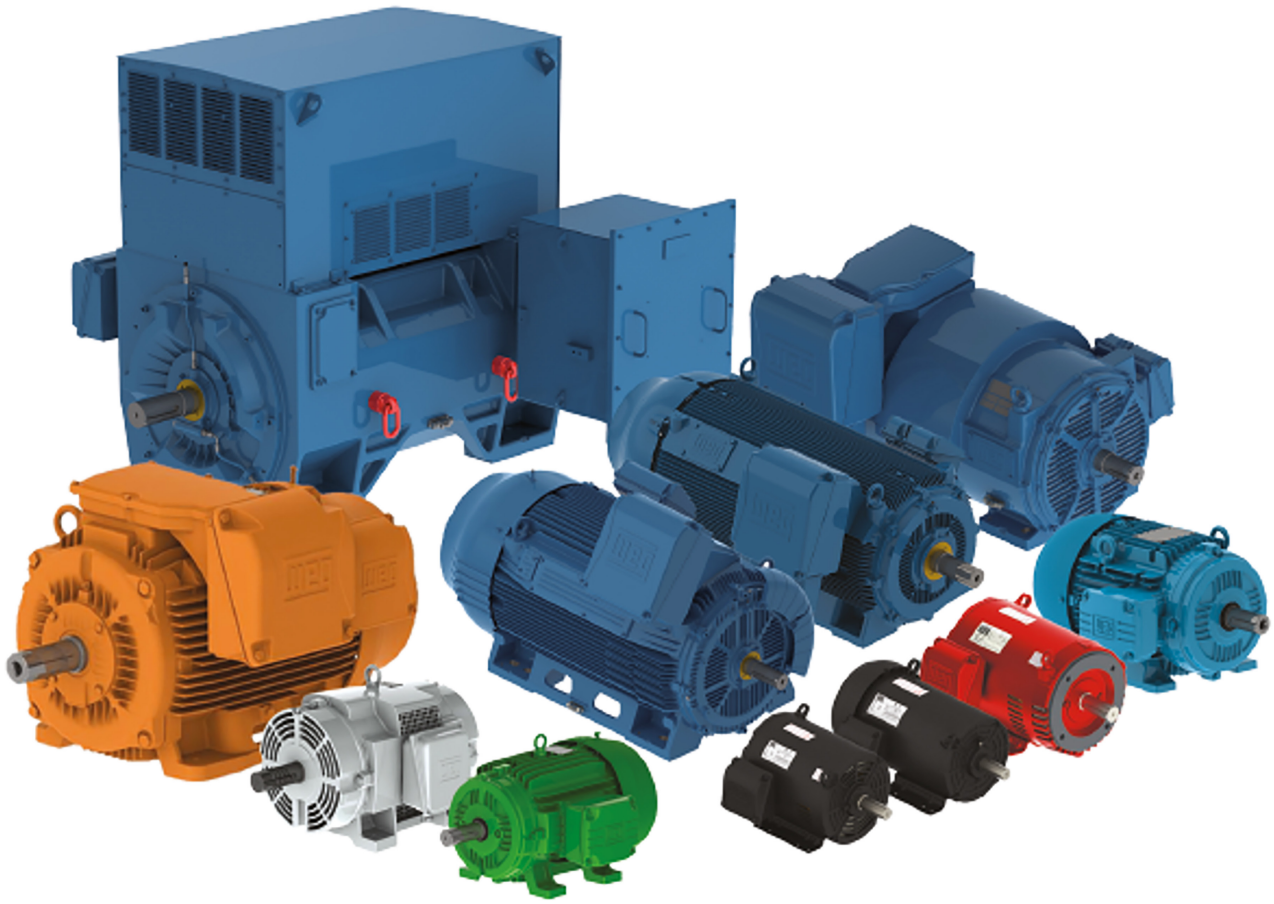
Driving efficiency and sustainability

Electric Motors
Motores Eléctricos
Motores Elétricos

Installation, Operation and Maintenance Manual
Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento
Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção



Installation, Operation and Maintenance Manual

Eletric Motors

Language: English

Document: 50033244

Revision: 43

Date: 04/2026

1 TERMINOLOGY 5

2 INITIAL RECOMMENDATIONS 6
2.1 WARNING SYMBOL 6
2.2 RECEIVING INSPECTION 7
2.3 NAMEPLATES 8

3 SAFETY INSTRUCTIONS 11

4 HANDLING AND TRANSPORT 12
4.1 LIFTING 12
4.1.1 Horizontal Motors with One Eyebolt 13
4.1.2 Horizontal Motor with Two Eyebolts 14
4.1.3 Vertical Motors 16
4.1.3.1 Procedures to Place W22/WEG General Purpose/WIN Motors in the Vertical Position 17
4.1.3.2 Procedures to Place HGF, W50 and W51 HD Motors in the Vertical Position 19
4.2 PROCEDURES TO PLACE W22 VERTICAL MOUNT MOTORS IN THE HORIZONTAL POSITION 21

5 STORAGE 23
5.1 EXPOSED MACHINED SURFACES 23
5.2 STORAGE 23
5.3 BEARINGS 25
5.3.1 Grease Lubricated Bearings 25
5.3.2 Oil Lubricated Bearings 25
5.3.3 Oil Mist Lubricated Bearings 25
5.3.4 Sleeve Bearing 26
5.4 INSULATION RESISTANCE 26
5.4.1 Insulation Resistance Measurement 26

6 INSTALLATION 29
6.1 FOUNDATIONS 30
6.2 MOTOR MOUNTING 32
6.2.1 Foot Mounted Motors 32
6.2.2 Flange Mounted Motors 33
6.2.3 Pad Mounted Motors 34
6.3 BALANCING 35
6.4 COUPLINGS 35
6.4.1 Direct Coupling 35
6.4.2 Gearbox Coupling 35
6.4.3 Pulley and Belt Coupling 36
6.4.4 Coupling of Sleeve Bearing Motors 36
6.5 LEVELING 37
6.6 ALIGNMENT 37
6.7 CONNECTION OF OIL LUBRICATED OR OIL MIST LUBRICATED MOTORS 38
6.8 CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM 39
6.9 ELECTRICAL CONNECTION 39
6.10 CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES 44
6.11 RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100) 45
6.12 CONNECTION OF THE SPACE HEATERS 46
6.13 STARTING METHODS 47

6.14 MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER....48
6.14.1 Use of dV/dt Filter....49
6.14.1.1 Motor with Enameled Round Wire....49
6.14.1.2 Motor with Prewound Coils....49
6.14.2 Bearing Insulation....49
6.14.3 Switching Frequency....50
6.14.4 Mechanical Speed Limitation....50
6.14.5 Earthing, Bonding and Cabling....53

7 COMMISSIONING....55
7.1 INITIAL START-UP....55
7.2 OPERATING CONDITIONS....57
7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition....59
7.2.2 Vibration Limits Under Load Conditions....60

8 MAINTENANCE....62
8.1 GENERAL INSPECTION....62
8.2 LUBRICATION....63
8.2.1 Grease Lubricated Rolling Bearings....63
8.2.1.1 Motor Without Grease Fitting....71
8.2.1.2 Motor with Grease Fitting....71
8.2.1.3 Compatibility of the Mobil Polyrex EM Grease with Other Greases....72
8.2.1.4 Oil Lubricated Bearings....72
8.2.1.5 Oil Mist Lubricated Bearings....73
8.2.1.6 Sleeve Bearings....73
8.3 MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY....74
8.3.1 Terminal Box....75
8.4 DRYING THE STATOR WINDING INSULATION....76
8.5 SPARE PARTS....77

9 ENVIRONMENTAL INFORMATION....78
9.1 PACKAGING....78
9.2 PRODUCT....78

10 TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS....79

1 TERMINOLOGY

Balancing: the procedure by which the mass distribution of a rotor is checked and, if necessary, adjusted to ensure that the residual unbalance or the vibration of the journals and/or forces on the bearings at a frequency corresponding to service speed are within specified limits in International Standards.

[ISO 1925:2001, definition 4.1]

Balance quality grade: indicates the peak velocity amplitude of vibration, given in mm/s, of a rotor running free-in-space and it is the product of a specific unbalance and the angular velocity of the rotor at maximum operating speed.

Grounded Part: metallic part connected to the grounding system.

Live Part: conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor.

Authorized personnel: employee who has formal approval of the company.

Qualified personnel: employee who meets the following conditions simultaneously:

- Receives training under the guidance and responsibility of a qualified and authorized professional.
- Works under the responsibility of a qualified and approved professional.

Qualified personnel: employee previously qualified and registered with the competent class council.

Qualified personnel: employee who proves completion of a specific course in the electrical area by the official education system.

NOTE!
The qualification is only valid for the company that trained the employee in the conditions set out by the authorized and qualified professional responsible for training.

2 INITIAL RECOMMENDATIONS

ATTENTION!
Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. Therefore, it is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel. Also the applicable procedures and relevant standards of the country where the machine will be installed must be considered.
Noncompliance with the recommended procedures in this manual and other references on the WEG website may cause severe personal injuries and/or substantial property damage and may void the product warranty.

For practical reasons, it is not possible to include in this Manual detailed information that covers all construction variables nor covering all possible assembly, operation or maintenance alternatives.

This Manual contains only the required information that allows qualified and trained personnel to carry out their services. The product images are shown for illustrative purpose only.

It is essential that the entire process of installing and handling the motor is carried out by a qualified professional. The motors are supplied with the number of components specified in the documentation. The use of additional components or tools not supplied by WEG even if mentioned in the manual must be evaluated and provided by the installer. The responsibility for any adaptation or use of additional items lies with the person or company responsible for the installation.

For special applications and operating conditions (50026367 manual for Smoke Extraction Motors, 50021973 manual for Brake Motors, 50078700 manual for Electronically Conmutated Motors, 14629920 manual for Roller Table motors, 50106963 manual for WEG Lift Gearless motors) refer to the applicable manual on the website **www.weg.net** or contact WEG.

For motors supplied with WEG Motor Scan sensor, see installation guidelines Overview of Receipt to Operation Manual (10008475131) available on **www.weg.net**.

For information about permissible radial and axial shaft loads, please check the product technical catalogue.

ATTENTION!
The user is responsible for the correct definition of the installation environment and application characteristics.

ATTENTION!
During the warranty period, all repair, overhaul and reclamation services must be carried out by WEG authorized Service Centers to maintain validity of the warranty.

2.1 WARNING SYMBOL

ATTENTION!
Warning about safety and warranty.

2.2 RECEIVING INSPECTION

All motors are tested during the manufacturing process.

The motor must be checked when received for any damage that may have occurred during the transportation. All damages must be reported in writing to the transportation company, to the insurance company and to WEG. Failure to comply with such procedures will void the product warranty.

You must inspect the product:

- Check if nameplate data complies with the purchase order.

- Remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand to ensure that it rotates freely. The shaft might not rotate freely in W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, due to alignment torque from the magnets. It might be necessary to use a lever.

ATTENTION!
When rotating the shaft, it is necessary to certify that the terminals are insulated to eliminate the risc of electric shock from induced voltage.

- Check that the motor has not been exposed to excessive dust and moisture during the transportation.

Do not remove the protective grease from the shaft, or the plugs from the cable entries. These protections must remain in place until the installation has been completed.

2.3 NAMEPLATES

The nameplate contains information that describes the construction characteristics and the performance of the motor. Figure 2.1 on page 8, Figure 2.2 on page 9 and Figure 2.3 on page 10 show nameplate layout examples.

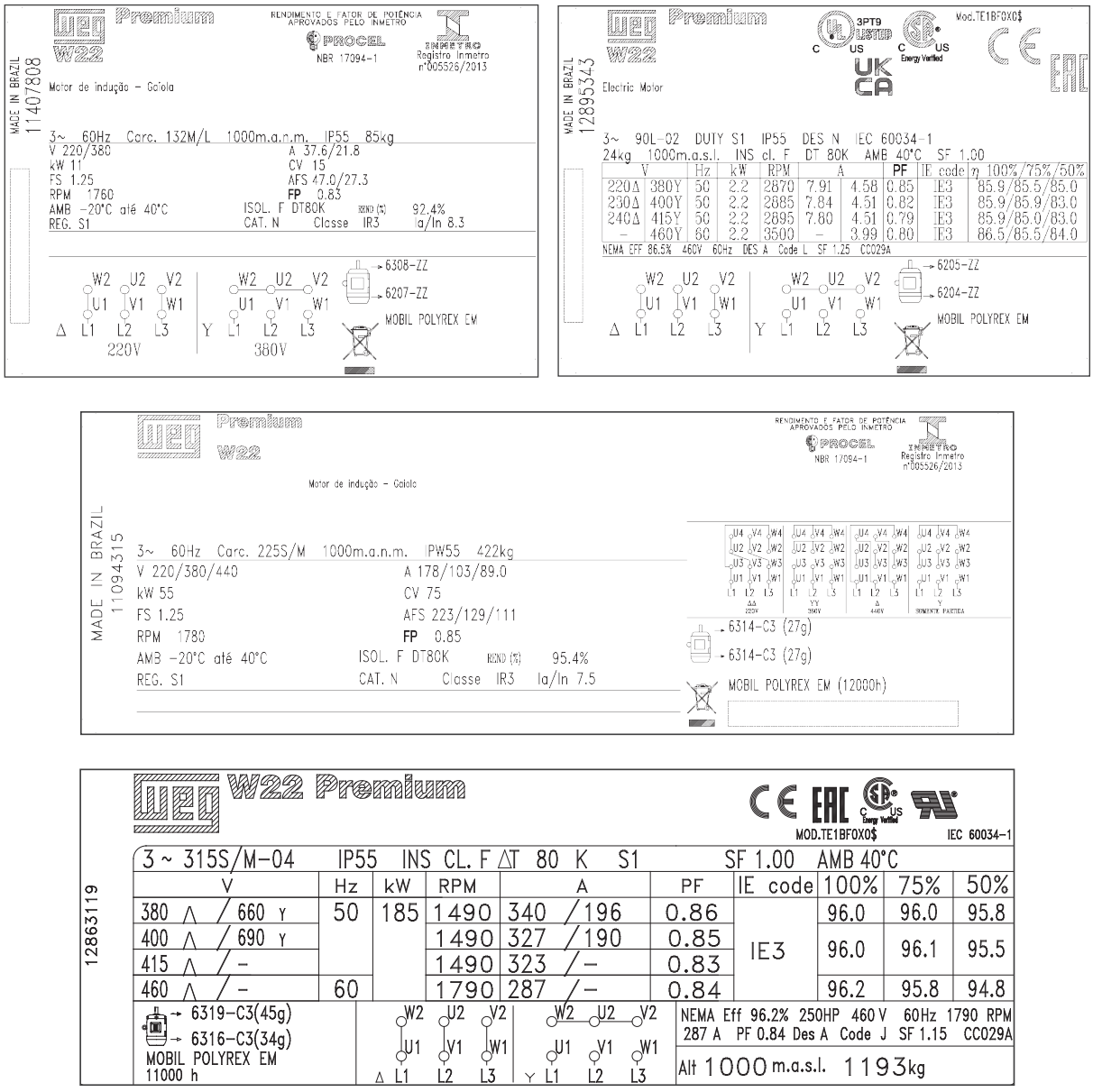


Figure 2.1: *IEC motor nameplate*

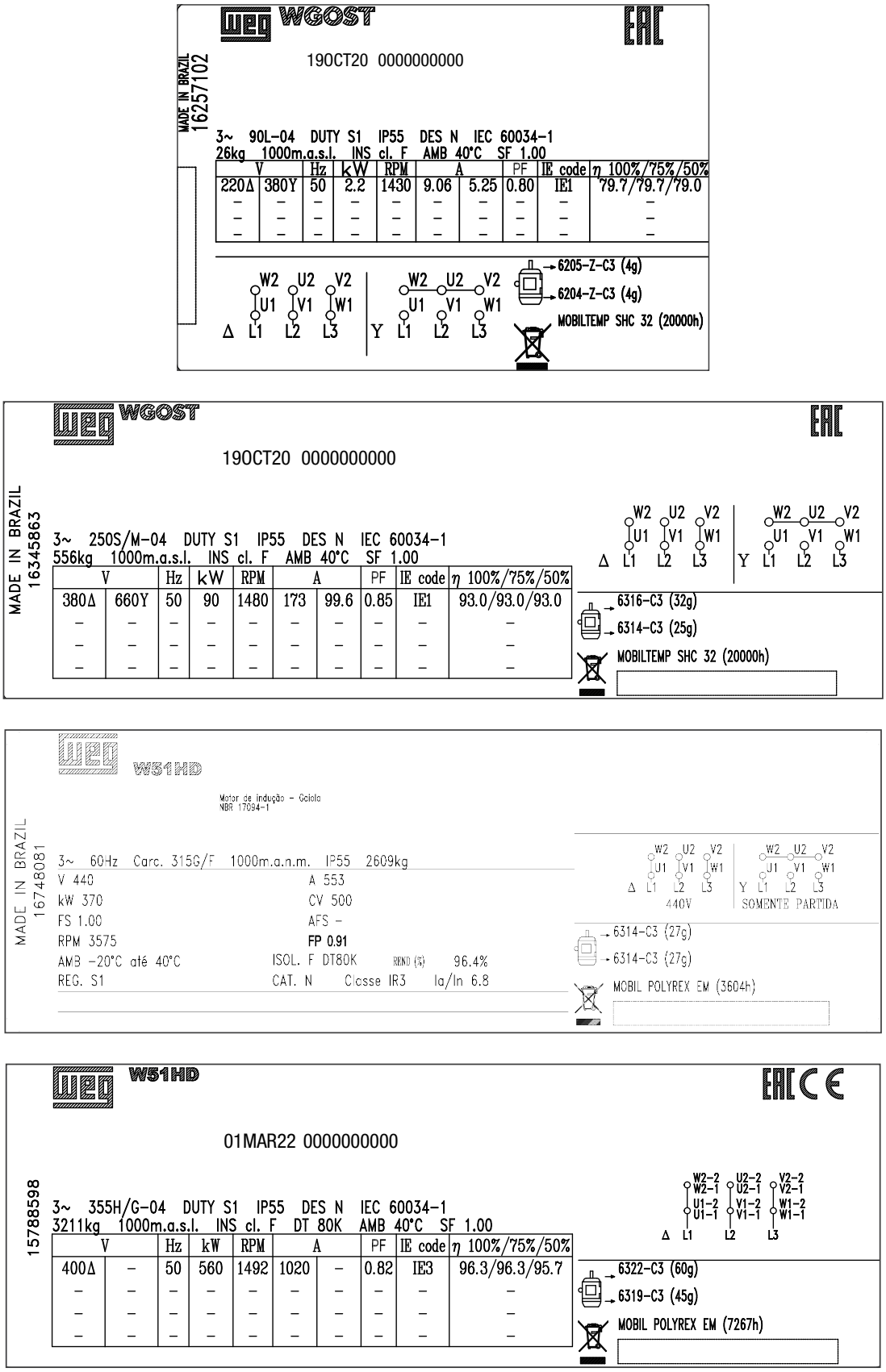


Figure 2.2: *Nameplate of the fuel pump motors*

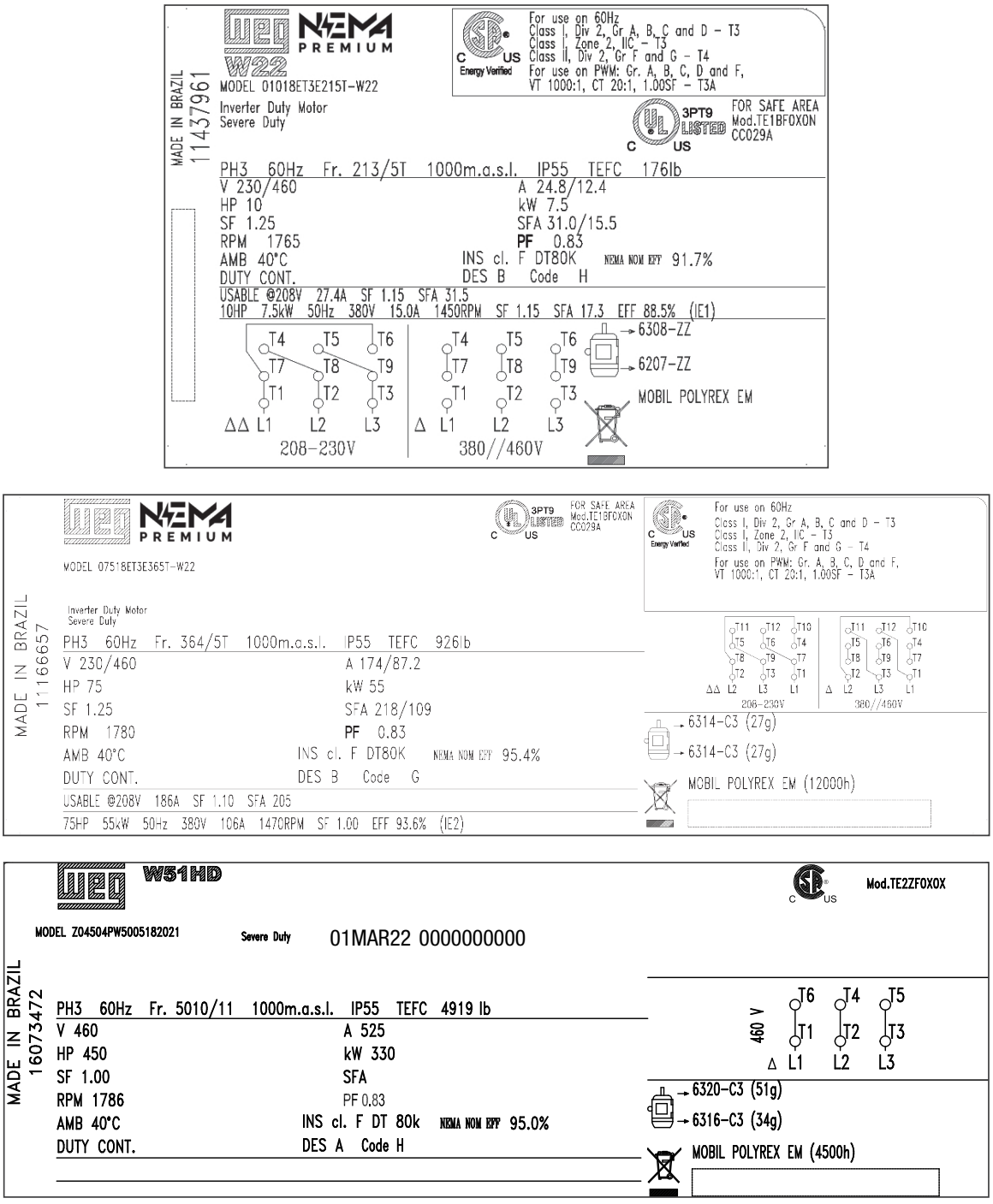


Figure 2.3: *NEMA motor nameplate*

3 SAFETY INSTRUCTIONS

ATTENTION!
The motor must be disconnected from the power supply and be completely stopped before conducting any installation or maintenance procedures. Additional measures should be taken to avoid accidental motor starting.

ATTENTION!
Professionals working with electrical installations, either in the assembly, operation or maintenance, should use proper tools and be instructed on the application of standards and safety requirements, including the use of Personal Protective Equipment (PPE) that must be carefully observed in order to reduce risk of personal injury during these services.

ATTENTION!
Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. It is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel.

ATTENTION!
Pacemaker users and unqualified personnel shall not open W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, because high energy magnets are used.

Always follow the safety, installation, maintenance and inspection instructions in accordance with the applicable standards in each country.

4 HANDLING AND TRANSPORT

Individually packaged motors should never be lifted by the shaft or by the packaging. They must be lifted only by means of the eyebolts, when supplied. Use always suitable lifting devices to lift the motor. Eyebolts on the frame are designed for lifting the machine weight only as indicated on the motor nameplate. Motors supplied on pallets must be lifted by the pallet base with lifting devices fully supporting the motor weight. The package should never be dropped. Handle it carefully to avoid bearing damage.

ATTENTION!
Eyebolts provided on the frame are designed for lifting the machine only. Do not use these eyebolts for lifting the motor with coupled equipment such as bases, pulleys, pumps, reducers, etc.
Never use damaged, bent or cracked eyebolts. Always check the eyebolt condition before lifting the motor.
Eyebolts mounted on components, such as on end shields, forced ventilation kits, etc. must be used for lifting these components only. Do not use them for lifting the complete machine set.

Handle the motor carefully without sudden impacts to avoid bearing damage and prevent excessive mechanical stresses on the eyebolts resulting in its rupture.

ATTENTION!
Do not handle the motors by the polymeric components: fan cover, drip cover, terminal box and / or terminal box cover.

ATTENTION!
To move or transport motors with cylindrical roller bearings or angular contact ball bearings, use always the shaft locking device provided with the motor.
All HGF, W50, W51 HD and W60 motors, regardless of bearing type, must be transported with shaft locking device fitted.
Vertical mounted motors with oil-lubricated bearings must be transported in the vertical position. If necessary to move or transport the motor in the horizontal position, install the shaft locking device on both sides (drive end and non-drive end) of the motor.

4.1 LIFTING

ATTENTION!
Before lifting the motor ensure that all eyebolts are tightened properly and the eyebolt shoulders are in contact with the base to be lifted, as shown in Figure 4.1 on page 13. Figure 4.2 on page 13 shows an incorrect tightening of the eyebolt.

Ensure that lifting machine has the required lifting capacity for the weight indicated on the motor nameplate.

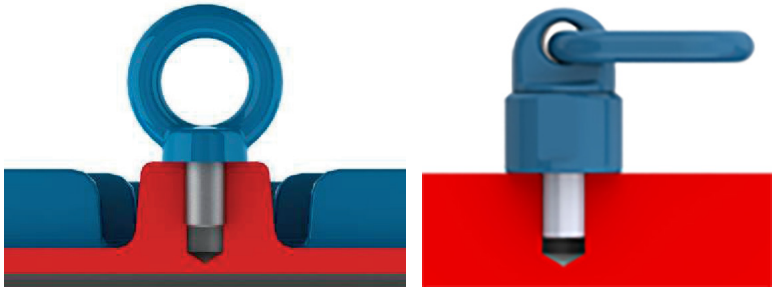


Figure 4.1: *Correct tightening of the eyebolt*

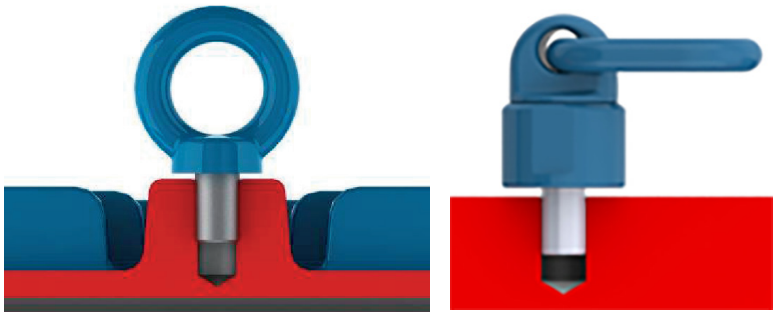


Figure 4.2: *Incorrect tightening of the eyebolt*

ATTENTION!
The center-of-gravity may change depending on motor design and accessories. During the lifting procedures the maximum allowed angle of inclination should never be exceeded as specified below.

4.1.1 Horizontal Motors with One Eyebolt

For horizontal motors fitted with only one eyebolt, the maximum allowed angle-of-inclination during the lifting process should not exceed 30º in relation to the vertical axis, as shown in Figure 4.3 on page 13.

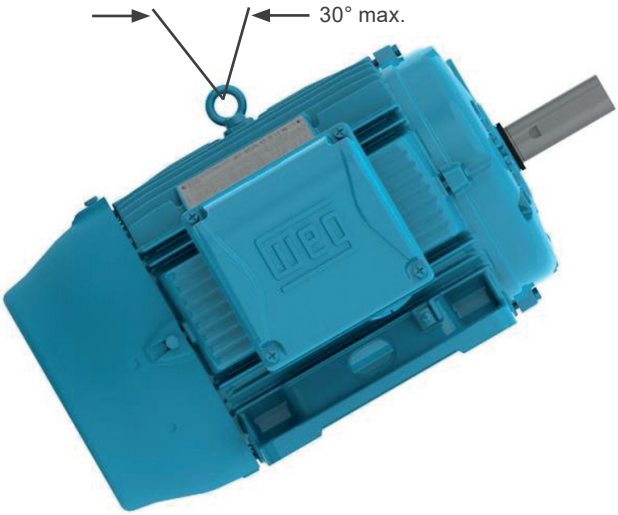


Figure 4.3: *Maximum allowed angle-of-inclination for the motors with one eyebolt*

4.1.2 Horizontal Motor with Two Eyebolts

When motors are fitted with two or more eyebolts, all supplied eyebolts must be used simultaneously for the lifting procedure.

There are two possible eyebolt arrangements (vertical and inclined), as shown below:

- For motors with vertical lifting eyebolts, as shown in Figure 4.4 on page 14, the maximum allowed lifting angle should not exceed 45° in relation to the vertical axis. We recommend using a spreader beam for maintaining the lifting elements (chain or rope) in the vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

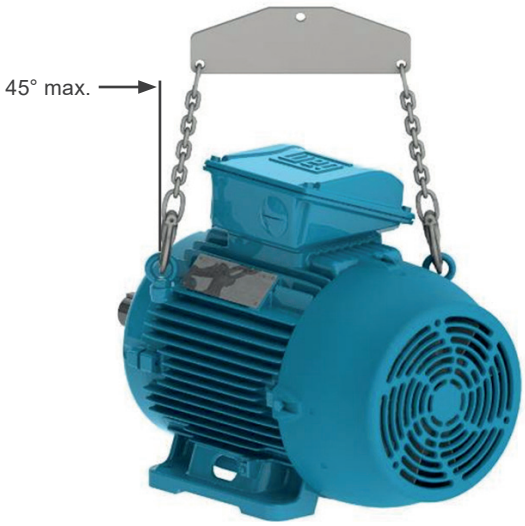


Figure 4.4: *Maximum resultant angle for motors with two or more lifting eyebolts*

- For HGF, W40, W50 and W51 HD motors, as shown in Figure 4.5 on page 14, the maximum resulting angle should not exceed 30° in relation to the vertical axis.

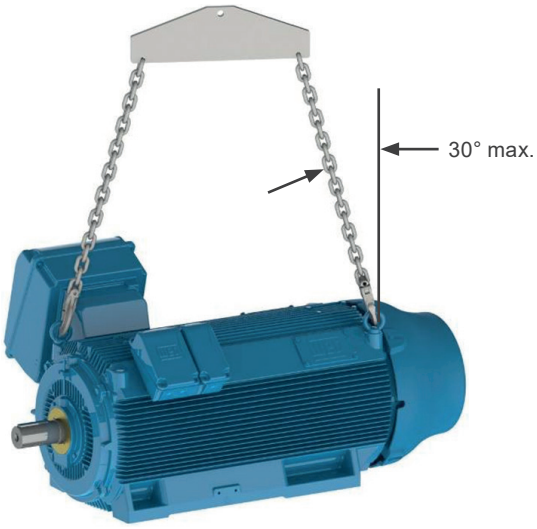


Figure 4.5: *Maximum resulting angle for horizontal HGF, W40, W50 and W51 HD motors*

- For W60 motors, as shown in Figure 4.6 on page 15, the use of a spreader beam is required for maintaining the lifting elements (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

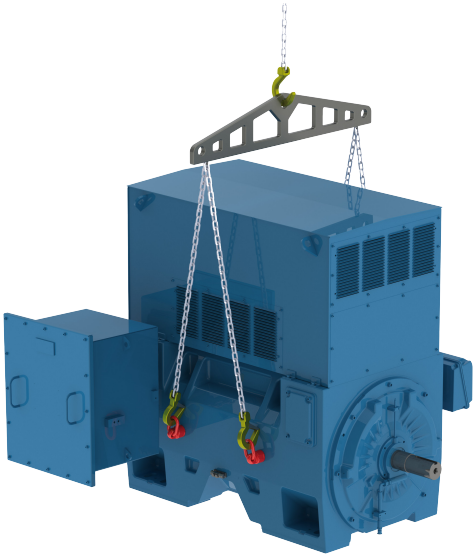


Figure 4.6: *Lifting for W60 motors with paralel chains*

- For motors fitted with inclined eyebolts, as shown in Figure 4.7 on page 15, the use of a spreader beam is required for maintaining the lifting elements (chain or rope) in the vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

Figure 4.7: *Use of a spreader beam for lifting*

4.1.3 Vertical Motors

For vertically mounted motors, as shown in Figure 4.8 on page 16 the use of a spreader beam is required for maintaining the lifting element (chain or rope) in the vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

Figure 4.8: *Lifting of vertically mounted motors*

ATTENTION!
Always use the eyebolts mounted on the top side of the motor, diametrically opposite, considering the mounting position. See Figure 4.9 on page 16.

Figure 4.9: *Lifting of HGF motors*

4.1.3.1 Procedures to Place W22/WEG General Purpose/WIN Motors in the Vertical Position

For safety reasons during the transport, vertical mounted Motors are usually packed and supplied in the horizontal position.

To place W22 motors fitted with eyebolts (see Figure 4.7 on page 15), to the vertical position, proceed as follows:

1. Ensure that the eyebolts are tightened properly, as shown in Figure 4.1 on page 13.

2. Remove the motor from the packaging, using the top mounted eyebolts, as shown in Figure 4.10 on page 17.

Figure 4.10: *Removing the motor from the packaging*

3. Install the second pair of eyebolts, as shown in Figure 4.11 on page 17.

Figure 4.11: *Installation of the second pair of eyebolts*

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts to start the motor rotation, as shown in Figure 4.12 on page 18. This procedure must be carried out slowly and carefully.

Figure 4.12: *End result: motor placed in the vertical position*

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

For motors of IEC 112 to 200 frame (and equivalent NEMA), WEG has a kit of devices to facilitate the motor tipping to the vertical, with the point up or down (as shown in Figure 4.13 on page 18 and Figure 4.14 on page 18).

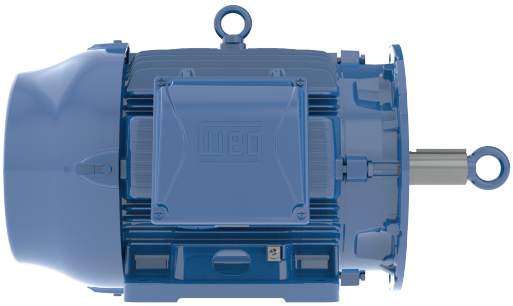


Figure 4.13: *Eyebolt to place the motor in vertical position, with the shaft end up (V6/V36)*

Figure 4.14: *Eyebolts with extension fixed at NDE side to place the motor in vertical position, with the shaft end down (V5/V35)*

4.1.3.2 Procedures to Place HGF, W50 and W51 HD Motors in the Vertical Position

HGF motors are fitted with eight lifting points: four at drive end and four at non-drive end. W50 and W51 HD motors are fitted with nine lifting points: four at drive end, one in the central part and four at non-drive end. The motors are usually transported in horizontal position, however for the installation they must be placed in the vertical position.

To place an these motors in the vertical position, proceed as follows:

1. Lift the motor by using the four lateral eyebolts and two hoists, see Figure 4.15 on page 19.

Figure 4.15: *Lifting of HGF, W50 and W51 HD motors with two hoists*

2. Lower the hoist fixed to motor drive end while lifting the hoist fixed to motor non-drive end until the motor reaches its equilibrium, see Figure 4.16 on page 19.

Figure 4.16: *Placing HGF, W50 and W51 HD motors in vertical position*

3. Remove the hoist hooks from the drive end eyebolts and rotate the motor 180° to fix the removed hooks into the two eyebolts at the motor non-drive end, see Figure 4.17 on page 20.

Figure 4.17: *Lifting HGF, W50 and W51 HD motors by the eyebolts at the non-drive end*

4. Fix the removed hoist hooks in the other two eyebolts at the non-drive end and lift the motor until the vertical position is reached, see Figure 4.18 on page 20.

Figure 4.18: *HGF, W50 and W51 HD motors in the vertical position*

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

4.2 PROCEDURES TO PLACE W22 VERTICAL MOUNT MOTORS IN THE HORIZONTAL POSITION

To place W22/WEG General Purpose/WIN vertical mount motor in horizontal position, proceed as follows:

1. Ensure that all eyebolts are tightened properly, as shown in Figure 4.1 on page 13.

2. Install the first pair of eyebolts and lift the motor as shown in Figure 4.19 on page 21.

Figure 4.19: *Install the first pair of eyebolts*

3. Install the second pair of eyebolts, as shown in Figure 4.20 on page 21.

Figure 4.20: *Install the second pair of eyebolts*

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts for rotating the motor, as shown in Figure 4.21 on page 22. This procedure must be carried out slowly and carefully.

Figure 4.21: *Motor is being rotated to the horizontal position*

5. Remove the first pair of eyebolts, as shown in Figure 4.22 on page 22.

Figure 4.22: *Final result: motor placed in the horizontal position*

For IEC 112 to 200 (and NEMA equivalents), WEG has a device kit available to facilitate the procedure of tipping the motor for instalation in a vertical shaft up or shaft down position.

For Easy Maintenance, Wash, Brake motors, motors with forced ventilation, encoder or painting plan 212 or 213, please contact WEG.

5 STORAGE

If the motors are not installed immediately, it is recommended to store them in a dry location with a relative humidity of up to 60 % and an ambient temperature between -25 °C and 60 °C (allowing temperatures of up to 70 °C for periods of up to 24 hours). The environment must be free from dust, vibrations, gases, and corrosive agents, have a uniform temperature, and allow the motors to remain in their normal position without any objects placed on top of them. The motor must be stored in horizontal position, unless specifically designed for vertical operation, without placing objects on it. Do not remove the protection grease from shaft end to prevent rust.

If the motor are fitted with space heaters, they must always be turned on during the storage period or when the installed motor is out of operation. Space heaters will prevent water condensation inside the motor and keep the winding insulation resistance within acceptable levels. Store the motor in such position that the condensed water can be easily drained. If fitted, remove pulleys or couplings from the shaft end (more information are given on Chapter 6 INSTALLATION on page 29). If the motor has bearing space heater, its temperature setting must not be lower than 10 °C or higher than 60 °C.

ATTENTION!
The space heaters should never be energized when the motor is in operation.

5.1 EXPOSED MACHINED SURFACES

All exposed machined surfaces (like shaft end and flange) are factory-protected with temporary rust inhibitor. A protective film must be reapplied periodically (at least every six months), or when it has been removed and/or damaged.

5.2 STORAGE

The stacking height of the motor packaging during the storage period should not exceed 5 m, always considering the criteria indicated in Table 5.1 on page 23:

Table 5.1: *Maximum recommended stacking height*

Packaging Type	Frame Sizes	Maximum Stacking Quantity
Cardboard Box	IEC 56 to 132 NEMA 143 to 215	Indicated on the top side of the cardboard box
Wood Crate	IEC 56 to 315 NEMA 48 to 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 and 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC 315 to 630	Indicated on the packaging
	W40 / W50 / W51 HD / HGF NEMA 5000 to 9600	

Notes:
(1) Never stack larger packaging onto smaller packaging.
(2) Align the packaging correctly (see Table 5.1 on page 23 and Table 5.2 on page 26).

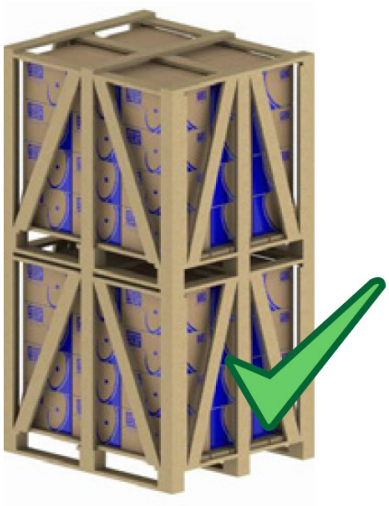


Figure 5.1: Correct stacking

Figure 5.2: Incorrect stacking

3) The feet of the crates above should always be supported by suitable wood battens (Table 5.3 on page 27) and never stand on the steel tape or without support (Table 5.4 on page 27).

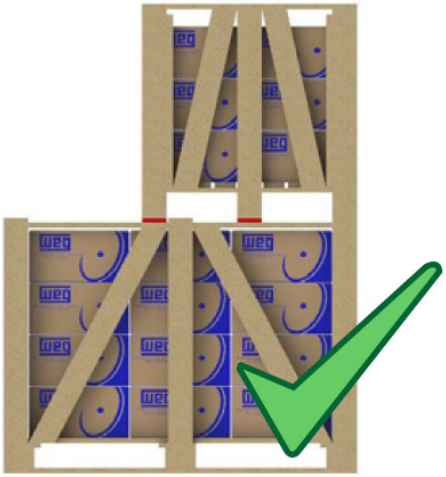


Figure 5.3: Correct stacking

Figure 5.4: Incorrect stacking

4) When stacking smaller crates onto longer crates, always ensure that suitable wooden supports are provided to withstand the weight (see Table 5.4 on page 27). This condition usually occurs with motor packaging above IEC 225S/M (NEMA 364/5T) frame sizes.

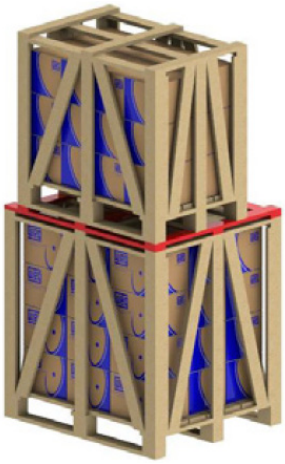


Figure 5.5: Use of additional battens for stacking

5.3 BEARINGS

5.3.1 Grease Lubricated Bearings

We recommend rotating the motor shaft at least once a month (by hand, at least five revolutions, stopping the shaft at a different position from the original one). The shaft might not rotate freely in W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, due to alignment torque from the magnets. It might be necessary to use a lever.

ATTENTION!
When rotating the shaft, it is necessary to certify that the terminals are insulated to eliminate the risc of electric shock from induced voltage.

If the motor is fitted with shaft locking device, remove it before rotating the shaft and install it again before performing any handling procedure.

Vertical motors may be stored in the vertical or in horizontal position. If motors with open bearings are stored longer than six months, the bearings must be relubricated according to Section 8.2 LUBRICATION on page 63 before commissioning of the motor.

If the motor is stored for longer than 2 years, the bearings must be replaced or removed, washed, inspected and relubricated according to Section 8.2 LUBRICATION on page 63.

5.3.2 Oil Lubricated Bearings

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the center of the sight glass.

During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions, thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.

If the motor is stored for a period equal or longer than the oil change interval, the oil must be replaced according to Section 8.2 LUBRICATION on page 63, before starting the operation. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to Section 8.2 LUBRICATION on page 63. The oil of vertical mounted motors is removed to prevent oils leaks during the transport. After receiving the motor the bearings must be lubricated.

5.3.3 Oil Mist Lubricated Bearings

The motor must be stored in horizontal position. Lubricate the bearings with ISO VG 68 mineral oil in the amount indicated in the Table 5.2 on page 26 (this is also valid for bearings with equivalent dimensions). After filling with oil, rotate the shaft by hand, at least five revolutions.

During the storage period, remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand every week, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to Section 8.2 LUBRICATION on page 63.

Table 5.2: Amount of oil per bearing

Bearing Size	Amount of Oil (ml)	Bearing Size	Amount of Oil (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

The oil must always be removed when the motor has to be handled. If the oil mist system is not operating after installation, fill the bearings with oil to prevent bearing rusting. During the storage period, rotate the shaft by hand, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Before starting the motor, all bearing protection oil must be drained from the bearing and the oil mist system must be switched ON.

5.3.4 Sleeve Bearing

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the middle of the sight glass. During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions, and at 30 rpm, thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.

If the motor is stored for a period equal or longer than the oil change interval, the oil must be replaced, according to Section 8.2 LUBRICATION on page 63, before starting the operation.

If the motor is stored for a period longer than the oil change interval, or if it is not possible to rotate the motor shaft by hand, the oil must be drained and a corrosion protection and dehumidifiers must be applied.

5.4 INSULATION RESISTANCE

We recommend measuring the winding insulation resistance at regular intervals to follow-up and evaluate its electrical operating conditions. If any reduction in the insulation resistance values are recorded, the storage conditions should be evaluated and corrected, where necessary.

5.4.1 Insulation Resistance Measurement

ATTENTION!
The insulation resistance must be measured in a safe environment.

The insulation resistance must be measured with a megohmmeter. The machine must be in cold state and disconnected from the power supply.

ATTENTION!
To prevent the risk of an electrical shock, ground the terminals before and after each measurement. Ground the capacitor (if any) to ensure that it is fully discharged before the measurement is taken.

It is recommended to insulate and test each phase separately. This procedure allows the comparison of the insulation resistance between each phase. During the test of one phase, the other phases must be grounded. The test of all phases simultaneously evaluates the insulation resistance to ground only but does not evaluate the insulation resistance between the phases.

The power supply cables, switches, capacitors and other external devices connected to the motor may considerably influence the insulation resistance measurement. Thus all external devices must be disconnected and grounded during the insulation resistance measurement.

Measure the insulation resistance one minute after the voltage has been applied to the winding. The applied voltage should be as shown in Table 5.3 on page 27.

Table 5.3: *Voltage for the insulation resistance*

Winding Rated Voltage (V)	Testing Voltage for Measuring the Insulation Resistance (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

The reading of the insulation resistance must be corrected to 40 °C as shown in Table 5.4 on page 27.

Table 5.4: *Correction factor for the insulation resistance corrected to 40 °C*

Measuring Temperature of the Insulation Resistance (°C)	Correction Factor of the Insulation Resistance Corrected to 40 °C
10	0.125
11	0.134
12	0.144
13	0.154
14	0.165
15	0.177
16	0.189
17	0.203
18	0.218
19	0.233
20	0.250
21	0.268
22	0.287
23	0.308
24	0.330
25	0.354
26	0.379
27	0.406
28	0.435
29	0.467
30	0.500
31	0.536
32	0.574
33	0.616
34	0.660
35	0.707
36	0.758

Measuring Temperature of the Insulation Resistance (°C)	Correction Factor of the Insulation Resistance Corrected to 40 °C
37	0.812
38	0.871
39	0.933
40	1.000
41	1.072
42	1.149
43	1.231
44	1.320
45	1.414
46	1.516
47	1.625
48	1.741
49	1.866
50	2.000

The motor insulation condition must be evaluated by comparing the measured value with the values indicated in Table 5.5 on page 28 (corrected to 40 °C):

Table 5.5: *Evaluation of the insulation system*

Limit Value for Rated Voltage up to 1.1 kV (MΩ)	Limit Value for Rated Voltage Above 1.1 kV (MΩ)	Situation
Up to 5	Up to 100	Dangerous The motor can not be operated in this condition
5 to 100	100 to 500	Regular
100 to 500	Higher than 500	Good
Higher than 500	Higher than 1000	Excellent

The values indicated in the Table 5.5 on page 28 should be considered only as reference values. It is advisable to log all measured values to provide a quick and easy overview on the machine insulation resistance.

If the insulation resistance is low, moisture may be present in the stator windings. In this case the motor should be removed and transported to a WEG authorized Service Center for proper evaluation and repair (This service is not covered by the warranty). To improve the insulation resistance through the drying process, see Section 8.4 DRYING THE STATOR WINDING INSULATION on page 76.

6 INSTALLATION

ATTENTION!
The insulation resistance must be measured in a safe environment.

Check some aspects before proceeding with the installation:

1. Insulation resistance: must be within the acceptable limits. See Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 26.

2. Bearings: if the motor is installed without running immediately, proceed as described in Section 5.3 BEARINGS on page 25.

3. Operating conditions of the start capacitors: if single-phase motors are stored for a period of over two years, it is recommended to change the start capacitors before motor starting since they lose their operating characteristics.

4. Terminal box:

   a. The inside of the terminal box must be clean and dry.

   b. The contacts must be correctly connected and corrosion free. See Section 6.9 ELECTRICAL CONNECTION on page 39 and Section 6.10 CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES on page 44.

   c. The cable entries must be correctly sealed and the terminal box cover properly mounted in order to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate.

5. Cooling: the cooling fins, air inlet, and outlet openings must be clean and unobstructed. The distance between the air inlet openings and the wall should not be shorter than ¼ (one quarter) of the diameter of the air inlet. Ensure sufficient space to perform the cleaning services. See Chapter 7 COMMISSIONING on page 55.

6. Coupling: remove the shaft locking device (where fitted) and the corrosion protection grease from the shaft end, including the grounding brush area, and flange immediately before installing the motor. See Section 6.4 COUPLINGS on page 35.

7. Drain hole: the motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (If there is any indication arrow on the drain, the drain must be so installed that the arrow points downwards).

Motors with automatic drains do not require manual intervention for water drainage; however, it should be periodically checked whether the labyrinths are obstructed, and if necessary, cleaning/unblocking should be carried out.

Motors supplied with rubber drain, threaded drain or any other open/close drain plugs must be opened periodically to allow the exit of condensed water. For environments with high water condensation levels and motor with the degree of protection IP55, the drain plugs can be mounted in open position (see Figure 5.5 on page 24).

For motors with the degree of protection IP56, IP65 or IP66, the drain plugs must remain at closed position (see Figure 5.5 on page 24), being opened only during the motor maintenance procedures.

The drain system of motors with Oil Mist lubrication system must be connected to a specific collection system (see Figure 5.5 on page 24).

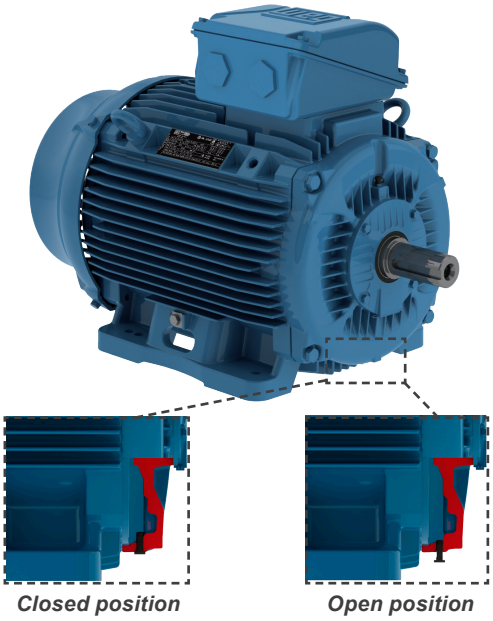


Figure 6.1: *Detail of the rubber drain plug mounted in a closed and open position*

Figure 6.2: *Detail of the automatic drain, it does not require manual intervention*

8. Additional recommendations:

   a. Check the direction of motor rotation, starting the motor at no-load before coupling it to the load.

   b. Vertically mounted motors with shaft end down must be fitted with drip cover to protect them from liquids or solids that may drop onto the motors.

   c. Vertically mounted motors with shaft end up should be fitted with water slinger ring to prevent water ingress inside the motor.

   d. The fixing elements mounted in the threaded through holes in the motor enclosure (for example, the flange must be properly sealed.

ATTENTION!
Remove or fix the shaft key before starting the motor.

ATTENTION!
Changes on the motor construction (features), such as installation of extended grease fittings or modification of the lubrication system, installation of accessories at alternative locations, etc., can be carried out only after prior written consent from WEG.

6.1 FOUNDATIONS

The foundation is the structure, structural element, natural or prepared base, designed to withstand the stresses produced by the installed equipment, ensuring safe and stable performance during operation. The foundation design should consider the adjacent structures to avoid the influences of other installed equipment and no vibration is transferred through the structure.

The foundation must be flat and its selection and design must consider the following characteristics:

a) The features of the machine to be installed on the foundation, the driven loads, application, maximum allowed deformations, and vibration levels (for instance, motors with reduced vibration levels, foot flatness, flange concentricity, axial and radial loads, etc. lower than the values specified for standard motors).

b) Adjacent buildings, conservation status, maximum applied load estimation, type of foundation and fixation and vibrations transmitted by these constructions.

If the motor is supplied with leveling/alignment bolts, this must be considered in the base design.

ATTENTION!
Please consider for the foundation dimensioning all stresses that are generated during the operation of the driven load.
The user is responsible for the foundation designing and construction.

The foundation stresses can be calculated by using the following equations (see Figure 6.3 on page 31):

$$F_1 = 0.5 * g * m - (4 * T_b / A)$$
$$F_2 = 0.5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Where:

F_1 and F_2 = lateral stresses (N).
g = gravitational acceleration (9.8 m/s²).
m = motor weight (kg).
T_b = breakdown torque (Nm).
A = distance between centerlines of mounting holes in feet or base of the machine (end view) (m).

The motors may be mounted on:

- Concrete bases: are most used for large-size motors (see Figure 6.1 on page 30).
- Metallic bases: are generally used for small-size motors (see Figure 6.3 on page 31).

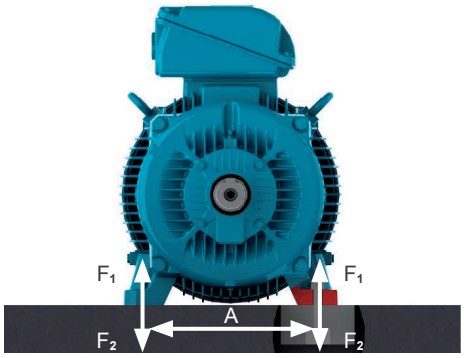


Figure 6.3: *Motor installed on a concrete base*

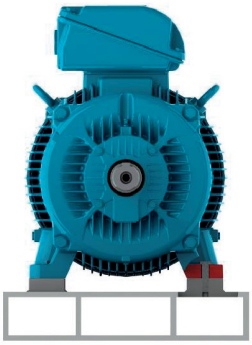


Figure 6.4: *Motor installed on a metallic base*

The metallic and concrete bases may be fitted with a sliding system. These types of foundations are generally used where the power transmission is achieved by belts and pulleys. This power transmission system is easier to assemble/disassemble and allows the belt tension adjustment. Another important aspect of this foundation type is the location of the base locking screws that must be diagonally opposite. The rail nearest the drive pulley is placed in such a way that the positioning bolt is between the motor and the driven machine. The other rail must be placed with the bolt on the opposite side (diagonally opposite), as shown in Figure 6.4 on page 31.

To facilitate assembly, the bases may have the following features:

- Shoulders and/or recesses.
- Anchor bolts with loose plates.
- Bolts cast in the concrete.
- Leveling screws.

- Positioning screws.
- Steel & cast iron blocks, plates with flat surfaces.

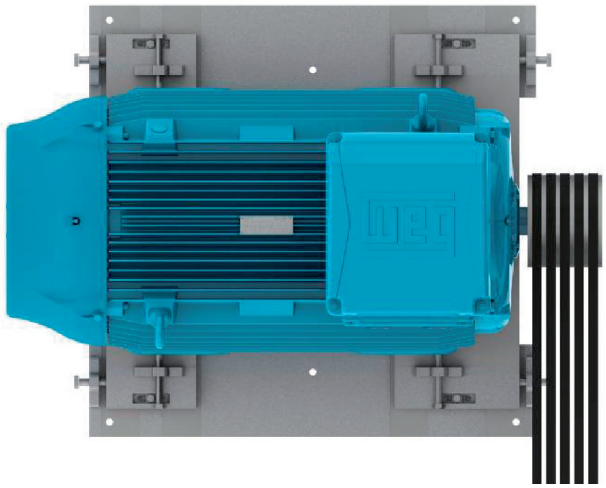


Figure 6.5: *Motor installed on a sliding base*

After completing the installation, it is recommended that all exposed machined surfaces are coated with a suitable rust inhibitor.

6.2 MOTOR MOUNTING

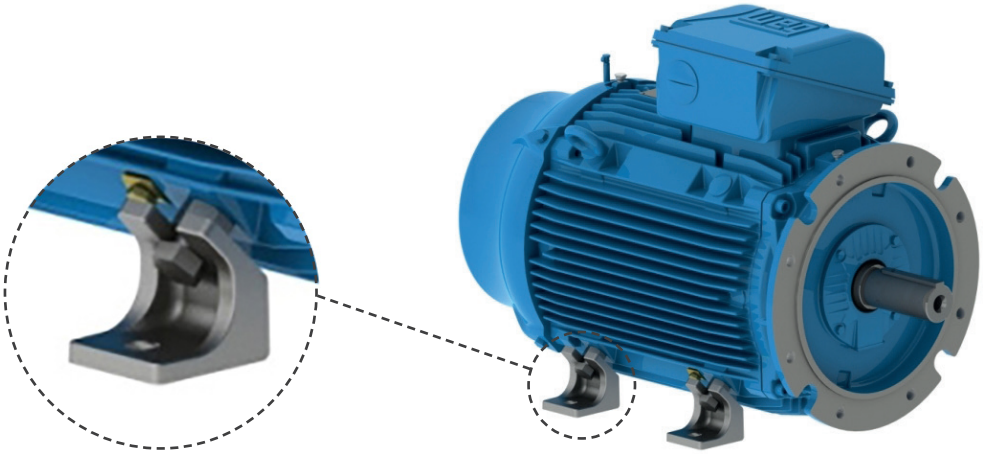


Figure 6.6: *Detail of transportation devices for footless motors*

6.2.1 Foot Mounted Motors

The drawings of the mounting hole dimensions for NEMA or IEC motors can be checked in the respective technical catalogue.

The motor must be correctly aligned and leveled with the driven machine. Incorrect alignment and leveling may result in bearing damage, generate excessive vibration and even shaft distortion/breakage.

For more details, see Section 6.3 BALANCING on page 35 e Section 6.6 ALIGNMENT on page 37. The thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. This thread engagement length should be evaluated in more severe applications and increased accordingly.

Figure 6.6 on page 32 shows the mounting system of a foot mounted motor indicating the minimum required thread engagement length.

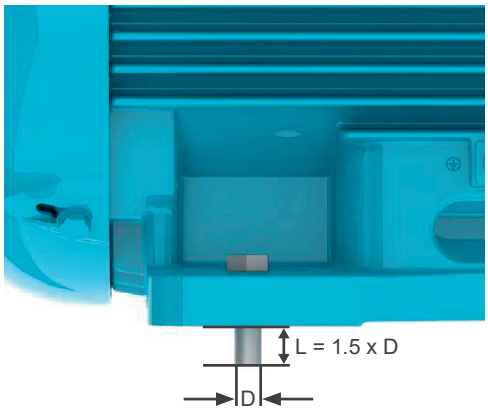


Figure 6.7: *Mounting system of a foot mounted motor*

6.2.2 Flange Mounted Motors

The drawings of the flange mounting dimensions, IEC and NEMA flanges, can be checked in the technical catalogue. The coupling of the driven equipment to the motor flange must be properly dimensioned to ensure the required concentricity of the assembly. Depending on the flange type, the mounting can be performed from the motor to the driven equipment flange (flange FF (IEC) or D (NEMA)) or from the driven equipment flange to the motor (flange C (DIN or NEMA)). For the mounting process from the driven equipment flange to the motor, you must consider the bolt length, flange thickness and the thread depth of the motor flange.

ATTENTION!
In cases that use polymer flanges with a built-in nut or the aluminum flange with hexagonal hole, the length of the motor fixing screw must not exceed the length of the hole, thus avoiding misalignment and clearance of the coupling.

ATTENTION!
If the motor flange has tapped through-holes, the length of the mounting bolts must not exceed the tapped through-hole length of the motor flange, thus preventing damage to the winding head.

Motors with aluminum frame and/or flange can be supplied with hexagonal holes for flange mounting. These holes are suitable for receiving cylindrical screws compatible with standardized coupling dimensions, with attention to the minimum screw strength class according to the product catalog.

For flange mounting the thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. In severe applications, longer thread engagement length may be required.

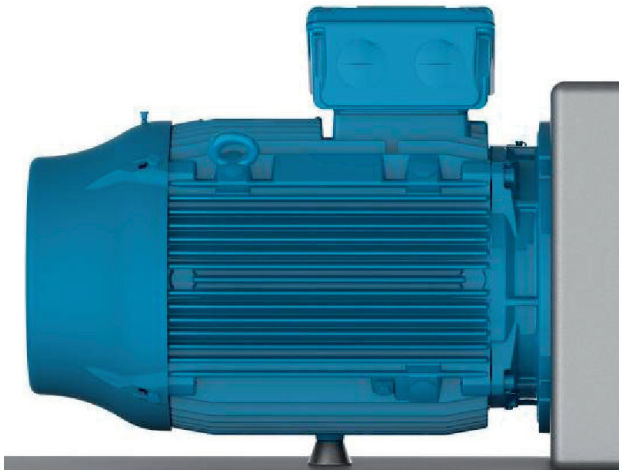


Figure 6.8: *Mounting method of flange mounted motors with a frame base support*

In severe applications or if large motors are flange mounted, a foot or pad mounting may be required in addition to the flange mounting (Figure 6.7 on page 33). The motor must never be supported on its cooling fins.

The tightening torques indicated in Table 6.1 on page 34 must be respected when:

- Fixing a polymeric foot and/or flange to the customer equipment for W12/WEG General Purpose motors.
- Installing polymeric fan covers for WEG General Purpose and WIN motors and/or changing/rotating the position of the terminal box for W12/WEG General Purpose motors.

For installation of W12/WEG General Purpose motors in frame sizes IEC56, W63 and W71 in the vertical position with the shaft upwards, the foot must be locked axially by the fixing of a flat head screw as indicated.

The hexagonal holes in the C-DIN flanges of W12/WEG General Purpose motors in frame sizes IEC56/W63/ W71 are suitable for the screws indicated in Table 6.1 on page 34.

Table 6.1: *Tightening torque and screw specification for W12/WEG general purpose motors.*

Frame	Component	Bolt/Screw Specification	Torque (Nm)
IEC56	Polymeric Foot	M5x12	8
W63/W71		M5x16	8
IEC56/W63/ W71	Polymeric Flange	-	8
	C-80	M5	5
	C-105	M6	6
160/180/200/W225/225/250/W280	Fan cover	M8 / M10	6 to 8
IEC 56/W63/W71	Terminal box/Grounding	M5	1.8 to 2.4
71/W80/90/W100/112/132	Terminal box/Grounding	M5	5

Note: when liquid (for example oil) is likely to come into contact with the shaft seal, please contact your local WEG representative.

For WFL motors, the flange has hexagonal holes suitable for M6 screws (maximum torque 8 Nm), and the screws must have at least a 5.6 resistance class. The length of the screws that will be used in the application to fix the motor to the equipment must not exceed the thickness of the endshield wall where they are mounted, at the risk of damaging the motor coil head and causing electric shock. The application screw must be embedded into the endshield with a minimum depth of 7 mm and a maximum of 9 mm.

6.2.3 Pad Mounted Motors

Typically, this method of mounting is used in axial fans. The motor is fixed by tapped holes in the frame. The dimensions of these tapped holes can be checked in the respective product catalog. The selection of the motor mounting rods/bolts must consider the dimensions of the fan case, the installation base and the thread depth in the motor frame.

The mounting rods and the fan case wall must be sufficiently stiff to prevent the transmission of excessive vibration to the machine set (motor & fan). Figure 6.7 on page 33 shows the pad mounting system.

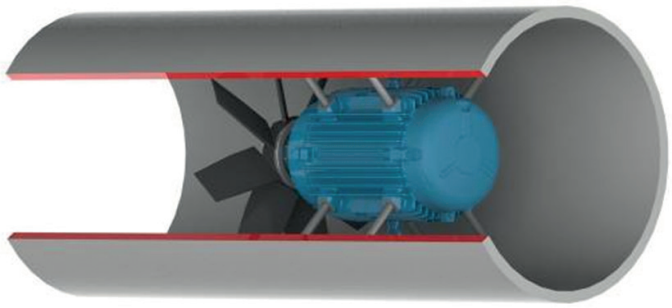


Figure 6.9: *Mounting of the motor inside the cooling duct*

6.3 BALANCING

Unbalanced machines generate vibration which can result in damage to the motor. WEG motors are dynamically balanced with "half key" and without load (uncoupled). Special balancing quality level must be stated in the Purchase Order.

ATTENTION!
The transmission elements, such as pulleys, couplings, etc., must be balanced with "half key" before they are mounted on the motor shaft.

The balance quality grade meets the applicable standards for each product line.

The maximum balancing deviation must be recorded in the installation report.

6.4 COUPLINGS

Couplings are used to transmit the torque from the motor shaft to the shaft of the driven machine. The following aspects must be considered when couplings are installed:

- Use proper tools for coupling assembly & disassembly to avoid damages to the motor and bearings.
- Whenever possible, use flexible couplings since they can absorb eventual residual misalignments during the machine operation.
- The maximum loads and speed limits informed in the coupling and motor manufacturer catalogs cannot be exceeded.
- Level and align the motor as specified in Section 6.5 LEVELING on page 37 and Section 6.6 ALIGNMENT on page 37, respectively.

ATTENTION!
Remove or fix the shaft key firmly when the motor is operated without coupling in order to prevent accidents.

ATTENTION!
If a metal water slinger is supplied separately, it may need to be heated for installation on the shaft.

6.4.1 Direct Coupling

Direct coupling is characterized when the Motor shaft is directly coupled to the shaft of the driven machine without transmission elements. Whenever possible, use direct coupling due to lower cost, less space required for installation and more safety against accidents.

ATTENTION!
Do not use roller bearings for direct coupling unless sufficient radial load is expected.

6.4.2 Gearbox Coupling

Gearbox coupling is typically used where speed reduction is required.

Make sure that shafts are perfectly aligned and strictly parallel (in case of straight spur gears) and in the right meshing angle (in case of bevel and helical gears).

6.4.3 Pulley and Belt Coupling

Pulleys and belts are used when speed increase or reduction between motor the shaft and driven load is required.

ATTENTION!
Excessive belt tension will damage the bearings and cause unexpected accidents such as breakage of the motor shaft.

6.4.4 Coupling of Sleeve Bearing Motors

ATTENTION!
Motors designed with sleeve bearings must be operated with direct coupling to the driven machine or a gearbox. Pulley and belts cannot be applied for a sleeve bearing motors.

Motors designed with sleeve bearings have 3 (three) marks on the shaft end. The center mark is the indication of the magnetic center and the 2 (two) outside marks indicate the allowed limits of the rotor axial movement, as shown in Figure 6.8 on page 33. The motor must be so coupled that during operation the arrow on the frame is placed over the central mark indicating the rotor magnetic center. During start-up, or even during operation, the rotor may freely move between the two outside marks when the driven machine exerts an axial load on the motor shaft. However, under no circumstance, the motor can operate continuously with axial forces on the bearing.

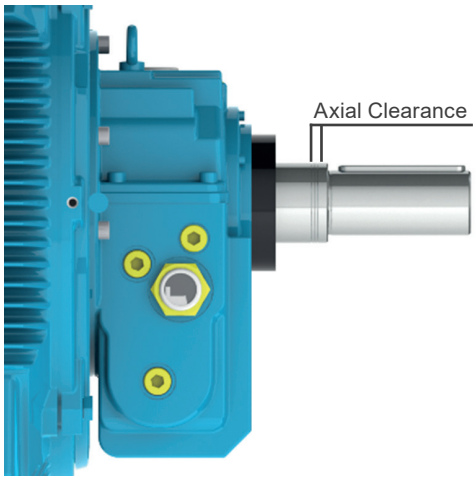


Figure 6.10: *Axial clearance of motor designed with sleeve bearing*

ATTENTION!
For coupling evaluation, consider the maximum axial bearing clearance as shown in Table 6.2 on page 36.
The axial clearance of the driven machine and coupling influence the maximum bearing clearance.

Table 6.2: *Clearance used for sleeve bearings*

Bearing Size	Total Axial Clearance (mm)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7.5 + 7.5 = 15

(*) For Motors in accordance with API 541, the total axial clearance is 12.7 mm.

The sleeve bearings used by WEG were not designed to support axial load continuously.

Under no circumstance must the motor be operated continuously at its axial clearance limits.

6.5 LEVELING

The motor must be leveled to correct any deviations in flatness arising from the manufacturing process and the material structure rearrangement. The leveling can be carried out by a leveling screw fixed on the motor foot or on the flange or by means of thin compensation shims. After the leveling process, the leveling height between the motor mounting base and the motor cannot exceed 0.1 mm. If a metallic base is used to level the height of the motor shaft end and the shaft end of the driven machine, level only the metallic base relating to the concrete base.

Record the maximum leveling deviations in the installation report.

6.6 ALIGNMENT

The correct alignment between the motor and the driven machine is one of the most important variables that extend the useful service life of the motor. Incorrect coupling alignment generates high loads and vibrations reducing the useful life of the bearings and even resulting in shaft breakages. Figure 6.10 on page 36 illustrates the misalignment between the motor and the driven machine.

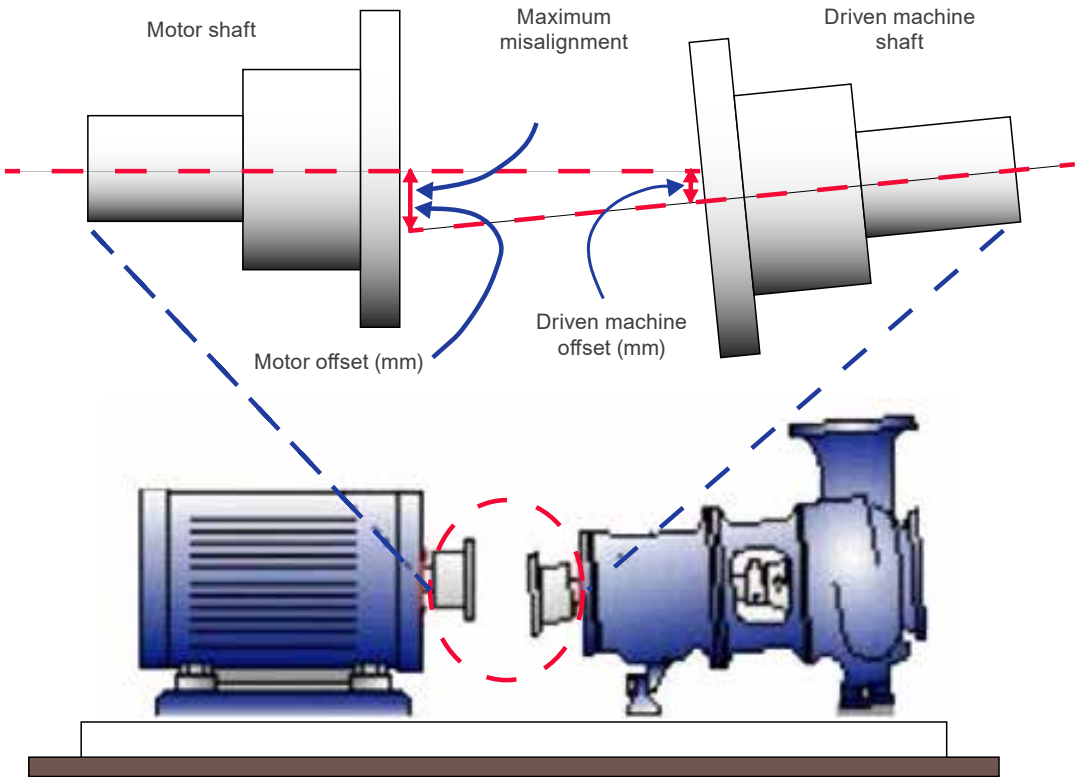


Figure 6.11: *Typical misalignment condition*

Alignment procedures must be carried out using suitable tools and devices, such as dial gauge, laser alignment instruments, etc. The motor shaft must be aligned axially and radially with the driven machine shaft.

The maximum allowed eccentricity for a complete shaft turn should not exceed 0.03 mm, when alignment is made with dial gauges, as shown in Figure 6.11 on page 37. Ensure a gap between couplings to compensate for the thermal expansion between the shafts as specified by the coupling manufacturer.

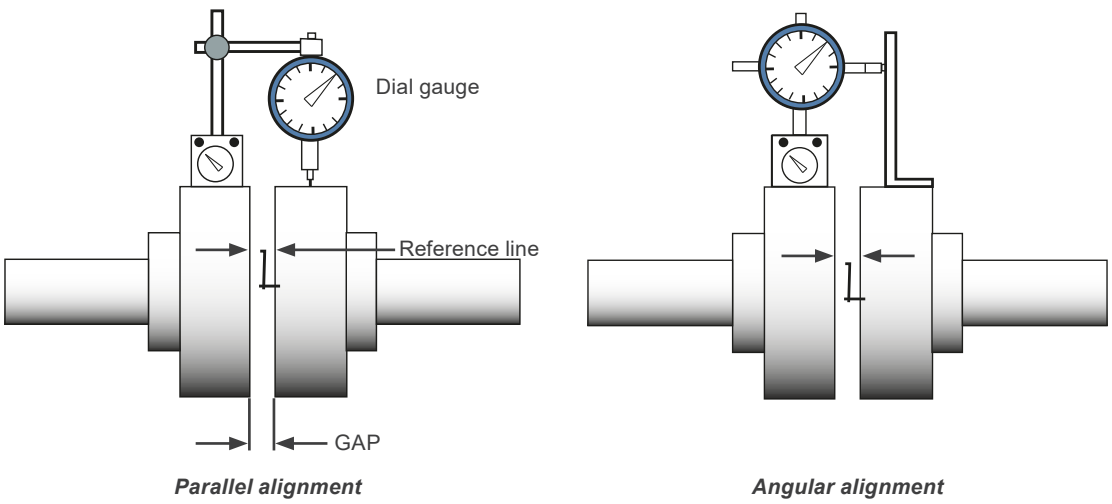


Figure 6.12: *Alignment with dial gauge*

If alignment is made by a laser instrument, please consider the instructions and recommendations provided by the laser instrument manufacturer.

The alignment should be checked at ambient temperature with machine at operating temperature.

> **ATTENTION!**
> The coupling alignment must be checked periodically.

Pulley and belt couplings must be so aligned that the driver pulley center lies in the same plane of the driven pulley center and the motor shaft and the shaft of the driven machine are perfectly parallel.

After completing the alignment procedures, ensure that mounting devices do not change the motor and machine alignment and leveling resulting into machine damage during operation.

It is recommended to record the maximum alignment deviation in the Installation Report.

6.7 CONNECTION OF OIL LUBRICATED OR OIL MIST LUBRICATED MOTORS

When oil lubricated or oil mist lubricated motors are installed, connect the existing lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in Figure 6.12 on page 38. The lubrication system must ensure continuous oil flow through the bearings as specified by the manufacturer of the installed lubrication system.

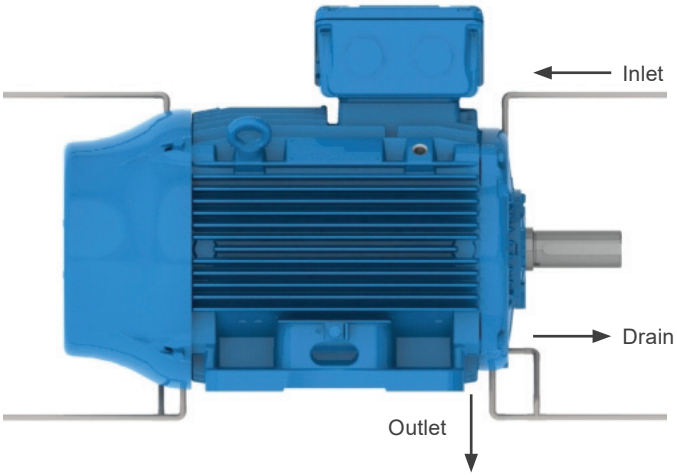


Figure 6.13: *Oil supply and drain system of oil lubricated or oil mist lubricated motors*

6.8 CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM

When water cooled motors are installed, connect the water inlet and outlet tubes to ensure proper motor cooling.

According to Section 7.2 OPERATING CONDITIONS on page 57, ensure correct cooling water flow rate and water temperature in the motor cooling system.

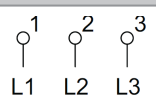
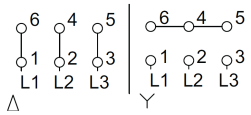
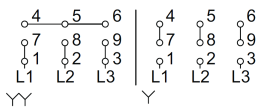
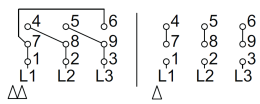
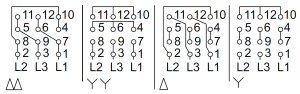
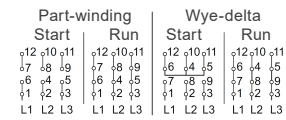
6.9 ELECTRICAL CONNECTION

Consider the rated motor current, service factor, starting current, environmental and installation conditions, maximum voltage drop, etc. to select appropriate power supply cables and switching and protection devices.

All motors must be installed with overload protection systems. Three-phase motors should be fitted with phase fault protection systems.

ATTENTION!
Before connecting the motor, check if the power supply voltage and the frequency comply with the motor nameplate data. All wiring must be made according to the connection diagram on the motor nameplate. Please consider the connection diagrams in the Table 6.3 on page 39 and Table 6.5 on page 40 as reference value.
To prevent accidents, check if motor has been solidly grounded in accordance with the applicable standards.

Table 6.3: *Typical connection diagram for three-phase motors*

Configuration	Quantity of Leads	Type of Connection	Connection Diagram
Single Speed	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		ΔΔ - Δ	
	12	ΔΔ - YY - Δ - Y	
		Δ - PWS Part-winding start	

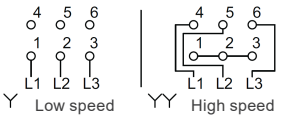
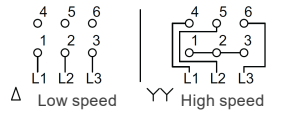
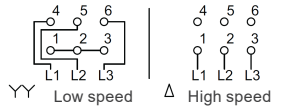
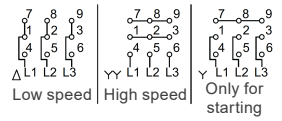
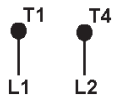
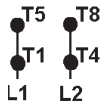
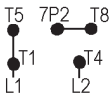
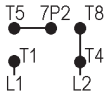
Configuration	Quantity of Leads	Type of Connection	Connection Diagram
Double Speed Dahlander	6	YY - Y Variable Torque	
		Δ - YY Constant Torque	
		YY - Δ Constant Output	
	9	Δ - Y - YY	
Double Speed Double Winding	6	-	

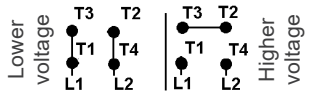
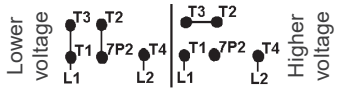
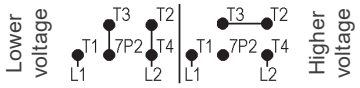
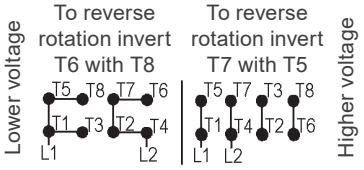
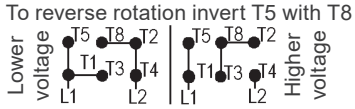
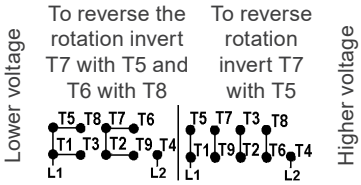
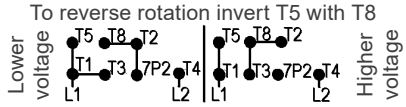
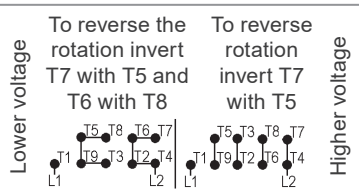
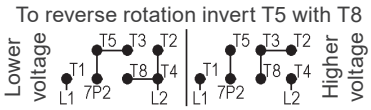
Table 6.4: *Equivalent table for lead identification*

Equivalent Table for Lead Identification													
Lead Identification on the Wiring Diagram		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Single Speed	NEMA MG 1 Part 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
Double Speed (Dahlander / Double Winding)	NEMA MG 1 Part 2 (1)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4V	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4V	4V	4W

(1) NEMA MG 1 Part 2 defines T1 to T12 for two or more winding, however, WEG adopts 1U to 4W.

Table 6.5: *Typical connection diagram for single-phase motors*

Voltage	Direction of Rotation	Thermal Protection	Type	Connection Diagram
Single	CW or CCW	With or without	Run / permanent capacitors two values	
	Both	Without		 To reverse rotation invert T5 with T8
		Phenolic thermal protector		 To reverse rotation invert T5 with T8
		Thermostat		 To reverse rotation invert T5 with T8

Voltage	Direction of Rotation	Thermal Protection	Type	Connection Diagram
Double	CW or CCW	Without	Run / permanent capacitors two values or split phase	
		Phenolic thermal protector		
		Thermostat		
	Both	Without	Split phase (without capacitor)	
			Run / permanent capacitors two values	
		Phenolic thermal protector	Split Phase (without capacitor)	
			Run / permanent capacitors two values	
		Thermostat	Split phase (without capacitor)	
			Run / permanent capacitors two values	

ATTENTION!
W12/WEG General Purpose motors with polymeric terminal box cover have the connection diagram printed on its interior. To connect the cables, check on the nameplate the diagram code that must be used.

For motors with polymeric fan cover assembled by snap fit, to remove the polymeric fan cover use two crewdrivers or similar tool positioned near the snap fit region and remove one side by lifting carefully, repeat for the other sides until the complete removal of the fan cover.

Make sure that the motor is correctly connected to the power supply through safe and permanent contacts.

ATTENTION!
WARNING - Local Standards have priority on the definition of the connection standards.

The connections presented below are a reference for the connection of the customer's power cables on low voltage motors with terminal block. The terminal blocks presented below are the standard for each product line, however variations may occur. It is recommended the use of terminals made of electrolytic copper or brass, similar to the terminals used on the motors cables.

K1M* Terminal Block

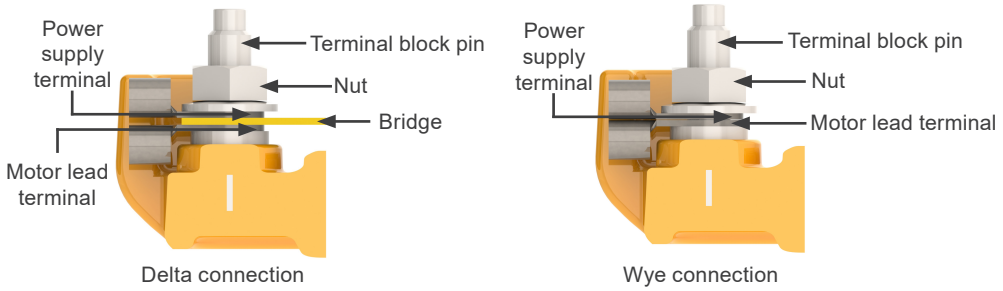


Figure 6.14: *Connetion for K1M* terminal blocks*

KWLV* and KWMV* Terminal Blocks

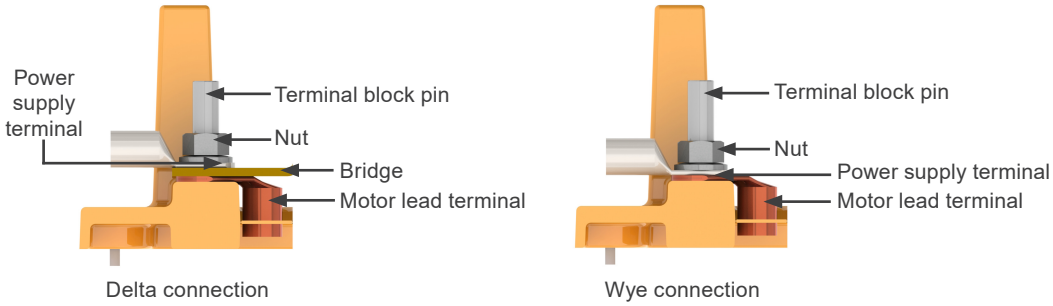


Figure 6.15: *Connetion for KWLV* and KWMV* terminal blocks*

If motors are supplied without terminal blocks, insulate the cable terminals with suitable insulation material that meets the power supply voltage and the insulation class indicated on the motor nameplate.

Ensure correct tightening torque for the power cable and grounding connections as specified in Table 6.6 on page 43.

The clearance distance (see Figure 6.15 on page 42) between non-insulated live parts with each other and between grounded parts must be as indicated in Table 6.4 on page 40.

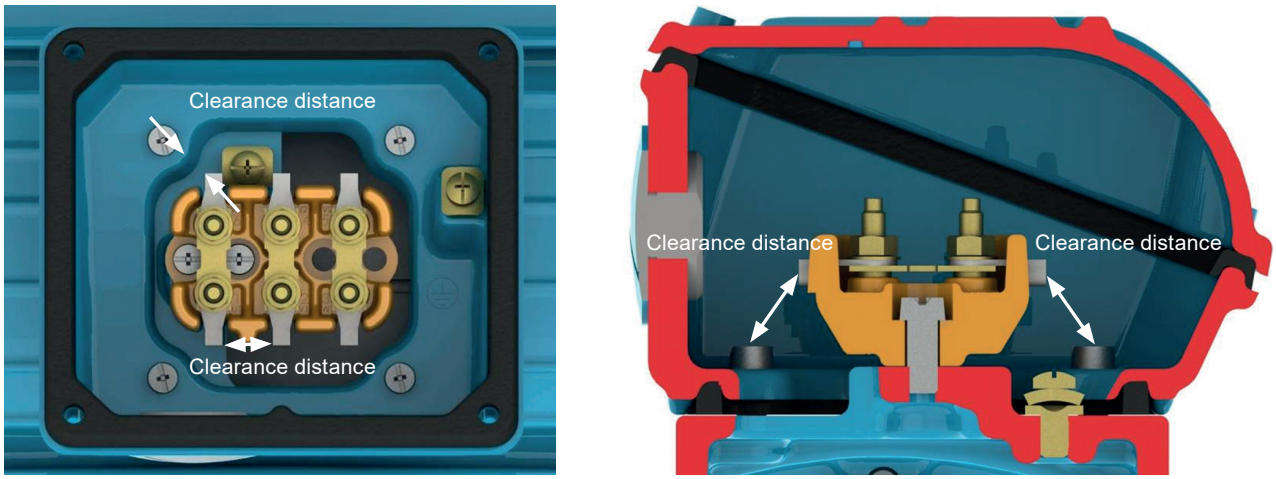


Figure 6.16: *Minimum clearance distance (mm) x supply voltage*

Table 6.6: *Minimum clearance distance (mm) x supply voltage*

Voltage	Minimum Clearance Distance (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690 V	5.5
690 < U ≤ 1000 V	8
1000 < U ≤ 6900 V	45
6900 < U ≤ 11000 V	70
11000 < U ≤ 16500 V	105

ATTENTION!
Even when the motor is off, dangerous voltages may be present inside the terminal box used for the space heater supply or winding energization when the winding is used as heating element. Motor capacitors will hold a charge even after the power has been cut off. Do not touch the capacitors and/or motor terminals, before discharging the capacitors completely. For W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, even when the motor is disconnected from the power supply, there may be voltage in the motor's terminals if the rotor moves.

ATTENTION!
After the motor connection has been completed, ensure that no tool or foreign body has been left inside the terminal box.

ATTENTION!
Take the required measures in order to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate:
- Unused cable inlet holes in the terminal boxes must be properly closed with threaded blanking plugs.
- Components supplied loose (for example, terminal boxes mounted separately) must be properly closed and sealed.

The cable inlets used for power supply and control must be fitted with components (for example, cable-glands and conduits) that meet the applicable standards and regulations in each country.

ATTENTION!
If the motor is fitted with accessories, such as brakes and forced cooling systems, these devices must be connected to the power supply according to the information provided on their nameplates and with special care as indicated above.

ATTENTION!
In motors with polymeric terminal box and/or its cover, ensure that the fittings and locks of these components are correctly assembled after performing the cable connection.

ATTENTION!
For some motors, the rubber seal between the terminal box and its cover may be fixed on one of the faces to prevent it from falling or being improperly installed when the cover is reassembled by the customer.
This process helps ensure the protection against dust or water ingress of the box. It is important not to remove the rubber to avoid damaging the paint and/or seal.

For motors with terminal box knockouts, it is necessary to use a flathead screwdriver or similar tool and a hammer to detach the knockout, hammering the screwdriver several times until the knockout is removed. First, break the inside knockout, then if necessary, the external according to the cable gland size to be used. For the T-box polymeric knockouts, it can be necessary to use a blade or a driller to machine the hole and to not damage the auxiliary T-box. Caution, do not knock through to the inside of the terminal box and remove all material detached from the internal side of the t-box.

All protection devices, including overcurrent protection, must be set according to the rated machine conditions. These protection devices must protect the machine against short circuit, phase fault or locked rotor condition. The motor protection devices must be set according to the applicable standards.

Check the direction of rotation of the motor shaft. If there is no limitation for the use of unidirectional fans, the shaft rotation direction can be changed by reversing any two of the phase connections. For single-phase motor, check the connection diagram indicated on the motor nameplate.

6.10 CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES

If the motor is supplied with temperature monitoring devices, such as, thermostat, thermistors, automatic thermal protectors, Pt-100 (RTD), etc., they must be connected to the corresponding control devices as specified on the accessory nameplates. The non-compliance with this procedure may void the product warranty and cause serious material damages.

ATTENTION!
Do not apply test voltage above 25 V on thermistors and current above 1 mA on RTDs (Pt-100) according to IEC 60751 standard.

Figure 6.17 on page 44 and Figure 6.18 on page 44 show the connection diagram of the bimetal thermal protector (thermostats) and thermistors, respectively.

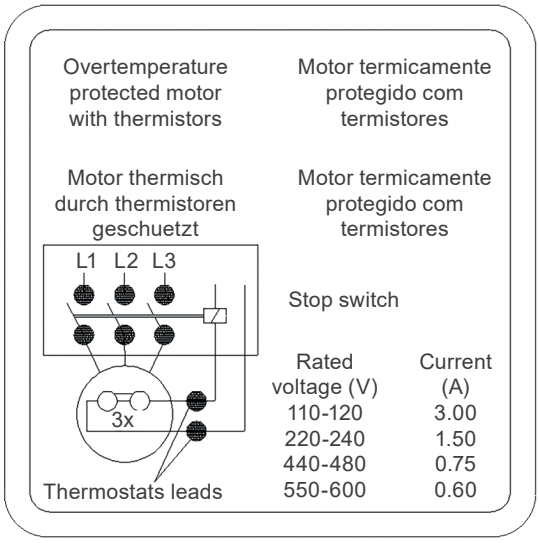


Figure 6.17: Connection of the bimetal thermal protectors (thermostats)

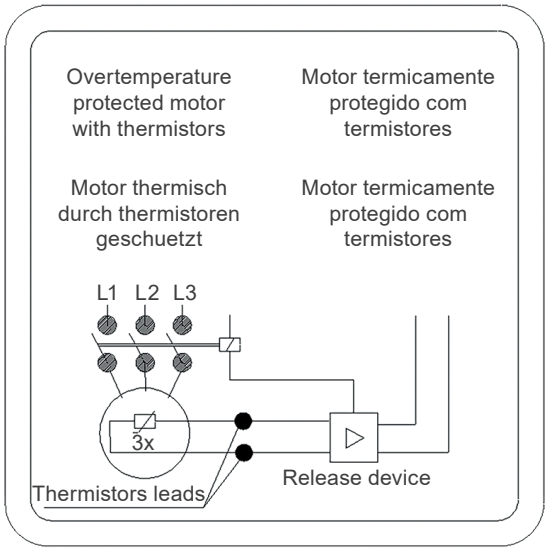


Figure 6.18: Thermistor connection

The alarm temperature limits and thermal protection shutdowns can be defined according to the application; however these temperature limits can not exceed the values in Table 6.7 on page 44.

Table 6.7: Maximum activation temperature of the thermal protections

Component	Insulation Class	Maximum Temperature Of The Protection Setting (°C)	
		Alarm	Tripping
Winding	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Bearing	All	110	120

Notes:
(1) The number and type of the installed protection devices are stated on the accessory nameplate of the motor.
(2) If the motor is supplied with calibrated resistance, (for example, Pt-100), the motor protection system must be set according to the operating temperatures indicated in Table 6.5 on page 40.

6.11 RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100)

The thermocouples Pt-100 are made of materials, whose resistance depends on the temperature variation, intrinsic property of some materials (usually platinum, nickel or copper), calibrated resistance. Its operation is based on the principle that the electric resistance of a metallic conductor varies linearly with the temperature, thus allowing a continuous monitoring of the motor warm-up through the controller display ensuring a high level of precision and answer stability. These devices are widely used for measuring temperatures in various industry sectors.

In general these devices are used in installations where precise temperature control is required, for example, in installation for irregular or intermittent duty. The same detector may be used for alarm and tripping purposes. Table 6.8 on page 45 and Figure 6.17 on page 44 show the equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature. The Figure 6.15 on page 42 shows the connection of a winding Pt-100.

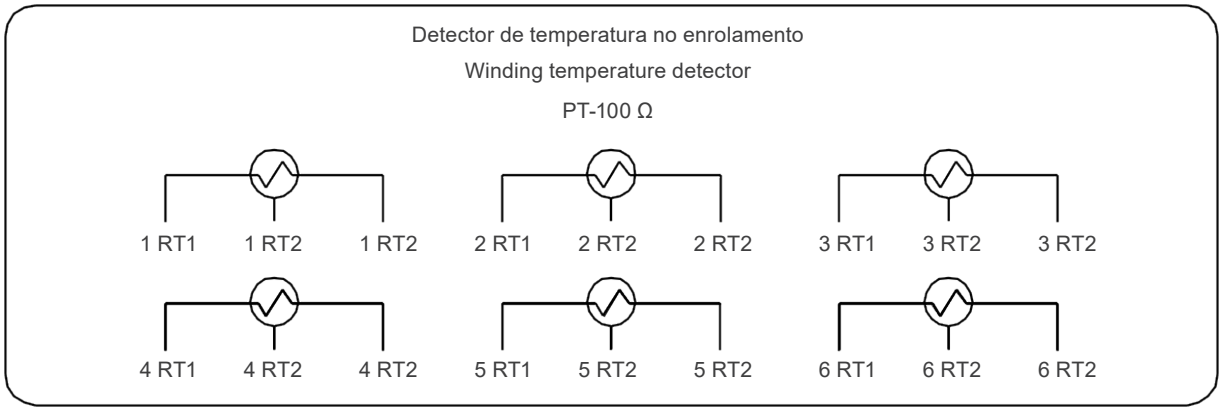


Figure 6.19: *Connection of winding Pt-100*

Table 6.8: *Equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature*

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

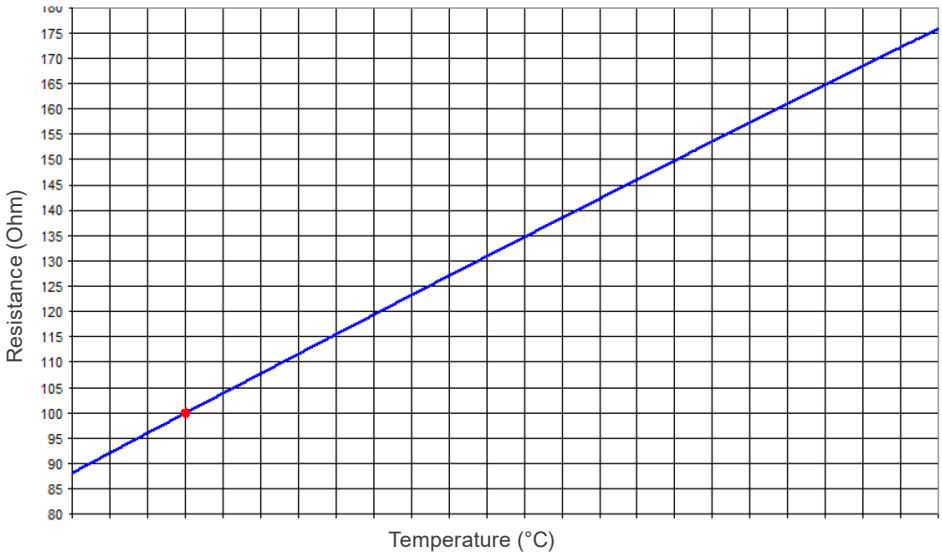


Figure 6.20: *Ohmic resistance of the Pt-100 x temperature*

6.12 CONNECTION OF THE SPACE HEATERS

Before switching ON the space heaters, check if the space heaters connection have been made according to the connection diagram shown on the space heater nameplate. For motors supplied with dual voltage space heaters (110-127/220-240 V), see Figure 6.20 on page 46.

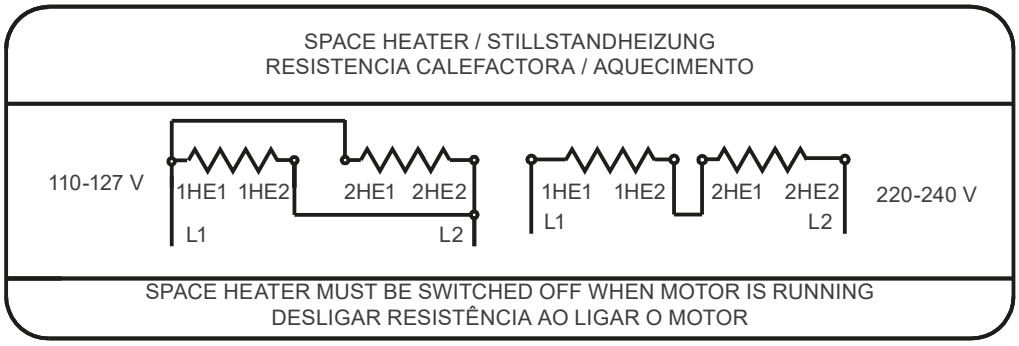


Figure 6.21: *Dual voltage space heater connection*

ATTENTION!
The space heaters should never be energized when the motor is in operation.

6.13 STARTING METHODS

Whenever possible, the motor starting must be Direct On Line (DOL) at rated voltage. This is the most simple and feasible starting method. However, it must only be applied when the starting current does not affect the power supply. Please consider the local electric utility regulations when installing a motor.

High inrush current may result in:

a) High voltage drop in the power supply line creating unacceptable line disturbance on the distribution system.

b) Requiring oversized protection system (cables and contactor) increasing the installation costs.

If DOL starting is not allowed due to the reasons mentioned above, an indirect starting method compatible with the load and motor voltage to reduce the starting current may be used.

If reduced voltage starters are used for starting, the motor starting torque will also be reduced.

Table 6.9 on page 47 shows the possible indirect starting methods that can be used depending on the number of the motor leads.

Table 6.9: *Starting method x number of motor leads*

Number of Leads	Possible Starting Methods
3 leads	Autotransformer Soft-Starter
6 leads	Star-Delta Autotransformer Soft-Starter
9 leads	Series/Parallel Part Winding Autotransformer Soft-Starter
12 leads	Star-Delta Series/Parallel Part Winding Autotransformer Soft-Starter

Table 6.10 on page 48 shows examples of possible indirect starting methods to be used according to the voltage indicated on the motor nameplate and the power supply voltage.

Table 6.10: *Starting methods x voltage*

Nameplate Voltage	Operating Voltage	Star-Delta	Autotransformer Starting	Starting by Series/ Parallel Switch	Part-Winding Starting	Starting by Soft-Starter
220 / 380 V	220 V 380 V	YES NO	YES YES	NO NO	NO NO	YES YES
220 / 440 V	220 V 440 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
230 / 460 V	230 V 460 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
380 / 660 V	380 V	YES	YES	NO	NO	YES
220 / 380 / 440 V	220 V 380 V 440 V	YES NO YES	YES YES YES	YES YES NO	YES YES NO	YES YES YES

Another possible starting method that does not overload the power supply network is the use of an inverter of frequency. For more information on motors powered by a frequency inverter, see Section 6.14 MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER on page 48.

6.14 MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER

The frequency inverter used to drive motors up to 690 V must be fitted with Pulse With Modulation (PWM).

When a motor is driven by a frequency inverter at lower frequencies than the rated frequency, you must reduce the motor torque to prevent motor overheating. The torque reduction (derating torque) can be found in the item 6.4 of the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available on the site **www.weg.net**.

If the motor is operated above the rated frequency, please note:

- That the motor must be operated at constant output.
- That the motor can supply max. 95 % of its rated output.
- Do not exceed the maximum speed and please consider:
  - Max. operating frequency stated on the additional nameplate.
  - Mechanical speed limitation of the motor.

For W23 Sync+ and WMagnet motors driven by non-WEG inverters, in addition to the speed limit stated in the motor data sheet, the maximum permitted speed limit must be checked to avoid burning the inverter in the event of a power failure. It should be considered according to the equation below:

$$\frac{RPM_{max} = 0.9 * V_{rmsMax} * 1000}{ke}$$

Being,
RPM_{max} – Maximum speed allowed to avoid burning the inverter in the event of a power failure in [*RPM*].
V_{rmsMax} – Maximum input rms voltage of the inverter, as informed by the inverter manufacturer in [*V*].
ke – Parameter informed on the nameplate and in the motor data sheet in [*V / kRPM*].

Information on the selection of the power cables between the frequency inverter and the motor can be found in the Section 6.4 COUPLINGS on page 35 of the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available at **www.weg.net**.

6.14.1 Use of dV/dt Filter

6.14.1.1 Motor with Enameled Round Wire

Motors designed for rated voltages up to 690 V, when driven by frequency inverter, do not require the use of dV/dT filters, provided they comply with the criteria in Table 6.1 on page 34.

Table 6.11: *Criteria for the selection of motors with round enameled wire when driven by frequency inverter*

Motor Rated Voltage (1)	Peak Voltage at the Motor Terminals (Max)	dV/dt Inverter Output (Max)	Inverter Rise Time (2) (Min)	MTBP (2) Time Between Pulses (Min)
Vnom < 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/μs	≥ 0.1 μs	≥ 6 μs
460 ≤ Vnom < 575 V	≤ 2000 V	≤ 6500 V/μs		
575 ≤ Vnom ≤ 1000 V	≤ 2400 V	≤ 7800 V/μs		

Notes:
(1) For the application of dual voltage motors, for example 380 / 660 V, consider the lower voltage (380 V).
(2) Information supplied by the inverter manufacturer.

6.14.1.2 Motor with Prewound Coils

Motors with prewound coils (medium and high voltage motors regardless of frame sizes, and low voltage motors from IEC 500 / NEMA 800 frame on), designed for the use with frequency inverters, do not require the use of filters, provided they comply with the criteria in Table 6.12 on page 49.

Table 6.12: *Criteria to be considered when using motor with prewound coils to be drive by frequency inverters*

Motor Rated Voltage	Type of Modulation	Turn to Turn Insulation (Phase-Phase)		Phase-Ground Insulation	
		Peak Voltage at the Motor Terminals	dV/dt at the Motor Terminals	Peak Voltage at the Motor Terminals	dV/dt at the Motor Terminals
690 < Vnom ≤ 4160 V	Sinusoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/μs	≤ 3400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/μs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/μs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Sinusoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/μs	≤ 5400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/μs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/μs

6.14.2 Bearing Insulation

If motor must be driven by frequency inverter, the motor bearings must be protected against bearing currents. Refer to Table 6.13 on page 49 for WEG standard solution according frame size.

Table 6.13: *Standard bearings protection for inverter driven motors*

Frame Size	Recommendation
IEC 315 and 355 NEMA 445/7 to L5810/11	■ Insulated NDE endshield (standard) or insulated NDE bearing grounding between shaft and frame by grounding brush
IEC 400 and higher NEMA 680 and higher	■ Insulated NDE bearing ■ Grounding between shaft and frame by grounding brush

ATTENTION!
When motors are supplied with shaft grounding system, monitor the grounding brush constantly during its operation and, when it reaches the end of its useful life, it must be replaced by another brush with the same specification.
If a motor is supplied with an internal grounding brush, indicated by a tag in the product, it must be verified each time the bearings or any internal part of the motor is maintained.
Motors of frame sizes IEC 315, NEMA 445/7 and above, when inverter fed, must be equipped with shaft grounding kits.

For safe area motors and for verification testing purposes, contact pins can be installed on both sides of the bearing insulation, so that voltage measurements can be taken on the bearing, or, if the pins are connected by a cable or metallic strand (shorting-circuiting the bearing insulation), of the current through the bearing. It should be noted, however, that during the normal motor operation the bearing insulation must not be short-circuited.

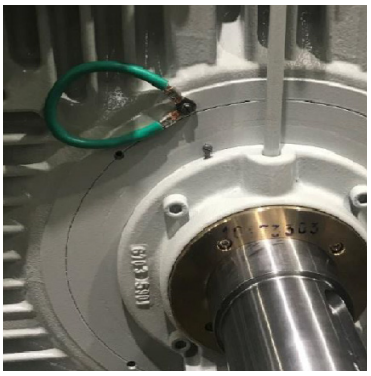


Figure 6.22: *Metal flexible braid*

6.14.3 Switching Frequency

The minimum inverter switching frequency must not be lower than 2 kHz and should not exceed 5 kHz.

ATTENTION!
The non-compliance with the criteria and recommendations indicated in this manual may void the product warranty.

6.14.4 Mechanical Speed Limitation

Table below shows the maximum speeds allowed for motors driven by frequency inverter. For W23 Sync+ and WMagnet motors, see the motor's data sheet or contact WEG.

Table 6.14: *Maximum motor speed W40 (em RPM)*

Frame Size		Polarity	Maximum Speed for Standard Motors
NEMA	IEC		
254	160	2	5.200
		4	
		6	
284	180	2	4.800
		4	4.400
		6	
324/6	200L	2	3.700
		4	
		6	
364/5	225	2	
		4	3.600
		6	
404/5	250	2	3.700
		4	3.200
		6	
444/5 - 447/9	280	2	3.700
		4	2.400
		6	
5010/11	315	2	3.600
		4	2.400
		2	3.600
L5010/11	355	4	2.000
L5810/11	400	2	3.600
		4	1.800

Table 6.15: *Maximum motor speed W60 (em RPM)*

Frame Size		Polarity	Maximum Speed for Standard Motors
NEMA	IEC		
5810/11	315	2	3600
		4	2000
		6	
L5810/11	355	2	3600
		4	1800
		6	
6810/11	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

Table 6.16: *Maximum motor speed W22 (em RPM)*

Frame Size		Polarity	Maximum Speed for Standard Motors
NEMA	IEC		
-	63	2	12.300
		4	
		6	
-	71	2	11.300
		4	
		6	
-	80	2	10.300
		4	
		6	
143/5	90S	2	8.600
		4	
		6	
-	100L	2	7.800
		4	
		6	
182/4	112	2	7.600
		4	7.100
		6	
213/5	132	2	6.000
		4	5.900
		6	
254/6	160	2	5.300
		4	5.000
		6	
284/6	180	2	4.400
		4	
		6	

Frame Size		Polarity	Maximum Speed for Standard Motors
NEMA	IEC		
324/6	200L	2	4.200
		4	4.000
		6	
364/5	225	2	3.600
		4	3.200
		6	
404/5	250	2	3.600
		4	3.200
		6	
444/5 - 445/7	280	2	3.600
		4	3.200
		6	
447/9 - L447/9	-	2	-
		4	
		6	
504/5	315	2	3.600
		4	2.300
		6	
586/7 - 588/9	355	2	3.600
		4	1.900
		6	

Table 6.17: *Maximum motor speed W01 (em RPM)*

Frame Size	Polarity	Maximum Speed for Standard Motors
NEMA		
W56	2	13600
	4	13600
56	2	12000
	4	12000
	6	13600
56H	2	12000
	4	12000
	6	10900
143/5T	2	10400
	4	10400
	6	10400
182/4T	2	8800
	4	8800
	6	8800
213/5T	2	6800
	4	6800
	6	6800
254/6T	2	5300
	4	5300
	6	5300

Table 6.18: *Maximum motor speed W50 (em RPM)*

Frame Size		Polarity	Maximum Speed for Standard Motors
NEMA	IEC		
5009/10	315	2	3600
		4	
		6	
5809/10	355	2	3600
		4	1900
		6	
6806/07-6808/09	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

Notes:
When the motor has lip seals or Inproseals, contact WEG.
For speeds above the nominal one, measure the bearing vibration and temperature; if the temperature and vibration levels exceed the specified limits, contact WEG.
Check the DE bearing model on the motor plate.
For conditions other than those described in Table 6.13 on page 49, Table 6.14 on page 50, Table 6.15 on page 51, Table 6.16 on page 51 and Table 6.17 on page 52 consult WEG.

For more information on the application of frequency inverters, contact WEG or check the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available at **www.weg.net**.

6.14.5 Earthing, Bonding and Cabling

Ensure safety, minimize interference, and reduce shaft and frame voltages to protect bearings and auxiliary equipment.

a. Implementation - dimension earthing cables per local safety standards and EMC needs.

Use metal strips or copper braided straps between the electrical machine frame and the terminal box as shown in Figure 1 (with a length-to-width ratio of less than five) for effective bonding. For motors supplied by frequency inverters, bond the motor frame to the driven equipment to equalize potentials.

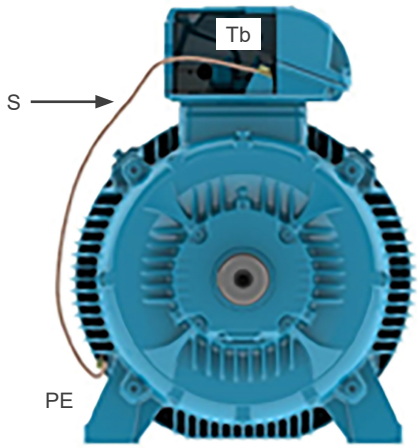


Figure 6.23: *Bonding strap from electrical machine terminal*

b. Power cables for high-switching frequency converters:

For induction motors above 30 kW and all permanent magnet motors, use cables with symmetrically arranged single-core power and ground conductors to help reduce high-frequency currents as shown in Figure 6.20 on page 46.

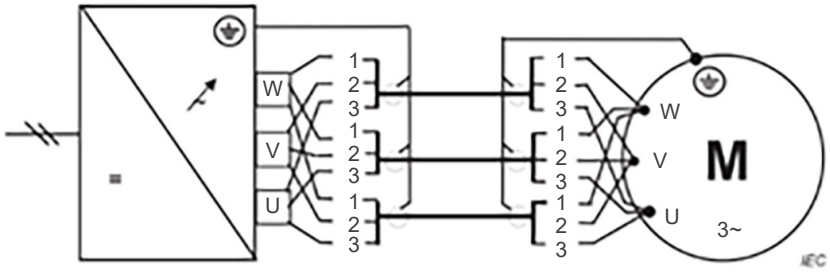


Figure 6.24: *Parallel symmetrical cabling of high-power converter and electrical machine*

For lower power induction motors levels (up to 30 kW and 10 mm² cable size), shielded multicore or unsymmetrical cables with a foil shield may be used, provided they are installed carefully.

c. Cable terminations:

When installing the electrical machine cable, ensure the shield is high-frequency (HF) connected to both the converter and the electrical machine enclosure. Shield connections should use 360° terminations to provide low impedance over a wide frequency range (DC to 70 MHz), reducing shaft and frame voltages and improving EMC performance.

7 COMMISSIONING

7.1 INITIAL START-UP

After finishing the installation procedures and before starting the motor for the first time or after a long period without operation, the following items must be checked:

- If the nameplate data (voltage, current, connection diagram, degree of protection, cooling system, service factor, etc.) meet the application requirements.
- If the machine set (motor + driven machine) has been mounted and aligned correctly.
- If the motor driving system ensures that the motor speed does not exceed the max. allowed speed indicated in Table 6.13 on page 49, Table 6.14 on page 50, Table 6.15 on page 51, Table 6.16 on page 51 y Table 6.17 on page 52.
- Measure the winding insulation resistance, making sure it complies with the specified values in Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 26.
- Check the motor rotation direction.
- Inspect the motor terminal box for damage and ensure that it is clean and dry and all contacts are rust-free, the seals are in perfect operating conditions and all unused threaded holes are properly closed thus ensuring the degree of protection indicated on the motor nameplate.
- Check if the motor wiring connections, including grounding and auxiliary equipment connection, have been carried out properly and are in accordance with the recommendations in Section 6.9 ELECTRICAL CONNECTION on page 39.
- Check the operating conditions of the installed auxiliary devices (brake, encoder, thermal protection device, forced cooling system, etc.).
- Check bearing operating conditions. If the motors are stored and/or installed for more than two years without running, it is recommended to change the bearings, or to remove, wash, inspect and relubricate them before the motor is started. If the motor is stored and/or installed according to the recommendations described in Section 5.3 BEARINGS on page 25, lubricate the bearings as described in Section 8.2 LUBRICATION on page 63. For the bearing condition evaluation, it is recommended to use of the vibration analysis techniques: Envelope Analysis or Demodulation Analysis.
- For roller bearing motors with oil lubrication, ensure:
- The oil level should be in the center of the sight glass (see Figure 6.21 on page 47).
  - That if the motor is stored for a period equal or longer than the oil change interval, the oil must be changed before starting the motor.
- When motors are fitted with sleeve bearings, ensure:
  - Correct oil level for the sleeve bearing. The oil level should be in the center of the sight glass (see Figure 8.3 on page 74).
  - That the motor is not started or operated with axial or radial loads.
- That if the motor is stored for a period equal or longer than the oil change interval, the oil must be changed before starting the motor.
- Inspect the capacitor operating condition, if any. If motors are installed for more than two years, but were never commissioned, it is recommended to change the start capacitors since they lose their operating characteristics.
- Ensure that the air inlet and outlet opening are not blocked. The minimum clearance to the nearest wall (L) should be at least ¼ of the fan cover diameter (D), see Figure 6.20 on page 46. The intake air temperature must be at ambient temperature.

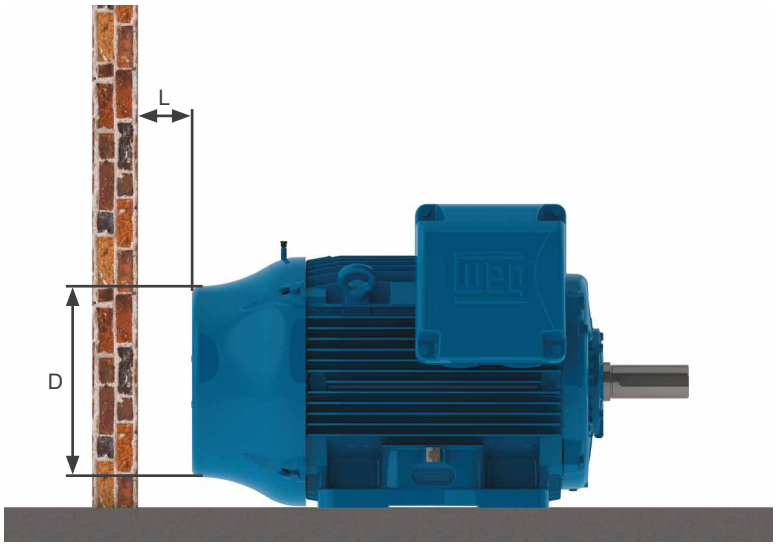


Figure 7.1: *Minimum clearance to the wall*

Please consider the minimum distances shown in the Table 7.1 on page 56 as reference value:

Table 7.1: *Minimum distance between the fan cover and wall*

Frame Size		Distance Between the Fan Cover and the Wall (L)	
IEC	**NEMA**	**mm**	**Inches**
63	-	25	0.96
71	-	26	1.02
80	-	30	1.18
90	143/5	33	1.30
100	-	36	1.43
112	182/4	41	1.61
132	213/5	50	1.98
160	254/6	71	2.79
180	284/6	72	2.83
200 / W225	324/6	83	3.27
225 250	364/5 404/5	92	3.62
280	444/5 445/7 447/9	108	4.23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4.80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5.35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5.79
450	7006/10	159	6.26
500	8006/10	171	6.73
560	8806/10	185	7.28
630	9606/10	200	7.87

- Ensure correct water flow rate and water temperature when water cooled motors are used. See Section 7.2 OPERATING CONDITIONS on page 57.

- Ensure that all rotating parts, such as pulleys, couplings, external fans, shaft, etc. are protected against accidental contact.

Other tests and inspections not included in the manual may be required, depending on the specific installation, application and/or motor characteristics.

After all previous inspections have been carried out, proceed as follows to start the motor:

- Start the motor on no-load (if possible) and check the motor direction of rotation. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions.

- Ensure the motor starts smoothly. If any abnormal operating condition is noticed, switch off the motor, check the assembly system and connections before the motor is started again.

- If excessive vibrations are noticed, check if the motor mounting bolts are well tightened or if the vibrations are not generated and transmitted from adjacent installed equipment. Check the motor vibration periodically and ensure that the vibration limits are as specified in Item 7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition on page 59.

- Start the motor at rated load during a short time and compare the operating current with the rated current indicated on the nameplate.

- Continue to measure the following motor variables until thermal equilibrium is reached: current, voltage, bearing and motor frame temperature, vibration and noise levels.

- Record the measured current and voltage values on the Installation Report for future comparisons.

As induction motors have high inrush currents during start-up, the acceleration of high inertia load requires an extended starting time to reach full speed resulting in fast motor temperature rise. Successive starts within short intervals will result in winding temperature increases and can lead to physical insulation damage reducing the useful life of the insulation system. If the duty cycle S1 / CONT. is specified on the motor nameplate, this means that the motor has been designed for:

- Two successive starts: first start from cold condition, i. e., the motor windings are at room temperature and the second start immediately after the motor stops.

- One start from hot condition, i. e., the motor windings are at rated temperature.

The Troubleshooting Chart in Chapter 10 TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS on page 79 provides a basic list of unusual cases that may occur during motor operation with the respective corrective actions.

7.2 OPERATING CONDITIONS

Unless otherwise stated in the Purchase Order, electric motors are designed and built to be operated at altitudes up to 1000 meters above sea level and in a temperature range from -20 °C to +40 °C. Any deviation from the normal condition of motor operation must be stated on the motor nameplate. Some components must be changed if the ambient temperature is different from the specified one. Please contact WEG to check the required special features. For operating temperatures and altitudes differing from those above, the factors indicated in Table 7.2 on page 58 must be applied to the nominal motor power rating in order to determine the derated available output (P_{max} = P_{nom} x correction factor).

Table 7.2: *Correction factors for altitude and ambient temperature*

T (°C)	Altitude (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0.97	0.92	0.88
15						0.98	0.94	0.90	0.86
20					1.00	0.95	0.91	0.87	0.83
25				1.00	0.95	0.93	0.89	0.85	0.81
30			1.00	0.96	0.92	0.90	0.86	0.82	0.78
35		1.00	0.95	0.93	0.90	0.88	0.84	0.80	0.75
40	1.00	0.97	0.94	0.90	0.86	0.82	0.80	0.76	0.71
45	0.95	0.92	0.90	0.88	0.85	0.81	0.78	0.74	0.69
50	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80	0.77	0.72	0.67
55	0.88	0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.73	0.70	0.65
60	0.83	0.82	0.80	0.77	0.75	0.73	0.70	0.67	0.62
65	0.79	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.62	0.58
70	0.74	0.71	0.69	0.67	0.66	0.64	0.62	0.58	0.53
75	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.53	0.49
80	0.65	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.55	0.48	0.44

Motors installed inside enclosures (cubicles) must be ensured an air renewal rate in the order of one cubic meter per second for each 100 kW installed power or fraction of installed power. Totally Enclosed Air Over motors - TEAO (fan and exhaust / smoke extraction) are supplied without cooling fan and the manufacturer of the driven machine is responsible for sufficient motor cooling. If no minimum required air speed between motor fins is indicated on the motor nameplate, ensure the air speed indicated in the Table 6.16 on page 51 is provided. The values shown in Table 7.3 on page 58 are valid for 60 Hz motors. To obtain the minimum air speed for 50 Hz motors, multiply the values in the table by 0.83.

Table 7.3: *Minimum required air speed between motor fins (metres/second)*

Frame		Poles			
IEC	NEMA	2	4	6	8
56 to 90	143/5	13	7	5	4
100 to 132	182/4 to 213/5	18	12	8	6
160 to 200	254/6 to 324/6	20	15	10	7
225 to 280	364/5 to 444/5	22	20	15	12
315 to 450	445/7 to 7008/9	25	25	20	15

The voltage and frequency variations may affect the performance characteristics and the electromagnetic compatibility of the motor. The power supply variations should not exceed the values specified in the applicable standards. Examples:

- ABNT NBR 17094 - Parts 1 and 2. The motor has been designed to supply the rated torque for a combined variation in voltage and frequency:
  - Zone A: ±5 % of the rated voltage and ±2 % of the rated frequency.
  - Zone B: ±10 % of the rated voltage and +3 % -5% of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods.

- IEC 60034-1. The motor has been designed to supply the rated torque for combined variation in voltage and frequency.
- Zone A: ±5 % of the rated voltage and ±2 % of the rated frequency.

- Zone B: ±10 % of the rated voltage and +3 % -5 % of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods. For multivoltage motors (example 380-415/660 V), a ±5 % voltage variation from the rated voltage is allowed.

- NEMA MG 1 Part 12. The motor has been designed to be operated in one of the following variations:
  - ±10 % of the rated voltage, with rated frequency.
  - ±5 % of the rated frequency, with rated voltage.
  - A combined variation in voltage and frequency of ±10 %, provided the frequency variation does not exceed ±5 %.

If the motor is cooled by ambient air, clean the air inlet and outlet openings and cooling fins at regular intervals to ensure a free airflow over the frame surface. The hot air should never be returned to the motor. The cooling air must be at room temperature limited to the temperature range indicated on the motor nameplate (if no room temperature is specified, please consider a temperature range between -20 °C and +40 °C).

Table 6.17 on page 52 shows the minimum required water flow for water cooled motors considering the different frame sizes and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor. The inlet water temperature should not exceed 40 °C.

Table 7.4: *Minimum required water flow and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor*

Frame Size		Flow Rate (Litres/Minute)	Maximum Allowed Water Temperature Rise (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

For W60 motors, please see the nameplate at heat-exchanger. Motors fitted with oil mist lubrication systems can be operated continuously for a maximum of one hour after the failure of the oil pumping system. Considering that sunlight increases the motor‘s operating temperature, it is recommended that motors installed outdoors be protected from direct exposure to the sun‘s rays. If the radiation on the motor is high, WEG should be consulted.

ATTENTION!
Failure to observe the criteria and recommendations set out in this manual may result in the cancellation of the product warranty.

7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition

The vibration severity is the maximum vibration value found among all recommended points and directions.

Table 7.5 on page 60 indicates the permissible vibration severity values recommended in the IEC 60034-14 standard for IEC frame sizes 56 and above, for vibration grades A and B.

The vibration limits in the table are presented in terms of the root mean square value (= RMS value or effective value) of the vibration velocity in mm/s, in the range of 10 Hz to 1000 Hz, measured in a free suspension condition (elastic base).

Table 7.5: Recommended vibration limits for vibration severity according to IEC 60034-14

Shaft Height [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Vibration Grade	Vibration Severity on Elastic Base [mm/s RMS]	
A	2.8	2.8
B	1.1	1.8

Notes:
(1) The values in Table 7.5 on page 60 are valid for measurements taken with the motor uncoupled and unloaded, operating at nominal frequency and voltage, in free suspension or on an elastic base, with a half key filling the shaft keyway.
(2) The free suspension or elastic base condition for vibration approval testing is obtained at the manufacturer's facilities, as specified by the IEC 60034-14 standard.
(3) The values in Table 7.5 on page 60 are valid regardless of the motor's direction of rotation.
(4) Table 7.5 on page 60 does not apply to three-phase motors with a commutator, single-phase motors, three-phase motors with single-phase supply, or for machines fixed at the installation site, coupled to their drive loads or driven loads.

NEMA motors must follow the vibration limits of the NEMA MG1-7 standard listed in Table 7.6 on page 60, with peak vibration values in in/s (inches per second) measured in the frequency range of 10Hz to 1000Hz, with the same Notes from Table 7.5 on page 60 being applicable.

Table 7.6: Recommended vibration limits for vibration severity according to NEMA MG1-7

Shaft Height [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Vibration Grade	Vibration Severity on Elastic Base [in/s PICO]	
A	0.15	0.15
B	0.06	0.10

7.2.2 Vibration Limits Under Load Conditions

The use of ISO 20816-3 is recommended for assessing the motor's vibration severity limits for normal operating conditions with load. Under load conditions, motor vibration will be influenced by various factors, including: types of coupled load, motor mounting condition, alignment condition with the load, vibration of the structure or base due to other equipment, etc.

ISO 20816-3 defines vibration operating zones classified as A, B, C, and D. For normal and unrestricted operation, the vibration severity should be within the upper limit of zone B. The alarm limit, for which the cause of excessive vibration should be investigated, is established based on the user's accumulated experience. This limit should not exceed 1.25 times the upper limit of zone B and should be established according to the knowledge of the motor's baseline vibration operation (25 % of the upper limit of zone B above the baseline).

Vibration zone D represents a critical zone where vibration levels could cause damage to the machine. Operation of the motor beyond 1.25 times the upper limit of vibration zone C (motor shutdown vibration level) should be avoided.

Table 7.7 on page 61 presents reference RMS vibration velocity values for normal operation (in green), for alarm (in yellow), and for motor shutdown (in red), considering alarm and shutdown values 25 % higher than the vibration limits of zones B and C, respectively, according to ISO 20816-3. The levels defined in the standard are for points on the bearings of the motor or the coupled machine. The definition should consider the type of motor mounting base: rigid or flexible.

Table 7.7: *RMS vibration velocities for normal operation, alarm, and shutdown (critical levels) of the motor*

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">Output Power ≤ 300 kW
ISO 20816-3 Group 2</th><th colspan="2">Output Power > 300 kW
ISO 20816-3 Group 1</th></tr>
<tr><th>Rigid Base</th><th>Flexible Base</th><th>Rigid Base</th><th>Flexible Base</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Vibration Velocity
RMS [mm/s]</td><td>V ≤ 2.8</td><td rowspan="2">V ≤ 4.5</td><td rowspan="2">V ≤ 4.5</td><td rowspan="3">V ≤ 7.1</td></tr>
<tr><td>V > 3.5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">V > 5.6</td><td>V > 5.6</td><td>V > 5.6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">V > 8.9</td><td rowspan="2">V > 8.9</td><td>V > 8.9</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>V > 13.8</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">NORMAL: unrestricted operation</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">ALARM: investigate and correct</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">CRITICAL: operation not recommended</td></tr>
</table>

Notes:

(1) When the vibration ALARM value is set equal to or less than the value in Table 7.7 on page 61, vibration values below this are considered acceptable for continuous operation.

(2) Vibration values above the ALARM and below the CRITICAL allow operation for investigation until the cause of excessive vibration is corrected.

(3) It is not recommended to operate the motor if the vibration level is above the CRITICAL value.

(4) The alarm and shutdown levels in the table can be redefined by the user, according to the base level of motor operation in the application and/or the user's accumulated experience.

8 MAINTENANCE

The purpose of the maintenance is to extend the useful life of the equipment. The non-compliance with one of these previous items can cause unexpected machine failures. If motors with cylindrical roller or angular contact bearings are to be transported during the maintenance procedures, the shaft locking device must always be fitted. All HGF, W50, W51 HD and W60 motors, regardless of the bearing type, must always be transported with the shaft locking device fitted. All repairs, disassembly and assembly related services must be carried out only by qualified and well-trained personnel by using proper tools and techniques. Make sure that the machine has stopped and it is disconnected from the power supply, including the accessory devices (space heater, brake, etc.), before any servicing is undertaken. The company does not assume any responsibility or liability for repair services or maintenance operations executed by non-authorized Service Centers or by non qualified service personnel. The company shall have no obligation or liability whatsoever to the buyer for any indirect, special, consequential or incidental loss or damage caused or arising from the company's proven negligence.

ATTENTION!
Pacemaker users and unqualified personnel shall not open W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, because high energy magnets are used.

8.1 GENERAL INSPECTION

The inspection intervals depend on the motor type, application and installation conditions. Proceed as follows during inspection:

- Visually inspect the motor and coupling. Check if abnormal noises, vibrations, excessive heating, wear signs, misalignment or damaged parts are noticed. Replace the damaged parts as required.
- Measure the insulation resistance according to the Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 26.
- Clean the motor enclosure. Remove oil spills and dust accumulation from the motor frame surface to ensure a better heat transfer to the surrounding ambient.
- Check cooling fan condition and clean the air inlet & outlet openings to ensure a free air flow over the motor.
- Investigate the actual condition of the seals and replace them, if required.
- Drain the condensed water from inside the motor. After draining, reinstall the drain plugs to ensure the degree of protection as indicated on the motor nameplate. The motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (see Chapter 6 INSTALLATION on page 29).
- Check the connections of the power supply cables, ensuring the correct clearance distance between live and grounded parts, as specified in Figure 6.3 on page 31.
- Check if the tightening torque of the bolted connections and mounting bolts meets the tightening torque specified in Table 8.16 on page 76.
- Check the status of the cable passages, the cable gland seals and the seals inside the terminal box and replace them, if required.
- Check the bearing operating conditions. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions, like motor temperature rise. Check the oil level, the lube oil condition and compare the workings hours with the informed life time.
- Record and file all changes performed on the motor.

8.2 LUBRICATION

Proper lubrication plays a vital role in the motor performance. Only use the grease or oil types, amounts and lubrication intervals recommended for the bearings. This information is available on the motor nameplate and the lubrication procedures must be carried out according to the type of lubricant (oil or grease).

When the motor is fitted with thermal protection devices for bearing temperature control, consider the operating temperature limits shown in Table 6.7 on page 44.

The maximum operating temperature of motors used in special applications may differ from those shown in Table 8.12 on page 70. The grease and oil disposal should be made in compliance with applicable laws in each country.

ATTENTION!
Please contact WEG when motors are to be installed in special environments or used for special applications.

8.2.1 Grease Lubricated Rolling Bearings

ATTENTION!
Excess grease causes bearing overheating, resulting in bearing failure.

The lubrication intervals specified in Table 8.1 on page 64, Table 8.2 on page 65, Table 8.3 on page 66, Table 8.4 on page 66, Table 8.5 on page 67, Table 8.6 on page 67, Table 8.7 on page 68, Table 8.8 on page 68, Table 8.9 on page 68, Table 8.10 on page 69 and Table 8.11 on page 69 consider an absolute temperature on the bearing of 70 °C (up to frame size IEC 200 / NEMA 324/6) and 85 °C (for frame size IEC 225 / NEMA 364/5 and above), the motor running at rated speed, a motor mounted in horizontal position and greased with Mobil Polyrex EM grease. Any variation of the parameters listed above must be evaluated.

Table 8.1: *Lubrication intervals for ball bearings*

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)					
					ODP (Open Drip Proof)		W21Xdb TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22/W22Xdb TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
100	-	2	6206	5						
		4								
		6								
		8								
112	182/4	2	6207/ 6307	9						
		4								
		6								
		8								
132	213/5	2	6308	11				18400		
		4						20000		
		6								
		8								
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18			13700	11500		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21			11900	9800		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	8800	8800
		6					16400	14200	13200	13200
		8					19700	17300	13200	13200
		2	6316	34	14000	Upon request (*)	3500	Upon request (*)	4000	Upon request (*)
		4			20000	20000	10400	8500	8800	8800
		6					14900	12800	13200	8800
		8					18700	15900	13200	13200
		2	6319	45	Upon request (*)					
		4			20000	20000	9000	7000	8800	8800
		6					13000	11000	13200	8800
		8					17400	14000	13200	13200
		4	6322	60			7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	11000

(*) Frame size related to the W22 Prime line (technological update of the W22 line).

Table 8.2: *Lubrication intervals for cylindrical roller bearings*

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)					
					ODP (Open Drip Proof)		W21 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	8800	8800
		6			20000	20000	13100	11000	13200	8800
		8					16900	15100	13200	13200
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	8800	6600
		6			20000	19000	11600	9500	8800	8800
		8				20000	15500	13800	8800	8800
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	6600	5000
		6			19600	15200	9800	7600	8800	8800
		8			20000	20000	13700	12200	8800	8800
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

(*) Frame size related to the W22 Prime line (technological update of the W22 line).

Table 8.3: *Lubrication intervals for ball bearings - HGF line*

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34		
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45		
400L/A/B and 400 C/D/E	6806/7/8T and 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45		
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60		4500
		6 - 8	6328	93		
			6322	60		
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104		
			6324	72		
560	8806/10	4 - 8	Upon request (*)			
630	9606/10					

Table 8.4: *Lubrication intervals for cylindrical roller bearings - HGF line*

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8 and 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9 and 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Table 8.5: *Lubrication intervals for ball bearings - W50 line*

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)		N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Horizontal Mounting Ball Bearings	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 8	6320	50		4500	6316	34		4500
	355 J/H	5809/10	2	6314	27		3500	6314	27		3500
			4 - 8	6322	60		4500	6319	45		4500
	400 L/K and 400 J/H	6806/07 and 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800
			4 - 8	6324	72	4500	4500	6319	45	4500	4500
	450 L/K and 450 J/H	7006/07 and 7008/09	2	6220	31	3000	2000	6220	31	3000	2000
			4	6328	93	4500	3300	6322	60	4500	4500
			6 - 8				4500				
Vertical Mounting Ball Bearings	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6320	50	4200	3200	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6322	60	3600	2700	6319	45	4500	3600
			6 - 8			4500	4500				4500
	400 L/K and 400 J/H	6806/07 and 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300
			4	7324	72	3200	2300	6319	45	4500	3600
			6			4500	4300				4500
			8				4500				
	450 L/K and 450 J/H	7006/07 and 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000
			4	7328	93	2400	1700	6322	60	3500	2700
			6			4100	3500			4500	4500
			8			4500	4500				

Table 8.6: *Lubrication intervals for cylindrical roller bearings - W50 line*

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)		N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Horizontal Mounting Roller Bearings	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
	400 L/K and 400 J/H	6806/07 and 6808/09	4	NU324	72	2900	1800				
			6 - 8			4500	4500				
	450 L/K and 450 J/H	7006/07 and 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60		
			6			4500	3200				
			8				4500				

Table 8.7: *Lubrication intervals for ball bearings - W40 line*

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Horizontal Mounting Ball Bearings	160M/L	254/6	2 - 8	6309	13	20000	20000	6209	9	20000	20000
	180M/L	284/6		6311	18			6211	11		
	200M/L	324/6		6312	21						
	225S/M	364/5	2	6314	27	18000	14400	6212	13		
			4 - 8								
	250S/M	404/5	2								
			4 - 8	6316	34	20000	20000				
	280S/M	444/5	2	6314	27	18000	14400	6314	27		
			4 - 8	6319	45	20000	20000				
	280L	447/9	2	6314	27	18000	14400			18000	14400
			4 - 8	6319	45	20000	20000			20000	20000
	315G/F	5010/11	2	6314	27	4500	4500			4500	4500
			4 - 8	6319	45						
	355J/H	L5010/11	2	6218	24	2200	2200	6218	24	2200	2200
			4 - 8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200
			4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500
	450K/J	L6808/09	2	6220	31	2200	2200			2200	2200
			4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500

Table 8.8: *Lubrication intervals for cylindrical roller bearings - W40 line*

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Horizontal Mounting Ball Bearings	225S/M	364/5	4 - 8	NU314	27	20000	20000	6314	27	20000	20000
	250S/M	404/5		NU316	34						
	280S/M	444/5		NU319	45		18800				
	280L	447/9									
	315G/F	5010/11				4500	4500			4500	4500
	355J/H	L5010/11		NU224	43			6218	24		
	400J/H	L5810/11		NU228	52		3300	6220	31		
	450K/J	L6808/09									

Table 8.9: *Lubrication intervals for ball bearings and for cylindrical roller bearings - W60 line*

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Horizontal Mounting Ball Bearings	355H/G	5810/11	2	6218	24	2300	1500	6218	24	2300	1500
			4/8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500
	400G/F	6810/11	2	6220	31	1800	1200			1800	1200
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500
Horizontal mounting Roller bearings	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500		6218	24		
			6/8								
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52		1500		31		1500
			6/8				4500	6220			4500
	400G/F	6810/11	4				1500				1500
			6/8				4500				4500

Table 8.10: *Lubrication interval for ball bearings - W51 HD line*

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz	60 Hz	N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz	60 Hz
	IEC	NEMA									
Horizontal Mounting Ball Bearings	280J/H 315 G/F	L447/9 5010/11	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4-12	6320	50		4500	6316	34		4500
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	2	6314	27		3500	6314	27		3500
			4-12	6322	60		4500	6319	45		4500
	400H/G	6809/10	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000
			4-12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	4500
	450H/G	7009/10	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	4500
			6-12				4500				
Vertical Mounting Ball Bearings	315G/F	5010/11	2	7314	27	Upon consultation		6314	27	Upon consultation	
			4	7320	50	2700	2100	6316	34	4500	4200
			6-12			4500	4500				4500
	355H/G	5810/11	2	7314	27	Upon consultation		6314	27	Upon consultation	
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	3500	3500
			6			3900	2900			4500	4500
			8-12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	2	7220	24	Upon consultation		6220	24	Upon consultation	
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500
			6			3300	2500				4500
			8-12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	2	7220	31	Upon consultation		6220	31	Upon consultation	
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4300	3200
			6			4500	4200			4500	4500
							4500				

Table 8.11: *Lubrification interval for roller bearings - W51 HD line*

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Horizontal Mounting Ball Bearings	280J/H 315G/F	L447/9 5010/11	4	NU320	50	4500	4200	6316	34	4500	4500
			6 -12			4500	4500				
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	4	NU322	60	3300	3300	6319	45		
			6 -12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	4	NU324	72	3500	2400				
			6 -12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	4	NU328	93	1100	600	6322	60		
			6			2900	2000				
			8 -12			4500	4500				

GOST motors use Mobiltemp SHC 32 grease as standard, suitable for operation at low temperatures, with the ambient temperature ranging from -45 °C to +40 °C. Table 8.12 on page 70 indicates the lubrication intervals for these motors.

Table 8.12: *Lubrication interval for ball bearings - WGOST line*

IEC	Poles	50 Hz (h)	Frame IEC	Poles	50 Hz (h)	Frame IEC	Poles	50 Hz (h)	Frame IEC	Poles	50 Hz (h)
71	2	20.000	112	2	20.000	200	2	20.000	315	2	7.000
	4			4			4			4	18.000
	6			6			6			6	20.000
	8			8			8			8	
80	2		132	2		225	2	9.000	355	2	6.000
	4			4			4	20.000		4	14.000
	6			6			6			6	20.000
	8			8			8			8	
90	2		160	2		250	2	9.000			
	4			4			4	20.000			
	6			6			6				
	8			8			8				
100	2		180	2		280	2	7.000			
	4			4			4	18.000			
	6			6			6	20.000			
				8			8				

The lubrication intervals specified in Table 8.13 on page 70 consider the rated motor speed, horizontal installation and Mobil Polyrex EM grease. Any variation in the parameters indicated above must be assessed from time to time.

Table 8.13: *Lubrication interval for ball bearings - WEG general purpose and WIN lines*

Frame IEC	Poles	50 Hz (h)	Amount of grease (g)	NDE Bearing	Amount of grease (g)	Ambient Temperature 40 °C		Ambient Temperature 50 °C	
						50 Hz (h)	60 Hz (h)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
225S/M	2	6214	15	6212	12	8800	6600	6600	4400
	4					13200	13200	13200	8800
250S/M	2					8800	6600	6600	4400
	4					13200	13200	13200	8800
W280S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6316	33			13200	8800	8800	6600
280S/M	2	6314	26	6314	26	6600	4400	4400	3000
	4	6316	33			13200	8800	8800	6600
	6						13200	8800	8800
W315S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6319	45			8800	8800	6600	4400
	6					13200	13200	8800	6600
315S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6319	45	6316	33	8800	8800	6600	4400
	6					13200	13200	8800	6600
315L	2	6314	26	6314	26	4400	3000	3000	3000
	4	6319	45	6316	33	8800	6600	4400	4400
	6						8800	6600	6600
355M/L	2	6316	33	6314	26	4400	3000	3000	3000
	4	6322	60	6319	45	8800	6600	4400	4400
	6						8800	6600	6600

The WEG General Purpose and WIN motor lines with relubrication system (grease fitting and open bearings) in frame sizes 225S/M, 250S/M and W280S/M is provided with a grease storage chamber inside the motor and do not have an opening for its exit. The internal volume destined to store the old grease has the capacity to reach to 7 (seven) relubrications, limited to 5 years of operation, being necessary the grease removal after this period.

For each increment of 15 ºC above the bearing temperature, the relubrication intervals given in the Table must be halved. The relubrication interval of motors designed by the manufacturer for mounting in horizontal position, but installed in vertical position (with WEG authorization), must be halved.

For special applications, such as: high and low temperatures, aggressive environments, driven by frequency inverter (VFD - frequency inverter), etc., please contact WEG about the required amount of grease and the relubrication intervals.

8.2.1.1 Motor Without Grease Fitting

Motors without grease fittings must be lubricated in accordance with the existing Maintenance Plan. Motor disassembly must be carried out as specified in Section 8.3 MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY on page 74. If motors are fitted with shielded bearings (for example, ZZ, DDU, 2RS, VV), these bearings must be replaced at the end of the grease service life.

8.2.1.2 Motor with Grease Fitting

To lubricate the bearings with the motor stopped, proceed as follows:

- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly.
- Lift grease inlet protection.
- Remove the grease outlet plug (not required for motors with automatic grease relief fittings, such as IEEE Std 841).
- Pump in approximately half of the total grease indicated on the motor nameplate and run the motor for about 1 (one) minute at rated speed.
- Switch-off the motor and pump in the remaining grease.
- Lower again the grease inlet protection and reinstall the grease outlet plug.
- To grease the motor while running, proceed as follows:
- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly.
- Lift grease inlet protection.
- If safe and possible, remove the grease outlet plug.
- Pump the total grease indicated on the motor nameplate.
- Lower again the grease inlet protection and reinstall the grease outlet plug (if removed).

ATTENTION!
For lubrication, use an only manual grease gun.

ATTENTION!
Due to internal clearances in the motor, it is possible that, in the first re-lubrication of the bearings, the grease will not come out of the grease outlet. Therefore, do not apply excess grease expecting for it to come out.

ATTENTION!
If Motors are provided with a spring device for grease removal, the grease excess must be removed by pulling the rod and cleaning the spring until the spring does not remove more grease.

8.2.1.3 Compatibility of the Mobil Polyrex EM Grease with Other Greases

The Mobil Polyrex EM grease has a polyurea thickener and a mineral oil and it is not compatible with other greases. If you need another type of grease, contact WEG.

It is not recommended to mix different types of greases. In such a case, clean the bearings and lubrication channels before applying new grease.

The used grease must have in its formulation corrosion and oxidation inhibitors.

8.2.1.4 Oil Lubricated Bearings

To change the oil of oil lubricated motor proceed as follows:

- Switch-off the motor.
- Remove threaded oil drain plug.
- Open the valve and drain the oil.
- Close the drain vale again.
- Reinstall the threaded oil drain plug.
- Fill-up with the type and amount of oil as specified on the nameplate.
- Check the oil level. The oil level is ok when the lubricant can be viewed approximately in the center of the sight glass.
- Reinstall oil inlet plug.
- Check for oil leaks and ensure that all not used threaded plugs are closed with plugs.

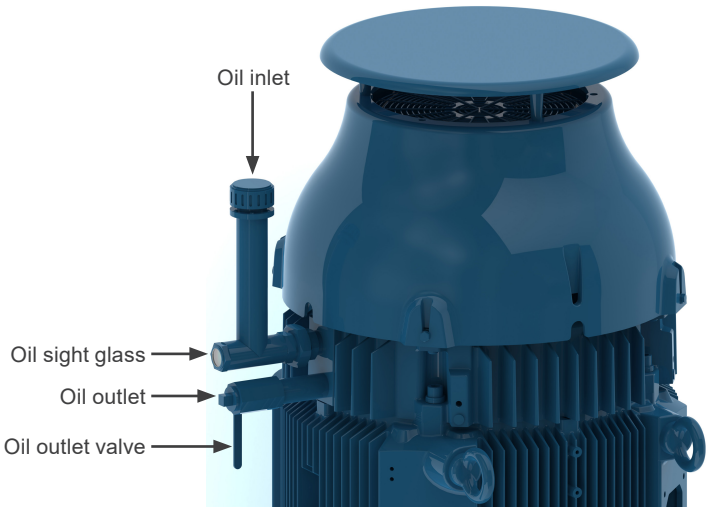


Figure 8.1: *Oil lubricated bearing - vertical mounting*

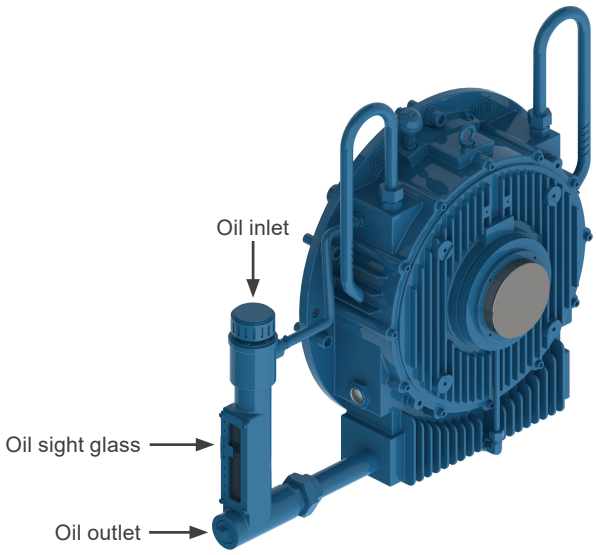


Figure 8.2: *Oil lubricated bearing - horizontal mounting*

The bearing lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes in the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and must be kept in the center of the sight glass.

Please contact WEG, when oils with different viscosities should be used.

Note: the Vertical High Thrust motors are supplied with grease lubricated DE-bearings and with oil lubricated NDE-bearings. The DE-bearings must be lubricated according to recommendations in Item 8.2.1 Grease Lubricated Rolling Bearings on page 63. Table 8.10 on page 69 specifies the oil type and the amount of oil required for this motor lubrication.

Table 8.14: *Oil properties for vertical high thrust motors*

	Frame		Poles	Bearing Designation	Oil (Liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant Specification
	IEC	NEMA						
Mounting - High Axial Thrust	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150/ Mobil SHC 629	ISO VG150 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
	355	58XX		29324				
	400	68XX		29324				
	450	70XX		29324				

8.2.1.5 Oil Mist Lubricated Bearings

Check the service conditions of the seals and if replacement is required use only original components. Clean the seal components before assembly (bearing caps, end shields, etc.).

Apply joint sealant between the bearing caps and end shields. The joint sealant must be compatible with the used lubricating oil. Connect the oil lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in Figure 6.12 on page 38.

8.2.1.6 Sleeve Bearings

The lubricating oil of sleeve bearings must be changed at the intervals specified in Table 43 To replace the oil, proceed as follows:

- NDE-bearing: remove the protection plate from the fan cover.
- Drain the oil through the drain hole located at the bottom of the bearing (see Figure 8.2 on page 72).
- Close the oil drain hole.
- Remove the oil inlet plug.
- Fill the sleeve bearing with the specified oil and with the amount of oil specified in the Table 8.15 on page 74.
- Check the oil level and ensure it is kept close to the center of the sight glass.
- Install the oil inlet plug.
- Check for oil leaks.

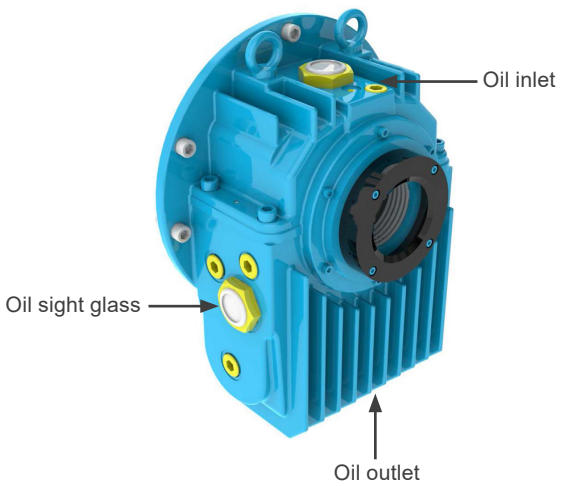


Figure 8.3: *Sleeve bearing*

Table 8.15: *Oil properties for sleeve bearings*

Frame		Poles	Bearing Designation	Oil (Liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant Specification
IEC	NEMA						
315	5000	2	9-80	3.6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	ISO VG32 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90		8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	ISO VG46 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355	5800		9-100				
400	6800		11-110	4.7			
450	7000		11-125				
500	8000						

The lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes on the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and kept in the center of the sight glass.

Please contact WEG, when oils with different viscosities are to be used.

8.3 MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY

ATTENTION!
All repair services on motors should be always performed by qualified personnel and in accordance with the applicable laws and regulations in each country. Always use proper tools and devices for motor disassembly and assembly.

ATTENTION!
Disassembly and assembly services can be carried out only after the motor has been disconnected from the power supply and is completely stopped.
Dangerous voltages may be present at the motor terminals inside the terminal box since capacitors can retain electrical charge for long periods of time even when they are not connected directly to a power source or when space heaters are connected to the motor or when the motor windings are used as space heaters.
Dangerous voltages may be present at the motor terminals when they are driven by frequency inverter even when they are completely stopped.

Record the installation conditions such as terminal connection diagram, alignment / leveling conditions before starting the disassembly procedures. These records should be considered for later assembly.

Disassemble the motor carefully without causing scratches on machined surfaces or damaging the threads.

Assemble the motor on a flat surface ensuring a good support base. Footless motors must be fixed/locked on the base to prevent accidents.

Handle the motor carefully to not damage the insulated components such as windings, insulated rolling bearings, power cables etc.

Seal elements, such as joint seals and bearing seals should always be replaced when wear or damage is noticed.

Motors with degree of protection higher than IP55 are supplied with joint and screw seal Loctite 5923 (Henkel) Clean the components and apply a new coat of Loctite 5923 on the surfaces before assembly.

ATTENTION!
For motors with permanent magnet rotor (W23 Sync+, Wmagnet and WQuattro motors), the motor assembly and disassembly require the use of proper devices due to the attracting or repelling forces that occur between metallic parts. This work must only be performed by a WEG Authorized service center specifically trained for such an operation. People with pacemakers cannot handle these motors.
The permanent magnets can also cause disturbances or damages to other electric equipment and components during maintenance.

ATTENTION!
For the W40, W50, W51 HD and HGF motor lines provided with axial fans, the motor and the axial fan have different markings for indicating the direction of rotation for prevent incorrect assembly.
The axial fan must be assembled so that the indicative arrow for direction of rotation is always visible, viewing the non-drive end side. The marking indicated on the axial fan blade, CW for clockwise direction of rotation or CCW for counterclockwise direction of rotation, indicates the direction of rotation of the motor viewing the drive end side.

ATTENTION!
For motors with encoder, it is necessary to check the radial run out of the encoder seat. The runout should not exceed the limit specified by the encoder manufacturer.

For motors with polymeric fan cover assembled by snap fit, to remove the polymeric fan cover use two screwdrivers or similar tool positioned near the snap fit region and remove one side by lifting carefully, repeat for the other sides until the complete removal of the fan cover.

When assembling polymeric components, the tightening torques specified in Table 6.1 on page 34 must be respected.

Motors with fans fixed only by interference on the shaft, if disassembled, the component must be replaced with a new one. For motors that have aluminum injected covers without machining, it is necessary to heat the covers for assembly and disassembly.

8.3.1 Terminal Box

Proceed as follows to remove the terminal box cover and to disconnect/connect the power supply cables and the cables of the accessory devices:

- Ensure that during the screw removal the terminal box cover does not damage the components installed inside the terminal box.
- If the terminal box cover is fitted with lifting eyebolt, lift the terminal box cover always by its lift eyebolt.

- If motors are supplied with terminal blocks, ensure the correct tightening torque on the motor terminals as specified in Table 8.16 on page 76.

ATTENTION!
For flying leads motors, do not push the overlength of leads into the motor in order to prevent that they touch the rotor.

- Ensure that the cables do not contact sharp edges.

- Ensure that the original IP degree of protection is not changed and is maintained as indicated on the motor nameplate. The power supply cables and the control cables must always be fitted with components (cable glands, conduits) that meet the applicable standards and regulations of each country.

- Ensure that the pressure relief device is in perfect operating condition if provided. The seals in the terminal box must be in perfect condition for reuse and must be reinstalled correctly to ensure the specified degree of protection.

- Ensure the correct tightening torque for the securing bolts of the terminal box cover as specified in Table 8.16 on page 76.

Table 8.16: *Tightening torque for the securing bolts [Nm]*

Screw Type and Seal	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Hex bolt/hex socket bolt (rigid joint)	-	3.5 to 5	6 to 9	14 to 20	28 to 40	45 to 70	75 to 110	115 to 170	230 to 330
Combined slotted screw (rigid joint)	1.5 to 3	3 to 5	5 to 10	10 to 18	-	-	-	-	-
Hex bolt/hex socket bolt (flexible joint)	-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	18 to 30	25 to 40	30 to 45	35 to 50	-
Combined slotted screw (flexible joint)	-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	-	-	-	-	-
Terminal blocks	1 to 1.5	2 to 4 (1)	4 to 6.5	6.5 to 9	10 to 18	15.5 to 30	-	30 to 50	50 to 75
Grounding terminals	1.5 to 3	3 to 5	5 to 10	10 to 18	28 to 40	45 to 70	-	115 to 170	-

Note:
(1) For 12-pin terminal block, apply the minimum torque of 1.5 Nm and maximum torque of 2.5 Nm.

8.4 DRYING THE STATOR WINDING INSULATION

Dismantle the motor completely. Remove the end shields, the rotor with the shaft, the fan cover, the fan and the terminal box before the wound stator with the frame is transferred to the oven for the drying process. Place the wound stator in the oven heated to max. 120 °C for two hours. For larger motors a longer drying time may be required. After the drying process has been concluded, allow the stator to cool to room temperature. Measure the insulation resistance again as described in Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 26. Repeat the stator drying process if the required insulation resistance does not meet the values specified in Table 5.3 on page 27. If the insulation resistance does not improve despite several drying processes, evaluate the causes of the insulation resistance drop carefully and an eventual replacement of the motor winding may be required. If in doubt contact WEG.

ATTENTION!
To prevent electrical shock, discharge the motor terminals immediately before, and after each measurement. If the motor is equipped with capacitors, these must be discharged before beginning any repair.

ATTENTION!
Pacemaker users and unqualified personnel shall not open W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, because high energy magnets are used.

8.5 SPARE PARTS

When ordering spare parts, always provide complete motor designation, indicating the motor type, the code number and the serial number, which are stated on the motor nameplate.

Spare parts must always be purchased from WEG authorized Service Centers. The use of non-original spare parts can cause motor failure, performance drop and void the product warranty.

The spare parts must be stored in a clean, dry and properly ventilated room, with relative air humidity not exceeding 60 %, with ambient temperature between 5 °C and 40 °C, free of dust, vibrations, gases, corrosive smokes and at constant temperature. The spare parts must be stored in their normal mounting position without placing other components onto them.

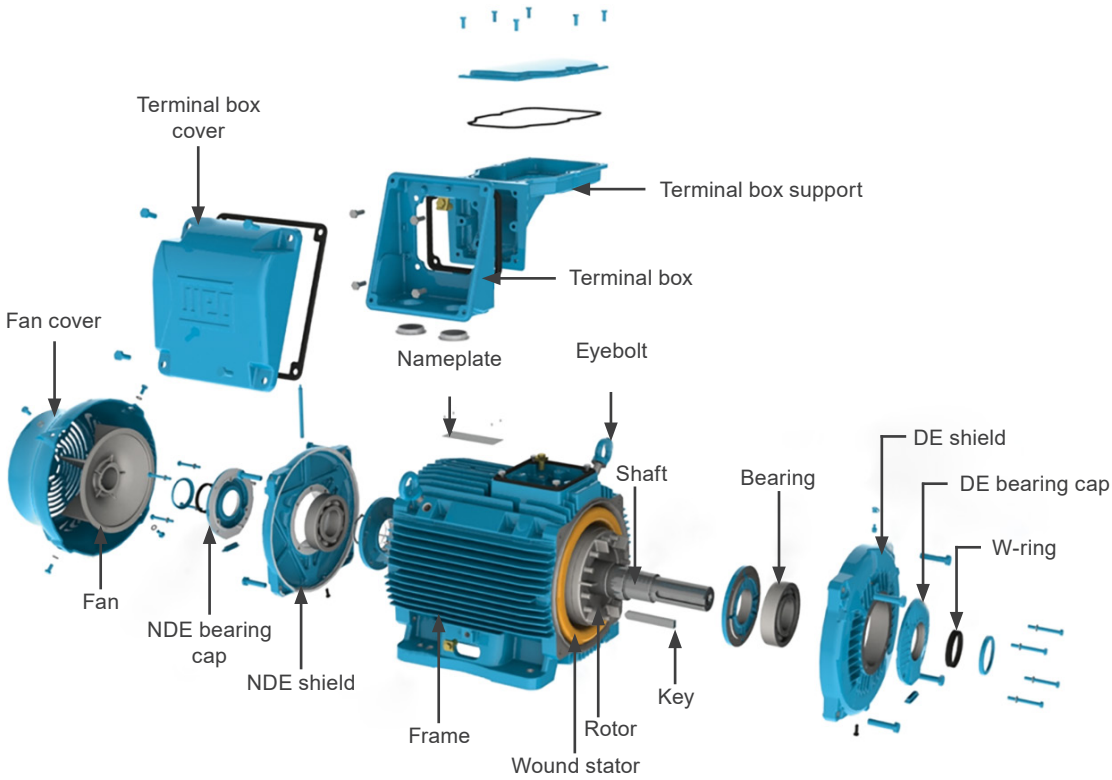


Figure 8.4: *Exploded view of the components of a W22 motor*

9 ENVIRONMENTAL INFORMATION

9.1 PACKAGING

WEG electric motors are supplied in cardboard, plastic or wooden packaging. These materials can be recycled and must be disposed according to the applicable laws and regulations in each country. All wood used in the packaging of WEG motors come from the company reforestation program and is not submitted to any chemical conservation treatment.

9.2 PRODUCT

Electric motors consist mainly of ferrous metals (steel plates and cast iron), non ferrous metals (copper and aluminum) and plastic materials.

In general, electric motors have relatively long service live. However when they must be discarded, WEG recommends to dismantle the motor, sort the different materials and send them for recycling.

No-recyclable materials should be disposed of at industrial landfills according to the applicable environmental laws and regulations in each country, or co-processed in cement kilns or incinerated.

The recycling service providers, the disposal in industrial landfills, the waste co-processing or the incineration process must be properly authorized by the state environment agency to carry out these activities.

10 TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS

This troubleshooting chart provides a basic list of problems that may occur during motor operation, possible causes and recommended corrective actions. In case of doubts, please contact WEG Service Center.

Problem	Possible Cause	Corrective Action
Motor does not start, neither coupled nor decoupled	Power cables are interrupted	Check the control panel and the motor power supply cables
	Blown fuses	Replace blown fuses
	Wrong motor connection	Correct the motor connection according to the connection diagram
	Locked rotor	Check the motor shaft to ensure that it rotates freely
The motor starts at no-load, but fails when load is applied. It starts very slowly and does not reach the rated speed	Load torque is too high during start-up	Do not start the motor on load
	Too high voltage drop in the power cables	Check the installation dimensioning (transformer, cable cross section, relays, circuit breakers, etc.)
Abnormal/excessive noise	Defective transmission component or defective driven machine	Check the transmission force, the coupling and the alignment
	Misaligned / unleveled base	Align / level the motor with the driven machine
	Unbalanced components or unbalanced driven machine	Balance the machine set again
	Different balancing methods used for motor and coupling balancing (halve key, full key)	Balance the motor again
	Wrong motor direction of rotation	Reverse the direction of rotation
	Loose bolts	Retighten the bolts
	Foundation resonance	Check the foundation design
	Damaged bearings	Replace the bearings
Motor overheating	Insufficient cooling	Clean air inlet and outlet and cooling fins
		Check the minimum required distance between the fan cover and nearest walls.See Chapter 7 COMMISSIONING on page 55
		Check air temperature at inlet
	Overload	Measure motor current, evaluate motor application and if required, reduce the load
	Number of starts per hour is too high or the load inertia moment is too high	Reduce the number of starts per hour
	Power supply voltage too high	Check the motor power supply voltage. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in Section 7.2 OPERATING CONDITIONS on page 57
	Power supply voltage too low	Check the motor power supply voltage and the voltage drop. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in Section 7.2 OPERATING CONDITIONS on page 57
	Interrupted power supply	Check the connection of the power cables
	Voltage unbalance at the motor terminals	Check for blown fuses, wrong commands, voltage unbalance in the power line, phase fault or interrupted power cables
	Direction of rotation is not compatible with the unidirectional fan	Check if the direction of rotation matches the rotation arrow indicated on end shield
Bearing overheating	Excessive grease/oil	Clean the bearing and lubricate it according to the provided recommendations
	Grease /oil aging	
	The used grease / oil does not match the specified one	
	Lack of grease/oil	Lubricate the bearing according to the provided recommendations
	Excessive axial or radial forces due to the belt tension	Reduce the belt tension
		Reduce the load applied to the motor

Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento

Motores Eléctricos

Idioma: Español

Documento: 50033244

Revisión: 43

Data: 04/2026

1 DEFINICIONES 83

2 RECOMENDACIONES INICIALES 84
2.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA 84
2.2 VERIFICACION A LA RECEPCION 85
2.3 PLACAS DE CARACTERÍSTICAS 85

3 SEGURIDAD 88

4 MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE 89
4.1 ELEVACIÓN 89
4.1.1 Motores Horizontales con un Cáncamo de Elevación 90
4.1.2 Motores Horizontales con dos o más Cáncamos de Elevación 90
4.1.3 Motores Verticales 93
4.1.3.1 Procedimiento para Colocación de Motores W22/WEG General Purpose/WIN en Posición Vertical 93
4.1.3.2 Procedimiento para Colocación de Motores HGF, W51 HD y W50 en Posición Vertical 95
4.2 PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22/WEG GENERAL PURPOSE/WIN VERTICALES 97

5 ALMACENAMIENTO 99
5.1 SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS 99
5.2 APILAMIENTO 99
5.3 COJINETES 101
5.3.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados con Grasa 101
5.3.2 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación por Aceite 101
5.3.3 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo de Neblina de Aceite 101
5.3.4 Cojinetes de Deslelevación 102
5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 102
5.4.1 Procedimiento para Medición de la Resistencia de Aislamiento 102

6 INSTALACIÓN 105
6.1 CIMIENTOS PARA EL MOTOR 106
6.2 FIJACIÓN DEL MOTOR 108
6.2.1 Fijación por las Patas 109
6.2.2 Fijación por Brida 109
6.2.3 Fijación por Pad 111
6.3 EQUILIBRADO 111
6.4 ACOPLAMIENTOS 111
6.4.1 Acoplamiento Directo 112
6.4.2 Acoplamiento por Engranaje 112
6.4.3 Acoplamiento por Poleasy 112
6.4.4 Acoplamiento de Motores Equipados con Cojinetes de Deslelevación 112
6.5 NIVELACIÓN 113
6.6 ALINEAMIENTO 113
6.7 CONEXIÓN DE MOTORES LUBRICADOS POR ACEITE O DE TIPO NEBLINA DE ACEITE 115
6.8 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACION POR AGUA 115
6.9 CONEXIÓN ELECTRICA 115
6.10 CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN TERMICA 120
6.11 TERMORESISTORES (PT-100) 121
6.12 CONEXIÓN DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO 123
6.13 METODOS DE ARRANQUE 124

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA 125
6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt) 125
6.14.1.1 Motor con Alambre Circular Esmaltado 125
6.14.1.2 Motor con Bobina Preformada 126
6.14.2 Aislamiento de los Cojinetes 126
6.14.3 Frecuencia de Conmutación 127
6.14.4 Límite de la Rotación Mecánica 127
6.14.5 Puesta a Tierra, Conexionado y Cableado 130

7 OPERACIÓN 132
7.1 ARRANQUE DEL MOTOR 132
7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN 134
7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition 137
7.2.2 Límites de Vibración en Condiciones de Carga 137

8 MANTENIMIENTO 139
8.1 INSPECCIÓN GENERAL 139
8.2 LUBRICATION 140
8.2.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados con Grasa 140
8.2.1.1 Motores sin Accesorio de Engrase 148
8.2.1.2 Motores con Accesorio de Engrase 148
8.2.1.3 Compatibilidad de la Grasa Mobil Polyrex EM con Otras Grasas 149
8.2.1.4 Cojinetes de Rodamiento Lubricados por Aceite 149
8.2.1.5 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo Neblina de Aceite 150
8.2.1.6 Cojinetes de Deslelevación 150
8.3 DESMONTAJE Y MONTAJE 151
8.3.1 Caja de Conexión 153
8.4 PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 154
8.5 COMPONENTES Y PIEZAS 154

9 INFORMACIÓN MEDIO AMBIENTAL 155
9.1 EMBALAJE 155
9.2 PRODUCTO 155

10 PROBLEMAS Y SOLUCIONES 156

1 DEFINICIONES

Equilibrado: procedimiento por el cual la distribución de masa de un cuerpo es verificada y, si es necesario, ajustada para garantizar que el desequilibrio residual o las vibraciones y fuerzas en los cojinetes en la frecuencia de rotación mecánica estén dentro de los límites especificados en las normas internacionales.

Grado de balanceo: indica la amplitud de pico de la velocidad de vibración, expresada en mm/s, de un rotor girando libre en el espacio y es producto de un desequilibrio específico y la velocidad angular del rotor a la velocidad máxima de operación.

Parte puesta a tierra: partes metálicas eléctricamente conectadas al sistema de puesta a tierra.

Parte viva: conductor o parte conductora destinada a ser energizada en condiciones normales de uso, incluyendo el conductor neutro.

Personal autorizado: trabajador que tiene autorización formal de la empresa.

Personal capacitado: trabajador que cumpla las siguientes condiciones:

- Reciba capacitación bajo orientación y responsabilidad de profesional habilitado y autorizado;
- Bajo responsabilidad de profesional habilitado y autorizado.

Personal habilitado: trabajador previamente cualificado y con registro en el consejo de clase competente.

Personal cualificado: trabajador que compruebe conclusión de curso específico en el área eléctrica por el sistema oficial de enseñanza.

¡NOTA!
La capacitación sólo es válida para la empresa que lo capacitó y en las condiciones establecidas por el profesional habilitado y autorizado responsable por la capacitación.

2 RECOMENDACIONES INICIALES

¡ATENCIÓN!
Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar daños personales. Por ello, todas las actividades relacionadas con su transporte, almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.
Deben ser observadas las normas y procedimientos vigentes en el país de instalación.
La no observación de las instrucciones indicadas en este manual y demás referencias en el sitio web: **www.weg.net** puede resultar en graves lesiones y daños materiales y anular la garantía del producto.

En este manual no se presentan todas las informaciones detalladas sobre posibles variantes constructivas se consideran todos los casos de montaje, operación o mantenimiento.

Este documento contiene informaciones
necesarias para que las personas capacitadas puedan ejecutar el servicio. Las imágenes presentadas son meramente ilustrativas.

Es esencial que todo el proceso de instalación y manipulación del motor sea realizado por un profesional calificado. Los motores se suministran con la cantidad de componentes especificados en la documentación. El uso de componentes o herramientas adicionales no suministrados por WEG incluso si se mencionan en el manual debe ser evaluado y proporcionado por el instalador. La responsabilidad por cualquier adaptación o uso de elementos adicionales recae en la persona o empresa responsable de la instalación.

Para aplicaciones y condiciones especiales de trabajo (manual 50026367 para motores de extracción de humos, manual 50021973 para Motofrenos, manual 50078700 para Motores Controlados Electrónicamente, manual 14629920 para motores Roller Table, manual 50106963 para motores WEG Lift Gearless) se debe consultar el manual o entrar en contacto con WEG.

Para los motores suministrados con el sensor WEG Motor Scan, consulte las guías de instalación a través del Manual de Descripción General de la Recepción a la Operación (10008475131) disponible en **www.weg.net**.

Para informaciones sobre cargas radiales y axiales admisibles en el eje consultar el catálogo técnico del producto.

¡ATENCIÓN!
La correcta definición de las características del entorno y de la aplicación es de responsabilidad del usuario.

¡ATENCIÓN!
Durante el período de garantía del motor, los servicios de reparación, revisión y recuperación deben ser realizadas por Asistentes Técnicos autorizados WEG para que la garantía siga vigente.

2.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA

¡ATENCIÓN!
Advertencia sobre seguridad y garantía.

2.2 VERIFICACION A LA RECEPCION

Todos los motores son testeados durante el proceso de fabricación.

A la recepción del motor, verifique si ocurrieron daños durante el transporte. Ante la ocurrencia de cualquier daño, regístrelo por escrito junto al transportista, y comuníquelo inmediatamente a la compañía aseguradora y a WEG. La no comunicación puede resultar en la cancelación de la garantía.

Se debe realizar una inspección completa en el producto:

- Verifique si los datos contenidos en la placa de características están de acuerdo con el pedido de compra.

- Remueva los dispositivos de trabado del eje (en caso que existan) y gire manualmente el eje para verificar si el mismo gira libremente. En los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, el eje no gira libremente debido al par de alineación de los imanes. Puede que sea necesario utilizar una palanca para girar el eje.

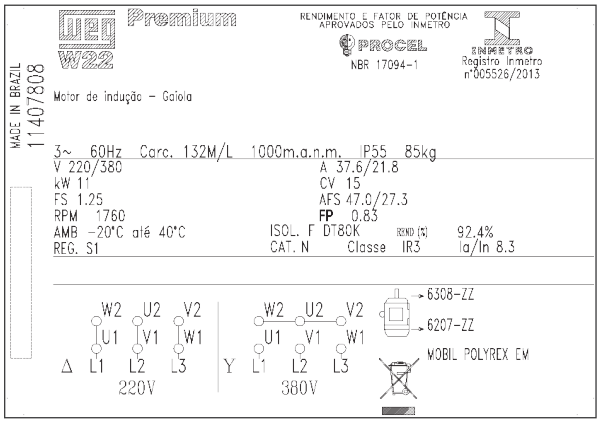
¡ATENCIÓN!
Retire el dispositivo de bloqueo del eje (si lo hubiera) y gire el eje manualmente para asegurarse de que gira libremente. El eje puede no girar libremente en los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, debido al par de alineación de los imanes. Puede ser necesario utilizar una palanca.

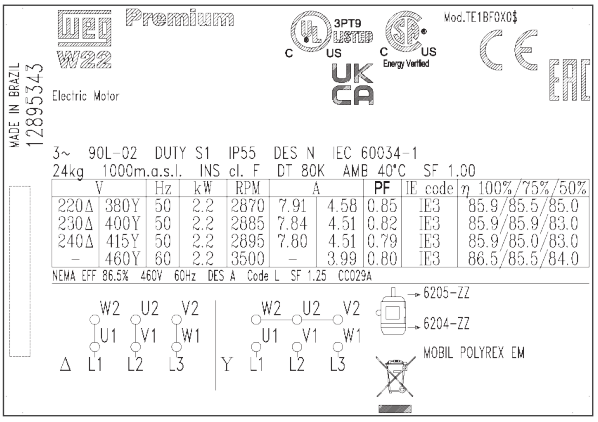
- Asegúrese que el motor no haya sido expuesto a polvareda y humedad excesiva durante el transporte.

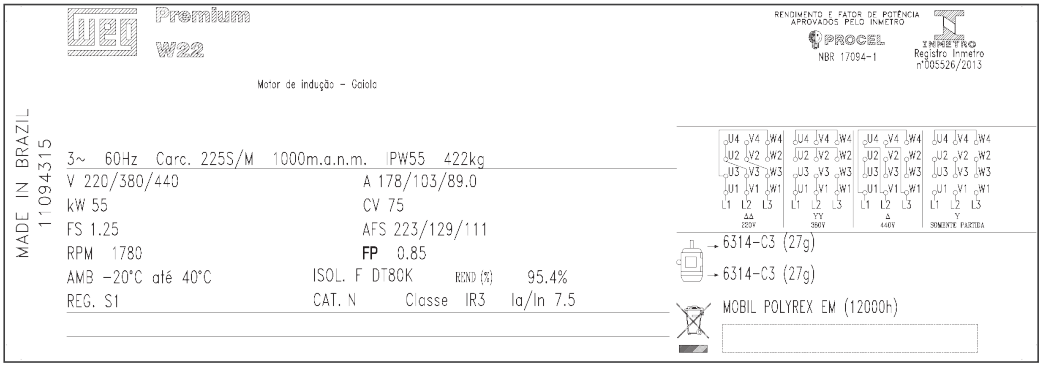
No remueva la grasa de protección de la punta del eje, ni los tapones que cierran los agujeros de la caja de conexión, si existen. Estos ítems de protección deben ser mantenidos hasta que la instalación completa sea concluída.

2.3 PLACAS DE CARACTERÍSTICAS

La placa de características contiene las informaciones que describen las características constructivas y el rendimiento del motor. En la Figura 2.1 de la página 86, Figura 2.2 de la página 87 y Figura 2.3 de la página 87 son presentados ejemplos de diseños de placas de características.







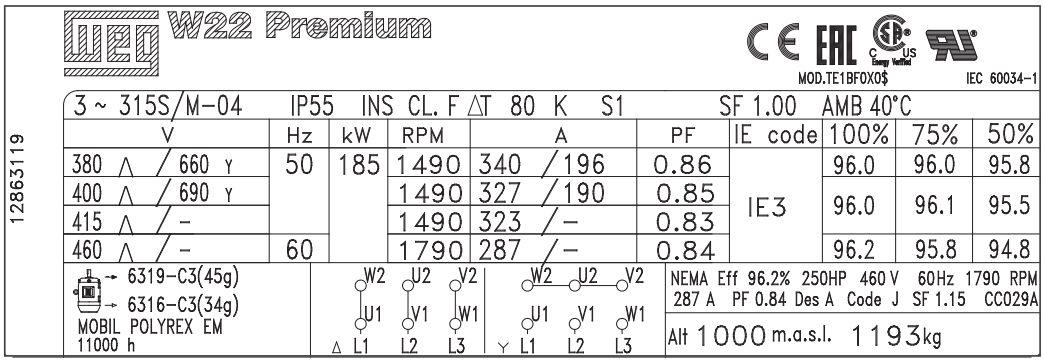
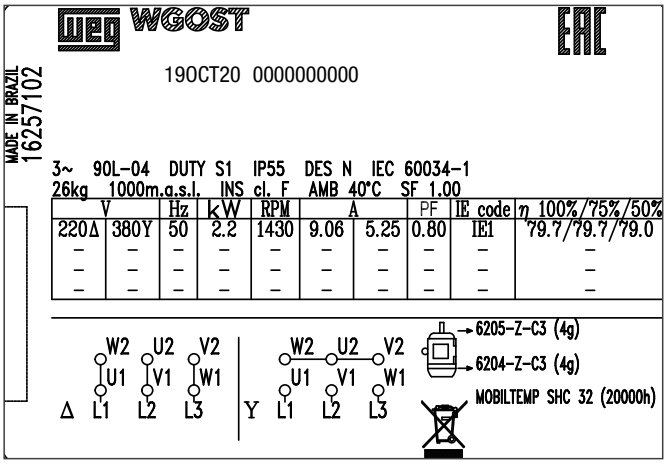
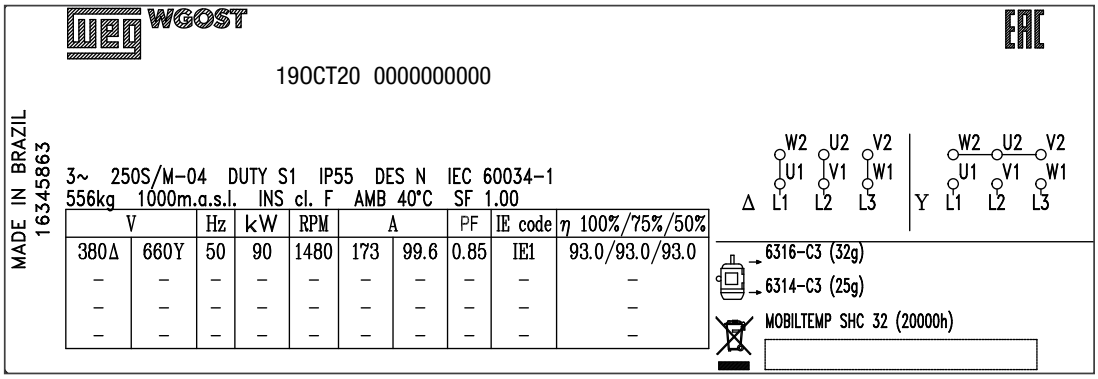
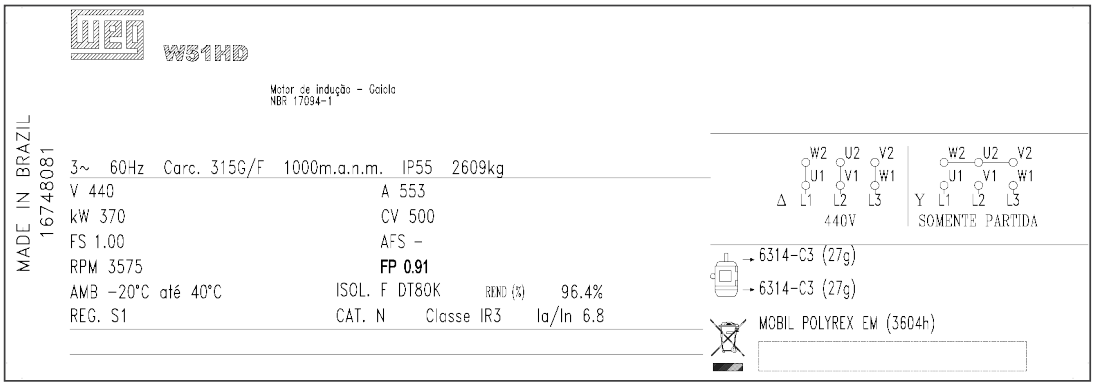


Figura 2.1: *Placa de características de motores IEC*







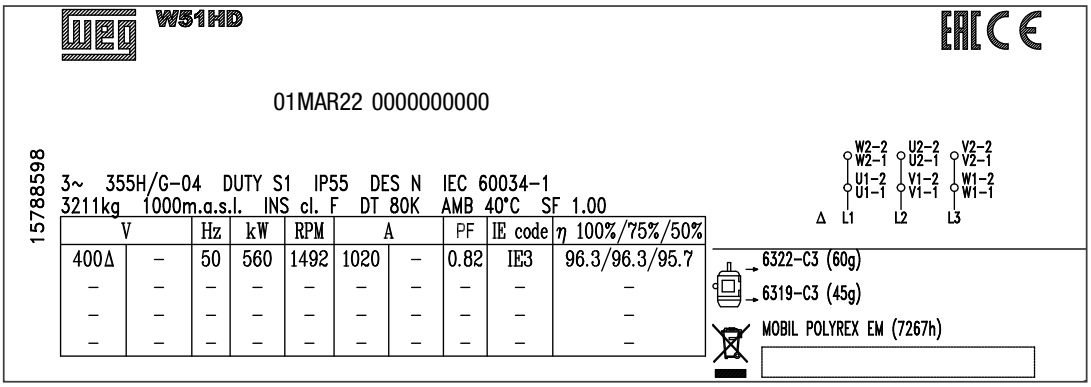
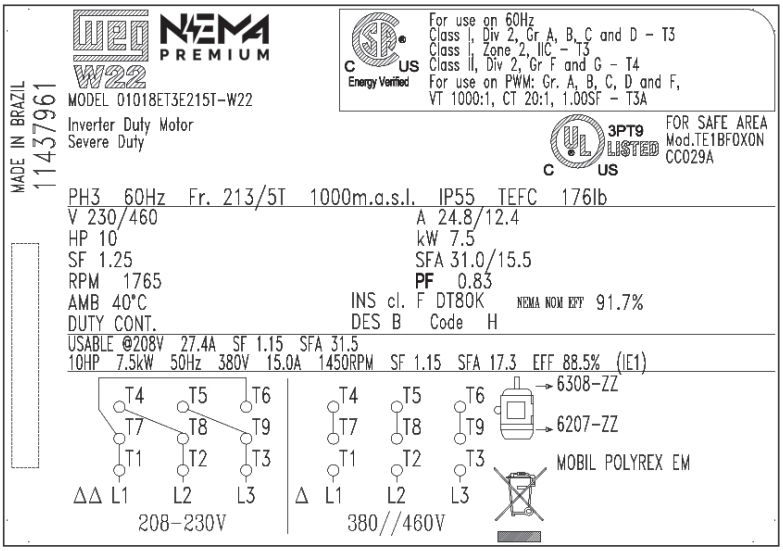
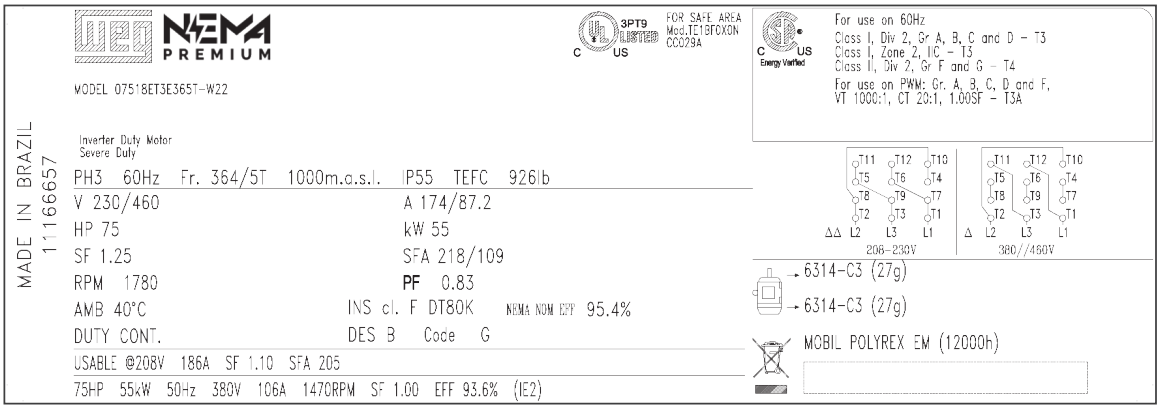


Figura 2.2: *Placa de características de motores IEC*





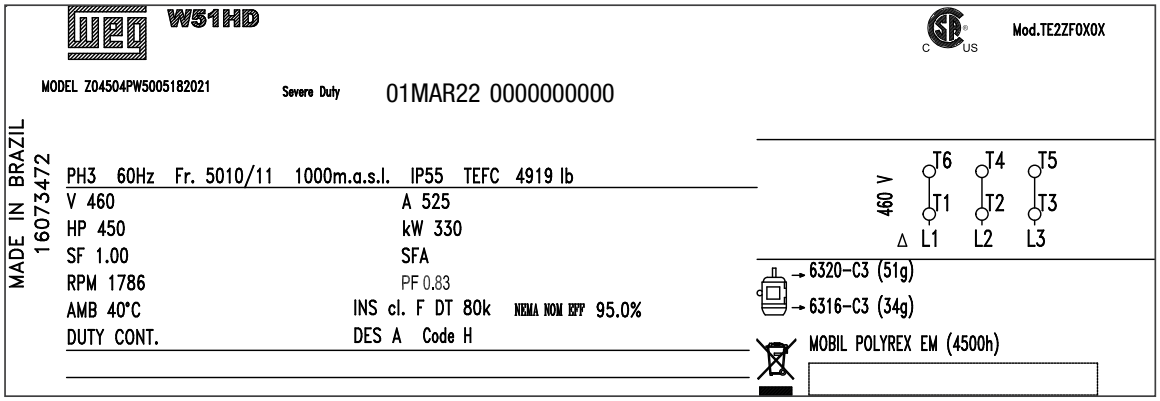


Figura 2.3: *Placa de características de motores NEMA*

3 SEGURIDAD

¡ATENCIÓN!
Durante la instalación y mantenimiento, los motores deben estar desconectados de la red, completamente parados y deben ser tomados cuidados adicionales para evitar arranques accidentales.

¡ATENCIÓN!
Los profesionales que trabajan en instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en el mantenimiento, deben utilizar herramientas apropiadas y ser instruidos sobre la aplicación de las normas y prescripciones de seguridad, inclusive sobre el uso de Equipamientos de Protección Individual (EPI), los que deben ser cuidadosamente observados.

¡ATENCIÓN!
Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar lesiones. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.

¡ATENCIÓN!
Los usuarios de marcapasos y el personal no calificado no deben abrir los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, ya que se utilizan imanes de alta energía.

Deben ser seguidas las instrucciones sobre seguridad, instalación, mantenimiento e inspección de acuerdo con las normas vigentes en cada país.

4 MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Los motores embalados individualmente no deben ser izados por el eje o por el embalaje, sino por el(los) cáncamos de elevación (cuando existan) y con dispositivos adecuados. Los cáncamos de elevación están dimensionados para soportar tan solo la masa del motor indicada en la placa de características. Los motores suministrados en palés deben ser izados por la base de palé. El embalaje no debe ser tumbado bajo ninguna circunstancia.

¡ATENCIÓN!
No utilice los cáncamos de elevación para suspender el motor en conjunto con otros equipamientos, como por ejemplo: bases, poleas, ventiladores, bombas, reductores, etc..
No deben ser utilizados cáncamos dañados, por ejemplo, con rajaduras, deformaciones, etc. Verificar sus condiciones antes de utilizarlos.
Los cáncamos de elevación en componentes como tapas, kit de ventilación forzada, entre otros, deben ser utilizados solamente para el elevación de estos componentes de manera aislada, nunca del motor completo.

Todo el movimiento debe ser realizado de forma suave, sin impactos, en caso contrario los rodamientos pueden ser dañados, así como los cáncamos ser expuestos a esfuerzos excesivos, pudiendo provocar la rotura de los mismos.

¡ATENCIÓN!
Nunca manipule los motores por los componentes poliméricos: tapa deflectora, sombrerete, caja de conexión y / o tapa de la caja de conexión.

¡ATENCIÓN!
Los dispositivos de trabado del eje (utilizados para protección durante el transporte), en motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados para todo y cualquier transporte del motor, aunque eso requiera el desplazamiento de la máquina accionada.
Todos los motores HGF, W50, W51 HD y W60 independientemente del tipo de cojinete, deben tener su rotor trabado para transporte. Motores verticales con rodamientos lubricados por aceite deben ser transportados en posición vertical. En caso de necesidad de transporte en posición horizontal, utilice el dispositivo de trabado del eje en ambos lados (delantero / trasero) del motor.

4.1 ELEVACIÓN

¡ATENCIÓN!
BAntes de iniciar cualquier proceso de elevación, asegúrese de que los cáncamos estén adecuadamente fijados, totalmente atornillados y con su base en contacto con la superficie a ser izada, conforme Figura 4.1 de la página 89. Figura 4.2 de la página 90 ejemplifica el uso incorrecto.
Asegúrese de que el equipamiento utilizado en el elevación y sus dimensiones sean adecuados al tamaño del cáncamo y de la masa del motor.

Ensure that lifting machine has the required lifting capacity for the weight indicated on the motor nameplate.

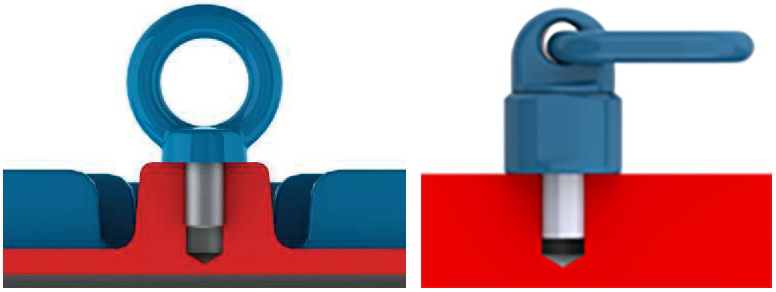


Figura 4.1: *Apretado correcto del cáncamo de izado*

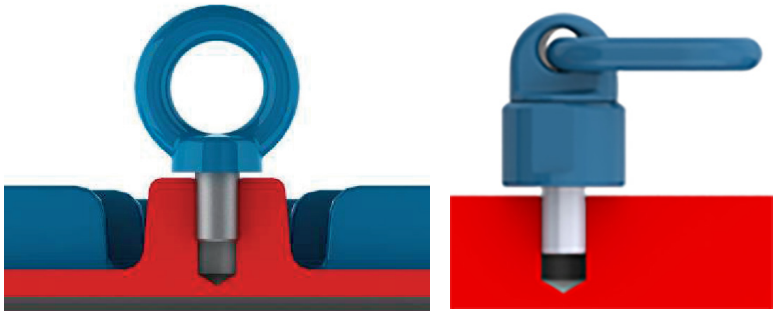


Figura 4.2: *Apretado incorrecto del cáncamo de izado*

¡ATENCIÓN!
El centro de gravedad de los motores varía en función de la potencia y los accesorios instalados. Respete los ángulos máximos, durante la elevación, informados en los subtemas a seguir.

4.1.1 Motores Horizontales con un Cáncamo de Elevación

Para motores con un cáncamo de elevación, el ángulo máximo resultante durante el proceso de elevación no podrá exceder 30° en relación al eje vertical, conforme Figura 4.3 de la página 90.

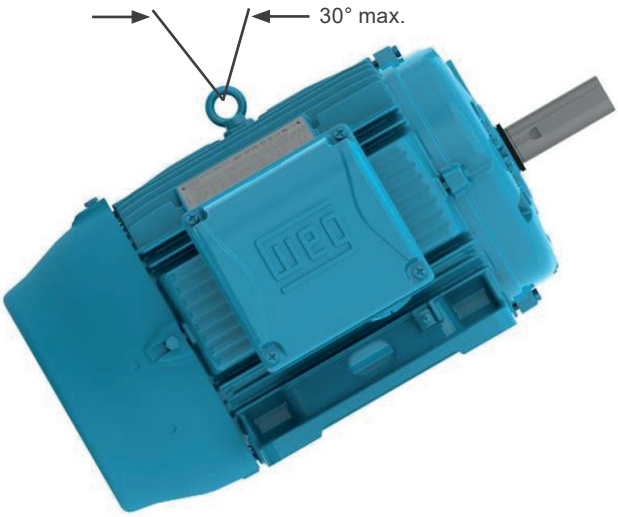


Figura 4.3: *Ángulo máximo resultante para motores con un cáncamo de elevación*

4.1.2 Motores Horizontales con dos o más Cáncamos de Elevación

Para motores que poseen dos o más cáncamos para el elevación, todos los cáncamos suministrados deben ser utilizados simultáneamente para el elevación.

Existen dos disposiciones de cáncamos posibles (verticales e inclinados), conforme son presentadas a seguir:

- Motores con cáncamos verticales, conforme Figura 4.4 de la página 91, el ángulo máximo resultante debe ser de 45° en relación al eje vertical. Se recomienda la utilización de una barra separadora, para mantener el elemento de elevación (corriente o cable) en el eje vertical y evitar daños a la superficie del motor.

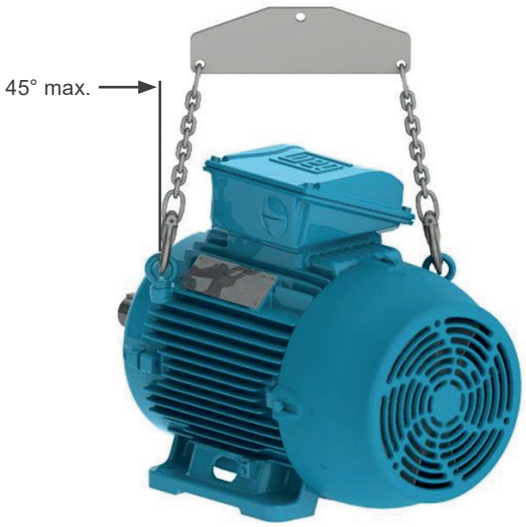


Figura 4.4: *Ángulo máximo resultante para motores con dos o más cáncamos de elevación*

- Para motores HGF, W51 HD, W40 y W50 conforme Figura 4.5 de la página 91, el ángulo máximo resultante debe ser de 30° en relación al eje vertical.

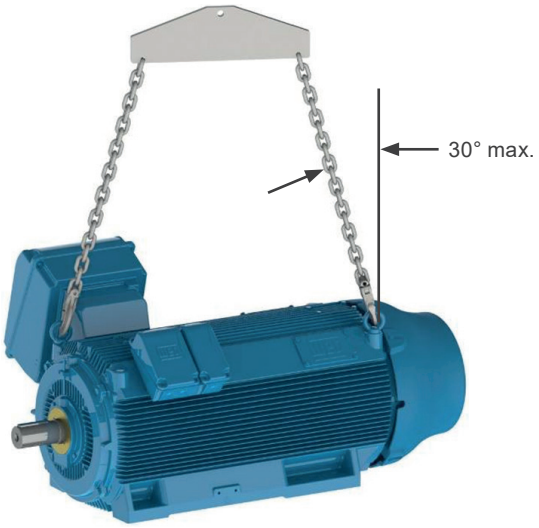


Figura 4.5: *Ángulo máximo resultante para motores con dos o más cáncamos de elevación*

- Para motores W60, conforme Figura 4.6 de la página 92, es necesaria la utilización de una barra separadora, para mantener el elemento de elevación (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.

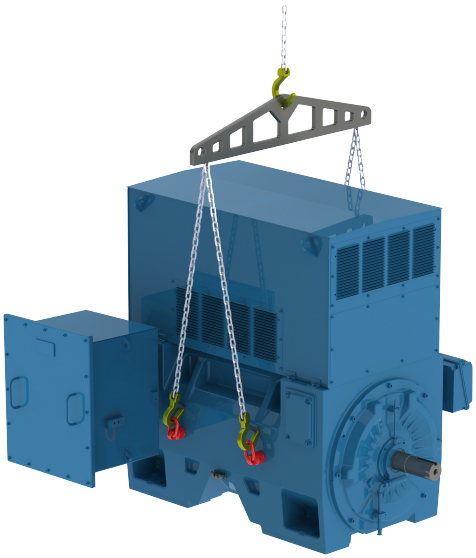


Figura 4.6: *Uso de barra separadora en la elevación de motores W60*

- Motores con cáncamos inclinados, conforme Figura 4.7 de la página 92, es necesaria la utilización de una barra separadora, para mantener el elemento de elevación (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.

Figura 4.7: *Uso de barra separadora en la elevación*

4.1.3 Motores Verticales

Para motores verticales, conforme Figura 4.8 de la página 93, es necesaria la utilización de una barra separadora, para mantener el elemento de elevación (corriente, cable) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.

Figura 4.8: *Elevación de motores verticales*

¡ATENCIÓN!
Utilice siempre los cáncamos que están dispuestos en la parte superior del motor en relación a la posición de montaje y diametralmente opuestos. Ver Figura 4.9 de la página 93.

Figura 4.9: *Elevación de motores HGF, W51 HD y W50*

4.1.3.1 Procedimiento para Colocación de Motores W22/WEG General Purpose/WIN en Posición Vertical

De forma general, por cuestiones de seguridad durante el transporte, los motores verticales son embalados y suministrados en la posición horizontal.

Para la colocación de motores W22/WEG General Purpose/WIN con cáncamos inclinados (ver Figura 4.7 de la página 92), en la vertical, deben ser seguidos los pasos abajo descritos:

1. Asegúrese de que los cáncamos están adecuadamente fijos, conforme Figura 4.1 de la página 89.

2. Remover el motor del embalaje, utilizando los cáncamos superiores, conforme Figura 4.10 de la página 94.

Figura 4.10: *Retirada del motor del embalaje*

3. Instalar el segundo par de cáncamos, conforme Figura 4.11 de la página 94.

Figura 4.11: *Instalación del segundo par de cáncamos*

4. Reducir la carga sobre el primer par de cáncamos para iniciar a rotación del motor, conforme Figura 4.12 de la página 94. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cuidadosa.

Figura 4.12: *Resultado final: motor posicionado de forma vertical*

Para los motores de la carcasa IEC 112 a 200 (NEMA equivalente), WEG posee un kit de dispositivos para facilitar el vuelco del motor a la posición vertical, siendo de punta hacia arriba o hacia abajo (conforme las Figura 4.13 de la página 95 y Figura 4.14 de la página 95).

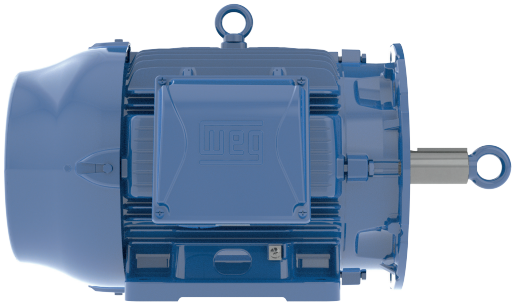


Figura 4.13: *Ojal para vuelco en la punta de eje, vertical punta hacia arriba (V6/V36)*

Figura 4.14: *Ojales con prolongador fijo en la tapa trasera, vertical punta hacia abajo (V5/V35)*

4.1.3.2 Procedimiento para Colocación de Motores HGF, W51 HD y W50 en Posición Vertical

Los motores verticales HGF son suministrados con ocho puntos de elevación, cuatro en la parte delantera y cuatro en la parte trasera. Los motores verticales W50 y W51 HD son suministrados con nueve puntos de elevación, cuatro en la parte delantera, uno en la parte central y cuatro en la parte trasera. Ambos son generalmente transportados en la posición horizontal, no obstante, para la instalación precisan ser colocados en la posición vertical.

Para la colocación de motores en posición vertical, deben ser seguidos los pasos de abajo:

1. Levante el motor a través de los cuatro cáncamos laterales, utilizando dos grúas, ver Figura 4.15 de la página 95.

Figura 4.15: *Elevación del motor HGF, W51 HD y W50 utilizando dos grúas*

2. Baje la grúa que está sujeta a la parte delantera del motor y al mismo tempo levante la grúa que está sujeta al lado trasero del motor hasta que el motor se equilibre, ver Figura 4.16 de la página 96.

Figura 4.16: *Colocación de motor HGF, W51 HD y W50 en posición vertical*

3. Suelte la grúa sujeta a la parte delantera del motor y gire el motor 180° para posibilitar la fijación de la grúa suelta en los otros dos cáncamos de la parte trasera del motor, ver Figura 4.17 de la página 96.

Figura 4.17: *Suspensión de motor HGF, W51 HD y W50 por los cáncamos traseros*

4. Fije la grúa suelta a los otros dos cáncamos de la parte trasera del motor y levántela hasta que el motor quede en la posición vertical, ver Figura 4.18 de la página 97.

Figura 4.18: *Motor HGF, W51 HD y W50 en posición vertical*

Estos procedimientos sirven para movimientos de motores construidos con montaje en posición vertical. Estos mismos procedimientos pueden ser utilizados para la colocación del motor de posición horizontal a posición vertical y viceversa.

4.2 PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22/WEG GENERAL PURPOSE/WIN VERTICALES

Para realizar la virada de motores W22/WEG General Purpose/WIN originalmente en la posición vertical, siga los pasos mostrados abajo:

1. Asegúrese que los cáncamos estén fijados adecuadamente, conforme Figura 4.1 de la página 89.

2. Instale el primer par de cáncamos y suspenda el motor, ver Figura 4.19 de la página 97.

Figura 4.19: *Instalación del primer par de cáncamos*

3.Instalar el segundo par de cáncamos, ver Figura 4.20 de la página 98.

Figura 4.20: *Instalación del segundo par de cáncamos*

4. Reduzca la carga sobre el primer par de cáncamos para iniciar la rotación del motor, conforme Figura 4.21 de la página 98. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cuidadosa.

Figura 4.21: *Motor está siendo rotado para hacia la posición horizontal*

5. Remueva el primer par de cáncamos, ver Figura 4.22 de la página 98.

Figura 4.22: *Resultado final: motor posicionado de forma horizontal*

Para los tamaños IEC 112 a 200 (y sus equivalentes NEMA), WEG dispone de un kit de dispositivos para facilitar el procedimiento de inclinación del motor para la instalación en posición vertical con eje hacia arriba o hacia abajo.

Para los motores Easy Maintenance, Wash, Brake, motores con ventilación forzada, con encoder o con plan de pintura 212 o 213, póngase en contacto con WEG.

5 ALMACENAMIENTO

Si los motores no se instalan de inmediato, se recomienda almacenarlos en un lugar seco, con una humedad relativa de hasta el 60 % y una temperatura ambiente entre -25 °C y 60 °C (permitiéndose temperaturas de hasta 70 °C por períodos de hasta 24 horas). El entorno debe estar libre de polvo, vibraciones, gases y agentes corrosivos, tener una temperatura uniforme y permitir que los motores permanezcan en su posición normal sin ningún objeto colocado sobre ellos. El motor debe almacenarse en posición horizontal, a menos que esté específicamente diseñado para funcionamiento vertical, sin colocar objetos sobre él. No retire la grasa protectora del extremo del eje para evitar la corrosión.

En caso que el motor posea resistencia de calentamiento, ésta deberá ser energizada siempre que el motor no esté en operación. Esto se aplica también a los casos en que el motor está instalado, pero fuera de uso por un largo período. En estas situaciones, dependiendo de las condiciones del ambiente, podrá ocurrir condensación de agua en el interior del motor, provocando una caída en la resistencia de aislamiento. Los motores deben ser almacenamientos de tal modo que el drenaje de agua condensada sea facilitado (informaciones adicionales están disponibles en el Capítulo 6 INSTALACIÓN de la página 105). Si el motor dispone de un calentador de espacio para los rodamientos, su ajuste de temperatura no debe ser inferior a 10 °C ni superior a 60 °C.

¡ATENCIÓN!
Las resistencias de calentamiento nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando.

5.1 SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS

Todas las superficies mecanizadas expuestas (por ejemplo, punta de eje y brida) son protegidas en la fábrica por un inhibidor de oxidación temporario. Esta película protectora debe ser reaplicada periódicamente durante el período de almacenamiento (por lo menos a cada seis meses) o cuando fuera retirada o estuviera deteriorada.

5.2 APILAMIENTO

El apilamiento de embalajes durante el almacenamiento no debe sobrepasar los 5 metros de altura, obedeciendo los criterios de la Tabla 5.1 de la página 99:

Tabla 5.1: *Apilamiento máximo recomendado*

Tipo de Embalaje	Carcasas	Cantidad Máxima de Apilamiento
Caja de Cartón	IEC 56 a 132 NEMA 143 a 215	Indicada en la pestaña superior de la caja de cartón
Jaula de Madera	IEC 56 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 y 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC 315 a 630	Indicado en el propio embalaje
	W40 / W50 / W51 HD / HGF NEMA 5000 a 9600	

Notas:
(1) No apile embalajes mayores sobre menores.
(2) Posicione correctamente un embalaje sobre el otro (ver Tabla 5.1 de la página 99 y Tabla 5.2 de la página 102).

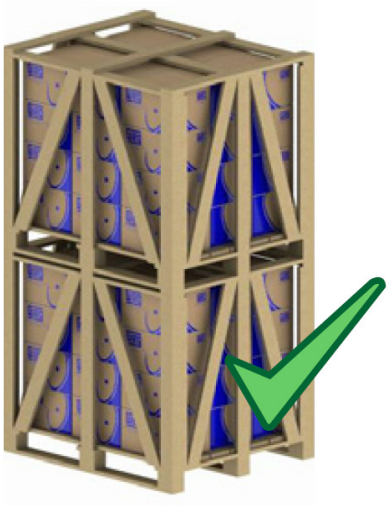


Figura 5.1: *Apilamiento adecuado*

Figura 5.2: *Apilamiento inadecuado*

3) Las patas de los embalajes superiores deben estar apoyadas sobre calces de madera (Tabla 5.3 de la página 103) no sobre cintas de acero ni pueden permanecer sin apoyo (Tabla 5.4 de la página 103).

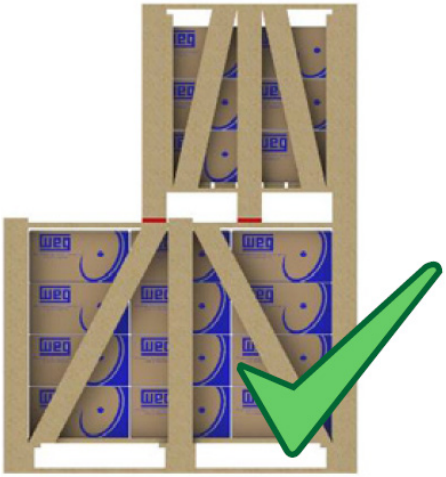


Figura 5.3: *Apilamiento adecuado*

Figura 5.4: *Apilamiento inadecuado*

4) Para el apilamiento de un volumen menor sobre un volumen mayor, agregue varas transversales entre los mismos cuando el mayor no ofrezca resistencia al peso del menor (ver Tabla 5.4 de la página 103). Esta situación normalmente ocurre con los volúmenes de los motores de carcasa por encima de la IEC 225S/M (NEMA 364/5T).

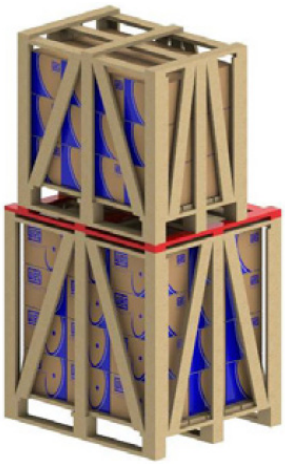


Figura 5.5: *Utilización de varas adicionales para apilamiento*

5.3 COJINETES

5.3.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados con Grasa

Se recomienda girar el eje del motor por lo menos una vez al mes (manualmente, al menos cinco vueltas, dejando el eje en posición diferente de la original). En los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, el eje no gira libremente debido al par de alineación de los imanes. Puede que sea necesario utilizar una palanca para girar el eje.

¡ATENCIÓN!
Al girar el eje de un motor WMagnet o WQuattro, se debe garantizar el aislamiento de los terminales de la máquina, debido al riesgo de descarga eléctrica provocada por la tensión inducida durante el procedimiento.

Obs.: en caso que el motor posea dispositivo de trabado del eje, el mismo debe ser retirado antes de girar el eje y ser colocado de nuevo antes de levantar el motor.

Los motores verticales pueden ser almacenamientos en posición vertical o en posición horizontal.

Para motores con rodamiento abierto almacenamientos por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el Seción 8.2 LUBRICATION en la página 140 antes de la entrada en operación.

En caso que el motor permanezca almacenamiento por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos, o de otra forma, deben ser retirados, lavados, inspeccionados y relubricados conforme el Seción 8.2 LUBRICATION en la página 140.

5.3.2 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación por Aceite

El motor debe ser almacenamiento en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.

Durante el período de almacenamiento, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, girar el eje manualmente cinco vueltas, para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones. Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.

Para los motores almacenamientos durante un periodo igual o mayor que el intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado, conforme el Seción 8.2 LUBRICATION en la página 140, antes de la puesta en funcionamiento. En caso que el motor permanezca almacenamiento por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces retirarlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el Seción 8.2 LUBRICATION en la página 140. El aceite de los cojinetes de los motores verticales, es retirado para evitar derramamiento durante el transporte. Tras la recepción, sus cojinetes deben ser lubricados.

5.3.3 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo de Neblina de Aceite

El motor debe ser almacenamiento en posición horizontal. Rellene los cojinetes con aceite mineral ISO VG 68 con la cantidad de aceite indicada en la Tabla 5.2 de la página 102 (también válida para rodamientos con dimensiones equivalentes). Tras a colocación de aceite en los cojinetes, gire el eje (como mínimo cinco vueltas).

Durante el período de almacenamiento, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje (cuando es suministrado) y semanalmente girar el eje manualmente 5 vueltas, dejando el mismo en posición diferente de la original. Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado. En caso que el motor permanezca almacenamiento por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces retirarlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el Seción 8.2 LUBRICATION en la página 140.

Tabla 5.2: *Cantidad de aceite por rodamiento*

Tamaño de Rodamiento	Cantidad de Aceite (ml)	Tamaño de Rodamiento	Cantidad de Aceite (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Durante cualquier manipulación del motor, los cojinetes deben estar sin aceite. De esa forma, antes de la entrada en operación, todo el aceite de los cojinetes debe ser drenado. Después de la instalación, en caso que el sistema de neblina no esté en operación, el aceite debe ser recolocado para garantizar la conservación del cojinete. En este caso, se debe también proceder con el giro semanal del eje.

5.3.4 Cojinetes de Deslelevación

El motor debe ser almacenamiento en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel. Durante el período de almacenamiento, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, girar el eje manualmente 5 vueltas (y a 30 rpm), para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones. En caso que sea necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.

Para los motores almacenamientos durante un periodo igual o mayor que el intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado, conforme el Seción 8.2 LUBRICATION en la página 140, antes de la puesta en funcionamiento.

En caso que el motor permanezca almacenamiento por un período mayor que el intervalo de cambio de aceite, o no sea posible girar el eje del motor, el aceite debe ser drenado y debe ser aplicada una protección anticorrosiva y deshumidificadores.

5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Recomendamos medir la resistencia de aislamiento del bobinado a intervalos regulares para hacer el seguimiento y evaluar sus condiciones eléctricas de operación. Si se registra alguna reducción en los valores de resistencia de aislamiento, se deben evaluar y corregir, cuando sea necesario, las condiciones de almacenamiento.

5.4.1 Procedimiento para Medición de la Resistencia de Aislamiento

¡ATENCIÓN!
La medición de la resistencia de aislamiento debe ser realizada en área segura.

La resistencia de aislamiento debe ser medida con un megóhmetro y con el motor parado, frío y completamente desconectado de la red eléctrica.

¡ATENCIÓN!
Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea capacitores, éstos deben ser descargados.

Es recomendable que cada fase sea aislada y testeada separadamente, permitiendo que sea hecha una comparación entre la resistencia de aislamiento entre cada fase. Para testear una de las fases, las demás fases deben estar puestas a tierra.

El test de todas las fases simultáneamente evalúa solamente la resistencia de aislamiento contra tierra. En este caso no es evaluada la resistencia de aislamiento entre las fases. Los cables de alimentación, llaves, condensadores y otros equipamientos externos conectados al motor pueden influenciar considerablemente la medición de la resistencia de aislamiento. Al realizar estas mediciones, todos los equipamientos externos deben estar desconectados y puestos a tierra.

La lectura de la resistencia de aislamiento debe ser realizada después de ser aplicada la tensión durante un período de un minuto (1 min). La tensión a ser aplicada debe obedecer la Tabla 5.3 de la página 103.

Tabla 5.3: *Tensión para medición de la resistencia de aislamiento*

Tensión Nominal del Motor (V)	Tensión Aplicada para la Medición de la Resistencia de Aislamiento (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

La medición de la resistencia de aislamiento debe ser corregida para la temperatura de 40 °C conforme Tabla 5.4 de la página 103.

Tabla 5.4: *Correction factor for the insulation resistance corrected to 40 °C*

Temperatura de Medición de la Resistencia de Aislamiento (°C)	Factor de Corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40 °C
10	0,125
11	0,134
12	0,144
13	0,154
14	0,165
15	0,177
16	0,189
17	0,203
18	0,218
19	0,233
20	0,250
21	0,268
22	0,287
23	0,308
24	0,330
25	0,354
26	0,379
27	0,406
28	0,435
29	0,467

Temperatura de Medición de la Resistencia de Aislamiento (°C)	Factor de Corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40 °C
30	0,500
31	0,536
32	0,574
33	0,616
34	0,660
35	0,707
36	0,758
37	0,812
38	0,871
39	0,933
40	1,000
41	1,072
42	1,149
43	1,231
44	1,320
45	1,414
46	1,516
47	1,625
48	1,741
49	1,866
50	2,000

La condición del aislamiento del motor deberá ser evaluada comparándose el valor medido con los valores de la Tabla 5.5 de la página 104 (referenciados a 40 °C):

Tabla 5.5: *Avaliação do sistema de isolamento*

Valor Límite para Tensión Nominal Hasta 1,1 kV (MΩ)	Valor Límite para Tensión Nominal por Encima de 1,1 kV (MΩ)	Situación
Hasta 5	Hasta 100	Peligroso, el motor no debe operar en esa condición
Entre 5 y 100	Entre 100 y 500	Regular
Entre 100 y 500	Por encima de 500	Bueno
Por encima de 500	Por encima de 1000	Excelente

Los datos indicados de la Tabla 5.5 de la página 104 sirven simplemente como valores de referencia. Se sugiere mantener el histórico de la resistencia de aislamiento del motor durante toda su vida.

Si la resistencia de aislamiento estuviera baja, el estator del motor puede estar húmedo. En ese caso, se recomienda llevarlo a un Asistente Técnico Autorizado WEG para que sean realizadas la evaluación y la reparación adecuadas. Este servicio no está cubierto por el Término de Garantía. Para procedimiento de adecuación de la resistencia de aislamiento, ver Sección 8.4 PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 154.

6 INSTALACIÓN

¡ATENCIÓN!
La instalación de motores debe ser hecha por profesionales capacitados con conocimientos sobre las normas y las prescripciones de seguridad.

Antes de continuar con el procedimiento de instalación deben ser evaluados algunos puntos:

1. Resistencia de aislamiento: debe estar dentro de los valores aceptables. Ver Seción 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 102.

2. Cojinetes: si el motor está instalado y no entra en funcionamiento inmediatamente, proceder con elas instrucciones del Seción 5.3 COJINETES en la página 101.

3. Condición de los condensadores de arranque: para motores monofásicos almacenamientos por un período mayor a dos años, se recomienda que sus condensadores de arranque sean sustituidos.

4. Caja de conexión:

   a. Deben estar limpias y secas en su interior.

   b. Los elementos de contacto deben estar libres de oxidación y correctamente conectados. Ver Seción 6.9 CONEXIÓN ELECTRICA en la página 115 y Seción 6.10 CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN TERMICA en la página 120.

   c. Las entradas de cables no utilizadas deben estar correctamente selladas, la tapa de la caja de conexión debe ser cerrada y los sellados deben estar en condiciones apropiadas para atender el grado de protección del motor.

5. Ventilación: las aletas, la entrada y la salida de aire deben estar limpias y desobstruidas. La distancia de instalación recomendada entre las entradas de aire del motor y la pared no debe ser inferior a ¼ (un cuarto) del diámetro de la entrada de aire. Se debe asegurar espacio suficiente para la realización de servicios de limpieza. Ver Capítulo 7 OPERACIÓN de la página 132.

6. Acoplamiento: retirar el dispositivo de trabado del eje (si existe) y la grasa de protección contra corrosión de la punta del eje, incluyendo el área del cepillo de tierra, y de la brida inmediatamente antes de instalar el motor. Ver Seción 6.4 ACOPLAMIENTOS en la página 111.

7. Drenaje: siempre deben estar posicionados de forma que el drenaje sea facilitado (en el punto más bajo del motor. En caso que exista una flecha indicadora en el cuerpo del drenaje, el drenaje debe ser montado para que la misma apunte hacia abajo).

Los motores con drenajes automáticos no requieren intervención manual para el drenaje de agua; sin embargo, se debe verificar periódicamente si los laberintos están obstruidos y, de ser necesario, realizar la limpieza o desobstrucción.

Motores con drenaje de goma, drenaje roscada y además drenajes abierto/cerrado salen de la fábrica en la posición y deben ser abiertos periódicamente para permitir la salida del agua condensado. Para ambientes con elevada condensación del agua y motores con grado de protección IP55, los drenajes pueden ser armados en posición abierta (ver Figura 5.5 de la página 100).

Para motores con grado de protección IP56, IP65 o IP66, los drenajes deben permanecer en posición cerrada (ver Figura 5.5 de la página 100),siendo abiertos solamente durante el mantenimiento del motor.

Los motores con lubricación de tipo neblina de aceite deben tener sus drenajes conectados a un sistema de recogida específico (ver Figura 5.5 de la página 100).

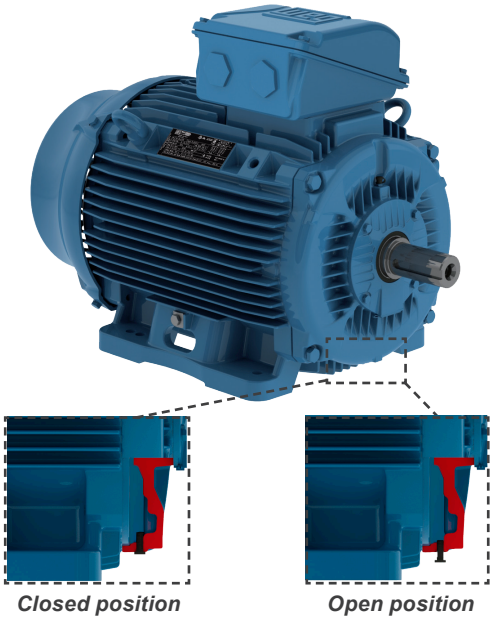


Figura 6.1: *Detalle del tapón de drenaje de goma montado en posición cerrada y abierta*

Figura 6.2: *Detalle del drenaje automático, no requiere intervención manual*

8. Recomendaciones adicionales:

a. Verifique el sentido de rotación del motor, encendiéndolo a vacío antes de acoplarlo a la carga.

b. Para motores montados a posición vertical con la punta de eje hacia abajo, se recomienda el uso de sombrerete para evitar a penetración de cuerpos extraños en el interior del motor.

c. Para motores montados en la posición vertical con la punta de eje hacia arriba, se recomienda el uso de un deflector de agua (water slinger ring) para evitar la penetración de agua por el eje.

d. Los elementos de fijación montados en agujeros roscados pasantes del involucro del motor (por ejemplo, en la brida) deben ser sellados para asegurar el grado de protección indicado en la placa de identificación del motor.

¡ATENCIÓN!
Retire o fije completamente la chaveta antes de encender el motor.

¡ATENCIÓN!
Cualquier modificación de las características constructivas del motor, como la instalación de accesorio de engrases prolongadas o modificación del sistema de lubricación, instalación de accesorios en puntos alternativos, etc., sólo puede ser realizada con aprobación previa por escrito de WEG.

6.1 CIMIENTOS PARA EL MOTOR

El cimiento es el elemento estructural, base natural o preparada, destinada a soportar los esfuerzos producidos por los equipamientos instalados, permitiendo la operación de éstos con estabilidad, buen rendimiento y seguridad. El proyecto de cimientos debe considerar las estructuras adyacentes para evitar influencia de un equipamiento sobre el otro, a fin de que no ocurra propagación de vibraciones.

Los cimientos deben ser planos y su elección, detallado y ejecución, exige las características:

a) De la construcción del propio equipamiento, implicando no solamente los valores y forma de actuación de las cargas, sino que también su finalidad y los límites máximos de las deformaciones y vibraciones compatibles en cada caso (ejemplo, motores con valores reducidos de: nivel de vibración, planicidad de las patas, concentricidad de la brida, pulso de la brida, etc.).

b) De las construcciones vecinas, comprendiendo el estado de conservación, estimación de las cargas máximas aplicadas, tipo de cimiento y fijación empleadas, así como los niveles de vibración transmitidos por estas construcciones.

Cuando el motor sea suministrado con tornillo de alineamiento/nivelación, deberá ser prevista en la base una superficie que permita el alineamiento/nivelación.

¡ATENCIÓN!
Los esfuerzos generados durante la operación, por la carga accionada, deben ser considerados como parte del dimensionamiento de los cimientos.
El usuario es totalmente responsable del proyecto, preparación y ejecución de los cimientos.

Los esfuerzos sobre los cimientos pueden ser calculados por las ecuaciones (ver Figura 6.3 de la página 107):

$$F_1 = 0{,}5 * g * m - (4 * T_b / A)$$
$$F_2 = 0{,}5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Donde:

F_1 y F_2 = esfuerzos en un lado del motor (N).
g = aceleración de la gravedad (9,8 m/s²).
m = peso del motor (kg).
T_b = par máximo del motor (Nm).
A = distancia entre los agujeros de montaje de las patas del motor (vista frontal) (m).

Los motores pueden ser montados sobre:

- Bases de concreto: más recomendadas y usuales para los motores de gran porte (ver Figura 6.1 de la página 106).
- Bases metálicas: más comunes para motores de pequeño tamaño (ver Figura 6.3 de la página 107).

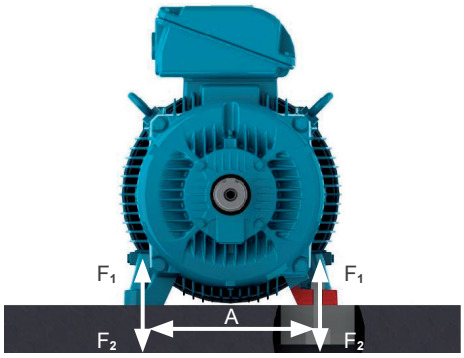


Figura 6.3: *Motor instalado sobre base de concreto*

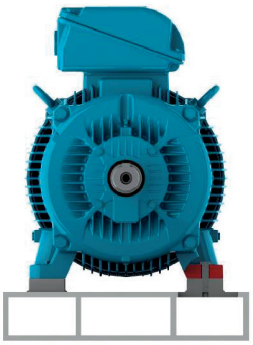


Figura 6.4: *Motor instalado sobre base metálica*

En las bases metálicas y de hormigón puede existir un sistema de deslelevación. Normalmente son utilizados en aplicaciones en que el accionamiento ocurre por poleas y correas. Son más flexibles permitiendo montajes y desmontajes más rápidas, además de permitir ajustes en la tensión de la correa. Otro aspecto importante es la posición de los tornillos de trabado de la base, que deben ser opuestos y en posición diagonal. El riel más cercano a la polea motora es colocado de forma que el tornillo de posicionamiento permanezca entre el motor y la máquina accionada. El otro riel debe ser colocado con el tornillo en posición opuesta (diagonal), como es presentado en la Figura 6.4 de la página 107.

Para facilitar el montaje, las bases pueden poseer características como:

- Resaltes y/o huecos.
- Tornillos de anclaje con placas sueltas.
- Tornillos fundidos en el hormigón.
- Tornillos de nivelación.
- Tornillos de posicionamiento.
- Bloques de hierro o de acero, placas con superficies planas.

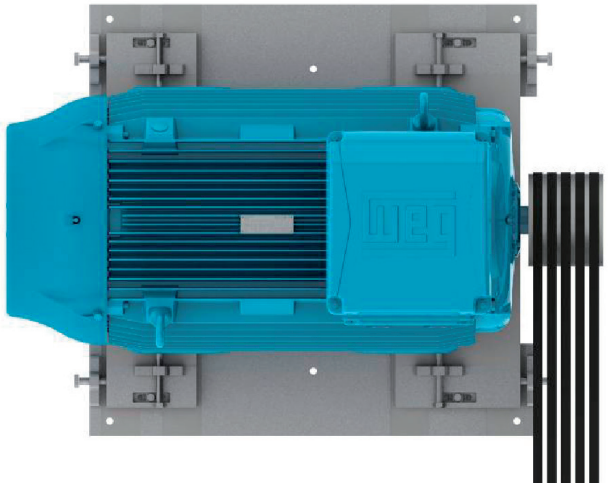


Figura 6.5: *Motor instalado sobre base deslizante*

También se recomienda que después de la instalación del motor, las partes metálicas expuestas sean protegidas contra oxidación.

6.2 FIJACIÓN DEL MOTOR

¡ATENCIÓN!
Motores sin patas suministrados con dispositivos de transporte, de acuerdo con la Figura 6.6 de la página 108, deben tener sus dispositivos retirados antes de iniciar la instalación del motor.

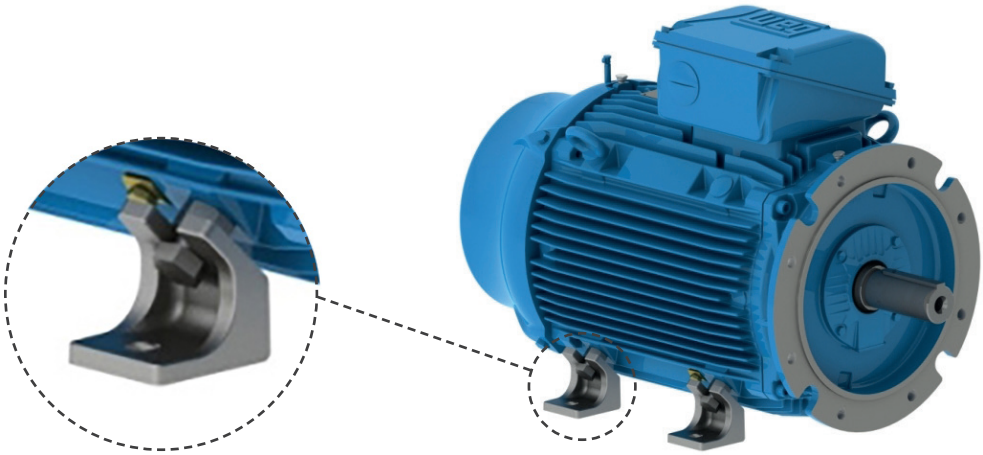


Figura 6.6: *Dispositivo de transporte para motores sin patas*

6.2.1 Fijación por las Patas

El dimensionamiento de la perforación de las patas, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo técnico del producto.

El motor debe ser apoyado sobre la base, alineado y nivelado a fin de que no provoque vibraciones ni esfuerzos excesivos en el eje o en los cojinetes. Para más detalles, consulte el Seción 6.3 EQUILIBRADO en la página 111 y Seción 6.6 ALINEAMIENTO en la página 113.

Se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones de alto rendimiento, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor. La Figura 6.6 de la página 108 representa la fijación del motor con patas indicando la longitud libre mínima del tornillo.

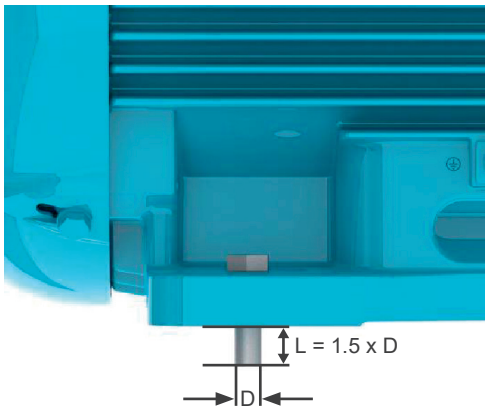


Figura 6.7: *Representación de la fijación del motor por patas*

6.2.2 Fijación por Brida

El dimensional de la brida, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto. La brida del motor debe ser apoyada en la base, que debe poseer un dimensionamiento de encaje adecuado para el tamaño de la brida del motor y así asegurar la concentricidad del conjunto. Dependiendo del tipo de brida, la fijación puede ser realizada desde el motor hacia la base (brida FF e (IEC) o D (NEMA)) o desde la base hacia el motor (brida C (DIN o NEMA)). Para fijación desde la base hacia el motor, la determinación de la longitud del tornillo debe tomar en consideración el grosor de la base del usuario y la profundidad de la rosca de la brida del motor.

¡ATENCIÓN!
En los casos en que se utilicen bridas de polímero con tuerca incorporada o brida de aluminio con orificio hexagonal, la longitud del tornillo de fijación del motor no debe exceder la longitud del orificio, evitando así la desalineación y holgura del acoplamiento.

¡ATENCIÓN!
En los casos que el agujero de la brida sea pasante, la longitud del tornillo de fijación del motor no debe exceder la longitud roscada de la brida para evitar contacto con la bobina del motor.

Los motores con carcasa y/o brida en aluminio pueden ser suministrados con agujeros hexagonales para fijación de la brida, estos agujeros pueden recibir tornillos cilíndricos compatibles con las dimensiones de acoplamiento estandarizadas, importante tener atención a la clase de resistencia mínima del tornillo, de acuerdo con el catálogo del producto.

Para fijación del motor a la base, se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones severas, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor.

Para fijación de motores de gran porte y/o en aplicaciones de alto rendimiento, se recomienda que, además de la fijación por brida, el motor sea apoyado (por patas o pad). El motor nunca puede ser apoyado sobre sus aletas. Ver Figura 6.8 de la página 110.

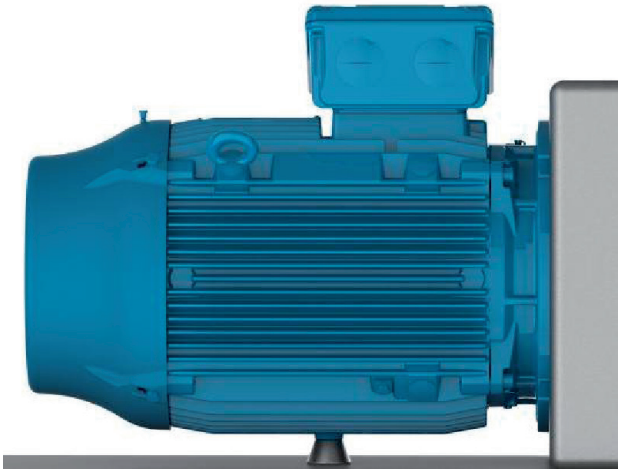


Figura 6.8: *Representación de la fijación del motor con brida y apoyo en la base de la carcasa*

Para aplicación de motores con la presencia de líquidos en el interior de la brida (ej.: aceite), el sellado del motor debe ser adecuado para impedir la penetración de líquidos en el interior del motor.

Se debe respetar el par de apriete indicado en la Tabla 6.1 de la página 110 al fijar:

- La pata y / o brida de polímero al equipo.
- Al instalar tapas deflectoras de polímero de motores WEG General Purpose y WIN y/o cambio/rotación de la caja de conexiones de motores W12/WEG General Purpose.

Para la instalación de motores W12 / WEG General Purpose en las carcasas IEC56, W63 y W71 en la posición vertical del eje hacia arriba, la pata debe bloquearse axialmente mediante la fijación de un tornillo de cabeza plana como se indica en la Tabla 6.1 de la página 110.

El agujero hexagonal en las bridas C-DIN de los motores W12/WEG General Purpose en las carcasas IEC56 / W63 / W71 son adecuados para los tornillos indicados en la Tabla 6.1 de la página 110.

Tabla 6.1: *Torque de apriete y tornillo a ser utilizados en motores W12/WEG General Purpose*

Tapa Deflectora	Componente	Especificación del Tornillo (Calibre x Largo)	Torque (Nm)
IEC56	Pata Polímero	M5x12	8
W63/W71		M5x16	8
IEC56/W63/ W71	Brida Polímero	-	8
	C-80	M5	5
	C-105	M6	6
160/180/200/W225/225/250/W280	Tapa deflectora	M8 / M10	6 a 8
IEC 56/W63/W71	Caja de conexión /Puesta a tierra	M5	1,8 a 2,4
71/W80/90/W100/112/132	Caja de conexión /Puesta a tierra	M5	5

Nota: cuando exista la posibilidad de que un líquido (por ejemplo, aceite) entre en contacto con el sello del eje, póngase en contacto con su representante local de WEG.

Para motores de la línea WFL, la brida tiene orificios hexagonales, aptos para tornillos M6 (torque máximo 8Nm), los tornillos deben tener por lo menos clase de resistencia de 5,6. El largo de los tornillos que serán utilizados en la aplicación, para fijar el motor en el equipo, no debe sobrepasar el espesor de las paredes de la tapa donde éstos serán fijados, con riesgo de dañar la cabeza de la bobina del motor, así como de shock eléctrico. El tornillo de la aplicación debe ser engastado en la tapa con profundidad mínima de 7 mm y máxima de 9 mm.

6.2.3 Fijación por Pad

Este tipo de fijación es normalmente utilizado en conductos de ventilación. La fijación del motor se hace a través de perforaciones roscadas en la estructura del motor, cuyas medidas se informan en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto.

El dimensionamiento de la varilla de fijación/tornillo del motor debe tomar en consideración las medidas del conducto de ventilación o base de instalación y la profundidad de la rosca en el motor. Las varillas de fijación y la pared del ducto deben tener rigidez suficiente para evitar la vibración excesiva del conjunto (motor y ventilador). La Figura 6.7 de la página 109 representa la fijación por pads.

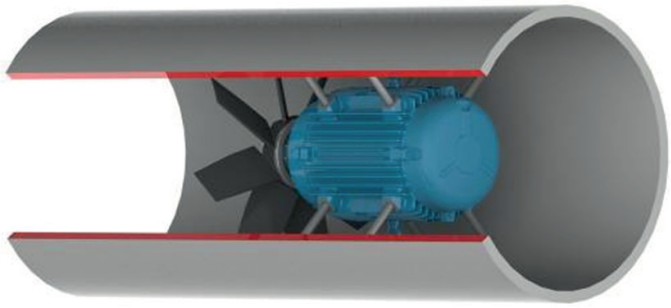


Figura 6.9: *Representación de la fijación del motor en el interior de un conducto de ventilación*

6.3 EQUILIBRADO

Los equipos desequilibrados generan vibraciones que pueden causar daños al motor. Los motores WEG están equilibrados dinámicamente con “media chaveta” en vacío (desacoplados). Deben ser solicitadosequilibrados especiales en el momento de la compra.

¡ATENCIÓN!
Los elementos de transmisión tales como poleas, acoplamientos, etc., deben ser equilibrados antes de ser instalados en los ejes de los motores.

El grado de calidad de equilibrado del motor sigue las normas vigentes para cada línea de producto.

Se recomienda que los desvíos máximos de equilibrado sean registrados en el informe de instalación.

6.4 ACOPLAMIENTOS

Los acoplamientos son utilizados para la transmisión del par del motor hacia la máquina accionada. Al utilizar un acoplamiento, deben ser observados los aspectos siguientes:

- Utilice herramientas apropiadas para el montaje y desmontaje de los acoplamientos y así evitar daños al motor.
- Se recomienda la utilización de acoplamientos flexibles, capaces de absorber pequeños desalineamientos durante la funcionamiento del equipo.
- Las cargas máximas y límites de velocidad informados en los catálogos de los fabricantes de los acoplamientos y del motor no deben ser excedidos.
- Realice la nivelación y el alineamiento del motor conforme Seción 6.5 NIVELACIÓN en la página 113 y Seción 6.6 ALINEAMIENTO en la página 113, respectivamente.

¡ATENCIÓN!
Los motores accionados sin elementos de transmisión acoplados deben tener su chaveta firmemente fijada o retirada, para prevenir accidentes.

¡ATENCIÓN!
Si se suministra por separado un deflector de agua metálico, puede ser necesario calentarlo para su instalación en el eje.

6.4.1 Acoplamiento Directo

Cuando el eje del motor está acoplado directamente al eje de la carga accionada, sin el uso de elementos de transmisión, presenta acoplamiento directo. El acoplamiento directo ofrece menor costo, mayor seguridad contra accidentes y ocupa menos espacio.

¡ATENCIÓN!
En aplicaciones con acoplamiento directo, se recomienda el uso de rodamientos de bolas.

6.4.2 Acoplamiento por Engranaje

El acoplamiento por engranajes es utilizado cuando existe la necesidad de una reducción de velocidad.

Es imprescindible que los ejes estén perfectamente alineados, rigurosamente paralelos (en caso de engranajes rectos) y en el ángulo de engranaje (en caso de engranajes cónicos o helicoidales).

6.4.3 Acoplamiento por Poleasy

Es un tipo de transmisión utilizado cuando existe la necesidad de una relación de velocidades entre el motor y la carga accionada.

¡ATENCIÓN!
Una tensión excesiva en las correas perjudica los rodamientos y puede provocar la ruptura del eje del motor.

6.4.4 Acoplamiento de Motores Equipados con Cojinetes de Deslelevación

¡ATENCIÓN!
Los motores equipados con cojinetes de deslelevación deben estar acoplados directamente a la máquina accionada o por medio de un reductor. Los cojinetes de deslelevación no permiten el acoplamiento a través de poleas y correas.

Los motores equipados con cojinetes de deslelevación poseen 3 marcas en la punta del eje, donde la marca central es la indicación del centro magnético y las otras 2 marcas externas indican los límites de movimiento axial permitidos para el rotor, conforme Figura 6.8 de la página 110. El motor debe ser acoplado de manera que la flecha fijada en la carcasa del cojinete quede posicionada sobre la marca central, cuando el motor esté en operación. Durante la puesta en marcha, o incluso en operación, el rotor puede moverse libremente entre las dos ranuras externas, en caso que la máquina accionada ejerza algún esfuerzo axial sobre el eje del motor. No obstante, el motor no puede operar de manera constante con esfuerzo axial sobre el cojinete, bajo ningún concepto.

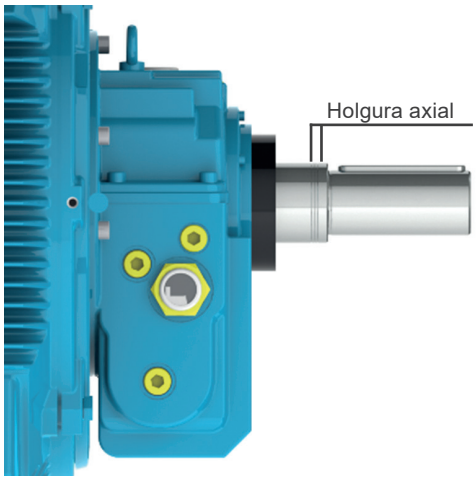


Figura 6.10: *Holgura axial en motor equipado con cojinete de deslelevación*

¡ATENCIÓN!
Al evaluar el acoplamiento, se debe considerar la holgura axial máxima del cojinete conforme la Tabla 6.2 de la página 113.
Las holguras axiales de la máquina accionada y del acoplamiento influyen en la holgura máxima del cojinete.

Tabla 6.2: *Holguras utilizadas en cojinetes de deslelevación*

Tamaño del Cojinete	Holgura Axial Total (mm)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

(*) Para los motores conforme a la norma API 541, la holgura axial total es de 12,7 mm.

Los cojinetes de deslelevación utilizados por WEG no fueron proyectados para soportar un esfuerzo axial continuo.

La operación continua de la máquina, en sus límites de holgura axial, no es recomendada.

6.5 NIVELACIÓN

La nivelación del motor debe ser realizada para corregir eventuales desvíos de planicidad, que puedan existir provenientes de otros procesos y acomodaciones de los materiales. La nivelación puede ser realizada por medio de un tornillo de nivelación fijado a la pata o brida del motor, o por medio de finas chapas de compensación. Tras la nivelación, la diferencia de altura entre la base de fijación del motor y el motor no debe exceder 0,1 mm. En caso que sea utilizada una base metálica para ajustar la altura de la punta de eje del motor con la punta de eje de la máquina accionada, ésta debe ser nivelada en la base de cemento.

Se recomienda que los desvíos máximos de nivelación sean registrados y almacenamientos en el informe de instalación.

6.6 ALINEAMIENTO

El alineamiento entre la máquina motriz y la accionada es una de las variables que más contribuyen para prolongar la vida del motor. El desalineamiento entre los acoplamientos genera elevadas cargas que reducen la vida útil de los cojinetes, provocan vibraciones y, en casos extremos, pueden causar la ruptura del eje. Figura 6.10 de la página 113 ilustra el desalineamiento entre el motor y el equipamiento accionado.

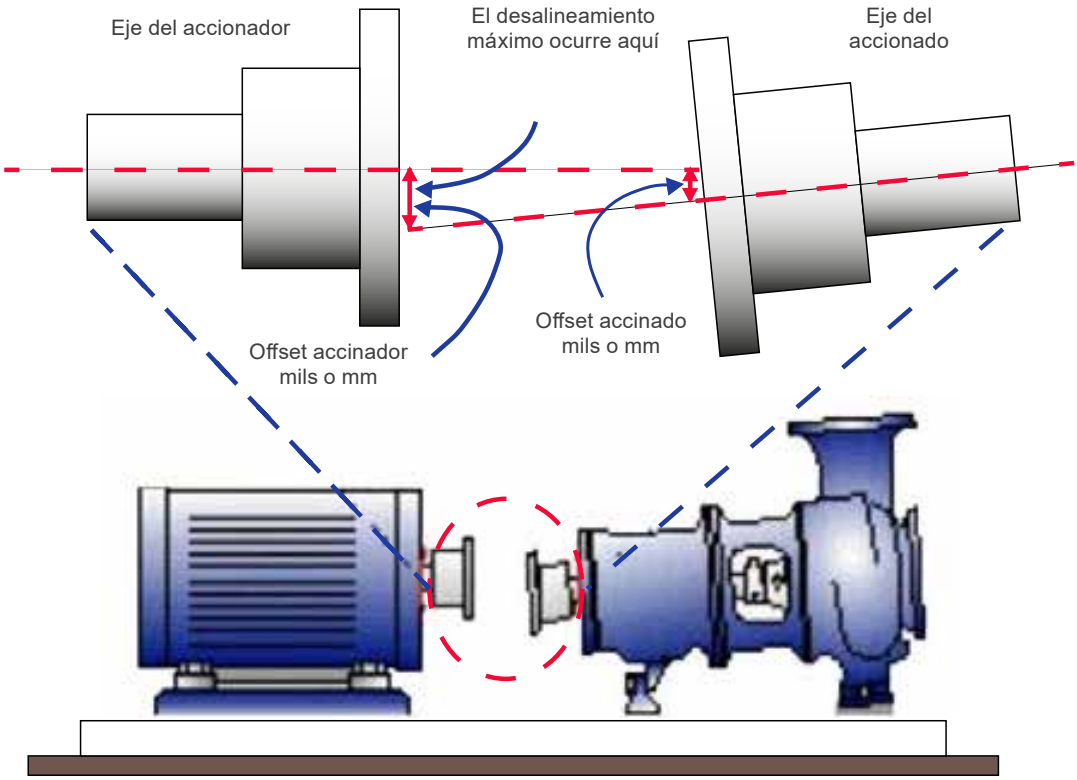


Figura 6.11: *Condición típica de desalineamiento*

Para efectuar un buen alineamiento del motor, se deben utilizar herramientas y dispositivos adecuados, tales como reloj comparador, instrumento de alineamiento láser, entre otros. El eje debe ser alineado axialmente y radialmente con el eje de la máquina accionada.

El valor leído en relojes comparadores para el alineamiento, de acuerdo con la Figura 6.11 de la página 114, no debe exceder 0,03 mm, considerando un giro completo del eje. Debe existir una holgura entre los acoplamientos, para compensar la dilatación térmica de los ejes, conforme especificación del fabricante del acoplamiento.

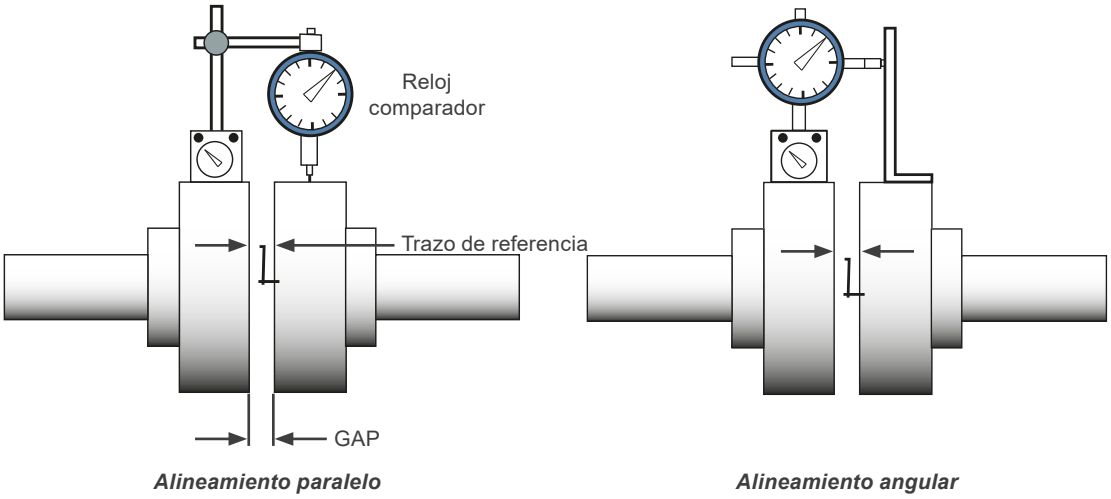


Figura 6.12: *Alineamiento con reloj comparador*

En caso que el alineamiento sea realizado a través de un instrumento láser, deben ser seguidas las instrucciones y recomendaciones suministradas por el fabricante del instrumento.

La verificación del alineamiento debe ser realizada a temperatura ambiente y a la temperatura de trabajo de los equipamientos.

¡ATENCIÓN!
Es recomendable que el alineamiento de los acoplamientos sea verificado periódicamente.

Para acoplamiento por poleas y correas, el alineamiento debe ser realizado de tal modo que el centro de la polea motora esté en el mismo plano del centro de la polea movida y los ejes del motor y de la máquina estén perfectamente paralelos.

Después de la realización de los procedimientos descritos anteriormente, se debe certificar que los dispositivos de montaje del motor no permitan alteraciones en el alineamiento y en la nivelación y no causen daños al equipamiento.

Se recomienda que los desvíos máximos de alineamiento sean registrados y almacenamientos en el informe de instalación.

6.7 CONEXIÓN DE MOTORES LUBRICADOS POR ACEITE O DE TIPO NEBLINA DE ACEITE

En motores con lubricación a aceite o de tipo oil mist, se debe conectar los tubos de lubricación existentes (entrada, salida del cojinete y drenaje del motor), conforme se indica en la Figura 6.12 de la página 114. El sistema de lubricación debe garantizar lubricación continua del cojinete, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de este sistema.

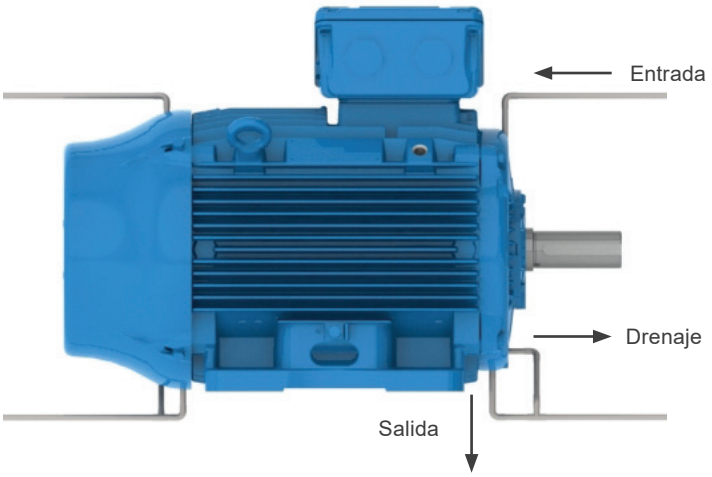


Figura 6.13: *Sistema de alimentación y drenaje para motores lubricados por aceite o de tipo Neblina de aceite*

6.8 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACION POR AGUA

En motores con refrigeración a agua, debe ser prevista la instalación de conductos en la entrada y salida de agua del motor para garantizar su refrigeración.

Se debe observar, conforme el Seción 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 134, el flujo mínimo y la temperatura del agua en la instalación.

6.9 CONEXIÓN ELECTRICA

Para el dimensionamiento de los cables de alimentación y dispositivos de maniobra y protección deben ser considerados: corriente nominal del motor, factor de servicio, corriente de arranque, condiciones del ambiente y de la instalación, la máxima caída de tensión, etc. conforme las normas vigentes.

Todos los motores deben ser instalados con sistemas de protección contra sobrecarga. Para motores trifásicos se recomienda la instalación de sistemas de protección contra falta de fase.

¡ATENCIÓN!
Antes de conectar el motor, verifique si la tensión y la frecuencia de la red son las mismas marcadas en la placa de características del motor. Siga el diagrama de conexión indicado en la placa de características del motor. Como referencia, pueden ser seguidas los diagramas de conexión presentados en la Tabla 6.3 de la página 116 y Tabla 6.5 de la página 117.
Para evitar accidentes, verifique si la puesta a tierra fue realizada conforme las normas vigentes.

Tabla 6.3: *Diagrama de conexión usuales para motores trifásicos*

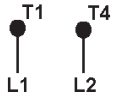
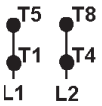
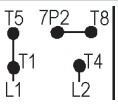
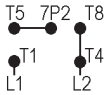
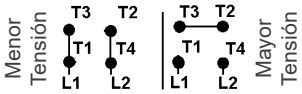
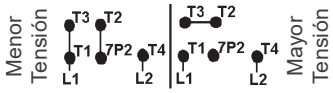
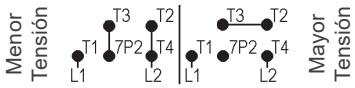
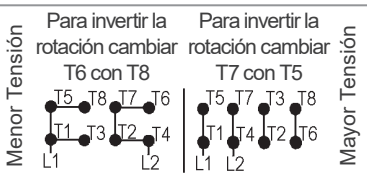
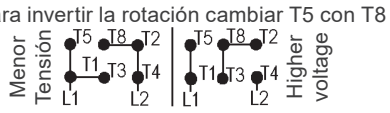
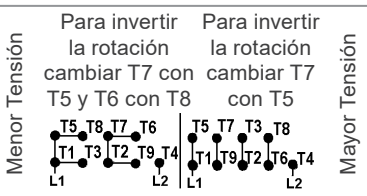
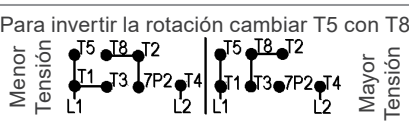
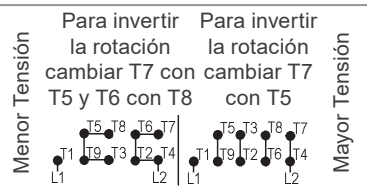
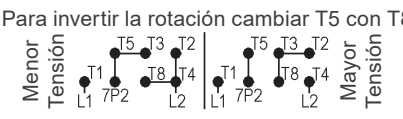
Configuración	Cantidad de Cables	Tipo de Conexión	Diagrama de Conexión
Velocidad Única	3	-	1 2 3 L1 L2 L3
	6	Δ - Y	6 4 5 / 1 2 3 L1 L2 L3 Δ 6 4 5 / 1 2 3 L1 L2 L3 Y
	9	YY - Y	4 5 6 / 7 8 9 / 1 2 3 L1 L2 L3 YY 4 5 6 / 7 8 9 / 1 2 3 L1 L2 L3 Y
		ΔΔ - Δ	4 5 6 / 7 8 9 / 1 2 3 L1 L2 L3 ΔΔ 4 5 6 / 7 8 9 / 1 2 3 L1 L2 L3 Δ
	12	ΔΔ - YY - Δ - Y	11 12 10 / 5 6 4 / 8 9 7 / 2 3 1 L2 L3 L1 ΔΔ 11 12 10 / 5 6 4 / 8 9 7 / 2 3 1 L2 L3 L1 YY 11 12 10 / 5 6 4 / 8 9 7 / 2 3 1 L2 L3 L1 Δ 11 12 10 / 5 6 4 / 8 9 7 / 2 3 1 L2 L3 L1 Y
		Δ - PWS Partida Devanado parcial	Bobinado parcial Arranque: 12 10 11 / 7 8 9 / 6 4 5 / 1 2 3 L1 L2 L3 Operación: 12 10 11 / 7 8 9 / 6 4 5 / 1 2 3 L1 L2 L3 Estrella-triángulo Arranque: 12 10 11 / 6 4 5 / 7 8 9 / 1 2 3 L1 L2 L3 Operación: 12 10 11 / 6 4 5 / 7 8 9 / 1 2 3 L1 L2 L3
Dos velocidades Dahlander	6	YY - Y Par Variable	4 5 6 / 1 2 3 L1 L2 L3 Y Menor rotación 4 5 6 / 1 2 3 L1 L2 L3 YY Mayor rotación
		Δ - YY Par Constante	4 5 6 / 1 2 3 L1 L2 L3 Δ Menor rotación 4 5 6 / 1 2 3 L1 L2 L3 YY Mayor rotación
		YY - Δ Potencia Constante	4 5 6 / 1 2 3 L1 L2 L3 YY Menor rotación 4 5 6 / 1 2 3 L1 L2 L3 Δ Mayor rotación
	9	Δ - Y - YY	7 8 9 / 1 2 3 / 4 5 6 Δ L1 L2 L3 Menor rotación 7 8 9 / 1 2 3 / 4 5 6 YY L1 L2 L3 Mayor rotación 7 8 9 / 1 2 3 / 4 5 6 Y L1 L2 L3 Sólo para arranque
Dos velocidades Doble devanado	6	-	1 2 3 L1 L2 L3 Menor rotación 6 4 5 L1 L2 L3 Mayor rotación

Tabla 6.4: *Tabla de equivalencias para la características del cable*

Tabla de Equivalencia para Identificación de Terminales													
Tabla de Equivalencia para Identificación de Terminales		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Velocidad única	NEMA MG 1 Parte 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
Dos velocidades (Dahlander / Doble bobinado)	NEMA MG 1 Parte 2 (1)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

(1) La norma NEMA MG 1 Parte 2 define T1 hasta T12 para dos o más bobinados, pero WEG adopta 1U hasta 4W.

Tabla 6.5: *Diagramas de ligação usuais para motores monofásicos*

Tensión	Sentido de Giro	Protección Térmica	Tipo	Diagrama de Conexión
Única	Anti-horario o Horario	Con o Sin	Condensador de arranque / Condensador permanente dos valores	
	Bidireccional	Sin		 Para invertir la rotación cambiar T5 con T8
		Con Protección Térmica Fenólica		 Para invertir la rotación cambiar T5 con T8
		Con Termostato		 Para invertir la rotación cambiar T5 con T8
Doble	Anti-horario o Horario	Sin	Condensador de arranque / Condensador permanente dos valores o Split Phase	
		Con Protección Térmica Fenólica		
		Con Termostato		
	Bidireccional	Sin	Split Phase (sin condensador)	
			Condensador de arranque / Condensador permanente dos valores	
		Con Protección Térmica Fenólica	Split Phase (sin condensador)	
			Condensador de arranque / Condensador permanente Dos valores	
		Con Termostato	Split Phase (sin condensador)	
			Condensador de arranque / Condensador permanente dos valores	

¡ATENCIÓN!
Los motores W12 y WEG General Purpose con la tapa de la caja de conexión polimérica tienen el diagrama de conexión impreso en su interior. Para conectar los cables, verifique en la placa de identificación el código del diagrama que debe usarse.

Para abrir la tapa de la caja de conexión use un destornillador de hendidura o alguna herramienta similar, posicionando en la región del encaje, como palanca y levante el encaje con cuidado, uno a la vez, hasta que la tapa sea removida.

Asegurarse de que el motor esté conectado correctamente a la red de alimentación eléctrica, a través de contactos seguros y permanentes.

¡ATENCIÓN!
AVISO – Las normas locales tienen prioridad en la definición de los estándares de conexión.

Las conexiones presentadas abajo son una referencia para la conexión de los cables de alimentación del cliente, en motores de baja tensión con placas de bornes. Las placas de bornes presentadas abajo son el estándar de cada línea, no obstante, pueden ocurrir variaciones. Se recomienda siempre el uso de terminales en cobre electrolítico o latón, similares a los terminales utilizados en los cables de los motores.

Placa de bornes K1M

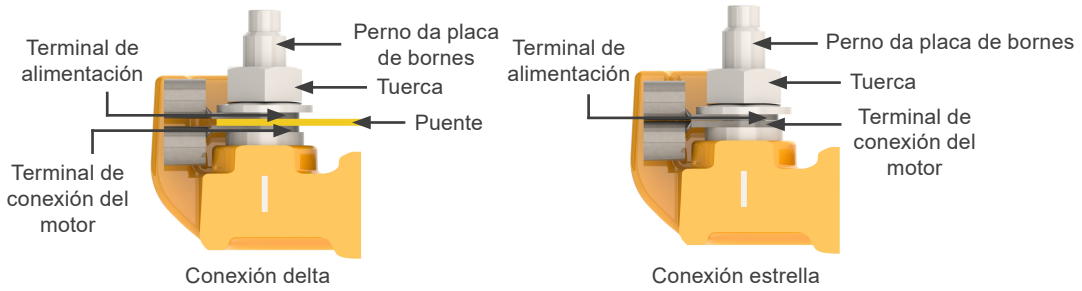


Figura 6.14: *Conexión para los motorescon placa de bornes K1M**

Placa de bornes KWLV y KWMV

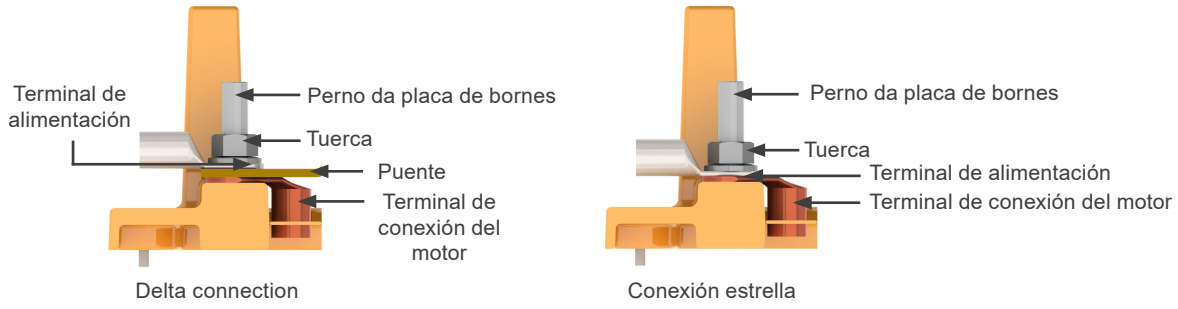


Figura 6.15: *Conexión para los motores con placa de bornes KWLV y KWMV*

Asegúrese de que el motor esté conectado correctamente a la red de alimentación eléctrica a través de contactos seguros y permanentes.

Para motores sin placa de bornes, aísle los cables terminales del motor, utilizando materiales aislantes compatibles con la tensión de alimentación y con la clase de aislamiento informada en la placa de características. Para la conexión del cable de alimentación y del sistema de puesta a tierra deben ser respetados los pares de apriete indicados en la Tabla 6.6 de la página 119.

La distancia de aislamiento (ver Figura 6.15 de la página 118) entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra debe respetar los valores indicados en la Tabla 6.4 de la página 116.

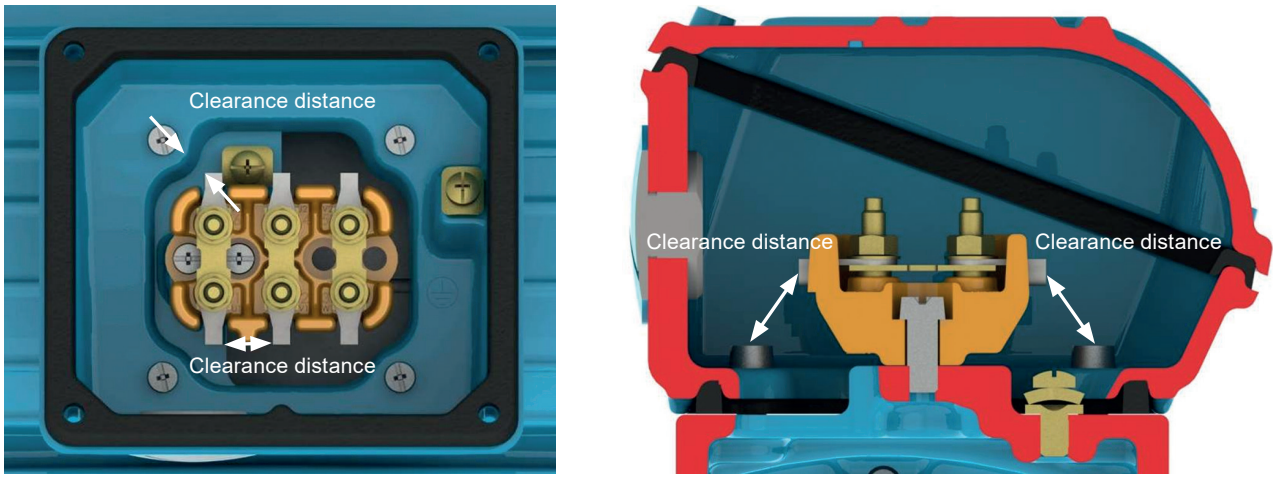


Figura 6.16: *Representación de la distancia de aislamiento*

Tabla 6.6: *Distancia mínima de aislamiento (mm) x tensión de alimentación*

Tensión	Distancia Mínima de Aislamiento (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690 V	5,5
690 < U ≤ 1000 V	8
1000 < U ≤ 6900 V	45
6900 < U ≤ 11000 V	70
11000 < U ≤ 16500 V	105

¡ATENCIÓN!
Aunque el motor esté apagado, puede existir energía eléctrica en el interior de la caja de conexión utilizada para la alimentación de las resistencias de calentamiento o inclusive para energizar el devanado, cuando éste esté siendo utilizado como elemento de calentamiento.
Los condensadores de motores pueden retener energía eléctrica, incluso con el motor apagado. No toque los condensadores ni los terminales del motor sin antes verificar la existencia de tensión en los mismos. Para los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, incluso con la máquina desconectada de la energía, puede haber voltaje en los terminales de la máquina si el rotor se mueve.

¡ATENCIÓN!
After the motor connection has been completed, ensure that no tool or foreign body has been left inside the terminal box.

¡ATENCIÓN!
Take the required measures in order to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate:
- Unused cable inlet holes in the terminal boxes must be properly closed with threaded blanking plugs.
- Components supplied loose (for example, terminal boxes mounted separately) must be properly closed and sealed.

The cable inlets used for power supply and control must be fitted with components (for example, cable-glands and conduits) that meet the applicable standards and regulations in each country.

¡ATENCIÓN!
If the motor is fitted with accessories, such as brakes and forced cooling systems, these devices must be connected to the power supply according to the information provided on their nameplates and with special care as indicated above.

¡ATENCIÓN!
En los motores con caja de terminales polimérica y/o su tapa, asegúrese de que los acoples y los cierres de estos componentes estén correctamente montados después de realizar la conexión de los cables.

¡ATENCIÓN!
En algunos motores, el sello de goma entre la caja de terminales y su tapa puede estar fijado en una de las caras para evitar que se caiga o que se instale de manera incorrecta cuando el cliente vuelva a montar la tapa. Este proceso ayuda a garantizar la protección de la caja contra la entrada de polvo o agua. Es importante no retirar el sello de goma para evitar daños en la pintura y/o en el propio sello.

En los motores que tienen tapas ciegas en la caja de terminales, para quitar las tapas ciegas de aluminio, use un destornillador o una herramienta similar y un martillo para separar la tapa ciega, golpeando con la llave varias veces hasta que se quite. Retire primero la interna y luego, si es necesario, la externa según el tamaño del prensaestopas utilizado. Para las cajas de conexiones de polímero, puede ser necesario utilizar una cuchilla o un taladro para evitar dañar la caja. Tenga cuidado, no golpee el interior de la caja de conexiones y elimine los residuos del troquelado desprendidos en el interior de la caja.

Todas las protecciones, inclusive las contra sobretensión, deben ser ajustadas tomando como base las condiciones nominales de la máquina. Esta protección también tendrá que proteger el motor en caso de cortocircuito, falta de fase, o rotor bloqueado.

Los ajustes de los dispositivos de seguridad de los motores deben ser hechos según las normas vigentes. Verifique el sentido de rotación del motor. En caso que no haya ninguna limitación debido a la utilización de ventiladores unidireccionales, es posible cambiar el sentido de giro de motores trifásicos, invirtiendo dos fases de alimentación. Para motores monofásicos, verifique el esquema de conexión en la placa de características.

6.10 CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN TERMICA

Cuando es suministrado con dispositivos de protección o de monitoreo de temperatura, como: protector térmico bimetálico (termostatos), termistores, protectores térmicos del tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., sus terminales deben ser conectados a los dispositivos de control correspondientes, de acuerdo con las placas de características de los accesorios. La no observación de este procedimiento puede resultar en la cancelación de la garantía y riesgo para la instalación.

¡ATENCIÓN!
No aplique tensión de test superior a 25 V para termistores y corriente superior a 1 mA para RTDs (Pt-100) de acuerdo con la norma IEC 60751.

El esquema de conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos) y termistores se muestra en la Figura 6.17 de la página 121 y Figura 6.18 de la página 121, respectivamente.

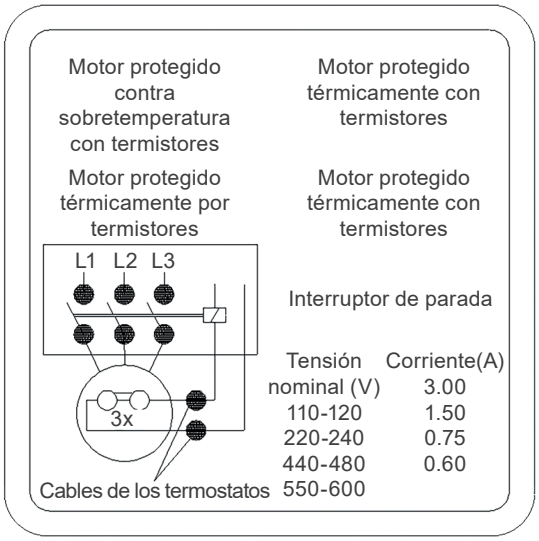


Figura 6.17: Conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos)

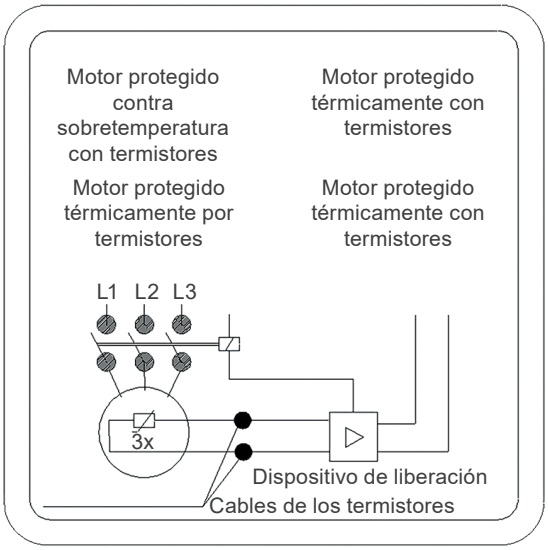


Figura 6.18: Conexión de los termistores

Los límites de temperatura de alarma y desconexión de las protecciones térmicas pueden ser definidos de acuerdo con la aplicación, no obstante, no deben sobrepasar los valores indicados en la Tabla 6.7 de la página 121.

***Tabla 6.7:** Temperatura máxima de actuación de las protecciones térmicas*

Componente	Clase de Aislamiento	Temperatura Máxima de Operación (°C)	
		Alarma	Desconexión
Devanado	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Cojinete	All	110	120

Notas:
(1) La cantidad y el tipo de protección térmica instalados en el motor son informados en las placas de características de los accesorios del mismo.
(2) En el caso de protección térmica con resistencia calibrada (por ejemplo, Pt-100), el sistema de protección debe ser ajustado a la temperatura de operación indicada en la Tabla 6.5 de la página 117.

6.11 TERMORESISTORES (PT-100)

Son elementos cuya operación está basada en la característica de variación de la resistencia con la temperatura, intrínseca en algunos materiales (generalmente platina, níquel o cobre). Poseen resistencia calibrada, que varía linealmente con la temperatura, posibilitando un acompañamiento continuo del proceso de calentamiento del motor por el display del controlador, con alto grado de precisión y sensibilidad de respuesta. Su aplicación es amplia en los diversos sectores de técnicas de medición y automatización de temperatura de las industrias.

Generalmente, se aplica en instalaciones de gran responsabilidad como, por ejemplo, en régimen intermitente muy irregular. El mismo detector puede servir tanto para alarma como para apagado. La equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura se presenta en la Tabla 6.8 de la página 122 y Figura 6.17 de la página 121 en la Figura 6.18 de la página 121 se presenta la conexión de Pt-100 de los bobinados.

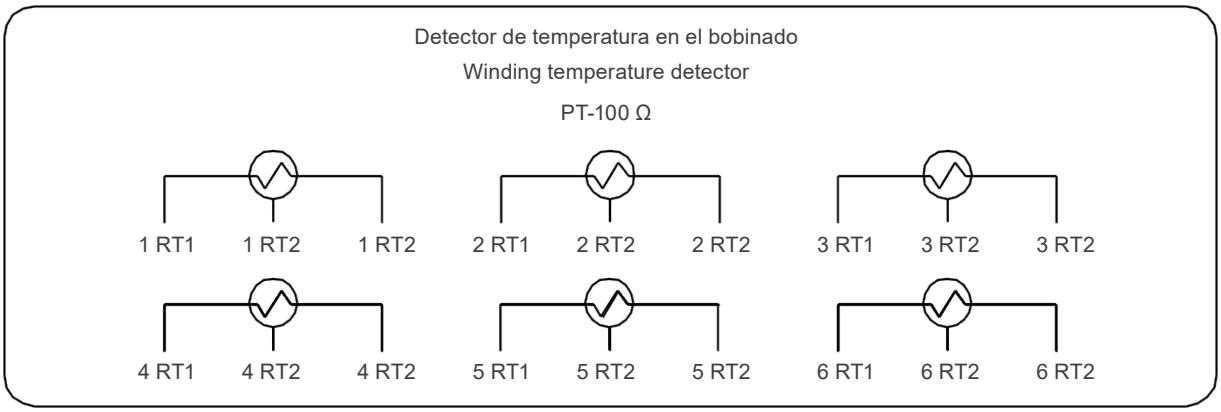


Figura 6.19: *Conexión de Pt-100 de los bobinados*

Tabla 6.8: *Equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura*

ºC	Ω	ºC	Ω	ºC	Ω	ºC	Ω	ºC	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

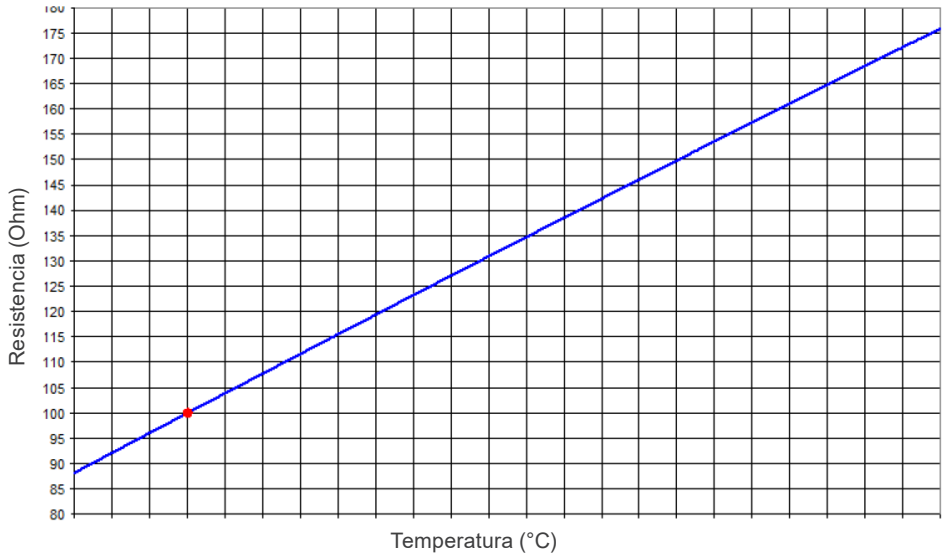


Figura 6.20: *Resistencia óhmica del Pt-100 x temperatura*

6.12 CONEXIÓN DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO

Antes de encender las resistencias de caldeo, verifique si sus conexiones fueron realizadas de acuerdo con el diagrama indicado en la placa de características de las resistencias de caldeo. Para motores suministrados con resistencias de caldeo de doble tensión (110-127/220-240 V), ver Figura 6.20 de la página 123.

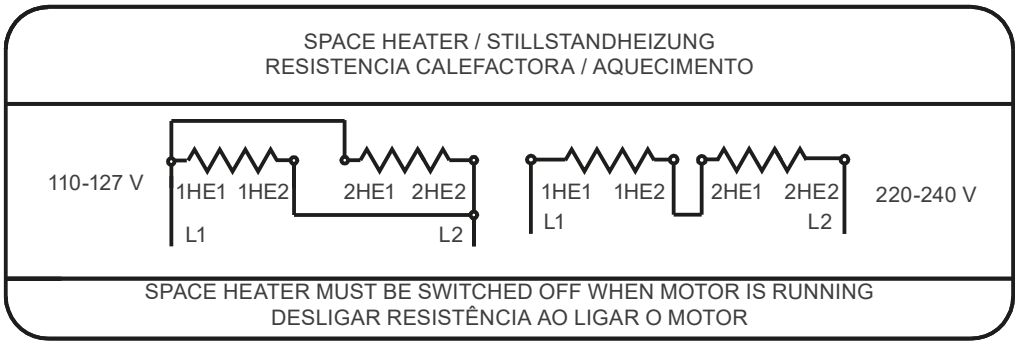


Figura 6.21: *Conexión de las resistencias de caldeo de doble tensión*

¡ATENCIÓN!
Las resistencias de caldeo nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando.

6.13 METODOS DE ARRANQUE

Siempre que sea posible, el arranque del motor debe ser directo (en plena tensión). Es el método más simple, sin embargo, solamente es viable cuando la corriente de arranque no afecta la red de alimentación. Es importante seguir las reglas vigentes de la concesionaria de energía eléctrica.

En los casos en que la corriente de arranque del motor es alta, pueden ocurrir las siguientes consecuencias:

a) Elevada caída de tensión en el sistema de alimentación de la red, provocando interferencia en los equipamientos instalados en este sistema.

b) El superdimensionamiento del sistema de protección (cables, contactores), lo que eleva los costos de la instalación.

En caso que la arranque directa no sea posible debido a los problemas citados arriba, se puede usar el método el arranque indirecto compatible con la carga y la tensión del motor, para reducir la corriente de arranque.

Cuando es utilizado un método de arranque con tensión reducida, el par de arranque del motor también será reducido.

La Tabla 6.9 de la página 124 indica los métodos de arranque indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la cantidad de cables del motor.

Tabla 6.9: *Métodos de arranque - cantidad de cables*

Cantidad de Cables	Métodos de Arranques Posibles
3 cables	Llave Compensadora Soft-starter
6 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Compensadora Soft-starter
9 cables	Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft-starter
12 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft-starter

La Tabla 6.10 de la página 124 indica ejemplos de métodos de arranque indirecto que se pueden utilizar, de acuerdo con la tensión indicada en la placa de características del motor y la tensión de la red eléctrica.

Tabla 6.10: *Métodos de arranque x tensión*

Tensión de la Placa de Características	Tensión de la Red	Arranque con llave Estrella - Triángulo	Arranque con Llave Compensadora	Arranque por Conmutación Serie/Paralelo	Arranque con Llave Serie - Paralela	Arranque con Soft-starter
220 / 380 V	220 V 380 V	SÍ NO	SÍ SÍ	NO NO	NO NO	SÍ SÍ
220 / 440 V	220 V 440 V	NO NO	SÍ SÍ	SÍ NO	SÍ NO	SÍ SÍ
230 / 460 V	230 V 460 V	NO NO	SÍ SÍ	SÍ NO	SÍ NO	SÍ SÍ
380 / 660 V	380 V	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ
220 / 380 / 440 V	220 V 380 V 440 V	SÍ NO SÍ	SÍ SÍ SÍ	SÍ SÍ NO	SÍ SÍ NO	SÍ SÍ SÍ

Otro método de arranque posible que no sobrecargue la red de alimentación es la utilización de un convertidor de frecuencia. Para más informaciones sobre motores alimentados con convertidor de frecuencia ver Seción 6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA en la página 125.

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

El inversor de frecuencia utilizado para accionar motores de hasta 690 V debe estar equipado con modulación por ancho de pulso (PWM).

El convertidor utilizado para accionar motores con tensión de alimentación hasta 690 V debe poseer modulación PWM. Cuando un motor opera con convertidor de frecuencia por debajo de la frecuencia nominal, es necesario reducir el torque suministrado por el motor, a fin de evitar sobrecalentamiento. Los valores de reducción de torque (*derating torque*) pueden ser encontrados en el Seción 6.4 de la "Guía Técnica Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en **www.weg.net**.

Para operación por encima de la frecuencia nominal se debe observar:

- Operación con potencia constante.
- El motor puede suministrar como máximo 95 % de la potencia nominal.
- Respetar la rotación máxima, considerando los siguientes criterios:
  - Máxima frecuencia de operación informada en la placa adicional.
  - Límite de rotación mecánica del motor.

Para los motores W23 Sync+ y WMagnet accionados por inversores que no son WEG, además del límite de velocidad indicado en la hoja de datos del motor, se debe verificar el límite de velocidad máxima permitida para evitar quemar el inversor en caso de un corte de energía. Debe considerarse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\frac{RPM_{max} = 0.9 * V_{rmsMax} * 1000}{ke}$$

Ser,
RPM_{max} – Velocidad máxima permitida para evitar quemar el inversor en caso de un corte de energía en [RPM].
V_{rmsMax} – Voltaje rms máximo de entrada del inversor, según lo informado por el fabricante del inversor en [V].
ke – Parámetro informado en la placa de características y en la hoja de datos del motor en [V / kRPM].

Los recomendaciones para los cables de conexión entre motor y convertidor son indicadas en el Seción 6.8 de la "Guía Técnica de Motores de Inducción alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en **www.weg.net**.

6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt)

6.14.1.1 Motor con Alambre Circular Esmaltado

Los motores con tensión nominal de hasta 690 V, cuando son alimentados por convertidores de frecuencia, no requieren filtros, si son observados los criterios de la Tabla 6.1 de la página 110.

Tabla 6.11: *Criterios para utilización de motores de alambre circular esmaltado alimentados por convertidor de frecuencia*

Tensión de Operación del Motor (1)	Tensión de Pico en el Motor (máx.)	dV/dt en la Salida del Convertidor (máx.)	Rise Time (2) (Min)	MTBP (2) Tiempo entre Pulsos (min)
Vnom < 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 ≤ Vnom < 575 V	≤ 2000 V	≤ 6500 V/µs		
575 ≤ Vnom ≤ 1000 V	≤ 2400 V	≤ 7800 V/µs		

Notas:
(1) Para motores con doble tensión, ejemplo 380/660 V, deben ser observados los criterios de la tensión menor (380 V).
(2) Informaciones suministradas por el fabricante del convertidor.

6.14.1.2 Motor con Bobina Preformada

Los motores con bobina preformada (media y alta tensión, independientemente del tamaño de la carcasa y baja tensión a partir de la carcasa IEC 500 / NEMA 80) especificados para utilización con convertidor de frecuencia no requieren filtros, si son observados los criterios de la Tabla 6.12 de la página 126.

Tabla 6.12: *Criterios para utilización de motores con bobina preformada alimentados con convertidor de frecuencia*

Tensión de Operación del Motor	Tipo de Modulación	Aislamiento de la Espira (Fase-Fase)		Aislamiento Principal (Fase-Tierra)	
		Tensión de Pico en los Terminales del Motor	dV/dt en los Terminales del Motor	Tensión de Pico en los Terminales del Motor	dV/dt en los Terminales del Motor
690 < Vnom ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/µs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/µs

6.14.2 Aislamiento de los Cojinetes

Si el motor debe ser accionado por un inversor de frecuencia, los rodamientos del motor deben estar protegidos contra corrientes parásitas en los rodamientos. Tabla 6.13 de la página 126 para conocer la solución estándar de WEG según el tamaño de bastidor.

Tabla 6.13: *Protección estándar de rodamientos para motores accionados por inversor*

Carcasa	Recomendación
IEC 315 y 355 NEMA 445/7 a L5810/11	■ Escudo NDE aislado (estándar) o puesta a tierra del rodamiento NDE mediante conexión entre el eje y el bastidor por medio de una escobilla de puesta a tierra
IEC 400 y superior NEMA 680 y superior	■ Rodamiento NDE aislado ■ Puesta a tierra entre el eje y el bastidor mediante escobilla de puesta a tierra

¡ATENCIÓN!
Para motores suministrados con sistema de puesta a tierra del eje, debe ser observado constantemente el estado de conservación de la escobilla y, al llegar al fin de su vida útil, la misma debe ser sustituida por otra de su misma especificación.
Si un motor se suministra con una escobilla de puesta a tierra interna, indicada por una etiqueta en el producto, se debe verificar que cada vez se le dé mantenimiento a los cojinetes o cualquier parte interna del motor.
Los motores de carcasa IEC 315, NEMA 445/7 y superiores, cuando se alimentan por inversor, deben estar equipados con juegos de puesta a tierra del eje.

Para motores de área segura y para fines de pruebas de verificación, pueden ser instalados pernos terminales de contacto, de los dos lados del aislamiento del cojinete, de modo de permitir la realización de mediciones de la tensión sobre el cojinete, o, en caso de que los pernos terminales sean conectados por un cable o cable trenzado metálico (cortocircuitando el aislamiento del cojinete), de la corriente por el cojinete. Se debe observar, sin embargo, que durante la operación normal del motor, el aislamiento del cojinete no debe estar cortocircuitado

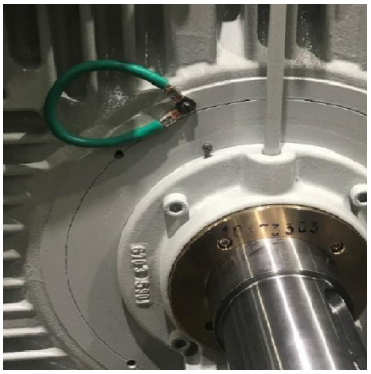


Figura 6.22: *Alambre trenzado*

6.14.3 Frecuencia de Conmutación

La frecuencia mínima de conmutación del convertidor deberá ser de 2 kHz.

Se recomienda que la frecuencia máxima de conmutación del convertidor sea de 5 kHz.

¡ATENCIÓN!
La no observación de los criterios y recomendaciones expuestos en este manual puede resultar en la anulación de la garantía del producto.

6.14.4 Límite de la Rotación Mecánica

La tabla a continuación muestra las velocidades máximas permitidas para motores accionados por inversor de frecuencia. Para los motores W23 Sync+ y WMagnet, consulte la hoja de datos del motor o póngase en contacto con WEG.

Tabla 6.14: *Velocidad máxima del motor W40 (en RPM)*

Carcasa		Polaridad	Rotación Máxima para Motores Estándar
NEMA	IEC		
254	160	2	5.200
		4	
		6	
284	180	2	4.800
		4	4.400
		6	
324/6	200L	2	3.700
		4	
		6	
364/5	225	2	
		4	3.600
		6	
404/5	250	2	3.700
		4	3.200
		6	
444/5 - 447/9	280	2	3.700
		4	2.400
		6	
5010/11	315	2	3.600
		4	2.400
		2	3.600
L5010/11	355	4	2.000
L5810/11	400	2	3.600
		4	1.800

Tabla 6.15: *Velocidad máxima del motor W60 (en RPM)*

Carcasa		Polaridad	Rotación Máxima para Motores Estándar
NEMA	IEC		
5810/11	315	2	3600
		4	2000
		6	
L5810/11	355	2	3600
		4	1800
		6	
6810/11	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

Tabla 6.16: *Velocidad máxima del motor W22 (en RPM)*

Carcasa		Polaridad	Rotación Máxima para Motores Estándar
NEMA	IEC		
-	63	2	12.300
		4	
		6	
-	71	2	11.300
		4	
		6	
-	80	2	10.300
		4	
		6	
143/5	90S	2	8.600
		4	
		6	
-	100L	2	7.800
		4	
		6	
182/4	112	2	7.600
		4	7.100
		6	
213/5	132	2	6.000
		4	5.900
		6	
254/6	160	2	5.300
		4	5.000
		6	
284/6	180	2	4.400
		4	
		6	
324/6	200L	2	4.200
		4	4.000
		6	
364/5	225	2	3.600
		4	3.200
		6	

Carcasa		Polaridad	Rotación Máxima para Motores Estándar
NEMA	IEC		
404/5	250	2	3.600
		4	3.200
		6	
444/5 - 445/7	280	2	3.600
		4	3.200
		6	
447/9 - L447/9	-	2	-
		4	
		6	
504/5	315	2	3.600
		4	2.300
		6	
586/7 - 588/9	355	2	3.600
		4	1.900
		6	

Tabla 6.17: *Velocidad máxima del motor W01 (en RPM)*

Carcasa	Polaridad	Rotación Máxima para Motores Estándar
NEMA		
W56	2	13600
	4	13600
56	2	12000
	4	12000
	6	13600
56H	2	12000
	4	12000
	6	10900
143/5T	2	10400
	4	10400
	6	10400
182/4T	2	8800
	4	8800
	6	8800
213/5T	2	6800
	4	6800
	6	6800
254/6T	2	5300
	4	5300
	6	5300

Tabla 6.18: Velocidad máxima del motor W50 (en RPM)

Carcasa		Polaridad	Rotación Máxima para Motores Estándar
NEMA	IEC		
5009/10	315	2	3600
		4	
		6	
5809/10	355	2	3600
		4	1900
		6	
6806/07-6808/09	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

Notas:
Cuando el motor tenga sellados del tipo retén o Inproseal, entre en contacto con WEG.
Para rotaciones superiores a la nominal, medir la vibración y la temperatura del cojinete, si la temperatura y los niveles de vibración sobrepasaran los límites especificados, contacte a WEG.
Verificar el modelo del rodamiento delantero en la placa del motor.
Por condiciones diferentes de las descritas en las Tabla 6.13 de la página 126, Tabla 6.14 de la página 127, Tabla 6.15 de la página 128, Tabla 6.16 de la página 128 y Tabla 6.17 de la página 129 consulte WEG.

Para más informaciones sobre el uso de convertidor de frecuencia, o acerca de cómo dimensionarlo correctamente para su aplicación, contacte a WEG o consulte la “Guía Técnica de Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM” disponible en **www.weg.net**.

6.14.5 Puesta a Tierra, Conexionado y Cableado

Asegurar la seguridad, minimizar las interferencias y reducir las tensiones en el eje y el bastidor para proteger los rodamientos y los equipos auxiliares.

a. Implementación: dimensionar los cables de puesta a tierra según las normas de seguridad locales y las necesidades de compatibilidad electromagnética (EMC).

Utilice tiras metálicas o correas trenzadas de cobre entre el bastidor de la máquina eléctrica y la caja de terminales, como se muestra en la Figura 2.1 de la página 86 (con una relación longitud/anchura menor a cinco) para un conexionado efectivo. Para motores suministrados por inversores de frecuencia, conecte el bastidor del motor al equipo accionado para igualar los potenciales.

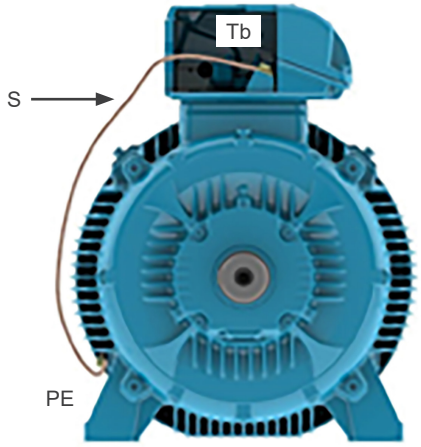


Figura 6.23: Correa de conexión desde el terminal de la máquina eléctrica

b. Cables de potencia para inversores de alta frecuencia de conmutación:

Para motores de inducción de más de 30 kW y todos los motores de imanes permanentes, utilice cables con conductores de potencia y de tierra de núcleo único dispuestos de manera simétrica para ayudar a reducir las corrientes de alta frecuencia, como se muestra en la Figura 6.20 de la página 123.

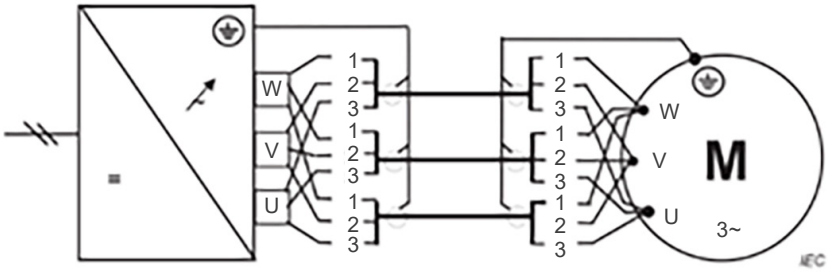


Figura 6.24: *Cableado paralelo simétrico del inversor de alta potencia y la máquina eléctrica*

Para motores de inducción de menor potencia (hasta 30 kW y cables de hasta 10 mm²), se pueden utilizar cables multicore blindados o cables no simétricos con pantalla de aluminio, siempre que se instalen cuidadosamente.

c. Terminaciones de cables

Al instalar el cable de la máquina eléctrica, asegúrese de que la pantalla esté conectada en alta frecuencia (HF) tanto al inversor como a la carcasa de la máquina eléctrica. Las conexiones de la pantalla deben utilizar terminaciones de 360° para proporcionar baja impedancia en un amplio rango de frecuencias (DC a 70 MHz), reduciendo las tensiones en el eje y el bastidor y mejorando el desempeño de EMC.

7 OPERACIÓN

7.1 ARRANQUE DEL MOTOR

Después de ejecutar los procedimientos de instalación, algunos aspectos deben ser verificados antes de la arranque inicial del motor, principalmente si el motor no fue colocado inmediatamente en operación tras su instalación. Aquí deben ser verificados los siguientes ítems:

- Si los datos que constan en la placa de características (tensión, corriente, esquema de conexión, grado de protección, refrigeración, factor de servicio, entre otras) están de acuerdo con la aplicación.
- El correcto montaje y alineamiento del conjunto (motor + máquina accionada).
- El sistema de accionamiento del motor, considerando que la rotación del motor no sobrepase la velocidad máxima establecida en la Tabla 6.13 de la página 126, Tabla 6.14 de la página 127, Tabla 6.15 de la página 128, Tabla 6.16 de la página 128 y Tabla 6.17 de la página 129.
- La resistencia de aislamiento del motor, conforme Seción 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 102.
- El sentido de rotación del motor.
- La integridad de la caja de conexión, que debe estar limpia y seca, sus elementos de contacto libres de oxidación, sus sellados en condiciones apropiadas de uso y sus entradas de cables correctamente cerradas/ protegidas de acuerdo con el grado de protección.
- Las conexiones del motor, verificando si fueron correctamente realizadas, inclusive puesta a tierra y cables auxiliares, conforme recomendaciones del Seción 6.9 CONEXIÓN ELECTRICA en la página 115.
- El correcto funcionamiento de los accesorios (freno, encoder, protección térmica, ventilación forzada, etc.) instalados en el motor.
- g La condición de los rodamientos. Para los motores almacenados y/o instalados hace más de dos años sin funcionamento, se recomienda cambiar los rodamientos, o como alternativa, desmontarlos, lavarlos, revisarlos y lubricarlos nuevamente antes de hacer trabajar el motor. Si el almacenamiento y/o instalación se realizó de acuerdo con las recomendaciones del Seción 5.3 COJINETES en la página 101, realice el procedimiento de relubricación como se describe en el Seción 5.3 COJINETES en la página 101, lubricate the bearings as described in Seción 8.2 LUBRICATION en la página 140. Para una evaluación de los cojinetes se pueden utilizar técnicas de análisis de vibración: análisis de envolvente o demodulación.
- En motores con cojinetes de rodillos y lubricación por aceite debe ser verificado:
- El nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver Figura 6.21 de la página 123 y Figura 6.22 de la página 126).
  - Que cuando el motor sea almacenamiento por un período igual o mayor al intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado antes de la puesta en funcionamiento.
- En motores con cojinetes de deslelevación debe ser verificado:
  - El nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver Figura 8.3 de la página 151).
  - Que el motor no arranque ni opere con cargas radiales o axiales.
- Que cuando el motor sea almacenamiento por un período igual o mayor al intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado antes de la puesta en funcionamiento.
- El análisis de la condición de los condensadores, si existen. Para motores instalados por un período superior a dos años, pero que no entraron en operación, se recomienda la sustitución de sus condensadores de arranque de motores monofásicos.

- Que entradas y salidas de aire estén completamente desobstruidas. El mínimo espacio libre hasta la pared más próxima (L) debe ser ¼ del diámetro de la entrada de aire de la deflectora (D), ver Figura 6.20 de la página 123. El aire en la entrada del motor debe estar a temperatura ambiente.

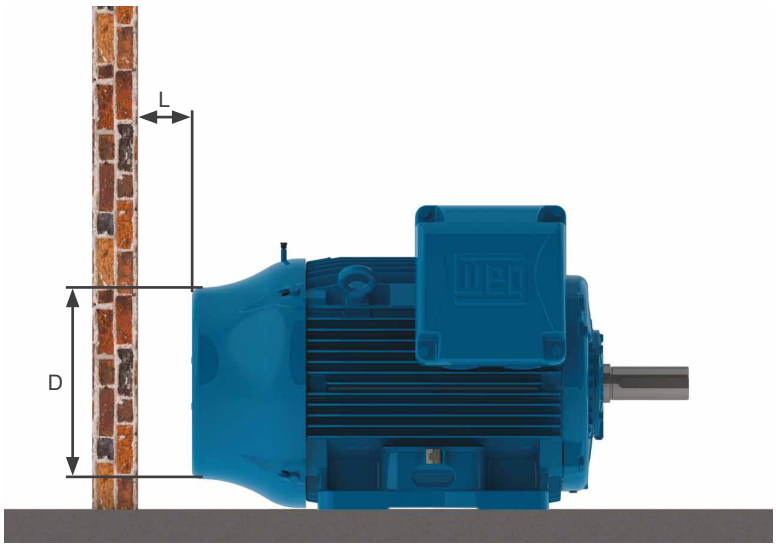


Figura 7.1: *Distancia mínima del motor hasta la pared*

Como referencia, pueden ser seguidas las distancias mínimas presentadas en la Tabla 7.1 de la página 133.

Tabla 7.1: *Distancia mínima entre la cubierta del ventilador y la pared*

Carcasa		Distancia entre la Tapa Deflectora y la Pared (L)	
IEC	**NEMA**	**mm**	**Pulgadas**
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	71	2,79
180	284/6	72	2,83
200 / W225	324/6	83	3,27
225 250	364/5 404/5	92	3,62
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4,80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5,35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5,79
450	7006/10	159	6,26
500	8006/10	171	6,73
560	8806/10	185	7,28
630	9606/10	200	7,87

- Que los flujos y las temperaturas del agua estén correctas, cuando es utilizada en la refrigeración del motor. Ver Seción 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 134.

- Que todas las partes giratorias, como poleas, acoplamientos, ventiladores externos, eje, etc., estén protegidas contra toques accidentales.

Otros ensayos y verificaciones que no constan en esta relación pueden hacerse necesarios, en función de las características específicas de la instalación, aplicación y/o del motor.

Despuésde haber sido realizadas todas las verificaciones, siga el procedimiento de abajo para efectuar el arranque de motor:

- Encienda la máquina sin ninguna carga (cuando sea posible), accionando la llave de arranque como si fuese un pulso, verificando el sentido de rotación, la presencia de ruido, vibración u otra condición anormal de operación.

- Encienda nuevamente el motor, debiendo arrancar y funcionar de manera suave. En caso que eso no ocurra, apáguelo y verifique nuevamente el sistema de montaje y las conexiones antes de arrancarlo de nuevo.

- En caso de vibraciones excesivas, verifique si los tornillos de fijación están adecuadamente apretados o si la vibración es proveniente de máquinas adyacentes. Verifique periódicamente la vibración, respetando los límites presentados en el Item 7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition on page 137.

- Opere el motor bajo carga nominal por un pequeño período de tiempo y compare la corriente de operación con la corriente indicada en la placa de características.

- Se recomienda que algunas variables del motor sean acompañadas hasta su equilibrio térmico: corriente, tensión, temperatura en los cojinetes y en la superficie externa de la carcasa, vibración y ruido.

- Se recomienda que los valores de corriente y tensión sean registrados en el informe de instalación.

Debido al valor elevado de la corriente de arranque de los motores de inducción, el tiempo gastado en la aceleración en las cargas de inercia apreciable resulta en la elevación rápida de la temperatura del motor. Si el intervalo entre arranques sucesivos es muy reducido, resultará en un aumento de la temperatura en los devanados, deteriorándolos o reduciendo su vida útil. En caso que no sea especificado régimen de servicio diferente a S1 / CONT. en la placa de características del motor, los motores son aptos para:

- Dos arranques sucesivos, siendo el primero realizado con el motor frío, es decir, con sus devanados a temperatura ambiente y un segundo arranque a seguir, no obstante, después de que el motor haya sido desacelerado hasta alcanzar su reposo.

- Un arranque con el motor a caliente, o sea, con los devanados a la temperatura de régimen.

El Capítulo 10 PROBLEMAS Y SOLUCIONES de la página 156 relaciona algunos problemas de mal funcionamiento del motor, con sus posibles causas.

7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN

En caso que ninguna otra condición sea informada en el momento de la compra, los motores eléctricos son proyectados para operar a una altitud limitada a 1000 m sobre el nivel del mar y en temperatura ambiente entre -20 °C y + 40 °C. Cualquier variación de las condiciones del entorno donde vaya a funcionar el moto, debe estar indicada en la placa de características del motor. Algunos componentes se deben sustituir cuando la temperatura ambiente es diferente de la indicada arriba. Favor contactar a WEG para verificar las características especiales. Para temperaturas y altitudes diferentes de las indicadas arriba, utilizar la Tabla 7.1 de la página 133 para encontrar el factor de corrección que deberá ser utilizado para definir la potencia útil disponible ($P_{max} = P_{nom}$ x Factor de corrección).

Tabla 7.2: Factores de corrección considerando la altitud y la temperatura ambiente

T (°C)	Altitud (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

El ambiente en el local de instalación deberá tener condiciones de renovación de aire del orden de 1 m³ por segundo para cada 100 kW o fracción de potencia del motor. Para motores ventilados, que no poseen ventilador propio, la ventilación adecuada del motor es de responsabilidad del fabricante del equipamiento. En caso que no haya especificación de la velocidad de aire mínima entre las aletas del motor en una placa de características, deben ser seguidos los valores indicados en la Tabla 6.16 de la página 128. The values shown in Tabla 7.3 de la página 135 are valid for 60 Hz motors. To obtain the minimum air speed for 50 Hz motors, multiply the values in the table by 0.83.

El ambiente en el local de instalación deberá tener condiciones de renovación de aire del orden de 1 m³ por segundo para cada 100 kW o fracción de potencia del motor. Para motores ventilados, que no poseen ventilador propio, la ventilación adecuada del motor es de responsabilidad del fabricante del equipamiento. En caso que no haya especificación de la velocidad de aire mínima entre las aletas del motor en una placa de características, deben ser seguidos los valores indicados en la Tabla 7.3 de la página 135. Los valores presentados en la Tabla 6.16 de la página 128 son válidos para motores aleteados alimentados en la frecuencia de 60 Hz. Para obtención de las velocidades mínimas de aire en 50 Hz se deben multiplicar los valores de la tabla por 0,83.

Tabla 7.3: Velocidad mínima de aire entre las aletas del motor (m/s)

Carcasa		Polos			
IEC	NEMA	2	4	6	8
56 a 90	143/5	13	7	5	4
100 a 132	182/4 a 213/5	18	12	8	6
160 a 200	254/6 a 324/6	20	15	10	7
225 a 280	364/5 a 444/5	22	20	15	12
315 a 450	445/7 a 7008/9	25	25	20	15

Las variaciones de la tensión y frecuencia de alimentación pueden afectar las características derendimiento y la compatibilidad electromagnética del motor. Estas variaciones de alimentación deben seguir los valores establecidos en las normas vigentes. Ejemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 y 2. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
  - Zone A: ±5 % de tensión y ±2 % de frecuencia.
  - Zone B: ±10 % de tensión y +3 % -5 % de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de rendimiento y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada una operación prolongada del motor en la zona B.

- IEC 60034-1. El motor es apto para suministrar el par nominal bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:

- Zone A: ±5 % de tensión y ±2 % de frecuencia.

- Zone B: ±10 % de tensión y +3 % -5 % de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de rendimiento y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada la operación prolongada del motor en la zona B. Para motores multitensión (ejemplo 380-415/660 V) se permite una variación de tensión de ±5 %.

- NEMA MG 1 Parte 12. El motor es apto para operar en una de las siguientes variaciones:

  - ±10 % de tensión, con frecuencia nominal.

  - ±5 % de frecuencia, con tensión nominal.

  - Una combinación de variación de tensión y frecuencia de ±10 %, siempre que la variación de frecuencia no sea superior a ±5 %.

If the motor is cooled by ambient air, clean the air inlet and outlet openings and cooling fins at regular intervals to ensure a free airflow over the frame surface. The hot air should never be returned to the motor. The cooling air must be at room temperature limited to the temperature range indicated on the motor nameplate (if no room temperature is specified, please consider a temperature range between -20 °C and +40 °C).

Para motores que son enfriados a través del aire ambiente, las entradas y salidas de aire deben ser limpiadas en intervalos regulares para garantizar una libre circulación del aire. El aire caliente no debe retornar hacia el motor. El aire utilizado para refrigeración del motor debe estar a temperatura ambiente, limitada a la franja de temperatura indicada en la placa de características del motor (cuando no sea indicado, considere una franja de temperatura entre -20 °C y +40 °C).

Para motores refrigerados a agua, los valores del flujo de agua para cada tamaño de carcasa, así como la máxima elevación de temperatura del agua después de circular por el motor, son mostrados en la Tabla 27. La temperatura del agua en la entrada no debe exceder 40 °C.

Tabla 7.4: *Minimum required water flow and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor*

Carcasa		Flujo (Litros/Minuto)	Máxima Elevación de IEC NEMA Temperatura del Agua (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Para los motores W60, consulte la placa de características en el intercambiador de calor. Los motores equipados con sistemas de lubricación por niebla de aceite pueden operar de forma continua por un máximo de una hora tras la falla del sistema de bombeo de aceite. Considerando que la luz solar aumenta la temperatura de operación del motor, se recomienda que los motores instalados en exteriores estén protegidos de la exposición directa a los rayos del sol. Si la radiación sobre el motor es elevada, se debe consultar a WEG.

¡ATENCIÓN!
El incumplimiento de los criterios y recomendaciones establecidos en este manual puede resultar en anulación de la garantía del producto.

7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition

La severidad de la vibración es el valor máximo de vibración encontrado entre todos los puntos y direcciones recomendados.

Tabla 7.5 de la página 137 indica los valores permisibles de severidad de vibración recomendados en la norma IEC 60034-14 para bastidores IEC de tamaño 56 y superiores, para las clases de vibración A y B.

Los límites de vibración en la tabla se presentan en términos del valor cuadrático medio (= valor RMS o valor eficaz) de la velocidad de vibración en mm/s, en el rango de 10 Hz a 1000 Hz, medidos en condición de suspensión libre (base elástica).

Tabla 7.5: *Límites de vibración recomendados para la severidad de vibración según IEC 60034-14*

Altura del Eje [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Clase de Vibración	**Severidad de Vibración sobre Base Elástica [mm/s RMS]**	
A	2,8	2,8
B	1,1	1,8

Notas:
(1) Los valores de Tabla 7.5 de la página 137 son válidos para mediciones realizadas con el motor desacoplado y sin carga, operando a frecuencia y tensión nominal, en suspensión libre o sobre una base elástica, con una semi-cuña llenando la ranura del eje.
(2) La condición de suspensión libre o base elástica para la prueba de aprobación de vibración se obtiene en las instalaciones del fabricante, según lo especificado por la norma IEC 60034-14.
(3) Los valores de la Tabla 7.5 de la página 137 son válidos independientemente de la dirección de rotación del motor.
(4) La Tabla 7.5 de la página 137 no se aplica a motores trifásicos con conmutador, motores monofásicos, motores trifásicos con alimentación monofásica, ni a máquinas fijadas en el sitio de instalación, acopladas a sus cargas accionadas o cargas motrices.

Los motores NEMA deben cumplir con los límites de vibración de la norma NEMA MG1-7, indicados en la Tabla 7.6 de la página 137, con valores de vibración pico en in/s (pulgadas por segundo) medidos en el rango de frecuencia de 10 Hz a 1000 Hz, aplicándose las mismas Notas de la Tabla 7.5 de la página 137.

Tabla 7.6: *Límites de vibración recomendados para la severidad de vibración según NEMA MG1-7*

Altura del Eje [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Clase de Vibración	**Severidad de Vibración Sobre Base Elástica [in/s PICO]**	
A	0,15	0,15
B	0,06	0,10

7.2.2 Límites de Vibración en Condiciones de Carga

Se recomienda el uso de la norma ISO 20816-3 para evaluar los límites de severidad de vibración del motor en condiciones normales de operación con carga. Bajo condiciones de carga, la vibración del motor se verá influenciada por diversos factores, incluyendo: tipos de carga acoplada, condición de montaje del motor, alineación con la carga, vibración de la estructura o base debido a otros equipos, etc.

La ISO 20816-3 define zonas de operación de vibración clasificadas como A, B, C y D. Para operación normal y sin restricciones, la severidad de vibración debe estar dentro del límite superior de la zona B. El límite de alarma, para el cual se debe investigar la causa de la vibración excesiva, se establece en función de la experiencia acumulada del usuario. Este límite no debe exceder 1,25 veces el límite superior de la zona B y debe establecerse según el conocimiento del funcionamiento vibratorio base del motor (25 % del límite superior de la zona B sobre la línea base).

La zona de vibración D representa una zona crítica donde los niveles de vibración podrían causar daños a la máquina. Se debe evitar la operación del motor más allá de 1,25 veces el límite superior de la zona de vibración C (nivel de vibración para parada del motor).

La Tabla 7.7 de la página 138 presenta valores de referencia de la velocidad de vibración RMS para operación normal (en verde), para alarma (en amarillo) y para parada del motor (en rojo), considerando los valores de alarma y parada un 25 % superiores a los límites de vibración de las zonas B y C, respectivamente, según ISO 20816-3. Los niveles definidos en la norma corresponden a puntos sobre los rodamientos del motor o de la máquina acoplada. La definición debe considerar el tipo de base de montaje del motor: rígida o flexible.

Tabla 7.7: *Velocidades de vibración RMS para operación normal, alarma y parada (niveles críticos) del motor*

	Potencia de Salida ≤ 300 kW Grupo 2 Según ISO 20816-3		**Potencia de Salida > 300 kW Grupo 1 Según ISO 20816-3**	
	Base Rígida	**Base Flexible**	**Base Rígida**	**Base Flexible**
Velocidad de Vibración RMS [mm/s]	V ≤ 2,8	V ≤ 4,5	V ≤ 4,5	V ≤ 7,1
	V > 3,5			
	V > 5,6	V > 5,6	V > 5,6	
		V > 8,9	V > 8,9	V > 8,9
				V > 13,8
	NORMAL: operación sin restricciones			
	ALARMA: investigar y corregir			
	CRÍTICO: operación no recomendada			

Notas:

(1) Cuando el valor de ALARMA de vibración se establece igual o inferior al valor de la Tabla 7.7 de la página 138, ven la página 143, los valores de vibración por debajo de este se consideran aceptables para operación continua.

(2) Los valores de vibración por encima de la ALARMA y por debajo del CRÍTICO permiten la operación mientras se investiga hasta que se corrija la causa de la vibración excesiva.

(3) No se recomienda operar el motor si el nivel de vibración está por encima del valor CRÍTICO.

(4) Los niveles de alarma y parada en la tabla pueden ser redefinidos por el usuario, de acuerdo con el nivel base de operación del motor en la aplicación y/o la experiencia acumulada del usuario.

8 MANTENIMIENTO

La finalidad del mantenimiento es prolongar lo máximo posible la vida útil del equipo. La no observancia de uno de los ítems relacionados a seguir puede llevar a paradas no deseadas del equipo. En caso que, durante el mantenimiento, hubiera necesidad de transporte de los motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados los dispositivos de trabado del eje suministrados con el motor. Todos los motores HGF, W50, W51 HD y W60 independientemente del tipo de cojinete, deben tener su eje trabado durante el transporte. Cualquier servicio en máquinas eléctricas debe ser realizado solamente por personal capacitado, utilizando sólo herramientas y métodos adecuados. Antes de iniciar cualquier servicio, las máquinas deben estar completamente paradas y desconectadas de la red de alimentación, inclusive los accesorios (resistencia de calentamiento, freno, etc.). Asistentes técnicos o personal no capacitado, sin autorización para hacer mantenimiento y/o reparar motores, son totalmente responsables por el trabajo ejecutado y por los eventuales daños que puedan ocurrir durante su funcionamiento.

¡ATENCIÓN!
Los usuarios de marcapasos y el personal no calificado no deben abrir los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, debido a que se utilizan imanes de alta energía.

8.1 INSPECCIÓN GENERAL

La frecuencia con que deben ser realizadas las inspecciones depende del tipo de motor, de la aplicación y de las condiciones del local de la instalación. Durante la inspección, se recomienda:

- Hacer una inspección visual del motor y del acoplamiento, observando los niveles de ruido, de la vibración, alineamiento, señales de desgastes, oxidación y piezas deterioradas. Sustituir las piezas, cuando fuera necesario.
- Medir la resistencia de aislamiento conforme se describe en el Seción 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 102.
- Mantener la carcasa limpia, eliminando toda acumulación de aceite o de polvo en la parte externa del motor para de esta forma facilitar el intercambio de calor con el medio ambiente.
- Verificar la condición del ventilador y de las entradas y salidas de aire, asegurando un libre flujo del aire.
- Verificar el estado de los sellados y efectuar el cambio, si fuera necesario.
- Drenar el motor. Tras el drenaje, recolocar los drenajes para garantizar nuevamente el grado de protección del motor. Los drenajes deben estar siempre posicionados de tal forma que se facilite el drenaje (ver Capítulo 6 INSTALACIÓN de la página 105).
- Verificar la conexión de los cables de alimentación, respetando las distancias de aislamiento entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra de acuerdo con la Figura 6.3 de la página 107.
- Verificar si el apriete de los tornillos de conexión, sustentación y fijación está de acuerdo con lo indicado en la Tabla 8.16 de la página 153.
- Verificar el estado del pasaje de los cables en la caja de conexión, los sellados de los prensacables y los sellados en las cajas de conexión y efectuar el cambio, se fuera necesario.
- Verificar el estado de los cojinetes, observando la aparición de ruidos y niveles de vibración no habituales, verificando la temperatura de los cojinetes, el nivel del aceite, la condición del lubricante y el monitoreo de las horas de operación en comparación con la vida útil informada.
- Registrar y archivar todas las modificaciones realizadas en el motor.

8.2 LUBRICATION

La correcta lubricación es de vital importancia para el buen funcionamiento del motor. Utilice el tipo y cantidad de grasa o aceite especificados y siga los intervalos de relubricación recomendados para los cojinetes. Estas informaciones pueden ser encontradas en la placa de características y este procedimiento debe ser realizado conforme el tipo de lubrificante (aceite o grasa).

Cuando el motor utilice protección térmica en el cojinete, deben ser respetados los límites de temperatura de operación indicados en la Tabla 6.7 de la página 121.

Los motores para aplicaciones especiales pueden presentar temperaturas máximas de operación diferentes a las indicadas en la Tabla 8.2 de la página 142. El descarte de la grasa y/o aceite debe seguir las recomendaciones vigentes de cada país.

¡ATENCIÓN!
La utilización de motor en ambientes y/o aplicaciones especiales siempre requiere una consulta previa a WEG.

8.2.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados con Grasa

¡ATENCIÓN!
Grasa en exceso provoca calentamiento del cojinete y su consecuente falla.

Los intervalos de lubricación especificados en la Tabla 8.1 de la página 141, Tabla 8.2 de la página 142, Tabla 8.3 de la página 143, Tabla 8.4 de la página 143, Tabla 8.5 de la página 144, Tabla 8.6 de la página 144, Tabla 8.7 de la página 145, Tabla 8.8 de la página 145, Tabla 8.9 de la página 145, Tabla 8.10 de la página 146 y Tabla 8.11 de la página 146 consideran una temperatura absoluta del cojinete de 70 °C (hasta carcasa IEC 200 / NEMA 324/6) y 85 °C (a partir de la carcasa IEC 225 / NEMA 364/5), rotación nominal del motor, instalación horizontal y grasa Mobil Polyrex EM. Cualquier variación de los parámetros indicados debe ser evaluada puntualmente.

Tabla 8.1: *Intervalo de lubricación para rodamientos de bolas*

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)					
					ODP (Carcasa abierta)		W21 (Carcasa cerrada)		W22 (Carcasa cerrada)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
100	-	2	6206	5						
		4								
		6								
		8								
112	182/4	2	6207/ 6307	9						
		4								
		6								
		8								
132	213/5	2	6308	11				18400		
		4						20000		
		6								
		8								
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18			13700	11500		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21			11900	9800		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	8800	8800
		6					16400	14200	13200	13200
		8					19700	17300	13200	13200
		2	6316	34	14000	Mediante consulta (*)	3500	Mediante consulta (*)	4000	Mediante consulta (*)
		4			20000	20000	10400	8500	8800	8800
		6					14900	12800	13200	8800
		8					18700	15900	13200	13200
		2	6319	45	Mediante consulta (*)					
		4			20000	20000	9000	7000	8800	8800
		6					13000	11000	13200	8800
		8					17400	14000	13200	13200
		4	6322	60			7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	11000

(*) Tamaño de bastidor relacionado con la línea W22 Prime (actualización tecnológica de la línea W22).

Tabla 8.2: *Intervalo de lubricación para rodamientos de rodillos*

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)					
					ODP (Carcasa Abierta)		W21 (Carcasa Cerrada)		W22 (Carcasa Cerrada)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	8800	8800
		6			20000	20000	13100	11000	13200	8800
		8					16900	15100	13200	13200
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	8800	6600
		6			20000	19000	11600	9500	8800	8800
		8				20000	15500	13800	8800	8800
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	6600	5000
		6			19600	15200	9800	7600	8800	8800
		8			20000	20000	13700	12200	8800	8800
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

(*) Tamaño de bastidor correspondiente a la línea W22 Prime (actualización tecnológica de la línea W22).

Tabla 8.3: *Intervalo de lubricación para rodamiento de bolas - línea HGF*

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Lubricación (Horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34		
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45		
400L/A/B y 400 C/D/E	6806/7/8T y 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45		
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60		4500
		6 - 8	6328	93		
			6322	60		
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104		
			6324	72		
560	8806/10	4 - 8	Bajo solicitud (*)			
630	9606/10					

Tabla 8.4: *Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea HGF*

Carcasa		Poles	Rodamiento	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Lubricación (Horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8 y 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9 y 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Tabla 8.5: *Intervalo de lubricación para rodamiento de bolas - línea W50*

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Lubricación (Horas)		Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Lubricación (Horas)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Montaje horizontal Esferas	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 8	6320	50		4500	6316	34		4500
	355 J/H	5809/10	2	6314	27		3500	6314	27		3500
			4 - 8	6322	60		4500	6319	45		4500
	400 L/K y 400 J/H	6806/07 y 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800
			4 - 8	6324	72	4500	4500	6319	45	4500	4500
	450 L/K y 450 J/H	7006/07 y 7008/09	2	6220	31	3000	2000	6220	31	3000	2000
			4	6328	93	4500	3300	6322	60	4500	4500
			6 - 8				4500				
Montaje vertical – Esferas	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6320	50	4200	3200	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6322	60	3600	2700	6319	45	4500	3600
			6 - 8			4500	4500				4500
	400 L/K y 400 J/H	6806/07 y 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300
			4	7324	72	3200	2300	6319	45	4500	3600
			6			4500	4300				4500
			8				4500				
	450 L/K y 450 J/H	7006/07 y 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000
			4	7328	93	2400	1700	6322	60	3500	2700
			6			4100	3500			4500	4500
			8			4500	4500				

Tabla 8.6: *Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea W50*

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Lubricación (Horas)		Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Lubricación (Horas)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Montaje Horizontal Rodillos	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
	400 L/K y 400 J/H	6806/07 y 6808/09	4	NU324	72	2900	1800				
			6 - 8			4500	4500				
	450 L/K y 450 J/H	7006/07 y 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60		
			6			4500	3200				
			8				4500				

Tabla 8.7: *Intervalo de lubricación para rodamiento de esferas - línea W40*

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz	60 Hz	Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montaje Horizontal Rodamiento de Esferas	160M/L	254/6	2 - 8	6309	13	20000	20000	6209	9	20000	20000
	180M/L	284/6		6311	18			6211	11		
	200M/L	324/6		6312	21						
	225S/M	364/5	2	6314	27	18000	14400	6212	13		
			4 - 8								
	250S/M	404/5	2								
			4 - 8	6316	34	20000	20000				
	280S/M	444/5	2	6314	27	18000	14400	6314	27		
			4 - 8	6319	45	20000	20000				
	280L	447/9	2	6314	27	18000	14400			18000	14400
			4 - 8	6319	45	20000	20000			20000	20000
	315G/F	5010/11	2	6314	27	4500	4500			4500	4500
			4 - 8	6319	45						
	355J/H	L5010/11	2	6218	24	2200	2200	6218	24	2200	2200
			4 - 8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200
			4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500
	450K/J	L6808/09	2	6220	31	2200	2200			2200	2200
			4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500

Tabla 8.8: *Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea W40*

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz	60 Hz	Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montaje Horizontal Rodillos	225S/M	364/5	4 - 8	NU314	27	20000	20000	6314	27	20000	20000
	250S/M	404/5		NU316	34						
	280S/M	444/5		NU319	45		18800				
	280L	447/9									
	315G/F	5010/11				4500	4500			4500	4500
	355J/H	L5010/11		NU224	43			6218	24		
	400J/H	L5810/11		NU228	52		3300	6220	31		
	450K/J	L6808/09									

Tabla 8.9: *Intervalo de lubrificación para rodamiento de esferas y de rodillos - línha W60*

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz	60 Hz	Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montaje Horizontal Rodamiento de Esferas	355H/G	5810/11	2	6218	24	2300	1500	6218	24	2300	1500
			4/8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500
	400G/F	6810/11	2	6220	31	1800	1200			1800	1200
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500
Montaje Horizontal Rodillos	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500		6218	24		
			6/8								
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52		1500		31		1500
			6/8				4500	6220			4500
	400G/F	6810/11	4				1500				1500
			6/8				4500				4500

Tabla 8.10: *Intervalo de lubrificación para rodamiento de esferas - línea W51 HD*

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz	60 Hz	Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montagem Horizontal Rolamento de Esferas	280J/H 315G/F	L447/9 5010/11	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4-12	6320	50		4500	6316	34		4500
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	2	6314	27		3500	6314	27		3500
			4-12	6322	60		4500	6319	45		4500
	400H/G	6809/10	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000
			4-12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	4500
	450H/G	7009/10	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	4500
			6-12				4500				
Montagem Vertical Rolamento de Esferas	315 G/F	5010/11	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta	
			4	7320	50	2700	2100	6316	34	4500	4200
			6-12			4500	4500				4500
	355H/G	5810/11	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta	
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	3500	3500
			6			3900	2900			4500	4500
			8-12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	2	7220	24	Mediante consulta		6220	24	Mediante consulta	
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500
			6			3300	2500				4500
			8-12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	2	7220	31	Mediante consulta		6220	31	Mediante consulta	
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4300	3200
			6			4500	4200			4500	4500
							4500				

Tabla 8.11: *Intervalo de lubrificación para rodamiento de rodillos - línea W51 HD*

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montagem Horizontal Rolamento de Rolos	280J/H 315G/F	L447/9 5010/11	4	NU320	50	4500	4200	6316	34	4500	4500
			6 -12			4500	4500				
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	4	NU322	60	3300	3300	6319	45		
			6 -12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	4	NU324	72	3500	2400				
			6 -12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	4	NU328	93	1100	600	6322	60		
			6			2900	2000				
			8 -12			4500	4500				

Los motores de la línea WGOST utilizan, de forma estándar, la grasa Mobiltemp SHC 32, adecuada para operación a bajas temperaturas, conforme el alcance de la temperatura ambiente entre -45 °C y +40 °C. Tabla 8.12 de la página 147 indica los intervalos de lubricación para estos motores.

Tabla 8.12: *Intervalo de lubrificación para rodamiento de esferas - línea WGOST*

IEC	Polos	50 Hz (h)	Carcasa IEC	Polos	50 Hz (h)	Carcasa IEC	Polos	50 Hz (h)	Carcasa IEC	Polos	50 Hz (h)
71	2	20.000	112	2	20.000	200	2	20.000	315	2	7.000
	4			4			4			4	18.000
	6			6			6			6	20.000
	8			8			8			8	
80	2		132	2		225	2	9.000	355	2	6.000
	4			4			4	20.000		4	14.000
	6			6			6			6	20.000
	8			8			8			8	
90	2		160	2		250	2	9.000			
	4			4			4	20.000			
	6			6			6				
	8			8			8				
100	2		180	2		280	2	7.000			
	4			4			4	18.000			
	6			6			6	20.000			
				8			8				

Los intervalos de lubricación especificados en la Tabla 8.13 de la página 147 consideran la rotación nominal del motor, instalación horizontal y grasa Mobil Polyrex EM. Cualquier variación de los parámetros indicados arriba deberá ser evaluada puntualmente.

Tabla 8.13: *Intervalo de lubrificación para rodamiento de esferas - líneas WEG General Purpose y WIN*

Carcasa IEC	Polos	50 Hz (h)	Cantidad de Grasa (g)	Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	Temperatura Ambiente 40 °C		Temperatura Ambiente 50 °C	
						50 Hz (h)	60 Hz (h)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
225S/M	2	6214	15	6212	12	8800	6600	6600	4400
	4					13200	13200	13200	8800
250S/M	2					8800	6600	6600	4400
	4					13200	13200	13200	8800
W280S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6316	33			13200	8800	8800	6600
280S/M	2	6314	26	6314	26	6600	4400	4400	3000
	4	6316	33			13200	8800	8800	6600
	6						13200	8800	8800
W315S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6319	45			8800	8800	6600	4400
	6					13200	13200	8800	6600
315S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6319	45	6316	33	8800	8800	6600	4400
	6					13200	13200	8800	6600
315L	2	6314	26	6314	26	4400	3000	3000	3000
	4	6319	45	6316	33	8800	6600	4400	4400
	6						8800	6600	6600
355M/L	2	6316	33	6314	26	4400	3000	3000	3000
	4	6322	60	6319	45	8800	6600	4400	4400
	6						8800	6600	6600

Las líneas de motores WEG General Purpose y WIN con sistema de relubricación (con acessório de engrase y cojinetes abiertos) en los tamaños de carcasa 225S/M, 250S/M y W280S/M tienen una cámara de almacenamiento de grasa dentro del motor y no tienen una abertura para su salida. El volumen interno destinado a almacenar la grasa vieja tiene la capacidad de cumplir hasta 7 (siete) relubricaciones, limitado a 5 anõs de operación, siendo necesaria la remoción de grasa después de este período.

Para cada incremento de 15 °C en la temperatura del cojinete, el intervalo de relubricación deberá ser reducido a la mitad.

Para aplicaciones especiales, tales como: altas y bajas temperaturas, ambientes agresivos, variación de velocidad (accionamiento por convertidor de frecuencia), etc., entre en contacto con WEG para obtener informaciones referentes al tipo de grasa e intervalos de lubricación a ser utilizados.

8.2.1.1 Motores sin Accesorio de Engrase

En motores sin accesorio de engrase, la lubricación debe ser efectuada conforme el plano de mantenimiento preventivo existente. El desmontaje y montaje del motor deben ser hechos conforme el Sección 8.3 DESMONTAJE Y MONTAJE en la página 151. En motores con rodamientos blindados (por ejemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV), los rodamientos deben ser substituidos al final de la vida útil de la grasa.

8.2.1.2 Motores con Accesorio de Engrase

Para relubricación de los rodamientos con el motor parado, proceder de la siguiente manera:

- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa.
- Abrir la protección de entrada de grasa.
- Retirar la tapa de salida de grasa (la eliminación no es necesaria en el caso de sistema de relubricación automática, como los motores IEEE Std 841).
- Coloque aproximadamente mitad de la grasa total recomendada en la placa de características del motor y gire el motor durante aproximadamente 1 minuto en la rotación nominal.
- Apague el motor y coloque el resto de la grasa.
- Recoloque la protección de entrada de grasa y la tapa de salida de grasa.
- Para relubricación de los rodamientos con el motor en funcionamiento, proceder de la siguiente manera:
- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa.
- Abrir la protección de entrada de grasa.
- Si es posible y seguro, retirar la tapa de salida de grasa.
- Coloque la cantidad de grasa total recomendada en la placa de características del motor.
- Recoloque la protección de entrada de grasa y la tapa de salida de grasa (si ha sido eliminado).

¡ATENCIÓN!
Para lubricación, es indicado el uso de lubricador manual.

¡ATENCIÓN!
Debido a los espacios internos presentes en el motor, es posible que, en los primeros reengrases de los cojinetes, la grasa no va a salir de la salida de grasa. Por lo tanto, no aplique exceso de grasa esperando que salga.

¡ATENCIÓN!
En motores suministrados con dispositivo de resorte, el exceso de grasa debe ser retirado extrayendo la varilla del resorte y limpiándola hasta que no presente más grasa.

8.2.1.3 Compatibilidad de la Grasa Mobil Polyrex EM con Otras Grasas

La grasa Mobil Polyrex EM posee espesante de poliurea y aceite mineral, no siendo compatible con otras grasas. En caso que necesite de otro tipo de grasa, contacte a WEG.

No es recomendada la mezcla de grasas. En tal caso, limpiar los cojinetes y los canales de lubricación antes de aplicar grasa nueva.

La grasa aplicada debe poseer, en su formulación, aditivos inhibidores de corrosión y oxidación.

8.2.1.4 Cojinetes de Rodamiento Lubricados por Aceite

En motores con rodamientos lubricados por aceite, el cambio de aceite debe ser hecho con el motor parado, siguiendo los procedimientos siguientes:

- Abra la respiración de entrada de aceite.
- Retire el tapón de salida de aceite.
- Abra la válvula y drene todo el aceite.
- Cierre la válvula.
- Recoloque el tapón.
- Abastezca con la cantidad y especificación de aceite indicadas en la placa de características.
- Verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor.
- Cierre la respiración de la entrada de aceite.
- Asegúrese de que no hay pérdida y que todos los orificios roscados no utilizados estén cerrados.

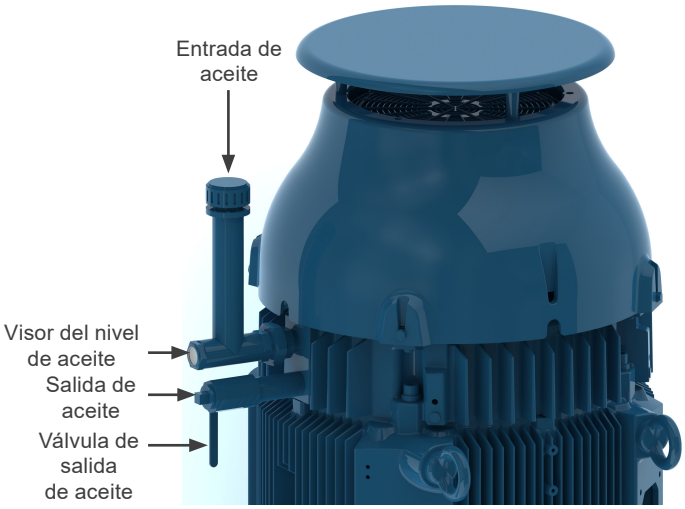


Figura 8.1: *Cojinete vertical de rodamiento lubrificado por aceite*

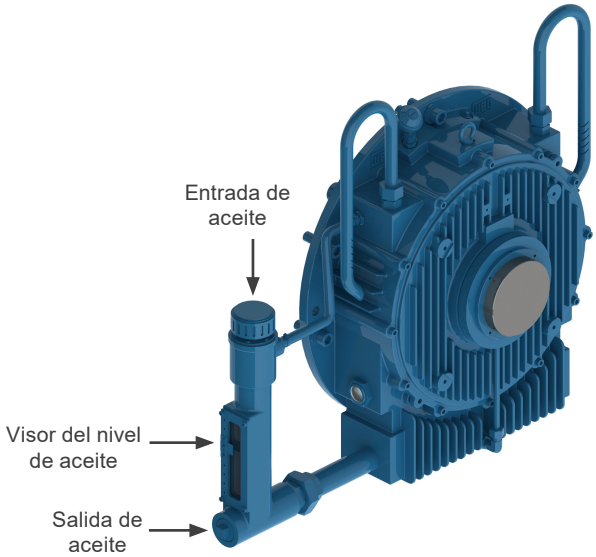


Figura 8.2: *Cojinete horizontal de rodamiento lubricado por aceite*

El aceite de lubricación de los rodamientos debe ser reemplazado según lo especificado en la placa de características o cada vez que se observen cambios en las propiedades del aceite. La viscosidad y el pH del aceite deben verificarse periódicamente. El nivel de aceite debe revisarse diariamente y mantenerse en el centro del visor de nivel.

Póngase en contacto con WEG cuando se deban utilizar aceites con diferentes viscosidades.

Nota: los motores Vertical High Thrust se suministran con rodamientos del lado del eje (DE) lubricados con grasa y rodamientos del lado opuesto al eje (NDE) lubricados con aceite. Los rodamientos DE deben ser lubricados según las recomendaciones del Item 8.2.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados con Grasa de la página 140. Tabla 8.10 de la página 146 especifica el tipo de aceite y la cantidad requerida para la lubricación de este motor.

Tabla 8.14: *Propiedades del aceite para motores Vertical High Thrust*

	Carcasa		Polos	Designación del Rodamiento	Aceite (Litros)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubricante
	IEC	NEMA						
Montaje Alto Empuje	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150/ Mobil SHC 629	Aceite mineral ISO VG150 con aditivos antiespuma y antioxidantes
	355	58XX		29324				
	400	68XX		29324				
	450	70XX		29324				

8.2.1.5 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo Neblina de Aceite

Verifique el estado de los sellados y, siempre que fuera necesario algún cambio, use solamente piezas originales. Realice la limpieza de los componentes antes del montaje (anillos de fijación, tapas, etc.).

Aplique sellajuntas resistente al aceite lubricante utilizado, entre los anillos de fijación y las tapas. A conexión de los sistemas de entrada, salida y drenaje de aceite deben ser realizados conforme la Figura 6.12 de la página 114.

8.2.1.6 Cojinetes de Deslelevación

Para los cojinetes de deslelevación, el cambio de aceite debe ser hecho en los intervalos indicados en la Tabla 8.11 y debe ser realizado, adoptando los siguientes procedimientos:

- Para el cojinete trasero, retire la tapa de inspección de la deflectora.
- Drene el aceite a través del drenaje localizado en la parte inferior de la carcasa del cojinete (ver Figura 8.2 de la página 149).
- Cierre la salida de aceite.
- Retire el tapón de la entrada de aceite.
- Abastezca con el aceite especificado y con la cantidad indicada en la Tabla 8.15 de la página 151.
- Verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor.
- Cierre la entrada de aceite.
- Asegúrese de que no existe pérdida.

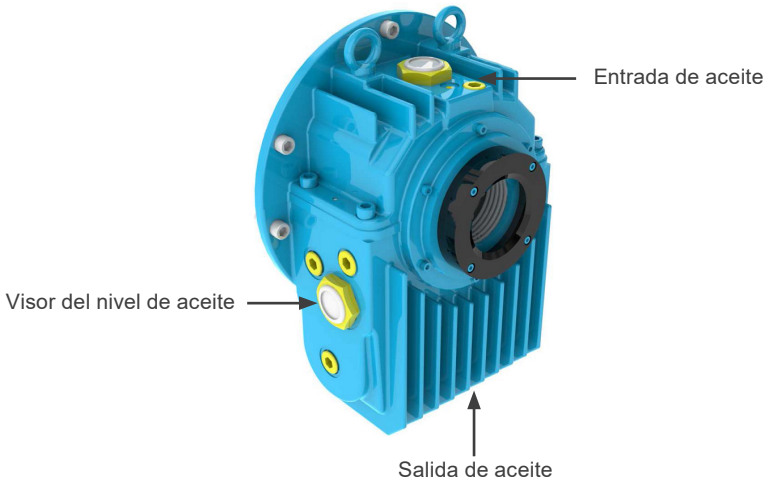


Figura 8.3: *Cojinete de deslelevación*

Tabla 8.15: *Características de lubricación para cojinetes de deslelevación*

Carcasa		Polos	Cojinete	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubrificante
IEC	NEMA						
315	5000	2	9-80	3.6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	Aceite mineral ISO VG32 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90		8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	Aceite mineral ISO VG46 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355	5800		9-100				
400	6800		11-110	4.7			
450	7000		11-125				
500	8000						

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de características o siempre que el lubricante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.). El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor y seguido diariamente.

No podrán ser usados lubrificantes con otras viscosidades sin antes consultar a WEG.

8.3 DESMONTAJE Y MONTAJE

¡ATENCIÓN!
Los servicios de reparación en motores deben ser efectuados solamente por personal capacitado siguiendo las normas vigentes del país. Sólo deben ser utilizadas herramientas y métodos adecuados.

¡ATENCIÓN!
Cualquier servicio de desmontaje y montaje debe ser realizado con el motor totalmente desenergizado y completamente parado.
El motor apagado también puede presentar energía eléctrica en el interior de la caja de conexión:, en las resistencias de calentamiento, en el devanado y en los capacitores.
Los motores accionados por convertidor de frecuencia pueden estar energizados incluso con el motor parado.

Antes de iniciar el procedimiento de desmontaje, registre las condiciones actuales de la instalación, tales como conexiones de los terminales de alimentación del motor y alineamiento / nivelación, los que deben ser considerados durante el montaje posterior.

Realice el desmontaje de manera cuidadosa, sin causar impactos contra las superficies mecanizadas y / o en las roscas.

Monte el motor en una superficie plana para garantizar una buena base de apoyo. Los motores sin patas deben ser calzados/trabados para evitar accidentes.

Deben ser tomados cuidados adicionales para no dañar las partes aisladas que operan bajo tensión eléctrica, como por ejemplo, devanados, cojinetes aislados, cables de alimentación, etc..

Los elementos de sellado, como por ejemplo, juntas y sellados de los cojinetes deben ser cambiados siempre que presenten desgaste o estén damnificados.

Los motores con grado de protección superior a IP55 son suministrados con producto sellante Loctite 5923 (Henkel) en las juntas y tornillos. Antes de montar los componentes, limpie las superficies y aplique una nueva camada de este producto.

¡ATENCIÓN!
En el caso de motores con rotor de imanes permanentes (motores W23 Sync+, Wmagnet y WQuattro), el montaje y desmontaje del motor requiere de la utilización de dispositivos adecuados debido a las fuerzas de atracción o de repulsión entre piezas metálicas. Este servicio solamente debe llevarse a cabo por un Servicio Técnico Autorizado WEG con formación específica para dicha operación.
Las personas que utilicen marcapasos no pueden manipular estos motores. Los imanes permanentes también pueden causar perturbaciones o daños en otros equipamientos eléctricos y componentes durante el mantenimiento.

¡ATENCIÓN!
En los motores de las líneas W40, W50, W51 HD y HGF, suministrados con ventiladores axiales, el motor y el ventilador axial tienen indicación de sentido de rotación distintas, para prevenir un montaje erróneo. El ventilador debe ser montado de tal forma que la flecha indicativa del sentido de rotación este siempre visible, cuando observadas desde el lado externo del motor (en el lado no accionado). La marca indicada en las aspas del ventilador, CW para sentido de rotación horario o CCW para sentido de rotación anti-horario, indica el sentido de rotación del motor.

¡ATENCIÓN!
Para los motores con encoder, es necesario verificar la excentricidad radial del asiento del encoder. La excentricidad no debe superar el límite especificado por el fabricante del encoder.

En los motores que utilizan una tapa deflector de polímero, para retirarla, utilice dos destornilladores o una herramienta similar colocada cerca de los enganches y levante uno a la vez, repitiendo el procedimiento para cada lado hasta retirar completamente la tapa deflector.

Al ensamblar componentes poliméricos, se deben respetar los pares de apriete especificados en la Tabla 6.1 de la página 110.

Los motores con ventiladores fijados únicamente por interferencia en el eje, si se desmontan, el componente debe ser reemplazado por uno nuevo. Para los motores que tienen cubiertas inyectadas de aluminio sin mecanizado, es necesario calentar las cubiertas para el montaje y desmontaje.

8.3.1 Caja de Conexión

Al retirar la tapa de la caja de conexión para la conexión/desconexión de los cables de alimentación y accesorios, deben ser adoptados los siguientes cuidados:

- Asegúrese que durante la remoción de los tornillos, la tapa de la caja no dañe los componentes instalados en su interior.
- En caso que la caja de conexión sea suministrada con cáncamo de suspensión, éste debe ser utilizado para mover la tapa de la caja de conexión.
- Para motores suministrados con placa de bornes, deben ser asegurados los torques de apriete especificados en la Tabla 8.16 de la página 153.

¡ATENCIÓN!
Para motores sin placa de bornes, no forzar los cables de alimentación para el interior para evitar contacto con el rotor.

- Verifique que los cables no entren en contacto con superficies con esquinas vivas.
- Adopte los debidos cuidados para garantizar que el grado de protección inicial, indicado en la placa de características del motor no sea alterado. Las entradas de cables para la alimentación y control deben utilizar siempre componentes (como, por ejemplo, prensacables y conductos eléctricos) que atiendan las normas y reglamentaciones vigentes de cada país.
- Asegúrese que la ventana de alivio de presión, cuando exista, no esté dañada. Las juntas de sellado de la caja de conexión deben estar en perfecto estado para reutilización y deben ser posicionadas correctamente para garantizar el grado de protección.
- Verifique los torques de apriete de los tornillos de fijación de la tapa de la caja conforme Tabla 8.16 de la página 153.

Tabla 8.16: *Torques de apriete para elementos de fijación [Nm]*

Tipo de Tornillo y Junta	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Tornillo sextavado externo/ interno (junta rígida)	-	3.5 hasta 5	6 hasta 9	14 hasta 20	28 hasta 40	45 hasta 70	75 hasta 110	115 hasta 170	230 hasta 330
Tornillo ranura combinada (junta rígida)	1.5 hasta 3	3 hasta 5	5 hasta 10	10 hasta 18	-	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/ interno (junta flexible)	-	3 hasta 5	4 hasta 8	8 hasta 15	18 hasta 30	25 hasta 40	30 hasta 45	35 hasta 50	-
Tornillo ranura combinada (junta flexible)	-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	-	-	-	-	-
Placa de Bornes	1 hasta 1.5	2 hasta 4 (1)	4 hasta 6.5	6.5 hasta 9	10 thasta 18	15.5 hasta 30	-	30 hasta 50	50hasta 75
Puesta a tierra	1.5 hasta 3	3 hasta 5	5 hasta 10	10 hasta 18	28 hasta 40	45 hasta 70	-	115 hasta 170	-

Nota:
(1) Para la placa de bornes 12 pines, aplicar el par mínimo de 1,5 Nm y máximo 2,5 Nm.

8.4 PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El motor debe ser desmontado y sus tapas, rotor completo (con eje), ventilador, deflectora y caja de conexión deben ser separados, de modo que apenas la carcasa con el estator pase por un proceso de secado en un horno apropiado, por un período de dos horas, a una temperatura no superior a 120 ºC. Para motores mayores, puede ser necesario aumentar el tiempo de secado. Luego de ese período de secado, deje el estator enfriar hasta que llegue a temperatura ambiente y repita la medición de la resistencia de aislamiento, conforme Seción 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 102. En caso necesario, se debe repetir el proceso de secado del estator. Si, luego de repetidos los procesos de secado del estator, la resistencia de aislamiento no vuelve a los niveles aceptables, se recomienda hacer un análisis exhaustivo de las causas que llevaron a la caída del aislamiento del devanado y, eventualmente podrá culminar con el rebobinado del motor.

¡ATENCIÓN!
Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea condensadores, éstos deben ser descargados.

¡ATENCIÓN!
Los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro tienen imanes de alta energía y no deben ser abiertos por personal no calificado y personas con marcapasos.

8.5 COMPONENTES Y PIEZAS

Al solicitar piezas para repuesto, informe la designación completa del motor, así como su código y número de serie, que pueden ser encontrados en la placa de características del motor.

Las partes y piezas deben ser adquiridas de la red de Asistencia Técnica Autorizada WEG. El uso de piezas no originales puede resultar en una disminución del rendimiento y causar fallos en el motor.

Las piezas sobresalientes deben ser almacenadas en un lugar seco con una humedad relativa del aire de hasta 60 %, con temperatura ambiente mayor a 5 °C y menor a 40 °C, libre de polvo, vibraciones, gases, agentes corrosivos, sin variaciones bruscas de temperatura, en su posición normal y sin apoyar otros objetos sobre las mismas.

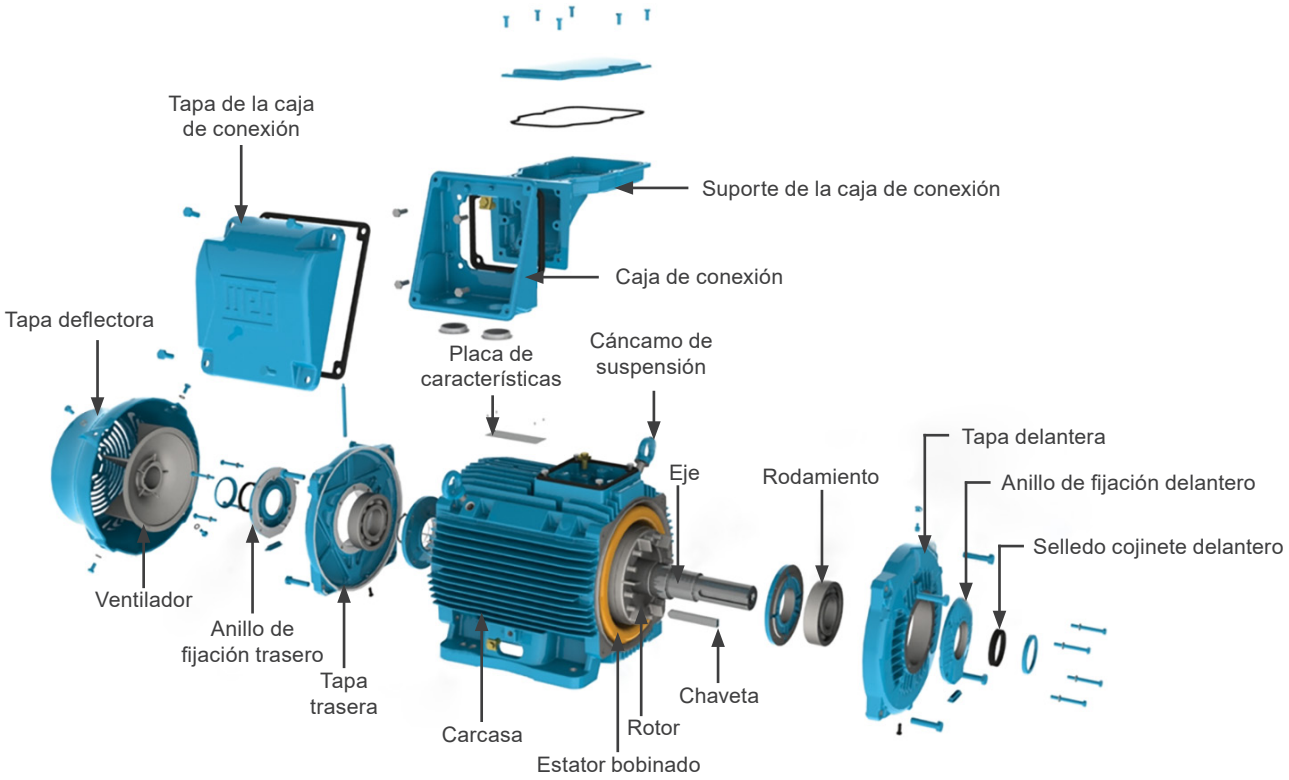


Figura 8.4: Vista en despiece de los componentes de un motor W22

9 INFORMACIÓN MEDIO AMBIENTAL

9.1 EMBALAJE

Los motores eléctricos son suministrados en embalajes de cartón, plástico o madera. Estos materiales son reciclables o reutilizables y deben recibir el destino correcto, conforme las normas vigentes de cada país. Toda la madera utilizada en los embalajes de los motores WEG proviene de reforestación y no es sometida a ningún tratamiento químico para su conservación.

9.2 PRODUCTO

Los motores eléctricos, bajo el aspecto constructivo, son fabricados esencialmente con metales ferrosos (acero, hierro fundido), metales no ferrosos (cobre, aluminio) y plástico.

El motor eléctrico, de manera general, es un producto que posee una vida útil larga, no obstante en cuanto a su eliminación, WEG recomienda que los materiales del embalaje y del producto sean debidamente separados y enviados a reciclaje.

Los materiales no reciclables deben, como determina la legislación ambiental, ser dispuestos de forma adecuada, o sea, en vertederos industriales, coprocesados en hornos de cemento o incinerados. Los prestadores de servicios de reciclaje, disposición en vertederos industiales, coprocesamiento o incineración de residuos deben estar debidamente autorizados por el organismo responsable en materia medioambiental de cada país para realizar estas actividades.

10 PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Las instrucciones siguientes presentan una relación de problemas comunes con posibles soluciones. En caso de duda, contacte al Asistente Técnico Autorizado, o a WEG.

Problema	Posibles Causas	Solución
El motor no arranca, ni acoplado ni desacoplado	Interrupción en la alimentación del motor	Verifique el circuito de comando y los cables de alimentación del motor
	Fusibles quemados	Sustituya los fusibles
	Error en la conexión del motor	Corrija las conexiones del motor conforme al diagrama de conexión
	Cojinete trabado	Verifique si el cojinete gira libremente
Cuando acoplado con carga, el motor no arranca o arranca muy lentamente y no alcanza la rotación nominal	Carga con torque muy elevado durante el arranque	No aplique carga en la máquina accionada durante la arranque
	Caída de tensión muy alta en los cables de alimentación	Verifique el dimensionamiento de la instalación (transformador, sección de los cables, relés, disyuntores, etc.)
Ruido elevado/anormal	Defecto en los componentes de transmisión o en la máquina accionada	Verifique la transmisión de fuerza, el acoplamiento y el alineamiento
	Base desalineada/desnivelada	Realinee/nivele el motor y la máquina accionada
	Desequilibrio de los componentes o de la máquina accionada	Recupere el balanceo
	Tipos diferentes de equilibrio entre motor y acoplamiento (media chaveta, chaveta entera)	Recupere el balanceo
	Sentido de rotación del motor incorrecto	Invierta el sentido de rotación del motor
	Tornillos de fijación sueltos	Reapriete los tornillos
	Resonancia de los cimientos	Verifique el proyecto de los cimientos
	Rodamientos deteriorados	Sustituya el rodamiento
Calentamiento excesivo en el motor	Refrigeración insuficiente	Limpie las entradas y salidas de aire de la deflectora, y de la carcasa
		Verifique las distancias mínimas entre la entrada de la deflectora de aire y las paredes cercanas. Ver Capítulo 7 OPERACIÓN de la página 132
		Verifique la temperatura del aire en la entrada
	Sobrecarga	Mida la corriente del motor, analizando su aplicación y, si fuera necesario, disminuya la carga
	Excesivo número de arranques o momento de inercia de la carga muy elevado	Reduzca el número de arranques
	Tensión muy alta	Verifique la tensión de alimentación del motor. No sobrepase la tolerancia conformen Sección 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 134
	Tensión muy baja	Verifique la tensión de alimentación y la caída de tensión en el motor. No sobrepase la tolerancia conforme Sección 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 134
	Interrupted power supply	Verifique la conexión de todos los cables de alimentación
	Interrupción de un cable de alimentación	Verifique si hay fusibles quemados, comandos incorrectos, desequilibrio en las tensiones de la red de alimentación, falta de fase o en los cables de conexión
	Desequilibrio de tensión en los terminales de alimentación del motor	Verifique el sentido de rotación conforme la indicación del motor
Calentamiento del cojinete	Grasa aceite en exceso	Realice la limpieza del cojinete y lubríquelo según las recomendaciones
	Envejecimiento de la grasa/aceite	
	Utilización de grasa/aceite no especificados	
	Falta de grasa/aceite	Lubrique según las recomendaciones
	Excesivo esfuerzo axial o radial	Reduzca la tensión en las correas
		Redimensione la carga aplicada al motor

Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção

Motores Elétricos

Idioma: Português

Documento: 50033244

Revisão: 43

Data: 04/2026

1 DEFINIÇÕES 160

2 RECOMENDAÇÕES INICIAIS 161
2.1 SINAL DE ADVERTÊNCIA 161
2.2 VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO 162
2.3 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO 162

3 SEGURANÇA 165

4 MANUSEIO E TRANSPORTE 166
4.1 IÇAMENTO 166
4.1.1 Motores Horizontais com um Olhal de Içamento 167
4.1.2 Motores Horizontais com Dois ou mais Olhais de Içamento 168
4.1.3 Motores Verticais 169
4.1.3.1 Procedimento para Colocação de Motores W22/WEG General Purpose/WIN na Posição Vertical 170
4.1.3.2 Procedimento para Colocação de Motores HGF, W50 e W51 HD na Posição Vertical 172
4.2 PROCEDIMENTO PARA TOMBAMENTO DE MOTORES W22/WEG GENERAL PURPOSE/WIN VERTICAIS 174

5 ARMAZENAMENTO 176
5.1 SUPERFÍCIES USINADAS EXPOSTAS 176
5.2 EMPILHAMENTO 176
5.3 MANCAIS 178
5.3.1 Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa 178
5.3.2 Mancais de Rolamento com Lubrificação a Óleo 178
5.3.3 Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist 178
5.3.4 Mancais de Deslizamento 179
5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO 179
5.4.1 Procedimento para Medição da Resistência de Isolamento 179

6 INSTALAÇÃO 182
6.1 FUNDAÇÕES PARA O MOTOR 183
6.2 FIXAÇÃO DO MOTOR 185
6.2.1 Fixação pelos Pés 186
6.2.2 Fixação por Flange 186
6.2.3 Fixação por Pad 188
6.3 BALANCEAMENTO 188
6.4 ACOPLAMENTOS 188
6.4.1 Acoplamento Direto 189
6.4.2 Acoplamento por Engrenagem 189
6.4.3 Acoplamento por Polias e Correias 189
6.4.4 Acoplamento por Polias e Correias 189
6.5 NIVELAMENTO 190
6.6 ALINHAMENTO 190
6.7 CONEXÃO DE MOTORES LUBRIFICADOS A ÓLEO OU DO TIPO OIL MIST 192
6.8 CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA 192
6.9 CONEXÃO ELÉTRICA 192
6.10 CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICA 197
6.11 RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100) 198
6.12 CONEXÃO DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO 200
6.13 MÉTODOS DE PARTIDA 200

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA 201
6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt) 202
6.14.1.1 Motor com Fio Circular Esmaltado 202
6.14.1.2 Motor com Bobina Pré-Formada 202
6.14.2 Isolamento dos Mancais 203
6.14.3 Frequência de Chaveamento 203
6.14.4 Limite da Rotação Mecânica 204
6.14.5 Aterramento, Equipotencialização e Cabeamento 207

7 OPERAÇÃO 208
7.1 PARTIDA DO MOTOR 208
7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO 210
7.2.1 Severidade de Vibração em Condição sem Carga 213
7.2.2 Limites de Vibração em Condições de Carga 213

8 MANUTENÇÃO 215
8.1 INSPEÇÃO GERAL 215
8.2 LUBRIFICAÇÃO 216
8.2.1 Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa 216
8.2.1.1 Motores sem Graxeira 224
8.2.1.2 Motores com Graxeira 224
8.2.1.3 Compatibilidade da Graxa Mobil Polyrex EM com Outras Graxas 225
8.2.1.4 Mancais de Rolamento Lubrificados a Óleo 225
8.2.1.5 Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist 226
8.2.1.6 Mancais de Deslizamento 226
8.3 DESMONTAGEM E MONTAGEM 227
8.3.1 Caixa de Ligação 229
8.4 PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO 229
8.5 PARTES E PEÇAS 230

9 INFORMAÇÕES AMBIENTAIS 231
9.1 EMBALAGEM 231
9.2 PRODUTO 231

10 PROBLEMAS X SOLUÇÕES 232

1 DEFINIÇÕES

Balanceamento: procedimento pelo qual a distribuição de massa de um corpo é verificada e, se necessário, ajustada para garantir que o desbalanceamento residual ou as vibrações e forças nos mancais na frequência de rotação mecânica estejam dentro de limites especificados nas normas internacionais.

Grau de Balanceamento: indica a amplitude de pico da velocidade de vibração, expressa em mm/s, de um rotor girando livre no espaço e é produto de um desbalanceamento específico e a velocidade angular do rotor na velocidade máxima de operação.

Parte Aterrada: partes metálicas eletricamente conectadas ao sistema de aterramento.

Parte Viva: condutor ou parte condutora destinada para ser energizada em condições normais de uso, incluindo o condutor neutro.

Pessoal Autorizado: trabalhador que tem anuência formal da empresa.

Pessoal Capacitado: trabalhador que atenda as seguintes condições, simultaneamente:

- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.
- Trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

Pessoal Habilitado: trabalhador previamente qualificado e com registro no conselho de classe competente.

Pessoal Qualificado: trabalhador que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica pelo sistema oficial de ensino.

NOTA!
A capacitação só é válida para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

2 RECOMENDAÇÕES INICIAIS

ATENÇÃO!
Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas por pessoal capacitado. Devem ser observadas as normas e procedimentos vigentes no país de instalação. A não observação das instruções indicadas neste manual e demais referenciadas no site pode resultar em sérios danos pessoais e materiais e anular a garantia do produto.

Neste manual não são apresentadas todas as informações detalhadas sobre possíveis variantes construtivas e nem considerados todos os casos de montagem, operação ou manutenção.

Este documento contém informações necessárias para que pessoas capacitadas possam executar o serviço. As imagens apresentadas são meramente ilustrativas.

É essencial que todo o processo de instalação e manuseio do motor seja realizado por um profissional qualificado. Os motores são fornecidos com a quantidade de componentes especificada na documentação. O uso de componentes ou ferramentas adicionais não fornecidos pela WEG mesmo que mencionados no manual deve ser avaliado e providenciado pelo instalador. A responsabilidade por qualquer adaptação ou uso de itens adicionais é da pessoa ou empresa responsável pela instalação.

Para aplicações e condições especiais de operação (manual 50026367 para motores Smoke Extraction, manual 50021973 para Motofreios, manual 50078700 para Motores Eletronicamente Controlados, manual 14629920 para motores Roller Table, manual 50106963 para motores WEG Lift Gearless) é necessário consultar o manual no site **www.weg.net** ou entrar em contato com a WEG.

Para motores fornecidos com sensor WEG Motor Scan, consulte as orientações de instalação através do Manual de Visão Geral do Recebimento à Operação (10008475131) disponível em **www.weg.net**.

Para informações sobre cargas radias e axiais admissíveis no eixo consultar o catálogo técnico do produto.

ATENÇÃO!
A correta definição das características do ambiente e da aplicação é de responsabilidade do usuário.

ATENÇÃO!
Durante o período de garantia do motor, os serviços de reparo, revisão e recuperação devem ser realizados por Assistentes Técnicos autorizados WEG para continuidade do termo de garantia.

2.1 SINAL DE ADVERTÊNCIA

ATENÇÃO!
Advertência sobre segurança e garantia.

2.2 VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO

Todos os motores são testados durante o processo de fabricação.

No recebimento do motor, verificar se ocorreram danos durante o transporte. Na ocorrência de qualquer dano, registrar por escrito junto ao agente transportador, e comunicar imediatamente a companhia seguradora e a WEG. A não comunicação pode resultar no cancelamento da garantia.

Deve-se realizar uma inspeção completa no produto:

- Verificar se os dados contidos na placa de identificação estão de acordo com o pedido de compra.

- Remover os dispositivos de travamento de eixo (caso existam) e girar manualmente o eixo para verificar se o mesmo gira livremente. Nos motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, o eixo não gira livremente devido torque de alinhamento dos ímãs. Pode ser necessário o uso de uma alavanca para girar o eixo.

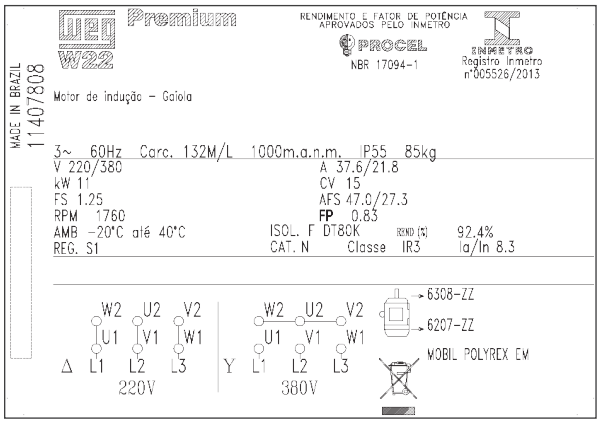
> **ATENÇÃO!**
> Al girar el eje, es necesario asegurarse de que los terminales estén aislados para eliminar el riesgo de descarga eléctrica debido a la tensión inducida.

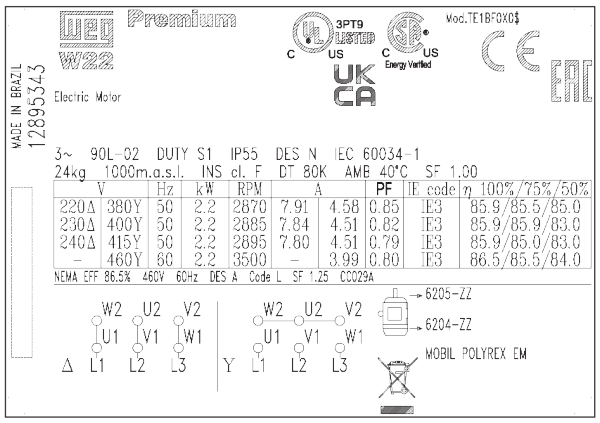
- Assegurar que o motor não tenha sido exposto à poeira e umidade excessiva durante o transporte.

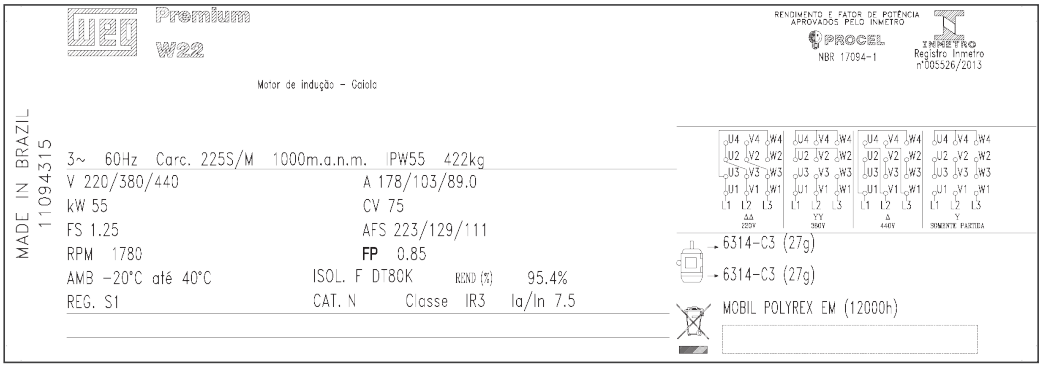
Não remover graxa de proteção da ponta do eixo, nem os tampões que fecham os furos da caixa de ligação, caso existam. Estes itens de proteção devem ser mantidos até que a instalação completa seja concluída.

2.3 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

A placa de identificação contém as informações que descrevem as características construtivas e o desempenho do motor. Na Figura 2.1 na página 163, Figura 2.2 na página 164 e Figura 2.3 na página 164 são apresentados exemplos de layouts das placas de identificação.







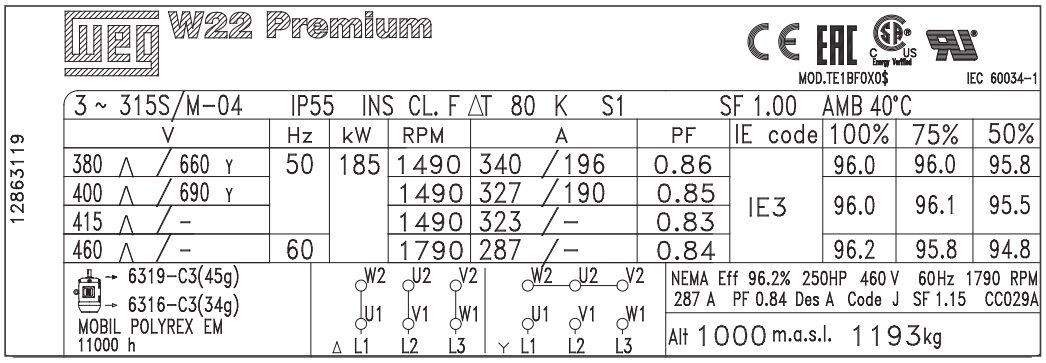
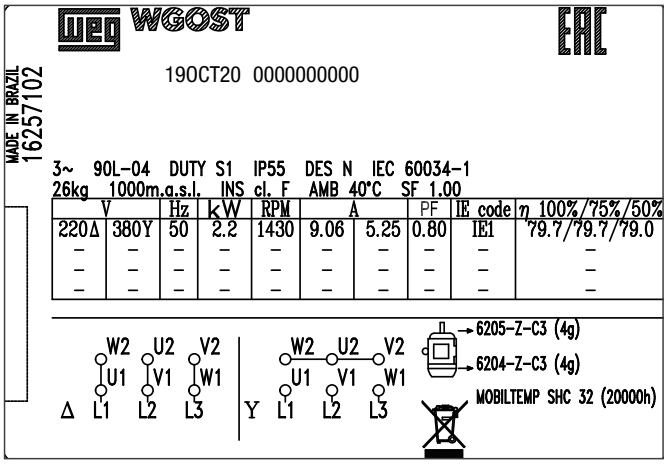
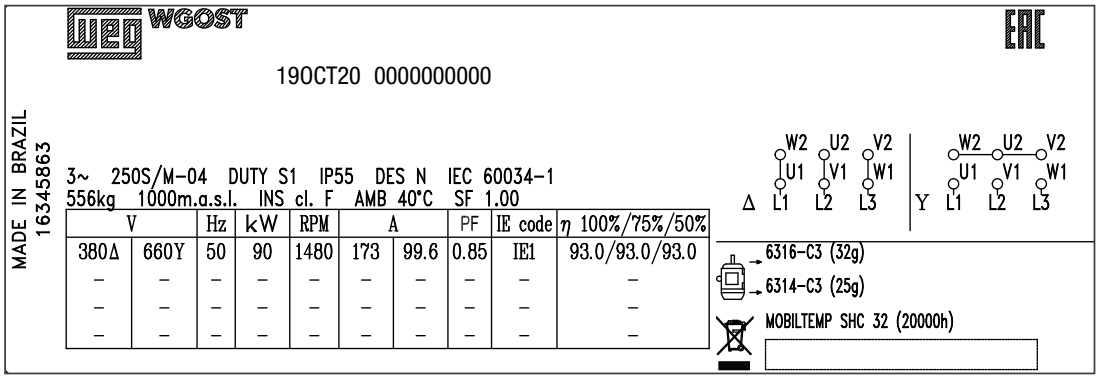
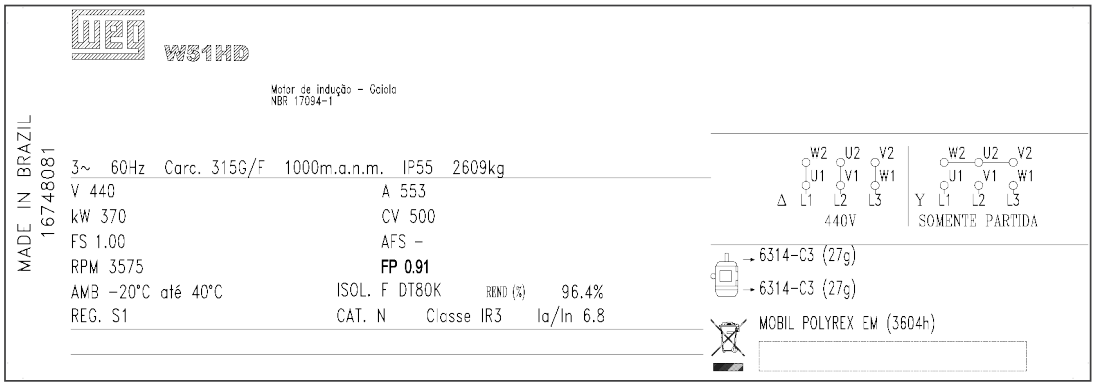


Figura 2.1: *Placa de identificação de motores IEC*







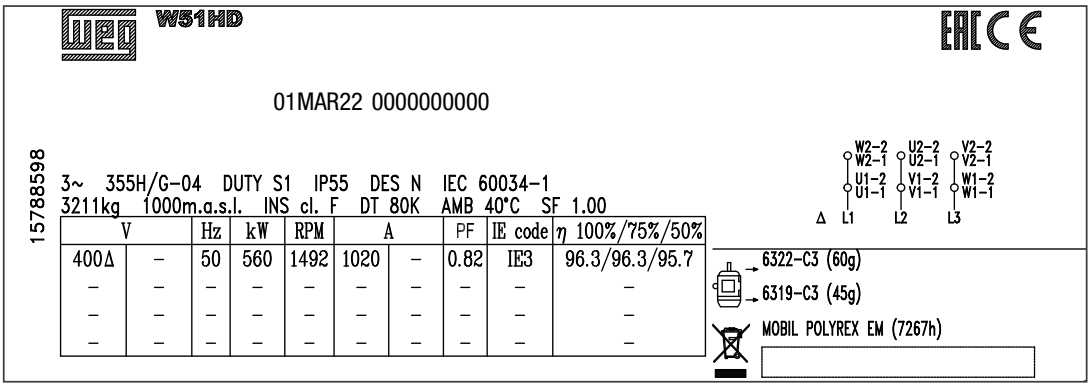
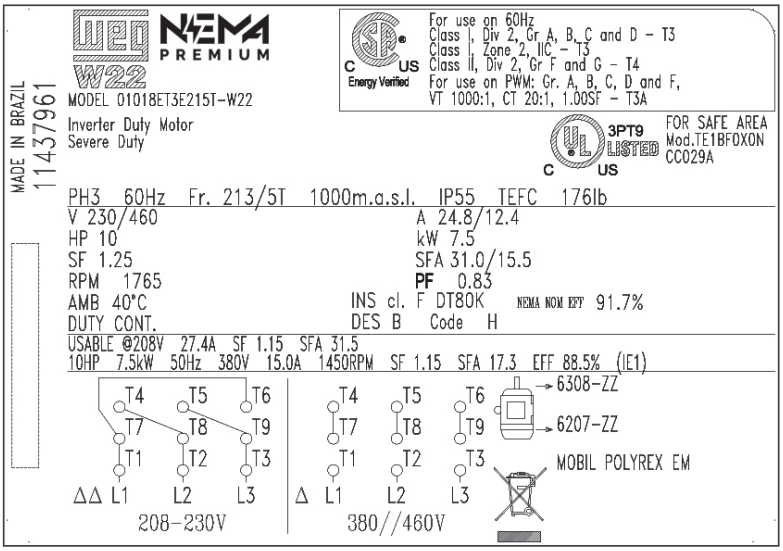
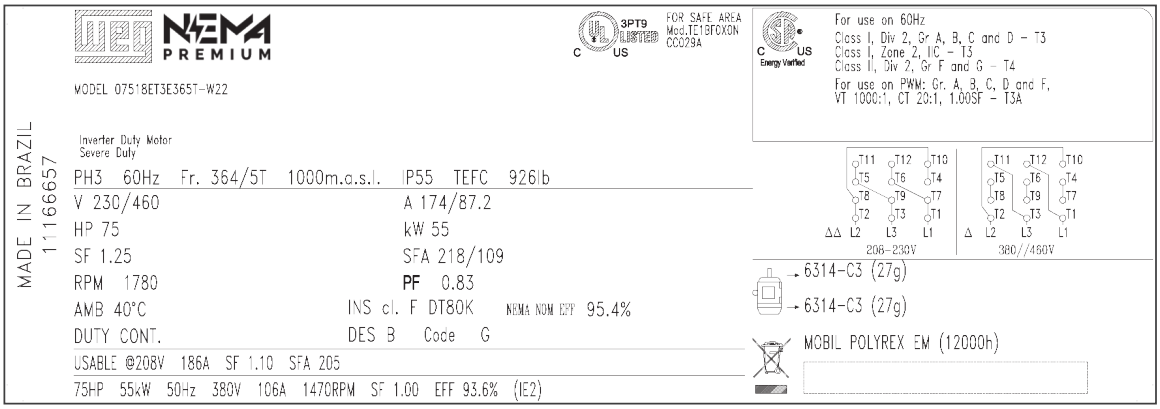


Figura 2.2: *Placa de identificação de motores IEC*





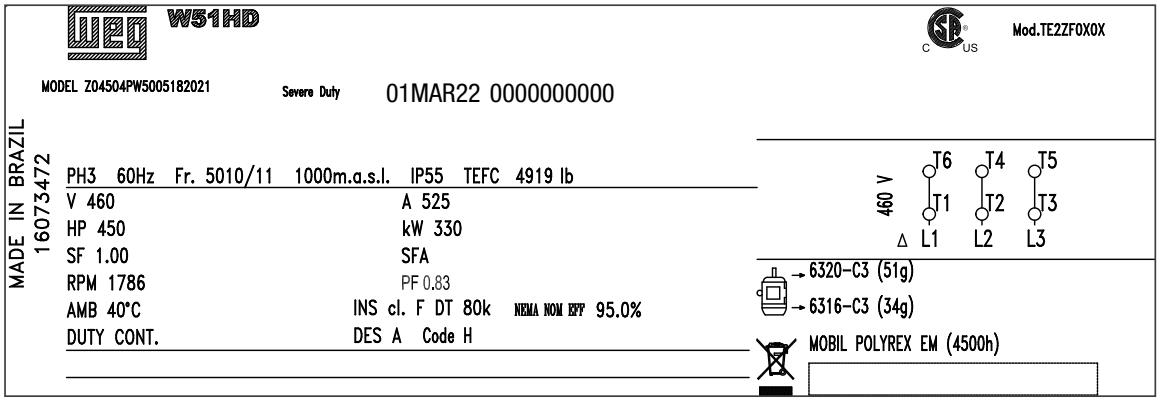


Figura 2.3: *Placa de identificação de motores NEMA*

3 SEGURANÇA

ATENÇÃO!
Durante a instalação e manutenção, os motores devem estar desconectados da rede, estar completamente parados e cuidados adicionais devem ser tomados para evitar partidas acidentais.

ATENÇÃO!
Os profissionais que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, na operação ou na manutenção, devem utilizar ferramentas apropriadas e serem instruídos sobre a aplicação das normas e prescrições de segurança, inclusive sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), que devem ser cuidadosamente observados.

ATENÇÃO!
Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas apenas por pessoal capacitado.

ATENÇÃO!
Usuários de marca passo e pessoal não qualificado não devem abrir motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, pois são utilizados ímãs de alta energia.

Sempre seguir as instruções de segurança, instalação, manutenção e inspeção de acordo com as normas vigentes em cada país.

4 MANUSEIO E TRANSPORTE

Motores embalados individualmente não devem ser içados pelo eixo ou embalagem, mas sim pelo(s) olhal(is) de içamento (quando existentes) e com dispositivos adequados. Os olhais de içamento são dimensionados para suportar apenas a massa do motor indicada na placa de identificação. Motores fornecidos em pallets devem ser içados pela base do pallet. Em nenhuma circunstância, a embalagem deve ser tombada.

ATENÇÃO!
Não utilizar os olhais de içamento para suspender o motor em conjunto com outros equipamentos, como por exemplo: bases, polias, ventiladores, bombas, redutores, etc..
Olhais danificados, por exemplo, com trincas, deformações, etc., não devem ser utilizados. Verificar suas condições antes de utilizá-los.
Os olhais de içamento em componentes como tampas, kit de ventilação forçada, entre outros, devem ser utilizados somente para o içamento destes componentes de maneira isolada e nunca do motor completo.

Toda a movimentação deve ser realizada de forma suave, sem impactos, caso contrário os rolamentos podem ser danificados bem como os olhais serem expostos a esforços excessivos, podendo provocar o rompimento dos olhais.

ATENÇÃO!
Nunca manuseie os motores pelos componentes poliméricos: tampa defletora, chapéu, caixa de ligação e/ou tampa da caixa de ligação.

ATENÇÃO!
Os dispositivos de travamento do eixo (utilizados para proteção durante o transporte), em motores com rolamentos de rolos ou contato angular, devem ser utilizados para todo e qualquer transporte do motor, mesmo que isso requeira o desacoplamento da máquina acionada.
Todos os motores HGF, W50, W51 HD e W60, independentemente do tipo de mancal, devem ter seu rotor travado para transporte.
Motores verticais com mancais lubrificados a óleo devem ser transportados na posição vertical. Caso necessário transportar o motor na posição horizontal, utilizar o dispositivo de travamento do eixo em ambos os lados (dianteiro/traseiro) do motor.

4.1 IÇAMENTO

ATENÇÃO!
Antes de iniciar qualquer processo de içamento, certificar-se que os olhais estejam adequadamente fixos, totalmente parafusados e com sua base em contato com a superfície a ser içada, conforme Figura 4.1 na página 167. Figura 4.2 na página 167 exemplifica o uso incorreto.

Certificar-se que o equipamento utilizado no içamento e suas dimensões sejam adequados ao tamanho do olhal e da massa do motor.

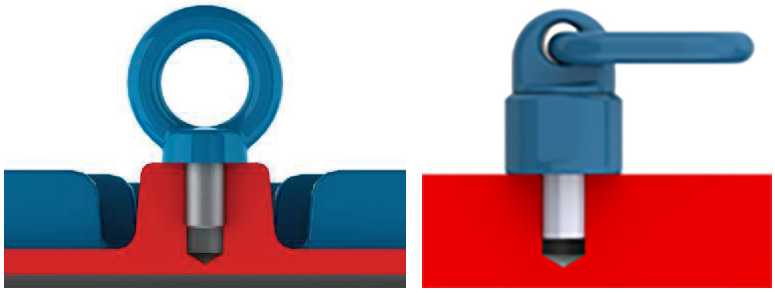


Figura 4.1: *Aperto correto do olhal de elevação*

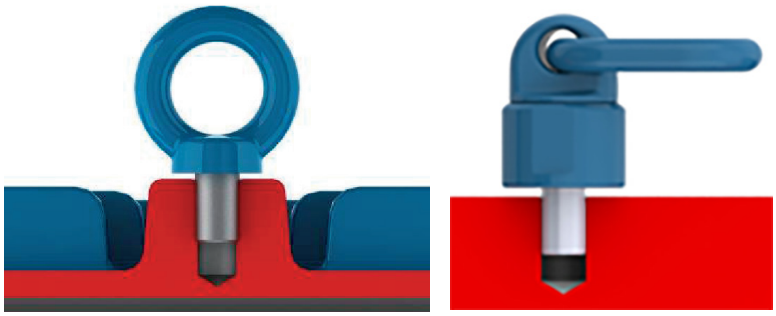


Figura 4.2: *Aperto incorreto do olhal de elevação*

ATENÇÃO!
O centro de gravidade pode mudar dependendo do projeto do motor e acessórios. Durante os procedimentos de içamento, o ângulo máximo de inclinação permitido nunca deve ser excedido, conforme especificado nos próximos itens.

4.1.1 Motores Horizontais com um Olhal de Içamento

Para motores com um olhal de içamento, o ângulo máximo resultante durante o processo de içamento não poderá exceder 30° em relação ao eixo vertical, conforme Figura 4.3 na página 167.

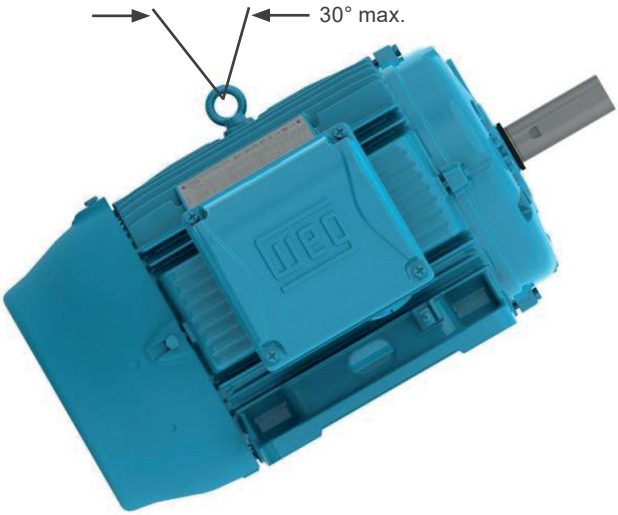


Figura 4.3: *Ângulo máximo resultante para motores com um olhal de içamento*

4.1.2 Motores Horizontais com Dois ou mais Olhais de Içamento

Para motores que possuem dois ou mais olhais para o içamento, todos os ollhais fornecidos devem ser utilizados simultaneamente para o içamento.

Existem duas disposições de olhais possíveis (verticais e inclinados), conforme apresentadas a seguir:

- Motores com olhais verticais, conforme Figura 4.4 na página 168, o ângulo máximo resultante deve ser de 45° em relação ao eixo vertical. Recomenda-se a utilização de uma barra separadora (spreader beam), para manter o elemento de içamento (corrente ou cabo) no eixo vertical e evitando danos à superfície do motor.

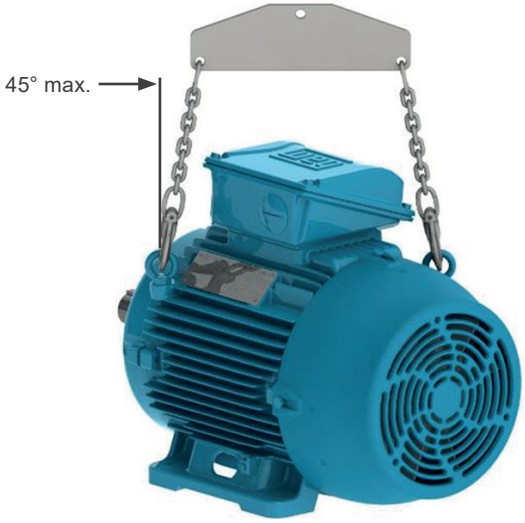


Figura 4.4: *Ângulo máximo resultante para motores com dois ou mais olhais de içamento*

- Para motores HGF, W40, W50 e W51 HD, conforme Figura 4.5 na página 168, o ângulo máximo resultante deve ser de 30° em relação ao eixo vertical.

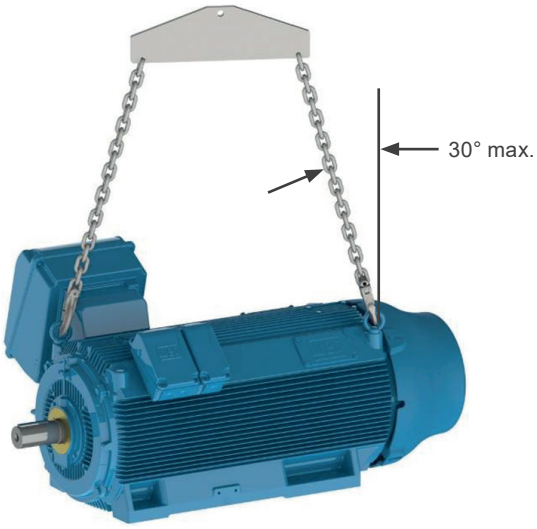


Figura 4.5: *Ângulo máximo resultante para motores HGF, W40, W50 e W51 HD horizontais*

- Para motores W60, conforme Figura 4.6 na página 169, é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader beam) para manter o elemento de içamento (corrente, cabo) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.

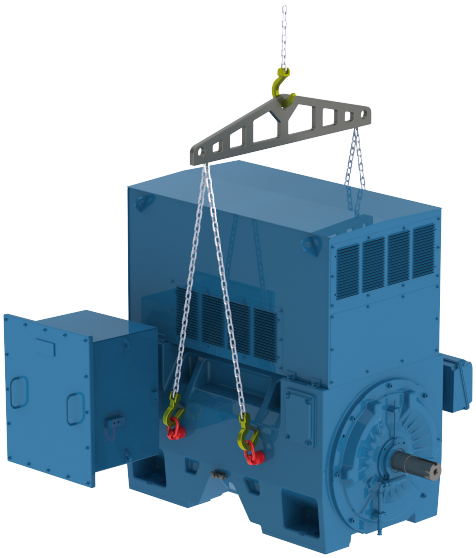


Figura 4.6: *Içamento de motores W60 com correntes paralelas*

- Motores com olhais inclinados, conforme Figura 4.7 na página 169, é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader beam), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo, etc.) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.

Figura 4.7: *Uso de barra separadora no içamento*

4.1.3 Motores Verticais

Para motores verticais é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader beam), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor Figura 4.8 na página 170.

Figura 4.8: *Içamento de motores verticais*

ATENÇÃO!
Utilizar sempre os olhais que estão dispostos na parte superior do motor em relação à posição de montagem e diametralmente opostos. Ver Figura 4.9 na página 170.

Figura 4.9: *Içamento de motores HGF, W50 e W51 HD*

4.1.3.1 Procedimento para Colocação de Motores W22/WEG General Purpose/WIN na Posição Vertical

De forma geral, por questões de segurança durante o transporte, os motores verticais são embalados e fornecidos na posição horizontal.

Para a colocação de motores W22/WEG General Purpose/WIN com olhais inclinados (ver Figura 4.7 na página 169) na vertical, devem ser seguidos os passos a seguir:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamente fixos Figura 4.1 na página 167.

2. Remover o motor da embalagem utilizando os olhais superiores Figura 4.10 na página 171.

Figura 4.10: *Remoção do motor da embalagem*

3. Instalar o segundo par de olhais Figura 4.11 na página 171.

Figura 4.11: *Instalação do segundo par de olhais*

4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor Figura 4.12 na página 171. Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.

Figura 4.12: *Resultado final: motor posicionado na vertical*

Para os motores da carcaça IEC 112 a 200 (e NEMA equivalentes), a WEG possui um kit de dispositivos para facilitar o tombamento do motor para a vertical, sendo ele ponta para cima ou para baixo Figura 4.13 na página 172 e Figura 4.14 na página 172.

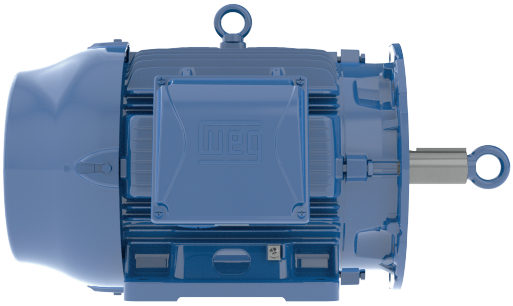


Figura 4.13: *Olhal para tombamento na ponta de eixo, vertical ponta para cima (V6/V36)*

Figura 4.14: *Olhais com prolongador fixos na tampa traseira, vertical ponta para baixo (V5/V35)*

4.1.3.2 Procedimento para Colocação de Motores HGF, W50 e W51 HD na Posição Vertical

Os motores verticais HGF são fornecidos com oito pontos de içamento, sendo quatro na parte dianteira e quatro na parte traseira. Já os motores verticais W50 e W51 HD são fornecidos com nove pontos de içamento, sendo quatro na parte dianteira, uma na parte central e quatro na parte traseira. Geralmente são transportados na posição horizontal, mas para a instalação precisam ser colocados na posição vertical.

Para a colocação destes motores na posição vertical, devem ser seguidos os passos a seguir:

1. Levantar o motor através dos quatro olhais laterais, utilizando duas talhas Figura 4.15 na página 172.

Figura 4.15: *Içamento dos motores HGF, W50 e W51 HD utilizando duas talhas*

2. Baixar a talha que está presa à parte dianteira do motor e ao mesmo tempo levantar a talha que está presa no lado traseiro do motor até que o motor atinja o equilíbrio Figura 4.16 na página 173.

Olhais com prolongador fixos na tampa traseira, vertical ponta para baixo (V5/V35).

Figura 4.16: *Colocação dos motores HGF, W50 e W51 HD na vertical*

3. Soltar a talha presa na parte dianteira do motor e girar o motor 180° para possibilitar a fixação da talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor Figura 4.17 na página 173.

Figura 4.17: *Suspensão de motores HGF, W50 e W51 HD pelos olhais traseiros*

4. Fixar a talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor e levantá-la até que o motor fique na posição vertical Figura 4.18 na página 174.

Figura 4.18: *Motores HGF, W50 e W51 HD na posição vertical*

Estes procedimentos servem para movimentação de motores construídos para a montagem na posição vertical. Estes mesmos procedimentos podem ser utilizados para a colocação do motor da posição horizontal para a posição vertical e vice-versa.

4.2 PROCEDIMENTO PARA TOMBAMENTO DE MOTORES W22/WEG GENERAL PURPOSE/WIN VERTICAIS

Para realizar o tombamento de motores W22/WEG General Purpose/WIN originalmente na vertical, siga os passos mostrados a seguir:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamente fixos Figura 4.1 na página 167.

2. Instalar o primeiro par de olhais e suspender o motor Figura 4.19 na página 174.

Figura 4.19: *Instalação do primeiro par de olhais*

3. Instalar o segundo par de olhais Figura 4.20 na página 175.

Figura 4.20: *Instalação do segundo par de olhais*

4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor Figura 4.21 na página 175. Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.

Figura 4.21: *Motor está sendo girado para a posição horizontal*

5. Remover o primeiro par de olhais Figura 4.22 na página 175.

Figura 4.22: *Resultado final: motor posicionado na posição horizontal*

Para os motores da carcaça IEC 112 a 200 (NEMA equivalente), a WEG possui um kit de dispositivos para facilitar o tombamento do motor para a vertical, sendo ele ponta para cima ou para baixo.

Para motores Easy Maintenance, Wash, Motofreio, com ventilação forçada, encoder ou planos de pintura 212 e 213, favor entrar em contato com a WEG.

5 ARMAZENAMENTO

Se os motores não forem instalados imediatamente, recomenda-se armazená-los em um local seco, com umidade relativa de até 60 % e temperatura ambiente entre -25 °C e 60 °C (permitindo temperaturas de até 70 °C por períodos de até 24 horas). O ambiente deve estar livre de poeira, vibrações, gases e agentes corrosivos, possuir temperatura uniforme e permitir que os motores permaneçam em sua posição normal, sem que sejam colocados objetos sobre eles. O motor deve ser armazenado na posição horizontal, a menos que seja especificamente projetado para operação vertical, sem colocar objetos sobre ele. Não remova a graxa protetiva da ponta de eixo para evitar corrosão.

Caso o motor possua resistência de aquecimento, esta deverá ser energizada sempre que o motor não estiver em operação. Isto se aplica também para os casos em que o motor estiver instalado, porém fora de uso por um longo período. Nestas situações, dependendo das condições do ambiente, poderá ocorrer condensação de água no interior do motor, provocando queda na resistência de isolamento. Capítulo 6 INSTALAÇÃO na página 182). Se o motor possuir aquecedor de alojamento dos mancais, sua configuração de temperatura não deve ser inferior a 10 °C nem superior a 60 °C.

ATENÇÃO!
As resistências de aquecimento nunca devem estar energizadas enquanto o motor estiver operando.

5.1 SUPERFÍCIES USINADAS EXPOSTAS

Todas as superfícies usinadas expostas (por exemplo, ponta de eixo e flange) são protegidas na fábrica por um inibidor de oxidação temporário. Esta película protetora deve ser reaplicada periodicamente durante o período de armazenagem (pelo menos a cada seis meses) ou quando for removida ou estiver deteriorada.

5.2 EMPILHAMENTO

O empilhamento de embalagens durante o armazenamento não deve ultrapassar 5 metros de altura, obedecendose aos critérios da Tabela 5.1 na página 176:

Tabela 5.1: *Empilhamento máximo recomendado*

Tipo de Embalagem	Carcaças	Quantidade Máxima de Empilhamento
Caixa de Papelão	IEC 56 a 132 NEMA 143 a 215	Indicada na aba superior da caixa de papelão
Engradado de Madeira	IEC 56 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 e 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC 315 a 630	Indicado na própria embalagem
	W40 / W50 / W51 HD / HGF NEMA 5000 a 9600	

Notas:
(1) Não empilhar embalagens maiores sobre menores.
(2) Posicionar corretamente uma embalagem sobre a outra (ver Tabela 5.1 na página 176 e Tabela 5.2 na página 179).

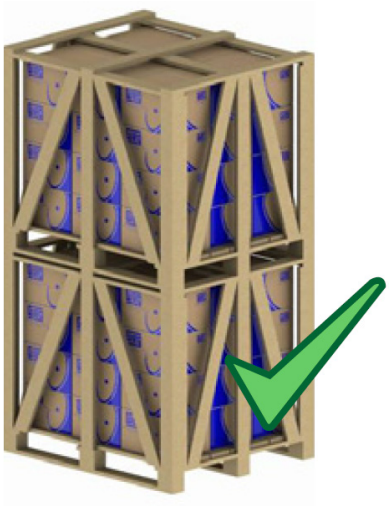


Figura 5.1: *Montagem adequada*

Figura 5.2: *Montagem inadequada*

3) Os pés das embalagens superiores devem estar apoiados sobre calços de madeiras (Tabela 5.3 na página 180) e não sobre as fitas de aço e nem tampouco ficar sem apoio (Tabela 5.4 na página 180).

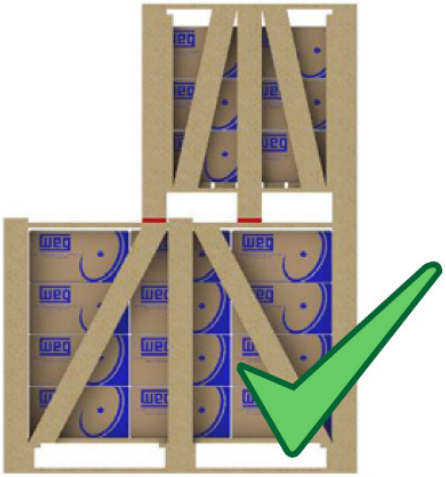


Figura 5.3: *Empilhamento adequado*

Figura 5.4: *Empilhamento inadequado*

4) Para o empilhamento de um volume menor sobre um volume maior, acrescentar sarrafos transversais entre os mesmos, quando o maior não oferecer resistência ao peso do menor (ver Tabela 5.4 na página 180). Esta situação normalmente ocorre com os volumes dos motores de carcaça acima da IEC 225S/M (NEMA 364/5T).

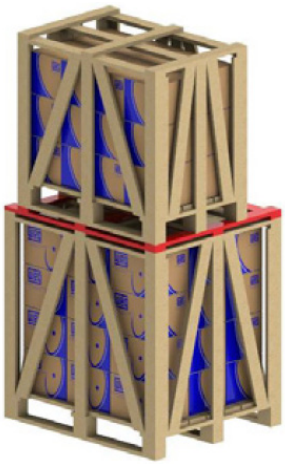


Figura 5.5: *Utilização de sarrafos adicionais para empilhamento*

5.3 MANCAIS

5.3.1 Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa

Recomenda-se girar o eixo do motor pelo menos uma vez ao mês (manualmente, no mínimo cinco voltas, deixando o eixo em posição diferente da original). Nos motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, o eixo não gira livremente devido torque de alinhamento dos ímãs. Pode ser necessário o uso de uma alavanca para girar o eixo.

ATENÇÃO!
Ao girar o eixo, é necessário certificar-se de que os terminais estejam isolados para eliminar o risco de choque elétrico devido à tensão induzida.

Caso o motor possua dispositivo de travamento do eixo, este deve ser retirado antes de girar o eixo e ser recolocado novamente antes de transportar o motor.

Motores verticais podem ser armazenados na posição vertical ou na posição horizontal. Para motores com rolamento aberto armazenados por mais de seis meses, os rolamentos devem ser relubrificados, conforme Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 216, antes da entrada em operação.

Caso o motor permaneça armazenado por um período superior a dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 216.

5.3.2 Mancais de Rolamento com Lubrificação a Óleo

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível.

Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas), para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições. Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.

Para motores armazenados por período igual ou superior ao intervalo de troca de óleo, o óleo deverá ser trocado Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 216, antes da entrada em operação. Caso o motor permaneça armazenado por um período maior que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 216. O óleo dos mancais dos motores verticais é retirado para evitar vazamento durante o transporte. Após o recebimento, os mancais devem ser lubrificados.

5.3.3 Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist

O motor deve ser armazenado na posição horizontal. Preencher os mancais com óleo mineral ISO VG 68 com a quantidade de óleo indicada na Tabela 5.2 na página 179 (também válida para rolamentos com dimensões equivalentes). Após a colocação de óleo nos mancais, gire o eixo (mínimo de cinco voltas).

Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo (quando fornecido) e, semanalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas), deixando o eixo em posição diferente da original. Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado. Caso o motor permaneça armazenado por um período maior que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 216.

Tabela 5.2: Quantidade de óleo por rolamento

Tamanho de Rolamento	Quantidade de Óleo (ml)	Tamanho de Rolamento	Quantidade de Óleo (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Durante qualquer manuseio do motor, os mancais devem estar sem óleo. Dessa forma, antes da entrada em operação, todo o óleo dos mancais deve ser drenado. Após a instalação, caso o sistema de névoa não esteja em operação, o óleo deve ser recolocado para garantir a conservação do mancal. Neste caso, deve-se também proceder com o giro semanal do eixo.

5.3.4 Mancais de Deslizamento

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento, e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível. Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas) (e a 30 rpm, no mínimo) para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições de operação. Caso seja necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.

Para motores armazenados por período igual ou superior ao intervalo de troca de óleo, o óleo deverá ser trocado, Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 216, antes da entrada em operação.

Caso o motor fique armazenado por um período maior que o intervalo de troca de óleo, ou não seja possível rotacionar o eixo do motor, o óleo deve ser drenado e aplicada uma proteção anticorrosiva e desumidificadores.

5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Recomenda-se medir periodicamente a resistência de isolamento dos motores, para assim avaliar as condições de armazenamento sob o ponto de vista elétrico. Se forem observadas quedas nos valores de resistência de isolamento, as condições do armazenamento devem ser analisadas, avaliadas e corrigidas, quando necessário.

5.4.1 Procedimento para Medição da Resistência de Isolamento

ATENÇÃO!
A medição da resistência de isolamento deve ser realizada em área segura.

A resistência de isolamento deve ser medida com um megômetro e com o motor parado, frio e completamente desconectado da rede elétrica.

ATENÇÃO!
Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

É recomendável que cada fase seja isolada e testada separadamente, permitindo que seja feita uma comparação entre a resistência de isolamento em cada fase. Para testar uma das fases, as demais fases devem estar aterradas.

O teste de todas as fases simultaneamente avalia apenas a resistência de isolamento contra o terra. Neste caso não é avaliada a resistência de isolamento entre as fases. Os cabos de alimentação, chaves, capacitores, e outros equipamentos externos ligados ao motor podem influenciar consideravelmente a medição da resistência de isolamento. Ao realizar estas medições, todos os equipamentos externos devem estar desconectados e aterrados.

A leitura da resistência de isolamento deve ser realizada após a tensão ser aplicada pelo período de um minuto (1 min). A tensão a ser aplicada deve obedecer a Tabela 5.3 na página 180

Tabela 5.3: *Tensão para medição da resistência de isolamento*

Tensão Nominal do Motor (V)	Tensão Aplicada para a Medição da Resistência de Isolamento (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

A medição da resistência de isolamento deve ser corrigida para a temperatura de 40 °C conforme Tabela 5.4 na página 180.

Tabela 5.4: *Avaliação do sistema de isolamento*

Temperatura de Medição da Resistência de Isolamento (°C)	Fator de Correção da Resistência de Isolamento para 40 °C
10	0,125
11	0,134
12	0,144
13	0,154
14	0,165
15	0,177
16	0,189
17	0,203
18	0,218
19	0,233
20	0,250
21	0,268
22	0,287
23	0,308
24	0,330
25	0,354
26	0,379
27	0,406
28	0,435
29	0,467
30	0,500
31	0,536
32	0,574
33	0,616
34	0,660
35	0,707

Temperatura de Medição da Resistência de Isolamento (°C)	Fator de Correção da Resistência de Isolamento para 40 °C
36	0,758
37	0,812
38	0,871
39	0,933
40	1,000
41	1,072
42	1,149
43	1,231
44	1,320
45	1,414
46	1,516
47	1,625
48	1,741
49	1,866
50	2,000

A condição do isolamento do motor deverá ser avaliada comparando-se o valor medido com os valores da Tabela 5.5 na página 181 (referenciados a 40 °C):

Tabela 5.5: *Avaliação do sistema de isolamento*

Valor Limite para Tensão Nominal até 1,1 kV (MΩ)	Valor Limite para Tensão Nominal Acima de 1,1 kV (MΩ)	Situação
Até 5	Até 100	Perigoso, o motor não deve operar nessa condição
Entre 5 e 100	Entre 100 e 500	Regular
Entre 100 e 500	Acima de 500	Bom
Acima de 500	Acima de 1000	Excelente

Os dados indicados na Tabela 5.5 na página 181 servem apenas como valores de referências. Sugere-se manter o histórico da resistência de isolamento do motor durante toda a sua vida.

Se a resistência de isolamento estiver baixa, o estator do motor pode estar úmido. Nesse caso, recomenda-se levá-lo até um Assistente Técnico Autorizado WEG para que sejam realizados a avaliação e o reparo adequado. Este serviço não é coberto pelo Termo de Garantia. Para procedimento de adequação da resistência de isolamento, ver Seção 8.4 PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 229.

6 INSTALAÇÃO

ATENÇÃO!
A instalação de motores deve ser feita por profissionais capacitados com conhecimentos sobre as normas e as prescrições de segurança.

Antes de continuar com o procedimento de instalação alguns pontos devem ser avaliados:

1. Resistência de isolamento: deve estar dentro dos valores aceitáveis Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 179.

2. Mancais: Caso o motor seja instalado e não entre em operação imediatamente, proceder com as orientações don Seção 5.3 MANCAIS na página 178.

3. Condição dos capacitores de partida: para motores monofásicos armazenados por um período maior que dois anos, é recomendado que seus capacitores de partida sejam substituídos.

4. Caixa de ligação:

   a. Devem estar limpas e secas no seu interior.

   b. Os elementos de contato devem estar isentos de oxidação e corretamente conectados. Ver Seção 6.9 CONEXÃO ELÉTRICA na página 192 e Seção 6.10 CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICA na página 197.

   c. As entradas de cabos não utilizadas devem estar corretamente seladas, a tampa da caixa de ligação deve ser fechada e as vedações devem estar em condições apropriadas para atender o grau de proteção do motor.

5. Ventilação: as aletas, a entrada e a saída de ar devem estar limpas e desobstruídas. A distância de instalação recomendada entre as entradas de ar do motor e a parede não deve ser inferior a ¼ (um quarto) do diâmetro da entrada de ar. Deve-se assegurar espaço suficiente para realização de serviços de limpeza. Ver Capítulo 7 OPERAÇÃO na página 208.

6. Acoplamento: remover o dispositivo de travamento do eixo (caso exista) e a graxa de proteção contra corrosão da ponta do eixo, incluindo a região da escova de aterramento, e do flange somente pouco antes de instalar o motor ver Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 179.

7. Dreno: devem sempre estar posicionados de forma que a drenagem seja facilitada (no ponto mais baixo do motor. Caso exista uma seta indicativa no corpo do dreno, o dreno deve ser montado para que a seta aponte para baixo).

Motores com drenos automáticos não exigem intervenção manual para a drenagem de água; entretanto, deve-se verificar periodicamente se os labirintos estão obstruídos e, se necessário, realizar a limpeza/desobstrução.

Motores com bujões de dreno de borracha, drenos roscados e demais drenos do tipo abre/fecha saem de fábrica na posição fechada e devem ser abertos periodicamente para permitir a saída da água condensada. Para ambientes com elevada condensação de água e motores com grau de proteção IP55, os drenos podem ser montados na posição aberta (ver Figura 5.5 na página 177).

Para motores com grau de proteção IP56, IP65 ou IP66, os drenos devem permanecer na posição fechada (ver Figura 5.5 na página 177), sendo abertos apenas durante a manutenção do motor.

Motores com lubrificação do tipo Oil Mist devem ter seus drenos conectados a um sistema de coleta específico (ver Figura 5.5 na página 177).

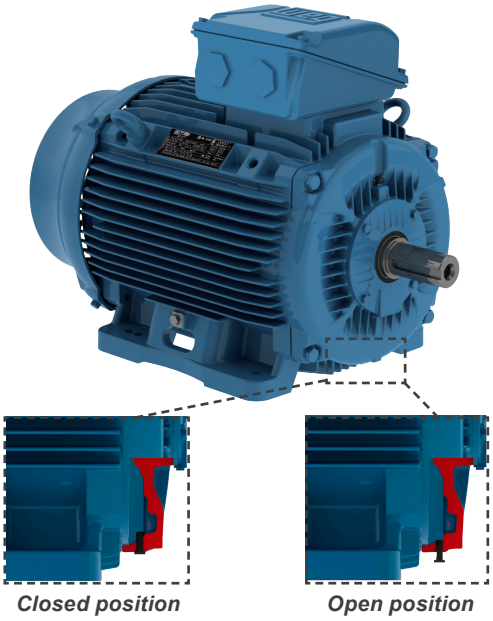


Figura 6.1: *Detalhe do tampão de drenagem de borracha montado nas posições fechada e aberta*

Figura 6.2: *Detalhe do dreno automático; não requer intervenção manual*

8. Recomendações adicionais:

a. Confira o sentido de rotação do motor, ligando-o a vazio antes de acoplá-lo à carga.

b. Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para baixo, recomenda-se o uso de chapéu para evitar a penetração de corpos estranhos no interior do motor.

c. Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para cima, recomenda-se o uso de um defletor de água (water slinger ring) para evitar a penetração de água pelo eixo.

d. Os elementos de fixação montados nos furos roscados passantes no invólucro do motor (como, por exemplo, no flange) devem ser vedados para assegurar o grau de proteção indicado na placa de identificação do motor.

ATENÇÃO!
Remova ou fixe completamente a chaveta antes de ligar o motor.

ATENÇÃO!
Qualquer alteração construtiva no motor, como instalação de graxeiras prolongadas ou modificação do sistema de lubrificação, instalação de acessórios em pontos alternativos, etc., somente pode ser realizada com prévio consentimento por escrito da WEG.

6.1 FUNDAÇÕES PARA O MOTOR

Fundação é o elemento estrutural, base natural ou preparada, destinada a suportar os esforços produzidos pelos equipamentos instalados, permitindo a operação destes com estabilidade, desempenho e segurança. O projeto das fundações deve considerar as estruturas adjacentes para evitar influência de um equipamento sobre o outro, a fim de que não ocorra a propagação de vibrações.

A fundação deve ser plana e a sua escolha, detalhamento e execução exige as características:

a) Da construção do próprio equipamento, envolvendo não somente os valores e forma de atuação das cargas, como ainda sua finalidade e limites máximos das deformações e vibrações compatíveis em cada caso (exemplo, motores com valores reduzidos de: nível de vibração, planicidade dos pés, concentricidade do flange, batimento do flange, etc.).

b) Das construções vizinhas, compreendendo o estado de conservação, estimativa das cargas máximas aplicadas, tipo da fundação e fixação empregadas e níveis de vibração transmitidos por estas construções.

Quando o motor for fornecido com parafuso de alinhamento/nivelamento, deverá ser previsto na base uma superfície que permita o alinhamento/nivelamento.

ATENÇÃO!
Esforços gerados durante a operação pela carga acionada devem ser considerados como parte do dimensionamento das fundações.
O usuário é totalmente responsável pelo projeto, preparação e execução da fundação.

Os esforços do motor sobre a fundação podem ser calculados pelas equações (ver Figura 6.3 na página 184):

$$F_1 = 0{,}5 * g * m - (4 * T_b / A)$$
$$F_2 = 0{,}5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Onde:

F_1 e F_2 = esforços em cada lado do motor (N).
g = aceleração da gravidade (9,8 m/s²).
m = massa do motor (kg).
T_b = torque máximo do motor (Nm).
A = distância entre furos de fixação nos pés do motor (vista frontal) (m).

Os motores podem ser montados sobre:

- Bases de concreto: mais recomendadas e usuais para os motores de grande porte (ver Figura 6.1 na página 183).
- Bases metálicas: mais comuns para motores de pequeno porte (ver Figura 6.3 na página 184).

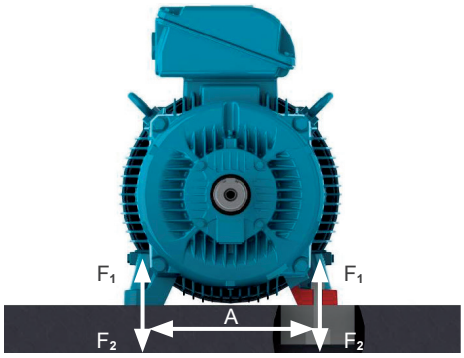


Figura 6.3: *Motor instalado sobre base de concreto*

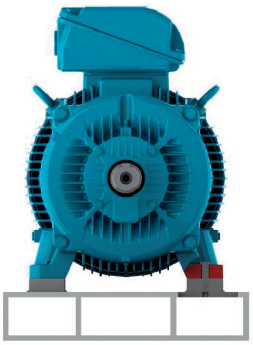


Figura 6.4: *Motor instalado sobre base metálica*

Nas bases metálicas e de concreto pode existir um sistema de deslizamento. Normalmente são utilizados em aplicações em que o acionamento ocorre por polias e correias. São mais flexíveis permitindo montagens e desmontagens mais rápidas, além de permitir ajustes na tensão da correia. Outro aspecto importante é a posição dos parafusos de travamento da base, que devem ser opostos e na diagonal. O trilho mais próximo da polia motora é colocado de forma que o parafuso de posicionamento fique entre o motor e a máquina acionada. O outro trilho deve ser colocado com o parafuso na posição oposta (diagonal), como apresentado na Figura 6.4 na página 184.

Para facilitar a montagem, as bases podem possuir características como:

- Ressaltos e/ou reentrâncias.
- Parafusos de ancoragem com placas soltas.
- Parafusos fundidos no concreto.
- Parafusos de nivelamento.
- Parafusos de posicionamento.
- Blocos de ferro ou de aço, placas com superfícies planas.

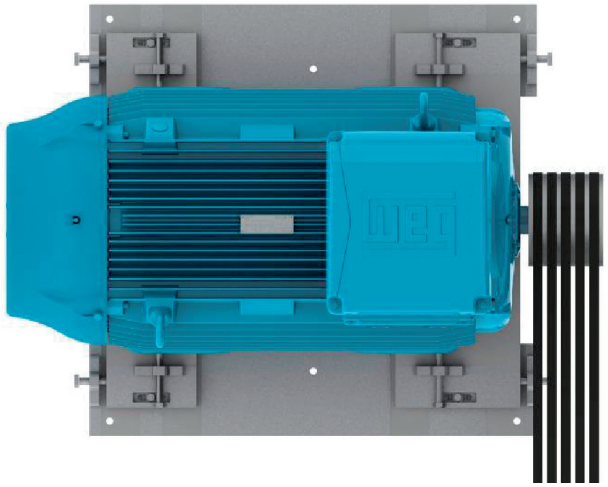


Figura 6.5: *Motor instalado sobre base deslizante*

Recomenda-se também que após a instalação do motor, as partes metálicas expostas sejam protegidas contra oxidação.

6.2 FIXAÇÃO DO MOTOR

ATENÇÃO!
Motores sem pés fornecidos com dispositivos de transporte, de acordo com a Figura 6.6 na página 185, devem ter seus dispositivos retirados antes de iniciar a instalação do motor.

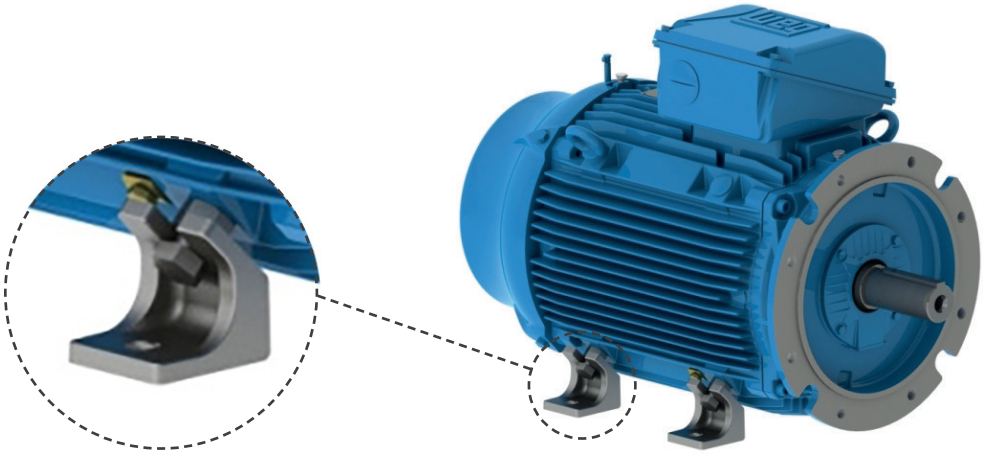


Figura 6.6: *Detalhe do dispositivo de transporte para motores sem pés*

6.2.1 Fixação pelos Pés

O dimensional da furação dos pés, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo técnico do produto.

O motor deve ser apoiado sobre a base, alinhado e nivelado a fim de que não provoque vibrações e esforços excessivos no eixo e nos mancais.

Para mais detalhes, consultar Seção 6.3 BALANCEAMENTO na página 188 e Seção 6.6 ALINHAMENTO na página 190. Recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso. Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior.

A Figura 6.6 na página 185 representa a fixação do motor com pés indicando o comprimento livre mínimo do parafuso.

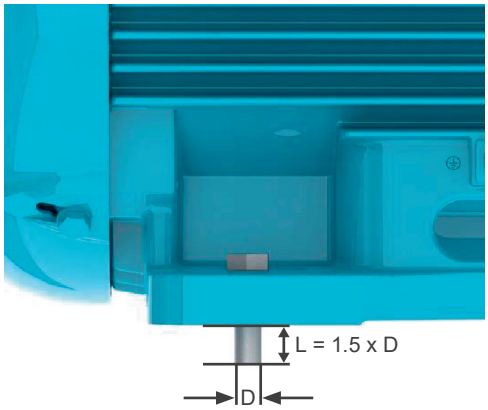


Figura 6.7: *Representação da fixação do motor por pés*

6.2.2 Fixação por Flange

O dimensional do flange, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto. O flange do motor deve ser apoiado na base, que deve possuir dimensional de encaixe adequado para o tamanho do flange do motor, assegurando assim a a concentricidade do conjunto.

Dependendo do tipo do flange, a fixação pode ser realizada do motor para a base (flange FF (IEC) ou D (NEMA)) ou da base para o motor (flange C (DIN ou NEMA)). Para fixação da base para o motor, a determinação do comprimento do parafuso deve levar em consideração a espessura da base do usuário e a profundidade da rosca do flange do motor.

ATENÇÃO!
Nos casos que utilizam flanges de polímero com porca incorporada ou o flange em alumínio com furo sextavado, o comprimento do parafuso de fixação do motor não pode exceder o comprimento do furo, evitando assim desalinhamento e folga do acoplamento.

ATENÇÃO!
Nos casos onde a furação do flange é passante, o comprimento do parafuso de fixação do motor não deve exceder o comprimento roscado do flange, evitando assim contato com a bobina do motor.

Motores com com carcaça e/ou flange em alumínio podem ser fornecidos com furos sextavados para fixação do flange, estes furos estão aptos à receber parafusos cilíndricos compatíveis com as dimensões de acoplamento normalizadas, devendo-se atentar à classe mínima de resistência do parafuso, conforme catálogo do produto.

Para fixação do motor à base, recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso. Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior.

Para fixação de motores de grande porte e/ou em aplicações severas, recomenda-se que além da fixação por flange, o motor seja apoiado (por pés ou pad). O motor nunca pode ser apoiado sobre suas aletas (ver Figura 6.6 na página 185).

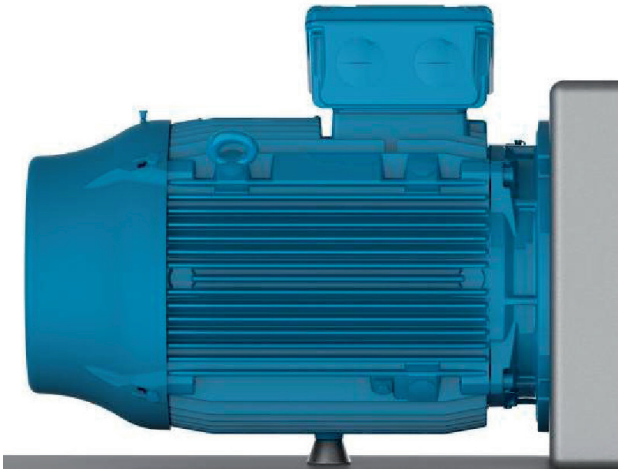


Figura 6.8: *Representação da fixação do motor com flange e apoio na base da carcaça*

Para aplicação de motores com a presença de líquidos no interior do flange (ex.: óleo), a vedação do motor deve ser adequada para impedir a penetração de líquidos para o interior do motor.

Os torques de aperto indicados na Tabela 6.1 na página 187 devem ser respeitados para:

- A fixação do pé e/ou flange de polímero no equipamento do cliente para motores W12/WEG General Purpose.
- A instalação de tampas defletoras de polímero de motores WEG General Purpose/WIN e/ou mudança de posição da caixa de ligação de motores W12/WEG General Purpose.

Para a instalação dos motores W12/WEG General Purpose nos tamanhos de carcaça IEC 56, W63 e W71, na posição vertical com o eixo voltado para cima, o pé deve ser travado axialmente por meio da fixação de um parafuso de cabeça escareada, conforme indicado.

Para instalação de motores W12/WEG General Purpose nas carcaças IEC56, W63 e W71 na posição vertical com ponta de eixo para cima, o pé deve ser travado axialmente através da fixação de um parafuso de cabeça escareada conforme indicado na Tabela 6.1 na página 187. O furo hexagonal nos flanges C-DIN de motores W12/WEG General Purpose nas carcaças IEC56/W63/W71 são aptos aos parafusos indicados na Tabela 6.1 na página 187.

Tabela 6.1: *Torques de aperto e parafusos a serem utilizados em motores W12/WEG General Purpose*

Carcaça	Componente	Especificação do Parafuso (Bitola x Comprimento)	Torque (Nm)
IEC56	Pé Polímero	M5x12	8
W63/W71		M5x16	8
IEC56/W63/ W71	Flange Polímero	-	8
	C-80	M5	5
	C-105	M6	6
160/180/200/W225/225/250/W280	Tampa defletora	M8 / M10	6 a 8
IEC 56/W63/W71	Caixa de ligação/Aterramento	M5	1,8 a 2,4
71/W80/90/W100/112/132	Caixa de ligação/Aterramento	M5	5

Nota: Quando houver possibilidade de que algum líquido (por exemplo, óleo) entre em contato com o selo do eixo, entre em contato com o representante local da WEG.

Para motores da linha WFL, o flange possui furos hexagonais aptos a parafusos M6 (torque máximo 8 Nm), os parafusos devem ter classe de resistência mínima de 5,6. O comprimento dos parafusos utilizados para fixar o motor no equipamento, não deve ultrapassar a espessura das paredes da tampa onde os mesmos são fixos, com risco de danificar a cabeça de bobina do motor e risco de choque elétrico. O parafuso da aplicação deve ser engastado na tampa com profundidade mínima de 7 mm e máxima de 9 mm.

6.2.3 Fixação por Pad

Esse tipo de fixação é normalmente utilizado em dutos de ventilação. A fixação do motor é feita através de furos roscados na estrutura do motor, cujo dimensional é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto.

O dimensionamento da haste de fixação/parafuso do motor deve levar em consideração o dimensional do duto de ventilação ou a base de instalação e a profundidade da rosca no motor. As hastes de fixação e a parede do duto devem ter rigidez suficiente para evitar a vibração excessiva do conjunto (motor e ventilador). Figura 6.7 na página 186 representa a fixação por pads.

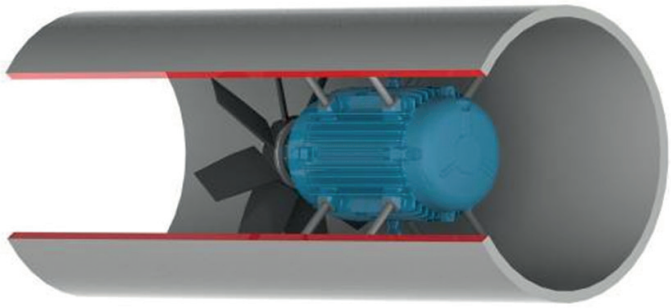


Figura 6.9: *Representação da fixação do motor no interior de um duto de ventilação*

6.3 BALANCEAMENTO

Equipamentos desbalanceados geram vibrações que podem causar danos ao motor. Os motores WEG são balanceados dinamicamente com “meia chaveta” em vazio (desacoplados). Balanceamentos especiais devem ser solicitados no ato da compra.

ATENÇÃO!
Os elementos de transmissão tais como polias, acoplamentos, etc., devem ser balanceados antes de serem instalados nos eixos dos motores.

O grau de qualidade de balanceamento do motor segue as normas vigentes para cada linha de produto.

Recomenda-se que os desvios máximos de balanceamento sejam registrados no relatório de instalação.

6.4 ACOPLAMENTOS

Os acoplamentos são utilizados para a transmissão do torque do motor para a máquina acionada. Ao utilizar um acoplamento, devem ser observados os tópicos a seguir:

- Utilizar ferramentas apropriadas para a montagem e desmontagem dos acoplamentos e assim evitar danos ao motor.
- Recomenda-se a utilização de acoplamentos flexíveis, capazes de absorver pequenos desalinhamentos durante a operação do equipamento.
- As cargas máximas e limites de velocidade informados nos catálogos dos fabricantes dos acoplamentos e do motor não devem ser excedidos.
- Realizar o nivelamento e alinhamento do motor conforme Seção 6.5 NIVELAMENTO na página 190, respectivamente.

ATENÇÃO!
Remova ou fixe firmemente a chaveta do eixo quando o motor for operado sem acoplamento, a fim de evitar acidentes.

ATENÇÃO!
Se o defletor de água metálico for fornecido separadamente, pode ser necessário aquecê-lo para a instalação no eixo.

6.4.1 Acoplamento Direto

O acoplamento direto é caracterizado quando o eixo do motor está acoplado diretamente ao eixo da carga acionada, sem o uso de elementos de transmissão. O acoplamento direto apresenta menor custo, maior segurança contra acidentes e ocupa menos espaço.

ATENÇÃO!
Em aplicações com acoplamento direto, recomenda-se o uso de rolamentos de esferas.

6.4.2 Acoplamento por Engrenagem

O acoplamento por engrenagens é utilizado quando há a necessidade de uma redução de velocidade.

É imprescindível que os eixos estejam perfeitamente alinhados, rigorosamente paralelos (no caso de engrenagens retas) e no ângulo de engrenamento (no caso de engrenagens cônicas ou helicoidais).

6.4.3 Acoplamento por Polias e Correias

Pulleys and belts are used when speed increase or reduction between motor the shaft and driven load is required.

ATENÇÃO!
A tensão excessiva da correia danificará os rolamentos e poderá causar acidentes inesperados, como a quebra do eixo do motor.

6.4.4 Acoplamento por Polias e Correias

ATENÇÃO!
Uma tensão excessiva nas correias danifica os rolamentos e pode provocar a ruptura do eixo do motor.

Motores equipados com mancais de deslizamento devem estar acoplados diretamente à máquina acionada ou por meio de um redutor. Mancais de deslizamento não permitem o acoplamento através de polias e correias. Os motores equipados com mancais de deslizamento possuem 3 (três) marcas na ponta do eixo, sendo que a marca central é a indicação do centro magnético e as outras 2 (duas) marcas externas indicam os limites de movimento axial permitidos para o rotor, conforme Figura 6.8 na página 187. O motor deve ser acoplado de maneira que a seta fixada na carcaça do mancal fique posicionada sobre a marca central, quando o motor está em operação. Durante a partida, ou mesmo em operação, o rotor pode mover-se livremente entre as duas ranhuras externas, caso a máquina acionada exerça algum esforço axial sobre o eixo do motor. No entanto, em hipótese alguma o motor pode operar de maneira constante com esforço axial sobre o mancal.

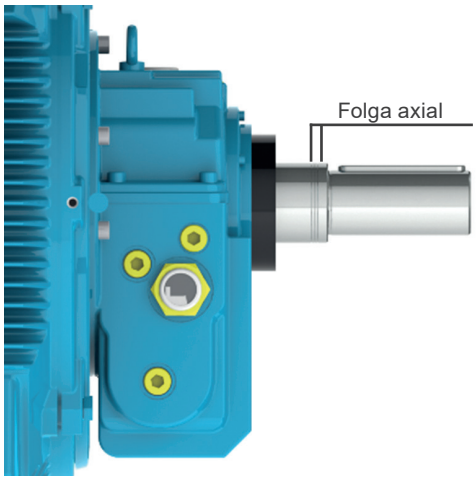


Figura 6.10: *Folga axial em motor equipado com mancal de deslizamento*

ATENÇÃO!
Ao avaliar o acoplamento, deve-se considerar a folga axial máxima do mancal ver Tabela 6.2 na página 190.
As folgas axiais da máquina acionada e do acoplamento influenciam na folga máxima do mancal.

Tabela 6.2: *Folgas utilizadas em mancais de deslizamento*

Tamanho do Mancal	Folga Axial Total (mm)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

(*) Para motores conforme a norma API 541, a folga axial total é 12,7 mm.

Os mancais de deslizamento utilizados pela WEG não foram projetados para suportar esforço axial contínuo.

Não é recomendada a operação contínua da máquina nos seus limites da folga axial.

6.5 NIVELAMENTO

O nivelamento do motor deve ser realizado para corrigir eventuais desvios de planicidade, que possam existir provenientes de outros processos e acomodações dos materiais. O nivelamento pode ser feito por meio de um parafuso de nivelamento fixo no pé ou flange do motor ou por meio de finas chapas de compensação. Após o nivelamento, a diferença de altura entre a base de fixação do motor e o motor não deve exceder 0,1 mm. Caso uma base metálica seja utilizada para ajustar a altura da ponta de eixo do motor com a ponta de eixo da máquina acionada, esta deve ser nivelada na base de concreto.

Recomenda-se que os desvios máximos de nivelamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.6 ALINHAMENTO

O alinhamento entre a máquina motora e a acionada é uma das variáveis que mais contribuem para prolongar a vida do motor. O desalinhamento entre os acoplamentos geram elevadas cargas que reduzem a vida útil dos mancais, provocam vibrações e, em casos extremos, podem causar a ruptura do eixo. A Figura 6.8 na página 187 ilustra o desalinhamento entre o motor e o equipamento acionado.

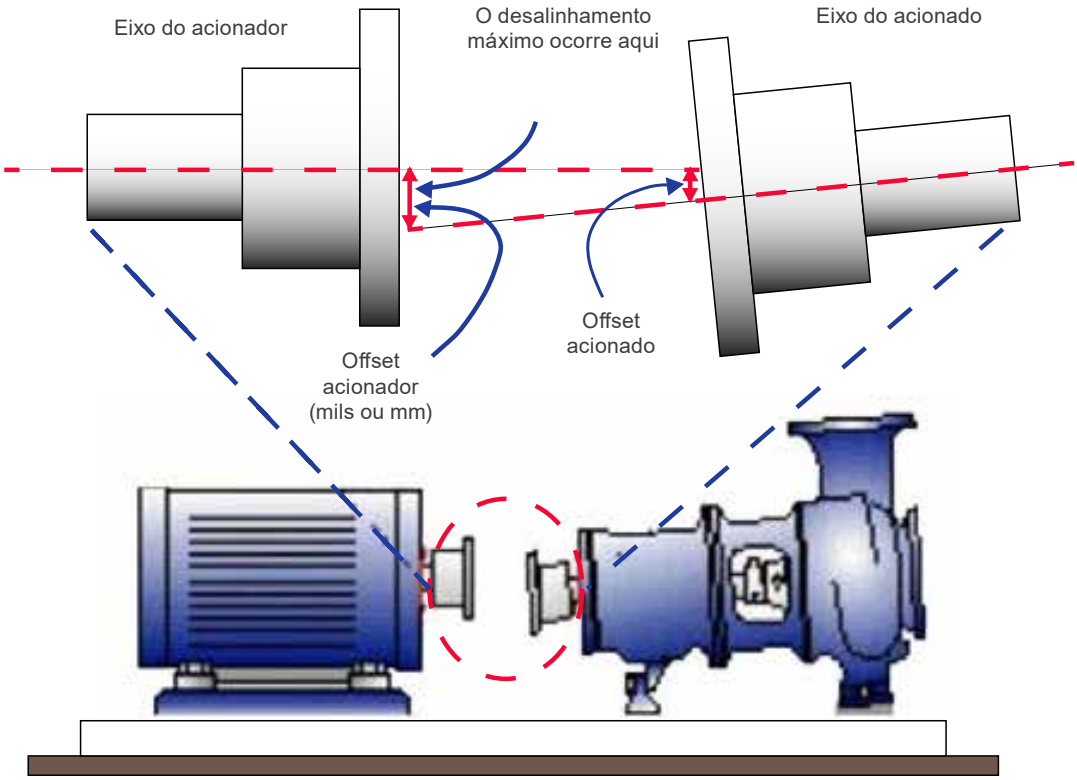


Figura 6.11: *Condição típica de desalinhamento*

Para se efetuar um bom alinhamento do motor, devem-se utilizar ferramentas e dispositivos adequados, como relógio comparador, instrumento de alinhamento a laser, entre outros. O eixo deve ser alinhado axialmente e radialmente com o eixo da máquina acionada.

O valor lido em relógios comparadores para o alinhamento, de acordo com a Figura 6.11 na página 191, não deve exceder 0,03 mm, considerando um giro completo do eixo. Deve existir uma folga entre os acoplamentos, para compensar a dilatação térmica dos eixos, conforme especificação do fabricante do acoplamento.

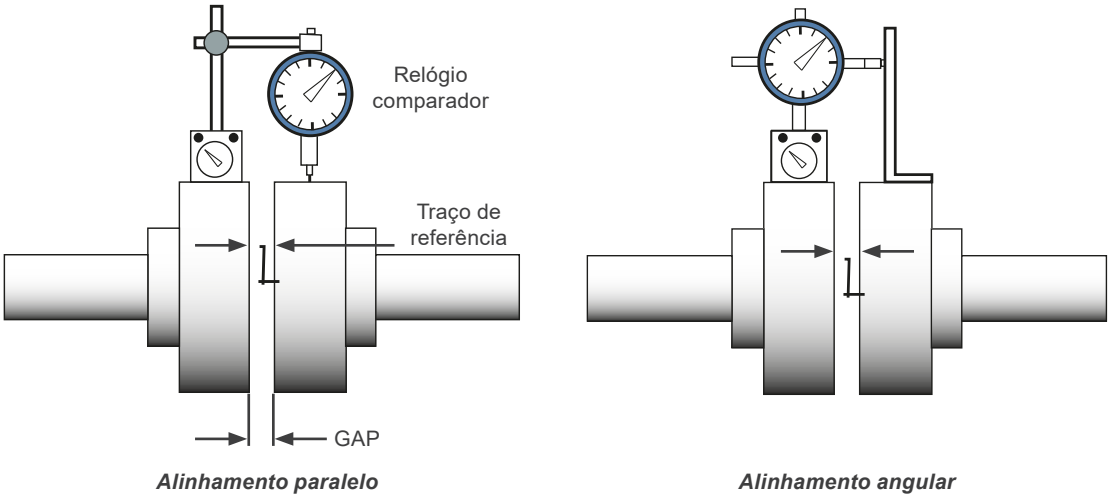


Figura 6.12: *Alinhamento com relógio comparador*

Caso o alinhamento seja realizado através de um instrumento a laser, devem ser seguidas as instruções e recomendações fornecidas pelo fabricante do instrumento.

A verificação do alinhamento deve ser realizada na temperatura ambiente e na temperatura de trabalho dos equipamentos.

ATENÇÃO!
É recomendado que o alinhamento dos acoplamentos seja verificado periodicamente.

Para acoplamento por polias e correias, o alinhamento deve ser realizado de tal modo que o centro da polia motora esteja no mesmo plano do centro da polia movida e os eixos do motor e da máquina estejam perfeitamente paralelos.

Após a realização dos procedimentos descritos anteriormente, deve-se certificar de que os dispositivos de montagem do motor não permitam alterações no alinhamento e no nivelamento e não causem danos ao equipamento.

Recomenda-se que os desvios máximos de alinhamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.7 CONEXÃO DE MOTORES LUBRIFICADOS A ÓLEO OU DO TIPO OIL MIST

Nos motores com lubrificação a óleo ou do tipo oil mist, deve-se conectar os tubos de lubrificação existentes (entrada, saída do mancal e dreno do motor), conforme indicado na Figura 6.12 na página 191. O sistema de lubrificação deve garantir lubrificação contínua do mancal de acordo com as especificações do fabricante deste sistema.

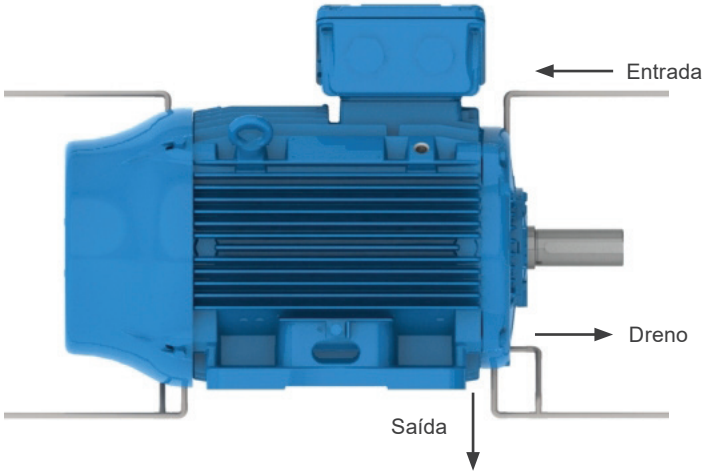


Figura 6.13: *Sistema de alimentação e drenagem para motores lubrificados por óleo ou do tipo Oil Mist*

6.8 CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA

Nos motores com refrigeração à água, deve ser prevista a instalação de dutos na entrada e saída de água do motor para garantir a sua refrigeração.

Deve-se observar Seção 7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO na página 210, a vazão mínima e temperatura da água na instalação.

6.9 CONEXÃO ELÉTRICA

Para o dimensionamento dos cabos de alimentação e dispositivos de manobra e proteção devem ser considerados: corrente nominal do motor, fator de serviço, corrente de partida, condições do ambiente e da instalação, a máxima queda de tensão, etc., conforme as normas vigentes.

Todos os motores devem ser instalados com sistemas de proteção contra sobrecarga. Para motores trifásicos recomenda-se também a instalação de sistemas de proteção contra falta de fase.

ATENÇÃO!
Antes de conectar o motor, verificar se a tensão e a frequência da rede são as mesmas marcadas na placa de identificação do motor. Seguir o diagrama de ligação indicado na placa de identificação do motor. Como referência, podem ser seguidos os diagramas de ligação apresentados nas Tabela 6.3 na página 193 e Tabela 6.5 na página 194.
Para evitar acidentes, verificar se o aterramento foi realizado conforme as normas vigentes.

Tabela 6.3: *Diagramas de ligação usuais para motores trifásicos*

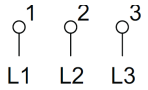
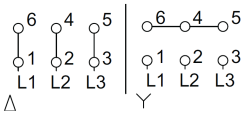
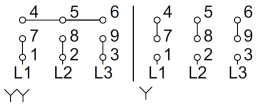
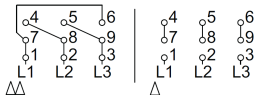
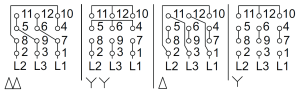
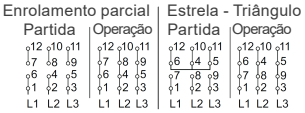
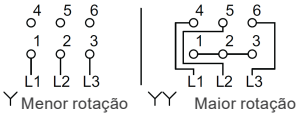
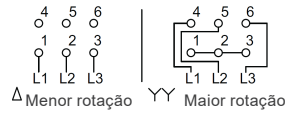
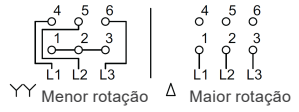
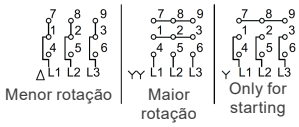
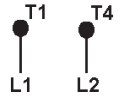
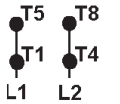
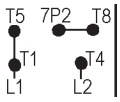
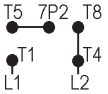
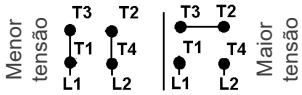
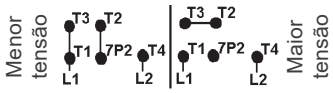
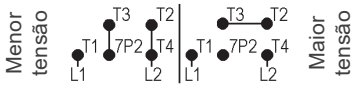
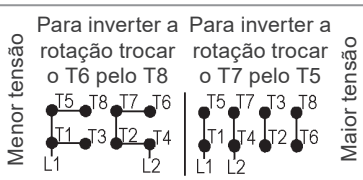
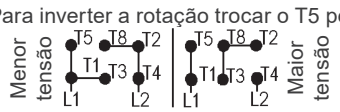
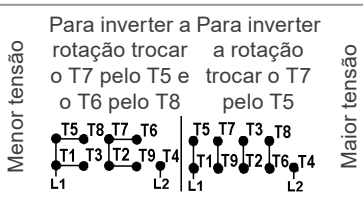
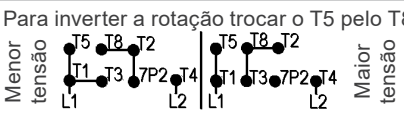
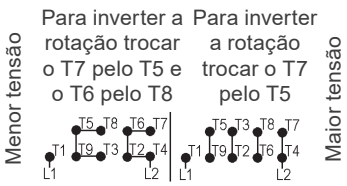
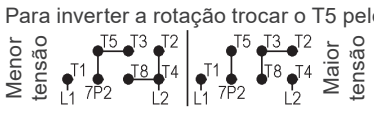
Configuração	Quantidade de Cabos	Tipo de Ligação	Diagrama de Ligação
Velocidade Única	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		ΔΔ - Δ	
	12	ΔΔ - YY - Δ - Y	
		Δ - PWS Partida Part-winding	
Duas Velocidades Dahlander	6	YY - Y Torque Variável	
		Δ - YY Torque Constante	
		YY - Δ Potência Constante	
	9	Δ - Y - YY	
Duas Velocidades Duplo Enrolamento	6	-	

Tabela 6.4: *Tabela de equivalências para identificação dos cabos*

Tabela Equivalente para Identificação dos Condutores													
Identificação dos Cabos no Diagrama de Ligação		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Velocidade única	NEMA MG 1 Part 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
Duas velocidades (Dahlander e Duplo enrolamento)	NEMA MG 1 Part 2 (1)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

(1) A norma NEMA MG 1 Parte 2 define T1 a T12 para dois ou mais enrolamentos, porém a WEG adota 1U a 4W.

Tabela 6.5: *Diagramas de ligação usuais para motores monofásicos*

Tensão	Sentido de Rotação	Proteção Térmica	Tipo	Diagrama de Ligação
Única	Anti-horário ou Horário	Com ou Sem	Capacitores Partida / Permanente / Dois valores	
	Ambos	Sem		 Para inverter a rotação trocar o T5 pelo T8
		Protetor Térmico Fenólico		 Para inverter a rotação trocar o T5 pelo T8
		Termostato		 Para inverter a rotação trocar o T5 pelo T8
Dupla	Anti-horário ou Horário	Sem	Capacitores Partida / Permanente / Dois valores ou Split Phase	
		Protetor Térmico Fenólico		
		Termostato		
	Ambos	Sem	Split Phase (sem capacitor)	
			Capacitores Partida / Permanente / Dois valores	
		Protetor Térmico Fenólico	Split Phase (sem capacitor)	
			Capacitores Partida / Permanente / Dois valores	
		Termostato	Split Phase (sem capacitor)	
			Capacitores Partida / Permanente / Dois valores	

ATENÇÃO!
Motores da plataforma W12/WEG General Purpose com tampa da caixa de ligação em polímero tem o esquema de ligação impresso no seu interior e, para realizar a conexão dos cabos, observar na etiqueta de identificação o código do esquema que deve ser utilizado.

Para abrir a tampa da caixa de ligação use uma chave de fenda ou ferramenta similar, posicionando na região do encaixe como uma alavanca e levante o encaixe com cuidado, um de cada vez até que a tampa seja removida.

Assegurar que o motor esteja conectado corretamente à rede de alimentação elétrica através de contatos seguros e permanentes.

ATENÇÃO!
AVISO - Normas locais tem prioridade na definição dos padrões de conexão.

As conexões apresentadas abaixo são uma referência para a ligação dos cabos de alimentação do cliente em motores de baixa tensão com placas de bornes. As placas de bornes apresentadas abaixo são o padrão de cada linha, porém variações podem ocorrer. Recomenda-se sempre o uso de terminais em cobre eletrolítico ou latão, similares aos terminais utilizados nos cabos dos motores.

Placa de bornes K1M

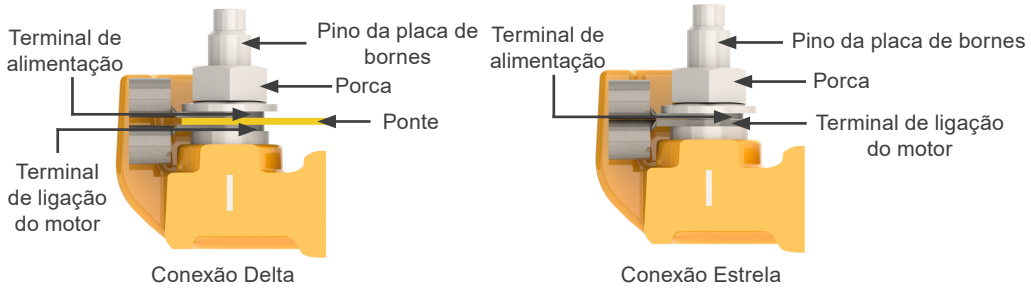


Figura 6.14: *Conexão dos cabos para motores com placa de bornes K1M*

Placas de bornes KWLV e KWMV

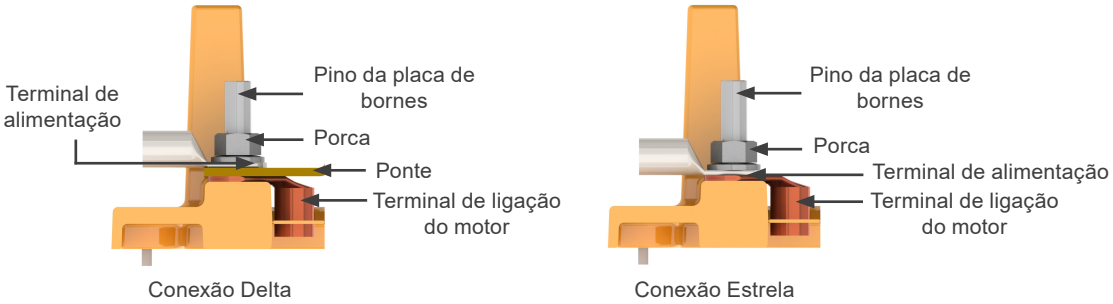


Figura 6.15: *Conexão dos cabos para motores com placa de bornes KWLV e KWMV*

Para motores sem placa de bornes, isolar os cabos terminais do motor, utilizando materiais isolantes compatíveis com a tensão de alimentação e classe de isolamento informadas na placa de identificação.

Para a conexão do cabo de alimentação e do sistema de aterramento devem ser respeitados os torques de aperto indicados na Tabela 6.6 na página 196.

A distância de isolação (ver Figura 6.15 na página 195) entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas deve respeitar a os valores indicados na Tabela 6.4 na página 193.

Figura 6.16: *Representação da distância de isolação*

Tabela 6.6: *Distância mínima de isolação (mm) x tensão de alimentação*

Tensão	Distância Mínima de Isolação (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690 V	5,5
690 < U ≤ 1000 V	8
1000 < U ≤ 6900 V	45
6900 < U ≤ 11000 V	70
11000 < U ≤ 16500 V	105

ATENÇÃO!
Mesmo com o motor desligado, pode existir energia elétrica no interior da caixa de ligação utilizada para a alimentação das resistências de aquecimento ou inclusive para energizar o enrolamento, quando este estiver sendo utilizado como elemento de aquecimento.
Os capacitores de motores podem reter energia elétrica, mesmo com o motor desligado. Não toque os capacitores e/ou os terminais do motor sem antes verificar a existência de tensão nos mesmos.
Para as linhas W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, mesmo com o motor desconectado da alimentação, pode haver tensão nos terminais de ligação caso o rotor se mova.

ATENÇÃO!
Após fazer a conexão do motor, certifique-se que nenhum corpo estranho permaneceu no interior da caixa de ligação.

ATENÇÃO!
Tomar as medidas necessárias para assegurar o grau de proteção indicado na placa de identificação do motor:
- nas entradas de cabos não utilizadas de caixas de ligação, que devem ser devidamente fechadas com bujões.
- nos componentes fornecidos em avulso (como, por exemplo, caixas de ligação montadas em separado).

As entradas de cabos utilizadas para alimentação e controle devem empregar componentes (como, por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendem as normas e regulamentações vigentes em cada país.

ATENÇÃO!
Caso existam acessórios, como freio e ventilação forçada, estes devem ser conectados à rede de alimentação, seguindo as informações de suas placas de identificação e os cuidados indicados anteriormente.

ATENÇÃO!
Caso existam acessórios, como freio e ventilação forçada, estes devem ser conectados à rede de alimentação, seguindo as informações de suas placas de identificação e os cuidados indicados anteriormente.

ATENÇÃO!
Para alguns motores, a vedação de borracha entre a caixa de ligação e sua tampa pode ser fixada em uma das faces para evitar que ela caia ou seja instalada incorretamente quando a tampa for remontada pelo cliente.
Esse processo ajuda a garantir a proteção da caixa contra a entrada de poeira ou água. É importante não remover a borracha, a fim de evitar danos à pintura e/ou à vedação.

Em motores que tem knockouts na caixa de ligação, para remover os knockouts em alumínio use uma chave de fenda ou ferramenta similar e um martelo para destacar o knockout, martelando com a chave algumas vezes até remover o knockout. Remova primeiro o knockout interno e depois, se necessário, o externo de acordo com o tamanho do prensa cabos utilizado. Para caixas de ligação de polímero pode ser necessário o uso de uma lâmina ou furadeira para não danificar a caixa. Cuidado, não bata no interior da caixa de ligação e remova os resíduos do knockout destacado do interior da caixa.

Todas as proteções, inclusive as contra sobrecorrente, devem ser ajustadas com base nas condições nominais da máquina. Esta proteção também terá que proteger o motor em caso de curto-circuito, falta de fase, ou rotor bloqueado.

Os ajustes dos dispositivos de segurança dos motores devem ser feitos segundo as normas vigentes.

Verificar o sentido de rotação do motor. Caso não haja nenhuma limitação devido à utilização de ventiladores unidirecionais, é possível mudar o sentido de giro de motores trifásicos, invertendo duas fases de alimentação.

Para motores monofásicos, verificar o esquema de ligação na placa de identificação.

6.10 CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICA

Quando fornecido com dispositivos de proteção ou de monitoramento de temperatura, como: protetor térmico bimetálico (termostatos), termistores, protetores térmicos do tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., seus terminais devem ser conectados aos dispositivos de controle correspondentes, de acordo com as placas de identificação dos acessórios. A não observação desse procedimento pode resultar em cancelamento da garantia e risco para a instalação.

ATENÇÃO!
Não aplicar tensão de teste superior a 25 V para termistores e corrente maior do que 1 mA para RTDs (Pt-100) de acordo com a norma IEC 60751.

O esquema de ligação dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos) e termistores é mostrado nas Figura 6.17 na página 198 e Figura 6.18 na página 198, respectivamente.

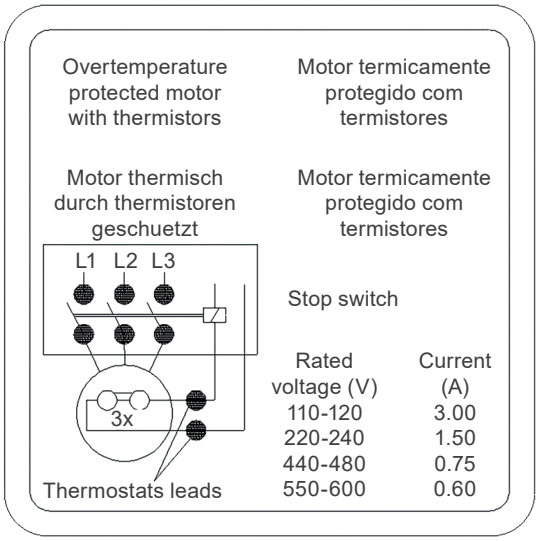


Figura 6.17: Conexão dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos)

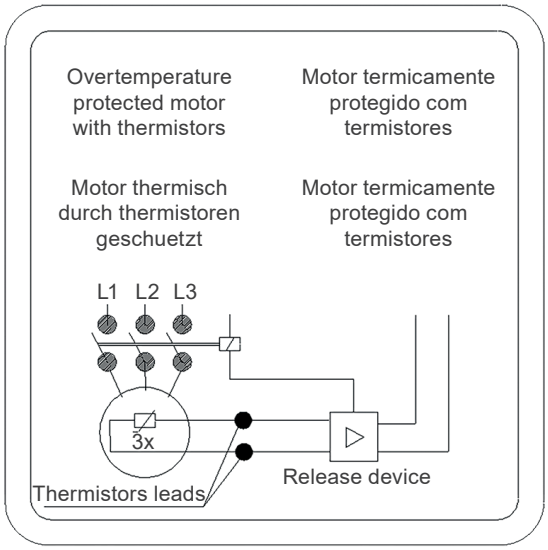


Figura 6.18: Conexão dos termistores

Os limites de temperatura de alarme e desligamento das proteções térmicas podem ser definidos de acordo com a aplicação, porém não devem ultrapassar os valores indicados na Tabela 6.7 na página 198.

***Tabela 6.7:** Temperatura máxima de atuação das proteções térmicas*

Componente	Classe de Isolamento	Temperatura Máxima de Operação (°C)	
		Alarme	Desligamento
Enrolamento	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Mancal	Todos	110	120

Notas:
(1) A quantidade e o tipo de proteção térmica instalados no motor são informados nas placas de identificação dos acessórios do mesmo.
(2) No caso de proteção térmica com resistência calibrada (por exemplo, Pt-100), o sistema de proteção deve ser ajustado nas temperaturas de operação indicada na Tabela 6.5 na página 194.

6.11 RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100)

São elementos, cuja operação está baseada na característica de variação da resistência com a temperatura, intrínseca em alguns materiais (geralmente platina, níquel ou cobre). Possuem resistência calibrada, que varia linearmente com a temperatura, possibilitando um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor pelo display do controlador, com alto grau de precisão e sensibilidade de resposta. Sua aplicação é ampla nos diversos setores de técnicas de medição e automatização de temperatura das indústrias.

Geralmente, aplica-se em instalações de grande responsabilidade, como por exemplo, em regime intermitente muito irregular. O mesmo detector pode servir tanto para alarme como para desligamento. A equivalência entre a resistência do Pt-100 e temperatura é apresentada na Tabela 6.8 na página 199 e Tabela 6.17 na página 206 é apresentado o esquema de conexão do Pt-100 para enrolamento.

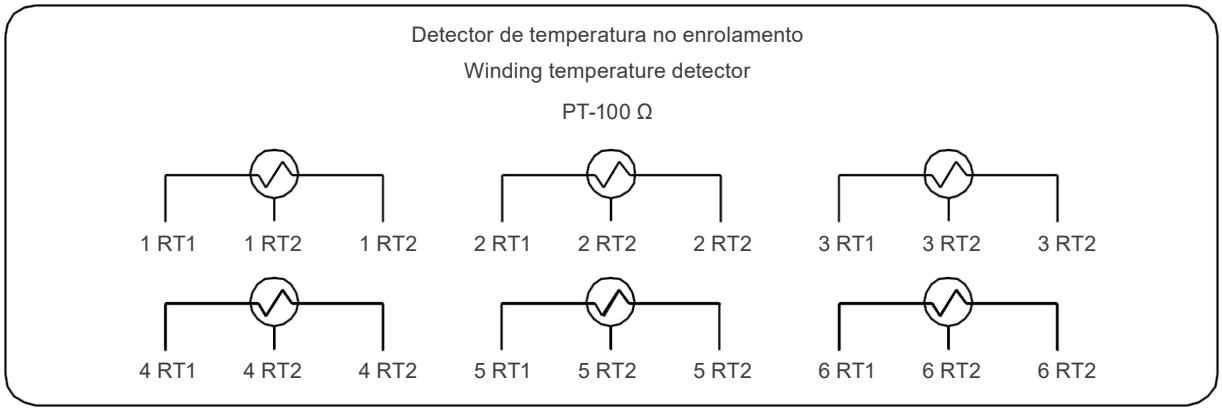


Figura 6.19: Esquema de ligação do Pt-100 para enrolamento

Tabela 6.8: *Equivalência entre a resistência do Pt-100 e temperatura*

ºC	Ω	ºC	Ω	ºC	Ω	ºC	Ω	ºC	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

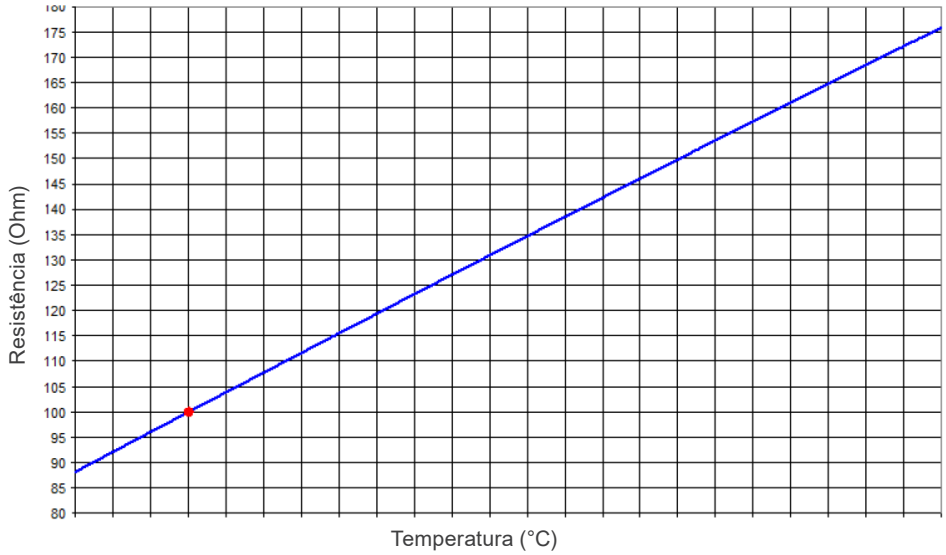


Figura 6.20: *Resistência ôhmica do Pt-100 x temperatura*

6.12 CONEXÃO DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Antes de ligar a resistência de aquecimento, deve ser observado o esquema de ligação da resistência de aquecimento disponível na placa de identificação adicional. Para motores fornecidos com resistência de aquecimento que permite a sua ligação em duas tensões, ver Figura 6.20 na página 200.

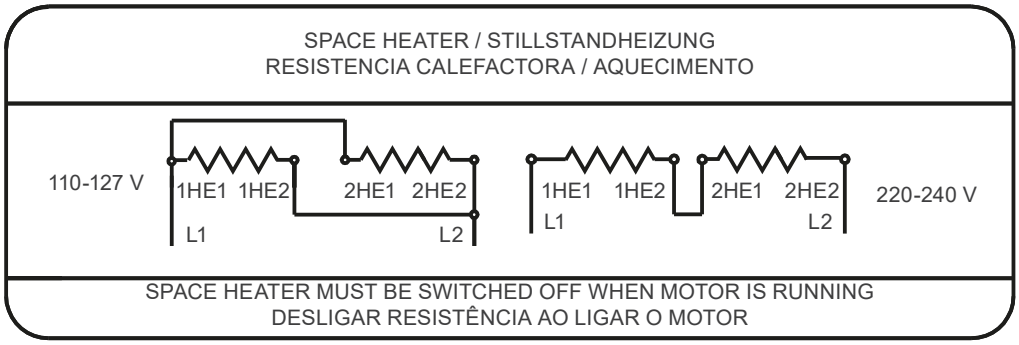


Figura 6.21: *Esquema de ligação da resistência de aquecimento para tensão 110-127/220-240 V*

ATENÇÃO!
As resistências de aquecimento nunca devem estar energizadas enquanto o motor estiver operando.

6.13 MÉTODOS DE PARTIDA

Sempre que possível, a partida do motor deve ser direta (em plena tensão). É o método mais simples, no entanto, somente é viável quando a corrente de partida não afeta a rede de alimentação. É importante seguir as regras vigentes da concessionária de energia elétrica.

Nos casos em que a corrente de partida do motor é alta, podem ocorrer as seguintes consequências:

a) Elevada queda de tensão no sistema de alimentação da rede, provocando interferência nos equipamentos instalados neste sistema.

b) O superdimensionamento do sistema de proteção (cabos, contatores), o que eleva os custos da instalação.

Caso a partida direta não seja possível devido aos problemas citados acima, pode-se usar o método de partida indireta compatível com a carga e a tensão do motor, para reduzir a corrente de partida.

Quando é utilizado um método de partida com tensão reduzida, o torque de partida do motor também será reduzido.

A Tabela 6.9 na página 201 indica os métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados de acordo com a quantidade de cabos do motor.

Tabela 6.9: *Métodos de partida x quantidade de cabos*

Quantidade de Cabos	Métodos de Partidas Possíveis
3 cabos	Chave Compensadora Soft-Starter
6 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Compensadora Soft-Starter
9 cabos	Chave Série - Paralela Chave Compensadora Soft-Starter
12 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Série - Paralela Chave Compensadora Soft-Starter

A Tabela 6.10 na página 201 indica exemplos de métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados, de acordo com a tensão indicada na placa de identificação do motor e a tensão da rede elétrica.

Tabela 6.10: *Métodos de partida x tensão*

Tensão da Placa de Identificação	Tensão da Rede Elétrica	Partida com Chave Estrela - Triângulo	Partida com Chave Compensadora	Partida por Chave Série/ Paralelo	Partida com Chave Série - Paralela	Partida com Soft-Starter
220 / 380 V	220 V 380 V	SIM NÃO	SIM SIM	NÃO NÃO	NÃO NÃO	SIM SIM
220 / 440 V	220 V 440 V	NÃO NÃO	SIM SIM	SIM NÃO	SIM NÃO	SIM SIM
230 / 460 V	230 V 460 V	NÃO NÃO	SIM SIM	SIM NÃO	SIM NÃO	SIM SIM
380 / 660 V	380 V	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
220 / 380 / 440 V	220 V 380 V 440 V	SIM NÃO SIM	SIM SIM SIM	SIM SIM NÃO	SIM SIM NÃO	SIM SIM SIM

Outro método de partida possível que não sobrecarregue a rede de alimentação é a utilização de um inversor de frequência. Para mais informações sobre motores alimentados com inversor de frequência ver Seção 6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA na página 201.

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA

O inversor de frequência utilizado para acionar motores de até 690 V deve ser equipado com Modulação por Largura de Pulso (PWM).

O conversor utilizado para acionar motores com tensão de alimentação até 690 V deve possuir modulação PWM. Quando um motor opera com inversor de frequência abaixo da frequência nominal, é necessário reduzir o torque fornecido pelo motor a fim de evitar sobreaquecimento. Os valores de redução de torque (derating torque) podem ser encontrados no item 6.4 do “Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM” disponível em **www.weg.net**.

Para operação acima da frequência nominal deve ser observado:

- Operação com potência constante.
- O motor pode fornecer no máximo 95 % da potência nominal.

- Respeitar a rotação máxima, considerando os seguintes critérios:
  - Máxima frequência de operação informada na placa adicional.
  - Limite de rotação mecânica do motor.

Para motores W23 Sync+ e WMagnet acionados por inversores que não sejam WEG, além do limite de rotação informado na folha de dados do motor, deve ser verificado o limite máximo de rotação permitida para evitar queima do inversor no caso de falta de energia. Deve ser considerado conforme equação abaixo:

$$\frac{RPM_{max} = 0.9 * V_{rmsMax} * 1000}{ke}$$

Sendo,
RPM_{max} – Rotação máxima permitida para evitar queima do inversor no caso de falta de energia em [*RPM*].
V_{rmsMax} – Tensão rms de entrada máxima do inversor, conforme informado pelo fabricante do inversor em [*V*].
ke – Parâmetro informado na placa e na folha de dados do motor em [*V/kRPM*].

Recomendações para os cabos de conexão entre motor e inversor são indicadas no item 6.8 do "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em **www.weg.net**.

6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt)

6.14.1.1 Motor com Fio Circular Esmaltado

Motores com tensão nominal de até 690 V, quando alimentados por inversores de frequência, não requerem filtros, se observados os critérios da Tabela 6.1 na página 187.

Tabela 6.11: *Critérios para utilização de motores de fio circular esmaltado alimentados por inversor de frequência*

Tensão de Operação do Motor (1)	Tensão de Pico no Motor (max)	dV/dt na Saída do Conversor (max)	Rise Time (2) Conversor (Mín)	MTBP (2) Time Tempo entre pulsos (Mín)
Vnom < 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/μs	≥ 0,1 μs	≥ 6 μs
460 ≤ Vnom < 575 V	≤ 2000 V	≤ 6500 V/μs		
575 ≤ Vnom ≤ 1000 V	≤ 2400 V	≤ 7800 V/μs		

Notas:
(1) Para motores com dupla tensão, exemplo 380/660 V, devem ser observados os critérios da tensão menor (380 V).
(2) Informações fornecidas pelo fabricante do inversor.

6.14.1.2 Motor com Bobina Pré-Formada

Motores com bobina pré-formada (média e alta tensão, independente do tamanho da carcaça e baixa tensão a partir da carcaça IEC 315 / NEMA 50) específicos para utilização com inversor de frequência não requerem filtros, se observados os critérios da Tabela 6.12 na página 202.

Tabela 6.12: *Critérios para utilização de motores com bobina pré-formada alimentados com inversor de frequência*

Tensão de Operação do Motor	Tipo de Modulação	Isolação da Espira (Fase-Fase)		Isolação Principal (Fase-Terra)	
		Tensão de Pico nos Terminais do Motor	dV/dt nos Terminais do Motor	Tensão de Pico nos Terminais do Motor	dV/dt nos Terminais do Motor
690 < Vnom ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/μs	≤ 3400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/μs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/μs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/μs	≤ 5400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/μs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/μs

6.14.2 Isolamento dos Mancais

Se o motor tiver de ser acionado por inversor de frequência, os mancais do motor devem ser protegidos contra correntes nos rolamentos. Consulte a Tabela 6.13 na página 203 para a solução padrão WEG de acordo com o tamanho da carcaça.

Tabela 6.13: *Proteção padrão dos rolamentos para motores acionados por inversor de frequência*

Carcaça	Recomendação
IEC 315 e 355 NEMA 445/7 a L5810/11	■ Tampa do mancal do lado não acionado (NDE) isolada (padrão) ou mancal NDE isolado. Aterramento entre o eixo e a carcaça por meio de escova de aterramento
IEC 400 e acima NEMA 6800 e acima	■ Mancal traseiro isolado Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova

ATENÇÃO!
Para motores fornecidos com sistema de aterramento do eixo, deve ser observado constantemente o estado de conservação da escova e, ao chegar ao fim de sua vida útil, a mesma deve ser substituída por outra de mesma especificação.
Se um motor é fornecido com uma escova de aterramento interna, identificado por uma etiqueta no produto, é necessário que esta seja verificada toda vez que ocorrer manutenção dos rolamentos ou qualquer parte interna do motor.
Motores das carcaças IEC 315, NEMA 445/7 e acima, quando acionados por inversor de frequência, devem ser equipados com kits de aterramento para o eixo.

Para motores de área segura e para fins de testes de verificação, pinos de contato podem ser instalados dos dois lados do isolamento do mancal, de modo a permitir a realização de medições da tensão sobre o mancal, ou, caso os pinos sejam conectados por um cabo ou cordoalha metálica (curto-circuitando o isolamento do mancal), da corrente pelo mancal. Deve-se observar, porém, que durante a operação normal do motor o isolamento do mancal não deve estar curto-circuitado.

Figura 6.22: *Cordoalha metálica*

6.14.3 Frequência de Chaveamento

A frequência mínima de chaveamento do inversor deverá ser de 2 kHz. Recomenda-se que a frequência máxima de chaveamento do conversor seja de 5 kHz.

ATENÇÃO!
A não observação dos critérios e recomendações expostos neste manual pode resultar na anulação da garantia do produto.

6.14.4 Limite da Rotação Mecânica

A tabela abaixo mostra as velocidades máximas permitidas para motores acionados por inversor de frequência. Para os motores W23 Sync+ e WMagnet, consulte a folha de dados do motor ou entre em contato com a WEG.

Tabela 6.14: *Velocidade máxima do motor W40 (em rpm)*

Carcaça		Polaridade	Rotação Máxima
NEMA	IEC		
254	160	2	5.200
		4	
		6	
284	180	2	4.800
		4	4.400
		6	
324/6	200L	2	3.700
		4	
		6	
364/5	225	2	
		4	3.600
		6	
404/5	250	2	3.700
		4	3.200
		6	
444/5 - 447/9	280	2	3.700
		4	2.400
		6	
5010/11	315	2	3.600
		4	2.400
		2	3.600
L5010/11	355	4	2.000
L5810/11	400	2	3.600
		4	1.800

Tabela 6.15: *Velocidade máxima do motor W60 (em rpm)*

Carcaça		Polaridade	Rotação Máxima
NEMA	IEC		
5810/11	315	2	3600
		4	2000
		6	
L5810/11	355	2	3600
		4	1800
		6	
6810/11	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

Tabela 6.16: *Velocidade máxima do motor W22 (em rpm)*

Carcaça		Polaridade	Rotação Máxima
NEMA	IEC		
-	63	2	12.300
		4	
		6	
-	71	2	11.300
		4	
		6	
-	80	2	10.300
		4	
		6	
143/5	90S	2	8.600
		4	
		6	
-	100L	2	7.800
		4	
		6	
182/4	112	2	7.600
		4	7.100
		6	
213/5	132	2	6.000
		4	5.900
		6	
254/6	160	2	5.300
		4	5.000
		6	
284/6	180	2	4.400
		4	
		6	
324/6	200L	2	4.200
		4	4.000
		6	
364/5	225	2	3.600
		4	3.200
		6	
404/5	250	2	3.600
		4	3.200
		6	
444/5 - 445/7	280	2	3.600
		4	3.200
		6	
447/9 - L447/9	-	2	-
		4	
		6	
504/5	315	2	3.600
		4	2.300
		6	
586/7 - 588/9	355	2	3.600
		4	1.900
		6	

Tabela 6.17: *Velocidade máxima do motor W01 (em rpm)*

Carcaça NEMA	Polaridade	Rotação Máxima
W56	2	13600
	4	13600
56	2	12000
	4	12000
	6	13600
56H	2	12000
	4	12000
	6	10900
143/5T	2	10400
	4	10400
	6	10400
182/4T	2	8800
	4	8800
	6	8800
213/5T	2	6800
	4	6800
	6	6800
254/6T	2	5300
	4	5300
	6	5300

Tabela 6.18: *Velocidade máxima do motor W50 (em rpm)*

Carcaça		Polaridade	Rotação Máxima
NEMA	IEC		
5009/10	315	2	3600
		4	
		6	
5809/10	355	2	3600
		4	1900
		6	
6806/07-6808/09	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

Notas:
Quando o motor possuir vedações do tipo retentor ou Inproseal, entrar em contato com a WEG.
Para rotações acima da nominal, medir a vibração e a temperatura do mancal, se a temperatura e níveis de vibração ultrapassarem os limites especificados, contatar a WEG.
Verificar modelo do rolamento dianteiro na placa do motor.
Condições diferentes das descritas Tabela 6.13 na página 203, Tabela 6.14 na página 204, Tabela 6.15 na página 204, Tabela 6.16 na página 205 e Tabela 6.17 na página 206 consultar WEG.

Para mais informações sobre o uso de inversor de frequência, ou como dimensioná-lo corretamente para a sua aplicação, favor contatar a WEG ou o “Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM” disponível em **www.weg.net**.

6.14.5 Aterramento, Equipotencialização e Cabeamento

Garantir a segurança, minimizar interferências e reduzir as tensões no eixo e na carcaça, de modo a proteger os rolamentos e os equipamentos auxiliares.

a. Implementação:

Dimensionar os cabos de aterramento de acordo com as normas locais de segurança e os requisitos de EMC.

Utilizar tiras metálicas ou tranças de cobre entre a carcaça da máquina elétrica e a caixa de ligação, conforme mostrado na Figura 2.1 na página 163 (com relação comprimento/largura inferior a cinco), para garantir uma equipotencialização eficaz. Para motores alimentados por inversores de frequência, realizar a equipotencialização da carcaça do motor com o equipamento acionado, a fim de equalizar os potenciais.

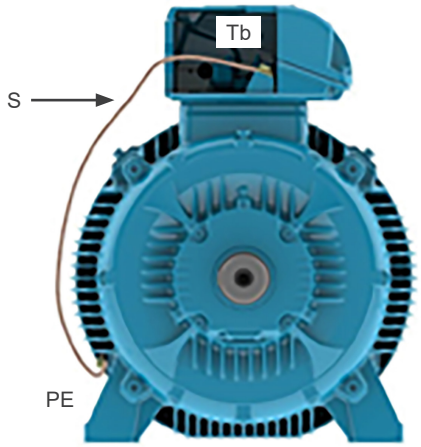


Figura 6.23: *Trança de equipotencialização da máquina elétrica ao terminal*

b. Cabos de potência para conversores com alta frequência de comutação:

Para motores de indução acima de 30 kW e para todos os motores de ímã permanente, utilizar cabos com condutores de potência unipolares e de aterramento dispostos de forma simétrica, de modo a ajudar a reduzir correntes de alta frequência, conforme mostrado na Figura 6.20 na página 200.

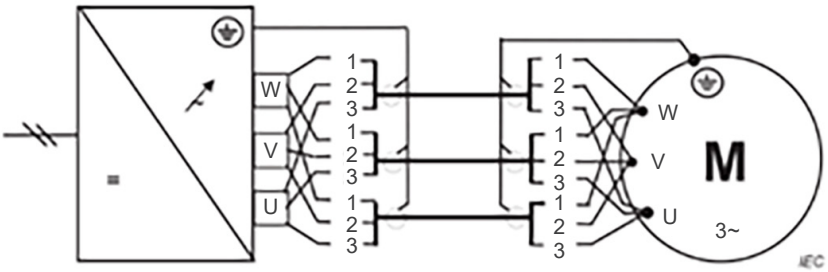


Figura 6.24: *Cabeamento simétrico paralelo entre conversor de alta potência e máquina elétrica*

Para motores de indução de menor potência (até 30 kW e cabos de até 10 mm²), podem ser utilizados cabos multipolares blindados ou cabos não simétricos com blindagem em folha, desde que sejam instalados com cuidado.

c. Terminações dos cabos

Ao instalar o cabo da máquina elétrica, assegurar que a blindagem esteja conectada em alta frequência (HF) tanto ao conversor quanto ao invólucro da máquina elétrica. As conexões da blindagem devem utilizar terminações a 360° para fornecer baixa impedância em uma ampla faixa de frequência (CC a 70 MHz), reduzindo as tensões no eixo e na carcaça e melhorando o desempenho EMC.

7 OPERAÇÃO

7.1 PARTIDA DO MOTOR

Após executar os procedimentos de instalação, alguns aspectos devem ser verificados antes da partida inicial do motor, principalmente se o motor não foi colocado imediatamente em operação após sua instalação. Aqui devem ser verificados os seguintes itens:

- Se os dados que constam na placa de identificação (tensão, corrente, esquema de ligação, grau de proteção, refrigeração, fator de serviço, entre outras) estão de acordo com a aplicação.
- A correta montagem e alinhamento do conjunto (motor + máquina acionada).
- O sistema de acionamento do motor, considerando que a rotação do motor não ultrapasse a velocidade máxima estabelecida na Tabela 6.13 na página 203, Tabela 6.14 na página 204, Tabela 6.15 na página 204, Tabela 6.16 na página 205 e Tabela 6.17 na página 206.
- A resistência de isolamento do motor, conforme Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 179.
- O sentido de rotação do motor.
- A integridade da caixa de ligação, que deve estar limpa e seca, seus elementos de contato isentos de oxidação, suas vedações em condições apropriadas de uso e suas entradas de cabos corretamente fechadas/protegidas de acordo com o grau de proteção.
- As conexões do motor, verificando se foram corretamente realizadas, inclusive aterramento e cabos auxiliares, conforme recomendações do Seção 6.9 CONEXÃO ELÉTRICA na página 192.
- O correto funcionamento dos acessórios (freio, encoder, proteção térmica, ventilação forçada, etc.) instalados no motor.
- A condição dos rolamentos. Para motores armazenados e/ou instalados há mais de dois anos, mas que não entraram em operação, recomenda-se trocar os rolamentos, ou então, removê-los, lavá-los, inspecioná-los, e relubrificá-los antes de serem colocados em operação. Caso o armazenamento e/ou instalação tenham sido realizados conforme recomendações do Seção 5.3 MANCAIS na página 178, realizar o procedimento de relubrificação conforme descrito no Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 216. Para uma avaliação dos rolamentos podem ser utilizadas as técnicas de análise de vibração através de envelope ou demodulação.
- Nos motores com mancais de rolamento com lubrificação a óleo deve ser assegurado:
  - O nível correto de óleo do mancal. O mesmo deve estar na metade do visor (ver Figura 6.21 na página 200).
  - Que quando o motor for armazenado por período igual ou maior ao intervalo de troca de óleo, o óleo deverá ser trocado antes da colocação em funcionamento.
- Nos motores com mancais de deslizamento deve ser assegurado:
  - O nível correto de óleo do mancal. O mesmo deve estar na metade do visor (ver Figura 8.3 na página 227).
  - Que o motor não parte e nem opere com cargas radiais ou axiais.
- Que quando o motor for armazenado por período igual ou maior ao intervalo de troca de óleo, o óleo deverá ser trocado antes da colocação em funcionamento
- A análise da condição dos capacitores, se existirem. Para motores instalados por um período superior a dois anos, mas que não entraram em operação, recomenda-se a substituição de seus capacitores de partida de motores monofásicos.
- Que entradas e saídas de ar estejam completamente desobstruídas. O mínimo espaço livre até a parede mais próxima (L) deve ser ¼ do diâmetro da entrada de ar da defletora (D), conforme Figura 6.20 na página 200. O ar na entrada do motor deve estar na temperatura ambiente.

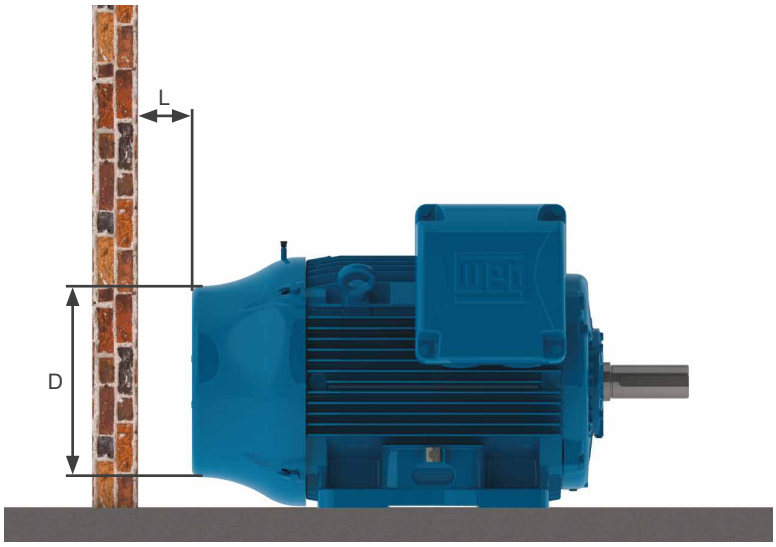


Figura 7.1: *Distancia mínima do motor até a parede*

Como referência, podem ser seguidas as distâncias mínimas apresentadas na Tabela 7.1 na página 209.

Tabela 7.1: *Distância mínima entre a tampa do ventilador e a parede*

Carcaça		Distância entre a Tampa Defletora e a Parede (L)	
IEC	NEMA	mm	Inches
63	-	25	0.96
71	-	26	1.02
80	-	30	1.18
90	143/5	33	1.30
100	-	36	1.43
112	182/4	41	1.61
132	213/5	50	1.98
160	254/6	71	2.79
180	284/6	72	2.83
200 / W225	324/6	83	3.27
225 250	364/5 404/5	92	3.62
280	444/5 445/7 447/9	108	4.23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4.80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5.35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5.79
450	7006/10	159	6.26
500	8006/10	171	6.73
560	8806/10	185	7.28
630	9606/10	200	7.87

- Que as vazões e temperaturas da água estejam corretas, quando uitlizadas na refrigeração do motor Seção 7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO na página 210.

- Que todas as partes girantes, como polias, acoplamentos, ventiladores externos, eixo, etc., estejam protegidas contra toques acidentais.

Outros testes e verificações que não constam nesta relação podem se fazer necessários, em função das características específicas da instalação, aplicação e/ou do motor.

Após todas as verificações terem sido realizadas, seguir o procedimento a seguir para efetuar a partida do motor:

- Ligar a máquina sem nenhuma carga (quando possível), acionando a chave de partida como se fosse um pulso, verificando o sentido de rotação, a presença de ruído, vibração ou outra condição anormal de operação.

- Religar o motor, que deve partir e funcionar de maneira suave. Caso isso não ocorra, desligue o motor, verifique novamente o sistema de montagem e conexões antes de uma nova partida.

- No caso de vibrações excessivas, verificar se os parafusos de fixação estão adequadamente apertados ou se a vibração é proveniente de máquinas adjacentes. Verificar periodicamente a vibração, respeitando os limites apresentados no Item 7.2.1 Severidade de Vibração em Condição sem Carga na página 213.

- Operar o motor sob carga nominal por um pequeno período de tempo e comparar a corrente de operação com a corrente indicada na placa de identificação.

- Recomenda-se ainda que algumas variáveis do motor sejam acompanhadas até seu equilíbrio térmico: corrente, tensão, temperatura nos mancais e na superfície externa da carcaça, vibração e ruído

- Recomenda-se que os valores de corrente e tensão sejam registrados no relatório de instalação.

Devido ao valor elevado da corrente de partida dos motores de indução, o tempo gasto na aceleração nas cargas de inércia apreciável resulta na elevação rápida da temperatura do motor. Se o intervalo entre partidas sucessivas for muito reduzido, isso resultará no aumento da temperatura nos enrolamentos, danificando-os ou reduzindo a sua vida útil. Caso não seja especificado regime de serviço diferente de S1 / CONT. na placa de identificação do motor, os motores estão aptos para:

- Duas partidas sucessivas, sendo a primeira feita com o motor frio, isto é, com seus enrolamentos na temperatura ambiente e uma segunda partida logo a seguir, porém após o motor ter desacelerado até atingir seu repouso.

- Uma partida com o motor a quente, ou seja, com os enrolamentos na temperatura de regime.

O Capítulo 10 PROBLEMAS X SOLUÇÕES na página 232 lista alguns problemas de mau funcionamento do motor, com suas possíveis causas.

7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Caso nenhuma outra condição seja informada no momento da compra, os motores elétricos são projetados para operar a uma altitude limitada a 1000 m acima do nível do mar e em temperatura ambiente entre -20 °C e +40 °C. Qualquer variação das condições do ambiente, onde o motor irá operar, deve estar indicada na placa de identificação do motor. Alguns componentes precisam ser trocados quando a temperatura ambiente é diferente da indicada acima. Favor contatar a WEG para verificar as características especiais. Para temperaturas e altitudes diferentes das indicadas acima, deve-se utilizar a Tabela 7.2 na página 211 para encontrar o fator de correção que deverá ser utilizado para definir a potência útil disponível (P_{max} = P_{nom} x Fator de correção).

Tabela 7.2: Fatores de correção considerando a altitude e a temperatura ambiente

T (°C)	Altitude (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

O ambiente no local de instalação deverá ter condições de renovação de ar da ordem de 1 m³ por segundo para cada 100 kW ou fração de potência do motor. Para motores ventilados, que não possuem ventilador próprio, a ventilação adequada do motor é de responsabilidade do fabricante do equipamento. Caso não haja especificação da velocidade de ar mínima entre as aletas do motor em uma placa de identificação, devem ser seguidos os valores indicados na Tabela 7.3 na página 211. Os valores apresentados na Tabela 7.3 na página 211 são válidos para motores aletados alimentados na frequência de 60 Hz. Para obtenção das velocidades mínimas de ar em 50 Hz deve-se multiplicar os valores da tabela por 0,83.

Tabela 7.3: Velocidade mínima de ar entre as aletas do motor (m/s)

Carcaça		Polos			
IEC	NEMA	2	4	6	8
56 e 90	143/5	13	7	5	4
100 e 132	182/4 e 213/5	18	12	8	6
160 e 200	254/6 e 324/6	20	15	10	7
225 e 280	364/5 e 444/5	22	20	15	12
315 e 450	445/7 e 7008/9	25	25	20	15

As variações da tensão e frequência de alimentação podem afetar as características de desempenho e a compatibilidade eletromagnética do motor. Estas variações de alimentação devem seguir os valores estabelecidos nas normas vigentes. Exemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 e 2. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:
  - Zona A: ±5 % de tensão e ±2 % de frequência.
  - Zona B: ±10 % de tensão e +3 % -5 % de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada uma operação prolongada do motor na zona B.

- IEC 60034-1. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:
- Zona A: ±5 % de tensão e ±2 % de frequência.

- Zona B: ±10 % de tensão e +3 % -5 % de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada a operação prolongada do motor na zona B. Para motores multitensão (exemplo 380-415/660 V) é permitida uma variação de tensão de ±5 %.

- NEMA MG 1 Parte 12. O motor está apto a operar em uma das seguintes variações:
  - ±10 % de tensão, com frequência nominal.
  - ±5 % de frequência, com tensão nominal.
  - Uma combinação de variação de tensão e frequência de ±10 %, desde que a variação de frequência não seja superior a ±5 %.

Para motores que são resfriados através do ar ambiente, as entradas e saídas de ar devem ser limpas em intervalos regulares para garantir uma livre circulação do ar, já que o ar quente não deve retornar para o motor. O ar utilizado para refrigeração do motor deve estar na temperatura ambiente, limitada a faixa de temperatura indicada na placa de identificação do motor (quando não indicado, considerar uma faixa de temperatura entre -20 °C e +40 °C).

Para motores refrigerados à água, os valores da vazão da água para cada tamanho de carcaça, bem como a máxima elevação de temperatura da água após circular pelo motor são mostrados na Tabela 6.17 na página 206. A temperatura da água na entrada não deve exceder 40 °C.

Tabela 7.4: *Vazão e máxima elevação de temperatura de água*

Carcaça		Vazão (Litros/Minuto)	Máxima Elevação de IEC NEMA Temperatura de Água (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Para motores W60, consulte a placa de identificação localizada no trocador de calor. Motores equipados com sistemas de lubrificação por névoa de óleo podem operar continuamente por um período máximo de uma hora após a falha do sistema de bombeamento de óleo. Considerando que a incidência de luz solar aumenta a temperatura de operação do motor, recomenda-se que motores instalados ao ar livre sejam protegidos da exposição direta aos raios solares. Caso a radiação incidente sobre o motor seja elevada, a WEG deve ser consultada.

ATENÇÃO!
A não observação dos critérios e recomendações expostos neste manual pode resultar na anulação da garantia do produto.

7.2.1 Severidade de Vibração em Condição sem Carga

A severidade de vibração é o valor máximo de vibração encontrado entre todos os pontos e direções recomendados.

A Tabela 7.5 na página 213, indica os valores permissíveis de severidade de vibração recomendados na norma IEC 60034-14 para carcaças IEC tamanho 56 e superiores, para os graus de vibração A e B.

Os limites de vibração apresentados na tabela são expressos em termos do valor eficaz (RMS – Root Mean Square) da velocidade de vibração, em mm/s, na faixa de 10 Hz a 1000 Hz, medidos em condição de suspensão livre (base elástica).

Tabela 7.5: *Limites de vibração recomendados para severidade de vibração de acordo com a IEC 60034-14*

Altura do Eixo [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Classe de Vibração	**Severidade de Vibração em Base Elástica [mm/s RMS]**	
A	2,8	2,8
B	1,1	1,8

Notas:
(1) Os valores da Tabela 7.5 na página 213, são válidos para medições realizadas com o motor desacoplado e sem carga, operando na frequência e tensão nominais, em suspensão livre ou sobre base elástica, com meia chaveta preenchendo o rasgo de chaveta do eixo.
(2) A condição de suspensão livre ou base elástica para os ensaios de aprovação de vibração é obtida nas instalações do fabricante, conforme especificado na norma IEC 60034-14.
(3) Os valores da Tabela 7.5 na página 213, são válidos independentemente do sentido de rotação do motor.
(4) A Tabela 7.5 na página 213, não se aplica a motores trifásicos com comutador, motores monofásicos, motores trifásicos alimentados em monofásico, nem a máquinas fixadas no local de instalação, acopladas às suas cargas acionadas ou às cargas motrizes.

Os motores NEMA devem seguir os limites de vibração da norma NEMA MG1-7, apresentados na Tabela 7.6 na página 213, com valores de vibração de pico expressos em in/s (polegadas por segundo), medidos na faixa de frequência de 10 Hz a 1000 Hz, sendo aplicáveis as mesmas Notas da Tabela 7.5 na página 213.

Tabela 7.6: *Limites de vibração recomendados para severidade de vibração de acordo com a NEMA MG1-7*

Altura do Eixo [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Classe de Vibração	**Severidade de Vibração em Base Elástica [in/s PICO]**	
A	0,15	0,15
B	0,06	0,10

7.2.2 Limites de Vibração em Condições de Carga

Recomenda-se a utilização da ISO 20816-3 para a avaliação dos limites de severidade de vibração do motor em condições normais de operação com carga. Em condições de carga, a vibração do motor será influenciada por diversos fatores, incluindo: tipos de carga acoplada, condição de montagem do motor, alinhamento com a carga, vibração da estrutura ou da base devido a outros equipamentos, entre outros.

A ISO 20816-3 define zonas de operação de vibração classificadas como A, B, C e D. Para operação normal e sem restrições, a severidade de vibração deve estar dentro do limite superior da zona B. O limite de alarme, no qual a causa de vibração excessiva deve ser investigada, é estabelecido com base na experiência acumulada do usuário. Esse limite não deve exceder 1,25 vezes o limite superior da zona B e deve ser definido considerando o conhecimento da vibração de referência do motor (ou seja, 25 % acima do limite superior da zona B em relação à linha de base).

A zona de vibração D representa uma zona crítica, na qual os níveis de vibração podem causar danos à máquina. Deve-se evitar a operação do motor acima de 1,25 vezes o limite superior da zona de vibração C (nível de vibração para desligamento do motor).

A Tabela 7.7 na página 214 apresenta os valores de referência da velocidade de vibração RMS para operação normal (em verde), para alarme (em amarelo) e para desligamento do motor (em vermelho), considerando que os valores de alarme e desligamento são 25 % superiores aos limites de vibração das zonas B e C, respectivamente, conforme a ISO 20816-3. Os níveis definidos na norma são para pontos nos rolamentos do motor ou da máquina acoplada. A definição deve levar em conta o tipo de base de montagem do motor: rígida ou flexível.

Tabela 7.7: *Velocidades de vibração RMS para operação normal, alarme e desligamento (níveis críticos) do motor*

	Potência de Saída ≤ 300 kW – ISO 20816-3 Grupo 2		**Potência de Saída > 300 kW – ISO 20816-3 Grupo 1**	
	Base Rígida	**Base Flexível**	**Base Rígida**	**Base Flexível**
Velocidade de Vibração RMS [mm/s]	V ≤ 2.8	V ≤ 4.5	V ≤ 4.5	V ≤ 7.1
	V > 3.5			
	V > 5.6	V > 5.6	V > 5.6	
		V > 8.9	V > 8.9	V > 8.9
				V > 13.8
	NORMAL: operação sem restrições			
	ALARME: investigar e corrigir			
	CRÍTICO: operação não recomendada			

Notas:

(1) Quando o valor de ALARME de vibração é definido igual ou inferior ao valor da Tabela 7.7 na página 214, valores de vibração abaixo desse limite são considerados aceitáveis para operação contínua.

(2) Valores de vibração acima do ALARME e abaixo do CRÍTICO permitem a operação do motor apenas para investigação, até que a causa da vibração excessiva seja corrigida.

(3) Não é recomendada a operação do motor se o nível de vibração estiver acima do valor CRÍTICO.

(4) Os níveis de alarme e desligamento na tabela podem ser redefinidos pelo usuário, de acordo com o nível de referência da operação do motor na aplicação e/ou com a experiência acumulada pelo usuário.

8 MANUTENÇÃO

A finalidade da manutenção é prolongar ao máximo possível a vida útil do equipamento. A não observância de um dos itens relacionados a seguir pode levar a paradas não desejadas do equipamento. Caso, durante a manutenção, houver necessidade de transporte dos motores com rolamentos de rolos ou contato angular, devem ser utilizados os dispositivos de travamento do eixo fornecidos com o motor. Todos os motores HGF, W50, W51 HD e W60 independente do tipo de mancal, devem ter seu eixo travado durante o transporte. Qualquer serviço em máquinas elétricas deve ser realizado apenas por pessoal capacitado, utilizando somente ferramentas e métodos adequados. Antes de iniciar qualquer serviço, as máquinas devem estar completamente paradas e desconectadas da rede de alimentação, inclusive os acessórios (resistência de aquecimento, freio, etc.). Assistentes técnicos ou pessoal não capacitado e sem autorização para fazer manutenção e/ou reparar motores são totalmente responsáveis pelo trabalho executado e pelos eventuais danos que possam ocorrer durante o seu funcionamento.

ATENÇÃO!
Motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro possuem ímãs de alta energia e não devem ser abertos por pessoal não capacitado e por portadores de marca passo.

8.1 INSPEÇÃO GERAL

A frequência com que devem ser realizadas as inspeções depende do tipo do motor, da aplicação e das condições do local da instalação. Durante a inspeção, recomenda-se:

- Fazer uma inspeção visual do motor e do acoplamento, observando os níveis de ruído, da vibração, alinhamento, sinais de desgastes, oxidação e peças danificadas. Substituir as peças, quando for necessário.
- Medir a resistência de isolamento conforme descrito no Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 179.
- Manter a carcaça limpa, eliminando todo acúmulo de óleo ou de pó na parte externa do motor para assim facilitar a troca de calor com o meio ambiente.
- Verificar a condição do ventilador e das entradas e saídas de ar, assegurando um livre fluxo do ar.
- Verificar o estado das vedações e efetuar a troca, se necessário.
- Drenar o motor. Após a drenagem, recolocar os drenos para novamente garantir o grau de proteção do motor. Os drenos devem estar sempre posicionados de tal forma que a drenagem seja facilitada (conforme Capítulo 6 INSTALAÇÃO na página 182).
- Verificar a conexão dos cabos de alimentação, respeitando as distâncias de isolação entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas de acordo com a Figura 6.3 na página 184.
- Verificar se o aperto dos parafusos de conexão, sustentação e fixação está de acordo com o indicado na Tabela 8.16 na página 229
- Verificar o estado da passagem dos cabos na caixa de ligação, as vedações dos prensa-cabos e as vedações nas caixas de ligação e efetuar a troca, se necessário;
- Verificar o estado dos mancais, observando o aparecimento de ruídos e níveis de vibração não habituais, verificando a temperatura dos mancais, o nível do óleo, a condição do lubrificante e o monitoramento das horas de operação versus a vida útil informada;
- Registrar e arquivar todas as modificações realizadas no motor.

8.2 LUBRIFICAÇÃO

A correta lubrificação é de vital importância para o bom funcionamento do motor. Utilizar o tipo e quantidade de graxa ou óleo especificados e seguir os intervalos de relubrificação recomendados para os mancais. Estas informações podem ser encontradas na placa de identificação e este procedimento deve ser realizado conforme o tipo de lubrificante (óleo ou graxa).

Quando o motor utilizar proteção térmica no mancal, devem ser respeitados os limites de temperatura de operação indicados na Tabela 6.7 na página 198.

Motores para aplicações especiais podem apresentar temperaturas máximas de operação diferentes das indicadas na tabela. O descarte da graxa e/ou óleo deve seguir as recomendações vigentes de cada país.

ATENÇÃO!
A utilização de motor em ambientes e/ou aplicações especiais sempre requer uma consulta prévia à WEG.

8.2.1 Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa

ATENÇÃO!
Graxa em excesso provoca aquecimento do mancal e sua consequente falha.

Os intervalos de lubrificação especificados na Tabela 8.1 na página 217, Tabela 8.2 na página 218, Tabela 8.3 na página 219, Tabela 8.4 na página 219, Tabela 8.5 na página 220, Tabela 8.6 na página 220, Tabela 8.7 na página 221, Tabela 8.8 na página 221, Tabela 8.9 na página 221, Tabela 8.10 na página 222 e Tabela 8.11 na página 222 consideram uma temperatura absoluta do mancal de 70 °C (até a carcaça IEC 200 / NEMA 324/6) e 85 °C (a partir da carcaça IEC 225 / NEMA 364/5), rotação nominal do motor, instalação horizontal e graxa Mobil Polyrex EM. Qualquer variação dos parâmetros indicados acima deve ser avaliada pontualmente.

Tabela 8.1: *Intervalo de lubrificação para rolamentos de esferas*

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Relubrificação (Horas)					
					ODP (Invólucro Aberto)		W21 (Invólucro Fechado)		W22 (Invólucro Fechado)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000
		4								
		6								
		8								
100	-	2	6206	5						
		4								
		6								
		8								
112	182/4	2	6207/ 6307	9						
		4								
		6								
		8								
132	213/5	2	6308	11				18400		
		4						20000		
		6								
		8								
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18			13700	11500		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21			11900	9800		
		4					20000	20000		
		6								
		8								
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	8800	8800
		6					16400	14200	13200	13200
		8					19700	17300	13200	13200
		2	6316	34	14000	Mediante consulta (*)	3500	Mediante consulta (*)	4000	Mediante consulta (*)
		4			20000	20000	10400	8500	8800	8800
		6					14900	12800	13200	8800
		8					18700	15900	13200	13200
		2	6319	45	Mediante consulta (*)					
		4			20000	20000	9000	7000	8800	8800
		6					13000	11000	13200	8800
		8					17400	14000	13200	13200
		4	6322	60			7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	11000

(*) Tamanho de carcaça relacionado à linha W22 Prime (atualização tecnológica da linha W22).

Tabela 8.2: *Intervalo de lubrificação para rolamentos de rolos*

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Relubrificação (Horas)					
					ODP (Invólucro Aberto)		W21 (Invólucro Fechado)		W22 (Invólucro Fechado)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	8800	8800
		6			20000	20000	13100	11000	13200	8800
		8					16900	15100	13200	13200
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	8800	6600
		6			20000	19000	11600	9500	8800	8800
		8				20000	15500	13800	8800	8800
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	6600	5000
		6			19600	15200	9800	7600	8800	8800
		8			20000	20000	13700	12200	8800	8800
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

(*) Tamanho de carcaça relacionado à linha W22 Prime (atualização tecnológica da linha W22).

Tabela 8.3: *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linha HGF*

Frame		Polos	Rolamento	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34		
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45		
400L/A/B e 400 C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45		
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60		4500
		6 - 8	6328	93		
			6322	60		
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 - 8	6330	104		
			6324	72		
560	8806/10	4 - 8	Mediante consulta (*)			
630	9606/10					

Tabela 8.4: *Intervalo de lubrificação para rolamento de rolos - linha HGF*

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8 e 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9 e 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8 e 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Tabela 8.5: *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linha W50*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)		Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Montagem Horizontal Rolamento de Esferas	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 8	6320	50		4500	6316	34		4500
	355 J/H	5809/10	2	6314	27		3500	6314	27		3500
			4 - 8	6322	60		4500	6319	45		4500
	400 L/K e 400 J/H	6806/07 e 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800
			4 - 8	6324	72	4500	4500	6319	45	4500	4500
	450 L/K e 450 J/H	7006/07 e 7008/09	2	6220	31	3000	2000	6220	31	3000	2000
			4	6328	93	4500	3300	6322	60	4500	4500
			6 - 8				4500				
Montagem Vertical Rolamento de Esferas	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6320	50	4200	3200	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6322	60	3600	2700	6319	45	4500	3600
			6 - 8			4500	4500				4500
	400 L/K e 400 J/H	6806/07 e 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300
			4	7324	72	3200	2300	6319	45	4500	3600
			6			4500	4300				4500
			8				4500				
	450 L/K e 450 J/H	7006/07 e 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000
			4	7328	93	2400	1700	6322	60	3500	2700
			6			4100	3500			4500	4500
			8			4500	4500				

Tabela 8.6: *Intervalo de lubrificação para rolamento de rolos - linha W50*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)		Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Montagem Horizontal Rolamento de Rolos	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
	400 L/K and 400 J/H	6806/07 and 6808/09	4	NU324	72	2900	1800				
			6 - 8			4500	4500				
	450 L/K and 450 J/H	7006/07 and 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60		
			6			4500	3200				
			8				4500				

Tabela 8.7: *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linha W40*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz	60 Hz	Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montagem Horizontal Rolamento de Esferas	160M/L	254/6	2 - 8	6309	13	20000	20000	6209	9	20000	20000
	180M/L	284/6		6311	18			6211	11		
	200M/L	324/6		6312	21						
	225S/M	364/5	2	6314	27	18000	14400	6212	13		
			4 - 8								
	250S/M	404/5	2								
			4 - 8	6316	34	20000	20000				
	280S/M	444/5	2	6314	27	18000	14400	6314	27		
			4 - 8	6319	45	20000	20000				
	280L	447/9	2	6314	27	18000	14400			18000	14400
			4 - 8	6319	45	20000	20000			20000	20000
	315G/F	5010/11	2	6314	27	4500	4500			4500	4500
			4 - 8	6319	45						
	355J/H	L5010/11	2	6218	24	2200	2200	6218	24	2200	2200
			4 - 8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200
			4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500
	450K/J	L6808/09	2	6220	31	2200	2200			2200	2200
			4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500

Tabela 8.8: *Intervalo de lubrificação para rolamento de rolos - linha W40*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz	60 Hz	Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montagem Horizontal Rolamento de Rolos	225S/M	364/5	4 - 8	NU314	27	20000	20000	6314	27	20000	20000
	250S/M	404/5		NU316	34						
	280S/M	444/5		NU319	45		18800				
	280L	447/9									
	315G/F	5010/11				4500	4500			4500	4500
	355J/H	L5010/11		NU224	43			6218	24		
	400J/H	L5810/11		NU228	52		3300	6220	31		
	450K/J	L6808/09									

Tabela 8.9: *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas e de rolos - linha W60*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz	60 Hz	Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montagem Horizontal Rolamento de Esferas	355H/G	5810/11	2	6218	24	2300	1500	6218	24	2300	1500
			4/8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500
	400G/F	6810/11	2	6220	31	1800	1200			1800	1200
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500
Montagem horizontal Rolamento de Rolos	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500		6218	24		
			6/8								
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52		1500		31		1500
			6/8				4500	6220			4500
	400G/F	6810/11	4				1500				1500
			6/8				4500				4500

Tabela 8.10: *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linha W51 HD*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz	60 Hz	Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montagem Horizontal Rolamento de Esferas	280J/H 315G/F	L447/9 5010/11	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4-12	6320	50		4500	6316	34		4500
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	2	6314	27		3500	6314	27		3500
			4-12	6322	60		4500	6319	45		4500
	400H/G	6809/10	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000
			4-12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	4500
	450H/G	7009/10	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	4500
			6-12				4500				
Montagem Vertical Rolamento de Esferas	315G/F	5010/11	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta	
			4	7320	50	2700	2100	6316	34	4500	4200
			6-12			4500	4500				4500
	355H/G	5810/11	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta	
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	3500	3500
			6			3900	2900			4500	4500
			8-12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	2	7220	24	Mediante consulta		6220	24	Mediante consulta	
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500
			6			3300	2500				4500
			8-12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	2	7220	31	Mediante consulta		6220	31	Mediante consulta	
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4300	3200
			6			4500	4200			4500	4500
							4500				

Tabela 8.11: *Intervalo de lubrificação para rolamento de rolos - linha W51 HD*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz	60 Hz	Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montagem Horizontal Rolamento de Rolos	280J/H 315G/F	L447/9 5010/11	4	NU320	50	4500	4200	6316	34	4500	4500
			6 -12			4500	4500				
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	4	NU322	60	3300	3300	6319	45		
			6 -12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	4	NU324	72	3500	2400				
			6 -12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	4	NU328	93	1100	600	6322	60		
			6			2900	2000				
			8 -12			4500	4500				

Os motores da linha WGOST utilizam por padrão a graxa Mobiltemp SHC 32, adequada para operação em baixas temperaturas conforme escopo de temperatura ambiente entre -45 °C e +40 °C. A Tabela 8.12 na página 223 indica os intervalos de lubrificação para estes motores.

Tabela 8.12: *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - WGOST*

Carcaça IEC	Número de Polos	50 Hz (h)	Carcaça IEC	Poles	50 Hz (h)	Carcaça IEC	Número de Polos	50 Hz (h)	Carcaça IEC	Número de Polos	50 Hz (h)
71	2	20.000	112	2	20.000	200	2	20.000	315	2	7.000
	4			4			4			4	18.000
	6			6			6			6	20.000
	8			8			8			8	
80	2		132	2		225	2	9.000	355	2	6.000
	4			4			4	20.000		4	14.000
	6			6			6			6	20.000
	8			8			8			8	
90	2		160	2		250	2	9.000			
	4			4			4	20.000			
	6			6			6				
	8			8			8				
100	2		180	2		280	2	7.000			
	4			4			4	18.000			
	6			6			6	20.000			
				8			8				

Os intervalos de lubrificação especificados na Tabela 8.13 na página 223, consideram a rotação nominal do motor, instalação horizontal e graxa Mobil Polyrex EM. Qualquer variação dos parâmetros indicados acima deve ser avaliada pontualmente.

Tabela 8.13: *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linhas WEG General Purpose e WIN*

Carcaça IEC	Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	Temperatura Ambiente 40 °C		Temperatura Ambiente 50 °C	
						50 Hz (h)	60 Hz (h)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
225S/M	2	6214	15	6212	12	8800	6600	6600	4400
	4					13200	13200	13200	8800
250S/M	2					8800	6600	6600	4400
	4					13200	13200	13200	8800
W280S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6316	33			13200	8800	8800	6600
280S/M	2	6314	26	6314	26	6600	4400	4400	3000
	4	6316	33			13200	8800	8800	6600
	6						13200	8800	8800
W315S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6319	45			8800	8800	6600	4400
	6					13200	13200	8800	6600
315S/M	2	6314	26			6600	4400	4400	3000
	4	6319	45	6316	33	8800	8800	6600	4400
	6					13200	13200	8800	6600
315L	2	6314	26	6314	26	4400	3000	3000	3000
	4	6319	45	6316	33	8800	6600	4400	4400
	6						8800	6600	6600
355M/L	2	6316	33	6314	26	4400	3000	3000	3000
	4	6322	60	6319	45	8800	6600	4400	4400
	6						8800	6600	6600

As linhas de motores WEG General Purpose e WIN, com sistema de relubrificação (graxeira e rolamentos abertos) nos tamanhos de carcaça 225S/M, 250S/M e W280S/M, são fornecidas com uma câmara de armazenamento de graxa interna e não possuem abertura para sua saída. O volume interno destinado a armazenar a graxa antiga tem capacidade para até 7 (sete) relubrificações, limitado a 5 anos de operação, sendo necessária a remoção da graxa após esse período.

Para cada incremento de 15 °C na temperatura do mancal, o intervalo de relubrificação deverá ser reduzido pela metade. Motores originais de fábrica para posição horizontal, porém instalados na posição vertical (com autorização da WEG) devem ter seu intervalo de relubrificação reduzido pela metade.

Para aplicações especiais, tais como: altas e baixas temperaturas, ambientes agressivos, variação de velocidade (acionamento por inversor de frequência), etc., entre em contato com a WEG para obter informações referentes ao tipo de graxa e intervalos de lubrificação a serem utilizados.

8.2.1.1 Motores sem Graxeira

Nos motores sem graxeira, a lubrificação deve ser efetuada conforme plano de manutenção preventiva existente. A desmontagem e montagem do motor deve ser feita conforme Seção 8.3 DESMONTAGEM E MONTAGEM na página 227. Motores com rolamentos blindados (por exemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV) devem ter os rolamentos substituídos ao final da vida útil da graxa.

8.2.1.2 Motores com Graxeira

Para relubrificação dos rolamentos com o motor parado, deve-se proceder da seguinte maneira:

- Limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa.
- Abrir a proteção da entrada de graxa.
- Remover a tampa de saída de graxa (não é necessária a remoção no caso de sistema de relubrificação automático, como motores IEEE Std 841).
- Colocar aproximadamente metade da graxa total recomendada na placa de identificação do motor e girar o motor durante aproximadamente 1 (um) minuto na rotação nominal;
- Desligar o motor e colocar o restante da graxa.
- Recolocar a proteção de entrada de graxa e a tampa da saída de graxa.
- Para relubrificação dos rolamentos com o motor em operação, deve-se proceder da seguinte maneira:
- Limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa.
- Abrir a proteção da entrada de graxa.
- Se possível e seguro, remover a tampa de saída de graxa.
- Colocar a quantidade total de graxa recomendada na placa de identificação do motor.
- Recolocar a proteção de entrada de graxa e a tampa da saída de graxa (caso tenha sido removida).

ATENÇÃO!
Para lubrificação, é indicado o uso de lubrificador manual.

ATENÇÃO!
Devido a espaços internos presentes no motor, é possível que, nas primeiras re-lubrificações dos mancais, a graxa não saia pela saída de graxa. Portanto, não aplique graxa em excesso esperando que a ela saia.

ATENÇÃO!
Nos motores fornecidos com dispositivo de mola, o excesso de graxa deve ser removido, puxando a vareta da mola e limpando a mola até que a mesma não contenha mais graxa.

8.2.1.3 Compatibilidade da Graxa Mobil Polyrex EM com Outras Graxas

A graxa Mobil Polyrex EM possui espessante de poliuréia e óleo mineral, e não é compatível com outras graxas. Caso necessite de outro tipo de graxa, contate a WEG.

Não é recomendada a mistura de graxas, portanto é necessário a limpeza dos rolamentos e canais de lubrificação antes de aplicar uma nova graxa.

A graxa aplicada deve possuir em sua formulação aditivos inibidores de corrosão e oxidação.

8.2.1.4 Mancais de Rolamento Lubrificados a Óleo

Nos motores com rolamento lubrificados a óleo, a troca de óleo deve ser feita com o motor parado, seguindo os procedimento a seguir:

- Abrir o respiro da entrada de óleo.
- Retirar o tampão de saída de óleo.
- Abrir a válvula e drenar todo o óleo.
- Fechar a válvula.
- Recolocar o tampão.
- Preencher com a quantidade e especificação do óleo indicados na placa de identificação.
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor.
- Fechar o respiro da entrada de óleo.
- Certificar-se que não há vazamento e que todos os furos roscados não utilizados estejam fechados.

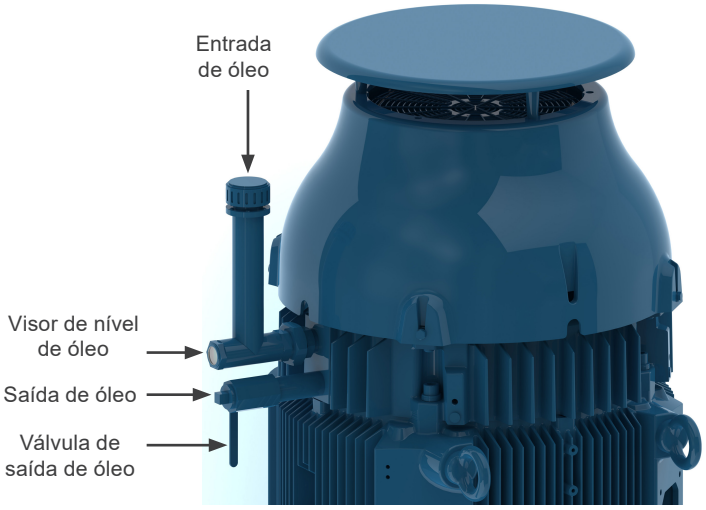


Figura 8.1: *Mancal vertical de rolamento lubrificado a óleo*

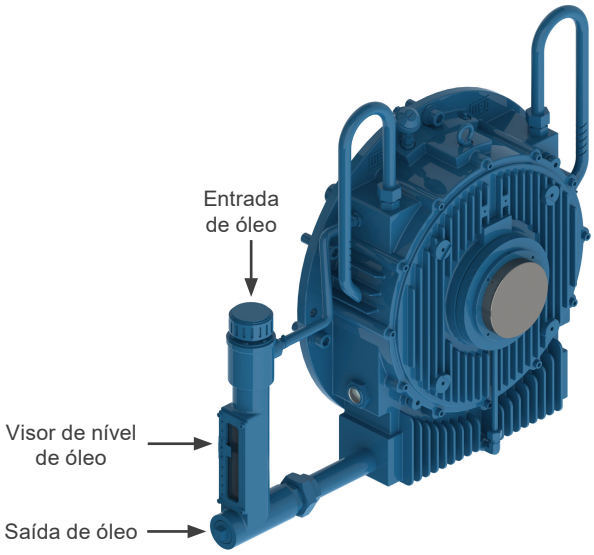


Figura 8.2: *Mancal horizontal de rolamento lubrificado a óleo*

O óleo de lubrificação dos rolamentos deve ser substituído conforme especificado na placa de identificação ou sempre que forem observadas alterações nas propriedades do óleo. A viscosidade e o pH do óleo devem ser verificados periodicamente. O nível de óleo deve ser checado diariamente e mantido no centro do visor de nível.

Entre em contato com a WEG caso seja necessário utilizar óleos com viscosidades diferentes.

Nota: os motores Vertical High Thrust são fornecidos com rolamentos DE lubrificados a graxa e rolamentos NDE lubrificados a óleo. Os rolamentos DE devem ser lubrificados de acordo com as recomendações do Item 8.2.1 Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa na página 216. Tabela 8.10 na página 222 especifica o tipo de óleo e a quantidade necessária para a lubrificação deste motor.

Tabela 8.14: *Propriedades do óleo para motores Vertical High Thrust*

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento	Óleo (L)	Intervalo (h)	Lubrificante	Especificação Lubrificante
	IEC	NEMA						
Montagem – Alto Empuxo Axial	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150/ Mobil SHC 629	Óleo mineral ISO VG150 com aditivos antiespumantes e antioxidantes
	355	58XX		29324				
	400	68XX		29324				
	450	70XX		29324				

8.2.1.5 Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist

Verificar o estado das vedações e, sempre que for necessária alguma troca, usar apenas peças originais. Realizar a limpeza dos componentes antes da montagem (anéis de fixação, tampas, etc.).

Aplicar veda juntas resistente ao óleo lubrificante utilizado, entre os anéis de fixação e as tampas. A conexão dos sistemas de entrada, saída e dreno de óleo devem ser realizados conforme Figura 6.12 na página 191.

8.2.1.6 Mancais de Deslizamento

Para os mancais de deslizamento, a troca de óleo deve ser feita nos intervalos indicados na Tabela 8.15 na página 227 e deve ser realizada, adotando os seguintes procedimentos:

- Para o mancal traseiro, retirar a tampa de inspeção da defletora.
- Drenar o óleo através do dreno localizado na parte inferior da carcaça do mancal (conforme Figura 8.2 na página 225).
- Fechar a saída de óleo.
- Retirar o bujão da entrada de óleo.
- Preencher com o óleo especificado e com a quantidade indicada na Tabela 8.15 na página 227.
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor.
- Fechar a entrada de óleo.
- Certificar-se que não há vazamento.

Figura 8.3: *Mancal de deslizamento*

Tabela 8.15: *Características de lubrificação para mancais de deslizamento*

Carcaça		Número de Polos	Rolamento	Óleo (L)	Intervalo (h)	Lubrificante	Especificação Lubrificante
IEC	NEMA						
315	5000	2	9-80	3,6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	Óleo mineral ISO VG32 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90		8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	Óleo mineral ISO VG46 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
355	5800		9-100				
400	6800		11-110	4,7			
450	7000		11-125				
500	8000						

A troca de óleo dos mancais deve ser realizada no intervalo indicado na placa de identificação ou sempre que o lubrificante apresentar alterações em suas características (viscosidade, pH, etc.). O nível de óleo deve ser mantido na metade do visor e acompanhado diariamente.

Não poderão ser usados lubrificantes com outras viscosidades sem antes consultar a WEG.

8.3 DESMONTAGEM E MONTAGEM

ATENÇÃO!
Serviços de reparo em motores devem ser efetuados apenas por pessoal capacitado seguindo as normas vigentes no país. Devem ser utilizados somente ferramentas e métodos adequados.

ATENÇÃO!
Qualquer serviço de desmontagem e montagem deve ser realizado com o motor totalmente desenergizado e completamente parado.
Mesmo o motor desligado pode apresentar energia elétrica no interior da caixa de ligação, nas resistências de aquecimento, no enrolamento e nos capacitores.
Motores acionados por inversor de frequência podem estar energizados mesmo com o motor parado.

Antes de iniciar o procedimento de desmontagem, registrar as condições atuais da instalação, tais como conexões dos terminais de alimentação do motor e alinhamento/nivelamento que devem ser considerados durante a posterior montagem.

Realizar a desmontagem de maneira cuidadosa, sem causar impactos contra as superfícies usinadas e/ou nas roscas.

Montar o motor em uma superfície plana para garantir uma boa base de apoio. Motores sem pés devem ser calçados/travados para evitar acidentes.

Cuidados adicionais devem ser tomados para não danificar as partes isoladas que operam sob tensão elétrica, como por exemplo, enrolamentos, mancais isolados, cabos de alimentação, etc.

Elementos de vedação, por exemplo, juntas e vedações dos mancais devem ser trocados sempre que apresentarem desgaste ou estiverem danificados.

Motores com grau de proteção superior ao IP55 são fornecidos com produto vedante Loctite 5923 (Henkel) nas juntas e parafusos. Antes de montar os componentes, limpar as superfícies e aplicar uma nova camada deste produto.

Na montagem de componentes poliméricos, deve ser respeitados os torques de aperto especificados na Tabela 6.1 na página 187.

ATENÇÃO!
Para motores com rotor de ímãs permanentes (motores W23 Sync+, Wmagnet e WQuattro), a montagem e desmontagem do motor requerem a utilização de dispositivos adequados devido a forças de atração ou de repulsão que ocorrem entre peças metálicas. Este serviço somente deve ser realizado por Assistente Técnico Autorizado WEG com treinamento específico para tal operação. Pessoas que utilizam marca-passo não podem manusear estes motores. Os ímãs permanentes também podem causar distúrbios ou danos em outros equipamentos elétricos e componentes durante a manutenção.

ATENÇÃO!
Para motores das linhas W40, W50, W51 HD e HGF, fornecidos com ventiladores axiais, o motor e o ventilador axial possuem indicações de sentido de rotação distintas, para prevenir uma montagem incorreta. O ventilador deve ser montado de tal modo que a seta indicativa do sentido de rotação esteja sempre visível, olhando do lado externo do motor (no lado não acionado). A marcação indicada na pá do ventilador, CW para sentido de rotação horário ou CCW para sentido de rotação anti-horário, indica o sentido de rotação do motor (olhando para o lado acionado).

ATENÇÃO!
Em motores que utilizam encoder, o batimento da região do assento deste componente deve ser verificada antes da montagem do mesmo. O valor não deve ultrapassar o limite especificado pelo fabricante do encoder.

Para motores com tampa do ventilador polimérica montada por encaixe, para remover a tampa do ventilador utilize duas chaves de fenda ou ferramenta similar posicionada próxima à região do encaixe e remova um lado levantando cuidadosamente, repetindo o procedimento para os outros lados até a remoção completa da tampa do ventilador.

Ao montar componentes poliméricos, os torques de aperto especificados na Tabela 6.1 na página 187 devem ser respeitados.

Motores com ventiladores fixados apenas por interferência no eixo, se desmontados, devem ter o componente substituído por um novo. Para motores que possuem tampas injetadas em alumínio sem usinagem, é necessário aquecer as tampas para montagem e desmontagem.

8.3.1 Caixa de Ligação

Ao retirar a tampa da caixa de ligação para a conexão/desconexão dos cabos de alimentação e acessórios, devem ser adotados os seguintes cuidados:

- Assegurar que durante a remoção dos parafusos, a tampa da caixa não danifique os componentes instalados em seu interior.
- Caso a caixa de ligação seja fornecida com olhal de suspensão, este deve ser utilizado para movimentar a tampa da caixa de ligação.
- Para motores fornecidos com placa de bornes, devem ser assegurados os torques de aperto especificados na Tabela 8.16 na página 229.

ATENÇÃO!
Para motores sem placa de bornes, não empurrar o comprimento excedente dos cabos de ligação para o interior do motor para evitar que os mesmos encostem no rotor.

- Assegurar que os cabos não entrem em contato com superfícies com cantos vivos.
- Adotar os devidos cuidados para garantir que o grau de proteção inicial, indicado na placa de identificação do motor não seja alterado. As entradas de cabos para a alimentação e controle devem utilizar sempre componentes (como por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendam as normas e regulamentações vigentes de cada país.
- Assegurar que a janela de alívio de pressão (quando houver) não esteja danificada. As juntas de vedação da caixa de ligação devem estar em perfeito estado para reutilização e devem ser posicionadas corretamente para garantir o grau de proteção.
- Assegurar os torques de aperto dos parafusos de fixação da tampa da caixa conforme Tabela 8.16 na página 229.

Tabela 8.16: *Torques de aperto para elementos de fixação [Nm]*

Tipo de Parafuso e Juntal	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Parafuso sextavado externo/ interno (junta rígida)	-	3,5 a 5	6 a 9	14 a 20	28 a 40	45 a 70	75 a 110	115 a 170	230 a 330
Parafuso fenda combinada (junta rígida)	1,5 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 18	-	-	-	-	-
Parafuso sextavado externo/ interno (junta flexível)	-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	18 a 30	25 a 40	30 a 45	35 a 50	-
Parafuso fenda combinada (junta flexível)	-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	-	-	-	-	-
Placa de Bornes	1 a 1,5	2 a 4 (1)	4 a 6,5	6,5 a 9	10 a 18	15.5 a 30	-	30 a 50	50 a 75
Aterramento	1,5 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 18	28 a 40	45 a 70	-	115 a 170	-

Nota:
(1) Para placa de bornes 12 pinos, aplicar o torque mínimo de 1,5 Nm e máximo 2,5 Nm.

8.4 PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

O motor deve ser desmontado e suas tampas, rotor completo (com eixo), ventilador, defletora e caixa de ligação devem ser separados, de modo que apenas a carcaça com o estator passe por um processo de secagem em uma estufa apropriada, por um período de duas horas, a uma temperatura não superior a 120 ºC. Para motores maiores, pode ser necessário aumentar o tempo de secagem. Após esse período de secagem, deixar o estator resfriar até a temperatura ambiente e repetir a medição da resistência de isolamento, conforme Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 179. Repeat the stator drying process if the required insulation resistance does not meet the values specified in Tabela 5.3 na página 180. Caso necessário, deve-se repetir o processo de secagem do estator. Se, mesmo após repetidos processos de secagem do estator, a resistência de isolamento não voltar aos níveis aceitáveis, recomenda-se fazer uma análise criteriosa das causas que levaram à queda do isolamento do enrolamento e, eventualmente poderá culminar com o rebobinamento do motor.

ATENÇÃO!
Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

ATENÇÃO!
Motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, possuem ímãs de alta energia e não devem ser abertos por pessoal não capacitado e por portadores de marca passo.

8.5 PARTES E PEÇAS

Ao solicitar peças para reposição, informar a designação completa do motor, bem como seu código e número de série, que podem ser encontrados na placa de identificação do motor.

Partes e peças devem ser adquiridas da rede de Assistência Técnica Autorizada WEG. O uso de peças não originais pode resultar na queda do desempenho e causar a falha no motor.

As peças sobressalentes devem ser armazenadas em local seco com uma umidade relativa do ar de até 60 %, com temperatura ambiente maior que 5 °C e menor que 40 °C, isento de poeira, vibrações, gases, agentes corrosivos, sem variações bruscas da temperatura, em sua posição normal e sem apoiar sobre as mesmas outros objetos.

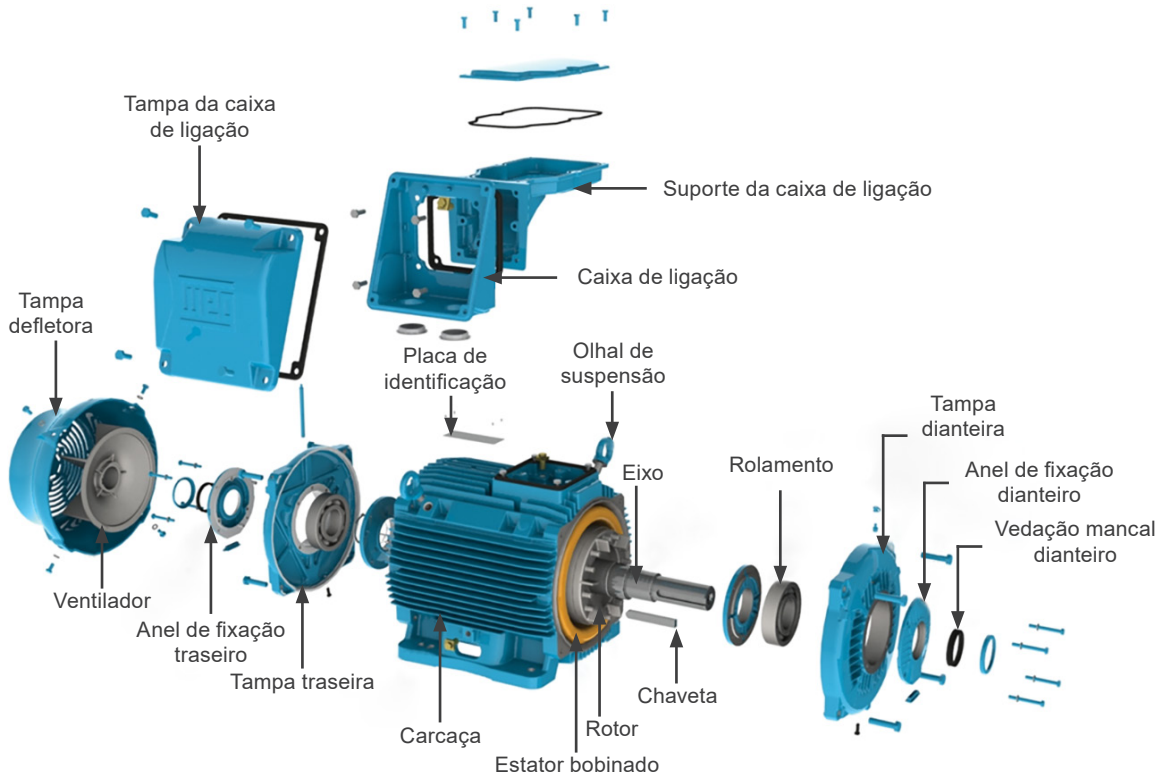


Figura 8.4: *Vista explodida dos componentes de um motor W22*

9 INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

9.1 EMBALAGEM

Os motores elétricos são fornecidos em embalagens de papelão, plástico ou de madeira. Estes materiais são recicláveis ou reutilizáveis e devem receber o destino certo conforme as normas vigentes de cada país. Toda a madeira utilizada nas embalagens dos motores WEG provém de reflorestamento e não é submetida a nenhum tratamento químico para a sua conservação.

9.2 PRODUTO

Os motores elétricos, sob o aspecto construtivo, são fabricados essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.

O motor elétrico, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa, porém quando for necessário seu descarte, a WEG recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem.

Os materiais não recicláveis devem, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos devem estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.

10 PROBLEMAS X SOLUÇÕES

As instruções a seguir apresentam uma relação de problemas comuns com possíveis soluções. Em caso de dúvida, contatar o Assistente Técnico Autorizado ou a WEG.

Problema	Possíveis Causas	Solução
Motor não parte, nem acoplado e nem desacoplado	Interrupção na alimentação do motor	Verificar o circuito de comando e os cabos de alimentação do motor
	Fusíveis queimados	Substituir os fusíveis
	Erro na conexão do motor	Corrigir as conexões do motor conforme diagrama de conexão
	Mancal travado	Verificar se o mancal gira livremente
Quando acoplado com carga, o motor não parte ou parte muito lentamente e não atinge rotação nominal	Carga com torque muito elevado durante a partida	Não aplicar carga na máquina acionada durante a partida
	Queda de tensão muito alta nos cabos de alimentação	Verificar o dimensionamento da instalação (transformador, seção dos cabos, relés, disjuntores, etc.)
Ruído elevado/anormal	Defeito nos componentes de transmissão ou na máquina acionada	Verificar a transmissão de força, o acoplamento e o alinhamento
	Base desalinhada/desnivelada	Realinhar/nivelar o motor e a máquina acionada
	Desbalanceamento dos componentes ou da máquina acionada	Realinhar/nivelar o motor e a máquina acionada
	Tipos diferentes de balanceamento entre motor e acoplamento (meia chaveta, chaveta inteira)	Refazer balanceamento
	Sentido de rotação do motor errado	Inverter o sentido de rotação do motor
	Parafusos de fixação soltos	Reapertar os parafusos
	Ressonância da fundação	Verificar o projeto da fundação
	Rolamentos danificados	Substituir o rolamento
Aquecimento excessivo no motor	Refrigeração insuficiente	Limpar as entradas e saídas de ar da defletora e da carcaça
		Verificar as distâncias mínimas entre a entrada da defletora de ar e paredes próximas (conforme Capítulo 7 OPERAÇÃO na página 208
		Verificar temperatura do ar na entrada
	Sobrecarga	Medir a corrente do motor, analisando sua aplicação e, se necessário, diminuir a carga
	Excessivo número de partidas ou momento de inércia da carga muito elevado	Reduzir o número de partidas
	Tensão muito alta	Verificar a tensão de alimentação do motor. Não ultrapassar a tolerância conforme Seção 7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO na página 210
	Tensão muito baixa	Verificar a tensão de alimentação e a queda de tensão no motor. Não ultrapassar a tolerância (conforme Seção 7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO na página 210
	Interrupção de um cabo de alimentação	Verificar a conexão de todos os cabos de alimentação
	Desequilíbrio de tensão nos terminais de alimentação do motor	Verificar se há fusíveis queimados, comandos errados, desequilíbrio nas tensões da rede de alimentação, falta de fase ou nos cabos de ligação.
	Sentido de rotação não compatível com o ventilador unidirecional	Verificar sentido de rotação conforme marcação do motor
Aquecimento do mancal	Graxa/óleo em demasia	Fazer limpeza do mancal e lubrificar segundo as recomendações
	Envelhecimento da graxa/óleo	
	Utilização de graxa/óleo não especificados	
	Falta de graxa/óleo	Lubrificar segundo as recomendações
	Excessivo esforço axial ou radial	Reduzir tensão nas correias
		Redimensionar a carga aplicada ao motor

BRAZIL
WEG MOTORES LTDA
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul - SC
Phone: 55 (47) 3276-4000
E-mail: motores@weg.net
www.weg.net