



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

## **Manual do Alternador - Gerador de Energia**



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI, 46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP

## PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

Antes de operar o grupo gerador, leia seu manual de operação e este manual do gerador e se familiarize com ele e os equipamentos.

**OPERAÇÃO SEGURA E EFICIENTE PODE SOMENTE SER ALCANÇADA SE O EQUIPAMENTO ESTIVER CORRETAMENTE OPERADO E MANTIDO.**

Muitos acidentes ocorrem devido à falha em seguir as regras fundamentais e as precauções.

**CHOQUES ELÉTRICOS PODEM CAUSAR FERIMENTOS GRAVES OU MORTE**

- ÿ Certifique-se se a instalação atende a todos os códigos de segurança e locais aplicáveis. Garanta que todas as instalações sejam feitas por um electricista qualificado.
- ÿ Não opere o gerador com as tampas de proteção, tampa de acesso ou tampas da caixa do terminal removidas.
- ÿ Desativar circuitos do motor antes de começar a efetuar a manutenção.
- ÿ Desativar circuitos de fechamento e/ou colocar avisos de precaução em qualquer disjuntor normalmente utilizado para ligação à rede ou a outros

**Observe todos os avisos de IMPORTANTE, CUIDADO, AVISOS E AVISOS DE PERIGO assim definidos como:**

**IMPORTANTE !**

Importante refere-se ao perigo ou método ou prática inseguros que podem resultar em danos ao produto ou danos aos equipamentos relacionados.

**ATENÇÃO!**

Atenção refere-se ao perigo ou método ou prática inseguros que podem resultar em danos ou ferimentos em pessoal.



**AVISO !**

Aviso refere-se a um perigo ou método ou prática inseguros que podem resultar lesão pessoal e, possivelmente, morte.



**PERIGO !**

Perigo refere-se a riscos imediatos que irão resultar em ferimentos graves ou morte ao usuário.

Devido à nossa política de melhoria contínua, os detalhes deste manual, que eram aplicáveis no momento da impressão, agora podem sofrer alteração. Informações incluídas não devem ser consideradas vinculativas.



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

Fotografia

A fotografia da capa frontal é utilizada somente como forma de representação.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

## ÍNDICE

<b>PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>IFC</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>2 e 3</b>
<b>SEÇÃO 1</b>	
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	4
1.2 LOCALIZAÇÃO DO NÚMERO DE SÉRIE .....	4
1.3 DESIGNAÇÃO.....	4
<b>SEÇÃO 2</b>	
<b>PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1 GERADORES AVR CONTROLADOS AUTO-EXCITADOS .....	5
2.2 GERADORES AVR CONTROLADOS.....	5
2.3 ACESSÓRIOS PARA AVR .....	5
<b>SEÇÃO 3</b>	
<b>APLICAÇÃO DO GERADOR .....</b>	<b>6</b>
3.1 VIBRAÇÃO .....	7
<b>SEÇÃO 4</b>	
<b>INSTALAÇÃO-PARTE 1 .....</b>	<b>8</b>
4.1 ELEVAÇÃO .....	8
4.2 MONTAGEM DO MOTOR NO GERADOR .....	8
4.2.1 GERADOR DE DUPLO ROLAMENTO .....	8
4.2.2 GERADOR DE ROLAMENTO ÚNICO .....	9
4.3 ATERRAMENTO .....	9
4.4 VERIFICAÇÕES DE PRÉ-EXECUÇÃO .....	9
4.4.1 VERIFICAÇÃO DO ISOLAMENTO .....	9
4.4.2 SENTIDO DE ROTAÇÃO .....	9
4.4.2.1 FASE DE ROTAÇÃO.....	9
4.4.3 TENSÃO E FREQUÊNCIA.....	9
4.4.4 CONFIGURAÇÕES DO AVR .....	9
4.4.4.1 AVR TIPO MX341 .....	10
4.5 ENSAIO DO CONJUNTO GERADOR .....	11
4.5.1 TESTE DE METRAGEM/CABEAMENTO .....	11
4.6 PRIMEIRO ARRANQUE.....	11
4.7 TESTE DE CARGA .....	11
4.7.1 REGULAGEM DO AVR .....	11
4.7.1.1 UFRO (ATENUAÇÃO PROGRESSIVA DE SUBFREQUÊNCIA) .....	11
4.8 ACESSÓRIOS.....	12
<b>SEÇÃO 5</b>	
<b>INSTALAÇÃO - PARTE 2 .....</b>	<b>13</b>
5.1 GERAL .....	13
5.2 PRENSAESTOPA .....	13
5.3 TORQUE PARA CONEXÕES TERMINAIS .....	13
5.4 ATERRAMENTO .....	13
5.5 PROTEÇÃO .....	13
5.6 PREPARAÇÃO.....	13



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

## ÍNDICE

### SEÇÃO 6

	<b>ACESSÓRIOS.....</b>	<b>14</b>
6.1	AJUSTE DE TENSÃO REMOTO .....	14
6.2	OPERAÇÃO PARALELA.....	14
6.2.1	INCLINAÇÃO.....	14
6.2.1.1	PROCEDIMENTO DE AJUSTE.....	15

### SEÇÃO 7

	<b>SERVIÇO E MANUTENÇÃO .....</b>	<b>16</b>
7.1	CONDIÇÃO DE ENROLAMENTO .....	16
7.1.1	AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DO ENROLAMENTO .....	16
7.1.2	MÉTODOS DE SECAGEM TOTAL DOS GERADORES.....	16
7.2	ROLAMENTOS .....	18
7.3	FILTROS DE AR.....	19
7.3.1	PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA .....	19
7.3.2	RECARGA DOS FILTROS DE AR (carregamento) .....	19
7.4	AVARIAS .....	19
7.4.1	AVR MX341, ANOMALIAS .....	19
7.5	PROCEDIMENTO SEPARADO DE ENSAIO DE EXCITAÇÃO .....	19
7.5.1	ENROLAMENTOS DO GERADOR, DIODOS ROTATIVOS E .....	19
	GERADOR DE ÍMÃ PERMANENTE (PMG)	
7.5.1.1	PRINCIPAIS TENSÕES TERMINAIS EQUILIBRADAS .....	20
7.5.1.2	PRINCIPAIS TENSÕES TERMINAIS DESIQUILIBRADAS .....	21
7.5.2.1	TESTE DE FUNÇÃO AVR.....	21
7.5.3	REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE CONJUNTOS DE COMPONENTES .....	21
7.5.3.1	AQUECEDORES ANTI-CONDENSAÇÃO .....	21
7.5.3.2	REMOÇÃO DOS ROLAMENTOS .....	21
7.5.3.3	CONJUNTO DE ROTOR PRINCIPAL.....	24
7.6	RETORNO AO SERVIÇO .....	24

### SEÇÃO 8

	<b>PEÇAS E SERVIÇOS PÓS-VENDA.....</b>	<b>25</b>
8.1	PEÇAS RECOMENDADAS.....	25
8.2	SERVIÇO PÓS-VENDA .....	25
8.3	LUBRIFICANTE KLÜBER GHY72 ASONIC.....	25



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

## **SEÇÃO 1**

### **INTRODUÇÃO**

#### **1.1 INTRODUÇÃO**

O gerador possui desenho com campo sem escova rotativa, disponível até 660V à 50Hz ou 60Hz.

Os procedimentos de projeto, construção e teste atendem a um leque de normas britânicas, européias e internacionais, incluindo, BS 5000, BS EN 60034 e ISO 60034, quando aplicáveis.

Os geradores são equipados com o sistema de excitação PMG-piloto e um “regulador automático de tensão” (AVR). O MX 341 ou MX 321 podem ser instalados.

#### **1.2 LOCAL DO NÚMERO DE SÉRIE**

Cada gerador tem o seu número de série único estampado na parte superior da unidade final do quadro do anel de fechamento.

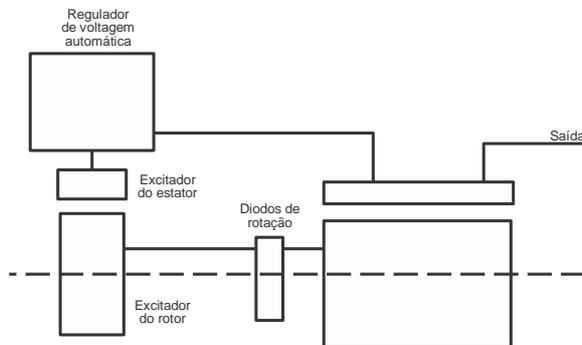
Dentro da caixa terminal dois rótulos adesivos retangulares foram fixados, cada um com o número do gerador de identidade original:

Uma etiqueta foi fixada para o interior da caixa do terminal de folha de metal, e o segundo rótulo fixado para o quadro principal do gerador.



## SEÇÃO 2 PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

### 2.1 GERADORES AVR CONTROLADOS AUTO-EXCITADOS



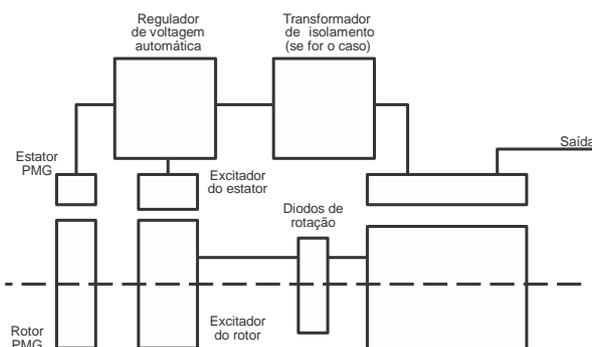
O estator principal fornece energia para a excitação do campo do excitador através do SX440 AVR, que é o dispositivo de controle que regula o nível de excitação fornecida ao campo do excitador.

O AVR responde a um sinal de detecção de tensão derivado do rolamento principal do estator. Ao controlar a baixa potência do campo excitador, o controle do consumo de alta potência do campo principal é atingido através da saída retificada proveniente da armadura do excitador.

Os sentidos da tensão média do SX440 AVR em duas fases, garantem uma regulação estreita. Além disso, detecta a velocidade do motor e proporciona uma queda de tensão com velocidade abaixo de uma velocidade pré-selecionada (Hz), evitando o excesso de excitação em baixas rotações e suavizando o efeito da carga de comutação para aliviar a carga do motor.

O AVR SX421 além dos recursos SX440 possui três sensores rms de detecção e prevê ainda mais a proteção da tensão, quando utilizado em conjunto com um disjuntor externo (quadro montado).

### 2.2 GERADOR DE ÍMÃ PERMANENTE (PMG) EXCITADO GERADORES AVR CONTROLADO



O gerador de ímã permanente (PMG) fornece energia para a excitação do excitador através do AVR MX341 (ou MX321), que é o dispositivo de

de tensão derivado, através de um transformador de isolamento em caso de MX321 AVR proveniente do rolamento principal do estator. Ao controlar a baixa potência do campo do excitador, o controle do consumo de alta potência do campo principal é conseguido através da retificação da saída da armadura da excitador.

O sistema PMG fornece uma fonte constante de corrente de excitação, independentemente da carga do estator principal e fornece alta capacidade de partida do motor, bem como a imunidade à distorção de forma de onda na saída do estator principal criado por cargas não lineares, por exemplo, motores DC controlados a tiristor.

O MX341 AVR detecta a tensão média entre duas fases para assegurar uma regulação extremamente consistente. Além disso, detecta a velocidade do motor e provoca uma breve queda de tensão proporcional à queda na frequência abaixo de um ponto de ajuste e assim evitando o excesso de excitação e proporcionando alívio para o motor de acionamento, em caso de picos de excitação. Ele também oferece proteção contra hiperexcitação trabalhando com atraso na desenergização do gerador no caso de uma tensão excessiva no campo do excitador.

O MX321 fornece a proteção e os recursos de alívio do motor do MX341 além de incorporar três fases rms de detecção e proteção contra sobrecarga de tensão.

A função detalhada de todos os circuitos AVR é descrita na seção de teste de carga (subseção 4.7).

### 2.3 ACESSÓRIOS AVR

O SX440, MX341 e o MX321 AVRs incorporam circuitos que, quando utilizado em conjunto com acessórios, podem fornecer para funcionamento em paralelo, quer com "inclinação" ou com controle "inconstante", VAR/PF e, no caso do AVR MX321, curto-circuito limitador de corrente.

Função e regulação dos acessórios que podem ser instalados dentro da caixa de terminais do gerador são abordados na seção de acessórios deste manual.

Instruções separadas são fornecidas com outros acessórios disponíveis para a montagem do painel de controle.



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

controle que regula o nível de excitação fornecida ao excitador. O AVR responde a um sinal de detecção



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

### SEÇÃO 3 APLICAÇÃO DO GERADOR

O gerador é fornecido como componente para formar um grupo gerador eletrogênio. Portanto, não é da prático colocar todas as etiquetas de advertência/precaução durante o processo de fabricação. Etiquetas adesivas necessários são fornecidas separadamente com este manual com instruções claras para a colocação (ver exemplos abaixo).

É de responsabilidade do fabricante do equipamento garantir que os rótulos correspondentes sejam colocados no lugar correto e claramente visíveis.

Rótulo B  
 Todas as tampas de acesso

Rótulo A  
 Tampa da caixa terminal ou - alternativamente -  
 acesso visível às caixas do terminal

Rótulo C  
 Tampa do PMG

Rótulo C  
 Adjacente a todas as tampas

Rótulo A

REFER TO SERVICE MANUAL  
 BEFORE REMOVING COVERS  
 ABNEHMEN DER ABDECKUNGEN NUR  
 GEMAESS HANDBU CH ANWEISUNG  
 LEGGERE IL MANUALE DI ASSISTENZA  
 PREMA DI RIMUOVERE I COPERCHI  
 CONSULTAR MANUAL ANTES  
 DE RETIRAR TAPAS  
 VOIR MANUEL DE SERVICE AVANT  
 D'ENLEVER LES COUVERCLES

Rótulo B

Rótulo C

Os geradores são projetados para operação em 40°C e em uma altitude de 1000m acima do nível do mar, de acordo com a norma BS5000.

Temperaturas acima de 40°C e em altitudes acima de 1000 m requerem uma redução da potência. Potência e temperatura ambiente figuram na tabela de características. Consulte o seu revendedor em caso de dúvida.

Os geradores funcionam com ar refrigerado por ventilador embutido e são protegidos por grelha de gotejamento. Não são destinados para utilização ao

condensação durante a armazenagem e grupos de emergência para proteger os rolamentos contra umidade.

Geradores instalados no interior da carcaça não devem trabalhar com temperatura além da mencionada, sem ter previamente considerado a redução da potência nominal.

A carcaça deve ser feita para que a aspiração de ar do motor de acionamento seja separada do duto para a entrada de ar do gerador, especialmente quando a ventoinha do radiador é do tipo aspirador. Além disso, deve ser evitado que o gerador aspire ar úmido. Para evitar tal situação pode ser instalado um filtro duplo.

Entrada/saída de ar devem levar a uma pressão mínima e máxima de valores mencionados na tabela abaixo:

QUADRO	FLUXO DE AR		ADICIONAL (Entrada/Saída) QUEDA DE PRESSÃO
	50Hz 1500 Rev/Min	60Hz 1800 Rev/Min	
	2.18m³/sec	2.63m³/sec	6 mm água gauge
	4619cfm	5573cfm	(0.25") Tabela 1

Como opção existe a possibilidade de os geradores serem equipados com filtros de ar. São filtros feitos com fios de gaze que necessitam serem lubrificados durante a instalação.

**IMPORTANTE!** Redução do fluxo de ar de arrefecimento ou proteção inadequada do gerador podem causar danos nos rolamentos.

Balanceamento dinâmico do conjunto do rotor do gerador foram realizados durante a fabricação, em conformidade com a norma BS 6861 Parte 1 grau 2,5 para garantir limites de vibração do gerador e estão em conformidade com BS 4999 Parte 142.

As frequências de vibração principais produzidas pelo gerador de componente são as seguintes:

	1500 rpm	1800 rpm
4 pólos	25 Hz	30 Hz

ar livre, exceto se estiverem devidamente protegidos. Recomendamos conectar um aquecimento anti-



**SOTO  
FILHOS**



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

Tabela 2

A caixa terminal padrão está organizada para a entrada do cabo no lado direito, olhando a partir do final do gerador. Se especificado no momento da compra o cabo de entrada, este pode ser colocado no lado oposto.

A caixa terminal é construída com painéis removíveis para uma fácil adaptação para atender às exigências específicas de vedação. Dentro da caixa de terminais existem terminais isolados de linha e conexões neutras e provisão para aterramento. Outros pontos de aterramento são fornecidos na base do gerador.

O neutro, como fornecido pela fábrica, não está conectado ao quadro.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**



**Não foram feitos aterramentos no gerador. Portanto, deve-se observar as normas locais relativas a aterramento. O aterramento ou blindagem incorreta/não adequada pode causar lesões graves ou morte.**

Curvas de corrente de falha (curvas decrescentes), estão disponíveis juntamente com dados de reatância do gerador, sob pedido, para auxiliar o projetista do sistema em selecionar disjuntores, calcular as correntes de falha e garantir a discriminação dentro da rede de carga.

### 3.1 VIBRAÇÃO

Vibrações geradas pelo motor são complexas e contêm harmônicos de 1,5, 3, 5 ou mais vezes a frequência fundamental de vibração. O gerador será submetido a essa vibração, o que resultará no gerador de estar sujeito a níveis de vibração mais elevados do que os derivados do próprio gerador.

Os geradores são projetados para suportar os níveis de vibração encontrados na geração de cenários construídos para satisfazer as exigências das normas 180 8528-9 e 885000-3. (Onde a 180 8528 é tida como medições de banda larga e a 885000 refere-se à frequência predominante de vibrações no grupo gerador).

#### Definição da 8S5000 – 3

Os geradores devem ser capazes de resistir continuamente aos níveis de vibração linear, com amplitudes de 0,25 mm entre 5Hz e 8Hz e velocidades de 9,0 mm/s RMS entre 8 Hz e 200 Hz quando a medição se der em qualquer ponto diretamente na carcaça ou quadro principal da máquina. Estes limites referem-se apenas à frequência predominante de vibração de uma onda complexa.

#### Definição da norma ISO 8528-9

A norma 180 8528-9 refere-se a uma ampla faixa de frequências, a banda larga deve estar entre 2 e 300 Hertz. A tabela abaixo é um exemplo a partir da norma 180 8528 - 9 (valor1). Esta tabela simplificada lista os limites de vibração por faixa kVA e velocidade aceitável de operação do conjunto gerador.

Motor velocidade min. <sup>-1</sup>	Conjunto saída kVA	Vibração Deslocamento	Vibração Velocidade	Vibração Aceleração
4 Pólos 1500 rpm 50 Hz 1800 rpm 60 Hz	> 30 KVA	0.32	20	13

A "Banda Larga" é tida como 2 Hz - 300 Hz Tabela 2

É da responsabilidade do projetista do conjunto gerador assegurar o alinhamento deste, a rigidez do quadro e guarnições de tal forma que a vibração esteja dentro dos limites definidos acima.

1. Consulte o projetista do gerador. O fabricante do gerador deve abordar a concepção de conjunto gerador para reduzir os níveis de vibração, tanto quanto possíveis.
2. Discuta com ele.
3. O impacto de não atender aos níveis acima de ambos os rolamentos influenciará na expectativa de vida do gerador.

<b>IMPORTANTE !</b>	<b>Importante, refere-se a risco ou métodos ou práticas inseguros que podem resultar em dano ao produto ou equipamento relacionado.</b>
<b>IMPORTANTE !</b>	<b>Ao exceder qualquer uma das especificações acima poderá haver um efeito negativo sobre o conjunto gerador e em particular sobre a vida útil dos rolamentos. (Veja a seção sobre os rolamentos). Isso invalidará a garantia do gerador.</b>

Em aplicações de espera, onde o tempo de execução é limitado e a expectativa de vida reduzida é aceita, os níveis mais elevados do que o especificado na norma BS5000 podem ser tolerados até um máximo de 18mm/sec.

Dois geradores de rolamentos exigem uma placa de base substancial com motor/gerador montadas sobre almofadas para garantir uma boa base e conseqüentemente um alinhamento preciso. Fechar o acoplamento do motor ao gerador pode aumentar a rigidez global do conjunto. Um acoplamento flexível, projetado para atender a uma combinação específica entre o gerador e o motor é recomendado para minimizar os efeitos de torção.

Alinhamento de geradores de rolamento único é crítico e vibrações podem ocorrer devido à flexão das flanges entre o motor e gerador. A bancada substancial com as almofadas de motor/gerador de montagem é necessária.

O máximo momento fletor da flange do motor deve ser verificado com o fabricante do motor.

Vibrações de torção ocorrem em todos os sistemas de eixo do motor e podem ser de uma magnitude de causar danos em certas velocidades críticas. Por conseguinte, é necessário considerar o efeito de vibração de torção no eixo do gerador e acoplamentos.

É de responsabilidade do fabricante do gerador garantir sua compatibilidade, e para isso desenhos mostrando as dimensões do eixo e a inércia do rotor estão disponíveis para clientes para que possam retransmitir ao fornecedor dos motores. No caso de um único rolamento detalhes dos geradores de acoplamento estão incluídos.

Se os níveis de vibração do conjunto	<b>Incompatibilidade e torção e/ou níveis de vibração excessiva</b> gerador não estiverem dentro dos parâmetros citados acima, tomar as seguintes medidas:
--------------------------------------	---



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

**IMPORTANTE !**

podem  
causar  
danos ou  
falhas aos  
componente  
s do gerador  
e/ou motor.



## SEÇÃO 3 INSTALAÇÃO - PARTE 1

### 4.1 IÇAMENTO

 <b>ADVERTÊNCIA!</b>	<p><b>Incorreto içamento ou inadequada capacidade de içamento podem resultar em dano severo ao usuário ou ao equipamento. MÍNIMO DE CAPACIDADE DE IÇAMENTO REQUERIDA ESTÁ INDICADO NA ETIQUETA DE IÇAMENTO. Ganchos de içamento do gerador não devem ser usados para o içamento completo.</b></p>
-------------------------	---

Dois ganchos de içamento são fornecidos para uso com um pino de içamento tipo algema para auxílio. É necessário usar o comprimento do cabo e capacidade de içamento adequados. Pontos de içamento foram projetados o mais próximo possível do centro de gravidade do gerador, mas devido a restrições de design não há garantia de que o quadro gerador seja mantido horizontalmente durante içamento. É preciso, portanto, ter cuidado para evitar ferimentos no usuário ou danos à máquina. O adequado içamento é mostrado na etiqueta ao lado do suportes de içamento (ver exemplo abaixo).

<p><b>IMPORTANTE</b></p> <p>LEIA O MANUAL DE SERVIÇO ANTES DE REMOVER AS TAMPAS. É RESPONSABILIDADE DO FABRICANTE DO CNJUNTO GERADOR EM ADEQUAR A ETIQUETA AUTOADESIVA DE ADVERTÊNCIA FORNECIDA JUNTO COM O GERADOR. A FOLHA DE ETIQUETA PODE SER ENCONTRADA COM O LIVRO DE INSTRUÇÕES.</p>	 

Os geradores de rolamento único são fornecidos com uma barra de retenção do rotor na extremidade do eixo. O ventilador do gerador também vem calçado para transporte.

Uma vez retirada a barra de retenção, o rotor pode girar no bastidor. Para isso é necessário cuidado durante o acoplamento e alinhamento para manter o bastidor no plano horizontal.

### 4.2 MONTAGEM DO MOTOR

Durante a montagem do gerador no motor é necessário, em primeiro lugar, cuidadosamente alinhar e então girar a combinação do rotor do gerador - montagem do virabrequim do motor, como parte do processo de construção, para permitir a inserção, localização e aperto dos parafusos de acoplamento.

Durante a construção do gerador de rolamento único é necessário alinhar o acoplamento do gerador com os orifícios dos furos do motor. Sugere-se que os dois diametralmente opostos pinos de localização sejam equipados com o volante do motor. Em seguida, deslizar o acoplamento até o final do intervalo do volante do motor. As buchas devem ser removidas e substituídas por acoplamento de aperto dos parafusos antes da sequência final.

Durante a montagem dos parafusos de acoplamento, apertá-los girando o virabrequim do motor do gerador. Cuidado deve ser tomado para garantir que a rotação seja realizada de uma maneira correta. Isso garante a prática de trabalho seguro em alcançar parafusos dentro da máquina de acoplamento apertado, e que nenhum componente da montagem seja danificado por métodos não-aprovado de rotação na montagem.

Fabricantes de motores têm disponível uma ferramenta própria projetada para permitir a rotação manual do conjunto virabrequim. Esta ferramenta deve ser usada sempre como um método de montagem de rotação, guiando manualmente através do acionamento do pinhão com o motor de arranque da engrenagem de anel do volante.

 <b>PERIGO !</b>	<p><b>Antes de trabalhar no interior do gerador, durante o alinhamento e encaixe dos parafusos do acoplamento, devem ser tomados cuidados para bloquear o conjunto para garantir que não haja possibilidade de movimento de rotação.</b></p>
---------------------	--

#### 4.2.1 GERADORES DE DOIS ROLAMENTOS

Um acoplamento flexível deve ser instalado e alinhado de acordo com as instruções do fabricante do acoplamento.

Se uma flange estreita do adaptador é utilizada, é preciso verificar o alinhamento das superfícies mecanizadas colocando o gerador face com o motor. Calçar os apoios do gerador será necessário, além de se assegurar que sejam montadas as grades de proteção do adaptador uma vez que se tenha terminado a montagem do conjunto gerador. Os grupos montados sem grades necessitam de uma proteção adequada que deve ser fornecida pelo fabricante.

Deve se evitar impulsos axiais sobre os rolamentos do gerador. Se for inevitável, consultar o fabricante.



<b>CUIDADO !</b>	<b>A proteção e/ou alinhamento incorretos do gerador podem resultar em graves danos pessoais e/ou ao equipamento.</b>
------------------	---

#### 4.2.2 GERADOR DE ROLAMENTO ÚNICO

Para transporte e armazenagem, tanto os embutidos da carcaça quanto os discos de acoplamento apresentam-se protegidos por uma capa antioxidante. Antes de montar o alternador no motor esta capa deve ser removida.

Um método prático para retirar esta capa antioxidante é limpar as superfícies com um lubrificante à base de petróleo.

<b>CUIDADO !</b>	<b>Precaução! Deve-se impedir que qualquer lubrificante entre em contato prolongado com a pele.</b>
------------------	---

A sequencia de montagem do motor deverá ser geralmente feita como descrito a seguir:

1. No motor, verificar a distância entre a superfície do quadro do volante e a superfície de encaixe do envólucro do volante.
2. Verificar se os parafusos de fixação que seguram os discos flexíveis ao cubo do acoplamento estão apertados e firmes na posição. Consultar seção 7, incisos 7.5.3.4 para a correta pressão de encaixe.
3. Remover as tampas da extremidade do motor do gerador para obter acesso aos parafusos de acoplamento e do adaptador.
4. Verificar que os discos de acoplamento estão centrados ao embutido do gerador. Isto pode ser ajustado utilizando cunhas cônicas de madeira entre o ventilador e o adaptador. Alternativamente pode-se suspender o rotor por meio de uma corda de suspensão através da abertura do adaptador. Alinhar o gerador com o motor e enganchar tanto os discos de acoplamento como as carcaças ao mesmo tempo, empurrando o alternador em direção ao motor até o encaixe perfeito.
5. Por último, apertar os parafusos das carcaças e dos discos de acoplamento. Deverão ser utilizadas arruelas de grosso calibre entre a cabeça do parafuso e os discos do volante.
6. Apertar os parafusos da carcaça. Apertar os discos de acoplamento do volante.
7. Consultar o manual do rotor sobre pressão de aperto.
8. Remover as cunhas de madeira ou dos parafusos do conjunto M10 e os suportes metálicos.

**A incorreta proteção e/ou alinhamento do gerador pode resultar em graves danos pessoais ou ao equipamento.**

#### 4.3 ATERRAMENTO

O quadro do gerador deverá se unir solidamente com a bancada do conjunto gerador. Em caso de

condutor terra adequado (geralmente a metade da seção dos cabos principais de alimentação) para atravessar os suportes antivibração.

**Consultar as disposições locais para assegurar que seja seguido o correto procedimento para aterramento.**

#### 4.4 PROVAS PRÉVIAS AO FUNCIONAMENTO

##### 4.4.1 PROVA DE ISOLAMENTO

Antes de acionar o conjunto gerador, depois de ter finalizado sua montagem e instalação, deve-se verificar a resistência do isolamento no circuito (ver Seção 7.1).

O circuito foi submetido a provas de alta tensão durante o processo de fabricação. Outras provas posteriores podem degradar o isolamento e por isso reduzir a

**IMPORTANTE !** vida útil. É necessário demonstrar aos montagem de suportes antivibração entre o alternador e sua bancada, é preciso instalar um



**SOTO  
FILHOS**



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

clientes as provas de alta tensão. Estas deveriam ser levadas a níveis de tensão reduzidas, ou seja: (tensão de prova = 0,8 \* (2 \* tensão nominal+1000)).

#### **4.4.2 SENTIDO DA ROTAÇÃO**

O sentido de rotação padrão é no sentido horário, como visto a partir do final da unidade. Isso combina com a direção predominante de rotação utilizada pelos fabricantes de motores a diesel. O gerador pode ser conduzido na direção oposta, com uma pequena redução na eficiência e um nível de ruído aumentado. A rotação de fase também será realizada.

##### **4.4.2.1 FASE DA ROTAÇÃO**

A fase da rotação de fase é fixada no sentido de rotação padrão horário, como visto a partir do final da unidade. Se o gerador está para ser rodado no sentido anti-horário, será necessário conectar os cabos de acordo com o tipo de saída do usuário. Consulte o fabricante para "diagrama de fiação para rotação inversa".

#### **4.4.3 VOLTAGEM E FREQUENCIA**

Comprovar que a tensão e a frequência indicada na placa com as características do gerador correspondem a aplicação do conjunto gerador. Se for necessário, volte a ligar o estator para a tensão necessária e consulte os diagramas no final deste manual.

#### **4.4.4 AJUSTES DE AVR**

Para fazer os ajustes de AVR, retire a tampa da unidade AVR dependendo do tipo de AVR a ser montado. Referência ao tipo de AVR está indicada na plaqueta de características do gerador. A maioria dos ajustes AVR são configurados de fábrica em posições que fornecem um desempenho



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

satisfatório durante a execução inicial de testes. Ajustes posteriores podem ser necessários. Para detalhes consultar "Testes com Carga".

**4.4.4.1 MX341 AVR**

As seguintes conexões "jumper" no AVR devem ser verificadas para garantir que elas estejam prontas para a aplicação do conjunto gerador.

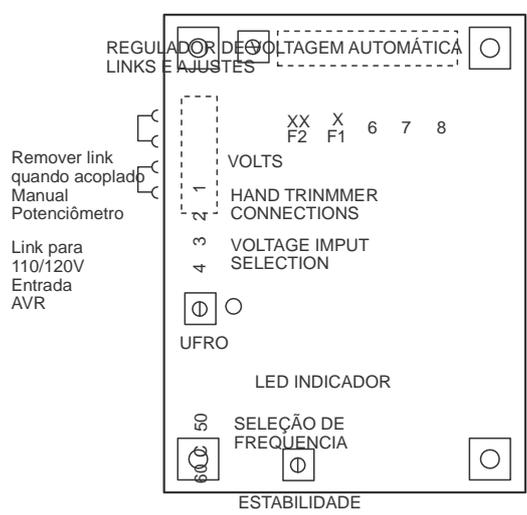
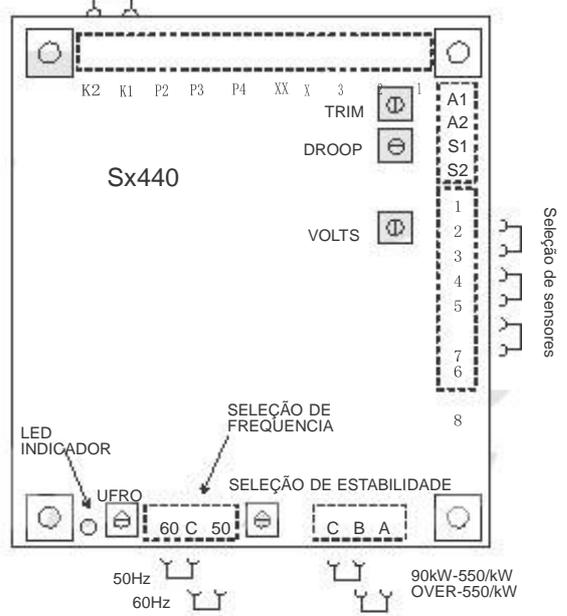
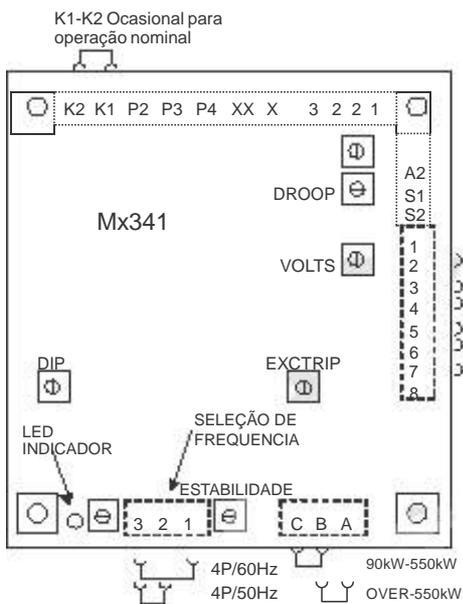
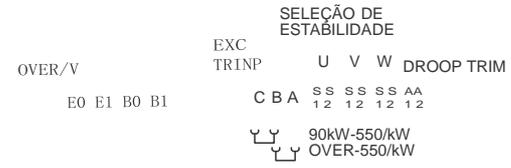
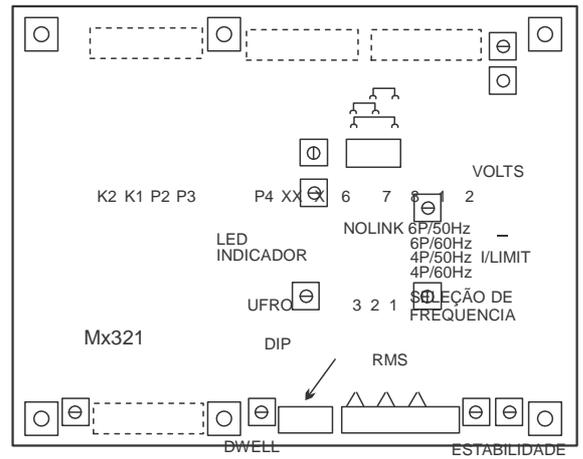
Veja a Fig. 5 referente ao local dos links de seleção:

- 4 pólos ... 50Hz operação ..... LINK 2-3
- 4 pólos ... 60Hz operação ..... LINK 1-3
- 6 pólos ... 50Hz operação ..... SEM LINK
- 6 pólos ... 60Hz operação ..... LINK 1-2

**2. Seleção de terminais de estabilidade .... LINK A-B**

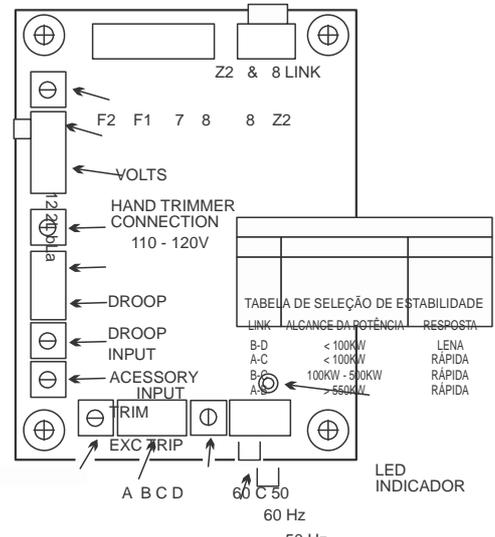
**3. Seleção de terminais de sensoriamento . . LINK 2-3  
 LINK 4-5  
 LINK 6-7**

**4. Link da Interrupção de excitação ..... LINK K1-K2**



Remover link quando acoplado Manual Potenciômetro

Link para 110/120V Entrada AVR



LINK	ALCANCE DA POTÊNCIA	RESPOSTA
B-D	< 100kW	LENA RÁPIDA
A-C	< 100kW	RÁPIDA RÁPIDA
B-C	100kW - 550kW	RÁPIDA RÁPIDA
A-D	> 550kW	



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

#### 4.5 ENSAIO DO CONJUNTO GERADOR

 <b>ADVERTÊNCIA!</b>	<p><b>Durante os testes será necessário fechar as tampas para ajustar os controles, expondo terminais ativos.</b></p> <p><b>Somente pessoal qualificado para services elétricos podem realizar os ensaios.</b></p>
-------------------------	--

##### 4.5.1 TESTE DE METRAGEM/CABEAMENTO

Conectar qualquer cabeamento necessário para os testes iniciais com conectores permanentes ou com abraçadeiras de elástico. Os instrumentos mínimos para os testes deveriam ser um voltímetro entre-fase ou entre-fase e neutro, um frequencímetro, um amperímetro e um voltímetro. Case se inicie com carga reativa, convém utilizar um medidor de fator de potência.

<b>IMPORTANTE !</b>	<p>Usando cabos de energia para fins de teste, certifique-se que a seção do cabo atende, pelo menos, com tensão nominal do gerador próprio. Cabo de alimentação principal deve colocado acima das cabeças dos condutores dos rolamentos e apertados com porca fornecida com o gerador.</p>
<b>ADVERTÊNCIA !</b>	<p>Verifique se todos os terminais para as ligações internas e externas estão firmemente fixados. Coloque todas as tampas caixa de terminais e todos as proteções. Negligência no estabelecimento de fiação pode resultar em graves danos pessoais e/ou danos ao equipamento.</p>

#### 4.6 PRIMEIRO ARRANQUE

**ADVERTÊNCIA!** Durante os testes precisam ser removidas as capas para ajustar os controles, saindo do terminal ou de outros componentes "ativos". Apenas o pessoal qualificado em serviço elétrico qualificado deve realizar testes e/ou ajustes. Recoloque todas as tampas de acesso depois de ter sido complementado ajustes.

Depois de ter sido completado o conjunto definido e antes de começar, certifique-se que todos os testes pré-operação recomendados pelo fabricante do motor foram realizados, e as regulagens do motor são de tal forma que o gerador não exceda a 125% de sua velocidade nominal.

<b>IMPORTANTE !</b>	<p>Um excesso de velocidade do gerador durante o ajuste inicial da velocidade pode resultar em danos ao gerador de componentes rotativos.</p>
---------------------	---

Além disso remova a tampa de acesso do AVR e ligue o regulador de VOLTS totalmente no sentido anti-horário.

Acionar o gerador sem carga à velocidade nominal. Lentamente, gire o controle de VOLTS do potenciômetro no sentido horário até atingir o valor nominal.

Consulte a Fig. 5 para localizar o botão de ajuste.

<b>IMPORTANTE !</b>	<p>Não se deve aumentar a tensão acima da tensão constante na placa de características do gerador.</p>
---------------------	--

A estabilidade do potenciômetro de ajuste "estabilidade" vem predefinido de fábrica. Um ajuste normalmente não é necessário. No entanto, se for necessário para a oscilação no voltímetro, ver Fig. 5 - 5-D para localizar o mesmo e proceder como segue:

1. Acione o gerador na operação sem carga e garanta que a velocidade está correta e estável.
2. Gire o botão de ajuste ESTABILIDADE no sentido horário. Então, lentamente, girar no sentido horário até que a tensão comece a mostrar sinais de instabilidade.

O ponto de ajuste correto é um pouco para a direita desta posição (ou seja, o ponto em que a tensão é apenas estável, confinando a região de instabilidade).

#### 4.7 TESTE DE CARGA

**Durante os testes precisam ser removidas as capas para ajustar os controles, saindo do terminal ou de outros componentes "ativos". Apenas o pessoal qualificado em serviço elétrico qualificado deve realizar testes e/ou ajustes. Recoloque todas as tampas de acesso depois de ter sido complementado ajustes.**

##### ADVERTÊNCIA!

##### 4.7.1 AJUSTES AVR

Consulte a Fig. 5 - 5-D para localizar potenciômetros. Uma vez ajustado os VOLTS e estabilidade durante a inicialização, uma adaptação de outros controles que funcionam normalmente não é necessária. Se há uma instabilidade de carga, verifique novamente o ajuste da estabilidade; Consulte a subseção 4.6.

No entanto, se se detecta uma regulagem de carga pobre, consulte a subseção a seguir:

- a) verificar se os sintomas observados mostram se é necessária uma adaptação,
- b) faça os ajustes corretamente.

##### 4.7.1.1 UFRO (ATENUAÇÃO PROGRESSIVA DE SUBFREQUÊNCIA)

O AVR incorpora um circuito de proteção contra baixa velocidade, o qual facilita algumas características de voltagem/velocidade como ilustrado a seguir.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

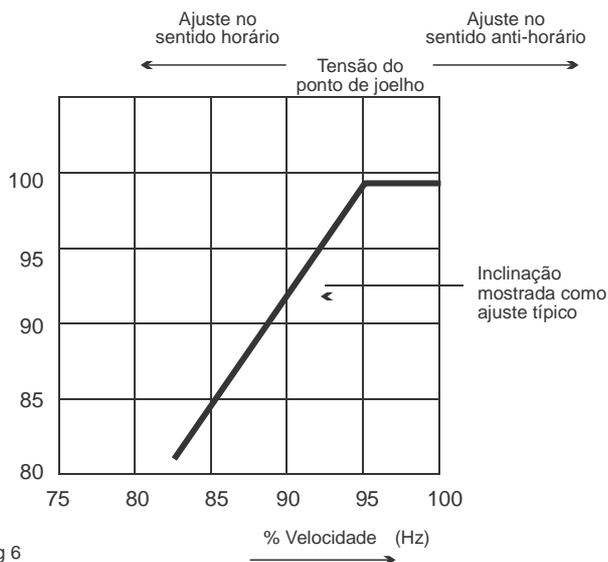


Fig 6

O potenciômetro de UFRO ajusta o "ponto de baixa velocidade."

Os sintomas da configuração incorreta são: a) o diodo luminoso (LED), localizado logo acima do botão de controle UFRO está permanentemente aceso quando o gerador está carregado, e b) a regulação ruim da tensão com carga, ou seja, na região da inclinação, conforme ilustrado na Figura 6.

Um ajuste no sentido horário reduz o ponto de baixa velocidade e o LED se apaga. Para melhor configuração, o LED deverá acender enquanto a frequência cai abaixo do frequência nominal, ou seja, 47 Hz em geradores de 50 Hz a 57 Hz em geradores de 60 Hz.

**IMPORTANTE !** Se o LED está aceso a sem tensão de saída, consulte os parágrafos relativos a EXC TRIP e/ou OVER/V abaixo.

#### 4.8 ACESSÓRIOS

Consulte a seção "Acessórios" deste manual para procedimentos de ajuste na conexão com o gerador de acessórios instalados. Alguns acessórios para a montagem do painel de controle são fornecidos juntamente com o gerador, consultar os procedimentos específicos para a instalação de acessórios, que estão inseridos na parte de trás deste manual. Substituir tampas de acesso AVR após todos os ajustes terem sido realizados.

 <b>ADVERTÊNCIA!</b>	<b>A Falha na recolocação das tampas podem resultar em acidentes ou morte.</b>
-------------------------	--



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

## SEÇÃO 5

### APLICAÇÃO DO GERADOR

#### 5.1 GERAL

A magnitude da instalação dependerá do tipo do conjunto do gerador a ser realizado, ou seja, se o gerador é instalado no conjunto de uma carroceria com painel de controle e interruptor integrados, ou se a instalação no local é limitado para a conexão da carga para os terminais de saída do gerador. Neste caso, consulte o manual instruções do fabricante do conjunto e todos os regulamentos locais relevantes.

Se o gerador foi instalado em um conjunto sem painel de controle e sem interruptor, então os pontos devem ser observados na conexão indicados abaixo.

#### 5.2 PRENSAESTOPA

**IMPORTANTE !**  
Para evitar a possibilidade de entrarem chips nos componentes elétricos e caixa de terminais, retire sempre os painéis para perfuração.

O terminal é fornecido com um conjunto de enchimento do lado direito (ou esquerdo, se especificado na ordem), visualizado a partir do extremo do acionamento. Ambos os dois painéis são removíveis por broca/furadeira para adaptar as caixas de prensaestopa.

Se tiverem cabos unipolares através do painel lateral da caixa de terminais, devem ser utilizadas embalagens de placas antimagnéticas.

Os cabos de entrada devem ser tratados abaixo ou acima do nível da caixa de terminais e a uma distância suficiente da linha geral do gerador para evitar um raio estreito entre o ponto de entrada da caixa de terminais e o ponto de entrada, permitindo o movimento do conjunto em seus apoios de vibração sem esforço dos cabos.

Antes de fazer conexões finais, verificar a resistência de isolamento dos rolamentos. O regulador deve ser desligado durante este teste e sensores de temperatura do fio (IDT) devem ser aterrados.

Deve ser utilizado um megger 500 V ou um instrumento similar. Se a resistência de isolamento for de menos de 5 megohms, deverão estar secos, conforme detalhado na seção de manutenção do manual.

#### 5.3 CONFIGURAÇÕES DE TORQUE PARA AS CONEXÕES DO TERMINAL.

Pré-tratamento: Limpar superfícies revestidas com um agente desengordurante, levemente, em seguida, esfregá-las para remover qualquer mancha. Não marcar a superfície.

As configurações do gerador de torque para todas as conexões do gerador, links, CT, acessórios, cabos, etc é de 45 Nm.

hardware antivibração associados. A tabela a seguir é para orientação para quando conectar os cabos de saída do cliente.

Efetuar verificações periódicas para garantir que os ajustes de torque estejam corretos.

#### 5.4 ATERRAMENTO

O neutro do gerador não está ligado à estrutura do mesmo quando é fornecido de fábrica. É fornecido um terminal para aterramento dentro da caixa do terminal, perto do terminal principal.

Se necessário para operar a máquina com neutro aterrado, deve ser aterrado um condutor denso (geralmente equivalente à metade dos condutores de linha de corte) entre o terminal neutro e a terra dentro da caixa de terminais. É da responsabilidade do fabricante do conjunto gerador garantir que a placa base do conjunto e da carcaça do gerador estejam ligados ao terminal principal do aterramento da caixa de terminais.

**PRECAUÇÃO !**  
Deve-se consultar as disposições existentes e as normas de segurança elétrica locais para garantir que os procedimentos para aterramento sejam seguidos corretamente.

#### 5.5 PROTEÇÃO

É de responsabilidade do usuário final e seus contratados ou subcontratados garantir que qualquer sistema de proteção atende aos requisitos de qualquer autoridade de controle e regulamentos relativos à eletricidade locais de segurança pertinentes para o local da instalação.

Para facilitar o projetista do sistema à necessária proteção ou discriminação, são fornecidas de fábrica curvas de intensidade juntamente com os valores de reactância do gerador para poder calcular as correntes do curto-circuito.

 <b>ADVERTÊNCIA!</b>	<b>Instalação e/ou sistemas de proteção incorretos podem resultar em ferimentos graves e/ou danos ao equipamento. O pessoal técnico deve ser graduado em serviço elétrico/mecânico.</b>
---	---

Os cabos de saída do cliente devem ser ligados aos terminais de parafusos de aço com 8,8 grau e



**SOTO  
FILHOS**



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

## **5.6 COMISSONAMENTO**

Garantir que toda a fiação externa está correta e ter tomado todas as verificações de pré-operação recomendadas pelo fabricante do gerador, antes de iniciar o gerador. Os botões de controle regulador devem ser adaptados para o grupo de Teste de Fabricação do Gerador. Portanto, normalmente não se exigem mais ajustes. Em caso de falha durante a inicialização, consulte o procedimento para solução de problemas na seção de manutenção neste manual (subseção 7.4).



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

## SEÇÃO 5 INSTALAÇÃO - PARTE 2

Opcionalmente, pode-se instalar acessórios no controle de caixa do terminal do gerador. Se você já instalou nos regimes de tempo de fornecimento na parte de trás deste manual mostra as ligações corretas. Se acessórios são fornecidos separadamente, as instruções de montagem vêm com seus próprios acessórios

### 6.1 AJUSTE DE TENSÃO REMOTA

Pode-se instalar um potenciômetro de ajuste de tensão à distância.

O potenciômetro de ajuste de tensão à distância está ligado entre os terminais 1-2 do AVR.

Esses terminais são tipicamente ligados em ponte, e deve-se retirar a ponte ligando o potenciômetro de ajuste de tensão à distância.

### 6.2 OPERAÇÃO PARALELA

**O não cumprimento das condições 1, 2 e 3 para fechar o disjuntor, podem gerar excessivos esforços mecânicos e elétricos, o que pode resultar em danos ao equipamento.**

**IMPORTANTE !**

Compreender a explicação da paralelização é útil antes da instalação do equipamento em paralelo e ajuste a queda de tensão. Operando em paralelo com outros geradores ou em rede, é essencial que a seqüência de fases do gerador corresponda ao da entrada dos barramentos e que também atenda às seguintes condições antes de ligar o gerador de entrada à barra coletora (gerador operacional).

1. As frequências devem ser iguais.
2. Tensão de carga e queda de tensão de carga devem ser idênticas.
3. Ângulos de fase das tensões devem ser iguais.

Para garantir que estas condições sejam satisfeitas, pode-se utilizar uma variedade de métodos simples de lâmpadas síncronas para equipamento de cronometragem totalmente automáticos.

Uma vez ligadas em paralelo, é necessário um mínimo de ferramentas para cada gerador, ou seja, voltímetro, amperímetro, medidor de energia (para medir a potência total cada gerador) e uma frequência para ajustar controles do motor e gerador de quilowatts de partilha em relação à potência do motor e da distribuição de kVAr em relação à potência do gerador.

É importante saber que:

1. É fornecido motor kW e as características do regulador de velocidade podem determinar a partilha entre os geradores kW.

2. kVAr provenientes do gerador e controle de excitação determinam a partilha kVAr. Consulte o fabricante do gerador para ajustar o controlador de velocidade.

### 6.2.1 QUEDA DE TENSÃO

O método mais comum utilizado para distribuir kVAr é criar uma característica de tensão do gerador que diminua com um fator de potência descendente (kVAr crescente). Isto é atingido com um transformador de corrente (TC) que fornece um sinal em função do ângulo de fase atual (ou seja, fator de potência) para o AVR.

O transformador de corrente funciona em conjunto com uma resistência de carga no AVR. A percentagem da tensão da resistência do circuito aumenta o AVR. Uma maior queda é obtida girando o controle Droop do potenciômetro no sentido horário. As curvas mostram o efeito da queda em um sistema simples de dois geradores:

Carga com fator de potência  $\cos \phi$

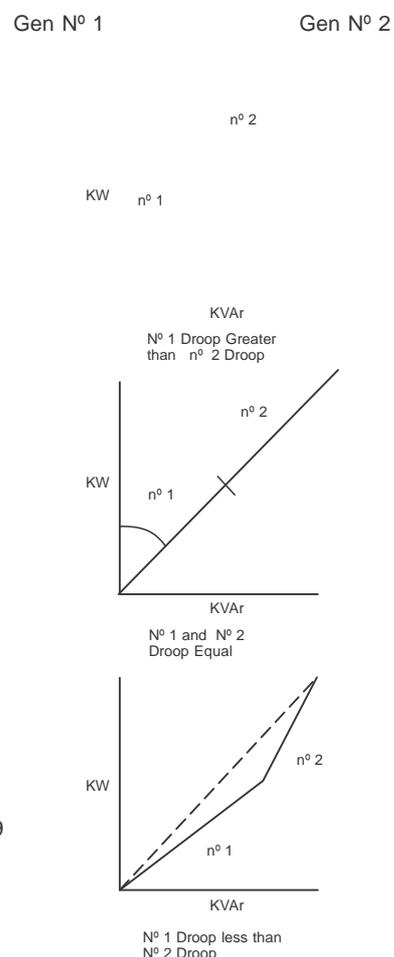


Fig 9



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

Em geral, uma queda de 5%, com um f.p. zero a plena carga é suficiente para garantir a partilha kVAr. O equipamento paralelo que vem pré-instalado no gerador, fio testado corretamente em relação à polaridade e preset à uma queda nominal. O nível de queda final será ajustado durante o comissionamento. Apesar de uma queda nominal ajustada já ter sido feita de fábrica, recomendamos que o usuário siga o procedimento de ajuste que se segue.

**6.2.1.1 PROCEDIMENTO DE AJUSTE**

Dependendo da carga disponível as seguintes configurações devem ser usadas - tudo baseado em uma corrente nominal:  
 carga F.p. 0,8 a plena carga - queda de 3%  
 carga F.p. 0 a plena carga - queda de 5%  
 Ajustar para um fator de carga de energia de baixa queda é o mais preciso.  
 Operar cada conjunto gerador independentemente da velocidade nominal e velocidade nominal à + 4%, dependendo do tipo do regulador de tensão nominal. Aplicar a carga nominal do gerador. Ajustar o potenciômetro no controle Droop em consonância com os valores acima. Girando no sentido horário pode resultar em um aumento da queda.  
 Consulte a Fig. 5a ou 5b para a localização do potenciômetro correspondente.

Nota 1)  
 Se a tensão aumenta ao aplicar a carga significa que o transformador de corrente está ligado erroneamente - invertido. Basta inverter os fios invertidos S1-S2 no AVR. A rotação inversa também requer mudanças na S1-S2.

Nota 2)  
 O aspecto mais importante é definir todos os geradores de forma idêntica. O nível exato da queda é menos crítico, mas deve ser o mesmo em todas as máquinas.

Nota 3)  
 Um gerador operando em ilha de potência com um conjunto paralelo instalado com um f.p. 0,8 carga nominal, não pode manter uma tensão normal de 0,5%. Pode-se conectar um interruptor para terminais S1-S2 para eliminar o efeito da queda e retorno à regulação normal.

<b>IMPORTANTE !</b>	Perda de excitação do gerador pode resultar em correntes circulatórias altas com consequentes danos aos enrolamentos do gerador. Conjuntos de detecção de perda de excitação devem ser instalados para acionar o disjuntor principal.
<b>IMPORTANTE !</b>	Ao utilizar esta disposição conexões, é necessário um interruptor entre cada transformador de corrente (TC), terminais S1-S2. O interruptor deve estar fechado a) quando um gerador não está em operação b) quando se escolhe um conjunto para operar em ilha de potência

Caso se deseje converter a queda de quadratura para um controle estático, esquemas estão disponíveis mediante solicitação. O processo de ajuste é exatamente igual à queda de quadratura (queda). Consulte a subseção 6.2.1.1.

<b>IMPORTANTE !</b>	<b>Parada acidental do motor do gerador resultar em danos nos rolamentos deste. Relês de corrente inversa devem ser instalados para disparar o disjuntor principal.</b>
---------------------	---



## SEÇÃO 7 SERVIÇO E MANUTENÇÃO

Durante manutenção de rotina, recomenda-se atenção periódica ao estado dos rolamentos (especialmente quando os geradores têm estado inativo por um longo tempo). Consulte a subseção 7.1 e 7.2, respectivamente.

Quando os geradores são equipados com filtros de ar, estes exigem inspeção e manutenção periódicas. Consulte subseção 7.3.

### 7.1 CONDIÇÃO DE ROLAMENTO

 <b>PERIGO !</b>	<p>Os procedimentos de serviço e solução de problemas podem representar riscos que podem causar sérios danos ou ferimento ou até mesmo morte. Apenas pessoal treinado deve executar tarefas mecânicas e elétricas. Obtenha garantias suficientes de que o dispositivo de boot do motor está fora de serviço antes de iniciar a obra ou serviço de manutenção. Isole qualquer fornecimento de energia para aquecimento anticondensação.</p>
--	--

#### Orientação de Resistência de Isolamento típico - Valores [RI].

O texto seguinte é oferecido como informação geral sobre os valores do IR. O objetivo é fornecer orientações sobre os valores do IR típico para os geradores novos até o ponto de restauração.

#### Novas Máquinas

A resistência de isolamento dos geradores, juntamente com muitos outros fatores críticos, serão medidos durante o processo de produção do alternador. O gerador deverá ser transportado com uma embalagem adequada para o método de entrega para as montadoras de Grupo Gerador em obras, onde espera-se que ela seja armazenada em um local adequado e protegida de condições adversas.

Contudo, a garantia absoluta de que o gerador vai chegar na linha de produção do conjunto com os valores do IR ainda em nível de fábrica de teste acima de 100 MΩ não pode ser garantida.

#### Na fabricação dos geradores

O gerador deve ser transportado e armazenado de forma que seja entregue para a área de montagem em uma condição limpa e seca. Ao ser mantido em condições adequadas de armazenamento do valor do IR do gerador estas devem normalmente ser de 25 MΩ.

Se armazenados em condições erradas os valores do IR podem cair abaixo de 10 MΩ; então um processo de secagem deve ser implementado por um dos processos descritos abaixo antes de ser despachado para o local do cliente final. Alguma investigação deve ser realizada em condições de armazenamento do gerador, ainda no local.

#### Geradores em Serviço

Embora seja sabido que um gerador proporcionará um serviço confiável, com um valor de IR de apenas

ser restaurada para os valores esperados, seguindo um dos procedimentos de secagem.

### 7.1.1 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ROLAMENTO

<b>CUIDADO !</b>	<b>O regulador deve ser desligado e a temperatura da resistência (RTD) aterrada durante o teste.</b>
------------------	--

A condição dos rolamentos pode ser avaliada pela medida da resistência de isolamento [RI] entre fase à fase e fase à terra. Medição do isolamento do rolamento deve ser realizada:

1. Como parte de um plano de manutenção periódica.
2. Após longos períodos de encerramento.
3. Quando suspeita-se de baixo isolamento, por exemplo, rolamentos úmidos ou molhados.

Cuidados devem ser tomados quando se tratar de bobinas que são suspeitas de estarem excessivamente úmidas ou sujas. A medição inicial do [RI] Resistência de isolamento deve ser estabelecida 1,0 MΩ, para um gerador relativamente novo ter tão baixo valor este deve ter sido submetido à operação ou condições de armazenamento inadequados.

Qualquer redução temporária nos valores do IR pode



**SOTO  
FILHOS**



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

através de um de baixa tensão (500V), utilizando instrumento do tipo megger. Se acionado manualmente o identificador este deve inicialmente ser transformado lentamente de modo que a tensão de ensaio completo não seja aplicada, e aplicada somente por tempo suficiente para avaliar rapidamente a situação se valores estiverem baixos ou se esta for imediatamente indicada.

Testes de megger completos ou qualquer outra forma de teste de alta tensão não deve ser aplicado até que os rolamentos tenham sido secos e limpos, se necessário.

#### **Procedimento para teste de isolamento**

Desligue todos os componentes eletrônicos, TVA, equipamentos de proteção eletrônica etc. Aterre a Resistência de Detecção de Temperatura se houver. Promova curto circuito dos diodos no conjunto de diodos rotativos. Esteja ciente de que todos os componentes estejam ligados ao sistema em teste, o que poderia provocar leituras falsas ou serem danificados pela tensão de teste.

Realizar o teste de isolamento, de acordo com "manual de instruções" para o equipamento de teste. O valor medido da resistência de isolamento para todos os rolamentos para aterramento e fase à fase deve ser comparado com a orientação dada acima de "fases da vida útil" do gerador. O valor mínimo aceitável é de 1,0 MΩ.

**Se um baixo isolamento do rolamento seja confirmado, um ou mais métodos, a seguir, para a secagem dos enrolamentos devem ser realizados.**

#### **7.1.2 MÉTODOS DE SECAGEM DOS GERADORES**

##### **Esfriamento**

Para ser utilizado em gerador bom estado, mas que não foi executado por algum tempo. É possível que simplesmente corra ao grupo gerador, sem hesitações, aumento do IR suficiente (superior a 1,0 MΩ) para permitir que a unidade a ser colocada em serviço. Execute o gerador de cerca de 10 minutos



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

com terminais de K1 e K2 AVR abertos. Verifique visualmente se os enrolamentos parecem secos e realizar um teste de resistência de isolamento para provar que o valor mínimo de isolamento (1,0 MΩ) foi alcançado. Se este método falhar, use um dos métodos tradicionais descritos abaixo.

**Secagem por sopragem de ar**

Remova as capas de todas as aberturas para permitir o escape do ar nas áreas úmidas. Durante a secagem, o ar deve ser capaz de fluir livremente através do gerador, a fim de proceder à remoção da umidade.

Direcione ar quente a partir de dois aquecedores elétricos de cerca de 1-3 kW para o gerador nas aberturas de entrada de ar. Garantir que a fonte de calor esteja pelo menos à 300mm de distância dos rolamentos para evitar superaquecimento e danos ao isolamento.

Aplicar o calor ao isolamento em intervalos de meia hora. O processo é concluído quando os parâmetros abordados na seção intitulada "Curvas Típicas de Secagem" são atendidos.

Remova os aquecedores, substituindo todas as coberturas e o recomissionamento conforme o caso. Se o conjunto não entrar em execução imediatamente, garanta que os aquecedores anticorrosão sejam energizados e reteste antes da execução.

**Método Curto Circuito**

NOTA: Este processo só deve ser realizado por um engenheiro competente familiarizado com práticas operacionais seguras de conjuntos de geradores do tipo em questão. Verifique se o gerador é seguro para trabalhar, iniciar todos os procedimentos de segurança mecânica e elétrica referentes ao grupo gerador e no local de instalação.

Prenda um curto-circuito com a capacidade de carga adequada atual, entre os terminais principais do gerador. A ligação de curto-circuito deve ser capaz de fornecer à corrente plena carga. Desconecte os cabos dos terminais do "X" e "XX" do AVR.

Conecte uma fonte variável de CC para os cabos de campo "X" (positivo) e "XX" (negativo). A fonte CC deve ser capaz de fornecer uma corrente de até 2,0 Amp em 0-24 Volts.

Posicione um amperímetro adequado para medir a relação de curto-circuito corrente.

Definir a fonte de tensão DC a zero e reiniciar o grupo gerador. Aumente lentamente a tensão de CC para passar uma corrente através do indutor do rolamento. Com o aumento da corrente de excitação, então a corrente do estator na ligação em curto-circuito irá aumentar. Este nível de produção de corrente do estator deve ser monitorado e não pode exceder 80% da corrente nominal de saída no gerador.

Após cada 30 minutos de exercício: Pare o gerador e desligue a fonte de excitação separadamente e medir e registrar os valores do IR do estator e traçar os resultados. O gráfico resultante deve ser comparado com o gráfico em forma clássica. Este procedimento de secagem é completa quando os parâmetros abordados na seção intitulada "Curvas Típicas de Secagem" são satisfeitas.

Depois de resistência de isolamento atingir um nível aceitável - o valor mínimo de 1,0 MΩ - a alimentação CC pode ser removida e os indutores "X" e "XX" reconectados a seus terminais do regulador. Reconstruir o conjunto gerador, substituir todas as coberturas e as recomissões conforme o caso. Se o conjunto não estiver sendo executado imediatamente garantir que os aquecedores anticorrosão sejam energizados e reteste o gerador antes de executá-lo.

**Curva típica de secagem**

Independentemente do método utilizado para secar o gerador a resistência deve ser medida a cada meia hora e traçada uma curva, como mostrado.



Fig 10

A ilustração mostra uma curva típica de uma máquina a absorver uma quantidade considerável de umidade. A curva indica um aumento temporário da resistência, uma queda e depois um aumento gradual ante um estado estacionário. O ponto "A" no estado de equilíbrio deve ser superior a 1,0 MΩ. (Se os rolamentos estiverem apenas levemente úmidos a parte pontilhada da curva pode não aparecer). Para orientação geral deve-se esperar que o tempo normal chegue ao ponto "A", o que será de aproximadamente três horas para um gerador L V6.

A secagem deve ser continuada após o ponto "A" ser atingido por pelo menos uma hora.

Deve-se notar que, como o aumento da temperatura do rolamento, os valores de resistência de isolamento podem reduzir significativamente. Portanto, os valores de referência para a resistência de isolamento só podem ser estabelecidos com rolamentos em uma temperatura de aproximadamente 20°C.

Após a secagem, as resistências de isolamento devem ser reexaminadas para se verificarem as resistências mínimas citadas acima sejam alcançadas. No reteste é recomendado que a resistência de isolamento do estator principal esteja marcada como segue:

- Separe os fios neutros
  - Aterramento V e fase W e megger da fase U para aterramento
  - Aterramento U e fase W e megger da fase V para aterramento
  - Aterramento U e fase V e megger da fase W para aterramento
- Se o valor mínimo de 1,0 MΩ não for obtido, a secagem deve ser continuada e o teste repetido.

Se o valor mínimo de 1,0 MΩ para todos os componentes não puderem ser alcançados rebobi-



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

namento ou renovação do gerador  
serão necessá- rios.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

**O gerador não deve ser colocado em serviço até que o valor mínimo de 1,0 MΩ para todos os componentes possa ser alcançado.**

**7.2 ROLAMENTOS**

Todos os rolamentos são fornecidos de fábrica pré-embalados com graxa Kluber Asonic GHY 72.

Não misture Kluber Asonic GHY 72 com alguma graxa de especificações diferentes. A mistura de graxas de diferentes especificações irá reduzir a vida útil do rolamento.

A especificação para Kluber Asonic GHY 72 está disponível a pedido na fábrica.

Vedações para rolamentos são equipadas com vedantes integrados e não são relubrificáveis.

<b>IMPORTANTE !</b>	A vida de um rolamento em serviço está sujeita às condições de trabalho e do ambiente.
<b>IMPORTANTE !</b>	Altos níveis de vibração do motor ou desalinhamento do equipamento ou desalinhamento do conjunto poderá causar desgaste do rolamento e reduzir sua vida útil. Se a vibração estiver fora dos limites estabelecidos nas normas B55000-3 e ISO 8528 -9 a vida útil do rolamento será reduzida. Consulte "Vibração" abaixo.
<b>IMPORTANTE !</b>	Longos períodos parado em um ambiente onde o gerador está sujeito a vibrações pode causar falsa brinelação, o que causa achatamento na esfera e sulcos sobre as pistas, levando a falha prematura.
<b>IMPORTANTE !</b>	Condições atmosféricas muito úmidas ou molhadas podem emulsionar a gordura causando corrosão e deterioração da graxa, levando à falha prematurados rolamentos.

**VIGILÂNCIA DA CONDIÇÃO DOS ROLAMENTOS**

É recomendável que o usuário verifique a condição de rolamento, usando equipamentos de monitoramento para determinar o estado dos rolamentos. A "melhor prática" é tomar leituras iniciais periodicamente e monitorar os rolamentos para detectar uma tendência de deterioração. Só então será possível planejar uma mudança de rolamento apropriada em um grupo gerador ou em intervalo de serviço do motor.

**VIBRAÇÃO**

Os geradores são projetados para suportar os níveis de vibração encontrados em grupos geradores embutidos para atender os requisitos das normas ISO 8528 -9 e BS5000-3. (Caso a norma ISO 8528 seja considerada como medição de banda larga e BS5000 referir-se a frequência predominante de vibrações no grupo gerador).

**Definição de B55000 – 3**

Os geradores devem ser capazes de resistir continuamente aos níveis de vibração linear, com amplitudes

ponto indiretamente no quadro ou na carcaça principal da máquina. Estes limites referem-se apenas à frequência predominante de vibração de uma onda complexa.

**Definição da norma ISO 8528-9**

ISO 8528-9 refere-se a uma ampla faixa de frequências, a banda larga é levada para estar entre 2 e 300 Hertz. A tabela abaixo é um exemplo da ISO 8528-9 (valor 1). Esta tabela simplificada lista os limites de vibração por faixa kVA e velocidade de operação aceitável do grupo gerador.

NÍVEIS DE VIBRAÇÃO MEDIDOS NO GERADOR				
Equipamento Velocidade Min -1R	Configuração Saída kVA	Vibração Deslocamento	Vibração Velocidade	Vibração Aceleração
4 Pólos 1500 rpm 50Hz	≥ 10 KVA	—	—	—
	> 10 but ≤ 50 KVA	0,64	40	25
	> 50 but ≤ 125 KVA	0,4	25	16
1800 rpm 60 Hz	> 125 but ≤ 250 KVA	0,4	25	16
	250 KVA	0,32	20	13

A Banda Larga é tomada como 2 Hz - 300 Hz

**Exceder a qualquer uma das especificações acima terá um efeito negativo sobre a vida útil do rolamento. Isto irá invalidar a garantia do gerador.**

**IMPORTANTE !**

de 0,25 mm entre 5Hz e 8Hz e velocidade de 9,0s/ rms. entre 8 Hz e 200 Hz quando medido em qualquer



**SOTO  
FILHOS**



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

Se os níveis de vibração do conjunto gerador não estão dentro dos parâmetros citados acima:

1. Consulte o construtor do conjunto gerador. O conjunto gerador deve abordar a concepção de grupo gerador para reduzir os níveis de vibração, tanto quanto possível.
2. Discutir o impacto do não cumprimento dos níveis acima de ambos os rolamentos na expectativa de vida do gerador.

Sempre que solicitado ou considerado necessário, **iremos trabalhar com o construtor do grupo gerador, na tentativa de encontrar uma solução satisfatória.**

#### **EXPECTATIVA DE VIDA DOS ROLAMENTOS**

Fabricantes de rolamentos reconhecem que a "vida útil" de seus rolamentos é dependente de muitos factores que não estão sob seu controle, eles não podem, portanto, citar uma "vida útil".

Embora a "vida útil" não possa ser garantida, pode ser maximizada a atenção para o design do gerador. Um melhor entendimento no uso do gerador também irá ajudar o usuário para maximizar a expectativa de vida útil dos rolamentos. Uma atenção especial deve ser dada para o alinhamento, a redução dos níveis de



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

vibração, proteção ambiental, manutenção e procedimentos de acompanhamento. Nós não citamos números da expectativa de vida para os rolamentos, mas sugerimos a substituição em intervalos com base em "L10-life" do rolamento, as graxas e as recomendações dos fabricantes de rolamentos e da graxa. Para uso em geral, são fornecidos níveis de vibração que não excedam os limites estabelecidos na norma ISO 8528-9\* e BS5000-3 e a temperatura ambiente não exceda a 50°C as seguintes aproximações podem ser aplicadas quando do planejamento substituições de rolamentos.

·(Veja seção Vibração)

Selagem dos rolamentos - cerca de 30.000 horas  
 Relubrificação dos rolamentos - cerca de 40.000 horas

É fornecida a correta manutenção a ser realizada, e somente Kluber Asonic GHY 72 de graxa (ou equivalente) deve ser usado em todos os rolamentos.

É importante notar que os rolamentos em serviço, em boas condições de trabalho, podem continuar a funcionar para além do período recomendado para substituição. Também deve ser lembrado que aumenta o risco de falha do rolamento com o passar do tempo.

### 7.3 FILTROS DE AR

Filtros de ar para a remoção de material particulado atmosférico (poeira) são oferecidos como uma adição ao padrão à opção de construção. Filtros sob necessidade precisam ser encomendados com o gerador.

Os filtros de ar precisam ser carregados com óleo antes de o conjunto gerador seja colocado em serviço (ver 7.3.2).

A frequência de manutenção do filtro vai depender da gravidade das condições do local. A inspeção regular dos elementos serão necessários para estabelecer quando a limpeza é necessária.

Remoção de elementos filtrantes permite o acesso às partes energizadas. Apenas remover elementos com o gerador fora de serviço.

### PERIGO !

#### 7.3.1 PROCEDIMENTO DE LIMPEZA

Remova os elementos filtrantes a partir dos quadros do filtro. Mergulhar ou liberar os elementos com um agente desengordurante adequado até que o elemento esteja limpo. Como procedimento alternativo, uma mangueira de água de alta pressão com um bico liso pode ser usado. Varrer o spray de água para trás sobre o elemento a partir do lado limpo (lado da malha fina do elemento), segurando o bocal firmemente contra a superfície do elemento. A água fria pode ser adequada, dependendo do tipo de contaminação, embora a água quente seja preferível. O elemento pode ser inspecionado quanto a limpeza, observando-se através do filtro contra a luz.

Quando completamente limpa, nenhuma área nublada será vista. Os elementos devem estar secos por completo antes de se tentar realizar o procedimento de recarga.

### 7.3.2 RECARGA (CARGA) DOS FILTROS DE AR

O carregamento é melhor realizado por imersão total do elemento seco em um tanque de mergulho contendo "Filterkote Type K" ou óleo lubrificante SAE 20/50 comerciais. Os óleos de viscosidade maior ou menor não são recomendados.

Permita elementos para drenar completamente antes de repreparar os elementos em quadros e entrar em serviço.

### 7.4 DANOS

<b>IMPORTANTE !</b>	Antes de iniciar qualquer procedimentos de averiguação, examine toda a fiação para conexões frouxas ou quebradas.
---------------------	---

Dois tipos de AVR podem ser instalados com o gerador WH. Consulte a placa do gerador para o tipo de AVR que pode ser montado.

#### 7.4.1 AVR MX341, AVERIGUAÇÃO

Sem terminais de tensão embutidos quando em execução:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Confira a ligação K1-K2 em terminais auxiliares</li> <li>Siga Teste de Excitação Separada para verificação de máquina e AVR. Consulte a subseção 7.5.</li> </ol>
Perda de voltagem durante funcionamento:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Primeiro, pare e reinicie. Se nenhuma voltagem ou colapsos de tensão ocorrerem após curto espaço de tempo, siga o Procedimento de Teste de Excitação Separada. Consulte a subseção</li> </ol>
Alta voltagem no gerador seguida de colapso:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Verifique sensoramento ao AVR.</li> <li>Consulte Procedimento de Teste de Excitação Separada. Consulte a subseção 7.5.</li> </ol>
Tensão instável, com ou sem carga:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Verifique a velocidade de estabilidade.</li> <li>Verifique a opção "STAB". Consulte a seção de teste de carga para o procedimento. Consulte a subseção 4.6.</li> </ol>
Baixa voltagem sem carga:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Verifique a velocidade.</li> <li>Confira a ligação 1-2 ou lado externo do potenciômetro para continuidade.</li> </ol>
Baixa voltagem com carga	<ol style="list-style-type: none"> <li>Verifique velocidade</li> <li>Se estive correto, verifique o "UFRO". Consulte a subseção 4.7.1.1.</li> </ol>

### 7.5 PROCEDIMENTO DE TESTE DE EXCITAÇÃO SEPARADA

Os rolamentos do gerador, a montagem de diodos e regulador pode ser verificada com as seguintes seções apropriadas.

#### 7.5.1 ROLAMENTOS DO GERADOR, DIODOS DE ROTAÇÃO E IMÃ PERMANENTE DO GERADOR (PMG) 7.5.2 TESTE DE CONTROLE DE EXCITAÇÃO.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

### **7.5.1 ROLAMENTOS DO GERADOR, DIODOS DE ROTAÇÃO E IMÃ PERMANENTE DO GERADOR (PMG)**



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

<b>IMPORTANTE !</b>	As resistências citadas se aplicam a um padrão de rolamento. Para geradores com rolamentos ou outras tensões que não os especificados, consulte a fábrica para obter detalhes. Assegurar que todas as ligações desconectadas sejam isoladas e livre de aterramento.
<b>IMPORTANTE !</b>	Configuração incorreta de velocidade pode causar erro proporcional na tensão de saída.

Este procedimento é realizado com as ligações X e XX desconectadas da AVR ou ponte retificadora do transformador de controle e usando uma corrente de 12 volts de abastecimento para eletrodos X e XX.

Iniciar o sistema na velocidade nominal.

Medir a tensão nos terminais de saídas principais U, V e W. Se as tensões estiverem equilibradas e dentro de +/-10% da tensão nominal do gerador, consulte 7.5.1.1.

Verificar tensões nos terminais AVR 6, 7 e 8. Essas devem ser equilibradas e entre 170-250 volts.

Se tensões nos terminais principais estiverem equilibradas, mas as tensões de 6, 7 e 8 estiverem desequilibradas, verificar a continuidade das ligações 6, 7 e 8.

**7.5.1.1 PRINCIPAIS TENSÕES TERMINAIS EQUILIBRADAS**

Se as tensões estiverem desequilibradas, consulte a seção 7.5.1.2.

**7.5.1.1 VOLTAGENS DAS TENSÕES DOS TERMINAIS PRINCIPAIS**

Se todas as tensões estiverem equilibradas dentro de 1% nos terminais principais, pode-se supor que todos os rolamentos de excitação, rolamentos principais e principais diodos de giro estão em bom estado, e isto deve-se ao regulador ou ao controle do transformador. Consulte a subseção 7.3.2 para o procedimento de teste.

Se as tensões estiverem equilibradas, mas baixas, existe uma falha nos rolamentos de excitação principal ou conjunto de diodos rotativos. Proceda da seguinte maneira para identificar: -

**Diodos do Retificador**

Os diodos no conjunto retificador principal podem ser verificados com um multímetro. O eletrodo flexível conectado a cada diodo deverá ser desligado no final do terminal, e da resistência inversa verificada. Um diodo em bom estado vai indicar uma resistência muito grande (infinito) na direção inversa, e uma baixa resistência na direção à frente. Um diodo

de ohms 10.000 ohms, ou uma leitura infinita em ambas direções. Em um medidor eletrônico digital de um diodo em bom estado vai resultar em uma leitura baixa em uma direção e uma leitura alta na outra.

**Substituição de diodos com falha**

O conjunto retificador é dividido em duas chapas, o positivo e o negativo, e o rotor principal está ligado em todas essas placas. Cada placa possui 3 diodos, a placa negativa com diodos negativos parciais e a placa positiva com diodos paciais. Cuidado deve ser tomado para garantir que a correta polaridade dos diodos sejam instaladas em cada placa respectiva. Ao montar os diodos nas placas estes devem ser apertados o suficiente para garantir um bom contato mecânico e elétrico, mas não devem ser apertados em demasia. O torque de aperto recomendado é de 4,06 - 4.74Nm (36-42lb in).

**Supressor de surto**

O supressor de surto é um varistor de óxido metálico ligado nas duas placas retificadora para evitar alta tensão reversa transitória no rolamento de campo e dano nos diodos. Este dispositivo não está polarizado e irá mostrar uma leitura praticamente infinita em ambas as direções com um medidor de resistência normal. Se este defeito for visível pela inspeção, uma vez que normalmente falha em curto-circuito e não mostra sinais de desintegração. Substituir se estiver defeituoso.

Se após verificar e corrigir eventuais falhas na montagem do retificador a saída ainda for baixa quando separadamente excitado, então o rotor principal, estator e rotor da excitatriz das resistências do rolamento devem ser verificados (ver gráficos de resistência), dado que a falha pode estar em um desses rolamentos. A resistência do estator da excitatriz é medida através de ligações X e XX.

Principais Excitações do Rolamento com seis prisioeiros que também carregam a ligação dos diodos terminais. O principal rotor é conectado através de duas placas retificadoras. Os cabos respectivos deve ser desconectados antes de se tomar as leituras.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

defeituoso resultará em um desvio total de leitura em ambas as direções com o medidor de teste na escala



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

### 7.5.1.2 TENSÕES DESEQUILIBRADAS

Se as tensões estão desequilibradas, isto indica uma falha no estator do rolamento principal ou principais cabos ligados ao disjuntor. **NOTA:** As falhas no estator ou cabos pode também causar aumento de carga perceptível no motor quando a excitação é aplicada.

Desconecte os cabos principais e separar os eletrodos dos rolamentos U2-U1 (U5, U6), V1, V2, (V5-V6), W1-W2, (W5, W6) para isolar cada seção do rolamento.

Nota: - eletrodos com sufixo 5 e 6 são aplicáveis até 12 fios de bobinas somente.

Medida da resistência de cada seção - os valores devem ser equilibrados e dentro de +/-10% do valor.

Medir a resistência de isolamento entre as seções e cada seção para aterramento.

Resistências desequilibradas ou incorretas no enrolamento e/ou baixo isolamento de resistências de isolação no aterramento indicam que um rebobinamento do estator será necessário. Consulte a remoção e a substituição de conjuntos de componentes da subseção 7.5.3.

### 7.5.2.1 TESTE DE FUNÇÃO AVR

Todos os tipos de AVR podem ser testados com este procedimento:

1. Retire os terminais de excitação X e XX (F1 e F2) a partir dos terminais AVR X e XX (F1 e F2).
2. Ligue uma lâmpada de 60W 240V agregado aos terminais AVR X e XX (F1 e F2).
3. Defina o potenciômetro de controle do AVR totalmente no sentido horário.
4. Conecte um 12V, 1.0A DC ao eletrodo de campo da excitatriz X e XX (F1 e F2) com o X (F1) para o positivo.
5. Inicie o gerador na velocidade nominal.
6. Verifique se a tensão de saída do gerador é de +/- 10% da tensão nominal.

A luz deve acender durante cerca de 8 segundos e depois desligar. Falha ao desligar indica circuito de proteção com defeito e o regulador deve ser substituído. Girando o botão "VOLTS" do potenciômetro de controle totalmente no sentido anti-horário deve desligar a lâmpada em todos os tipos de AVR.

Se a lâmpada não acender o regulador está com defeito e deve ser substituído.

<b>IMPORTANTE !</b>	<b>Depois deste teste gire o potenciômetro de controle de VOLTS totalmente no sentido anti-horário.</b>
---------------------	---

### 7.5.3 REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE CONJUNTOS DE COMPONENTES

**ROSCAS MÉTRICAS SÃO UTILIZADAS EM TODOS OS PROCEDIMENTOS**

<b>IMPORTANTE !</b>	Ao suspender gerador de rolamento único é necessário cuidado para garantir que a carcaça do gerador seja mantida em plano horizontal. O rotor é livre para se mover no quadro e pode deslizar para fora se não for corretamente levantado. Incorreta elevação pode causar sérios danos ao pessoal envolvido.
---------------------	--

### 7.5.3.1 AQUECEDORES ANTI-CONDENSAÇÃO

 <b>PERIGO !</b>	O fornecimento de energia externa de corrente utilizada para alimentar o aquecedor anti-condensação deverá ser desligado e isolado com segurança antes de tentar qualquer trabalho ao lado do aquecedor, ou a remoção do suporte da unidade final sem acionamento em que o aquecedor anti-presidiário é montado. Certifique-se que o motor é suspenso antes de trabalhar no gerador.
--	--

### 7.5.3.2 REMOÇÃO DOS ROLAMENTOS

**Posicione o rotor principal de modo que uma face do pólo do núcleo do rotor principal esteja na parte traseira. Remover PMG do furo do estator se houver.**

Posicione o rotor principal de modo que uma face do pólo do núcleo do rotor principal esteja na parte traseira. Remover PMG do furo do estator se houver.

Os geradores deste manual serão equipados com um dos dois diferentes arranjos de rolamentos. Podem existir duas disposições diferentes em um gerador de dois rolamentos.

A remoção do rolamento pode ser efetivada se após a montagem do rotor este tenha sido removido ou simplesmente pela remoção do(s) suporte (s).

Certifique-se de anotar a localização de todos os componentes durante a remoção para auxiliar durante o processo de montagem.

### SUBSTITUIÇÃO DOS ROLAMENTOS

#### Meio Ambiente

Todo esforço deve ser feito para estabelecer uma área limpa ao redor do gerador quando da remoção e substituição dos rolamentos. A contaminação é uma das principais causas de falhas em rolamentos.

#### Equipamento

- Apropriado solvente de limpeza
- Extrator de rolamento, de duas ou três pernas
- Luvas finas de proteção
- Pano de limpeza sem fiapos
- Aquecedor de indução

#### Preparação

Remova a lubrificação da tubulação - se instalada  
 Posicione o rotor para que a face do pólo do rotor principal esteja na base do furo do estator.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

Remova o suporte final, ver 7.5.3.4 para o procedimento.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

**NOTAS:**

- ÿ Não é necessário retirar o rotor.
- ÿ Certifique-se que a superfície de contato do rolamento não mostra nenhum sinal de desgaste ou corrosão antes da montagem.
- ÿ Nunca reaparelhar rolamentos usados, defletores de gordura ou anéis "O".
- ÿ Apenas a pista externa deve ser usada para transmitir a carga durante a montagem (NUNCA usar a pista interna).

**REMOÇÃO DE ROLAMENTOS RELUBRIFICÁVEIS**

Os rolamentos são um ajuste de prensa sobre o eixo e podem ser removidos com ferramentas padrão, ou seja, de 2 ou 3 pernas, manual ou hidráulica e extratores de rolamentos.

Para remover os rolamentos proceda da seguinte forma:

1. Retire os 4 parafusos que prendem a tampa do rolamento.
2. Retire a tampa.
3. Rolamentos sem extremidade de acionamento - retire a arruela e o anel de onda (rolamento único).
4. Retire a caixa do cartucho de rolamentos contendo o rolamento (e defletor de graxa se existir).
5. Descarte o rolamento velho, anéis "O" e lavador de onda, quando instalados.

A tampa do mancal e cartucho devem ser cuidadosamente lavados com solvente limpo e verificado o desgaste ou danos, antes da remontagem. Componentes danificados devem ser substituídos antes da montagem do rolamento.

**MONTAGEM DE ROLAMENTOS RELUBRIFICÁVEIS**

NOTA: As luvas devem ser usadas em todos os momentos ao manusear os rolamentos, além de graxa e solventes.

1. Limpe a superfície de montagem, usando solvente de limpeza em um pano sem fiapos.
2. Limpar: rolamento de cartucho, Wave Washer, Capa do rolamento, defletor de graxa, todos os tubos de lubrificação e acessórios (internos e externos). Inspeção visualmente todos os componentes após a limpeza quanto à contaminação.
3. Colocar todos os componentes de montagem na superfície limpa. Não use uma linha de ar para a descarga de líquido em excesso.
4. Limpe cuidadosamente a superfície exterior do bico injetor de graxa com um pano sem fiapos.

**Preparação dos rolamentos**

1. Retirar o rolamento da embalagem

3. Coloque o rolamento na superfície de montagem limpa, com a marcação do rolamento voltada para baixo.

**Montagem do Rolamento (Lubrificação, vide tabela 17)**

**Cartucho**

1. Aplique a graxa ao cartucho em quantidade que preencha a face traseira da carcaça.
2. Aplique uma pequena quantidade de graxa para a superfície sulcada de vedação no cartucho.
3. Aplicar lubrificante anti-desgaste (MP14002 - Klüber Altemp Q NB 50) à circunferência carcaça. Aplique a graxa em uma fina camada utilizando um pano sem fiapos (não esfregue sobre) (use luvas limpas).
4. Rolamentos sem extremidade de acionamento - nova Anéis "O" nos sulcos dos mesmos na circunferência do rolamento.

**Rolamento**

1. Aplicar metade da quantidade especificada para preenchimento no rolamento (vide tabela 16) para a face superior (lado oposto às marcações do rolamento).
2. Manuseie a graxa no rolamento, garantindo boa penetração nas pistas/bolas (use luvas limpas).

**Montagem de rolamentos no cartucho**

1. Aqueça o cartucho do rolamento à 25°C acima da temperatura ambiente com um aquecedor de indução (Não exceda 100°C).
2. Com a face com graxa do rolamento estiver posicionada à frente para o furo do cartucho, montar o rolamento no mancal. Garantir que a pista externa do rolamento entre em contato com o ombro local.

**Montagem do rolamento no eixo**

**Cartucho do Rolamento**

1. Aqueça o rolamento de cartucho de montagem à 80°C acima da temperatura ambiente com um aquecedor de indução. (aquecedor de indução, nenhuma outra fonte de calor é apropriada)
2. Posicione o mancal e o cartucho sobre o eixo, empurrando-o firmemente contra o ombro de assentamento do rolamento.
3. Gire a montagem (incluindo pista interna) à 45° em qualquer direção, para proporcionar o alinhamento correto. O rolamento deve estar posicionado firmemente no lugar até que seja suficiente para positivamente localizá-lo.

NOTA: Certifique-se que o cartucho está à uma temperatura ambiente antes de montar o suporte.



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

2. Limpe com óleo conservante a superfície dos anéis internos e externos - usando apenas um pano sem fiapos.

#### **Capa/Ejetor**

Aplique a graxa específica em quantidade de preenchimento especificada na face interior da tampa (ver tabela 16).

1. Preencha o slot de escape com graxa.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

1. Preencha o slot de escape com graxa.
2. Aplique uma pequena quantidade de graxa para vedação da superfície sulcada da tampa.
3. Encaixe o freio. (para rolamento único).
4. Defletor de calor à 120°C e coloque sobre o eixo até a pista interna do rolamento. Segure firmemente até positivamente localizado.
5. Coloque a arruela de onda na tampa, encaixar a tampa do cartucho de rolamento.

### **REMOÇÃO DE SELAGEM PARA ROLAMENTOS Com cartuchos dos rolamentos**

Os rolamentos são um ajuste de prensa sobre o eixo e podem ser removidos com ferramentas padrão, ou seja, de 2 ou 3 pernas, manual ou hidráulica e extratores de rolamentos.

Para remover os rolamentos proceda da seguinte forma:

1. Retire os 4 parafusos que prendem tampa do rolamento.
2. Retire a tampa.
3. No final, retire a arruela e anel de ondas (rolamento único).
4. Retire a caixa do cartucho de rolamentos com o rolamento.
5. Remova o rolamento do cartucho.
6. Descarte o rolamento velho, anéis "O" e lavador de onda, quando instalados.

As tampas do rolamento e cartucho devem ser cuidadosamente lavadas com solvente limpo e verificado o desgaste ou danos, antes de remontagem. Componentes danificados devem ser substituídos antes da montagem do rolamento.

### **Montagem dos Rolamentos com Cartucho Pré-montagem, limpeza.**

NOTA: As luvas devem ser usadas em todos os momentos ao manusear os rolamentos, graxa e solventes.

1. Limpe a superfície de montagem, usando solvente de limpeza em um pano sem fiapos.
2. Limpar: rolamento de cartucho e capa do rolamento (interna e externa). Inspeção visualmente todos os componentes após a limpeza, quanto à contaminação.
3. Colocar todos os componentes de montagem em uma superfície limpa. Não use uma linha de ar para a descarga de líquido em excesso.

### **Preparação do rolamento:**

1. Remova o rolamento da embalagem.
2. Limpe o óleo conservante da superfície dos anéis interno e externo - usando apenas um pano sem fiapos.
3. Coloque o rolamento na superfície de montagem limpa, com a marcação do rolamento voltada para baixo.

### **Montagem dos rolamentos**

#### **Cartucho:**

1. Aplicar lubrificante anti-desgaste (**MP14002 - Klüber Altemp Q NB 50**) à circunferência
4. Limpe cuidadosamente a superfície exterior do bico injetor de graxa com um pano sem fiapos.



**SOTO  
FILHOS**



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

carça. Aplique a graxa em uma fina camada utilizando um pano sem fiapos (não esfregue sobre) (use luvas limpas).

2. Posicione os anéis "O" nos sulcos na circunferência da carça.

#### **Montagem de rolamentos no Cartucho**

1. Aqueça o cartucho do rolamento à 25°C acima da temperatura ambiente com um aquecedor de indução (Não exceda 100 °C) e montar a nova postura dentro do cartucho. Certifique-se que a designação do rolamento é visível após a montagem.
2. Com a face com graxa do rolamento estiver posicionada à frente para o furo do cartucho, montar o rolamento no mancal. Garantir que a pista externa do rolamento entre em contato com o ombro local.

Observação: somente a pista externa deve ser usada para transmitir a carga durante a montagem (NUNCA usar a pista interna).

#### **Montagem de rolamentos e cartucho no eixo**

1. Aqueça o rolamento e o cartucho à 80°C acima da temperatura ambiente. (aquecedor de indução, nenhuma outra fonte de calor é apropriada)
2. Deslizar o rolamento e o cartucho sobre o eixo, empurrando-o firmemente contra o ombro de assentamento do rolamento.
3. Gire a montagem (incluindo pista interna) à 45° em qualquer direção, para proporcionar o alinhamento correto. O rolamento deve estar posicionado firmemente no lugar até que seja suficiente para positivamente localizá-lo.
4. Somente para rolamentos sem extremidade de acionamento - o freio de ajuste (para rolamento único) e lavador por onda.
5. Posicione a capa do rolamento.
6. Gire a montagem do rolamento no eixo para verificar a livre circulação.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

Nota: Certifique-se que o cartucho está em temperatura ambiente antes de montar o suporte.

7. Recoloque o suporte de extremidade e o PMG, quando instalados.

### 7.5.3.4 MONTAGEM DO ROTOR PRINCIPAL

#### Máquina de rolamento único

NOTA: Em máquinas com rolamento único, antes de sua remoção ou re-montagem do primeiro motor, posicione o rotor, se possível, de tal forma que uma face total do pólo esteja em ponto morto central.

1. Remova todas as tampas de acesso e tampa da caixa do terminal.
2. Certifique-se que os eletrodos estejam livres para sair junto com o suporte unidade sem acionamento quando removidos.
4. Remova os 8 parafusos que prendem a placa da unidade de acionamento no quadro.
5. Com uma correia ao redor do adaptador da unidade, aperte o adaptador fora de sua posição de esguicho; guie sobre o ventilador e remova-o.
6. Se o gerador está equipado com um cartucho. Remova os 4 parafusos de fixação do cartucho de rolamento da extremidade do disco da unidade de acionamento (externo, 4 parafusos). (Isto inclui todas as opções relubrificáveis).
6. Remova os 8 parafusos que fixam o suporte do acionamento final e não deixar em direção à armação.
7. Apoiar o suporte dianteiro da unidade sem acionamento com uma grua, inserindo dois parafusos M10 nos dois furos previstos para elevação (no final da linha de centro do suporte horizontal). Aparafuse os parafusos até que a abraçadeira do suporte final estiver à vista do local do recesso, baixar toda a montagem até o rotor principal encontrar o furo do estator. Apoiar também o suporte da unidade sem acionamento, toque o suporte fora do cartucho da unidade final (tomando cuidado para que o estator da excitatriz não danifique o rolamento de excitação do rotor) e remova-o.
8. Para retirar o rotor do estator deve-se estar apoiado por uma corda no final da unidade e retirado do núcleo do estator, até metade do rotor principal estar saliente do estator. Neste ponto ele é seguro para liberar o peso do suporte da corda.
9. Fortemente vincular uma corda em torno do núcleo do rotor, e apoiar o fim da unidade de não acionamento do rotor, guiando claramente do estator.

 <b>ADVERTÊNCIA!</b>	<p>O suporte da corda não pode estar no centro de gravidade do rotor e orientação nas extremidades do rotor é essencial. O PESO TOTAL DO ROTOR DESCRITO NA TABELA ABAIXO DEVE SER SUPORTADO PELO SUPORTE. Se ao núcleo do rotor for permitida pender mais de poucos milímetros, neste ponto, ele entrará em contato com o estator e poderá danificá-lo.</p>
---	---

Peso máximo do conjunto do rotor
----------------------------------

Tabela 13

### REMONTAGEM É UMA INVERSÃO DO PROCEDIMENTO ACIMA

Antes da montagem de um rotor de rolamento único no estator verifique se os discos da unidade não estejam danificados ou rachados ou mostre outros sinais de fadiga. Também verifique se os furos nos discos para a unidade de parafusos de fixação não estão alongados.

Componentes danificados devem ser substituídos.

### EQUIPAMENTOS DE ROLAMENTO DUPLO

Observação:

A posição do rotor, se possível, deve estar de tal forma que uma face do pólo esteja em ponto morto inferior.

O procedimento para a remoção de um equipamento de rolamento duplo é semelhante ao descrito para o de rolamento único, com exceção dos Passos 4 e 5 relativos ao adaptador final da unidade.

Para a remoção deste item proceda da seguinte forma:

1. Remova os 8 parafusos que prendem o adaptador dianteiro no quadro e 4 parafusos de fixação do cartucho nas abraçadeiras de suporte da extremidade de acionamento (4 parafusos externos), caso existam.
2. Com a corda ao redor do suporte da extensão do eixo, suspendendo o peso do rotor, golpear suavemente o suporte na extremidade de acionamento para fora de seu compartimento. Baixar o conjunto até descanso no furo do estator.
3. Suspenda o peso do suporte da unidade de acionamento final no suporte e golpeie suavemente o suporte para fora do cartucho, guiando sobre o ventilador e removendo-o.

Remontagem é uma inversão do procedimento acima.

### 7.6 RETORNO AO FUNCIONAMENTO

Após retificação de eventuais erros encontrados, remova todas as conexões de teste e reconecte todos os eletrodos do sistema de controle. Reinicie o equipamento e ajuste os VOLTS do potenciômetro de controle do regulador girando lentamente no sentido horário até que a tensão nominal seja obtida. Volte a colocar toda a caixa de terminal/tampas de acesso e reconectar a fonte de aquecimento.



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

A omissão em recolocar todas as proteções,  
tampas de acesso e terminal de caixa de cobre  
podem resultar em lesões pessoais ou morte.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

## **SEÇÃO 8**

### **PEÇAS E SERVIÇO PÓS-VENDA**

#### **8.1 PEÇAS RECOMENDADAS**

Peças de manutenção estão convenientemente embaladas para fácil identificação.

As peças genuínas podem ser reconhecidas pela marca do produto na embalagem.

Recomendamos o seguinte disposto para serviço e manutenção. Em aplicações críticas um conjunto desses serviços de reposição de peças deve ser realizado com o gerador.

##### **1. Conjunto Diodo (6 diodos com Supressores)**

##### **2. AVR SX460, SX440, AS440, MX341, Mx321**

##### **3. Graxa Kluber**

Ao solicitar peças de reposição o número de série da máquina ou número de identificação e o tipo devem ser citados, juntamente com a descrição da peça.

#### **8.2 SERVIÇO PÓS-VENDA**

Um conselho técnico completo e on-site de serviço de instalação está disponível em nosso Departamento de Atendimento ou através de empresas de nossa subsidiária.

#### **8.3 GRAXA KLÜBER ASONIC GHY72**

Nós recomendamos o uso de graxa de poliuréia/óleo éster. Para todos os ensaios supõe-se para o cálculo da vida útil que se utilize GHY 72.

Kluber possui uma rede de distribuição mundial, contate o fabricante para identificar-se do distribuidor mais próximo. Alternativamente, as fontes podem ser compradas a partir de nosso departamento de peças em embalagens de mão com taxas vantajosas. Nós também oferecemos uma graxa dispensora adequada.



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---

## **GARANTIA DO GERADOR A.C.**

No que diz respeito aos geradores A.C. o período de garantia é 18 meses a contar da data em que as mercadorias tenham sido notificadas, prontas para o envio por nós ou 12 meses a contar da data da primeira instalação (o que é o período mais curto).

Faremos o reparo da mercadoria, ou à nosso critério, a substituição, em qualquer falha que em uso adequado surgir em mercadorias dentro do período de garantia. Desde que, no exame por nós, o defeito seja considerado unicamente devido a defeitos de material ou mão de obra. A peça com defeito deve ser imediatamente devolvida com porte pago, para nós na fábrica, nossa subsidiária ou, se for o caso, a um distribuidor que forneceu a mercadoria. Todas as marcas e números de identificação devem ser mantidos intactos para facilitar a identificação.

Qualquer peça reparada ou substituída, sob garantia, será devolvida ao cliente por nós gratuitamente. Nós não seremos responsáveis por quaisquer despesas que possam vir a existir na remoção ou substituição de qualquer parte que nos tenha sido enviada para a inspeção ou ajuste a qualquer peça fornecida por nós. Nós não teremos qualquer responsabilidade por defeitos em quaisquer bens que não tenham sido corretamente instalados de acordo com nossas práticas de instalação recomendadas, conforme descritas no manual "Instalação, Serviços e Manutenção".

Nós não teremos qualquer responsabilidade por defeitos em produtos que tenham sido indevidamente utilizados ou armazenados ou que tenham sido reparados, corrigidos ou alterados por qualquer pessoa, exceto os nossos agentes autorizados ou nós mesmos.

Nós não seremos responsáveis por quaisquer bens de segunda mão, artigos de um proprietário que não sejam fabricados por nós, embora se fornecidos por nós, tais artigos e mercadorias estejam abrangidos pela garantia (se houver) dada pelo fabricante.

Todos os pedidos devem conter informações completas sobre o defeito alegado. A descrição das mercadorias, o número de série, a data da compra, bem como o nome e endereço do fornecedor, (como mostrado na placa de identificação dos fabricantes). Quanto às peças sobressalentes, os pedidos devem conter a referência à ordem em que as mercadorias foram entregues.

Nosso julgamento, em todos os casos de reclamações, será definitivo e conclusivo e o requerente deve aceitar a nossa decisão sobre todas as questões quanto a defeitos e troca de uma ou mais partes.

Nossa responsabilidade será totalmente afastada através de reparação ou da substituição e em qualquer caso, não deve exceder o preço atual lista de bens defeituosos.

Nossa responsabilidade nos termos desta cláusula residirá quanto a qualquer garantia ou condição implícita na lei quanto à qualidade ou aptidão para qualquer propósito específico das mercadorias, exceto pelo que estiver previsto expressamente nesta cláusula, não terá nenhuma responsabilidade, quer seja por contrato, ato ilícito ou de outra forma, em relação a defeitos em bens entregues ou por qualquer prejuízo, danos ou perdas resultantes de defeitos ou de qualquer trabalho que tenha relação a tais atos.

Extensões para o período de garantia podem ser compradas, sujeitos aos termos e condições adicionais relativas à aplicação específica. Solicita ao nosso Departamento de Garantia

**Número de série da Máquina**



**SOTO**  
FILHOS



**SOTO FILHOS GRUPO GERADORES DE ENERGIA**  
**Rua LUIZ ARNALDO GIGLIOTTI,46 B CENTENARIO SJRIO PRETO SP**

---