using a half 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 remove it by using a lever pressed against the body of the motor

4.6 Mounting and alignment of the motor

Ensure that there is enough space for free airflow around the motor. It is recommended to have a clearance between the fan cover and the wall etc. of at least $\frac{1}{2}$ of the air intake of the fan cover. Additional information may be found from the product catalog or from the dimension drawings available on our web pages: 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 a 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 2.

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

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

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.

4.7 Radial forces and belt drives

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

WARNING

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

4.8 Motors with drain plugs for condensation

Check that drain holes and plugs face downwards. In vertical position mounted motors the drain plugs may be in horizontal position.

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.

4.9 Cabling and electrical connections

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

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

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

Motors are intended for fixed installation only. Unless 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 of IEC/EN 60079-0 and local installation standards.

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

In addition, earthing or bonding connection facilities on the outside of an electrical apparatus must provide an 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.

NOTE!

When the ambient temperature exceeds +50 °C, cables having a permissible operating temperature of +90 °C as minimum shall be used. Also all other conversion factors depending on the installation conditions shall be taken into account while sizing the cables.

Ensure that the motor protection corresponds to the environment and weather conditions.

The seals of terminal boxes (other than Ex d) must be placed correctly in the slots provided, to ensure the correct IP class. A leak could lead to penetration of dust or water, creating a risk of flashover to live elements. If seals or gaskets are replaced, original sealing solution materials must be used.

4.9.1 Flameproof motors

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

- Ex d for M3JP-motors and M3JM
- Ex de for M3KP-motors and M3KM

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 M3JP / M3JM	Pole number	Terminal box type	Threaded holes	Terminal box free volume	Cover bolt size	Tightening torque of terminal box bolts
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1.0 dm ³	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1.0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4.0 dm ³	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10.5 dm ³	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Auxiliary cable entries

Motor type	Pole number	Threaded holes
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; M3KP and M3KM

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.

4.9.2 Dust ignition protection motors Ex t

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

Pay special attention to the sealing of the terminal box and cables to prevent the access of combustible dust into the terminal box. It is important to check that the external 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 with an identical seal.

WARNING

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

4.9.3 Connections for different starting methods

The terminal box on single speed motors normally contains a terminal block with six winding terminals and at least one separate earth terminal. This enables the use of DOL- or Y/D -starting. See Figure 3.

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 (Wye/Delta) starting (Y/D):

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

Remove all connection straps from the terminal block.

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

Other starting methods and severe starting conditions:

In the case where other starting methods (e.g. converter or soft starter) will be used in the duty types of S1 and S2, it is considered that the device is “isolated from the power system when the electrical machine is running” as in the standard IEC 60079-0 and thermal protection is optional.

4.9.4 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 requirements of basic insulation.

4.10 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 3.

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

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

4.11 Protection against overload and stalling

All motors for explosive atmospheres must be protected against overloads, see installation standards IEC/EN 60079-14 and local installation requirements.

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.

For Ex nA- and Ex t -type of motors, no additional safety devices above normal industrial protection(s) are required.

5. Operation

5.1 General

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 from $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Maximum altitude is 1000 m above sea level.
- The variation of the supply voltage and frequency may not exceed the limits mentioned in relevant standards. Tolerance for supply voltage is $\pm 5\%$, and for frequency $\pm 2\%$ according to Figure 4 (EN / IEC 60034-1, paragraph 7.3, Zone A). Both extreme values are not supposed to occur at the same time.

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

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

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

WARNING!

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

6. Motors for explosive atmospheres and variable speed operation

6.1 Introduction

This part of the manual provides additional instructions for motors, later Ex motors, used in explosive atmospheres in a frequency converter supply. Ex motor is intended to operate from a single frequency converter supply and not motors running in parallel from one frequency converter. In addition to these instructions in this manual, additional instructions provided by the converter manufacturer shall be followed.

ABB manufactured Ex motors; Ex nA, Ex t, Ex d and Ex de have been type tested with ACS800/ACS880 converters in DTC control and ACS550 converters, so these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 6.8.2. The minimum switching frequency is 3 kHz for all type of Ex motors and is the basis for the dimensioning guidelines in the following chapters.

6.2 Main requirements according to EN and IEC standards

Flameproof motors Ex d, Ex de

The motor must be dimensioned so that the maximum surface temperature of the motor is limited according to the temperature or temperature class. In most cases, this requires either type tests or controlling the surface temperature of the motor.

If the temperature class T5 or T6 for Ex d or Ex de motor is requested, please contact your local sales office for assistance.

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 control of surface temperatures. Such motors have the following additional markings on the rating plate: – “PTC” with the tripping temperature and “DIN 44081/82”.

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 a motor and converter must be tested as a unit or dimensioned by calculation.

In case of other voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, preliminary dimensioning instructions provided in Chapter 6.8.3 in this manual can be used. The final values must be verified by combined tests.

Dust ignition protection motors, Ex t (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 or T150 °C). For more information on a temperature class lower than 125 °C, please contact ABB.

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 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 case of voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, instructions provided in Chapter 6.8.3 can be used for preliminary dimensioning.

6.3 Winding insulation

6.3.1 Phase to phase voltages

The maximum allowed phase to phase voltage peaks on the motor terminal as a function of the rise time of the pulse is shown in Figure 5.

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

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

6.3.2 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

6.3.3 Selection of winding insulation with frequency 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
$U_N \leq 500$ V	ABB Standard insulation
$U_N \leq 600$ V	ABB Standard insulation + dU/dt filters OR ABB Special insulation (variant code 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB Special insulation (variant code 405) AND dU/dt-filters at converter output

6.4 Thermal protection of windings

All cast iron Ex -motors are equipped with PTC thermistors to prevent the winding temperatures exceeding the thermal limits of used insulation system. 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 their temperature classes (T4 or T5).

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 or 2014/34/EU.

Non-ATEX countries:

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

NOTE!

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

6.5 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 6.6) must be used.

6.5.1 Elimination of bearing currents

The following methods must be used to avoid harmful bearing currents in frequency converter driven 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.

6.6 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 cable entries as described in the instructions for the glands. Twist the cable shields into bundles and connect to the nearest ground terminal/busbar inside the terminal box, converter cabinet, etc.

NOTE!

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

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

More information about grounding and cabling of variable speed drives can be found in the manual "Grounding and cabling of the drive system" (Code: 3AFY 61201998) and material on fulfilling the EMC requirements can be found in respective converter manuals.

6.7 Load and speed limitations

6.7.1 General

NOTE!

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

6.7.2 Motor loadability with ACS800/880-series of converters with DTC-control

The loadability curves (or load capacity curves) presented in Figures 6 and 7 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.

6.7.3 Motor loadability with ACS500 –series and other voltage source converters

The loadability curves (or load capacity curves) presented in Figures 10 and 11 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 loadability curves in Figures 10 and 11 are based on 3 kHz switching frequency.

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

For quadratic torque applications, the lowest continuous operating frequency is 5 Hz.

The combination of other voltage source converters than the ACS 500 –series must either be tested or thermal sensors to control the surface temperatures must be connected.

6.7.4 Short time overloads

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

6.8 Rating plates

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

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

6.8.1 Content of standard VSD plate

The standard VSD plate, Figure 14, 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 6.7.4
- 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 6.7.3.

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.

6.8.2 Content of customer specific VSD plate

Customer specific VSD plates, Figures 15 and 16, 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. The duty point values can in most cases be used for programming the converters' protective functions as such.

6.9 Commissioning the variable speed application

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

The most often needed parameters to set up the converter are:

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

These parameters may be taken from a single line of the standard rating plate fixed on the motor, see Figure 13 for an example.

NOTE!

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

It is recommended to use all suitable protective features provided by the converter to improve the safety of the application. Converters usually provide features such as:

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

WARNING

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

6.9.1 Setting parameters based on the VSD plate

Check that the VSD plate is valid for the application in question, i.e. that the supply network corresponds to the data of “FWP” and 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 needed in converters shall be taken from a rating plate (See Figure 13 for an example). Detailed instructions are available in the manuals of respective frequency converters.

In case of converters supplied by ABB, e.g. ACS800, ACS880, ACS550 etc., all parameter settings can be found from the respective manuals. In all frequency converters, at least the following parameter settings influence motor temperatures; minimum switching frequency, preventing over modulation at and above the field weakening point must be checked.

7. 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 explosive atmospheres 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.

IEC/EN 60079-17 is not applicable for M3JM and M3KM motors.

7.1 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.
4. Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring or radial seal) and replace if necessary.
5. For Ex t motors, carry out a detailed inspection according to IEC/EN 60079-17 table 4 with a recommended interval of 2 years or 8,000 h.
6. Check the condition of the connections, and mounting and assembly bolts.
7. Check the bearing condition by listening for any unusual noise, vibration measurement, bearing temperature, inspection of spent grease or SPM bearing monitoring. Pay special attention to bearings when their calculated rated life time is coming to an end.

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

7.1.1 Standby motors

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

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

7.2 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.

7.2.1 Motors with permanently greased bearings

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

As a guide, adequate lubrication for sizes up to 250 can be achieved for the following duration, according to L_1 . For duties with higher ambient temperatures, please contact ABB. The informative formula to change the L_1 values roughly to L_{10} values: $L_{10} = 2.7 \times L_1$.

Duty hours for permanently greased bearings at ambient temperatures of 25 °C 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.

7.2.2 Motors with re-greasable bearings

Lubrication information plate and general lubrication advice

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

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

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 re-greasing a Ex t motor, clean the motor end shields so they are free of any dust layer.

A. Manual lubrication

Re-greasing while the motor is running

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

Regreasing while the motor is at a standstill

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

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

B. Automatic lubrication

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

ABB recommends only the use of electromechanical systems.

The amount of grease per lubrication interval stated in the table should be multiplied by three if a central lubrication system is used. When using a smaller automatic re-grease unit (one or two cartridges per motor) the normal amount of grease can be used.

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

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

Calculation example of amount of grease for automatic lubrication system

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

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

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

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

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

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

RLI = Re-lubricaion interval, DE = Drive end, NDE = Non drive end

7.2.3 Lubrication intervals and amounts

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

As a guide, adequate lubrication 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 is: $L10 = 2.0 \times L1$ with manual lubrication

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.

Ball bearings

Frame size	Amount of grease DE-bearing [g]	Amount of grease NDE-bearing [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
			Lubrication intervals in duty hours					
160	13	13	7 100	8 900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6 100	7 800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4 300	5 900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3 600	5 100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2 400	3 700	8 500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7 800	9 600	13 900	15 000
315	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5 900	7 600	11 800	12 900
355	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4 000	5 600	9 600	10 700
400	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3 200	4 700	8 600	9 700
450	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2 500	3 900	7 700	8 700

Roller bearings

Frame size	Amount of grease DE-bearing [g]	Amount of grease NDE-bearing [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
			Lubrication intervals in duty hours					
160	13	13	3 600	4 500	7 200	8 100	10 300	10 800
180	15	15	3 000	3 900	6 600	7 500	9 700	10 200
200	20	15	2 100	3 000	5 500	6 500	8 600	9 200
225	23	20	1 800	1 600	5 100	6 000	8 200	8 700
250	30	23	1 200	1 900	4 200	5 200	7 300	7 900
280	35	35	900	1 600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4 000	5 300	7 000	8 500
315	35	35	900	1 600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2 900	3 800	5 900	6 500
355	35	35	900	1 600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2 000	2 800	4 800	5 400
400	40	40	–	1300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1 600	2 400	4 300	4 800
450	40	40	–	1 300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1 300	2 000	3 800	4 400

7.2.4 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.

*) A stiffer end of scale is recommended for vertical mounted motors or in hot conditions..

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 major lubricant manufacturers.

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

WARNING

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

The following high performance greases can be used:

- 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)
- Rhenus Rhenus LKZ 2 (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 $Dm \times n$ where Dm = 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 intervals are based on the listed high performance greases above. Using other greases can reduce the interval.

8. After Sales support

8.1 Spare parts

Unless otherwise stated, spare parts must be original parts or approved by ABB.

Requirements in standard IEC/EN 60079-19 must be followed.

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

8.2 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.

8.3 Bearings

Special care should be taken with the bearings.

These must be removed using pullers and fitted by heating or using special tools.

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 dust ignition protection 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 responsibility to conformity.

8.4 Gaskets and sealing

Terminal boxes others than Ex d boxes are equipped with tested and approved sealing. When gaskets and/or sealing need to be renewed, they have to be replaced by original spare parts.

9. Environmental requirements

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 stated in the product catalogs.

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

When motor(s) need to be scrapped or recycled, appropriate means, local regulations and laws must be followed.

10. Troubleshooting

These instructions do not cover all details or variations in equipment nor provide information 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 and 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 the overload relay, stator and push buttons.
Motor runs and then dies down	Power failure	Check for loose connections to line, fuses and control.
Motor does not accelerate up to nominal speed	Not applied properly	Consult equipment supplier for proper type.
	Voltage too low at motor terminals because of line drop	Use higher voltage or transformer terminals or reduce load. Check connections. Check conductors for proper size.
	Starting load too high	Check the motor's starts against "no load".
	Broken rotor bars or loose rotor	Look for cracks near the rings. A new rotor may be required as repairs are usually temporary.
	Open primary circuit	Locate fault with testing device and repair.

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 a 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 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.
	Poly-phase 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 realigning 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	Clean housing thoroughly, and then replace bearing.

Niederspannungsmotoren für explosionsfähige Atmosphären

Montage-, Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitsanleitung

Inhalt

1.	Einführung	27
1.1	Konformitätserklärung	27
1.2	Gültigkeit	27
1.3	Konformität	27
2.	Sicherheitshinweise	28
2.1	Motoren in Gruppe IIC und Gruppe III	28
3.	Handhabung	29
3.1	Eingangsprüfung	29
3.2	Transport und Lagerung	29
3.3	Heben	29
3.4	Motorgewicht	29
4.	Installation und Inbetriebnahme	30
4.1	Allgemeines	30
4.2	Motoren mit anderen als Kugellagern	30
4.3	Isolationswiderstandsprüfung	30
4.4	Fundament	30
4.5	Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben	31
4.6	Einbau und Ausrichtung des Motors	31
4.7	Radialkräfte und Riementriebe	31
4.8	Motoren mit Kondenswasser-Ablaufstopfen	31
4.9	Verkabelung und elektrische Anschlüsse	32
4.9.1	Druckfest gekapselte Motoren	32
4.9.2	Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex t	33
4.9.3	Anschlüsse für unterschiedliche Startmethoden	33
4.9.4	Anschlüsse von Zubehör	33
4.10	Anschlussklemmen und Drehrichtung	34
4.11	Schutz gegen Überlast und Blockieren	34
5.	Betriebsbedingungen	34
5.1	Allgemeines	34

6.	Motoren für explosionsfähige Atmosphären und drehzahlgeregelten Betrieb	35
6.1	Einführung.....	35
6.2	Die wichtigsten Anforderungen nach EN- und IEC-Normen	35
6.3	Wicklungsisolierung.....	35
6.3.1	Phase-zu-Phase-Spannung.....	35
6.3.2	Phase-zu-Erde-Spannung	35
6.3.3	Auswahl der Wicklungsisolierung für Frequenzumrichter	36
6.4	Thermoisolierung der Wicklungen.....	36
6.5	Lagerströme.....	36
6.5.1	Verhindern von Lagerströmen.....	36
6.6	Verkabelung, Erdung und EMV	36
6.7	Last- und Drehzahlbegrenzungen.....	37
6.7.1	Allgemeines	37
6.7.2	Motorbelastbarkeit mit Frequenzumrichterantrieben der Serie ACS800/880 mit DTC-Steuerung	37
6.7.3	Motorbelastbarkeit mit Frequenzumrichterantrieben der Serie ACS500 und anderer spannungsgespeister Frequenzumrichter	37
6.7.4	Kurzzeitige Überlast.....	37
6.8	Leistungsschilder	37
6.8.1	Inhalt des Standard-FU-Schildes	37
6.8.2	Inhalt kundenspezifischer FU-Schilder	38
6.9	Inbetriebnahme des drehzahlgeregelten Antriebs.....	38
6.9.1	Einstellen von Parametern auf Basis des FU-Schildes.....	38
7.	Wartung	39
7.1	Allgemeine Kontrolle.....	39
7.1.1	Standby-Motoren	39
7.2	Schmierung.....	39
7.2.1	Motoren mit dauergeschmierten Lagern	40
7.2.2	Motoren mit nachschmierbarem Lager	40
7.2.3	Schmierintervalle und -mengen	41
7.2.4	Schmiermittel	42
8.	Kundendienst.....	43
8.1	Ersatzteile	43
8.2	Demontage und Neueinbau sowie Neuwicklung.....	43
8.3	Lager	43
8.4	Dichtungen.....	43
9.	Umweltanforderungen	43
10.	Motor-Störungssuchtable.....	44

1. Einführung

HINWEIS!

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

WARNUNG

Motoren in explosionsfähigen Atmosphären sind gemäß den geltenden Vorschriften nach dem jeweiligen Explosionsrisiko ausgelegt. Die zuverlässige Funktion dieser Motoren kann beeinträchtigt werden, wenn sie unsachgemäß eingesetzt, unkorrekt angeschlossen oder wenn 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

Die Konformitätserklärung bezüglich der Richtlinie 94/9/EC oder 2014/34/EU (ATEX) wird für jeden Motor gesondert ausgegeben.

Wenn der Motor in ein Gerät eingebaut wird, muss die Konformität des Endprodukts mit der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinen) durch die entsprechende Partei sichergestellt werden.

1.2 Gültigkeit

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

Nicht funkende Motoren Ex nA
Baureihe M2A*/M3A*
Baureihe M3B*/M3G*

Ausführung mit erhöhter Sicherheit Ex e
Baureihe M3H*

Druckfeste Kapselung Ex d, Ex de
Baureihe M3KP/JP

Staubexplosionsschutz (Ex t)
Baureihe M2A*/M3A*
Baureihe M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Druckfeste Kapselung für den Bergbau Exd / Ex de
Baureihe M3JM/M3KM

(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 $+40^{\circ}\text{C}$ installiert und gelagert werden. Überprüfen Sie, ob alle Motoren für den gesamten Temperaturbereich 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:

Produktnormen

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 60050-426	Geräte für explosionsfähige Atmosphären

Montagenormen

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 explosionsfähige Atmosphären
IEC/EN 60079-10	Klassifizierung explosionsgefährdeter Bereiche (Gasbereiche)
IEC 60079-10-1	Klassifizierung von Bereichen – explosionsfähige Gasatmosphären
IEC 60079-10-2	Klassifizierung von Bereichen – Atmosphären mit brennbarem Staub
EN 1127-1, -2	Explosionsschutz

ABB IEC-Niederspannungsmotoren (gilt für Gruppe I, II und III der Richtlinie 94/9/EC oder 2014/34/EU) können in Bereichen mit folgenden Kennzeichnungen eingebaut werden:

Zone	Geräte-schutz-niveau (EPLs)	Klasse	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 t
22	„Db“ oder „Dc“	2D oder 3D	Ex t
–	„Mb“	M2	Ex d/Ex de

Umgebung:

G – explosive Umgebung verursacht durch Gase

D – explosive Umgebung verursacht durch brennbaren Staub (dust)

M – im Untertagebau (Grubengas möglich)

2. Sicherheitshinweise

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

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 Wiedereinschaltsperrern versehen sein. Nach einem Notstopp kann ein Wiedereinschaltbefehl nur ausgeführt werden, nachdem die Wiedereinschaltsperrung 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 spezielle Motoranwendungen erfordern möglicherweise zusätzliche Anleitungen (z. B. bei Betrieb mit einem Frequenzumrichter).
4. Auf rotierende Teile des Motors achten.
5. Unter Spannung stehende Klemmenkästen nicht öffnen.

HINWEIS!

Zusätzliche Warnungen und/oder Hinweise für den sicheren Einsatz finden Sie auch in anderen Kapiteln dieses Handbuchs.

2.1 Motoren in Gruppe IIC und Gruppe III

Motoren in Gruppe IIC und Gruppe III, die gemäß EN60079-0 oder IEC60079-0 zertifiziert sind:

WARNUNG!

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

3. Handhabung

3.1 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.

3.2 Transport und Lagerung

Der Motor muss in einem Gebäude (über $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) trocken sowie schwingungs- und staubfrei gelagert werden. Beim Transport sind Erschütterungen, Stürze 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 vorhanden, sollten Standheizungen verwendet werden, um Kondensation im Motor zu verhindern.

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

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

3.3 Heben

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

Zum Anheben des Motors nur die Hebeösen oder Ösensrauben 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 Verteilerkästen dürfen nicht zum Heben des Motors verwendet werden.

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

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

Ösensrauben 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 Zusatzgeräte und am Motor angeschlossene Kabel nicht beschädigt werden.

Entfernen Sie eventuelle Transportvorrichtungen, die den Motor an der Palette befestigen.

Spezifische Hebeanleitungen sind über ABB verfügbar.

WARNUNG!

Beim Heben, der Montage oder Wartung müssen alle erforderlichen Sicherheitsvorrichtungen vorhanden sein, und besondere Aufmerksamkeit ist darauf zu richten, dass sich niemand unter einer angehobenen Last aufhält.

3.4 Motorgewicht

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

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

Das tatsächliche Gewicht aller ABB Motoren ist auf dem Leistungsschild angegeben.

Bau- Größe	Aluminium	Grauguss	Druckfest
	Max. Gewicht (kg)	Max. Gewicht (kg)	Max. Gewicht (kg)
71	7	12	–
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	–	1.600	1.300
355	–	2.600	3.000
400	–	3.500	3.700
450	–	4.800	5.000

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

4. Installation und Inbetriebnahme

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.

4.1 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.

Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Temperaturangabe auf dem Motor im Verhältnis zur Staubentzündungstemperatur und zur Dicke der Staubschicht.

Motoren, die ein Schutzdach erfordern:

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.

4.2 Motoren, die nicht mit Kugellagern ausgeführt sind

Die Transportverriegelung, falls vorhanden, entfernen. Falls möglich, drehen Sie die Welle des Motors mit der Hand und überprüfen Sie sie auf freies Rotieren.

Motoren mit Zylinderrollenlagern:

Der Betrieb der Motoren ohne ausreichende Radialkraft auf die Welle führt aufgrund eines „Rutscheffekts“ 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 sonst die Abmessungen der druckfesten Zwischenräume um die Welle ändern und sogar einen Kontakt verursachen können.

Die Lagertypbezeichnungen befinden sich auf dem Leistungsschild.

Motoren mit Nippeln zum Nachschmieren:

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

Näheres hierzu siehe Abschnitt „7.2.2 Motoren mit Nippeln zum Nachschmieren“.

4.3 Isolationswiderstandsprüfung

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

Isolationswiderstand, korrigiert auf 25 °C, darf keinesfalls unter 1 M Ω liegen (gemessen bei 500 oder 1000 VDC). Für erhöhte Temperaturen ist der Wert des Isolationswiderstandes für jeweils 20 °C zu halbieren.

Abbildung 1 kann zur Korrektur der Isolation auf die gewünschte Temperatur verwendet werden.

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 für 6–8 Stunden bei 105 °C.

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

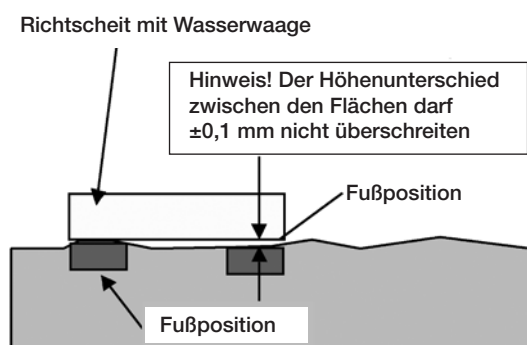
Salzwassergetränkte Wicklungen müssen in der Regel erneuert werden.

4.4 Fundament

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

Metallfundamente müssen einen Korrosionsschutzanstrich erhalten.

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



4.5 Auswuchten und Anbau von Kupplungshälften und Riemenscheiben

Das Auswuchten des Motors erfolgte standardmäßig mit halber Passfeder.

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 Lager und Dichtungen nicht beschädigt werden.

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

4.6 Einbau und Ausrichtung des Motors

Stellen Sie sicher, dass um den Motor genügend Abstand für eine ungehinderte Luftströmung vorhanden ist. Es wird empfohlen, einen Abstand zwischen der Lüfterhaube und der Wand u. a. von mindestens der Hälfte des Lufteinlasses der Lüfterhaube einzuhalten. Weitere Informationen sind im Produktkatalog oder in den Maßzeichnungen angegeben, die im Web verfügbar sind: www.abb.com/motors&generators.

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

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

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 Abbildung 2.

Ausrichtung nach endgültigem Festziehen der Bolzen oder Ankerschrauben erneut prüfen.

Die in den Produktkatalogen angegebenen zulässigen maximalen Radial- bzw. Axialkräfte der Lager dürfen nicht überschritten werden.

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

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

4.7 Radialkräfte und Riementreibe

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 das übermäßige Spannen des Antriebsriemens auch durch gegenseitigen Kontakt der Zündspaltkomponenten Gefahren verursachen.

4.8 Motoren mit Kondenswasser-Ablaufstopfen

Sicherstellen, dass Kondenswasseröffnungen und Kondenswasserstopfen nach unten zeigen. Kondenswasserstopfen von Motoren, die in vertikaler Position montiert sind, können sich in waagrechter Position befinden.

Nicht funkende Motoren und Motoren mit erhöhter Sicherheit

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

Druckfest gekapselte Motoren

Kondenswasserstopfen, falls erforderlich, sind am unteren Teil der Endschutzschilde angebracht, damit das Kondensat aus dem Motor entweichen kann. Öffnen Sie die Kondenswasserstopfen, indem Sie sie gegen den Uhrzeigersinn drehen, klopfen Sie darauf, um freien Betrieb zu überprüfen, und schließen Sie ihn durch Drücken und Schrauben im Uhrzeigersinn.

Staubexplosionsschutzmotoren

Bei allen Staubexplosionsschutzmotoren müssen die Kondenswasserlöcher verschlossen sein.

4.9 Verkabelung 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 übereinstimmen. Bei Ex tD/Ex t Motoren müssen die Kabelverschraubungen mit IEC/EN 60079-0 und IEC/EN 60079-31 übereinstimmen.

HINWEIS!

Im Hinblick auf die Einhaltung von IEC/EN 60079-0 sowie nationaler Montagenormen 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 _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

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.

HINWEIS!

Wenn die Umgebungstemperatur +50 °C übersteigt, müssen Kabel mit einer zulässigen Betriebstemperatur von mindestens +90 °C verwendet werden. Gemäß der Einbaubedingungen müssen bei der Dimensionierung der Kabel auch alle anderen Umrechnungsfaktoren berücksichtigt werden.

Stellen Sie sicher, dass der Motorschutz den jeweiligen Umgebungs- und Witterungsbedingungen entspricht.

Zur Gewährleistung der richtigen IP-Klasse müssen die Dichtungen von Klemmenkästen (nicht Schutzart Ex d) sorgfältig in die hierfür vorgesehenen Schlitze eingesetzt werden. Undichte Stellen können das Eindringen von Staub oder Wasser ermöglichen und bergen somit das Risiko eines Funkenüberschlags zu spannungsführenden Teilen in sich. Wenn Dichtungen jeglicher Art ersetzt werden, müssen Dichtungen aus dem ursprünglichen Material verwendet werden.

4.9.1 Druckfest gekapselte Motoren

Bei den Klemmenkästen kommen zwei verschiedene Schutzarten zur Anwendung:

- Ex d für M3JP-Motoren und M3JM
- Ex de für M3KP-Motoren und M3KM

Ex d-Motoren; M3JP

Einige Kabelverschraubungen sind für einen maximalen Freiraum im Klemmenkasten zugelassen. Die Menge an Freiraum für den Motorbereich und die Anzahl und Art der Kabelverschraubungen werden unten aufgeführt.

Motortyp M3JP / M3JM	Polzahl	Klemmen- kasten Typ	Gewinde- löcher	Klemmen- kasten Freiraum	Abdeck- kasten Schrau- ben größe	Anzugs- mo- ment der Schrauben des Klemmen- kastens
80–90	2–8	25	1xM25	1,0 dm ³	M8	23 Nm
100–132	2–8	25	2xM32	1,0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2–8	63	2xM40	4,0 dm ³	M10	46 Nm
200–250	2–8	160	2xM50	10,5 dm ³	M10	46 Nm
280	2–8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2–8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2–8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400–450	2–8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Hilfskabeleinführungen

Motortyp	Polzahl	Gewindelöcher
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

Motor oder Klemmenkasten dürfen 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; M3KP und M3KM

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

Stellen Sie sicher, 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.

4.9.2 Staubexplosionsschutz- Niederspannungsmotoren Ex t

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

Besonderes Augenmerk muss auf die Abdichtung des Klemmenkastens und der Leitungen gelegt werden, um zu verhindern, dass brennbarer Staub in den Klemmenkasten gelangt. 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 identische Dichtung ersetzen.

WARNUNG

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

4.9.3 Anschlüsse für unterschiedliche Startmethoden

Der Klemmenkasten von eintourigen Motoren enthält in der Regel einen Klemmenblock mit sechs Anschlussklemmen und zumindest einer separaten Erdungsklemme. Dies ermöglicht Starts mit Netzbetrieb oder Stern-/Dreieckanlauf. Siehe Abb. 3

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):

Die Versorgungsspannung des Motors muss gleich der für die Dreieckschaltung angegebenen Spannung sein.

Alle Verbindungsbänder an der Klemmenleiste sind zu entfernen.

Bei Motoren mit erhöhter Sicherheit (Ex e) 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:

Wenn andere Startverfahren (z. B. Umrichter oder Sanftanlasser) in den Betriebsarten S1 und S2 verwendet werden, wird angenommen, dass das Gerät gemäß dem Standard IEC 60079-0 „vom Netz isoliert ist, wenn die elektrische Maschine läuft“. Der Wärmeschutz ist optional.

4.9.4 Anschlüsse von Zubehör

Wenn ein Motor mit Kaltleitern oder anderen RTDs (Pt100, Thermorelais usw.) und Zubehör ausgestattet ist, ist es empfohlen, diese zu verwenden. Dabei müssen geeignete Methoden verwendet und angeschlossen werden. Für bestimmte Schutzarten ist ein thermischer Schutz obligatorisch. Nähere Informationen finden Sie in den mit dem Motor gelieferten Dokumenten. 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 Beschädigungen an den Temperaturfühler führen.

Die Isolierung der Wärmesensoren erfüllt die Anforderungen einer Grundisolierung.

4.10 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. 3 gezeigt, an die Klemmen angeschlossen.

Durch Tauschen zweier Phasen kann die Drehrichtung geändert werden.

Falls der Motor einen drehrichtungsabhängigen Lüfter hat, ist sicherzustellen, dass er in Pfeilrichtung dreht (Pfeil am Motor angebracht).

4.11 Schutz gegen Überlast und Blockieren

Alle Motoren für explosionsgefährdete Bereiche müssen gegen Überlast geschützt werden, siehe Montagenormen IEC/EN 60079-14 und lokale Installationsanforderungen.

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

Für Motoren vom Typ Ex nA und Ex t sind keine zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen über dem normalen gewerblichen Schutz erforderlich.

5. Betriebsbedingungen

5.1 Allgemeines

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

- Die Motoren sind nur für Festeinbau vorgesehen.
- Die Umgebungstemperatur liegt im Bereich von -20 °C bis $+40\text{ °C}$.
- Die maximal zulässige Aufstellungshöhe liegt bei 1.000 m über Normalnull.
- Die Schwankungen von Netzspannung und Frequenz dürfen die in einschlägigen Normen genannten Grenzwerte nicht überschreiten. Die Toleranz beträgt gemäß Abb. 4 (EN/IEC 60034-1, Abschnitt 7.3, Zone A) für die Versorgungsspannung $\pm 5\%$ und für die Frequenz $\pm 2\%$. Beide Extremwerte sollten nicht zur gleichen Zeit auftreten.

Der Motor darf nur für zweckbestimmte Anwendungen eingesetzt werden. Die Nennwerte und Betriebsbedingungen werden auf den Motortypenschildern 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.

6. Motoren für explosionsfähige Atmosphären und drehzahlgeregelten Betrieb

6.1 Einführung

Dieser Teil des Handbuchs enthält zusätzliche Anleitungen für Motoren, später Ex-Motoren, die in Bereichen mit Frequenzumrichterspeisung verwendet werden. Ein Ex-Motor muss mit einer einzigen Frequenzumrichterspeisung betrieben werden. Parallel laufende Motoren dürfen nicht mit einer einzigen Frequenzumrichterspeisung betrieben werden. Zusätzlich zu den Anweisungen in diesem Handbuch sind weitere Anweisungen des Frequenzumrichter-Herstellers zu beachten.

Die ABB Ex-Motoren, Ex nA-, Ex t-, Ex d- und Ex-Motoren wurden gemeinsam mit den Frequenzumrichtern ACS800/ACS880 mit DTC-Steuerung und den Frequenzumrichtern ACS550 Typentests unterzogen, daher können diese Kombinationen unter Verwendung der Einrichtungsanleitungen in Kapitel 6.8.2 ausgewählt werden. Die minimale Schaltfrequenz für alle Arten von Ex-Motoren beträgt 3 kHz und ist die Grundlage für die Dimensionierungsrichtlinien in den folgenden Kapiteln.

6.2 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 Oberflächentemperatur des Motors entsprechend der Temperatur oder Temperaturklasse begrenzt ist. In den meisten Fällen ist hierfür die Durchführung von Typentests oder die Überwachung der Oberflächentemperatur des Motors erforderlich.

Wenn die Temperaturklasse T5 oder T6 für Ex d- oder Ex de-Motoren gefordert wird, kontaktieren Sie bitte Ihr lokale Vertriebsniederlassung.

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

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 muss als Einheit getestet oder durch Berechnung ausgelegt werden.

Bei anderen spannungsgespeisten PWM-Frequenzumrichtern mit einer Mindestschaltfrequenz von 3 kHz können die Anleitungen in Kapitel 6.8.3 dieses Handbuchs für die vorbehaltliche Auslegung befolgt werden. Die endgültigen Werte müssen durch gemeinsame Tests überprüft werden.

Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren, Ex t (Ex tD)

Der Motor muss so beschaffen sein, dass die maximale Oberflächentemperatur des Motors entsprechend der Temperaturklasse (d. h. T125 °C oder T150 °C) begrenzt ist. Für weitere Informationen über eine Temperaturklasse unter 125 °C wenden Sie sich bitte an ABB.

Bei Verwendung anderer spannungsgespeister Frequenzumrichter mit Tastverhältnissteuerung (Pulse Width Modulation/PWM) sind in der Regel kombinierte Tests erforderlich, um die ordnungsgemäßen thermischen Eigenschaften des Motors sicherzustellen. Diese Tests sind nicht erforderlich, wenn Ex t Motoren über Temperaturfühler für die Überwachung 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 6.8.3 für die vorbehaltliche Auslegung befolgt werden.

6.3 Wicklungsisolierung

6.3.1 Phase-zu-Phase-Spannung

Die maximal zulässigen Phase-zu-Phase-Spannungsspitzen in der Motorklemme als Funktion der Anstiegszeit des Impulses werden in Abb. 5 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.

6.3.2 Phase-zu-Erde-Spannung

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

- Standardisolierung Spannungsspitze 1300 V
- Spezialisierung Spannungsspitze 1800 V

6.3.3 Auswahl der Wicklungsisolierung für Frequenzumrichter

Wicklungsisolierung und Filter können 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 Spezialisolierung (Variantencode 405)
$U_N \leq 690 \text{ V}$	ABB Spezialisolierung (Variantencode 405) UND dU/dt-Filter am Frequenzumrichterausgang

6.4 Thermische Schutzeinrichtung der Wicklungen

Alle Grauguss-Ex-Motoren sind mit PTC-Kaltleitern ausgestattet, um zu verhindern, dass die Wicklungstemperatur die Temperaturgrenzen des verwendeten Isolationssystems übersteigt. Es wird in jedem Fall empfohlen, sie anzuschließen.

HINWEIS!

Sofern das Leistungsschild keine anderen Angaben enthält, verhindern diese Kaltleiter nicht, dass die Motoroberflächentemperatur die entsprechende Temperaturklasse (T4 oder T5) übersteigt.

Länder mit Geltung der ATEX-Richtlinien:

Die Kaltleiter müssen an ein eigenständig arbeitendes Kaltleiter-Auslösegerät angeschlossen sein, das die Spannungsversorgung des Motors zuverlässig unterbricht, wie es den Anforderungen im Abschnitt „Wesentliche Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen“ in Anhang II, Position 1.5.1 der ATEX-Richtlinie 94/9/EC oder 2014/34/EU entspricht.

Länder ohne Geltung der ATEX-Richtlinie:

Es wird empfohlen, die Kaltleiter an ein eigenständiges 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.

6.5 Lagerströme

Lagerspannungen und -ströme sind bei allen drehzahlregelten Antrieben zu vermeiden, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Anwendung zu gewährleisten. Zu diesem Zweck sind isolierte Lager oder Lagerkonstruktionen, Gleichtaktfilter und geeignete Verkabelungs- und Erdungsverfahren (siehe Kapitel 6.6) zu verwenden.

6.5.1 Verhindern von Lagerströmen

Die folgenden Methoden sind anzuwenden, um schädliche Lagerströme in Frequenzumrichter gespeisten Motoren zu vermeiden:

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

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

6.6 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 ist an allen Kabeleinführungen entsprechend den Anweisungen für die Kabelverschraubungen vorzunehmen. Kabelabschirmungen sind zu bündeln, zu verdrehen und an die nächste Erdungsklemme/Sammelschiene im Klemmenkasten, Frequenzumrichterschrank u. a. anzuschließen.

HINWEIS!

An allen Endpunkten, z. B. Motor, Frequenzumrichter, ggf. Sicherheitsschalter u. a., 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 wird.

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.

6.7 Last- und Drehzahlbegrenzungen

6.7.1 Allgemeines

HINWEIS!

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

6.7.2 Motorbelastbarkeit mit Frequenzumrichterantrieben der Serie ACS800/880 mit DTC-Steuerung

Die Belastbarkeitskurven in Abb. 6 und 7 stellen das maximal zulässige dauerhafte Ausgangsdrehmoment der Motoren als Funktion der Versorgungsfrequenz dar. Das Ausgangsdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben.

6.7.3 Motorbelastbarkeit mit Frequenzumrichterantrieben der Serie ACS500 und anderer spannungsgespeister Frequenzumrichter

Die Belastbarkeitskurven in Abb. 10 und 11 stellen das maximal zulässige dauerhafte Ausgangsdrehmoment der Motoren als Funktion der Versorgungsfrequenz dar. Das Ausgangsdrehmoment wird als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors angegeben.

HINWEIS!

Die Belastbarkeitskurven in den Abbildungen 10 und 11 basieren auf einer Schaltfrequenz von 3 kHz.

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

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

Die Kombination von anderen spannungsgespeisten Frequenzumrichtern als denen der ACS 500-Serie muss entweder getestet werden, oder es müssen Wärmesensoren zur Überwachung der Oberflächentemperaturen angeschlossen werden.

6.7.4 Kurzzeitige Überlast

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 dem Grenzwert der zulässigen ständigen Belastbarkeit liegen.

6.8 Leistungsschilder

Ein FU-Schild ist für den drehzahlgeregelten Betrieb zwingend erforderlich und muss die erforderlichen Daten des erlaubten Betriebsbereichs des drehzahlgeregelten Betriebs enthalten. Folgende Parameter müssen mindestens auf den Leistungsschildern von Motoren für explosionsgefährdete Bereiche, die für Drehzahlregelung vorgesehen sind, kenntlich sein:

- Betriebsart
- Lasttyp (konstant oder quadratisch)
- Frequenzumrichtertyp und erforderliche Mindestschaltfrequenz
- Stärke der Drehmomentbeschränkung
- Geschwindigkeits- oder Frequenzbegrenzung

6.8.1 Inhalt des Standard-FU-Schildes

Das Standard-FU-Schild, Abbildung 14, enthält die folgenden Informationen:

- Versorgungsspannung oder Spannungsbereich (GÜLTIG FÜR) und die Versorgungsfrequenz (FWP) des Antriebs.
- Motortyp
- Mindestschaltfrequenz für PWM-Frequenzumrichter (MIN. SCHALTFREQUENZ FÜR PWM-FREQUENZUM.)
- Begrenzungen für kurzzeitige Überlasten (I_{OL} , T_{OL} , T_{COOL}) siehe Kapitel 6.7.4
- 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 6.7.3.

Das Standard-FU-Schild erfordert eine Umrechnung der generischen Daten in motorspezifische Daten durch den Kunden. Für die Umwandlung der Frequenz- oder Geschwindigkeitsbegrenzung und der Drehmomentbegrenzungen in Stromgrenzen wird der Motorkatalog für explosionsgefährdete Umgebungen benötigt. Kundenspezifische Schilder können bei Bedarf bei ABB angefordert werden.

6.8.2 Inhalt kundenspezifischer FU-Schilder

Kundenspezifische FU-Schilder, Abbildung 15 und 16, enthalten anwendungs- und motorspezifische Daten für drehzahlgeregelte Antriebe wie folgt:

- Motortyp
- Motorseriennummer
- Frequenzumrichtertyp (FC-Type)
- Schaltfrequenz (Switc. freq.)
- Feldschwächepunkt oder Nennpunkt des Motors (F.W.P.)
- Liste der spezifischen Betriebspunkte
- Lasttyp (KONSTANTES DREHMOMENT, QUADRATISCHES DREHMOMENT usw.)
- Drehzahlbereich
- Ist der Motor mit Temperatursensoren ausgestattet, die für die direkte Wärmeüberwachung geeignet sind, ist der Text „PTC xxx C DIN44081/-82“ angegeben, wobei „xxx“ für die Auslösetemperatur des Sensors steht.

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

6.9 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.

Die am häufigsten benötigten Parameter zum Einrichten der Umrichter sind:

- Nennwert des Motors
 - Spannung
 - Stromstärke
 - Frequenz
 - Drehzahl
 - Leistung

Diese Parameter entnehmen Sie aus einer Zeile des auf dem Motor befestigten Standard-Leistungsschildes, wie in Abbildung 13 an einem Beispiel wiedergegeben.

HINWEIS!

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

Es empfiehlt sich die Verwendung aller geeigneten Schutzfunktionen des Frequenzumrichters, um die Sicherheit der Anwendung zu erhöhen. Umrichter bieten in der Regel folgende Funktionen:

- Mindestdrehzahl
- Höchstdrehzahl
- Blockierschutz
- Zeit für Beschleunigung und Abbremsung
- Maximaler Strom
- Maximale Leistung
- Maximales Drehmoment
- Anwender-Lastkurve

WARNUNG

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

6.9.1 Einstellen von Parametern auf Basis des FU-Schildes

Überprüfen Sie, ob das FU-Schild für die betreffende Anwendung gilt, d. h. dass das Versorgungsnetz den Daten unter „FWP“ entspricht und dass die für den Frequenzumrichter festgelegten Anforderungen eingehalten werden (Typ und Steuerungstyp des Frequenzumrichters sowie die Schaltfrequenz)

Überprüfen Sie, dass die Last der erlaubten Last des Frequenzumrichters entspricht.

Geben Sie die grundlegenden Systemstartdaten ein. Die für Frequenzumrichter grundlegenden Systemstartdaten können dem Leistungsschild entnommen werden (siehe z. B. Abbildung 13). Detaillierte Anweisungen finden Sie in der jeweiligen Anleitung der Frequenzumrichter.

Für von ABB gelieferte Frequenzumrichter, z. B. ACS800, ACS880, ACS550 etc., sind alle Parametereinstellungen in der jeweiligen Anleitung zu finden. Bei allen Frequenzumrichtern beeinflussen zumindest die folgenden Parameter die Motortemperaturen. Mindestschaltfrequenz, Verhinderung von Übermodulation am und oberhalb des Feldschwächepunktes müssen überprüft werden.

7. 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.

IEC/EN 60079-17 ist nicht für M3JM- und M3KM-Motoren anwendbar.

7.1 Allgemeine Kontrolle

1. Für Inspektion und Wartung verwenden Sie die Standards IEC/EN 60079-17 (im Besonderen 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. Diese 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.
4. Den Zustand der Wellendichtungen untersuchen (z. B. V-Ring oder Radialdichtung); bei Bedarf neue Dichtungen einsetzen.
5. Für Ex t-Motoren führen Sie eine detaillierte Inspektion entsprechend der EC/EN 60079-17 Tabelle 4 mit einem empfohlenen Intervall von 2 Jahren oder 8.000 Stunden durch.
6. Überprüfen Sie den Zustand aller Verbindungen und Verbindungselemente (z. B. Schrauben).
7. Den Lager-Zustand untersuchen: auf ungewöhnliche Geräusche achten, Schwingung und Lagertemperatur messen, Kontrolle des verbrauchten Schmierfetts oder Lager-Überwachung über SPM. Die Lager erfordern besondere Aufmerksamkeit, wenn deren Nennlebensdauer abläuft.

Wenn Anzeichen von Abnutzung festgestellt werden, den Motor demontieren, 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.

Öffnen Sie bei Motoren mit druckfester Kapselung den Kondenswasserstopfen, indem Sie ihn gegen den Uhrzeigersinn drehen, klopfen Sie darauf, um den freien Betrieb zu überprüfen, und schließen Sie ihn durch Drücken und Schrauben im Uhrzeigersinn. Dies muss bei abgestelltem Motor durchgeführt werden. Die Häufigkeit der Kontrollen hängt von der Feuchtigkeit der Umgebungsluft und von den lokalen Wetterverhältnissen ab. Diese sind auf experimentellem Wege zu ermitteln und dann genau einzuhalten.

Wenn ein IP 55-Motor mit geschlossenem Kondenswasserstopfen geliefert wurde, sollten die Kondenswasserstopfen 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.

7.1.1 Standby-Motoren

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 andere Behälterausrüstung verursachte Vibrationen führen zu einer Korrosion des Lagers, was durch regelmäßigen Betrieb oder durch Handbewegung minimiert wird.
2. Das Lager muss einmal pro Jahr während des Drehens der Welle geschmiert werden (berichtspflichtig). Verfügt der Motor am angetriebenen Ende über ein Zylinderrollenlager, muss vor dem Drehen der Welle die Transportverriegelung entfernt werden. Im Falle eines Transports muss die Transportverriegelung wieder angebracht werden.
3. Vibrationen müssen vermieden werden, um ein Versagen des Lagers zu verhindern. Die Anweisungen der Betriebsanleitung des Motors für Inbetriebnahme und Wartung müssen ebenfalls genau befolgt werden. Werden diese Anweisungen nicht befolgt, sind Wicklungs- und Lagerschäden nicht von der Sachmängelhaftung abgedeckt.

7.2 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).

7.2.1 Motoren mit dauergeschmierten Lagern

Lager sind im Allgemeinen dauergeschmierte Lager vom Typ 1Z, 2Z, 2RS oder eines äquivalenten Typs.

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 °C 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 für Werte von bis zu 60 Hz.

7.2.2 Motoren mit nachschmierbarem Lager

Informationsschild für Schmierung und allgemeiner Hinweis 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 t-Motors den Motor und die Lagerschilder 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 Schmiermittel in das Lager einspritzen.
- Den Motor 1–2 Stunden laufen lassen, um sicherzustellen, dass sämtliches überschüssige Schmiermittel aus dem Lager gedrückt ist. Den Stopfen der Fett-Auslassöffnung oder ggf. Sperrventil schließen.

Nachschmieren bei stillstehendem Motor

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

- In diesem Fall nur die Hälfte der Fettmenge benutzen, anschließend den Motor für einige Minuten bei voller Drehzahl laufen lassen.
- Nachdem der Motor angehalten wurde, 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 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), kann die normale Fettmenge verwendet werden.

Wenn 2-polige Motoren automatisch nachgeschmiert werden, befolgen Sie bitte die entsprechenden Schmierempfehlungen für 2-polige Motoren 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 der folgenden Tabelle ist 7600 h/55 g (DE) und 7600 h/40 g (NDE):

(DE) $RLI = 55 \text{ g}/7600\text{h} \times 3 \times 24 = 0,52 \text{ g/Tag}$
 (NDE) $RLI = 40 \text{ g}/7600\text{h} \times 3 \times 24 = 0,38 \text{ g/Tag}$

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 = $40 \text{ g}/7600 \text{ h} \cdot 24 = 0,13 \text{ g/Tag}$

RLI = Schmierintervall, DE = Antriebsseite, NDE = Nichtantriebsseite

7.2.3 Schmierintervalle und -mengen

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

Richtwerte für die Anzahl der Betriebsstunden, bis zu der die Lager noch über eine ausreichende Schmierung verfügen, gemäß L1. Für Informationen über den Betrieb bei höherer Umgebungstemperatur bitte an ABB wenden. Die informative Faustformel zum Ändern der L1-Werte in L10-Werte: $L10 = 2,0 \times L1$ bei manueller Schmierung

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 um 15 °C sollten die Werte halbiert, bei einem Absinken um 15 °C können sie verdoppelt werden.

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

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.

Kugellager

Bau- größe	Schmiermittelmenge DE-Lager [g]	Schmiermittelmenge NDE-Lager [g]	3.600 U/min	3.000 U/min	1.800 U/min	1.500 U/min	1.000 U/min	500–900 U/min
Nachschmierintervalle in Betriebsstunden								
160	13	13	7.100	8.900	14.300	16.300	20.500	21.600
180	15	15	6.100	7.800	13.100	15.100	19.400	20.500
200	20	15	4.300	5.900	11.000	13.000	17.300	18.400
225	23	20	3.600	5.100	10.100	12.000	16.400	17.500
250	30	23	2.400	3.700	8.500	10.400	14.700	15.800
280	35	35	1.900	3.200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7.800	9.600	13.900	15.000
315	35	35	1.900	3.200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5.900	7.600	11.800	12.900
355	35	35	1.900	3.200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4.000	5.600	9.600	10.700
400	40	40	1.500	2.700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3.200	4.700	8.600	9.700
450	40	40	1.500	2.700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2.500	3.900	7.700	8.700

Rollenlager

Bau- größe	Schmiermittelmenge DE-Lager [g]	Schmiermittelmenge NDE-Lager [g]	3.600 U/min	3.000 U/min	1.800 U/min	1.500 U/min	1.000 U/min	500–900 U/min
Nachschmierintervalle in Betriebsstunden								
160	13	13	3.600	4.500	7.200	8.100	10.300	10.800
180	15	15	3.000	3.900	6.600	7.500	9.700	10.200
200	20	15	2.100	3.000	5.500	6.500	8.600	9.200
225	23	20	1.800	1.600	5.100	6.000	8.200	8.700
250	30	23	1.200	1.900	4.200	5.200	7.300	7.900
280	35	35	900	1.600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4.000	5.300	7.000	8.500
315	35	35	900	1.600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2.900	3.800	5.900	6.500
355	35	35	900	1.600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2.000	2.800	4.800	5.400
400	40	40	–	1.300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1.600	2.400	4.300	4.800
450	40	40	–	1.300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1.300	2.000	3.800	4.400

7.2.4 Schmiermittel

WARNUNG

Verschiedene Fetttypen nicht miteinander vermischen.

Ungeeignete Schmiermittel können die Lager beschädigen.

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

- Hochwertiges Fett mit Lithiumkomplexeife und Mineral- oder PAO-Öl
- Viskosität des Grundöls 100–160 cST bei 40 °C
- Konsistenz NLGI Bereich 1,5–3 *)
- Dauergebrauchstemperatur –30 °C bis +140 °C.

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

Die oben angegebene Schmierfettsspezifikation gilt für Umgebungstemperaturen über –30 °C oder unter +55 °C und Temperaturen der Lager 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 anfragen, 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 Temperaturen der Lager bei Baugrößen von 280 bis 450 nicht zu empfehlen.

Folgende hochwertigen Schmierfette können benutzt werden:

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

HINWEIS!

Stets Hochgeschwindigkeitsfette für 2-polige Maschinen mit hoher Drehzahl verwenden, 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 bei Graugussmotoren mit hoher Drehzahl verwendet werden, dürfen jedoch nicht mit Schmierfetten auf Lithiumkomplex-Basis gemischt werden:

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

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

8. Kundendienst

8.1 Ersatzteile

Wenn nicht anders angegeben, dürfen als Ersatzteile 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.

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

Neuwicklungen dürfen nur durch eine von ABB autorisierte Firma durchgeführt werden.

8.3 Lager

Die Lager sind mit besonderer Sorgfalt zu behandeln.

Die Lager dürfen nur mit Hilfe von Abziehwerkzeugen 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 Staubexplosionsschutz-Ex t-Motoren gelten besondere Empfehlungen (da gleichzeitig die Dichtungen 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 von seiner Haftung für die Normenkonformität der Ausrüstung.

8.4 Dichtungen

Klemmkästen außer den Ex d-Klemmkästen sind mit getesteten und zugelassenen Dichtungen ausgestattet. Wenn Dichtungen erneuert werden müssen, sind Originalersatzteile zu verwenden.

9. Umweltanforderungen

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 sinusförmiger Versorgung sind die Werte ca. 4 dB(A) höher als die in den Produktkatalogen angegebenen 50 Hz-Werte.

Bezüglich des Schalldruckpegels bei Frequenzumrichter-speisung setzen Sie sich bitte mit ABB in Verbindung.

Wenn Motoren verschrottet oder recycelt werden müssen, sind geeignete Maßnahmen anzuwenden und lokale Vorschriften und Gesetze zu beachten.

10. Motor-Fehlersuche

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

Motor-Fehlersuchtablelle

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

FEHLER	URSACHE	MASSNAHMEN
Motor startet nicht	Sicherungen durchgebrannt	Neue Sicherungen des richtigen Typs und mit entsprechenden Bemessungsdaten einsetzen.
	Überlastauslösung	Überlast in Anlasser prüfen und zurücksetzen.
	Fehlerhafte Stromversorgung	Überprüfen, ob die Stromversorgung den Angaben auf dem Motorleistungsschild entspricht und für den jeweiligen Lastfaktor geeignet ist.
	Fehlerhafte Netzanschlüsse	Anschlüsse anhand des mit dem Motor gelieferten Schaltplans überprüfen.
	Stromkreisunterbrechung in Wicklung oder Steuerschalter	Erkennbar an einem Summen bei Einschalten des Schalters. Überprüfen Sie, ob lose Kabelverbindungen vorhanden sind, und stellen Sie sicher, dass alle Steuerkontakte 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 Kurzschlussringe 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	Rotor durch neuen ersetzen.
	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	Prüfen, ob alle Kabel und Anschlüsse richtig angeschlossen sind.
	Erdschluss	Motor muss neu gewickelt werden.
	Unsymmetrische Klemmenspannung	Anschlussleitungen, Anschlüsse und Transformatoren auf Fehler überprüfen.

FEHLER	URSACHE	MASSNAHMEN
Motorschwingungen	Motor schlecht ausgerichtet	Motor neu ausrichten.
	Mangelnde Stabilität des Unterbaus	Unterbau verstärken.
	Unwucht in Kupplung	Kupplung auswuchten.
	Unwucht in angetriebener Anlage	Angetriebene 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 der Lüfterhaube	Lüftermontage korrigieren.
	Lockerer Sitz auf Grundplatte	Fußschrauben anziehen.
Betriebsgeräusch zu laut	Luftspalt nicht gleichmäßig	Lagerschildbefestigung bzw. Lager überprüfen und entsprechend korrigieren.
	Unwucht im Rotor	Rotor neu auswuchten.
Lagertemperatur zu hoch	Welle verbogen oder beschädigt	Welle richten oder austauschen.
	Riemenzug zu stark	Riemenspannung reduzieren.
	Riemenscheiben zu weit von Wellenschulter entfernt	Riemenscheibe näher am Motorlager anordnen.
	Durchmesser der Riemenscheiben zu klein	Größere Riemenscheiben verwenden.
	Schlechte Ausrichtung	Ausrichtung 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	Lagergehäuse gründlich reinigen, dann das Lager ersetzen.

Moteurs basse tension pour atmosphères explosives

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

Table des matières

1.	Introduction	49
1.1	Déclaration de conformité	49
1.2	Validité	49
1.3	Conformité	49
2.	Sécurité	50
2.1	Moteurs du Groupe IIC et du Groupe III	50
3.	Manutention	51
3.1	Contrôle à la réception	51
3.2	Transport et entreposage	51
3.3	Levage	51
3.4	Poids du moteur	51
4.	Installation et mise en service.....	52
4.1	Généralités	52
4.2	Moteurs dotés de roulements autres qu'à billes.....	52
4.3	Mesure de la résistance de l'isolation	52
4.4	Fondations	52
4.5	Équilibrage et mise en place des demi-accouplements et des poulies.....	53
4.6	Montage et alignement du moteur.....	53
4.7	Forces radiales et entraînements à courroie.....	53
4.8	Moteurs avec trous de purge pour eaux de condensation	53
4.9	Câblage et connexions électriques	54
4.9.1	Moteurs à enveloppe antidéflagrante	54
4.9.2	Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t	55
4.9.3	Couplages pour les différentes méthodes de démarrage	55
4.9.4	Couplages des éléments auxiliaires	55
4.10	Bornes et sens de rotation	56
4.11	Protection contre les surcharges et le blocage du rotor	56
5.	Conditions d'exploitation	56
5.1	Généralités	56

6.	Moteurs pour atmosphères explosives et utilisation avec un variateur	57
6.1	Présentation.....	57
6.2	Exigences principales conformément aux normes EN et CEI	57
6.3	Isolation du bobinage	57
6.3.1	Tensions phase-phase.....	57
6.3.2	Tensions phase-terre	57
6.3.3	Sélection de l'isolation du bobinage avec les convertisseurs de fréquence	58
6.4	Protection thermique des bobinages	58
6.5	Courants des roulements	58
6.5.1	Élimination des courants des roulements.....	58
6.6	Câblage, mise à la terre et CEM.....	58
6.7	Limites de charge et de vitesse	59
6.7.1	Généralités	59
6.7.2	Capacité de charge des moteurs équipés de convertisseurs de la série ACS800/880 avec commande DTC.....	59
6.7.3	Capacité de charge des moteurs équipés de convertisseurs de la série ACS500 et d'autres convertisseurs de source de tension	59
6.7.4	Surcharges de courte durée	59
6.8	Plaques signalétiques.....	59
6.8.1	Contenu d'une plaque VSD standard	59
6.8.2	Contenu des plaques VSD propres au client.....	60
6.9	Mise en service de l'application avec variateur.....	60
6.9.1	Configuration des paramètres en fonction de la plaque VSD.....	60
7.	Maintenance	61
7.1	Entretien.....	61
7.1.1	Moteurs en attente	61
7.2	Lubrification	62
7.2.1	Moteurs avec roulements graissés à vie.....	62
7.2.2	Moteurs avec roulements regraissables.....	62
7.2.3	Intervalles de lubrification et quantités de lubrifiant.....	63
7.2.4	Lubrifiants.....	65
8.	Service après-vente	66
8.1	Pièces détachées.....	66
8.2	Démontage, remontage et rembobinage	66
8.3	Roulements.....	66
8.4	Joints d'étanchéité	66
9.	Contraintes d'environnement.....	66
10.	Dépannage.....	67

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

La Déclaration de conformité relative à la Directive 94/9/CE ou 2014/34/UE (ATEX) est fournie séparément avec chaque moteur.

La conformité du produit final à la Directive 2006/42/CE (machines) doit être établie par la partie chargée de la mise en service lorsque le moteur est monté dans la machine.

1.2 Validité

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

Anti-étincelles Ex nA
série M2A*/M3A*
série M3B*/M3G*

Sécurité augmentée Ex e
série M3H*

Enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de
série M3KP/JP

Atmosphères de poussières combustibles (Ex t)
série M2A*/M3A*
série M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Enveloppe antidéflagrante pour mines Exd / Ex de
série M3JM/M3KM

(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 °C et +40 °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 :

Normes de produit

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 de protection « n »
CEI/EN 60079-31	Protection de l'équipement contre l'inflammation des poussières par une enveloppe « t »
CEI 60050-426	Équipement pour atmosphères explosives

Normes d'installation

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 1127-1, -2	Prévention et protection contre les explosions

Les moteurs BT CEI d'ABB (ceux des groupes I, II et III de la directive 94/9/CE ou 2014/34/UE) 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 t
22	« Db » ou « Dc »	2D ou 3D	Ex t
–	« Mb »	M2	Ex d/Ex de

Atmosphère :

G – atmosphère explosive due à la présence de gaz

D – atmosphère explosive due à la présence de poussières combustibles

M – Équipements destinés aux mines grisouteuses

2. 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.

Points à observer

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. Certaines applications avec moteurs spéciaux peuvent nécessiter des instructions supplémentaires (par exemple, lorsque les moteurs sont fournis avec un convertisseur de fréquence).
4. Observer les pièces rotatives du moteur.
5. N'ouvrez pas les boîtes à bornes lorsqu'elles sont sous tension.

REMARQUE !

Des avertissements et/ou remarques supplémentaires relatifs à leur sécurité d'utilisation sont accessibles dans d'autres chapitres de ce manuel.

2.1 Moteurs du Groupe IIC et du Groupe III

Les moteurs des groupes IIC et III sont certifiés conformes aux normes EN60079-0 ou CEI60079-0 :

AVERTISSEMENT !

Pour minimiser les risques dus aux charges électrostatiques, un moteur ne doit être nettoyé qu'à l'aide d'un chiffon humide ou d'autres moyens n'impliquant aucune friction.

3. Manutention

3.1 Contrôle à la réception

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

Vérifiez toutes les données de la plaque signalétique, 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.

3.2 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.

3.3 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.

En raison des différences en termes de longueur de carcasse, de position de montage et d'équipements auxiliaires, les moteurs dotés d'un même châssis peuvent présenter un centre de gravité distinct.

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.

AVERTISSEMENT !

Pendant les opérations de levage, de montage ou de maintenance, appliquez toutes les précautions de sécurité nécessaires et soyez particulièrement vigilant à ce qu'aucune personne ne soit exposée à la charge suspendue.

3.4 Poids du moteur

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

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

Le poids réel de chaque moteur ABB est indiqué sur sa plaque signalétique.

Hauteur Taille	Aluminium Masse max. en kg	Fonte Masse max. en kg	Antidéflagrant Masse max. en kg
71	7	12	–
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	–	1 600	1 300
355	–	2 600	3 000
400	–	3 500	3 700
450	–	4 800	5 000

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

4. Installation et mise en service

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.

4.1 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.

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.

Moteurs nécessitant un capot de protection :

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.

4.2 Moteurs dotés de roulements autres qu'à billes

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 par un effet de « glissement ».

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.

Cf. section « 7.2.2 Moteurs dotés de graisseurs » pour plus d'informations.

4.3 Mesure de la résistance de l'isolation

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

La résistance de l'isolation, corrigée à 25 °C, ne doit jamais être inférieure à 1 MΩ (mesurée avec 500 ou 1 000 V CC). La valeur de la résistance de l'isolation est réduite de moitié chaque fois que la température augmente de 20 °C.

La figure 1 peut être utilisée pour la correction de l'isolation à la température désirée.

AVERTISSEMENT

Pour éviter un risque de choc électrique, le châssis du moteur doit être mis à la terre et les bobinages doivent être déchargés contre le châssis immédiatement après chaque mesure.

Si vous n'obtenez pas la valeur de résistance de référence, les enroulements sont trop humides. L'étuve doit être 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 bouchons de purge et ouvrir les valves de fermeture, si le moteur en est doté. N'oubliez pas de refermer les bouchons de purge 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.

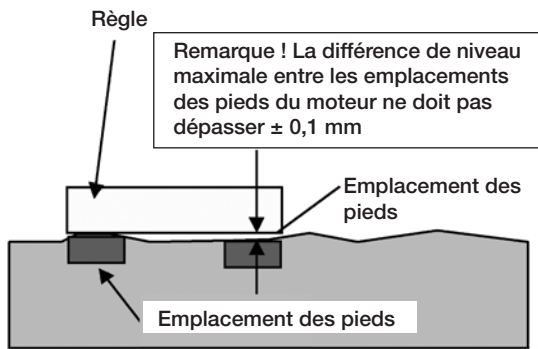
Les bobinages imprégnés d'eau de mer doivent normalement être rembobinés.

4.4 Fondations

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

Les supports métalliques doivent être traités contre la corrosion.

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



4.5 Équilibrage et mise en place des demi-accouplements et des poulies

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

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.

4.6 Montage et alignement du moteur

Veillez à laisser un espace libre suffisant autour du moteur pour permettre le passage d'air. Il est recommandé d'avoir un dégagement entre le couvercle du ventilateur et la paroi, etc. correspondant à au moins la moitié de l'entrée d'air du couvercle du ventilateur. Des informations supplémentaires peuvent être consultées dans le catalogue des produits ou via les schémas de dimensionnement présents sur nos pages web : www.abb.com/moteurs&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 goupilles de positionnement.

Précision de montage d'un demi-accouplement : vérifiez que le jeu **b** est inférieur à 0,05 mm et que l'écart entre **a1** et **a2** est également inférieur à 0,05 mm. Consultez la figure 2.

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.

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.

4.7 Forces radiales et entraînements à courroie

Les courroies doivent être serrées 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.

4.8 Moteurs avec trous de purge pour eaux de condensation

Vérifiez que les trous et bouchons de purge sont orientés vers le bas. Dans les moteurs montés en position verticale, les bouchons de vidange peuvent se trouver en position horizontale.

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.

4.9 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 des bobinages principaux et de mise à la 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. Le câblage pour éléments auxiliaires peut être connecté tel quel dans ses 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 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 appropriées de la norme CEI/EN 60079-0 et aux règles d'installation des normes nationales.

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 _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

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 CEI/EN 60204-1 pour ce qui concerne le courant nominal figurant sur la plaque signalétique.

REMARQUE !

Lorsque la température ambiante dépasse les +50 °C, des câbles ayant une température de fonctionnement maximale autorisée de +90 °C minimum doivent être utilisés. En outre, tous les autres facteurs de conversion en fonction des conditions d'installation doivent être pris en compte pour déterminer quel calibre de câbles utiliser.

Vérifiez que la protection du moteur correspond à l'environnement et aux conditions climatiques.

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. Si les joints sont remplacés, les matériaux de la solution d'étanchéité d'origine doivent être utilisés.

4.9.1 Moteurs à enveloppe antidéflagrante

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

- Ex d pour les moteurs M3JP et M3JM
- Ex de pour les moteurs M3KP et M3KM

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 / M3JM	Nombre de pôles	Type de boîte à bornes	Trous taraudés	Volume libre de la boîte à bornes	Carter Taille de boulon	Couple de serrage des boulons de la boîte à bornes
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1,0 dm ³	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1,0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4,0 dm ³	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10,5 dm ³	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Entrées de câbles auxiliaires

Type de moteur	Nombre de pôles	Trous taraudés
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 ; M3KP et M3KM

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.

4.9.2 Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles 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 ainsi que l'état du joint d'étanchéité ; s'il est endommagé, il doit être remplacé par un joint identique.

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.

4.9.3 Couplages pour les différentes méthodes de démarrage

La boîte à bornes des moteurs monovitesse comporte normalement un bornier à six bornes pour le bobinage et au moins une borne de terre distincte. Cela permet d'utiliser le démarrage DOL ou Y/D. Cf. figure 3.

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) :

En couplage D, la tension d'alimentation du moteur 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 (Ex e), les démarrages directs et étoile-triangle sont tous deux 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 :

Dans le cas où d'autres méthodes de démarrage (par exemple, convertisseur ou démarreur souple) seront utilisées dans les types d'applications S1 et S2, on considère que le dispositif est « isolé du réseau électrique lorsque la machine électrique est en fonctionnement », c'est-à-dire que la norme CEI 60079-0 et la protection thermique sont optionnelles.

4.9.4 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 dispositifs auxiliaires et pièces de raccordement 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 matière d'isolation.

4.10 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 3.

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.

4.11 Protection contre les surcharges et le blocage du rotor

Tous les moteurs pour atmosphères explosives doivent être protégés contre les surcharges, voir les normes d'installation CEI/EN 60079-14 et les exigences d'installation locales.

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.

Pour les moteurs de type Ex nA- et Ex t, aucun dispositif de sécurité supplémentaire au-delà de la protection industrielle standard n'est requis.

5. Conditions d'exploitation

5.1 Généralités

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.
- La plage normale de températures ambiantes est de -20 °C à $+40\text{ °C}$.
- L'altitude maximale est de 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.
- La variation de la tension d'alimentation et de la fréquence ne doit pas dépasser les limites stipulées dans les normes pertinentes. La tolérance pour la tension d'alimentation est de $\pm 5\%$ et de $\pm 2\%$ pour la fréquence, conformément à la figure 4 (EN/CEI 60034-1, paragraphe 7.3, zone A). Ces deux valeurs extrêmes ne sont pas censées apparaître en même temps.

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

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

6. Moteurs pour atmosphères explosives et utilisation avec un variateur

6.1 Présentation

Cette partie du manuel fournit des instructions supplémentaires pour les moteurs, les moteurs Ex ultérieurs, utilisés dans des atmosphères explosives avec une alimentation par convertisseur de fréquence. Le moteur Ex est destiné à une alimentation avec un seul convertisseur de fréquence, plusieurs moteurs ne doivent pas fonctionner en parallèle sur un seul convertisseur de fréquence. En plus de ces instructions dans ce manuel, les instructions supplémentaires fournies par le fabricant du convertisseur doivent être respectées.

Les moteurs Ex fabriqués par ABB ; Ex nA, Ex t, Ex d et Ex de ont fait l'objet d'essais de type avec les convertisseurs ACS800/ACS880 avec commande DTC et les convertisseurs ACS550, il est donc possible de sélectionner ces combinaisons en utilisant les instructions de dimensionnement fournies au chapitre 6.8.2. La fréquence de commutation minimale est de 3 kHz pour tous les types de moteurs Ex et c'est la base des directives de dimensionnement aux chapitres suivants.

6.2 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 soit limitée selon la température ou la classe de température appropriée. Dans la plupart des cas, les moteurs doivent faire l'objet d'essais de type ou des contrôles de la température de leur surface.

Si la classe de température T5 ou T6 pour les moteurs Ex d ou Ex de est demandée, veuillez contacter votre agence locale pour obtenir de l'aide.

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 capteur 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 ».

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.

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 6.8.3 du présent manuel doivent être suivies. Les valeurs finales doivent être vérifiées via des essais combinés.

Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t (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 ou T150 °C). Pour de plus amples informations concernant la classe de température inférieure à 125 °C, prière de contacter ABB.

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 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 6.8.3 peuvent être suivies pour le dimensionnement préliminaire.

6.3 Isolation du bobinage

6.3.1 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 5.

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.

6.3.2 Tensions phase-terre

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

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

6.3.3 Sélection de l'isolation du bobinage avec les convertisseurs de fréquence

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
$U_N \leq 690$ V	Isolation spéciale ABB (code 405)
	Isolation spéciale ABB (code 405) ET
	filtres dU/dt à la sortie du convertisseur

6.4 Protection thermique des bobinages

Tous les moteurs Ex en fonte sont équipés de thermistances PTC afin d'éviter que la température des bobinages ne dépasse les limites thermiques du système d'isolation utilisé. 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 leurs classes de température correspondantes (T4 ou T5).

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 ou 2014/34/UE.

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.

6.5 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 (Cf. chapitre 6.6).

6.5.1 Élimination des courants des roulements

Les méthodes suivantes doivent être utilisées pour éviter des courants de roulement nuisibles dans les moteurs alimentés par un convertisseur de fréquence :

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.

6.6 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.

6.7 Limites de charge et de vitesse

6.7.1 Généralités

REMARQUE !

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

6.7.2 Capacité de charge des moteurs équipés de convertisseurs de la série ACS800/880 avec commande DTC

Les courbes de capacité de charge présentées dans les figures 6 et 7 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.

6.7.3 Capacité de charge des moteurs équipés de convertisseurs de la série ACS500 et d'autres convertisseurs de source de tension

Les courbes de capacité de charge présentées dans les figures 10 et 11 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 !

Les courbes de capacité de charge des figures 10 et 11 reposent sur une fréquence de commutation de 3 kHz.

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

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

La combinaison de convertisseurs de source de tension autres que la série ACS 500 doit faire l'objet de tests ou des capteurs thermiques visant à contrôler les températures de surface doivent être connectés.

6.7.4 Surcharges de courte durée

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

6.8 Plaques signalétiques

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

- 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

6.8.1 Contenu d'une plaque VSD standard

La plaque VSD standard illustrée à la figure 14 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 6.7.4
- 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 6.7.3.

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.

6.8.2 Contenu des plaques VSD propres au client

Les plaques VSD propres au client, illustrées aux Figures 15 et 16, 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, où « xxx » dénote la température de déclenchement des capteurs.

Dans les plaques VSD propres au client, les valeurs correspondent au moteur et à l'application spécifiques. Les valeurs de point de fonctionnement peuvent dans la plupart des cas être utilisées pour programmer les fonctions de protection des convertisseurs en tant que telles.

6.9 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.

Les paramètres les plus fréquemment requis pour configurer le convertisseur sont les suivants :

- Données nominales du moteur
 - tension
 - intensité
 - fréquence
 - vitesse
 - puissance

Ces paramètres peuvent être issus d'une ligne unique de la plaque signalétique standard apposée sur le moteur (voir la figure 13 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 !

Il est recommandé d'utiliser l'ensemble des fonctionnalités proposées par le convertisseur afin d'optimiser la sécurité de l'application. Les convertisseurs offrent généralement les fonctionnalités suivantes :

- 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 réglementations ou normes locales en matière de sécurité.

6.9.1 Configuration des paramètres en fonction de la plaque VSD

Vérifiez que la plaque VSD est valide pour l'application en question, c'est-à-dire que le réseau d'alimentation correspond aux données « FWP » et que les exigences définies pour le convertisseur sont réunies (type et type de commande du convertisseur, ainsi que la 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 nécessaires aux convertisseurs doivent être issues d'une plaque signalétique (Cf. figure 13 pour un exemple). Des instructions détaillées sont disponibles dans les manuels des convertisseurs de fréquence concernés.

Dans le cas de convertisseurs fournis par ABB, par exemple, ACS800, ACS880, ACS550 etc., tous les réglages des paramètres se trouvent dans les manuels respectifs. Dans tous les convertisseurs de fréquence, les réglages du paramètre suivant au moins influencent les températures des moteurs ; fréquence de commutation minimale, éviter la surmodulation au point et au-dessus du point de shuntage doit être vérifié.

7. 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 atmosphères explosives. 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 explosifs pendant toute la durée de l'intervention.

CEI/EN 60079-17 ne s'applique pas aux moteurs M3JM et M3KM.

7.1 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.
4. Vérifiez l'état des joints de l'arbre (ex., joint trapézoïdal ou radial) et remplacez-les au besoin.
5. Pour les moteurs 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.
6. Vérifiez l'état des raccordements et du montage ainsi que les vis de fixation.
7. 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.

7.1.1 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. La garantie ne couvrira pas les dommages subis par les bobinages et les roulements si ces instructions n'ont pas été suivies.

7.2 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.

7.2.1 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 °C 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.

7.2.2 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.

Les intervalles de graissage concernant le montage, la température ambiante et la vitesse de rotation sont définis sur la plaque de lubrification.

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 t, nettoyez le moteur et les flasques afin d'en éliminer toute trace de poussière accumulée.

A. Lubrification manuelle

Regraissage avec le moteur en marche

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

Regraissage avec le moteur à l'arrêt

Il est impossible de 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. En cas d'utilisation d'une unité de regraissage automatique plus petite (une ou deux cartouches par moteur), la quantité normale de graisse peut être utilisée.

Pour les moteurs à 2 pôles avec regraissage 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 ci-dessous est de 7 600 h/55 g (DE) et 7 600 h/40 g (NDE) :

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

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

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

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

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

RLI = Intervalle de relubrification, DE = Côté entraînement,

NDE = Côté non-entraînement

7.2.3 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.

En règle générale, une lubrification adéquate peut être obtenue pour la durée suivante, conformément à L1. Lorsque le travail doit être effectué à des températures ambiantes supérieures, prière de contacter ABB. La formule brute de conversion des valeurs L1 en L10 est : $L10 = 2.0 \times L1$ avec lubrification manuelle

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.

Roulements à billes

Hauteur d'axe	Quantité de graisse Roul. DE [g]	Qté de graisse Roul. NDE [g]	3 600 tr/min	3 000 tr/min	1 800 tr/min	1 500 tr/min	1 000 tr/min	500-900 tr/min
			Intervalles de lubrification en heures de fonctionnement					
160	13	13	7 100	8 900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6 100	7 800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4 300	5 900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3 600	5 100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2 400	3 700	8 500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7 800	9 600	13 900	15 000
315	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5 900	7 600	11 800	12 900
355	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4 000	5 600	9 600	10 700
400	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3 200	4 700	8 600	9 700
450	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2 500	3 900	7 700	8 700

Roulements à rouleaux

Hauteur d'axe	Quantité de graisse Roul. DE [g]	Qté de graisse Roul. NDE [g]	3 600 tr/min	3 000 tr/min	1 800 tr/min	1 500 tr/min	1 000 tr/min	500-900 tr/min
			Intervalles de lubrification en heures de fonctionnement					
160	13	13	3 600	4 500	7 200	8 100	10 300	10 800
180	15	15	3 000	3 900	6 600	7 500	9 700	10 200
200	20	15	2 100	3 000	5 500	6 500	8 600	9 200
225	23	20	1 800	1 600	5 100	6 000	8 200	8 700
250	30	23	1 200	1 900	4 200	5 200	7 300	7 900
280	35	35	900	1 600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4 000	5 300	7 000	8 500
315	35	35	900	1 600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2 900	3 800	5 900	6 500
355	35	35	900	1 600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2 000	2 800	4 800	5 400
400	40	40	–	1 300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1 600	2 400	4 300	4 800
450	40	40	–	1 300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1 300	2 000	3 800	4 400

7.2.4 Lubrifiants

AVERTISSEMENT

Ne mélangez pas différents types de graisse.

Des lubrifiants non miscibles peuvent endommager les roulements.

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

- graisse de qualité supérieure à base de savon lithium complexe et 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 à 3*)
- températures d'utilisation -30 °C à +140 °C, en continu.

*) Une consistance supérieure est préconisée pour les moteurs à arbre vertical ou exploités en ambiance chaude.

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 températures de fonctionnement.

AVERTISSEMENT

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

Les graisses hautes performances suivantes peuvent être utilisées :

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

REMARQUE !

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

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

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

Si d'autres lubrifiants sont utilisés, vérifiez auprès du fabricant que la qualité correspond aux lubrifiants mentionnés précédemment. Les intervalles de lubrification sont basés sur les graisses à hautes performances présentées ci-dessus. L'utilisation d'autres graisses peut réduire l'intervalle.

8. Service après-vente

8.1 Pièces détachées

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.

8.2 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.

8.3 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 Ex t pour atmosphères de poussières combustibles fait l'objet d'une procédure spéciale (car les joints d'étanchéité doivent également être remplacés).

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

REMARQUE !

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

8.4 Joints d'étanchéité

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

9. Contraintes d'environnement

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 supérieures d'environ 4 dB(A) aux valeurs associées à une alimentation de 50 Hz indiquées dans les catalogues de produits.

Pour les niveaux de pression acoustique au niveau de l'alimentation des convertisseurs de fréquence, prière de contacter ABB.

Quand les moteurs doivent être mis au rebut ou recyclés, les moyens appropriés doivent être utilisés, et les lois et réglementations locales doivent être respectées.

10. Dépannage

Ces instructions ne couvrent pas toutes les variantes ou exécutions des machines et ne fournissent pas d'informations pour 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 et 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
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.

PROBLÈME	ORIGINE	INTERVENTION
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	Remplacez 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'épaule d'arbre	Rapprochez la poulie du roulement du moteur.
	Diamètre de poulie trop petit	Utilisez des poulies plus larges.
	Désalignement	Corrigez l'alignement de l'entraînement.
	Quantité de graisse insuffisante	Veillez à maintenir la qualité et la quantité de graisse appropriées dans le roulement.
	Détérioration de la graisse ou lubrifiant contaminé	Vidangez la graisse usagée, nettoyez à fond les roulements au kérosène et appliquez de la graisse neuve.
	Excès de lubrifiant	Réduisez la quantité de graisse ; le roulement ne doit être rempli qu'à moitié.
	Roulement surchargé	Vérifiez l'alignement, la poussée latérale et la poussée axiale
	Bille fissurée ou courses fissurées	Nettoyez soigneusement le logement, puis remplacez le roulement.

Motores de baja tensión para atmósferas explosivas

Manual de instalación, funcionamiento, mantenimiento y seguridad

Índice

1.	Introducción	73
1.1	Declaración de conformidad.....	73
1.2	Vigencia	73
1.3	Conformidad	73
2.	Consideraciones de seguridad	74
2.1	Motores del Grupo IIC y el Grupo III	74
3.	Manipulación	75
3.1	Comprobación a la recepción.....	75
3.2	Transporte y almacenaje	75
3.3	Elevación.....	75
3.4	Peso del motor.....	75
4.	Instalación y puesta en servicio.....	76
4.1	Generalidades	76
4.2	Motores con rodamientos distintos de los de bolas	76
4.3	Comprobación de la resistencia de aislamiento	76
4.4	Anclajes	76
4.5	Equilibrado y montaje de acoplamientos y poleas.....	77
4.6	Montaje y alineación del motor	77
4.7	Fuerzas radiales y accionamientos por correas	77
4.8	Motores con tapones de drenaje para condensación	77
4.9	Cableado y conexiones eléctricas	78
4.9.1	Motores antideflagrantes	78
4.9.2	Motores con protección contra ignición de polvo Ex t.....	79
4.9.3	Conexiones para distintos métodos de arranque.....	79
4.9.4	Conexión de elementos auxiliares	79
4.10	Bornes y sentido de giro	80
4.11	Protección contra la sobrecarga y bloqueo	80
5.	Operación	80
5.1	Generalidades	80

6.	Motores para atmósferas explosivas y alimentados por variadores de velocidad	81
6.1	Introducción	81
6.2	Requisitos principales de acuerdo con las normas EN e IEC	81
6.3	Aislamiento del devanado.....	81
6.3.1	Tensiones entre fases	81
6.3.2	Tensiones entre fase y tierra.....	81
6.3.3	Selección del aislamiento del devanado con convertidores de frecuencia	82
6.4	Protección por temperatura de los devanados	82
6.5	Corrientes en los rodamientos.....	82
6.5.1	Eliminación de corrientes en los rodamientos	82
6.6	Cableado, conexión a tierra y compatibilidad electromagnética.....	82
6.7	Límites de carga y de velocidad	83
6.7.1	Generalidades	83
6.7.2	Capacidad de carga del motor con la serie de convertidores ACS800/880 con control DTC	83
6.7.3	Capacidad de carga del motor con convertidores de la serie ACS500 y otros convertidores de fuente de tensión.....	83
6.7.4	Sobrecargas breves	83
6.8	Placas de características.....	83
6.8.1	Contenido de la placa de variador de velocidad estándar	83
6.8.2	Contenido de las placas de variador de velocidad del cliente.....	84
6.9	Puesta en servicio de la aplicación de velocidad variable.....	84
6.9.1	Ajuste de parámetros basados en la placa de variador de velocidad	84
7.	Mantenimiento.....	85
7.1	Inspección general	85
7.1.1	Motores en reposo	85
7.2.	Lubricación	86
7.2.1	Motores con rodamientos lubricados de por vida	86
7.2.2	Motores con rodamientos re-engrasables.....	86
7.2.3	Intervalos de lubricación y cantidades de grasa.....	87
7.2.4	Lubricantes	89
8.	Servicio postventa.....	90
8.1	Piezas de repuesto.....	90
8.2	Desmontaje, ensamblaje y rebobinado	90
8.3	Rodamientos.....	90
8.4	Juntas y retenes.....	90
9.	Requisitos medioambientales.....	90
10.	Resolución de problemas.....	91

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 áreas 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

Se suministra por separado con cada motor una Declaración de conformidad referida a las Directivas 94/9/CE o 2014/34/UE (ATEX).

La conformidad del producto final con la Directiva 2006/42/CE (Máquinas) debe ser determinada por la parte encargada de la puesta en servicio en el momento del montaje del motor en la maquinaria.

1.2 Vigencia

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

Antichispas Ex nA

Serie M2A*/M3A*

Serie M3B*/M3G*

Ex e con seguridad aumentada

Serie M3H*

Envolvente antideflagrante Ex d, Ex de

Serie M3KP/JP

Protección contra ignición de polvo (Ex t)

Serie M2A*/M3A*

Serie M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Envolvente antideflagrante para minas Exd / Ex de

Serie M3JM/M3KM

(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 $+40^{\circ}\text{C}$. 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:

Normas para productos

IEC/EN 60079-0	Equipo. Requisitos generales
IEC/EN 60079-1	Protección del equipo mediante envolventes antideflagrantes "d"
IEC/EN 60079-7	Protección del equipo por seguridad aumentada "e"
IEC/EN 60079-15	Protección del equipo por modo de protección "n"
IEC/EN 60079-31	Protección del material contra la inflamación de polvo por envolvente "t"
IEC 60050-426	Equipos para atmósferas explosivas

Normas de instalación

IEC/EN 60079-14	Diseño, elección y realización de las instalaciones eléctricas
IEC/EN 60079-17	Inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas
IEC/EN 60079-19	Reparación, revisión y reconstrucción de material
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 emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas
IEC 60079-10-2	Clasificación de emplazamientos. Atmósferas de polvo explosivo
EN 1127-1, -2	Prevención y protección contra la explosión

Los motores ABB IEC de baja tensión (válidos para los Grupos I, II y III de las Directivas 94/9/CE o 2014/34/UE) 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 t
22	'Db' o 'Dc'	2D o 3D	Ex t
–	'Mb'	M2	Ex d/Ex de

Atmósfera:

G – atmósfera explosiva causada por los gases

D – atmósfera explosiva causada por polvo explosivo

M – minas con peligro de grisú

2. 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 rearme. Tras una parada de emergencia, un comando de rearme solo puede funcionar tras el restablecimiento intencionado del bloqueo de rearme.

Puntos que deben respetarse

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 pueden requerir instrucciones adicionales (p. ej., cuando son alimentadas con un convertidor de frecuencia).
4. Tenga en cuenta las partes giratorias del motor.
5. No abra las cajas de bornes mientras haya tensión aplicada.

¡ATENCIÓN!

Advertencias y/o notas adicionales relacionadas con el uso seguro se encuentran en otros capítulos de este manual.

2.1 Motores del Grupo IIC y el Grupo III

En el caso de los motores del Grupo IIC y del el Grupo III que estén certificados de acuerdo con la norma EN60079-0 o IEC60079-0:

¡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.

3. Manipulación

3.1 Comprobación a la 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, las conexiones 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 convertidor de frecuencia, compruebe la capacidad máxima de carga permitida de acuerdo con la frecuencia marcada en la segunda placa de características del motor.

3.2 Transporte y almacenaje

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

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

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

Se recomienda el 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 $0,5\text{ mm/s}$ 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.

3.3 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 solo deben usarse los cáncamos o las argollas de elevación principales del propio motor. No deben usarse para elevar el motor si este está unido a otros equipos.

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

Debido a las distintas longitudes de la carcasa, la disposición de montaje y los equipos auxiliares, motores de la misma altura de eje pueden tener centros de gravedad diferentes

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 para 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.

¡ADVERTENCIA!

Durante los trabajos de elevación, montaje o mantenimiento, se deben tener en cuenta todas las consideraciones de seguridad necesarias y se debe prestar especial atención para que nadie esté expuesto a una carga elevada.

3.4 Peso del motor

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

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

El peso real de todos los motores ABB se indica en la placa de características.

Carcasa Tamaño	Aluminio Peso máx. kg	Hierro fundido Peso máx. kg	Antideflagrante Peso máx. kg
71	7	12	–
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	–	1600	1300
355	–	2600	3000
400	–	3500	3700
450	–	4800	5000

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

4. 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 la ejecución de los procedimientos de comprobación de la resistencia de aislamiento.

4.1 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.

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.

Motores que necesitan un tejadillo protector:

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.

4.2 Motores con rodamientos distintos de los de bolas

Retire el bloqueo para 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 debido al efecto de "deslizamiento".

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 "7.2.2 Motores con engrasadores".

4.3 Comprobación de la resistencia de aislamiento

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

La resistencia de aislamiento, corregida a 25 °C, no debe ser en ningún caso inferior a 1 MΩ (medido con 500 o 1000 V CC). El valor de la resistencia de aislamiento se reduce a la mitad por cada incremento de 20 °C en la temperatura ambiente.

La Figura 1 puede utilizarse para la corrección del aislamiento a la temperatura deseada.

ADVERTENCIA

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

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

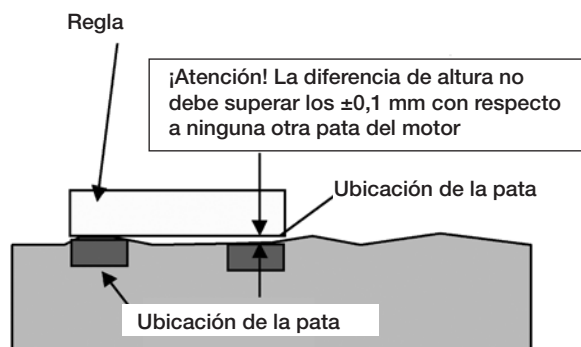
Normalmente, si la humedad es causada por agua marina, debe bobinarse de nuevo el motor.

4.4 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 estar nivelados y lo suficientemente firmes 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. Consulte la figura que aparece a continuación.



4.5 Equilibrado y montaje de acoplamientos y poleas

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

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

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

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

4.6 Montaje y alineación del motor

Asegúrese de que haya suficiente espacio para que el aire pueda circular libremente alrededor del motor. Se recomienda tener una separación entre la cubierta del ventilador y la pared, etc. de al menos $\frac{1}{2}$ de la entrada de aire de la cubierta del ventilador. Encontrará información adicional en el catálogo de productos o en los planos de dimensiones disponibles en nuestras páginas web: 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, perfore orificios de posicionamiento y sujete los pasadores de posicionamiento en su lugar.

Exactitud de montaje del acoplamiento: 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 2.

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.

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 montado en brida (por ejemplo B5, B35, V1), asegúrese de que la construcción permita un flujo de aire suficiente en la superficie exterior de la brida.

4.7 Fuerzas radiales y accionamientos por correas

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.

4.8 Motores con tapones de drenaje para condensación

Compruebe que los orificios y tapones de drenaje queden orientados hacia abajo. En los motores con montaje vertical, los tapones de drenaje estarán en posición horizontal.

Motores antichispas y de seguridad aumentada

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

Motores antideflagrantes

Si se solicitan, los tapones de drenaje se encuentran en la parte inferior de los escudos con el fin de permitir la salida de la condensación del motor. 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 deben estar cerrados en todos los motores con protección contra ignición de polvo.

4.9 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 solo para instalación fija. A no ser que se especifique lo contrario, las roscas de las entradas de cables son métricas. La clase de protección y la clase IP del prensaestopas debe ser al menos la misma que la de las cajas de bornes.

Asegúrese de usar únicamente prensaestopas certificados en el caso de los motores con seguridad aumentada y los antideflagrantes. En motores antichispas, los prensaestopas deben cumplir la norma IEC/EN 60079-0. En motores Ex tD/Ex t, los prensaestopas deben cumplir las normas IEC/EN 60079-0 e 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.

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, de acuerdo con el tipo de protección y el tipo y el diámetro del cable.

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

Sección mínima de los conductores de protección

Sección de los conductores de fase de la instalación, S, mm ²	Sección mínima del conductor de protección correspondiente, S _p , mm ²
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

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.

¡ATENCIÓN!

Si la temperatura ambiente supera los +50 °C, deben utilizarse cables con una temperatura de funcionamiento permitida de +90 °C como mínimo. Al dimensionar los cables, también deben tenerse en cuenta todos los demás factores de conversión en función de las condiciones de instalación.

Asegúrese de que la protección del motor se corresponde con las condiciones ambientales y climáticas.

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. Si se sustituyen los retenes o las juntas, se deben utilizar materiales originales.

4.9.1 Motores antideflagrantes

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

- Ex d para los motores M3JP y M3JM
- Ex de para los motores M3KP y M3KM

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	Número de polos	Tipo de caja de bornes	Orificios roscados	Volumen libre de la caja de bornes	Tamaño de los pernos de la tapa	Par de apriete de los pernos de la caja de bornes
M3JP/ M3JM						
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1,0 dm ³	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1,0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4,0 dm ³	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10,5 dm ³	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Entradas de cables auxiliares

Tipo de motor	Número de polos	Orificios roscados
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; M3KP y M3KM

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 bornes sea realizado 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/UNE-EN 60079-7.

4.9.2 Motores con protección contra ignición de polvo 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, es necesario reemplazarla por una que sea idéntica.

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.

4.9.3 Conexiones para distintos métodos de arranque

La caja de bornes de los motores de una sola velocidad tiene normalmente una placa de bornes con seis bornes de conexión del devanado y como mínimo un borne de conexión a tierra separado. Con ello se permite el uso de los arranques directo e Y/D. Consulte la Figura 3.

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 en estrella/triángulo (Y/D):

La tensión de suministro del motor debe ser igual a la tensión nominal si se usa una conexión en D.

Retire todos los puentes de la placa de bornes.

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

Otros métodos de arranque y condiciones de arranque difíciles:

En los casos en los que se utilicen otros métodos de arranque (como un convertidor o un arrancador suave) en los tipos de carga de S1 y S2, se considera que el dispositivo está "aislado de la red eléctrica cuando la máquina eléctrica está en funcionamiento", según la norma IEC 60079-0, y la protección por temperatura es opcional.

4.9.4 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 de aislamiento básico.

4.10 Bornes y sentido de giro

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 3.

Para modificar el sentido de giro, 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.

4.11 Protección contra la sobrecarga y bloqueo

Todos los motores para atmósferas explosivas deben estar protegidos contra sobrecargas. Consulte la norma de instalación IEC/EN 60079-14 y los requisitos locales de instalación.

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.

En el caso de los motores tipo Ex nA y Ex t, no se requiere ningún tipo de dispositivo de seguridad adicional más allá de la protección industrial habitual.

5. Operación

5.1 Generalidades

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 normal de temperaturas ambiente es de -20 a $+40$ °C.
- La altitud máxima es de 1000 m sobre el nivel del mar.
- La variación de la tensión de suministro y la frecuencia no deben exceder los límites mencionados en las normas correspondientes. La tolerancia de tensión de suministro es de $\pm 5\%$ y la de la frecuencia es de $\pm 2\%$, de acuerdo con la Figura 4 (EN / IEC 60034-1, párrafo 7.3, Zona A). Se supone que ambos valores extremos no deben producirse al mismo tiempo.

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

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

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

¡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 atmósferas explosivas.

6. Motores para atmósferas explosivas y alimentados por variadores de velocidad

6.1 Introducción

Esta parte del manual proporciona instrucciones adicionales para los motores, en adelante motores Ex, utilizados en atmósferas explosivas con alimentación a través de un convertidor de frecuencia. El motor Ex ha sido concebido para su alimentación con un solo convertidor de frecuencia y no para su uso con otros motores funcionando en paralelo desde un solo convertidor de frecuencia. Además de las instrucciones indicadas en este manual, también deben respetarse las instrucciones proporcionadas por el fabricante del convertidor.

Los motores Ex, Ex nA, Ex t, Ex d y Ex de fabricados por ABB han sido probados con convertidores ACS800/ACS880 a través de un control DTC y convertidores ACS550. Por ello, estas combinaciones pueden elegirse con ayuda de las instrucciones de dimensionamiento incluidas en el capítulo 6.8.2. La frecuencia de conmutación mínima es de 3 kHz para todo tipo de motores Ex y es la base para las instrucciones de dimensionamiento que aparecen en los capítulos siguientes.

6.2 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 máxima del motor esté limitada de acuerdo con la temperatura o clase de temperatura. En la mayoría de los casos, esto hace necesarias pruebas de tipo o el control de la temperatura superficial del motor.

Si necesita la clase de temperatura T5 o T6 para los motores Ex d o Ex de, póngase en contacto con su oficina de ventas local para obtener ayuda.

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”.

Motores de seguridad aumentada Ex e

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

Motores antichispas Ex nA

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

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 6.8.3 de este manual. Los valores finales deben ser verificados mediante pruebas combinadas.

Motores con protección contra ignición de polvo, Ex t (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, T125 °C o T150 °C). Para obtener más información sobre una clase de temperatura inferior a los 125 °C, póngase en contacto con ABB.

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 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 6.8.3 para el dimensionamiento preliminar.

6.3 Aislamiento del devanado

6.3.1 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 5.

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.

6.3.2 Tensiones entre fase y tierra

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

- Aislamiento estándar 1300 V de pico
- Aislamiento especial 1800 V de pico

6.3.3 Selección del aislamiento del devanado con convertidores de frecuencia

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

6.4 Protección por temperatura de los devanados

Todos los motores Ex de hierro fundido están dotados de termistores PTC para evitar que las temperaturas de los devanados sobrepasen los límites térmicos de los sistemas de aislamiento utilizados. 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 sus clases de temperatura (T4 o T5).

Países incluidos en 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 las Directivas ATEX 94/9/CE o 2014/34/UE.

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

6.5 Corrientes en 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 6.6).

6.5.1 Eliminación de corrientes en los rodamientos

Se deben usar los métodos siguientes para evitar la presencia de corrientes de rodamiento dañinas en los motores accionados por convertidores de frecuencia:

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.

6.6 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 de compatibilidad electromagnética, 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 convertidores de frecuencia en el manual "Grounding and cabling of the drive system" (Conexión a tierra y cableado de un convertidor de frecuencia, código: 3AFY 61201998) y material acerca del cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética en los respectivos manuales del convertidor.

6.7 Límites de carga y de velocidad

6.7.1 Generalidades

¡ATENCIÓN!

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

6.7.2 Capacidad de carga del motor con la serie de convertidores ACS800/880 con control DTC

Las curvas de capacidad de carga mostradas en las Figuras 6 y 7 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.

6.7.3 Capacidad de carga del motor con convertidores de la serie ACS500 y otros convertidores de fuente de tensión

Las curvas de capacidad de carga mostradas en las Figuras 10 y 11 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!

Las curvas de capacidad de carga de las Figuras 10 y 11 se basan en una frecuencia de conmutación de 3 kHz.

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

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

Se debe probar la combinación de los convertidores de fuentes de tensión que no pertenezcan a la serie ACS 500; o bien se deben conectar sensores térmicos destinados a controlar las temperaturas superficiales.

6.7.4 Sobrecargas breves

Los motores antideflagrantes de ABB suelen admitir la posibilidad de una sobrecarga breve. Para conocer los valores exactos, consulte la placa de características del motor 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 refrigeración necesario tras cada periodo de sobrecarga. Durante el periodo de refrigeración, la intensidad y el par del motor deben estar por debajo del límite de capacidad de carga continua.

6.8 Placas de características

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 para atmósferas explosivas destinados a su uso con velocidad variable deben incluir al menos los siguientes parámetros:

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

6.8.1 Contenido de la placa de variador de velocidad estándar

La placa de variador de velocidad estándar, Figura 14, 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 6.7.4
- 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 6.7.3.

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.

6.8.2 Contenido de las placas de variador de velocidad del cliente

Las placas de variador de velocidad específicas del cliente, Figuras 15 y 16, 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 térmico directo, 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. Los valores de puntos de carga solo pueden usarse, en la mayoría de los casos, para la programación de las propias funciones protectoras de los convertidores.

6.9 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.

Los parámetros necesarios con más frecuencia configurar el convertidor son:

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

Estos parámetros deben tomarse de una misma línea de la placa de características estándar presente en el motor; consulte la Figura 13 para ver un ejemplo.

¡ATENCIÓN!

¡Si falta información o es inexacta, no utilice el motor antes de garantizar que los valores sean los correctos!

Se 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:

- 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 solo adicionales y no sustituyen a las funciones de seguridad exigidas por las normas y los reglamentos locales en materia de seguridad.

6.9.1 Ajuste de parámetros basados en la placa de variador de velocidad

Compruebe que la placa de variador de velocidad sea válida para la aplicación en cuestión, es decir, que la red de suministro se corresponda con los datos indicados en "FWP"; y 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 necesarios en los convertidores deben tomarse de la placa de características (consulte la Figura 13 para ver un ejemplo). Encontrará instrucciones detalladas en los manuales del convertidor de frecuencia correspondiente.

En el caso de los convertidores suministrados por ABB, por ejemplo los ACS800, ACS880, ACS550, etc., todos los ajustes de los parámetros se encuentran en los manuales correspondientes. En todos los convertidores de frecuencia, influyen en la temperatura del motor como mínimo los siguientes parámetros; se debe verificar la frecuencia mínima de conmutación para prevenir la sobremodulación en el punto de debilitamiento de campo y a partir del mismo.

7. Mantenimiento

ADVERTENCIA

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

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 atmósferas explosivas. 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.

La norma IEC/EN 60079-17 no es aplicable a los motores M3JM y M3KM.

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 del 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.

7.1 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 climatológicas 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.
4. Compruebe el estado de los retenes de eje (por ejemplo, anillo en V o retén radial) y reemplácelos si es necesario.
5. En el caso de los motores 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 8000 horas.
6. Compruebe el estado de las conexiones y de los tornillos de montaje y ensamblaje.
7. Compruebe el estado de los rodamientos. Para ello, escuche para detectar cualquier ruido inusual, mida las vibraciones, mida la temperatura del rodamiento, inspeccione la cantidad de grasa consumida o monitoree los rodamientos mediante un medidor SPM. Preste una atención especial a los rodamientos si están cerca del fin de su vida útil nominal calculada.

7.1.1 Motores en reposo

Si el motor permanece en reposo durante periodos prolongados en un buque o en otro entorno con vibraciones, se deben tomar las siguientes medidas:

1. El eje debe ser girado regularmente cada 2 semanas (deberá documentarse) mediante una puesta en marcha del sistema. En el caso de que la puesta en marcha no sea posible por algún motivo, al menos es necesario girar el eje con la mano para conseguir una posición diferente una vez por semana. Las vibraciones causadas por los demás equipos del buque pueden provocar 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 para transporte debe retirarse antes de girar el eje. El bloqueo para transporte debe volver a montarse en caso de transporte.
3. Se deben evitar todas las vibraciones para evitar la avería del rodamiento. 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.

7.2. 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.

7.2.1 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 suficiente en los tamaños hasta 250 para la duración que se indica posteriormente, de acuerdo con el principio L_1 . Para entornos con temperaturas ambiente mayores, póngase en contacto con ABB. La fórmula informativa para cambiar los valores L_1 aproximadamente a valores L_{10} es:
 $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

Las horas de funcionamiento para 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.

7.2.2 Motores con rodamientos re-engrasables

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.

En la placa de información de lubricación se indican los intervalos de re-engrase 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 re-engrase de un motor Ex t, limpie los escudos del motor de forma que no presenten ninguna capa de polvo.

A. Lubricación manual

Re-engrase 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 1-2 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.

Re-engrase mientras el motor está en reposo

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 solo 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 especificada de grasa al rodamiento.
- Tras 1 o 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 quitado de forma permanente si se utiliza la lubricación automática o si se deja abierta permanentemente la válvula de cierre, si cuenta con una.

ABB recomienda únicamente el uso de sistemas electromecánicos.

La cantidad de grasa por intervalo de lubricación indicada en la tabla debe multiplicarse por tres si se utiliza un sistema de lubricación central. Si se utiliza una unidad de re-engrase automático más pequeña (uno o dos cartuchos en cada motor), puede usarse la cantidad normal de grasa.

Si un motor de 2 polos se re-engrasa automáticamente, debe seguir la nota 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 re-lubricación según la tabla que aparece a continuación es 7600 h/55 g (LA) y 7600 h/40 g (LOA):

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

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

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

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

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

RLI = Intervalo de relubricación, LA = Lado de acople, LOA = Lado opuesto al acople

7.2.3 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.

Como guía, es posible conseguir una lubricación suficiente 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 orientativa para calcular los valores de L1 aproximados a partir de los valores L10 es la siguiente: $L10 = 2,0 \times L1$ con lubricación manual

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 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 elevada, 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.

Rodamientos de bolas

Tamaño de carcasa	Cantidad de grasa Rodamiento lado D [g]	Cantidad de grasa Rodamiento lado N [g]	3600 rpm	3000 rpm	1800 rpm	1500 rpm	1000 rpm	500-900 rpm
			Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento					
160	13	13	7100	8900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6100	7800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4300	5900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3600	5100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2400	3700	8500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1900	3200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7800	9600	13 900	15 000
315	35	35	1900	3200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5900	7600	11 800	12 900
355	35	35	1900	3200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4000	5600	9600	10 700
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

Tamaño de carcasa	Cantidad de grasa Rodamiento lado D [g]	Cantidad de grasa Rodamiento lado N [g]	3600 rpm	3000 rpm	1800 rpm	1500 rpm	1000 rpm	500-900 rpm
			Intervalos de lubricación por horas de funcionamiento					
160	13	13	3600	4500	7200	8100	10 300	10 800
180	15	15	3000	3900	6600	7500	9700	10 200
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

7.2.4 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 con espesante de complejo de litio y aceite base mineral o de 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 acerca de la grasa adecuada.

Los principales fabricantes de lubricantes ofrecen grasas con las propiedades adecuadas.

Los aditivos están recomendados, pero debe obtenerse una garantía por escrito del fabricante de lubricantes, especialmente en el caso de los aditivos EP, de que estos no dañarán los rodamientos ni afectarán a las propiedades de los lubricantes dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.

ADVERTENCIA

No se recomienda utilizar lubricantes con contenido de aditivos EP en caso de altas temperaturas de rodamiento en los tamaños de carcasa del 280 al 450.

Pueden usarse las siguientes grasas de alto rendimiento:

- 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)
- Rhenus Rhenus LKZ 2 (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 $Dm \times n$, donde Dm = diámetro del rodamiento en mm; n = velocidad de giro en rpm).

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

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

Si se utilizan otros lubricantes, confirme con el fabricante que las calidades se corresponden con las de los lubricantes mencionados arriba. Los intervalos de lubricación se basan en los de las grasas de alto rendimiento mencionadas arriba. El uso de otras grasas puede reducir el intervalo.

8. Servicio postventa

8.1 Piezas de repuesto

A no ser que se indique lo contrario, las piezas de repuesto deben ser piezas originales o deben ser autorizadas por ABB.

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.

8.2 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.

8.3 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.

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 con protección contra ignición de polvo 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.

8.4 Juntas y retenes

Las cajas de bornes distintas de las cajas Ex d están equipadas con juntas evaluadas y aprobadas. Si fuera necesario sustituir los retenes y/o las juntas, es necesario sustituirlos por piezas de repuesto originales.

9. Requisitos medioambientales

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 alimentaciones con convertidor de frecuencia, póngase en contacto con ABB.

Si es necesario desechar o reciclar los motores, debe hacerse de la forma adecuada y según los reglamentos y legislación locales.

10. Resolución de problemas

Estas instrucciones no cubren todos los detalles o variaciones del equipo ni proporcionan información acerca de 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 y asegúrese de 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	Localizar barras o anillos de cortocircuito rotos.
	Posible sobrecarga del motor	Reduzca la carga.
El motor pierde velocidad	Una fase puede estar abierta	Compruebe las líneas para detectar la fase abierta.
	Aplicación incorrecta	Cambie el tipo o el tamaño de motor. Pregunte al proveedor del equipo.
	Sobrecarga	Reduzca la carga.
	Baja tensión	Compruebe que se mantenga la tensión indicada en la placa de características. Compruebe las conexiones.
	Circuito abierto	Fusibles fundidos. Compruebe el relé de sobrecarga, el estátor y los pulsadores.
El motor arranca pero pierde velocidad hasta pararse	Interrupción del servicio eléctrico	Busque conexiones defectuosas a la línea, los fusibles y el control.

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES
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 solo 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 interruptores.
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.
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.

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES
Ruido de rozaduras	Rozamiento del ventilador contra el escudo o la cubierta de 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 el accionamiento.
	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	Limpie el alojamiento meticulosamente y, a continuación, sustituya el rodamiento.

Motori in bassa tensione per atmosfere esplosive

Manuale d'installazione, funzionamento, manutenzione e sicurezza

Sommario

1.	Introduzione	97
1.1	Dichiarazione di conformità.....	97
1.2	Validità.....	97
1.3	Conformità	97
2.	Considerazioni riguardanti la sicurezza	98
2.1	Motori nel gruppo IIC e nel gruppo III	98
3.	Gestione	99
3.1	Controllo alla consegna	99
3.2	Trasporto e immagazzinaggio	99
3.3	Sollevamento	99
3.4	Peso del motore	99
4.	Installazione e messa in servizio	100
4.1	Informazioni generali.....	100
4.2	Motori con dispositivi diversi da cuscinetti a sfere	100
4.3	Controllo della resistenza d'isolamento	100
4.4	Fondazione.....	100
4.5	Bilanciatura e montaggio di semigiunti e pulegge.....	101
4.6	Montaggio e allineamento del motore	101
4.7	Forze radiali e accoppiamenti a cinghia.....	101
4.8	Motori con fori di scarico della condensa.....	101
4.9	Cablaggio e collegamenti elettrici.....	101
4.9.1	Motori a prova d'esplosione	102
4.9.2	Motori con protezione da polveri combustibili Ex t.....	103
4.9.3	Collegamenti per diversi metodi di avviamento	103
4.9.4	Collegamenti di dispositivi ausiliari	103
4.10	Terminali e senso di rotazione	103
4.11	Protezione da sovraccarichi e arresti accidentali	103
5.	Funzionamento	104
5.1	Informazioni generali.....	104

6.	Motori per atmosfere esplosive e funzionamento a velocità variabile	105
6.1	Introduzione	105
6.2	Requisiti principali in conformità con le norme EN e IEC	105
6.3	Isolamento dell'avvolgimento	105
6.3.1	Tensioni da fase a fase	105
6.3.2	Tensioni da fase a terra	105
6.3.3	Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori di frequenza	106
6.4	Protezione termica degli avvolgimenti	106
6.5	Correnti d'albero	106
6.5.1	Eliminazione delle correnti d'albero	106
6.6	Cablaggio, messa a terra ed EMC	106
6.7	Limiti di carico e velocità	107
6.7.1	Informazioni generali	107
6.7.2	Caricabilità del motore con convertitori serie ACS800/880 con controllo DTC	107
6.7.3	Caricabilità del motore con convertitori serie ACS500 e altri convertitore di tensione	107
6.7.4	Sovraccarichi di breve periodo	107
6.8	Dati nominali riportati sulle targhetta	107
6.8.1	Contenuto della targhetta VSD standard	107
6.8.2	Contenuto della targhetta VSD specifica del cliente	108
6.9	Messa in servizio per applicazioni a velocità variabile	108
6.9.1	Parametri si impostazione basati su targhetta VSD	108
7.	Manutenzione	109
7.1	Ispezione generale	109
7.1.1	Motori in standby	109
7.2	Lubrificazione	109
7.2.1	Motori con cuscinetti a lubrificazione permanente	110
7.2.2	Motori con cuscinetti rilubrificabili	110
7.2.3	Intervalli e quantità di lubrificazione	111
7.2.4	Lubrificanti	112
8.	Assistenza postvendita	113
8.1	Parti di ricambio	113
8.2	Smontaggio, riassettaggio e riavvolgimento	113
8.3	Cuscinetti	113
8.4	Guarnizioni e tenute	113
9.	Requisiti ambientali	113
10.	Risoluzione dei problemi	114

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.

AVVERTENZA

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 a operare su tali apparecchiature.

1.1 Dichiarazione di conformità

La dichiarazione di conformità alla Direttiva 94/9/CE o 2014/34/EU (ATEX) viene fornita separatamente per ogni motore.

La conformità del prodotto finale alla Direttiva 2006/42/CE (Macchinario) deve essere confermata dalla parte responsabile della messa in opera quando il motore viene collegato al macchinario.

1.2 Validità

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

Antiscintilla Ex nA
serie M2A*/M3A*
serie M3B*/M3G*

Sicurezza aumentata Ex e
serie M3H*

A prova d'esplosione Ex d, Ex de
serie M3KP/JP

Protezione da polveri combustibili (Ex t)
serie M2A*/M3A*
serie M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

A prova d'esplosione per miniere Exd / Ex de
serie M3JM/M3KM

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 +40 °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:

Norme del prodotto

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 60050-426	Apparecchiature per atmosfere esplosive

Norme di installazione

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 1127-1, -2	Prevenzione e protezione delle esplosioni

I motori ABB IEC LV (validi per i gruppi I, II e III della direttiva 94/9/CE o 2014/34/EU) 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 t
22	'Db' o 'Dc'	2D o 3D	Ex t
–	'Mb'	M2	Ex d/Ex de

Atmosfera:

G - atmosfera esplosiva causata da gas

D - atmosfera esplosiva causata da polvere combustibile

M – miniere con presenza di grisou

2. 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 per motori speciali possono richiedere istruzioni aggiuntive (ad es. quando sono forniti con un 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.

NOTA.

È possibile trovare avvertenze e/o note aggiuntive relative all'utilizzo sicuro in altri capitoli di questo manuale.

2.1 Motori nel gruppo IIC e nel gruppo III

Per i motori nel gruppo IIC e nel gruppo III certificati in conformità a EN60079-0 o IEC60079-0:

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.

3. Gestione

3.1 Controllo alla consegna

Ispezionare immediatamente il motore alla consegna per verificare che non abbia subito danni durante il trasporto, ad esempio alle estremità e alle flange dell'albero e sulle 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 collegamenti (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.

3.2 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 $0,5\text{ mm/s}$ 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.

3.3 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.

AVVERTENZA!

Durante le operazioni di sollevamento, montaggio o manutenzione, è necessario mettere in pratica tutte le considerazioni per la sicurezza necessarie e prestare particolare attenzione affinché nessuno sia in pericolo per i carichi sospesi.

3.4 Peso del motore

Il peso complessivo di motori con la stessa altezza d'asse può variare in funzione della potenza, della disposizione di montaggio e delle apparecchiature ausiliarie.

La seguente tabella indica i pesi massimi stimati per motori standard in funzione del materiale con cui è realizzata la carcassa.

Il peso effettivo dei motori ABB è specificato sulla targhetta con i dati nominali.

Grandezza carcassa	Alluminio Peso max kg	Ghisa Peso max kg	A prova di esplosione Peso max kg
71	7	12	–
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	–	1600	1300
355	–	2600	3000
400	–	3500	3700
450	–	4800	5000

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

4. 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 controllo della resistenza d'isolamento non sia presente atmosfera esplosiva.

4.1 Informazioni generali

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

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.

Motori che richiedono una copertura di protezione:

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.

4.2 Motori con dispositivi diversi da cuscinetti a sfere

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 a causa di un effetto di "scorrimento".

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 a prova di esplosione attorno all'albero cambierebbe dimensioni e potrebbe anche causare un contatto.

Il tipo dei cuscinetti è indicato sulla targhetta del motore.

Motori dotati di ingrassatori:

Al primo avviamento del motore, oppure dopo un lungo periodo di fermo, applicare la quantità di grasso specificata.

Per ulteriori informazioni, vedere la sezione "7.2.2 Motori con cuscinetti ingrassabili".

4.3 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.

La resistenza d'isolamento, corretta a 25 °C, non può mai essere inferiore a 1 MΩ (misurati con 500 o 1000 VCC). Il valore della resistenza d'isolamento viene dimezzato ogni 20 °C di aumento della temperatura.

La Figura 1 può essere utilizzata per correggere l'isolamento secondo la temperatura desiderata.

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.

Se sollevato, i tappi dei fori di scarico devono essere rimossi e le valvole di chiusura devono essere aperte durante il riscaldamento. Dopo tale operazione assicurarsi che i tappi dei fori di scarico 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.

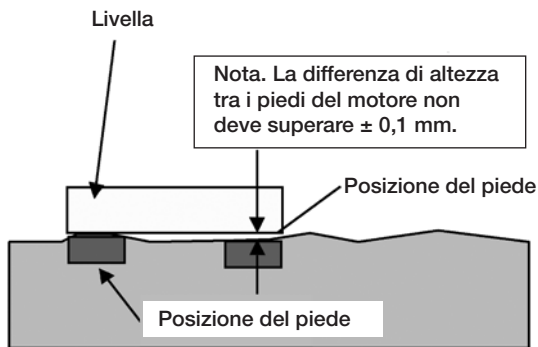
Gli avvolgimenti impregnati di acqua di mare devono solitamente essere rifatti.

4.4 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. Vedere la figura seguente.



4.5 Bilanciatura e montaggio di semigiunti e pulegge

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

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.

4.6 Montaggio e allineamento del motore

Assicurarsi che attorno al motore vi sia spazio sufficiente a garantire la circolazione dell'aria. Si raccomanda di lasciare tra il coperchio della ventola e il muro uno spazio pari almeno alla metà della presa d'aria del coperchio della ventola. Per ulteriori informazioni, consultare il catalogo prodotti o i disegni con quote reperibili nelle nostre pagine Web: 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.

Per montare accuratamente il semigiunto controllare che il gioco b sia inferiore a 0,05 mm e che la differenza tra a_1 e a_2 sia anch'essa inferiore a 0,05 mm. Vedere la figura 2.

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.

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.

4.7 Forze radiali e accoppiamenti a cinghia

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.

4.8 Motori con fori di scarico della condensa

Controllare che i fori di scarico e i tappi siano rivolti verso il basso. Nei motori montati in verticale, i fori di scarico possono essere in posizione orizzontale.

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.

4.9 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 o altri dispositivi ausiliari.

Per il collegamento di tutti i cavi principali devono essere utilizzati capicorda idonei. Il cablaggio per i dispositivi ausiliari può essere direttamente collegato 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 alla normativa IEC/EN 60079-0. I pressacavi per i motori Ex tD/Ex t devono essere conformi alle normative IEC/EN 60079-0 e IEC/EN 60079-31.

NOTA.

I cavi devono essere meccanicamente protetti e fissati vicino alla scatola morsetti in conformità alla normativa IEC/EN 60079-0 e alle normative locali in merito alle installazioni.

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	16
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 un 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.

NOTA.

Se la temperatura ambiente supera i +50 °C, utilizzare cavi che supportano una temperatura operativa minima di +90 °C. Quando si dimensionano i cavi, è necessario tenere in considerazione anche tutti gli altri fattori di conversione dipendenti dalle condizioni di installazione.

Assicurarsi che il grado di protezione del motore sia adatto alle condizioni ambientali e climatiche.

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 con il rischio di flash sulle parti attive. Se necessario, sostituire tenute e guarnizioni con ricambi originali.

4.9.1 Motori a prova d'esplosione

La scatola morsetti ha due diversi tipi di protezione:

- Ex d per motori M3JP e M3JM
- Ex d per motori M3KP e M3KM

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 M3JP / M3JM	Numero poli	Scatola morsetti tipo	Fori filettati	Scatola morsetti Volume libero	Dimen- sioni bullone coper- chio	Coppia di serraggio dei bulloni della scatola morsetti
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1,0 dm ³	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1,0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4,0 dm ³	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10,5 dm ³	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Ingresso cavi ausiliari

Tipo di motore	Numero poli	Fori filettati
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; M3KP e M3KM

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.

4.9.2 Motori con protezione da polveri combustibili 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 una tenuta identica.

AVVERTENZA

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

4.9.3 Collegamenti per diversi metodi di avviamento

La scatola morsetti dei motori a velocità singola contiene normalmente una morsettiera con sei terminali dell'avvolgimento e almeno un morsetto di terra separato. In questo modo è possibile eseguire l'avviamento DOL o Y/D. Vedere la figura 3.

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):

La tensione di alimentazione del motore deve essere uguale alla tensione nominale quando si utilizza un collegamento a triangolo (D).

Rimuovere tutte le cinghie di collegamento dai terminali.

Per i motori a sicurezza aumentata (Ex e) 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:

Nel caso in cui vengono utilizzati altri metodi di avviamento (ad es. convertitore o soft starter) nei tipi S1 e S2, si considera che il dispositivo è "isolato dal sistema di alimentazione quando la macchina elettrica è in funzione" secondo la norma IEC 60079-0 e la protezione termina è facoltativa.

4.9.4 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.

4.10 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 3.

Per invertire il senso di rotazione, scambiare tra loro i collegamenti di due cavi di alimentazione qualsiasi.

Se il motore ha una ventola unidirezionale, controllare che ruoti nello stesso senso indicato dalla freccia posta sul motore.

4.11 Protezione da sovraccarichi e arresti accidentali

Tutti i motori per atmosfere esplosive devono essere protetti da sovraccarichi, vedere le normative di installazione IEC/EN 60079-14 e i requisiti di installazione locali.

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.

Per i motori di tipo Ex nA ed Ex t, non sono richiesti dispositivi di sicurezza aggiuntivi oltre le normali protezioni industriali.

5. Funzionamento

5.1 Informazioni generali

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 $+40\text{ °C}$.
- Altitudine massima: 1000 m sul livello del mare.
- La variazione di tensione e frequenza dell'alimentazione non possono superare i limiti definiti nelle norme pertinenti. Tolleranza per la tensione di alimentazione di $\pm 5\%$ e per la frequenza di $\pm 2\%$ in accordo con la figura 4 (EN / IEC 60034-1, paragrafo 7.3, Zona A). Si presume che entrambi i valori estremi non si presentino contemporaneamente.

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

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

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 atmosfere esplosive.

6. Motori per atmosfere esplosive e funzionamento a velocità variabile

6.1 Introduzione

In questa sezione del manuale vengono fornite istruzioni aggiuntive per i motori, di seguito denominati motori Ex, utilizzati in atmosfere esplosive con alimentazione con convertitore di frequenza. Si prevede che i motori Ex funzionino con un singolo convertitore di frequenza e non con motori che funzionano in parallelo da più di un convertitore di frequenza. Oltre alle istruzioni fornite nel presente manuale, devono essere seguite anche le istruzioni dal fornitore del convertitore.

I motori Ex forniti da ABB; Ex nA, Ex t, Ex d ed Ex de sono stati collaudati con convertitori ACS800/ACS880 che utilizzano il controllo DTC e con convertitori ABB ACS550, quindi queste combinazioni possono essere selezionate utilizzando le istruzioni per il dimensionamento fornite nel capitolo 6.8.2. La frequenza di commutazione minima è 3 kHz per tutti i tipi di motori Ex ed è la base per le linee guida per il dimensionamento nei capitoli seguenti.

6.2 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 del motore non superi i limiti stabiliti dalla classe di temperatura. Nella maggior parte dei casi questo richiede test in base al tipo o il controllo della temperatura della superficie del motore.

Se per i motori Ex d o Ex de è richiesta la classe di temperatura T5 o T6, contattare l'ufficio vendite di zona per l'assistenza.

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".

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.

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 6.8.3. I valori finali devono essere verificati con test combinati.

Motori con protezione da polveri combustibili, Ex t (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 o T150 °C). Per ulteriori informazioni sulle classi di temperatura al di sotto di 125 °C, contattare ABB.

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 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 6.8.3.

6.3 Isolamento dell'avvolgimento

6.3.1 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 5.

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.

6.3.2 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

6.3.3 Selezione dell'isolamento dell'avvolgimento per convertitori di frequenza

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

6.4 Protezione termica degli avvolgimenti

Tutti i motori Ex con carcassa in ghisa sono dotati di termistori PTC per impedire che la temperatura dell'avvolgimento superi i limiti termici del sistema di isolamento utilizzato. 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 superficiale superi le classi di temperatura (T4 o T5).

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 o 2014/34/EU.

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.

6.5 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 6.6).

6.5.1 Eliminazione delle correnti d'albero

È necessario utilizzare i metodi seguenti per evitare correnti d'albero dannose nei motori azionati con convertitori di frequenza:

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.

6.6 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 e così via.

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.

6.7 Limiti di carico e velocità

6.7.1 Informazioni generali

NOTA.

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

6.7.2 Caricabilità del motore con convertitori serie ACS800/880 con controllo DTC

Le curve di caricabilità, o curve di capacità di carico, presentate nelle figure 6 e 7 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.

6.7.3 Caricabilità del motore con convertitori serie ACS500 e altri convertitore di tensione

Le curve di caricabilità, o curve di capacità di carico, presentate nelle figure 10 e 11 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.

Le curve di caricabilità nelle figure 10 e 11 si basano sulla frequenza di commutazione di 3 kHz.

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

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

La combinazione di convertitore di tensione diversi dalla serie ACS 500 deve essere testata oppure +necessario collegare sensori termici per il controllo delle temperature superficiali.

6.7.4 Sovraccarichi di breve periodo

Normalmente i motori ABB a prova d'esplosione prevedono la possibilità di sovraccarichi di breve periodo. Per i valori esatti, vedere la targhetta del motore 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 carica- bilità continua consentita.

6.8 Dati nominali riportati sulle targhetta

Una targhetta VSD è obbligatoria per il funzionamento a velocità variabile e deve contenere tutti i dati necessari per definire il tipo di applicazione consentito per funzionamento a velocità variabile. I parametri seguenti devono essere riportati sulle targhetta 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

6.8.1 Contenuto della targhetta VSD standard

La targhetta VSD standard, Figura 14, 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 6.7.4
- 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 6.7.3.

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 in limiti di velocità 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 targhetta specifiche ad ABB.

6.8.2 Contenuto della targhetta VSD specifica del cliente

Le targhetta VSD specifiche del cliente, Figure 15 e 16, 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 o nominale del campo del motore (F.W.P.)
- Elenco dei punti di funzionamento
- Tipo di carico (CONSTANT TORQUE, QUADRATIC TORQUE e così via)
- 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 targhetta VSD specifiche del cliente, i valori sono relativi al motore e all'applicazione specifici. 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.

6.9 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 e alle leggi e normative nazionali. Devono inoltre essere tenuti in considerazione i requisiti e le limitazioni imposti dall'applicazione.

I parametri richiesti più spesso per impostare il convertitore sono:

- Valori nominali del motore
 - tensione
 - corrente
 - frequenza
 - velocità
 - potenza

Questi parametri possono essere ricavati da un'unica riga della targhetta standard fissata sul motore. Vedere la Figura 13 per un esempio.

NOTA.

Nel caso di informazioni mancanti o imprecise, non azionare il motore senza aver prima verificato le impostazioni corrette.

È consigliato l'utilizzo di tutte le caratteristiche di protezione fornite dal convertitore per migliorare la sicurezza dell'applicazione. I convertitori garantiscono in genere caratteristiche quali:

- 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 sono solo aggiuntive e non sostituiscono le funzioni di sicurezza richieste dalle normative sulla sicurezza locali.

6.9.1 Parametri si impostazione basati su targhetta VSD

Verificare che la targhetta VSD sia valida per l'applicazione in questione, ovvero che la rete di alimentazione corrisponda ai dati di "FWP" e 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 richiesti dai convertitori, possono essere ricavati dalla targhetta. Vedere la Figura 13 per un esempio. Per informazioni dettagliate, consultare i manuali dei rispettivi convertitori di frequenza.

Nel caso di convertitori forniti da ABB (ad esempio ACS800, ACS880, ACS550 e così via), è possibile trovare tutte le impostazioni dei parametri nei rispettivi manuali. In tutti i convertitori di frequenza, almeno le seguenti impostazioni dei parametri influenzano le temperature dei motori; frequenza di commutazione minima, è necessario verificare il punto di indebolimento del campo per prevenire la modulazione sopra tale valore.

7. Manutenzione

AVVERTENZA

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

AVVERTENZA

Devono essere prese in considerazione le normative IEC/EN 60079-17 e -19 relative alla riparazione e manutenzione di apparecchiature elettriche in atmosfere esplosive. 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 e operare con la massima cautela sul motore e sulla apparecchiatura accoppiata. Assicurarsi che durante tali operazioni non siano presenti né gas né polveri esplosive.

La normativa IEC/EN 60079-17 non è applicabile per motori M3JM e M3KM.

7.1 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.
4. Controllare le condizioni delle tenute dell'albero (es. V-ring o tenuta radiale) e se necessario sostituirle.
5. Per i motori 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.
6. Controllare le condizioni dei collegamenti e dei bulloni di fissaggio e fondazione.
7. Controllare le condizioni dei cuscinetti prestando attenzione ai rumori anomali, alle vibrazioni, alla temperatura, analizzando il grasso consumato o effettuando monitoraggio con rilevatori SPM dove esistenti. Prestare particolare attenzione ai cuscinetti quando la durata prevista è prossima al termine.

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

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 e, determinata inizialmente in modo sperimentale, deve essere poi rispettata con estrema precisione.

Nel caso di motori IP 55 e quando il motore viene fornito con un tappo chiuso, è consigliabile aprire periodicamente i tappi di 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.

7.1.1 Motori in standby

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

1. L'albero deve essere fatto ruotare periodicamente ogni 2 settimane (riportare gli interventi) eseguendo un avvio del sistema. Nel caso l'avvio non sia possibile, per qualsiasi motivo, ruotare l'albero a mano una volta alla settimana in modo che assuma posizioni diverse. Le vibrazioni causate da altre apparecchiature della nave causeranno la vaiolatura dei cuscinetti che può essere ridotta al minimo con il funzionamento normale o la rotazione manuale.
2. 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. È necessario seguire tutte 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.

7.2 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.

Intervalli 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.

7.2.1 Motori con cuscinetti a lubrificazione permanente

I cuscinetti sono, di solito, lubrificati in modo permanente e di tipo 1Z, 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 lubrificazione permanente a temperature ambientali di 25 °C 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.

7.2.2 Motori con cuscinetti rilubrificabili

Targhetta con i dati sulla lubrificazione e suggerimenti generali sulla lubrificazione

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

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

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

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

Dopo l'ingrassaggio di un motore 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

Se non è possibile eseguire l'ingrassaggio dei cuscinetti con il motore in funzione, la lubrificazione può essere eseguita a motore fermo.

- In questo caso usare solo la metà della quantità di grasso richiesta, quindi mettere in funzione il motore per alcuni minuti alla velocità massima.
- Quando il motore si ferma, introdurre nel cuscinetto il resto del grasso.
- Dopo 1-2 ore di funzionamento, chiudere il tappo di scarico del grasso o la valvola di chiusura, se montata.

B. Lubrificazione automatica

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

Si raccomanda di utilizzare esclusivamente sistemi elettromeccanici.

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

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

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 seguente: 7600 h/55 g (DE) e 7600 h/40 g (NDE):

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

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

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

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

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

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

7.2.3 Intervalli e quantità di lubrificazione

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

A titolo indicativo, è possibile ottenere una lubrificazione adeguata per la durata seguente, conforme a L1. Per applicazioni con temperature ambiente più elevate, contattare ABB. La formula seguente consente la conversione approssimativa dei valori L1 in valori L10: $L10 = 2,0 \times L1$ con lubrificazione manuale

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 esempio 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.

Cuscinetti a sfere

Grandezza carcassa	Quantità di grasso Cuscinetto DE (lato comando) [g]	Quantità di grasso Cuscinetto NDE (non lato comando) [g]	3600 g/min	3000 g/min	1800 g/min	1500 g/min	1000 g/min	500-900 g/min
Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento								
160	13	13	7.100	8.900	14.300	16.300	20.500	21.600
180	15	15	6.100	7.800	13.100	15.100	19.400	20.500
200	20	15	4.300	5.900	11.000	13.000	17.300	18.400
225	23	20	3.600	5.100	10.100	12.000	16.400	17.500
250	30	23	2.400	3.700	8.500	10.400	14.700	15.800
280	35	35	1.900	3.200	—	—	—	—
280	40	40	—	—	7.800	9.600	13.900	15.000
315	35	35	1.900	3.200	—	—	—	—
315	55	40	—	—	5.900	7.600	11.800	12.900
355	35	35	1.900	3.200	—	—	—	—
355	70	40	—	—	4.000	5.600	9.600	10.700
400	40	40	1.500	2.700	—	—	—	—
400	85	55	—	—	3.200	4.700	8.600	9.700
450	40	40	1.500	2.700	—	—	—	—
450	95	70	—	—	2.500	3.900	7.700	8.700

Cuscinetti a rulli

Grandezza carcassa	Quantità di grasso Cuscinetto DE (lato comando) [g]	Quantità di grasso Cuscinetto NDE (non lato comando) [g]	3600 g/min	3000 g/min	1800 g/min	1500 g/min	1000 g/min	500-900 g/min
Intervalli di lubrificazione in ore di funzionamento								
160	13	13	3.600	4.500	7.200	8.100	10.300	10.800
180	15	15	3.000	3.900	6.600	7.500	9.700	10.200
200	20	15	2.100	3.000	5.500	6.500	8.600	9.200
225	23	20	1.800	1.600	5.100	6.000	8.200	8.700
250	30	23	1.200	1.900	4.200	5.200	7.300	7.900
280	35	35	900	1.600	—	—	—	—
280	40	40	—	—	4.000	5.300	7.000	8.500
315	35	35	900	1.600	—	—	—	—
315	55	40	—	—	2.900	3.800	5.900	6.500
355	35	35	900	1.600	—	—	—	—
355	70	40	—	—	2.000	2.800	4.800	5.400
400	40	40	—	1300	—	—	—	—
400	85	55	—	—	1.600	2.400	4.300	4.800
450	40	40	—	1.300	—	—	—	—
450	95	70	—	—	1.300	2.000	3.800	4.400

7.2.4 Lubrificanti

AVVERTENZA

Non mischiare grassi di tipo diverso.

Lubrificanti non compatibili possono danneggiare i cuscinetti.

Per la rilubrificazione 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 da -30 °C a +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.

Il grasso con le proprietà corrette è disponibile presso tutti i maggiori produttori di lubrificanti.

Si consiglia l'impiego di additivi, ma, soprattutto nel caso di additivi EP, è necessario richiedere al produttore del lubrificante una garanzia scritta attestante che l'additivo non danneggia i cuscinetti o non altera le proprietà della temperatura operativa dei lubrificanti.

AVVERTENZA

Si sconsiglia l'uso di lubrificanti con additivi EP in presenza di elevate temperature dei cuscinetti in carcase di grandezza 280-450.

È possibile utilizzare i seguenti tipi di grasso ad alto rendimento:

- 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)
- Rhenus Rhenus LKZ 2 (base con composto al litio)

NOTA.

Utilizzare sempre grasso per alte velocità se si usano macchine a due poli ad alta velocità in cui il fattore di velocità è superiore a 480.000 (calcolato come $Dm \times n$, dove Dm = diametro medio del cuscinetto, in mm; n = velocità di rotazione, in g/min).

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.

8. Assistenza postvendita

8.1 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.

8.2 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.

8.3 Cuscinetti

I cuscinetti necessitano di cure speciali.

Devono essere rimossi tramite 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 con protezione da polveri combustibili 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.

8.4 Guarnizioni e tenute

Le scatole morsetti, ad eccezione delle scatole Ex d, sono dotate di tenute collaudate e approvate. Quando guarnizioni e/o tenute devono essere sostituite, sostituirle con parti di ricambio originali.

9. Requisiti ambientali

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.

Quando è necessario sostituire o riciclare i motori, utilizzare i metodi appropriati e seguire le normative e le leggi vigenti.

10. 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 e assicurarsi 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	Applicato non correttamente	Consultare il fornitore dell'apparecchiatura in merito al tipo corretto.
	Tensione troppo bassa ai terminali del motore a causa di caduta di linea	Utilizzare una tensione più elevata, i terminali trasformatore o ridurre il carico Verificare i collegamenti. Verificare la sezione dei cavi.
	Carico eccessivo all'avviamento	Controllare 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	Controllare 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.

PROBLEMA	CAUSA	AZIONE
Il motore vibra	Motore non allineato	Riallineare.
	Supporto debole	Rinforzare la base.
	Giunti non bilanciati	Bilanciare i giunti.
	Apparecchiatura azionata non bilanciata	Bilanciare l'apparecchiatura azionata.
	Cuscinetti difettosi	Sostituire i cuscinetti.
	Cuscinetti non in linea	Riparare il motore.
	Pesi di bilanciamento spostati	Bilanciare il rotore.
	Bilanciamento del rotore e del giunto diverso (mezza chiavetta - chiavetta intera)	Bilanciare il giunto o il rotore.
	Motore polifase funzionante in monofase	Controllare che non vi siano circuiti aperti.
	Gioco eccessivo	Regolare il cuscinetto o aggiungere uno spessore.
Rumore di sfregamento	Ventola che sfrega sullo scudo o sul copriventola	Correggere il montaggio della ventola.
	Basamento allentato	Serrare i bulloni di fissaggio.
Funzionamento rumoroso	Traferro non uniforme	Controllare e regolare il montaggio dello scudo o dei cuscinetti.
	Rotore sbilanciato	Bilanciare il rotore.
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

1.	Introdução	119
1.1	Declaração de Conformidade.....	119
1.2	Validade	119
1.3	Conformidade	119
2.	Considerações relativas à segurança	120
2.1	Motores do Grupo IIC e Grupo III	120
3.	Manuseamento	121
3.1	Verificação no momento da recepção	121
3.2	Transporte e armazenamento.....	121
3.3	Elevação	121
3.4	Peso do motor	121
4.	Instalação e colocação em serviço	122
4.1	Geral	122
4.2	Motores não equipados com rolamentos de esferas	122
4.3	Verificação da resistência de isolamento.....	122
4.4	Fundações	122
4.5	Equilibrar e instalar os meios-acoplamentos e polias.....	123
4.6	Montagem e alinhamento do motor.....	123
4.7	Forças radiais e correias de transmissão	123
4.8	Motores com bujões de drenagem para condensação	123
4.9	Cablagem e ligações eléctricas	124
4.9.1	Motores antideflagrantes	124
4.9.2	Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t.....	125
4.9.3	Ligações para diferentes métodos de arranque	125
4.9.4	Ligações de equipamentos auxiliares	125
4.10	Terminais e sentido de rotação.....	126
4.11	Protecção contra sobrecarga e estrangulamento	126
5.	Funcionamento	126
5.1	Geral	126

6.	Motores para atmosferas explosivas e aplicações com velocidade variável	127
6.1	Introdução.....	127
6.2	Principais requisitos de acordo com as normas EN e IEC.....	127
6.3	Isolamento dos enrolamentos	127
6.3.1	Tensões entre fases.....	127
6.3.2	Tensões entre as fases e a terra.....	127
6.3.3	Seleção do isolamento dos enrolamentos para conversores de frequência	128
6.4	Protecção térmica dos enrolamentos	128
6.5	Correntes nos enrolamentos	128
6.5.1	Eliminação de correntes nos enrolamentos	128
6.6	Cablagem, ligação à terra e CEM.....	128
6.7	Limitações de carga e velocidade	129
6.7.1	Geral	129
6.7.2	Capacidade de carga do motor com conversores da série ACS800/880 com controlo DTC	129
6.7.3	Capacidade de carga do motor com conversores da série ACS500 e outros conversores de fonte de tensão.....	129
6.7.4	Sobrecargas de curta duração	129
6.8	Chapas de características.....	129
6.8.1	Conteúdo da chapa VSD standard.....	129
6.8.2	Conteúdo das chapas VSD específicas do cliente	130
6.9	Colocação em serviço da aplicação de velocidade variável	130
6.9.1	Configuração de parâmetros com base na chapa VSD	130
7.	Manutenção	131
7.1	Inspeção geral.....	131
7.1.1	Motores de reserva.....	131
7.2	Lubrificação	132
7.2.1	Motores com rolamentos permanentemente lubrificados.....	132
7.2.2	Motores com rolamentos que necessitam de lubrificação.....	132
7.2.3	Intervalos de lubrificação e quantidades de lubrificante.....	133
7.2.4	Lubrificantes.....	134
8.	Apoio pós-venda	135
8.1	Peças sobresselentes	135
8.2	Desmontar, voltar a montar e rebobinar.....	135
8.3	Rolamentos.....	135
8.4	Vedantes.....	135
9.	Requisitos ambientais	136
10.	Resolução de problemas	137

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

A Declaração de Conformidade relativa à Directiva 94/9/CE ou 2014/34/EU (ATEX) é fornecida em separado com cada motor.

A conformidade do produto final com a Directiva 2006/42/CE (Maquinaria) tem de ser estabelecida pela parte responsável pela colocação em serviço, quando o motor é instalado na máquina.

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*
séries M3B*/M3G*

Ex e, segurança aumentada
séries M3H*

Ex d, Ex de, envolvente antideflagrante
séries M3KP/JP

Protecção contra poeira explosiva (Ex t)
séries M2A*/M3A*
séries M2B*/M3B*/M3D*/M3G*

Exd / Ex de, envolvente antideflagrante para minas
séries M3JM/M3KM

(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 +40 °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:

Normas de produtos

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 60050-426	Equipamento para atmosferas explosivas

Normas de instalação

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 1127-1, -2	Prevenção e protecção contra explosões

Os motores ABB CEI LV (válido para os Grupos I, II e III da Directiva 94/9/CE ou 2014/34/EU) 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 t
22	"Db" ou "Dc"	2D ou 3D	Ex t
–	'Mb'	M2	Ex d/Ex de

Atmosfera:

G – atmosfera explosiva provocada por gases

D – atmosfera explosiva provocada por pó combustível

M – minas susceptíveis a grisu

2. 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 podem requerer instruções adicionais (por exemplo, se for utilizada uma alimentação com conversor de frequência).
4. Tenha atenção às peças rotativas do motor.
5. Não abrir as caixas de terminais enquanto estiverem com energia.

NOTA!

Outros capítulos deste manual incluem Avisos e/ou Notas adicionais relacionados com a utilização segura.

2.1 Motores do Grupo IIC e Grupo III

Para os motores dos Grupos IIC e III que estejam certificados de acordo com a EN 60079-0 ou IEC60079-0:

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.

3. Manuseamento

3.1 Verificação no momento da recepção

Imediatamente após a recepção, verifique o motor para identificar danos exteriores (por exemplo, extremidades dos veios e flanges e superfícies pintadas) e, se forem encontrados danos, informe sem demora o transitário.

Verificar todos os dados da chapa de características, especialmente tensão, ligações 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.

3.2 Transporte e armazenamento

O motor deve ser sempre armazenado no interior (com temperaturas acima de -20°C), em ambientes secos, não sujeitos a vibrações e sem poeiras. Durante o transporte, devem ser evitados choques, quedas e humidade. Para outras situações, contactar a ABB.

As superfícies maquinadas não protegidas (extremidades dos veios e flanges) devem ser tratadas contra a corrosão.

Recomenda-se que os veios sejam rodados periodicamente à mão para impedir a migração da massa lubrificante.

Recomenda-se 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.

3.3 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.

Devido aos diferentes comprimentos de estrutura, disposições de montagem e equipamentos auxiliares, os motores com a mesma estrutura podem ter um centro de gravidade diferente.

Não se devem utilizar patilhas de elevação danificadas. Verifique se as patilhas de elevação ou os olhais integrados não estão danificados, antes de proceder à elevação.

Os parafusos dos olhais de elevação deverão ser apertados antes de iniciar a elevação. Se necessário, a posição do parafuso deve ser ajustada utilizando anilhas adequadas como espaçadores.

Certifique-se 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.

AVISO!

Durante os trabalhos de elevação, montagem ou manutenção, devem ser implementadas todas as considerações necessárias sobre segurança, devendo ser prestada especial atenção para que ninguém corra o risco de ser atingido pela carga elevada.

3.4 Peso do motor

O peso total do motor varia dentro do mesmo tamanho (altura do centro), consoante as diferentes potências, as diferentes disposições de montagem e os diferentes equipamentos auxiliares.

O seguinte quadro mostra os valores aproximados para os pesos máximos dos motores nas suas versões básicas em função do material da respectiva estrutura.

O peso real de todos os motores ABB 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	7	12	–
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	–	1600	1300
355	–	2600	3000
400	–	3500	3700
450	–	4800	5000

Se o motor estiver equipado com um travão e/ou ventoinha em separado, contactar a ABB para obter o respectivo peso.

4. Instalação e colocação em serviço

AVISO

Desligue e bloqueie todo o sistema antes de realizar trabalhos no motor ou no equipamento accionado. Certificar-se de que não existe uma atmosfera explosiva enquanto se executam os procedimentos de verificação da resistência de isolamento.

4.1 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.

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.

Motores que requerem tecto de protecção:

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.

4.2 Motores não equipados com rolamentos de esferas

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, devido ao efeito de "deslizamento".

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 de rolamentos estão especificados na chapa de características.

Motores equipados com copos de lubrificação:

Ao fazer o arranque do motor pela primeira vez, ou após uma paragem prolongada, aplicar a quantidade especificada de massa lubrificante.

Para mais pormenores, consulte a secção "7.2.2 Motores com copos de lubrificação".

4.3 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.

A resistência de isolamento, corrigida para 25 °C, pode não ser sempre inferior a 1 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.

A Figura 1 pode ser utilizada para a correcção do isolamento para a temperatura desejada.

AVISO

Para evitar o risco de choque eléctrico, a estrutura do motor tem de ser ligada à terra e os enrolamentos deverão ser descarregados contra a estrutura imediatamente após cada medição.

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.

Se instalados, os bujões de drenagem devem ser removidos e as válvulas de fecho devem estar abertas durante o aquecimento. Após o aquecimento, certifique-se de que os bujões de drenagem são novamente instalados. Mesmo que os bujões de drenagem estejam instalados, recomenda-se a desmontagem das tampas e das coberturas das caixas de terminais durante o processo de secagem.

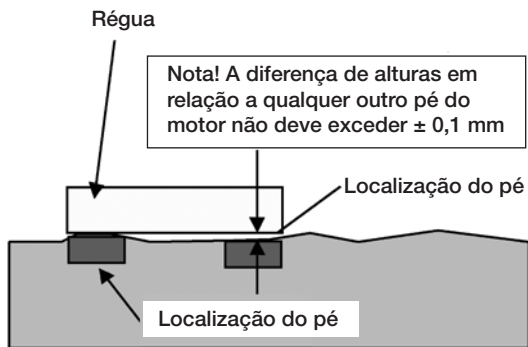
Normalmente, os enrolamentos molhados com água salgada devem ser rebobinados.

4.4 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. Ver figura abaixo.



4.5 Equilibrar e instalar os meios-acoplamentos e polias

Por norma, a equilibragem do motor foi feita utilizando meias chavetas.

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 removê-los utilizando uma alavanca apoiada na carcaça do motor.

4.6 Montagem e alinhamento do motor

Certificar-se de que há espaço suficiente para a livre circulação de ar em torno do motor. É aconselhável ter uma folga entre a tampa do ventilador e a parede, etc, de pelo menos $\frac{1}{2}$ da entrada de ar da tampa do ventilador. Poderá encontrar informações adicionais no catálogo do produto ou nos desenhos das dimensões disponíveis no nosso site na Internet: www.abb.com/motors&generators.

O alinhamento correcto é fundamental para evitar avarias nos rolamentos, vibrações e possíveis falhas nos veios.

Montar o motor na fundação utilizando os parafusos ou Pernos adequados e colocando calços entre a fundação e os pés.

Alinhe o motor utilizando os métodos adequados.

Se aplicável, fazer furos de posicionamento e fixar os Pernos de posicionamento no lugar.

Precisão de montagem de um meio acoplamento: verifique se a folga b é inferior a 0,05 mm e se a diferença entre a_1 e a_2 é também inferior a 0,05 mm. Ver figura 2.

Volte 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.

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.

4.7 Forças radiais e correias de transmissão

As correias têm de ser apertadas de acordo com as instruções do fornecedor do equipamento accionado. 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.

4.8 Motores com bujões de drenagem para condensação

Verificar se os bujões e os furos de drenagem estão voltados para baixo. Em motores montados verticalmente, os bujões de drenagem podem estar na posição horizontal.

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.

4.9 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 para os equipamentos auxiliares podem ser ligados directamente aos blocos e terminais sem necessidade de terminais.

Os motores destinam-se apenas a instalação fixa. Salvo especificação em contrário, as roscas das entradas de cabos são métricas. A classe de protecção e a classe IP do buçim do cabo tem de ser, pelo menos, a mesma das caixas de terminais.

Assegurar que são utilizados apenas buçins de cabo certificados para motores de segurança aumentada e antideflagrantes. Para motores sem chispas, os buçins do cabo têm de estar em conformidade com a CEI/EN 60079-0. Para motores Ex tD/Ex t, os buçins dos cabos 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.

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 buçim do cabo.

AVISO

Utilizar buçins 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	16
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 CEI/EN 60204-1, de acordo com a corrente nominal indicada na chapa de características.

NOTA!

Quando a temperatura ambiente excede +50 °C, devem ser utilizados cabos com uma temperatura de funcionamento admissível de +90 °C, no mínimo. Além disso, todos os outros factores de conversão, em função das condições de instalação, devem ser tomados em consideração no dimensionamento dos cabos.

Certifique-se de que a protecção do motor corresponde às condições ambientais e climáticas.

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. Se forem substituídos vedantes, têm de ser utilizados os materiais da solução de vedação original.

4.9.1 Motores antideflagrantes

Existem dois tipos diferentes de protecções para a caixa de terminais:

- Ex d para motores M3JP e M3JM
- Ex de para motores M3KP e M3KM

Motores Ex d; M3JP

Alguns buçins 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 buçins.

Tipo de motor M3JP / M3JM	Número de pólos	Tipo de caixa de terminais	Furos roscados	Caixa de terminais espaço livre	Tamanho do para-fuso da cobertura	Binário de aperto dos para-fusos da caixa de terminais
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1,0 dm ³	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1,0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4,0 dm ³	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10,5 dm ³	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Entradas de cabos auxiliares

Tipo de motor	Número de pólos	Orifícios roscados
80 – 132	2 – 8	1xM20
160 – 450	2 – 8	2xM20

Ao fechar a cobertura 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; M3KP e M3KM

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.

4.9.2 Motores com protecção contra poeira explosiva 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 um vedante idêntico.

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.

4.9.3 Ligações para diferentes métodos de arranque

As caixas de terminais dos motores com uma única velocidade têm normalmente um bloco de terminais com seis terminais para os enrolamentos e, pelo menos, um terminal em separado para ligação à terra. Isto permite a utilização de arranque DOL (arranque directo) ou Y/D (estrela-triângulo). Ver Figura 3.

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 do motor deve ser idêntica à tensão indicada para uma ligação D.

Remover todas as cintas de ligação da caixa de terminais.

Para motores de segurança aumentada (Ex e), 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 conversor ou arrancador suave, nos tipos de serviço S1 e S2, considera-se que o dispositivo está "isolado do sistema de potência quando o equipamento eléctrico está em funcionamento", de acordo com a norma CEI 60079-0, e o isolamento térmico é opcional.

4.9.4 Ligações de equipamentos auxiliares

Se um motor estiver equipado com termístores ou outros RTD (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 cumpre os requisitos de isolamento básico.

4.10 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 3.

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.

4.11 Protecção contra sobrecarga e estrangulamento

Todos os motores destinados a atmosferas explosivas têm de estar protegidos contra sobrecargas; consulte as normas de instalação CEI/EN 60079-14 e os requisitos locais de instalação.

Para motores de segurança aumentada (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.

Para motores do tipo Ex nA e Ex t, não são necessários dispositivos de segurança adicionais, além das protecções normais designadas pela indústria.

5. Funcionamento

5.1 Geral

Os motores foram concebidos para as seguintes condições, salvo indicação em contrário na chapa de características:

- Os motores só devem ser utilizados em instalações fixas.
- O intervalo normal de temperatura ambiente é entre -20 °C e $+40\text{ °C}$.
- A altitude máxima é de 1.000 m acima do nível do mar.
- A variação da tensão de alimentação e da frequência não pode exceder os limites mencionados nas normas relevantes. A tolerância da tensão de alimentação é de $\pm 5\%$ e da frequência é de $\pm 2\%$, de acordo com a Figura 4 (EN / CEI 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 devem 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, impedir a utilização da máquina em atmosferas explosivas.

6. Motores para atmosferas explosivas e aplicações com velocidade variável

6.1 Introdução

Esta parte do manual contém instruções adicionais para motores (motores Ex posteriores) utilizados em atmosferas explosivas, em alimentação com conversor de frequência. O motor Ex destina-se a ser utilizado apenas com alimentação de um único conversor de frequência, e não motores a funcionar em paralelo a partir de um conversor de frequência. Além das instruções apresentadas neste manual, devem ser respeitadas as instruções adicionais fornecidas pelo fabricante do conversor.

Motores Ex fabricados pela ABB; Ex nA, Ex t, Ex d e Ex de foram alvo de testes de tipo com conversores ACS800/ACS880 em controlo DTC, e conversores ACS550, pelo que estas combinações podem ser seleccionadas utilizando as instruções de dimensionamento indicadas no Capítulo 6.8.2. A frequência de comutação mínima é de 3 kHz para todos os tipos de motores Ex e constitui a base das directrizes de dimensionamento apresentadas nos capítulos seguintes.

6.2 Principais requisitos de acordo com as normas EN e IEC

Motores antideflagrantes Ex d, Ex de

O motor tem de ser dimensionado para que a temperatura máxima da superfície do motor seja limitada de acordo com a temperatura ou classe de temperatura. Na maioria dos casos, isto exige quer testes de tipo, quer o controlo da temperatura da superfície do motor.

Se for exigida a classe de temperatura T5 ou T6 para o motor Ex d ou Ex de, contacte o seu representante de vendas local para obter assistência.

No caso de outros conversores de fonte de tensão com tipo de controlo por modulação de duração de impulso (PWM), 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”.

Motores de segurança aumentada Ex e

A ABB não recomenda a utilização de motores de baixa tensão de segurança aumentada de bobinagem aleatória com conversores de frequência. Este manual não abrange estes motores em transmissões de velocidade variável.

Motores sem chispas Ex nA

A combinação de um motor e conversor tem de ser testada enquanto unidade ou dimensionada por cálculo.

No caso de outros conversores de fonte de tensão PWM com uma frequência mínima de comutação de 3 kHz ou superior, podem ser seguidas as instruções que constam do Capítulo 6.8.3 deste manual, para realizar um dimensionamento preliminar. Os valores finais têm de ser verificados através de testes combinados.

Motores com protecção contra poeira explosiva, Ex t (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 ou T150 °C). Para mais informações sobre uma classe de temperatura inferior a 125 °C, contactar a ABB.

No caso de outros conversores de fonte de tensão com tipo de controlo por modulação de duração de impulso (PWM), são geralmente necessários testes combinados para confirmar o desempenho térmico correcto do motor. Estes testes são escusados se os motores 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 PWM com uma frequência mínima de comutação de 3 kHz ou superior, podem ser seguidas as instruções que constam do capítulo 6.8.3, para um realizar dimensionamento preliminar.

6.3 Isolamento dos enrolamentos

6.3.1 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 apresentado na Figura 5.

A curva mais elevada “Isolamento Especial ABB” (código de variante 405) aplica-se a motores com um isolamento especial dos enrolamentos para alimentação com um conversor de frequência.

O “Isolamento Normal ABB” aplica-se a todos os outros motores abrangidos por este manual.

6.3.2 Tensões entre as fases e a terra

Os picos de tensão entre as fases e a terra permitidos nos terminais de motor são:

- Isolamento normal, pico 1.300 V
- Isolamento especial, pico 1.800 V

6.3.3 Selecção do isolamento dos enrolamentos para conversores de frequência

A selecção do isolamento dos enrolamentos e filtros pode ser efectuada de acordo com a seguinte tabela:

Tensão de alimentação nominal U_N do conversor	Isolamento do enrolamento 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

6.4 Protecção térmica dos enrolamentos

Todos os motores de ferro fundido Ex estão equipados com termístores PTC para evitar que as temperaturas dos enrolamentos ultrapassem os limites térmicos do sistema de isolamento utilizado. 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 as respectivas classes de temperatura (T4 ou T5).

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 ou 2014/34/EU.

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.

6.5 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 6.6).

6.5.1 Eliminação de correntes nos rolamentos

Têm de ser utilizados os seguintes métodos para evitar correntes prejudiciais em motores accionados por conversores de frequência:

Tamanho da estrutura	
250 e mais pequena	Nenhuma acção necessária
280 – 315	Rolamento isolado no lado oposto ataque
355 – 450	Rolamento isolado no lado oposto ataque 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.

6.6 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 bucins CEM, ou seja, bucins 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° em todas as entradas dos cabos da forma descrita nas instruções para os bucins. 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 bucins para cabos adequados que permitam fazer uma ligação a 360° em todos os pontos de conexão, por exemplo, no motor, no conversor, no possível interruptor de segurança, etc.

Para motores com tamanho CEI 280 e superior, é necessário fazer uma equalização do potencial adicional entre a estrutura do motor e o equipamento accionado, a não ser que ambos estejam montados sobre a mesma base em aço. Neste caso, a condutividade de alta-frequência da ligação fornecida pela base em aço deve ser verificada através de, por exemplo, uma medição da diferença de potencial entre os componentes.

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.

6.7 Limitações de carga e velocidade

6.7.1 Geral

NOTA!

A velocidade máxima do motor não pode ser ultrapassada mesmo que as curvas de capacidade de carga sejam dadas até 100 Hz.

6.7.2 Capacidade de carga do motor com conversores da série ACS800/880 com controlo DTC

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas figuras 6 e 7 indicam o binário máximo de saída em contínuo permitido em função da frequência. O binário de saída é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor.

6.7.3 Capacidade de carga do motor com conversores da série ACS500 e outros conversores de fonte de tensão

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas figuras 10 e 11 indicam o binário máximo de saída em contínuo permitido em função da frequência. O binário de saída é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor.

NOTA!

As curvas de capacidade de carga apresentadas nas Figuras 10 e 11 baseiam-se numa frequência de comutação de 3 kHz.

Para aplicações com binário constante, a frequência mínima permitida em funcionamento contínuo é de 15 Hz.

Para aplicações com binário quadrático, a frequência mínima permitida em funcionamento contínuo é de 5 Hz.

A combinação de outros conversores de fonte de tensão que não os da série ACS 500 tem de ser testada ou deverão ser ligados sensores térmicos para controlar as temperaturas da superfície.

6.7.4 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.

6.8 Chapas de características

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. Pelo menos os seguintes parâmetros têm de ser indicados nas chapas de características de motores destinados a atmosferas explosivas com funcionamento a velocidade variável:

- 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

6.8.1 Conteúdo da chapa VSD standard

A chapa VSD standard, Figura 14, contém as seguintes informações:

- Tensão de alimentação ou limites de tensão (VÁLIDO PARA) e frequência de alimentação (FWP) do conversor
- Tipo de motor
- Frequência mínima de comutação para conversores PWM (FREQ. MÍN. COMUTAÇÃO PARA CONV. PWM)
- Limites para sobrecargas de curta duração (I_{SC} , T_{SC} , $T_{ARREF.}$), ver capítulo 6.7.4
- 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 PWM (CONTROLO PWM). O binário de carga é indicado como uma percentagem do binário nominal do motor. Ver também o capítulo 6.7.3.

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.

6.8.2 Conteúdo das chapas VSD específicas do cliente

As chapas VSD específicas do cliente, Figuras 15 e 16, 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. Na maior parte dos casos, os valores de ponto de funcionamento podem ser utilizados para programar funções de protecção de conversores como tal.

6.9 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, bem como em conformidade com a lei e regulamentos locais. Também devem ser tidos em consideração os requisitos e limitações definidos pela aplicação.

Os parâmetros frequentemente mais necessários para configurar o conversor são:

- Motor nominal
 - 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 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!

Recomenda-se a utilização de todas as características protectoras adequadas fornecidas pelo conversor para melhorar a segurança da aplicação. Normalmente os conversores disponibilizam funções tais como:

- Velocidade mínima
- Velocidade máxima
- Protecção contra bloqueio
- Tempos de aceleração e desaceleração
- Corrente máxima
- Potência máxima
- Binário máximo
- Curva de capacidade de carga do utilizador

AVISO

Estas características são apenas adicionais e não substituem as funções de segurança requeridas pelas normas ou regulamentos locais.

6.9.1 Configuração de parâmetros com base na chapa VSD

Verificar se a chapa VSD é válida para a aplicação em questão, ou seja, se a rede de alimentação corresponde aos dados de "FWP", e se são cumpridos os requisitos estabelecidos para o conversor (tipo e tipo de controlo do conversor, assim como a 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 necessários nos conversores devem ser obtidos a partir de uma chapa de características (para um exemplo, ver a Figura 13). Estão disponíveis informações pormenorizadas nos manuais dos respectivos conversores de frequência.

No caso dos conversores fornecidos pela ABB, por exemplo, ACS800, ACS880, ACS550, etc, todas as definições de parâmetros podem ser encontradas nos respectivos manuais. Em todos os conversores de frequência, as temperaturas do motor são influenciadas, no mínimo, pelas definições de parâmetros seguintes; a frequência de comutação mínima, que evita a sobre modulação a e acima do ponto de enfraquecimento do campo, tem de ser verificada.

7. 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 atmosferas explosivas. 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.

As normas CEI/EN 60079-17 não se aplicam a motores M3JM e M3KM.

7.1 Inspeção geral

1. Para a inspeção e manutenção, utilizar como linhas orientadoras as normas CEI/EN 60079-17 (em especial as tabelas 1-4).
2. Efectue 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.
4. Verifique o estado dos vedantes do veio (por exemplo, anel em V ou vedante radial) e substitua-os, se necessário.
5. Para motores Ex t, realizar uma inspeção pormenorizada de acordo com a CEI/EN 60079-17, tabela 4, com o intervalo recomendando de 2 anos ou 8.000 horas.
6. Verifique o estado das ligações, a montagem e os parafusos de fixação.
7. Controle o estado dos rolamentos tentando detectar quaisquer ruídos não habituais, medindo as vibrações, medindo a temperatura dos rolamentos, inspeccionando a massa lubrificante gasta ou fazendo um controlo SPM dos rolamentos. Preste especial atenção aos rolamentos quando a sua vida útil nominal estiver a chegar ao fim.

Quando surgirem sinais de desgaste, desmonte o motor, verifique as peças e substitua-as, se necessário. Ao substituir os rolamentos, os rolamentos de substituição devem ser do mesmo tipo dos 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, bata-lhe para se certificar do seu bom funcionamento e feche-o 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.

7.1.1 Motores de reserva

Se um motor estiver numa situação de reserva durante um longo período de tempo num navio ou noutro ambiente sujeito a vibrações, devem ser tomadas as seguintes medidas:

1. O veio deve ser rodado regularmente todas as 2 semanas (deve ser feito um registo) pondo o sistema em funcionamento. Caso não seja possível pôr o motor em funcionamento por qualquer razão, o veio deverá pelo menos ser rodado à mão de modo a que fique numa posição de repouso diferente, uma vez por semana. As vibrações provocadas pelos outros equipamentos do navio causam picadas (pitting) nos rolamentos, situação esta que deve ser evitada através da colocação em funcionamento/rotação manual regular.
2. Os rolamentos devem ser lubrificados ao mesmo tempo que o veio é rodado, uma vez por ano (deve ser feito um registo). Se o motor estiver equipado com rolamentos de 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. 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.

7.2 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.

7.2.1 Motores com rolamentos permanentemente lubrificados

Os rolamentos que não necessitam de lubrificação são dos tipos 1Z, 2Z, 2RS ou equivalentes.

Por norma, a lubrificação adequada para tamanhos até 250 pode ser atingida com os seguintes intervalos de lubrificação, de acordo com L_{10} . 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 que não necessitam de lubrificação a temperaturas ambiente de 25 °C e 40 °C são:

Tamanho da estrutura	Pólos	Horas de serviço a 25 °C	Horas de serviço 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.

7.2.2 Motores com rolamentos que necessitam de lubrificação

Chapa de informações sobre lubrificação e conselhos gerais sobre lubrificação

Se o motor estiver equipado com uma chapa de informações sobre lubrificação, respeite os valores indicados.

Na chapa de informações sobre lubrificação, estão definidos os intervalos de lubrificação no que diz respeito à montagem, à temperatura ambiente e à velocidade de rotação.

Após o primeiro arranque ou após uma lubrificação dos rolamentos, pode surgir um aumento temporário da temperatura, durante aproximadamente 10 a 20 horas de funcionamento.

Alguns motores poderão estar equipados com um colector para massas lubrificantes usadas. Siga as instruções especiais dadas para o equipamento.

Após renovar a lubrificação de um motor Ex 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

- Remova o tampão de saída da massa ou abra a válvula de fecho, se instalada.
- Certifique-se de que o canal de lubrificação está aberto
- Injectar a quantidade especificada 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

Se não for possível fazer a lubrificação dos rolamentos com o motor em funcionamento, a lubrificação pode ser feita com o motor parado.

- Neste caso, utilize apenas metade da quantidade de massa e, em seguida, coloque o motor em funcionamento durante alguns minutos à velocidade máxima.
- Quando o motor parar, aplique o resto da quantidade de massa lubrificante especificada para o rolamento.
- Após 1 a 2 horas de funcionamento, feche o tampão de saída da massa ou a válvula de fecho, se instalada.

B. Lubrificação automática

Quando é utilizada a lubrificação automática o tampão de saída de massa deve ser removido permanentemente ou a válvula de fecho, se instalada, deve ser deixada aberta.

A ABB recomenda apenas a utilização de sistemas electromecânicos.

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), pode ser utilizada a quantidade normal de massa.

Quando for utilizada uma lubrificação automática em motores com 2 pólos, deve ser seguida a nota sobre as recomendações relativas aos lubrificantes para os motores com 2 pólos, no capítulo Lubrificantes.

A massa utilizada deve ser adequada para a lubrificação automática. Devem ser consultadas as recomendações do fornecedor e do fabricante do sistema, relativas à 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, com o intervalo de renovação da lubrificação especificado na tabela abaixo, 7600 h/55 g (DE) e 7600 h/40 g (NDE):

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

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

Exemplo de cálculo da quantidade de massa para unidade de lubrificação automática (cartucho)

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

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

RLI = Intervalo de renovação de lubrificação, DE = Extremidade da transmissão, NDE = Fora da extremidade da transmissão

7.2.3 Intervalos de lubrificação e quantidades de lubrificante

Os intervalos de lubrificação para motores verticais são metade dos valores indicados na tabela abaixo.

Por norma, a lubrificação adequada pode ser atingida com os seguintes intervalos de lubrificação, de acordo com L1. Para condições de funcionamento com temperaturas ambiente superiores, contactar a ABB. A fórmula para mudar os valores L1 aproximadamente para valores L10 é: $L10 = 2.0 \times L1$ com lubrificação manual

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.

Rolamentos de esferas

Tamanho da estrutura	Quantidade de massa massa Rolamento DE [g]	Quantidade de massa lubrificante Rolamento NDE [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
Intervalos de lubrificação em horas de serviço								
160	13	13	7 100	8 900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6 100	7 800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4 300	5 900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3 600	5 100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2 400	3 700	8 500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7 800	9 600	13 900	15 000
315	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5 900	7 600	11 800	12 900
355	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4 000	5 600	9 600	10 700
400	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3 200	4 700	8 600	9 700
450	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2 500	3 900	7 700	8 700

Rolamentos de roletes

Tamanho da estrutura	Quantidade de massa massa Rolamento DE [g]	Quantidade de massa lubrificante Rolamento NDE [g]	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
Intervalos de lubrificação em horas de serviço								
160	13	13	3 600	4 500	7 200	8 100	10 300	10 800
180	15	15	3 000	3 900	6 600	7 500	9 700	10 200
200	20	15	2 100	3 000	5 500	6 500	8 600	9 200
225	23	20	1 800	1 600	5 100	6 000	8 200	8 700
250	30	23	1 200	1 900	4 200	5 200	7 300	7 900
280	35	35	900	1 600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4 000	5 300	7 000	8 500
315	35	35	900	1 600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2 900	3 800	5 900	6 500
355	35	35	900	1 600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2 000	2 800	4 800	5 400
400	40	40	–	1 300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1 600	2 400	4 300	4 800
450	40	40	–	1 300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1 300	2 000	3 800	4 400

7.2.4 Lubrificantes

AVISO

Não misturar diferentes tipos de massas lubrificantes.

Lubrificantes incompatíveis poderão 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 *)
- intervalo de temperatura entre –30 °C e +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 que sejam usados aditivos, mas deve ser obtida uma garantia por escrito por parte do fabricante, especialmente no que respeita a aditivos EP, de que não danificam os rolamentos nem alteram as propriedades dos lubrificantes às temperaturas de funcionamento previstas.

AVISO

Os lubrificantes que contêm aditivos EP não são recomendados para temperaturas de rolamentos elevadas em tamanhos de 280 a 450.

Podem ser utilizadas as seguintes massas lubrificantes de elevado desempenho:

- 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)
- Rhenus Rhenus LKZ 2 (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 $Dm \times n$, em que Dm = 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, confirme com o fabricante que as qualidades correspondem às dos lubrificantes acima mencionados. Os intervalos de lubrificação baseiam-se nas massas lubrificantes de elevados desempenhos acima indicadas. A utilização de outras massas lubrificantes poderá reduzir esses intervalos.

8. Apoio pós-venda

8.1 Peças sobresselentes

As peças sobresselentes têm de ser peças originais ou aprovadas pela ABB, salvo especificação em contrário.

Têm de ser cumpridos os requisitos da norma CEI/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.

8.2 Desmontar, voltar a montar e rebobinar

Seguir as instruções dadas na norma CEI/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.

8.3 Rolamentos

Os rolamentos exigem cuidados especiais.

Devem ser removidos com ferramentas de extracção e devem ser instalados depois de aquecidos ou utilizando ferramentas especiais.

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 Ex t com protecção contra poeira explosiva (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 utilizador final, a menos que seja expressamente aprovada pelo fabricante, isenta o fabricante da sua responsabilidade em relação à conformidade.

8.4 Vedantes

As caixas de terminais que não sejam caixas Ex d estão equipadas com vedantes testados e aprovados. Quando é necessário renovar os vedantes, estes devem ser substituídos por peças sobresselentes originais.

9. Requisitos ambientais

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 uma alimentação sinusoidal a 60 Hz, os valores são aproximadamente 4 dB(A) mais elevados em comparação com valores indicados para 50 Hz, nos catálogos dos produtos.

Para obter os níveis de pressão sonora para os sistemas com alimentação com conversor de frequência, contacte a ABB.

Quando os motores ficam inutilizados ou vão para reciclagem, devem ser respeitados os métodos apropriados e a regulamentação e legislação local.

10. Resolução de problemas

Estas instruções não abrangem todos os pormenores ou variações nos equipamentos nem incluem informações sobre 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 deverão ser levadas a cabo por pessoas qualificadas que disponham das 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 e 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.
	Estator em curto-circuito Ligação da bobina do estator fraca	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 bloqueia	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.
	Baixa tensão	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	Verifique a existência de ligações soltas na linha, fusíveis e controlo.

PROBLEMA	CAUSA	O QUE FAZER
O motor não acelera até à velocidade nominal	Motor mal seleccionado	Consulte o fornecedor para ver qual o tipo correcto a utilizar.
	Tensão demasiado baixa nos terminais do motor devido a queda de tensão na linha	Utilize uma tensão mais elevada, ligue o motor mais perto dos terminais do transformador ou reduza a carga. Verifique as ligações. Verifique se os condutores têm o tamanho adequado.
	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 se 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	Limpar cuidadosamente a caixa e, em seguida, substituir o rolamento.

Patlayıcı ortamlar için alçak gerilim motorları

Kurulum, işletim, bakım ve emniyet kılavuzu

İçindekiler

1. Giriş	143
1.1 Uygunluk Bildirimi.....	143
1.2 Geçerlilik	143
1.3 Uygunluk	143
2. Emniyet değerlendirmeleri.....	144
2.1 Grup IIC ve Grup III motorlar	144
3. Taşıma.....	145
3.1 Kabul kontrolü	145
3.2 Nakliye ve depolama	145
3.3 Kaldırma	145
3.4 Motor ağırlığı.....	145
4. Kurulum ve devreye alma	146
4.1 Genel	146
4.2 Bilyalı rulman dışında donanımları olan motorlar	146
4.3 Yalıtım direnci kontrolü	146
4.4 Temel.....	146
4.5 Kaplinlerin ve kasnakların balansının alınması ve takılması	147
4.6 Motorun montajı ve hizalanması	147
4.7 Radyal kuvvetler ve kayış tahrikleri.....	147
4.8 Yoğuşma için tahliye tapalarına sahip motorlar	147
4.9 Kablo ve elektrik bağlantıları.....	147
4.9.1 Patlama korumalı motorlar	148
4.9.2 Toz tutuşma koruması motorları Ex t.....	148
4.9.3 Farklı yol verme yöntemleri için bağlantılar	149
4.9.4 Yardımcı aksesuarların bağlantıları.....	149
4.10 Terminaller ve dönüş yönü.....	149
4.11 Aşırı yük ve teklemeye karşı koruma	149
5. İşletim	150
5.1 Genel	150

Turkey

ABB Elektrik San. A.Ş.
Organize Sanayi Bölgesi
2. Cadde No:16 Yukarı Dudullu
34776 Ümraniye İstanbul
Tel: +90 216 528 22 00
Fax: +90 216 593 36 81

6.	Değişken hızlı işletim ve patlayıcı ortamlar için motorlar	151
6.1	Giriş.....	151
6.2	EN ve IEC standartlarına göre temel gereklilikler.....	151
6.3	Sargı yalıtımı	151
6.3.1	Fazlar arası gerilimler	151
6.3.2	Faz-toprak arası gerilimler	151
6.3.3	Frekans konvertörü ile kullanımda sargı izolasyonunun seçimi	151
6.4	Sargıların termal koruması	152
6.5	Rulman akımları	152
6.5.1	Rulman akımlarının giderilmesi.....	152
6.6	Kablolama, topraklama ve EMC	152
6.7	Yük ve hız sınırları	152
6.7.1	Genel	152
6.7.2	DTC kontrollü konvertörlerin ACS800/880 serisi motor yüklenebilirliği.....	152
6.7.3	ACS500 serisi ve diğer gerilim kaynağı konvertörleriyle motor yüklenebilirliği.....	152
6.7.4	Kısa süreli aşırı yüklemeler.....	153
6.8	Değerlendirme plakaları (Etiketler).....	153
6.8.1	Standart VSD plakasının içeriği.....	153
6.8.2	Müşteriye özel VSD plakasının içeriği	153
6.9	Değişken hızlı uygulamanın devreye alınması.....	153
6.9.1	Parametrelerin VSD plakasına göre ayarlanması	154
7.	Bakım.....	155
7.1	Genel denetim	155
7.1.1	Bekleme konumundaki motorlar	155
7.2	Yağlama.....	155
7.2.1	Kendinden yağlamalı rulmanlara sahip motorlar	155
7.2.2	Gresörlüklü rulmanlara sahip motorlar.....	156
7.2.3	Yağlama aralıkları ve miktarları.....	156
7.2.4	Yağlar.....	158
8.	Satış Sonrası destek	159
8.1	Yedek parçalar.....	159
8.2	Parçalarına ayırma, birleştirme ve tekrar sarma.....	159
8.3	Rulmanlar	159
8.4	Contalar ve sızdırmazlık elemanları	159
9.	Çevresel gereklilikler.....	159
10.	Sorun Giderme.....	160

1. Giriş

NOT!

Motorun emniyetli ve uygun kurulumu, işletimi ve bakımı için bu talimatlara uyulmalıdır. Bu talimatlar, motoru veya bağlantılı ekipmanı kuran, işleten veya bakımını yapan kişilerin dikkatine sunulmalıdır. Bu talimatlara uyulmaması, mevcut tüm garantileri geçersiz kılabilir.

UYARI

Patlayıcı ortamlar için olan motorlar patlama riskine ilişkin resmi yönetmeliklere uyum sağlayacak şekilde özel olarak tasarlanmıştır. Bu motorların güvenilirliği uygun şekilde kullanılmamaları, bağlantılarının uygun şekilde yapılmaması veya küçük ya da büyük değişiklikler yapılması durumunda olumsuz yönde etkilenebilir.

Tehlikeli bölgelerde kullanılan elektrikli aparatların kullanımına ve bağlantısına ilişkin standartlar, özellikle motorların kullanıldığı ülkede yürürlükte olan ulusal kurulum standartları dikkate alınmalıdır. Sadece bu standartlar hakkında bilgi sahibi olan eğitimli personel bu tür aparatlar üzerinde işlem yapmalıdır.

1.1 Uygunluk Bildirimi

94/9/EC ya da 2014/34/EU (ATEX) Direktifi'ne ilişkin Uygunluk Bildirimi, her motorla ayrı olarak temin edilmektedir.

Motor makineye takıldığında, devreye alan tarafça tamamlanmış son ürünün 2006/42/EC (Makine) Direktifine göre uygunluğu sağlanmalıdır.

1.2 Geçerlilik

Bu talimatlar, patlayıcı ortamlarda kullanıldığında aşağıdaki ABB elektrikli motor tipleri için geçerlidir.

Tutuşma korumalı Ex nA
M2A*/M3A* serisi
M3B*/M3G* serisi

Arttırılmış güvenlik Ex e
M3H* serisi

Patlama korumalı kasa Ex d, Ex de
M3KP/JP serisi

Toz tutuşma koruması (Ex t)
M2A*/M3A* serisi
M2B*/M3B*/M3D*/M3G* serisi

Exd / Ex de madenleri için aleve dayanıklı kasa
M3JM/M3KM serisi

(ABB tarafından, özel uygulamalarda veya özel tasarım modifikasyonlarında kullanılan bazı motor tiplerinin uygunluğuna karar verilirken ilave bilgiler gerekebilir.)

Bu talimatlar, -20 °C'nin üzerindeki ve +40 °C'nin altındaki ortam sıcaklıklarında monte ve muhafaza edilen motorlar için geçerlidir. İlgili motor serisinin bütün bu seri için uygun olduğunu unutmayın. Bu sınırları aşan ortam sıcaklıkları için, ABB ile irtibata geçiniz.

1.3 Uygunluk

Mekanik ve elektriksel karakteristiklere ilişkin standartlara uyulması açısından, patlayıcı ortamlar için tasarlanmış motorlar ilgili koruma tipi için Avrupa veya IEC standartlarının aşağıda belirtilen bir ya da birden fazlası ile de uyumlu olmalıdır:

Ürün standartları

IEC/EN 60079-0	Ekipman - Genel gereklilikler
IEC/EN 60079-1	"d" Patlama korumalı ekipman koruması
IEC/EN 60079-7	"e" yüksek emniyet ekipman koruması
IEC/EN 60079-15	Koruma tipi "n" olan ekipman koruması
IEC/EN 60079-31	Kasa "t" ile ekipman toz tutuşma koruması
IEC 60050-426	Patlayıcı ortamlar için ekipman

Montaj standartları

IEC/EN 60079-14	Elektriksel kurulum tasarımı, seçimi ve montajı
IEC/EN 60079-17	Elektriksel kurulum muayeneleri ve bakımı
IEC/EN 60079-19	Ekipman onarımı, yenileme ve iyileştirme
IEC 60050-426	Patlayıcı ortamlar için ekipman
IEC/EN 60079-10	Tehlikeli bölge sınıflandırması (tehlikeli gaz bulunan bölgeler)
IEC 60079-10-1	Bölge sınıflandırması – Patlayıcı gaz bulunan ortamlar
IEC 60079-10-2	Bölge sınıflandırması – Yanıcı toz bulunan ortamlar
EN 1127-1, -2	Patlama engelleme ve koruması

ABB IEC LV motorları (Direktif 94/9/EC ya da 2014/34/EU Grup I, II ve III için geçerlidir) aşağıdaki işaretlere uygun bölgelere kurulabilir:

Bölge	Ekipman koruma düzeyleri (EPL)	Kategori	Koruma tipi
1	'Gb'	2G	Ex d/Ex de/Ex e
2	'Gb' veya 'Gc'	2G veya 3G	Ex d/Ex de/Ex e/Ex nA
21	'Db'	2D	Ex t
22	'Db' veya 'Dc'	2D veya 3D	Ex t
–	'Mb'	M2	Ex d/Ex de

Ortam:

G – gazlardan kaynaklanan patlayıcı ortam

D – yanıcı tozdan kaynaklanan patlayıcı ortam

M – grizu duyarlı madenler

2. Emniyet deęerlendirmeleri

Motor, nitelikli, saęlık ve emniyet gereklilikleri ile ulusal mevzuatı bilen kişilerce kurulum ve bakım için tasarlanmıştır.

Kurulumda ve işletim sahasında kazaların önlenmesi için gerekli emniyet ekipmanı, yerel yönetmeliklere göre sağlanmalıdır.

UYARI!

Acil stop kontrolleri yeniden başlatma kilitleriyle donatılmalıdır. Acil stop sonrasında, yeni bir başlatma komutu sadece yeniden başlatma kilidi kasten resetlendiğinde etkili olabilir.

Dikkat edilmesi gereken noktalar

1. Motor üzerine çıkmayın / basmayın.
2. Motorun dış gövdesinin sıcaklığı normal işletim esnasında özellikle kapatma işleminden sonra dokunulmayacak kadar sıcak olabilir.
3. Bazı özel motor uygulamaları ek talimatlar gerektirebilir (örn. frekans konvertörüyle beslendiğinde).
4. Motorun dönen parçalarına temas etmeyin.
5. Elektrik verilirken, terminal kutularını açmayın.

NOT:

Güvenli kullanıma ilişkin Ek Uyarılar ve/veya Notlar, bu kılavuzun diğer bölümlerinde bulunabilir.

2.1 Grup IIC ve Grup III motorlar

Grup IIC ve Grup III ve EN60079-0 veya IEC60079-0'a uygun olarak sertifikalandırılan motorlar için:

UYARI!

Elektrostatik şarjdan kaynaklanan tehlike riskini minimum düzeye indirmek için, bir motor sadece ıslak bezle veya aşındırıcı olmayan aletlerle temizlenebilir.

3. Taşıma

3.1 Kabul kontrolü

Alımı takiben derhal motoru harici hasara karşı (örneğin mil uçları, flanşlar ve boyalı yüzeyler) kontrol edin, tespit edildiğinde, gecikmeksizin taşıyıcıyı bilgilendirin.

Tüm motor etiketi bilgilerini, özellikle gerilim, sarım bağlantıları (yıldız veya üçgen), kategori, koruma tipi ve sıcaklık sınıfını kontrol edin. Rulman tipi, en küçük yapı büyüklüğündeki motorlar hariç olmak üzere, tüm motorların etiketi üzerinde belirtilir.

Değişken hızlı tahrik uygulaması durumunda, motorun ikinci plakasında bulunan frekansa göre izin verilen maksimum yüklenebilirliği kontrol edin.

3.2 Nakliye ve depolama

Motor her zaman iç mekanlarda (–20 °C üzerinde), kuru, titreşimsiz ve toz olmayan koşullarda saklanmalıdır. Nakliye esnasında, şoklardan, düşmelerden ve nemden kaçınılmalıdır. Diğer şartlarda, lütfen ABB ile irtibata geçin.

Korunmamış işlenmiş yüzeyler (mil uçları ve flanşlar), korozyona karşı işleminden geçirilmelidir.

Yağ azalmasını önlemek için millerin düzenli olarak elle döndürülmesi tavsiye edilir.

Mevcutsa, ısıtıcılara, motordaki su yoğunlaşmasını önlemek için enerji verilmesi tavsiye edilir.

Motor stok durumundayken, rulmanlara yönelik zarardan kaçınmak için 0,5 mm/s değerini aşan harici titreşimlere maruz kalmamalıdır.

Silindirik makaralı ve/veya açısız temaslı rulmanlara sahip motorlar nakliye esnasında kilitleme cihazları ile donatılmalıdır.

3.3 Kaldırma

25 kg'dan ağır tüm ABB motorlarında kaldırma mapaları veya gözlü cıvatalar bulunur.

Motorun kaldırılması için sadece motora ait kaldırma mapaları ve gözlü cıvatalar kullanılmalıdır. Motor diğer ekipmana bağlıyken, motoru kaldırmak için kullanılmamalıdır.

Yardımcı ekipmana (örneğin frenler, harici soğutma fanları) veya terminal kutularına ait kaldırma mapaları motorun kaldırılması için kullanılmamalıdır.

Montaj düzenlemeleri ve yardımcı ekipmanlar nedeniyle, aynı gövde büyüklüğüne sahip fakat uzunluğu farklı motorların ağırlık merkezleri farklı olabilir.

Hasarlı kaldırma mapaları kullanılmamalıdır. Gözlü cıvataları veya entegre kaldırma mapalarını, kaldırma öncesinde kontrol edin.

Gözlü cıvatalar, kaldırma öncesi sıkıştırılmalıdır. Gerekirse, gözlü cıvatanın konumu, ara parça olarak uygun pulların kullanılması ile ayarlanabilir.

Uygun kaldırma ekipmanının kullanılmasını ve kancaların boyutlarının kaldırma mapaları için uygun olmasını sağlayın.

Motora bağlı yardımcı ekipmana ve kabloları zarar verilmemesi için özen gösterilmelidir.

Motoru palete sabitleyen nakliye kılavuzlarını çıkarın.

ABB'den özel kaldırma talimatları alınabilir.

UYARI!

Kaldırma, montaj ya da bakım çalışması sırasında, gerekli tüm güvenlik hususları göz önünde bulundurulacak ve kaldırılan yük nedeniyle kimsenin tehlikede olmaması için özellikle dikkat edilecektir.

3.4 Motor ağırlığı

Toplam motor ağırlığı, farklı çıkış, montaj düzeni ve yardımcı ekipmanlara bağlı olarak aynı yapı büyüklüğündeki motorlar (mil merkezinin yerden yüksekliği) arasında değişiklik gösterebilir.

Aşağıdaki tablo, motorların kendi temel sürümlerinde gövde malzemesinin bir işlevi olarak tahmini azami ağırlıkları göstermektedir.

Tüm ABB motorlarının gerçek ağırlığı, motor etiketinde gösterilmiştir.

Yapı Büyüklük	Alüminyum Maks. ağırlık kg	Pik döküm Maks. ağırlık kg	Patlama korumalı Maks. ağırlık kg
71	7	12	-
80	15	31	40
90	20	44	53
100	31	63	72
112	35	72	81
132	93	120	120
160	145	260	260
180	180	310	310
200	250	340	350
225	320	430	450
250	390	530	510
280	430	900	850
315	-	1600	1300
355	-	2600	3000
400	-	3500	3700
450	-	4800	5000

Motorda bir fren ve/veya ayrı fan bulunuyorsa, ağırlık için ABB ile irtibata geçin.

4. Kurulum ve devreye alma

UYARI

Motoru veya tahrik edilen ekipmanı, üstünde çalışmaya başlamadan önce devre dışı bırakın ve kilitleyin. Yalıtım direnci kontrol prosedürü yürütülmeye devam ederken patlayıcı ortam olmadığından emin olun.

4.1 Genel

Sertifikasyona ilişkin tüm plaka (motor etiketi) değerleri, motor koruması, ortam ve bölgenin uygun olduğundan emin olmak üzere dikkatlice kontrol edilmelidir.

Motor sıcaklık değerine göre, toz tutuşma sıcaklığına ve toz katmanı kalınlığına özellikle dikkat edilmelidir.

Koruyucu çatı gerektiren motorlar:

Mil aşağıya bakacak şekilde dikey bir konumda bağlandığında, yabancı maddelerin ve sıvıların havalandırma açıklıklarına girmesini önlemek için motorda bir koruyucu şapka bulunması gerekir. Bu, motora bağlı olmayan ayrı bir kapak ile de sağlanabilir. Bu durumda, motorda uyarı etiketi bulunması gerekir.

4.2 Bilyalı rulman dışında donanımları olan motorlar

Motorun montajı yapılmışsa, nakliye kilidini çıkarın. Motorun milini, mümkünse serbest olarak dönmesini kontrol etmek üzere elle çevirin.

Makaralı rulman bulunan motorlar:

Mile hiçbir radyal kuvvet uygulamaksızın motorun çalıştırılması, "kayma" etkisine bağlı olarak makaralı rulmana zarar verebilir.

Açılı temas rulmanı bulunan motorlar:

Mile dik yönde hiçbir eksenel kuvvet olmaksızın motorun çalıştırılması, açılı temas rulmanına zarar verebilir.

UYARI

Açılı temas rulmanı bulunan Ex d ve Ex de motorlarında, eksenel kuvvet yönü hiçbir şekilde değiştirilmemelidir. Çünkü milin etrafındaki patlama koruma boşluklarının boyutu değişerek temasa neden olabilir!

Rulman türleri, motor etiketinde belirtilmiştir.

Gresörlük donanımı bulunan motorlar:

Motoru uzun depolama sonrasında veya ilk kez çalıştırmaya başlarken, belirtilen yağ miktarını uygulayın.

Daha fazla ayrıntı için bkz. bölüm "7.2.2 Gresörlük donanımı bulunan motorlar".

4.3 Yalıtım direnci kontrolü

Devreye almadan önce sargıların nemlendiğinden şüphe ediliyorsa yalıtım direnci ölçülmelidir.

25 °C'ye düzeltilen yalıtım direnci, hiçbir durumda 1 MΩ altında olamaz (500 ya da 1000 VDC ile ölçülür). Yalıtım direnci değeri, ortam sıcaklığındaki her 20 °C'lik artışta yarıya düşer.

Tablo 1, istenilen sıcaklığa yalıtım düzeltmesi uygulamak için kullanılabilir.

UYARI

Elektrik çarpması riskini önlemek için, motor gövdesi topraklanmalı ve sargılar ölçümden hemen sonra gövde üzerinden deşarj edilmelidir.

Referans direnç değerine ulaşılmamışsa, sargı çok ıslaktır ve fırında kurutulması gerekir. Fırın sıcaklığı 12–16 saat boyunca 90 °C, ardından 6–8 saat boyunca 105 °C olmalıdır.

Isıtma esnasında mevcutsa, tahliye tapaları (drenaj tapaları) çıkarılmalıdır ve kapatma valfleri açık olmalıdır. Isıtma sonrasında, tahliye tapalarının tekrar takıldığından emin olun. Tahliye tapaları takılı olsa bile, ön ve arka kapakların ve terminal kutusu kapaklarının kurutma işlemi için sökülmesi tavsiye edilir.

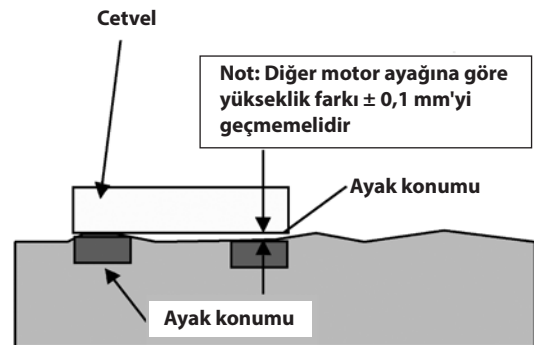
Deniz suyu ile ıslanmış sargıların tekrar sarılması gerekir.

4.4 Temel

Temelin hazırlanması bütünüyle son kullanıcının sorumluluğundadır.

Metal temeller, korozyonu önlemek için boyanmalıdır.

Temeller; olası kısa devre güçlerine dayanacak kadar düz ve sağlam olmalıdır. Temel, motora titreşim aktarımını ve rezonans nedeni ile oluşan titreşimleri önlemek üzere dizayn edilmiş olmalıdır. Bkz. aşağıdaki tablo.



4.5 Kaplinlerin ve kasnakların balansının alınması ve takılması

Standart olarak, motorun balansının alınması yarım kama kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Kaplin veya kasnaklar, kama yollarının işlenmesini takiben mutlaka balans alma işlemine tabi tutulmalıdır. Balans alma işlemi, motor için belirlenen balans alma yöntemi doğrultusunda yapılmalıdır.

Kaplin ve kasnaklar, rulman ve contalara hasar vermeyen uygun ekipman ve alet kullanılarak mile takılmalıdır.

Kaplını veya kasnağı asla çekiç kullanılarak veya motor gövdesine bastırılan bir kol kullanarak takmayın.

4.6 Motorun montajı ve hizalanması

Motor etrafında serbest hava akışı için yeterince boşluğun olmasını sağlayın. Fan kapağı ile duvar vb. arasında en az fan kapağı hava girişinin 1/2'si kadar açıklık olması önerilir. Ek bilgileri ürün kataloğundan ya da web sayfalarımızdaki boyut çizimlerinden edinebilirsiniz: www.abb.com/motors&generators.

Doğru hizalama, rulman, titreşim ve olası mil arızalarının önlenmesi için esastır.

Uygun civataları veya saplamaları kullanarak motoru temele takın ve temel ile ayakların arasına şimleryerleştirin.

Motoru uygun yöntemler kullanarak hizalayın.

Mümkünse, tespit deliklerini delin ve tespit pimlerini bu konumlara takın.

Kaplin yarımının montaj doğruluğu: B aralığının 0,05 mm'den az olduğunu ve **a1** ile **a2** arasındaki farkın da 0,05 mm'den az olduğunu kontrol edin. Bkz. şekil 2.

Civataların veya saplamaların son sıkıştırma işleminden sonra hizalamayı tekrar kontrol edin.

Ürün kataloglarında belirtilen şekilde, rulmanlar için izin verilen yük değerlerini aşmayın.

Motorun yeterli hava akışına sahip olduğunu kontrol edin. Yakındaki hiçbir nesnenin veya direkt güneş ışığının motora ilave ısı yaymamasını sağlayın.

Fanşlı motorların (örn. B5, B35, V1), yapının flanşın dış yüzeyinde yeterli hava akışına olanak sağladığından emin olun.

4.7 Radyal kuvvetler ve kayış tahrikleri

Kayışlar, tahrik ekipmanı tedarikçisinin talimatlarına göre gerilmelidir. Ancak, ilgili ürün kataloglarında belirtilen (örn. radyal rulman yüklemesi) azami kayış kuvvetlerini aşmayın.

UYARI

Aşırı kayış gerginliği rulmanlara zarar verebilir ve milin kırılmasına neden olabilir. Ex d ve Ex de motorlar için, kayışların aşırı gerdilmesi alev yolu parçalarının karşılıklı temasıyla tehlikeye yol açabilir.

4.8 Yoğuşma için tahliye tapalarına sahip motorlar

Tahliye deliklerinin ve tapalarının aşağı yöne baktığını kontrol edin. Dikey konumda monte edilmiş motorlarda, tahliye tapaları yatay konumda olabilir.

Tutuşma korumalı ve Yüksek emniyetli motorlar

Sızdırmaz plastik tahliye tapalarıyla donatılmış motorlar bunlarla birlikte, alüminyum motorlarda kapalı konumda, dökme demir motorlarda açık konumda gönderilir. Temiz ortamlarda, motoru çalıştırmadan önce tahliye tapalarını açın. Çok tozlu ortamlarda, tüm tahliye delikleri kapatılmalıdır.

Patlama korumalı motorlar

Talep edilmesi durumunda, tahliye tapaları yoğuşan sıvının motordan atılması için ön ve arka kapakların alt kısmında yer alır. Tahliye tapalarını saat yönünün tersine döndürerek açın, rahatça çalıştığını kontrol etmek için hafifçe vurun ve bastırıp saat yönünde döndürerek kapatın.

Toz Tutuşma Korumalı Motorlar

Tüm toz tutuşma korumalı motorlarda, tahliye delikleri kapatılmalıdır.

4.9 Kablo ve elektrik bağlantıları

Standart tek hızlı motorlardaki terminal kutusunda normalde altı adet sargı terminali ve en az bir adet topraklama terminali bulunur.

Ana sargı ve topraklama terminaline ilaveten, terminal kutusu ayrıca termistörlerin, ısıtıcıların veya diğer yardımcı aksesuarların bağlantılarını içerebilir.

Tüm ana kabloların bağlantısı için uygun kablo mapaları kullanılmalıdır. Yardımcı ekipmanlara ilişkin kablolar aynı şekilde kendi terminal bloklarına bağlanabilir.

Motorlar sadece sabit / kalıcı kurulum için tasarlanmıştır. Aksi belirtilmediği takdirde, kablo girişi ölçüleri metriktir. Kablo rakorunun koruma sınıfı IP sınıfı en az terminal kutularınıninki ile aynı olmalıdır.

Yüksek emniyetli ve patlama korumalı motorlar için sadece sertifikalı kablo rakorlarının kullanıldığından emin olun. Tutuşma korumalı motorlar için, kablo rakorları IEC/EN 60079-0 standardına uygun olmalıdır. Ex tD/Ex t motorlar için, kablo rakorları IEC/EN 60079-0 ve IEC/EN 60079-31 standartlarına uygun olmalıdır.

NOT!

Kablolar IEC/EN 60079-0 ve yerel kurulum standartlarının ilgili gereklilikleri karşılamak üzere mekanik olarak korunmalı ve terminal kutusuna yakın olarak kelepçe ile bağlanmalıdır.

Kullanılmayan kablo girişleri terminal kutusunun koruma ve IP sınıfına göre körleme elemanları ile kapatılmalıdır.

Koruma derecesi ve çapı, kablo rakoruna ilişkin dokümanlara belirtilmiştir.

UYARI

Kablo girişlerinde uygun kablo rakorlarını ve contalarını, kablunun koruma tipine, tipine ve çapına göre kullanın.

Topraklama, motor besleme gerilimine bağlanmadan önce yerel yönetmeliklere göre yapılmalıdır.

Gövde üzerindeki topraklama terminali PE'ye (koruyucu topraklama) bir kablo ile IEC/EN 60034-1, Tablo 5'te gösterildiği gibi bağlanmalıdır:

Koruyucu iletkenler için minimum kesit alanı

Kurulum faz iletkenlerinin kesit alanı, S, mm ²	İlgili koruyucu iletkenin minimum kesit alanı, 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

Ayrıca, elektrikli aparatların dışındaki topraklama ya da ek bağlantı tesisleri, en az 4 mm² kesit alanına sahip bir iletkenin efektif bağlantısını sağlayabilmelidir.

Şebeke ve motor terminalleri arasındaki kablo bağlantısı, kurulum için ulusal standartlarda veya motor etiketinde belirtilen nominal akıma göre IEC/EN 60204-1 standardında belirtilen gereklilikleri karşılamalıdır.

NOT!

Ortam sıcaklığı +50 °C'yi aştığında, en az +90 °C'ye izin verilen çalışma sıcaklığına sahip kablolar kullanılacaktır. Ayrıca kurulum koşullarına bağlı diğer tüm dönüşüm faktörleri kablo boyutlandırmasında hesaba katılacaktır.

Motor korumasının çevre ve hava koşullarına karşılık geldiğinden emin olun.

Terminal kutularına ait contalar (Ex d dışında) doğru IP sınıfını sağlamak için yuvalara doğru şekilde yerleştirilmelidir. Bu elemanların yanlış yerleştirilmesi, motora toz veya su girmesine neden olarak elektrik bulunan elemanların tutuşmasına neden olabilir. Contalar ya da keçeler değiştirilirse, orijinal keçe materyalleri kullanılmalıdır.

4.9.1 Patlama korumalı motorlar

İki farklı tipte terminal kutusu koruması bulunur:

- M3JP ve M3JM motorlar için Ex d
- M3KP ve M3KM motorlar için Ex de

Ex d motorları; M3JP

Belirli kablo rakorları terminal kutularında maksimum boş alan için onaylanmıştır. Motor aralığı için boş alan miktarı ve rakor dışlarının sayısı ve tipi aşağıda listelenmiştir.

Motor tipi M3JP /M3JM	Kutup sayısı	Terminal kutusu Tip	Dış açılmış delikler	Terminal kutusu boş hacim	Kapak cıvata boyutu	Terminal kutusu cıvatalarının sıkma torku
80 – 90	2 – 8	25	1xM25	1,0 dm ³	M8	23 Nm
100 – 132	2 – 8	25	2xM32	1,0 dm ³	M8	23 Nm
160 – 180	2 – 8	63	2xM40	4,0 dm ³	M10	46 Nm
200 – 250	2 – 8	160	2xM50	10,5 dm ³	M10	46 Nm
280	2 – 8	210	2xM63	24 dm ³	M8	23 Nm
315	2 – 8	370	2xM75	24 dm ³	M8	23 Nm
355	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm
400 – 450	2 – 8	750	2xM75	79 dm ³	M12	80 Nm

Yardımcı kablo girişleri

Motor tipi	Kutup sayısı	Dış açılmış delikler
80 – 132	2 – 8	1xM20
160 – 450	2 – 8	2xM20

Terminal kutusu kapağını kapatırken, yüzey boşluklarında toz bulunmadığından emin olun. Yüzeyi temizleyin ve sertleşmeyen temas gresi ile yağlayın.

UYARI

Patlayıcı bir ortamda, motor sıcakken ve elektrik verilmiş durumdayken motoru veya terminal kutusunu açmayın.

Ex de motorlar; M3KP ve M3KM

Terminal kutusu kapağında 'e' harfi veya 'Ex e kutusu' yazısı bulunur.

Terminal bağlantısı montajının, terminal kutusunun iç kısmında bulunan bağlantı talimatlarında açıklanan sırayla, hassas bir şekilde gerçekleştirildiğinden emin olun.

Yayılmaya mesafesi ve boşluk IEC/ EN 60079-7 standardına uygun olmalıdır.

4.9.2 Toz tutuşma koruması motorları Ex t

Standart olarak, motorlarda her iki tarafta kablo girişiyle birlikte üst kısma monte edilmiş bir terminal kutusu bulunur. Ürün kataloglarında eksiksiz açıklama bulunabilir.

Terminal kutusuna yanıcı toz girmesini önlemek için, terminal kutusu ve kabloların contasına özellikle dikkat edin. Taşıma sırasında hasar görme veya yerinden çıkma olasılığı bulunduğundan dolayı, harici contanın iyi durumda olduğunun ve düzgün bir şekilde yerleştirildiğinin kontrol edilmesi çok önemlidir.

Terminal kutusu kapağını kapatırken, yüzey boşluklarında toz bulunmadığından emin olun ve contanın iyi durumda olduğunu kontrol edin – aksi halde, contanın aynı özellikteki bir contayla değiştirilmesi gerekir.

UYARI

Patlayıcı bir ortamda, motor sıcakken ve elektrik verilmiş durumdayken motoru veya terminal kutusunu açmayın.

4.9.3 Farklı yolverme yöntemleri için bağlantılar

Tek hızlı motorlardaki terminal kutusunda normalde altı sargı terminali ve en az bir ayrı topraklama terminali bulunur. Bu, DOL veya Y/D yolvermenin kullanımına olanak verir. Bkz. Şekil 3.

İki hızlı veya özel motorlar için, terminal bağlantısı yapılırken terminal kutusu içindeki veya motor kılavuzundaki talimatlara uyulmalıdır.

Gerilim ve bağlantı değerleri motor etiketinde yer almaktadır.

Direkt-on-line starting (DOL) (direkt yolverme):

Y veya D sargı bağlantıları kullanılabilir.

Örneğin, 690 VY, 400 VD, 690 V için Y bağlantısını ve 400 V için D bağlantısını gösterir.

Yıldız/Üçgen başlatma (Y/D):

Motorun besleme gerilimi, D bağlantısının kullanıldığı zamanki nominal gerilime eşit olmalıdır.

Terminal bloğundan tüm bağlantı kayışlarını çıkarın.

Yüksek emniyetli motorlara (Ex e), hem direkt hem de yıldız-üçgen yolverilebilir. Yıldız-üçgen yolverme durumunda, yalnızca Ex onaylı ekipmana izin verilir.

Diğer yolverme yöntemleri ve aralıklı başlatma koşulları:

S1 ve S2 tipi çalışma sınıflarında (örn. konvertör veya yumuşak yolverici) diğer yol verme yöntemlerinin kullanılması halinde, aygıtın, IEC 60079-0 standardındaki gibi "elektrik motoru çalışırken güç sisteminden yalıtıldığı" ve termal korumanın isteğe bağlı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

4.9.4 Yardımcı aksesuarların bağlantıları

Bir motor termistör veya diğer RTD'ler (Pt100, termal röleler vb.) ile yardımcı cihazlarla donatılmışsa, bunların uygun yollarla kullanılması ve bağlanması tavsiye edilir. Bazı uygulamalar için, termal koruma kullanılması zorunludur. Motor ile birlikte verilen belgelerde daha detaylı bilgi bulunabilir. Yardımcı elemanlara ve bağlantı parçalarına ilişkin bağlantı diyagramları terminal kutusu içinde bulunabilir.

Termistörler için maksimum ölçüm gerilimi 2,5 V'tur. Pt100 için maksimum ölçüm akımı 5 mA'dir. Daha yüksek bir ölçüm gerilimi veya akımının kullanımı, okumalarda hatalara veya sıcaklık algılayıcısında hasara yol açabilir.

Termal sensörlerin yalıtımı temel yalıtım gerekliliklerini karşılar.

4.10 Terminaller ve dönüş yönü

Mil, motora tahrik tarafı yönünden bakıldığı zaman saat yönünde döner ve hat fazı sırası - L1, L2, L3 - terminallere şekil 3'te gösterilen şekilde bağlanır.

Dönüş yönünü değiştirmek için, besleme kablolarındaki herhangi iki bağlantıyı birbiriyle değiştirin.

Motor, tek yönlü bir soğutma fanına sahipse, bunun motor üzerinde okla işaretlenen yön ile aynı yönde dönmesini sağlayın.

4.11 Aşırı yük ve teklemeye karşı koruma

Bütün patlayıcı ortam motorları, aşırı yüke karşı korunmalıdır; bkz. IEC/EN 60079-14 montaj standartları ve yerel montaj gereklilikleri.

Yüksek emniyetli motorlar (Ex e) için, koruyucu cihazların maksimum tetikleme süresi, motor plakasında gösterilen t_E süresinden uzun olmamalıdır.

Ex nA ve Ex t tipi motorlar için, normal endüstriyel koruma(lar)ın üzerinde ek güvenlik cihazlarına gerek yoktur.

5. İşletim

5.1 Genel

Motorlar, motor etiketinde aksi belirtilmedikçe, aşağıdaki koşullar için tasarlanmıştır:

- Motorlar yalnızca kalıcı olarak monte edilmelidir.
- Normal ortam sıcaklığı -20°C ile $+40^{\circ}\text{C}$ arasındadır.
- Maksimum rakım, deniz seviyesinin 1000 m üzerindedir.
- Besleme voltajı ve frekansı çeşitliliği, ilgili standartlarda bahsedilen sınırları aşamaz. Şekil 4 (EN / IEC 60034-1, paragraf 7.3, Bölüm A) uyarınca besleme voltajı toleransı $\pm 5\%$ ve frekans toleransı $\pm 2\%$ 'dir. Her iki aşırı değerin aynı anda oluşmasına izin verilmez.

Motor sadece tasarlandığı uygulamalar için kullanılabilir. Anma nominal değerleri ve işletim şartları motor plakalarında gösterilmiştir. Buna ilaveten, bu el kitabının tüm gerekliliklerine ve diğer ilgili talimatlar ile standartlara uyulmalıdır.

Bu sınırlar aşıldığı takdirde, motor verileri ve yapım verileri kontrol edilmelidir. Daha fazla bilgi için lütfen ABB ile irtibata geçin.

Patlama korumalı motorlar kullanılırken korozif ortamlara özellikle dikkat edilmelidir; patlama korumalı kasa korozyondan dolayı zarar görebileceğinden, boya korumasının ortam koşulları için uygun olduğundan emin olun.

UYARI!

Herhangi bir talimatın veya aparat bakımının göz ardı edilmesi, emniyeti tehlikeye atabilir ve sonucunda makinenin patlayıcı ortamlarda kullanımını engelleyebilir.

6. Değişken hızlı işletim ve patlayıcı ortamlar için motorlar

6.1 Giriş

Kılavuzun bu kısmı, daha sonra Ex motorlar denilen patlayıcı ortamlarda kullanılan motorlarda frekans konvertör beslemesi için ilave talimatlar içerir. Ex motor, tek frekans konvertörü kaynağından çalışmak üzere tasarlanmıştır ve paralel çalışan motorlar tek bir frekans konvertöründen beslenemez. Bu kılavuzdaki talimatlara ek olarak, konvertör üreticisi tarafından sunulan ek talimatlara da uyulmalıdır.

ABB üretimli Ex motorlar; Ex nA, Ex t, Ex d ve Ex de, DTC kontrolünde ACS800/ACS880 konvertörleri ve ACS550 konvertörleriyle test edilmiştir ve bu kombinasyonlar, Bölüm 6.8.2 kapsamında sunulan boyut talimatları kullanılarak seçilebilir. Minimum anahtarlama frekansı, bütün Ex motor türleri için 3 kHz'dir ve aşağıdaki bölümlerdeki boyutlandırma kılavuzlarının temelini oluşturur.

6.2 EN ve IEC standartlarına göre temel gereklilikler

Patlama korumalı motorlar Ex d, Ex de

Motor, motorun maksimum yüzey sıcaklığı, sıcaklık ya da sıcaklık sınıfına uygun şekilde sınırlandırılacak biçimde boyutlandırılmalıdır. Çoğu zaman, bu durum tip testlerini veya motorun yüzey sıcaklığı kontrolünü gerektirir.

Ex d ya da Ex de motor için sıcaklık sınıfı talep edilmişse, yardım için size en yakın satış ofisiyle iletişime geçiniz.

Darbe genişlik modülasyonu kontrolüne (PWM) sahip diğer gerilim kaynağı konvertörlerinde, motorun doğru termal performansını teyit etmek için genellikle birleşik testlere gerek duyulur. Patlama korumalı motorlar yüzey sıcaklık kontrolü için termal sensörlerle donatılmışsa, bu testler göz ardı edilebilir. Bu gibi motorların plakasında ilaveten aşağıdaki işaretler bulunur: – Tetikleme sıcaklığında “PTC” ve “DIN 44081/82”.

Yüksek emniyetli motorlar Ex e

ABB, değişken hızlı tahrikler ile rastgele sarılmış alçak gerilim yüksek emniyetli motorların kullanılmasını tavsiye etmez. Bu el kitabı, değişken hızlı tahriklerdeki bu motorları kapsamaz.

Tutuşma korumalı motorlar Ex nA

Bir motor ve konvertör kombinasyonu, tek bir birim olarak test edilmeli veya hesaplama yoluyla boyutlandırılmalıdır.

Minimum anahtarlama frekansı 3 kHz veya üzerinde olan diğer gerilim kaynağı PWM konvertörlerinde, bu kılavuzdaki Bölüm 5.8.3'de verilen boyutlandırma talimatları kullanılabilir. Nihai değerler, birleşik testlerle doğrulanmalıdır.

Toz tutuşma korumalı motorlar, Ex t (Ex tD)

Motor, motorun maksimum dış yüzey sıcaklığı sıcaklık sınıfına (örneğin T125 °C ya da T150 °C) uygun şekilde sınırlandırılacak biçimde boyutlandırılmalıdır. 125 °C'nin altındaki bir sıcaklık sınıfıyla ilgili daha fazla bilgi için, lütfen ABB ile irtibata geçin.

Darbe genişlik modülasyonu kontrolüne (PWM) sahip diğer gerilim kaynağı konvertörlerinde, motorun doğru termal performansını teyit etmek için genellikle birleşik testlere gerek duyulur. Ex t motorlar yüzey sıcaklık kontrolü için termal sensörlerle donatılmışsa, bu testler göz ardı edilebilir. Bu gibi motorların plakasında ilaveten aşağıdaki işaretler bulunur: – Tetikleme sıcaklığında “PTC” ve “DIN 44081/82”.

Minimum anahtarlama frekansı 3 kHz veya üzerinde olan gerilim kaynağı PWM konvertörlerinde, ön boyutlandırma için Bölüm 6.8.3'te verilen talimatlar kullanılabilir.

6.3 Sargı yalıtımı

6.3.1 Fazlar arası gerilimler

Motor terminalinde, pals yükselme süresinin bir fonksiyonu olarak izin verilen maksimum fazlar arası gerilim pikleri Şekil 5'te gösterilmektedir.

En yüksek eğri, "ABB Özel Yalıtımı" (aksesuar kodu 405), frekans konvertör beslemesi için özel sargı yalıtımına sahip motorlara uygulanır.

"ABB Standart Yalıtımı" bu kılavuzda belirtilen tüm diğer motorlar için geçerlidir.

6.3.2 Faz-toprak arası gerilimler

Motor terminallerinde izin verilen faz - topraklama arası gerilim pikleri aşağıdaki gibidir:

- Standart Yalıtım 1300 V pik
- Özel Yalıtım 1800 V pik

6.3.3 Frekans konvertörü ile kullanımda sargı izolasyonunun seçimi

Sargı yalıtımı ve filtrelerin seçimi aşağıdaki tabloya göre yapılabilir:

Konvertörün nominal besleme gerilimi U_N	Gereken bobin yalıtımı ve filtreler
$U_N \leq 500$ V	ABB Standart yalıtımı
$U_N \leq 600$ V	ABB Standart yalıtımı + dU/dt filtreleri VEYA ABB Özel yalıtımı (aksesuar kodu 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB Özel yalıtımı (aksesuar kodu 405) VE konvertör çıkışında dU/dt filtreleri

6.4 Sargıların termal koruması

Tüm döküm gövde Ex motorlar, sargı sıcaklığının kullanılan yalıtım sisteminin termal sınırını aşmasını önlemek için PTC termistörlerle donatılmıştır. Her türlü durumda, bunların bağlanması tavsiye edilir.

NOT!

Motor plakasında aksi belirtilmediği sürece, bu termistörler motor yüzey sıcaklıklarının sıcaklık sınıflarının (T4 ya da T5) sınır değerlerini aşmasını engeller.

ATEX ülkeleri:

Motor sertifikası gerektiriyorsa, termistörlerin bağımsız olarak işleyen ve ATEX 94/9/EC ya da 2014/34/EU Direktifinin "Temel Sağlık ve Emniyet Gereklikleri", Ek II, 1.5.1 maddesinin gerekliklerine uygun şekilde motorun beslemesini güvenli bir şekilde kesmek üzere özel olarak tasarlanmış bir termistör devre rölesine bağlanması gerekir.

ATEX olmayan ülkeler:

Termistörlerin bağımsız olarak işleyen ve motorun beslemesini güvenli bir şekilde kesmek üzere özel olarak tasarlanmış bir termistör devre rölesine bağlanması tavsiye edilir.

NOT!

Yerel kurulum yasalarına göre termistörler, termistör rölesi dışında bir ekipmana, örneğin bir frekans konvertörünün kontrol girişlerine bağlanabilir.

6.5 Rulman akımları

Uygulamanın güvenilirliğini ve emniyetini sağlamak için değişken hızlı uygulamalarda ortaya çıkabilecek tüm rulman gerilimleri ve akımlarından kaçınılmalıdır. Bu amaçla, izole rulmanlar veya rulman yapıları, ortak mod filtreleri ve uygun kablaj ile topraklama yöntemleri (bkz. bölüm 6.6) kullanılmalıdır.

6.5.1 Rulman akımlarının giderilmesi

Frekans konvertörüyle çalıştırılan motorlarda zararlı rulman akımlarından kaçınmak için aşağıdaki yöntemler kullanılmalıdır:

Yapı büyüklüğü

250 veya daha küçük	Hiçbir işlem gerekmez
280 – 315	Yalıtımlı tahrik edilmeyen taraf rulmanı
355 – 450	Yalıtımlı tahrik edilmeyen taraf rulmanı VE Konvertördeki ortak mod filtresi

İzole rulmanın kesin tipi için, motor etiketine bakın. Rulman tipinin veya yalıtım yönteminin ABB'nin izni olmaksızın değiştirilmesi yasaktır.

6.6 Kablolama, topraklama ve EMC

Uygun topraklama yapmak ve yürürlükteki EMC gerekliklerine uygunluğu sağlamak için, 30 kW üzeri motorlar, blendajlı simetrik kablo ve EMC rakorları, örn. 360° yapışma sağlayan kablo rakorları ile kablolanmalıdır. Ayrıca daha küçük motorlar için, simetrik ve blendajlı kablolar şiddetle tavsiye edilir. Rakorlara ilişkin talimatlarda açıklandığı üzere, 360° topraklama düzenlemesini bütün kablo girişlerinde yapın. Kablo blendajlarını, demetler halinde bükün ve terminal kutusu, konvertör kabini vb. içinde en yakın terminal/baraya bağlayın.

NOT!

360° yapışma sağlayan uygun kablo rakorları tüm sonlandırma noktalarında örn. motor, konvertör, olası emniyet anahtarı vb kullanılmalıdır.

IEC 280 ve üstü gövdeye sahip motorlar için, motor gövdesiyle tahrik edilen ekipman ortak bir çelik tabana takılmamışlarsa, aralarında ilave potansiyel dengelemesi gereklidir. Bu durumda, çelik taban ile sağlanan bağlantının yüksek frekans iletkenliği, örneğin bileşenler arasındaki potansiyel farkının ölçülmesi ile kontrol edilebilir.

Frekans konvertörlerine ait topraklama ve kablolama hakkında daha fazla bilgi, kılavuzun "Tahrik sisteminin topraklaması ve kablolaması" bölümünde görülebilir (Kod: 3AFY 61201998) ve EMC gerekliklerinin yerine getirilmesine ilişkin materyal, ilgili konvertör kılavuzlarında bulunabilir.

6.7 Yük ve hız sınırları

6.7.1 Genel

NOT!

Yüklenebilirlik eğrileri 100 Hz'e kadar verilse bile, motorun maksimum devri aşılmamalıdır.

6.7.2 DTC kontrollü konvertörlerin ACS800/880 serisi motor yüklenabilirliği

Şekil 6 ve 7'de sunulan yüklenebilirlik eğrilerinde (veya yük kapasitesi eğrilerinde) besleme frekansının fonksiyonu olarak motorların izin verilen maksimum sürekli çıkış torku gösterilmektedir. Çıkış torku, motorun nominal torkunun bir yüzdesi olarak verilir.

6.7.3 ACS500 serisi ve diğer gerilim kaynağı konvertörleriyle motor yüklenebilirliği

Şekil 10 ve 11'de sunulan yüklenebilirlik eğrilerinde (veya yük kapasitesi eğrilerinde) besleme frekansının fonksiyonu olarak motorların izin verilen maksimum sürekli çıkış torku gösterilmektedir. Çıkış torku, motorun nominal torkunun bir yüzdesi olarak verilir.

NOT!

Şekil 10 ve 11'deki yüklenebilirlik eğrileri, 3 kHz anahtarlama frekansına göredir.

Sabit tork uygulamaları için izin verilen en düşük sürekli işletim frekansı 15 Hz'dir.

Kuadratik tork uygulamaları için izin verilen en düşük sürekli işletim frekansı 5 Hz'dir.

ACS 500 serisi dışındaki diğer gerilim kaynağı konvertörlerinin kombinasyonu test edilmelidir ya da yüzey sıcaklıklarını kontrol etmek için termal sensörler bağlanmalıdır.

6.7.4 Kısa süreli aşırı yüklemeler

ABB patlama korumalı motorlar kısa süreli aşırı yüklemeye olanağı sunar. Tam değerler için, lütfen motorun plakasına bakın veya ABB ile irtibata geçin.

Aşırı yüklenebilirlik üç faktörle belirtilir:

I_{OL}	Maksimum kısa süreli akım
T_{OL}	İzin verilen aşırı yüklemeye periyodu
T_{COOL}	Aşırı yüklemeye periyodu sonrasında gerekli soğutma süresi. Soğutma periyodu sırasında, motor akımı ve torku izin verilen sürekli yüklenebilirlik sınırının altında kalmalıdır.

6.8 Değerlendirme plakaları (Etiketler)

Değişken hızlı işletim için bir VSD plakası zorunludur ve değişken hızlı işletimde izin verilen görev aralığını tanımlamak için gerekli bilgileri içerecektir. Değişken hızlı işletim için tasarlanan patlayıcı ortamlar için motorların plakalarında en azından aşağıdaki parametreler gösterilmelidir:

- Çalışma sınıfı
- Yük tipi (sabit veya kuadratik)
- Konvertör tipi ve minimum anahtarlama frekansı
- Güç veya tork sınırlaması
- Hız veya frekans sınırlaması

6.8.1 Standart VSD plakasının içeriği

Standart VSD plakası, Şekil 14, aşağıdaki bilgileri içerir:

- Sürücünün besleme gerilimi veya gerilim aralığı (VALID FOR) ve besleme frekansı (FWP)
- Motor tipi
- PWM konvertörleri için minimum anahtarlama frekansı (MIN. ANAHTARLAMA FREK. PWM KONV. İÇİN)
- Kısa süreli aşırı yüklemeye (I_{OL} , T_{OL} , T_{COOL}) sınırları, bkz. bölüm 6.7.4
- DTC kontrollü ACS800 konvertörleri (DTC-CONTROL) için izin verilen yüklemeye torku. Yükleme torku, motorun nominal torkunun yüzdesi olarak verilir.
- PWM kontrollü ACS550 konvertörleri (PWM-CONTROL) için izin verilen yüklemeye torku. Yükleme torku, motorun nominal torkunun yüzdesi olarak verilir. Ayrıca bkz. bölüm 6.7.3.

Standart VSD plakası genel verileri motora özgü verilere dönüştürmek için müşteri tarafından hesaplama gerektirir. Frekans sınırlarını hız sınırlarına ve tork sınırlarını akım sınırlarına dönüştürmek için tehlikeli ortam motor kataloğu gerekli olacaktır. İstenirse, ABB'den müşteriye özel plakalar talep edilebilir.

6.8.2 Müşteriye özel VSD plakasının içeriği

Müşteriye özel VSD plakaları, Şekil 15 ve 16, değişken hızlı uygulamalar için uygulamaya ve motora özgü aşağıdaki verileri içerir:

- Motor tipi
- Motor seri numarası
- Frekans konvertörü tipi (FC Type)
- Anahtarlama frekansı (Anah. frek.)
- Motorun alan zayıflama veya nominal noktası (F.W.P.)
- Özel çalışma noktaları listesi
- Yük türü (SABİT TORK, KUADRATİK TORK vb.)
- Hız aralığı
- Motorda direkt termal kontrol için uygun termal sensörler mevcutsa, "xxx" değerinin motorların tetikleme sıcaklığını ifade ettiği "PTC xxx C DIN44081/-82" metni görüntülenir.

Müşteriye özel VSD plakalarında motora ve uygulamaya özel değerler. Çoğu durumda görev noktası değerleri, konvertörlerin koruyucu fonksiyonlarının bu şekilde programlanması için kullanılabilir.

6.9 Değişken hızlı uygulamanın devreye alınması

Değişken hızlı uygulamayı devreye alma işlemi, bu kılavuzda sağlanan talimatlara, ilgili frekans konvertörü kılavuzlarına ve yerel kanunlar ile yönetmeliklere göre yapılmalıdır. Uygulama tarafından ortaya çıkan gereklilikler ve sınırlamalar da ayrıca dikkate alınmalıdır.

Konvertörün kurulumu için en sık ihtiyaç duyulan parametreler şunlardır:

- Motor nominal
 - gerilim
 - akım
 - frekans
 - hız
 - güç

Bu parametreler, motor üzerindeki standart motor plakasının tek bir satırından alınabilir, örnek için bkz. Şekil 13.

NOT:

Eksik veya yanlış bilgi durumunda, doğru ayarları sağlamadan önce motoru çalıştırmayın!

Uygulamanın emniyetinin arttırılması için konvertör tarafından sağlanan tüm uygun koruyucu özelliklerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Konvertörler genellikle aşağıdakiler gibi özellikler sunar:

- Minimum hız
- Maksimum hız
- Arıza koruması
- Hızlanma ve yavaşlama zamanları
- Maksimum akım
- Maksimum güç
- Maksimum tork
- Kullanıcı yük eğrisi

UYARI

Bu özellikler yalnızca ilave niteliğindedir, yerel güvenlik düzenlemelerinin ya da standartlarının gerektirdiği güvenlik işlevlerini değiştirmeyin.

6.9.1 Parametrelerin VSD plakasına göre ayarlanması

VSD plakası ilgili uygulama için geçerli olduğundan, yani besleme şebekesinin "FWP" verilerine uygun olduğundan ve konvertör için ayarlanan gerekliliklerin (konvertörün tipi, kontrol tipi ve anahtarlama frekansı) sağlandığından emin olun.

Yükün kullanılan konvertör için izin verilen yükleme ile uygun olduğunu kontrol edin.

Temel başlatma verilerini girin. Konvertörlerde ihtiyaç duyulan temel başlatma verileri, bir değer plakasından alınacaktır (Örnek için bkz. Şekil 13). İlgili frekans konvertörlerinin kılavuzlarında ayrıntılı talimatlar mevcuttur.

ABB tarafından beslenen ACS800, ACS880, ACS550 gibi konvertörler durumunda, bütün parametre ayarları ilgili kılavuzlarda bulunabilir. Bütün frekans konvertörlerinde, en azından aşağıdaki parametre ayarları, motor sıcaklıklarını etkiler; alan zayıflama noktasındaki ve bunun üzerindeki modülasyonu engelleyen minimum anahtarlama frekansı kontrol edilmelidir.

7. Bakım

UYARI

Gerilim, ısıtma elemanlarına veya direkt sargı ısıtıcısına ilişkin terminal kutusu içerisinde bekleme konumundayken bağlanabilir.

UYARI

Patlayıcı ortamlarda elektrikli aparatların onarımı ve bakımına ilişkin IEC/EN 60079-17 ve -19 standartları dikkate alınmalıdır. Sadece bu standartlar hakkında bilgi sahibi eğitimli personel bu tür aparatlar üzerinde işlem yapmalıdır.

İlgili çalışmanın yapısına bağlı olarak, motoru veya tahrik edilen ekipmanı çalışmaya başlamadan önce devre dışı bırakın ve kilitleyin. Çalışma devam ederken patlayıcı gaz veya toz olmadığından emin olun.

IEC/EN 60079-17, M3JM ve M3KM tip motorlar için geçerli değildir.

7.1 Genel denetim

1. Denetim ve bakım için, IEC/EN 60079-17 standartlarını (özellikle tablolar 1-4) kılavuz olarak kullanın.
2. Motoru düzenli aralıklarla muayene edin. Kontrollerin sıklığı, ortam havasının nemine, yerel hava şartlarına vb. bağlıdır. Bu başlangıçta deneysel olarak tespit edilebilir ve ardından buna kesin biçimde uyulmalıdır.
3. Motoru temiz tutun ve serbest havalandırma akışını sağlayın. Motor tozlu ortamda kullanılıyorsa, havalandırma sistemi düzenli olarak kontrol edilmeli ve temizlenmelidir.
4. Mil contalarının durumunu kontrol edin (örn. V halka veya radyal conta) ve gerekirse değiştirin.
5. Ex t motorlar için, 2 yıl veya 8.000 saat olarak tavsiye edilen aralıklarda IEC/EN 60079-17 tablo 4'e uygun olarak ayrıntılı bir denetim uygulayın.
6. Bağlantılar ile montaj cıvatalarının durumunu kontrol edin.
7. Olağandışı bir gürültüyü dinleyerek, vibrasyon ölçümü, rulman sıcaklığı, harcanan yağın muayenesi veya SPM rulman izlemesi yoluyla rulman durumunu kontrol edin. Hesaplanmış / tahmini ömürleri bitmeye yakın olan rulmanlara özellikle dikkat edin.

Aşınma belirtileri görüldüğünde, motoru parçalarına ayırın, parçaları kontrol edin ve gerekirse değiştirin. Rulmanlar değiştirilirken, yeni parçalar, orijinal parçalar ile aynı tipte olmalıdır. Rulmanlar değiştirilirken, shaft contaları orijinalleriyle aynı kalite ve karakteristikte contalarla değiştirilmelidir.

Patlama korumalı motorlarda, mevcutsa tahliye tapalarını saat yönünün tersine döndürerek periyodik olarak açın, rahatça çalıştığını kontrol etmek için tıkayın ve bastırıp saat yönünde döndürerek kapatın. Bu işlem motor dururken yapılmalıdır. Kontrollerin sıklığı; ortam havasının nem seviyesine ve yerel hava şartlarına bağlıdır. Bu başlangıçta deneysel olarak tespit edilebilir ve ardından buna kesin biçimde uyulmalıdır.

IP 55 motoru söz konusu olduğunda ve motor bir tapası kapalı biçimde teslim edildiğinde, tahliye tapalarının yoğun sıvının çıkışına ilişkin yolun engellenmemesi ve yoğun sıvının motordan çıkması için periyodik olarak açılması tavsiye edilir. Bu işlem, motor dururken ve üzerinde çalışmak için emniyetli hale getirildikten sonra yapılmalıdır.

7.1.1 Bekleme konumundaki motorlar

Motor bir gemide veya diğer bir ortamda daha uzun bir süre bekleme konumunda kalacaksa, aşağıdaki tedbirler alınmalıdır:

1. Mil, düzenli olarak 2 haftada bir (raporlanarak) sistem başlatma yoluyla döndürülmelidir. Başlatma herhangi bir nedenle mümkün değilse, en azından haftada bir defa milin farklı bir konuma gelmesi için elle döndürülmesi gerekir. Diğer ekipmanlar nedeniyle oluşan titreşimler, düzenli işletim/elle döndürme yoluyla minimuma indirilmesi gereken rulman karıncalanmalarına neden olacaktır.
2. Rulman, her yıl mil döndürülürken mutlaka yağlanmalıdır (raporlanacak). Motor, tahrik ucunda bir makaralı rulmanla birlikte sağlanmışsa, mil döndürülmeden önce nakliye kilidi çıkarılmalıdır. Nakliye kilidi, taşıma durumunda tekrar takılmalıdır.
3. Rulmanın arızalanmasını önlemek üzere tüm titreşimlerden kaçınılmalıdır. Motor talimat kılavuzundaki devreye alma ve bakıma ilişkin tüm talimatlara uyulmalıdır. Garanti, bu talimatlara uyulmadığı takdirde sargı ve rulman hasarlarını kapsamayacaktır.

7.2 Yağlama

UYARI

Tüm dönen parçalara dikkat edin.

UYARI

Yağ deri tahrişi ve göz yanmasına sebep olabilir. Yağ üreticisi tarafından belirtilen tüm emniyet önlemlerine uyun.

İlgili ürün kataloglarında çok küçük gövdeli motorlar hariç bütün motorların etiketlerinde rulman tipleri belirtilmiştir.

Güvenirlilik, rulman yağlama aralıkları için hayati bir husustur. ABB, yağlama için L1 (motorların %99'unun ömrünü tamamlayacağı kesindir) ilkesini kullanır.

7.2.1 Kendinden yağlamalı rulmanlara sahip motorlar

Rulmanlar genellikle 1Z, 2Z, 2RS veya benzer kendinden yağlamalı rulmanlardır.

Kılavuz olarak, 250 gövdeye kadar olan boyutlara ilişkin yeterli yağlama, L_1 'ye göre aşağıdaki sürelerde gerçekleştirilebilir. Daha yüksek ortam sıcaklıklarında çalışma için, lütfen ABB ile irtibata geçin. L_1 değerlerinin kabaca L_{10} değerlerine değiştirilmesine yönelik bilgilendirici formül: $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

25 ila 40 °C arasındaki ortam sıcaklıklarında kendinden yağlamalı rulmanlar için görev / çalışma saatleri şöyledir:

Yapı büyüklüğü	Kutup sayısı	25 °C'de çalışma saatleri	40 °C'de çalışma saatleri
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

Veriler 60 Hz'e kadar geçerlidir.

7.2.2 Gresörlüklü rulmanlara sahip motorlar

Yağlama plakası ve genel yağlama tavsiyesi

Makine bir yağlama plakası ile teçhiz edilmişse, verilen değerlere uyun.

Montaj, ortam sıcaklığı ve dönüş hızına göre yağlama aralıkları yağlama plakasında tanımlanmıştır.

İlk başlatma esnasında ya da rulman yağlamasını takiben, geçici sıcaklık artışı yaklaşık 10 ila 20 saat boyunca görülebilir.

Bazı motorlar, eski yağ için kolektör ile donatılabilir. Ekipman için verilen özel talimatlara uyun.

Bir Ex t motor yeniden yağlandıktan sonra, motor ön ve arka kapaklarını herhangi bir toz tabakası kalmayacak şekilde temizleyin.

A. Manuel yağlama

Motor çalışırken yeniden yağlama

- Yağ boşaltma tapasını çıkarın veya takılıysa kapatma valfini açın.
- Yağlama kanalının açık olduğundan emin olun
- Belirtilen miktarda yağı rulmana enjekte edin.
- Tüm aşırı miktardaki yağın rulmandan boşaltılması için motorun 1–2 saat çalışmasına izin verin. Yağ boşaltma tapasını ya da mevcutsa kapatma valfini kapatın.

Motor bekleme konumundayken yağlama

Motorlar çalışırken rulmanların yağlanması mümkün değilse, makine bekleme konumundayken yağlama yapılabilir.

- Bu durumda, sadece yağın yarım miktarını kullanın ve birkaç dakika boyunca tam hızda motoru çalıştırın.
- Motor durdurulduğunda, belirlenen miktardaki yağın kalanını uygulayın.
- 1–2 saatlik çalışma sonrasında, yağ boşaltma tapasını veya takılıysa kapatma valfini kapatın.

B. Otomatik yağlama

Yağ boşaltma tapası otomatik yağlama ile kalıcı olarak çıkarılmalıdır veya takılıysa kapama valfi açılmalıdır.

ABB sadece elektromekanik yağlama sistemlerin kullanımını tavsiye etmektedir.

Tabloda belirtilen her bir yağlama aralığına ait yağ miktarı, merkezi yağlama sistemi kullanılıyorsa üç ile çarpılmalıdır. Daha küçük otomatik yağlama ünitesi kullanılması durumunda (motor başına bir veya iki kartuş), normal yağ miktarı kullanılabilir.

2 kutuplu motorlar yeniden yağlandığında, Yağlayıcılar bölümünde 2 kutuplu motorlara ilişkin yağlayıcı tavsiyeleri-ne dair not dikkate alınmalıdır.

Kullanılan yağ otomatik yağlama için uygun olmalıdır. Otomatik yağlama sistemi tedarikçisinin ve yağ üreticisinin tavsiyeleri kontrol edilmelidir.

Otomatik yağlama sistemi için yağ miktarı hesaplama örneği

Merkezi yağlama sistemi: 50 Hz şebekedeki IEC M3_P 315_4 kutuplu motor, aşağıdaki tabloya göre yağlama aralığı 7600 saat/55 g (DE) ve 7600 saat/40 g (NDE) şeklindedir:

(DE) RLI = 55 g/7600 saat*3*24 = 0,52 g/gün

(NDE) RLI = 40 g/7600 saat*3*24 = 0,38 g/gün

Tekli otomatik yağlama ünitesi (kartuş) için yağ miktarı hesaplama örneği

(DE) RLI = 55 g/7600 saat*24 = 0,17 g/gün

(NDE) RLI = 40 g/7600 saat*24 = 0,13 g/gün

RLI = Yağlama aralığı, DE = Tahrik ucu, NDE = Tahrik edilmeyen uç

7.2.3 Yağlama aralıkları ve miktarları

Dikey makinelerle ilişkin yağlama aralıkları, aşağıda gösterilen tablodaki değerlerin yarısıdır.

Kılavuz olarak, yeterli yağlama, L1'e göre aşağıdaki sürelerde gerçekleştirilebilir. Daha yüksek ortam sıcaklıklarında çalışma için, lütfen ABB ile irtibata geçin. L1 değerlerinin kabaca L10 değerlerine değiştirilmesi için bilgilendirici formül şu şekildedir: Manuel yağlama ile $L10 = 2,0 \times L1$

Yağlama aralıklarında, rulman işletim sıcaklığı 80 °C esas alınır (ortam sıcaklığı +25 °C).

NOT!

Ortam sıcaklığındaki artış rulmanların sıcaklığında da artışa neden olur. Rulman sıcaklığındaki 15 °C'lik bir artış için aralık değerlerinin yarısı alınmalıdır ve rulman sıcaklığındaki 15 °C'lik bir azalma için aralık değerleri iki kat arttırılabilir.

Daha yüksek hızda işletim, örn. frekans konvertörü uygulamalarında, veya ağır yükte daha düşük hız için yağlama aralıklarının daha kısa tutulması gerekir.

UYARI

Yağ ve rulmanların maksimum işletim sıcaklığı +110 °C'yi aşmamalıdır.

Motorun tasarlanan maksimum hızı aşılmamalıdır.

Bilyalı rulmanlar

Yapı büyüklüğü	Yağ miktarı DE rulmanı [g]	Yağ miktarı NDE rulmanı [g]	3600 devir/dakika	3000 devir/dakika	1800 devir/dakika	1500 devir/dakika	1000 devir/dakika	500-900 devir/dakika
Görev saatlerinde yağlama aralıkları								
160	13	13	7 100	8 900	14 300	16 300	20 500	21 600
180	15	15	6 100	7 800	13 100	15 100	19 400	20 500
200	20	15	4 300	5 900	11 000	13 000	17 300	18 400
225	23	20	3 600	5 100	10 100	12 000	16 400	17 500
250	30	23	2 400	3 700	8 500	10 400	14 700	15 800
280	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
280	40	40	–	–	7 800	9 600	13 900	15 000
315	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
315	55	40	–	–	5 900	7 600	11 800	12 900
355	35	35	1 900	3 200	–	–	–	–
355	70	40	–	–	4 000	5 600	9 600	10 700
400	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
400	85	55	–	–	3 200	4 700	8 600	9 700
450	40	40	1 500	2 700	–	–	–	–
450	95	70	–	–	2 500	3 900	7 700	8 700

Silindirik rulmanlar (NU Tip)

Yapı büyüklüğü	Yağ miktarı DE rulmanı [g]	Yağ miktarı NDE rulmanı [g]	3600 devir/dakika	3000 devir/dakika	1800 devir/dakika	1500 devir/dakika	1000 devir/dakika	500-900 devir/dakika
Görev saatlerinde yağlama aralıkları								
160	13	13	3 600	4 500	7 200	8 100	10 300	10 800
180	15	15	3 000	3 900	6 600	7 500	9 700	10 200
200	20	15	2 100	3 000	5 500	6 500	8 600	9 200
225	23	20	1 800	1 600	5 100	6 000	8 200	8 700
250	30	23	1 200	1 900	4 200	5 200	7 300	7 900
280	35	35	900	1 600	–	–	–	–
280	40	40	–	–	4 000	5 300	7 000	8 500
315	35	35	900	1 600	–	–	–	–
315	55	40	–	–	2 900	3 800	5 900	6 500
355	35	35	900	1 600	–	–	–	–
355	70	40	–	–	2 000	2 800	4 800	5 400
400	40	40	–	1300	–	–	–	–
400	85	55	–	–	1 600	2 400	4 300	4 800
450	40	40	–	1 300	–	–	–	–
450	95	70	–	–	1 300	2 000	3 800	4 400

7.2.4 Yağlar

UYARI

Farklı tipteki yağları karıştırmayın.

Uygun olmayan yağlar rulman hasarına neden olabilir.

Yağlama yapılırken, sadece aşağıdaki özelliklere sahip özel bilyalı rulman yağını kullanın:

- lityum kompleks sabunu ve mineralli veya PAO yağlı iyi kalite yağ
- baz yağ viskozitesi 40 °C'de 100-160 cST
- yoğunluk NLGI derecesi 1,5 – 3 *)
- sıcaklık aralığı –30 °C – +140 °C, sürekli.

*) Skalanın daha katı ucu, dikey montajlı motorlar ya da sıcak koşullar için önerilir.

Yukarıda bahsedilen yağlama özelliği, ortam sıcaklığı –30 °C üzerinde veya +55 °C altında ise ve rulman sıcaklığı 110 °C altında ise geçerlidir; aksi takdirde uygun yağ için ABB'ye danışın.

Doğru özelliklere sahip gres, tüm büyük yağ üreticilerinde bulunur.

İlave katkıları tavsiye edilir, ancak yazılı garanti mutlaka bir yağlayıcı üreticisinden, özellikle ilave katkıların rulmanlara hasar vermediğine veya yağlayıcıların özelliklerinin işletim sıcaklık aralığında olduğuna dair EP ilave katkıları ile ilgili olarak alınmalıdır.

UYARI

EP ilave katkılarını içeren yağlar 280 ila 450 gövde boyutlarında yüksek rulman sıcaklıklarında tavsiye edilmez.

Aşağıdaki yüksek performanslı yağlar kullanılabilir:

- Mobil Unirex N2 ya da N3 (lityum kompleks bazlı)
- Mobil Mobilith SHC 100 (lityum kompleks bazlı)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (lityum kompleks bazlı)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (özel lityum bazlı)
- FAG Arcanol TEMP110 (lityum kompleks bazlı)
- Lubcon Turmogrease L 802 EP PLUS (özel lityum bazlı)
- Total Multiplex S2 A (lityum kompleks bazlı)
- Rhenus Rhenus LKZ 2 (lityum kompleks bazlı)

NOT!

Her zaman hız faktörünün 480.000'den daha fazla olduğu 2 kutuplu yüksek hızlı makinelerle ilişkin yüksek hız yağını kullanın ($Dm \times n$ ile hesaplanır, Dm = ortalama rulman çapı, mm; n = dönüş hızı, devir/dakika).

Aşağıdaki yağlar yüksek hızlı pik döküm motorlarda kullanılabilir, ancak lityum kompleks bazlı yağlarla karıştırılmamalıdır:

- Klüber Klüber Quiet BQH 72-102 (poliüre bazlı)
- Lubcon Turmogrease PU703 (poliüre bazlı)

Diğer yağlar kullanılırsa, niteliklerin yukarıda bahsedilen yağlara karşılık geldiğini üreticilere danışın. Yağlama aralığı için, yukarıda listelenen yüksek performanslı yağlar esas alınır. Başka yağların kullanılması durumunda, yağlama aralığı kısalabilir.

8. Satış Sonrası destek

8.1 Yedek parçalar

Yedek parçalar aksi belirtilmediği sürece orijinal ve ABB tarafından onaylanmış olmalıdır.

IEC/EN 60079-19 standardındaki gerekliliklere uyulmalıdır.

Yedek parçalar sipariş edilirken motor seri numarası, tam tip tanımı ve ürün kodu, motor etiketinde yazılan şekilde belirtilmelidir.

8.2 Parçalarına ayırma, birleştirme ve tekrar sarma

IEC/EN 60079-19 standardında parçalarına ayırma, birleştirme ve tekrar sarma işlemine ilişkin olarak verilen talimatlara uyun. **Her türlü işlem üretici, yani ABB veya ABB yetkili servis ortağı tarafından üstlenilmek zorundadır.**

Patlama korumalı kasayı oluşturan parçalarda ve toz sızdırmazlık koruması sağlayan parçalarda hiçbir üretim değişikliğine izin verilmez. Ayrıca, havalandırmanın kesinlikle engellenmediğinden emin olun.

Sarım işlemi her zaman ABB yetkili servis ortağı tarafından gerçekleştirilmelidir.

8.3 Rulmanlar

Rulmanlara özellikle dikkat edilmelidir.

Rulmanlar çekirme aletleri ile çıkarılmalı ve ısıtılarak veya özel aletler kullanılarak takılmalıdır.

Rulman değişimi, ABB Satış Ofisinde mevcut olan ayrı bir talimat kitapçığında detaylı olarak açıklanmıştır. Ex t toz tutuşma koruması rulmanları değiştirilirken özel tavsiyeler geçerlidir (çünkü aynı zamanda contaların da değiştirilmesi gerekir).

Etiket gibi motor üzerinde bulunan yönergelere uyulmalıdır. Motor etiketindeki rulman tipleri değiştirilmemelidir.

NOT!

Üretici tarafından açıkça onaylanmadığı sürece, kullanıcı tarafından gerçekleştirilen her türlü onarım üreticinin sorumluluğunu geçersiz kılar.

8.4 Contalar ve sızdırmazlık elemanları

Ex d korumalı terminal kutuları dışındaki terminal kutuları, test edilmiş ve onaylanmış contalarla donatılmıştır. Contaların ve/veya sızdırmazlık elemanlarının yenilenmesi gerektiğinde, orijinal yedek parçalarla değiştirilmelidir.

9. Çevresel gereklilikler

ABB motorlarının birçoğu 50 Hz'de 82 dB(A) (± 3 dB) seviyesini aşmayan bir ses basınç seviyesine sahiptir.

Belirli makinelere ilişkin değerler, ilgili ürün kataloglarında bulunabilir. 60 Hz sinüzoidal beslemede, değerler ürün kataloglarındaki 50 Hz değerle karşılaştırıldığında yaklaşık 4 dB(A) daha yüksektir.

Frekans konvertörü beslemesindeki ses basınç seviyeleri için, lütfen ABB ile irtibata geçin.

Motorların kazınması ve geri dönüştürülmesi gerektiğinde, uygun yollar, yerel yönetmelikler ve yasalar izlenmelidir.

10. Sorun Giderme

Bu talimatlar, ekipmana ait tüm detayları veya değişiklikleri kapsamamakta ve kurulum, işletim veya bakım ile bağlantılı olarak karşılanacak her tür olası koşulu sağlamamaktadır. İlave bilgiye ihtiyaç duyulduğunda, lütfen en yakın ABB Satış Ofisi ile irtibata geçin.

Motor sorun giderme tablosu

Motor servisi ve sorun giderme işlemi uygun alet ve ekipmana sahip nitelikli şahıslar tarafından yapılmalıdır.

SORUN	NEDEN	YAPILMASI GEREKEN
Motor çalışmıyor	Yanmış sigortalar	Sigortaları uygun tip ve değerdeki sigortalarla değiştirin.
	Aşırı yük tetiklemeleri	Yol vericideki aşırı yüklemeyi kontrol edin ve resetleyin.
	Uygun olmayan güç beslemesi	Beslenen gücün motor plakası ile yük faktörüne uyduğunu görmek için kontrol edin.
	Uygun olmayan hat bağlantıları	Motorla birlikte verilen diyagramlara göre bağlantıları kontrol edin.
	Sargı veya kontrol anahtarında açık devre	Anahtar kapatıldığında bir uğultu sesi ile belirlenir. Gevşek kablo bağlantılarını kontrol edin ve tüm kontrol kontaklarının kapalı olduğundan emin olun.
	Mekanik arıza	Motorun ve tahrikin serbest biçimde döndüğünü tespit etmek için kontrol edin. Rulmanları ve yağlamayı kontrol edin.
	Kısa devre olmuş stator Zayıf stator bobini bağlantısı	Yanık sigortalarla belirlenir. Motor tekrar sarılmalıdır. Kapakları sökün ve arızayı tespit edin.
	Rotor arızalı	Kırık çubuk veya uç halkaları arayın.
	Motor aşırı yüklenmiş olabilir	Yükü azaltın.
Motor hız kaybediyor	Tek faz açık olabilir	Açık faz için hatları kontrol edin.
	Yanlış uygulama	Tip ve boyutu değiştirin. Ekipman tedarikçisine danışın.
	Aşırı yük	Yükü azaltın.
	Alçak gerilim	Motor etiketinde belirtilen geriliminin sağlandığından emin olun. Bağlantıyı kontrol edin.
	Açık devre	Sigortalar yanmış. Aşırı yük rölesini, statoru ve düğmeleri kontrol edin.
Motor çalışıyor ve ardından duruyor	Güç arızası	Hattaki sigortalara ve kontrole giden gevşek bağlantıları kontrol edin.
Motor nominal hıza ulaşmıyor	Düzgün biçimde uygulanmamış	Uygun tip için ekipman tedarikçisine danışın.
	Motor terminallerindeki gerilim, gerilim düşümü nedeniyle çok düşük	Daha yüksek gerilim veya transformatör terminalleri kullanın veya yükü azaltın. Bağlantıları kontrol edin. İletkenleri uygun boyut bakımından kontrol edin.
	Başlama yükü çok yüksek	Motorun başlatma yükünü "yüksüz" konuma göre kontrol edin.
	Kırık rotor çubukları veya gevşek rotor	Halkaların yanında kırıkları kontrol edin. Yeni bir rotor gerekebilir, çünkü onarım işlemleri genellikle geçici çözümlerdir.
	Açık primer devresi	Test cihazıyla arızayı tespit ve tamir edin.

SORUN	NEDEN	YAPILMASI GEREKEN
Motor hızlanması çok uzun zaman alıyor ve/veya yüksek akım çekiyor	Aşırı yük	Yükü azaltın.
	Başlatmada alçak gerilim	Yüksek direnç olup olmadığını kontrol edin. Yeterli kablo boyutunun kullanıldığından emin olun.
	Arızalı sincap kafesli rotor	Yeni bir rotorla değiştirin.
	Uygulanan gerilim çok düşük	Güç beslemesini onarın.
Yanlış dönüş yönü	Yanlış faz sırası	Motorda veya dağıtım panosunda bağlantıları ters çevirin.
Motor çalışırken aşırı ısınıyor	Aşırı yük	Yükü azaltın.
	Gövde veya havalandırma açıklıkları kirli ve motorun uygun havalandırması engelleniyor olabilir	Havalandırma deliklerini açın ve motordan sürekli bir hava akışı olup olmadığını kontrol edin.
	Motorun bir fazı açık olabilir	Tüm girişlerin ve kabloların iyi bağlandığından emin olmak için kontrol edin.
	Topraklanmış sargı	Motor tekrar sarılmalıdır.
	Dengesiz terminal gerilimi	Hatalı uçları, bağlantıları ve transformatörleri kontrol edin.
Motor titreşim yapıyor	Motor yanlış hizalanmış	Tekrar hizalayın.
	Zayıf destek	Tabanı güçlendirin.
	Kaplin dengesiz	Kaplını balanse edin.
	Tahrik edilen ekipman dengesiz	Tahrik ekipmanını tekrar balanse edin.
	Arızalı rulmanlar	Rulmanları değiştirin.
	Rulmanlar hizada değil	Motoru onarın.
	Dengeleme ağırlıkları değişmiş	Rotoru tekrar balanse edin.
	Rotor ve kaplin dengesi arasında uyumsuzluk (yarım kama - tam kama)	Kaplını veya rotoru tekrar balanse edin.
	Tek fazda çalışan polifaz motor	Açık devre olup olmadığını kontrol edin.
	Aşırı uç boşluğu	Rulmanı ayarlayın veya şim koyun.
Sürtünme sesi	Fan arka rulman kapağına veya fan kapağına sürtüyor	Fan montajını düzeltin.
	Yatak plakasında gevşeklik	Tutucu cıvataları sıkıştırın.
Gürültülü işletim	Hava boşluğu üniform değil	Motor kapak geçmelerini veya rulman geçmelerini kontrol edin ve düzeltin.
	Rotor dengesiz	Rotoru tekrar balanse edin.

SORUN	NEDEN	YAPILMASI GEREKEN
Rulmanlar sıcak	Mil bükülmüş veya esnemiş	Mili düzeltin veya değiştirin.
	Aşırı kayış çekmesi	Kayış gerginliğini azaltın.
	Kasnaklar, mil desteğinden çok uzakta	Kasnağı motor rulmanının yakınına getirin.
	Kasnak çapı çok küçük	Daha büyük kasnak kullanın.
	Yanlış hizalama	Yeniden hizalayarak tahriği düzeltin.
	Yetersiz yağ	Rulmanda uygun kalite ve miktarda yağın bulunmasını sağlayın.
	Yağın bozulması veya kirlenmesi	Eski yağı tahliye edin, rulmanları kerosenle tamamen yıkayın ve yeni yağı koyun.
	Aşırı yağ	Yağ miktarını azaltın: rulman yarıdan fazla dolu olmamalıdır.
	Aşırı yüklenmiş rulman	Hizalamayı, yan ve uç baskısını kontrol edin.
	Kırık bilya veya kaba yüzeyler	Yuvayı tamamen temizleyin ve ardından rulmanı yeniden yerleştirin.

11. Figures

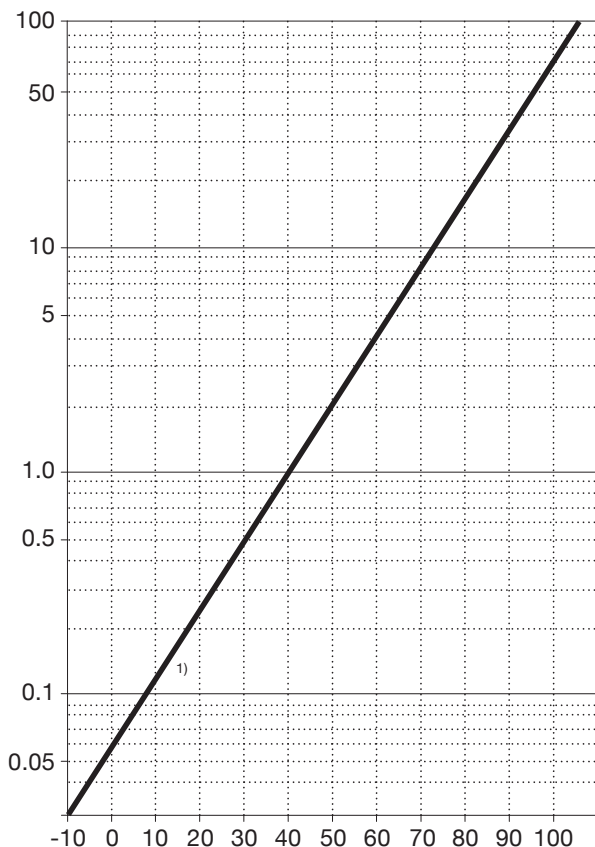


Figure 1. Diagram illustrating the insulation resistance dependence from the temperature and how to correct the measured insulation resistance to the temperature of 40 °C.

Abb. 1. Das Diagramm zeigt die Abhängigkeit des Isolationswiderstands von der Temperatur und wie der gemessene Isolationswiderstand auf die Temperatur von 40 °C korrigiert werden kann.

Figure 1. Diagramme illustrant la dépendance de la résistance de l'isolation à la température et comment corriger la résistance d'isolation mesurée à la température de 40 °C.

Figura 1. Diagrama que ilustra la dependencia de la resistencia de aislamiento respecto a la temperatura y cómo corregir la resistencia de aislamiento medida a la temperatura de 40 °C.

Figura 1. Diagramma che illustra la dipendenza della resistenza di isolamento dalla temperatura e come correggere la resistenza di isolamento misurata per 40 °C.

Figura 1. Diagrama que ilustra a dependência da resistência de isolamento em relação à temperatura, e como corrigir a resistência de isolamento medida para a temperatura de 40 °C.

Tablo 1. Yalıtım direncinin sıcaklık ile olan bağıntısını ve ölçülen yalıtım direncinin 40 °C sıcaklığa göre nasıl düzeltileceğini gösteren diyagram.

Key

X-axis: Winding temperature, Celsius Degrees

Y-axis: Insulation Resistance Temperature Coefficient, ktc

1) To correct observed insulation resistance, R_i , to 40 °C multiply it by the temperature coefficient k_{tc} . $R_{i\ 40\ ^\circ C} = R_i \times k_{tc}$

Key

x-Achse: Wicklungstemperatur, Grad Celsius

y-Achse: Temperaturkoeffizient des Isolationswiderstandes, ktc

1) Zur Korrektur des gefundenen Isolationswiderstandes, R_i , auf 40 °C multiplizieren Sie ihn mit dem Temperaturkoeffizienten k_{tc} . $R_{i\ 40\ ^\circ C} = R_i \times k_{tc}$

Clé

Axe X : Température de bobine en degrés Celsius

Axe Y : Coefficient de température de la résistance de l'isolation, ktc

1) Pour corriger la résistance de l'isolation observée, R_i , à 40 °C multiplié par le coefficient de température k_{tc} . $R_{i\ 40\ ^\circ C} = R_i \times k_{tc}$

Clave

Eje X: Temperatura de devanado, grados centígrados

Eje Y: Coeficiente de temperatura de resistencia de aislamiento, ktc

1) Para corregir una resistencia de aislamiento medida, R_i , a 40 °C, multiplíquela por el coeficiente de temperatura k_{tc} . $R_{i\ 40\ ^\circ C} = R_i \times k_{tc}$

Chiavetta

Asse X: Temperatura dell'avvolgimento, gradi Celsius

Asse Y: Coefficiente di resistenza della temperatura d'isolamento. ktc

1) Per correggere la resistenza di isolamento osservata, R_i , di 40 °C moltiplicarla per il coefficiente di temperatura k_{tc} . $R_{i\ 40\ ^\circ C} = R_i \times k_{tc}$

Explicação

Eixo X: Temperatura dos enrolamentos, Graus Celsius

Eixo Y: Coeficiente de Temperatura da Resistência de Isolamento, ktc

1) Para corrigir a resistência de isolamento observada, R_i , para 40 °C, deverá ser multiplicada pelo coeficiente de temperatura k_{tc} . $R_{i\ 40\ ^\circ C} = R_i \times k_{tc}$

Tuş

X eksen: Sargı sıcaklığı, Santigrat Derece

Y eksen: Yalıtım Direnci Sıcaklık Katsayısı, ktc

1) Gözlenen yalıtım direncini düzeltmek için, R_i , 40 °C'ye k_{tc} sıcaklık katsayısı ile çarpın. $R_{i\ 40\ ^\circ C} = R_i \times k_{tc}$

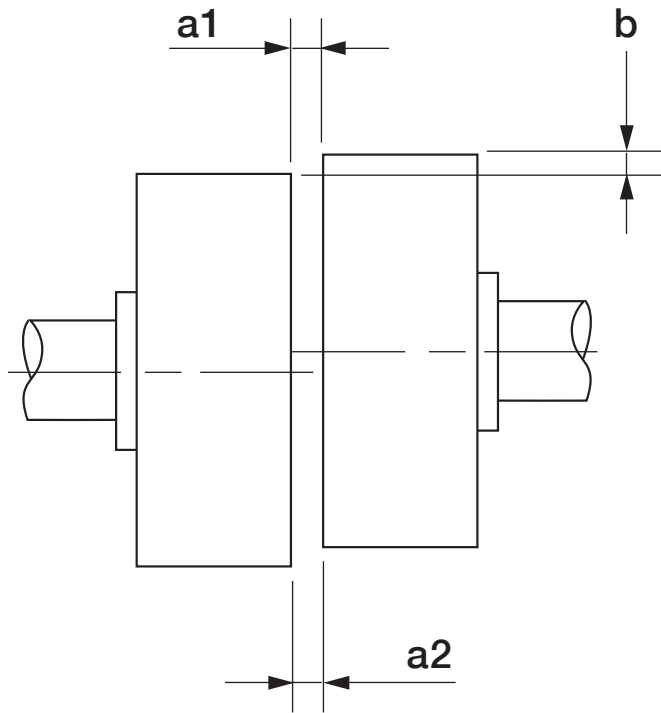


Figure 2. Mounting of half-coupling or pulley

Abb. 2. Montage von Kupplungshälften und Riemenscheiben

Figure 2. Montage d'un demi-accouplement ou d'une poulie

Figura 2. Montaje de acoplamiento o polea

Figure 2. Montaggio di semigiunto o puleggia

Figura 2. Montagem dos meios-acoplamentos ou polias

Tablo 2. Yarım kaplin veya kasnağın montajı

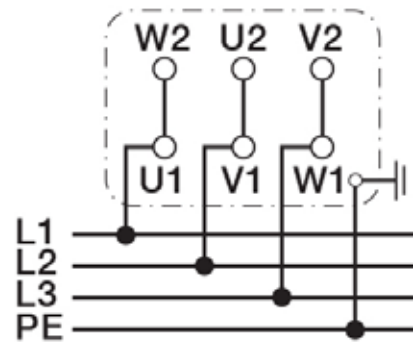
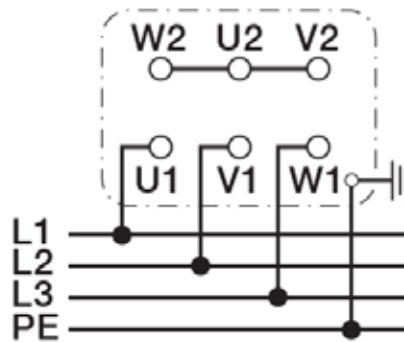
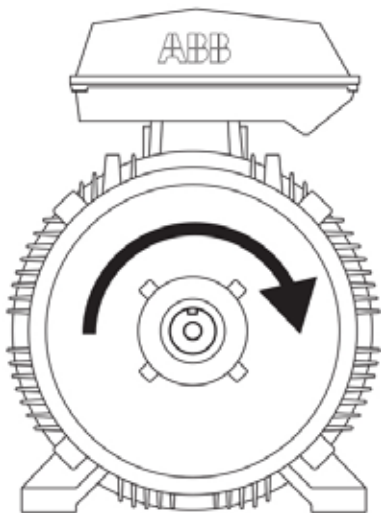


Figure 3. Connection of terminals for main supply

Abb. 3. Anschluss der Klemmen für die Hauptversorgung

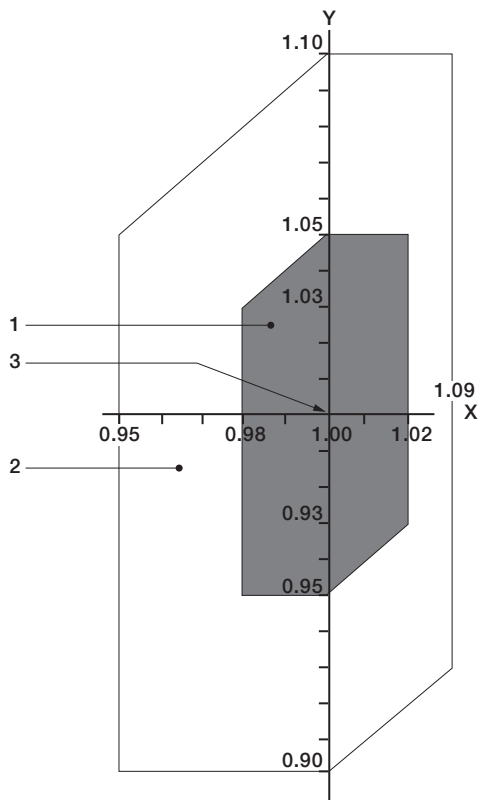
Figure 3. Connexion des bornes pour l'alimentation principale

Figura 3. Conexión de terminales de la alimentación principal

Figura 3. Connessione dei terminali per l'alimentazione di rete

Figura 3. Ligação de terminais para alimentação

Tablo 3. Ana besleme için terminal bağlantıları



Key

X axis	frequency p.u.
Y axis	voltage p.u.
1	zone A
2	zone B (outside zone A)
3	rating point

Key

x-Achse	Frequenz p.u.
y-Achse	Spannung p.u.
1	Zone A
2	Zone B (außerhalb von Zone A)
3	Bewertungspunkt

Clé

Axe X	fréquence p.u.
Axe Y	tension p.u.
1	zone A
2	zone B (à l'extérieur de la zone A)
3	point de mesure

Clave

Eje X	frecuencia p.u.
Eje Y	tensión p.u.
1	zona A
2	zona B (fuera de la zona A)
3	punto nominal

Chiavetta

Asse X	frequenza p.u.
Asse Y	tensione p.u.
1	zona A
2	zona B (al di fuori della zona A)
3	punto di valutazione

Explicação

Eixo X	frequência p.u.
Eixo Y	tensão p.u.
1	zona A
2	zona B (fora da zona A)
3	ponto de avaliação

Tuş

X eksen	frekans p.u.
Y eksen	voltaj p.u.
1	zon A
2	zon B (zon A dışında)
3	değerlendirme noktası

Figure 4. Voltage and frequency deviation in zones A and B

Abb. 4. Spannungs- und Frequenzabweichung in den Zonen A und B

Figure 4. Déviation de tension et de fréquence dans les zones A et B

Figura 4. Desviación de tensión y frecuencia en zonas A y B

Figura 4. Deviazione di tensione e frequenza nelle zone A e B

Figura 4. Desvio de tensão e frequência nas zonas A e B

Tablo 4. Zon A ve B'de voltaj ve frekans sapması

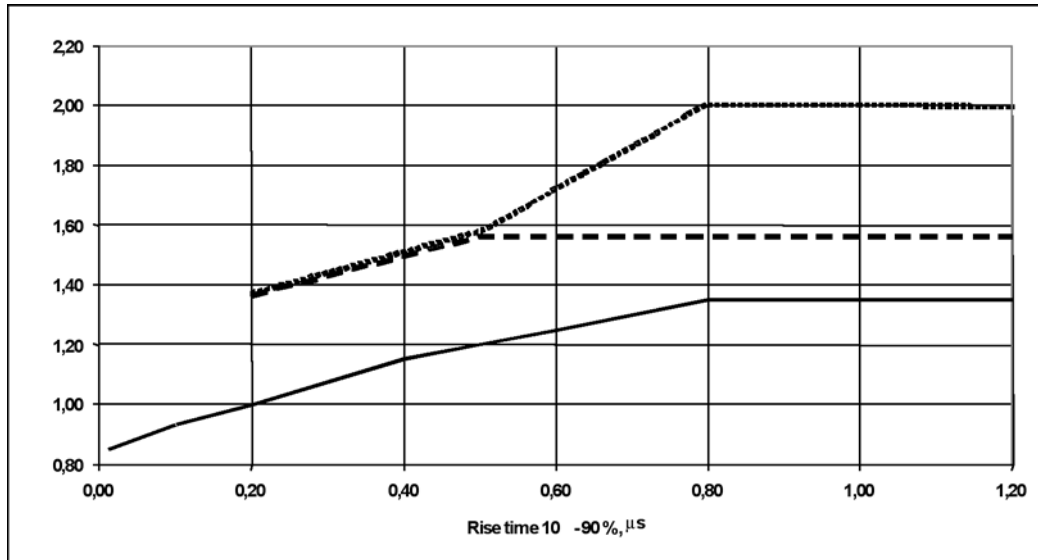


Figure 5. Allowed phase to phase voltage peaks at motor terminals as a function of rise time.

Abb. 5. Zulässige Phase-zu-Phase-Spannungsspitzen an Motorklemmen als Funktion der Anstiegszeit

Figure 5. Pics de tension phase-phase au niveau des bornes du moteur en tant que fonction de temps de hausse.

Figura 5. Picos de tensión permitidos entre fases en los bornes del motor en función del tiempo de incremento.

Figura 5. Picchi di tensione di fase massimi ammessi ai morsetti del motore in funzione del tempo di salita.

Figura 5. Picos de tensão admissíveis entre fases nos terminais do motor em função do tempo de subida.

Şekil 5. Artan zamanın bir işlevi olarak motor terminallerindeki izin verilen fazlar arası gerilim pikleri.

Loadability curves with ACS800 converters utilizing DTC control

Belastbarkeitskurven für ACS800-Frequenzumrichter mit DTC-Steuerung

Courbes de capacité de charge avec des convertisseurs ACS800 utilisant la commande DTC

Curvas de capacidad de carga con convertidores ACS800 que utilizan un control DTC

Curve di caricabilità con convertitori ACS800 che utilizzano il controllo DTC

Curvas de capacidade de carga com conversores ACS800 utilizando controle DTC

DTC kontrolüne sahip ACS800 konvertörlerindeki yüklenebilirlik eğrileri

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 80 - 400 and Dust ignition protection motors Ex t T150°C, frame sizes 71 - 400 / 50Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880-Frequenzumrichtern, DTC-Steuerung, Motoren mit druckfester Kapselung Ex d / Ex de T4, Baugröße 80–400 und Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren, Ex t T150 °C, Baugröße 71–400/50 Hz

Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 800/880, commande DTC, Moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 80 - 400 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 71 - 400 / 50 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB, control DTC, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4 con tamaños de carcasa de 80 a 400 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa de 71 a 400 / 50 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 800/880, controllo DTC, Motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4 con carcassa 80 - 400 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, carcassa serie 71-400 / 50 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 80 - 400, e Motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 71 - 400 / 50 Hz

ABB ACS 800/880 konvertörlerinde yüklenebilirlik, DTC kontrolü, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 80 - 400 ve Toz tutuşma koruması motorları Ex t T150 °C, gövde boyutları 71 - 400 / 50Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 80 - 400 and Dust ignition protection motors Ex t T150°C, frame sizes 71 - 400 / 60Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880-Frequenzumrichtern, DTC-Steuerung, Motoren mit druckfester Kapselung Ex d / Ex de T4, Baugröße 80–400 und Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex t T150 °C, Baugröße 71–400 / 60 Hz

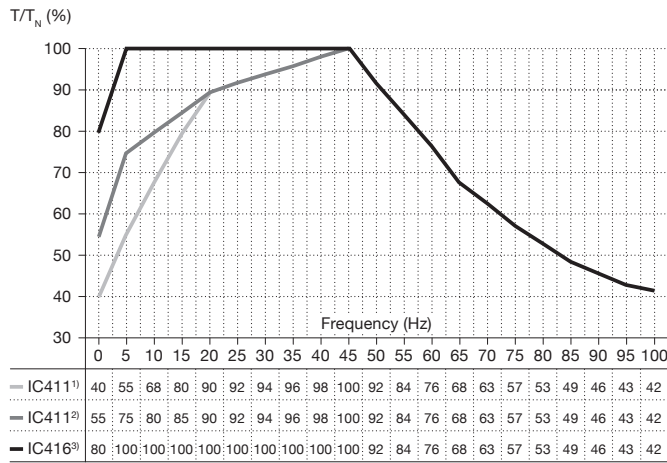
Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 800/880, commande DTC, Moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 80 - 400 et Moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 71 - 400 / 60 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB, control DTC, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4 con tamaños de carcasa de 80 a 400 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa 71 a 400 / 60 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 800/880, controllo DTC, Motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4, carcasse 80 - 400 e Motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, misure carcasse 71 - 400 / 60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controle DTC, Motores com proteção contra poeira explosiva Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 80 - 400, e Motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 71 - 400 / 60 Hz

ABB ACS 800/880 konvertörlerinde yüklenebilirlik, DTC kontrolü, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 80 - 400 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C, gövde boyutları 71 - 400 / 60Hz



- ¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
²⁾ Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
³⁾ Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

- ¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71–132
²⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 160–400
³⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet), IEC Baugröße 160–400

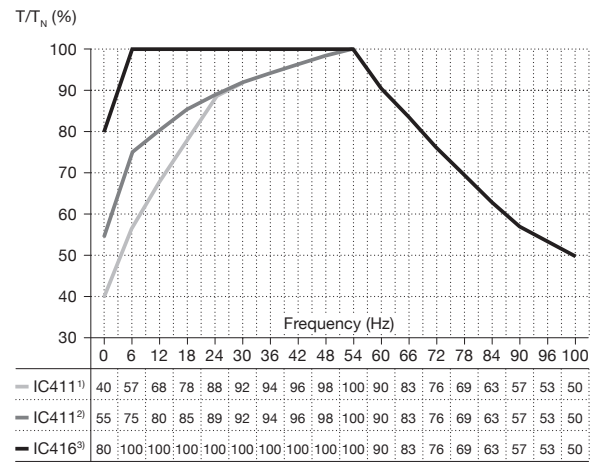
- ¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 132
²⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 160 - 400
³⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée), hauteur d'axe CEI 160 - 400

- ¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 132
²⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
³⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada), tamaño de carcasa IEC de 160 a 400

- ¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 132
²⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 160 - 400
³⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata) carcassa IEC 160 - 400

- ¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 132
²⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 160 - 400
³⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), tamanho de estrutura IEC 160 - 400

- ¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 132
²⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 160 - 400
³⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı), IEC gövde boyutu 160 - 400



- ¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
²⁾ Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
³⁾ Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

- ¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71–132
²⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 160–400
³⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet), IEC Baugröße 160–400

- ¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 132
²⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 160 - 400
³⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée), hauteur d'axe CEI 160 - 400

- ¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 132
²⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
³⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada), tamaño de carcasa IEC de 160 a 400

- ¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 132
²⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 160 - 400
³⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata) carcassa IEC 160 - 400

- ¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 132
²⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 160 - 400
³⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), tamanho de estrutura IEC 160 - 400

- ¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 132
²⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 160 - 400
³⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı), IEC gövde boyutu 160 - 400

Figure 6. Flameproof motors Ex d, Ex de T4, cast iron dust ignition protection motors Ex t T150 °C; nominal frequency of motor 50/60 Hz

Abb. 6. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de T4, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T150 °C; Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 6. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de T4, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 6. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de T4, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo Ex t T150 °C; frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 6. Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de T4, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C; frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 6. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de T4, Motores de ferro fundido com protecção contra poeira explosiva Ex t T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Şekil 6. Patlama korumalı motorlar Ex d, Ex de T4, döküm gövde toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C; motor nominal frekansı 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, Non-sparking motors Ex nA T3, frame size 71 - 450 and Dust ignition protection motors Ex t T125°C, frame sizes 71 - 450 / 50Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880-Frequenzumrichtern, DTC-Steuerung, Nicht funkende Motoren Ex nA T3, Baugröße 71–450 und Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T125 °C, Baugröße 71–450/50 Hz

Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 800/880, commande DTC, Moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA T3, hauteur d'axe 71 - 450 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T125 °C, hauteurs d'axe 71 - 450 / 50 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB, control DTC, Motores antichispas Ex nA T3 con tamaños de carcasa de 71 a 450 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T125 °C con tamaños de carcasa de 71 a 450 / 50 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 800/880, controllo DTC, Motori antiscintilla Ex nA T3, carcassa 71 - 450 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T125 °C, carcassa serie 71-400 / 50 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controlo DTC, Motores sem chispas Ex nA T3, tamanho de estrutura 71 - 450, e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, tamanho de estrutura 71 - 450 / 50 Hz

ABB ACS 800/880 konvertörlerinde yüklenebilirlik, DTC kontrolü, Tutuşma korumalı motorlar Ex nA T3, gövde boyutu 71 - 450 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T125 °C, gövde boyutları 71 - 450 / 50Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, Non-sparking motors Ex nA T3, frame size 71 - 450 and Dust ignition protection motors Ex t T125°C, frame sizes 71 - 450 / 60Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880-Frequenzumrichtern, DTC-Steuerung, Nicht funkende Motoren Ex nA T3, Baugröße 71–450 und Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T125 °C, Baugröße 71–450/60 Hz

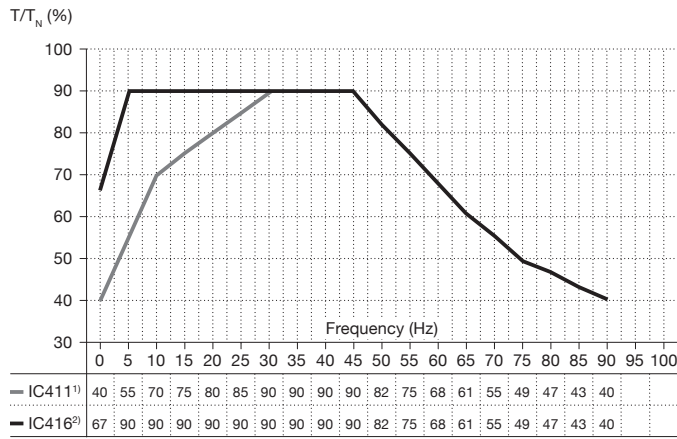
Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 800/880, commande DTC, Moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA T3, hauteur d'axe 71 - 450 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T125 °C, hauteurs d'axe 71 - 450 / 60 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB, control DTC, Motores antichispas Ex nA T3 con tamaños de carcasa de 71 a 450 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T125 °C con tamaños de carcasa de 71 a 450 / 60 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 800/880, controllo DTC, Motori antiscintilla Ex nA T3, carcassa 71 - 450 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T125 °C, carcassa serie 71-400 / 60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controlo DTC, Motores sem chispas Ex nA T3, tamanho de estrutura 71 - 450, e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, tamanho de estrutura 71 - 450 / 60 Hz

ABB ACS 800/880 konvertörlerinde yüklenebilirlik, DTC kontrolü, Tutuşma korumalı motorlar Ex nA T3, gövde boyutu 71 - 450 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T125 °C, gövde boyutları 71 - 450 / 60Hz



¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 450

²⁾ Separate motor cooling (force ventilated)

¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71–450

²⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet)

¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 450

²⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée)

¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 450

²⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada)

¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 450

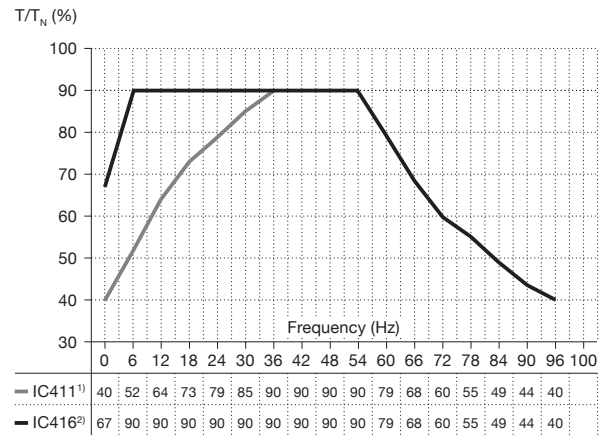
²⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata)

¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 450

²⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 450

²⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı)



¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 450

²⁾ Separate motor cooling (force ventilated)

¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71–450

²⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet)

¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 450

²⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée)

¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 450

²⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada)

¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 450

²⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata)

¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 450

²⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 450

²⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı)

Figure 7. Non-sparking motors Ex nA, cast iron and aluminum dust ignition protection motors Ex t T125 °C; nominal frequency of motor 50/60 Hz

Abb. 7. Nicht funkende Motoren Ex nA, Aluminium- und Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T125 °C; Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 7. Moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA, moteurs en fonte et en aluminium pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T125 °C ; fréquence nominale du moteur 50/60 Hz

Figura 7. Motores antichispas Ex nA, motores de hierro fundido y aluminio a prueba de ignición de polvo Ex t T125 °C; frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 7. Motori antiscintilla Ex nA, motori in ghisa e alluminio con protezione da polveri combustibili Ex t T125 °C; frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 7. Motores sem chispas Ex nA, Motores de ferro fundido com protecção contra poeira explosiva Ex t T125 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Şekil 7. Tutuşma korumalı motorlar Ex nA, döküm gövde ve alüminyum toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T125 °C; motor nominal frekansı 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 in scalar control mode and any other PWM voltage-source converters, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 80 - 400 and Dust ignition protection motors Ex t T150°C, frame sizes 71 - 400 / 50Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880 im skalaren Kontrollmodus und jegliche andere spannungsgespeiste PWM-Frequenzumrichter, Motoren mit druckfester Kapselung Ex d / Ex de T4, Baugröße 80–400 und Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex t T150 °C, Baugröße 71–400/50 Hz

Capacité de charge avec ABB ACS 800/880 en mode de contrôle scalaire et tous les autres convertisseurs PWM de source de tension, moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 80 - 400 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 71 - 400 / 50 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB en modo de control escalar y cualquier otro tipo de convertidores de fuente de tensión PWM; motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4 con tamaños de carcasa de 80 a 400 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa de 71 a 400/50 Hz

Caricabilità con ABB ACS 800/880 in modalità di controllo scalare e qualsiasi altro convertitore di tensione, motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4 con carcassa 80 - 400 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, carcassa 71-400 / 50 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880 em modo de controlo escalar e quaisquer outros conversores de fonte de tensão PWM, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 80 - 400 e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 71 - 400 / 50 Hz

ABB ACS 800/880 skalar kontrol modunda ya da diğer PWM gerilim kaynaklı konvertörlerle yüklenebilirlik, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 80 - 400 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C, gövde boyutları 71 - 400 / 50Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 in scalar control mode and any other PWM voltage-source converters, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 80 - 400 and Dust ignition protection motors Ex t T150°C, frame sizes 71 - 400 / 50Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880 im skalaren Kontrollmodus und jegliche andere spannungsgespeiste PWM-Frequenzumrichter, Motoren mit druckfester Kapselung Ex d / Ex de T4, Baugröße 80–400 und Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex t T150 °C, Baugröße 71–400/50 Hz

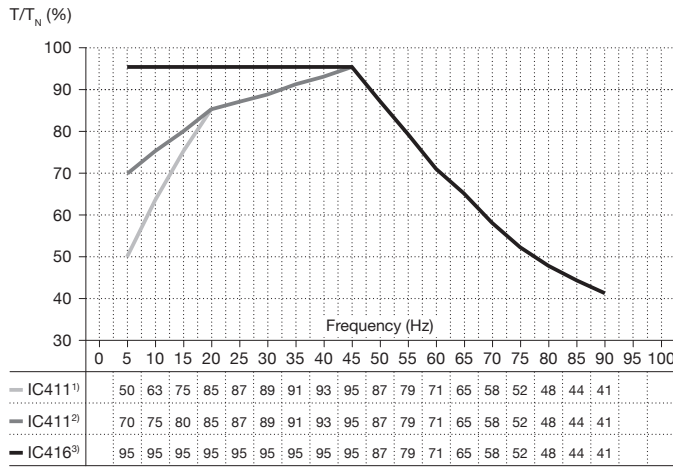
Capacité de charge avec ABB ACS 800/880 en mode de contrôle scalaire et tous les autres convertisseurs PWM de source de tension, moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 80 - 400 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 71 - 400 / 50 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB en modo de control escalar y cualquier otro tipo de convertidores de fuente de tensión PWM; motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4 con tamaños de carcasa de 80 a 400 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa de 71 a 400/50 Hz

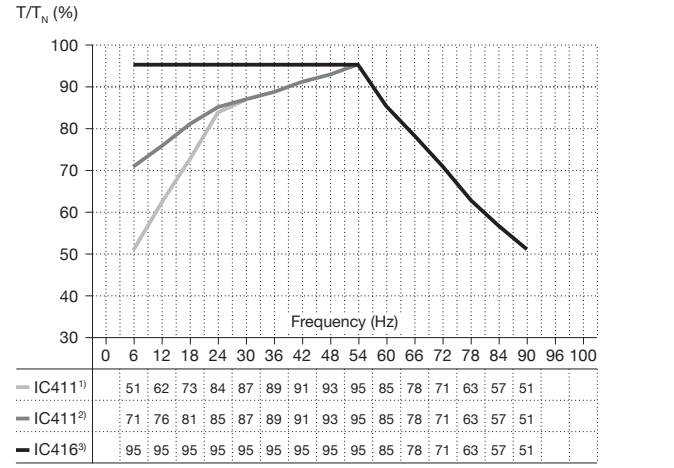
Caricabilità con ABB ACS 800/880 in modalità di controllo scalare e qualsiasi altro convertitore di tensione, motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4 con carcassa 80 - 400 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, carcassa 71-400 / 50 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880 em modo de controlo escalar e quaisquer outros conversores de fonte de tensão PWM, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 80 - 400 e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 71 - 400 / 50 Hz

ABB ACS 800/880 skalar kontrol modunda ya da diğer PWM gerilim kaynaklı konvertörlerle yüklenebilirlik, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 80 - 400 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C, gövde boyutları 71 - 400 / 50Hz



- ¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
²⁾ Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
³⁾ Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400
- ¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71–132
²⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 160–400
³⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet), IEC Baugröße 160–400
- ¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 132
²⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 160 - 400
³⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée), hauteur d'axe CEI 160 - 400
- ¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 132
²⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
³⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada), tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
- ¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 132
²⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 160 - 400
³⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata) carcassa IEC 160 - 400
- ¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 132
²⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 160 - 400
³⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), tamanho de estrutura IEC 160 - 400
- ¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 132
²⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 160 - 400
³⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı), IEC gövde boyutu 160 - 400



- ¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
²⁾ Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
³⁾ Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400
- ¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71–132
²⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 160–400
³⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet), IEC Baugröße 160–400
- ¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 132
²⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 160 - 400
³⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée), hauteur d'axe CEI 160 - 400
- ¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 132
²⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
³⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada), tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
- ¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 132
²⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 160 - 400
³⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata) carcassa IEC 160 - 400
- ¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 132
²⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 160 - 400
³⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), tamanho de estrutura IEC 160 - 400
- ¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 132
²⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 160 - 400
³⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı), IEC gövde boyutu 160 - 400

Figure 8. Flameproof motors Ex d, Ex de T4, cast iron dust ignition protection motors Ex tD T150°C; nominal frequency of motor 50/60Hz

Abb. 8. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de T4, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren Ex tD T150 °C; Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 8. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de T4, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles Ex tD T150 °C ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 8. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de T4, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo Ex tD T150 °C; frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 8. Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de T4, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili Ex tD T150 °C; frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 8. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de T4, Motores de ferro fundido com protecção contra poeira explosiva Ex tD T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Şekil 8. Patlama korumalı motorlar Ex d, Ex de T4, döküm gövde toz tutuşma korumalı motorlar Ex tD T150 °C; motor nominal frekansı 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 450 and Dust ignition protection motors Ex t T150°C, frame sizes 450 / 50Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880-Frequenzumrichtern, DTC-Steuerung, Motoren mit druckfester Kapselung Ex d/Ex de T4, Baugröße 450 und Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T150 °C, Baugröße 450/50 Hz

Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 800/880, commande DTC, Moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 450 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 450 / 50 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB, control DTC, Motores antideflagrantes Ex d/Ex de T4 con tamaños de carcasa de 450 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa de 450 / 50 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 800/880, controllo DTC, Motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4 con carcassa 450 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, carcassa 450 / 50 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controlo DTC, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 450, e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 450 / 50 Hz

ABB ACS 800/880 konvertörlerinde yüklenebilirlik, DTC kontrolü, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 450 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C, gövde boyutları 450 / 50Hz

Loadability with ABB ACS 800/880 converters, DTC control, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 450 and Dust ignition protection motors Ex t T150°C, frame sizes 450 / 60Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 800/880-Frequenzumrichtern, DTC-Steuerung, Motoren mit druckfester Kapselung Ex d/Ex de T4, Baugröße 450 und Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T150 °C, Baugröße 450/60 Hz

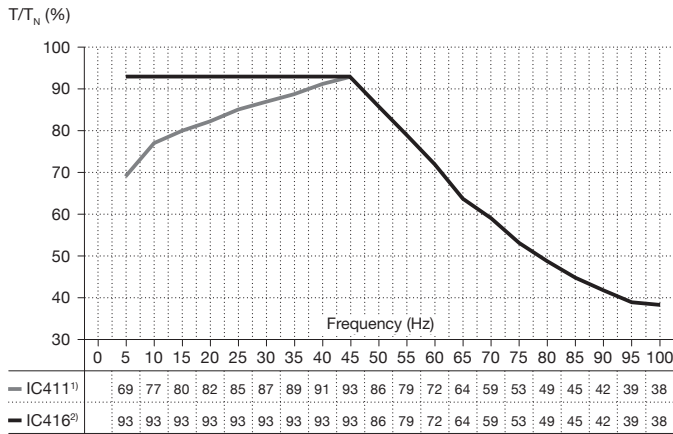
Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 800/880, commande DTC, Moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 450 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 450 / 60 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 800/880 de ABB, control DTC, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4 con tamaños de carcasa de 450 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa de 450 / 60 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 800/880, controllo DTC, Motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4 con carcassa 450 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, carcassa 450 / 60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 800/880, controlo DTC, Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 450, e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 450 / 60 Hz

ABB ACS 800/880 konvertörlerinde yüklenebilirlik, DTC kontrolü, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 450 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C, gövde boyutları 450 / 60Hz



¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 450

²⁾ Separate motor cooling (force ventilated)

¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 450

²⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet)

¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 450

²⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée)

¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 450

²⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada)

¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 450

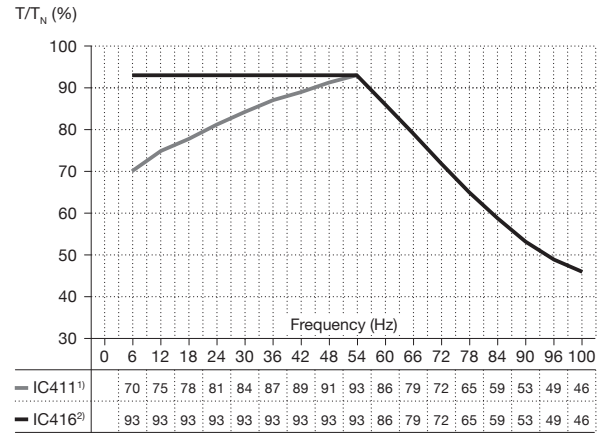
²⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata)

¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 450

²⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 450

²⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı)



¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 450

²⁾ Separate motor cooling (force ventilated)

¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 450

²⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet)

¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 450

²⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée)

¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 450

²⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada)

¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 450

²⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata)

¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 450

²⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 450

²⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı)

Figure 9. Flameproof motors Ex d / Ex de T4, cast iron dust ignition protection motors Ex tD T150°C; nominal frequency of motor 50/60Hz

Abb. 9. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d / Ex de T4, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren Ex tD T150 °C; Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 9. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d / Ex de T4, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles Ex tD T150 °C ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 9. Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo Ex tD T150 °C; frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 9. Motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili Ex tD T150 °C; frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 9. Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, Motores de ferro fundido com protecção contra poeira explosiva Ex tD T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Şekil 9. Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, döküm gövde toz tutuşma korumalı motorlar Ex tD T150 °C; motor nominal frekansı 50/60 Hz

Guideline loadability curves with ACS550 converters and other voltage source PWM-type converters

Belastbarkeitskurven mit ACS550-Frequenzumrichtern als Richtlinie für spannungsgespeiste PWM-Frequenzumrichter

Courbes de capacité de charge de référence avec convertisseurs ACS550 et d'autres convertisseurs PWM de source de tension

Curvas indicativas de capacidad de carga con convertidores ACS550 y otros convertidores de fuente de tensión de tipo PWM

Linee guida curve di caricabilità con convertitori ACS550 e altri convertitori di tensione tipo PWM.

Curvas de capacidade de carga orientadoras com conversores ACS550 e outros conversores de fonte de tensão PWM

ACS550 konvertörlerinin ve diğer gerilim kaynağı PWM tipi konvertörlerin kılavuz yüklenebilirlik eğrileri

Loadability with ABB ACS 550 (vector or scalar control) converters, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 80 - 400 and Dust ignition protection motors Ex t T150 °C, frame sizes 71 - 400 / 50Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 550-Frequenzumrichtern (Vektor- oder Skalarontrolle), Motoren mit druckfester Kapselung Ex d / Ex de T4, Baugröße 80–400 und Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex t T150 °C, Baugröße 71–400/50 Hz

Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 550 (contrôle vectoriel ou scalaire), moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 80 - 400 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 71 - 400 / 50 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 550 de ABB (control vectorial o escalar), motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4 con tamaños de carcasa de 80 a 400 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa de 71 a 400 / 50 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 550 (controllo vettoriale o scalare), motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4 con carcassa 80 - 400 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, carcassa 71-400 / 50 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 550 (controle vectorial ou escalar), Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 80 - 400 e Motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 71 - 400 / 50 Hz

ABB ACS 550 (vektör veya skalar kontrol) konvertörleriyle yüklenebilirlik, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 80 - 400 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C, gövde boyutları 71 - 400 / 50Hz

Loadability with ABB ACS 550 (vector or scalar control) converters, Flameproof motors Ex d / Ex de T4, frame size 80 - 400 and Dust ignition protection motors Ex t T150 °C, frame sizes 71 - 400 / 60Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 550-Frequenzumrichtern (Vektor- oder Skalarontrolle), Motoren mit druckfester Kapselung Ex d / Ex de T4, Baugröße 80–400 und Staubexplosionsschutz-Niederspannungsmotoren Ex t T150 °C, Baugröße 71–400/60 Hz

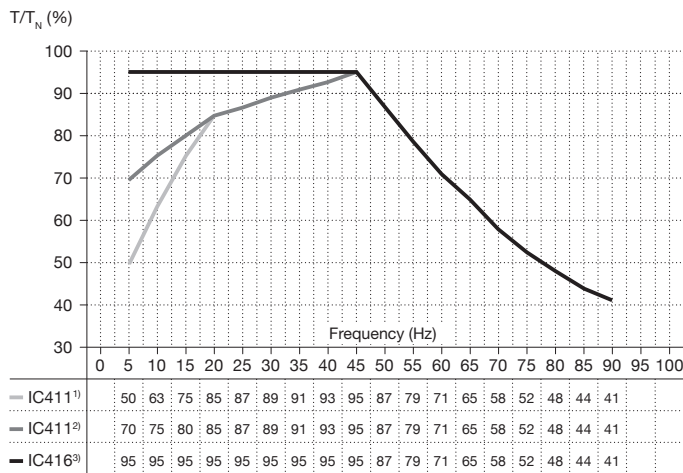
Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 550 (contrôle vectoriel ou scalaire), moteurs antidéflagrants Ex d / Ex de T4, hauteur d'axe 80 - 400 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C, hauteurs d'axe 71 - 400 / 60 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 550 de ABB (control vectorial o escalar), motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4 con tamaños de carcasa de 80 a 400 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T150 °C con tamaños de carcasa de 71 a 400 / 60 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 550 (controllo vettoriale o scalare), motori a prova d'esplosione Ex d / Ex de T4 con carcassa 80 - 400 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C, carcassa 71-400 / 60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 550 (controle vectorial ou escalar), Motores antideflagrantes Ex d / Ex de T4, tamanho de estrutura 80 - 400 e Motores com proteção contra poeira explosiva Ex t T150 °C, tamanho de estrutura 71 - 400 / 60 Hz

ABB ACS 550 (vektör veya skalar kontrol) konvertörleriyle yüklenebilirlik, Patlama korumalı motorlar Ex d / Ex de T4, gövde boyutu 80 - 400 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C, gövde boyutları 71 - 400 / 60Hz



- ¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
²⁾ Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
³⁾ Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

- ¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71-132
²⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 160-400
³⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet), IEC Baugröße 160-400

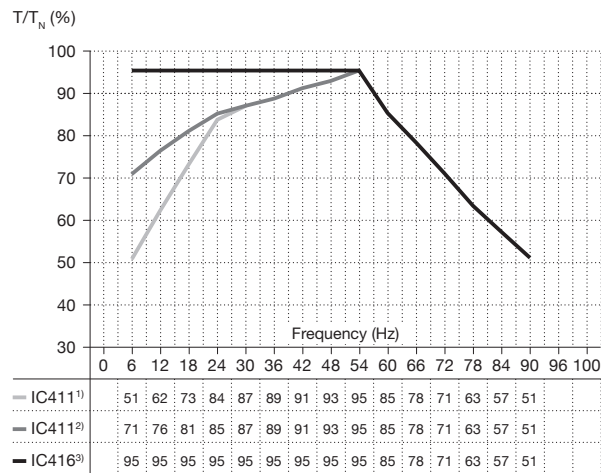
- ¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 132
²⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 160 - 400
³⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée), hauteur d'axe CEI 160 - 400

- ¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 132
²⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
³⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada), tamaño de carcasa IEC de 160 a 400

- ¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 132
²⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 160 - 400
³⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata) carcassa IEC 160 - 400

- ¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 132
²⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 160 - 400
³⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), tamanho de estrutura IEC 160 - 400

- ¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 132
²⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 160 - 400
³⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı), IEC gövde boyutu 160 - 400



- ¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 132
²⁾ Self ventilated, IEC frame size 160 - 400
³⁾ Separate motor cooling (force ventilated), IEC frame size 160 - 400

- ¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71-132
²⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 160-400
³⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet), IEC Baugröße 160-400

- ¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 132
²⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 160 - 400
³⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée), hauteur d'axe CEI 160 - 400

- ¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 132
²⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 160 a 400
³⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada), tamaño de carcasa IEC de 160 a 400

- ¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 132
²⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 160 - 400
³⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata) carcassa IEC 160 - 400

- ¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 132
²⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 160 - 400
³⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada), tamanho de estrutura IEC 160 - 400

- ¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 132
²⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 160 - 400
³⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı), IEC gövde boyutu 160 - 400

Figure 10. Flameproof motors Ex d, Ex de T4, cast iron dust ignition protection motors Ex t T150 °C; nominal frequency of motor 50/60 Hz

Abb. 10. Motoren mit druckfester Kapselung Ex d, Ex de T4, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T150 °C; Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 10. Moteurs à enveloppe antidéflagrante Ex d, Ex de T4, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T150 °C ; fréquence nominale du moteur de 50/60 Hz

Figura 10. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de T4, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo Ex t T150 °C; frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 10. Motori a prova d'esplosione Ex d, Ex de T4, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili Ex t T150 °C; frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 10. Motores antideflagrantes Ex d, Ex de T4, Motores de ferro fundido com protecção contra poeira explosiva Ex t T150 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Şekil 10. Patlama korumalı motorlar Ex d, Ex de T4, döküm gövde toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T150 °C; motor nominal frekansı 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS 550 (vector or scalar control) converters, Non-sparking motors Ex nA T3, frame size 71 - 450 and Dust ignition protection motors Ex t T125°C, frame sizes 71 - 450 / 50Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 550-Frequenzumrichtern (Vektor- oder Skalarontrolle), Nicht funkende Motoren Ex nA T3, Baugröße 71–450 und Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T125 °C, Baugröße 71–450/50 Hz

Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 550 (contrôle vectoriel ou scalaire), moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA T3, hauteur d'axe 71 - 450 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T125 °C, hauteurs d'axe 71 - 450 / 50 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 550 de ABB (control vectorial o escalar), motores antichispas Ex nA T3 con tamaños de carcasa de 71 a 450 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T125 °C con tamaños de carcasa de 71 a 450 / 50 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 550 (controllo vettoriale o scalare), motori antiscintilla Ex nA T3 con carcassa 71 - 450 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T125 °C, carcassa 71-450 / 50 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 550 (controlo vectorial ou escalar), Motores sem chispas Ex nA T3, tamanho de estrutura 71 - 450 e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, tamanho de estrutura 71 - 450 / 50 Hz

ABB ACS 550 (vektör veya skalar kontrol) konvertörleriyle yüklenebilirlik, Tutuşma korumalı motorlar Ex nA T3, gövde boyutu 71 - 450 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T125 °C, gövde boyutları 71 - 450 / 50Hz

Loadability with ABB ACS 550 (vector or scalar control) converters, Non-sparking motors Ex nA T3, frame size 71 - 450 and Dust ignition protection motors Ex t T125°C, frame sizes 71 - 450 / 60Hz

Belastbarkeit mit ABB ACS 550-Frequenzumrichtern (Vektor- oder Skalarontrolle), Nicht funkende Motoren Ex nA T3, Baugröße 71–450 und Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T125 °C, Baugröße 71–450/60 Hz

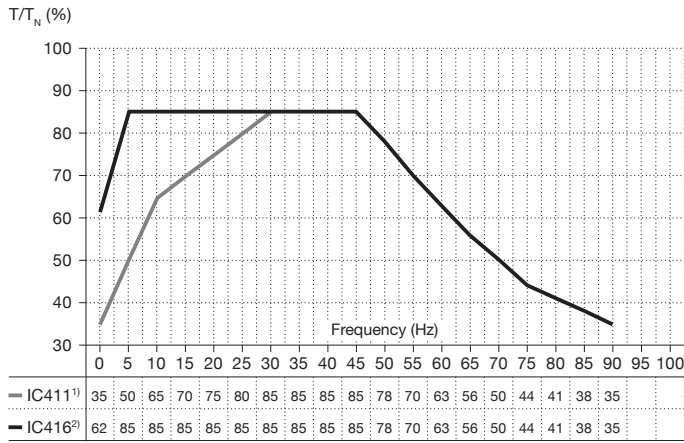
Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 550 (contrôle vectoriel ou scalaire), moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA T3, hauteur d'axe 71 - 450 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles Ex t T125 °C, hauteurs d'axe 71 - 450 / 60 Hz

Capacidad de carga con convertidores ACS 550 de ABB (control vectorial o escalar), motores antichispas Ex nA T3 con tamaños de carcasa de 71 a 450 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T125 °C con tamaños de carcasa de 71 a 450 / 60 Hz

Caricabilità con convertitori ABB ACS 550 (controllo vettoriale o scalare), motori antiscintilla Ex nA T3 con carcassa 71 - 450 e motori con protezione da polveri combustibili Ex t T125 °C, carcassa 71-450 / 60 Hz

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 550 (controlo vectorial ou escalar), Motores sem chispas Ex nA T3, tamanho de estrutura 71 - 450 e Motores com protecção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, tamanho de estrutura 71 - 450 / 60 Hz

ABB ACS 550 (vektör veya skalar kontrol) konvertörleriyle yüklenebilirlik, Tutuşma korumalı motorlar Ex nA T3, gövde boyutu 71 - 450 ve Toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T125 °C, gövde boyutları 71 - 450 / 60Hz



¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 450

²⁾ Separate motor cooling (force ventilated)

¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71-450

²⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet)

¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 450

²⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée)

¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 450

²⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada)

¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 450

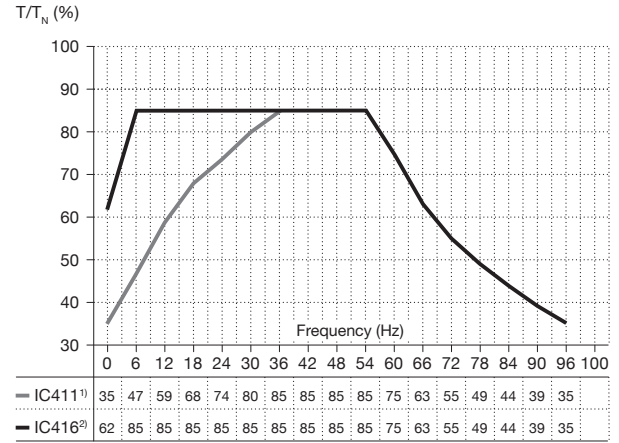
²⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata)

¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 450

²⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 450

²⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı)



¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 71 - 450

²⁾ Separate motor cooling (force ventilated)

¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 71-450

²⁾ Separate Motorkühlung (zwangsbelüftet)

¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 71 - 450

²⁾ Refroidissement séparé du moteur (ventilation forcée)

¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 71 a 450

²⁾ Refrigeración de motor separada (ventilación forzada)

¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 71 - 450

²⁾ Raffreddamento del motore separato (ventilazione forzata)

¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 71 - 450

²⁾ Arrefecimento separado do motor (ventilação forçada)

¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 71 - 450

²⁾ Harici soğutmalı (harici güç soğutmalı)

Figure 11. Non-sparking motors Ex nA , cast iron dust ignition protection motors Ex t T125 °C;
nominal frequency of motor 50/60 Hz

Abb. 11. Nicht funkende Motoren Ex nA, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren Ex t T125 °C;
Nennfrequenz des Motors 50/60 Hz

Figure 11. Moteurs non producteurs d'étincelles Ex nA, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières
combustibles Ex t T125 °C ; fréquence nominale du moteur 50/60 Hz

Figura 11. Motores antichispas Ex nA, motores de hierro fundido a prueba de ignición de polvo Ex t T125 °C;
frecuencia nominal del motor 50/60 Hz

Figura 11. Motori antiscintilla Ex nA, motori in ghisa con protezione da polveri combustibili Ex t T125 °C;
frequenza nominale del motore 50/60 Hz

Figura 11. Motores sem chispas Ex nA , Motores de ferro fundido com protecção contra poeira explosiva
Ex t T125 °C; frequência nominal do motor 50/60 Hz

Şekil 11. Tutuşma korumalı motorlar Ex nA, döküm gövde toz tutuşma korumalı motorlar Ex t T125 °C;
motor nominal frekansı 50/60 Hz

Loadability with ABB ACS 850 converters, DTC control, Non-sparking synchronous reluctance motors Ex nA T3, frame size 160 - 315 and Dust ignition protection synchronous reluctance motors Ex t T125 °C, frame sizes 160 - 315

Belastbarkeit mit ABB ACS 850-Frequenzumrichtern, DTC-Regelung, Nicht funkende Synchron-Reluktanzmotoren Ex nA T3, Baugröße 160–315 und Staubexplosionsschutz-Synchron-Reluktanzmotoren Ex t T125 °C, Baugröße 160–315

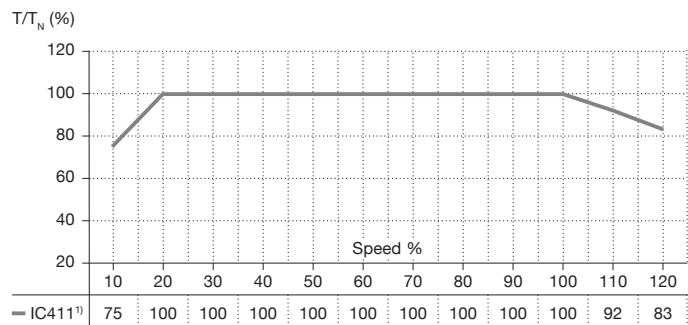
Capacité de charge avec convertisseurs ABB ACS 850, commande DTC, moteurs non producteurs d'étincelles à réluctance synchrone Ex nA T3, hauteur d'axe 160 - 315 et moteurs pour atmosphères de poussières combustibles à réluctance synchrone Ex t T125 °C, hauteurs d'axe 160 - 315

Capacidad de carga con convertidores ACS 850 de ABB, control DTC, motores síncronos de reluctancia antichispas Ex nA T3 con tamaños de carcasa de 160 a 315 y motores con protección contra ignición de polvo Ex t T125 °C con tamaños de carcasa de 160 a 315

Caricabilità con convertitori ABB ACS 850, controllo DTC, motori antiscintilla a riluttanza sincrona Ex aA T3 con carcassa 160 - 315 e motori con protezione da polveri combustibili a riluttanza sincrona Ex t T125 °C, carcassa 160 - 315

Capacidade de carga com conversores ABB ACS 850, controlo DTC, Motores síncronos de relutância sem chispas Ex nA T3, tamanho de estrutura 160 - 315 e Motores síncronos de relutância com protecção contra poeira explosiva Ex t T125 °C, tamanho de estrutura 160 - 315

ABB ACS 850 konvertörleriyle yüklenebilirlik, DTC kontrolü, Tutuşma korumalı senkron relüktans motorlar Ex nA T3, gövde boyutu 160 - 315 ve Toz tutuşma korumalı senkron relüktans motorlar Ex t T125 °C, gövde boyutları 160 - 315



¹⁾ Self ventilated, IEC frame size 160 - 315

¹⁾ Eigenbelüftet, IEC Baugröße 160–315

¹⁾ Auto-ventilé, hauteur d'axe CEI 160 - 315

¹⁾ Autoventilado, tamaño de carcasa IEC de 160 a 315

¹⁾ Ventilazione autonoma, carcassa IEC 160 - 315

¹⁾ Auto-ventilação, tamanho de estrutura IEC 160 - 315

¹⁾ Kendinden soğutmalı, IEC gövde boyutu 160 - 315

Figure 12. Non-sparking synchronous reluctance motors Ex nA T3, cast iron dust ignition protection synchronous reluctance motors Ex tD T125 °C; nominal frequency of motor 50Hz

Abb. 12. Nicht funkende Synchron-Reluktanzmotoren Ex nA T3, Grauguss-Staubexplosionsschutzmotoren Synchron-Reluktanzmotoren Ex tD T125 °C; Nennfrequenz des Motors 50 Hz

Figure 12. Moteurs non producteurs d'étincelles à réluctance synchrone Ex nA T3, moteurs en fonte pour atmosphères de poussières combustibles à réluctance synchrone Ex tD T125 °C ; fréquence nominale du moteur 50 Hz

Figura 12. Motores síncronos de reluctancia antichispas Ex nA T3, motores síncronos de reluctancia de hierro fundido a prueba de ignición de polvo Ex tD T125 °C; frecuencia nominal del motor 50 Hz

Figura 12. Motori a riluttanza sincrona a prova d'esplosione Ex nA T3, motori a riluttanza sincrona in ghisa con protezione da polveri combustibili Ex tD T125 °C; frequenza nominale del motore 50 Hz

Figura 12. Motores síncronos de relutância sem chispas Ex nA T3, Motores de ferro fundido, síncronos de relutância com protecção contra poeira explosiva Ex tD T125 °C; frequência nominal do motor 50 Hz

Şekil 12. Tutuşma korumalı senkron relüktans motorlar Ex nA T3, döküm gövde toz tutuşma korumalı senkron relüktans motorlar Ex tD T125 °C; motor nominal frekansı 50Hz

ABB Oy, Motors and Generators Vaasa, Finland						
CE 0081 IE2				Ex II 2G		
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 ATEX 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 13. Standard rating plate

Abb. 13. Standard-Leistungsschild

Figure 13. Plaque signalétique standard

Figura 13. Placa de características estándar

Figura 13. Targhetta standard

Şekil 13. Standart motor plakası

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/Tn [%]	75	88	100	90	75
ACS550					
f [Hz]	15	20	45	50	60
T/Tn [%]	80	83	95	85	70
PTC 155C DIN 44081/-82					
 IEC 60034-1					

Figure 14. Standard VSD plate

Abb. 14. Standard-FU-Schild

Figure 14. Plaque VSD standard

Figura 14. Placa de variador de velocidad estándar

Figura 14. Targhetta VSD standard

Şekil 14. Standart VSD plakası

						
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						

Figure 15. Customer specific VSD plate ACS800

Abb. 15. Kundenspezifisches FU-Schild ACS800

Figure 15. Plaque VSD propre au client ACS800

Figura 15. Placa de variador de velocidad ACS800 específica del cliente

Figura 15. Targhetta ACS800 VSD specifica del cliente

Şekil 15. Müşteriye özel VSD plakası ACS800

						
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						

Figure 16. Customer specific VSD plate ACS550 with thermistors for surface protection.

Abb. 16. Kundenspezifisches FU-Schild ACS550 mit Kaltleitern zum Oberflächenschutz.

Figure 16. Plaque VSD propre au client ACS550 avec thermistances pour la protection de surface.

Figura 16. Placa de variador de velocidad ACS550 específica del cliente con termistores para protección de superficie.

Figura 16. Targhetta ACS55 VSD specifica del cliente con termistore per protezione superficiale.

Şekil 16. Yüzey koruması için termistörleri bulunan müşteriye özel VSD plakası ACS550.

Bizimle iletişime geçin

Turkey

ABB Elektrik San. A.Ş.

Organize Sanayi Bölgesi
2. Cadde No:16 Yukarı Dudullu
34776 Ümraniye İstanbul
Tel: +90 216 528 22 00
Fax: +90 216 593 36 81

© Telif Hakkı 2016 ABB

Tüm hakları saklıdır

Özellikler, bildirim yapılmaksızın değişikliğe tabidir.

www.abb.com/motors&generators

Manufacturing units:

ABB Shanghai Motors Co. Ltd.

No 88. Tianning Road
Minhang
Shanghai 200245
China

ABB Oy, Motors and Generators

Strömbergin puistotie 5 A
FI-65320 Vaasa
Finland

ABB India Ltd.

Plot No 5&6, 2nd Stage
Peenya industrial Area
Peenya 560058, Bangalore
Karnataka, India

ABB India Limited

32, Industrial area, NIT,
Faribadad - 121001
India

ABB Sp. z o.o.

27 Placydowska Str.
95-070 Aleksandrow Lodski
Poland

Power and productivity
for a better world™



Contact us

www.abb.com/motors&generators

© Copyright 2016 ABB

All rights reserved

Specifications subject to change without notice.

3GZF500730-47 rev F ML 08-2016

Power and productivity
for a better world™

