

# Synchronous Alternators

GSK Line

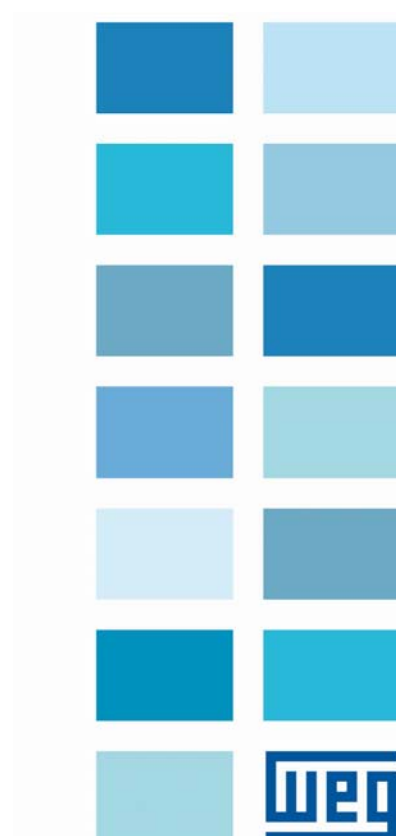
# Alternadores Sincrónicos

Línea GSK

# Alternadores Síncronos

Linha GSK

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







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

Document / Documento / Documento: 10258257

Model / Modelo / Modelo: GSK

Language / Idioma / Idioma: English / Español / Português

Revision / Revisión / Revisão: 01

04 / 2015



## GENERAL INDEX / ÍNDICE GENERAL / ÍNDICE GERAL

**Installation, Operation and Maintenance Manual**  
Page 7 - 26

English

**Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento**  
Páginas 27 - 46

Español

**Manual de Instalação, Operação e Manutenção**  
Páginas 47 - 67

Português



Dear Customer,

Thank you for purchasing a WEG alternator. It is a product developed with quality and efficiency levels that ensure optimal performance.

Electricity plays a role of major importance for the comfort and well-being of humanity. Since the alternator is responsible for generating this energy, it must be identified and treated as a machine whose characteristics require certain care, including storage, installation, operation and maintenance.

All efforts were made so as to ensure the information contained herein is accurate regarding the configurations and use of the alternator.

Thus, we recommend reading this manual carefully before installing, operating and servicing the alternator in order to ensure a safe and continuous operation of the alternator and guarantee you and your facilities' safety. If you need any further information, please, contact WEG.

Keep this manual always near the alternator, so it can be referred to whenever necessary.



#### ATTENTION

1. It is imperative to follow the procedures contained in this manual for the warranty to be valid;
2. The procedures for installation, operation and maintenance of the alternator must be carried out by qualified people.



#### NOTES

1. Reproduction of the information contained in this manual, in whole or in part, is permitted provided that the source is mentioned;
2. If this manual is lost, a copy in electronic format may be obtained at or you may request WEG a printed copy.

**WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.**





# INDEX

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>11</b>
1.1	TERMINOLOGY .....	11
1.2	SAFETY WARNINGS IN THE MANUAL.....	11
<b>2</b>	<b>GENERAL INSTRUCTIONS.....</b>	<b>12</b>
2.1	SAFETY INSTRUCTIONS .....	12
2.2	RECEIVING .....	12
2.3	STORAGE.....	12
2.3.1	Characteristics of the environment .....	12
2.3.2	Insulation resistance .....	12
<b>3</b>	<b>TECHNICAL DATA .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>PERFORMANCE CHARACTERISTICS .....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>MOUNTING FEATURES.....</b>	<b>15</b>
5.1	FRAME.....	15
5.2	MAIN STATOR .....	15
5.3	MAIN ROTOR.....	15
5.4	EXCITER STATOR.....	15
5.5	EXCITER ROTOR .....	15
5.6	TERMINAL BOX .....	15
5.7	BEARINGS.....	15
5.8	COOLING .....	15
5.9	DIRECTION OF ROTATION .....	15
<b>6</b>	<b>INSTALLATION .....</b>	<b>16</b>
6.1	ASSEMBLY .....	16
6.2	DRIVE .....	16
6.3	ALIGNMENT/LEVELING.....	16
6.4	COUPLING .....	16
6.4.1	Direct coupling .....	16
6.4.2	Coupling by means of pulleys and belts .....	16
6.5	MOUNTING OF PULLEYS .....	17
6.6	DISASSEMBLY OF PULLEYS.....	17
6.7	OPERATION.....	17
<b>7</b>	<b>MAINTENANCE.....</b>	<b>18</b>
7.1	MAIN STATOR .....	18
7.2	EXCITER STATOR.....	18
7.3	INTERNAL PART OF THE ROTATING CONNECTIONS OF THE ALTERNATOR.....	18
<b>8</b>	<b>START-UP .....</b>	<b>19</b>
8.1	PRELIMINARY INSPECTION .....	19
8.2	INITIAL START-UP .....	19
8.3	OPERATION.....	19
8.4	SHUTDOWN .....	19
<b>9</b>	<b>MAINTENANCE.....</b>	<b>20</b>
9.1	CLEANING .....	20
9.2	COMPLETE CHECKUP .....	20
9.3	BEARING CHANGE.....	20
9.4	ROTATING DIODE CHANGE .....	20
9.5	DIODE SET.....	21
9.5.1	Placement of the diodes on the supports.....	21



9.6 DRYING METHODS FOR THE WINDINGS ..... 21

10 ANOMALIES.....22

11 ATTENTION .....23

12 DIMENSIONS .....23

13 PARTS AND COMPONENTS .....24

    13.1 ORDER..... 24

    13.2 STOCK..... 24

14 WARRANTY .....25

# 1 INTRODUCTION

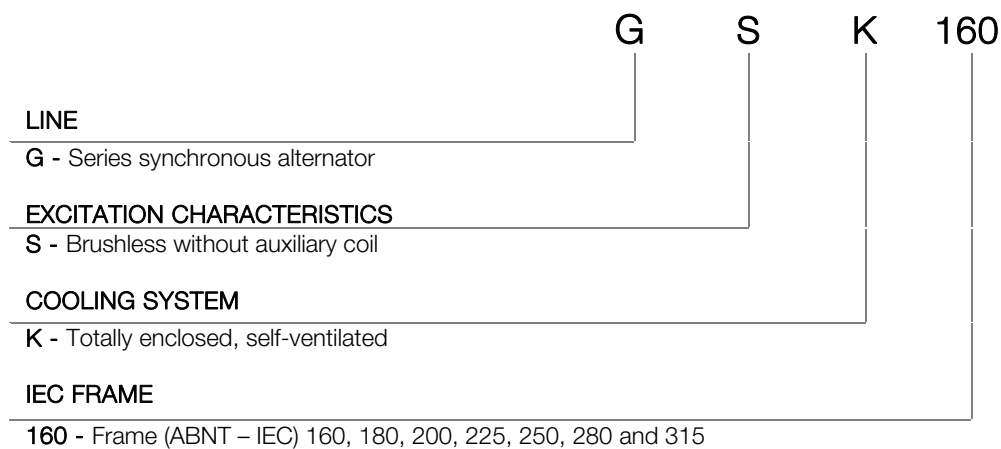
This manual aims to cover the alternators of the **GSK line**. Alternators with special features can be supplied with specific documents (drawings, wiring diagrams, characteristic curves, etc.). These documents must be carefully studied together with this manual before installing, operating or servicing the alternator. Contact WEG if it is necessary further explanations. All procedures and standards contained in this manual must be observed in order to ensure the correct operation of the alternator and the safety of the professionals involved in its operation. Observing these procedures is also important so as to ensure the warranty of the alternator. Thus, we recommend reading this manual thoroughly before installing and operating the alternator. If applicable further information if necessary, contact WEG.



## ATTENTION

In case of replacement of the components mentioned in this manual, the manufacturing date must be checked against the manual review date.

## 1.1 TERMINOLOGY



## 1.2 SAFETY WARNINGS IN THE MANUAL

The following safety warnings are used in this manual:



## DANGER

Failure to observe the procedures recommended in this warning may result in substantial property damage, serious injury or death.



## ATTENTION

Failure to observe the procedures recommended in this warning may result in property damage.



## NOTE

The text with this warning is intended to provide important information for the correct understanding and proper operation of the product.

## 2 GENERAL INSTRUCTIONS

### 2.1 SAFETY INSTRUCTIONS

All personnel working in the assembly, operation or maintenance of electrical installations must be permanently informed and updated on the safety standards and instructions regarding this kind of job and are advised to strictly comply with them. Before beginning any job, the person in charge must make sure that all relevant safety aspects have been duly observed and warn the respective personnel about the danger inherent to the task being performed.

When not properly or correctly used, not properly maintained, or if serviced by unqualified people, alternators may cause serious injuries and/or material damages.

Because of this, it is recommended that these services be carried out by personnel with qualifications means those who, due to their training, experience, education level, knowledge of applicable standards, specifications, safety standards, accident prevention and knowledge of the operating conditions, have been authorized by the people in charge to execute all necessary tasks, and who are able to recognize and avoid any possible danger. Firefighting equipment and signs containing first aid instructions must be provided in visible and easily-accessible locations within the work site.

### 2.2 RECEIVING

All alternators are tested and are supplied in proper operating condition. The machined surfaces are protected against corrosion. The box or container must be checked right after its receipt in order to verify occasional damages caused by transportation. Any damage must be reported immediately to the carrier, the insurer and WEG. Failure to observe this procedure will void the warranty.

When lifting the package (or container), all the lifting points, the weight indicated on the package or nameplate, and capacity of the hoist must be observed.

Alternators packed in wooden crates must always be lifted by their own eyebolts or by a proper forklift, and must never be lifted by the wooden parts;

The package can never be overturned. Carefully place it on the floor (without impact) to avoid damages to the bearings.

Do not remove the existing protection grease on the shaft end. This protection must remain in place until the final assembly. After unpacking, a complete visual inspection on the alternator must be performed. For alternators with shaft locking system, it must be removed and stored for future alternator transport separately. For alternators with roller bearings, you must manually turn the rotor a few times. If there is any damage, immediately contact the carrier and WEG.

### 2.3 STORAGE

If the alternator is not immediately unpacked, the box must be stored in a place protected against humidity, vapors, sudden temperature variations, rodents and insects.

For the bearings not to be damaged, the alternators must be stored in places free from vibration.

For alternators that have heating elements, these must be connected. Any damage to the painting or corrosion protection of the machined parts must be corrected.

#### 2.3.1 Characteristics of the environment

If the alternator is put into operation after a less storage than or equal to 6 months, the control is not necessary. Rotate the rotor monthly (manually) to a new position.

After 6 months of storage and before commissioning, the rolling bearings must be lubricated.

If the alternator is put into operation after a storage period near or greater than 2 years, the bearings must be disassembled, washed with petroleum ether and checked. After assembly they must be greased. For alternators with shielded bearings, after a period of two years, bearing replacement is necessary before operation.

#### 2.3.2 Insulation resistance

When the alternator is not immediately put into operation, it must be protected against moisture, high temperature and dirt, thus avoiding damages to the insulation.

The insulation resistance of the winding must be measured before starting the motor.

If the environment is too humid, it is necessary to check it periodically during storage.

The following guidelines show the approximate insulation resistance values that can be expected when using the Megohmmeter in a clean and dry machine at 40 °C, when the test voltage (1000 V) is applied for 1 minute.

Table 2.1: Insulation resistance referential limits in electric machines

Resistance value of the insulation	Evaluation of insulation
2 MΩ or lower	Bad
< 50 MΩ	Dangerous
50...100 MΩ	Fair
100...500 MΩ	Good
500...1000 MΩ	Very Good
>1000 MΩ	Excellent

Table 2.2: Insulation resistance referential limits in electric machines

Polarization index	Insulation assessment
1 or lower	Bad
< 1,5	Dangerous
1.5 to 2.0	Fair
2.0 to 3.0	Good
3.0 to 4.0	Very Good
> 4.0	Excellent

The minimum allowable value for the  $R_m$  insulation resistance is given by:

$$R_m = U_n + 1$$

Where:

$R_m$  - recommended minimum insulation resistance in Mega ohm with the winding temperature of 40 °C.

$U_n$  - rated voltage of the machine, in kV.

If the test is done at a temperature different from 40°C, it is necessary to correct the reading for 40°C by using a curve for the variation of the insulation resistance considering the temperature, determined with the machine itself. If this curve is not available, the approximate correction provided by the following curve can be used:

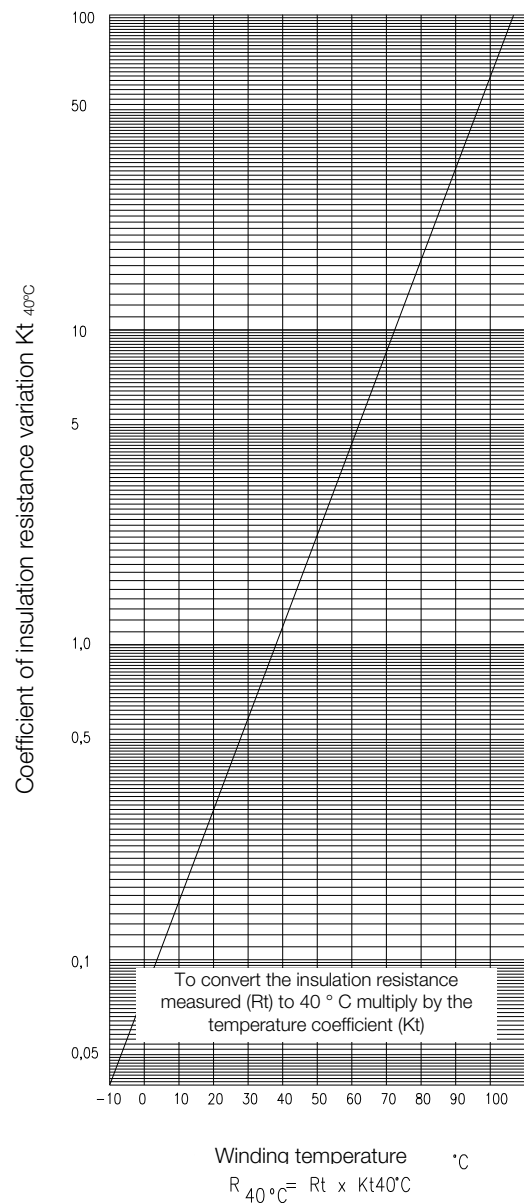


Figure 2.1: Insulation resistance variation coefficient according to the temperature

The insulation resistance is generally measured with a MEGOHMMETER.

If the insulation resistance is less than the values obtained by the above formula, the alternators must be submitted to a drying process mentioned in item 9.6.



#### ATTENTION

Disconnect all voltage regulator wires before measuring insulation resistance.

### 3 TECHNICAL DATA

The GSK alternator is part of a cryogenic pump system to be used in trucks or semi-trailers. The synchronous alternator consists of a main power machine and excitation that is fed in 12 or 24 VDC by the truck battery itself.

The main alternator features are:

Table 3.1: Alternator characteristics

	120Hz	60Hz
Type	GSK160	GSK160
Power	30 kVA	15 kVA
Voltage	460 V	460 V
Exciting Voltage	12/24 Vdc	12/24 Vdc
Exciting Current	2/1 A	2/1 A
Speed	3600 rpm	1800 rpm
Protection Degree	IP56	IP56
Frame	160 (ABNT/IEC)	160 (ABNT/IEC)
Mounting	B8/B3	B8/B3
Insulation class	H	H

### 4 PERFORMANCE CHARACTERISTICS

The performance features of the alternator in relation to the load and frequency are presented in Table 4.1 and Table 4.2:

Table 4.1: Feature to alternator 60 Hz

Load percentage (%)	Current (A)	Voltage (V)	Power (KVA)	Frequency (Hz)
0	0	0	0	0
25	0-19	90-120	3,7	15
50	0-19	210-250	7,5	30
75	0-19	350-400	11,2	45
100	0-19	460-520	15	60
120	0-19	560-620	18	72

Table 4.2: Feature to alternator 120Hz

Load percentage (%)	Current (A)	Voltage (V)	Power (KVA)	Frequency (Hz)
0	0	0	0	0
25	0-38	90-120	7,5	30
50	0-38	210-250	15	60
75	0-38	350-400	22,5	90
100	0-38	460-520	30	120
120	0-38	560-620	36	144

## 5 MOUNTING FEATURES

### 5.1 FRAME

The frame has robust corrosion resistant cast iron construction with external fins, designed to provide maximum cooling.

### 5.2 MAIN STATOR

Its core is made up of magnetic steel sheets heat treated to minimize the iron losses.  
The winding consists of a layer of concentric coils and full pitch with insulation class H (180°C) and fixed by insulating closure wedge.

### 5.3 MAIN ROTOR

The poles are salient and accommodate the field winding fixed by shims so that they can resist the centrifugal force.

The series winding of poles is performed with rectangular wire insulation class H, and connected with six rotating diodes.

### 5.4 EXCITER STATOR

It consists of laminated plates and fixed to the frame by a 1020 steel clamping ring on the non-drive end.  
The poles accommodate a winding whose terminals are connected to the truck battery.

### 5.5 EXCITER ROTOR

The main exciter rotor is mounted on the shaft of the main machine.

The rotor is laminated, and their slots shelter a three-phase winding with star connection. From each point of the star connection two wires come out to the rotating rectifiers, where one is connected to the rectifier on the positive support and the other on the negative support.

### 5.6 TERMINAL BOX

The cast iron terminal box is located on the side of the frame, and accommodates the load terminals, neutral and excitation terminals.

### 5.7 BEARINGS

GSK alternators are equipped with ball bearings with permanent lubrication, whose characteristics are indicated in the table below:

Side	Rolling bearing type	Estimated useful life (hours)
DE	6309 ZZ	20000
NDE	6207 ZZ	20000

### 5.8 COOLING

GSK alternator is self-ventilated type equipped with an axial fan mounted on the shaft on the non-drive end which is protected by a cover made of cast iron with a large area of suction guiding the air over the finned frame.

### 5.9 DIRECTION OF ROTATION

The GSK alternator can run in both rotation directions, but the phase sequence is set to clockwise rotation (facing the shaft end of the alternator - Drive End). In accordance with VDE 0530 standards, the alternator terminals are marked in such a way that the sequence of the terminals 1, 2 and 3 (R, S and T) matches the phase sequence, when the rotation is clockwise.

In the case of alternators that need to operate in the counterclockwise direction, the phase sequence must be changed (if required). It is recommended to check the direction of rotation and phase sequence required before the start-up of the alternator.



#### ATTENTION

The wrong sequence of phases can cause damage to machines to the alternator as well as serious problems in synchronization attempt with another alternator or network.

## 6 INSTALLATION

### 6.1 ASSEMBLY

Assembly should be made on a maximum difference of two degrees on surface level. There must be a minimum separation of 50 mm on the DE to provide adequate cooling.

The terminal box must have free access to eventual connections to the output terminals.

The figure below shows a typical alternator installation with the truck:

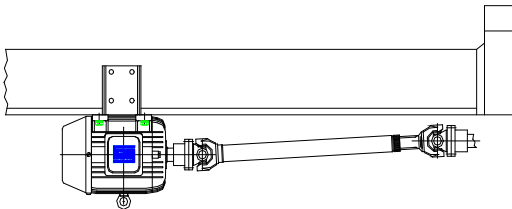


Figure 6.1: Typical alternator installation

### 6.2 DRIVE

The installation of the drive should be based on manufacturer's recommendations. The drive must be able to withstand the maximum speed and the necessary power from the alternator and its respective transmission. The driving machine must be provided with a protection system against overspeed: 2160 rpm – 72 Hz for alternators of 60 Hz and 4320 rpm – 144 Hz for alternators of 120 Hz.

### 6.3 ALIGNMENT/LEVELING

The alternator must be perfectly aligned with the driven machine, especially in cases of direct coupling. An incorrect alignment may damage the bearings, cause vibration and break the shaft.

One way to achieve a correct alignment is to use dial gauges placed on each coupling sleeve, one pointed radially and the other axially. So you can check both the parallelism deviation, (Figure 6.3) and the concentricity deviation (Figure 6.2), when turning the shafts a full revolution. The dial gauges must not exceed the reading of 0.05 mm. If the operator is sufficiently skilled, he can obtain alignment conditions with a clearance gauge and a steel ruler, provided that the sleeves are perfect and centered. (Figure 6.4). A measurement at 4 different points of the circumference should not give a difference bigger than 0.03 mm.

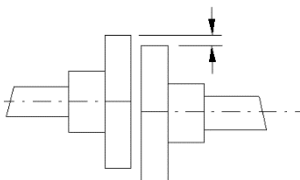


Figure 6.2: Radial clearance (concentricity)

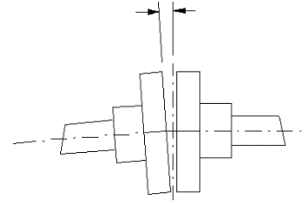


Figure 6.3: Angular clearance (parallelism)

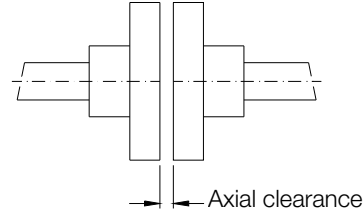


Figure 6.4: Axial clearance

In alignment/leveling, the different expansion of the coupled machines must be considered, which can mean a change in the alignment/leveling during machine operation.

There are instruments that perform the alignment using visible laser beam and by specific computer programs that ensure high reliability and accuracy in alignment of machines.



#### NOTE

Bolts, nuts and washers can be supplied with the alternator upon request

### 6.4 COUPLING

#### 6.4.1 Direct coupling

Only proper couplings must be used, designed to transmit torque only, without generating transversal loads. The shaft centers need to be in a single line, for elastic coupling as well as for rigid couplings between the alternator and the driving machine.

The elastic coupling is intended only to compensate vibrations and not to compensate small assembly flaws. The coupling must be assembled or removed with the aid of proper devices and never by means of rudimentary tools (hammer or mallet).

#### 6.4.2 Coupling by means of pulleys and belts

When a speed ratio is necessary, the drive by belt is the most commonly used. The diameter of the pulley should not be less than 2/3 of the alternator frame diameter. The width of the pulley should not exceed the length of the shaft end. The maximum diameter is limited by the weight and allowable peripheral speed. The peripheral speed for V-belts is 33m/s.



## 6.5 MOUNTING OF PULLEYS

To mount pulleys on shaft end with key slot and threaded hole at the tip, the pulley must be inserted halfway in the key slot only with manual pressure. On shafts without threaded hole it is recommended to heat the pulley to 80 °C.

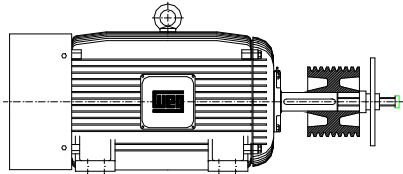


Figure 6.5: Mounting of pulleys

## 6.6 DISASSEMBLY OF PULLEYS

For disassembly of pulleys, it is recommended to use the devices as shown in the figure below, proceeding with care not to damage the pin and the pulley seat.

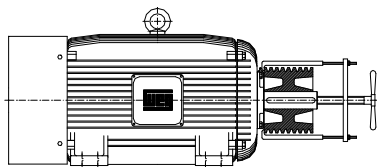


Figure 6.6: Disassembly of pulleys

The use of hammers on belt pulleys must be avoided thus avoiding the formation of marks on the bearing races. These initially small marks increase with usage and can develop to completely damage the bearing. The correct positioning of a pulley is shown in Figure 6.7:

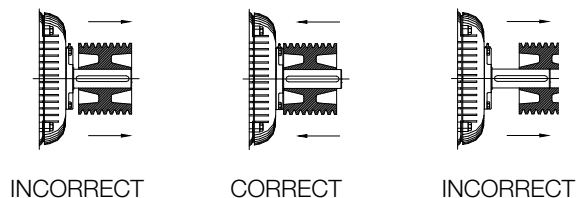


Figure 6.7: Positioning of the pulleys

## 6.7 OPERATION

Avoid unnecessary radial stress on the bearings by positioning the shafts parallel to each other and the pulley perfectly aligned, as Figure 6.8:

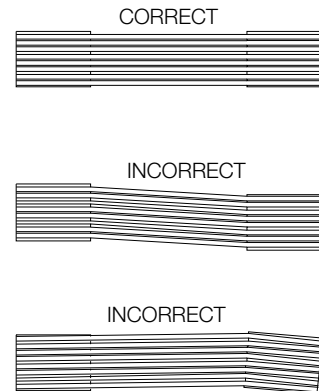


Figure 6.8: Coupling by means of pulleys and belts

Belts that work diagonally convey impacts to the rotor and may damage the bearing seat. Belt slippage can be prevented by applying some resin such as pitch, for example: The belt tension must be just enough to prevent slippage during operation, as Figure 6.9.

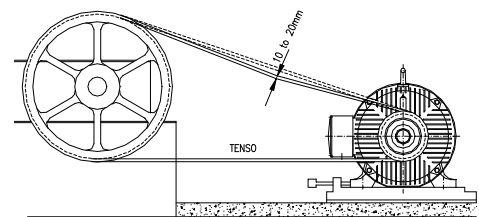


Figure 6.9

For all types of coupling the sleeves or pulleys used must be properly balanced. Avoid using too small pulleys; they cause bends in the alternator because the tension increases in the belt as the diameter of the pulley decreases. In each specific case of the pulley dimensioning, the WEG sales dept. must be consulted to ensure correct application.

## 7 MAINTENANCE

Below, the numbering of terminals and wiring diagrams showing how the terminals must be connected.

Terminal identification:

1 to 6 – Stator (power terminals)

I1-I2-K1-K2 – Main exciter stator

### 7.1 MAIN STATOR

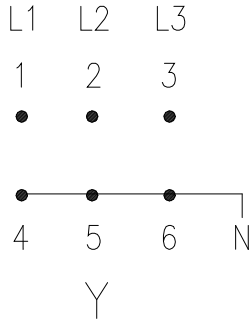


Figure 7.1

### 7.3 INTERNAL PART OF THE ROTATING CONNECTIONS OF THE ALTERNATOR

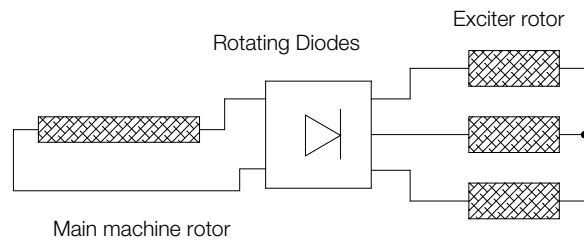
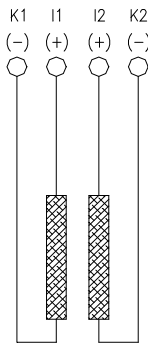


Figure 7.4

### 7.2 EXCITER STATOR



Exciter stator

Figure 7.2

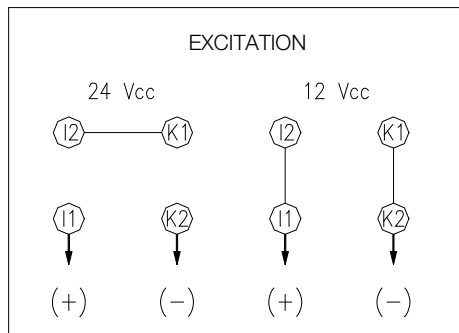


Figure 7.3

## 8 START-UP

The alternator leaves the factory with some security measures for the transport. So before you put it into operation, these protections (if any) must be rejected.

### 8.1 PRELIMINARY INSPECTION

Before the first start-up or after a long time out of operation, check:

- Is the alternator clean? Have the packaging and protection elements been removed?
- Are the connection parts of the coupling in perfect conditions and well-greased and tightened where necessary?
- Is the alternator aligned? (According to item 6.3)
- Are bearings properly lubricated?
- Does the windings insulation resistance have the prescribed value? (According to item 2.3.2)
- Have all objects, such as tools, measuring instruments and alignment devices, been removed from the alternator operation place?
- Is the alternator properly fixed?
- Are the electrical connections in accordance with the wiring diagram of the alternator?
- Is the connection of the excitation correct, according to the battery voltage?
- Are the conductors of the line properly connected to the main terminals so as to prevent a short circuit or disconnection?
- Is the alternator properly grounded?
- After the alternator is driven with no load, does it rotate smoothly without strange noises? Is the rotation direction correct? (Note that when reversing the direction of rotation it is necessary to check the phase sequence and change it if necessary)
- Is the ventilation not obstructed?

### 8.2 INITIAL START-UP

After having performed all instructions provided above, the initial start-up can be performed. While running, the automatic excitation starts and at rated speed, the alternator is ready for action and may receive load.

### 8.3 OPERATION

Place the generator in operation until it reaches its thermal stability and observe if noises and abnormal vibrations or overheating arise.

If there are significant vibration variations in the unit from the initial working condition to the conditions after the temperature stabilizes, it is necessary to check the alignment and leveling and the coupling of the alternator to the driving machine, correct if necessary.

If you are not sure, contact WEG Technical Assistance.

The maximum tolerable vibration value is 20mm/s.

### 8.4 SHUTDOWN

Even after the de-excitation, there is still a residual voltage, so only after complete stop of the machine it is allowed to carry out any maintenance on the alternator.



#### DANGER

The noncompliance with the directions above can cause death or serious injuries.

## 9 MAINTENANCE

In alternator maintenance, when properly applied, insulation levels should be periodically inspected, temperature rise (windings and bearings), wears, bearing lubrication and bearing life, occasional checking of fan, for proper airflow, vibration levels. Failure to comply with one of the recommendations provided above may result in unexpected equipment downtime. The frequency with which such inspections are performed depends on local application conditions.

In case the generators are used in emergency supply groups, they must receive load 2 to 3 hours a month, depending on the humidity level of the installation location.

### 9.1 CLEANING

The terminals in the terminal box must be clean, free of rust, in perfect mechanical condition and without deposits of grease or verdigris.

The alternator noise must be observed at regular intervals of 1 to 4 months. A well trained ear is perfectly capable of distinguishing unusual noises in the bearings, even with rudimentary tools (a screwdriver, etc.).

For a more reliable analysis of the bearings, it is advisable to use equipment that allow making predictive analytics.

The temperature control of the bearing is also part of the routine maintenance. The temperature rise must not exceed 60 °C, measured on the bearing external ring.

The temperature may be constantly controlled by thermometers placed outside the bearing, or with embedded thermo-elements.

### 9.2 COMPLETE CHECKUP

Clean the dirty windings with a brush. Use a cloth moistened in alcohol or suitable solvent to remove grease, oil and other impurities from the winding. Dry with dry air.

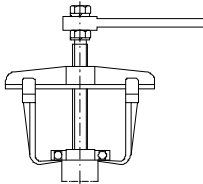
- Blow compressed air through the ventilation channels on the lamination core of the stator, rotor and bearings.
- Drain the condensed water and clean the inside of the terminal boxes and slip rings.
- Measure the insulation resistance or the polarization index, as item 2.3.2 of this manual.

### 9.3 BEARING CHANGE

You should not remove a shaft bearing unless it is absolutely necessary.

First remove the external bearing rings of bearings and removing the covers. The complete rotor must be removed from the stator carefully toward the DE.

To withdraw the bearings must be used an extractor with 3 claws to support the inner ring.



Before the installation of the new bearings (as specified), the shaft seats must be cleaned and slightly lubricated.

The bearing to be mounted must be preheated (+/-80 °C), taking care so that they are embedded in perfectly centered position relative to the shaft.

The bearings must not be subjected to knocks or shocks or not safe stockpiles where there is humidity and vibration, because these may create marks on the races causing noisy operation and rapid wear of bearings.

### 9.4 ROTATING DIODE CHANGE

When damage to one of the rotating diodes occurs, it is also necessary to check the characteristics of passage or blockage of other diodes. The diode set is part of the field excitation circuit of the synchronous machine.

To check whether there is or not damage the diodes, simply remove the shutter attached to the back cover and make the necessary measurements. To replace a diode it is necessary to remove the back cover (by unscrewing the frame and disconnecting the cables coming out of the exciter stator and are connected to the voltage regulator).

The diode clutch has the following electrical configuration:

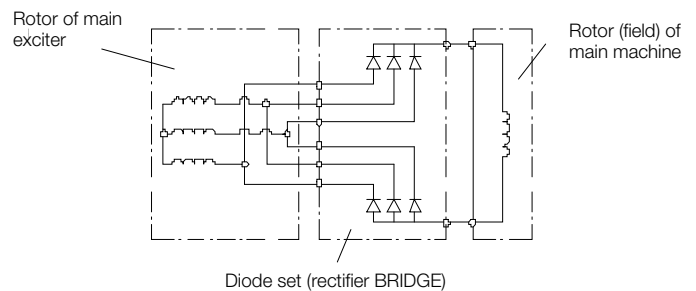


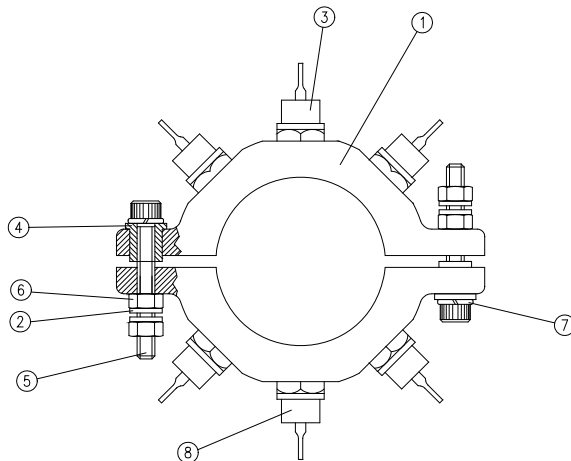
Figure 9.1: Field excitation circuit



#### NOTE

We will use the following conventions:  
 AND – frame anode; (+)  
 CTD – frame cathode. (-)

## 9.5 DIODE SET



Pos.	Description	Qty.
8	Diode DS4 Cathode	03
7	Washer	02
6	Hexagonal nut	04
5	Internal hexagonal screw	02
4	Insulating bushing	02
3	Diode DS4 Anode	03
2	6x11 Brass plain washer	04
1	Diode support	02

### 9.5.1 Placement of the diodes on the supports

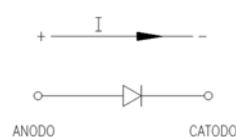
- Fasten one of the supports in the bench vise with protection on the vise jaws, so that the side for the placement of diodes (side with finishing), is accessible.
- Place three diodes of the same polarity (AND or CTD) in the support. Tighten with torque wrench observing the mounting torques described below.
- Fasten the other support in the vise, just like the previous support.
- Place, in this support, three diodes of polarity opposite to the previous three diodes (AND or CTD).

Use the torque wrench observing torque table for mounting

Table 9.1: Tightening torque

Thread of the diode base (mm)	Torque wrench number (mm)	Mounting torque (Nm)
M6	11	2

The current conduction must occur only in the anode-cathode direction, i.e., in the condition of direct polarization:



Diode specification	
Quantity	Technical data
03	SKN 24/12 DS4 AND
03	SKR 24/12 DS4 CTD

## 9.6 DRYING METHODS FOR THE WINDINGS

This operation must be done with extreme care and by qualified personnel only.

Dismantle the alternator and take only the frame with the wound stator or the rotor without bearings

Full drying is reached with the part in the oven, 7 hours at 150 °C.

During the drying process, the temperature must be carefully controlled.

At the beginning of the process, the insulation resistance will decrease as a consequence of the temperature rise, increasing as the insulation is dehumidified.

The drying process must continue until successive measurements of the insulation resistance indicate it has reached the minimum indicated value.

The winding is more effectively dried by hot air stream.

Ensuring that the hot air is dry, fans must be positioned evenly in the air inlet side.

If the moisture content is too high, space heaters must be placed between the fans and windings, or use forced air heaters.

It is important to provide good ventilation inside the alternator during the drying process to ensure that the moisture is removed effectively.

The dehumidifying heat can also be obtained by energizing the alternator resistance or by circulating current through the windings to be dehumidified.

## 10 ANOMALIES

Below you find some anomalies that may occur during operation, as well as the correct procedure for its verification and correction.

THE ALTERNATOR WILL NOT EXCITE	
ABNORMALITY	PROCEDURE
Excitation switch, if it exists, is not working.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Check the switch;</li> </ul>
Interruption in the main excitation circuit;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Measure all the rotating diodes; change defective diodes or all the diode set;</li> </ul>
Exciter stator is open;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Check ohmic resistance</li> </ul>

ALTERNATOR WILL NOT EXCITE UP TO THE RATED VOLTAGE	
ABNORMALITY	PROCEDURE
Rotating rectifiers are defective;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Measure individually all the rotating diodes; replace defective diodes; if necessary, change all the set;</li> </ul>
Speed is uncertain;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Measure the speed and regulate it;</li> </ul>
Wrong connection of the exciter;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Check exciter voltage in relation to excitation voltage;</li> </ul>

WITH NO LOAD, THE ALTERNATOR EXCITES UP TO THE RATED VOLTAGE, BUT IT COLLAPSES WITH LOAD	
ABNORMALITY	PROCEDURE
Rotating diodes are defective;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Measure individually all the rotating diodes; replace defective diodes; if necessary, change the entire set;</li> </ul>
Sharp speed drop;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control the driving machine selector;</li> </ul>

THE NO LOAD ALTERNATOR, EXCITES THROUGH THE SURGE	
ABNORMALITY	PROCEDURE
Exciter voltage not complying with the type of connection;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Check exciter voltage in relation to excitation voltage;</li> </ul>

OSCILLATIONS IN THE ALTERNATOR VOLTAGES	
ABNORMALITY	PROCEDURE
Oscillations in the speed of the driving machine;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequent fluctuations originate in the driving machine and need to be eliminated.</li> </ul>



### NOTE

The machines referred to in this manual experience constant improvement, so the information in this manual is subject to change without notice.

## 11 ATTENTION

- Before and after connecting the alternator to the drive, check (manually) if the alternator rotates freely. The direction of rotation is optional.
- The system Do not operate above 72 Hz (for 60Hz alternators) and 144Hz (for 120Hz alternators), since the voltage can exceed the maximum voltage of the insulation class.

## 12 DIMENSIONS

The alternator dimensions of 60Hz and 120Hz are the same and can be seen in Figure 12.1:

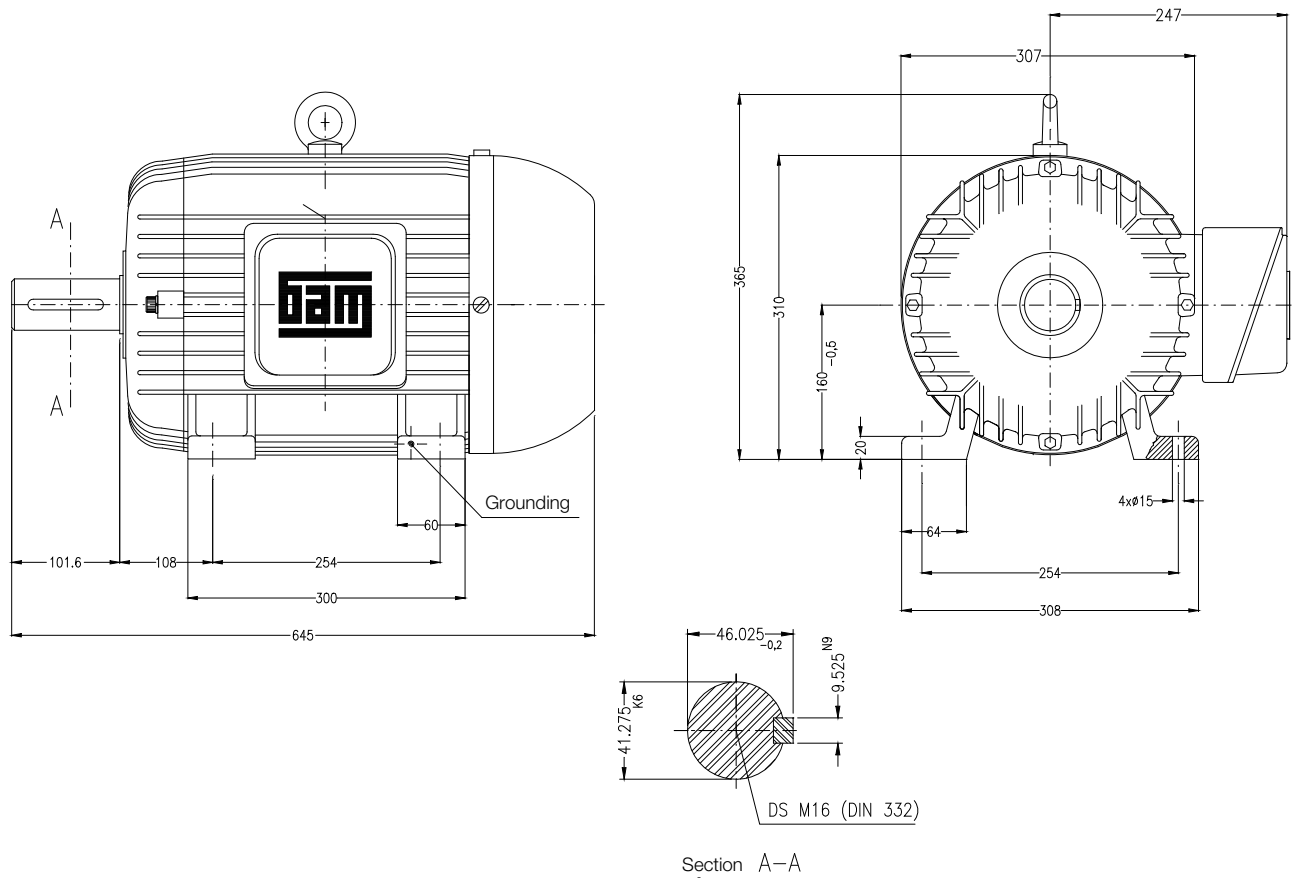
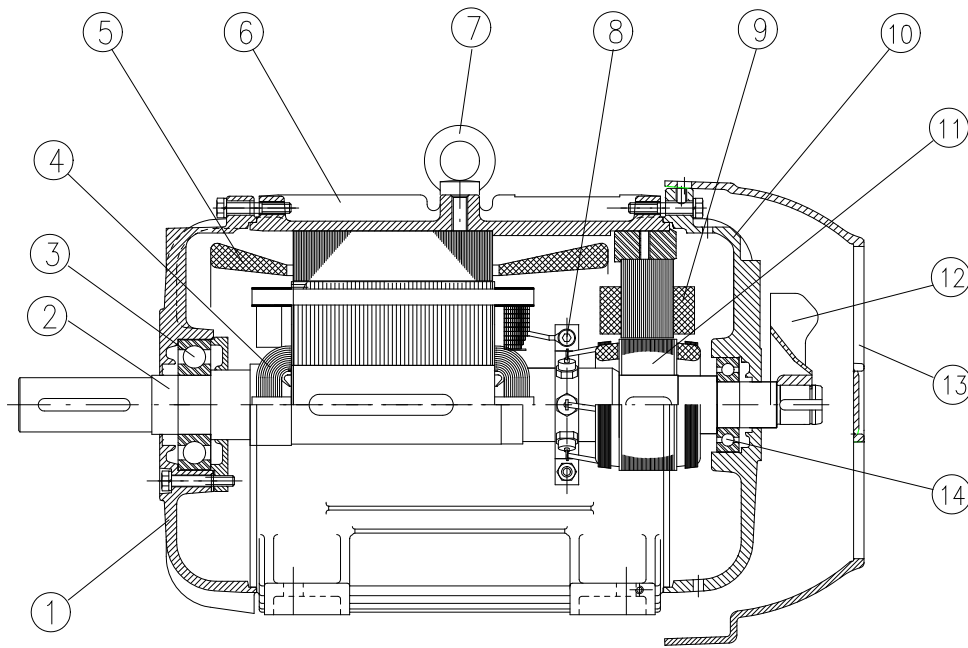


Figure 12.1: Alternator dimensions

## 13 PARTS AND COMPONENTS



Position	Description
1	DE-endshield
2	Shaft
3	DE bearing
4	Rotor Winding
5	Stator winding
6	Finned frame
7	Eyebolt
8	Rectifier diode set
9	Exciter stator
10	NDE-endshield
11	Exciter Rotor
12	Fan
13	Fan cover
14	NDE bearing

### 13.1 ORDER

When ordering spare parts, inform the alternator type and serial number, according to the nameplate.

### 13.2 STOCK

We recommend keeping the following parts in stock:

- Rolling bearings;
- Diode set.

Spare parts must be stored in clean, dry and well ventilated rooms. If possible, under constant temperature.



## 14 WARRANTY

These products, when operated under the conditions stipulated by WEG in the operating manual for such product, are warranted against defects in workmanship and materials for twelve (12) months from start-up date or eighteen (18) months from manufacturer shipment date, whichever occurs first.

However, this warranty does not apply to any product which has been subject to misuse, misapplication, neglect (including without limitation, inadequate maintenance, accident, improper installation, modification, adjustment, repair or any other cases originated from inadequate applications).

The company will neither be responsible for any expenses incurred in installation, removal from service, consequential expenses such as financial losses nor transportation costs as well as tickets and accommodation expenses of a technician when this is requested by the customer.

The repair and/or replacement of parts or components, when effected by WEG within the Warranty period do not give Warranty extension, unless otherwise expressed in writing by WEG.

This constitutes WEG's only warranty in connection with this sale and is in lieu of all other warranties, expressed or implied, written or oral.

There are no implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose that apply to this sale.

No employee, agent, dealer, repair shop or other person is authorized to give any warranties on behalf of WEG nor to assume for WEG any other liability in connection with any of its products.

In case this happens without WEG's authorization, Warranty is automatically cancelled.

## LIABILITY

Except as specified in the foregoing paragraph entitled "Warranty Terms for Engineering Products", the company shall have no obligation or liability whatsoever to the purchaser, including, without limitation, any claims for consequential damages or labor costs, by reason of any breach of the express warranty described therein.

The purchaser further hereby agrees to indemnify and hold the company harmless from any causes of action (other than cost of replacing or repairing the defective product as specified in the foregoing paragraph entitled "Warranty Terms for Engineering Products"), arising directly or indirectly from the acts, omissions or negligence of the purchaser in connection with or arising out of the testing, use, operation, replacement or repair of any product described in this quotation and sold or furnished by the company to the purchaser.



WEG Group - Energy Business Unit  
Jaraguá do Sul - SC - Brazil  
Telefone: 55 (47) 3276-4000  
energia@weg.net  
[www.weg.net](http://www.weg.net)



Estimado Cliente,

Gracias por adquirir el alternador de WEG. Es un producto desarrollado con niveles de calidad y eficiencia que garantizan un excelente desempeño.

La energía eléctrica ejerce un papel de relevante importancia para el confort y bienestar de la humanidad. Como es el alternador el responsable por la generación de esta energía, éste necesita ser identificado y tratado como una máquina, cuyas características implican en determinados cuidados, como de almacenaje, instalación y mantenimiento.

Todos los esfuerzos han sido hechos para que las informaciones contenidas en este manual sean fidedignas a las configuraciones y utilización del alternador.

De esta forma, lea atentamente este manual antes de proceder la instalación, operación o mantenimiento del alternador, para permitir la operación segura y continua del alternador y también para garantizar su seguridad y de sus instalaciones. Para cualquier duda póngase en contacto con WEG.

Mantenga este manual siempre cerca al alternador, para que pueda consultarlo cuando necesario.



#### ATENCIÓN

1. Es imprescindible seguir los procedimientos contenidos en este manual para que la garantía tenga validez;
2. Los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento del alternador deberán hacerse por personal calificado.



#### NOTAS

1. La reproducción de las informaciones de este manual, total o en partes, se permite desde que la fuente sea citada;
2. Si se extraviar este manual, el archivo electrónico en formato PDF está disponible en el sitio [www.weg.net](http://www.weg.net) o podrá ser solicitada otra copia impresa.

**WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.**



# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>31</b>
1.1	NOMENCLATURA.....	31
1.2	AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL .....	31
<b>2</b>	<b>INSTRUCCIONES GENERALES</b> .....	<b>32</b>
2.1	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD .....	32
2.2	RECEPCIÓN.....	32
2.3	ALMACENAMIENTO.....	32
2.3.1	Cuidados de los rodamientos .....	32
2.3.2	Resistencia de Aislamiento .....	32
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b> .....	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE DESEMPEÑO</b> .....	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS</b> .....	<b>35</b>
5.1	CARCASA .....	35
5.2	ESTATOR PRINCIPAL .....	35
5.3	ROTOR PRINCIPAL.....	35
5.4	ESTATOR DE LA EXCITATRIZ.....	35
5.5	ROTOR DE LA EXCITATRIZ.....	35
5.6	CAJA DE CONEXIÓN .....	35
5.7	RODAMIENTOS .....	35
5.8	REFRIGERACIÓN .....	35
5.9	SENTIDO DE ROTACIÓN .....	35
<b>6</b>	<b>INSTALACIÓN</b> .....	<b>36</b>
6.1	MONTAJE .....	36
6.2	ACCIONAMIENTO .....	36
6.3	ALINEAMIENTO/NIVELACIÓN .....	36
6.4	ACOPLAMIENTO.....	36
6.4.1	Acoplamiento Directo .....	36
6.4.2	Acoplamiento por medio de poleas y correas .....	36
6.5	MONTAJE DE POLEAS .....	37
6.6	DESMONTAJE DE POLEAS .....	37
6.7	FUNCIONAMIENTO.....	37
<b>7</b>	<b>ESQUEMAS DE CONEXIÓN</b> .....	<b>38</b>
7.1	ESTATOR PRINCIPAL .....	38
7.2	ESTATOR DE LA EXCITATRIZ .....	38
7.3	CONEXIONES INTERNAS DE LA PARTE GIRANTE DEL ALTERNADOR.....	38
<b>8</b>	<b>ENTRADA EN SERVICIO</b> .....	<b>39</b>
8.1	EXAMEN PRELIMINAR.....	39
8.2	ARRANQUE INICIAL.....	39
8.3	FUNCIONAMIENTO.....	39
8.4	APAGADO.....	39
<b>9</b>	<b>MANTENIMIENTO</b> .....	<b>40</b>
9.1	LIMPIEZA .....	40
9.2	REVISIÓN COMPLETA.....	40
9.3	CAMBIO DE RODAMIENTOS .....	40
9.4	CAMBIO DE DIODOS GIRANTES.....	40
9.5	CONJUNTO DE DIODOS .....	41
9.5.1	Colocación de los diodos en los soportes:.....	41
9.6	SECADO DE LOS DEVANADOS.....	41
<b>10</b>	<b>ANOMALÍAS</b> .....	<b>42</b>
<b>11</b>	<b>CUIDADOS</b> .....	<b>43</b>
<b>12</b>	<b>DIMENSIONES</b> .....	<b>43</b>

<b>13 PARTES Y PIEZAS .....</b>	<b>44</b>
13.1 PEDIDO .....	44
13.2 MANTENIMIENTO DEL STOCK.....	44
<b>14 GARANTÍA .....</b>	<b>45</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

Este manual tiene por objetivo atender los alternadores de la línea GSK. Pueden ser suministrados alternadores con especialidades, con documentos específicos (dibujos, esquema de conexión, curvas características, etc.). Estos documentos deben ser cuidadosamente evaluados, junto con este manual, antes de proceder a la instalación, operación o mantenimiento del alternador.

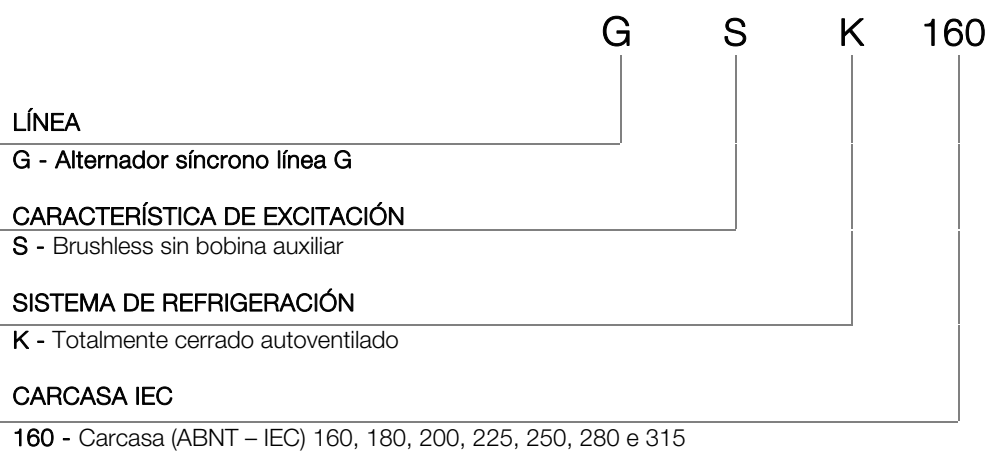
Consulte a WEG en caso de que exista la necesidad de alguna aclaración adicional. Todos los procedimientos y normas constantes en este manual deberán ser seguidos para garantizar el buen funcionamiento del alternador y la seguridad de los profesionales implicados en la operación del mismo. Observar estos procedimientos es igualmente importante para asegurar la validez de la garantía del alternador. De esta forma, recomendamos la lectura minuciosa de este manual antes de la instalación y operación del alternador. En caso de que persista alguna duda, consulte a WEG.



## ATENCIÓN

En caso de cambio de los componentes citados en este manual, deberá ser observada la fecha de fabricación del alternador, en relación a la fecha de revisión del manual.

## 1.1 NOMENCLATURA



## 1.2 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL

En este manual son utilizados los siguientes avisos de seguridad:



### PELIGRO

La no-consideración de los procedimientos recomendados en este aviso, puede llevar a la muerte, heridas graves y daños materiales considerables.



### ATENCIÓN

La no-consideración de los procedimientos recomendados en este aviso puede llevar a daños materiales.



### NOTA

El texto objetiva suministrar informaciones importantes para la correcta atención y el buen funcionamiento del producto.

## 2 INSTRUCCIONES GENERALES

### 2.1 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Todos los que trabajan en instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en mantenimiento, deberán ser permanentemente informados y actualizados sobre las normas y prescripciones de seguridad que rigen al servicio y aconsejamos seguirlas. Cabe al personal responsable asegurarse, antes del inicio del trabajo, de que todo fue debidamente observado, y alertar a su personal sobre los peligros inherentes a la tarea propuesta.

Los alternadores de este tipo, cuando son impropriamente instalados, incorrectamente utilizados, o si reciben mantenimiento deficiente o intervención de personas no calificadas, pueden causar serios daños personales y/o materiales.

En función de esto, se recomienda que estos servicios sean efectuados por personal con calificación, o sea, personas que en función de su capacitación, experiencia, nivel de instrucción, conocimiento de normas relevantes, especificaciones, normas de seguridad, prevención de accidentes y conocimiento de las condiciones de operación, haya sido autorizado por los responsables de la realización de los trabajos necesarios y puedan reconocer y evitar posibles peligros. No deben faltar en el local de trabajo equipos para combate a incendios ni avisos sobre primeros auxilios, debiendo estar siempre en lugares bien visibles y accesibles.

### 2.2 RECEPCIÓN

Los alternadores suministrados fueron probados y están en perfectas condiciones de operación. Las superficies mecanizadas son protegidas contra corrosión. Se deberá verificar la caja o contenedor, luego de su recepción, a fin de verificarse la existencia de eventuales daños provocados por el transporte. Cualquier avería deberá ser comunicada inmediatamente a la empresa transportadora, a la aseguradora y a WEG. La no comunicación implicará la pérdida de la garantía.

Al levantarse el embalaje (o contenedor) deben ser observadas las partes de izamiento, el peso indicado en el embalaje y la capacidad de polipasto.

Los alternadores acondicionados en jaulas de madera deben siempre ser levantados por sus propios cáncamos o por apiladora adecuada, nunca por la propia jaula.

El embalaje nunca podrá ser dado vuelta. Colóquelo en el suelo con cuidado (sin impactos) para evitar daños a los cojinetes.

No retire la grasa de protección existente en la punta del eje. Esta protección deberá permanecer hasta la hora del montaje final. Luego del desempaquetado, se debe efectuar una completa inspección visual del alternador. Para los alternadores con sistema de trabamiento de eje, éste debe ser retirado y guardado para futuro transporte del alternador por separado. Para alternadores con cojinetes de rodamientos, se debe girar manualmente el rotor algunas veces. En caso de que se verifiquen daños, comuníquelo inmediatamente a la empresa transportadora y a WEG.

### 2.3 ALMACENAMIENTO

En caso de que el alternador no sea desempacado inmediatamente, la caja deberá ser colocada en lugar protegido de humedad, vapores, rápidos cambios de calor, roedores e insectos.

Los alternadores deben ser almacenados en locales exentos de vibraciones, para que los cojinetes no se dañen.

Para los alternadores que tengan resistencias de calentamiento, éstas deberán estar encendidas. Cualquier daño al pintado, o a las protecciones contra oxidación de las partes mecanizadas, deberá ser retocado.

#### 2.3.1 Cuidados de los rodamientos

En caso de que el alternador sea puesto en funcionamiento tras un período de almacenamiento menor o igual a 6 meses, no será necesario el control.

Rote el rotor mensualmente (manualmente) hacia otra posición. Tras 6 meses de almacenamiento, antes de la entrada en operación, los rodamientos deben ser relubricados.

En caso de que el alternador sea puesto en funcionamiento luego de un período de almacenamiento próximo o mayor a 2 años, deberán ser desmontados, lavados con éter de petróleo y verificados. Tras el montaje, deberán ser engrasados. Para alternadores con rodamientos blindados, pasado un período de 2 años, es necesaria la sustitución de los rodamientos antes de la entrada en operación.

#### 2.3.2 Resistencia de Aislamiento

Cuando el alternador no sea puesto inmediatamente en servicio, se le deberá proteger contra humedad, temperatura elevada y suciedad, evitando que la resistencia de aislamiento sufra por alguna de esas razones.

La resistencia de aislamiento del devanado deberá ser medida antes de la entrada en servicio.

Si el ambiente es muy húmedo, será necesaria una verificación periódica durante el almacenamiento.

Las reglas siguientes indican el orden de grandeza de los valores que pueden ser esperados al utilizar el megóhmetro en máquina limpia y seca, a 40 °C, cuando tensión de ensayo (1000 V) es aplicada durante 1 minuto.

Tabla 2.1: Límites orientativos de la resistencia de aislamiento en máquinas eléctricas

Valor de la resistencia de aislamiento	Evaluación del aislamiento
2 MΩ o menor	Malo
< 50 MΩ	Peligroso
50...100 MΩ	Regular
100...500 MΩ	Bueno
500...1000 MΩ	Muy Bueno
>1000 MΩ	Excelente



Tabla 2.2: Índice de polarización (relación entre 1 y 10 minutos)

Índice de Polarización	Evaluación del Aislamiento
1 ou menor	Malo
< 1,5	Peligroso
1,5 a 2,0	Regular
2,0 a 3,0	Bueno
3,0 a 4,0	Muy Bueno
> 4,0	Excelente

El valor mínimo admisible para la resistencia Rm del aislamiento es dado por la fórmula:

$$R_m = U_n + 1$$

Donde:

Rm - resistencia de aislamiento mínima recomendada en Mega Ohm con el devanado a temperatura de 40 °C.  
Un - tensión nominal de la máquina, en kV.

Si el ensayo es hecho a temperatura ambiente diferente de 40 °C, será necesario corregir la lectura para 40 °C, utilizándose una curva de variación de la resistencia del aislamiento en función de la temperatura, levantada con la propia máquina. Si no se dispone de esta curva, se puede emplear la corrección aproximada suministrada por la curva a seguir:

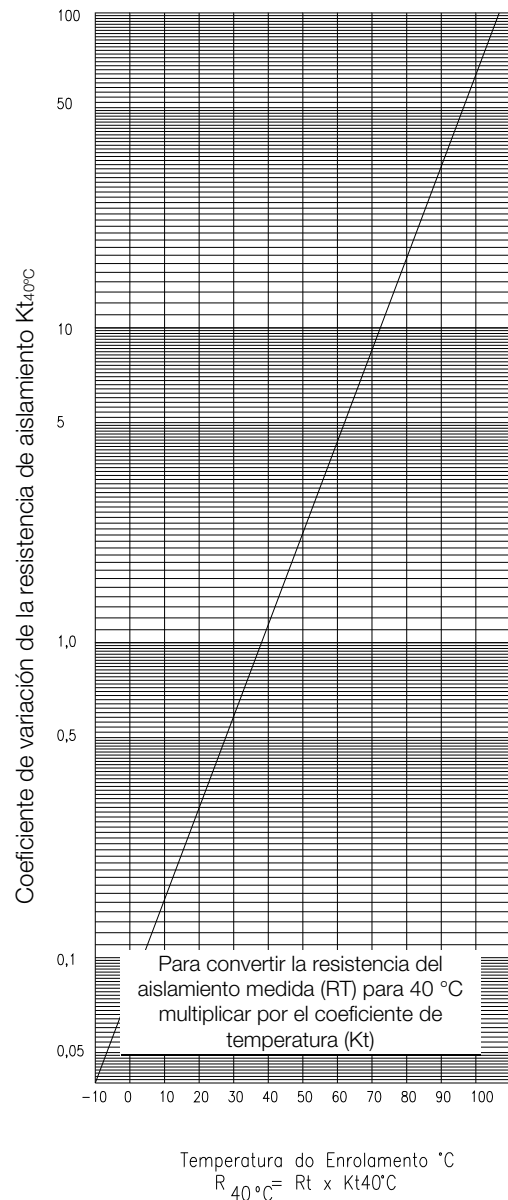


Figura 2.1: Coeficiente de variación de la resistencia de aislamiento con la temperatura

Generalmente, la resistencia del aislamiento es medida con un MEGÓHMETRO.

Si la resistencia del aislamiento es menor a los valores obtenidos por la fórmula de arriba, los alternadores tendrán que ser sometidos a un proceso de secado, indicando en el ítem "secado de los devanados".



### ATENCIÓN

Desconectar todos los alambres del regulador de tensión antes de medir la resistencia de aislamiento.

### 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El alternador en cuestión hace parte de un sistema de bomba criogénico para ser usado en camiones o semirremolques. El alternador síncrono está constituido por una máquina principal de potencia y una excitación que es alimentada con 12 o 24 Vcc por la propia batería del camión.

Las principales características del alternador son:

Tabla 3.1: Características del alternador

	120Hz	60Hz
Tipo	GSK160	GSK160
Potencia	30 Kva	15 Kva
Tensión	460 V	460 V
Tensión de excitación	12/24 Vcc	12/24 Vcc
Corriente de excitación	2/1 A	2/1 A
Rotación	3600 rpm	1800 rpm
Grado de Protección	IP56	IP56
Carcasa	160 (ABNT/IEC)	160 (ABNT/IEC)
Forma Constructiva	B8/B3	B8/B3
Clase de Aislamiento	H	H

### 4 CARACTERÍSTICAS DE DESEMPEÑO

La característica de desempeño del alternador en relación a carga y frecuencia, está presentada en la Tabla 4.1 y la Tabla 4.2:

Tabla 4.1: Característica para alternador de 60Hz

Porcentaje de carga (%)	Corriente (A)	Tensión (V)	Potencia (kVA)	Frecuencia (Hz)
0	0	0	0	0
25	0-19	90-120	3,7	15
50	0-19	210-250	7,5	30
75	0-19	350-400	11,2	45
100	0-19	460-520	15	60
120	0-19	560-620	18	72

Tabla 4.2: Característica para alternador de 120Hz

Porcentaje de carga (%)	Corriente (A)	Tensión (V)	Potencia (kVA)	Frecuencia (Hz)
0	0	0	0	0
25	0-38	90-120	7,5	30
50	0-38	210-250	15	60
75	0-38	350-400	22,5	90
100	0-38	460-520	30	120
120	0-38	560-620	36	144

## 5 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### 5.1 CARCASA

La carcasa presenta construcción robusta en hierro fundido, resistente a corrosión, con aletas externas, diseñadas para proporcionar el máximo enfriamiento.

### 5.2 ESTATOR PRINCIPAL

Su núcleo está formado por chapas de acero magnético tratadas térmicamente para reducir al mínimo las pérdidas en el hierro.

El devanado se compone de bobinas concéntricas de una camada y paso pleno con clase de aislamiento H (180 °C), fijados por cuña aislante de cierre.

### 5.3 ROTOR PRINCIPAL

Los polos son salientes, albergando el devanado de campo, fijados por calces para que puedan resistir a la fuerza centrífuga.

El devanado serie de los polos es ejecutado con alambre rectangular de aislamiento clase H, e interconectado con los seis diodos girantes.

### 5.4 ESTATOR DE LA EXCITATRIZ

Está constituido por chapas laminadas y fijado en la carcasa por un anillo de fijación de acero 1020 del lado no accionado.

Los polos albergan un devanado cuyos terminales están conectados a la batería del camión.

### 5.5 ROTOR DE LA EXCITATRIZ

El rotor de la excitatriz principal está montado sobre el eje de la máquina principal.

El rotor es laminado, y sus ranuras albergan un devanado trifásico conectado en estrella. De cada punto de la conexión estrella salen dos alambres para los rectificadores girantes, uno es conectado al rectificador, sobre el soporte positivo, y el otro sobre el soporte negativo.

### 5.6 CAJA DE CONEXIÓN

La caja de conexión de hierro fundido está localizada en la lateral de la carcasa, y alberga los terminales de la carga, neutro y los terminales de excitación.

### 5.7 RODAMIENTOS

Los alternadores GSK están dotados de rodamientos de esferas con lubricación permanente, cuyas características están indicadas en el cuadro de abajo:

Lado	Tipo de Rodamiento	Vida útil Estimada (horas)
Delantero	6309 ZZ	20000
Trasero	6207 ZZ	20000

### 5.8 REFRIGERACIÓN

El alternador GSK es del tipo autoventilado, dotado de un ventilador axial montado sobre el eje del lado no accionado, el cual está protegido por una tapa de hierro fundido con amplia área de aspiración, orientando el aire sobre la carcasa aletada.

### 5.9 SENTIDO DE ROTACIÓN

El alternador GSK puede operar en ambos sentidos de rotación, no obstante, la secuencia de fases está ajustada para el sentido de rotación horario (visto de frente para la punta de eje del alternador - Lado Accionado). En conformidad con las normas VDE 0530, los terminales de los alternadores están marcados de tal forma que la secuencia de los Bornes 1,2 y 3 (R, S, T) coincide con la secuencia de fases, cuando el sentido de rotación es horario.

En el caso de alternadores que necesiten operar en sentido antihorario, la secuencia de las fases debe ser alterada (si es preciso). Recomendamos verificar el sentido de rotación y la secuencia de las fases necesarias antes de la entrada en operación del alternador.



#### ATENCIÓN

La secuencia de fases incorrecta puede ocasionar daños a máquinas usadas, al alternador, así como serios problemas en el intento de Resistencia de aislamiento mínima.

## 6 INSTALACIÓN

### 6.1 MONTAJE

El montaje debe ser realizado sobre una diferencia máxima de dos grados al nivel de la superficie. Deberá ser observada una distancia mínima de 50 mm en la tapa trasera del alternador para proporcionar una refrigeración adecuada.

La caja de conexión deberá tener libre acceso para eventuales conexiones en los terminales de salida. La figura de abajo nos muestra una instalación típica del alternador con el camión:

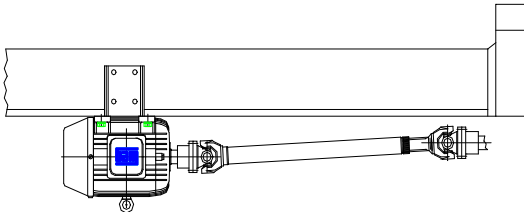


Figura 6.1: Instalación típica de alternador

### 6.2 ACCIONAMIENTO

La instalación del accionamiento deberá estar basada en las recomendaciones del fabricante. El accionamiento deberá ser capaz de soportar la rotación máxima y la potencia necesaria del alternador y su respectiva transmisión.

La máquina accionante deberá estar provista de un sistema de protección contra sobrevelocidad: 2160 rpm - 72Hz para alternador de 60Hz y de 4320 rpm - 144Hz para alternador de 120Hz

### 6.3 ALINEAMIENTO/NIVELACIÓN

El alternador debe estar perfectamente alineado con la máquina accionada, especialmente en los casos de acoplamiento directo.

Un alineamiento incorrecto puede causar defecto en los rodamientos, vibraciones e incluso, ruptura del eje.

Una manera de obtenerse un alineamiento correcto es usando relojes comparadores, colocados un en cada manguito de acoplamiento, uno apuntado radialmente y el otro axialmente. De esa forma es posible verificar simultáneamente el desvío de paralelismo, (Figura 6.3) y el desvío de concentricidad (Figura 6.2), al darse una vuelta completa en los ejes. Los mostradores no deben sobrepasar la lectura de 0,05 mm. Si el montador dispone de experiencia suficiente, puede conseguir las condiciones de alineamiento con un calibrador de holguras y una regla de acero, desde que los manguitos estén perfectos y centrados (Figura 6.4). Una medición en 4 diferentes puntos de la circunferencia no podrá presentar una diferencia mayor a 0,03mm.

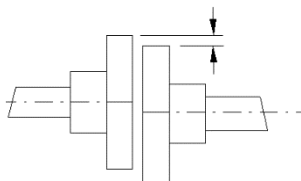


Figura 6.2: Holgura Radial (concentricidad)

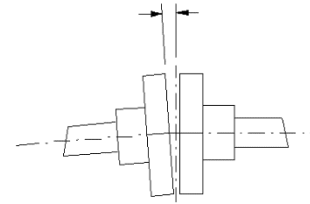


Figura 6.3: Holgura angular (paralelismo)

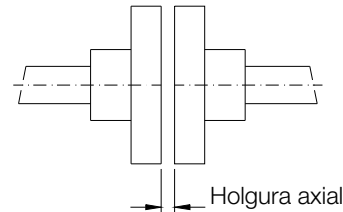


Figura 6.4: Holgura Axial

En el alineamiento/nivelación, se deben considerar las diferentes dilataciones de las máquinas acopladas que pueden significar una alteración en el alineamiento/nivelación durante el funcionamiento de la máquina.

Existen instrumentos que realizan el alineamiento utilizando un rayo láser visible y ordenador propio con programas específicos que otorgan alta confiabilidad y precisión en el alineamiento de máquinas.



#### NOTA

Los pernos, tuercas y arandelas serán suministrados con el alternador cuando sean solicitados.

### 6.4 ACOPLAMIENTO

#### 6.4.1 Acoplamiento Directo

Sólo deben ser utilizados acoplamientos apropiados, adaptables a la transmisión pura del torque, sin formar fuerzas transversales. Los centros del eje precisan estar en una única línea, tanto para acoplamientos elásticos, como para rígidos, entre el alternador y la máquina accionadora.

El acoplamiento elástico se destina únicamente a la compensación de trepidación, no para compensar pequeñas deficiencias de montaje. El acoplamiento debe ser montado o retirado con la ayuda de dispositivos propios, nunca por medio de martillazos.

#### 6.4.2 Acoplamiento por medio de poleas y correas

La transmisión por correas es usada con más frecuencia cuando es necesaria una relación de velocidad. El diámetro de la polea no debe ser inferior a 2/3 del diámetro de la carcasa del alternador. El ancho de la polea no debe exceder la longitud de la punta de eje. El diámetro máximo está limitado por el peso y por la velocidad periférica admisible. La velocidad periférica para correas tipo V es de 33m/s.

## 6.5 MONTAJE DE POLEAS

Para montaje de poleas en punta de eje con rasgo de chaveta y agujero roscado en la punta, la polea debe ser encajada hasta en la mitad del rasgo de la chaveta solamente con esfuerzo manual del montador. Para ejes sin agujero roscado se recomienda calentar la polea hasta 80 °C.

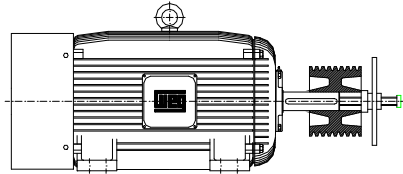


Figura 6.5: Montaje de poleas

## 6.6 DESMONTAJE DE POLEAS

Para desmontaje de poleas se recomienda el uso de dispositivos como el mostrado en la figura de abajo, procediéndose con cuidado para no dañar la chaveta y el asiento de la polea.

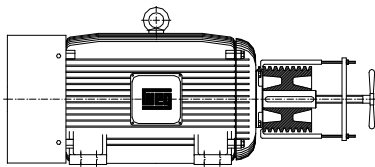


Figura 6.6: Desmontaje de poleas

Debe ser evitado el uso de martillos en el montaje de poleas, evitando la formación de marcas en las pistas de los rodamientos. Estas marcas, inicialmente son pequeñas y crecen durante el funcionamiento, pudiendo evolucionar hasta dañar totalmente el rodamiento.

En la Figura 6.7 es mostrado el posicionamiento correcto de la polea:

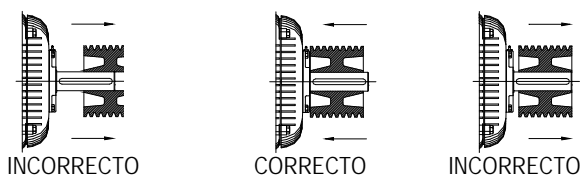


Figura 6.7: Posicionamiento de la polea

## 6.7 FUNCIONAMIENTO

Evitar esfuerzos radiales innecesarios en los cojinetes, situando los ejes paralelos entre sí y las poleas perfectamente alineadas, conforme la Figura 6.8.

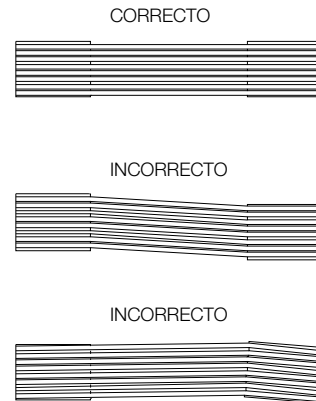


Figura 6.8: Acomplamiento por poleas y correas

Correas que trabajan lateralmente sesgadas transmiten golpes de sentido alternante al rotor, pudiendo dañar los respaldos del cojinete. El deslizamiento de la correa podrá ser evitado con aplicación de un material resinoso, como la brea, por ejemplo:

La tensión en la correa deberá ser apenas suficiente para evitar el deslizamiento en el funcionamiento, conforme la Figura 6.9.

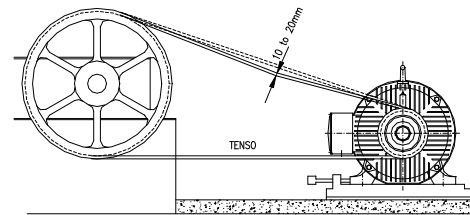


Figura 6.9

Para todos los tipos de acoplamiento, los manguitos o poleas empleadas deben estar debidamente balanceados.

Debe ser evitado el uso de poleas demasiado pequeñas, ya que éstas provocan flexiones en el alternador debido al hecho de que la tracción en la correa aumenta a medida que disminuye el diámetro de la polea.

En cada caso específico del dimensionamiento de la polea, deberá ser consultado el sector de ventas de WEG, para garantizarse una aplicación correcta.

## 7 ESQUEMAS DE CONEXIÓN

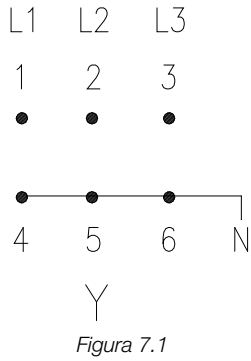
A seguir, la numeración de los terminales y los esquemas de conexiones, mostrando cómo deben ser conectados los terminales.

Identificación de los terminales:

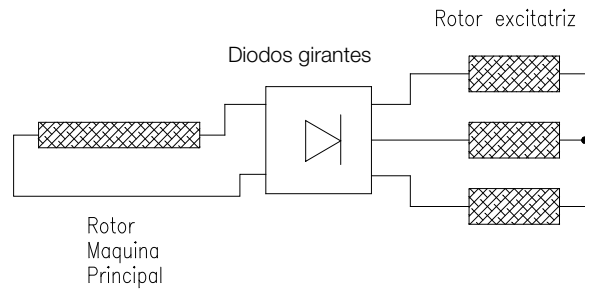
1 a 6 – Estator (terminales de fuerza)

I1-I2-K1-K2 – Estator de la excitatriz principal

### 7.1 ESTATOR PRINCIPAL



### 7.3 CONEXIONES INTERNAS DE LA PARTE GIRANTE DEL ALTERNADOR



### 7.2 ESTATOR DE LA EXCITATRIZ

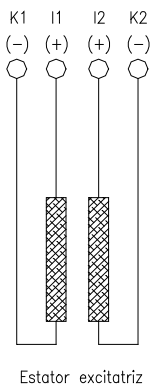


Figura 7.2

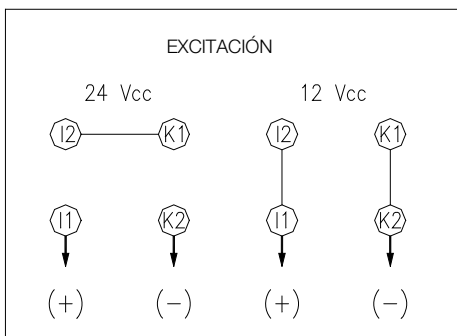


Figura 7.3

## 8 ENTRADA EN SERVICIO

El alternador sale de fábrica con algunas medidas de seguridad para el transporte. Por lo tanto, antes de ponerlo en funcionamiento, deberán ser apartadas estas protecciones (cuando haya).

### 8.1 EXAMEN PRELIMINAR

Antes de ser dado el arranque inicial, o tras un largo tiempo sin operación, verifique:

- ¿El alternador está limpio? ¿Fueron removidos los materiales de embalaje y los elementos de protección?
- ¿Las partes de conexión del acoplamiento están en perfectas condiciones y debidamente apretadas y engrasadas donde es necesario?
- ¿El alternador está alineado? (Conforme ítem 6.3)
- ¿Los rodamientos están debidamente lubricados?
- ¿La resistencia de aislamiento de los devanados tiene el valor prescrito? (Conforme ítem 2.3.2)
- ¿Fueron removidos todos los objetos, tales como herramientas, instrumentos de medición y dispositivos de alineamiento del área de trabajo del alternador?
- ¿El alternador está correctamente fijado?
- ¿Las conexiones están de acuerdo con el esquema de conexión del alternador?
- ¿La conexión de la excitación está correcta, de acuerdo con la tensión de la batería?
- ¿Los conductores están debidamente conectados a los bornes principales, de modo de imposibilitar un cortocircuito o de soltarse?
- ¿El alternador está debidamente puesto a tierra?
- Accionado el alternador a vacío, ¿éste gira levemente, sin ruidos extraños? ¿El sentido de rotación está correcto? (Observar que al invertirse el sentido de rotación es necesario verificar la secuencia de fase y alterarla si es preciso)
- ¿La ventilación no está obstruida?

### 8.2 ARRANQUE INICIAL

Luego de haber sido tomados todos los cuidados de verificación de los ítems de arriba, podrá ser dado el primer arranque. Durante la marcha, la excitación automática entra en funcionamiento y en la rotación nominal, el alternador está pronto para entrar en acción, pudiendo recibir carga.

### 8.3 FUNCIONAMIENTO

Colocar el alternador en funcionamiento hasta alcanzar su estabilidad térmica y observar si surgen ruidos, vibraciones anormales o calentamientos excesivos.

En caso de que haya variaciones de vibración significativas en el conjunto entre la condición inicial de funcionamiento y la condición tras la estabilidad térmica, será necesario reanalizar el alineamiento y la nivelación, así como el acoplamiento del alternador a la máquina accionadora, y corregirlo si es necesario.

En caso de duda, consultar a la asistencia técnica de WEG.

El valor tolerable máximo de vibración es de 20mm/s.

### 8.4 APAGADO

Incluso tras la desexcitación, aún existe tensión residual, por eso solamente luego de la parada total de la máquina será permitido realizar cualquier servicio de mantenimiento en el alternador.



#### PERIGO

No cumplir lo descrito arriba constituye peligro de vida.

## 9 MANTENIMIENTO

En un mantenimiento de alternadores adecuadamente aplicados se deben inspeccionar periódicamente los niveles de aislamiento, la elevación de temperatura (devanados y cojinetes), desgastes, lubricación de los rodamientos, vida útil de los cojinetes, eventuales exámenes en el ventilador, en lo que se refiere al correcto flujo de aire, niveles de vibración. El no cumplimiento de uno de los ítems anteriormente relacionados puede derivar en paradas no deseadas del equipo. La frecuencia con que deben ser hechas las inspecciones depende de las condiciones locales de aplicación.

Los alternadores utilizados en conjuntos de abastecimiento de emergencia deben, conforme el grado de humedad del local de instalación, recibir carga de 2 a 3 horas por mes.

### 9.1 LIMPIEZA

La caja de conexión debe presentar los bornes limpios, sin oxidación, en perfectas condiciones mecánicas, sin depósitos de grasa o pátina.

El ruido en los alternadores deberá ser observado en intervalos regulares de 1 a 4 meses. Un oído bien entrenado es perfectamente capaz de distinguir el apareamiento de ruidos anómalos en los rodamientos, empleando medios muy simples (un destornillador, etc.). Para un análisis más confiable de los cojinetes, se aconseja la utilización de equipos que permitan ejecutar análisis predictivos.

El control de la temperatura en un cojinete también hace parte del mantenimiento de rutina. La sobre elevación de temperatura no deberá sobrepasar los 60 °C, medidos en el anillo externo del rodamiento.

La temperatura podrá ser controlada permanentemente con termómetros, colocados del lado de fuera del cojinete, o con termoelementos embutidos.

### 9.2 REVISIÓN COMPLETA

Limpie los devanados sucios con pincel o cepillo. Use un paño humedecido en alcohol o con solventes adecuados para remover grasa, aceite u otras suciedades que se hayan adherido sobre el devanado. Seque con aire seco.

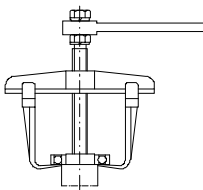
- Pase aire comprimido a través de los canales de ventilación en el paquete de chapas del estator, rotor y cojinetes.
- Drene el agua condensada, limpie el interior de las cajas de conexión y los anillos colectores.
- Mida la resistencia de aislamiento o el índice de polarización, conforme el capítulo 2.3.2. de este manual.

### 9.3 CAMBIO DE RODAMIENTOS

No se debe remover un rodamiento del eje a menos que sea absolutamente necesario.

Primeramente retirar los anillos de fijación externos de los rodamientos y retirar las tapas. El rotor completo debe ser retirado del estator cuidadosamente en dirección al lado del accionamiento.

Para extraer los rodamientos debe ser utilizado un extractor con 3 garras que se apoyen en el anillo interno.



Antes del montaje de los nuevos rodamientos (según especificado), los asientos del eje deberán ser limpiados y levemente lubricados.

El rodamiento a ser montado debe ser precalentado (+/-80 °C), cuidándose de que éstos sean encajados en posición perfectamente centrada con relación al eje. Los rodamientos no deben ser sometidos a golpes o choques ni a almacenamientos deficientes donde existan humedad o vibraciones, ya que podrán surgir marcas en las pistas, provocando funcionamiento ruidoso y el rápido desgaste de los rodamientos.

### 9.4 CAMBIO DE DIODOS GIRANTES

Cuando ocurra daño en uno de los diodos girantes, será necesario también verificar las características de pasaje y bloqueo de los demás diodos. El conjunto de diodos hace parte del circuito de excitación de campo de la máquina síncrona.

Para verificar si existen daños, o no, en los diodos, basta retirar la veneciana fijada en la tapa trasera y realizar las mediciones necesarias. Para cambiar algún diodo es necesario retirar la tapa trasera (destornillándola de la carcasa y desconectando los cables que salen del estator de la excitatriz y son conectados en el regulador de tensión).

El conjunto de diodos tiene, eléctricamente, la siguiente configuración:

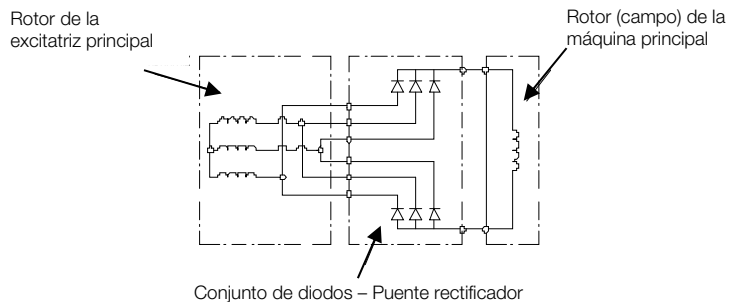


Figura 9.1: Circuito de excitación de campo



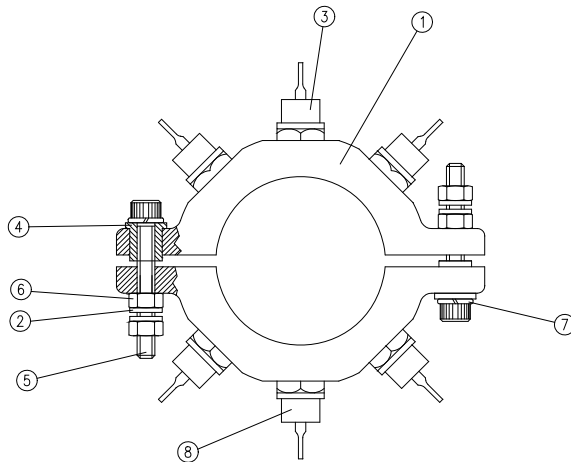
#### NOTA

A seguir utilizaremos las siguientes convenciones:

- AND - ánodo en la carcasa; (+)
- CTD - cátodo en la carcasa. (-)



## 9.5 CONJUNTO DE DIODOS



Pos.	Descripción	Cant.
8	Diodo DS4 Cátodo	03
7	Arandela	02
6	Tuerca sextavada	04
5	Tornillo sextavado interno	02
4	Casquillo aislante	02
3	Diodo DS4 Anodo	03
2	Arandela lisa 6x11 latón	04
1	Suporte de los diodos	02

### 9.5.1 Colocación de los diodos en los soportes:

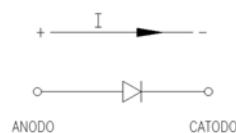
- Fijar uno de los soportes en la morsa de bancada con protección en el mordiente, de forma que el lado para la colocación de los diodos (lado con acabamiento), quede accesible.
- Colocar tres diodos de igual polaridad (AND o CTD) en el soporte. Apretar con torquímetro obedeciendo los torques de montaje descritos a seguir.
- Fijar el otro soporte en la morsa, de la misma forma que el soporte anterior.
- Colocar, en este soporte, tres diodos de polaridad contraria a la de los tres diodos anteriores (AND o CTD).

Usar el torquímetro obedeciendo la Tabla 9.1:

Tabla 9.1: Torque para montaje

Rosca de la base del diodo (mm)	Llave del torquímetro (mm)	Torque de montaje (Nm)
M6	11	2

La conducción de corriente debe ocurrir solamente en sentido ánodo - cátodo, o sea, en la condición de polarización directa:



Especificación de los diodos	
Cantidad	Características técnicas
03	SKN 24/12 DS4 AND
03	SKR 24/12 DS4 CTD

## 9.6 SECADO DE LOS DEVANADOS

Esta operación debe ser hecha con el máximo de cuidado y solamente por personal calificado.

Se desmonta el alternador y se lleva solamente la carcasa con el estator bobinado o el rotor sin los rodamientos

El secado completo se da con la pieza en el horno secador, por 7 horas a 150 °C.

Durante el proceso de secado, la temperatura debe ser cuidadosamente controlada.

Al inicio del proceso, la resistencia de aislamiento disminuirá como consecuencia del aumento de temperatura, para crecer a medida que el aislamiento vaya siendo deshumidificado.

El proceso de secado debe continuar hasta que sucesivas mediciones de resistencia de aislamiento indiquen que ésta alcanzó un valor constante por encima del valor mínimo.

El devanado es secado más efectivamente a través del flujo de aire caliente.

Garantizando que el aire caliente sea seco, deberán ser posicionados ventiladores uniformemente en el lado de entrada de aire.

Si el tenor de humedad es muy alto, deben ser colocadas resistencias de calentamiento entre los ventiladores y devanados, o se deberán usar calentadores de aire forzado.

Es extremadamente importante imponer una buena ventilación en el interior del alternador durante la operación de secado para garantizar que la humedad sea efectivamente removida.

El calor de deshumidificación puede también ser obtenido energizando la resistencia del alternador o haciendo circular corriente por los devanados a ser deshumidificados.

## 10 ANOMALÍAS

A seguir, enumeramos algunas posibles anomalías que pueden ocurrir en servicio, así como el procedimiento correcto para su verificación y corrección.

EL ALTERNADOR NO EXCITA	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Llave de excitación, en caso de que haya, no está funcionando;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la llave;</li> </ul>
Interrupción en el circuito de excitación principal;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hacer mediciones en todos los diodos girantes; cambiar los diodos defectuosos o cambiar todo el conjunto;</li> </ul>
Estator excitatriz abierto;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar resistencia óhmica</li> </ul>

ALTERNADOR NO EXCITA, HASTA LA TENSIÓN NOMINAL	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Rectificadores girantes defectuosos;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar medición en todos los diodos girantes; reponer el diodo defectuoso; cambiar eventualmente todo el conjunto;</li> </ul>
Velocidad incierta;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir la velocidad y regularla;</li> </ul>
Conexión incorrecta en la excitatriz;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la tensión de la excitatriz con relación a la tensión de excitación;</li> </ul>

EN VACÍO, EL ALTERNADOR SE EXCITA HASTA LA TENSIÓN NOMINAL, NO OBSTANTE, ENTRA EN COLAPSO CON LA CARGA	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Los diodos girantes están defectuosos;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar mediciones individuales en todos los diodos girantes; reponer los diodos defectuosos; cambiar, eventualmente, todo el conjunto;</li> </ul>
Fuerte caída de velocidad;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar el selector de la máquina accionante;</li> </ul>

EL ALTERNADOR, EN VACÍO, SE EXCITA A TRAVÉS DE SOBRETENSIÓN	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Tensión en la excitatriz en desacuerdo con el tipo de conexión;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar la tensión de la excitatriz con relación a la tensión de excitación;</li> </ul>

OSCILACIONES EN LAS TENSIONES DEL ALTERNADOR	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Oscilaciones en la rotación de la máquina de accionamiento;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las oscilaciones frecuentes son originarias de la máquina de accionamiento y precisan ser eliminadas.</li> </ul>



### NOTA

Las máquinas referenciadas en este manual sufren perfeccionamientos constantes, por eso las informaciones de este manual están sujetas a modificaciones sin previo aviso

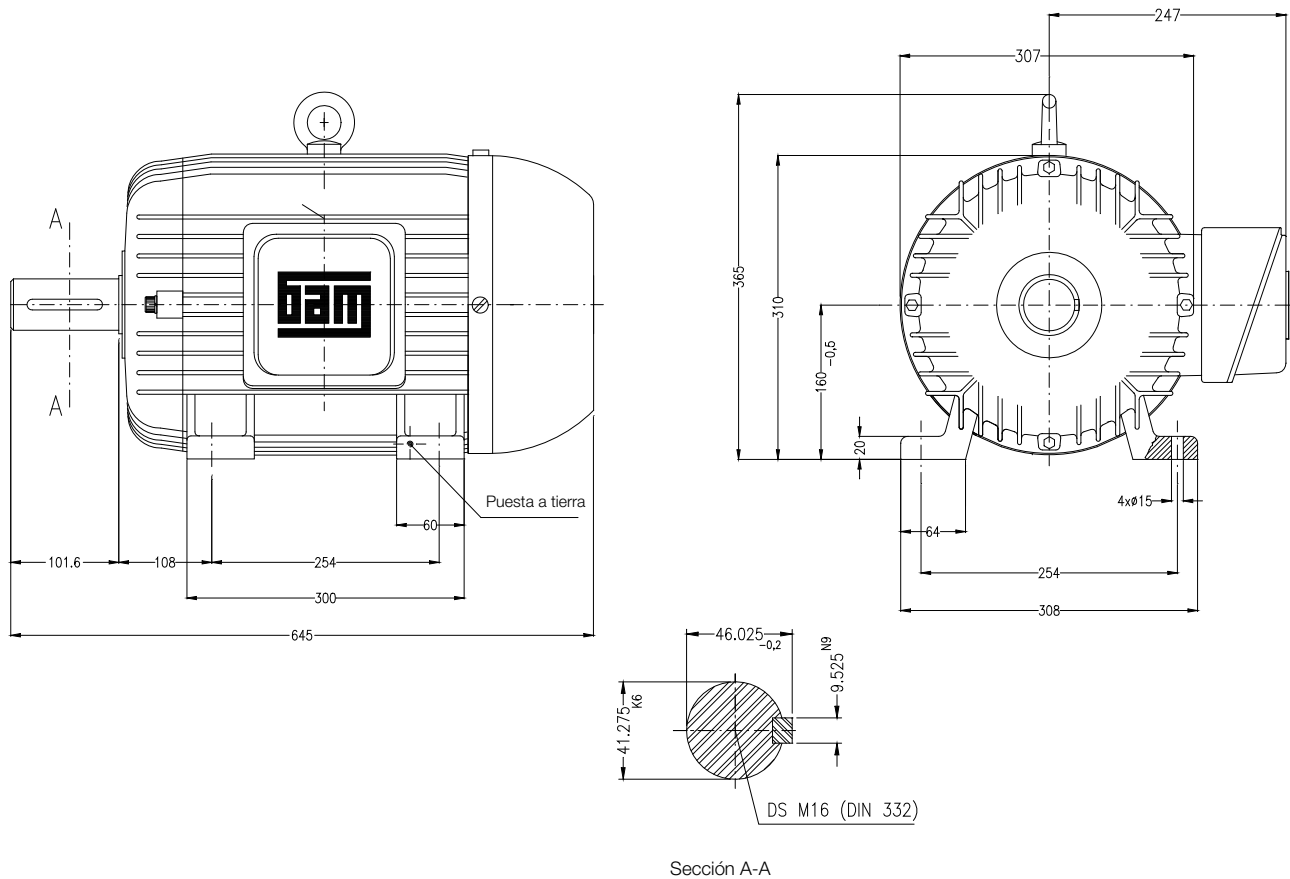
## 11 CUIDADOS

Antes y después de conectar el alternador al accionante, verifique (manualmente) si el alternador gira libremente. El sentido de rotación es opcional.

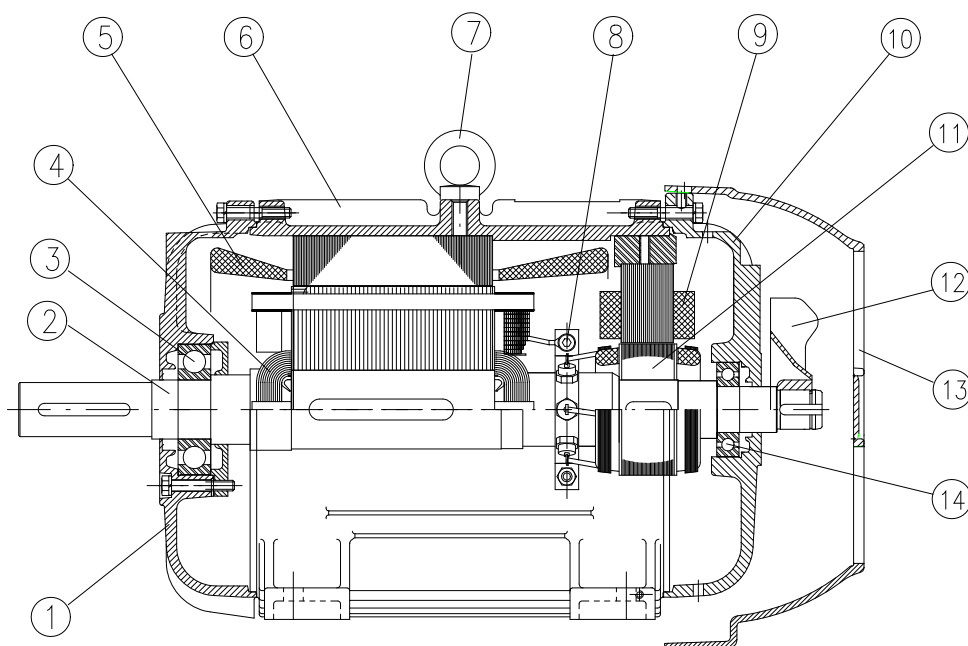
No operar el sistema por encima de 72Hz (para alternadores de 60Hz) o 144Hz (para alternadores de 120Hz), ya que la tensión puede exceder la tensión máxima de la clase de aislamiento.

## 12 DIMENSIONES

Las dimensiones de los alternadores de 60Hz y 120Hz son las mismas y pueden ser verificadas en la Figura 12.1:



## 13 PARTES Y PIEZAS



Posición	Descripción
1	Tapa delantera
2	Eje
3	Rodamiento delantero
4	Devanado del rotor
5	Devanado del estator
6	Carcasa aletada
7	Cáncamo de suspensión
8	Conjunto de diodos rectificadores
9	Estator de la excitatriz
10	Tapa trasera
11	Rotor de la excitatriz
12	Ventilador
13	Tapa deflectora
14	Rodamiento trasero

### 13.1 PEDIDO

Al hacerse un pedido de piezas sobresalientes, se debe indicar el tipo de alternador y el número de serie, conforme es especificado en la placa de identificación.

### 13.2 MANTENIMIENTO DEL STOCK

Recomendamos mantener en stock las siguientes piezas:

Rodamientos;

Conjunto de diodos

Las piezas sobresalientes deben ser almacenadas en ambientes limpios, secos y ventilados. Si es posible, a una temperatura constante.

## 14 GARANTÍA

Estos productos, cuando son operados en las condiciones estipuladas por WEG en los manuales de operación de cada producto, tienen garantía contra defectos de fabricación y de materiales por un período de doce (12) meses contados a partir del comienzo de operación o dieciocho (18) meses la fecha de fabricación, lo que primero ocurrir.

Entretanto, esta garantía no es aplicada para ningún producto que haya sido sometido a mal uso, mal empleo, negligencia (incluyendo sin limitación, mantenimiento inadecuado, accidente, instalación inadecuada, modificaciones, adaptaciones, reparaciones o cualquier otro caso originado por aplicaciones inadecuadas).

La garantía no será responsable por cualquier gasto incurrido en la instalación del comprador, desensamblaje, gastos como perjuicios financieros, transporte y de locomoción, bien como hospedaje y alimentación de los técnicos cuando solicitados por el comprador.

Las reparaciones y/o reemplazo de piezas o componentes, cuando efectuados a criterio de WEG durante el periodo de garantía, no postergará el plazo de garantía original, a menos que sea expresado por escrito por WEG.

Esto constituye la única garantía de WEG con relación a esta venta y la misma substituye todas las demás garantías, expresas o implícitas, escritas o verbales.

No existe ninguna garantía implícita de negociación o conveniencia para una finalidad específica que sea aplicada a esta venta.

Ningún empleado, representante, revendedor u otra persona está autorizado para dar cualquier garantía en nombre de WEG o para asumir por WEG cualquier otra responsabilidad en relación con cualquiera de sus productos.

En caso de que esto ocurra, sin la autorización de WEG, la garantía estará automáticamente anulada.

### RESPONSABILIDADES

Excepto lo especificado en el párrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", la empresa no tendrá ninguna obligación o responsabilidad para con el comprador, incluyendo, sin limitación, cualquier reclamo con referencia a daños consecuentes o gastos con mano de obra por razón de cualquier violación de la garantía expresa descripta en este fascículo.

El comprador también concuerda en indemnizar y mantener la Compañía libre de daños consecuentes de cualquier causa de acción (excepto gastos de reposición y reparación de productos defectuosos, conforme lo especificado en el párrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", consecuente directa o indirectamente de los actos, de negligencia u omisión del comprador con relación a/o proveniente de pruebas, uso, operación, reposición o reparación de cualquier producto descrito en esta cotización y vendido o suministrado por la Compañía al comprador.



WEG Group - Energy Business Unit  
Jaraguá do Sul - SC - Brazil  
Telefono: 55 (47) 3276-4000  
energia@weg.net  
[www.weg.net](http://www.weg.net)



Prezado Cliente,

Obrigado por adquirir o alternador WEG. É um produto desenvolvido com níveis de qualidade e eficiência que garantem um excelente desempenho.

A energia elétrica exerce um papel de relevante importância para o conforto e bem-estar da humanidade. Sendo o alternador responsável pela geração desta energia, este precisa ser identificado e tratado como uma máquina, cujas características envolvem determinados cuidados, dentre os quais os de armazenagem, instalação, operação e manutenção.

Todos os esforços foram feitos para que as informações contidas neste manual sejam fidedignas as configurações e utilização do alternador.

Assim, recomendamos ler atentamente este manual antes de proceder a instalação, operação ou manutenção do alternador para assegurar uma operação segura e contínua do alternador e garantir a sua segurança e de suas instalações. Caso as dúvidas persistam, consultar a WEG.

Mantenha este manual sempre próximo do alternador, para que possa ser consultado sempre que for necessário.



#### ATENÇÃO

1. É imprescindível seguir os procedimentos contidos neste manual para que a garantia tenha validade;
2. Os procedimentos de instalação, operação e manutenção do alternador deverão ser feitos por pessoas capacitadas.



#### NOTAS

1. A reprodução das informações deste manual, no todo ou em partes, é permitida desde que a fonte seja citada;
2. Caso este manual seja extraviado, uma cópia em formato eletrônico pode ser obtida no site [www.weg.net](http://www.weg.net) ou poderá ser solicitada à WEG outra cópia impressa.

**WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.**





# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>51</b>
1.1	NOMENCLATURA.....	51
1.2	AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL.....	51
<b>2</b>	<b>INSTRUÇÕES GERAIS</b> .....	<b>52</b>
2.1	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.....	52
2.2	RECEBIMENTO.....	52
2.3	ARMAZENAGEM.....	52
	2.3.1 Características do ambiente.....	52
	2.3.2 Resistência de Isolamento.....	52
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b> .....	<b>54</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO</b> .....	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS</b> .....	<b>55</b>
5.1	CARCAÇA.....	55
5.2	ESTATOR PRINCIPAL.....	55
5.3	ROTOR PRINCIPAL.....	55
5.4	ESTATOR DA EXCITATRIZ.....	55
5.5	ROTOR DA EXCITATRIZ.....	55
5.6	CAIXA DE LIGAÇÃO.....	55
5.7	ROLAMENTOS.....	55
5.8	REFRIGERAÇÃO.....	55
5.9	SENTIDO DE ROTAÇÃO.....	55
<b>6</b>	<b>INSTALAÇÃO</b> .....	<b>56</b>
6.1	MONTAGEM.....	56
6.2	ACIONAMENTO.....	56
6.3	ALINHAMENTO/NIVELAMENTO.....	56
6.4	ACOPLAMENTO.....	56
	6.4.1 Acoplamento direto.....	56
	6.4.2 Acoplamento por meio de polias e correias.....	56
6.5	MONTAGEM DE POLIAS.....	57
6.6	DESMONTAGEM DE POLIAS.....	57
6.7	FUNCIONAMENTO.....	57
<b>7</b>	<b>ESQUEMAS DE LIGAÇÃO</b> .....	<b>58</b>
7.1	ESTATOR PRINCIPAL.....	58
7.2	ESTATOR DA EXCITATRIZ.....	58
7.3	LIGAÇÕES INTERNAS DA PARTE GIRANTE DO ALTERNADOR.....	58
<b>8</b>	<b>ENTRADA EM SERVIÇO</b> .....	<b>59</b>
8.1	EXAME PRELIMINAR.....	59
8.2	PARTIDA INICIAL.....	59
8.3	FUNCIONAMENTO.....	59
8.4	DESLIGAMENTO.....	59
<b>9</b>	<b>MANUTENÇÃO</b> .....	<b>60</b>
9.1	LIMPEZA.....	60
9.2	REVISÃO COMPLETA.....	60
9.3	TROCA DE ROLAMENTOS.....	60
9.4	TROCA DE DIODOS GIRANTES.....	60
9.5	CONJUNTO DE DIODOS.....	61
	9.5.1 Colocação dos diodos nos suportes.....	61
9.6	SECAGEM DOS ENROLAMENTOS.....	61
<b>10</b>	<b>ANOMALIAS</b> .....	<b>62</b>
<b>11</b>	<b>CUIDADOS</b> .....	<b>63</b>



12	DIMENSÕES .....	63
13	PARTES E PEÇAS .....	64
13.1	ENCOMENDA.....	64
13.2	MANUTENÇÃO DO ESTOQUE.....	64
14	GARANTIA.....	65

# 1 INTRODUÇÃO

Este manual visa atender os alternadores da linha GSK. Alternadores com especialidades podem ser fornecidos com documentos específicos (desenhos, esquema de ligação, curvas características, etc.). Estes documentos devem ser criteriosamente avaliados juntamente com este manual, antes de proceder a instalação, operação ou manutenção do alternador. Consultar a WEG caso haja a necessidade de algum esclarecimento adicional.

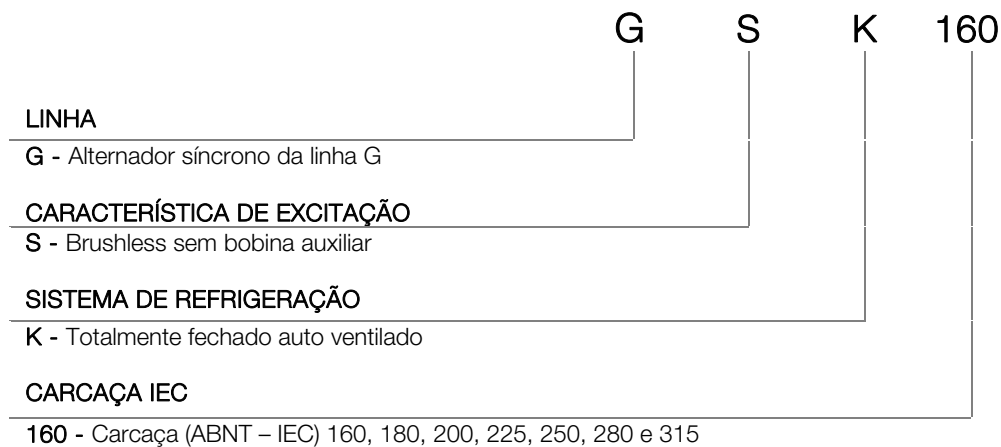
Todos os procedimentos e normas constantes neste manual deverão ser seguidos para garantir o bom funcionamento do alternador e a segurança dos profissionais envolvidos na operação do mesmo. Observar estes procedimentos é igualmente importante para assegurar a validade da garantia do alternador. Assim, recomendamos a leitura minuciosa deste manual antes da instalação e operação do alternador. Caso persistir alguma dúvida, consultar a WEG.



## ATENÇÃO

Em caso de troca dos componentes citados neste manual, deverá ser observada a data de fabricação do alternador em relação à data de revisão do manual.

## 1.1 NOMENCLATURA



## 1.2 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL

Neste manual são utilizados os seguintes avisos de segurança:



## PERIGO

A não consideração dos procedimentos recomendados neste aviso pode ocasionar danos materiais consideráveis, ferimentos graves ou morte.



## ATENÇÃO

A não consideração dos procedimentos recomendados neste aviso pode ocasionar danos materiais.



## NOTA

O texto com este aviso tem o objetivo de fornecer informações importantes para o correto entendimento e bom funcionamento do produto.

## 2 INSTRUÇÕES GERAIS

### 2.1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Todos que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, na operação ou na manutenção, deverão ser permanentemente informados e atualizados sobre as normas e prescrições de segurança que regem o serviço e aconselhamos a segui-las. Cabe ao pessoal responsável certificar-se antes do início do trabalho, de que tudo foi devidamente observado, e alertar seu pessoal para os perigos inerentes à tarefa proposta.

Alternadores deste tipo quando imprópriamente instalados, incorretamente utilizados ou se receberem manutenção deficiente ou ainda se receberem intervenção de pessoas não qualificadas, podem vir a causar sérios danos pessoais e/ou materiais.

Em função disto, recomenda-se que estes serviços sejam efetuados por pessoal com qualificação, ou seja, pessoas que em função de seu treinamento, experiência, nível de instrução, conhecimento de normas relevantes, especificações, normas de segurança e prevenção de acidentes e conhecimento das condições de operação, tenham sido autorizados pelos responsáveis pela realização dos trabalhos necessários e que possam reconhecer e evitar possíveis perigos. Equipamentos para combate a incêndios e avisos sobre primeiros socorros não devem faltar no local de trabalho, devendo estar sempre em lugares bem visíveis e acessíveis.

### 2.2 RECEBIMENTO

Os alternadores fornecidos são testados e estão em perfeitas condições de operação. As superfícies usinadas são protegidas contra corrosão. A caixa ou container deverá ser checada logo após sua recepção, afim de verificar-se a existência de eventuais danos provocados pelo transporte. Qualquer avaria deverá ser comunicada imediatamente à empresa transportadora, à seguradora e à WEG. A não comunicação acarretará a perda da garantia.

Ao se levantar a embalagem (ou container) deve ser observada as partes de içamento, o peso indicado na embalagem e a capacidade de talha.

Alternadores acondicionados em engradados de madeira devem sempre ser levantados pelos seus próprios olhais ou por empilhadeira adequada e nunca pelo madeiramento.

A embalagem nunca poderá ser tombada. Coloque-a no chão com cuidado (sem impactos) para evitar danos aos mancais.

Não retire a graxa de proteção existente na ponta do eixo. Esta proteção deverá permanecer até a hora da montagem final. Após o desempacotamento, deve-se fazer uma completa inspeção visual do alternador. Para os alternadores com sistema de travamento de eixo, este deve ser retirado e guardado para futuro transporte do alternador em separado. Para os alternadores com mancais de rolamentos, deve-se girar manualmente o rotor algumas vezes. Caso se verifique danos, comunique imediatamente à empresa transportadora e à WEG.

### 2.3 ARMAZENAGEM

Caso o alternador não seja desempacotado imediatamente, a caixa deverá ser colocada em lugar protegido de umidade, vapores, rápidas trocas de calor, roedores e insetos.

Os alternadores devem ser armazenados em locais isentos de vibrações para que os mancais não se danifiquem.

Para os alternadores que possuem resistências de aquecimento, estas devem estar ligadas. Qualquer dano à pintura ou proteções contra ferrugens das partes usinadas deverão ser retocadas.

#### 2.3.1 Características do ambiente

Caso o alternador seja colocado em funcionamento após um período de armazenagem menor ou igual a 6 meses, não se faz necessário o controle.

Rotacione o rotor mensalmente (manualmente) para uma outra posição. Após 6 meses de armazenagem, antes da entrada em operação, os rolamentos devem ser relubrificadas.

Caso o alternador seja colocado em funcionamento após um período de armazenagem próximo ou maior que 2 anos, os rolamentos deverão ser desmontados, lavados com éter de petróleo e checados. Após a montagem devem ser engraxados. Para alternadores com rolamentos blindados, após um período de 2 anos, é necessário a substituição dos rolamentos antes da entrada em operações.

#### 2.3.2 Resistência de Isolamento

Quando o alternador não é colocado imediatamente em serviço, deve-se protegê-lo contra umidade, temperatura elevada e sujeiras, evitando assim, que a resistência de isolamento sofra com isso.

A resistência de isolamento do enrolamento deve ser medida antes da entrada em serviço.

Se o ambiente for muito úmido, é necessário uma verificação periódica durante a armazenagem.

As regras seguintes indicam a ordem de grandeza dos valores que podem ser esperados ao utilizar o Meghômetro em máquina limpa e seca, a 40 °C, quando a tensão de ensaio (1000 V) é aplicada durante 1 minuto.

Tabela 2.1: Limites orientativos da resistência de isolamento em máquinas elétricas

Valor da resistência do isolamento	Avaliação do isolamento
2 MΩ ou menor	Ruim
< 50 MΩ	Perigoso
50... 100 MΩ	Regular
100...500 MΩ	Bom
500... 1000 MΩ	Muito bom
>1000 MΩ	Excelente

Tabela 2.2: Limites orientativos da resistência de isolamento em máquinas elétricas

Índice de polarização	Avaliação do isolamento
1 ou menor	Ruim
< 1,5	Perigoso
1,5 a 2,0	Regular
2,0 a 3,0	Bom
3,0 a 4,0	Muito Bom
> 4,0	Excelente

O valor mínimo admissível para a resistência Rm do isolamento é dada pela fórmula:

$$R_m = U_n + 1$$

Onde:

Rm - resistência de isolamento mínima recomendada em Mega Ohm com o enrolamento à temperatura de 40 °C.  
Un - tensão nominal da máquina, em kV.

Se o ensaio for feito em temperatura ambiente diferente de 40 °C, será necessário corrigir a leitura para 40 °C, utilizando-se uma curva de variação da resistência do isolamento em função da temperatura, levantada com a própria máquina. Se não se dispõe desta curva, pode-se empregar a correção aproximada fornecida pela curva a seguir:

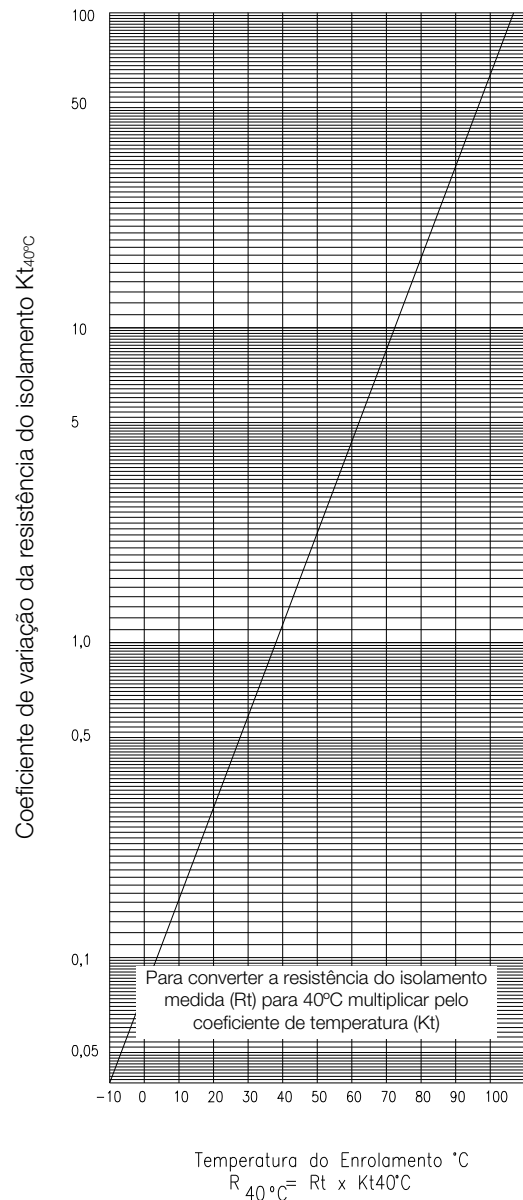



Figura 2.1: Coeficiente de variação da resistência de isolamento em função da temperatura

Geralmente a resistência do isolamento é medida com um MEGHÔMETRO.

Se a resistência do isolamento for menor que os valores obtidos pela fórmula acima, os alternadores terão que ser submetidos a um processo de secagem, indicando no item 9.6.



**ATENÇÃO**

Desconectar todos os fios do regulador de tensão antes de medir a resistência de isolamento.

### 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O alternador GSK faz parte de um sistema de bomba criogênico para ser usado em caminhões ou semi-trailers. O alternador síncrono é constituído de uma máquina principal de potência e uma excitação que é alimentada em 12 ou 24 Vcc pela própria bateria do caminhão.

As principais características do alternador são:

Tabela 3.1: Características do alternador

	120Hz	60Hz
Tipo	GSK160	GSK160
Potência	30 Kva	15 Kva
Tensão	460 V	460 V
Tensão de Excitação	12/24 Vcc	12/24 Vcc
Corrente de Excitação	2/1 A	2/1 A
Rotação	3600 rpm	1800 rpm
Grau de Proteção	IP56	IP56
Carcaça	160 (ABNT/IEC)	160 (ABNT/IEC)
Forma Construtiva	B8/B3	B8/B3
Classe de Isolamento	H	H

### 4 CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO

As características de desempenho do alternador em relação a carga e a frequência, estão apresentadas nas tabelas Tabela 4.1 e Tabela 4.2:

Tabela 4.1: Característica para alternador de 60 Hz

Percentual de carga (%)	Corrente (A)	Tensão (V)	Potência (kVA)	Frequência (Hz)
0	0	0	0	0
25	0-19	90-120	3,7	15
50	0-19	210-250	7,5	30
75	0-19	350-400	11,2	45
100	0-19	460-520	15	60
120	0-19	560-620	18	72

Tabela 4.2: Característica para alternador de 120Hz

Percentual de carga (%)	Corrente (A)	Tensão (V)	Potência (kVA)	Frequência (Hz)
0	0	0	0	0
25	0-38	90-120	7,5	30
50	0-38	210-250	15	60
75	0-38	350-400	22,5	90
100	0-38	460-520	30	120
120	0-38	560-620	36	144

## 5 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

### 5.1 CARÇAÇA

A carcaça possui construção robusta em ferro fundido, resistente à corrosão, com aletas externas, desenhadas para proporcionar o máximo de resfriamento.

### 5.2 ESTATOR PRINCIPAL

Seu núcleo é formado por chapas de aço magnético tratadas termicamente para reduzir ao mínimo as perdas no ferro.

O enrolamento compõe-se de bobinas concêntricas de uma camada e passo pleno com classe de isolamento H (180°C) e fixados por cunha isolante de fechamento.

### 5.3 ROTOR PRINCIPAL

Os polos são salientes e acomodam o enrolamento de campo fixados por calços para que possam resistir a força centrífuga.

O enrolamento série dos polos é executado com fio retangular de isolamento classe H, e interligado com os seis diodos girantes.

### 5.4 ESTATOR DA EXCITATRIZ

É constituído de chapas laminadas e fixado na carcaça por um anel de fixação de aço 1020 no lado não acionado.

Os polos acomodam um enrolamento cujos terminais estão ligados à bateria de caminhão.

### 5.5 ROTOR DA EXCITATRIZ

O rotor da excitatriz principal está montado sobre o eixo da máquina principal.

O rotor é laminado, e suas ranhuras abrigam um enrolamento trifásico ligado em estrela. De cada ponto da ligação estrela saem dois fios para os retificadores girantes, sendo que um é ligado ao retificador sobre o suporte positivo e o outro sobre o suporte negativo.

### 5.6 CAIXA DE LIGAÇÃO

A caixa de ligação de ferro fundido está localizada na lateral da carcaça, e acomoda os terminais da carga, neutro e os terminais de excitação.

### 5.7 ROLAMENTOS

Os alternadores GSK são dotados de rolamentos de esferas com lubrificação permanente, cujas características estão indicadas no quadro abaixo:

Lado	Tipo Rolamento	Vida útil Estimada (horas)
Dianteiro	6309 ZZ	20000
Traseiro	6207 ZZ	20000

### 5.8 REFRIGERAÇÃO

O alternador GSK é do tipo auto ventilado, dotado de um ventilador axial montado sobre o eixo no lado não acionado o qual é protegido por uma tampa de ferro fundido com ampla área de aspiração orientando o ar sobre a carcaça aletada.

### 5.9 SENTIDO DE ROTAÇÃO

O alternador GSK pode operar em ambos os sentidos de rotação, porém, a sequência de fases está ajustada para o sentido de rotação horário (visto de frente para a ponta de eixo do alternador - Lado Acionado). Em conformidade com as normas VDE 0530, os terminais dos alternadores estão marcados de tal forma, que a sequência dos Bornes 1, 2 e 3 (R, S, T) coincide com a sequência de fases, quando o sentido de rotação é horário.

No caso de alternadores que necessitem operar no sentido anti-horário, a sequência das fases deve ser alterada (se preciso). Recomendamos verificar o sentido de rotação e a sequência das fases necessárias antes da entrada em operação do alternador.



#### ATENÇÃO

A sequência de fases errada pode ocasionar danos a máquinas usadas ao alternador bem como sérios problemas na tentativa de sincronização com outro alternador ou com a rede.

## 6 INSTALAÇÃO

### 6.1 MONTAGEM

A montagem deve ser feita sobre uma diferença máxima de dois graus ao nível da superfície. Deverá ser observada uma distância mínima de 50 mm na tampa traseira do alternador para proporcionar uma refrigeração adequada.

A caixa de ligação deverá Ter livre acesso para eventuais conexões nos terminais de saída.

A figura abaixo, nos mostra uma instalação típica do alternador com o caminhão:

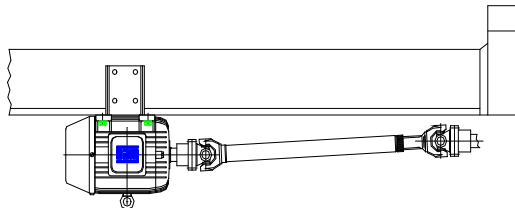


Figura 6.1: Instalação típica de alternador

### 6.2 ACIONAMENTO

A instalação do acionamento deverá ser baseada em recomendações do fabricante. O acionamento deverá ser capaz de suportar a rotação máxima e a potência necessária do alternador e sua respectiva transmissão. A máquina acionante deverá ser provida de um sistema de proteção contra sobrevelocidade: 2160 rpm – 72 Hz para alternador de 60 Hz e de 4320 rpm – 144 Hz para alternador de 120 Hz.

### 6.3 ALINHAMENTO/NIVELAMENTO

O alternador deve estar perfeitamente alinhado com a máquina acionada, especialmente nos casos de acoplamento direto.

Um alinhamento incorreto pode causar defeito nos rolamentos, vibrações e mesmo, ruptura do eixo.

Uma maneira de conseguir-se um alinhamento correto é usando relógios comparadores, colocados um em cada luva de acoplamento, um apontado radialmente e outro axialmente. Assim é possível verificar simultaneamente o desvio de paralelismo, (Figura 6.3) e o desvio de concentricidade (Figura 6.2), ao dar-se uma volta completa nos eixos. Os mostradores não devem ultrapassar a leitura de 0,05 mm. Se o montador dispuser de experiência suficiente, pode conseguir as condições de alinhamento com um calibrador de folgas e uma régua de aço, desde que as luvas estejam perfeitas e centradas. (Figura 6.4). Uma medição em 4 diferentes pontos de circunferência não poderá apresentar uma diferença maior que 0,03mm.

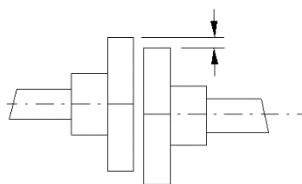


Figura 6.2: Folga Radial (concentricidade)

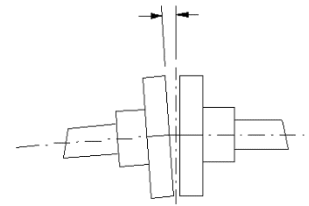


Figura 6.3: Folga angular (paralelismo)

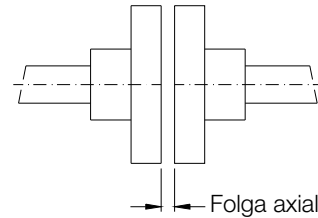


Figura 6.4: Folga Axial

No alinhamento/nivelamento, devem-se considerar as diferentes dilatações das máquinas acopladas que podem significar uma alteração no alinhamento/nivelamento durante o funcionamento da máquina.

Existem instrumentos que realizam o alinhamento utilizando raio laser visível e computador próprio com programas específicos que conferem alta confiabilidade e precisão no alinhamento de máquinas.



#### NOTA

Os pinos, porcas e arruelas serão fornecidos com o alternador quando solicitados.

### 6.4 ACOPLAMENTO

#### 6.4.1 Acoplamento direto

Só devem ser utilizados acoplamentos apropriados, adaptáveis à transmissão pura do torque, sem formar forças transversais. Os centros do eixo precisam estar numa única linha, tanto para acoplamentos elásticos, quanto nos rígidos entre o alternador e máquina acionadora.

O acoplamento elástico destina-se unicamente à compensação de trepidação e não para compensar pequenas deficiências de montagens. O acoplamento deve ser montado ou retirado com a ajuda de dispositivos próprios e nunca por meio de marteladas.

#### 6.4.2 Acoplamento por meio de polias e correias

Quando uma relação de velocidade é necessária, a transmissão por correias é mais frequentemente usada. O diâmetro da polia não deve ser inferior a 2/3 do diâmetro da carcaça do alternador. A largura da polia não deve exceder o comprimento da ponta de eixo. O diâmetro máximo é limitado pelo peso e pela velocidade periférica admissível. A velocidade periférica para correias tipo V é de 33m/s.



## 6.5 MONTAGEM DE POLIAS

Para montagem de polias em ponta de eixo com rasgo de chaveta e furo roscado na ponta, a polia deve ser encaixada até na metade do rasgo da chaveta apenas com esforço manual do montador.

Para eixos sem furo roscado recomenda-se aquecer a polia até 80 °C.

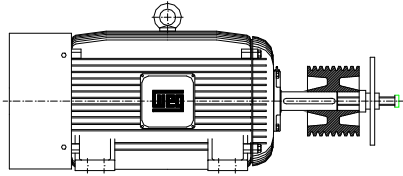


Figura 6.5: Montagem de polias

## 6.6 DESMONTAGEM DE POLIAS

Para desmontagem de polias recomenda-se o uso de dispositivos como o mostrado na figura abaixo, procedendo-se com cuidado para não danificar a chaveta e o assento da polia.

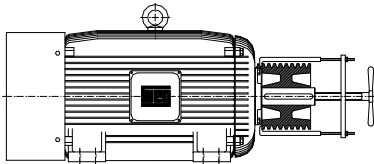


Figura 6.6: Desmontagem de polias

Deve ser evitado o uso de martelos na montagem de polias evitando a formação de marcas nas pistas dos rolamentos. Estas marcas, inicialmente são pequenas crescem durante o funcionamento e podem evoluir até danificar totalmente o rolamento.

O posicionamento correto da polia é mostrado na Figura 6.7:

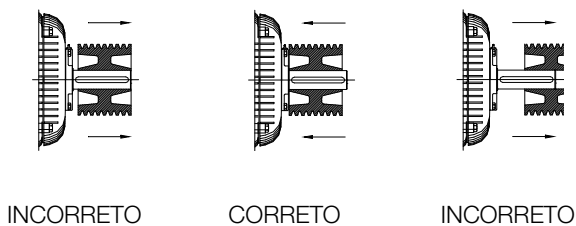


Figura 6.7: Posicionamento de polias

## 6.7 FUNCIONAMENTO

Evitar esforços radiais desnecessários nos mancais, situando os eixos paralelos entre si e as polias perfeitamente alinhadas, conforme Figura 6.8.

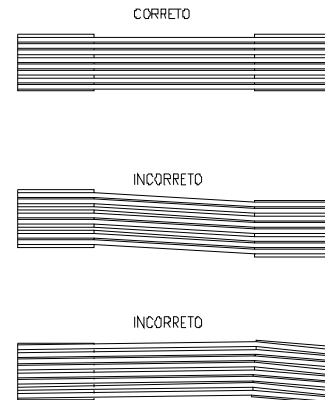


Figura 6.8: Acoplamento por polias e correias

Correias que trabalham lateralmente viesadas transmitem batidas de sentido alternante ao rotor, e poderão danificar os encostos do mancal.

O escorregamento da correia poderá ser evitado com aplicação de um material resinoso, como o breu, por exemplo:

A tensão na correia deverá ser apenas suficiente para evitar o escorregamento no funcionamento, conforme Figura 6.9.

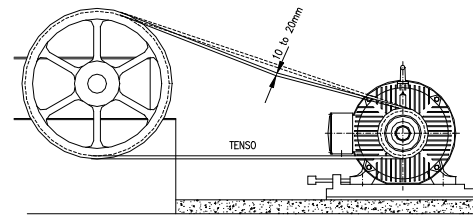


Figura 6.9

Para todos os tipos de acoplamento, as luvas ou polias empregadas devem estar devidamente balanceadas. Deve ser evitado o uso de polias demasiadamente pequenas; estas provocam flexões no alternador ao fato que a tração na correia aumenta à medida que diminui o diâmetro da polia.

Em cada caso específico do dimensionamento da polia, o setor de vendas da WEG deverá ser consultado para garantir-se uma aplicação correta.

## 7 ESQUEMAS DE LIGAÇÃO

A seguir a numeração dos terminais e esquemas de ligações mostrando como os terminais devem ser ligados.

Identificação dos terminais:

1 a 6 – Estator (terminais de força)

I1-I2-K1-K2 – Estator da excitatriz principal

### 7.1 ESTATOR PRINCIPAL

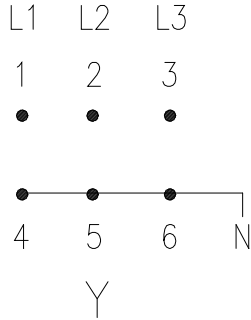


Figura 7.1

### 7.3 LIGAÇÕES INTERNAS DA PARTE GIRANTE DO ALTERNADOR

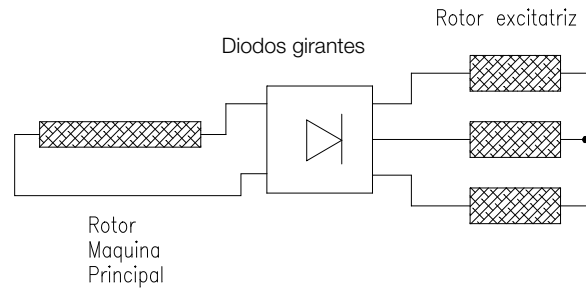
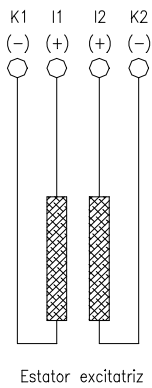


Figura 7.4

### 7.2 ESTATOR DA EXCITATRIZ



Estator excitatriz

Figura 7.2

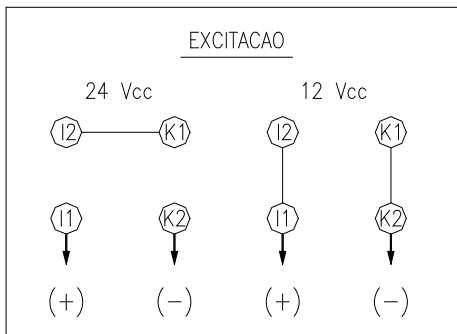


Figura 7.3

## 8 ENTRADA EM SERVIÇO

O alternador sai da fábrica com algumas medidas de segurança para o transporte. Portanto, antes de colocá-lo em funcionamento, estas proteções (quando houver) devem ser afastadas.

### 8.1 EXAME PRELIMINAR

Antes de ser dada a partida inicial ou após um longo tempo sem operação, verifique:

- O alternador está limpo? Foram removidos os materiais de embalagem e os elementos de proteção?
- As partes de conexão do acoplamento estão em perfeitas condições e devidamente apertadas e engraxadas onde necessário?
- O alternador está alinhado? (Conforme item 6.3)
- Estão os rolamentos devidamente lubrificados?
- A resistência de isolamento dos enrolamentos tem o valor prescrito? (Conforme item 2.3.2)
- Foram removidos todos os objetos, tais como ferramentas, instrumentos de medição e dispositivos de alinhamento da área de trabalho do alternador?
- O alternador está corretamente fixado?
- As conexões estão de acordo com o esquema de ligação do alternador?
- A ligação da excitação está correta, de acordo com a tensão da bateria?
- Os condutores estão devidamente ligados aos bornes principais, de modo a impossibilitar um curto-circuito ou soltarem-se?
- O alternador está devidamente aterrado?
- Acionado o alternador a vazio, ele gira levemente sem ruídos estranhos? O sentido de rotação está correto? (Observar que ao se inverter o sentido de rotação é necessário verificar a sequência de fase e alterá-la se preciso)
- A ventilação não está obstruída?

### 8.2 PARTIDA INICIAL

Após terem sido tomados todos os cuidados de verificação dos itens acima, pode ser dada a primeira partida. Durante a marcha, a excitação automática entra em funcionamento e na rotação nominal, o alternador está pronto para entrar em ação, podendo receber carga.

### 8.3 FUNCIONAMENTO

Colocar o alternador em funcionamento até atingir sua estabilidade térmica e observar se surgem ruídos e vibrações anormais ou aquecimentos excessivos. Caso houver variações de vibração significativas no conjunto entre a condição inicial de funcionamento e a condição após a estabilidade térmica, é necessário reanalisar o alinhamento e nivelamento e o acoplamento do alternador a máquina acionadora, corrigir se necessário.

Em caso de dúvida, consultar a assistência técnica da WEG.

O valor tolerável máximo de vibração é de 20mm/s.

### 8.4 DESLIGAMENTO

Mesmo após a desexcitação, ainda existe a tensão residual, por isso somente após a parada total da máquina é permitido realizar qualquer serviço de manutenção no alternador.



#### PERIGO

Constitui perigo de vida, não atentar para o fato descrito acima.

## 9 MANUTENÇÃO

Em uma manutenção de alternadores, adequadamente aplicados, deve-se inspecionar periodicamente níveis de isolamento, a elevação de temperatura (enrolamentos e mancais), desgastes, lubrificação dos rolamentos, vida útil dos mancais, eventuais exames no ventilador, quanto ao correto fluxo de ar, níveis de vibração.

A não observância de um dos itens anteriormente relacionados podem significar paradas não desejadas do equipamento. A frequência com que devem ser feitas as inspeções, depende das condições locais de aplicação.

Os alternadores utilizados em conjuntos de suprimento de emergência devem, conforme grau de umidade do local de instalação, receber carga de 2 a 3 horas a cada mês.

### 9.1 LIMPEZA

A caixa de ligação deve apresentar os bornes limpos, sem oxidação, em perfeitas condições mecânicas e sem depósitos de graxa ou zinabre.

O ruído nos alternadores deverá ser observado em intervalos regulares de 1 a 4 meses. Um ouvido bem treinado é perfeitamente capaz de distinguir o aparecimento de ruídos anômalos nos rolamentos, mesmo empregando meios muito simples (uma chave de fenda, etc.).

Para uma análise mais confiável dos mancais, aconselha-se a utilização de equipamentos que permitam fazer análises preditivas.

O controle da temperatura num mancal também faz parte da manutenção de rotina. A sobrelevação de temperatura não deverá ultrapassar os 60 °C, medido no anel externo do rolamento.

A temperatura poderá ser controlada permanentemente com termômetros, colocados do lado de fora do mancal, ou com termo-elementos embutidos.

### 9.2 REVISÃO COMPLETA

Limpe os enrolamentos sujos com pincel ou escova. Use um pano umedecido em álcool ou com solventes adequados para remover graxa, óleo e outras sujeiras que aderiram sobre o enrolamento. Seque com ar seco.

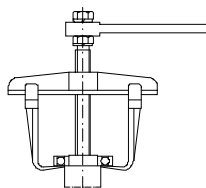
- Passe ar comprimido através dos canais de ventilação no pacote de chapas do estator, rotor e mancais.
- Drene a água condensada, limpe o interior das caixas de ligação e os anéis coletores.
- Meça a resistência de isolamento ou o índice de polarização, conforme item 2.3.2. deste manual.

### 9.3 TROCA DE ROLAMENTOS

Não se deve remover um rolamento do eixo a menos que seja absolutamente necessário.

Primeiramente retirar os anéis de fixação externos dos rolamentos e retirar as tampas. O rotor completo deve ser retirado do estator cuidadosamente em direção ao lado do acionamento.

Para sacar os rolamentos deve ser utilizado um extrator com 3 garras que apoiem no anel interno.



Antes da montagem dos novos rolamentos (segundo especificado), os assentos no eixo devem ser limpos e levemente lubrificados.

O rolamento a ser montado deve ser pré-aquecido (+/-80 °C), cuidando-se para que os mesmos sejam encaixados em posição perfeitamente centrada em relação ao eixo.

Os rolamentos não devem ser submetidos a batidas ou choques nem a armazenagens deficientes onde existem umidade e vibrações, pois podem surgir marcas nas pistas provocando funcionamento ruidoso e desgaste rápido dos rolamentos.

### 9.4 TROCA DE DIODOS GIRANTES

Quando ocorrer dano num dos diodos girantes, é necessário também verificar as características de passagem e bloqueio dos demais diodos. O conjunto de diodos faz parte do circuito de excitação de campo da máquina síncrona.

Para verificar se existem danos ou não nos diodos, basta retirar a veneziana fixada na tampa traseira e fazer as medições necessárias. Para trocar algum diodo faz-se necessário retirar a tampa traseira (desparafusando da carcaça e desconectando os cabos que saem do estator da excitatriz e são conectados no regulador de tensão).

O conjunto de diodos tem eletricamente a seguinte configuração:

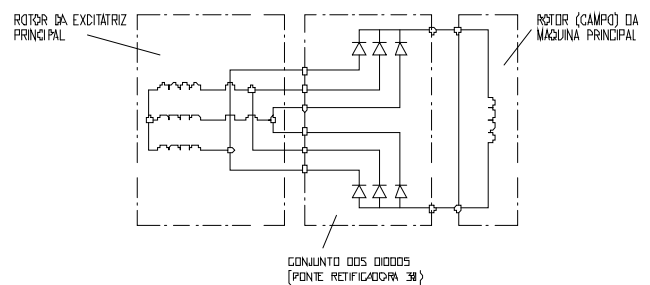


Figura 9.1: Circuito de excitação de campo

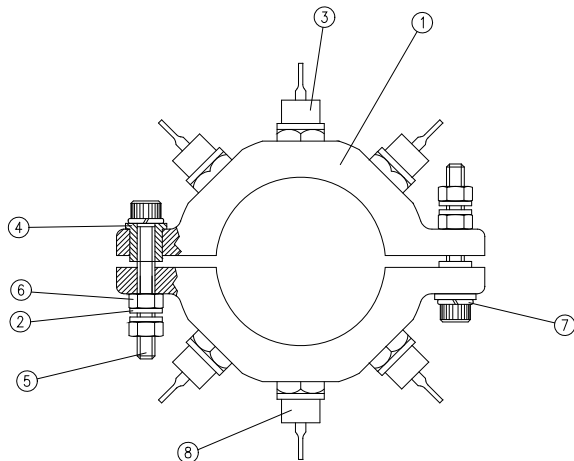


#### NOTA

Na sequência utilizaremos as seguintes convenções:

- AND - ânodo na carcaça; (+)
- CTD - cátodo na carcaça. (-)

## 9.5 CONJUNTO DE DIODOS



Pos.	Descrição	Qtd.
8	Diodo DS4 Catodo	03
7	Arruela	02
6	Porca sextavada	04
5	Parafuso sextavado interno	02
4	Bucha isolante	02
3	Diodo DS4 Anodo	03
2	Arruela lisa 6x11 latão	04
1	Suporte dos diodos	02

### 9.5.1 Colocação dos diodos nos suportes

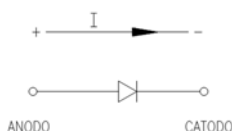
- Fixar um dos suportes na morsa de bancada com proteção no mordente, de forma que o lado para a colocação dos diodos (lado com acabamento), fique acessível.
- Colocar três diodos de mesma polaridade (AND ou CTD) no suporte. Apertar com torquímetro obedecendo os torques de montagem descritos a seguir.
- Fixar o outro suporte na morsa, da mesma forma que o suporte anterior.
- Colocar, neste suporte, três diodos de polaridade contrária a dos três diodos anteriores (AND ou CTD).

Usar o torquímetro obedecendo a Tabela 9.1:

Tabela 9.1: Torque para montagem

Rosca da base do diodo (mm)	Chave do torquímetro (mm)	Torque de montagem (Nm)
M6	11	2

A condução de corrente deve acontecer apenas no sentido ânodo - cátodo, ou seja, na condição de polarização direta:



Especificação dos diodos	
Quantidade	Características técnicas
03	SKN 24/12 DS4 AND
03	SKR 24/12 DS4 CTD

## 9.6 SECAGEM DOS ENROLAMENTOS

Esta operação deve ser feita com o máximo de cuidado e somente por pessoal qualificado.

Desmonta-se o alternador e leva-se somente a carcaça com o estator bobinado ou o rotor sem os rolamentos. A secagem completa se dá com a peça na estufa, 7 horas a 150 °C.

Durante o processo de secagem, a temperatura deve ser cuidadosamente controlada.

No início do processo, a resistência de isolamento irá diminuir como consequência ao aumento de temperatura, para crescer à medida que a isolamento for sendo desumidificada.

O processo de secagem deve continuar até que sucessivas medições de resistência de isolamento indiquem que esta atingiu um valor constante acima do valor mínimo.

O enrolamento é secado mais efetivamente através do fluxo de ar quente.

Garantindo que o ar quente é seco, ventiladores deverão ser posicionados uniformemente no lado de entrada de ar.

Se o teor de umidade é muito alto, devem ser colocadas resistências de aquecimento entre os ventiladores e enrolamentos, ou use aquecedores de ar forçado.

É extremamente importante impor uma boa ventilação no interior do alternador durante a operação de secagem para assegurar que a umidade seja efetivamente removida.

O calor de desumidificação pode também ser obtido energizando a resistência do alternador ou fazendo circular corrente pelos enrolamentos a serem desumidificados.

## 10 ANOMALIAS

A seguir enumeramos algumas anomalias possíveis de ocorrer em serviço, bem como o procedimento correto para a sua verificação e correção.

O ALTERNADOR NÃO EXCITA	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Chave de excitação, caso houver, não está funcionando;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar a chave;</li> </ul>
Interrupção no circuito de excitação principal;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fazer medições em todos os diodos girantes; trocar diodos defeituosos ou trocar o conjunto todo;</li> </ul>
Estator excitatriz aberto;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar resistência ôhmica</li> </ul>

ALTERNADOR NÃO EXCITA, ATÉ TENSÃO NOMINAL	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Retificadores girantes defeituosos;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fazer medição em todos os diodos girantes; repor o diodo defeituoso; trocar eventualmente o conjunto todo;</li> </ul>
Velocidade incerta;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir a velocidade e regulá-la;</li> </ul>
Ligação incorreta na excitatriz;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar tensão da excitatriz em relação a tensão de excitação;</li> </ul>

EM VAZIO, O ALTERNADOR EXCITA ATÉ A TENSÃO NOMINAL, PORÉM ENTRA EM COLAPSO COM A CARGA	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Diodos girantes estão defeituosos;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fazer medições individuais em todos os diodos girantes; repor diodos defeituosos; trocar, eventualmente o conjunto todo;</li> </ul>
Forte queda de velocidade;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar seletor da máquina acionante;</li> </ul>

O ALTERNADOR, EM VAZIO, EXCITA-SE ATRAVÉS DE SOBRE TENSÃO	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Tensão na excitatriz em desacordo com o tipo de ligação;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar tensão da excitatriz em relação a tensão de excitação;</li> </ul>

OSCILAÇÕES NAS TENSÕES DO ALTERNADOR	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Oscilações na rotação da máquina de acionamento;	<ul style="list-style-type: none"> <li>As oscilações frequentes são originárias da máquina de acionamento e precisam ser eliminadas.</li> </ul>



### NOTA

As máquinas referenciadas neste manual experimentam aperfeiçoamento constantes, por isso as informações deste manual sujeitas a modificações sem aviso prévio.

## 11 CUIDADOS

- Antes e depois de ligar o alternador ao acionante, verifique (manualmente) se o alternador gira livremente. O sentido de rotação é opcional.
- Não operar o sistema acima de 72Hz (para alternadores de 60Hz) ou 144Hz (para alternadores de 120Hz), pois a tensão pode exceder a máxima tensão da classe de isolamento.

## 12 DIMENSÕES

As dimensões dos alternadores de 60Hz e 120Hz são as mesmas e podem ser verificadas na Figura 12.1:

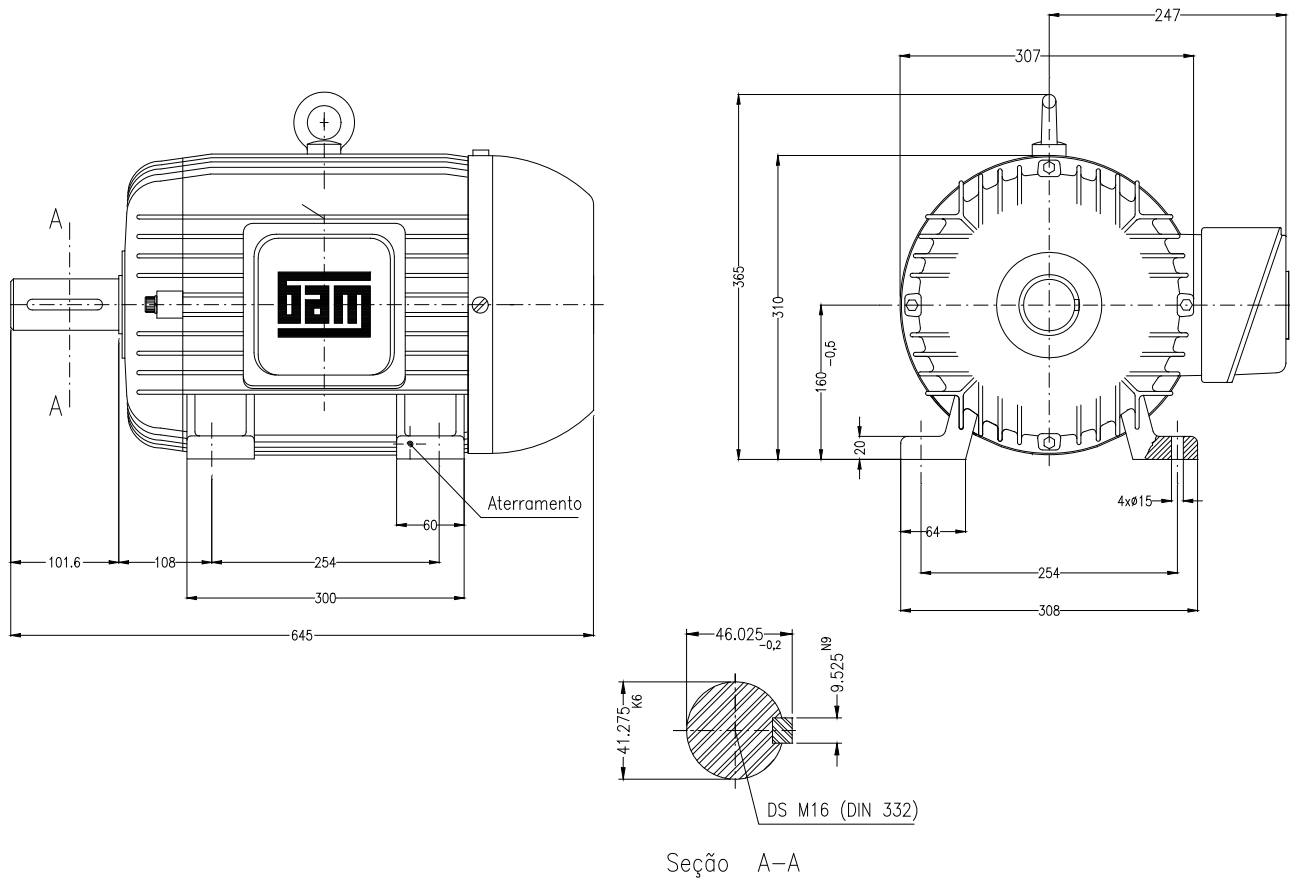
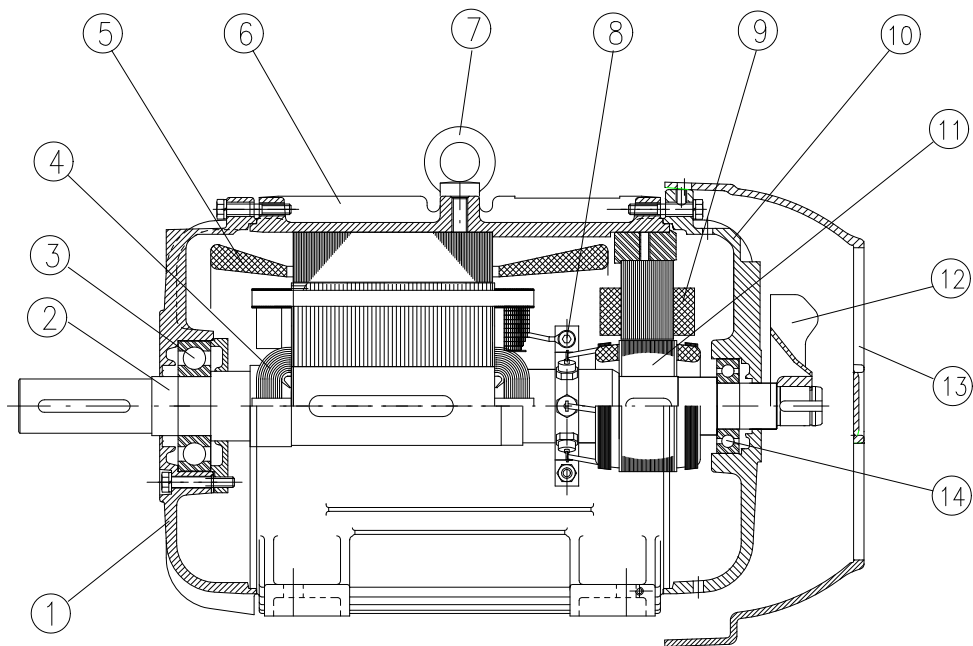


Figura 12.1: Dimensões do alternador

## 13 PARTES E PEÇAS



Posição	Descrição
1	Tampa dianteira
2	Eixo
3	Rolamento dianteiro
4	Enrolamento do rotor
5	Enrolamento do estator
6	Carcaça aletada
7	Olhal de suspensão
8	Conjunto de diodos retificadores
9	Estator da excitatriz
10	Tampa traseira
11	Rotor da excitatriz
12	Ventilador
13	Tampa defletora
14	Rolamento traseiro

### 13.1 ENCOMENDA

Ao se fazer uma encomenda de peças sobressalentes, deve-se indicar o tipo do alternador e o número de série, conforme especificado na placa de identificação.

### 13.2 MANUTENÇÃO DO ESTOQUE

Recomendamos manter em estoque as seguintes peças:

- Rolamentos;
- Conjunto de diodos

As peças sobressalentes devem ser armazenadas em ambientes limpos, secos e bem arejados. Se possível sob uma temperatura constante.



## 14 GARANTIA

A WEG oferece garantia contra defeitos de fabricação ou de materiais, para seus produtos, por um período de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal fatura da fábrica. No caso de produtos adquiridos por revendas/distribuidor/fabricantes, a garantia será de 12 (doze) meses a partir da data de emissão da nota fiscal da revenda/ distribuidor/fabricante, limitado a 18 (dezoito) meses da data de fabricação.

A garantia independe da data de instalação do produto e os seguintes requisitos devem ser satisfeitos:

Transporte, manuseio e armazenamento adequados;

Instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem a presença de agentes agressivos;

Operação dentro dos limites de suas capacidades;

Realização periódica das devidas manutenções preventivas;

Realização de reparos e/ou modificações somente por pessoas autorizadas por escrito pela WEG.

O equipamento, na ocorrência de uma anomalia esteja disponível para o fornecedor por um período mínimo necessário à identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos;

Aviso imediato, por parte do comprador, dos defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela WEG como defeitos de fabricação.

No caso de alternadores WEG acoplados a motores diesel, formando os chamados grupos geradores, a responsabilidade pela montagem do grupo, no que diz respeito ao acoplamento das máquinas, construção da base, interligação dos sistemas de controle e proteção, e também ao desempenho do conjunto é do montador do grupo.

Em nenhuma hipótese a WEG assumirá garantias sobre partes do grupo-alternador que não sejam de seu fornecimento, nem tampouco cuja causa não seja comprovadamente defeito de fabricação do alternador.

A garantia não inclui serviços de desmontagem nas instalações do comprador, custos de transportes do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal da Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizados WEG ou na própria fábrica.

Excluem-se desta garantia os componentes cuja vida útil, em uso normal, seja menor que o período de garantia.

O reparo e/ou substituição de peças ou produtos, a critério da WEG durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original.

A presente garantia se limita ao produto fornecido não se responsabilizando a WEG por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.



WEG Equipamentos Elétricos S.A.

Jaraguá do Sul - SC

Fone (47) 3276-4000 - Fax (47) 3276-4030

São Bernardo do Campo - SP

Fone (11) 2191-6800 - Fax (11) 2191-6849

energia@weg.net

[www.weg.net](http://www.weg.net)





WEG Group - Energy Business Unit  
Jaraguá do Sul - SC - Brazil  
Phone: 55 (47) 3276-4000  
energia@weg.net  
[www.weg.net](http://www.weg.net)