

Geradores Síncronos Linha G



Manual de Instalação e Manutenção



---- IMPORTANTE ----
LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES DESTE MANUAL PARA PERMITIR A OPERAÇÃO SEGURA E CONTÍNUA DO EQUIPAMENTO.

PREFÁCIO

A WEG tem a satisfação de apresentar o Manual de Instalação e Manutenção de Geradores da Linha G.

Para o bom desempenho do gerador, antes de colocá-lo em operação, a WEG recomenda que seja lido todo este manual.

É necessário observar todos os pontos de instalação, operação e manutenção.

Em caso de dúvidas, favor contatar a WEG.

Estas operações exigem cuidados específicos para garantir o perfeito funcionamento e vida mais longa do gerador.

O MANUAL DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE GERADORES SÍNCRONOS LINHA G, tem como objetivo ajudar os profissionais do ramo, facilitando-lhes a tarefa de conservar este equipamento e o mais importante de tudo, zelando sempre pela integridade física do operador.

WEG INDÚSTRIAS S.A. - Máquinas

ÍNDICE

NOMENCLATURA.....	4
INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA.....	5
INSTRUÇÕES GERAIS.....	6
APLICAÇÃO.....	6
TRANSPORTE.....	6
RECEBIMENTO.....	6
ARMAZENAGEM.....	6
MANUSEIO.....	6
RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO.....	7
PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO.....	8
REGULADOR DE TENSÃO.....	9
AJUSTE DE TENSÃO.....	9
MANUTENÇÃO DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO.....	9
INSTALAÇÃO.....	10
REFRIGERAÇÃO.....	10
SENTIDO DE ROTAÇÃO.....	10
GRAU DE PROTEÇÃO.....	10
AMBIENTES AGRESSIVOS GERADORES MARINIZADOS.....	10
ASPECTOS MECÂNICOS.....	11
BASES / FUNDAÇÕES.....	11
ALINHAMENTO / NIVELAMENTO.....	11
ACOPLAMENTO.....	11
Geradores com Duplo Mancal (B5/B3T).....	11
Geradores com Mancal Único (B15T).....	13
ASPECTOS ELÉTRICOS.....	14
LIGAÇÃO.....	14
Ligação Principal.....	14
Regulador Eletrônico de Tensão.....	14
Proteções e Acessórios.....	14
Identificação dos terminais.....	14
Esquemas de Ligação.....	14
ESQUEMAS DE LIGAÇÕES PRINCIPAIS.....	15
Ligações Possíveis para Geradores Trifásicos com 12 Terminais.....	15
Ligações Possíveis para Geradores com 6 Terminais.....	16
Ligações Monofásicas Possíveis para Geradores Trifásicos com 12 Terminais.....	17
Diagrama de ligações para gerador com bobina auxiliar (padrão).....	18
Esquema de Ligação para Gerador com Excitatriz Auxiliar (Especial – sob pedido).....	18
Diagrama de ligações para gerador sem bobina auxiliar.....	19
PROTEÇÕES NO GERADOR.....	20
PROTEÇÕES TÉRMICAS.....	20
RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO.....	20
PROTEÇÃO DA BOBINA AUXILIAR.....	21
PROTEÇÕES NOS DIODOS.....	21
PROTEÇÕES NO PAINEL.....	21
PROTEÇÕES NO REGULADOR.....	21
ESQUEMAS DE LIGAÇÃO DAS PROTEÇÕES.....	22
ENTRADA EM SERVIÇO.....	23
EXAME PRELIMINAR.....	23
PARTIDA INICIAL.....	23
PARTIDA (START-UP).....	23
DESLIGAMENTO (SHUTDOWN PROCEDURE).....	24
GERADORES EM PARALELO.....	24
Geradores entre si e/ou com a Rede.....	24
MANUTENÇÃO.....	25
CONJUNTO DE EMERGÊNCIA.....	25
LIMPEZA.....	25
RÚIDO.....	25
VIBRAÇÃO.....	25
ROLAMENTOS.....	25
Lubrificação.....	25
Troca de Rolamentos.....	25
DIODOS.....	26
Teste nos Diodos.....	26
Troca dos Diodos.....	26
FLUXO DE AR.....	27
REVISÃO COMPLETA.....	27
SECAGEM DOS ENROLAMENTOS.....	27
PLANO DE MANUTENÇÃO.....	28
LISTA DE PEÇAS.....	29
GERADOR COM MANCAL ÚNICO (B15T) - PADRÃO.....	29
GERADOR COM MANCAL DUPLO (B5/B3T).....	29
GERADOR COM MANCAL ÚNICO E EXCITATRIZ AUXILIAR (ESPECIAL).....	30
ANOMALIAS.....	31
TERMO DE GARANTIA PRODUTOS ENGENHEIRADOS.....	33
ASSISTENTES TÉCNICOS WEG MÁQUINAS.....	34

NOMENCLATURA

G T A . 3 1 5 S I 3 1	
Tipo de Máquina	
G	Máquina Síncrona Seriada

G I A . 3 1 5 S I 3 1	
Característica	
T	Gerador Brushless c/ Bobina auxiliar
P	Gerador Brushless c/ Excitatriz auxiliar

G T A . 3 1 5 S I 3 1	
Tipo de Refrigeração	
A	Aberto Auto-ventilado

G T A . 3 1 5 S I 3 1	
Carcaça - IEC	
200 até 560	

G T A . 3 1 5 M I 3 1	
Comprimento da Carcaça	
S, M, L, A, B, C, D, E, F	

G T A . 3 1 5 S I 3 1	
Aplicação	
I	Industrial
M	Marinizado
T	Telecomunicações
N	Naval
E	Especial

G T A . 3 1 5 S I 3 1	
Código do Pacote	
00 até 99	

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Símbolos de Advertência



Segurança e garantia



Perigo



Fica regulamentado que os trabalhos fundamentais de planejamento da instalação assim como todas as operações de transporte, armazenagem, montagem, instalação, colocação em marcha, manutenção e reparação seja feito por pessoas qualificadas.

Observando os seguintes pontos importantes:

- Todos os dados referentes ao produto, emprego, condições de montagem, ligações, ambiente de instalação, de serviço, catálogos, documentação do pedido, instruções de operação, manuais e demais documentações;
- Determinações e condições específicas da instalação e local;
- O emprego correto de ferramentas e de equipamentos de manuseio e transporte;
- O uso de equipamentos pessoais de proteção e segurança;
- Partes individuais do equipamento deverão ter a proteção adequada até a sua montagem, assim como a sua estabilidade assegurada;
- Nem sempre é possível prever todas as informações necessárias e detalhadas das variantes construtivas imaginárias. Por este motivo, as instruções de serviço incluem o essencial para que pessoas qualificadas e treinadas possam executar o serviço.



PESSOAS QUALIFICADAS, são aquelas pessoas que por sua formação, experiência, instrução e conhecimento de normas aplicáveis e procedimentos de segurança sobre as condições de serviço correspondente, estão devidamente autorizadas a instalar e operar o gerador. Devem também, conhecer o procedimento dos primeiros socorros e prestar estes serviços se necessário.



Em caso de perda dos manuais de instalação e manutenção, a WEG poderá fornecer exemplar avulso, e se houver necessidade de informações adicionais estas também poderão ser solicitadas, sempre informando o número de série do gerador, que se encontra na placa de identificação e/ou impresso embaixo do relevo na tampa dianteira do gerador.

Caso ainda persistirem dúvidas a respeito, em especial a falta de detalhes informativos específicos do produto, a WEG através de seus assistentes técnicos credenciados e/ou representantes locais poderão auxiliar e esclarecer algumas dúvidas.

Para que o serviço seja executado com perfeição dentro dos padrões técnicos é necessário indicar o número de série do gerador.

Visando o bom desempenho final do gerador, sugere-se que o planejamento, montagem, colocação em marcha e serviço seja feito em colaboração com a equipe técnica interna WEG.



Para evitar danos no gerador é necessário que o pessoal de serviço com experiência efetue regularmente as operações prescritas no Manual de Instalação, Operação e Manutenção de Geradores. As alterações que eventualmente surgirem em relação ao normal, tais como: aumento de temperatura, ruído, cheiros anormais e atuação de proteção, são os primeiros **sintomas de anormalidades**. **Para evitar algum dano maior, pessoal ou material, deve-se avisar imediatamente ao pessoal de manutenção.**



Quando o equipamento for instalado fora do ambiente industrial (condomínios, residências, hospitais e outros), cabe ao usuário final garantir a segurança da montagem e proteção quanto a aproximação de pessoas durante a operação normal do equipamento.

INSTRUÇÕES GERAIS

APLICAÇÃO

Gerador WEG da Linha G foi desenvolvido para atender as condições normais segundo normas IEC34.1 e ABNT 5117.

Condições especiais podem ser atendidas de acordo com as ordens de compra.

As condições normais são entendidas pelo seguinte:

1. Temperatura – 20°C a + 40°C.
2. Altitudes até 1000m.
3. Ambiente sem presença de agentes agressivos, como: maresia, produtos químicos, etc.
4. Ambientes de acordo com o grau de proteção do gerador.

TRANSPORTE

Os geradores com mancal único são fornecidos com eixo travado. As superfícies usinadas são protegidas contra a corrosão.



Não transportar o gerador com mancal único sem travar o eixo.
Tanto o gerador quanto a embalagem, não poderão sofrer quedas ou impactos.

RECEBIMENTO

A caixa ou o container deverá ser checado logo após a recepção, afim de verificar-se a existência de eventuais danos provocados pelo transporte.



Não retire a graxa de proteção das superfícies usinadas, ponta do eixo e nem as proteções nas entradas das caixas de ligação.
A remoção só poderá ser feita na hora da instalação final.



Qualquer não conformidade deverá ser comunicada imediatamente à empresa de transporte, à seguradora e à WEG.
A não comunicação acarretará a perda da garantia.

ARMAZENAGEM

Gerador: Caso o gerador não seja instalado imediatamente, a embalagem com o gerador deverá ser guardada em local protegido de umidade, vapores, rápidas trocas de calor, roedores e insetos.

O local deverá ser isento de vibração para que os mancais não se danifiquem. Se houver algum dano na pintura, esta deverá ser retocada, e as partes usinadas deverão ser retocadas com graxa ou similar.

Rolamentos:

- Até 6 meses de armazenagem, não se faz necessário qualquer manutenção;
- Após 6 meses e até 2 anos de armazenagem, o rotor deve ser rotacionado mensalmente (manualmente) para outra posição a fim de evitar a marcação das pistas de endurecimento da graxa;
- Após 2 anos de armazenagem, recomenda-mos a troca dos rolamentos, quando estes são blindados. Quando os rolamentos não são blindados, é necessário desmontar, lavar e relubrificar os rolamentos antes da entrada em funcionamento.



Para geradores que possuem resistência de aquecimento, estas devem estar ligadas enquanto os geradores permanecerem desligados e imediatamente desligadas quando da entrada em funcionamento dos mesmos .

MANUSEIO



O gerador foi projetado com olhais de suspensão para seu içamento.
Estes olhais são previstos para levantar apenas o gerador, cargas adicionais não são permitidas. Os cabos e dispositivos de levantamento devem ser apropriados para evitar acidentes e conseqüências danosas ao gerador ou pessoal. Observe o peso indicado.
Não levante e nem coloque o gerador no chão bruscamente.
Nunca use o eixo para levantar o gerador.

RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

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

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

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

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

Limites orientativos da resistência de isolamento em máquinas elétricas:

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

Índice de polarização (relação entre 1 e 10 minutos):

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

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

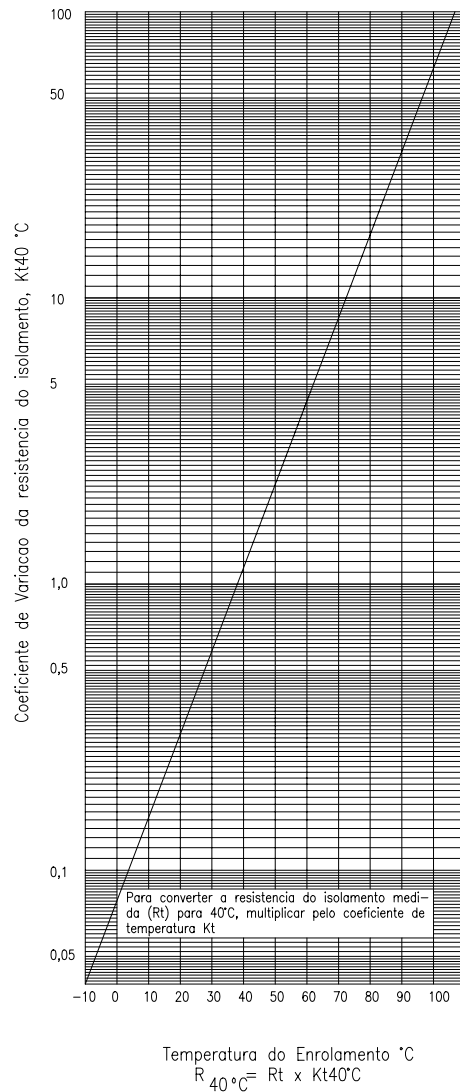
$$R_m = U_n + 1$$

Onde:

Rm - resistência de isolamento mínima recomendada em Mega Ohm com o enrolamento à temperatura de 40°C.

Un - tensão nominal da máquina, em kV.

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



Geralmente a resistência do isolamento é medida com um MEGHÔMETRO.

Se a resistência do isolamento for menor que os valores obtidos pela fórmula acima, os geradores terão que ser submetidos a um processo de secagem, indicando no item "SECAGEM DOS ROLAMENTOS".

IMPORTANTE

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

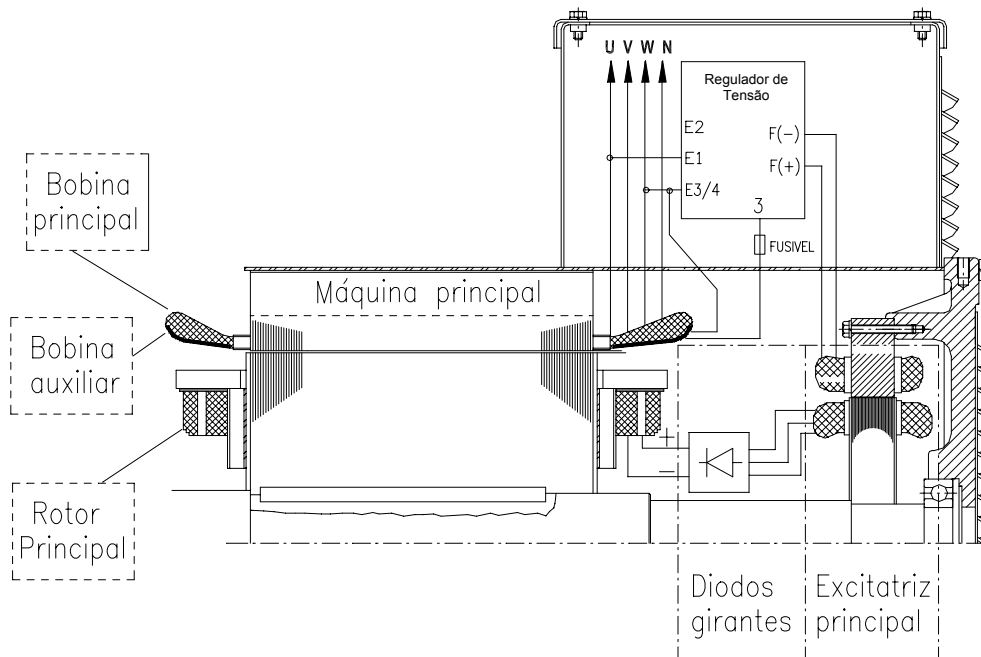
PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

A auto excitação inicia-se pela tensão residual no estator e bobina auxiliar do gerador que é garantida pelos ímãs permanentes inseridos nos pólos do estator da excitatriz principal. O valor da tensão residual varia de gerador para gerador. A bobina auxiliar é responsável pelo fornecimento de potência para o regulador de tensão, independentemente da tensão dos bornes do

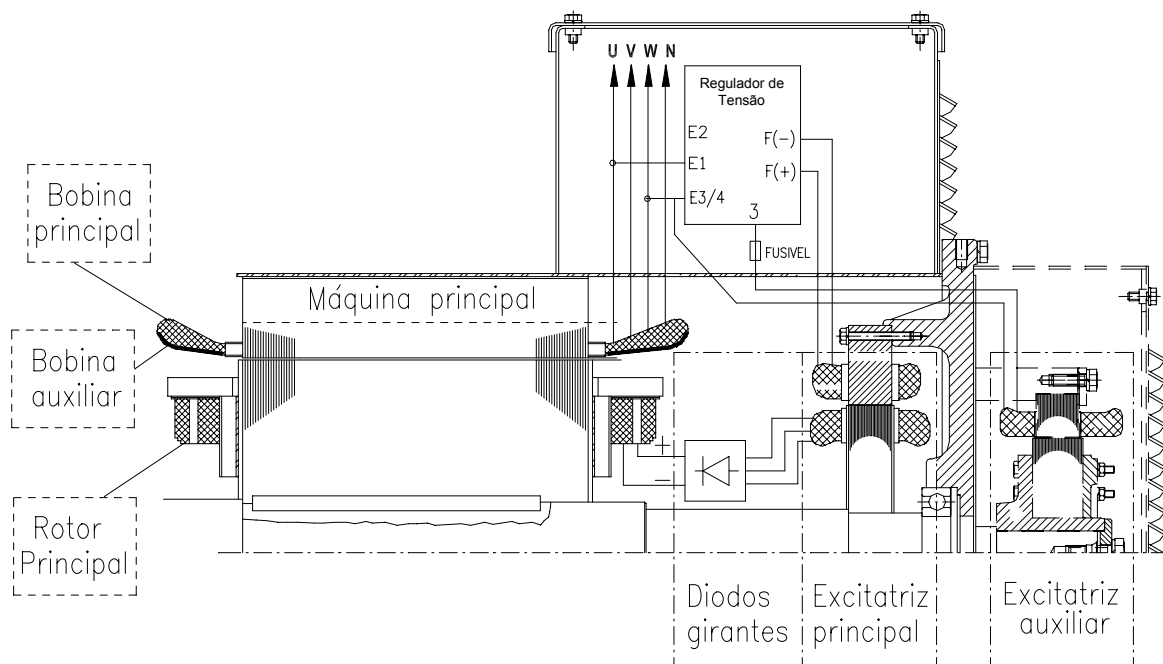
gerador ou de variações de carga que possam ocorrer.

O regulador de tensão, alimentado pela bobina auxiliar, fornece potência para a excitatriz principal da máquina. Faz a comparação entre um valor teórico e a tensão de referência, com isso controla a excitação do gerador mantendo a tensão no valor desejado.

Gerador Modelo GTA com Bobina Auxiliar (padrão)



Gerador Modelo GPA com Excitatriz Auxiliar (especial - sob pedido)



REGULADOR DE TENSÃO

O regulador de tensão eletrônico tem por finalidade manter a tensão do gerador constante, independente da carga.

Pode estar montado na caixa de ligação do gerador ou no painel de comando.



Verificar no Manual do regulador o correto esquema de ligação, uma ligação errada pode significar a queima do regulador e/ou de enrolamentos do gerador.

Neste caso não configurando garantia.

Verificar a tensão de referência do gerador e a tensão máxima de referência admissível pelo regulador.

Em alguns casos pode ser necessário utilizar um transformador de potencial, sendo que este deverá estar instalado no painel, nunca diretamente na caixa de ligação do gerador. Verificar os esquemas de ligação contidos neste Manual e no Manual do Regulador.

Trimpots de ajuste

P1: Ajuste de Tensão

P2: Ajuste de faixa de compensação de reativos (Droop) - Utilizado quando tiverem geradores em paralelo.

P3: Ajuste da Estabilidade - 2

P4: Ajuste da Estabilidade - 1

P5: Ajuste de Subfrequência

Descrição dos Bornes de conexão:

E1 : Conexão da Tensão de referência 160 a 300Vca.

E2 : Conexão da Tensão de referência 320 a 600Vca.

1 e 2 : Conexão para TC com relação In/5A, fase "S" do gerador (utilizado quando tiverem geradores em paralelo).

6 e 7 : Conexão para Potenciômetro de ajuste externo de tensão (5k Ω /3W) de fio ou jumper (não fornecido pela WEG).

F+ e F- : Conexão para Campo do gerador.

3 e E3/4 : Conexão para Alimentação do Regulador via Bobina Auxiliar ou Excitatriz Auxiliar.

J1 : Com jumper **60Hz** e sem jumper **50Hz**.

AJUSTE DE TENSÃO

O ajuste de tensão é feito pelo trimpot P1 no próprio regulador eletrônico de tensão, permitindo ajuste de tensão no gerador de +/- 15% da tensão nominal.

Poderá também ser conectado um potenciômetro externo para ajuste fino de tensão (5k Ω / 3W) nos bornes 6 e 7 do regulador.



A utilização do potenciômetro de ajuste externo é opcional e não deve ser instalado na caixa de ligação do gerador.

Para execução dos demais ajustes, consultar o Manual do Regulador Eletrônico de Tensão

Para mais detalhes técnicos, funcionamento, funções, conexões, ajustes, anomalias, etc., consultar o Manual específico do Regulador de Tensão.

MANUTENÇÃO DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO

Os Geradores WEG da linha G são fabricados com a bobina auxiliar que consiste de grupos de bobinas inseridas nas ranhuras do estator principal, isoladas 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 gerador em até **3,0xIn**.

Notas

- 1) Devido ao fato do gerador manter alta Icc, deve ser instalado um relé de sobrecorrente para abrir o disjuntor principal em no máximo 20s, sob pena de queima do gerador.
- 2) Para manutenção da Corrente de Curto Circuito acima de 3,0xIn deve ser consultada a WEG.

INSTALAÇÃO

Máquinas elétricas devem ser instaladas em locais de fácil acesso, que permitam a realização de inspeções periódicas, de manutenções locais e a remoção dos equipamentos para serviços externos, se necessário.

Os geradores devem receber ar fresco e limpo e o local de instalação deve permitir o fácil escapamento (para fora do ambiente de operação do equipamento) do ar de exaustão, evitando realimentação.

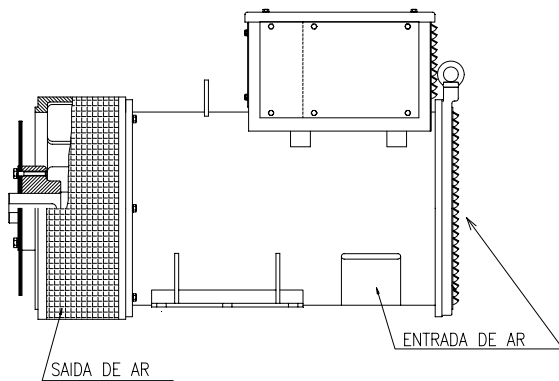
Deve ser evitado que o gerador aspire a fumaça do escapamento do motor diesel, pois a fuligem é condutora elétrica.

Ambientes fechados provocarão sobreaquecimento, reduzindo a vida útil do isolamento podendo até vir a provocar a queima do gerador.

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

REFRIGERAÇÃO

O ventilador acha-se instalado no lado acionado, junto ao rotor. O ar é sugado pelo lado não acionado e escapa pelas aberturas radiais existentes na tampa/flange do lado acionado.



SENTIDO DE ROTAÇÃO

Os geradores da linha G podem operar em ambos os sentidos de rotação, porém, a seqüência de fases está ajustada para o sentido de **rotação horário** (visto de frente para a ponta de eixo do gerador - Lado Acionado). Em conformidade com as normas VDE 0530 ABNT NBR 5117, os terminais dos geradores estão marcados de tal forma, que a seqüência dos Bornes 1,2 e 3 coincide com a seqüência de fase R,S e T, quando o sentido de rotação é horário.

No caso de geradores que necessitem operar no sentido **anti-horário**, a seqüência das fases deve ser alterada (se preciso). Recomendamos verificar

o sentido de rotação e a seqüência das fases necessárias antes da entrada em operação do gerador.



Importante:

A seqüência de fases errada pode ocasionar danos aos equipamentos alimentados pelo gerador

No caso de 2 ou mais geradores trabalharem em paralelo ou geradores em paralelo com a rede, devem possuir a mesma seqüência de fases.

GRAU DE PROTEÇÃO

É de fundamental importância, para o bom desempenho do gerador e para sua durabilidade, que seja observado o grau de proteção do equipamento em relação ao ambiente de instalação.

Os geradores WEG da linha G possuem Grau de Proteção IP21, significando que estão protegidos contra penetração de corpos sólidos de dimensões acima de 12 mm e contra respingos de água na vertical.

AMBIENTES AGRESSIVOS GERADORES MARINIZADOS



A aplicação de geradores na orla marítima exige proteções adicionais contra corrosão e ação da maresia (Grau de Proteção IPW21 ou IPW23). Nestes casos, é preciso informar ao Departamento de Vendas da WEG sobre o ambiente de instalação, no momento da compra do gerador.

No caso da aplicação de geradores IP21 na orla marítima, sem as proteções adicionais, os mesmos estarão sujeitos a ação da maresia tanto no que diz respeito a corrosão de partes mecânicas, bem como no ataque por "zinabre" nos condutores. Nestas situações a WEG não se responsabilizará pelos danos que possam vir a ocorrer, de acordo com o termo de garantia do produto que se encontra na contracapa deste manual. O mesmo se aplica a instalação de ambientes com produtos químicos que ataquem a máquina ou excesso de poeira e outros materiais que comprometam a ventilação ou troca térmica.

ASPECTOS MECÂNICOS

BASES / FUNDAÇÕES

- O dimensionamento das bases deve ser realizado de modo a conferir rigidez a estrutura, evitando ampliações dos níveis de vibração do conjunto. A base deverá ter superfície plana contra os pés do gerador 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.

ALINHAMENTO / NIVELAMENTO

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

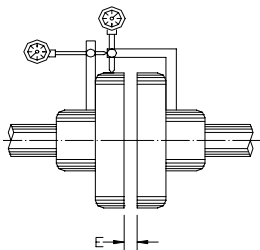
Um alinhamento incorreto pode causar defeito nos rolamentos, vibrações e mesmo, ruptura do eixo.

Geradores Duplo Mancal (B5/B3T):

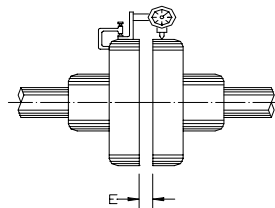
Uma maneira de conseguir-se um alinhamento correto é usando relógios comparadores, colocados um em cada semi-luva, um apontado radialmente e outro axialmente. Assim é possível verificar simultaneamente o desvio de paralelismo, e o desvio de concentricidade, ao dar-se uma volta completa nos eixos. Os mostradores não devem ultrapassar a leitura de 0,05 mm.

Uma medição em 4 diferentes pontos de circunferência não poderá apresentar uma diferença maior que 0,03mm.

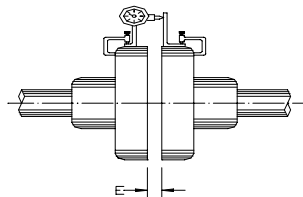
No alinhamento e nivelamento, deve-se considerar as diferentes dilatações das máquinas acopladas que podem significar uma alteração no alinhamento/nivelamento durante o funcionamento da máquina.



Medição axial (paralelismo).



Medição radial (concentricidade).



Medição axial e radial combinada.

Geradores Mancal Único (B15T):

A base deve ser plana, permitindo um correto apoio do gerador sobre a mesma. Sempre que possível, deve-se utilizar isoladores de vibração (amortecedores) entre o conjunto gerador + 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 altos níveis de vibração.

ACOPLAMENTO

Geradores com Duplo Mancal (B5/B3T)


a) 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.

Cuidados: Alinhar cuidadosamente as pontas de eixos, usando acoplamento flexível, sempre que possível.

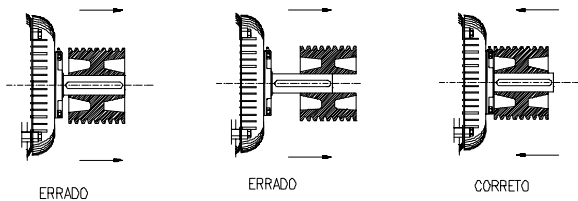
Valores das Folgas recomendadas para acoplamento direto	
Folga	
Radial	0,05mm
Axial	3 a 4mm
Angular	0,10mm

b) Acoplamento por meio de polias e correias:
Quando uma relação de velocidade é necessária, a transmissão por correia é a mais frequentemente usada.



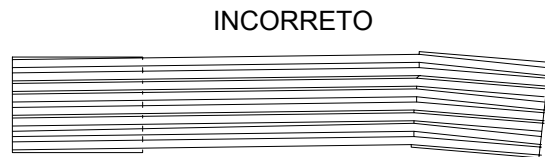
O acoplamento do gerador à máquina acionante é de responsabilidade do usuário final e o mesmo deverá ser feito por pessoas qualificadas para tal.


Para montagem de polias em ponta de eixo com rasgo de chaveta e furo roscado na ponta, a polia deve ser encaixada até na metade do rasgo da chaveta apenas com esforço manual do montador. Para eixos sem furo roscado recomenda-se aquecer a polia de 80°C. Deve ser evitado o uso de martelos na montagem de polias evitando a formação de marcas nas pistas dos rolamentos. Estas marcas, inicialmente são pequenas, crescem durante o funcionamento e podem evoluir até danificar totalmente o rolamento. O posicionamento correto da polia é mostrado na figura abaixo.



Para desmontagem de polias deve-se proceder com cuidado para não danificar a chaveta e o assento da polia. Utilizar sempre dispositivos específicos para efetuar estas operações.

Funcionamento: Evitar esforços radiais desnecessários nos mancais, situando os eixos paralelos entre si e as polias perfeitamente alinhadas, conforme figura abaixo. Correias que trabalham lateralmente enviesadas transmitem batidas de sentido alternante ao gerador, 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.



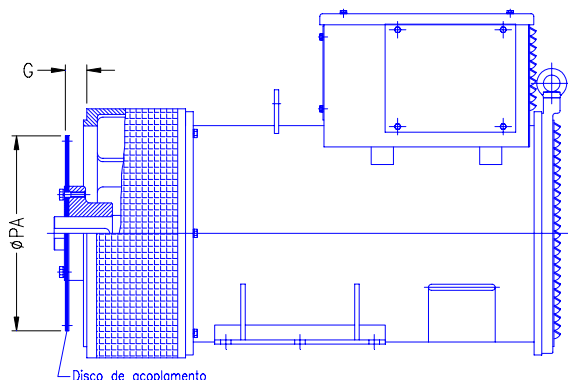


Os geradores com mancal duplo Standard são sempre fabricados para aplicações com acoplamento direto. Quando da utilização com acoplamento através de polias e correias, deve ser sempre consultado a Weg a respeito dos esforços radiais admissíveis no eixo e mancal.

Geradores com Mancal Único (B15T)

Medida "G"

Os geradores 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 a face do flange, conforme o desenho abaixo:



Nota: Os geradores saem de fábrica com a medida "G" conforme tabela abaixo. Cabe ao montador do grupo gerador a responsabilidade de certificar se a medida "G" está de acordo com o motor diesel utilizado. Caso a medida "G" não seja respeitada (conforme tabela abaixo), poderão ocorrer sérios danos ao gerador e ao motor diesel ou, em alguns casos, não será possível acoplar o gerador ao motor diesel.

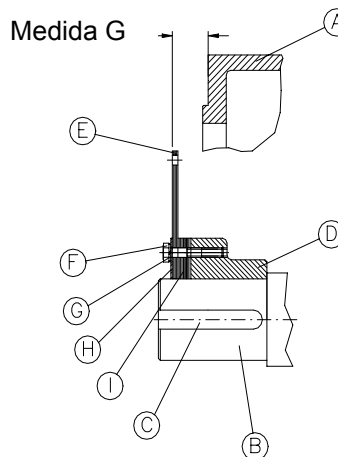
MEDIDAS "G" PADRÕES		
ØPA (mm)	Disco de Acoplamento (SAE)	G (mm)
241,3	7,5	30,2
263,4	8	61,9
314,2	10	53,9
352,3	11,5	39,6
466,6	14	25,4
517,5	16	15,7
571,4	18	15,7
673,1	21	0,0
733,4	24	0,0

Tabela de Medidas padrão de acoplamento em geradores para grupos diesel.

A medida ØPA possui uma tolerância de - 0,13 mm.

Procedimento para Alteração da Medida G (caso seja necessário):

Para alterar a medida "G", é necessário alterar a posição dos discos de acoplamento na bucha. Para isso basta retirar ou adicionar os **anéis espaçadores (Letra I)**, conforme indicado no desenho ilustrativo abaixo:



- A - Flange
- B - Ponta do 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

NOTAS:

- Nos geradores da carcaça 400 e acima os espaçadores são anéis únicos de maior espessura, porém o procedimento para alteração da medida G é o mesmo.
- Para atender a combinação de flange e disco necessário, também poderá ser trocado o flange (A).

Torque de aperto para fixação dos discos ao eixo do gerador com mancal único:

Carcaça	Fixação	Torque de Aperto (Nm)
200	10xM10x1,25	68 à 72
250	10xM10x1,25	68 à 72
315	12xM12x1,5	119 à 126
400	12xM20x2,50	566 à 595
Para carcaças maiores, consultar a WEG.		

ASPECTOS ELÉTRICOS

Normalmente os geradores saem da fábrica com 12 bornes acessíveis para ligação e conectados para 440V.

O regulador eletrônico de tensão (localizado na dentro da caixa de ligação) sai de fábrica com jumper para operar em 60Hz.

Para operar em 50Hz é necessário retirar o jumper, conforme manual do regulador.

LIGAÇÃO

A ligação elétrica é de responsabilidade do usuário final e deve ser feita por pessoas qualificadas.

Os esquemas de ligação possíveis do gerador constam no capítulo “ Esquemas de Ligação “

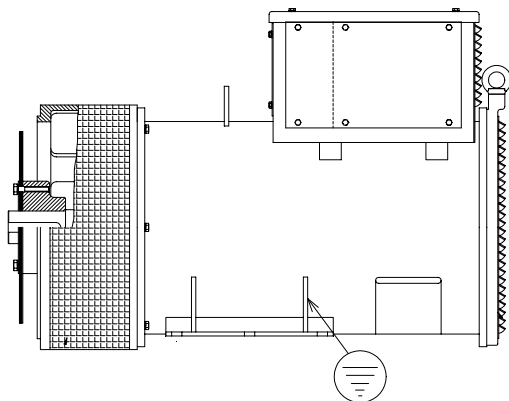
Ligação Principal

As ligações dos cabos principais devem ser feitos de acordo com os esquemas constantes neste manual.

As conexões devem ser feitas com torque de aperto conforme tabela abaixo:

Diâmetro da Rosca	Torque de aperto (Nm)
M8	15,4
M10	30,0
M12	53,0
M16	129,0

Aterramento: Os geradores devem ser sempre ligados à terra com um cabo de seção adequada, utilizando o terminal localizado em um dos pés dos mesmos.



Regulador Eletrônico de Tensão

O Regulador Eletrônico sai de fábrica com as conexões feitas para os valores de tensão e frequência nominais do gerador.

Para alteração nas conexões, deverá ser consultado o manual do Regulador.



O ajuste de tensão se faz com o gerador em vazio (sem carga) e com frequência nominal.



Quando houver mudança de ligação dos terminais principais do gerador para mudança de tensão, reconectar os cabos da tensão de referência do regulador conforme o esquema específico.

Proteções e Acessórios

As ligações das proteções do gerador, proteções no painel e acessórios deverão ser feitas conforme orientação deste manual para evitar danos ao gerador em caso de anomalias.

Identificação dos terminais

1 a 12,N – Estator (terminais de força)

E3/4, E1 ou E2 – Tensão de referência

3 e 4 – Fases da bobina auxiliar (alimentação do regulador.)

F+ e F- – Campo de excitatriz principal

16 a 19 – Resistências de aquecimento (com ou sem termostato)

20 a 35 – Termosensores no estator (PT100)

36 a 51 – Termistores no estator (PTC)

52 a 67 – Termostatos no estator (Klixon, Compela)

68 a 71 – Termosensores nos mancais

a 71 – Termosensores nos mancais

72 a 75 – Termistores nos mancais

76 a 79 – Termostatos nos mancais

80 a 82 – Dínamos taquimétricos

88 a 91 – Termômetros


94 a 99 – Transformadores de Corrente

Esquemas de Ligação

Verifique a seguir os esquemas de ligação possíveis dos bornes principais (força) acessórios e proteções.

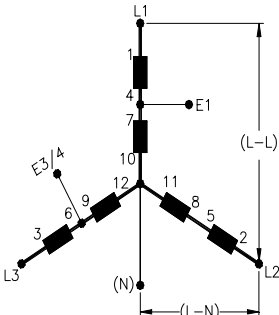
ESQUEMAS DE LIGAÇÕES PRINCIPAIS

Ligações Possíveis para Geradores Trifásicos com 12 Terminais 3 tensões (carcaças 200 a 315)

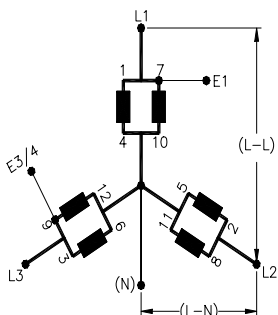


Atenção
para a localização dos cabos de ligação E1 e E3/4 (tensão de referência do regulador de tensão).

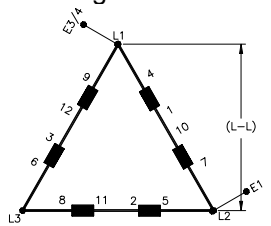
Estrela Série (acesso ao neutro)



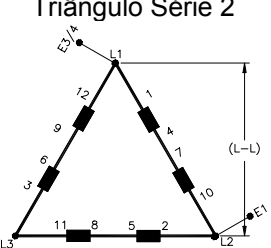
Estrela Paralelo (acesso ao neutro)



Triângulo Série 1

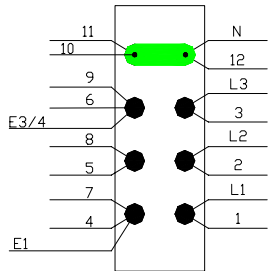


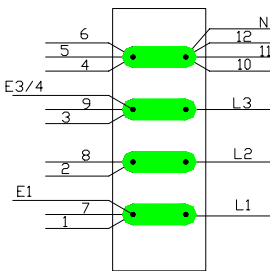
Triângulo Série 2



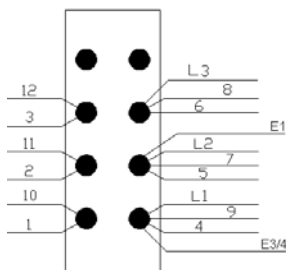
		TENSÃO (V)			
60Hz	L - L	380 - 415	440 - 480	220 - 240	220 - 240
	L - N	220 - 240	254 - 277	127 - 139	-
	E1 - E3/4	190 - 207	220 - 240	220 - 240	220 - 240
50Hz	L - L	380 - 400		190 - 200	200 - 220
	L - N	220 - 230		110 - 115	-
	E1 - E3/4	190 - 200		190 - 200	200 - 220

PLACA DE BORNES

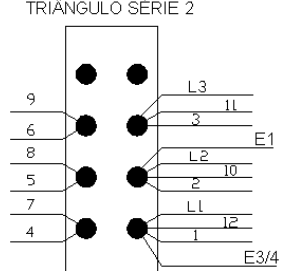




TRIÂNGULO SÉRIE 1



TRIÂNGULO SÉRIE 2


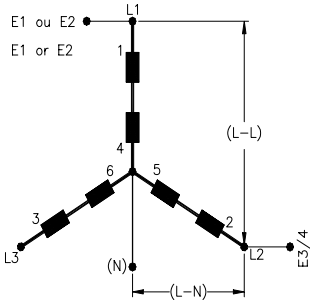
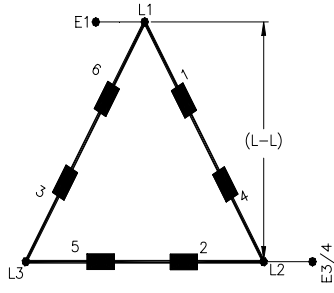
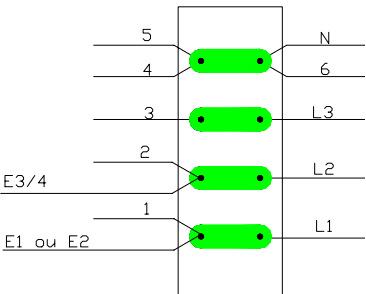
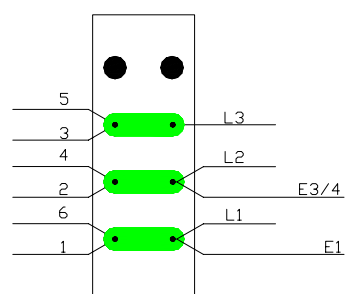


- E1 e E3/4 - Tensão de Referência para o Regulador de Tensão (Ver Manual do Regulador de Tensão).
- Para a ligação Triângulo série 1, os cabos de referência do regulador (E1 e E3/4) ligados originalmente nos cabos 7 e 9 e o cabo da bobina auxiliar (4) que está ligado no terminal 9, permanecem na posição original.
- Para a ligação Triângulo série 2, os cabos de referência do regulador (E1 e E3/4) ligados originalmente nos cabos 7 e 9 e o cabo da bobina auxiliar (4) que está ligado no terminal 9, devem ser removidos da posição original e reconectados nos terminais 1 e 2 (ver esquemas acima).

Manual de Instalação e Manutenção de Geradores Síncronos WEG - Linha G


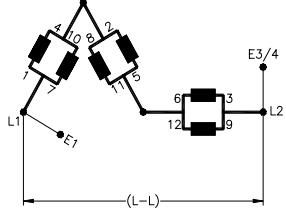
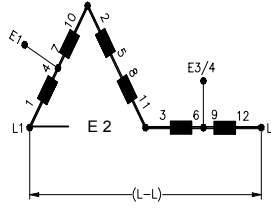
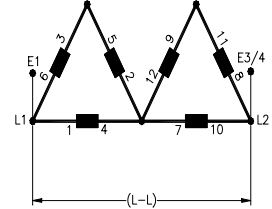
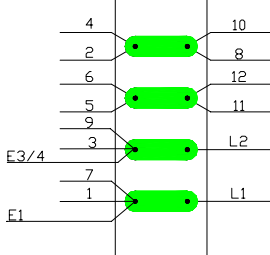
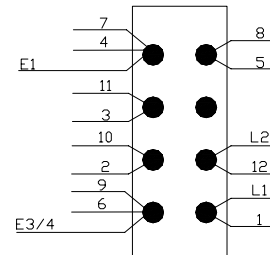
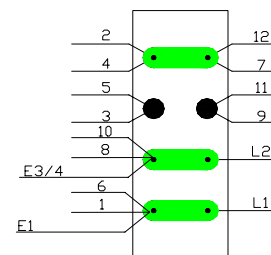
15

Ligações Possíveis para Geradores com 6 Terminais Tensão única (carcaças 400 a 560)

 <p>Atenção para a localização dos cabos de ligação E1, E2 e E3/4 (tensão de referência do regulador de tensão).</p>		<p>Estrela</p> 			<p>Triângulo</p> 		
		TENSÃO (V)					
60Hz	L - L	220 - 240	380 - 415	440 - 480	220 - 240		
	L - N	127 - 138	220 - 239	254 - 277	-		
	E1 - E3/4	220 - 240 (E1)	380 - 415 (E2)	440 - 480 (E2)	220 - 240 (E1)		
50Hz	L - L	380 - 400			190 - 220		
	L - N	220 - 230			-		
	E1 - E3/4	380 - 400 (E2)			190 - 220 (E1)		
PLACA DE BORNES							

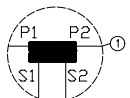
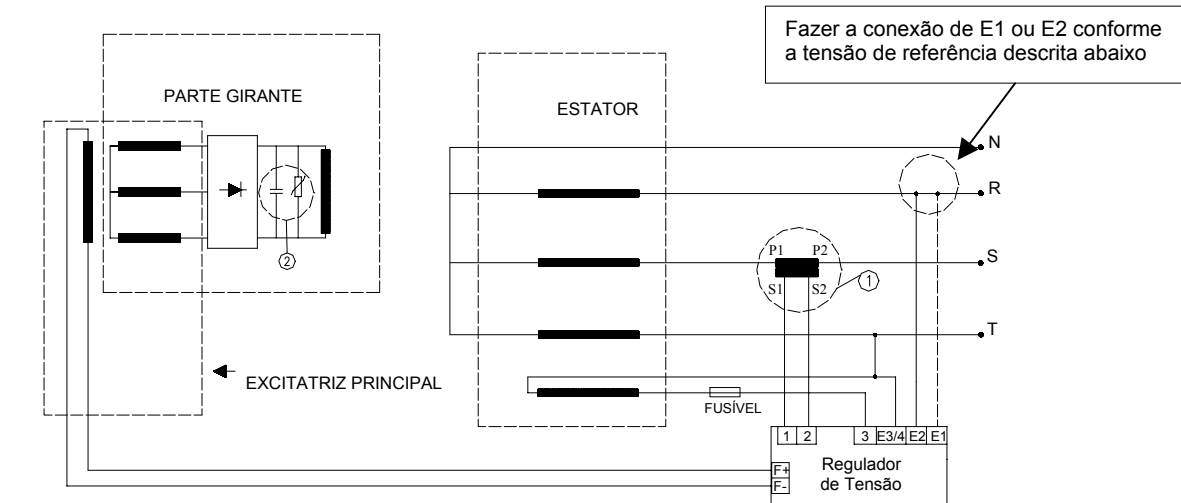
E1 e E3/4 - Tensão de Referência para o Regulador de Tensão (Ver Manual do Regulador de Tensão).

Ligações Monofásicas Possíveis para Geradores Trifásicos com 12 Terminais

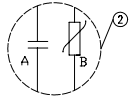
 <p>Atenção para a localização dos cabos de ligação E1 e E3/4 (tensão de referência do regulador de tensão)</p>		<p>Monofásico Zig-zag</p> 	<p>Monofásico Zig-zag Série</p> 	<p>Monofásico Triângulo</p> 
		TENSÃO (V)		
60Hz	L - L	200 - 240	440 - 480	220 - 240
	E1 ou E2 - E3/4	200 - 240	440 - 480	220 - 240
50Hz	L - L	190 - 220	380 - 400	190 - 220
	E1 ou E2 - E3/4	190 - 220	380 - 400	190 - 220
PLACA DE BORNES				

E1 e E3/4 - Tensão de Referência para o Regulador de Tensão (Ver Manual do Regulador de Tensão).

Diagrama de ligações para gerador com bobina auxiliar (padrão)



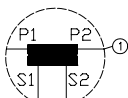
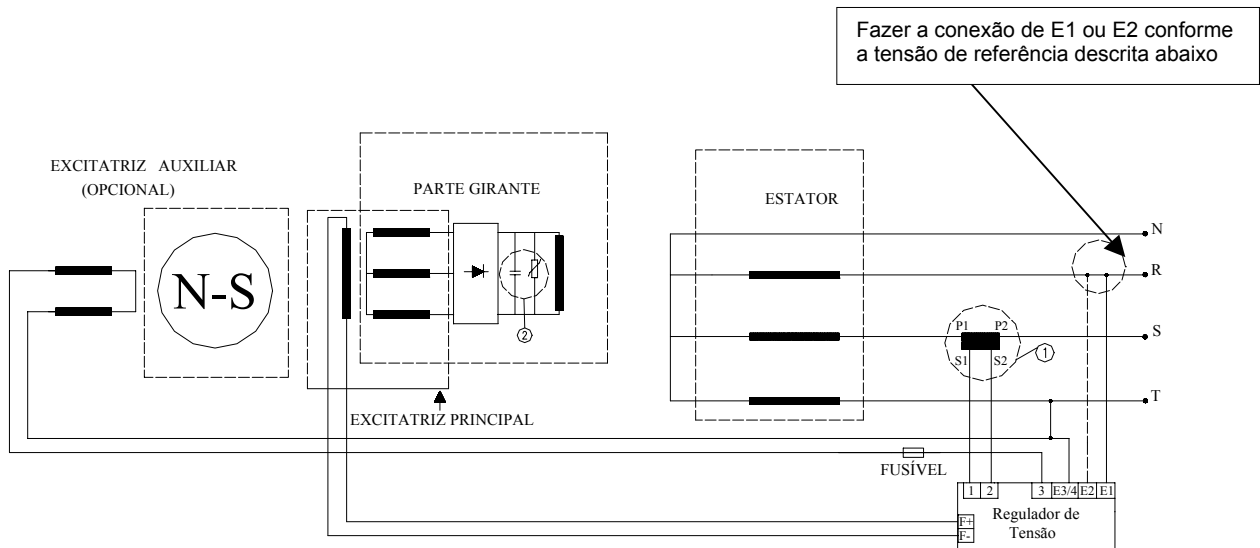
TC para operação em paralelo (opcional)



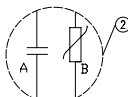
Capacitor + Varistor
Utilizado somente para as carcaças 400,450,500 e 560. As demais sob pedido.
a) Capacitor 0,1 μ F, 2000Vcc, 630Vca
b) Varistor 1,0W, Ueff 550V, Umax 990V

E1 – Conexão para 160 a 300 Vca
E2 – Conexão para 320 a 600 Vca
* Para Regulador AVC63-7 (Basler) com tensão de referência de 320 a 600 Vca é necessário transformador entre E2 e E3/4 (ver Manual de Instalação e Manutenção do Regulador)

Esquema de Ligação para Gerador com Excitatriz Auxiliar (Especial – sob pedido)



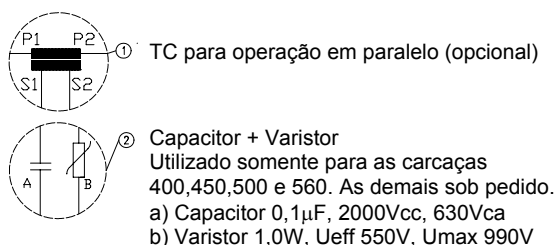
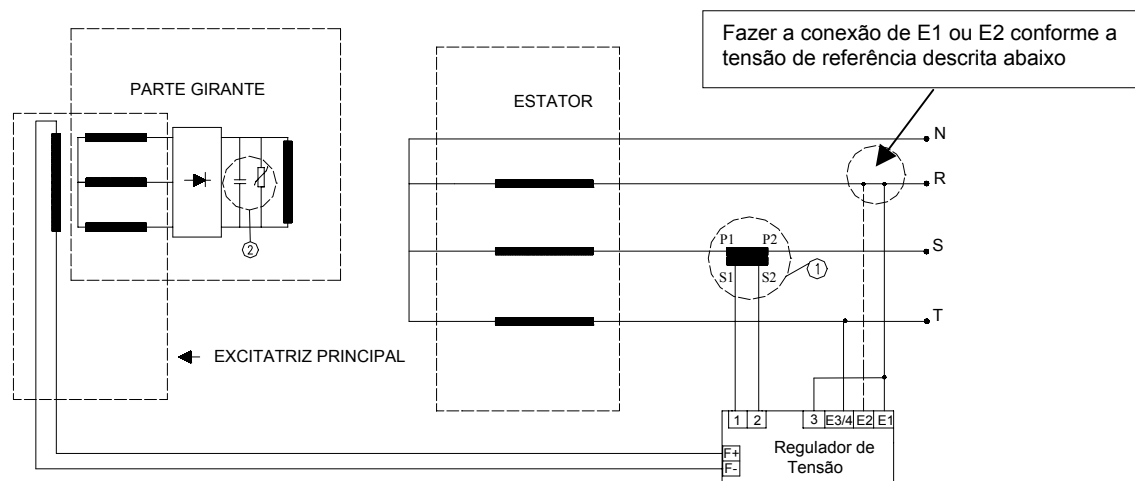
TC para operação em paralelo (opcional)



Capacitor + Varistor
Utilizado somente para as carcaças 400,450,500 e 560. As demais sob pedido.
a) Capacitor 0,1 μ F, 2000Vcc, 630Vca
b) Varistor 1,0W, Ueff 550V, Umax 990V

E1 – Conexão para 160 a 300 Vca
E2 – Conexão para 320 a 600 Vca
* Para Regulador AVC63-7 (Basler) com tensão de referência de 320 a 600 Vca é necessário transformador entre E2 e E3/4 (ver Manual de Instalação e Manutenção do Regulador)

Diagrama de ligações para gerador sem bobina auxiliar



E1 – Conexão para 160 a 300 Vca
E2 – Conexão para 320 a 600 Vca
* Para Regulador AVC63-7 (Basler) com tensão de referência de 320 a 600 Vca é necessário transformador entre E2 e E3/4 (ver Manual de Instalação e Manutenção do Regulador)

Notas Importantes:

- Para utilização do gerador com tensão de 320 a 600 Vca e sem bobina auxiliar, deve-se conectar E2 na fase R e o terminal 3 no Neutro. Para esta condição, não se pode ligar o terminal 3 ao E2.
- O gerador WEG da Linha G Standard é com bobina auxiliar e sem excitatriz auxiliar.
- Não é recomendado o uso do gerador sem bobina auxiliar devido a problemas de alimentação do regulador no caso de curto circuito ou sobrecargas. Este esquema somente deve ser utilizado no caso de falha na bobina auxiliar.
- Os geradores com excitatriz auxiliar são especiais e devem ser 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 gerador.

PROTEÇÕES NO GERADOR

PROTEÇÕES TÉRMICAS

Os geradores possuem como parte integrante, quando solicitados pelo cliente, dispositivos opcionais de proteção contra sobre elevação de temperatura, instalados no estator principal ou mancais, conforme segue:

Termostato (Bimetálico): Detetores térmicos do tipo bimetálico, usado para desligamento, limitados a uma corrente máxima de 2,5A.

Termistores (Tipo PTC ou NTC): São detetores térmicos, compostos de semicondutores que variam sua resistência bruscamente ao atingirem uma determinada temperatura.

Termo-Resistência (Tipo PT100 ou RTD): A termo-resistência é um elemento de resistência calibrada feito de platina onde a resistência elétrica varia com a temperatura. A temperatura do PT100 poderá ser obtida pela seguinte expressão

$$^{\circ}\text{C} : \frac{\Omega - 100}{0,385}$$

Ω = resistência medida no PT100

$^{\circ}\text{C}$ = temperatura absoluta no local do PT100

Observações:

- 1) Além dos dispositivos de proteção aqui indicados, outros deverão ser utilizados quando a aplicação assim exigir.
- 2) Os protetores térmicos devem estar devidamente conectados aos sistemas de comando e estes devem estar funcionando perfeitamente. Caso contrário, mesmo possuindo detetores de temperatura, o gerador não estará protegido.
- 3) Recomenda-se que os relés (quando a proteção é com termo resistência) sejam ajustados conforme indicado abaixo:

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)			
		Alarme	Desligamento
Estator	Classe F	140	155
	Classe H	155	180
Mancais		90	100

Tabela 4

- 1) Para termostatos e termistores, o valor de alarme e/ou desligamento não são ajustáveis.



Obs.: Os valores de alarme e desligamento podem ser definidos em função da experiência, porém não devem ultrapassar aos indicados anteriormente.

Obs.: Quando houver previsão de caixa de ligação para acessórios, nesta caixa estarão os terminais de ligação dos protetores térmicos e outros acessórios. Caso contrário, os terminais dos acessórios estarão na caixa principal.

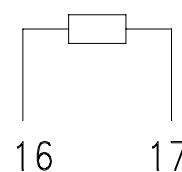
RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO (opcional)

Quando o gerador encontra-se equipado com resistência de aquecimento para impedir a condensação de água durante longos períodos sem operação estas devem ser ligadas de modo a serem sempre energizadas logo após o desligamento do gerador e serem desenergizadas logo que o gerador entre em operação.

O desenho dimensional e uma placa de identificação específica existente no gerador indicam o valor da tensão de alimentação e a potência das resistências instaladas.

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

Esquema de Ligação da Resistência de Aquecimento:



PROTEÇÃO DA BOBINA AUXILIAR

Fusível (em série com a bobina auxiliar):

Todo gerador esta equipado com um fusível de proteção automotivo de 5A, que encontra-se em série com a bobina auxiliar, com a função de protegê-la.



A não utilização do fusível especificado poderá acarretar a queima da bobina auxiliar e consequentemente da bobinagem do estator, nesse caso não se configura garantia.

No caso de atuação do fusível é necessário substituí-lo por outro de igual valor, a fim de que a máquina opere devidamente protegida.

O Fusível protegerá a máquina 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, realizado 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 gerador diesel), principalmente com a função U/F do regulador de tensão desabilitada: haverá a proteção dependendo da condição de operação (rotação, ajuste do regulador...).
- 5) No caso de danos no regulador de tensão (queima do elemento de potência ou falha de referência interna nos circuitos de comparação).
- 6) O fusível não atua no caso de curto-circuito. A proteção deve ser feita com relé permitindo a partida de motores e a sensibilização da proteção.

PROTEÇÕES NOS DIODOS

Os geradores das carcaças 315 e acima possuem um **varistor** e um **capacitor** ligados em paralelo funcionando como proteção aos diodos .

No caso de queima destes componentes, os mesmos devem ser substituídos

	Varistor	Capacitor
Modelo	SIOV-S20K550	MKP 1.44/2
Item WEG	0018.1588	0018.0745
Característica	1,0W, Ueff 550V, Umax, Umax 990V	0,1µF, 2000Vcc, 630Vca

PROTEÇÕES NO PAINEL

As proteções no painel são definidas pelo cliente /usuário do equipamento de acordo com a sua necessidade, porém algumas proteções são indispensáveis e devem ser previstas e colocadas no painel.

Na tabela 5, listamos as proteções usuais e as que são indispensáveis nos painéis de comando e proteção:

Potências	Proteções
Até 150kVA-Baixa tensão	52-59
De 150 a 512kVA-Baixa tensão	27,32,40,46,49,52,59, 81,87
De 512 a 2000kVA-Baixa tensão	27,32,40,46,49,52,59, 81,87
Até 2000kVA	52.59 (*)
Até 2000kVA Operando em paralelo	32,49,59 e 52 (*)

Tabela 5

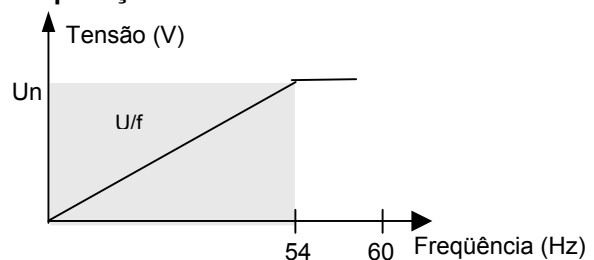
Simbologia:

27 – subtensão	59 – sobre tensão
32 – potência inversa	52 – disjuntor
46 – desequilíbrio de corrente	81 – frequência
49 – sobrecarga	87 – diferencial
	40 – perda de campo

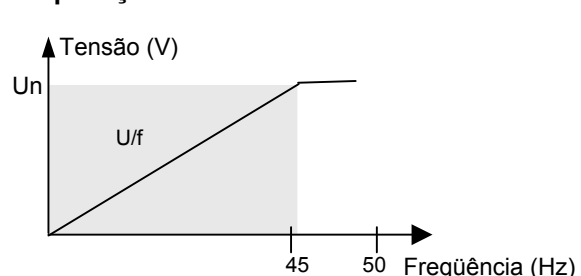
PROTEÇÕES NO REGULADOR

Proteção contra Subfrequência (velocidade baixa): Para colocação do gerador em operação, a proteção contra subfrequência deve estar regulada para 90% da frequência nominal (já sai da fábrica com esta regulagem) 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 gerador. A atuação desta proteção é instantânea, reduzindo a tensão sempre que a frequência diminui abaixo de 90% do valor nominal (Un).

Aplicação em 60Hz



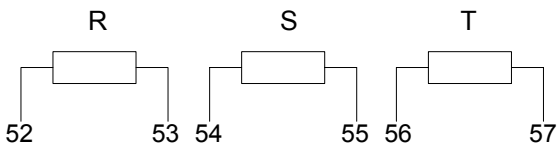
Aplicação em 50Hz



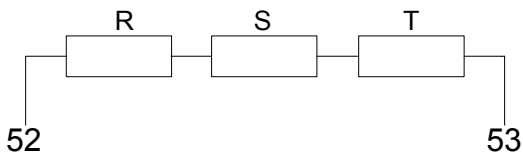
ESQUEMAS DE LIGAÇÃO DAS PROTEÇÕES

Termostatos nos Enrolamentos

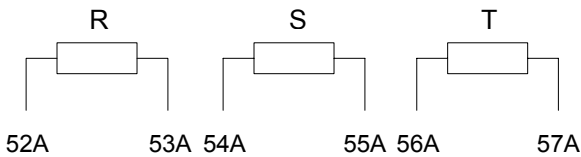
No estator (1 por fase)



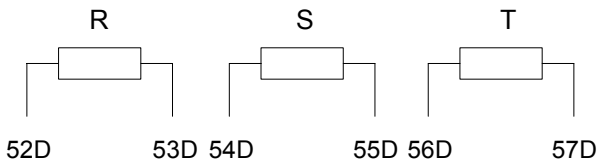
No estator (um por fase em série)



No estator (2 por fase)

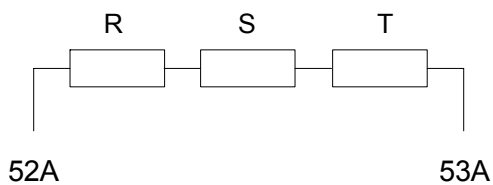


ALARME

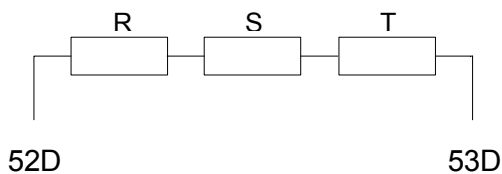


DESLIGAMENTO

No estator (2 por fase em série)



ALARME



DESLIGAMENTO

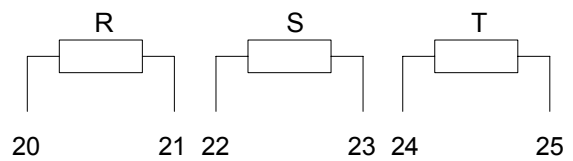
Termostatos nos Mancais

1 por mancal

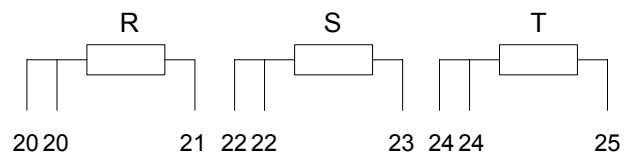


Termoresistências (PT100)

No estator (um por fase)



No estator (um por fase - com 3 fios)



Nos Mancais (1 por mancal)



Nos Mancais (1 por mancal - com 3 fios)



Obs.:

- 1) Para sensores tipo PTC troca-se a numeração conforme consta na legenda "Identificação dos Terminais".
- 2) Quando da utilização de 2 sensores por fase são acrescentados os sufixos A para alarme e D para desligamento.

ENTRADA EM SERVIÇO

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

Normalmente os geradores saem da fábrica conectados para 440V e regulador com jumper para operar em 60Hz (para operar em 50Hz é necessário retirar o jumper, conforme manual do regulador).

EXAME PRELIMINAR

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

- 1) Se o gerador 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 gerador está alinhado. (Conforme item "alinhamento" deste manual).
- 4) Se os rolamentos estão devidamente lubrificados / ou em condições de uso (ver item lubrificação);
- 5) Se estão conectados os cabos dos protetores térmicos, aterramento e das resistências de aquecimento. (Quando existirem);
- 6) Se a resistência de isolamento dos enrolamentos tem o valor prescrito. (Conforme item resistência de isolamento);
- 7) Se foram removidos todos os objetos, tais como ferramentas, instrumentos de medição e dispositivos de alinhamento da área de trabalho do gerador;
- 8) Se o gerador está corretamente fixado.
- 9) Se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação do gerador;
- 10) Se o regulador de tensão está corretamente conectado, 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 gerador está devidamente aterrado;
- 13) Rotacione manualmente o conjunto a fim de verificar se não existe interferência no entreferro. Acionado o gerador 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" foi respeitada (para geradores de um mancal).

PARTIDA INICIAL

Após terem sido tomados todos os cuidados de verificação descritos anteriormente, poderá ser dada a primeira partida. Durante a marcha, a excitação automática entra em funcionamento e

na rotação nominal, o gerador está pronto para entrar em ação, podendo receber a carga.

O ajuste ideal da tensão nominal deverá ser efetuado pelo potenciômetro de ajuste do valor teórico no regulador.

PARTIDA (START-UP)



(veja no item "informações de segurança"). Quando o gerador entrar em operação pela primeira vez, o seguinte procedimento deverá ser executado:

- a) Certificar-se de que os terminais do gerador estão desconectados da carga através da remoção de fusíveis no painel ou colocação de chave ou disjuntor na posição desligar;
- b) Caso o gerador possua resistência de aquecimento, estas devem estar desenergizadas quando a máquina estiver em operação;
- c) Desconectar o regulador de tensão (removendo o fusível em série com a bobina auxiliar);



O descrito nos itens A,B e C se faz necessário para que qualquer anormalidade seja detectada sem prejuízo para a carga ou para o regulador.



O gerador sai de fábrica com a função U/F constante (do regulador) ajustada, porém como segurança adicional é recomendável desconectar o regulador.

d) Após seguir os procedimentos descritos anteriormente e solucionado eventuais problemas ocorridos (ver anomalias / soluções). Desligar o conjunto. Parada total, conectar o regulador de tensão, acionar o conjunto e efetuar os ajustes necessários no regulador. O manual do regulador descreve os procedimentos para os ajustes disponíveis (estabilidade, tensão, U/F constante).

e) Aplicar carga e monitorar a corrente do gerador certificando-se de que está dentro do especificado para a máquina.



Ver item (anomalias/soluções) para solução e eventuais problemas.

f) Verificar os níveis de vibração do conjunto e monitorar os instrumentos de medição (corrente, tensão e frequência) térmica. 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.



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 as causas.

DESLIGAMENTO (SHUTDOWN PROCEDURE)



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 perigo de vida não atentar para o descrito acima!

- a. A carga deve ser desconectada da alimentação do gerador antes do desligamento, a fim de evitar possíveis danos a mesma devido a redução da tensão durante a parada;
- b. Se o gerador está equipado com resistência de aquecimento, certifique-se se estão energizadas.

GERADORES EM PARALELO

Geradores entre si e/ou com a Rede

Condições mínimas para funcionamento dos geradores, sem incluir controle da máquina acionante:

- 1) As máquinas devem ser de mesma tensão de operação;
- 2) Verificar se o regulador de tensão está apto para paralelismo com outro gerador e rede;

- 3) Adicionar um TC de corrente nominal (In/5) de 5 a 10 VA na fase que não é utilizada como referência para o regulador de tensão e verificar o manual do regulador.
- 4) Ter um painel apto para proteção e operação do mesmo.
- 5) Sincronização e ajuste da potência ativa deve ser imposto 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 geradores, isto acontece principalmente quando os geradores não são iguais ou quando alimentam cargas com elevado conteúdo de harmônicos.



- 1) Se possível contatar com equipe técnica especializada para estes tipos de instalações;
- 2) Para operações transitórias em paralelo (ex. rampa de carga) em que o gerador irá operar de modo singelo após o período em paralelo, o TC de paralelismo deve ser curto circuitado, pois este é desnecessário nesta operação.

MANUTENÇÃO

Os seguintes procedimentos de manutenção deverão ser seguidos para assegurar o bom desempenho do equipamento e aumento da sua vida útil. 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 gerador, paradas desnecessárias e/ou danos nas instalações.

CONJUNTO DE EMERGÊNCIA

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

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 meio.

Também em seu interior, os geradores devem ser mantidos limpos, isentos de poeira, detritos e óleos. Para limpá-los, deve-se utilizar escovas ou panos limpos de algodão. 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 embebidos 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.

RUÍDO

O ruído nos geradores deverá ser observado em intervalos regulares de 1 a 4 meses. No caso de anomalia ver item "ANOMALIAS".

VIBRAÇÃO

Nível de vibração máximo para o gerador em carga: 20mm/s (RMS).

ROLAMENTOS

O controle da temperatura num mancal também faz parte da manutenção de rotina.

A elevação de temperatura não deverá ultrapassar os 60°C, medido no anel externo do rolamento.

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

As temperaturas de alarme e desligamento para mancais de rolamento podem ser ajustadas respectivamente para 90°C e 100°C.

Lubrificação

Os geradores até a carcaça 315 (inclusive) possuem rolamentos blindados, com isso não se faz necessário a relubrificação dos mesmos.

Ao final da vida útil do lubrificante, o rolamento deve ser substituído.

Para os geradores acima da carcaça 315, os rolamentos são relubrificáveis, nestes casos é necessário seguir rigorosamente as instruções quanto a relubrificação (periodicidade, quantidade e tipo de graxa), descritos na tabela abaixo:

Carcaça	Mancal	Rolamento	Intervalo de Lubrificação (h)	Quantidade de graxa (g)
200	LA	6313 2RS	---	---
	LOA	6210 2RS	---	---
250	LA	6318 2RS-C3	---	---
	LOA	6214 2RS	---	---
315	LA	6320 2RS-C3	---	---
	LOA	62162RS-C3	---	---
400	LA	6324 -C3	2900	72
	LOA	6226-C3	2300	46
450	LA	6324 -C3	2900	72
	LOA	6226-C3	2300	46

* Para as demais carcaças consultar a WEG

LA = Lado Acionado.

LOA = Lado Não Acionado.

NOTA: A vida útil estimada para os rolamentos é de 20.000 horas.

Troca de Rolamentos

Para geradores mancal único, basta retirar a tampa veneziana e a tampa traseira e o acesso ao rolamento estará livre. Por intermédio de um sacador de 3 garras será possível sacar o rolamento.

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

Para Geradores mancal duplo, é necessário desmontar o gerador por completo.

- Os geradores WEG da Linha G são fornecidos com graxa **POLIREX EM**.



- 1) um rolamento somente deve ser removido do eixo quando for absolutamente necessário;
- 2) antes da montagem dos rolamentos novos, os assentos dos eixos devem ser limpos e levemente relubrificadas.
- 3) os rolamentos devem ser pré aquecidos à 100°C 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.
- 5) As graxas utilizadas para a relubrificação devem ser compatíveis, a fim de evitar deterioração das mesmas e consequentemente dos rolamentos.

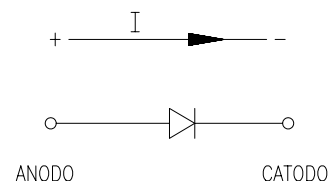
DIODOS

Normalmente as falhas nos diodos são provocadas por fatores externos (surto de tensão, erro no sincronismo, etc.)

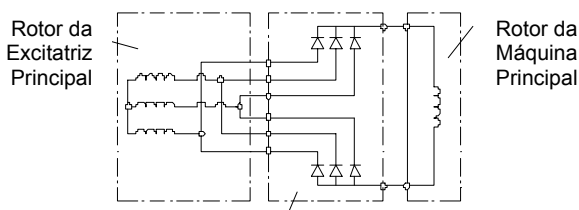
No caso de ocorrer a queima de um diodo girante, é necessário também, verificar as condições dos demais. Quando um diodo se danifica, é impossível determinar o estado exato dos demais diodos, mesmo que o teste indique bom estado. Devido a isso e devido o conjunto de diodos fazer parte do circuito de excitação da máquina síncrona, recomenda-se a substituição de todos os diodos. Reduzindo o risco de novas paradas motivadas pela danificação dos demais diodos.

Teste nos Diodos

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



Circuito de excitação de campo



Conjunto dos Diodos (Ponte Retificadora 3D)

Polarização direta de um Diodo

NOTA: Na seqüência utilizaremos as seguintes convenções:

AND - Ânodo na carcaça; (+)

CTD - Cátodo na carcaça. (-)

Troca dos Diodos

Para a troca dos diodos é necessário:

- Retirar a veneziana traseira
- Soltar o conjunto dos diodos do suporte
- Desfazer a ligação dos diodos com o rotor da excitatriz;

Cada gerador possui 3 diodos AND e 3 CTD.

Fixar o suporte na morsa de bancada com proteção no mordente, para retirada dos diodos danificados e colocação dos novos.

Colocar três diodos da mesma polaridade (AND ou CTD) no suporte. Apertar com torquímetro obedecendo os torques de montagem da tabela abaixo;

Fixar o outro suporte na morsa, da mesma forma que o suporte anterior;

Colocar, neste suporte, três diodos de polaridade contrária a dos três diodos anteriores (AND ou CTD)

Usar o torquímetro obedecendo a tabela de torques para montagem.

Rosca da base do diodo (mm)	Chave do torquímetro (mm)	Torque de montagem (Nm)
M6	11	2
M8	17	4
M12	24	10
M16	32	30



É de fundamental importância que o torque indicado seja respeitado a fim de que os diodos não sejam danificados na montagem.

Carcaça	Designação WEG		Designações Comerciais
			Semikron
Até 315	DS6	AND	SKN 50/12
		CTD	SKR 50/12
400 e acima	DS8	AND	SKN 71/12
		CTD	SKR 71/12

Tabela de Diodos utilizados

FLUXO DE AR

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

REVISÃO COMPLETA

A periodicidade das revisões deve ser definida em função do ambiente onde as máquinas estão instaladas. Quanto mais agressivo for o ambiente (sujeira, óleo, maresia, poeira, etc.) menor deverá ser o espaço de tempo entre as revisões.

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

Passe as comprimido através do canais de ventilação no pacote de chapas do estator, rotor e mancais.

NOTA: O ar comprimido sempre deve ser passado após a limpeza, nunca antes!

Drene a água condensada, limpe o interior das caixas de ligação;

Meça a resistência de isolamento ou índice de polarização conforme tabelas no item "Resistência de Isolamento".



A ausência de revisões completas nos geradores 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 a recuperação do equipamento.

SECAGEM DOS ENROLAMENTOS

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

A secagem completa se dá com a peça na estufa durante 4 horas a uma temperatura de 60 a 70°C.

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

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

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

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

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

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

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

O calor de desumidificação pode também ser obtido energizando a resistência de aquecimento do gerador.

Importante:

Desconectar e retirar o Regulador de tensão antes de colocar o gerador na estufa.

PLANO DE MANUTENÇÃO

Verificações e tarefas de manutenção a executar	Diariamente	A cada 250 h	A cada 1500 h	A cada 4500 h
Observar ruídos estranhos com o gerador em movimento	*			
Inspecionar a ventilação (fluxo de ar)	*			
Verificar resistência de isolamento		*		
Verificar e reapertar os parafusos e terminais de ligação		*		
Verificar níveis de vibração e ruído		*		
Inspecionar rolamentos		*		
Inspecionar as conexões do regulador de tensão		*		
Limpar o gerador interna e externamente			*	
Inspecionar o funcionamento e ligações dos acessórios (resistência de aquecimento, detectores de temperatura ...)			*	
Inspecionar os diodos			*	
Lubrificar os rolamentos ¹				
Trocar os rolamentos ²				
Revisão completa do gerador				*

1- Verificar o intervalo de lubrificação e quantidade de graxa no item “Lubrificação” deste manual.

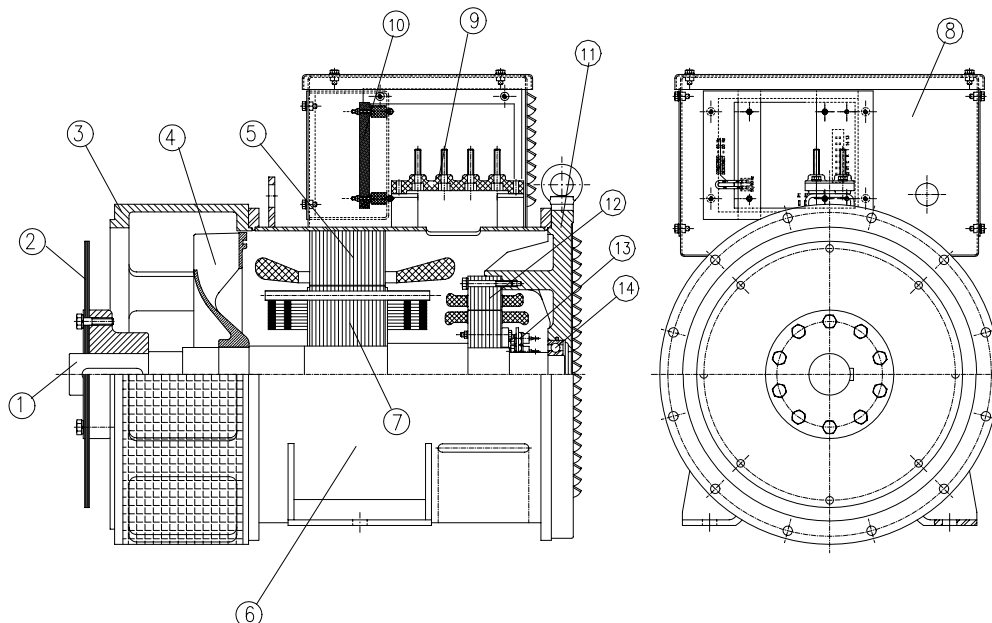
2- A troca do (s) rolamento deve ser efetuada a cada 20000 horas ou quando apresentar defeito.

Nota: As verificações e tarefas descritas na tabela acima devem ser executadas conforme item “Manutenção” deste manual.

LISTA DE PEÇAS

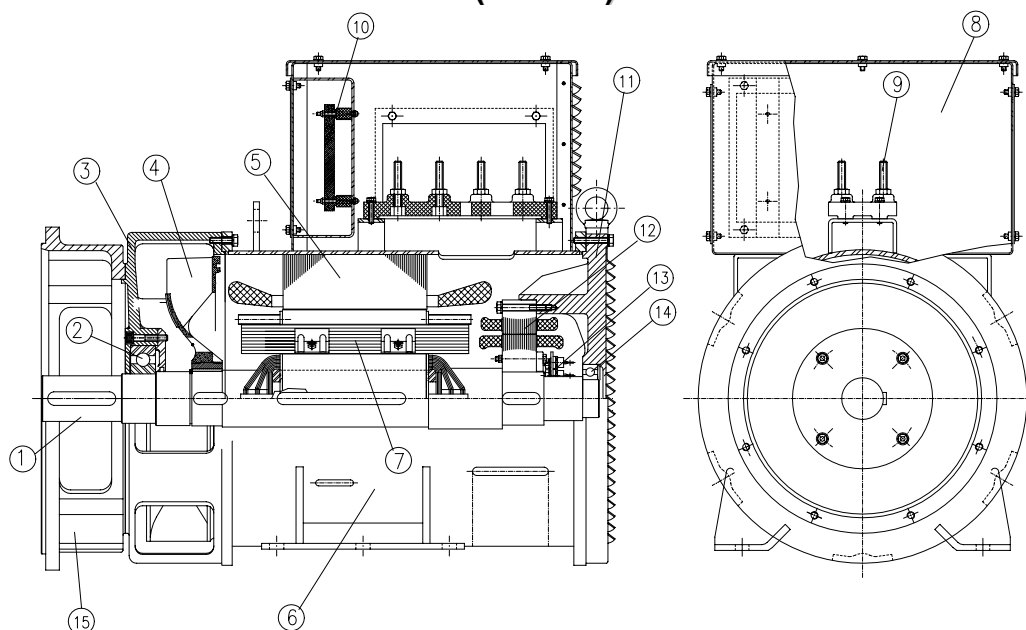
Abaixo relacionamos os componentes principais que formam o gerador. Para aquisição de qualquer componente relacionado ou não, favor contatar a Seção de Assistência Técnica na WEG Máquinas ou nossos representantes.

GERADOR COM MANCAL ÚNICO (B15T) - PADRÃO



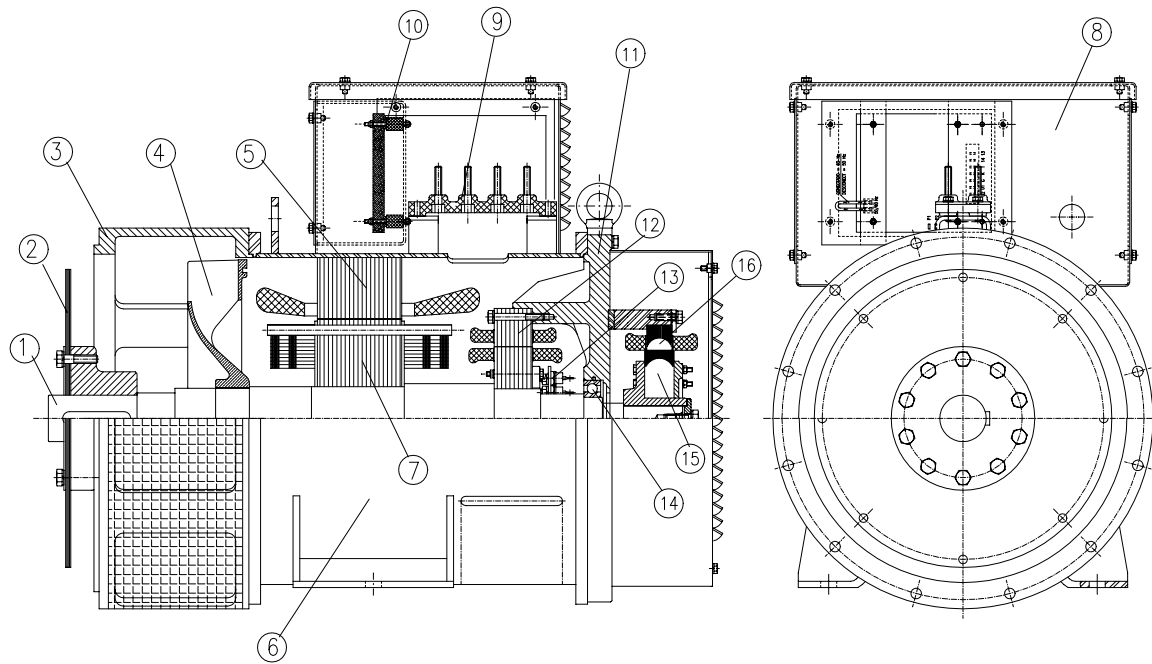
1. Eixo	5. Estator principal	9. Placa de bornes	13. Conjunto de diodos
2. Discos	6. Carcaça	10. Regulador de tensão	14. Rolamento traseiro
3. Flange	7. Rotor principal	11. Tampa traseira	
4. Ventilador	8. Caixa de ligação	12. Estator da excitatriz principal	

GERADOR COM MANCAL DUPLO (B5/B3T)



1. Eixo	5. Estator principal	9. Placa de bornes	13. Conjunto de diodos
2. Rolamento dianteiro	6. Carcaça	10. Regulador de tensão	14. Rolamento traseiro
3. Tampa dianteira	7. Rotor principal	11. Tampa traseira	15. Flange
4. Ventilador	8. Caixa de ligação	12. Estator da excitatriz principal	

GERADOR COM MANCAL ÚNICO E EXCITATRIZ AUXILIAR (ESPECIAL)



1. Eixo	5. Estator principal	9 . Placa de bornes	13. Conjunto de diodos
2. Discos	6. Carcaça	10. Regulador de tensão	14. Rolamento traseiro
3. Flange	7. Rotor principal	11. Tampa traseira	15. Rotor da excitatriz auxiliar
4. Ventilador	8. Caixa de ligação	12. Estator da excitatriz principal	16. Estator da excitatriz auxiliar

ANOMALIAS

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

O Gerador não excita	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
<ul style="list-style-type: none">- Interrupção no circuito do enrolamento auxiliar.- Fusível queimado.	<ul style="list-style-type: none">- Verificar a união dos cabos da bobina auxiliar no bloco de conexão prosseguindo até o bloco de conexão do regulador e fusível.- Troca do fusível da auxiliar (conforme especificado).
<ul style="list-style-type: none">- Tensão residual demasiadamente baixa.	<ul style="list-style-type: none">- Fazer excitação externa com bateria de 12 a 20Vcc, até o início do processo de excitação:- Pólo negativo em F-;- Pólo positivo em F+;- Sempre desconectar os cabos do regulador sob pena de danificá-lo;- Atenção: Ao utilizar a bateria de partida Diesel, esta não deverá estar aterrada.
<ul style="list-style-type: none">- Velocidade de acionamento não está correta.	<ul style="list-style-type: none">- Medir as rotações, fazer eventualmente, nova regulagem.
<ul style="list-style-type: none">- Interrupção no circuito de excitação principal.	<ul style="list-style-type: none">- Verificar continuidade dos cabos F+ e F-;- Fazer medições em todos os diodos girantes; trocar diodos defeituosos ou trocar o conjunto todo.
<ul style="list-style-type: none">- Relé ou outro componente do regulador com defeito.	<ul style="list-style-type: none">- Trocar o regulador de tensão.
<ul style="list-style-type: none">- Potenciômetro de ajuste de tensão externo rompido ou ligação interrompida.	<ul style="list-style-type: none">- Verificar as ligações nos bornes 11-12 e o próprio potenciômetro.
<ul style="list-style-type: none">- Varistor de proteção do rotor (quando houver) está defeituoso.	<ul style="list-style-type: none">- Caso estiver defeituoso, deve ser trocado, ou se não houver peça de reposição, retirá-lo temporariamente.

Gerador não excita, até a tensão nominal	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
<ul style="list-style-type: none">- Retificadores girantes defeituosos.	<ul style="list-style-type: none">- Trocar o conjunto dos diodos.
<ul style="list-style-type: none">- Velocidade incerta.	<ul style="list-style-type: none">- Medir a velocidade da máquina primária e regulá-la.
<ul style="list-style-type: none">- Ajuste abaixo da nominal.	<ul style="list-style-type: none">- Ajustar no potenciômetro no regulador ou o externo.
<ul style="list-style-type: none">- Alimentação do regulador de tensão não está de acordo com a tensão de saída desejada.	<ul style="list-style-type: none">- Verificar se as ligações estão de acordo com o Manual de Regulador de Tensão.

Em vazio, o gerador excita até a tensão nominal, porém entra em colapso com a carga	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
- Forte queda de velocidade.	- Controlar seletor Diesel.
- Diodos girantes defeituosos.	- Trocar o conjunto de diodos.

O gerador, em vazio, excita se através de sobre tensão	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
- Tiristor de potência do regulador defeituoso. - Transformador de alimentação do regulador com defeito ou incorreto.	- Trocar regulador / transformador (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.

Oscilações nas tensões do gerador	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
- Estabilidade mal ajustada	- Ajustar no trimpot estabilidade do regulador
- Oscilações na rotação da máquina de acionamento.	- As oscilações freqüentes são originárias da máquina de acionamento e precisam ser eliminadas.

Anomalias Mecânicas (sobre temperaturas, ruído e vibração)	
ANOMALIA	PROCEDIMENTO
- Aquecimento excessivo do mancal (rolamento).	- Verificação de estado do rolamento, graxa e folga axial.
- Aquecimento excessivo na carcaça do gerador.	- Fluxo de ar (entrada e saída) parcialmente obstruído ou o ar quente está retornando para o gerador. - Sobrecarga no gerador. - Sobre excitação.
- Vibração excessiva.	- Desalinhamento (acoplamento). - Defeito de montagem. - Folga no acoplamento.
- Queda de tensão acentuada com recuperação posterior: "piscadas".	Causas: - Ajuste incorreto da estabilidade (ajustar). - Gerador operando singelo com sistema de paralelismo ligado (TC colocar em curto). - Sobrecarga momentânea (reduzir carga).

IMPORTANTE

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

TERMO DE GARANTIA PRODUTOS ENGENHEIRADOS

A WEG Máquinas 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 Máquinas.
- 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 Máquinas como defeitos de fabricação.

No caso de geradores 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 Máquinas assumirá garantias sobre partes do grupo-gerador que não sejam de seu fornecimento, nem tampouco cuja causa não seja comprovadamente defeito de fabricação do gerador.

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 Máquinas 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 Máquinas 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 conseqüentes.



WEG INDÚSTRIAS S.A. - MÁQUINAS

Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000 89256-900 Jaraguá do Sul/SC

Tel.: (0xx47)372-4000 Fax: (0xx47)372-4030

São Paulo: Tel.: (0xx11) 5053-2300 Fax: (0xx11) 5052-4202

www.weg.com.br

1012m.04/0696

ASSISTENTES TÉCNICOS WEG MÁQUINAS

Atenção: Analisar o nível de credenciamento e em caso de dúvida, contatar a Assistência Técnica WEG Máquinas, tel.: (047) 372-4328.

Brasil

BAHIA

BARREIRAS (47800-000)
ELÉTRICA RAPOSO LTDA
Rua Prof. José Seabra, 22
Tel.: (077) 611 1812
Nível: 3.2
eletricaraposo@uol.com.br

SALVADOR (40310-100)
STAUMMAQ SERV. TEC. AUT. MOT. E MAQS. LTDA
R: "G", 16 - Jardim Eldorado
Tel.: (071) 381 1972
Fax: (071) 382 2636
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
staummaq@lognet.com.br

CEARÁ

FORTALEZA (60325-330)
ISELÉTRICA LTDA
Av. José Bastos, 933, Otavio Bonfim
Tel.: (085) 281 7177
Fax: (085) 281 5681
adm@iseletrica.com.br
<http://www.iseletrica.com.br>

ESPIRITO SANTO

ARACRUZ (29190-000)
ESTEL - MÁQUINAS E SERV. INDUSTRIAIS LTDA
Rua Luiz Musso, 240 - Vila Nova
Tel.: (027) 256 1711
Fax: (027) 256 3138
Nível: 1.1, 2.2 e 3.4
estel@estel.com.br

GOIÁS

ACREÚNA (75960-000)
AILDO BORGES CABRAL
Rua Amaury P. Caetano, nº 118 - Centro
Tel./Fax: (062) 645 1491
Nível: 3.3
acabral@dgmnet.com.br

GOIÂNIA (74435-190)
AJEL SERVICE LTDA
Rua 12, nº 206 Qd. 17 Lt.34/2 - Aeroviário
Tel.: (062) 295 3188
Fax: (062) 295 1890
Nível: 1.1, 2.1 e 3.3
ajel@terra.com.br

MARANHÃO

SÃO LUIS (65050-240)
ELÉTRICA VISÃO COM. E SERVS. LTDA
R: 06, Qd L, s/n - Forquilha
Tel.: (098) 245 4500
Fax: (098) 245 1246
Nível: 3.4
eletricavisao@elo.com.br

MATO GROSSO

SINOP (78550-000)
ELETROTÉCNICA PAGLIARI LTDA
Rua Macapá, 63 - Bairro Industrial
Tel./Fax: (065) 515-9420
Nível: 1.2 e 3.4
pagli@terra.com.br

MATO GROSSO DO SUL

CAMPO GRANDE (79006-600)
BERGO ELETRICIDADE COM. DE SERVS. LTDA
R: Brigadeiro Tobias, 415
Tel./Fax: (067) 731 3362
Nível: 3.4
bergoms@bol.com.br

DOURADOS (79841-000)
ÁVILA DA CRUZ & CIA. LTDA-ME
Av. Marcelino Pires, 7120
Tel.: (067) 424 4132
Fax: (067) 422 1243
Nível: 3.4
uriasweg@terra.com.br

MINAS GERAIS

ARCOS (35588-000)
ELETROMECC. GOMIDE LTDA
Rua Jacinto da Veiga, 147 - Centro
Tel.: (037) 3351 1709
Fax: (037) 3351 2507
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
gomide@twister.com.br

BELO HORIZONTE (30660-220)
DATA ENGENHARIA LTDA
Rua: Licy Gomes Barbosa, 431
Tel.: (031) 3385 8320
Fax: (031) 3385 7387
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5
data@dataengenharia.com.br

BELO HORIZONTE (31250-710)
LEOPOLDO & SILVA LTDA
Rua: Caldas da Rainha, 1340 - Bairro São Francisco
Tel.: (031) 3491 1096
Fax: (031) 3492 8944
Nível: 1.1, 2.3 e 3.1
isltada@net.em.com.br

SARZEDO (32450-000)
MPC COM. SERV. ELETR. LTDA
R: São Judas Tadeu, 144 - Distr. Indl. São Judas Tadeu
Tel./Fax: (031) 3577 7766
Nível: 1.2, 2.3 e 3.3
mpc@terra.com.br

PARÁ

BELÉM (66113-010)
ELETROTÉCNICA WILSON LTDA
Travessa Djalma Dutra, 682
Tel.: (091) 244 4131
Fax: (091) 244 5191
Nível: 2.1 e 3.4

PARAÍBA

JOÃO PESSOA (58011-200)
G.M.S. SERVS. E COM. LTDA
Rua Índio Piragibe, 418 - Centro
Tel./ Fax: (083) 241 2620
Nível: 3.1
gmsitda@uol.com.br

PARANÁ

CURITIBA (81610-020)
C.O.MUELLER COM.MOT.BOMBAS LTDA
Rua Anne Frank, 1134
Tel.: (041) 276 9041
Fax: (041) 276 0269
Nível: 1.1 e 3.3
atweg@comueller.com.br

FRANCISCO BELTRÃO (85601-190)
FLESSAK ELETRO IND. LTDA
Av. Duque de Caxias, 282 - Alvorada
Tel./Fax: (046) 524 1060
Nível: 1.4, 2.4 e 3.5
ilson@flessak.com.br
edson@flessak.com.br

PONTA GROSSA (84001-970)
SS MOTORES ELETRICOS LTDA
Av. Ernesto Vilela, 537-F
Caixa Postal: 289
Tel./Fax: (042) 222 2166
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
eletrocometa@uol.com.br

UNIÃO DA VITÓRIA (84600-000)
ELETROTÉC. PORTO IGUAÇU LTDA
Rua Prof. Amália, 65
Tel.: (042) 522 3093
Fax: (042) 522 1459
Nível: 1.1
portoiguacu@uol.com.br

PERNAMBUCO

JAB. GUARARAPES (54345-160)
ALSTOM ENERGIA S.A
Rod. Br 101 Km 82,1 - Prazeres
Tel.: (081) 3476 1633
Fax: (081) 3476 1816
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5
paulo.albuquerque@cegelec.com.br

RECIFE (50090-000)
J. M. COM. E SERVIÇOS LTDA
Rua Imperial, 1859 - São José
Tel.: (081) 3428 1288
Fax: (081) 3428 1669
Nível: 1.1, 2.1 e 3.3
img@nlink.com.br

PIAUI

TERESINA (64000-370)
ITAMAR FERNANDES
Rua Coelho de Resende, 480 - Sul
Tel.: (086) 222 2550
Fax: (086) 221 2392
Nível: 1.1, 2.1 e 3.2
ifconsertos@ig.com.br

RIO DE JANEIRO

CAMPOS GOIAT.(28035-100)
ELETRO SOSSAI LTDA
Av. 15 de Novembro, 473/477
Tel.: (024) 2732 4008
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4
eletrossai1@terra.com.br

MACAÉ (27910-230)
ELETRO SOSSAI LTDA
Rua Euzébio de Queiróz, 625
Tel./Fax: (022) 2762 4124
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
eletrossai@terra.com.br

RIO DE JANEIRO (20911-290)
ELÉTRICA TEMPERMAR LTDA
Av. Dom Helder Câmara, 186 -
Benfica
Tel.: (021) 3890 4949
Fax: (021) 3890 1788
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4
tempermar@tempermar.com.br

SÃO JOÃO MERETI (25555-440)
ELETRO JULIFER LTDA
Rua Senador Nereu Ramos, Lt.06
Qd.13
Tel.: (021) 2751 6846
Nível: 1.2, 2.3 e 3.3
julifer@gbl.com.br

RIO GRANDE DO NORTE

NATAL (59040-340)
ELETRO MEC. IND. E COM. LTDA
Rua Dr. Luiz Dutra, 353 - Alecrim
Tel.: (084) 213 1252
Fax: (084) 213 4283
Nível: 1.1, 2.1 e 3.3
eletromecanica@transnor.com.br

RIO GRANDE DO SUL

PELOTAS (96020-380)
CEM CONSTR. ELÉTR E MEC.
LTDA
Rua Santos Dumont, 409
Tel.: (053) 225 4119
Nível: 1.1 e 3.3
cemweg@bol.com.br

PORTO ALEGRE (90200-001)
JARZYNSKI & CIA LTDA
Av. dos Estados, 2215
Tel.: (051) 3371 2133
Fax: (051) 3371 1449
Nível: 1.1 e 3.3
jarzynsk@zaz.com.br

RIO GRANDE (96200-400)
CRIZEL ELETROMECAÂNICA LTDA
Rua Gal. Osório, 521 - Centro
Tel.: (053) 2314044
Fax: (053) 231 4033
Nível: 1.1 e 3.3
crizel@mikrus.com.br

SÃO LEOLPOLDO (93010-260)
M.V.M. REBOBINAGEM DE
MOTORES LTDA
R: São Pedro, 365
Tel.: (051) 592 8213
Fax: (051) 589 7776
Nível: 1.1, 2.2, 3.4
mvmreb@bol.com.br

RORAIMA

BOA VISTA (69306-070)
ELETROGEL ELETRICIDADE E
COMÉRCIO LTDA
R: Willie Roy, 752 - E - Centro
Tel.: (095) 224 3573
Fax: (095) 224 6094
Nível: 3.1

SANTA CATARINA

ITAJAÍ (88303-040)
ELETRO MAFRA COM. REPRES.
DE MOTORES LTDA
Rua Almirante Barroso, 257 - Centro
Tel./Fax: (047) 348 2915
Nível: 1.1 e 3.3
eletromafra@iai.matrix.com.br

LUZERNA (89609-000)
AUTOMATIC IND. E COM. DE
EQUIP. ELET. LTDA
Rua Rui Barbosa, 564 - Esq. Hercílio
Luz
Tel.: (049) 523 1033
Fax: (049) 523 1087
Nível: 1.1 e 3.4
automatic@automatic.com.br

SIDERÓPOLIS (88860-000)
INO INOCÊNCIO LTDA
Rua Família Inocência,57 - Centro
Tel.: (048) 435 3088
Fax: (048) 435 3160
Nível: 1.2 e 2.4
ino@terra.com.br

SÃO PAULO

ARUJÁ (07400-000)
PRESTOTEC TECNOLOGIA EM
MANUT. INDUSTRIAL LTDA
Rua Bahia, 414 Cx. Postal 80
Tel.: (011) 4655 2899
Fax: (011) 4655 4841
Nível: 1.4, 2.3, 3.4
prestotec@uol.com.br

CAMPINAS (13036-321)
ELETROMOTORES BADAN LTDA
Rua Fernão P. Camargo, 2122/30
Tel.: (019) 3278 1066
Fax: (019) 3278 0372
Nível: 1.1
badan@lexxa.com.br

CAMPINAS (13050-470)
MOTOFER MOTORES E
FERRAMENTAS ELÉTR. LTDA
Av. Mirandópolis, 525 Vl. Pompéia
Tel./Fax: (019) 3227 3077
Nível: 1.1 e 3.3
motofer@lexxa.com.br

CAMPINAS (13089-550)
MOTORGRIST COMERCIAL LTDA
Rua José Casarini, 28 - Jd. Nilópolis
Tel./Fax: (019) 3256 7971
Nível: 1.1, 2.3, 3.2 e 4
motorgrist@motorgrist.com.br

CAPIVARI (13360-000)
ELETRO TÉCNICA MS LTDA
Av. Faustina Franchi Annicchino
Tel.: (019) 491-5599
Fax: (019) 491-5613
Nível: 1.2, 2.2 e 3.3
eletrotecnicams@eletrotecnicams.com.br

CATANDUVA (15805-160)
MACIAS ELÉTROTÉCNICA LTDA
Rua Rosa Cruz, 130 – Jd. Caparroz
Tel./Fax: (017) 522 8421
Nível : 1.1
macias@zup.com.br

JANDIRA (06618-010)
THEMA IND. COM. ASSESSORIA E
MANUTENÇÃO ELÉTRICA LTDA
R: Manoel Alves Garcia, 130 - Vl.
Márcia
Tel./ Fax: (011) 4789 2999
Nível: 2.1 e 3.1
thema@originet.com.br

JUNDIAÍ (13211-410)
REVIMAQ ASSIST. TEC. DE MÁQ.
E COM. LTDA
Av. Com. Gumercindo Barranqueiros,
20
Tel./Fax: (011) 4582 8080
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
revimaq@revimaq.com.br

LIMEIRA (13480-743)
ELETROMOTORES GOMES LTDA
Av. Piracicaba, 617
Tel.: (019) 451 0909
Fax: (019) 442 7403
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
gomes@gomes.com.br

MATÃO (15990-000)
WALDEMAR PRIMO PIN. & CIA.
LTDA
Rua Narciso Baldan, 135 Cx.P.: 165
Tel.: (016) 282 1142
Fax: (016) 282 2450
Nível: 1.2, 2.4 e 3.4
wpp@process.com.br

PIRACICABA (13400-770)
ENROLAMENTOS DE MOTORES
PIRACICABA LTDA
Rua do Vergueiro, 183 - Centro
Tel.: (019) 3422 8142
Nível: 1.2, 2.2 e 3.3
emp@imagenet.com.br

STA BÁRBARA DO OESTE
(13450-158)
CNC SERVIÇOS LTDA
Rua Haiti, 341 – Jd. Sartori
Tel.: (019) 463 6311
Fax: (019) 463 8799
Nível: 2.2
cnc@dglnet.com.br

SANTO ANDRÉ (09111-410)
MANUTRONIK
COM.SERV.MOT.ELETR. LTDA
Av. São Paulo, 330-Parque
Marajoara
Tel.: (011) 4978 1677
Fax: (011) 4978 1680
Nível: 1.2, 2.2 e 3.3
manutronic@uol.com.br

S. BERNARDO CAMPO
(09832-270)
ERG - ELETROMOTORES LTDA
Rua Luiza Viezzer Finco, 175
Tel.: (011) 4354 9259
Fax: (011) 4354 9886
Nível: 2.1
erg@erg.com.br

S. BERNARDO CAMPO
(09844-150)
HRISTOV ELETROMECC. LTDA
Estrada Marco Pólo, 601
Tel.: (011) 4347 0399
Nível: 1.1 e 2.2
hristoveletromec@uol.com.br

S. BERNARDO CAMPO
(09735-520)
YOSHIKAWA COM. MANUT.
MAQS. EQUIPS. LTDA
R: Assahi, 28 - Rudge Ramos
Tel.: (011) 4368 4955
Fax: (011) 4368 0697
Nível: 1.1, 2.2 e 3.2
yoshikawa@yoshikawa.com.br

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
(12245-031)
J. R. FERNANDES MOTORES E
MAQS. ELÉTRICAS WEG
Rua Miguel Couto, 32 - Jd. São Dimas
Tel./Fax: (012) 322 4501
Nível: 1.1
jrmotors@hotmail.com.br

SÃO PAULO (03055-000)
ELETRO BUSCARIOLI LTDA
Rua São Leopoldo, 243/269
Tel.: (011) 6618 3611
Nível: 1.3, 2.3 e 3.4
ana@buscarioli.com.br

SÃO PAULO (04366-000)
ELETROT. SANTO AMARO LTDA
Av. Cupece, 1678 - JD Prudência
Tel.: (011) 5562 8866
Fax: (011) 5562 6562
Nível: 1.2, 2.4 e 3.3
esa@esa.com.br

SÃO PAULO (02111-031)
YAMADA – ASSIST. TEC. EM
MOTORES LTDA
Rua Itauna, 1111 – Vila Maria
Tel.: (011) 6955 6849
Fax: (011) 6955 6709
Nível: 1.1
eletrotec.yamada@uol.com.br

SUZANO (08674-080)
ELETRO MOTORES SUZANO
LTDA
Rua Barão de Jaceguai, 467
Tel./Fax: (011) 4748 3770
Nível: 1.1
emsvendas@uol.com.br

OUTROS PAÍSES

CHILE

ANTOFAGASTA
SALAR ELECT. ELECTM. INDUST.
Av. Argentina, 4274
Tel.: (56) 55 260 262
Fax: (56) 55 265 934
Nível: 1.4, 2.5 e 3.4
elsalar@ctcinternet.cl

ANTOFAGASTA
P&M MINE PRO
Av. P. A. Cerda, 6551
Tel.: (56) 55 350 200
Fax: (56) 55 350 228
Nível: 1.4
caaraya@phmining

CHUQUICAMATA
CODELCO CHUQUICAMATA
Bairro: Tocopilla, s/n
Tel.: (56) 252 325185
Fax: (56) 252 325167
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5

SANTIAGO
FERROMAN S.A
Av. José Miguel Carrera, 13104
Tel.: (56) 252 80851
Fax: (56) 252 84032
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5

SANTIAGO
JORGE E. PINTO CARRASCO
(TCHEM)
R. José Joaquim Perez, 4385
Tel.: (56) 2 773 3815
Fax: (56) 2 775 1868
Nível: 1.4, 2.5 e 3.4

COLOMBIA

SANTAFE DE BOGOTÁ
SERVICIOS ELECT. L.K.S LTDA
Calle, 24 nº 2417
Tel.: (57) 1 2682 939
Fax: (57) 1 2681 957
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5

PARAGUAI

SAN LORENZON
RECORD SERVICE
R. Mcal. Estigarribiá km 10,5
Tel.: (59) 521 511 991
Fax: (59) 521 585 096
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4

VENEZUELA

ZULIA
RIMES ELECTRO MEC. C.A
Av. Intercomunal
Tel.: (58) 65 411 763
Fax: (58) 65 413 261
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5

CUBA

HABANA
WALDO DIAS FUENTES
Calle Jon de La Concha, 25
Tel. *****
Fax *****
Nível: 1.3, 2.5 e 3.5

ARGENTINA

CASEROS – BUENOS AIRES
ELECTROMECHANICA ANTONIO
CATTOZZO e HIJOS S.A.I.C
Av. Mitre, 3628
Tel.: (01) 750 2873/6987
Fax: (01) 734 2121/6885
Nível: 1.2 e 3.3

GODOY CRUZ - MENDOZA
ELECTROMECHANICA SASSO S.A
Sierra Pintada, 927
Tel.: (61) 321028/317535
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4

MÓRON – BUENOS AIRES
REDINTER S.A
Monteagudo, 871
Tel.: (01) 629 4142
Fax: (01) 627 2611
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4

- | |
|--|
| 1. MOTORES DE INDUÇÃO |
| 1.1. até Carcaça 355 – Baixa Tensão – Gaiola |
| 1.2. até Carcaça 355 – Baixa Tensão – Gaiola e Anéis |
| 1.3. até Carcaça 500 – Baixa e Alta Tensão (até 6,6 KV) – Gaiola e Anéis |
| 1.4. até Carcaça 500 e acima – Baixa e Alta Tensão (até 6,6 KV) Gaiola e Anéis |
| 2. MOTORES DE CORRENTE CONTÍNUA |
| 2.1. até Carcaça 132 |
| 2.2. até Carcaça 180 |
| 2.3. até Carcaça 280 |
| 2.4. até Carcaça 355 |
| 2.5. até Carcaça 355 e acima |
| 3. GERADORES SÍNCRONOS |
| 3.1. até Carcaça 160 (auto regulado) |
| 3.2. até Carcaça 225 (Baixa Tensão) |
| 3.3. até Carcaça 250 (Baixa Tensão) |
| 3.4. até Carcaça 400 (Baixa Tensão) |
| 3.5. até Carcaça 400 e acima – Baixa e alta tensão (6,6 KV) |
| 4. TACOGERADORES |

1020.21/0802