Synchronous Alternators
AG10 Line

Alternadores Sincrónicos
Línea AG10

Alternadores Síncronos
Linha AG10

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: 12638144

Model / Modelo / Modelo: AG10

Language / Idioma / Idioma: English / Español / Português

Revision / Revisión / Revisão: 03

07 / 2015

GENERAL INDEX / ÍNDICE GENERAL / ÍNDICE GERAL

Installation, Operation and Maintenance Manual
Page 7 - 48
English

Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento
Páginas 49 - 90
Español

Manual de Instalação, Operação e Manutenção
Páginas 91 - 131
Português

Dear Customer,

Thank you for purchasing the 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, this must be identified and treated as a machine whose characteristics include certain care, among them storage, installation, operation and maintenance.
All efforts were made to the information contained herein are truthful to the settings and use of the alternator.
Thus, we recommend reading this manual carefully before proceeding to installation, operation or maintenance of the alternator to ensure continuous and safe operation of the alternator and ensure your safety and of your facilities. If doubts persist, please refer to WEG.
Always keep this manual near the alternator, so it can be consulted whenever necessary.



ATTENTION

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



NOTES

1. Reproduction of information in this manual, in whole or in part, is permitted provided that the source is quoted;
2. If this manual is lost, a copy in electronic format may be obtained by contacting www.weg.net or another printed copy may be requested from WEG.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

INDEX

1 INTRODUCTION....13
1.1 SAFETY WARNINGS IN THE MANUAL....13
1.2 NOMENCLATURE....14

2 GENERAL INSTRUCTIONS....15
2.1 QUALIFIED PEOPLE....15
2.2 SAFETY INSTRUCTIONS....15
2.3 STANDARDS....15
2.4 ENVIRONMENT FEATURES....15
2.4.1 Harsh or marine environment....16
2.5 OPERATING CONDITIONS....16

3 RECEIPT, STORAGE AND HANDLING....17
3.1 RECEIPT....17
3.2 STORAGE....17
3.2.1 Storage in sheltered environment....17
3.2.2 Storage in not sheltered environment....17
3.2.3 Longer storage....17
3.2.3.1 Storage location....17
3.2.3.1.1 Storage in sheltered environment....18
3.2.3.1.2 Storage in not sheltered environment....18
3.2.3.2 Separate parts....18
3.2.3.3 Space heater....18
3.2.3.4 Insulation resistance....18
3.2.3.5 Exposed machined surfaces....18
3.2.3.6 Bearings....18
3.2.3.7 Terminal box....18
3.2.3.8 Inspection and records during storage....19
3.2.3.9 Preparation for operation start....19
3.2.3.9.1 Cleaning....19
3.2.3.9.2 Verification of insulation resistance....19
3.2.3.9.3 Others....19
3.2.3.10 Maintenance plan during storage....20
3.3 HANDLING....21

4 INSTALLATION....22
4.1 INSTALLATION LOCATION....22
4.2 DIRECTION OF ROTATION....22
4.3 PROTECTION DEGREE....22
4.4 COOLING....22
4.5 INSULATION RESISTANCE....22
4.5.1 Safety instructions....22
4.5.2 General considerations....22
4.5.3 Measurement of the stator winding....23
4.5.4 Measurement in the rotor winding, exciter and accessories....23
4.5.5 Minimum insulation resistance....24
4.5.6 Polarization index....24
4.5.7 Conversion of the measured values....24
4.6 PROTECTION....24
4.6.1 Thermal protection....24
4.6.1.1 Temperature limits for the windings....25
4.6.1.2 Thermal protection for the bearings....25
4.6.1.3 Temperatures for alarm and shutdown....25
4.6.2 Space heater....26
4.6.3 Auxiliary winding protection....26
4.6.4 Protection of the diodes....26
4.6.5 Protection of the voltage regulator....26
4.6.5.1 Protection against underfrequency....26
4.7 VOLTAGE REGULATOR....26
4.7.1 Maintenance of the short-circuit current....27
4.8 ELECTRICAL FEATURES....27

4.8.1 Electrical connections ... 27
4.8.1.1 Main connection ... 27
4.8.1.2 Grounding ... 27
4.8.1.3 Electronic voltage regulator ... 27
4.8.1.4 Terminal identification ... 27
4.8.2 Main connection diagrams ... 28
4.8.2.1 Three-phase alternators – Multi-voltage ... 28
4.8.2.2 Three-phase alternators – Single voltage ... 29
4.8.2.3 Three-phase alternators with single-phase connection ... 30
4.8.2.4 Electrical connections of the voltage regulator ... 30
4.8.3 Accessories connection diagram ... 31
4.8.3.1 Stator thermostats ... 31
4.8.3.2 Bearing thermostats ... 31
4.8.3.3 Stator thermoresistances ... 31
4.8.3.4 Bearing thermoresistances ... 31
4.8.3.5 Space heaters ... 31
4.9 MECHANICAL FEATURES ... 32
4.9.1 Bases and foundations ... 32
4.9.2 Alignment and leveling ... 32
4.9.2.1 Alternators with double bearing (B35T or B3T) ... 32
4.9.2.2 Alternators with single bearing (B15T) ... 32
4.9.3 Coupling ... 33
4.9.3.1 Alternators with double bearing (B35T/ B3T) ... 33
4.9.3.1.1 Direct coupling ... 33
4.9.3.1.2 Coupling by pulleys and belts ... 33
4.9.3.2 Alternator with single bearing (B15T) ... 33
4.9.3.2.1 “G” dimension ... 33
4.9.3.2.2 Change of G dimension ... 34

5 COMMISSIONING ... 35
5.1 PRELIMINARY TEST ... 35
5.2 INITIAL OPERATION ... 35
5.3 SHUTDOWN ... 35
5.4 ALTERNATORS IN PARALLEL ... 36
5.4.1 With each other and / or with the network ... 36

6 MAINTENANCE ... 37
6.1 EMERGENCY GENERATOR SETS ... 37
6.2 CLEANING ... 37
6.3 NOISE ... 37
6.4 VIBRATION ... 37
6.4.1 Vibration measuring ... 37
6.5 BEARINGS ... 37
6.5.1 Lubrication ... 37
6.5.2 Exchange of bearings ... 37
6.5.2.1 Alternator with single bearing - B15T ... 37
6.5.2.2 Alternator with double bearing - B35T ... 38
6.5.2.3 Replacement of the bearing ... 38
6.6 MAINTENANCE OF THE EXCITER ... 38
6.6.1 Exciter ... 38
6.6.2 Test on the diodes ... 38
6.6.3 Replacement of the diodes ... 38
6.6.4 Test on varistor ... 39
6.6.5 Replacement of the varistor ... 39
6.6.6 Test on the capacitor ... 39
6.6.7 Replacement of the capacitor ... 39
6.7 AIR FLOW ... 39
6.8 INSTALLATION AND MAINTENANCE OF THE AUXILIARY EXCITER (PMG) ... 39
6.9 COMPLETE INSPECTION ... 39
6.10 DISASSEMBLY, ASSEMBLY AND LIST OF PARTS ... 40
6.10.1 Single bearing alternator (B15T mounting) ... 40
6.10.2 Double bearing alternator (B35T and B3T mounting) ... 41

7 MAINTENANCE PLAN ... 42

8 TROUBLESHOOTING 43

9 ENVIRONMENTAL INFORMATION 45
9.1 PACKAGE 45
9.2 PRODUCT 45

10 WARRANTY 46

1 INTRODUCTION

This manual aims the assistance of the alternators AG10 line. Alternators with specialties can be provided with specific documents (drawings, wiring diagrams, curve features, etc.). These documents must be carefully evaluated with this manual before proceeding with the installation, operation or maintenance of the alternator.
Refer to WEG if there is a need for some additional clarification. All procedures and standards contained in this manual should be followed to ensure the smooth operation of the alternator and safety of professionals involved in its operation. Observing these procedures is also important to ensure the warranty on the alternator. Therefore, we recommend reading this manual thoroughly before installation and operation of the alternator. If doubts persist, please refer to WEG.



ATTENTION

In case of exchange of the components mentioned in this manual, the manufacturing date of the alternator must be observed in relation to the date of review of the manual.

1.1 SAFETY WARNINGS IN THE MANUAL

In this manual, the following safety warnings are used:



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.

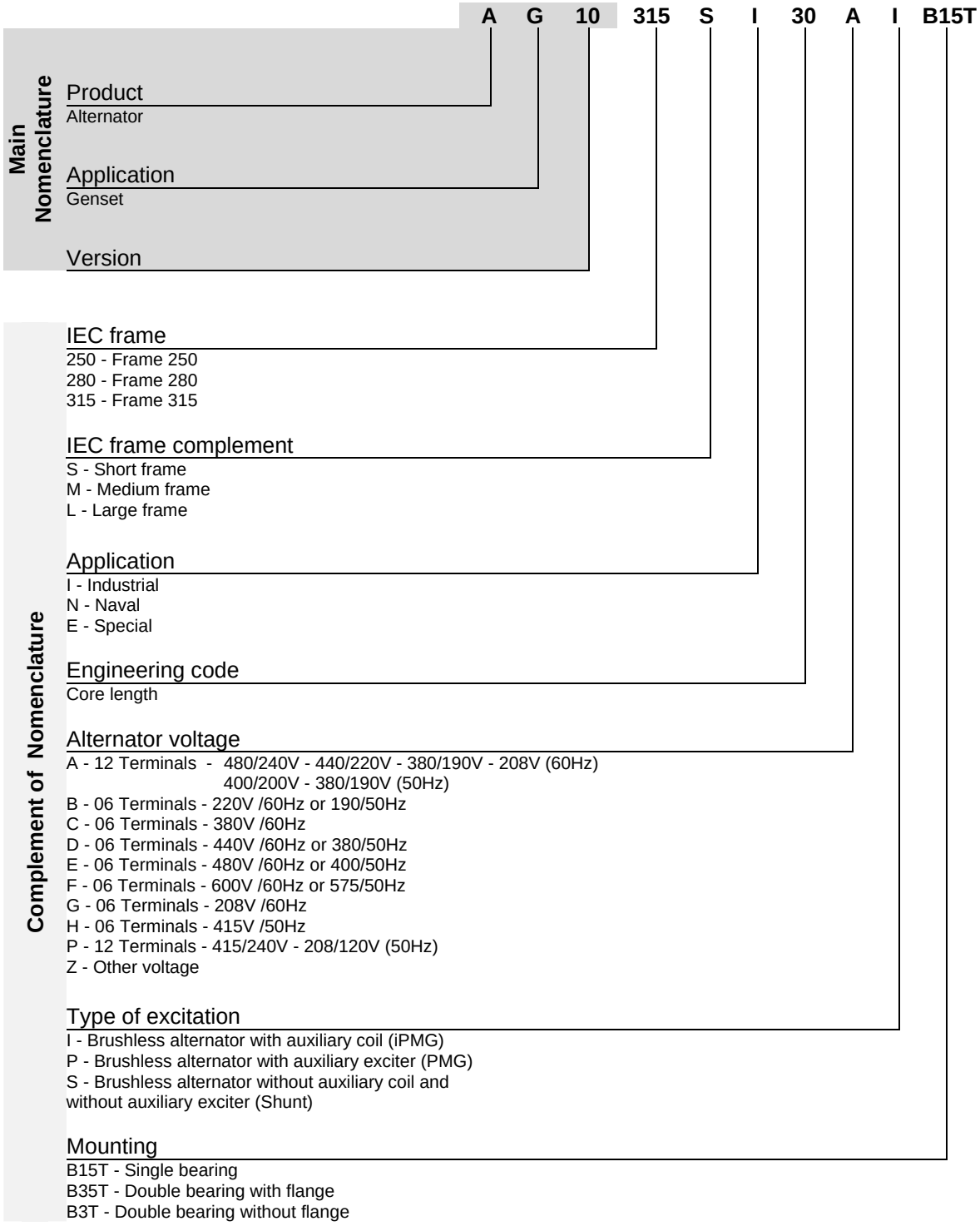


NOTE

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

1.2 NOMENCLATURE

Example: AG10 – 315 S I 30 A I B15T



2 GENERAL INSTRUCTIONS

Professionals who work with electrical installations, in either assembly, operation or maintenance, should be continuously updated and be informed about rules and safety regulations governing the service and are advised to observe them strictly. Before the initiation of any work, the responsible person must ensure that everything was properly noticed and alert operators to the dangers inherent in the task to be performed. Alternators of this type, if used improperly or receive poor maintenance, or when people do not receive the intervention of not qualified personnel may cause serious personal injury and/or material damage. It is therefore recommended that these services be always performed by qualified people.

2.1 QUALIFIED PEOPLE

It is understood by people qualified those professionals who, because of their training, experience, education level, knowledge of relevant standards, specifications, safety standards, accident prevention and knowledge of operating conditions, have been authorized by their leaders to carry out the work required and that can recognize and avoid potential danger.
These qualified people must also know the first aid procedures and be able to provide such service if necessary.
It is assumed that all work of commissioning, maintenance and repairs are done only by qualified people.

2.2 SAFETY INSTRUCTIONS



DANGER

During operation, these devices have exposed energized or rotating parts, which may have high voltage or high temperature. Thus, the operation with open terminal boxes, unprotected couplings, or incorrect handling without considering the standards of operation may cause serious injury and property damage.

Those responsible for safety of the facility must ensure that:
- Only qualified people perform installation and operation of equipment;
- These people have in hand this manual and other documents provided with the alternator, as well as perform the work strictly observing the instructions of service, relevant standards and documentation of specific products.

Failure to comply with installation standards and safety may void the warranty.
Equipment for firefighting and first aid notices should be at work in clearly visible and easily accessible places.

Please also notice:
- All technical data about the applications permitted (operating conditions, connections and installation environment) contained in the catalog, documentation of the application, operating instructions, manuals and other documents;
- The specific determinations and conditions to the installation site;
- The use of tools and equipment suitable for handling and transport;
- That protective devices of the individual components be removed before installation.

The spare parts must be stored in an environment free of vibrations, preventing falls and ensuring that they are protected against aggressive and / or endanger the safety of people.

2.3 STANDARDS

Alternators are specified, designed, manufactured and tested according to the following standards:

Table 2.1: Applicable standards

	IEC	NBR	ISO
Specification	60034-1	5117	
Dimensions	60072	15623-1	
Tests	60034-4	5052	
Protection degrees	60034-5	60034-5	
Cooling methods	60034-6	5110	
Mounting	60034-7	5031	
Noise	60034-9	60034-9	
Vibration	60034-14	60034-14	8528

2.4 ENVIRONMENT FEATURES

In accordance with IEC 60034.1, and ABNT 5117, the ambient operating conditions for which the alternators were designed are the following:
1. Ambient temperature: – 15 ºC to + 40 ºC;
2. Altitude (a.s.l.): up to 1000 m;
3. Environment without the presence of aggressive agents such as: salt spray, chemicals, etc.;
4. Environment according to the protection degree of the alternator.

Special conditions of environment are described on the rating plate and specific technical data sheet of the alternator.

2.4.1 Harsh or marine environment

The industry standard alternator should not be used in harsh environments, because this action is subject to weather that can cause corrosion of mechanical parts and decrease the insulation resistance of the windings and consequently the burning of the alternator. In these situations, WEG is not responsible for damage that may occur on the alternator, depriving the product warranty according to the warranty terms.



NOTE

Alternators applied in harsh environments should be equipped with additional protection against corrosion and poor insulation, ensuring, when requested, to guarantee performance of the product.
Is considered harsh environment: marine environment or with high concentration of salinity and / or high humidity, materials in suspension that can be abrasive, and naval application with high ambient temperature variation. In these cases, please refer to WEG for correct specification of the alternator to the required application.

2.5 OPERATING CONDITIONS

For the warranty term of the product to be valid, the alternator must operate according to the nominal data, follow the standards and codes and the information contained herein.

3 RECEIPT, STORAGE AND HANDLING

3.1 RECEIPT

All supplied alternators are tested and are in proper operating condition. The machined surfaces are protected against corrosion. The packaging must be checked immediately upon receipt to verify that it has not suffered damage during transport.



ATTENTION

Any damage must be photographed, documented and reported immediately to the carrier, the insurer and to WEG. The lack of notice will void the warranty.



ATTENTION

Additional parts supplied in packages should be checked on receipt.

- When lifting the package, the correct locations for lifting, the weight stated in the documentation and / or on the nameplate must be observed, as well as the capacity and operation of lifting devices;
- Alternators packed in crates should always be raised by their own eyebolts or by appropriate forklift, but should never be raised by their crates;
- The package can never be overturned. Place on the ground carefully (without causing impacts) to avoid damage to the bearings;
- Do not remove the grease for corrosion protection of the end of the shaft, flange and coupling discs nor the plugs closing holes of the terminal boxes;
- These protections should remain in place until the final assembly. After unpacking, you should make a complete visual inspection of the alternator;
- The shaft locking system should be removed just before the installation and stored in a safe place to be used in any future transportation of the alternator.

3.2 STORAGE

Any damage to paint or rust protections of machined parts to be retouched.



ATTENTION

During storage, the heating elements (if any) must remain connected to prevent water condensation inside the alternator.

3.2.1 Storage in sheltered environment

If the alternator is not installed immediately upon receipt, it shall remain in the packaging and stored in a place protected from moisture, steam, rapid changes in heat, rodents, insects and other agents that may damage the machine.
For the bearings not to be damaged, the alternator must be stored at locations free of vibration.

3.2.2 Storage in not sheltered environment

The alternator should be stored in dry place, free from floods and vibration.
Repair any damage in the package before storing the alternator, which is needed to ensure proper storage conditions.
Place the alternator on platforms or foundations that ensure protection against soil moisture and prevent it from sinking into the ground. Free movement of air underneath the alternator should be ensured.
The cover or tarpaulin used to protect the alternator against the weather should not be in contact with its surfaces. To ensure the free circulation of air between the alternator and the coverage, put wooden blocks as spacers.

3.2.3 Longer storage

When the alternator is stored, the empty spaces inside, bearings, connection box and windings are exposed to air humidity, which can condense. Depending on the type and degree of air pollution, also aggressive substances can penetrate these voids.
As a result, after prolonged storage, the insulation resistance of the winding can be reduced to below of the permissible values. Internal components such as bearings can oxidize and lubricity of the lubricant may be affected. All these influences increase the risk for damage before the operation of the alternator.



ATTENTION

To avoid losing the guarantee of the alternator, you should ensure that all preventive measures described in this manual are followed and recorded.

The instructions outlined below are valid for alternators that are stored for long periods and / or are out of operation **for a period of two months** or more.

3.2.3.1 Storage location

To ensure the best storage conditions for long periods of the alternator, the location should comply strictly with the criteria described below.

3.2.3.1.1 Storage in sheltered environment

- The environment must be closed and covered;
- The location must be protected against moisture, vapors, aggressive agents, rodents and insects;
- There must be no the presence of corrosive gases such as chlorine, sulfur dioxide or acids;
- The environment must be free of continuous or intermittent vibration;
- The environment must have ventilation system with air filter;
- Ambient temperature between 5 °C and 60 °C, there should not be sudden fluctuation in temperature;
- Relative air humidity < 50%;
- It must have prevention against dirt and dust;
- It must have fire detection system;
- It must be provided with electricity to supply the heating elements (if any).

If any of these requirements is not met in place of storage, WEG suggests that additional protections are incorporated in the packaging of the alternator during the storage period, as follows:

- Closed wooden box or similar with wiring that allows the heating elements (if any) to be energized;
- If there is a risk of infestation of fungus, the packaging should be protected on-site storage, spraying it or painting it with appropriate chemicals;
- The preparation of the package must be done carefully by a trained person.

3.2.3.1.2 Storage in not sheltered environment

ATTENTION

It is not recommended to store the alternator in a not sheltered location.

If the storage at not sheltered environment cannot be avoided, the alternator must be packed in specific package for this condition, as follows:

- For storage at not sheltered environment, apart from the package recommended for internal storage, the packaging should be covered with a protection against dust, moisture and other foreign materials, using for this purpose a tarpaulin or sturdy plastic;
- Position the package on platforms or foundations that ensure protection against soil moisture, prevent it from sinking into the ground;
- Once the alternator is covered, a shelter should be erected to protect it from direct rain, snow or excessive heat from the sun.

ATTENTION

If the alternator is kept in storage for extended periods, it is recommended to regularly inspect it as specified in item 3.2.3.10 of this manual.

3.2.3.2 Separate parts

- If there have been supplied spare parts (terminal boxes, covers, etc.), these parts must be packed as specified in items 3.2.3.1.1 and 3.2.3.1.2;
- The relative humidity inside the package must not exceed 50%.

3.2.3.3 Space heater

The space heaters of the alternator (if any) should remain energized during the storage period to avoid condensation of moisture inside of the alternator and ensure that the insulation resistance of the windings remains at acceptable levels.

ATTENTION

The alternator space heaters must be connected when it is stored at room temperature < 5 °C and / or relative humidity > 50%.

3.2.3.4 Insulation resistance

During the storage period, the insulation resistance of the windings of the stator and exciter rotor of the alternator must be measured and recorded every three months prior to installation of the alternator.
Any decrease in value of insulation resistance should be investigated.

3.2.3.5 Exposed machined surfaces

All exposed machined surfaces (e.g., the shaft end, flange, coupling disc) are protected at the factory with a temporary protective agent (rust inhibitor).
This protective coating must be reapplied at least every 6 months or when it is removed and/ or damaged.
Recommended Product:
Name: Anticorit protective oil, Manufacturer: Fuchs

3.2.3.6 Bearings

During the storage period, every two months, the locking device of the shaft should be removed and rotated manually to distribute the grease inside the bearing and keep it in good conditions. If the alternator is kept in storage for a period greater than two years, the bearings should be replaced.

3.2.3.7 Terminal box

When the insulation resistance of the windings of the alternator is measured, the main terminal box and the other terminal boxes should also be inspected, especially considering the following:

- The inside must be dry, clean and free of dust deposition;
- The contacts must not be corroded;
- The seals should be in proper condition;
- The inlet of the cables must be properly sealed in accordance with the degree of protection of the machine.

If any of these items is not correct, cleaning or replacement of parts should be performed.

3.2.3.8 Inspection and records during storage

The alternator stored should be inspected periodically and inspection records must be filed.
The following aspects must be inspected:

1. Physical damage;
2. Cleaning;
3. Signs of water condensation;
4. Conditions of the protective coating of machined surfaces ;
5. Conditions of painting;
6. Signs of harsh agents;
7. Satisfactory operation of the space heaters (if any). . It is recommended that an alarm or signaling system be installed on site for detecting power interruption of the space heaters;
8. It is recommended to register the temperature and humidity surrounding the machine, the temperature of the winding insulation resistance and the rate of polarization;
9. Inspect the storage site that complies with the criteria described in the item 3.2.3.1.

3.2.3.9 Preparation for operation start

3.2.3.9.1 Cleaning

- The inside and outside of the alternator must be free of oil, water, dust and dirt;
- Remove the rust inhibitor of the exposed surfaces with a cloth soaked in a petroleum-based solvent.
- Make sure the bearings used for lubrication and cavities are free from dirt and properly sealed.

3.2.3.9.2 Verification of insulation resistance



ATTENTION

Before putting the alternator into operation, the insulation resistance of the windings should be measured as in item 4.5 of this manual.

3.2.3.9.3 Others

Follow all other procedures in the 5 item in this manual before putting the alternator into operation.

3.2.3.10 Maintenance plan during storage

During the storage period, maintenance of the alternator must be performed and recorded according to the plan described in Table 3.1.

Table 3.1: Storage plan

	Monthly	Every two months	Every six months	Every two years 2 years	Before going into operation	NOTE
Storage Location						
Inspect cleaning conditions		X			X	
Inspect humidity and temperature conditions		X				
Verify signs of harsh agents		X				
Measure vibration level	X					
Packaging						
Inspect physical damage			X			
Inspect inner relative humidity		X				
Replace the desiccant in the package (if any)			X			When necessary
Space heater (if any)						
Verify operation conditions	X					
Complete alternator						
Perform external cleaning			X		X	
Perform internal cleaning					X	
Verify painting conditions			X			
Verify the rust inhibitor on exposed parts			X			Replace inhibitor, if necessary
Windings						
Measure insulation resistance		X			X	
Measure polarization index		X			X	
Terminal boxes and grounding terminals						
Clean inside the terminal boxes				X	X	
Inspect seals				X	X	
Re-tighten the connection terminals					X	According to tightening torques informed herein
Shielded roller bearings						
Rotate alternator shaft		X				
Replace bearing					X	

3.3 HANDLING

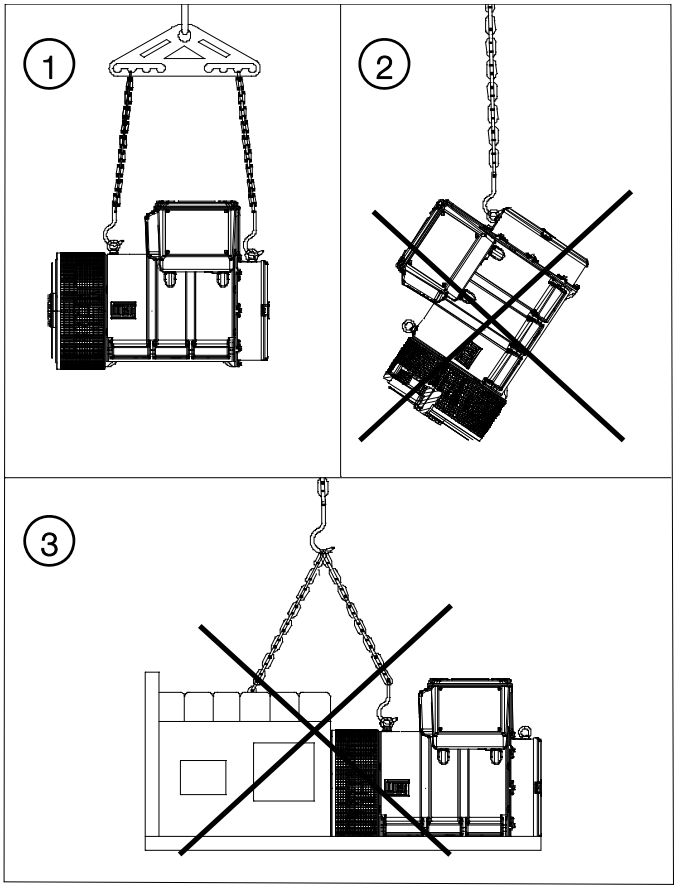


Figure 3.1: Handling of alternator

- The positions 1 of Figure 3.1, represent the proper way of handling alternators and positions 2 and 3 show the wrong ways;
- The alternator was designed with eyebolts for its lifting. These eyebolts are designed to lift only the alternator, additional loads are not permitted;
- Cables and lifting devices must be appropriate.

NOTES

- Observe weight indicated.
- Do not lift and do not put the alternator on the ground suddenly thus avoiding damage to the bearings.
- To lift the alternator, use only the existing eyebolts. If necessary, use a crossbeam to protect parts of the alternator.
- The eyebolts on the covers, bearings, terminal box, etc., only serve to handle these components.
- Never use the shaft to lift the alternator.
- To move the alternator, it must be with the shaft locked with the locking device supplied with the alternator.
- After removal of the locking device from the front side, while lifting the alternator it should not be inclined with the front downwards at risk of falling of the rotor.

ATTENTION

Steel cables, clevises and lifting equipment must be appropriate and be capable of supporting the weight of the alternator, to avoid accidents, damage to the alternator or personal injury.

4 INSTALLATION

4.1 INSTALLATION LOCATION

The alternator must be installed in easily accessible locations, allowing the performance of periodic inspections, local maintenance and, if necessary, their removal for external services.
The following environmental features must be observed:

- The alternators should get fresh and clean air and the installation location must allow easy air exhaustion of the operating environment of the equipment, preventing air recirculation;
- It must be avoided that the alternator aspire the exhaust fumes of diesel engine, because soot is a conductor for electricity and shortens the life of the insulation and this may cause burning of the alternator;
- The installation of other equipment or walls should not hinder or obstruct the ventilation of the alternator;
- The space around and above the alternator should be sufficient for its maintenance or handling;
- The environment must be in accordance with the protection degree of the alternator.

NOTE

For alternators with single bearing, the shaft-locking device (used to protect the rotor /stator against damage during transport) shall be removed only just before coupling it to the driving machine.

4.2 DIRECTION OF ROTATION

The alternators of standard line AG10 can operate in both directions of rotation.
The phase sequence is set to the *clockwise direction* of rotation (viewed facing the shaft end of the alternator - Powered Side). The terminals of the alternators are marked in such a way that the sequence of terminals 1, 2 and 3 coincides with the sequence of phases R, S and T or L1, L2 and L3, when the direction of rotation is clockwise. In the case of alternators that need to operate in a **counterclockwise** direction, the phase sequence must be changed (if required). It is recommended to check the rotation direction and sequence of phases required before the entry into operation of the alternator.

ATTENTION

The wrong sequence of phases may cause damage to equipment supplied by the alternator. In the case of parallel operation with other alternators and / or network, these must have the same phase sequence.

4.3 PROTECTION DEGREE

It is essential for the proper performance of the alternator and its durability, that the degree of protection for this equipment be observed in relation to the installation environment. The standard alternator of the AG10 line has protection degree IP23 (protected against penetration of solid bodies of dimensions above 12 mm and against sprayed water at an angle of 60 ° from vertical, without adverse effect), according to IEC 60034-5 standard.

4.4 COOLING

The alternator AG10 is self-cooled. It has a fan installed on front side, with the rotor. The air enters through the air inlets on rear and bottom parts of the alternator and goes out through radial openings in the cover / flange on front side, as shown in Figure 4.1.

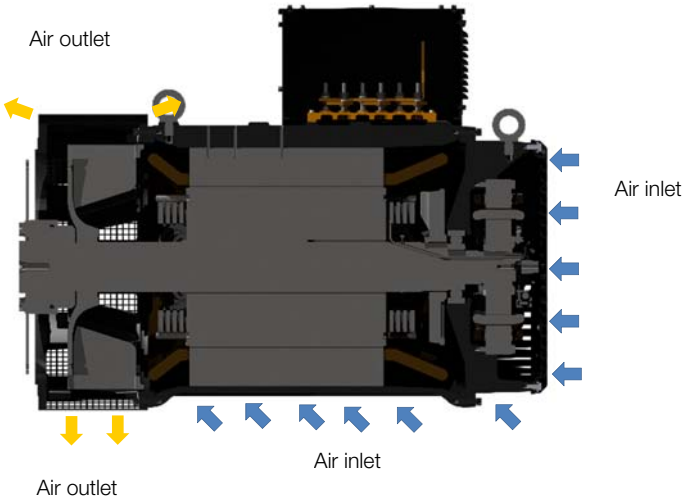


Figure 4.1: Cooling

4.5 INSULATION RESISTANCE

4.5.1 Safety instructions

DANGER

To make the measurement of insulation resistance, the alternator must be stopped and unplugged from the load and the voltage regulator unplugged.
The winding being tested must be connected to the frame and ground for a period until removing the residual electrostatic charge.
Failure to follow these procedures may result in personal injury.

4.5.2 General considerations

When the alternator is not immediately placed into operation, it must be protected against moisture, dirt and high temperature, thus avoiding that the insulation resistance
The insulation resistance of the windings must be measured before entry into operation.
If the environment is too humid, it is necessary to check it periodically during storage. It is difficult to determine rules for the real value of insulation resistance of a machine,

since it varies with environmental conditions (temperature, humidity), conditions of machine cleaning (dust, oil, grease, dirt) and quality and conditions the insulating material used.
The evaluation of the periodic monitoring records is useful to conclude whether the generator is able to operate.

NOTE
The insulation resistance must be measured using a ***MEGOHMMETER***.

4.5.3 Measurement of the stator winding

The test voltage to the stator windings of the alternators must be as Table 4.1 in accordance with standard IEEE43.

Table 4.1: Voltage for measurement of the insulation resistance

Winding nominal voltage (V)	Insulation resistance test continuous voltage (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 -1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

NOTE
The insulation resistance readings are taken after the test direct voltage is applied for 1 minute.

Before measuring the stator winding, check:
- If all load cables are disconnected;
- If the voltage regulator is disconnected;
- If the frame of the alternator and the windings not measured are grounded;
- If the temperature of the winding has been measured;
- If all temperature sensors are grounded;

The measurement of the insulation resistance of the stator windings must be made in the main terminal box.
The meter (megohmmeter) must be connected between the frame of the alternator and the winding. The frame must be grounded and the three phases of the stator winding remain connected to the neutral point, as shown Figure 4.2.

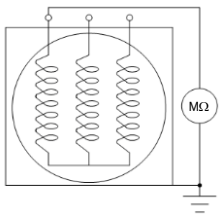


Figure 4.2: Measurement in the three phases

Whenever possible each phase must be insulated and tested separately. The separate test allows the comparison between the phases. When a phase is tested, the other two phases must be grounded on the same grounding of the frame, as shown Figure 4.3.

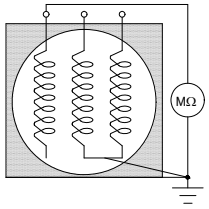


Figure 4.3: Measurement in separate phases

4.5.4 Measurement in the rotor winding, exciter and accessories

Measurement of the rotor winding
- Disconnect rotor cables of the set of diodes;
- Connect the Insulation resistance meter (megohmmeter) between the rotor winding and the shaft of the alternator. The measurement current cannot pass through the bearings.

Measurement of the stator winding of main exciter.
- Disconnect the power cables from the exciter;
- Connect the Insulation resistance meter (megohmmeter) between the stator winding of the exciter (terminals I and K) and the frame of the alternator.

Measurement of the rotor winding of main exciter.
- Disconnect exciter rotor cables of the set of diodes;
- Connect the Insulation resistance meter (megohmmeter) between the rotor winding and the shaft of the alternator. The measurement current cannot pass through the bearings.

Measurement of the stator winding of the auxiliary exciter (PMG), if any:
- Disconnect cables that connect the auxiliary exciter to the voltage regulator;
- Connect the Insulation resistance meter (megohmmeter) between the stator winding of the auxiliary exciter and the frame of the alternator.

ATTENTION
The test voltage for the rotor, main exciter, auxiliary exciter and space heater must be 500 VDC and other accessories 100 VDC.
It is not recommended the measuring of insulation resistance of thermal protectors.

On machines that are already in operation, higher values of insulation resistance, can be obtained compared to the initial values for commissioning.
The comparison with values obtained in previous tests on the same machine, in similar conditions of load, temperature and humidity serves as a better indication of the conditions of isolation than the value obtained in a single test, and any sudden reduction is considered suspicious.

Table 4.2: Limits for orientation of the insulation resistance in electrical machines

Insulation resistance value	Evaluation of insulation
2 MΩ or lower	Dangerous
< 50 MΩ	Bad
50...100 MΩ	Regular
100...500 MΩ	Good
500...1000 MΩ	Very Good
> 1000 MΩ	Excellent

4.5.5 Minimum insulation resistance

- If the measured insulation resistance is less than 100 MΩ at 40 °C, the windings must be carefully inspected and cleaned or, if appropriate, dried according to the following procedure before the machine gets into operation:
- Disassemble the alternator by removing the rotor and bearings;
- Place the winding components which have low insulation resistance in an oven and heat them at a temperature of 130 °C, keeping this temperature for at least 8 hours;
- Check the insulation resistance is achieved within acceptable values, as Table 4.2, otherwise refer to WEG.

4.5.6 Polarization index

The polarization index (P.I) is typically defined as the ratio between the measured insulation resistance in 10 minutes and insulation resistance measured in 1 minute with relatively constant temperature. Using the index of polarization, isolation conditions of the alternator can be evaluated according to Table 4.3.

Table 4.3: Polarization index (ratio between 10 and 1 minute)

Polarization index	Evaluation of insulation
1 or lower	Dangerous
< 1.5	Bad
1.5 to 2.0	Regular
2.0 to 3.0	Good
3.0 to 4.0	Very Good
> 4.0	Excellent

DANGER

Immediately after measuring the insulation resistance, ground the winding to prevent accidents.

4.5.7 Conversion of the measured values

If the test is done at a different temperature, it is necessary to correct the reading to 40 °C, using a curve of variation of the insulation resistance in relation to the temperature, raised with the machine itself. If this curve is not available, the approximate correction provided by the curve in Figure 4.4 can be employed, according to NBR 5383 / IEEE43.

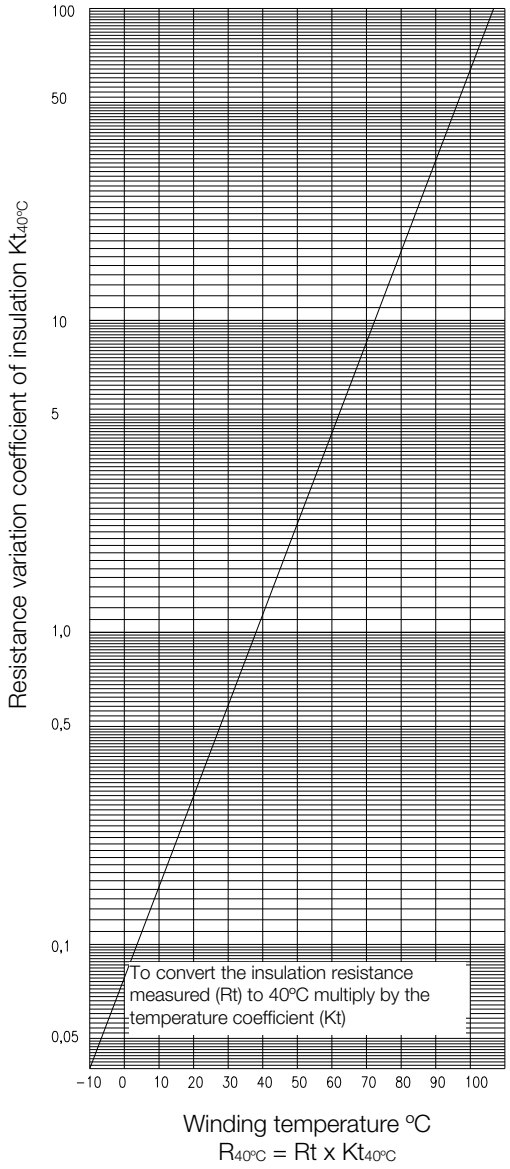


Figure 4.4: Coefficient of variation of insulation resistance with temperature

4.6 PROTECTION

4.6.1 Thermal protection

Alternators have, when requested, protective devices against excessive rise in temperature, installed in the stator coils, and / or bearings, as follows:

Thermostat (bimetal): bimetallic thermal detectors, with normally closed silver contacts that open when they reach the temperature of operation. Thermostats can be connected in series or independently according to wiring diagram.

Thermistors (PTC or NTC type): Heat detectors, semiconductor compounds that vary their resistance sharply to reach the temperature of operation. Thermistors can be connected in series or independently according to wiring diagram.

NOTE

Thermostats and thermistors must be connected to a control unit that stops operation of the alternator or triggers a signaling device.

Thermistor (RTD) - A calibrated resistance element. Its operation is based on the principle that the electrical resistance of a metallic conductor varies linearly with temperature. The terminals of the detector must be connected to a control panel, which includes a temperature gauge.

NOTE

The thermistors type RTD allow monitoring of the absolute temperature. With this information, the relay can do the temperature reading, as well as the parameterization for alarm and shutdown according to the preset temperatures.

The following formula is used to convert the value of the ohmic resistance of the temperature measurement for thermistors Type Pt 100.

$$\text{Formula: } \frac{\Omega - 100}{0.386} = °C$$

Where: Ω = ohmic resistance measured on the PT-100

The protective devices, when requested, are listed in the wiring diagram specific to each alternator. The non-use of these devices is the sole responsibility of the user, but may result in loss of guarantee in case of damage.

4.6.1.1 Temperature limits for the windings

The temperature of the hottest point of the winding must be kept below the limit of thermal class of insulation. The total temperature is composed of the sum of temperature with the rise of temperature (ΔT), plus the difference between the average temperature of the winding and the hottest point of the winding. The ambient temperature is typically up to 40 °C. Above this value, the working conditions are considered special.
Table 4.4 shows the numerical values and composition of the permitted temperature of the hottest point of the winding.

Table 4.4: Insulation class

Insulation class		F	H
Ambient temperature	°C	40	40
T = temperature rise (resistance method)	°C	105	125
Difference between the hottest point and the average temperature	°C	10	15
Total: Temperature of the hottest point	°C	155	180

ATTENTION

If the alternator works with winding temperatures above the limits of thermal class, the life of the insulation and hence of the alternator is reduced substantially, or even may cause burning of the alternator.

4.6.1.2 Thermal protection for the bearings

The temperature sensors installed on the bearings (if any) are used to protect them from damage due to operation with overheating.

4.6.1.3 Temperatures for alarm and shutdown

Temperature of alarm and shutdown must be parameterized as low as possible. These temperatures can be determined based on the results of tests or by operating temperature of the alternator.
The temperature alarm can be set to 10 °C above the operating temperature of the alternator at full load considering the highest ambient temperature at the location. The temperature set to shutdown shall not exceed the maximum permitted temperatures as listed in Table 4.5 and Table 4.6.

Table 4.5: Maximum temperature of stator

Class of Insulation	Maximum temperature of protection setting (ºC)	
	Alarm	Shutdown
F	140	155
H	155	180

ATTENTION

Alternators used in emergency systems (standby) can be elevated up to 25 ºC above the temperature in continuous operation as standard NEMA MG 1 and MG-22:40-1-22.84. Using the alternator in these conditions reduces the life of the alternator.

Table 4.6: Maximum temperature of the bearings

Maximum temperature of protection setting (ºC)	
Alarm	Shutdown
110	120

ATTENTION

The temperature alarm and shutdown can be set based on experience, but must not exceed the maximum rate indicated in the Table 4.5 and Table 4.6.

4.6.2 Space heater

When the alternator is equipped with a heater to prevent condensation of water for long periods without operation, they must be programmed to be energized after the shutdown of the alternator and be deenergized before the switch goes into operation.
The dimensional drawing and an existing specific identification plate fixed on the alternator indicate the value of supply voltage and power of the installed space heaters.

ATTENTION

If the space heaters remain energized while the machine is in operation, the winding may be damaged.

4.6.3 Auxiliary winding protection

The alternator has a protection fuse, connected in series with the auxiliary winding or the voltage regulator, with the function of protecting it against overload.

ATTENTION

Failure to use the specified fuse may result in burning of the auxiliary coil and hence of the stator winding. This defect is not covered under warranty.

In case of operation of the fuse, it is necessary to replace it with another of equal value, so that the alternator operates properly protected.
The fuse protects the alternator and voltage regulator in the following situations:

1. Loss of reference (feedback) of the voltage regulator;
2. 4. Connection of the cables of the auxiliary coil in short circuit, done on output cables of the coil or by erroneous connection on the voltage regulator;
3. Connection of the output terminals of the voltage regulator in short circuit;
4. Operation at low speed (used to heat the diesel engine), especially with the function U / F voltage regulator disabled, depending on the operating condition (rotate, adjust the regulator and others);
5. In case of damage to the voltage regulator (burning of the power element or internal reference failure in the circuitry for comparison);

The fuse does not operate in case of short circuit of the alternator phases. In these cases, the protection should be done with a relay, allowing the motor starting and protection sensitization.

4.6.4 Protection of the diodes

The diodes are protected against overvoltage and / or power surge, according to Table4.7.
In case of failure of these components, they must be replaced.

Table 4.7: Protection of the diodes

	Varistor	Capacitor
AG10 250	✓	
AG10 280	✓	
AG10 315	✓	✓
Type of assembly	THT	THT
Item (WEG)	10049848	10391625
Features	1W, 745Vcc, 550Vca 210J/2ms	0,1µf, 2000Vcc, 630Vca

4.6.5 Protection of the voltage regulator

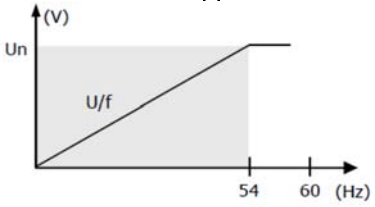
4.6.5.1 Protection against underfrequency

To put the alternator into operation, the underfrequency protection of the voltage regulator should be set at 90% the nominal frequency (already set at the factory) or stay with the voltage regulator off until the group reaches the rated speed, avoiding overcurrent in the auxiliary coil windings and excitation of the alternator.

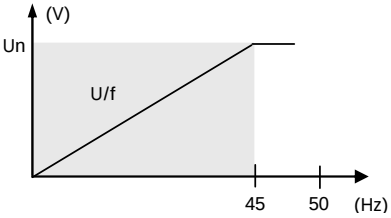
NOTE

The other protections of the voltage regulator are described in the manual specific to it.

Application 60 HZ



Application 50 HZ



4.7 VOLTAGE REGULATOR

The electronic voltage regulator is designed to keep the voltage of the alternator constant independently of load. It may be mounted in the AVR connection box or on the control panel.

ATTENTION

Check in the ***Manual of the voltage regulator*** the terminals and wiring diagram and trimpots for adjustment.
A wrong connection can mean the burning of the regulator and / or the alternator windings. Defects caused by this reason are not covered under warranty.

For further technical details of the operation, functions, connections, settings and anomalies, etc., refer to the specific manual of the voltage regulator.

4.7.1 Maintenance of the short-circuit current

WEG alternators AG10 line, are manufactured with the auxiliary winding placed in slots of the main stator isolated from the main winding. This coil has the function of feeding the power circuit of the voltage regulator and to maintain the short-circuit current of the alternator.

NOTE

1. Due to the fact of the alternator to keep high Icc, an overcurrent relay must be provided and to open the main breaker in no more than 20s, under risk of burning the alternator.
2. To maintain the short circuit current above 3.0 x In, refer to WEG.

4.8 ELECTRICAL FEATURES

4.8.1 Electrical connections

The electrical connections of the alternator are responsibility of the end user and should be done by trained people. The connection diagrams can be found in item 4.8.2.

4.8.1.1 Main connection

The main cable connections must be made in accordance with the diagrams in this manual, using tightening torque according to Table 4.8 for fixing cables.

Table 4.8: Tightening torque of terminal screws for fixing the main cables

Screw diameter	Tightening torque (Nm)
M5	5-6
M8	20-25
M10	39-49
M12	64-84
M16	165-206

- Make sure the section and insulation of the connecting cables are suitable for the current and voltage of the alternator;
- Before making electrical connections between the alternator and the load or power network, it is required to do a careful check of the insulation resistance of the winding, as shown in Table 4.2.

4.8.1.2 Grounding

The alternator must always be grounded with a cable with suitable section, according to IEC60034-1, using screwed hole located in the rear part of the feet, according to Figure 4.5.

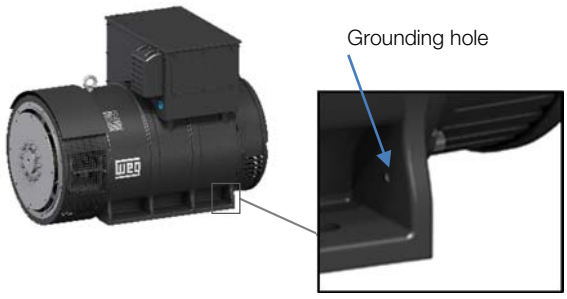


Figure 4.5: Grounding hole

4.8.1.3 Electronic voltage regulator

The electronic regulator is factory set and electrically connected to the values of rated voltage and frequency of the alternator.
To change the settings or connections, consult the manual of the voltage regulator.

ATTENTION

When there is change in the main terminal connections from the alternator to voltage change, changing cable connections of the sensing voltage of the regulator must also be made according to the particular diagram. To change the operating frequency of the voltage regulator, refer to its manual.

4.8.1.4 Terminal identification

- Main terminals

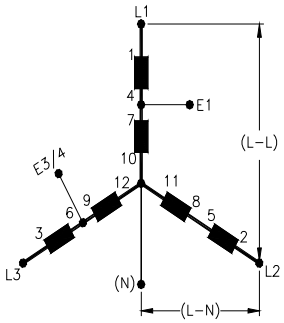
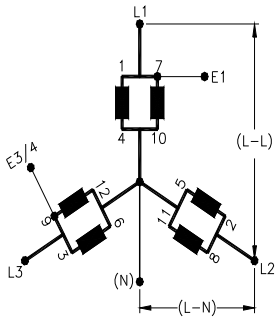
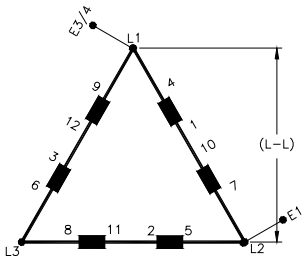
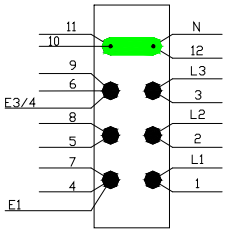
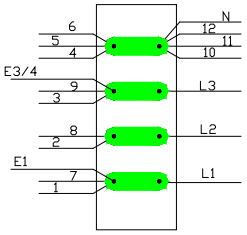
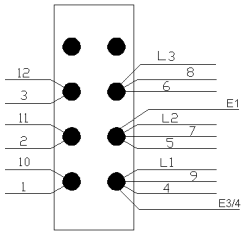
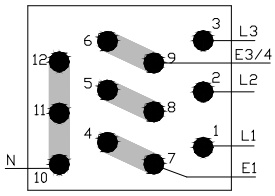
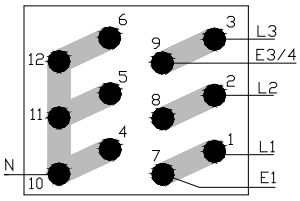
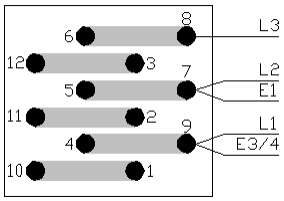
1 up to 12, N – Stator phases connection cables

- Terminals to connect the voltage regulator

E1 or E2 (brown) – Cables for single-phase sensing voltage.
3 (yellow) and E3/4 (green) – Cable of the auxiliary coil and common cable of the auxiliary coil and single-phase sensing voltage.
3 (yellow) and 4 (green) – Cables of the auxiliary exciter (if any)
R (blue), S (gray) e T (orange) – Cables of the Three-phase sensing voltage (if any).
N (white) – Single-phase sensing voltage

4.8.2 Main connection diagrams

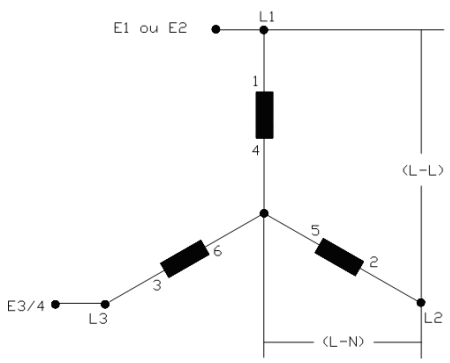
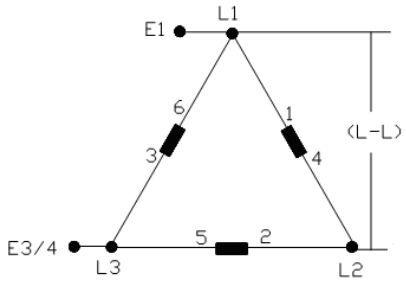
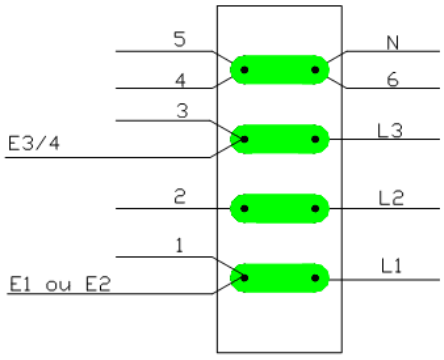
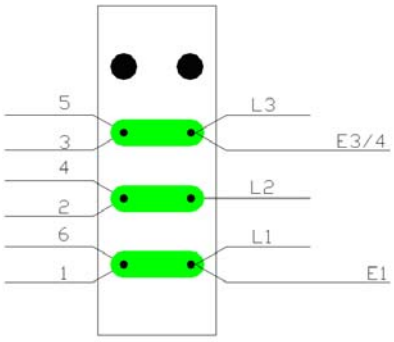
4.8.2.1 Three-phase alternators – Multi-voltage

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">WIRING DIAGRAM</td><td>Star Series (access to neutral)
</td><td colspan="2">Star Parallel (access to neutral)
</td><td>Delta Series
</td></tr>
<tr><td colspan="5">VOLTAGE (V)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">60Hz</td><td>L - L</td><td>380 - 415</td><td>440 - 480</td><td>190-208</td><td>220 – 240</td><td>220 – 240</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td>220 - 240</td><td>254 - 277</td><td>110-120</td><td>127 – 139</td><td>–</td></tr>
<tr><td>(Sensing)</td><td>190 - 207</td><td>220 - 240</td><td>190-208</td><td>220 – 240</td><td>220 – 240</td></tr>
<tr><td rowspan="3">50Hz</td><td>L - L</td><td colspan="2">380 – 400</td><td colspan="2">190 – 200</td><td>200 – 220</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td colspan="2">220 – 230</td><td colspan="2">110 – 115</td><td>–</td></tr>
<tr><td>E1 - E3/4 (Sensing)</td><td colspan="2">190 – 200</td><td colspan="2">190 – 200</td><td>200 – 220</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">TERMINAL BLOCK</td><td>8 pins
</td><td colspan="2">8 pins
</td><td>8 pins
</td></tr>
<tr><td>12 pins
</td><td colspan="2">12 pins
</td><td>12 pins
</td></tr>
</table>

ATTENTION

- The alternator is supplied with the voltage regulator (AVR) connected to operate at the alternator rated characteristics;
- In case of maintenance or modification of the alternator wiring connections, connect correctly the cables E1, E3/4 and 3 on the AVR, as follows:
  - The cables E1 and E3/4 refers to AVR sensing voltage.
  - The cables 3 and E3/4 refers to AVR power supply.
- In alternators with 12 terminals, always connect the alternator cables E1 and E3/4 on the AVR terminals E1 and E3/4, regardless of connection type or alternator rated voltage. In these cases, the AVR terminal E2 should not be used.

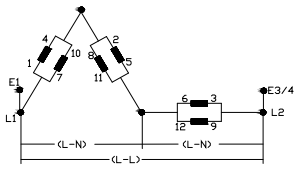
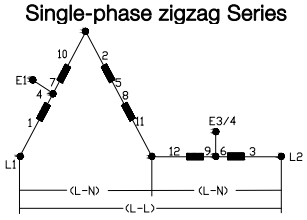
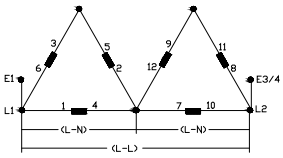
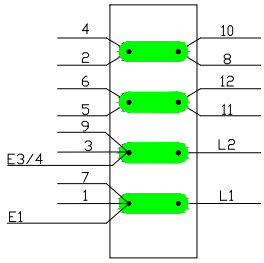
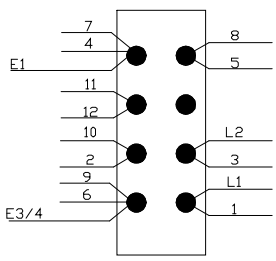
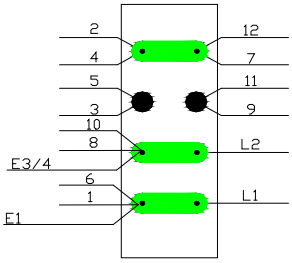
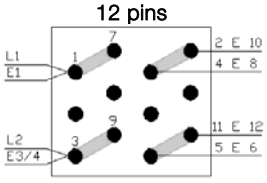
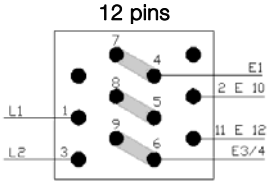
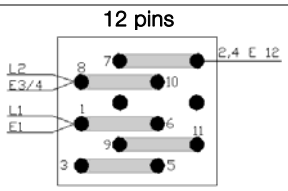
4.8.2.2 Three-phase alternators – Single voltage

WIRING DIAGRAM		Star 					Delta 			
		VOLTAGE (V)								
60Hz	L - L	220	380	440	480	600	127	220	277	346
	L - N	127	220	254	277	346	-	-	-	-
	(E1 or E2) - E3/4 (Sensing)	220 (E1)	380 (E2)	440 (E2)	480 (E2)	600 (E2)	127 (E1)	220 (E1)	277 (E1)	346 (E2)
50Hz	L - L	190	380	400	415		110	220	230	240
	L - N	110	220	230	240		-	-	-	-
	(E1 or E2) - E3/4 (Sensing)	190 (E1)	380 (E2)	400 (E2)	415 (E2)		110 (E1)	220 (E1)	230 (E1)	240 (E1)
TERMINAL BLOCK		8 pins 					8 pins 			

ATTENTION

- The alternator is supplied with the voltage regulator (AVR) connected to operate at the alternator rated characteristics;
- In case of maintenance or modification of the alternator wiring connections, connect correctly the cables E1 or E2, E3/4 and 3 on AVR, as follows:
  - The cables E1 or E2 and E3/4 refers to AVR sensing voltage.
  - The cables 3 and E3/4, refers to AVR power supply.
- In WEG alternators with single voltage (6 or 3 terminals) from 160 to 300V, always connect the alternator cables E1 and E3/4 on the AVR terminals E1 and E3/4, as the diagrams above;
- In WEG alternators with single voltage (6 or 3 terminals) from 320 to 600V, always connect the alternator cables E2 and E3/4 on the AVR terminals E2 and E3/4, as the diagrams above.

4.8.2.3 Three-phase alternators with single-phase connection

WIRING DIAGRAM		Single-phase zigzag parallel	Single-phase zigzag Series	Delta Single-phase
				
		VOLTAGE (V)		
60Hz	L – L	200 - 240	440 - 480	220 - 240
	L – N	100 -120	220 – 240	100 - 120
	E1 - E3/4 (Sensing)	200 - 240	290 - 316	220 - 240
50Hz	L – L	190 - 200	380 - 400	190 - 200
	L – N	95 - 110	190 - 200	95 - 110
	E1 - E3/4 (Sensing)	190 - 200	250-263	190 - 200
TERMINAL BLOCK		8 pins 	8 pins 	8 pins 
		12 pins 	12 pins 	12 pins 

ATTENTION

- The cables E1 and E3/4 refers to sensing voltage for AVR (see the AVR manual).
- For delta single-phase connection, the sensing terminals of the AVR (E1 and E3/4) originally connected at the main cables 7 and 9 and the auxiliary coil cable 4 originally connected on the terminal 9, must be removed from the original position. Reconnect these cables as follows:
  - Cables 4 and E3/4 on main cable 8.
  - Cable E1 on main cable 1, as diagrams above.
- Observe the single-phase power informed on the brochure.

4.8.2.4 Electrical connections of the voltage regulator

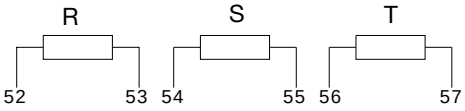
- To perform correctly the electrical connections of the alternator with the AVR, refer to the AVR manual.
- The voltage regulator model used depends on the characteristics of the alternator and the desired application, thus, the electrical connections with the alternator and the identification of the terminals may differ from one model to another.
- The manual of the voltage regulator is provided with the alternator.
- The standard alternator AG10 has auxiliary coil.
- It is not recommended that the alternator AG10 work without auxiliary coil, because with this configuration the power supply of the voltage regulator is impaired in cases of short circuit or overload. This condition is allowed only in emergency cases when there is failure of the auxiliary coil. As soon as possible, the alternator must be repaired to maintain the original characteristics.
- The alternators with auxiliary exciter are special and should be manufactured on request to WEG.
- When using a transformer to adjust the reference voltage of the voltage regulator, the transformer cannot be installed inside the terminal box of the main alternator.

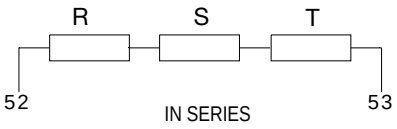
4.8.3 Accessories connection diagram

Accessories terminals
16 up to 19 – Space heaters
20 up to 35 – Stator thermoresistance (PT100)
36 up to 51 – Stator thermistors (PTC)
52 up to 67 – Stator thermostats
68 up to 71 – Bearing thermoresistance (PT100)
72 up to 75 – Bearing thermistors
76 up to 79 – Bearing thermostats
88 up to 91 – Thermometers
94 up to 99 – Current transformers

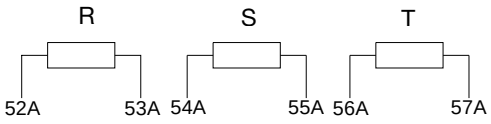
4.8.3.1 Stator thermostats

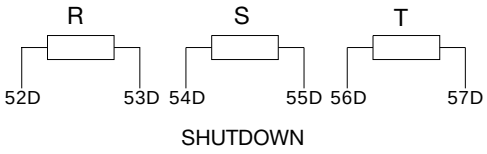
1 per phase



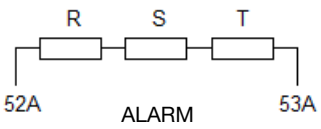


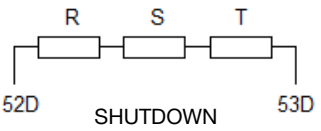
2 per phase





2 per phase in series





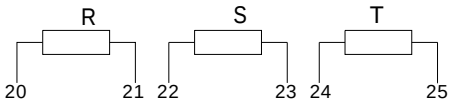
4.8.3.2 Bearing thermostats

1 per bearing

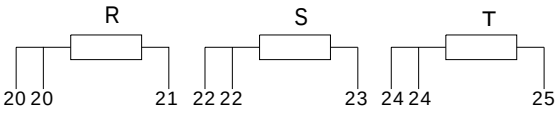


4.8.3.3 Stator thermoresistances

1 per phase

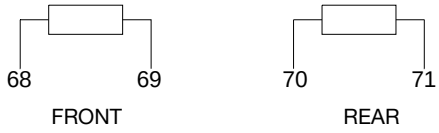


1 per phase (3 cables)

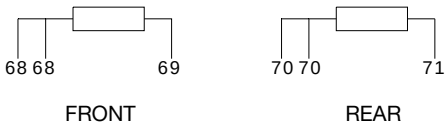


4.8.3.4 Bearing thermoresistances

1 per bearing



1 per bearing (3 cables)



ATTENTION

The identification of the PTC sensor terminals is showed in the item 4.8.3.
When using 2 sensors per phase are added the suffixes A to alarm and D for shutdown.
For alternators supplied with specific connection diagram, this takes precedence over the connection diagrams of this manual.

4.8.3.5 Space heaters



4.9 MECHANICAL FEATURES

4.9.1 Bases and foundations

- The dimensioning of the base should be performed so as to confer rigidity to the structure, avoiding amplification of the vibration levels of the set. The base should have a flat surface against the feet of the alternator in order to prevent deformations in its frame.
- The base should always be leveled from the ground (floor). The leveling is achieved by placing shims between the base and the floor.

4.9.2 Alignment and leveling

The alternator must be perfectly aligned with the driving machine, especially in cases of direct coupling.

ATTENTION

Incorrect alignment can cause defects in the bearings, vibration and even shaft rupture.

4.9.2.1 Alternators with double bearing (B35T or B3T)

The alternator must be correctly aligned with the driving machine mainly in cases of direct coupling.
Incorrect alignment can cause defects in the bearings, vibration and even shaft rupture.
The alignment must be carried out according to the recommendations of the coupling manufacturer.
It is necessary to make the parallel and angular alignment of the alternator, as shown in Figure 4.6 and Figure 4.7.

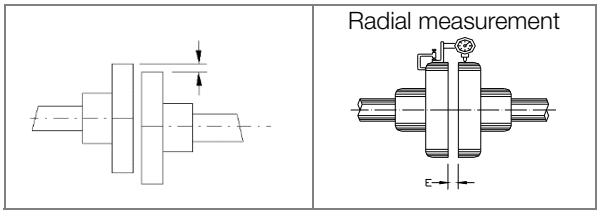


Figure 4.6: Parallel alignment

Figure 4.6 shows the parallel misalignment of two shaft ends and practical means of suitable measurement using dial gauges.
The measurement is made in four points at 90° with the two half-couplings rotating together in order to eliminate the effects due to of the support surface irregularities of the tip of the dial gauge. Choosing the upper vertical point 0º, half the difference of the measurement of the dial gauge in points 0° and 180° represents the vertical coaxial error. This should be suitably adjusted by adding or removing assembly shims. Half the difference of the measurement of the dial gauge in points 90° and 270° represents the horizontal coaxial error.
This way we get an indication of when it is necessary to raise or lower the alternator or move it to the right or left on the activated side to clear the coaxial error.
Half of the maximum difference of the measurement of the dial gauge in a full rotation represents the maximum eccentricity.
The maximum permitted eccentricity for rigid or semi-flexible coupling is 0.03 mm.
Where flexible couplings are used, higher values than those given above are acceptable, but must not exceed the value given by the coupling manufacturer. It is recommended to keep a safety margin in these values.

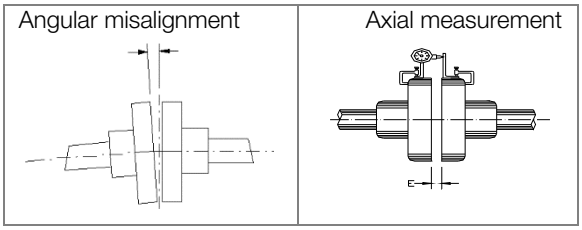


Figure 4.7: Angular alignment

Figure 4.7 shows the angular misalignment and the practical way of measuring
The measurement is made in four points at 90° with the two half-couplings rotating together in order to eliminate the effects due to irregularities of the support surface of the tip of the dial gauge. Choosing the upper vertical point 0º, half the difference of the measurement of the dial gauge in points 0° and 180° represents the vertical misalignment. This should be suitably adjusted by adding or removing assembly shims.
Half the difference of the measurement of the dial gauge in points 90° and 270° represents the horizontal misalignment. This should be properly fixed with lateral / angular movement of the alternator.
Half of the maximum difference of the measurement of the dial gauge in a full rotation represents the maximum angular misalignment.
The maximum permitted misalignment for rigid or semi-flexible coupling is 0.03 mm.
When flexible couplings are used, higher values than those given above are acceptable, but must not exceed the value given by the coupling manufacturer.
It is recommended to keep a safety margin in these values.
In alignment / leveling, it is important to consider the effect of temperature and of the alternator and the driving machine. Different levels of expansion of the coupled machines can change the alignment / leveling during operation.

4.9.2.2 Alternators with single bearing (B15T)

The base should be flat, allowing for correct support of the alternator on it. Wherever possible, vibration isolators should be used (shock absorbers) + between the set alternator + base engine in order to minimize transmission of vibration. When it is not possible to use the insulators between set and base, it is necessary to use the insulator between base and ground. One of the two settings is recommended, otherwise, there will be operation with high levels of vibration.

4.9.3 Coupling

4.9.3.1 Alternators with double bearing (B35T/ B3T)

4.9.3.1.1 Direct coupling

Direct coupling is always preferable the due to lower cost, less space, no slip (belt) and greater security against accidents. In case of transmission with respect to speed, it is also common for direct coupling with a gearbox.

ATTENTION

Carefully align the shaft ends, using a flexible coupling whenever possible, leaving minimum clearance of 3 mm between the couplings.

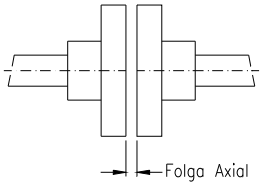


Figure 4.8: Axial clearance

4.9.3.1.2 Coupling by pulleys and belts

When a speed ratio is required, the transmission belt is the most frequently used.
Avoid unnecessary radial efforts on the bearings, locating the shafts parallel to each other and pulleys perfectly aligned.
Belts that work laterally biased transmit alternating knocks to the rotor, and may damage the backs of the bearing. The slip of the belt can be avoided by applying a resinous material such as pitch, for example.
Belt tension should be just sufficient to prevent slipping during operation.

NOTE

Excessive tension in the belt increases stress on the shaft, causing vibration and fatigue and may even reach the fracture of the shaft.

The use of too small pulleys should be avoided, because these cause bending of the alternator shaft.

ATTENTION

The double bearing alternators are made for applications with direct coupling.
In applications with the use of pulleys and belts, WEG should be consulted to ensure a correct application of the alternator.

NOTE

Always use properly balanced pulleys. Avoid scraps of keys, as they represent an increase of the mass of unbalance. If these observations are not followed, there will be increased levels of vibration.

4.9.3.2 Alternator with single bearing (B15T)

4.9.3.2.1 “G” dimension

The alternators leave the factory mounted with discs and flanges according to customer request. Measure G is the distance between the outer face of the discs in relation to the flange face, as shown in Figure 4.9.

NOTE

The alternators leave the factory with the ***"G" dimension*** as shown in Table 4.9.
It is up to the assembler of the generator set the responsibility of verifying that the "G" dimension is consistent with the diesel engine used. If "G" dimension is not respected, this may result in serious damage to the alternator and the diesel engine or, in some cases it will not be possible to attach the alternator to the engine diesel.

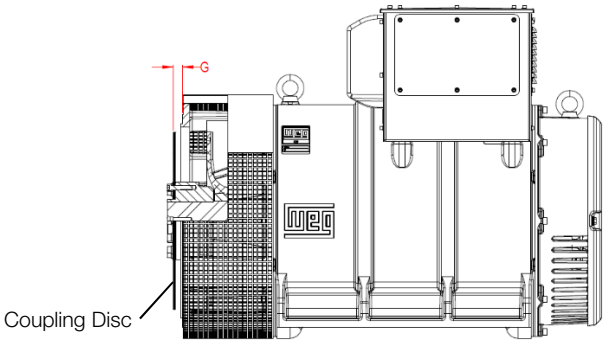


Figure 4.9: G dimension

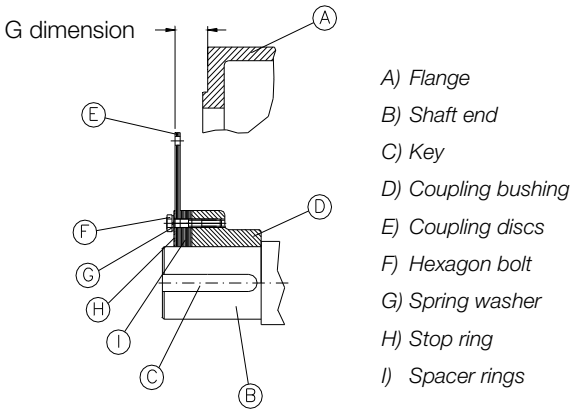
Table 4.9: Standard "G" dimensions

ØPA (mm)	Coupling Disc (SAE)	G (mm)
241,3	7,5	30,2
263,4	8	61,9
314,2	10	53,9
352,3	11,5	39,6
466,6	14	25,4
517,5	16	15,7
571,4	18	15,7
673,1	21	0,0
733,4	24	0,0

- *ØPA dimension has tolerance of -0.13 mm*
- *ØPA = Coupling disc diameter*

4.9.3.2.2 Change of G dimension

If it is necessary to change the "G" dimension, the position of the coupling discs (E) should be amended.
To do this, simply remove or add the **spacer rings (I)**, as shown in Figure 4.10.



A) Flange
B) Shaft end
C) Key
D) Coupling bushing
E) Coupling discs
F) Hexagon bolt
G) Spring washer
H) Stop ring
I) Spacer rings

Figure 4.10: Procedure to change the G dimension

NOTE

To meet the necessary combination of disc and flange, the flange (A) can also be changed.

The fixation of the coupling disc must be performed according to tightening torques shown in Table 4.10

Table 4.10: Tightening torques for coupling discs

FRAME	FIXING SCREW (CLASS 12.9)	TIGHTENING TORQUE (Nm)
250	10xM10x1,25	68 a 72
280	12xM12x1,5	119 a 126
315	12xM12x1,5	119 a 126

- *For other frames, refer to WEG*
- *Secure the screws with high torque chemical glue*

NOTE

The user is responsible for installing the alternator.
WEG is not responsible for damage to the alternator, associated equipment and installation, which occurred due to:

- Excessive vibrations transmitted;
- Poor facilities;
- Failures in alignment;
- Inappropriate storage conditions;
- Failure in following instructions before start-up;
- Incorrect electrical installation.

5 COMMISSIONING

- The alternator leaves the factory with a shaft or disc lock device on the shaft or disc for better safety in transportation. Before putting it into operation, this lock must be removed.
- The connection of the terminals comply with the nominal characteristics of the alternator plate.
- To perform the adjustment of voltage and frequency, refer to the manual of the voltage regulator.

5.1 PRELIMINARY TEST

Before being given the initial start or after a long time without operation, check:

1. If the alternator is clean and the packaging materials and protective elements were removed from;
2. If the connection parts of the coupling are in perfect condition and well-greased and tightened where necessary;
3. If the alternator is aligned;
4. If the bearings are properly lubricated and in working condition;
5. If the cables of the thermal protectors, grounding and of the heaters are connected. (if any);
6. If the insulation resistance of the windings has the prescribed value;
7. If all objects such as tools, measuring instruments and alignment devices were removed from the alternator work area;
8. If the alternator is well fixed;
9. If electrical connections are in accordance with the wiring diagram alternator;
10. If the voltage regulator is properly connected and adjusted according to its installation manual;
11. If the conductors of the network are properly connected to the main terminals as to prevent a short circuit or their release;
12. If the alternator is properly grounded;
13. Manually rotate the set in order to ascertain if there is no interference in the air-gap. Driven the alternator at no load, it must rotate slightly and without strange noises;
14. If the air inlets and outlets are clear;
15. If the measure "G" is in accordance with the specification for the diesel engine to be coupled (for single bearing alternators).

5.2 INITIAL OPERATION

In addition to following, the safety instructions given in chapter 2.2 of this manual, to put the alternator into operation for the first time the following procedure must be adopted:

1. Make sure that the alternator terminals are disconnected from the load by removing the fuse panel or circuit breaker or placement of the key in position "off";
2. Turn off the space heaters of the alternator (if any), before putting it into operation;
3. disconnect the voltage regulator (removing the fuse in series with the auxiliary coil);



ATTENTION

The U / F function of the regulator is factory set, but as additional, security we recommend disconnecting the regulator.

4. Rotate the set and check for weird noises;
5. Activate the alternator to rated speed and check noise, vibration and check all protective devices;

After following the procedures described above and resolved any problems that occurred (see item 8) turn off the set;

6. With the alternator completely stopped, connect the voltage regulator (replace fuse), activate the set and make the necessary adjustments. The voltage regulator manual describes the procedures for available adjustments (stability, voltage, U/F);
7. Close the main circuit breaker and apply load and monitor current of the alternator making sure that it is within the specified;
8. Check the vibration and temperature monitoring of the set and measuring instruments (current, voltage and frequency). If there is significant variation in the vibration of the assembly between the initial condition and after thermal stability, it is necessary to reassess the alignment / leveling of the set.



ATTENTION

All measuring instruments and control should be under constant observation so that any changes in operation can be detected and remedied.

5.3 SHUTDOWN

1. Before stopping the alternator, open the main circuit breaker to disconnect the load;
2. If the alternator is equipped with space heaters, make sure that they remain energized while the switch remains stationary.



DANGER

Even after de-excitation, there is still voltage at the terminals of the machine, so only after the full stop of the equipment it is allowed to do any work.
Risk of death if not attending to that described above.

5.4 ALTERNATORS IN PARALLEL

5.4.1 With each other and / or with the network

Minimum requirements for operation in parallel of the alternator, not including the drive machine control:

1. The alternator must have the same operating voltage of the other alternator or the network;
2. The voltage regulator must allow the operation of the alternator in parallel;
3. Add a parallel CT (In / 5) of 5-10 VA phase which is not used as a reference for the voltage regulator and make the electrical connection according to the manual of the voltage regulator;
4. Having a panel suitable for protection and operation of the alternator in parallel;
5. The timing and setting of the active power must be imposed by the speed control of primary machines.

In case of high currents neutral appear, use a ground coil or open the neutral connection of one alternator. That happens especially when the alternators are not equal or when feeding loads with high harmonic content.



ATTENTION

This type of installation must be performed by technical staff.
For transient operations in parallel (e.g. loading ramp) in which the switch will operate in a simple way after a period in parallel, the parallel CT should be short-circuited, it is therefore unnecessary in this operation.

6 MAINTENANCE

Maintenance procedures should be followed to ensure the proper performance of equipment. The frequency of inspections will depend essentially on local conditions of application and conditions of service.
Failure to comply with one of the items listed below can mean a reduction in the life of the alternator, unnecessary stops and / or damage to facilities.

6.1 EMERGENCY GENERATOR SETS

The alternators used in emergency gensets, according to humidity degree of the site, should receive load of 2 to 3 hours each month.

6.2 CLEANING

The frame, multi-leaf dampers and deflecting grids must be kept clean, without accumulation of oil or dust on the outside to facilitate heat exchange with the environment.
Also inside the alternators must be kept clean and free of dust, debris and oil. To clean them, you should use brushes or clean cotton cloth. If dust is not abrasive, a jet of compressed air must be used blowing the dirt from the fan cover and eliminating any accumulation of dust contained in the fan blades and frame.
Debris impregnated with oil or moisture can be cleaned with cloth dipped in a suitable solvent.
The terminal box must have terminals clean, no rust, in perfect mechanical condition and without deposits of grease or verdigris.

6.3 NOISE

The noise must be observed at regular intervals 1-4 months. In case of anomaly the alternator must be stopped and the cause must be investigated and solved.

6.4 VIBRATION

AG10 Alternators are designed to withstand vibration levels up to **20 mm/s (RMS),** specific for AC generator set, driven by reciprocating internal combustion engines, according to **ISO 8528-9**.

6.4.1 Vibration measuring

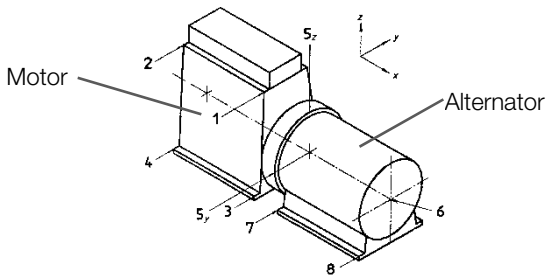


Figure 6.1: Vibration measuring points

Key of Figure 6.1:
1, 2 – Front and top edge and back and top edge
3, 4 – Front and rear end of engine base
5, 6 – Alternator main bearing housing
7, 8 – Alternator base

Check the vibration level of the alternator at the points shown in Figure 6.1. If the measured values are above the recommended levels, the causes should be investigated and remedied.
It is recommended that an initial reading be done in the first hours of operation of the alternator and after a periodic monitoring to identify the trend of vibration levels.

The maximum vibration to drive machine is defined in ISO 8528-9 standard.

6.5 BEARINGS

Temperature control in the bearing is also part of routine maintenance of the alternators. The elevated temperature must not exceed 60 °C, measured in the outer ring of the bearing.
The temperature can be controlled permanently with thermometers placed outside the frame or thermal elements embedded (optional).
Temperature of alarm and shutdown for the bearings can be adjusted respectively to 110 °C and 120 °C.

6.5.1 Lubrication

Alternators AG10 have shielded bearings, not being necessary to make the lubrication thereof. These should be replaced when they reach 20,000 hours of work or 30 months, whichever occurs first.

Table 6.1: ***Bearing data***

Frame	Bearing side	Bearing type
250	DE	6316 2RS-C3
	NDE	6314 2RS-C3
280	DE	6318 2RS-C3
	NDE	6315 2RS-C3
315	DE	6320 2RS-C3
	NDE	6316 2RS-C3
▪ ***DE*** *= Drive End* ***NDE*** *= Non Drive End*		

6.5.2 Exchange of bearings



ATTENTION

For security, the exchange of bearings must be done with the alternator uncoupled from the driving machine.

6.5.2.1 Alternator with single bearing - B15T

To disassemble the alternator rear part and have access to the bearing, follow the instructions below:
1. Release cables (F+) and (F-) in the terminal box;
2. Remove exciter cover;
3. Loose the cables of the main rotor connected to the rectifier bridge of the exciter rotor;
4. Remove the screws that hold the exciter rotor on shaft and remove it manually;
5. Remove the screws of the rear cover attached to the frame and remove this cover along with the exciter stator;
6. Replace the bearing, according to the procedure describer on 6.5.2.3 and assemble the alternator.

6.5.2.2 Alternator with double bearing - B35T

To perform the exchange of the bearings in the alternator with double bearing, it is necessary to disassemble the alternator entirely, according to the procedure describer on item 6.10.

6.5.2.3 Replacement of the bearing

Disassembly of bearings should always be made with the use of appropriate tools (bearing puller).

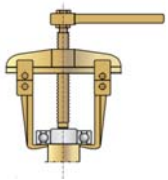


Figure 6.1: Device to withdraw bearings

ATTENTION

A bearing should only be removed from the shaft when absolutely necessary.

Instructions:

1. The extractor grabs must be applied on the side of the bearing inner ring to be disassembled or on an adjacent part;
2. Before installation of new bearings, the shaft seats should be cleaned and lightly lubricated;
3. The bearings must be heated to a temperature between 50 °C and 100 °C to facilitate assembly;
4. The bearings should not be subjected to shock, drops, and storage with vibration or humidity, which can cause marks on the internal races or in the balls, reducing their life.

6.6 MAINTENANCE OF THE EXCITER

6.6.1 Exciter

For the proper performance of its components, the exciter alternator should be kept clean.
Check the insulation resistance of the windings of the exciter main and of the auxiliary exciter (if any) periodically to determine the insulation condition of the same by following the procedures described herein.

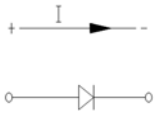
6.6.2 Test on the diodes

Diodes are components that have great durability and do not require frequent tests. If the alternator indicating a defect presents failure in the diode or an increase in field current for the same load condition, then the diodes should be tested in accordance with the following procedure:

1. Release the connections of all the diodes with the rotor winding of the exciter;
2. With an ohmmeter, measure the resistance of each diode in both directions.

NOTE

When testing diodes, observe the polarity of the test terminals concerning polarity of the diode.
An arrow on its frame indicates the polarity of the diode.



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

The diode is considered good when presenting low ohmic resistance (up to approximately 100 Ω) in its forward direction and high resistance (approx. 1 MΩ) in opposite direction. Defective diodes have ohmic resistance 0 Ω or greater than 1 MΩ action in both measured directions. In most cases, the method with ohmmeter to test the diodes is sufficient to identify faults in the diodes. However, in some extreme cases it may be necessary to apply the rated voltage of blocking and / or current flow for detecting fault in the diodes. Due to the efforts required for these tests, in case of doubt, it is recommended to perform the exchange of the diodes.

6.6.3 Replacement of the diodes

To access the diodes and perform the exchange, it is necessary to remove the exciter cover:
To replace the diodes, proceed as follows:

- Undo the connection of the 6 diodes to the exciter rotor;
- Release support for diodes of the exciter rotor and remove it;
- Fix the support in a bench lathe with protection on the jaw, and remove all diodes;
- Install three new diodes of the same polarity (AND or CTD) in one of two connection bridges;
- Install the other connecting bridge, three new diodes of polarity opposite of the three diodes previously installed;
- Fix all diodes, tightening them with a torque wrench respecting the tightening torques in Table 6.2;
- Fix the set of diodes in the exciter rotor;
- Make the connections of the diodes with the exciter rotor winding.

ATTENTION

It is essential that the tightening torques indicated be respected so that the diodes are not damaged in the assembly.

Table 6.2: Tightening torque of the diodes

Diode base thread (mm)	Torque key of torquemeter (mm)	Tightening torque (mm)
M6	11	2
M8	17	3

Table 6.3: Table of diodes

Frame	WEG designation		Technical data
250 280 315	DS6	AND	Diode screw M8 45A/1.200V AND
		CTD	Diode screw M8 45A/1.200V CTD

6.6.4 Test on varistor

The varistor is the device installed between the two bridges connecting the diodes and has the purpose of protecting diodes against overvoltage.
To test the conditions of operation of the varistor an ohmmeter can be used.
The resistance of a varistor must be very high (± 20,000 ohms).
In case of damages verified in the varistor or if its resistance is very low, it must be replaced.

6.6.5 Replacement of the varistor

To replace the varistor, proceeds according to the following guidance:
1. Replace the damaged varistor by a new identical to the original, as reported in Table 4.7;
2. To replace the varistor, loosen the screws that secure the bridges connecting the diodes;
3. When removing the varistor, observe carefully how the components were mounted so that new varistor is installed the same way;
4. Before mounting the new varistor, make sure that all contact surfaces of the components are clean, leveled and smooth so as to ensure a perfect contact between them;
5. Attach the new varistor tightening the screws that hold the connecting bridges just enough to make a good electrical connection, watch the filling with silicone in the compartment of the new capacitor.

6.6.6 Test on the capacitor

The capacitor is the device installed between the two bridges connecting the diodes and has the purpose of protecting diodes against voltage surge.
To test the operating conditions of the capacitor a multimeter can be used with the function of measuring capacitance.
The capacitance measurement should be according to the specification for the component.
In case of damages verified in the capacitor or if capacitance is above the specified tolerance, it must be replaced.

6.6.7 Replacement of the capacitor

To replace the capacitor, proceeds according to the following guidance:
1. Replace the damaged capacitor by a new identical to the original, as reported in Table 4.7;
2. To replace the capacitor, loosen the screws that secure the bridges connecting the diodes;
3. When removing the capacitor, observe carefully how the components were mounted so that new capacitor is installed the same way;
4. Before mounting the new capacitor, make sure that the connection terminals and screws are clean, ensuring a perfect contact between them;
5. Fix the capacitor again tightening the terminals that attach to connecting bridges, just enough to make a good electrical connection. Observe the filling with silicone in the compartment of the new capacitor.

6.7 AIR FLOW

The air inlets and outlets of the alternator should be kept unobstructed, so that heat exchange is efficient. If there is deficiency in heat exchange, the alternator will overheat and damage the winding (burning of the alternator).

6.8 INSTALLATION AND MAINTENANCE OF THE AUXILIARY EXCITER (PMG)

For installation or maintenance of auxiliary exciter (PMG), if any, consult the specific manual of this equipment.

6.9 COMPLETE INSPECTION

The frequency of inspections should be defined according to the environment where the alternator is installed. The more aggressive the environment (dirt, oil, salt spray, dust, etc.) the smaller should be the time interval between inspections, as follows:
- Complete disassembly of the alternator;
- General cleaning of all components and parts;
- Visual inspection of all components and parts
- Mechanical and electrical tests;
- Ohmic resistance measurement on windings;
- Insulation resistance measurement on windings;
- Check of connection cables identification;
- Bearings replacement;
- Complete assembly of the alternator and all its components and parts.

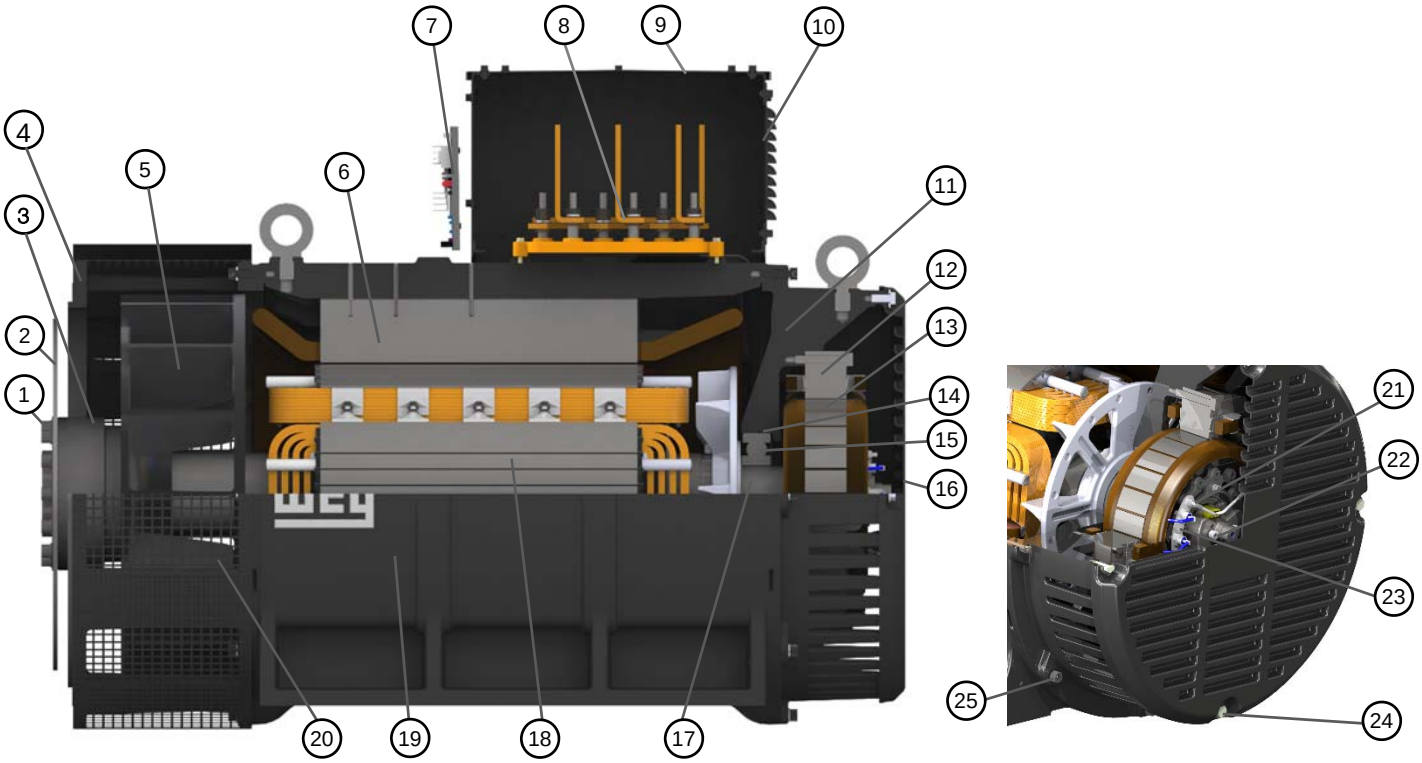


ATTENTION

After reassembly the alternator, it is advisable to do electrical tests.
The absence of complete inspections in the alternator will cause the accumulation of dirt inside. The operation under these conditions may reduce the life of the machine and cause unwanted downtime and additional costs for the recovery of the equipment.

6.10 DISASSEMBLY, ASSEMBLY AND LIST OF PARTS

6.10.1 Single bearing alternator (B15T mounting)



1. *Screws to fix coupling discs*
2. *Coupling discs*
3. *Coupling bushing*
4. *D-endshield*
5. *Fan*
6. *Main stator*
7. *Voltage regulator*
8. *Terminal block*
9. *Terminal box cover*
10. *Terminal box*
11. *ND-endshield*
12. *Exciter stator*
13. *Exciter rotor*
14. *O'ring*
15. *NDE bearing*
16. *Exciter cover*
17. *Shaft*
18. *Main rotor*
19. *Frame*
20. *Protection grille (IP23)*
21. *Screws to fix rotor cables*
22. *Screws to fix excitation rotor*
23. *Diodes*
24. *Screws to fix exciter cover*
25. *Screws to fix ND-endshield*

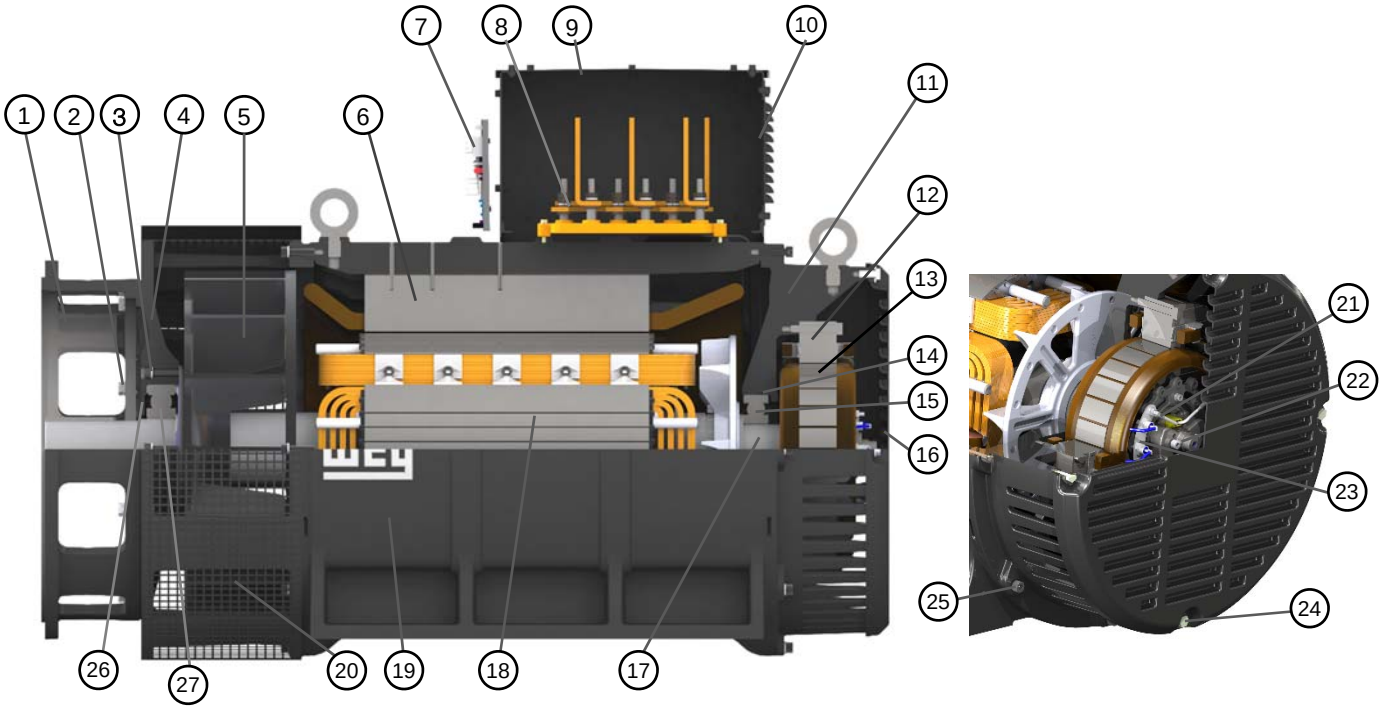
Disassembly

1. Open the terminal box cover (9) and disconnect the cables from the voltage regulator and exciter;
2. Remove the clamp and spiral to loosen the cables of the main stator and exciter;
3. Loosen the screws that fix the exciter and remove it;
4. Loosen the screws that fix the rotor cables (21) and the screws that fix the exciter rotor (22) and remove the exciter rotor;
5. Remove the screws (25) that fix the ND-endshield (11) and remove it using a rubber mallet.
6. Remove the protection grille (20);
7. Loosen the screws that fix the D-endshield (4) remove it using a rubber hammer;
8. The removal of the whole rotor must be done by the front side of the alternator, using an appropriate device.

Assembly

1. Check if machined parts of the frame, flange, endshields and exciter cover are clean and with corrosion protection;
2. Insert the main rotor at the alternator front side, using appropriate device;
3. Fit the bearing seat of the ND-endshield (11) on the rear bearing and fit it in the frame, fixing it with the screws (25);
4. Check if the o'ring (14) is correctly placed in the bearing seat of the ND-endshield;
5. Insert the exciter rotor on shaft and fix it with the screws (22);
6. Fix the rotor cables on diode wheel;
7. Make the cable connections of the voltage regulator and exciter according to the alternator wiring diagram and the voltage regulator manual;
8. Fix the cables connecting the main stator and exciter with clamps and spiral;
9. Fit the D-endshield (4) and fix it with the screws;
10. Fit the exciter cover (16) and fix it with the screws (24);
11. Install the protection grille (20).

6.10.2 Double bearing alternator (B35T and B3T mounting)



1. *Flange*
2. *Screws to fix flange*
3. *Screws to fix DE bearing cap*
4. *D-endshield*
5. *Fan*
6. *Main stator*
7. *Voltage regulator*
8. *Terminal block*
9. *Terminal box cover*
10. *Terminal box*
11. *ND-endshield*
12. *Exciter stator*
13. *Exciter rotor*
14. *O'ring*
15. *NDE bearing*
16. *Exciter cover*
17. *Shaft*
18. *Main rotor*
19. *Frame*
20. *Protection grille*
21. *Screws to fix rotor cables*
22. *Screws to fix excitation rotor*
23. *Diodes*
24. *Screws to fix exciter cover*
25. *Screws to fix ND-endshield*
26. *DE bearing cap*
27. *DE bearing*

Disassembly

1. Open the terminal box cover (9) and disconnect the cables from the voltage regulator and exciter;
2. Remove the clamp and spiral to loosen the cables of the main stator and exciter;
3. Loosen the screws that fix the exciter and remove it;
4. Loosen the screws that fix the rotor cables (21) and the screws that fix the exciter rotor (22) and remove the exciter rotor;
5. Remove the screws (25) that fix the ND-end-shield (11) and remove it using a rubber mallet.
6. Remove the screws (2) that fix the flange (1) and remove it.
7. Loosen the screws that fix the DE bearing cap (26);
8. Remove the protection grille (20);
9. Loosen the screws that fix the D-endshield (4) remove it using a rubber hammer;
10. The removal of the whole rotor must be done by the front side of the alternator, using an appropriate device.

Assembly

1. Insert the main rotor at the alternator front side, using appropriate device;
2. Check if machined parts of the frame, flange, end-shields and exciter cover are clean and with corrosion protection;
3. Fit the bearing seat of the ND-endshield (11) on the rear bearing and fit it in the frame, fixing it with the screws (25);
4. Check if the o'ring (14) is correctly placed in the bearing seat of the ND-endshield;
5. Insert the exciter rotor on shaft and fix it with the screws (22);
6. Fix the rotor cables on diode wheel;
7. Make the cable connections of the voltage regulator and exciter according to the alternator wiring diagram and the voltage regulator manual;
8. Fix the cables connecting the main stator and exciter with clamps and spiral;
9. Fit the D-endshield (4) and fix it with the screws;
10. Fix the DE bearing cap with the screws (3);
11. Fit the exciter cover (16) and fix it with the screws (24);
12. Install the protection grille (20);
13. Fit the flange (1) on D-endshield and fix it with the screws (2);

7 MAINTENANCE PLAN

Table 7.1: Maintenance plan

Verifications and maintenance tasks to perform	Daily	Every 250 h	Every 1500 h	Every 4500 h
Observe any strange noise with the alternator in movement	x			
Inspect ventilation (air flow)	x			
Check insulation resistance		x		
Check and retighten the screws and connection terminals		x		
Check vibration and noise levels		x		
Inspect bearings		x		
Inspect connections of voltage regulator		x		
Clean the alternator inside and outside			x	
Inspect the connections and accessories operation			x	
Inspect the diodes			x	
Inspect the varistor			x	
Inspect the capacitor (if any)			x	
Replace bearings [1]				
Complete verification of the alternator – according to item 6.9 of this manual				x

1. The change of the bearings must be done according to section 6.5.2 of this manual.

NOTE

The verifications and tasks described in the Table 7.1 must be performed according to item 6 of this manual.

8 TROUBLESHOOTING

Below are listed some abnormal situations that can occur on the switch in service, as well as the correct procedure for verification and correction.

THE ALTERNATOR DOES NOT EXCITE	
ANOMALY	PROCEDURE
Interruption in the auxiliary winding circuit.	▪ Check the union of the cables of the auxiliary winding in the connection block extending to the connecting block the regulator and fuse.
Burned fuse.	▪ Replace the fuse (as specified).
Residual voltage too low.	▪ Disconnect the wires to the regulator and perform external excitation with battery 12 to 20Vcc (negative pole in F- and positive pole in F +), until the beginning of the excitation process. The starting battery of the diesel engine should not be grounded.
Drive speed is not correct.	▪ Measure the speed and regulate it.
Interruption in the main excitation circuit.	▪ Check the continuity of the cables F- and F +, make measurements in all the diodes and replace defective diodes or replace the whole set.
Relay or other component of the voltage regulator faulty.	▪ Replace voltage regulator.
External potentiometer for voltage adjustment ruptured or interrupted connection.	▪ Check the connections to terminals 11-12 and potentiometer.
Varistor of protection of the diodes (if any) is faulty.	▪ If defective, the varistor should be replaced, or there is no a spare part, remove it temporarily.

ALTERNATOR DOES NOT EXCITE, UP TO RATED VOLTAGE	
ANOMALY	PROCEDURE
Faulty rotating diodes.	▪ Replace the set of diodes.
Incorrect speed.	▪ Measure the speed of the primary machine and regulate it.
Adjustment below the rated voltage.	▪ Adjust the potentiometer in the regulator or the external one.
Supply of voltage regulator is not according to the desired output voltage.	▪ Verify if connections are according to the manual of voltage regulator.

IN NO LOAD, THE ALTERNATOR EXCITES UP TO RATED VOLTAGE, BUT COLLAPSES WITH THE LOAD	
ANOMALY	PROCEDURE
Sharp speed decrease.	▪ Control Diesel selector.
Faulty rotating diodes.	▪ Replace the set of diodes.

THE ALTERNATOR, IN NO LOAD, IS EXCITED THROUGH OVERVOLTAGE.	
ANOMALY	PROCEDURE
Faulty voltage thiristor of regulator.	▪ Replace regulator.
Power transformer of regulator is defective or incorrect.	▪ Check voltage / operation ratio.
Supply of voltage regulator is not according to the desired output voltage.	▪ Redo the connections. Check the manual of the voltage regulator.

OSCILLATION ON ALTERNATOR VOLTAGE	
ANOMALY	PROCEDURE
Stability improperly set	▪ Adjust the stability of the regulator with the trimpot.
Oscillations in the speed of the drive machine.	▪ Frequent oscillations are originating from the drive machine and need to be eliminated.

MECHANICAL ANOMALIES	
ANOMALY	PROCEDURE
Overheating of bearings.	▪ Faulty bearing, lack of lubrication or excessive axial clearance.
Overheating in the alternator frame.	▪ Air input or output partially clogged or hot air is returning to the alternator, alternator overload or over excitement.
Excessive vibration.	▪ Misalignment, faulty assembly or clearance in coupling.
Strong voltage drop with subsequent recovery: (flashes)	▪ Incorrect adjustment of stability, alternator operating with simple parallelism system turned on or momentary overload.



ATTENTION

The machines included in this manual are in continuous improvement, so the information in this manual is subject to changes without notice.

9 ENVIRONMENTAL INFORMATION

9.1 PACKAGE

Alternators are supplied in cardboard, polymer, wood or metal packages. Those materials are recyclable or reusable and must be properly disposed according to the current regulations of each country. All wood used in the packaging of WEG alternators comes from reforestation and receives anti-fungal treatment.

9.2 PRODUCT

Alternators, under the constructive aspect, are manufactured primarily with ferrous metals (steel, cast iron), nonferrous metals (copper, aluminum) and plastic. The alternator, in general, is a product that has a long service life; however, when it must be disposed, WEG recommends that the materials of the packaging and of the product be properly separated and sent for recycling. The non-recyclable materials must be properly disposed according to the environmental regulations, i.e., in industrial landfill, co-processed in cement kilns or incinerated. The service providers of recycling, disposal in industrial landfills, co-processing or incineration of waste must be properly licensed by the environmental agency of each state to carry out these activities.

10 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
Telefono: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net

NOTES

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 o podrá ser solicitada otra copia impresa.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN....55
1.1 AVISOS DE SEGURIDAD EN EL MANUAL....55
1.2 NOMENCLATURA....56
2 INSTRUCCIONES GENERALES....57
2.1 PERSONAS CAPACITADAS....57
2.2 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD....57
2.3 NORMAS....57
2.4 CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE....57
2.4.1 Ambientes agresivos y/o marinizados....58
2.5 CONDICIONES DE OPERACIÓN....58
3 RECIBIMIENTO, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN....59
3.1 RECIBIMIENTO....59
3.2 ALMACENAMIENTO....59
3.2.1 Almacenamiento en ambiente abrigado....59
3.2.2 Almacenamiento en ambiente desabrigado....59
3.2.3 Almacenamiento prolongado....59
3.2.3.1 Lugar de almacenamiento....59
3.2.3.1.1 Almacenamiento en ambiente abrigado....60
3.2.3.1.2 Almacenamiento en ambiente desabrigado....60
3.2.3.2 Piezas separadas....60
3.2.3.3 Resistencia de calentamiento....60
3.2.3.4 Resistencia de aislamiento....60
3.2.3.5 Superficies maquinadas expuestas....60
3.2.3.6 Cojinetes....60
3.2.3.7 Caja de conexiones....61
3.2.3.8 Inspecciones y registros durante el almacenamiento....61
3.2.3.9 Preparación para puesta en marcha....61
3.2.3.9.1 Limpieza....61
3.2.3.9.2 Verificación de la resistencia de aislamiento....61
3.2.3.9.3 Otros....61
3.2.3.10 Plan de mantenimiento durante el almacenamiento....62
3.3 MANOSEO....63
4 INSTALACIÓN....64
4.1 LOCAL DE INSTALACIÓN....64
4.2 SENTIDO DE GIRO....64
4.3 GRADO DE PROTECCIÓN....64
4.4 REFRIGERACIÓN....64
4.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO....64
4.5.1 Instrucciones de seguridad....64
4.5.2 Consideraciones generales....64
4.5.3 Medición en el bobinado del estator....65
4.5.4 Medición en el bobinado del rotor, excitatriz y acesorios....65
4.5.5 Resistencia de aislamiento mínima....66
4.5.6 Índice de polarización....66
4.5.7 Conversión de los valores medidos....66
4.6 PROTECCIONES....66
4.6.1 Protecciones térmicas....66
4.6.1.1 Límites de temperatura para bobinados....67
4.6.1.2 Protecciones térmicas para los cojinetes....67
4.6.1.3 Temperaturas para alarma y desconexión....67
4.6.2 Resistencia de calentamiento....68
4.6.3 Protección de la bobina auxiliar....68
4.6.4 Protección de los diodos....68
4.6.5 Protecciones en el regulador....68
4.6.5.1 Protección contra subfrecuencia....68
4.7 REGULADOR DE TENSIÓN....68
4.7.1 Manutención de la corriente de cortocircuito....69
4.8 ASPECTOS ELÉCTRICOS....69

4.8.1 Conexiones eléctricas ... 69
4.8.1.1 Conexión principal ... 69
4.8.1.2 Puesta a tierra ... 69
4.8.1.3 Regulador electrónico de tensión ... 69
4.8.1.4 Identificación de los terminales del alternador ... 69
4.8.2 Diagramas de conexión ... 70
4.8.2.1 Alternadores trifásicos – Multitensión ... 70
4.8.2.2 Alternadores trifásicos – Tensión única ... 71
4.8.2.3 Alternadores trifásicos con conexión monofásica ... 72
4.8.2.4 Conexiones del regulador de tensión ... 72
4.8.3 Diagramas de conexión de los accesorios ... 73
4.8.3.1 Termostatos en el estator ... 73
4.8.3.2 Termostatos en los cojinetes ... 73
4.8.3.3 Termoresistencias en el estator ... 73
4.8.3.4 Termoresistencias en los cojinetes ... 73
4.8.3.5 Resistencias de calentamiento ... 73
4.9 ASPECTOS MECÁNICOS ... 74
4.9.1 Bases y fundaciones ... 74
4.9.2 Alineación y nivelación ... 74
4.9.2.1 Alternadores con cojinete doble (B35T o B3T) ... 74
4.9.2.2 Alternadores con cojinete único (B15T) ... 74
4.9.3 Acoplamiento ... 75
4.9.3.1 Alternadores con cojinete doble (B35T/B3T) ... 75
4.9.3.1.1 Acoplamiento directo ... 75
4.9.3.2 Acoplamiento - poleas y coreas ... 75
4.9.3.3 Alternador con cojinete único (B15T) ... 75
4.9.3.3.1 Dimensión “G” ... 75
4.9.3.3.2 Alteración de la dimensión G ... 76

5 PUESTA EN MARCHA ... 77
5.1 EXAMEN PRELIMINAR ... 77
5.2 OPERACIÓN INICIAL ... 77
5.3 PARADA ... 77
5.4 ALTERNADORES EN PARALELO ... 78
5.4.1 Entre sí y/o con la red ... 78

6 MANTENIMIENTO ... 79
6.1 CONJUNTO DE EMERGENCIA ... 79
6.2 LIMPIEZA ... 79
6.3 RUIDO ... 79
6.4 VIBRACIÓN ... 79
6.4.1 Medición de vibración ... 79
6.5 RODAMIENTOS ... 79
6.5.1 Lubricación ... 79
6.5.2 Cambio de los rodamientos ... 79
6.5.2.1 Alternador con cojinete único - B15T ... 79
6.5.2.2 Alternador con cojinete doble - B35T ... 80
6.5.2.3 Sustitución del rodamiento ... 80
6.6 MANTENIMIENTO DE LA EXCITATRIZ ... 80
6.6.1 Excitatriz ... 80
6.6.2 Prueba en los diodos ... 80
6.6.3 Cambio de los diodos ... 80
6.6.4 Prueba en el varistor ... 81
6.6.5 Sustituición del varistor ... 81
6.6.6 Prueba en el capacitor ... 81
6.6.7 Sustituición del capacitor ... 81
6.7 FLUJO DE AIRE ... 81
6.8 INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE LA EXCITATRIZ AUXILIAR (PMG) ... 81
6.9 REVISIÓN COMPLETA ... 81
6.10 DESMONTAJE, MONTAJE Y LISTADO DE PIEZAS ... 82
6.10.1 Alternador con cojinete único (forma constructiva B15T) ... 82
6.10.2 Alternador con cojinete doble (formas constructivas B35T y B3T) ... 83

7 PLAN DE MANTENIMIENTO ... 84

8 ANOMALÍAS 85
9 INFORMACIONES AMBIENTALES 87
9.1 EMBALAJE 87
9.2 PRODUCTO 87
10 GARANTÍA 88

1 INTRODUCCIÓN

Este manual tiene por objetivo atender los alternadores de la línea AG10. 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 validad 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 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.

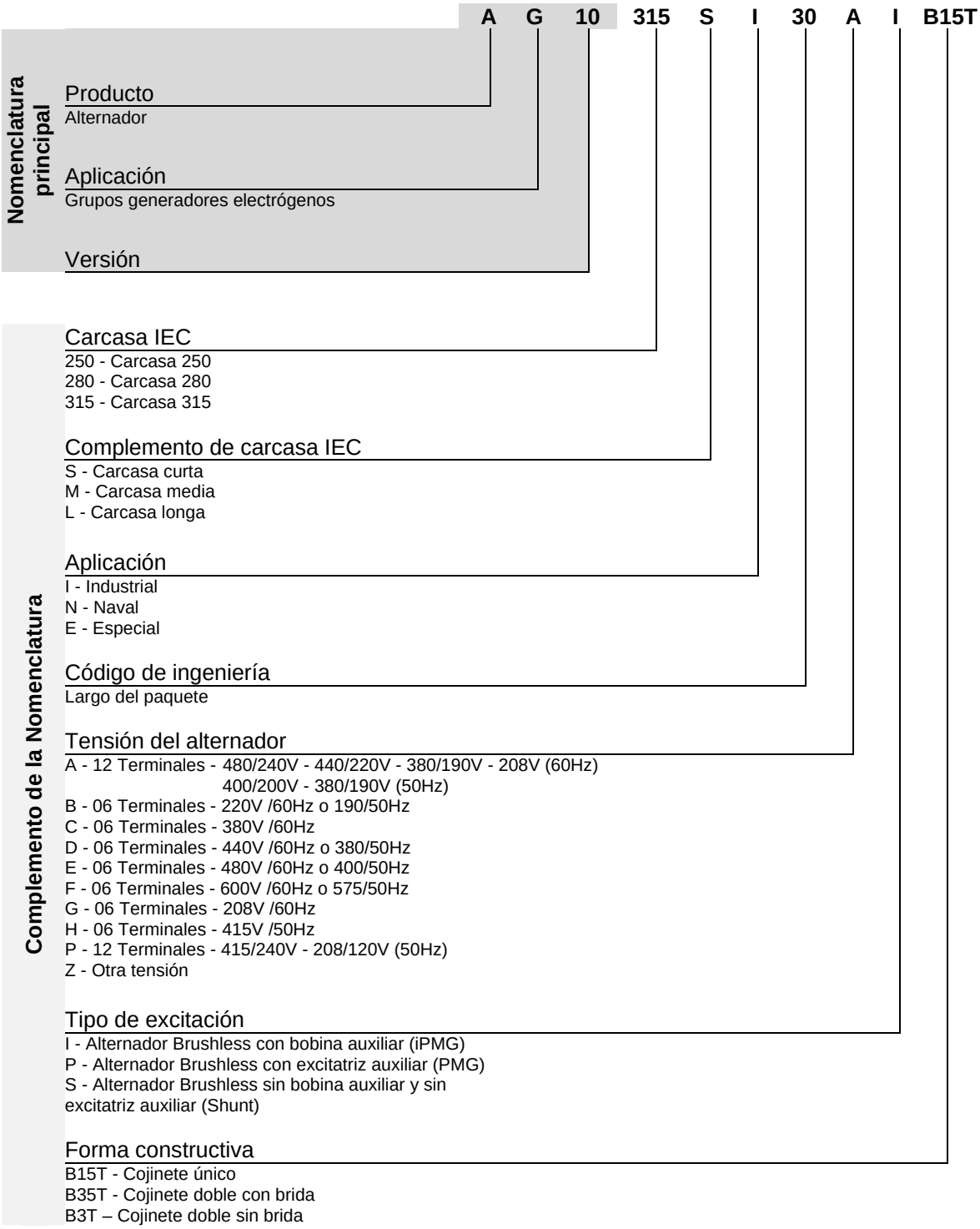


NOTA

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

1.2 NOMENCLATURA

Ejemplo: AG10 – 315 S I 30 A I B15T



2 INSTRUCCIONES GENERALES

Todos los que trabajan con instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en el mantenimiento, deberán ser permanentemente informados y estar actualizados sobre las normas y prescripciones de seguridad que rigen el servicio y es aconsejable observarlas rigurosamente. Antes del inicio de cualquier trabajo, le compete al responsable certificarse de que todo fue debidamente observado y alertar a su personal sobre los peligros inherentes a la tarea que será ejecutada. Los motores de este tipo, cuando son aplicados inadecuadamente o reciben mantenimiento deficiente, o todavía cuando receben intervención de personas no capacitadas, pueden causar serios daños personales y/o materiales. Así, se recomienda que estos servicios sean ejecutados siempre por personal capacitado.

2.1 PERSONAS CAPACITADAS

Si entiende por personas capacitadas aquellas que, en función de su entrenamiento, experiencia, nivel de instrucción, conocimientos en normas pertinentes, especificaciones, normas de seguridad, prevención de accidentes y conocimiento de las condiciones de operación, hayan sido autorizadas por los responsables para la realización de los trabajos necesarios y que puedan reconocer y evitar posibles peligros.
Estas personas capacitadas también deben conocer los procedimientos de primeros auxilios y ser capaces de prestar estos servicios, en caso necesario.
Se presupone que todo trabajo de arranque, mantenimiento y reparaciones es hecho únicamente por personas capacitadas.

2.2 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD



PELIGRO

Durante la operación, estos equipos poseen partes energizadas o giratorias expuestas, que pueden presentar alta tensión o altas temperaturas.
Así, la operación con cajas de conexión abiertas, acoplamientos no protegidos, o manipulación errónea, sin considerar las normas de operación, puede causar graves accidentes personales y materiales.

Los responsables por la seguridad de la instalación deben garantizar que:
- Solamente personas capacitadas efectúen la instalación y operación del equipo;
- Estas personas tengan en manos este manual y demás documentos suministrados con el motor, y que realicen los trabajos observando rigurosamente las instrucciones de servicio, las normas pertinentes y la documentación específica de los productos;

El incumplimiento de las normas de instalación y de seguridad puede anular la garantía del producto.
Los equipos para combate a incendios y avisos sobre primeros auxilios deberán estar en el lugar de trabajo en lugares bien visibles y de fácil acceso.

Deben observar también:

- Todos los datos técnicos respecto a las aplicaciones permitidas (condiciones de funcionamiento, conexiones y ambiente de instalación), contenidos en el catálogo, en la documentación del pedido, en las instrucciones de operación, en los manuales y demás documentaciones;
- Las determinaciones y condiciones específicas para la instalación lugar;
- El empleo de herramientas y equipos adecuados para la manipulación y transporte;
- Que los dispositivos de protección de los componentes individuales sean removidos poco antes de la instalación.

Los repuestos deben ser almacenadas en ambientes libres de vibraciones, y se deben evitar caídas y asegurar que estén protegidas contra agentes agresivos y/o que coloquen en riesgo la seguridad de las personas.

2.3 NORMAS

Los alternadores son especificados, proyectados, fabricados y probados de acuerdo con las siguientes normas:

Tabla 2.1: Normas aplicables a motores de inducción trifásicos

	IEC	NBR	ISO
Especificación	60034-1	5117	
Dimensiones	60072	15623-1	
Ensayos	60034-4	5052	
Grados de protección	60034-5	60034-5	
Refrigeración	60034-6	5110	
Formas Constructivas	60034-7	5031	
Ruido	60034-9	60034-9	
Vibración	60034-14	60034-14	8528

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE

En conformidad con las normas IEC-60034.1 y ABNT 5117, las condiciones ambientales de funcionamiento para las cuales los alternadores fueran diseñados son las siguientes:
1. Temperatura ambiente: – 15 ºC a + 40 ºC;
2. Altitud (a.n.m.): até 1000 m;
3. Ambiente sin presencia de agentes agresivos, como: neblina salina, productos químicos, etc.;
4. Ambientes de acuerdo con el grado de protección del alternador.

En la placa de características y en la hoja de datos técnicos específica del alternador son descritas las condiciones especiales de ambiente.

2.4.1 Ambientes agresivos y/o marinizados

El alternador industrial estándar no debe ser utilizado en ambientes agresivos, ya que éste estará sujeto a la acción de intemperies que pueden causar corrosión de partes mecánicas y disminución de la resistencia de aislamiento de las bobinas y como consecuencia, la quema del alternador. En estas situaciones, WEG no se responsabiliza por daños que puedan ocurrir en el alternador, descaracterizando la garantía del producto conforme el certificado de garantía WEG.



NOTA

Los alternadores aplicados en ambientes agresivos deben estar provistos de protecciones adicionales contra corrosión y bajo aislamiento, asegurando, cuando sea solicitado, la garantía de desempeño del producto.
Son considerados ambientes agresivos: ambiente marítimo o con concentración de salinidad y/o humedad elevada, materiales en suspensión que puedan ser abrasivos, aplicación naval y ambiente con alta variación de temperatura. En estos casos, se debe consultar a WEG para una correcta especificación del alternador para la aplicación requerida.

2.5 CONDICIONES DE OPERACIÓN

Para que el certificado de garantía del producto tenga validad, el alternador debe operar de acuerdo con los datos nominales, seguir las normas y códigos aplicables y las informaciones contenidas en este manual.

3 RECIBIMIENTO, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

3.1 RECIBIMIENTO

Todos los alternadores suministrados son probados y están en perfectas condiciones de operación. Las superficies maquinadas son protegidas contra corrosión. El embalaje deberá ser revisado inmediatamente después de su recepción para verificar si no sufrió eventuales daños durante el transporte.



ATENCIÓN

Toda y cualquier avería deberá ser fotografiada, documentada y comunicada inmediatamente a la empresa transportadora, a la aseguradora y a WEG. La no comunicación acarreará la pérdida de la garantía.



ATENCIÓN

Las piezas suministradas en embalajes adicionales deben ser conferidas en el recibimiento.

- Al izar el embalaje (o el conteiner), deben ser observados los lugares correctos para izamiento, el peso indicado en el embalaje o en la placa de identificación, así como la capacidad y el funcionamiento de los dispositivos de izamiento;
- Los alternadores acondicionados en embalajes deben ser izados siempre por sus propios cáncamos o por apiladora adecuada. Nunca deben ser izados por su embalaje;
- El embalaje nunca podrá ser volcado. Colóquelo en el piso con cuidado (sin causar impactos) para evitar daños a los cojinetes;
- No remueva la grasa de protección contra corrosión de la punta del eje ni las gomas o tapones de cierre de los agujeros de las cajas de conexiones;
- Estas protecciones deberán permanecer en el lugar hasta la hora del montaje final. Después de retirar el embalaje, se debe hacer una completa inspección visual del alternador;
- El sistema de trabamiento de eje debe ser removido solamente poco antes de la instalación y almacenado en lugar seguro para futuro transporte del alternador.

3.2 ALMACENAMIENTO

Cualquier daño en la pintura o en las protecciones contra oxidación de las partes maquinadas deberá ser retocado.



ATENCIÓN

Las resistencias de calentamiento deben permanecer conectadas durante el almacenamiento para evitar la condensación de agua en el interior del alternador.

3.2.1 Almacenamiento en ambiente abrigado

En el caso de que el alternador no sea instalado inmediatamente después del recibimiento, deberá permanecer dentro del embalaje y almacenado en lugar protegido contra humedad, vapores, cambios de calor repentino, roedor e insectos.
Para que los cojinetes no sean damnificados, el alternador debe ser almacenado en lugares exentos de vibraciones.

3.2.2 Almacenamiento en ambiente desabrigado

El alternador debe ser almacenado en lugar seco, libre de inundaciones y de vibraciones.
Repare todos los daños en el embalaje antes de almacenar el alternador, lo que es necesario para asegurar condiciones apropiadas de almacenamiento.
Posicione el alternador sobre tarimas o bases que garanticen protección contra la humedad de la tierra y que impidan que el mismo se entierre en el suelo. Debe ser asegurada una libre circulación de aire por debajo del alternador. La cobertura o lona usada para proteger el alternador contra la intemperie no debe estar en contacto con las superficies del mismo. Para asegurar la libre circulación de aire entre el alternador y la cobertura, coloque bloques de madera como espaciadores.

3.2.3 Almacenamiento prolongado

Cuando el alternador queda almacenado, los espacios vacíos en el interior del alternador, como de los rodamientos, caja de conexiones y bobinas, quedan expuestos a la humedad del aire, que se puede condensar. Dependiendo del tipo y del grado de contaminación del aire, también sustancias agresivas pueden penetrar en estos espacios vacíos.
Como consecuencia, después de períodos prolongados de almacenamiento, la resistencia de aislamiento de la bobina puede caer a valores inferiores a lo admisible. Componentes internos como rodamientos se pueden oxidar y el poder de lubricación del agente lubricante en los cojinetes puede ser afectado. Todas estas influencias aumentan el riesgo de daño antes de la operación del alternador.



ATENCIÓN

Para no perder la garantía del alternador, se debe asegurar que todas las medidas preventivas descriptas en este manual, sean seguidas y registradas.

Las instrucciones descriptas a seguir son válidas para alternadores que son almacenados por largos períodos y/o quedan parados por dos meses o más.

3.2.3.1 Lugar de almacenamiento

Para asegurar las mejores condiciones de almacenamiento del motor durante largos períodos, el lugar escogido debe obedecer rigurosamente a los criterios descriptos a seguir.

3.2.3.1.1 Almacenamiento en ambiente abrigado

- El ambiente debe ser cerrado y cubierto;
- El lugar debe estar protegido contra humedad, vapores, agentes agresivos, roedores e insectos;
- No puede haber presencia de gases corrosivos, como cloro, dióxido de azufre o ácidos;
- El ambiente debe estar libre de vibraciones continuas o intermitentes;
- El ambiente debe poseer sistema de ventilación con filtro de aire;
- Temperatura ambiente entre 5 °C y 60 °C, sin fluctuación de temperatura súbita;
- Humedad relativa del aire < 50%;
- Poseer prevención contra suciedad y depósitos de polvo;
- Poseer sistema de detección de incendio;
- Debe estar provisto de electricidad para alimentación de las resistencias de calentamiento.

En el caso de que alguno de estos requisitos no sea atendido en el lugar del almacenamiento, WEG sugiere que sean incorporadas protecciones adicionales al embalaje del alternador durante el período de almacenamiento, según lo siguiente:

- Caja de madera cerrada o similar con instalación eléctrica que permita que las resistencias de calentamiento puedan ser energizadas;
- En el caso de que exista riesgo de infestación y formación de hongos, el embalaje debe ser protegido en el lugar de almacenamiento, rociándolo o pintándolo con agentes químicos apropiados;
- La preparación del embalaje debe ser hecha con cuidado por una persona experimentada.

3.2.3.1.2 Almacenamiento en ambiente desabrigado

ATENÇÃO

No se recomienda el almacenamiento del alternador en ambiente desabrigado.

En el caso de que el almacenamiento externo no pudiera ser evitado, el alternador debe estar acondicionado en embalaje específico para esta condición, según lo siguiente:

- Para almacenamiento externo (a la intemperie), además del embalaje recomendado para almacenamiento interno, el embalaje debe ser cubierto con una protección contra polvo, humedad y otros materiales extraños, utilizando para esta finalidad una lona o plástico resistente;
- Posicionar el embalaje sobre tarimas o bases que garanticen la protección contra la humedad de la tierra y que impidan que se hunda en el suelo;
- Después de que el alternador esté cubierto, se debe erguir una protección contra la lluvia directa, nieve y sol.

ATENCIÓN

En el caso de que el alternador permanezca almacenado por largos períodos, se recomienda inspeccionar regularmente conforme se especifica en el ítem 3.2.3.10 de este manual.

3.2.3.2 Piezas separadas

- En el caso de que hayan sido suministradas piezas separadas (cajas de conexión, tapas, etc.), estas piezas deberán ser embaladas conforme se especifica en los ítems 3.2.3.1.1 y 3.2.3.1.2;
- La humedad relativa del aire dentro del embalaje no deberá exceder 50%.

3.2.3.3 Resistencia de calentamiento

Las resistencias de calentamiento del alternador deben permanecer energizadas durante el período de almacenamiento para evitar la condensación de la humedad en el interior del alternador y asegurar que la resistencia del aislamiento de las bobinas permanezca en niveles aceptables.

ATENCIÓN

La resistencia de calentamiento del alternador debe ser conectada obligatoriamente cuando este se encuentra almacenado en lugar con temperatura < 5°C y humedad relativa del aire > 50%.

3.2.3.4 Resistencia de aislamiento

Durante el período de almacenamiento, la resistencia de aislamiento de las bobinas del alternador debe ser medida y registrada cada tres meses y antes de la instalación del alternador.
Las caídas eventuales del valor de la resistencia de aislamiento deben ser investigadas.

3.2.3.5 Superficies maquinadas expuestas

Todas las superficies maquinadas expuestas (por ejemplo, punta de eje y bridas) son protegidas en la fábrica con un agente protector temporario (inhibidor de oxidación).
Esta película protectora debe ser reaplicada por lo menos cada seis meses o cuando fuera removida y/o damnificada.
Producto recomendado:
Nombre: Aceite protectivo anticorit BW
Fabricante: Fuchs

3.2.3.6 Cojinetes

Durante el período de almacenamiento, cada dos meses, se debe retirar el dispositivo de traba del eje y girarlo manualmente para distribuir la grasa dentro del rodamiento y de esta forma conservar el cojinete en buenas condiciones. En caso de que el alternador permanezca almacenado por un período mayor a 2 años, los rodamientos deberán ser sustituidos.

3.2.3.7 Caja de conexiones

Cuando la resistencia de aislamiento de las bobinas del alternador sea medida, se debe inspeccionar también la caja de conexiones principal y las demás cajas de conexiones, considerando especialmente los siguientes aspectos:

- El interior debe estar seco, limpio y libre de cualquier deposición de polvo;
- Los elementos de contacto no pueden presentar corrosión;
- Los sellados deben estar en condiciones apropiadas;
- Las entradas de los cables deben estar correctamente selladas.

Si alguno de estos ítems no está correcto, se debe hacer una limpieza o reposición de piezas.

3.2.3.8 Inspecciones y registros durante el almacenamiento

El alternador almacenado debe ser inspeccionado periódicamente y los registros de inspección deben ser archivados.

Los siguientes puntos deben ser inspeccionados:

1. Daños físicos;
2. Limpieza;
3. Indicios de condensación de agua;
4. Condiciones del revestimiento protector;
5. Condiciones de la pintura;
6. Indicios de vermes o acción de insectos;
7. Operación satisfactoria de las resistencias de calentamiento. Se recomienda que sea instalado un sistema de señalización o alarma en el lugar para detectar la interrupción de energía de las resistencias de calentamiento;
8. Registre la temperatura ambiente y humedad relativa alrededor de la máquina, la temperatura de la bobina (utilizando RTDs), la resistencia de aislamiento y el índice de polarización;
9. Inspeccione también el lugar de almacenamiento para que esté de acuerdo con los criterios descriptos en el ítem 3.2.3.1.

3.2.3.9 Preparación para puesta en marcha

3.2.3.9.1 Limpieza

- El interior y el exterior del alternador deben estar libres de aceite, agua, polvo y suciedad.
- Remover el inhibidor de oxidación de las superficies expuestas con un paño embebido en solvente a base de petróleo;
- Certificarse de que los cojinetes y cavidades utilizadas para lubricación estén libres de suciedad y que los tapones de las cavidades estén correctamente sellados.

3.2.3.9.2 Verificación de la resistencia de aislamiento



ATENCIÓN

Antes de colocar el alternador en operación, se debe medir la resistencia de aislamiento, conforme el ítem 4.5 de este manual.

3.2.3.9.3 Otros

Siga los demás procedimientos descriptos en el ítem 5 de este manual antes de colocar el alternador en operación.

3.2.3.10 Plan de mantenimiento durante el almacenamiento

Durante el período de almacenamiento, el mantenimiento del motor deberá ser ejecutado y registrado de acuerdo con el plan descripto en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Plan de almacenamiento

	Mensual	Cada 2 meses	Cada 6 meses	La cada 2 años	Antes de entrar en operación	Nota
Lugar de Almacenamiento						
Inspeccionar las condiciones de limpieza		X			X	
Inspeccionar las condiciones de humedad y temperatura		X				
Verificar indicios de infestaciones de insectos		X				
Medir el nivel de vibración	X					
Embalaje						
Inspeccionar daños físicos			X			
Inspeccionar la humedad relativa en el interior		X				
Cambiar el deshumidificador en el embalaje (si hubiera)			X			Cuando sea necesario
Resistencia de calentamiento (si hay)						
Verificar las condiciones de operación	X					
Alternador completo						
Realizar limpieza externa			X		X	
Realizar limpeza interna					X	
Verificar las condiciones de la pintura			X			
Verificar el inhibidor de oxidación en las partes maquinadas expuestas			X			
Devanados						
Medir la resistencia de aislamiento		X			X	
Medir el índice de polarización		X			X	
Caja de conexiones y terminales de puesta a tierra						
Limpiar el interior de las cajas				X	X	
Inspeccionar los sellos y sellados				X	X	
Reapretar los bornes de conexión					X	
Cojinetes						
Girar el eje del alternador		X				
Sustituir el rodamiento					X	Si el período de almacenamiento sea mayor que 2 años

3.3 MANOSEO

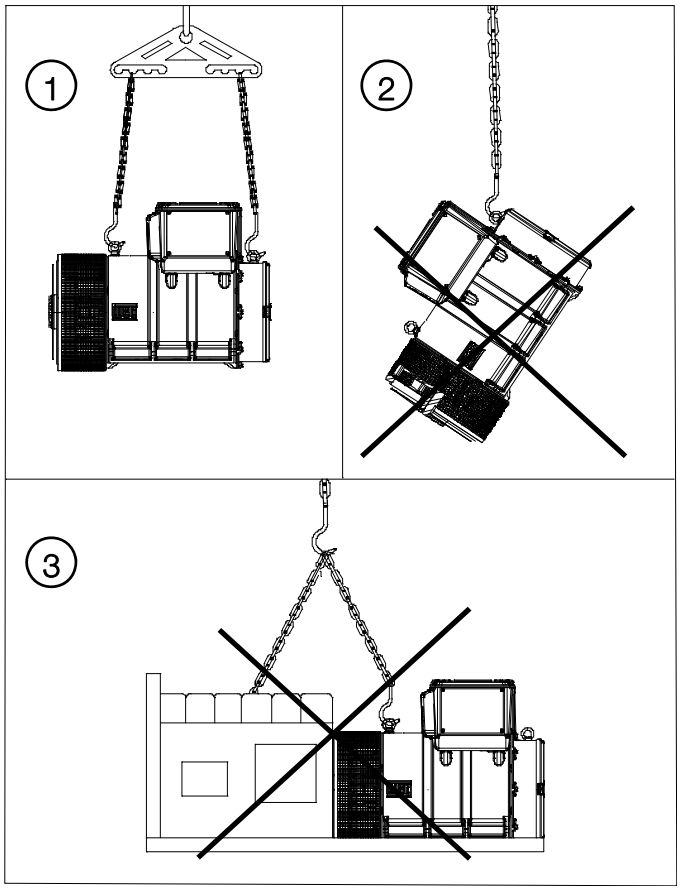


Figura 3.1: Manoseo do alternador

- La posición 1 de la Figura 3.1 representan la forma correcta de manoseo de los alternadores y las posiciones 2 y 3 representan la forma errada;
- El alternador fue proyectado con cáncamos de suspensión para su levantamiento. Estos cáncamos son previstos para izar solamente el alternador, o sea, cargas adicionales no son permitidas;
- Los cables y dispositivos de izamiento deben ser apropiados.

NOTAS

- Observar el peso indicado.
- No izar ni colocar el alternador bruscamente en el piso, pues eso podrá causar daños a los cojinetes;
- Para izar el alternador, usar solamente los cáncamos provistos para esta finalidad. Si es necesario, usar una travesaño para proteger partes del alternador;
- Los cáncamos en las tapas, cojinetes, caja de conexiones, etc., sirven solo para manipular estos componentes separadamente;
- Nunca usar el eje para izar el alternador;
- Para mover el motor, el eje tiene que estar trabado con el dispositivo de trabamiento suministrado con el alternador.
- Después de la retirada del dispositivo de trabamiento de la parte delantera, cuando levantar el alternador, lo mismo no debe ser inclinado con la parte delantera para bajo con riesgo de caída del rotor.

ATENCIÓN

Los cables de acero, manillas y los equipos para izamiento deben tener capacidad para soportar el peso del alternado, para evitar accidentes, daños al alternador o daños personales.

4 INSTALACIÓN

4.1 LOCAL DE INSTALACIÓN

Los alternadores deben ser instalados en locales de fácil acceso, que permitan la realización de inspecciones periódicas, de mantenimientos locales y la retirada de los equipamientos para servicios externos, si necesario.
Las siguientes características ambientales deben ser aseguradas:

- Los alternadores deben recibir aire fresco y limpio y el sitio de instalación debe permitir el fácil escape (para fuera del ambiente de operación del equipamiento) del aire extraído, evitándose realimentación.
- Debe ser evitada la aspiración del escape del motor diésel, pues el hollín es conductor eléctrico, pudiendo provocar sobre calentamiento, reduciendo la vida útil del aislamiento pudiendo hasta venir a provocar la quema del alternador.
- La presencia de otros equipos o paredes no debe dificultar u obstruir la ventilación del alternador;
- El espacio alrededor y arriba del alternador debe ser suficiente para mantenimiento o manipulación del mismo;
- El ambiente debe estar de acuerdo con el grado de protección del alternador.

NOTA

Para alternadores con cojinete único, el dispositivo de trabado del eje (utilizado para protección del conjunto rotor/estator contra daños durante el transporte), debe ser retirado solamente poco antes de acoplarlo a la máquina accionante.

4.2 SENTIDO DE GIRO

Los alternadores estándar de la línea AG10 pueden trabajar en ambos los sentidos de giro.
La secuencia de fases está ajustada para el sentido de giro ***horario*** (visto en la frente de la punta de eje del alternador - Lado Accionado).
Los bornes de los alternadores están señalados de tal forma, que la secuencia de los bornes 1, 2 y 3 concuerda con la secuencia de las fases R, S y T o L1, L2 y L3, cuando el sentido de giro es horario.
Cuando estos alternadores necesitan trabajar en sentido ***antihorario***, la secuencia de las fases debe ser cambiada (si necesario). Recomendamos verificar el sentido de giro y la secuencia de las fases necesarias antes de la puesta en marcha del alternador.

ATENCIÓN

La secuencia de las fases equivocada puede ocasionar daños a los equipos energizados por el alternador.
Cuando 2 o más alternadores trabajan en paralelo o alternadores en paralelo con la red, deben tener la misma secuencia de fases.

4.3 GRADO DE PROTECCIÓN

Es de fundamental importancia, para el buen desempeño del alternador y para su durabilidad, que sea observado el grado de protección del equipo en relación con el ambiente de instalación.
El alternador estándar de la línea AG10 posee grado de protección IP23 (protegidos contra penetración de cuerpos sólidos de dimensiones mayores de 12mm y contra aspersión agua en un ángulo de hasta 60° de la vertical, sin tener efecto prejudicial), de acuerdo con la norma IEC 60034-5.

4.4 REFRIGERACIÓN

El alternador AG10 es autoventilado. Posee un ventilador instalado en el lado delantero, junto al rotor. El aire entra por las partes trasera e inferior del alternador y sale por las aperturas radiales existentes en la tapa/brida del lado delantero, conforme muestra la Figura 4.1.

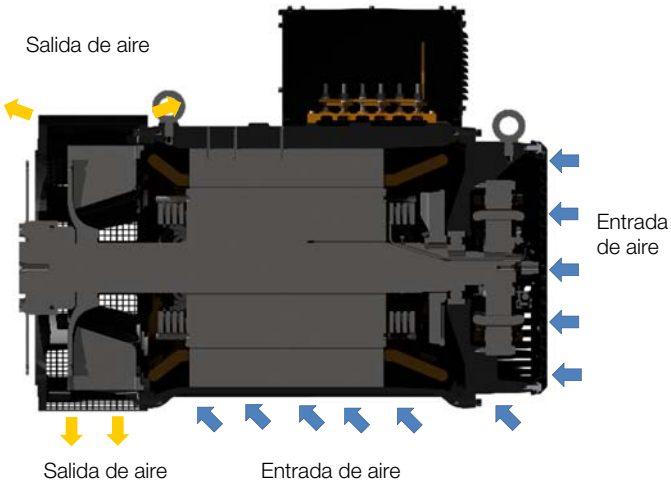


Figura 4.1: Refrigeración

4.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

4.5.1 Instrucciones de seguridad

PELIGRO

Para hacer la medición de la resistencia de aislamiento, el alternador debe estar parado y desconectado de la carga. El regulador de tensión debe estar desconectado.
La bobina en test debe ser conectada a la carcasa y a tierra hasta remover la carga electrostática residual.
La no observación de estos procedimientos puede resultar en daños personales.

4.5.2 Consideraciones generales

Cuando el alternador no es colocado inmediatamente en operación, debe ser protegido contra humedad, temperatura elevada y suciedad, para evitar que la resistencia de aislamiento sea afectada.
La resistencia de aislamiento de la bobina debe ser medida antes de colocar el alternador en operación.

Si el ambiente es muy húmedo, la resistencia de aislamiento debe ser medida en intervalos periódicos durante el almacenamiento. Es difícil establecer reglas fijas para el valor real de la resistencia de aislamiento de un alternador, ya que ella varía con las condiciones ambientales -temperatura, humedad), condiciones de limpieza de la máquina (polvo, aceite, grasa, suciedad)- y con la calidad y condiciones del material aislante utilizado. La evaluación de los registros periódicos de seguimiento es útil para concluir si el alternador está apto a operar.

NOTA

La resistencia de aislamiento debe ser medida con un ***megóhmetro***.

4.5.3 Medición en el bobinado del estator

La tensión de test para las bobinas del estator de los alternadores debe ser conforme Tabla 4.1 de acuerdo con la norma IEEE43.

Tabla 4.1: Tensión para medición de la resistencia de aislamiento

Tensión nominal de la bobina (V)	Test de resistencia de aislamiento Tensión continua (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 -1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

NOTA

Las lecturas de resistencia de aislamiento son tomadas después que la tensión directa de teste haber sido aplicada por 1 minuto.

Antes de realizar la medición en la bobina del estator, verifique:
- Si todos los cables de la carga están desconectados;
- Si el regulador de tensión está desconectado;
- Si la carcasa del alternador y las bobinas no medidas están puestas a tierra;
- Si la temperatura de la bobina fue medida;
- Si todos los sensores de temperatura están puestos a tierra.

La medición de la resistencia de aislamiento de las bobinas del estator debe ser hecha en la caja de conexión principal.
El medidor (megómetro) debe ser conectado entre la carcasa del alternador y la bonina. La carcasa debe ser puesta a tierra y las 3 fases de la bobina del estator deben permanecer conectadas en el punto neutro, conforme la Figura 4.2:

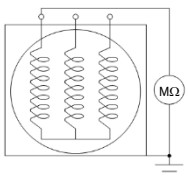


Figura 4.2: Medición en las 3 fases

Cuando sea posible, cada fase debe ser aislada y testeada separadamente. El test separado permite la comparación entre las fases. Cuando una fase es testeada, las otras dos deben ser puestas a tierra en la misma puesta a atierra de la carcasa, conforme la Figura 4.3.

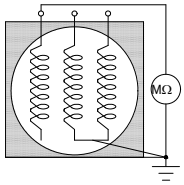


Figura 4.3: Medición en fases separadas

4.5.4 Medición en el bobinado del rotor, excitatriz y acesorios

Medición en la bobina del rotor:
- Desconecte los cables del rotor del conjunto de diodos;
- Conecte el medidor de resistencia de aislamiento (megómetro) entre la bobina del rotor y el eje del alternador. La corriente de la medición no puede pasar por los cojinetes.

Medición de la bobina del estator de la excitatriz principal:
- Desconecte los cables de alimentación de la excitatriz;
- Conecte el medidor de resistencia de aislamiento (megómetro) entre la bobina del estator de la excitatriz (terminales I y K) y la carcasa del alternador.

Medición en la bobina del rotor de la excitatriz principal:
- Desconecte los cables del rotor de la excitatriz del conjunto de diodos;
- Conecte el medidor de resistencia de aislamiento (megómetro) entre la bobina del rotor y el eje del alternador. La corriente de la medición no puede pasar por los cojinetes.

Medición de la bobina del estator de la excitatriz auxiliar (PMG), (si hay):
- Desconecte los cables que conectan la excitatriz auxiliar al regulador de tensión;
- Conecte el medidor de resistencia de aislamiento (megómetro) entre la bobina del estator de la excitatriz auxiliar y la carcasa del alternador.

ATENCIÓN

La tensión del test para el rotor, excitatriz principal, excitatriz auxiliar y resistencia de calentamiento debe ser 500 Vcc, demás accesorios 100 Vcc.
No es recomendada la medición de resistencia de aislamiento de protectores térmicos.

En máquinas que ya están en operación, pueden ser obtenidos valores superiores de resistencia de aislamiento, comparados a los valores iniciales de comisionamiento.
La comparación con valores obtenidos en ensayos anteriores en la misma máquina, en condiciones similares de carga, temperatura y humedad, sirve como una mejor indicación de las condiciones del aislamiento que el valor obtenido en un único ensayo, siendo considerada sospechosa cualquier reducción brusca.

Tabla 4.2: Límites orientadores de la resistencia de aislamiento en máquinas eléctricas

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

4.5.5 Resistencia de aislamiento mínima

Si la resistencia de aislamiento medida es menor que 100 MΩ a 40 ºC antes de colocar el alternador en operación, las bobinas deben ser inspeccionadas, limpiadas y si necesario, secadas de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- Desmontar el alternador y remover el rotor y los cojinetes;
- Colocar los componentes que poseen bobina con baja resistencia de aislamiento en una estufa y calentar a una temperatura de 130 °C, permaneciendo a esta temperatura, por lo menos por 8 horas;
- Verificar si la resistencia de aislamiento está dentro de valores aceptables, conforme la Tabla 4.2. Si no estuviera, consultar a WEG.

4.5.6 Índice de polarización

El índice de polarización (I.P.) es tradicionalmente definido por la relación entre la resistencia de aislamiento medida en 10 minutos y la resistencia de aislamiento medida en 1 minuto con temperatura relativamente constante.
El índice de polarización permite evaluar las condiciones del aislamiento del alternador conforme la Tabla 4.3.

Tabla 4.3: Índice de polarización (relación entre 10 y 1 minuto)

Índice de polarización	Evaluación del aislamiento
1 o menor	Peligroso
< 1,5	Malo
1,5 la 2,0	Regular
2,0 la 3,0	Bueno
3,0 la 4,0	Muy Bueno
> 4,0	Excelente

PELIGRO

Para evitar accidentes, es necesaria la puesta a tierra la bobina del alternador inmediatamente después de la medición de la resistencia de aislamiento.

4.5.7 Conversión de los valores medidos

La resistencia de aislamiento debe ser medida a 40 °C. Si la medición es hecha en temperatura diferente, será necesario corregir la lectura a 40 ºC, utilizando una curva de variación de la resistencia del aislamiento en función de la temperatura obtenida en el propio alternador. Si esta curva no estuviera disponible, puede ser empleada la corrección aproximada suministrada por la curva de la Figura 4.4, conforme la NBR 5383 / IEEE43.

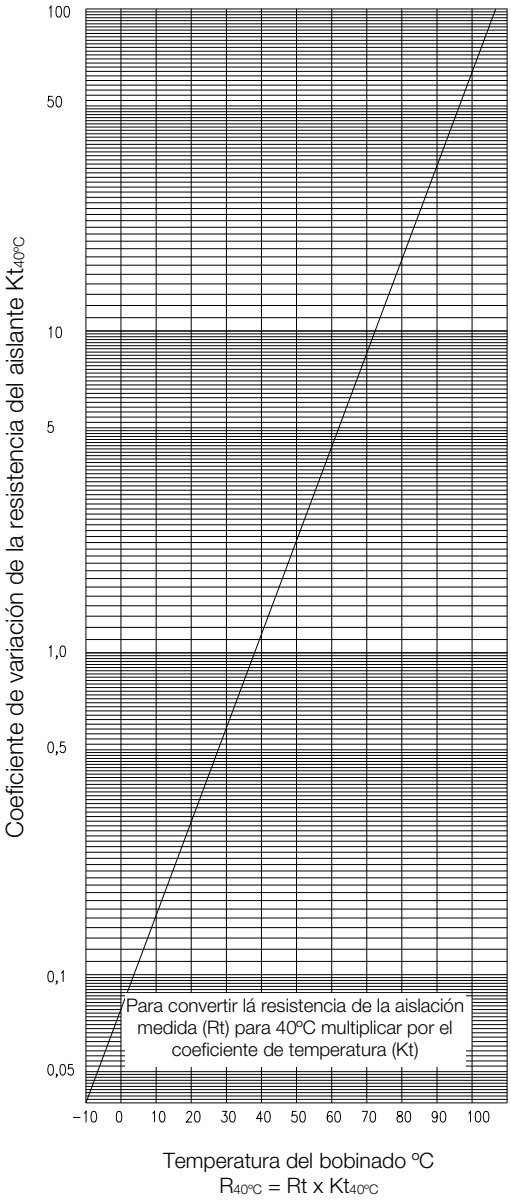


Figura 4.4: Coeficiente de variación de la resistencia de aislamiento con la temperatura

4.6 PROTECCIONES

4.6.1 Protecciones térmicas

Los alternadores poseen como parte integrante, cuando solicitados, dispositivos de protección contra sobre elevación de temperatura, instalados en las bobinas en el estator principal y/o cojinetes, conforme sigue:

Termostato (bimetálico) - Son detectores térmicos del tipo bimetálico, con contactos de plata normalmente cerrados. Estos se abren en determinada temperatura. Los termostatos son conectados en serie o independientes conforme el esquema de conexión.

Termistores (tipo PTC o NTC) - Son detectores térmicos, compuestos de semiconductores que varían su resistencia bruscamente al alcanzar una determinada temperatura. Los termistores son conectados en serie o independientes conforme el esquema de conexión.

NOTA

Los termostatos y los termistores deberán ser conectados a una unidad de control que interrumpirá la alimentación del motor o accionará un dispositivo de señalización.

Termorresistencia (Pt100) - Es un elemento de resistencia calibrada. Su funcionamiento se basa en el principio de que la resistencia eléctrica de un conductor metálico varía linealmente con la temperatura. Los terminales del detector deben ser conectados a un panel de control, que incluye un medidor de temperatura.

NOTA

Las termorresistencias tipo RTD permiten el monitoreo de la temperatura absoluta. Con esta información, el relé podrá efectuar la lectura de la temperatura, y también la parametrización para alarma y desconexión conforme las temperaturas predefinidas.

La fórmula a seguir sirve para convertir el valor de la resistencia óhmica medida para temperatura de las termorresistencias tipo Pt 100.

$$\text{Fórmula: } \frac{\Omega - 100}{0{,}386} = °C$$

Dónde: **Ω =** resistencia medida en el Pt100

Los dispositivos de protección, cuando son solicitados, están relacionados en el esquema de conexión específico de cada alternador. La no utilización de estos dispositivos es de total responsabilidad del usuario, sin embargo, puede ocasionar la pérdida de garantía en caso de daños.

4.6.1.1 Límites de temperatura para bobinados

La temperatura del punto más caliente de la bobina debe ser mantenida abajo del límite de la clase térmica del aislamiento. La temperatura total es compuesta por la suma de la temperatura ambiente con la elevación de temperatura (T), y la diferencia que existe entre la temperatura media de la bobina y el punto más caliente de la bobina.
La temperatura ambiente por norma es de, como máximo, 40 °C. Arriba de ese valor, las condiciones de trabajo son consideradas especiales.
La Tabla 4.4 muestra los valores numéricos y la composición de la temperatura admisible del punto más caliente de la bobina.

Tabla 4.4: Clase de aislamiento

Clase de aislamiento		F	H
Temperatura ambiente	°C	40	40
T = elevación de temperatura (método de medición de la temperatura por la variación de la resistencia)	°C	105	125
Diferencia entre el punto más caliente y la temperatura media	°C	10	15
Total: temperatura del punto más caliente	°C	155	180

ATENCIÓN

En el caso de que el alternador opere con temperaturas en la bobina superiores a los valores límites de la clase térmica del aislamiento, la vida útil del aislamiento y, consecuentemente, la del alternador, será reducida significativamente o hasta puede resultar en la quema del alternador.

4.6.1.2 Protecciones térmicas para los cojinetes

Los sensores de temperatura instalados en los cojinetes (cuando existen) sirven para protegerlos de daños debido a la operación con sobretemperatura.

4.6.1.3 Temperaturas para alarma y desconexión

Las temperaturas de la alarma y desconexión deben ser parametrizadas en el valor más bajo posible. Estas temperaturas pueden ser determinadas con resultados de testes o a través de la temperatura de operación del alternador.
La temperatura de alarma puede ser ajustada a 10 ºC más de la temperatura de operación del alternador en plena carga, considerando siempre la mayor temperatura ambiente del lugar. Los valores de temperatura ajustados para desconexión no deben superar las temperaturas máximas admisibles conforme

Tabla 4.5: Temperatura máxima del estator

Clase de Temperatura	Temperaturas máximas de ajuste para las protecciones (ºC)	
	Alarma	Desconexión
F	140	155
H	155	180

ATENCIÓN

Los alternadores aplicados en sistemas de emergencia (standby) pueden atingir temperatura de hasta 25 ºC por encima de la temperatura en operación continua, conforme las normas Nema MG-1-22.40 y MG-1-22.84. La utilización del alternador en estas condiciones reduce la vida útil del alternador.

Tabla 4.6: Temperatura máxima de los cojinetes

Temperaturas máximas de ajuste para las protecciones (ºC)	
Alarma	Desconexión
110	120

ATENCIÓN

Los valores de alarma y desconexión pueden ser definidos en función de la experiencia, no obstante no deben superar los valores máximos indicados en la Tabla 4.5 y Tabla 4.6.

4.6.2 Resistencia de calentamiento

Cuando el alternador encuéntrese equipado con resistencia de calentamiento para impedir la condensación de agua durante largos períodos sin operación, éstas deben ser conectadas de modo a permanecieren energizadas luego después que el alternador salga de operación y desenergizadas luego que el alternador entre en operación.
El dibujo dimensional y una placa de identificación específica fijada en el alternador indican el valor de la tensión de y la potencia de las resistencias instaladas.

ATENCIÓN

Caso las resistencias de calentamiento permanézcanse energizadas cuando la máquina estuviere en operación, el bobinado podrá ser dañado.

4.6.3 Protección de la bobina auxiliar

El alternador posee un fusible de protección, conectado en serie con el bobinado auxiliar o en el regulador de tensión, con la función de protegerlo contra sobre corriente.

ATENCIÓN

Si no utilizar el fusible especificado podrá ocurrir la quema del bobinado auxiliar y también del bobinado principal del estator. Este defecto no se configura garantía.

En el caso de rompimiento del fusible es necesario cambiarlo por otro de igual valor, para que el alternador opere debidamente protegida.
El fusible protege el alternador y el regulador de tensión en las siguientes situaciones:

1. Pérdida de la referencia del regulador de tensión;
2. Conexión de los cables del bobinado auxiliar en cortocircuito, hecho en los mismos cables de salida del bobinado o a través de conexión equivocada en el regulador de tensión;
3. Conexión de los terminales de salida del regulador de tensión en cortocircuito;
4. Operación con giro bajo (utilizado para calentar motor diésel), principalmente con la función U/F del regulador de tensión no habilitada: habrá la protección dependiendo de la condición de operación (rotación, ajuste del regulador...).
5. Cuando ocurrir daños en el regulador de tensión (quema del elemento de potencia o falta de referencia interna en los circuitos de comparación).
6. 6) El fusible no rompe cuando hay cortocircuito en el de las fases del alternador. En este caso la protección debe ser hecha con relé permitiendo también el arranque motores y la sensibilización de la protección.

4.6.4 Protección de los diodos

Os diodos poseen protecciones contra sobre tensión y/o surto de tensión, conforme Tabla 4.7.
En caso de fallo de estos componentes, los mismos deben ser sustituidos.

Tabla 4.7: Protección de los diodos

	Varistor	Capacitor
AG10 250	✓	
AG10 280	✓	
AG10 315	✓	✓
Tipo de montaje	THT	THT
Ítem (WEG)	10049848	10391625
Características	1W, 745Vcc, 550Vca 210J/2ms	0,1µf, 2000Vcc, 630Vca

4.6.5 Protecciones en el regulador

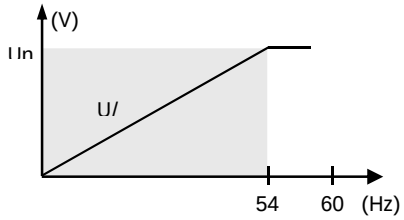
4.6.5.1 Protección contra subfrecuencia

Para la puesta en marcha del alternador, la protección contra subfrecuencia debe estar regulada para 90% de la frecuencia nominal (ya sale de la fábrica con este ajuste) o permanecer con el regulador de tensión desconectado hasta el grupo llegar en la rotación nominal, evitando así sobre corrientes en el bobinado auxiliar y excitación del alternador.

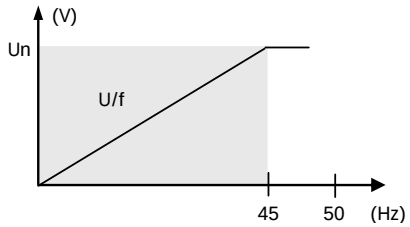
NOTA

Demás protecciones del regulador de tensión están descriptas en el manual específico del mismo.

Aplicación 60HZ



Aplicación 50HZ



4.7 REGULADOR DE TENSIÓN

El regulador de tensión electrónico tiene la finalidad de mantener la tensión del alternador constante, independiente de la carga. Puede estar alojado en la caja del regulador de tensión o en el panel de comando.

ATENCIÓN

Verificar en el ***Manual del regulador de tensión*** los terminales de conexión, los trimpots para ajuste del mismo y el correcto esquema de conexión.
Una conexión equivocada puede significar la quema del regulador y/o de los bobinados del alternador, en este caso no configurando garantía.

Para más detalles técnicos, funcionamiento, funciones, conexiones, ajustes, anomalías, etc., consultar el manual específico del regulador de tensión.

4.7.1 Manutención de la corriente de cortocircuito

Los alternadores WEG de la línea AG10 son fabricados con bobinado auxiliar que consiste de grupos de bobinas insertadas en las ranuras del estator principal, aisladas del bobinado principal. Este bobinado tiene la función de alimentar el circuito de potencia del regulador de tensión e mantiene la corriente de cortocircuito del alternador.

NOTA

1. Debido al facto del alternador mantener alta ICC, debe ser utilizado un relee de sobre corriente para abrir el disyuntor principal en el máximo 20s, sino puede ocurrir la quema del alternador;
2. Para mantener la corriente de cortocircuito arriba de 3,0 x In hay que consultar la WEG.

4.8 ASPECTOS ELÉCTRICOS

4.8.1 Conexiones eléctricas

La conexión eléctrica es de responsabilidad del usuario final y debe ser hecha por personas calificadas.
Los esquemas de conexiones posibles del alternador están en el ítem 4.8.1.1.

4.8.1.1 Conexión principal

Las conexiones de los bornes principales deben ser hechas de acuerdo con los esquemas constantes en este manual.
Las conexiones deben ser hechas con par de apriete conforme Tabla 4.8.

Tabla 4.8: Par de apriete de los tornillos de los terminales para fijación de los cables principales

Diámetro de la rosca	Par de apriete (Nm)
M5	5-6
M8	20-25
M10	39-49
M12	64-84
M16	165-206

- Certifíquese de que la sección y el aislamiento de los cables de conexión sean apropiados para la corriente y tensión del alternador.
- Antes de hacer las conexiones entre el alternador y la carga o red de energía eléctrica, es necesario que se haga una medición cuidadosa de la resistencia de aislamiento de los bobinados, conforme Tabla 4.2.

4.8.1.2 Puesta a tierra

Los alternadores deben ser siempre conectados à tierra con un conductor de sección adecuada, de acuerdo con la norma IEC60034-1, utilizando o agujero roscado alojado en la parte trasera de los pies, conforme Figura 4.5.

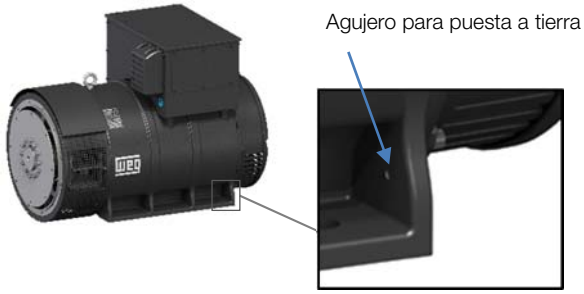


Figura 4.5: Agujero para puesta a tierra

4.8.1.3 Regulador electrónico de tensión

El regulador electrónico sale de la fábrica con las conexiones hechas para los valores de tensión y frecuencia nominales del alternador.
Para cambiar las conexiones, deberá ser consultado el manual del regulador de tensión.

ATENCIÓN

Caso haber la necesidad de alteración de conexión de los bornes principales del alternador para cambiar la tensión, se debe reconectar los conductores de la tensión de referencia del regulador conforme el esquema específico.
Para cambiar la frecuencia de operación del regulador de tensión, consultar el manual do mismo.

4.8.1.4 Identificación de los terminales del alternador

- **Terminales principales**

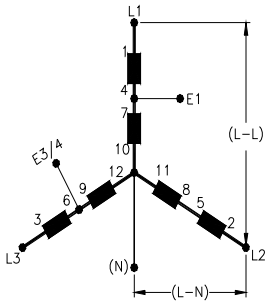
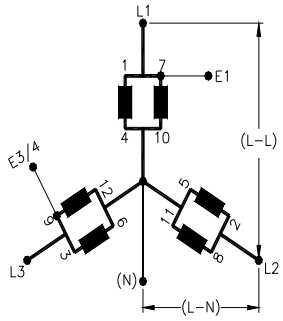
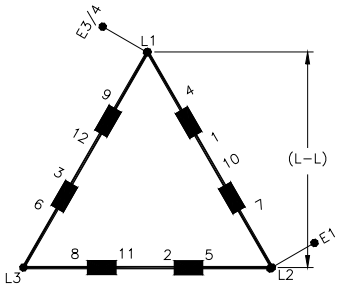
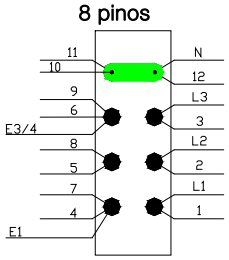
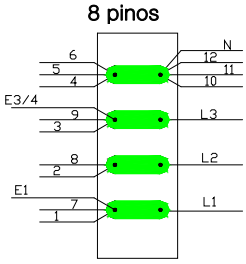
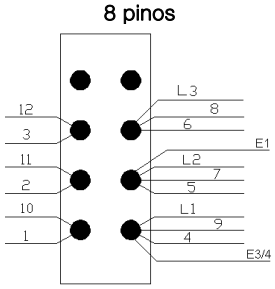
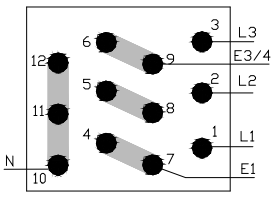
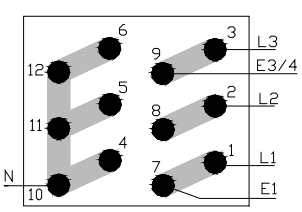
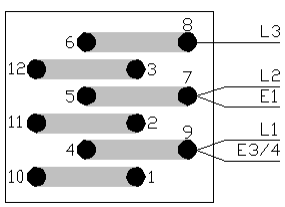
1 a 12, N – Cables de conexión de las fases del estator

- **Terminales para conexión en el regulador de tensión**

E1 o E2 (marrón) – Cable de realimentación de tensión monofásica.
3 (amarillo) **y E3/4** (verde) – Cable de la bobina auxiliar y cable común de la bobina auxiliar y de realimentación monofásica.
3 (amarillo) **y 4** (verde) - Cables de la excitatriz auxiliar (si hay)
R (azul), **S** (gris) e **T** (naranja) – cables de realimentación de tensión trifásica (si hay).
N (blanco) – Realimentación de tensión monofásica

4.8.2 Diagramas de conexión

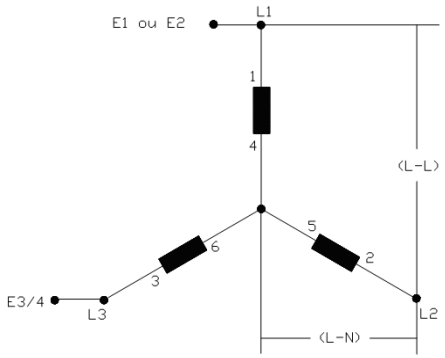
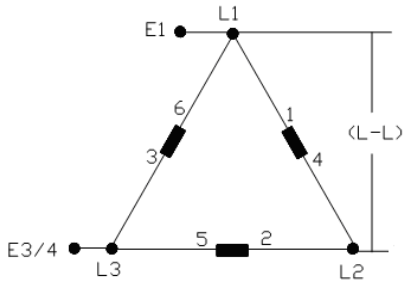
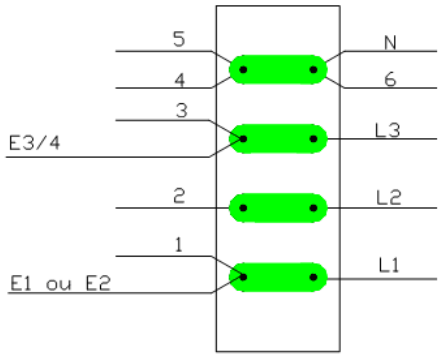
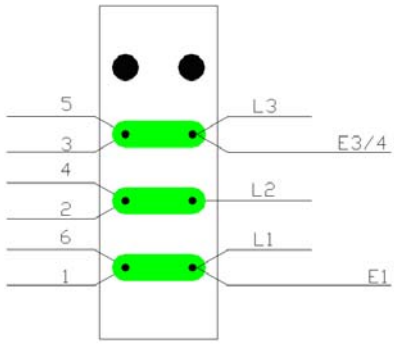
4.8.2.1 Alternadores trifásicos – Multitensión

DIAGRAMA DE CONEXIONES		Estrella serie (neutro accesible)		Estrella paralelo (neutro accesible)		Triángulo serie
						
		TENSIÓN (V)				
60Hz	L - L	380 - 415	440 - 480	190-208	220 – 240	220 – 240
	L - N	220 - 240	254 - 277	110-120	127 – 139	-
	E1 - E3/4 (Referencia)	190 - 207	220 - 240	190-208	220 – 240	220 – 240
50Hz	L - L	380 – 400		190 – 200		200 – 220
	L - N	220 – 230		110 – 115		–
	E1 - E3/4 (Referencia)	190 – 200		190 – 200		200 – 220
BORNERA		8 pinos 		8 pinos 		8 pinos 
		12 pinos 		12 pinos 		12 pinos 

ATENCIÓN

- El alternador es suministrado con el regulador de tensión conectado para trabajar con las características nominales del alternador:
- En caso de mantenimiento o cambio de las conexiones eléctricas del alternador, hacer la conexión correcta de los cables E1, E3/4 y 3 en el regulador de tensión, conforme sigue:
  - Los cables E1 y E3/4 se refieren a tensión de referencia del regulador de tensión.
  - Los cables 3 – E3/4 se refieren a alimentación de potencia del regulador de tensión.
- En alternadores WEG con 12 terminales, conectar siempre los cables E1 – E3/4 del alternador en los terminales E1 y E3/4 del regulador de tensión, independientemente del tipo de conexión o de la tensión nominal del alternador. **Para estos casos, el terminal E2 del regulador de tensión no debe ser utilizado.**

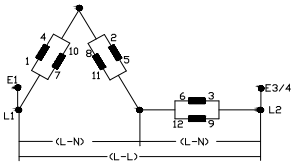
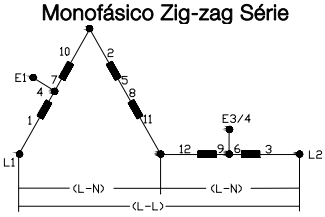
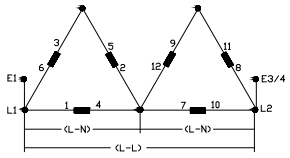
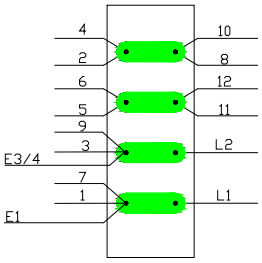
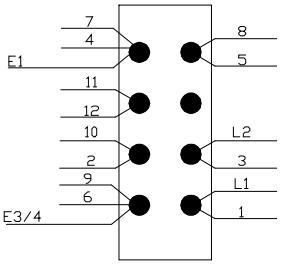
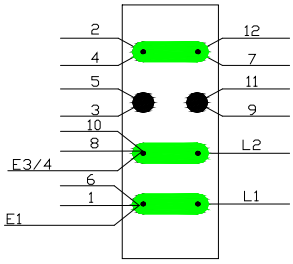
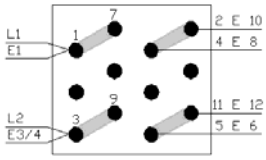
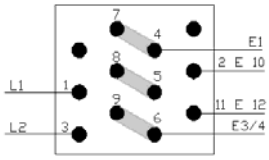
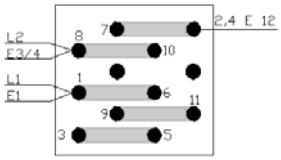
4.8.2.2 Alternadores trifásicos – Tensión única

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">DIAGRAMA DE CONEXIOMES</td><td colspan="4">Estrella

</td><td colspan="5">Triángulo

</td></tr>
<tr><td colspan="9">TENSIÓN (V)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">60Hz</td><td>L - L</td><td>220</td><td>380</td><td>440</td><td>480</td><td>600</td><td>127</td><td>220</td><td>277</td><td>346</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td>127</td><td>220</td><td>254</td><td>277</td><td>346</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(E1 ou E2) - E3/4 (Referencia)</td><td>220 (E1)</td><td>380 (E2)</td><td>440 (E2)</td><td>480 (E2)</td><td>600 (E2)</td><td>127 (E1)</td><td>220 (E1)</td><td>277 (E1)</td><td>346 (E2)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">50Hz</td><td>L - L</td><td>190</td><td>380</td><td>400</td><td>415</td><td>110</td><td>220</td><td>230</td><td>240</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td>110</td><td>220</td><td>230</td><td>240</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(E1 ou E2) - E3/4 (Referencia)</td><td>190 (E1)</td><td>380 (E2)</td><td>400 (E2)</td><td>415 (E2)</td><td>110 (E1)</td><td>220 (E1)</td><td>230 (E1)</td><td>240 (E1)</td></tr>
<tr><td colspan="2">BORNERA</td><td colspan="4">8 pinos

</td><td colspan="5">8 pinos

</td></tr>
</table>

ATENCIÓN

- El alternador es suministrado con el regulador de tensión conectado para las características nominales de operación;
- En caso de mantenimiento o cambio de las conexiones eléctricas del alternador, hacer la conexión correcta de los cables E1, E3/4 y 3 en el regulador de tensión, conforme sigue:
  - Los cables E1 o E2 y E3/4 se refieren a tensión de referencia del regulador de tensión.
  - Los cables 3 e E3/4 se refieren a alimentación de potencia del regulador de tensión.
- En alternadores WEG con tensión única (6 o 3 terminales) de 160 a 300V, conectar siempre los cables **E1** – **E3/4** del alternador en los terminales **E1** y **E3/4** del regulador de tensión, conforme esquemas arriba;
- En alternadores WEG con tensión única (6 o 3 terminales) de 320 a 600V, conectar siempre los cables E2 – E3/4 del alternador en los terminales E2 y E3/4 del regulador de tensión, conforme esquemas arriba;

4.8.2.3 Alternadores trifásicos con conexión monofásica

DIAGRAMA DE CONEXIONES		Monofásico Zig-zag paralelo	Monofásico Zig-zag Série	Monofásico Triángulo
				
		TENSIÓN (V)		
60Hz	L – L	200 - 240	440 - 480	220 - 240
	L – N	100 -120	220 – 240	100 - 120
	E1 - E3/4	200 - 240	290 - 316	220 - 240
50Hz	L – L	190 - 200	380 - 400	190 - 200
	L – N	95 - 110	190 - 200	95 - 110
	E1 - E3/4	190 - 200	250-263	190 - 200
BORNERA		8 pinos 	8 pinos 	8 pinos 
		12 pinos 	12 pinos 	12 pinos 

ATENCIÓN

- E1 - E3/4 – Tensión de Referencia para el regulador de tensión (ver manual del regulador de tensión).
- Para la conexión monofásica triángulo, los cables de referencia del regulador (E1 y E3/4) conectados originalmente en los cables principales 7 y 9 y el cable de la bobina auxiliar (4), conectado originalmente en el terminal 9, deben ser removidos de su posición original. Reconectarlos de la siguiente forma:
  - Cables 4 y E3/4 en el cable principal 8;
  - Cable E1 en el cable principal 1 (conforme esquemas arriba).
- Observar la potencia monofásica informada en el catálogo.

4.8.2.4 Conexiones del regulador de tensión

Para efectuar correctamente la conexión del alternador con el regulador de tensión, consulte el manual del regulador de tensión:

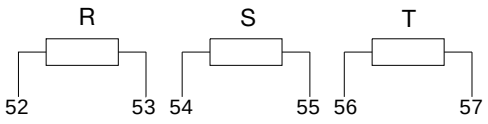
- El modelo de regulador de tensión utilizado depende de las características del alternador y de la aplicación deseada, siendo así, las conexiones eléctricas con el alternador y la identificación de los terminales pueden diferir de un modelo para otro.
- El manual del regulador de tensión es suministrado junto con el alternador.
- El modelo de alternador estándar de la línea AG10 posee bobina auxiliar.
- No es recomendado que el alternador modelo GTA funcione sin bobina auxiliar, ya que con esta configuración la alimentación de potencia del regulador de tensión se perjudica en los casos de cortocircuito o sobrecargas. Esta condición solamente es permitida en casos de emergencia, cuando ocurre falla de la bobina auxiliar. Así que sea posible, el alternador deberá ser reparado para mantener las características originales.
- Los alternadores con excitatriz auxiliar son especiales y fabricados bajo consulta a WEG.
- Cuando se utiliza un transformador para adecuación de la tensión de referencia del regulador de tensión, el mismo no podrá ser instalado dentro de la caja de conexión principal del alternador.

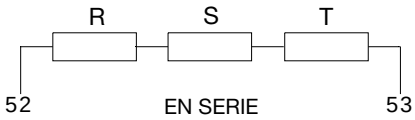
4.8.3 Diagramas de conexión de los accesorios

Terminales de los accesorios
16 a 19 - Resistencias de calentamiento
20 a 35 - Termoresistencias en el estator (PT100)
36 a 51 - Termistores en el estator (PTC)
52 a 67 - Termostatos en el estator
68 a 71 - Termoresistencias en los cojinetes (PT100)
72 a 75 - Termistores en los cojinetes
76 a 79 - Termostatos en los cojinetes
88 a 91 - Termómetros
94 a 99 - Transformadores de corriente

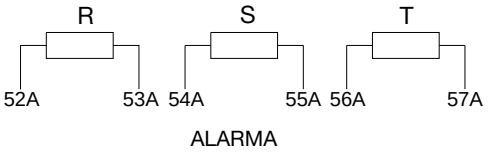
4.8.3.1 Termostatos en el estator

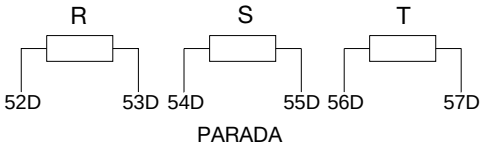
1 por fase



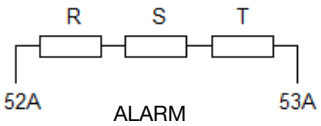


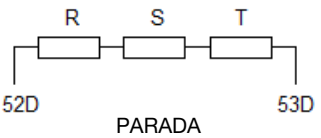
2 por fase





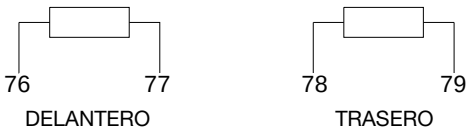
2 por fase en serie





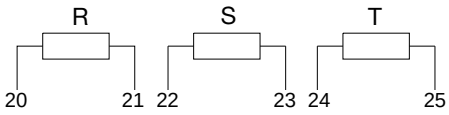
4.8.3.2 Termostatos en los cojinetes

1 por cojinete

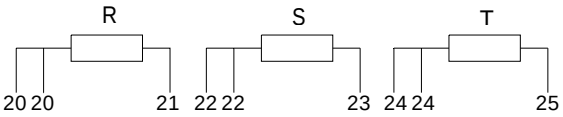


4.8.3.3 Termoresistencias en el estator

1 por fase

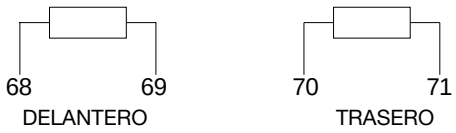


1 por fase (3 cables)

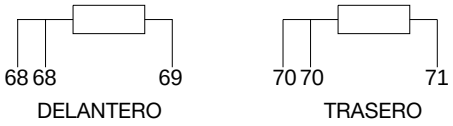


4.8.3.4 Termoresistencias en los cojinetes

1 por cojinete



1 por cojinete (3 cables)



ATENCIÓN

La identificación de los terminales de los sensores tipo PTC consta en el ítem 4.8.3. Cuando se utiliza 2 sensores por fase son acrecidos los sufijos A para alarma y D para parada.
Para los alternadores suministrados con diagrama de conexión específico, este prevalece sobre los diagramas de conexión de este manual.

4.8.3.5 Resistencias de calentamiento



4.9 ASPECTOS MECÁNICOS

4.9.1 Bases y fundaciones

- El dimensionamiento de las bases debe ser realizada de forma a conferir rigidez a la estructura, evitándose amplificaciones de los niveles de vibración del conjunto. La base deberá tener su superficie plana contra los pies del alternador de modo que evite deformaciones en la carcasa del alternador.
- La base siempre deberá estar nivelada en relación con el piso. La nivelación es obtenida a través del empleo de calzos entre la base y el piso.

4.9.2 Alineación y nivelación

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

ATENCIÓN

Una alineación incorrecta puede causar daños en los rodamientos, vibraciones y mismo, fractura del eje.

4.9.2.1 Alternadores con cojinete doble (B35T o B3T)

El alternador debe ser alineado correctamente con la máquina accionada, principalmente cuando sea usado el acoplamiento directo.
Una alineación incorrecta puede resultar en daños a los cojinetes, generar excesivas vibraciones y hasta llevar a la ruptura del eje.
La alineación debe ser hecha de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del acoplamiento.
Principalmente en acoplamientos directos, los ejes del alternador y de la máquina accionada deben ser alineados axial y radialmente, conforme se muestra en la Figura 4.6 y Figura 4.7.

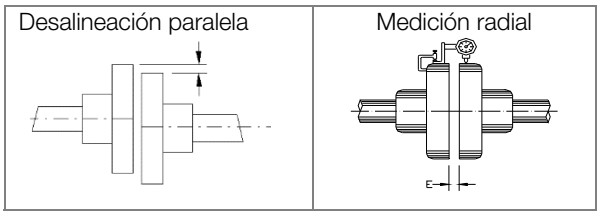


Figura 4.6: Alineación paralela

La Figura 4.6 muestra la desalineación paralela de las 2 puntas de eje y la forma práctica de medición utilizando relojes comparadores adecuados.
La medición es hecha en 4 puntos desplazados 90º entre sí y con los dos medio-acoplamientos girando juntos para eliminar los efectos debido a irregularidades de la superficie de apoyo de la punta del reloj comparador.
Eligiendo el punto vertical superior 0º, la mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 0º y 180º representa el error coaxial vertical. En el caso de desvío, este debe ser corregido adecuadamente, agregando o removiendo calces de montaje. La mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 90º y 270º representa el error coaxial horizontal.
Esta medición indica cuándo es necesario izar o bajar el alternador, o moverlo hacia la derecha o hacia la izquierda en el lado accionado para eliminar el error coaxial.
La mitad de la diferencia máxima de la medición del reloj comparador en una rotación completa representa la máxima excentricidad encontrada.
La desalineación en una vuelta completa del eje no puede ser superior a 0,03mm.
Cuando son utilizados acoplamientos flexibles son aceptables valores mayores que los indicados arriba, siempre que no excedan el valor permitido por el fabricante del acoplamiento. Se recomienda mantener un margen de seguridad para estos valores.

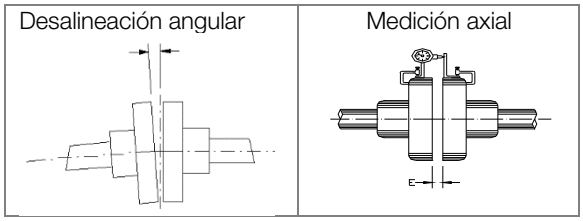


Figura 4.7: Alineación angular

La Figura 4.7 muestra la desalineación angular y la forma práctica para hacer esta medición.
La medición es hecha en 4 puntos desplazados 90º entre sí, con los dos medio-acoplamientos girando juntos para eliminar los efectos debido a irregularidades de la superficie de apoyo de la punta del reloj comparador.
Eligiendo el punto vertical superior 0º, la mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 0º y 180º representa la desalineación vertical.
En el caso de desvío, este debe ser corregido adecuadamente agregando o removiendo calces de montaje debajo de las patas del alternador.
La mitad de la diferencia de la medición del reloj comparador en los puntos en 90º y 270º representa la desalineación horizontal, que debe ser corregido adecuadamente con desplazamiento lateral/angular del alternador. La mitad de la diferencia máxima de la medición del reloj comparador en una rotación completa representa la máxima desalineación angular encontrada.
La desalineación en una vuelta completa para acoplamiento rígido o semiflexible no puede ser superior a 0,03mm
Cuando son utilizados acoplamientos flexibles, son aceptables valores mayores que los indicados arriba, siempre que no excedan el valor permitido por el fabricante del acoplamiento.
Se recomienda mantener un margen de seguridad para estos valores. En la alineación/nivelación se debe considerar la influencia de la temperatura sobre el alternador y la máquina accionada. Dilataciones distintas de los componentes pueden alterar el estado de alineación/nivelación durante la operación.

4.9.2.2 Alternadores con cojinete único (B15T)

La base debe ser plana, permitiendo un correcto apoyo del alternador sobre la misma. Siempre que posible, se debe utilizar aisladores de vibración (amortiguadores) entre el conjunto alternador + motor y base con el propósito de minimizar la transmisión de vibración.
Cuando no fuere posible el uso de los aisladores entre conjunto y base, se hace necesario utilizar aislador entre base y suelo. Una de las dos configuraciones es recomendada, bajo posibilidad de haber operación con elevados niveles de vibración.

4.9.3 Acoplamiento

4.9.3.1 Alternadores con cojinete doble (B35T/B3T)

4.9.3.1.1 Acoplamiento directo

Se debe preferir siempre el acoplamiento directo, debido al menor costo, reduciendo espacio ocupado, ausencia de deslice (correas) y mayor seguridad contra accidentes. En caso de transmisión con relación de velocidad, es usual también el acoplamiento directo a través de reductores.

ATENCIÓN

Alinear cuidadosamente las puntas de ejes, utilizando acoplamiento flexible, siempre que posible, dejando holgura mínima de 3mm entre los acoplamientos

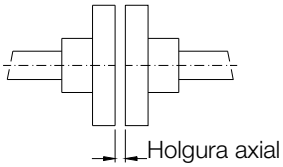


Figura 4.8: Holgura axial

4.9.3.2 Acoplamiento - poleas y coreas

Cuando una reducción o aumento de velocidad es necesaria, la transmisión por correa es la más usada. Para evitar esfuerzos radiales innecesarios sobre los cojinetes, los ejes y las poleas tienen que estar perfectamente alineados entre sí.
Las correas que trabajan oblicuamente transmiten golpes intermitentes al rotor y podrán damnificar los cojinetes.
El resbalamiento de la correa podrá ser evitado con aplicación de un material resinoso, como la brea, por ejemplo.
La tensión en la correa deberá ser solo lo suficiente para evitar el resbalamiento durante el funcionamiento.

NOTA

Las correas con exceso de tensión aumentan el esfuerzo sobre la punta del eje, causando vibraciones y fatiga, pudiendo llegar a fracturar el eje.

Evite usar poleas demasiado pequeñas, pues estas provocan flexiones en el eje del motor debido a la fuerza de tracción de la correa que aumenta a medida que disminuye el diámetro de la polea.

ATENCIÓN

Los alternadores con cojinetes doble (estándar) son siempre fabricados para aplicaciones con acoplamiento directo. Cuando se utiliza acoplamiento a través de poleas y correas, WEG debe ser siempre consultado para garantizar una aplicación correcta del alternador.

NOTA

Siempre utilizar poleas debidamente balanceadas. Evitar sobras de chavetas, pues estas representan un aumento de la masa de desbalanceado. Si no se observa eso, ocurrirá un aumento en los niveles de vibración.

4.9.3.3 Alternador con cojinete único (B15T)

4.9.3.3.1 Dimensión “G”

Los alternadores salen de la fábrica montados con los discos e bridas de acuerdo con la solicitud del cliente. La dimensión G es la distancia entre la cara externa de los discos en relación con la cara de la brida, de acuerdo con el Figura 4.9.

NOTA

Los alternadores salen de fábrica con la dimensión ***“G”*** conforme Tabla 4.9.
El montador del grupo alternador tiene la responsabilidad de certificar si la dimensión “G” está de acuerdo con el motor diésel utilizado. Caso la dimensión “G” no sea respectada, podrán ocurrir serios daños al alternador y al motor diésel o, en algunos casos, no será posible acoplar el alternador al motor diésel.

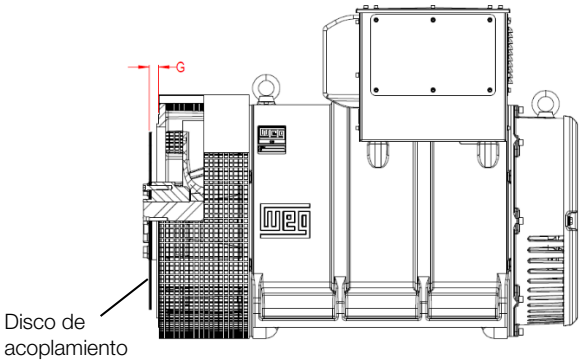


Figura 4.9: Dimensión G

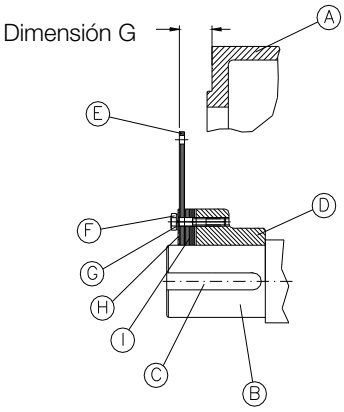
Tabla 4.9: Dimensiones G estandarizadas

ØPA (mm)	Disco de Acoplamiento (SAE)	G (mm)
241,3	7,5	30,2
263,4	8	61,9
314,2	10	53,9
352,3	11,5	39,6
466,6	14	25,4
517,5	16	15,7
571,4	18	15,7
673,1	21	0,0
733,4	24	0,0

- *La dimensión ØPA posee tolerancia de - 0,13mm*
- *ØPA = Diámetro del disco de acoplamiento*

4.9.3.3.2 Alteración de la dimensión G

Para cambiar la dimensión “G”, es necesario cambiar la posición de los discos de acoplamiento (E).
Para esto hay que sacar o adicionar los **anillos espaciadores (Letra I)**, conforme indicado en la Figura 4.10.



A) Brida
B) Punta del eje
C) Chaveta
D) Buje de Acoplamiento
E) Discos de acoplamiento
F) Tornillo sextavado
G) Arandela de apriete
H) Anillo de apoyo
I) Anillos espaciadores

Figura 4.10: Procedimiento para cambiar la dimensión G

NOTA

Para atender la combinación de brida y disco necesarios, también podrá ser cambiada la brida (A).

La fijación del disco de acoplamiento debe ser hecha de acuerdo con los pares de apriete mostrados en la Tabla 4.10.

Tabla 4.10: Par de apriete para fijación de los discos al eje del alternador con cojinete único

CARCASA	TORNILLOS DE FIJACIÓN (CLASE 12.9)	PAR DE APRIETE
250	10xM10x1,25	68 a 72
280	12xM12x1,5	119 a 126
315	12xM12x1,5	119 a 126

- *Para otras carcasas, consulte la WEG;*
- *Fijar los tornillos con cola química de alto par.*

NOTAS

El usuario es responsable por la instalación del alternador.
WEG no se responsabiliza por daños al alternador y equipos asociados a instalación, ocurridos debido a:

- Transmisión de vibraciones excesivas;
- Instalaciones precarias;
- Fallas en la alineación;
- Condiciones de almacenamiento inadecuadas;
- No observación de las instrucciones antes del arranque;
- Conexiones eléctricas incorrectas.

5 PUESTA EN MARCHA

- El alternador sale de fábrica con dispositivo de trabamiento del eje o disco para mejorar la seguridad durante el transporte. Entonces, antes de ponerlo en funcionamiento, estas protecciones deben ser retiradas.
- La conexión de los terminales respecta las características nominales de tarjeta del alternador.
- Para realizar el ajuste de tensión y frecuencia, consulte el manual del regulador de tensión.

5.1 EXAMEN PRELIMINAR

Antes de la puesta en marcha o después de un largo tiempo sin operación, verifique:

1. Si el alternador está limpio y si fueron sacados los materiales de embalaje y los elementos de protección;
2. Si las partes de conexión del acoplamiento están en perfectas condiciones y debidamente apretadas y engrasadas donde necesario;
3. Si el alternador está alineado;
4. Si los cojinetes están debidamente lubricados / o en condiciones de uso;
5. Si están conectados los cables de los protectores térmicos, aterramiento y de las resistencias de calentamiento (cuando hubieren);
6. Si la resistencia de aislamiento de los bobinados tiene el valor prescrito;
7. Si fueron sacados todos los objetos, tales como herramientas, instrumentos de medición y dispositivos de alineamiento de la planta de trabajo del alternador;
8. Si el alternador está correctamente fijado;
9. Si las conexiones eléctricas están de acuerdo con el esquema de conexiones del alternador;
10. Si el regulador de tensión está correctamente conectado, de acuerdo con su manual de instalación;
11. Si los conductores de la red están debidamente conectados a los bornes principales, de modo que no ocurra un cortocircuito o se soltaren;
12. Si el alternador está debidamente aterrado;
13. Gire manualmente el conjunto para verificar si no existe interferencia en el entrehierro. Accionado el alternador en vacío, debe girar levemente y sin ruidos extraños;
14. Si las entradas y salidas de aire se encuentran desobstruidas;
15. Si la dimensión “G” fue respetada (para alternadores con cojinete único).

5.2 OPERACIÓN INICIAL

Além de seguir as instruções de segurança citadas no capítulo 2.2 deste manual, para colocar o alternador em operação pela primeira vez, o seguinte procedimento deverá ser adotado:

1. Cerciorarse de que los terminales del alternador están desconectados de la carga a través del saque de los fusibles en el panel o poner la llave o disyuntor en la posición “abierto”;
2. Caso el alternador tenga resistencia de calentamiento, estas deben estar desenergizadas cuando el alternador estuviere en operación;
3. Desconectar el regulador de tensión (sacando el fusible en serie con el bobinado auxiliar);



ATENCIÓN

El alternador sale de fábrica con la función U/F constante (del regulador) ajustada, pero como seguridad adicional es recomendable desconectar el regulador.

4. Girar o conjunto e verificar se não apresenta ruídos estranhos;
5. Acionar o alternador até a rotação nominal e verificar ruído, vibração e checar todos os dispositivos de proteção;

Después de haber seguido los procedimientos anteriormente descriptos y solucionado eventuales problemas ocurridos (ver ítem 8), desligar el conjunto.

6. Con el alternador completamente parado, conectar el regulador de tensión, accionar el conjunto y efectuar los ajustes necesarios en el regulador. El manual del regulador describe los procedimientos para los ajustes disponibles (estabilidad, tensión, U/F constante);
7. Cerrar el disyuntor del circuito principal, aplicar carga y monitorear la corriente del alternador certificándose de que está dentro del especificado;
8. Verificar los niveles de vibración del conjunto y monitorear los instrumentos de medición (corriente, tensión y frecuencia). Caso haya variación significativa en la vibración del conjunto entre la condición inicial y después de la estabilidad térmica, es necesario hacer un reanalices del alineamiento / nivelación del conjunto.



ATENCIÓN

Todos los instrumentos de medición y control deberán quedar bajo observación constante a fin de que eventuales alteraciones en la operación puedan ser detectadas y sanadas las causas.

5.3 PARADA

1. Antes de parar el alternador, abrir el disyuntor del circuito principal para desconectar la carga;
2. Si el alternador estuviere equipado con resistencia de calentamiento, certifíquese que permanezcan energizadas en cuanto el alternador permanecer parado.



PELIGRO

Mismo después de la desexcitación, aún existe tensión en los terminales de la máquina, por eso solamente después de la parada total del equipamiento es permitido realizar cualquier trabajo.
Constituye peligro de vida no atentarse para el descrito arriba!

5.4 ALTERNADORES EN PARALELO

5.4.1 Entre sí y/o con la red

Condiciones mínimas para funcionamiento de los alternadores, sin incluir controle de la máquina propulsora:

1. El alternador debe tener la misma tensión de operación del otro alternador o de la red;
2. El regulador debe permitir el funcionamiento del alternador en paralelo;
3. Acrecentar un TC de corriente nominal (In/5) de 5 hasta 10VA en la fase que no es utilizada como referencia para el regulador de tensión y verificar el manual del regulador de tensión;
4. Tener un panel apto para protección y operación de los alternadores;
5. La sincronización y el ajuste de la potencia activa deben ser impuestos por el control de velocidad de las máquinas propulsoras.

Caso aparecieren corrientes elevadas de neutro, utilizar una bobina de aterramiento o abrir la conexión de neutro de uno de los alternadores. Eso ocurre principalmente cuando los alternadores no son iguales o cuando alimentan cargas con elevado contenido de harmónicos.



ATENCIÓN

Este tipo de instalación debe ser realizada por equipe técnica especializada;
Para operaciones transitorias en paralelo (ex. rampa de carga) en que el alternador irá operar sencillo después de un período en paralelo, el TC de paralelismo debe ser cortocircuitado, pues este no es necesario en esta operación.

6 MANTENIMIENTO

Los siguientes procedimientos de mantenimiento deberán ser seguidos para asegurar el buen desempeño del equipo. La frecuencia de las inspecciones dependerá esencialmente de las condiciones locales de aplicación y de régimen de trabajo. Si no fuera observado uno de los ítems relacionados a seguir puede significar en reducción de la vida útil del alternador, paradas desnecesarias y / o daños en las instalaciones.

6.1 CONJUNTO DE EMERGENCIA

Los alternadores utilizados en conjuntos de provisión de emergencia deben, conforme el grado de humedad en la planta de instalación, recibir carga de 2 a 3 horas por mes.

6.2 LIMPIEZA

La carcasa, ventanillas, rejas y deflectoras deben ser mantenidas limpias, sin acumulación de aceite o polvo en su parte externa, para facilitar el intercambio de calor con el medio.
También en su interior, los alternadores deben ser mantenidos limpios, exentos de polvo, detritos y aceites. Para limpiarlos, se debe utilizar escobas o paños limpios de algodón. Si el polvo no fuere abrasivo, se debe emplear un chorro de aire comprimido, soplando la suciedad de la tapa deflectora y eliminando toda la acumulación de polvo contenido en las palas del ventilador y carcasa.
Los detritos impregnados de aceite o humedad pueden ser limpiados con paños embebidos en solventes adecuados. La caja de conexión debe presentar los terminales limpios, sin oxidación, en perfectas condiciones mecánicas y sin depósitos de grasa o óxido de cobre.

6.3 RUIDO

El ruido en los alternadores deberá ser observado en períodos regulares de 1 a 4 meses. En el caso de anomalía el alternador debe ser parado para investigación de las causas.

6.4 VIBRACIÓN

Los alternadores AG10 son proyectados para soportar niveles de vibración máxima de 20 mm/s (RMS), específica para grupos electrógenos de corriente alternada accionados por motores alternativos de combustión interna, conforme norma ISO 8528–9.

6.4.1 Medición de vibración

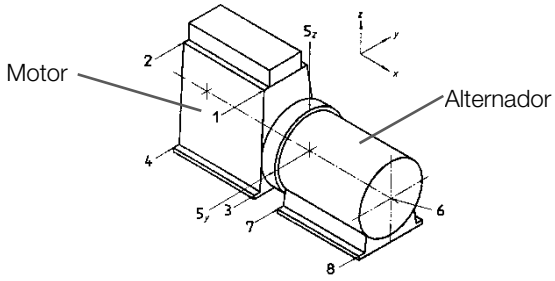


Figura 6.1: Puntos de medición de vibración

Leyenda de la Figura 6.1
1, 2 - Borda superior de la extremidad delantera y borda superior de la extremidad trasera
3, 4 - Extremidades delantera y trasera de la base del motor
5, 6 - Alojamiento del cojinete principal do alternador
7, 8 - Base del alternador

Verificar los niveles de vibración del alternador en los puntos indicados en la Figura 6.1. Si los valores medidos están encima del recomendado, se debe investigar las causas y sanarlas.
Se recomienda que se haga una lectura inicial en las primeras horas de funcionamiento del grupo electrógeno y posteriormente un monitoreo periódico para identificar la tendencia de los niveles de vibración.
La vibración máxima para la máquina propulsora está definida en la norma ISO 8528–9.

6.5 RODAMIENTOS

El control de la temperatura en el rodamiento también hace parte del mantenimiento de rutina. La sobre elevación de temperatura no deberá traspasar los 60 ºC, medido en el anillo externo del rodamiento.
La temperatura podrá ser controlada permanentemente con termómetros, puestos en el lado de fuera del cojinete, o con termo-elementos embutidos (opcionales).
Las temperaturas de alarme y parada para cojinetes de rodamientos pueden ser ajustadas respectivamente para 110 ºC y 125 ºC.

6.5.1 Lubricación

Los alternadores AG10 poseen rodamientos blindados, no siendo necesario efectuar la relubricación de los mismos. Estos deben ser sustituidos cuando alcancen 20.000 horas de trabajo o 30 meses, prevaleciendo lo que ocurra primero.

Tabla 6.1: Datos de los rodamientos

Carcasa	Cojinete	Rodamiento
250	LA	6316 2RS-C3
	LOA	6314 2RS-C3
280	LA	6318 2RS-C3
	LOA	6315 2RS-C3
315	LA	6320 2RS-C3
	LOA	6316 2RS-C3

▪ *LA = Lado Accionado* *LOA = Lado No Accionado*

6.5.2 Cambio de los rodamientos

ATENCIÓN

Por seguridad, el cambio de rodamientos debe ser efectuado con el alternador desacoplado de la máquina propulsora.

6.5.2.1 Alternador con cojinete único - B15T

Para desmontar la parte trasera del alternador y tener acceso al rodamiento, se debe seguir el siguiente procedimiento:
1. Liberar los cables (F+) y (F-) en la caja de conexión;
2. Retirar la tapa de la excitatriz;
3. Liberar los cables del rotor principal conectados en el puente rectificador del rotor de la excitatriz;
4. Retire los tornillos que fijan el rotor de la excitatriz en el eje y retirarlo manualmente;

5. Retirar los tornillos de la tapa trasera, fijada en la carcasa y retirar esta tapa juntamente con el estator de la excitatriz;
6. Sustituir el rodamiento, conforme procedimiento descrito en el ítem 6.5.2.3 y montar el alternador;

6.5.2.2 Alternador con cojinete doble - B35T

Para efectuar el cambio de los rodamientos en el alternador con cojinete doble, es necesario desmontar el alternador por completo, conforme procedimiento descrito en el ítem 1.1.1.

6.5.2.3 Sustitución del rodamiento

El desmontaje de los rodamientos no es difícil, desde que sean usadas herramientas adecuadas.



Figura 6.2: Extractor de rodamientos

ATENCIÓN

El rodamiento solamente debe ser sacado del eje del cuando sea absolutamente necesario.

Instrucciones:

1. Las garras del extractor deberán ser aplicadas sobre la lateral del anillo interno del rodamiento a ser desmontado, o sobre una pieza adyacente;
2. Antes del montaje de los rodamientos nuevos, los asientos de los ejes deben ser limpiados y levemente lubricados;
3. Los rodamientos deben ser calentados una temperatura de 50 ºC a 100 °C para facilitar el montaje;
4. Los rodamientos no deben ser sometidos a golpes, caídas, almacenaje con vibraciones o humedad, pues pueden provocar marcas en las pistas internas o en las esferas, reduciendo su vida útil;

6.6 MANTENIMIENTO DE LA EXCITATRIZ

6.6.1 Excitatriz

Para el buen desempeño de sus componentes, la excitatriz del alternador debe ser mantenido limpia. Efectúe la limpieza periódica, siguiendo los procedimientos descritos en este manual.
Verificar la resistencia de aislamiento de las bobinas de la excitatriz principal y excitatriz auxiliar (si hay) periódicamente para determinar las condiciones de aislamiento de los mismos, siguiendo los procedimientos descritos en este manual.

- Tabla 6.1;
- Fije el conjunto de diodos en el rotor de la excitatriz;
- Haga las conexiones de los diodos con la bobina del rotor de la excitatriz.

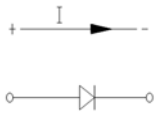
6.6.2 Prueba en los diodos

Los diodos son componentes que poseen una gran durabilidad y no exigen test frecuentes. En caso que el generador presente algún defecto que indique falla en los diodos a través del regulador de tensión, o un aumento de la corriente de campo para una misma condición de carga, los diodos deben ser testeados conforme el procedimiento a seguir:

1. Soltar las conexiones de todos los diodos con el bobinado del rotor de la excitatriz;
2. Con un ohmímetro, medir la resistencia de cada diodo en ambas direcciones.

NOTA

Cuando testee los diodos, observe la polaridad de los terminales de test en relación a la polaridad del diodo. La polaridad del diodo es indicada por una seta en la carcasa



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

El diodo es considerado bueno cuando presenta baja resistencia óhmica (hasta ± 100 Ω) en su dirección directa y alta resistencia (aprox. 1 MΩ) en la dirección contraria. Diodos defectuosos tendrán resistencia óhmica de 0 Ω o mayor a 1 MΩ en ambas direcciones medidas. En la mayoría de los casos, el método con ohmímetro para testear los diodos es suficiente para identificar fallas en los diodos. No obstante, en algunos casos extremos podrá ser necesaria la aplicación de tensión nominal de bloqueo y/o circulación de corriente para detectar falla en los diodos. Debido a los esfuerzos requeridos para estos testes, en caso de duda, se recomienda realizar el cambio de los diodos

6.6.3 Cambio de los diodos

Para tener acceso a los diodos y poder realizar el cambio, es necesario retirar la tapa de la excitatriz:

Para sustituir cualquier diodo, proceda conforme sigue:

- Deshaga la conexión de los 6 diodos con el rotor de la excitatriz;
- Suelte el soporte de diodos del rotor de la excitatriz y retírelo;
- Fije el soporte en un torno de bancada con protección en el mordiente, y retire todos los diodos;
- Instale tres diodos nuevos de misma polaridad (AND o CTD) en uno de los puentes de conexión;
- Instale en la otra ponte de la conexión, tres nuevos diodos de polaridad contraria a la de los tres diodos instalados anteriormente;
- Fije todos los diodos, apretándolos con un torquímetro respetando los torques de apriete de la

ATENCIÓN

Es de fundamental importancia que el par de apriete indicado sea respetado a fin de que los diodos no sean dañados en el montaje.

Tabla 6.1: Par de apriete de los diodos

Rosca de la base del diodo (mm)	Llave del torquímetro (mm)	Par de apriete (Nm)
M6	11	2
M8	17	3

Tabla 6.2: Tabla de diodos utilizados

Carcasas	Designación WEG		Especificación técnica
250 280 315	DS6	AND	Diodo rosca M8 45A/1.200V AND
		CTD	Diodo rosca M8 45A/1.200V CTD

6.6.4 Prueba en el varistor

El varistor es el dispositivo instalado entre los dos puentes de conexión de los diodos y tiene la finalidad de proteger los diodos contra sobretensión.
Para testear las condiciones de funcionamiento del varistor puede ser utilizado un ohmímetro.
La resistencia de un varistor debe ser muy alta (±20.000 ohms).
En caso de daños verificados en el varistor o si su resistencia es muy baja, éste debe ser sustituido.

6.6.5 Sustituición del varistor

Para sustituir el varistor, proceder de acuerdo con las siguientes orientaciones:
1. Substituya el varistor dañado por uno nuevo, idéntico al original, conforme es informado en la Tabla 4.7;
2. Para sustituir el varistor, suelte los tornillos que lo fijan a los puentes de conexión de los diodos;
3. Al remover el varistor, observe atentamente cómo los componentes fueron montados para que el nuevo varistor sea instalado de la misma forma;
4. Antes de montar el nuevo varistor, asegúrese de que todas las superficies de contacto de los componentes estén limpias, niveladas y lisas para así asegurar un perfecto contacto entre ellas;
5. Fije el nuevo varistor apretando los tornillos que lo sujetan a los puentes de conexión, solamente lo suficiente para hacer una buena conexión eléctrica, observe el rellenado con silicona en el compartimiento del nuevo condensador.

6.6.6 Prueba en el capacitor

El condensador es el dispositivo instalado entre los dos puentes de conexión de los diodos y tiene la finalidad de proteger los diodos contra sobretensión.
Para testear las condiciones de funcionamiento del condensador puede ser utilizado un multímetro con la función de medición de capacitancia.
La capacitancia medida debe ser conforme la especificación del componente.
En caso de daños verificados en el condensador, o si su capacitancia está por encima de la tolerancia especificada, éste debe ser sustituido.

6.6.7 Sustituición del capacitor

Para sustituir el condensador, proceder de acuerdo con las siguientes orientaciones:
1. Sustituya el capacitor dañado por uno nuevo, idéntico al original, conforme es informado en la Tabla 4.7;
2. Para sustituir el condensador, suelte los tornillos que lo fijan a los puentes de conexión de los diodos;
3. Al remover el condensador, observe atentamente cómo los componentes fueron montados, para que el nuevo condensador sea instalado de la misma forma;
4. Antes de montar el nuevo condensador, asegúrese que los terminales y tornillos de conexión estén limpios, asegurando un perfecto contacto entre ellas;
5. Fije el nuevo condensador apretando los terminales que lo sujetan a los puentes de conexión, solamente lo suficiente para hacer una buena conexión eléctrica. Observe el rellenado con silicona en el compartimiento del nuevo condensador.

6.7 FLUJO DE AIRE

Las entradas y salidas de aire deben ser mantenidas sin obstrucciones a fin de que el cambio de calor sea eficiente. Caso haya deficiencia en el cambio de calor, el alternador irá sobrecalentarse pudiendo dañar su bobinado (quema del alternador).

6.8 INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE LA EXCITATRIZ AUXILIAR (PMG)

Para hacer la instalación o mantenimiento de la excitatriz auxiliar (PMG), si hay, consultar el manual especifico de este equipamiento.

6.9 REVISIÓN COMPLETA

La periodicidad de las revisiones debe ser definida en función del ambiente donde las máquinas están instaladas. Cuanto más agresivo sea el ambiente (suciedad, aceite, ambiente marino, polvo, etc.) menor deberá ser el espacio de tiempo entre las revisiones, conforme sigue:
- Desmontaje completa del alternador
- Limpieza general de todos los componentes y piezas
- Inspección visual de todas las piezas y componentes
- Testes y ensayos eléctricos y mecánicos
- Medición de la resistencia óhmica de los bobinados
- Medición de la resistencia de aislamiento de los bobinados
- Verificación de la identificación de los cables de conexión
- Sustitución de los rodamientos
- Montaje completa del alternador y de todos sus componentes

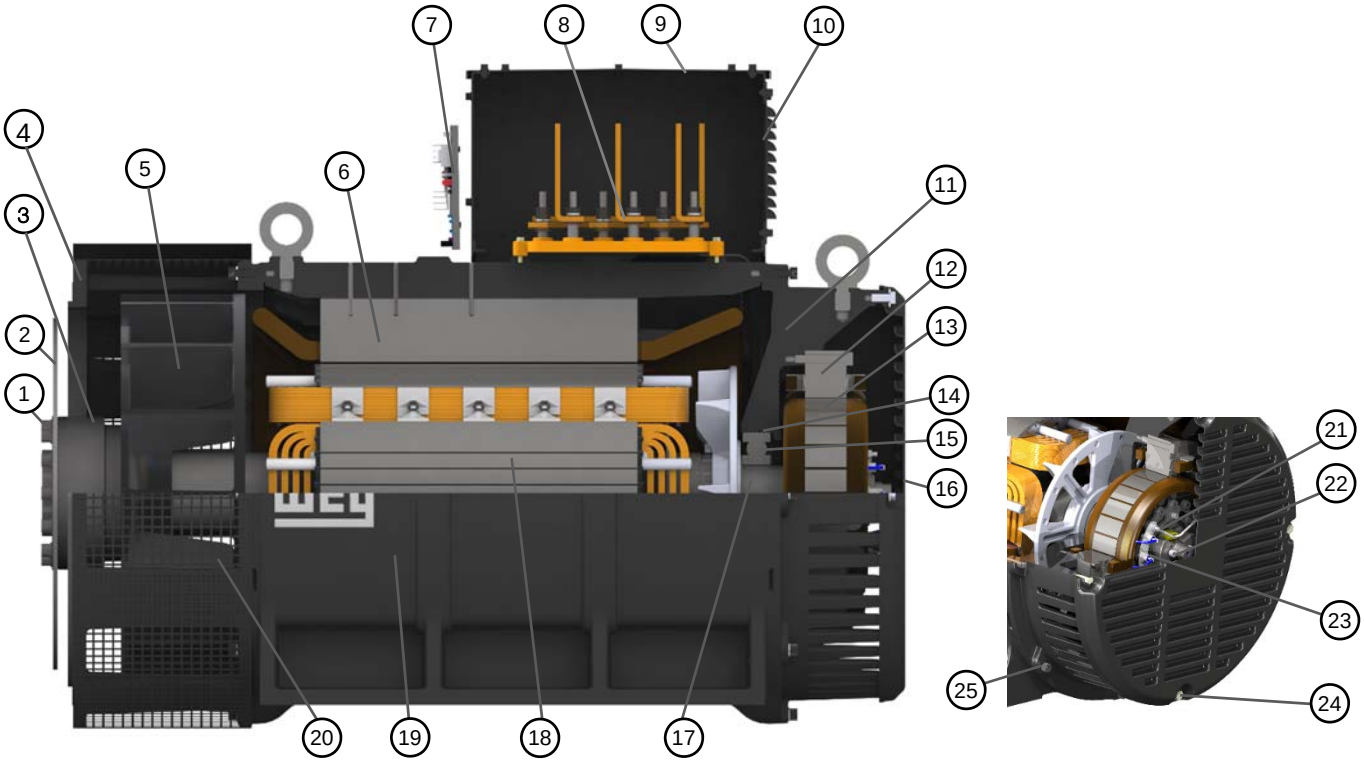


ATENCIÓN

Tras de la montaje completa del alternador se debe hacer los testes eléctricos
La ausencia de revisiones completas en los alternadores irá a provocar acumulación de suciedad en su interior.
El funcionamiento en estas condiciones podrá reducir la vida útil de la máquina y provocar paradas indeseables y costos adicionales para la recuperación del equipo.

6.10 DESMONTAJE, MONTAJE Y LISTADO DE PIEZAS

6.10.1 Alternador con cojinete único (forma constructiva B15T)



1. *Tornillos de fijación de los discos de acoplamiento*
2. *Discos de acoplamiento*
3. *Buje de acoplamiento*
4. *Tapa delantera*
5. *Ventilador*
6. *Estator principal*
7. *Regulador de tensión*
8. *Bornera*
9. *Tapa de la caja de conexión*
10. *Caja de conexión*
11. *Tapa trasera*
12. *Estator de la excitatriz*
13. *Rotor de la excitatriz*
14. *Anillo o'ring*
15. *Rodamiento trasero*
16. *Tapa de la excitatriz*
17. *Eje*
18. *Rotor principal*
19. *Carcasa*
20. *Reja de protección (IP23)*
21. *Tornillos de fijación de los cables del rotor*
22. *Tornillos de fijación del rotor de la excitatriz*
23. *Diodos*
24. *Tornillos de fijación de la tapa de la excitatriz*
25. *Tornillos de fijación de la tapa trasera*

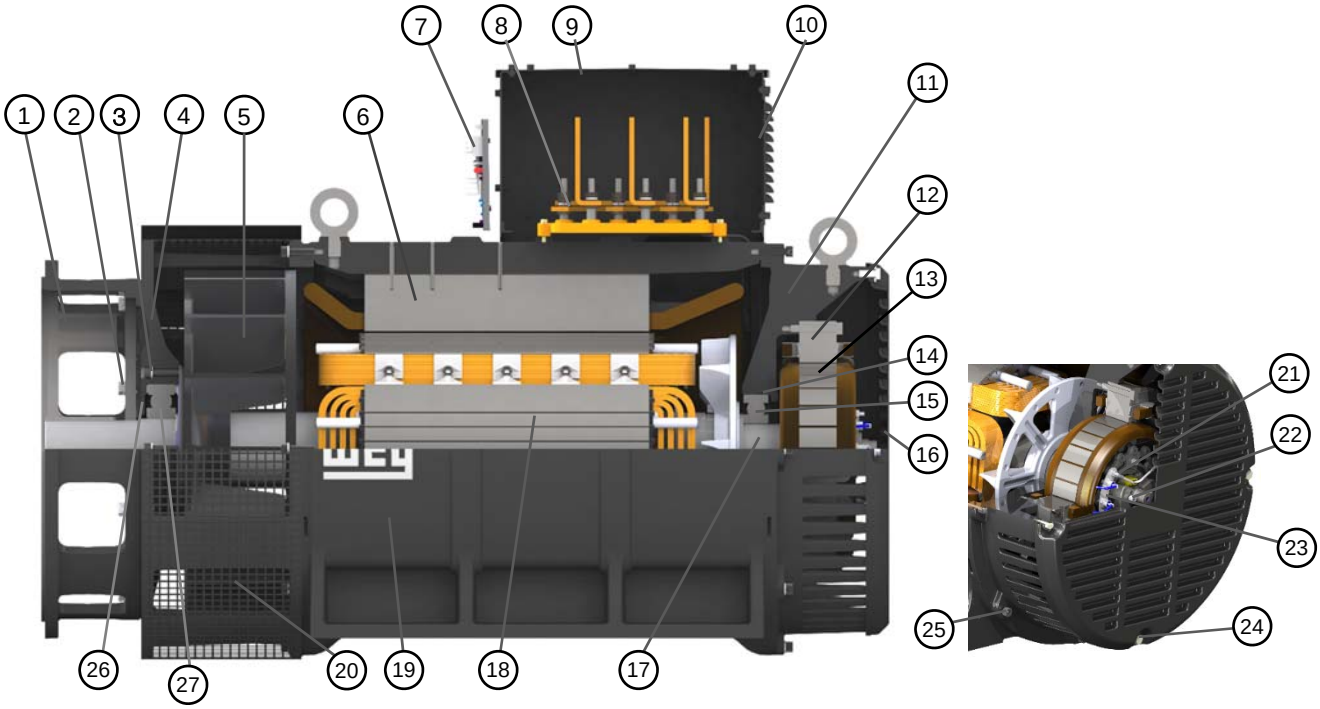
Desmontaje

1. Abrir la tapa de la caja de conexión (9) y desconectar los cables del regulador de tensión y de la excitatriz;
2. Retirar las abrazaderas y espiral para liberar los cables del estator principal y de la excitatriz;
3. Soltar los tornillos de fijación de la tapa de la excitatriz y sacarla;
4. Soltar los tornillos de fijación de los cables del rotor (21) y los tornillos de fijación del rotor de la excitatriz (22) y sacar el rotor de la excitatriz;
5. Soltar los tornillos (25) que fijan la tapa trasera (11) y sacarla, utilizando un martillo de caucho;
6. Retirar la reja de protección (20);
7. Soltar los tornillos que fijan la tapa delantera (4) y sacarla, utilizando un martillo de caucho;
8. Retirar el rotor completo por la delantera del alternador, utilizando dispositivo apropiado.

Montaje

1. Verificar si las partes mecanizadas de encaje de la carcasa, brida y tapas están limpias y con protección anticorrosivo;
2. Inserir el rotor principal por el lado delantero del alternador con dispositivo apropiado;
3. Encajar el asiento del rodamiento de la tapa trasera (11) en el rodamiento trasero y encájela en la carcasa, fijándola con los tornillos (25);
4. Verificar si el anillo o'ring (14) está correctamente colocado en el asiento del rodamiento de la tapa trasera;
5. Inserir el rotor de la excitatriz en el eje fijándolo con los tornillos (22);
6. Fijar los cables del rotor en la roda de diodos;
7. Hacer la conexión de los cables del regulador de tensión y de la excitatriz, conforme esquema eléctrico de este manual y manual del regulador de tensión;
8. Fijar los cables de conexión del estator principal y de la excitatriz con las abrazaderas e espiral;
9. Encajar la tapa delantera (4) y fijarla con los tornillos;
10. Encajar la tapa de la excitatriz (16) y fijarla con los tornillos (24);
11. Instalar la reja de protección (20);

6.10.2 Alternador con cojinete doble (formas constructivas B35T y B3T)



1. *Brida*
2. *Tornillos de fijación de la brida*
3. *Tornillos de fijación del anillo de fijación del rodamiento delantero*
4. *Tapa delantera*
5. *Ventilador*
6. *Estator principal*
7. *Regulador de tensión*
8. *Bornera*
9. *Tapa de la caja de conexión*
10. *Caja de conexión*
11. *Tapa trasera*
12. *Estator de la excitatriz*
13. *Rotor de la excitatriz*
14. *Anillo o'ring*
15. *Rodamiento trasero*
16. *Tapa de la excitatriz*
17. *Eje*
18. *Rotor principal*
19. *Carcasa*
20. *Reja de protección*
21. *Tornillos de fijación de los cables del rotor*
22. *Tornillos de fijación del rotor de la excitatriz*
23. *Diodos*
24. *Tornillos de fijación de la tapa de la excitatriz*
25. *Tornillos de fijación de la tapa trasera*
26. *Anillo de fijación del rodamiento delantero*
27. *Rodamiento delantero*

Desmontaje

1. Abrir la tapa de la caja de conexión (9) y desconectar los cables del regulador de tensión y de la excitatriz;
2. Retirar las abrazaderas y espiral para liberar los cables del estator principal y de la excitatriz;
3. Soltar los tornillos de fijación de la tapa de la excitatriz e sacarla;
4. Soltar los tornillos de fijación de los cables del rotor (21) y los tornillos de fijación del rotor de la excitatriz (22) y sacar el rotor de la excitatriz;
5. Soltar los tornillos (25) que fijan la tapa trasera (11) y sacarla, utilizando un martillo de caucho;
6. Soltar los tornillos (2) que fijan la brida (1) y sacarla;
7. Soltar los tornillos (3) que fijan el anillo de fijación del rodamiento (26);
8. Retirar la reja de protección (20);
9. Soltar los tornillos que fijan la tapa delantera (4) y sacarla, utilizando un martillo de caucho;
10. Retirar el rotor completo por la delantera del alternador, utilizando dispositivo apropiado.

Montaje

1. Verificar si las partes mecanizadas de encaje de la carcasa, brida y tapas están limpias y con protección anticorrosivo;
2. Inserir el rotor principal por el lado delantero del alternador con dispositivo apropiado;
3. Encajar el asiento del rodamiento de la tapa trasera (11) en el rodamiento trasero y encájela en la carcasa, fijándola con los tornillos (25);
4. Verificar si el anillo o'ring (14) está correctamente colocado en el asiento del rodamiento de la tapa trasera;
5. Inserir el rotor de la excitatriz en el eje fijándolo con los tornillos (22);
6. Fijar los cables del rotor en la roda de diodos;
7. Hacer la conexión de los cables del regulador de tensión y de la excitatriz, conforme esquema eléctrico de este manual y manual del regulador de tensión;
8. Fijar los cables de conexión del estator principal y de la excitatriz con las abrazaderas e espiral;
9. Encajar la tapa delantera (4) y fijarla con los tornillos;
10. Fijar el anillo de fijación del rodamiento (26) con los tornillos (3);
11. Encajar la tapa de la excitatriz (16) y fijarla con los tornillos (24).
12. Instalar la reja de protección (20);
13. Encajar la brida (1) en la tapa delantera y fijarla con los tornillos (2).

7 PLAN DE MANTENIMIENTO

Tabla 7.1: Plan de mantenimiento

Verificaciones y tareas de mantenimiento a ejecutar	Diariamente	En cada 250 h	En cada 1500 h	En cada 4500 h
Observar ruidos extraños con el alternador en movimiento	X			
Inspeccionar la ventilación (flujo de aire)	X			
Verificar resistencia de aislamiento		X		
Verificar y reapretar los tornillos y terminales de conexión		X		
Verificar niveles de vibración y ruido		X		
Inspeccionar los rodamientos		X		
Inspeccionar las conexione del regulador de tensión		X		
Limpiar el alternador interna y externamente			X	
Inspeccionar el funcionamiento y conexiones de los accesorios			X	
Inspeccionar los diodos rectificadores			X	
Inspeccionar el varistor			X	
Inspeccionar el capacitor (si hay)			X	
Cambiar los rodamientos [1]				
Revisión completa del alternador, conforme ítem 6.9 de este manual				X

1. El cambio de los rodamientos debe ser hecho de acuerdo con el ítem 6.5.2 de este manual.

NOTA

Las verificaciones y tareas descriptas en la Tabla 7.1 tabla arriba deben ser ejecutadas conforme ítem 6 de este manual.

8 ANOMALÍAS

Enseguida enumeramos algunas anomalías posibles de ocurrir en servicio, bien como el procedimiento correcto para su verificación y corrección.

EL ALTERNADOR NO EXCITA	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Interrupción en el circuito del bobinado auxiliar	▪ Verificar la conexión de los cables del bobinado auxiliar en el bloc de conexión prosiguiendo hasta el bloc de conexión del regulador y fusible;
Fusible quemado	▪ Cambiar el fusible del auxiliar (conforme especificado).
Tensión residual demasiadamente baja.	▪ Desconectar los cables del regulador y hacer excitación externa con batería de 12 a 20Vcc (polo negativo en F- y polo positivo en F+), hasta el inicio del proceso de excitación. La batería de arranque del diésel no deberá estar aterrada.
Velocidad del accionamiento no está correcta.	▪ Medir la velocidad y eventualmente hacer nueva reglaje.
Interrupción en el circuito de excitación principal.	▪ Verificar continuidad de los cables F+ y F-, hacer mediciones en todos los diodos y cambiar los diodos con defecto o cambiar el conjunto todo.
Relé u otro componente del regulador con defecto.	▪ Cambiar el regulador de tensión.
Potenciómetro de ajuste de tensión externa roto o conexión interrumpida.	▪ Verificar las conexiones en los terminales 11-12 y el propio potenciómetro.
Varistor de protección del rotor (cuando hubiere) está con defecto.	▪ Caso estuviere defectuoso, debe ser cambiado, o si no hubiere pieza de reposición, sacarlo temporalmente.

ALTERNADOR NO EXCITA, HASTA LA TENSIÓN NOMINAL	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Rectificadores giratorios defectuosos	▪ Cambiar el conjunto de los diodos
Velocidad incierta	▪ Medir la velocidad de la máquina primaria y regularla
Ajuste abajo de la nominal	▪ Ajustar el potenciómetro en el regulador o el externo
Alimentación del regulador de tensión no está de acuerdo con la tensión de salida deseada	▪ Verificar si las conexiones están de acuerdo con el manual del regulador de tensión.

EN VACÍO, EL ALTERNADOR EXCITA HASTA LA TENSIÓN NOMINAL, PERO ENTRA EN COLAPSO CON CARGA	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Fuerte caída de velocidad	▪ Controlar selector diésel
Diodos giratorios defectuosos	▪ Cambiar el conjunto de diodos

EL ALTERNADOR, EN VACÍO, ES EXCITADO A TRAVÉS DE SOBRE TENSIÓN	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Tiristor de potencia del regulador defectuoso	▪ Cambiar el regulador
Transformador de alimentación del regulador con defecto o incorrecto	▪ Verificar relación de tensión / funcionamiento
Alimentación del regulador de tensión no está de acuerdo con la tensión de salida deseada	▪ Rehacer las conexiones. Verificar el manual del regulador de tensión

OSCILACIONES EN LAS TENSIONES DEL ALTERNADOR	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Estabilidad mal ajustada	▪ Ajustar en el trimpot estabilidad del regulador
Oscilaciones en la rotación de la máquina de accionamiento	▪ Las oscilaciones frecuentes son originarias de la máquina de accionamiento y necesitan ser eliminadas.

ANOMALÍAS MECÁNICAS	
ANOMALÍA	PROCEDIMIENTO
Calentamiento excesivo del cojinete (rodamiento)	▪ Rodamiento con falla, falta de lubricación u holgura axial excesiva
Calentamiento excesivo en la carcasa del alternador	▪ Entrada o salida de aire parcialmente obstruido o el aire caliente está retornando para el alternador, sobrecarga en el alternador o sobreexcitación
Vibración excesiva	▪ Desalineación, defecto de montaje o holgura en el acoplamiento
Caída de tensión acentuada con recuperación posterior guiñada)	▪ Ajuste incorrecto da estabilidad, alternador operando sencillo con sistema de paralelismo conectado o sobrecarga momentánea



ATENCIÓN

Las máquinas referenciadas en este manual experimentan perfeccionamientos constantes, por eso las informaciones contenidas en este manual están sujetas a cambios sin previo aviso.

9 INFORMACIONES AMBIENTALES

9.1 EMBALAJE

Los alternadores son suministrados en embalajes de cartón, polímeros, madera o material metálico. Estos materiales son reciclables o reutilizables, debiendo recibir el destino correcto, conforme las normas vigentes de cada país. Toda la madera utilizada en los embalajes de los alternadores WEG proviene de reforestación y recibe tratamiento antihongos.

9.2 PRODUCTO

Los alternadores, bajo el aspecto constructivo, son fabricados esencialmente con metales ferrosos (acero, hierro fundido), metales no ferrosos (cobre, aluminio) y plástico. El alternador, de manera general, es un producto que tiene una vida útil larga, no obstante, cuando sea necesario su descarte, WEG recomienda que los materiales del embalaje y del producto sean debidamente separados y enviados para reciclaje. Los materiales no reciclables deben, como lo determina la legislación ambiental, ser dispuestos de forma adecuada, o sea, en vertederos de residuos industriales, tratados en hornos de cemento o incinerados. Los prestadores de servicios de reciclaje, de disposición en vertedero industrial, de tratamiento o incineración de residuos, deben estar debidamente licenciados por el órgano ambiental de cada estado para realizar estas actividades.

10 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, desensamble, 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 parágrafo 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 parágrafo 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

ANOTACIONES

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 ou poderá ser solicitada à WEG outra cópia impressa.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 97
1.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL 97
1.2 NOMENCLATURA 98
2 INSTRUÇÕES GERAIS 99
2.1 PESSOAS CAPACITADAS 99
2.2 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA 99
2.3 NORMAS 99
2.4 CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE 99
2.4.1 Ambientes agressivos e/ou marinizados 100
2.5 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO 100
3 RECEBIMENTO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO 101
3.1 RECEBIMENTO 101
3.2 ARMAZENAGEM 101
3.2.1 Armazenagem em ambiente abrigado 101
3.2.2 Armazenagem em ambiente desabrigado 101
3.2.3 Armazenagem prolongada 101
3.2.3.1 Local de armazenagem 101
3.2.3.1.1 Armazenagem em ambiente abrigado 102
3.2.3.1.2 Armazenagem em ambiente desabrigado 102
3.2.3.2 Peças separadas 102
3.2.3.3 Resistência de aquecimento 102
3.2.3.4 Resistência de isolamento 102
3.2.3.5 Superfícies usinadas expostas 102
3.2.3.6 Mancais 102
3.2.3.7 Caixa de ligação 102
3.2.3.8 Inspeções e registros durante a armazenagem 103
3.2.3.9 Preparação para entrada em operação 103
3.2.3.9.1 Limpeza 103
3.2.3.9.2 Verificação da resistência de isolamento 103
3.2.3.9.3 Outros 103
3.2.3.10 Plano de manutenção durante a armazenagem 104
3.3 MANUSEIO 105
4 INSTALAÇÃO 106
4.1 LOCAL DE INSTALAÇÃO 106
4.2 SENTIDO DE ROTAÇÃO 106
4.3 GRAU DE PROTEÇÃO 106
4.4 REFRIGERAÇÃO 106
4.5 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO 106
4.5.1 Instruções de segurança 106
4.5.2 Considerações gerais 106
4.5.3 Medição no enrolamento do estator 107
4.5.4 Medição no enrolamento do rotor, excitatriz e acessórios 107
4.5.5 Resistência de isolamento mínima 108
4.5.6 Índice de polarização 108
4.5.7 Conversão dos valores medidos 108
4.6 PROTEÇÕES 108
4.6.1 Proteções térmicas 108
4.6.1.1 Limites de temperatura para os enrolamentos 109
4.6.1.2 Proteções térmicas para os mancais 109
4.6.1.3 Temperaturas para alarme e desligamento 109
4.6.2 Resistência de aquecimento 110
4.6.3 Proteção da bobina auxiliar 110
4.6.4 Proteções dos diodos 110
4.6.5 Proteções no regulador de tensão 110
4.6.5.1 Proteção contra subfrequência 110
4.7 REGULADOR DE TENSÃO 110
4.7.1 Manutenção da corrente de curto-circuito 111
4.8 ASPECTOS ELÉTRICOS 111

4.8.1 Conexões elétricas 111
4.8.1.1 Conexão principal 111
4.8.1.2 Aterramento 111
4.8.1.3 Regulador eletrônico de tensão 111
4.8.1.4 Identificação dos terminais do alternador 111
4.8.2 Diagramas de conexão principais 112
4.8.2.1 Alternadores trifásicos - Multitensão 112
4.8.2.2 Alternadores trifásicos – Tensão única 113
4.8.2.3 Alternadores trifásicos com ligação monofásica 114
4.8.2.4 Conexões elétricas do regulador de tensão 114
4.8.3 Diagramas de conexão dos acessórios 115
4.8.3.1 Termostatos no estator 115
4.8.3.2 Termostatos nos mancais 115
4.8.3.3 Termoresistências no estator 115
4.8.3.4 Termoresistências nos mancais 115
4.8.3.5 Resistências de aquecimento 115
4.9 ASPECTOS MECÂNICOS 116
4.9.1 Bases e fundações 116
4.9.2 Alinhamento e nivelamento 116
4.9.2.1 Alternadores com mancal duplo (B35T ou B3T) 116
4.9.2.2 Alternadores com mancal único (B15T): 116
4.9.3 Acoplamento 117
4.9.3.1 Alternadores com duplo mancal (B35T/B3T) 117
4.9.3.1.1 Acoplamento direto 117
4.9.3.1.2 Acoplamento por polias e correias 117
4.9.3.2 Alternador com mancal único (B15T) 117
4.9.3.2.1 Medida “G” 117
4.9.3.2.2 Alteração da medida G 118
5 ENTRADA EM SERVIÇO 119
5.1 EXAME PRELIMINAR 119
5.2 OPERAÇÃO INICIAL 119
5.3 DESLIGAMENTO 119
5.4 ALTERNADORES EM PARALELO 120
5.4.1 Entre si e/ou com a rede 120
6 MANUTENÇÃO 121
6.1 GRUPOS GERADORES DE EMERGÊNCIA 121
6.2 LIMPEZA 121
6.3 RUÍDO 121
6.4 VIBRAÇÃO 121
6.4.1 Medição da vibração 121
6.5 ROLAMENTOS 121
6.5.1 Lubrificação 121
6.5.2 Troca de rolamentos 121
6.5.2.1 Alternador com mancal único – B15T 121
6.5.2.2 Alternador com mancal duplo – B35T 122
6.5.2.3 Substituição do rolamento 122
6.6 MANUTENÇÃO DA EXCITATRIZ 122
6.6.1 Excitatriz 122
6.6.2 Teste nos diodos 122
6.6.3 Substituição dos diodos 122
6.6.4 Teste no varistor 123
6.6.5 Substituição do varistor 123
6.6.6 Teste no capacitor 123
6.6.7 Substituição do capacitor 123
6.7 FLUXO DE AR 123
6.8 INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DA EXCITATRIZ AUXILIAR (PMG) 123
6.9 REVISÃO COMPLETA 123
6.10 DESMONTAGEM, MONTAGEM E LISTA DE PEÇAS 124
1.1.1 Alternador com mancal único (forma construtiva B15T) 124
1.1.2 Alternador com mancal duplo (formas construtivas B35T e B3T) 125
7 PLANO DE MANUTENÇÃO 126
8 ANOMALIAS 127

9 INFORMAÇÕES AMBIENTAIS 129
9.1 EMBALAGEM 129
9.2 PRODUTO 129
10 GARANTIA 130

1 INTRODUÇÃO

Este manual visa atender os alternadores da linha AG10. 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 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.

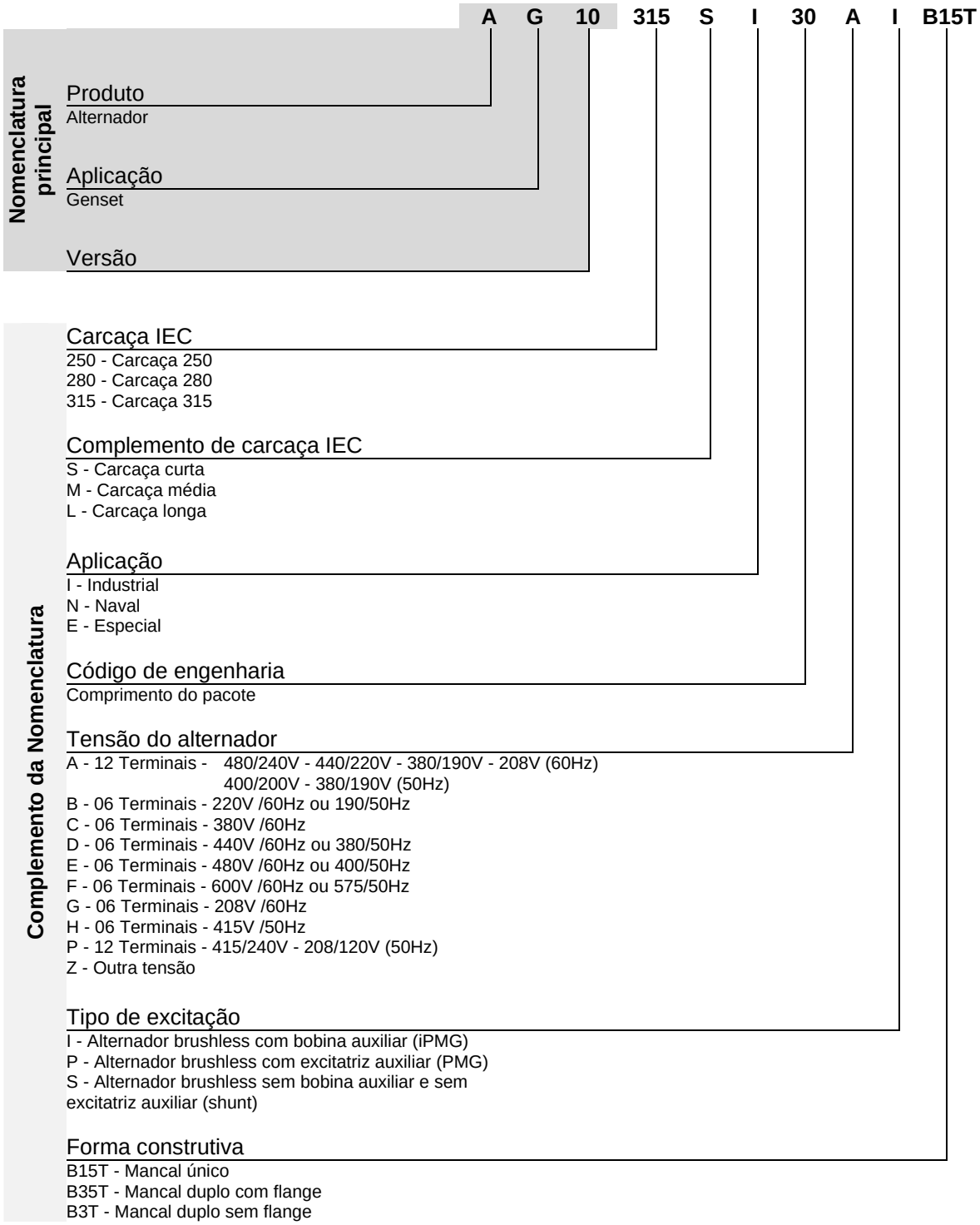


NOTA

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

1.2 NOMENCLATURA

Exemplo: AG10 – 315 S I 30 A I B15T



2 INSTRUÇÕES GERAIS

Profissionais que trabalham com instalações elétricas, seja na montagem, na operação ou na manutenção, deverão ser permanentemente informados e estar atualizados sobre as normas e prescrições de segurança que regem o serviço e são aconselhados a observá-las rigorosamente. Antes do início de qualquer trabalho, cabe ao responsável certificar-se de que tudo foi devidamente observado e alertar os operadores sobre os perigos inerentes à tarefa que será executada.
Alternadores deste tipo, quando aplicados inadequadamente ou receberem manutenção deficiente, ou ainda quando receberem intervenção de pessoas não capacitadas pode causar sérios danos pessoais e/ou materiais. Assim, recomenda-se que estes serviços sejam executados sempre por pessoas capacitadas.

2.1 PESSOAS CAPACITADAS

Entende-se por pessoas capacitadas aqueles profissionais que, em função de seu treinamento, experiência, nível de instrução, conhecimentos em normas pertinentes, especificações, normas de segurança, prevenção de acidentes e conhecimento das condições de operação, tenham sido autorizadas pelos responsáveis para a realização dos trabalhos necessários e que possam reconhecer e evitar possíveis perigos.
Estas pessoas capacitadas também devem conhecer os procedimentos de primeiros socorros e ser capazes de prestar estes serviços, se necessário.
Pressupõe-se que todo trabalho de colocação em funcionamento, manutenção e consertos sejam feitos unicamente por pessoas capacitadas.

2.2 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA



PERIGO

Durante a operação, estes equipamentos possuem partes energizadas ou girantes expostas, que podem apresentar alta tensão ou altas temperaturas.
Assim a operação com caixas de ligação abertas, acoplamentos não protegidos, ou manuseio errôneo, sem considerar as normas de operação, pode causar graves acidentes pessoais e danos materiais.

Os responsáveis pela segurança da instalação devem garantir que:
- Somente pessoas capacitadas efetuem a instalação e operação do equipamento;
- Estas pessoas tenham em mãos este manual e demais documentos fornecidos com o alternador, bem como realizem os trabalhos observando rigorosamente as instruções de serviço, as normas pertinentes e a documentação específica dos produtos;

O não cumprimento das normas de instalação e de segurança pode anular a garantia do produto.
Equipamentos para combate a incêndio e avisos sobre primeiros socorros deverão estar no local de trabalho em lugares bem visíveis e de fácil acesso.

Observar também:
- Todos os dados técnicos quanto às aplicações permitidas (condições de funcionamento, ligações e ambiente de instalação), contidos no catálogo, na documentação do pedido, nas instruções de operação, nos manuais e demais documentações;
- As determinações e condições específicas para a instalação local;
- O emprego de ferramentas e equipamentos adequados para o manuseio e transporte;
- Que os dispositivos de proteção dos componentes individuais sejam removidos pouco antes da instalação.

As peças sobressalentes devem ser armazenadas em ambientes livres de vibrações, evitando quedas e assegurando que estejam protegidas contra agentes agressivos e/ou coloquem em risco a segurança das pessoas.

2.3 NORMAS

Os alternadores são especificados, projetados, fabricados e testados de acordo com as seguintes normas:

Tabela 2.1: Normas aplicáveis

	IEC	ABNT NBR	ISO
Especificação	60034-1	5117	
Dimensões	60072	15623-1	
Ensaios	60034-4	5052	
Graus de proteção	60034-5	60034-5	
Método de resfriamento	60034-6	5110	
Formas construtivas	60034-7	5031	
Ruído	60034-9	60034-9	
Vibração	60034-14	60034-14	8528

2.4 CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

Em conformidade com as normas IEC-60034.1 e ABNT 5117, as condições ambientais de funcionamento para as quais os alternadores foram projetados são as seguintes:
1. Temperatura ambiente: – 15 °C a + 40 °C;
2. Altitude (a.n.m.): até 1000 m;
3. Ambiente sem presença de agentes agressivos, como: maresia, produtos químicos, etc.;
4. Ambientes de acordo com o grau de proteção do alternador.

Condições especiais de ambiente são descritas na placa de características e folha de dados técnicos específica do alternador.

2.4.1 Ambientes agressivos e/ou marinizados

O alternador industrial padrão não deve ser utilizado em ambientes agressivos, pois este estará sujeito a ação de intempéries que podem causar corrosão de partes mecânicas e diminuição da resistência de isolamento dos enrolamentos e como consequência a queima do alternador. Nestas situações, a WEG não se responsabiliza por danos que possam vir a ocorrer no alternador, descaracterizando a garantia do produto conforme termo de garantia WEG.



NOTA

Alternadores aplicados em ambientes agressivos devem ser providos de proteções adicionais contra corrosão e baixa isolação, assegurando, quando solicitado, a garantia de desempenho do produto.
São considerados ambientes agressivos: ambiente marítimo ou com concentração de salinidade e/ou umidade elevada, materiais em suspensão que possam ser abrasivos, aplicação naval e ambiente com alta variação de temperatura. Nestes casos, deve-se consultar a WEG para uma correta especificação do alternador para a aplicação requerida.

2.5 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Para que o termo de garantia do produto tenha validade, o alternador deve operar de acordo com os dados nominais, seguir as normas e códigos aplicáveis e as informações contidas neste manual.

3 RECEBIMENTO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO

3.1 RECEBIMENTO

Todos os alternadores fornecidos são testados e estão em perfeitas condições de operação. As superfícies usinadas são protegidas contra corrosão. A embalagem deverá ser checada logo após o recebimento para verificar se não sofreu eventuais danos durante o transporte.



ATENÇÃO

Toda e qualquer avaria deverá ser fotografada, documentada e comunicada imediatamente à empresa transportadora, à seguradora e à WEG. A não comunicação acarretará a perda da garantia.



ATENÇÃO

Peças fornecidas em embalagens adicionais devem ser conferidas no recebimento.

- Ao levantar a embalagem, devem ser observados os locais corretos para içamento, o peso indicado na documentação e/ou na placa de identificação, bem como a capacidade e o funcionamento dos dispositivos de içamento;
- Alternadores acondicionados em engradados devem ser levantados sempre pelos seus próprios olhais ou por empilhadeira adequada, mas nunca devem ser levantados por seu engradado;
- A embalagem nunca poderá ser tombada. Colocar no chão com cuidado (sem causar impactos) para evitar danos aos mancais;
- Não remover a graxa de proteção contra corrosão da ponta do eixo, discos de acoplamento e flange, nem os tampões de fechamento dos furos das caixas de ligação;
- Estas proteções deverão permanecer no local até a hora da montagem final. Após retirar a embalagem, deve-se fazer uma inspeção visual completa do alternador;
- O sistema de travamento de eixo deve ser removido somente pouco antes da instalação e armazenado em local seguro para ser utilizado em um futuro transporte do alternador.

3.2 ARMAZENAGEM

Quaisquer danos na pintura ou nas proteções contra ferrugem das partes usinadas deverão ser retocados.



ATENÇÃO

Durante a armazenagem, as resistências de aquecimento (se houverem) devem permanecer ligadas para evitar a condensação de água no interior do alternador.

3.2.1 Armazenagem em ambiente abrigado

Caso o alternador não seja instalado imediatamente após o recebimento, deverá permanecer dentro da embalagem e armazenado em lugar protegido contra umidade, vapor, rápidas trocas de calor, roedores, insetos e outros agentes que possam danificar a máquina.
Para que os mancais não sejam danificados, o alternador deve ser armazenado em locais isentos de vibração.

3.2.2 Armazenagem em ambiente desabrigado

O alternador deve ser armazenado em local seco, livre de inundações e de vibração.
Reparar todos os danos na embalagem antes de armazenar o alternador, o que é necessário para assegurar condições apropriadas de armazenamento.
Posicionar o alternador sobre estrados ou fundações que garantam a proteção contra a umidade da terra e que impeçam que o mesmo afunde no solo. Deve ser assegurada uma livre circulação de ar por baixo do alternador.
A cobertura ou lona usada para proteger o alternador contra intempéries não deve estar em contato com as superfícies do mesmo. Para assegurar a livre circulação de ar entre o alternador e tais coberturas, colocar blocos de madeira como espaçadores.

3.2.3 Armazenagem prolongada

Quando o alternador fica armazenado, os espaços vazios no seu interior, nos rolamentos, caixa de ligação e enrolamentos ficam expostos à umidade do ar, que pode condensar. Dependendo do tipo e do grau de contaminação do ar, também substâncias agressivas podem penetrar nestes espaços vazios.
Como consequência, após períodos prolongados de armazenagem, a resistência de isolamento do enrolamento pode reduzir a valores abaixo dos admissíveis.
Componentes internos como rolamentos podem oxidar e o poder de lubrificação do agente lubrificante pode ser afetado.
Todas estas influências aumentam o risco de dano antes da operação do alternador.



ATENÇÃO

Para não perder a garantia do alternador, deve-se assegurar que todas as medidas preventivas descritas neste manual sejam seguidas e registradas.

As instruções descritas a seguir são válidas para alternadores que são armazenados por longos períodos e/ou ficam fora de operação **por um período de dois meses** ou mais.

3.2.3.1 Local de armazenagem

Para assegurar as melhores condições de armazenagem do alternador durante longos períodos, o local escolhido deve obedecer rigorosamente aos critérios descritos a seguir.

3.2.3.1.1 Armazenagem em ambiente abrigado

- O ambiente deve ser fechado e coberto;
- O local deve estar protegido contra umidade, vapores, agentes agressivos, roedores e insetos;
- Não pode haver a presença de gases corrosivos, como cloro, dióxido de enxofre ou ácidos;
- O ambiente deve estar livre de vibração contínua ou intermitente;
- O ambiente deve possuir sistema de ventilação com filtro de ar;
- Temperatura ambiente entre 5 °C e 60 °C, não devendo apresentar flutuação de temperatura súbita;
- Umidade relativa do ar <50%;
- Possuir prevenção contra sujeira e depósitos de pó;
- Possuir sistema de detecção de incêndio;
- Deve estar provido de eletricidade para alimentação das resistências de aquecimento (se houver).

Caso algum destes requisitos não seja atendido no local da armazenagem, a WEG sugere que proteções adicionais sejam incorporadas na embalagem do alternador durante o período de armazenagem, conforme segue:

- Caixa de madeira fechada ou similar com instalação elétrica que permita que as resistências de aquecimento (se houver) possam ser energizadas;
- Caso exista risco de infestação e formação de fungos, a embalagem deve ser protegida no local de armazenamento, borrifando-a ou pintando-a com agentes químicos apropriados;
- A preparação da embalagem deve ser feita com cuidado por uma pessoa capacitada.

3.2.3.1.2 Armazenagem em ambiente desabrigado

ATENÇÃO

Não é recomendada a armazenagem do alternador em local desabrigado.

Caso a armazenagem em ambiente desabrigado não puder ser evitada, o alternador deve estar acondicionado em embalagem específica para esta condição, conforme segue:

- Para armazenagem em ambiente desabrigado, além da embalagem recomendada para armazenagem interna, a embalagem deve ser coberta com uma proteção contra poeira, umidade e outros materiais estranhos, utilizando para esta finalidade uma lona ou plástico resistente;
- Posicionar a embalagem sobre estrados ou fundações que garantam a proteção contra a umidade e que impeçam que a mesma afunde no solo;
- Depois que o alternador estiver coberto, um abrigo deve ser erguido para protegê-lo contra chuva direta, neve ou calor excessivo do sol.

ATENÇÃO

Caso o alternador permaneça armazenado por longos períodos, recomenda-se inspecioná-lo regularmente conforme especificado no item 3.2.3.10 deste manual.

3.2.3.2 Peças separadas

- Caso tenham sido fornecidas peças separadas (caixas de ligação, tampas etc.), estas peças deverão ser embaladas conforme especificado nos itens 3.2.3.1.1 e 3.2.3.1.2.
- A umidade relativa do ar dentro da embalagem não deverá exceder 50%.

3.2.3.3 Resistência de aquecimento

As resistências de aquecimento do alternador (se houver) devem permanecer energizadas durante o período de armazenagem para evitar a condensação da umidade no interior do alternador e assegurar que a resistência do isolamento dos enrolamentos permaneça em níveis aceitáveis.

ATENÇÃO

As resistências de aquecimento do alternador devem ser ligadas obrigatoriamente quando o mesmo estiver armazenado em local com temperatura < 5 °C e/ou umidade relativa do ar > 50%.

3.2.3.4 Resistência de isolamento

Durante o período de armazenagem, a resistência de isolamento dos enrolamentos do estator, rotor e excitatriz do alternador devem ser medidas e registrada a cada três meses e antes da instalação do alternador.
Eventuais quedas do valor da resistência de isolamento devem ser investigadas.

3.2.3.5 Superfícies usinadas expostas

Todas as superfícies usinadas expostas (por exemplo, a ponta de eixo, flange, disco de acoplamento) são protegidas na fábrica com um agente protetor temporário (inibidor de ferrugem).
Esta película protetora deve ser reaplicada pelo menos a cada 6 meses ou quando for removida e/ou danificada.
Produto recomendado:
Nome: Óleo protetivo anticorit BW
Fabricante: Fuchs

3.2.3.6 Mancais

Durante o período de armazenagem, a cada 2 meses, deve-se retirar o dispositivo de trava do eixo e girá-lo manualmente para distribuir a graxa dentro do rolamento e conservar o mancal em boas condições. Caso o alternador permaneça armazenado por um período maior que 2 anos, os rolamentos deverão ser substituídos.

3.2.3.7 Caixa de ligação

Quando a resistência de isolamento dos enrolamentos do alternador for medida, deve-se inspecionar também a caixa de ligação principal e as demais caixas de ligação, considerando especialmente nos seguintes aspectos:

- O interior deve estar seco, limpo e livre de qualquer deposição de poeira;
- Os elementos de contato não podem apresentar corrosão;
- As vedações devem estar em condições apropriadas;
- As entradas dos cabos devem estar corretamente seladas de acordo com o grau de proteção da máquina.

Se algum destes itens não estiver correto, deve-se fazer uma limpeza ou reposição de peças.

3.2.3.8 Inspeções e registros durante a armazenagem

O alternador armazenado deve ser inspecionado periodicamente e os registros de inspeção devem ser arquivados.
Os seguintes pontos devem ser inspecionados:
1. Danos físicos;
2. Limpeza;
3. Sinais de condensação de água;
4. Condições do revestimento protetivo das partes usinadas;
5. Condições da pintura;
6. Sinais de agentes agressivos;
7. Operação satisfatória das resistências de aquecimento (se houver). Recomenda-se que seja instalado um sistema de sinalização ou alarme no local para detectar a interrupção da energia das resistências de aquecimento;
8. Recomenda-se registrar a temperatura ambiente e umidade relativa ao redor da máquina, a temperatura do enrolamento, a resistência de isolamento e o índice de polarização;
9. Inspecionar o local de armazenagem para que esteja de acordo com os critérios descritos no item 3.2.3.1.

3.2.3.9 Preparação para entrada em operação

3.2.3.9.1 Limpeza

- O interior e o exterior do alternador devem estar livres de óleo, água, pó e sujeira;
- Remover o inibidor de ferrugem das superfícies expostas com um pano embebido em solvente a base de petróleo;
- Certificar-se que os mancais e cavidades utilizadas para lubrificação estejam livres de sujeira e corretamente selados.

3.2.3.9.2 Verificação da resistência de isolamento



ATENÇÃO

Antes de colocar o alternador em operação, deve-se medir a resistência de isolamento dos enrolamentos, conforme item 4.5 deste manual.

3.2.3.9.3 Outros

Seguir os demais procedimentos descritos no item 5 deste manual antes de colocar o alternador em operação.

3.2.3.10 Plano de manutenção durante a armazenagem

Durante o período de armazenagem, a manutenção do alternador deverá ser executada e registrada de acordo com o plano descrito na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Plano de armazenagem

	Mensal	A cada dois meses	A cada seis meses	A cada 2 anos	Antes de entrar em operação	NOTA!
Local de Armazenagem						
Inspecionar as condições de limpeza		X			X	
Inspecionar as condições de umidade e temperatura		X				
Verificar sinais de agentes agressivos		X				
Medir nível de vibração	X					
Embalagem						
Inspecionar danos físicos			X			
Inspecionar a umidade relativa no interior		X				
Trocar o desumidificador na embalagem (se houver)			X			Quando necessário
Resistência de aquecimento (se houver)						
Verificar as condições de operação	X					
Alternador completo						
Realizar limpeza externa			X		X	
Realizar limpeza interna					X	
Verificar as condições da pintura			X			
Verificar o inibidor de oxidação nas partes expostas			X			Repor o inibidor, caso necessário
Enrolamentos						
Medir resistência de isolamento		X			X	
Medir índice de polarização		X			X	
Caixas de ligação e terminais de aterramento						
Limpar o interior das caixas de ligação				X	X	
Inspecionar as vedações				X	X	
Reapertar os terminais de ligação					X	Conforme torques de aperto informados neste manual
Mancais						
Girar o eixo do alternador		X				
Substituir o rolamento					X	Se o período de armazenagem for maior que 2 anos

3.3 MANUSEIO

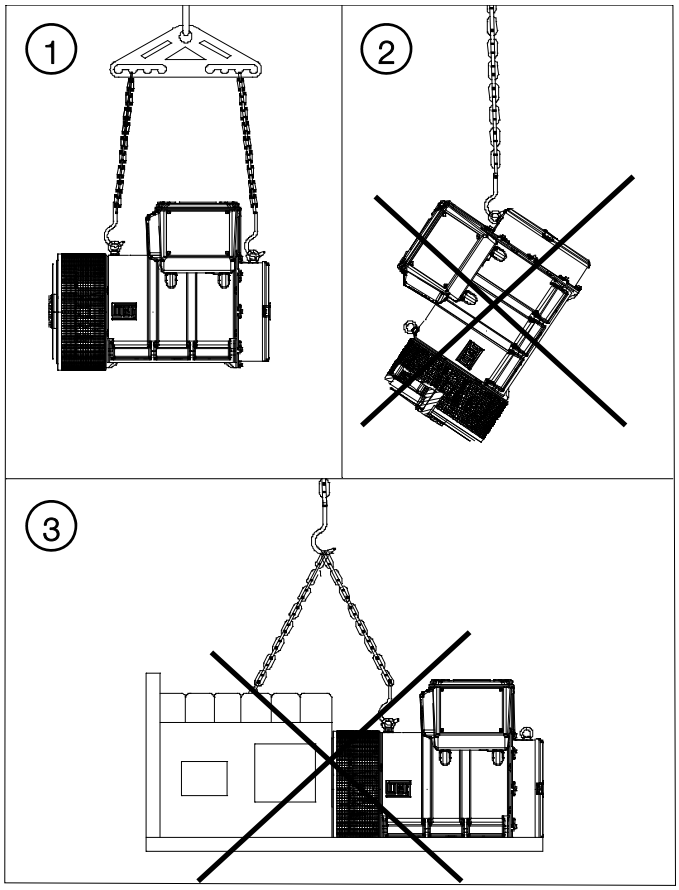


Figura 3.1: Manuseio do alternador

- A posição 1 da Figura 3.1, representa a forma correta de manuseio dos alternadores e as posições 2 e 3 representam as formas erradas.
- O alternador foi projetado com olhais de suspensão para seu içamento. Estes olhais são previstos para levantar apenas o alternador, cargas adicionais não são permitidas;
- Os cabos e dispositivos de levantamento devem ser apropriados.

NOTAS

- Observar o peso indicado.
- Não içar e nem colocar o alternador no chão bruscamente para assim evitar danos aos mancais.
- Para içar o alternador, usar somente os olhais existentes no mesmo. Caso se faça necessário, usar uma travessa para proteger partes do alternador.
- Os olhais nas tampas, mancais, caixa de ligação, etc., servem apenas para manusear estes componentes.
- Nunca use o eixo para içar o alternador.
- Para movimentar o alternador, este deve estar com o eixo travado com o dispositivo de travamento fornecido juntamente com o alternador.
- Após a retirada do dispositivo de travamento do lado dianteiro, ao içar o alternador, o mesmo não deve ser inclinado com a parte dianteira para baixo sob o risco da queda do rotor.

ATENÇÃO

Os cabos de aço, manilhas e o equipamento para içamento devem ser apropriados e ter capacidade para suportar o peso do alternador, para evitar acidentes, danos ao alternador ou danos pessoais.

4 INSTALAÇÃO

4.1 LOCAL DE INSTALAÇÃO

Os alternadores devem ser instalados em locais de fácil acesso, que permitam a realização de inspeções periódicas, de manutenções locais e, se necessário, a remoção dos mesmos para serviços externos.
As seguintes características ambientais devem ser asseguradas:

- Os alternadores devem receber ar fresco e limpo e o local de instalação deve permitir a fácil exaustão do ar do ambiente de operação do equipamento, evitando recirculação do ar;
- Deve ser evitado que o alternador aspire a fumaça do escapamento do motor diesel, pois a fuligem é condutora elétrica e reduz a vida útil do isolamento podendo provocar a queima do alternador;
- A instalação de outros equipamentos ou paredes não deve dificultar ou obstruir a ventilação do alternador;
- O espaço ao redor e acima do alternador deve ser suficiente para manutenção ou manuseio do mesmo;
- O ambiente deve estar de acordo com o grau de proteção do alternador.

NOTA

Para alternadores com mancal único, o dispositivo de travamento do eixo (utilizado para proteção do conjunto rotor/estator contra danos durante o transporte), deve ser retirado somente pouco antes de acoplá-lo à máquina acionante.

4.2 SENTIDO DE ROTAÇÃO

Os alternadores da linha AG10 podem operar em ambos os sentidos de rotação.
A sequência de fases está ajustada para o sentido de *rotação horário* (visto de frente para a ponta de eixo do alternador - Lado Acionado).
Os terminais dos alternadores estão marcados de tal forma que a sequência dos terminais 1, 2 e 3 coincide com a sequência de fases R, S e T ou L1, L2 e L3, 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). Recomenda-se verificar o sentido de rotação e a sequência das fases necessária antes da entrada em operação do alternador.

ATENÇÃO

A sequência de fases errada pode ocasionar danos aos equipamentos alimentados pelo alternador. No caso de operação em paralelo com outros alternadores e/ou com a rede, estes devem possuir a mesma sequência de fases.

4.3 GRAU DE PROTEÇÃO

É de fundamental importância, para o bom desempenho do alternador e para sua durabilidade, que seja observado o grau de proteção deste equipamento em relação ao ambiente de instalação. O alternador padrão da linha AG10 possui grau de proteção IP23 (protegido contra penetração de corpos sólidos de dimensões acima de 12 mm e contra aspersão de água em um ângulo de até 60° da vertical, sem ter efeito prejudicial), conforme norma NBR IEC 60034-5.

4.4 REFRIGERAÇÃO

O alternador AG10 é autoventilado. Possui um ventilador instalado no lado dianteiro, junto ao rotor. O ar entra pelas partes traseira e inferior do alternador e sai pelas aberturas existentes na tampa/flange do lado dianteiro, conforme mostra a Figura 4.1.

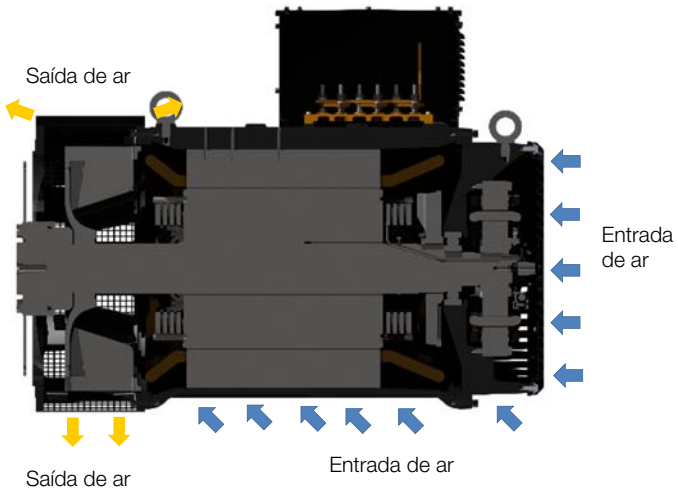


Figura 4.1: Refrigeração

4.5 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

4.5.1 Instruções de segurança

PERIGO

Para fazer a medição da resistência de isolamento, o alternador deve estar parado e desconectado da carga e o regulador de tensão desconectado.
O enrolamento em teste deve ser conectado a carcaça e a terra por um período até remover a carga eletrostática residual.
A não observação destes procedimentos pode resultar em danos pessoais.

4.5.2 Considerações gerais

Quando o alternador não é colocado imediatamente em serviço, deve-se protegê-lo contra umidade, temperatura elevada e sujeira, evitando assim, que a resistência de isolamento sofra com isso.
A resistência de isolamento dos enrolamentos deve ser medida antes da entrada em serviço.

Se o ambiente for muito úmido, é necessária uma verificação periódica durante a armazenagem.
É difícil prescrever regras fixas para o valor real da resistência do isolamento de uma máquina, uma vez que ela varia com as condições ambientais (temperatura, umidade), condições de limpeza da máquina (pó, óleo, graxa, sujeira) e qualidade e condições do material isolante utilizado.
A avaliação dos registros periódicos de acompanhamento é útil para concluir se o gerador está apto a operar.

NOTA
A resistência do isolamento deve ser medida utilizando um ***MEGÔHMETRO***.

4.5.3 Medição no enrolamento do estator

A tensão de teste para os enrolamentos do estator dos alternadores deve ser conforme Tabela 4.1 de acordo com a norma IEEE43.

Tabela 4.1: Tensão para medição da resistência de isolamento

Tensão nominal do enrolamento (V)	Teste de resistência de isolamento tensão contínua (V)
< 1000	500
1000 - 2500	500 -1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

NOTA
As leituras de resistência de isolamento são tomadas após a tensão direta teste ter sido aplicada por 1 minuto.

Antes de fazer a medição no enrolamento do estator, verificar:
- Se todos os cabos da carga estão desconectados;
- Se o regulador de tensão está desconectado;
- Se a carcaça do alternador e os enrolamentos não medidos estão aterrados;
- Se a temperatura do enrolamento foi medida;
- Se todos os sensores de temperatura estão aterrados.

A medição da resistência de isolamento dos enrolamentos do estator deve ser feita na caixa de ligação principal.
O medidor (megôhmetro) deve ser conectado entre a carcaça do alternador e o enrolamento. A carcaça deve ser aterrada e as 3 fases do enrolamento do estator permanecem conectadas no ponto neutro, conforme Figura 4.2.

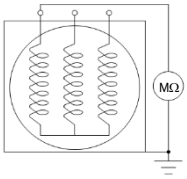


Figura 4.2: Medição nas 3 fases

Quando possível cada fase deve ser isolada e testada separadamente. O teste separado permite a comparação entre as fases. Quando uma fase é testada, as outras duas fases devem ser aterradas no mesmo aterramento da carcaça, conforme Figura 4.3.

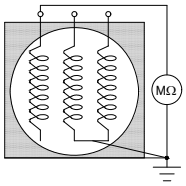


Figura 4.3: Medição em fases separadas

4.5.4 Medição no enrolamento do rotor, excitatriz e acessórios

Medição no enrolamento do rotor:
- Desconectar os cabos do rotor do conjunto de diodos;
- Conectar o medidor de resistência de isolamento (megôhmetro) entre o enrolamento do rotor e o eixo do alternador. A corrente da medição não pode passar pelos mancais.

Medição do enrolamento do estator da excitatriz principal:
- Desconectar os cabos de alimentação da excitatriz;
- Conectar o medidor de resistência de isolamento (megôhmetro) entre o enrolamento do estator da excitatriz (terminais I e K) e a carcaça do alternador.

Medição no enrolamento do rotor da excitatriz principal:
- Desconectar os cabos do rotor da excitatriz do conjunto de diodos;
- Conectar o medidor de resistência de isolamento (megôhmetro) entre o enrolamento do rotor e o eixo do alternador. A corrente da medição não pode passar pelos mancais.

Medição do enrolamento do estator da excitatriz auxiliar (PMG) (se houver):
- Desconectar os cabos que ligam a excitatriz auxiliar ao regulador de tensão;
- Conectar o medidor de resistência de isolamento (megôhmetro) entre o enrolamento do estator da excitatriz auxiliar e a carcaça do alternador.

ATENÇÃO
A tensão do teste para o rotor, excitatriz principal, excitatriz auxiliar e resistência de aquecimento deve ser 500 Vcc e demais acessórios 100 Vcc.
Não é recomendada a medição de resistência de isolamento de protetores térmicos.

Em máquinas que já estão em operação, podem ser obtidos valores superiores de resistência de isolamento, comparados aos valores iniciais de comissionamento.
A comparação com valores obtidos em ensaios anteriores na mesma máquina, em condições similares de carga, temperatura e umidade serve como uma melhor indicação das condições da isolação do que o valor obtido num único ensaio, sendo considerada suspeita qualquer redução brusca.

Tabela 4.2: Limites orientativos da resistência de isolamento em máquinas elétricas

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

4.5.5 Resistência de isolamento mínima

- Se a resistência de isolamento medida for menor do que 100 MΩ a 40 ºC, os enrolamentos devem ser cuidadosamente inspecionados, limpos e, se necessário, secados de acordo com o procedimento a seguir antes da máquina entrar em operação:
- Desmontar o alternador retirando o rotor e os mancais;
- Colocar os componentes que possuem enrolamento com baixa resistência de isolamento em uma estufa e aquecer a uma temperatura de 130 °C, permanecendo nesta temperatura por pelo menos 08 horas;
- Verificar se a resistência de isolamento alcançada está dentro de valores aceitáveis, conforme Tabela 4.2 caso contrário, consultar a WEG.

4.5.6 Índice de polarização

O índice de polarização é tradicionalmente definido pela relação entre a resistência de isolamento medida em 10 minutos e a resistência de isolamento medida em 1 minutos com temperatura relativamente constante. Através do índice de polarização podem-se avaliar as condições do isolamento do alternador conforme Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Índice de polarização (relação entre 10 e 1 minuto)

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

PERIGO

Imediatamente após a medição da resistência de isolamento, aterre o enrolamento para evitar acidente.

4.5.7 Conversão dos valores medidos

Se o ensaio for feito em temperatura diferente, será necessário corrigir a leitura para 40 ºC, 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 da Figura 4.4, conforme NBR 5383 / IEEE43

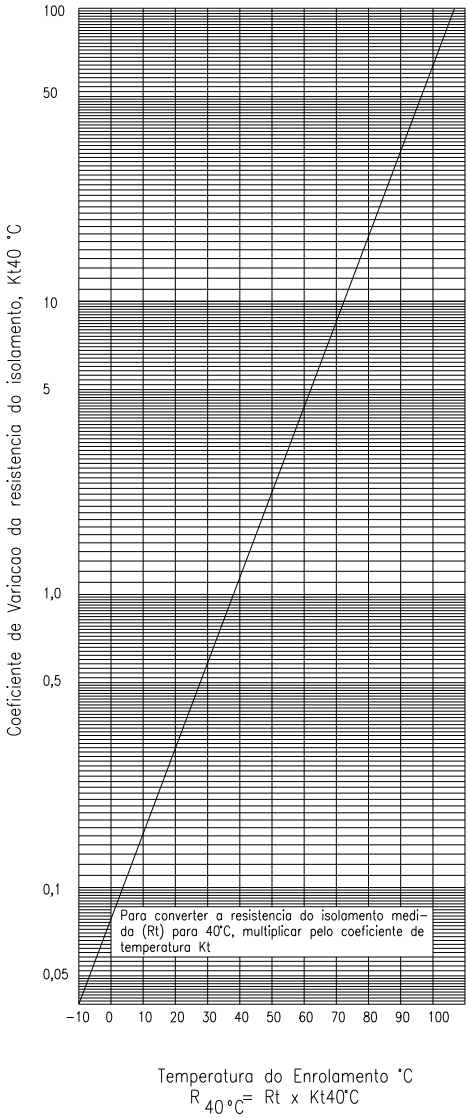


Figura 4.4: Coeficiente de variação da resistência de isolamento com a temperatura

4.6 PROTEÇÕES

4.6.1 Proteções térmicas

Os alternadores possuem, quando solicitado, dispositivos de proteção contra sobre elevação de temperatura, instalados nas bobinas do estator principal e/ou mancais, conforme segue:

Termostato (bimetálico) - Detectores térmicos do tipo bimetálico, com contatos de prata normalmente fechados que se abrem quando atingem a temperatura de atuação. Os termostatos podem ser ligados em série ou independentes conforme esquema de ligação.

Termistores (tipo PTC ou NTC) - Detectores térmicos, compostos de semicondutores que variam sua resistência bruscamente ao atingirem a temperatura de atuação. Os termistores podem ser ligados em série ou independentes conforme esquema de ligação.

NOTA

Os termostatos e os termistores deverão ser conectados a uma unidade de controle que interromperá o funcionamento do alternador ou acionará um dispositivo de sinalização.

Termoresistência (RTD) - É um elemento de resistência calibrada. Seu funcionamento baseia-se no princípio de que a resistência elétrica de um condutor metálico varia linearmente com a temperatura. Os terminais do detector devem ser ligados a um painel de controle, que inclui um medidor de temperatura.

NOTA

As termoresistências tipo RTD permitem o monitoramento da temperatura absoluta. Com esta informação, o relé poderá efetuar a leitura da temperatura, como também a parametrização para alarme e desligamento conforme as temperaturas pré-definidas.

A fórmula a seguir serve para converter o valor da resistência ôhmica medida para temperatura das termoresistências tipo Pt 100.

$$\text{Fórmula: } \frac{\Omega - 100}{0{,}386} = °C$$

Onde: Ω = resistência ôhmica medida no PT-100

Os dispositivos de proteção, quando solicitados, estão relacionados no esquema de ligação específico de cada alternador. A não utilização destes dispositivos é de total responsabilidade do usuário, porém pode ocasionar a perda de garantia no caso de danos.

4.6.1.1 Limites de temperatura para os enrolamentos

A temperatura do ponto mais quente do enrolamento deve ser mantida abaixo do limite da classe térmica do isolamento. A temperatura total é composta pela soma da temperatura ambiente com a elevação de temperatura (ΔT), mais a diferença que existe entre a temperatura média do enrolamento e a ponto mais quente do enrolamento. A temperatura ambiente por norma é de, no máximo, 40 °C. Acima desse valor, as condições de trabalho são consideradas especiais.
A Tabela 4.4 mostra os valores numéricos e a composição da temperatura admissível do ponto mais quente do enrolamento.

Tabela 4.4: Classe de isolamento

Classe de isolamento		F	H
Temperatura ambiente	°C	40	40
T = elevação de temperatura (método da resistência)	°C	105	125
Diferença entre o ponto mais quente e a temperatura média	°C	10	15
Total: temperatura do ponto mais quente	°C	155	180

ATENÇÃO

Caso o alternador trabalhe com temperaturas do enrolamento acima dos valores limites da classe térmica, a vida útil do isolamento e, consequentemente, a do alternador, se reduz significativamente, ou até mesmo pode ocasionar a queima do alternador.

4.6.1.2 Proteções térmicas para os mancais

Os sensores de temperatura instalados nos mancais (quando houver) servem para protegê-los de danos devido a operação com sobretemperatura.

4.6.1.3 Temperaturas para alarme e desligamento

As temperaturas de alarme e desligamento devem ser parametrizadas o mais baixo possível. Estas temperaturas podem ser determinadas baseando-se nos resultados de testes ou através da temperatura de operação do alternador.
A temperatura de alarme pode ser ajustada para 10 ºC acima da temperatura de operação do alternador a plena carga considerando a maior temperatura ambiente do local. Os valores de temperatura ajustadas para desligamento não devem ultrapassar as temperaturas máximas admissíveis conforme Tabela 4.5 e Tabela 4.6.

Tabela 4.5: Temperatura máxima do estator

Classe de Isolação	Temperaturas máximas de ajuste das proteções (ºC)	
	Alarme	Desligamento
F	140	155
H	155	180

ATENÇÃO

Alternadores aplicados em sistemas de emergência (*standby*) podem atingir temperatura de até 25 ºC acima da temperatura em operação contínua, conforme norma Nema MG-1-22.40 e MG-1-22.84. A utilização do alternador nestas condições reduz a vida útil do alternador.

Tabela 4.6: Temperatura máxima dos mancais

Temperaturas máximas de ajuste das proteções (ºC)	
Alarme	Desligamento
110	120

ATENÇÃO

Os valores de temperatura para alarme e desligamento podem ser definidos em função da experiência, porém não devem ultrapassar aos valores máximos indicados nas tabelas Tabela 4.5 e Tabela 4.6.

4.6.2 Resistência de aquecimento

Quando o alternador encontra-se equipado com resistência de aquecimento para impedir a condensação de água durante longos períodos sem operação, estas devem ser programadas para serem energizadas logo após o desligamento do alternador e serem desenergizadas antes que o alternador entre em operação.
O desenho dimensional e uma placa de identificação específica fixada no alternador indicam o valor da tensão de alimentação e a potência das resistências instaladas.

ATENÇÃO

Caso as resistências de aquecimento fiquem energizadas enquanto a máquina estiver em operação, o bobinado poderá ser danificado.

4.6.3 Proteção da bobina auxiliar

O alternador possui um fusível de proteção, ligado em série com a bobina auxiliar ou no regulador de tensão, com a função de protegê-la contra sobrecorrente.

ATENÇÃO

A não utilização do fusível especificado poderá acarretar a queima da bobina auxiliar e, consequentemente, da bobinagem do estator. Este defeito não é coberto pela garantia.

No caso de atuação do fusível é necessário substituí-lo por outro de igual valor, a fim de que o alternador opere devidamente protegido.
O fusível protege o alternador e o regulador de tensão nas seguintes situações:

1. Perda de referência (realimentação) do regulador de tensão;
2. Ligação dos cabos da bobina auxiliar em curto-circuito, realizada nos próprios cabos de saída da bobina ou através de ligação errada no regulador de tensão;
3. Ligação dos terminais de saída do regulador de tensão em curto circuito;
4. Operação com baixa rotação (usado para esquentar o motor diesel), principalmente com a função U/F do regulador de tensão desabilitada, dependendo da condição de operação (rotação, ajuste do regulador e outros);
5. No caso de danos no regulador de tensão (queima do elemento de potência ou falha de referência interna nos circuitos de comparação).

O fusível não atua no caso de curto-circuito das fases do alternador. Nestes casos, a proteção deve ser feita com relé, permitindo a partida de motores e a sensibilização da proteção.

4.6.4 Proteções dos diodos

Os diodos possuem proteção contra sobre tensão e/ou surto de tensão, conforme Tabela 4.7.
Em caso de falha destes componentes, os mesmos devem ser substituídos.

Tabela 4.7: Proteções dos diodos

	Varistor	Capacitor
AG10 250	✓	
AG10 280	✓	
AG10 315	✓	✓
Tipo de montagem	THT	THT
Item (WEG)	10049848	10391625
Características	1W, 745Vcc, 550Vca 210J/2ms	0,1µf, 2000Vcc, 630Vca

4.6.5 Proteções no regulador de tensão

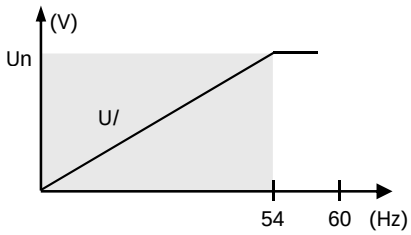
4.6.5.1 Proteção contra subfrequência

Para colocar do alternador em operação, a proteção contra subfrequência do regulador de tensão deve ser regulada para 90% da frequência nominal (já sai ajustada da fábrica) ou permanecer com o regulador de tensão desligado até o grupo atingir a rotação nominal, evitando assim sobrecorrentes nos enrolamentos da bobina auxiliar e excitação do alternador.

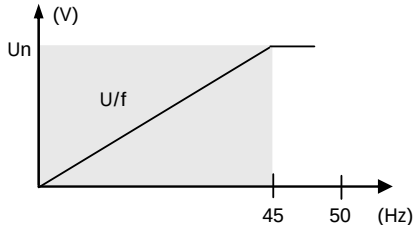
NOTA

As demais proteções do regulador de tensão estão descritas no manual específico do mesmo.

Aplicação 60HZ



Aplicação 50HZ



4.7 REGULADOR DE TENSÃO

O regulador eletrônico de tensão tem por finalidade manter a tensão do alternador constante, independente da carga. Pode estar montado na caixa de ligação do regulador de tensão ou no painel de comando.

ATENÇÃO

Verificar no **Manual do regulador de tensão** os terminais e esquema de ligação e os trimpots para ajuste. Uma ligação errada pode significar a queima do regulador e/ou de enrolamentos do alternador. Defeitos ocasionados por este motivo não são cobertos pela garantia.

Para maiores detalhes técnicos do funcionamento, funções, conexões, ajustes, anomalias, etc., consultar o manual específico do regulador de tensão.

4.7.1 Manutenção da corrente de curto-circuito

Os alternadores WEG da linha AG10 são fabricados com a bobina auxiliar inserida nas ranhuras do estator principal, isolada do enrolamento principal. Esta bobina tem por função alimentar o circuito de potência do regulador de tensão e manter a corrente de curto-circuito do alternador.

NOTA

1. Devido ao fato do alternador manter alta Icc, deve ser instalado um relé de sobrecorrente para abrir o disjuntor principal em no máximo 20s, sob pena de queima do alternador.
2. Para manutenção da corrente de curto circuito acima de 3,0 x In, consultar a WEG.

4.8 ASPECTOS ELÉTRICOS

4.8.1 Conexões elétricas

As conexões elétricas do alternador são de responsabilidade do usuário final e devem ser feitas por pessoas capacitadas. Os esquemas de conexão constam no item 4.8.2.

4.8.1.1 Conexão principal

As conexões dos cabos principais devem ser feitas de acordo com os esquemas constantes neste manual, utilizando torque de aperto conforme Tabela 4.8 para fixação dos cabos.

Tabela 4.8: Torque de aperto dos parafusos dos terminais para fixação dos cabos principais

Diâmetro da Rosca	Torque de aperto (Nm)
M5	5-6
M8	20-25
M10	39-49
M12	64-84
M16	165-206

- Certificar-se que a seção e isolação dos cabos de ligação estão apropriadas para a corrente e tensão do alternador;
- Antes de efetuar as conexões elétricas entre o alternador e a carga ou rede de energia, é necessário que seja feita uma verificação cuidadosa da resistência de isolamento do enrolamento, conforme Tabela 4.2.

4.8.1.2 Aterramento

Os alternadores devem ser sempre aterrados com um cabo de seção adequada, conforme norma ABNT NBR5117, utilizando o furo roscado localizado na parte traseira dos pés, conforme Figura 4.5.

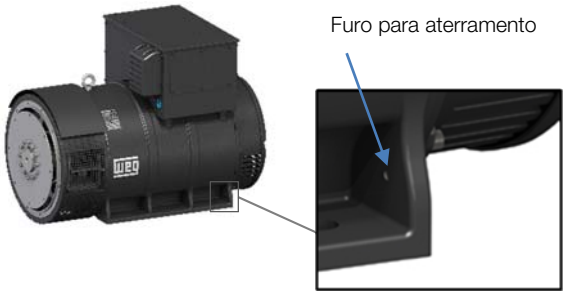


Figura 4.5: Furo para Aterramento

4.8.1.3 Regulador eletrônico de tensão

O regulador eletrônico sai de fábrica conectado eletricamente e ajustado para os valores de tensão e frequência nominais do alternador.
Para alteração nas conexões ou ajustes, consultar o manual do regulador de tensão.

ATENÇÃO

Quando houver mudança nas conexões dos terminais principais do alternador para mudança de tensão, deve ser feita também a alteração de conexões dos cabos da tensão de referência do regulador conforme o esquema específico.

Para alterar a frequência de operação do regulador de tensão, consultar o manual do mesmo.

4.8.1.4 Identificação dos terminais do alternador

- **Terminais principais**

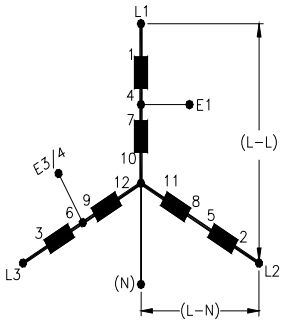
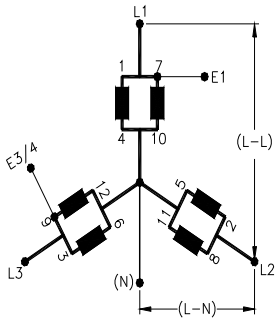
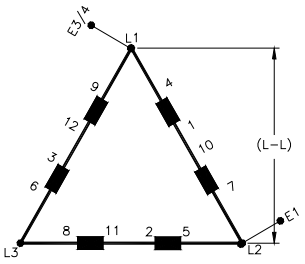
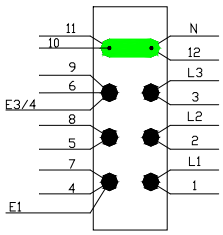
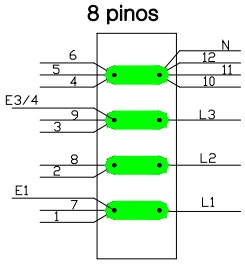
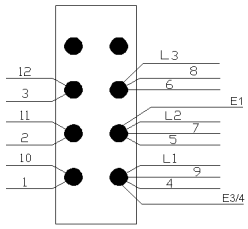
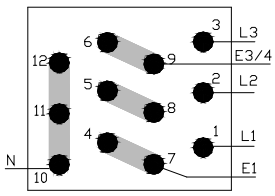
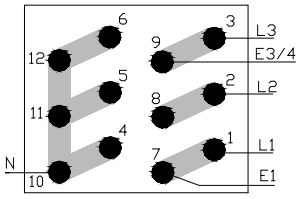
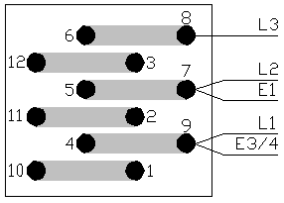
1 a 12, N - Cabos de ligação das fases do estator

- **Terminais para ligação no regulador de tensão**

E1 ou E2 (marrom) – Cabo de realimentação de tensão monofásica.
3 (amarelo) **e E3/4** (verde) – Cabo da bobina auxiliar e cabo comum da bobina auxiliar e de realimentação monofásica.
3 (amarelo) **e 4** (verde) - Cabos da excitatriz auxiliar (quando houver)
R (azul), **S**(cinza) e **T**(laranja) – cabos da realimentação de tensão trifásica (quando houver).
N (branco) - Realimentação de tensão monofásica

4.8.2 Diagramas de conexão principais

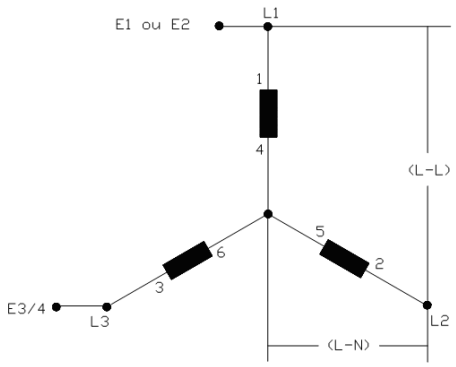
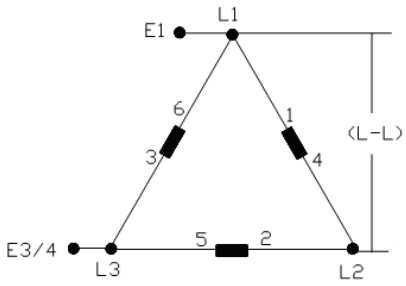
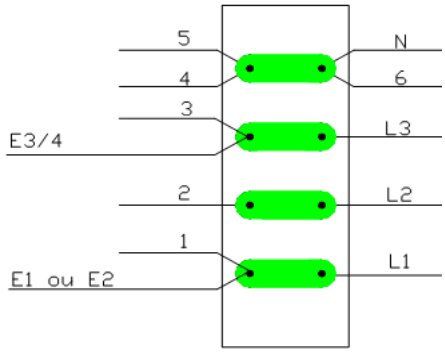
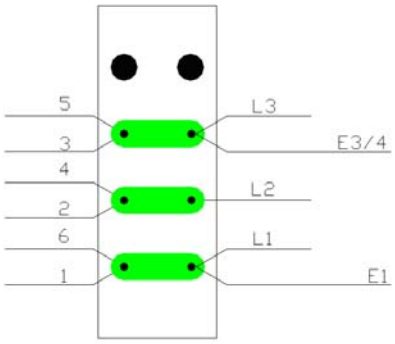
4.8.2.1 Alternadores trifásicos - Multitensão

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">ESQUEMA DE LIGAÇÃO</td><td>Estrela Série (acesso ao neutro)
</td><td>Estrela Paralelo (acesso ao neutro)
</td><td>Triângulo Série
</td></tr>
<tr><td colspan="3">TENSÃO (V)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">60Hz</td><td>L - L</td><td>380 - 415</td><td>440 - 480</td><td>190-208</td><td>220 – 240</td><td>220 – 240</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td>220 - 240</td><td>254 - 277</td><td>110-120</td><td>127 – 139</td><td>–</td></tr>
<tr><td>E1 - E3/4 (Referência)</td><td>190 - 207</td><td>220 - 240</td><td>190-208</td><td>220 – 240</td><td>220 – 240</td></tr>
<tr><td rowspan="3">50Hz</td><td>L - L</td><td colspan="2">380 – 400</td><td colspan="2">190 – 200</td><td>200 – 220</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td colspan="2">220 – 230</td><td colspan="2">110 – 115</td><td>–</td></tr>
<tr><td>E1 - E3/4 (Referência)</td><td colspan="2">190 – 200</td><td colspan="2">190 – 200</td><td>200 – 220</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">PLACA DE BORNES</td><td>8 pinos
</td><td>8 pinos
</td><td>8 pinos
</td></tr>
<tr><td>12 pinos
</td><td>12 pinos
</td><td>12 pinos
</td></tr>
</table>

ATENÇÃO

- O alternador é fornecido com o regulador de tensão conectado para funcionar com as características nominais do alternador:
- Em caso de manutenção ou alteração das conexões elétricas do alternador, ligar corretamente os cabos E1, E3/4 e 3 no regulador de tensão, conforme segue:
  - Os cabos E1 e E3/4 referem–se a tensão de referência do regulador de tensão.
  - Os cabos 3 – E3/4 referem-se a alimentação de potência do regulador de tensão.
- Em alternadores com 12 terminais, conectar sempre os cabos E1 e E3/4 do alternador nos terminais E1 e E3/4 do regulador de tensão, independentemente do tipo de conexão ou da tensão nominal do alternador. Para estes casos, o terminal E2 do regulador de tensão não deve ser usado.

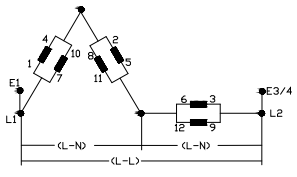
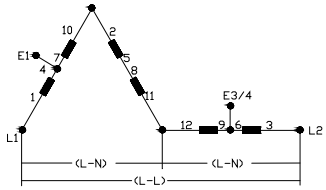
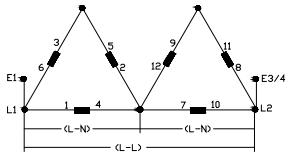
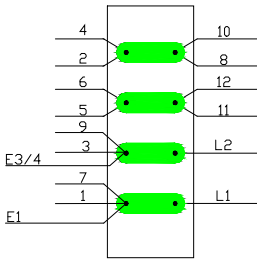
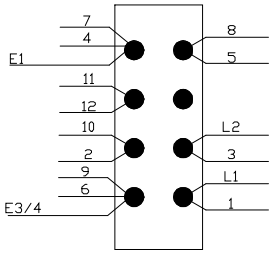
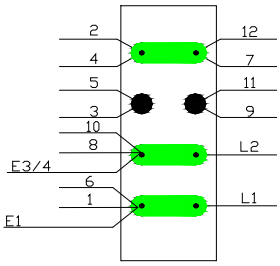
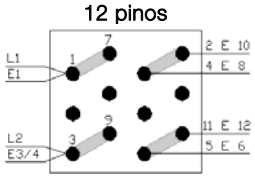
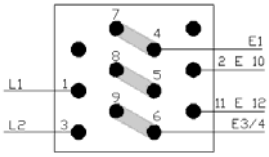
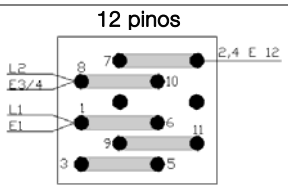
4.8.2.2 Alternadores trifásicos – Tensão única

<table>
<tr><td rowspan="2">ESQUEMA DE LIGAÇÃO</td><td colspan="5">Estrela

</td><td colspan="4">Triângulo

</td></tr>
<tr><td colspan="9">TENSÃO (V)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">60Hz</td><td>L - L</td><td>220</td><td>380</td><td>440</td><td>480</td><td>600</td><td>127</td><td>220</td><td>277</td><td>346</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td>127</td><td>220</td><td>254</td><td>277</td><td>346</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(E1 ou E2) - E3/4 (Referência)</td><td>220 (E1)</td><td>380 (E2)</td><td>440 (E2)</td><td>480 (E2)</td><td>600 (E2)</td><td>127 (E1)</td><td>220 (E1)</td><td>277 (E1)</td><td>346 (E2)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">50Hz</td><td>L - L</td><td>190</td><td>380</td><td>400</td><td>415</td><td>110</td><td>220</td><td>230</td><td>240</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td>110</td><td>220</td><td>230</td><td>240</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>(E1 ou E2) - E3/4 (Referência)</td><td>190 (E1)</td><td>380 (E2)</td><td>400 (E2)</td><td>415 (E2)</td><td>110 (E1)</td><td>220 (E1)</td><td>230 (E1)</td><td>240 (E1)</td></tr>
<tr><td>PLACA DE BORNES</td><td colspan="5">8 pinos

</td><td colspan="4">8 pinos

</td></tr>
</table>

ATENÇÃO

- O alternador é fornecido com o regulador de tensão conectado para funcionar com as características nominais do alternador:
- Em caso de manutenção ou alteração da ligação do alternador, ligar corretamente os cabos E1 ou E2, E3/4 e 3 no regulador de tensão, conforme segue:
  - Os cabos E1 ou E2 e E3/4 referem-se a tensão de referência do regulador de tensão.
  - Os cabos 3 e E3/4 referem-se a alimentação de potência do regulador de tensão.
- Em alternadores WEG com tensão única (6 ou 3 terminais) de 160 a 300V, conectar sempre os cabos E1 e E3/4 do alternador nos terminais E1 e E3/4 do regulador de tensão, conforme esquemas acima;
- Em alternadores WEG com tensão única (6 ou 3 terminais) de 320 a 600V, conectar sempre os cabos E2 e E3/4 do alternador nos terminais E2 e E3/4 do regulador de tensão, conforme esquemas acima.

4.8.2.3 Alternadores trifásicos com ligação monofásica

		Monofásico Zig-zag paralelo	Monofásico Zig-zag Série	Monofásico Triângulo
ESQUEMA DE LIGAÇÃO				
		TENSÃO (V)		
60Hz	L – L	200 - 240	440 - 480	220 - 240
	L – N	100 -120	220 – 240	100 - 120
	E1 - E3/4 (Referência)	200 - 240	290 - 316	220 - 240
50Hz	L – L	190 - 200	380 - 400	190 - 200
	L – N	95 - 110	190 - 200	95 - 110
	E1 - E3/4 Referência)	190 - 200	250-263	190 - 200
PLACA DE BORNES		8 pinos 	8 pinos 	8 pinos 
		12 pinos 	12 pinos 	12 pinos 



ATENÇÃO

- E1 - E3/4 – Tensão de referência para o regulador de tensão (Ver manual do regulador de tensão).
- Para a conexão monofásico triângulo, os cabos de referência do regulador E1 e E3/4, ligados originalmente nos cabos principais 7 e 9 e o cabo da bobina auxiliar 4 conectado originalmente no terminal 9, devem ser removidos da posição original. Reconectar estes cabos da seguinte forma:
  - Cabos 4 e E3/4 no cabo principal 8
  - Cabo E1 no cabo principal 1, conforme esquemas acima.
- Observar a potência monofásica informada no catálogo.

4.8.2.4 Conexões elétricas do regulador de tensão

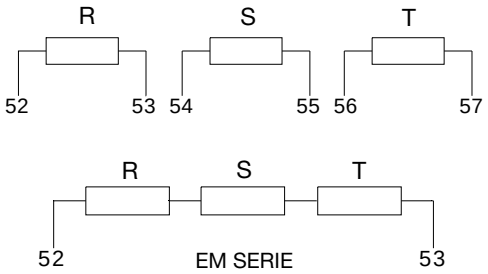
- Para efetuar corretamente as conexões elétricas do alternador com o regulador de tensão, consultar o manual do regulador de tensão. O modelo de regulador de tensão utilizado depende das características do alternador e da aplicação desejada, sendo assim, as conexões elétricas com o alternador e a identificação dos terminais podem diferir de um modelo para outro.
- O manual do regulador de tensão é fornecido juntamente com o alternador.
- O modelo de alternador padrão da linha AG10 possui bobina auxiliar.
- Não é recomendado que o alternador modelo AG10 funcione sem bobina auxiliar, pois com esta configuração a alimentação de potência do regulador de tensão fica prejudicada nos casos de curto-circuito ou sobrecargas. Esta condição somente é permitida em casos emergenciais quando ocorrer falha da bobina auxiliar. Assim que possível, o alternador deve ser consertado para manter as características originais.
- Os alternadores com excitatriz auxiliar são especiais e fabricados sob consulta à WEG.
- Quando se utiliza transformador para adequação da tensão de referência do regulador de tensão, este transformador não pode ser instalado dentro da caixa de ligação principal do alternador.

4.8.3 Diagramas de conexão dos acessórios

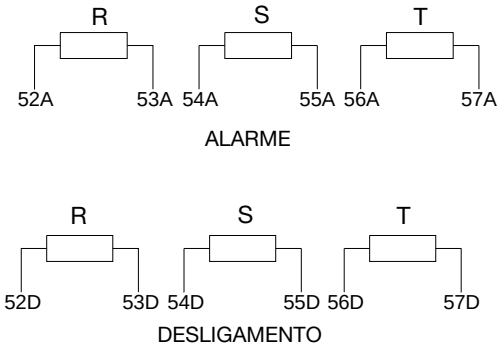
Terminais dos acessórios
16 a 19 - Resistências de aquecimento
20 a 35 - Termoresistências no estator (PT100)
36 a 51 - Termistores no estator (PTC)
52 a 67 - Termostatos no estator
68 a 71 - Termoresistências nos mancais (PT100)
72 a 75 - Termistores nos mancais
76 a 79 - Termostatos nos mancais
88 a 91 - Termômetros
94 a 99 - Transformadores de Corrente

4.8.3.1 Termostatos no estator

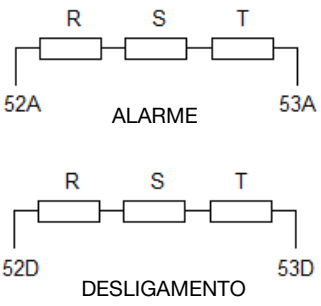
1 por fase



2 por fase

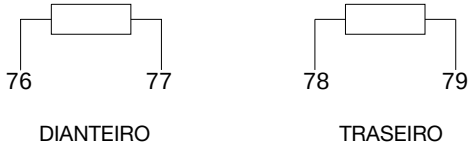


2 por fase en serie



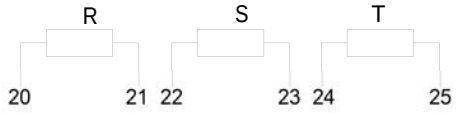
4.8.3.2 Termostatos nos mancais

1 por mancal



4.8.3.3 Termoresistências no estator

1 por fase

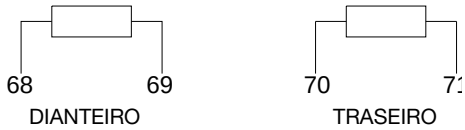


1 por fase (3 fios)

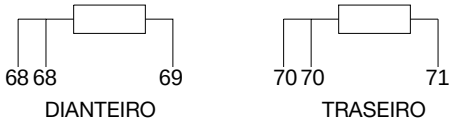


4.8.3.4 Termoresistências nos mancais

1 por mancal



1 por mancal (3 fios)





ATENÇÃO

A identificação dos terminais dos sensores tipo PTC consta no item 4.8.3.
Quando da utilização de 2 sensores por fase são acrescidos os sufixos A para alarme e D para desligamento.
Para os alternadores fornecidos com esquema de ligação específico, este prevalece sobre os esquemas de ligação deste manual.

4.8.3.5 Resistências de aquecimento



4.9 ASPECTOS MECÂNICOS

4.9.1 Bases e fundações

- O dimensionamento das bases deve ser realizado de modo a conferir rigidez a estrutura, evitando amplificações dos níveis de vibração do conjunto. A base deverá ter superfície plana contra os pés do alternador de modo a evitar deformações na carcaça do mesmo.
- A base sempre deverá estar nivelada em relação ao solo (piso). O nivelamento é obtido através da colocação de calços entre base e piso.

4.9.2 Alinhamento e nivelamento

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

ATENÇÃO

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

4.9.2.1 Alternadores com mancal duplo (B35T ou B3T)

O alternador deve ser corretamente alinhado com a máquina acionante, principalmente em casos de acoplamento direto.
Um alinhamento incorreto pode causar defeito nos mancais, vibrações e até mesmo, ruptura do eixo.
O alinhamento deve ser feito de acordo com as recomendações do fabricante do acoplamento.
É necessário fazer o alinhamento paralelo e angular do alternador, conforme Figura 4.6 e Figura 4.7.

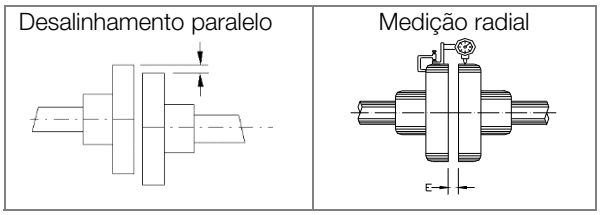


Figura 4.6: Alinhamento paralelo

A Figura 4.6 mostra o desalinhamento paralelo das 2 pontas de eixo e a forma prática de medição utilizando relógios comparadores adequados.
A medição é feita em 4 pontos a 90º, com os dois meio-acoplamentos girando juntos de forma a eliminar os efeitos devido a irregularidades da superfície de apoio da ponta do relógio comparador. Escolhendo o ponto vertical superior 0º, metade da diferença da medição do relógio comparador nos pontos 0º e 180º representa o erro coaxial vertical. Isto deve ser corrigido adequadamente acrescentando-se ou retirando-se calços de montagem. Metade da diferença da medição do relógio comparador nos pontos 90º e 270º representa o erro coaxial horizontal.
Desta forma obtém-se a indicação de quando é necessário levantar ou abaixar o alternador ou movê-lo para a direita ou para a esquerda no lado acionado para eliminar o erro coaxial.
Metade da diferença máxima da medição do relógio comparador em uma rotação completa representa a máxima excentricidade.
A máxima excentricidade permitida, para acoplamento rígido ou semi-flexível é 0,03mm.
Quando são utilizados acoplamentos flexíveis, valores maiores que os indicados acima são aceitáveis, mas não deve exceder o valor fornecido pelo fabricante do acoplamento. Recomenda-se manter uma margem de segurança nestes valores.

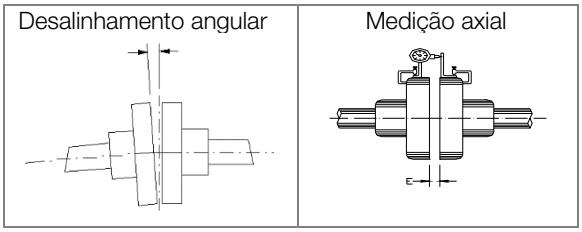


Figura 4.7: Alinhamento angular

A Figura 4.7 mostra o desalinhamento angular e a forma prática de medição
A medição é feita em 4 pontos a 90º, com os dois meio-acoplamentos girando juntos de forma a eliminar os efeitos devido a irregularidades da superfície de apoio da ponta do relógio comparador. Escolhendo o ponto vertical superior 0º, metade da diferença da medição do relógio comparador nos pontos 0º e 180º representa o desalinhamento vertical. Isto deve ser corrigido adequadamente acrescentando-se ou retirando-se calços de montagem.
Metade da diferença da medição do relógio comparador nos pontos 90º e 270º representa o desalinhamento horizontal. Isto deve ser corrigido adequadamente com movimentos lateral/angular do alternador.
Metade da diferença máxima da medição do relógio comparador em uma rotação completa representa o máximo desalinhamento angular.
O máximo desalinhamento permitido, para acoplamento rígido ou semi-flexível é 0,03mm
Quando são utilizados acoplamentos flexíveis, valores maiores que os indicados acima são aceitáveis, mas não deve exceder o valor fornecido pelo fabricante do acoplamento.
Recomenda-se manter uma margem de segurança nestes valores.
Em alinhamento/nivelamento, é importante levar em consideração o efeito da temperatura do alternador e da máquina acionante. Diferentes níveis de dilatação das máquinas acopladas podem mudar o alinhamento/nivelamento durante a operação.

4.9.2.2 Alternadores com mancal único (B15T):

A base deve ser plana, permitindo um correto apoio do alternador sobre a mesma. Sempre que possível, deve-se utilizar isoladores de vibração (amortecedores) entre o conjunto alternador + motor e base a fim de minimizar a transmissão de vibração. Quando não for possível o uso dos isoladores entre conjunto e base, é preciso utilizar o isolador entre base e solo. Uma das duas configurações é recomendada, sob pena de haver operação com elevados níveis de vibração.

4.9.3 Acoplamento

4.9.3.1 Alternadores com duplo mancal (B35T/B3T)

4.9.3.1.1 Acoplamento direto

Deve-se preferir sempre o acoplamento direto, devido ao menor custo, reduzido espaço ocupado, ausência de deslizamento (correias) e maior segurança contra acidentes. No caso de transmissão com relação de velocidade, é usual também o acoplamento direto através de redutores.

ATENÇÃO

Alinhar cuidadosamente as pontas de eixos, usando acoplamento flexível, sempre que possível, deixando folga mínima de 3mm entre os acoplamentos.

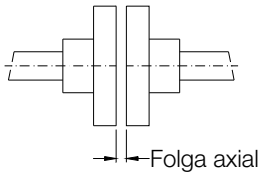


Figura 4.8: Folga axial

4.9.3.1.2 Acoplamento por polias e correias

Quando uma relação de velocidade é necessária, a transmissão por correia é a mais frequentemente usada. Evitar esforços radiais desnecessários nos mancais, situando os eixos paralelos entre si e as polias perfeitamente alinhadas.
Correias que trabalham lateralmente enviesadas 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.

NOTA

Correia com excesso de tensão aumenta o esforço na ponta de eixo, causando vibração e fadiga, podendo chegar até a fratura do eixo.

Deve ser evitado o uso de polias demasiadamente pequenas, pois estas podem provocar flexões no eixo do alternador.

ATENÇÃO

Os alternadores com mancal duplo são fabricados para aplicações com acoplamento direto.
Em aplicações com uso de polias e correias, a WEG deverá ser consultada para garantir uma aplicação correta do alternador.

NOTA

Sempre utilizar polias devidamente balanceadas. Evitar sobras de chavetas, pois estas representam um aumento da massa de desbalanceamento. Caso estas observações não forem seguidas, ocorrerá aumento nos níveis de vibração.

4.9.3.2 Alternador com mancal único (B15T)

4.9.3.2.1 Medida “G”

Os alternadores saem da fábrica montados com os discos e flanges de acordo com a solicitação do cliente. A medida G é a distância entre a face externa dos discos em relação à face do flange, conforme Figura 4.9:

NOTA

Os alternadores saem de fábrica com a medida ***“G”*** conforme Tabela 4.9.
Cabe ao montador do grupo gerador a responsabilidade de verificar se a medida “G” está de acordo com o motor diesel utilizado. Caso a medida “G” não seja respeitada, poderão ocorrer sérios danos ao alternador e ao motor diesel ou, em alguns casos, não será possível acoplar o alternador ao motor diesel.

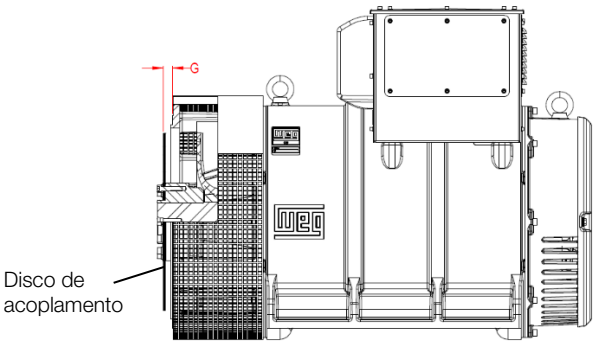


Figura 4.9: Medida G

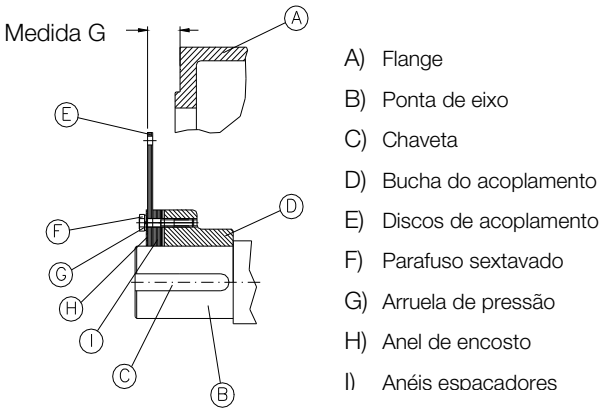
Tabela 4.9: Medidas “G” padrões

ØPA (mm)*	Disco de Acoplamento (SAE)	G (mm)
241,3	7,5	30,2
263,4	8	61,9
314,2	10	53,9
352,3	11,5	39,6
466,6	14	25,4
517,5	16	15,7
571,4	18	15,7
673,1	21	0,0
733,4	24	0,0

- *A medida ØPA possui tolerância de -0,13mm*
- *ØPA = Diâmetro do disco de acoplamento*

4.9.3.2.2 Alteração da medida G

Caso seja necessário alterar a medida "G", a posição dos discos de acoplamento (E) deve ser alterada.
Para isso basta retirar ou adicionar os **anéis espaçadores (I)**, conforme indicado na Figura 4.10.



A) Flange
B) Ponta de eixo
C) Chaveta
D) Bucha do acoplamento
E) Discos de acoplamento
F) Parafuso sextavado
G) Arruela de pressão
H) Anel de encosto
I) Anéis espaçadores

Figura 4.10: Procedimento para alteração da medida G

NOTA

Para atender a combinação de flange e disco necessária, também poderá ser trocado o flange (A).

A fixação do disco de acoplamento deve ser feita conforme os torques de aperto mostrados na Tabela 4.10.

Tabela 4.10: Torque de aperto dos discos de acoplamento

CARCAÇA	PARAFUSO DE FIXAÇÃO (CLASSE 12.9)	TORQUE DE APERTO (Nm)
250	10xM10x1,25	68 a 72
280	12xM12x1,5	119 a 126
315	12xM12x1,5	119 a 126

- *Para outras carcaças, consultar a WEG*
- *Fixar os parafusos com cola química de alto torque*

NOTA

O usuário é responsável pela instalação do alternador.
A WEG não se responsabiliza por danos no alternador, equipamentos associados e instalação, ocorridos devido a:

- Vibrações excessivas transmitidas;
- Instalações precárias;
- Falhas de alinhamento;
- Condições de armazenamento inadequadas;
- Não observação das instruções antes da partida;
- Conexões elétricas incorretas.

5 ENTRADA EM SERVIÇO

- O alternador sai da fábrica com dispositivo de travamento no eixo ou disco para melhor segurança no transporte. Antes de colocá-lo em funcionamento, esta trava deve ser retirada.
- A conexão dos terminais respeita as características nominais de placa do alternador.
- Para realizar o ajuste de tensão e frequência, consultar o manual do regulador de tensão.

5.1 EXAME PRELIMINAR

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

1. Se o alternador está limpo e se foram removidos os materiais de embalagem e os elementos de proteção;
2. Se as partes de conexão do acoplamento estão em perfeitas condições e devidamente apertadas e engraxadas onde necessário;
3. Se o alternador está alinhado;
4. Se os rolamentos estão devidamente lubrificados e em condições de uso;
5. Se os cabos dos protetores térmicos, aterramento e das resistências de aquecimento estão conectados (quando existirem);
6. Se a resistência de isolamento dos enrolamentos tem o valor prescrito;
7. Se todos os objetos, tais como ferramentas, instrumentos de medição e dispositivos de alinhamento foram removidos da área de trabalho do alternador;
8. Se o alternador está corretamente fixado;
9. Se as conexões elétricas estão de acordo com o esquema de ligação do alternador;
10. Se o regulador de tensão está corretamente conectado e ajustado, de acordo com seu manual de instalação;
11. Se os condutores da rede estão devidamente ligados aos bornes principais, de modo a impossibilitar um curto-circuito ou soltarem-se;
12. Se o alternador está devidamente aterrado;
13. Girar manualmente o conjunto a fim de verificar se não existe interferência no entreferro. Acionado o alternador a vazio, ele deve girar levemente e sem ruídos estranhos;
14. Se as entradas e saídas de ar encontram-se desobstruídas;
15. Se a medida “G” está de acordo com a especificação para o motor diesel a ser acoplado (para alternadores de mancal único).

5.2 OPERAÇÃO INICIAL

Além de seguir as instruções de segurança citadas no capítulo 2.2 deste manual, para colocar o alternador em operação pela primeira vez, o seguinte procedimento deverá ser adotado:

1. Certificar-se de que os terminais do alternador estão desconectados da carga através da remoção de fusíveis no painel ou colocação da chave ou disjuntor na posição “desligar”;
2. Desligar as resistências de aquecimento do alternador (se houverem), antes de colocá-lo em funcionamento;
3. Desconectar o regulador de tensão (removendo o fusível em série com a bobina auxiliar);



ATENÇÃO

A função U/F do regulador é ajustada na fábrica, porém como segurança adicional é recomendável desconectar o regulador.

4. Girar o conjunto e verificar se não apresenta ruídos estranhos;
5. Acionar o alternador até a rotação nominal e verificar ruído, vibração e checar todos os dispositivos de proteção;

Após seguir os procedimentos descritos anteriormente e solucionado eventuais problemas ocorridos (ver item 8), desligar o conjunto.

6. Com o alternador completamente parado, conectar o regulador de tensão (repor o fusível), acionar o conjunto e efetuar os ajustes necessários. O manual do regulador de tensão descreve os procedimentos para os ajustes disponíveis (estabilidade, tensão, U/F);
7. Fechar o disjuntor do circuito principal e aplicar carga e monitorar a corrente do alternador certificando-se de que está dentro do especificado;
8. Verificar os níveis de vibração e temperatura do conjunto e monitorar os instrumentos de medição (corrente, tensão e frequência). Caso houver variação significativa na vibração do conjunto entre a condição inicial e após a estabilidade térmica, é necessário reavaliar o alinhamento/ nivelamento do conjunto.



ATENÇÃO

Todos os instrumentos de medição e controle deverão ficar sob observação constante a fim de que eventuais alterações na operação possam ser detectadas e sanadas.

5.3 DESLIGAMENTO

1. Antes de parar o alternador, abrir o disjuntor do circuito principal para desconectar a carga;
2. Se o alternador está equipado com resistência de aquecimento, certificar-se que estas permaneçam energizadas enquanto o alternador permanecer parado.



PERIGO

Mesmo após a desexcitação, ainda existe tensão nos bornes da máquina, por isso somente após a parada total do equipamento é permitido realizar qualquer trabalho. Constitui risco de morte não atentar para o descrito acima.

5.4 ALTERNADORES EM PARALELO

5.4.1 Entre si e/ou com a rede

Condições mínimas para funcionamento dos alternadores em paralelo, sem incluir controle da máquina acionante:

1. O alternador deve ter a mesma tensão de operação do outro alternador ou da rede;
2. O regulador de tensão deve permitir o funcionamento do alternador em paralelo;
3. Adicionar um TC de paralelismo (In/5) de 5 a 10 VA na fase que não é utilizada como referência para o regulador de tensão e fazer a conexão elétrica conforme o manual do regulador de tensão;
4. Ter um painel apto para proteção e operação do alternador em paralelo;
5. A sincronização e ajuste da potência ativa devem ser impostos pelo controle de velocidade das máquinas primárias.

No caso de aparecerem correntes elevadas de neutro, utilizar uma bobina de aterramento ou abrir a ligação de neutro de um dos alternadores. Isto acontece principalmente quando os alternadores não são iguais ou quando alimentam cargas com elevado conteúdo de harmônicos.



ATENÇÃO

Este tipo de instalação deve ser realizada por equipe técnica especializada.
Para operações transitórias em paralelo (ex. rampa de carga) em que o alternador irá operar de modo singelo após o período em paralelo, o TC de paralelismo deve ser curto-circuitado, pois este é desnecessário nesta operação.

6 MANUTENÇÃO

Os procedimentos de manutenção deverão ser seguidos para assegurar o bom desempenho do equipamento. A frequência das inspeções dependerá essencialmente das condições locais de aplicação e do regime de trabalho.
A não observância de um dos itens relacionados a seguir pode significar em redução da vida útil do alternador, paradas desnecessárias e/ou danos nas instalações.

6.1 GRUPOS GERADORES DE EMERGÊNCIA

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

6.2 LIMPEZA

A carcaça, venezianas, grades e defletoras devem ser mantidas limpas, sem acúmulo de óleo ou poeira na sua parte externa, para facilitar a troca de calor com o ambiente.
Também em seu interior, os alternadores devem ser mantidos limpos, isentos de poeira, detritos e óleo. Para limpá-los, deve-se utilizar escovas ou panos de algodão limpos. Se a poeira não for abrasiva, deve-se empregar um jateamento de ar comprimido, soprando a sujeira da tampa defletora e eliminando todo acúmulo de pó contido nas pás do ventilador e carcaça.
Os detritos impregnados de óleo ou umidade podem ser limpos com panos umedecidos em solventes adequados.
A caixa de ligação deve apresentar os bornes limpos, sem oxidação, em perfeitas condições mecânicas e sem depósitos de graxa ou zinabre.

6.3 RUÍDO

O ruído deverá ser observado em intervalos regulares de 1 a 4 meses. No caso de anomalia o alternador deve ser parado e as causas devem ser investigadas e sanadas.

6.4 VIBRAÇÃO

Os alternadores AG10 são projetados para suportar níveis de vibração máxima de 20 mm/s (RMS), específica para grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna, conforme norma ISO 8528–9.

6.4.1 Medição da vibração

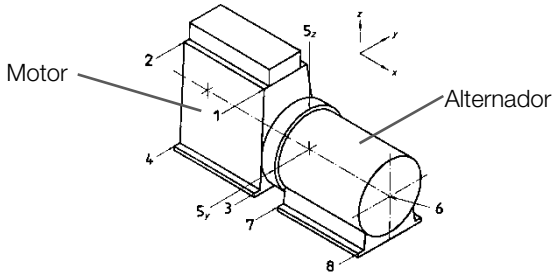


Figura 6.1: Pontos de medição de vibração conforme norma ISO 8528-9

Legenda da Figura 6.1
1, 2 - Borda superior da extremidade dianteira e borda superior da extremidade traseira
3, 4 - Extremidades dianteira e traseira da base do motor
5, 6 - Alojamento do rolamento principal do alternador
7, 8 - Base do alternador

Verificar os níveis de vibração do alternador nos pontos indicados na Figura 6.1. Caso os valores medidos estejam acima do recomendado, as causas deverão ser investigadas e sanadas.
Recomenda-se que seja feita uma leitura inicial nas primeiras horas de funcionamento do grupo gerador e posteriormente um monitoramento periódico para identificar a tendência dos níveis de vibração.
A vibração máxima para a máquina acionante está definida na norma ISO 8528–9.

6.5 ROLAMENTOS

O controle da temperatura no mancal também faz parte da manutenção de rotina dos alternadores. A elevação de temperatura não deverá ultrapassar os 60 °C, medida 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 (opcionais).
As temperaturas de alarme e desligamento para os mancais podem ser ajustadas respectivamente para 110 ºC e 120 ºC.

6.5.1 Lubrificação

Os alternadores AG10 possuem rolamentos blindados, não sendo necessário fazer a relubrificação dos mesmos. Estes devem ser substituídos quando atingirem 20.000 horas de trabalho ou 30 meses, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

Tabela 6.1: Dados dos rolamentos

Carcaça	Mancal	Rolamento
250	LA	6316 2RS-C3
	LOA	6314 2RS-C3
280	LA	6318 2RS-C3
	LOA	6315 2RS-C3
315	LA	6320 2RS-C3
	LOA	6316 2RS-C3
▪ *LA = Lado Acionado* *LOA = Lado Não Acionado*		

6.5.2 Troca de rolamentos

ATENÇÃO

Por questões de segurança, a troca de rolamentos deve ser efetuada com o alternador desacoplado da máquina acionante.

6.5.2.1 Alternador com mancal único – B15T

Para desmontar a parte traseira do alternador e ter acesso ao rolamento, seguir as instruções abaixo:
1. Soltar os cabos (F+) e (F-) na caixa de ligação;
2. Retirar a tampa da excitatriz;
3. Soltar os cabos do rotor principal conectados na ponte retificadora do rotor da excitatriz;
4. Retirar os parafusos que fixam o rotor da excitatriz no eixo e retirá-lo manualmente;

5. Retirar os parafusos da tampa traseira fixada na carcaça e retirar esta tampa juntamente com o estator da excitatriz;
6. Substituir o rolamento, conforme procedimento descrito no item 6.5.2.3 e montar o alternador.

6.5.2.2 Alternador com mancal duplo – B35T

Para efetuar a troca dos rolamentos no alternador com mancal duplo, é necessário desmontar o alternador por completo, conforme procedimento descrito no capítulo 1.1.2.

6.5.2.3 Substituição do rolamento

A desmontagem dos rolamentos deve ser feita sempre com a utilização de ferramentas adequadas (extrator de rolamentos).



Figura 6.2: Dispositivo para sacar rolamento

ATENÇÃO

Um rolamento somente deve ser removido do eixo quando for absolutamente necessário.

Instruções:
1. As garras do extrator deverão ser aplicadas sobre a face lateral do anel interno do rolamento a ser desmontado ou sobre uma peça adjacente;
2. Antes da montagem dos rolamentos novos, os assentos do eixo devem ser limpos e levemente lubrificados;
3. Os rolamentos devem ser aquecidos à uma temperatura entre 50 ºC e 100 ºC para facilitar a montagem;
4. Os rolamentos não devem ser submetidos a pancadas, quedas, armazenagem com vibração ou umidade, pois podem provocar marcas nas pistas internas ou nas esferas, reduzindo sua vida útil.

6.6 MANUTENÇÃO DA EXCITATRIZ

6.6.1 Excitatriz

Para o bom desempenho de seus componentes, a excitatriz do alternador deve ser mantida limpa.
Verificar a resistência de isolamento dos enrolamentos da excitatriz principal e da excitatriz auxiliar (se houver) periodicamente para determinar as condições de isolamento dos mesmos, seguindo os procedimentos descritos neste manual.

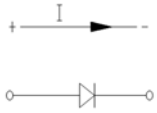
6.6.2 Teste nos diodos

Os diodos são componentes que possuem grande durabilidade e não exigem testes frequentes. Caso o alternador apresente algum defeito que indique falha nos diodos ou um aumento da corrente de campo para uma mesma condição de carga, então os diodos devem ser testados conforme procedimento a seguir:

1. Soltar as ligações de todos os diodos com o enrolamento do rotor da excitatriz;
2. Com um ohmímetro, medir a resistência de cada diodo em ambas as direções.

NOTA

Quando testar os diodos, observar a polaridade dos terminais de teste em relação à polaridade do diodo.
A polaridade do diodo é indicada por uma seta em sua carcaça.



A condução de corrente deve acontecer apenas no sentido anodo-catodo, ou seja, na condição de polarização direta.

O diodo é considerado bom quando apresentar baixa resistência ôhmica (até aproximadamente 100 Ω) na sua direção direta e alta resistência (aprox. 1MΩ) na direção contrária. Diodos defeituosos terão resistência ôhmica de 0 Ω ou maior que 1 MΩ em ambas as direções medidas. Na maioria dos casos, o método com ohmímetro para testar os diodos é suficiente para identificar falhas nos diodos. No entanto, em alguns casos extremos poderá ser necessária a aplicação da tensão nominal de bloqueio e/ou circulação de corrente para detectar falha nos diodos. Devido aos esforços requeridos para estes testes, em caso de dúvida, recomenda-se realizar a troca dos diodos.

6.6.3 Substituição dos diodos

Para ter acesso aos diodos e poder realizar a troca, é necessário retirar a tampa da excitatriz.
Para fazer a substituição dos diodos, proceder da seguinte maneira;
- Desfazer a ligação dos 6 diodos com o rotor da excitatriz;
- Soltar o suporte de diodos do rotor da excitatriz e retirá-lo;
- Fixar o suporte em um torno de bancada com proteção no mordente, e retirar todos os diodos;
- Instalar três diodos novos de mesma polaridade (AND ou CTD) em uma das pontes de ligação;
- Instalar na outra ponte de ligação, três novos diodos de polaridade contrária a dos três diodos instalados anteriormente;
- Fixar todos os diodos, apertando-os com torquímetro respeitando os torques aperto da Tabela 6.2;
- Fixar o conjunto de diodos no rotor da excitatriz;
- Fazer as conexões dos diodos com o enrolamento do rotor da excitatriz.

ATENÇÃO

É de fundamental importância que os torques de aperto indicados sejam respeitados a fim de que os diodos não sejam danificados na montagem.

Tabela 6.2: Torque de aperto dos diodos

Rosca da base do diodo (mm)	Chave do torquímetro (mm)	Torque de aperto (Nm)
M6	11	2
M8	17	3

Tabela 6.3: Tabela de diodos utilizados

Carcaças	Designação WEG		Especificação técnica
250 280 315	DS6	AND	Diodo rosca M8 45A/1.200V AND
		CTD	Diodo rosca M8 45A/1.200V CTD

6.6.4 Teste no varistor

Os varistores são dispositivos instalados entre as duas metades do disco da ponte retificadora onde estão instalados os diodos e têm a finalidade de proteger os diodos contra sobretensão.
Em caso de falha destes componentes, os mesmos devem ser substituídos.
Para testar as condições de funcionamento dos varistores pode ser utilizado um ohmímetro.
A resistência de um varistor deve ser muito alta (±20.000 ohms). No caso de danos verificados no varistor ou se sua resistência estiver muito baixa, este deve ser substituído.

6.6.5 Substituição do varistor

Para substituir qualquer um dos varistores, proceder de acordo com as orientações a seguir:

1. Substituir o varistor danificado por um novo idêntico ao original, conforme informado na Tabela 4.7;
2. Para substituir o varistor, soltar os parafusos que o fixam às pontes de ligação dos diodos;
3. Ao remover o varistor, observar atentamente como os componentes foram montados para que novo varistor seja instalado da mesma forma;
4. Antes de montar o novo varistor, certificar-se que todas as superfícies de contato dos componentes estejam limpas, niveladas e lisas para assim assegurar um perfeito contato entre elas;
5. Fixar o novo varistor apertando os parafusos que o prendem às pontes de ligação somente o suficiente para fazer uma boa conexão elétrica, observar o preenchimento com silicone no compartimento do novo capacitor.

6.6.6 Teste no capacitor

O capacitor é o dispositivo instalado entre as duas pontes de ligação dos diodos e têm a finalidade de proteger os diodos contra surtos de tensão.
Para testar as condições de funcionamento do capacitor pode ser utilizado um multímetro com a função de medição de capacitância.
A capacitância medida deve ser conforme a especificação do componente.
No caso de danos verificados no capacitor ou se sua capacitância for acima da tolerância especificada, este deve ser substituído.

6.6.7 Substituição do capacitor

Para substituir o capacitor, proceder de acordo com as orientações a seguir:

1. Substituir o capacitor danificado por um novo idêntico ao original, conforme informado na Tabela 4.7;
2. Para substituir o capacitor, solte os parafusos que o fixam às pontes de ligação dos diodos;
3. Ao remover o capacitor, observe atentamente como os componentes foram montados para que novo capacitor seja instalado da mesma forma;
4. Antes de montar o novo capacitor, certifique-se que os terminais e parafusos de conexão estejam limpos, assegurando um perfeito contato entre elas;
5. Fixar o novo capacitor apertando os terminais que o prendem às pontes de ligação, somente o suficiente para fazer uma boa conexão elétrica. Observar o preenchimento com silicone no compartimento do novo capacitor.

6.7 FLUXO DE AR

As entradas e saídas de ar do alternador devem ser mantidas desobstruídas a fim de que a troca de calor seja eficiente. Caso haja deficiência na troca de calor, o alternador irá sobreaquecer podendo danificar a bobinagem (queima do alternador).

6.8 INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DA EXCITATRIZ AUXILIAR (PMG)

Para fazer a instalação ou manutenção da excitatriz auxiliar (PMG), ser houver, consultar o manual especifico deste equipamento.

6.9 REVISÃO COMPLETA

A periodicidade das revisões deve ser definida em função do ambiente onde o alternador estiver instalado. Quanto mais agressivo for o ambiente (sujeira, óleo, maresia, poeira, etc.) menor deverá ser o intervalo de tempo entre as revisões, conforme segue:

- Desmontagem completa do alternador;
- Limpeza geral de todos os componentes e peças;
- Inspeção visual de todas as peças e componentes;
- Testes e ensaios elétricos e mecânicos;
- Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos;
- Medição da resistência de isolamento dos enrolamentos;
- Verificação da identificação dos cabos de ligação;
- Substituição do(s) rolamento(s);
- Montagem completa do alternador e de todos os seus componentes.

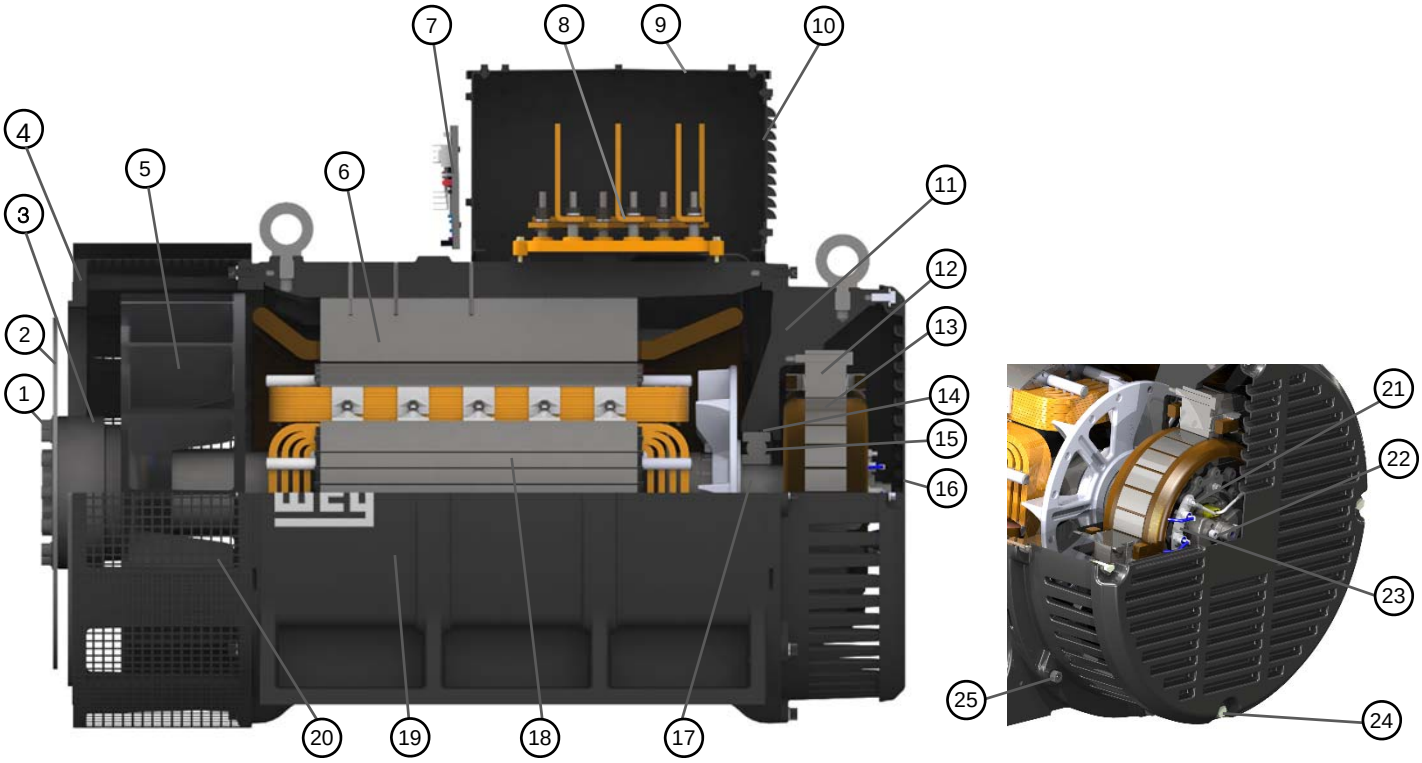


ATENÇÃO

Após a montagem completa do alternador é aconselhável fazer os testes elétricos.
A ausência de revisões completas nos alternadores irá provocar acúmulo de sujeira no seu interior. O funcionamento nestas condições poderá reduzir a vida útil da máquina e provocar paradas indesejáveis e custos adicionais para sua recuperação.

6.10 DESMONTAGEM, MONTAGEM E LISTA DE PEÇAS

1.1.1 Alternador com mancal único (forma construtiva B15T)



1. Parafusos de fixação dos discos de acoplamento
2. Discos de acoplamento
3. Bucha de acoplamento
4. Tampa dianteira
5. Ventilador
6. Estator principal
7. Regulador de tensão
8. Placa de bornes
9. Tampa da caixa de ligação
10. Caixa de ligação
11. Tampa traseira
12. Estator da excitatriz
13. Rotor da excitatriz
14. Anel o'ring
15. Rolamento traseiro
16. Tampa da excitatriz
17. Eixo
18. Rotor principal
19. Carcaça
20. Tela de proteção (IP23)
21. Parafusos de fixação dos cabos do rotor
22. Parafusos de fixação do rotor da excitatriz
23. Diodos
24. Parafusos de fixação da tampa da excitatriz
25. Parafusos de fixação da tampa traseira

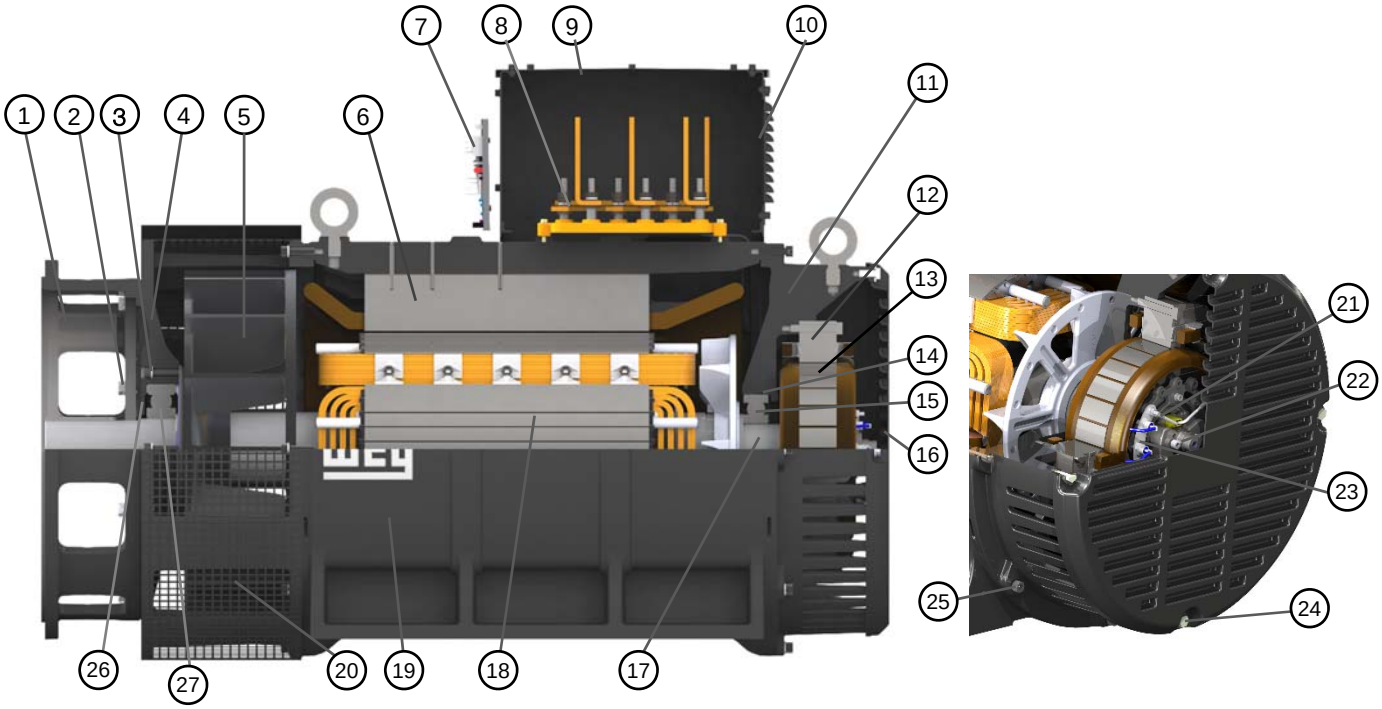
Desmontagem

1. Abrir a tampa da caixa de ligação (9) e desconectar os cabos do regulador de tensão e da excitatriz;
2. Retirar as abraçadeiras e espiral para liberar os cabos do estator principal e da excitatriz;
3. Soltar os parafusos de fixação da tampa da excitatriz e retirá-la;
4. Soltar os parafusos de fixação dos cabos do rotor (21) e os parafusos de fixação do rotor da excitatriz (22) e sacar o rotor da excitatriz;
5. Soltar os parafusos (25) que fixam a tampa traseira (11) e retirá-la, utilizando um martelo de borracha;
6. Retirar a tela de proteção (20);
7. Soltar os parafusos que fixam a tampa dianteira (4) e retirá-la, utilizando um martelo de borracha;
8. Retirar o rotor completo pelo lado dianteiro do alternador, utilizando dispositivo apropriado.

Montagem

1. Verificar se as partes usinadas de encaixe da carcaça, flange, tampas estão limpas e com proteção anticorrosiva;
2. Inserir o rotor principal pelo lado dianteiro do alternador, utilizando dispositivo apropriado,
3. Encaixar o assento do rolamento da tampa traseira (11) no rolamento traseiro e encaixá-la na carcaça, fixando-a com os parafusos (25);
4. Verificar se o anel o'ring (14) está corretamente colocado no assento do rolamento da tampa traseira;
5. Inserir o rotor da excitatriz no eixo e fixá-lo com os parafusos (22);
6. Fixar os cabos do rotor na roda de diodos;
7. Fazer as conexões dos cabos do regulador de tensão e da excitatriz, conforme esquema elétrico do alternador e manual do regulador de tensão;
8. Fixar os cabos de ligação do estator principal e da excitatriz com as abraçadeiras e espiral;
9. Encaixar a tampa dianteira (4) e fixá-la com os parafusos;
10. Encaixar a tampa da excitatriz (16) e fixá-la com os parafusos (24).
11. Instalar a tela de proteção (20).

1.1.2 Alternador com mancal duplo (formas construtivas B35T e B3T)



1. Flange
2. Parafuso de fixação do flange
3. Parafuso de fixação do anel de fixação do rolamento dianteiro
4. Tampa dianteira
5. Ventilador
6. Estator principal
7. Regulador de tensão
8. Placa de bornes
9. Tampa da caixa de ligação
10. Caixa de ligação
11. Tampa traseira
12. Estator da excitatriz
13. Rotor da excitatriz
14. Anel o'ring
15. Rolamento traseiro
16. Tampa da excitatriz
17. Eixo
18. Rotor principal
19. Carcaça
20. Tela de proteção
21. Parafusos de fixação dos cabos do rotor
22. Parafusos de fixação do rotor da excitatriz
23. Diodo
24. Parafusos de fixação da tampa da excitatriz
25. Parafusos de fixação da tampa traseira
26. Anel de fixação do rolamento dianteiro
27. Rolamento dianteiro

Desmontagem

1. Abrir a tampa da caixa de ligação (9) e desconectar os cabos do regulador de tensão e da excitatriz;
2. Retirar as abraçadeiras e espiral para liberar os cabos do estator principal e da excitatriz;
3. Soltar os parafusos de fixação da tampa da excitatriz e retirá-la;
4. Soltar os parafusos de fixação dos cabos do rotor (21) e os parafusos de fixação do rotor da excitatriz (22) e sacar o rotor da excitatriz;
5. Soltar os parafusos (25) que fixam a tampa traseira (11) e retirá-la, utilizando um martelo de borracha;
6. Soltar os parafusos (2) que fixam o flange (1) e retirá-lo;
7. Soltar os parafusos (3) que fixam o anel de fixação do rolamento (26);
8. Retirar a tela de proteção (20);
9. Soltar os parafusos que fixam a tampa dianteira (4) e retirá-la, utilizando um martelo de borracha;
10. Retirar o rotor completo pelo lado dianteiro do alternador, utilizando dispositivo apropriado.

Montagem

1. Verificar se as partes usinadas de encaixe da carcaça, flange e tampas traseira estão limpas e com proteção anticorrosiva;
2. Inserir o rotor principal pelo lado dianteiro do alternador, utilizando dispositivo apropriado,
3. Encaixar o assento do rolamento da tampa traseira (11) no rolamento traseiro e encaixá-la na carcaça, fixando-a com os parafusos (25);
4. Verificar se o anel o'ring (14) está corretamente colocado no assento do rolamento da tampa traseira;
5. Inserir o rotor da excitatriz no eixo e fixá-lo com os parafusos (22);
6. Fixar os cabos do rotor na roda de diodos;
7. Fazer as conexões dos cabos do regulador de tensão e da excitatriz, conforme esquema elétrico do alternador e manual do regulador de tensão;
8. Fixar os cabos de ligação do estator principal e da excitatriz com as abraçadeiras e espiral;
9. Encaixar a tampa dianteira (4) e fixá-la com os parafusos;
10. Fixar o anel de fixação do rolamento (26) com os parafusos (3);
11. Encaixar a tampa da excitatriz (16) e fixá-la com os parafusos (24);
12. Instalar a tela de proteção (20);
13. Encaixar o flange (1) na tampa dianteira e fixá-la com os parafusos (2).

7 PLANO DE MANUTENÇÃO

Tabela 7.1: Plano de Manutenção

Verificações e tarefas de manutenção a executar	Diariamente	A cada 250 h	A cada 1.500 h	A cada 4.500 h
Observar ruídos estranhos com o alternador em movimento	x			
Inspecionar a ventilação (fluxo de ar)	x			
Verificar resistência de isolamento		x		
Verificar e reapertar os parafusos e terminais de ligação		x		
Verificar níveis de vibração e ruído		x		
Inspecionar rolamentos		x		
Inspecionar as conexões do regulador de tensão		x		
Limpar o alternador interna e externamente			x	
Inspecionar o funcionamento e ligações dos acessórios			x	
Inspecionar os diodos			x	
Inspecionar o varistor			x	
Inspecionar capacitor (se houver)			x	
Trocar os rolamentos [1]				
Revisão completa do alternador – conforme item 6.9 deste manual				x

1. A troca do(s) rolamento(s) deve ser efetuada conforme item 6.5.2 deste manual.

NOTA

As verificações e tarefas descritas na Tabela 7.1 devem ser executadas conforme item 6 deste manual.

8 ANOMALIAS

A seguir são enumeradas algumas anomalias possíveis de ocorrer no alternador em serviço, bem como o procedimento correto para sua verificação e correção.

O ALTERNADOR NÃO EXCITA	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Interrupção no circuito do enrolamento auxiliar.	▪ Verificar a união dos cabos da bobina auxiliar no bloco de conexão prosseguindo até o bloco de conexão do regulador e fusível.
Fusível queimado.	▪ Trocar o fusível (conforme especificado).
Tensão residual demasiadamente baixa.	▪ Desconectar os cabos do regulador e fazer excitação externa com bateria de 12 a 20Vcc (polo negativo em F- e polo positivo em F+), até o início do processo de excitação. A bateria de partida do motor Diesel não deverá estar aterrada.
Velocidade de acionamento não está correta.	▪ Medir a velocidade e regulá-la.
Interrupção no circuito de excitação principal.	▪ Verificar a continuidade dos cabos F+ e F-, fazer medições em todos os diodos e trocar os diodos defeituosos ou trocar o conjunto todo.
Relé ou outro componente do regulador de tensão com defeito.	▪ Trocar o regulador de tensão.
Potenciômetro externo de ajuste de tensão rompido ou ligação interrompida.	▪ Verificar as ligações nos bornes 11-12 e o próprio potenciômetro.
Varistor de proteção dos diodos (quando houver) está defeituoso.	▪ Caso estiver defeituoso, o varistor deve ser substituído, ou se não houver peça de reposição, retirá-lo temporariamente.

ALTERNADOR NÃO EXCITA, ATÉ A TENSÃO NOMINAL	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Diodos girantes defeituosos.	▪ Trocar o conjunto dos diodos.
Velocidade incorreta.	▪ Medir a velocidade da máquina primária e regulá-la.
Ajuste de tensão abaixo da nominal.	▪ Ajustar no potenciômetro no regulador ou o externo.
Alimentação do regulador de tensão não está de acordo com a tensão de saída desejada.	▪ Verificar se as ligações estão de acordo com o manual do regulador de tensão.

EM VAZIO, O ALTERNADOR EXCITA ATÉ A TENSÃO NOMINAL, PORÉM ENTRA EM COLAPSO COM A CARGA	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Forte queda de velocidade.	▪ Controlar o seletor Diesel.
Diodos girantes defeituosos.	▪ Trocar o conjunto de diodos.

O ALTERNADOR, EM VAZIO, SE EXCITA ATRAVÉS DE SOBRE TENSÃO	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Tiristor de potência do regulador defeituoso.	▪ Trocar regulador.
Transformador de alimentação do regulador com defeito ou incorreto.	▪ Verificar relação de tensão / funcionamento.
Alimentação do regulador de tensão não está de acordo com a tensão de saída desejada.	▪ Refazer as ligações. Verificar o manual do regulador de tensão.

OSCILAÇÃO NA TENSÃO DO ALTERNADOR	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Estabilidade mal ajustada	▪ Ajustar no trimpot estabilidade do regulador.
Oscilações na velocidade da máquina de acionamento.	▪ As oscilações frequentes são originárias da máquina de acionamento e precisam ser eliminadas.

ANOMALIAS MECÂNICAS	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
Aquecimento excessivo do mancal (rolamento).	▪ Rolamento com falha, falta de lubrificação ou folga axial excessiva.
Aquecimento excessivo na carcaça do alternador.	▪ Entrada ou saída de ar parcialmente obstruído ou o ar quente está retornando para o alternador, sobrecarga no alternador ou sobre excitação.
Vibração excessiva.	▪ Desalinhamento, defeito de montagem ou folga no acoplamento.
Queda de tensão acentuada com recuperação posterior: (piscadas).	▪ Ajuste incorreto da estabilidade, alternador operando singelo com sistema de paralelismo ligado ou sobrecarga momentânea.



ATENÇÃO

As máquinas referenciadas neste manual estão em melhoria contínua, por isso as informações deste manual estão sujeitas a modificações sem prévio aviso.

9 INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

9.1 EMBALAGEM

Os alternadores são fornecidos em embalagens de papelão, polímeros, madeira ou material metálico. Estes materiais são recicláveis ou reutilizáveis e devem receber o destino certo conforme as normas vigentes de cada país. Toda a madeira utilizada nas embalagens dos alternadores WEG provém de reflorestamento e recebe tratamento de anti-fungos.

9.2 PRODUTO

Os alternadores, sob o aspecto construtivo, são fabricados essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.
O alternador, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa, porém quando for necessário seu descarte, a WEG recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem.
Os materiais não recicláveis devem, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos devem estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.

10 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 Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul – SC - Brazil
Fone 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net

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