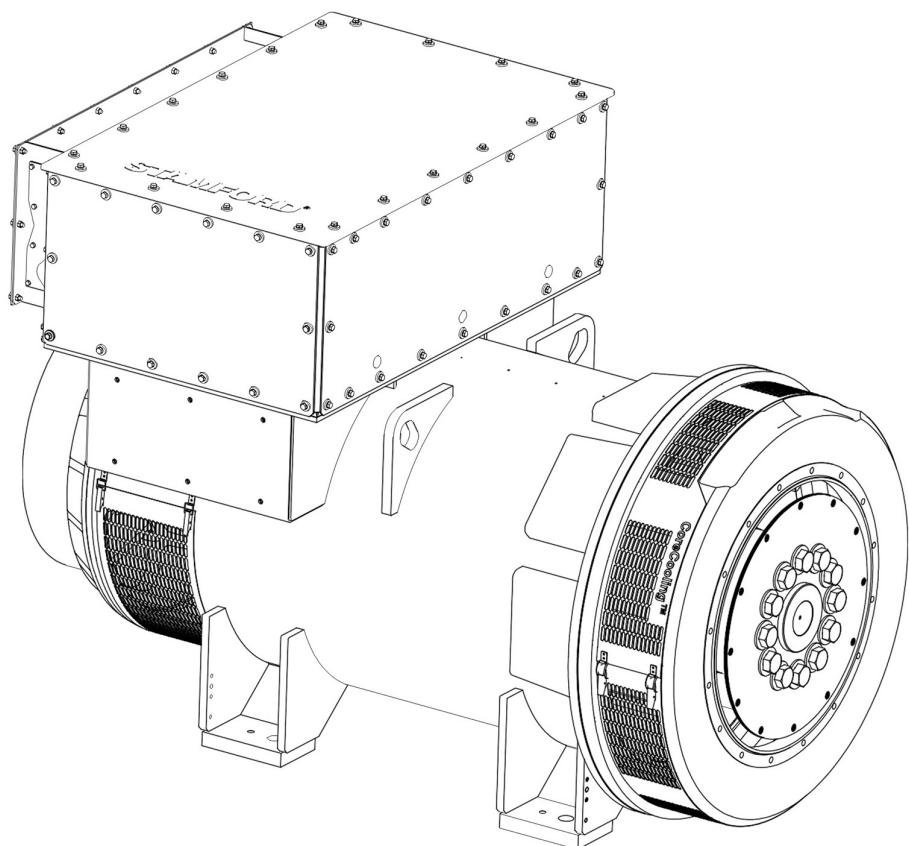


STAMFORD®

Alternadores de alta tensão S7
MANUAL DO PROPRIETÁRIO



Índice

1. PREFÁCIO	1
2. PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA	3
3. DIRETIVAS E NORMAS DE SEGURANÇA	15
4. INTRODUÇÃO	21
5. ELEVAÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE	23
6. APLICAÇÃO DO ALTERNADOR.....	27
7. INSTALAÇÃO NO GRUPO ELETROGÉNEO.....	35
8. SERVIÇO E MANUTENÇÃO	45
9. IDENTIFICAÇÃO DE PEÇAS	69
10. DADOS TÉCNICOS	75
11. PEÇAS DE SERVIÇO	77
12. ELIMINAÇÃO DE PRODUTOS EM FIM DE VIDA.....	79

Esta página foi deixada intencionalmente em branco.

1 Prefácio

1.1 Informações gerais

Este documento é um guia importante para a utilização e operação pretendidos do(s) produto(s) detalhado(s) na capa frontal. Leia as informações e procedimentos neste documento. As informações e procedimentos devem ser sempre seguidos. O não-cumprimento das informações e procedimentos pode ser considerado uso indevido e provocar ferimentos, perdas ou danos a pessoas ou equipamentos.

TABELA 1. ENDEREÇOS DA EMPRESA

Endereços da empresa e do representante autorizado europeu	
Cummins Generator Technologies Fountain Court Lynch Wood Peterborough PE2 6FZ Reino Unido	Cummins Generator Technologies Bvd. Decebal 116A Craiova Dolj 200746 Roménia

1.2 Aspectos legais

O alternador é propriedade intelectual da Cummins Generator Technologies Ltd (também referida como "CGT" ou "o fabricante", ou pelas marcas "STAMFORD®" ou "AvK®" neste manual).

STAMFORD®, AvK® e STAMFORD VITA™, MX321™ e MX322™ são marcas registadas da Cummins Generator Technologies Ltd. Todos os direitos sobre o alternador, o princípio da máquina, os desenhos relacionados, etc, pertencem à Cummins Generator Technologies Ltd e estão sujeitos à lei de direitos de autor. A cópia só é permitida com autorização prévia por escrito. Copyright Cummins Generator Technologies. Todos os direitos reservados. Cummins e o logótipo da Cummins são marcas registadas da Cummins Inc.

1.3 Manual

Este manual contém orientações e instruções para a instalação e operação do equipamento especificado na capa do manual. O manual não inclui instruções para a reparação e manutenção do alternador. Entre em contacto com o serviço de apoio ao cliente da Cummins Generator Technologies (CGT) para obter informações sobre a reparação.

Antes de operar o equipamento, leia este manual. Certifique-se de que todo o pessoal que trabalha no equipamento tem acesso ao manual e a toda a documentação relacionada fornecida com o mesmo. O uso incorreto, o não cumprimento das instruções, assim como a utilização de peças não aprovadas, pode invalidar a garantia do produto e provocar perdas, lesões ou danos.

Este manual é uma parte essencial do equipamento. Certifique-se de que o manual está disponível para todo o pessoal durante a vida útil do equipamento.

O manual foi escrito para eletricistas, mecânicos e engenheiros habilitados, com conhecimentos e experiência prévia sobre este tipo de equipamento. Em caso de dúvida, contacte a sua subsidiária local da CGT.

NOTIFICAÇÃO

As informações contidas neste manual estavam corretas no momento da sua publicação. As informações poderão ser substituídas no âmbito da nossa política de desenvolvimento contínuo. Visite www.stamford-avk.com onde encontrará toda a documentação mais atual.

1.4 Idiomas do manual

Os manuais deste produto estão disponíveis nos idiomas indicados abaixo, que podem ser encontrados no site da STAMFORD | AvK™: www.stamford-avk.com.

TABELA 2. IDIOMAS DO MANUAL DO ALTERNADOR DE ALTA TENSÃO S7

Idioma, tipo de manual e número de peça do documento		
Árabe (ar-sa)	Proprietário	A073D155
Alemão (de-de)	Proprietário	A073D157
Inglês (en-us)	Proprietário	A064Z135
Espanhol (es-es)	Proprietário	A073D174
Francês (fr-fr)	Proprietário	A073D156
Italiano (it-it)	Proprietário	A073D162
Japonês (ja-jp)	Proprietário	A073D163
Polaco (pl-pl)	Proprietário	A073D165
Português (pt-pt)	Proprietário	A073D167
Russo (ru-ru)	Proprietário	A073D171
Sueco (sv-se)	Proprietário	A073D175
Chinês (zh-cn)	Proprietário	A065G896

2 Precauções de segurança

2.1 Informações e avisos de segurança utilizados neste manual

Os painéis "Perigo", "Precaução" e "Cuidado" usados neste manual descrevem as fontes dos perigos, as suas consequências e como evitar ferimentos. Os painéis dos avisos chamam a atenção para instruções importantes ou críticas.

PERIGO

"Perigo" indica uma situação perigosa que, se não for evitada, **RESULTARÁ em morte ou ferimentos graves.**

ATENÇÃO

"Precaução" indica uma situação perigosa que, se não for evitada, **PODE resultar em morte ou ferimentos graves.**

AVISO

"Cuidado" indica uma situação perigosa que, se não for evitada, **PODE resultar em ferimentos de menor gravidade ou ligeiros.**

NOTIFICAÇÃO

"Aviso" refere-se a um método ou prática que pode provocar danos materiais ou serve para chamar a atenção para informações ou explicações suplementares.

2.2 Orientações gerais

- Estas precauções de segurança são para orientação geral. As informações destinam-se a complementar os seus próprios procedimentos de segurança e regras, leis e regulamentos aplicáveis.

2.3 Formação e competências requeridas do pessoal

As tarefas e/ou procedimentos de operação, instalação, serviço e manutenção só podem ser realizados por pessoal que:

- Tenha concluído formação relacionada, aplicável e aprovada.
- Conheça o equipamento, compreenda a(s) tarefa(s) e procedimento(s) e tenha noção dos perigos/riscos relacionados.
- Conheça e cumpra os procedimentos de emergência específicos do local e as leis e regulamentos aplicáveis.

2.4 Avaliação de riscos

- A empresa de instalação/operação/serviço/manutenção deve fazer uma avaliação de riscos para estabelecer todos os perigos e riscos relacionados.

-
- Durante o funcionamento, o acesso ao alternador deve ser restrito a pessoal com formação e que conheça todos os perigos e riscos relevantes. Consulte: [Secção 2.3 na página 3](#).

2.5 Equipamento de proteção individual (EPI)

O pessoal que faz a instalação, operação, reparação ou manutenção do alternador deve:

- Ter acesso ao equipamento de proteção mínimo recomendado (consulte a imagem abaixo). O equipamento de proteção deve ser aprovado para a tarefa ou procedimento.
- Saber como utilizar corretamente o equipamento de proteção, consulte: [Secção 2.3 na página 3](#)
- Usar equipamento de proteção conforme indicado na avaliação de riscos, consulte: [Secção 2.4 na página 3](#).



FIGURA 1. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) MÍNIMO RECOMENDADO

2.6 Ferramentas e equipamento

Todo o pessoal deve saber como utilizar as ferramentas e equipamento com segurança, consulte: [Secção 2.3 na página 3](#).

Todas as ferramentas e equipamento utilizados devem ser:

- Adequados para a tarefa e procedimento.
- Eletricamente isolados (não abaixo da tensão de saída do alternador), consulte: [Secção 2.4 na página 3](#).
- Em condições para serem utilizados em segurança.
- Incluídos na avaliação de riscos, consulte: [Secção 2.4 na página 3](#).

2.7 Sinais informativos de segurança

O equipamento possui sinais informativos de segurança para assinalar os perigos e chamar a atenção para as instruções. Antes de operar o equipamento:

- O pessoal deve conhecer e compreender os sinais informativos de segurança do alternador e os perigos/riscos associados.



FIGURA 2. EXEMPLO DE SINAIS INFORMATIVOS DE SEGURANÇA

Os sinais informativos de segurança variam dependendo da especificação do alternador.

2.8 Avisos de perigo do alternador

PERIGO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos e antes de trabalhar em condutores com corrente:

- *Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.*
- *Remova ou isole a energia armazenada.*
- *Teste as peças isoladas quanto ao isolamento elétrico usando um testador de tensão adequado.*
- *Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*

PERIGO

Teste de condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para prevenir ferimentos e antes de fazer testes em/perto de condutores elétricos com corrente:

- *Tome as precauções aplicáveis para evitar o contacto com condutores com corrente; consulte o capítulo Precauções de segurança.*
- *Faça testes em/perto de condutores com corrente, apenas se for absolutamente necessário.*
- *Apenas pessoas com formação podem testar em/perto de condutores elétricos com corrente.*
- *Não realize testes em/perto de condutores elétricos com corrente sozinho; outra pessoa qualificada deve estar presente, por forma a isolar fontes de energia e agir em caso de emergência.*

PERIGO

Peças mecânicas a rodar

As peças mecânicas a rodar podem causar ferimentos graves ou morte por esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para prevenir ferimentos:

- *Antes de operar o alternador: os acoplamentos rotativos entre o alternador e a força motriz principal devem ser cobertos com uma proteção ou tampa.*
- *Antes de realizar tarefas de serviço ou manutenção, ou de remover tampas das peças rotativas: desligue e isole o grupo eletrogéneo de todas as fontes de energia, isole a energia armazenada e use os procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*

PERIGO

Teste de peças mecânicas a rodar

Peças mecânicas a rodar podem causar ferimentos graves ou morte por esmagamento, corte e aprisionamento. Para evitar ferimentos e antes de remover as tampas de segurança para testes:

- Tome as precauções aplicáveis para evitar o contacto com peças mecânicas a rodar e que estejam descobertas; consulte o capítulo Precauções de segurança.
- Faça testes perto de peças mecânicas a rodar descobertas apenas se for absolutamente necessário.
- Não realize testes perto de peças mecânicas a rodar descobertas sozinho: outras pessoas qualificadas devem estar presentes, que saibam isolar fontes de energia e agir em caso de emergência.

PERIGO

Queda de peças mecânicas

A queda de peças mecânicas pode causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para evitar ferimentos ou morte e antes de levantar:

- Verifique a capacidade, o estado e a ligação do equipamento de elevação.
- Verifique a capacidade, o estado e a ligação dos acessórios de elevação.
- Verifique a capacidade, o estado e a ligação do(s) ponto(s) de elevação na carga.
- Verifique a massa, integridade e estabilidade da carga.
- Se disponível: instale os encaixes das extremidades motora e não motora para evitar danos nos rolamentos e impedir o movimento.
- Mantenha o alternador na horizontal quando efetuar a elevação.
- Não utilize os pontos de elevação do alternador para levantar um grupo eletrogéneo completo.
- Não utilize os pontos de elevação do refrigerador para levantar o alternador ou um grupo eletrogéneo completo.
- Não retire a etiqueta de elevação colocada num dos pontos de elevação.

2.9 Avisos de advertência do alternador

ATENÇÃO

Canópias

Os alternadores podem ser instalados numa canópia para proteção ambiental, redução de ruído ou por motivos de transporte. Antes de entrar na canópia para evitar ferimentos ou morte, o pessoal deve:

- *Ter noção dos perigos/riscos associados.*
- *Ter uma rota de acesso segura para dentro e fora da canópia, ventilação suficiente e considerar as zonas de perigo do alternador.*
- *Usar equipamento de proteção adequado.*

Adicionalmente, ao trabalhar com alternadores de média ou alta tensão:

- *Entrar na canópia com o alternador em funcionamento apenas se for absolutamente necessário.*
- *Para minimizar os riscos para o pessoal, utilize sistemas remotos de diagnóstico, monitorização e medição.*

ATENÇÃO

Caixa de terminais

Não modifique os painéis da caixa de terminais ou os componentes internos da caixa de terminais. As modificações podem causar curto-circuitos ou eventos de arco elétrico e causar ferimentos ou morte por choque elétrico ou queimaduras. Para prevenir ferimentos:

- *Consulte: aviso de arco elétrico no capítulo Precauções de segurança.*
- *Contacte o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD | AvK™ (www.stamford-avk.com) para obter orientação antes de efetuar modificações aos painéis da caixa de terminais ou aos componentes internos.*

ATENÇÃO

Arco elétrico

Um arco elétrico dentro da caixa de terminais, nos enrolamentos do alternador ou nos cabos que saem da caixa de terminais pode causar ferimentos graves ou morte devido a: ruído, queimaduras, impacto de detritos voadores/derretidos e/ou gases quentes. Para evitar ferimentos ou morte devido ao arco elétrico:

- *Não se aproxime do alternador durante a operação, a menos que esteja a usar equipamento de proteção individual adequado, consulte a secção: Equipamento de proteção individual.*
- *O pessoal que trabalha junto a um alternador em funcionamento deve ter formação sobre os riscos do arco elétrico, consulte a secção Formação.*

Um arco elétrico é um fenômeno em que uma descarga abandona o caminho predefinido e viaja pelo ar de um condutor para outro, ou para o solo. O arco elétrico pode ser causado por várias coisas, como falha de material, corrosão ou instalação incorreta.

É responsabilidade do instalador/operador realizar uma avaliação de risco de perigo de arco elétrico como parte da instalação completa, incluindo a ligação a outras fontes de energia.

Os riscos de arco elétrico podem incluir: ruído intenso, gases quentes e em rápida expansão, ondas de pressão em expansão, detritos voadores (incluindo cobre fundido) e exposição a luz UV intensa.

Quando o alternador está ligado a outras fontes de energia, o arco elétrico pode exceder um arco elétrico produzido por um alternador individual. Estas fontes de energia adicionais podem ser cargas elétricas que armazenam energia (por exemplo, transformadores, capacitores, etc), alternadores em paralelo ou acoplados a uma rede elétrica.

Embora o arco elétrico num alternador seja raro, é importante que o instalador/operador tome as medidas apropriadas para garantir a segurança do pessoal. De acordo com as práticas laborais de segurança elétrica, o pessoal que trabalhe junto a um alternador em funcionamento deve receber formação e estar ciente dos perigos do arco elétrico. Equipamento de proteção individual deve ser usado ao trabalhar nas proximidades do alternador; consulte o capítulo Precauções de segurança [Secção 2.5 na página 4](#).

Alternadores de média tensão e alta tensão

Os alternadores de média tensão e alta tensão podem ser equipados com autocolantes adicionais de advertência e informação. Ventiladores de alívio de pressão podem ser instalados na caixa de terminais. Os ventiladores de alívio de pressão podem variar do mostrado na imagem abaixo.

Se instalados, certifique-se de que os ventiladores de alívio de pressão estão seguros e aptos para serviço. Não remova, obstrua ou aplique carga nos ventiladores de alívio de pressão.



FIGURA 3. IMAGENS DO ARCO ELÉTRICO

ATENÇÃO

Água condensada

Operar um alternador com água condensada nos enrolamentos pode causar ferimentos graves por choque elétrico, queimaduras ou exposição a resíduos e partículas projetadas. Para prevenir ferimentos e antes de operar o alternador:

- Use aquecedores anti-condensação (se instalados) para evitar a acumulação de condensação.
- Verifique se há água condensada.
- Se houver água condensada, drene/remova a água, seque e verifique o alternador, consulte o capítulo Manutenção e reparação.

ATENÇÃO

Acoplar um alternador

A movimentação de peças mecânicas durante o acoplamento pode causar ferimentos graves por esmagamento, rutura ou aprisionamento. Ao acoplar o alternador a uma força motriz principal ou ao instalar componentes grandes, para evitar ferimentos:

- O pessoal deve manter os membros e as partes do corpo afastados das superfícies de acoplamento durante as operações de acoplamento e/ou instalação.

ATENÇÃO

Ambientes de funcionamento perigosos (Atmosferas explosivas)

A utilização de alternadores numa atmosfera explosiva pode provocar ferimentos graves ou morte por queimaduras e/ou detritos projetados, partículas e fumos. Para evitar ferimentos ou morte:

- *Não instale nem opere o alternador numa área em que a atmosfera circundante seja potencialmente explosiva.*

ATENÇÃO

Superfícies quentes e incêndios

O contacto com superfícies quentes pode causar ferimentos graves e morte por queimaduras. Existe risco de incêndio quando superfícies quentes entram em contacto com objetos inflamáveis. Para evitar ferimentos, morte ou risco de incêndio:

- *Evite o contacto com superfícies quentes.*
- *Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.*
- *Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis entra em contacto ou é armazenado junto ao aquecedor anti-condensação (se instalado).*
- *Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis é armazenado junto ao alternador ou à força motriz principal, incluindo o(s) sistema(s) de ventilação e exaustão, quando aplicável.*

ATENÇÃO

Ruído

O ruído de um alternador em funcionamento pode causar danos graves e permanentes na audição. Para prevenir ferimentos:

- *Use sempre equipamento de proteção individual adequado. Consulte a secção Equipamento de proteção individual.*

ATENÇÃO

Proteção do sistema e instalação elétrica incorretas

A proteção do sistema e/ou instalação elétrica incorretas podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos ou morte e antes de iniciar o trabalho, o pessoal deve:

- *Ter concluída formação relacionada, aplicável e aprovada.*
- *Conhecer o equipamento, compreender a(s) tarefa(s) e procedimento(s).*
- *Ter noção dos perigos/riscos associados.*
- *Conhecer e cumprir os procedimentos de emergência específicos do local e as leis e regulamentos aplicáveis.*

ATENÇÃO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente nos terminais dos enrolamentos podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico ou queimaduras. Após um teste de resistência de isolamento, para evitar ferimentos ou morte:

- **Descarregue os enrolamentos imediatamente após a conclusão do teste, fazendo um curto-círcito à terra: Os enrolamentos devem descarregar pelo maior valor entre:**
 1. Um período de tempo igual à duração do teste
 - ou
 2. 5 minutos.

ATENÇÃO

Ligação à terra

Alternadores ligados à terra incorretamente podem causar ferimentos graves ou morte, assim como danos graves ao equipamento por choque elétrico ou mau funcionamento. Para evitar danos no equipamento, ferimentos ou morte:

- **O alternador deve estar permanentemente ligado à terra, a menos que a aplicação ou leis e regulamentos aplicáveis não o permita.**

ATENÇÃO

Fonte de energia novamente ligada

A ligação acidental de fontes de energia durante trabalhos de serviço e manutenção pode causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico, queimaduras, esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para evitar ferimentos e antes de iniciar qualquer trabalho de serviço e manutenção:

- **Isole o alternador das fontes de energia.**
- **Evite que o alternador use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.**
- **Não ignore os procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.**

ATENÇÃO

Campo magnético forte

O campo magnético forte de um gerador de íman permanente (PMG) ou de um sistema de reforço de excitação (EBS) pode causar ferimentos graves ou morte por interferência com dispositivos médicos implantados. Para evitar ferimentos ou morte:

- **Não trabalhe perto de um gerador de íman permanente (PMG) ou de um sistema de reforço de excitação (EBS) se tiver um dispositivo médico implantado.**

ATENÇÃO

Utilização incorreta ou imprópria

A utilização incorreta ou imprópria do alternador pode resultar em ferimentos graves, morte ou danos no equipamento. Para evitar danos no equipamento, ferimentos ou morte:

- *Selecione sempre o alternador com a especificação correta para a utilização e aplicação pretendidos.*
- *Certifique-se de que o alternador e a força motriz principal são compatíveis e adequados à aplicação pretendida.*
- *Instale sempre o alternador de acordo com o(s) manual(is) original(ais) e desenho(s) técnico(s) fornecido(s) com o alternador.*
- *Cumpra as regras e regulamentos aplicáveis localmente.*
- *Certifique-se de que o alternador é operado de acordo com o(s) manual(is) e dentro dos limites da chapa sinalética do alternador.*
- *Não use um alternador danificado ou defeituoso.*

Se for descoberto um defeito:

- *Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.*
- *Remova ou isole a energia armazenada.*
- *Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*
- *Evite usar o alternador até que este esteja reparado e em condições de ser utilizado.*

ATENÇÃO

Retirar coberturas de segurança

Existe perigo quando as coberturas de segurança do alternador são removidas. Os resíduos e as partículas projetadas podem causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento ou perfuração. A exposição à libertação mecânica de detritos e partículas ocorre em todas as direções (horizontal e verticalmente) onde as coberturas são removidas. Para evitar ferimentos ou morte:

- *Coloque as etiquetas de segurança nos locais indicados na parte de trás da folha de etiquetas fornecida.*
- *Cumpra as indicações das etiquetas de segurança.*
- *Consulte o manual de serviço antes de retirar as coberturas.*



FIGURA 4. ETIQUETA DE SEGURANÇA

ATENÇÃO

Exposição a resíduos e partículas projetadas

Os resíduos e as partículas projetadas podem causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento ou perfuração. A exposição à libertação mecânica de resíduos e partículas dá-se em todas as direções (horizontal e verticalmente) nas áreas em redor da(s) saída(s) de ar e entrada(s) de ar do alternador e na extremidade do eixo (também conhecida como extremidade motora (DE)). Para evitar ferimentos ou morte:

- *Mantenha-se afastado da(s) entrada(s) e saída(s) de ar.*
- *Não posicione os controlos do operador perto da(s) entrada(s) ou saída(s) de ar.*
- *Não provoque sobreaquecimento operando o alternador fora dos parâmetros da placa sinalética.*
- *Não sobrecarregue o alternador.*
- *Não opere um alternador que apresente vibração excessiva.*
- *Não sincronize alternadores paralelos fora dos parâmetros especificados.*

ATENÇÃO

Exposição a partículas e fumos de um alternador.

As partículas e os fumos podem ser libertados em todas as direções (horizontal e verticalmente) a partir de onde a ventilação do alternador está instalada. Para evitar ferimentos:

- *Evite as áreas em redor das aberturas de ventilação, entrada(s) e saída(s) de ar quando o alternador estiver a funcionar.*
- *Use o equipamento de proteção individual correto ao trabalhar junto a um alternador.*

ATENÇÃO

Exposição a partículas e fumos das caixas de terminais do alternador.

As partículas e os fumos podem ser libertados em todas as direções (horizontal e verticalmente) a partir de onde as abas de libertação de pressão da caixa de terminais estão instaladas. As abas de libertação de pressão da caixa de terminais podem estar localizadas em diferentes posições e orientações. Para evitar ferimentos:

- *O pessoal deve manter-se afastado das abas de libertação de pressão da caixa de terminais durante a operação do alternador.*

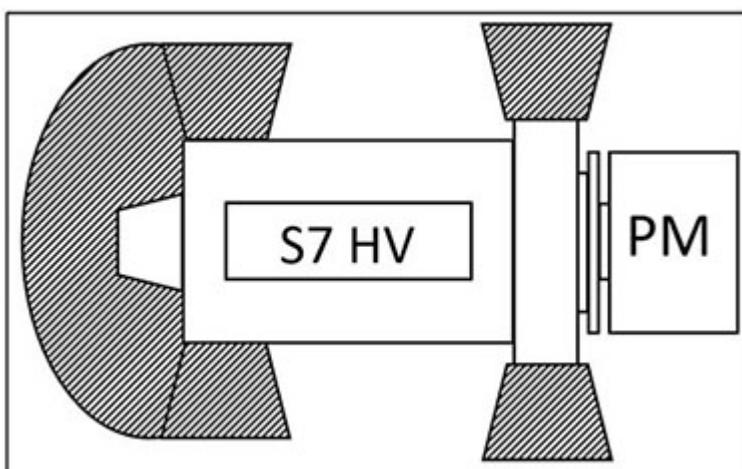


FIGURA 5. ZONAS DE PERIGO DO ALTERNADOR S7 DE ALTA TENSÃO

PM = Força motriz principal / Motor / Sistema motor

2.10 Avisos de precaução do alternador

AVISO

Substâncias perigosas

Substâncias perigosas podem causar ferimentos leves ou moderados. A exposição prolongada ou repetitiva a substâncias perigosas pode causar problemas médicos graves. Para prevenir ferimentos:

- *Leia sempre e siga as instruções fornecidas pelo fabricante do produto.*
- *Use, manuseie e armazene substâncias conforme especificado pelo fabricante do produto.*
- *Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.*

AVISO

Passadiços e corrimãos em falta

Passadiços e corrimãos removidos temporariamente para acesso de serviço e manutenção podem causar ferimentos leves ou moderados devido a tropeções e quedas. Para evitar lesões e antes de iniciar o trabalho:

- *Avalie os perigos e riscos, tome precauções para um trabalho em segurança, coloque avisos e impeça o acesso de pessoas não autorizadas.*

AVISO

Pó e partículas/fumos no ar

O pó e outras partículas/fumos no ar podem causar ferimentos leves ou moderados, irritando os pulmões e os olhos. A exposição prolongada ou repetitiva pode causar problemas médicos graves. Para prevenir ferimentos:

- *Recorra à extração mecânica a vácuo para remover pó e partículas ou fumos.*
- *Ventile a área.*
- *Use sempre equipamento de proteção individual adequado. Consulte o capítulo Precauções de segurança.*

Esta página foi deixada intencionalmente em branco.

3 Diretivas e normas de segurança

3.1 Informações gerais

Os alternadores STAMFORD® e AvK® cumprem as diretivas e normas nacionais e internacionais aplicáveis aos alternadores. O alternador deve ser utilizado dentro dos limites especificados nas normas relevantes e dos parâmetros na chapa sinalética do alternador. O alternador deve cumprir os requisitos regulamentares da área/território onde está instalado e é utilizado.

Os alternadores marítimos cumprem os requisitos de todas as principais sociedades de classificação marítimas.

Este capítulo inclui exemplos de modelos de declaração da UE/Reino Unido, onde e se aplicável.

Sempre que necessário, os alternadores STAMFORD® e AvK® são fornecidos com um certificado de declaração que exibe a descrição do produto e o número de série exclusivo.

3.2 Diretiva relativa às máquinas: declaração de incorporação (>1kV)

Esta "Declaração de incorporação de máquinas concluídas parcialmente" aplica-se aos alternadores de média e alta tensão STAMFORD® e AvK® que produzam >1kV.

**2006/42/EC MACHINERY DIRECTIVE
DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



Function: Synchronous A.C. generator >1000VAC designed for incorporation into an electricity generating-set.

The partly completed machinery supplied with this declaration:

- Is designed and constructed solely as a non-functional component to be incorporated into a machine requiring completion.
- Is designed to comply with the provisions of the following EU Directives so far as their level of build will allow:

2014/30/EU

The Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive

- Must not be put into service within the European Community ("EC") until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive and all other applicable EC Directives.
- Is designed and constructed to comply with the essential health and safety requirements of the Machinery Directive 2006/42/EC listed on sheet 2 of this Declaration.

The relevant technical documentation is compiled in accordance with the provisions of part B of Annex VII of the Machinery Directive. All relevant information about the partly completed machinery will be provided, in writing, on a reasoned request by the appropriate national authority to its authorised representative. The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation, is the Company Secretary, Cummins Generator Technologies Romania, B-dul Decebal Nr. 116A 200746 Craiova Dolj, Romania.

The undersigned representing the manufacturer:

Signed:  Date: 4 th August 2021	Name, Title and Address: Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Romania B-dul Decebal Nr. 116A 200746 Craiova Dolj, ROMANIA
---	--

Description:

Serial Number

Sheet | 1

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

A048TS64.F

FIGURA 6. DECLARAÇÃO DE INCORPORAÇÃO (>1KV) - FOLHA 1

**2006/42/EC MACHINERY DIRECTIVE
DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



**ESSENTIAL HEALTH AND SAFETY REQUIREMENTS RELATING TO THE DESIGN
AND CONSTRUCTION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**

1.1 General Remarks

- 1.1.2 : Principles of safety integration
- 1.1.3 : Materials and products
- 1.1.5 : Design of machinery to facilitate its handling

1.3 Protection Against Mechanical Hazards

- 1.3.1 : Risk of loss of stability
- 1.3.2 : Risk of break-up during operation
- 1.3.3 : Risks due to falling or ejected objects
- 1.3.4 : Risks due to surfaces, edges or angles
- 1.3.7 : Risks related to moving parts
- 1.3.8.1 : Moving transmission parts

1.4 Guarding *

- 1.4.1 : Guards – General requirements *
- 1.4.2.1 : Fixed guards *

1.5 Other Hazards

- 1.5.2 : Static electricity
- 1.5.3 : Energy supply other than electric
- 1.5.4 : Errors of fitting
- 1.5.6 : Fire
- 1.5.13 : Emissions of hazardous materials and substances

1.7 Information

- 1.7.1 : Information and warnings on the machinery
- 1.7.4 : Instructions

LEGEND

1. Essential Health and Safety Requirements not shown are not considered applicable for this Partly Completed Machinery or must be fulfilled by the assembler of the Machinery.
2. Essential Health and Safety Requirements shown are considered applicable for this Partly Completed Machinery and have been fulfilled by the manufacturer to the extent possible, subject to the build requirements of the Machinery assembler, the information contained in the assembly instructions and Cummins bulletins.
3. * Customers may request Partly Completed Machinery without some or all guarding attached. In these cases section 1.4 Guarding does not apply and the Essential Health and Safety Requirements for guarding must be fulfilled by the assembler of the Machinery.

Sheet | 2

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

A0481594-F

FIGURA 7. DECLARAÇÃO DE INCORPORAÇÃO (>1KV) - FOLHA 2

**SUPPLY OF MACHINERY (SAFETY)
REGULATIONS 2008**
**DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



Function: Synchronous A.C. generator > 1000VAC designed for incorporation into an electricity generating-set.

The partly completed machinery supplied with this declaration:

- Is designed and constructed solely as a non-functional component to be incorporated into a machine requiring completion.
- Is designed to comply with the provisions of the following EU Directives so far as their level of build will allow:

S.I. 2016/1091 The Electromagnetic Compatibility Regulations

- Must not be put into service within the UK until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008 and all other applicable UK Statutory Instruments.
- Is designed and constructed to comply with the essential health and safety requirements of the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008 listed on sheet 2 of this Declaration.

The relevant technical documentation is compiled in accordance with the provisions of part B of Annex VII of the Machinery Directive. All relevant information about the partly completed machinery will be provided, in writing, on a reasoned request by the appropriate national authority to its authorised representative. The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation, is the Company Secretary, Cummins Generator Technologies, Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, UK. PE2 6FZ

The undersigned representing the manufacturer:

Signed:	Name, Title and Address:
	Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Fountain Court, Lynch Wood Peterborough, UK PE2 6FZ
Date: 4 th August 2021	

Description:

Serial Number:

Sheet | 3

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

AU48T5G4-F

FIGURA 8. DECLARAÇÃO DE INCORPORAÇÃO (>1KV) - FOLHA 3

**SUPPLY OF MACHINERY (SAFETY)
REGULATIONS 2008**
**DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



**ESSENTIAL HEALTH AND SAFETY REQUIREMENTS RELATING TO THE DESIGN AND
CONSTRUCTION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**

General Remarks

- 1.1.2 : Principles of safety integration
- 1.1.3 : Materials and products
- 1.1.5 : Design of machinery to facilitate its handling

Protection Against Mechanical Hazards

- 1.3.1 : Risk of loss of stability
- 1.3.2 : Risk of break-up during operation
- 1.3.3 : Risks due to falling or ejected objects
- 1.3.4 : Risks due to surfaces, edges or angles
- 1.3.7 : Risks related to moving parts
- 1.3.8.1 : Moving transmission parts

Guarding *

- 1.4.1 : Guards – General requirements *
- 1.4.2.1 : Fixed guards *

Other Hazards

- 1.5.2 : Static electricity
- 1.5.3 : Energy supply other than electric
- 1.5.4 : Errors of fitting
- 1.5.6 : Fire
- 1.5.13 : Emissions of hazardous materials and substances

Information

- 1.7.1 : Information and warnings on the machinery
- 1.7.4 : Instructions

LEGEND

- 1 Essential Health and Safety Requirements not shown are not considered applicable for this Partly Completed Machinery or must be fulfilled by the assembler of the Machinery.
- 2 Essential Health and Safety Requirements shown are considered applicable for this Partly Completed Machinery and have been fulfilled by the manufacturer to the extent possible, subject to the build requirements of the Machinery assembler, the information contained in the assembly instructions and Cummins bulletins.
- 3 * Customers may request Partly Completed Machinery without some or all guarding attached. In these cases section 1.4 Guarding does not apply and the Essential Health and Safety Requirements for guarding must be fulfilled by the assembler of the Machinery.

Sheet | 4

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

A048T54HF

FIGURA 9. DECLARAÇÃO DE INCORPORAÇÃO (>1KV) - FOLHA 4

3.3 Informações adicionais sobre conformidade de compatibilidade eletromagnética (EMC)

Sempre que necessário, os alternadores STAMFORD® e AvK® foram concebidos para cumprirem as normas de emissões e imunidade relacionadas com a conformidade de compatibilidade eletromagnética para ambientes industriais. Poderá ser necessário equipamento adicional quando o alternador é instalado em ambientes residenciais, comerciais e industriais.

As disposições "terra/massa" da instalação requerem a ligação do chassis do alternador ao condutor de terra de proteção do local utilizando uma extensão de cabo mínima.

NOTIFICAÇÃO

A Cummins Generator Technology não é responsável pela conformidade de compatibilidade eletromagnética se forem usadas peças alteradas de marcas alheias à STAMFORD® ou à AvK® para realizar serviços de manutenção ou reparação.

3.4 Informações adicionais sobre a Canadian Standards Association (CSA)

Para cumprir os regulamentos da Canadian Standards Association (CSA), a capacidade de toda a cablagem externa, assim como dos componentes, tem de estar de acordo com a tensão indicada para o alternador na placa sinalética.

4 Introdução

4.1 Descrição geral

Os alternadores S7 HV têm um design de campo rotativo sem escova, disponíveis com 10,5 kV e 11 kV, 50 Hz (1500 RPM, 4 polos) e construídos para cumprir a parte 3 da norma BS 5000 e os padrões internacionais.

4.2 Ruído

⚠ ATENÇÃO

Ruído

O ruído de um alternador em funcionamento pode causar danos graves e permanentes na audição. Para prevenir ferimentos:

- Use sempre equipamento de proteção individual adequado. Consulte a secção **Equipamento de proteção individual**.

As emissões sonoras máximas ponderadas A podem chegar aos 110 dB(A). Contacte o fornecedor para obter informações específicas da aplicação.

4.3 Nome do alternador

TABELA 3. FORMATO DE NOMEAÇÃO DO ALTERNADOR DE ALTA TENSÃO S7

Exemplo:	S	7	H	1	D	-	C	4	2
	Marca STAMFORD	Série de família de produtos	Tensão (H = elevada)	Revisão	Descriptor D = industrial		Comprimento do núcleo (C, D, E, F...)	Número de polos	Número de rolamentos (1 = NDE, 2 = DE e NDE)

4.4 Localização do número de série

Um número de série exclusivo está gravado no anel da extremidade motora da armação do alternador e é apresentado em duas etiquetas no exterior da caixa de terminais (se instalada).

4.5 Chapa de especificações

A etiqueta da chapa das especificações afixada indica os parâmetros de funcionamento pretendidos do alternador.

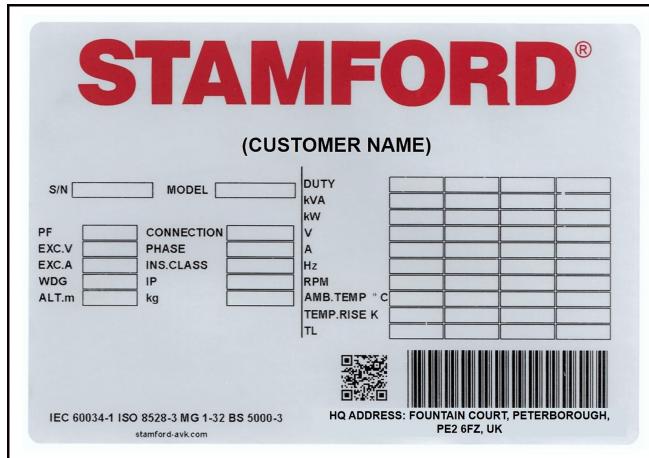


FIGURA 10. CHAPA DAS ESPECIFICAÇÕES DO ALTERNADOR CA GLOBAL STAMFORD

4.6 Autenticação do produto

O holograma STAMFORD | AvK™ de alta segurança e anti-contrafação está localizado na etiqueta de acompanhamento. Confirme que os pontos estão visíveis à volta do logotipo quando se olha para o holograma de diferentes ângulos e a palavra “GENUINE” aparece por detrás do logotipo. Em ambientes com pouca luz, utilize uma lanterna para ver estas características de segurança. Verifique se o alternador é genuíno introduzindo o código exclusivo do holograma composto por 7 caracteres em www.stamford-avk.com/verification.

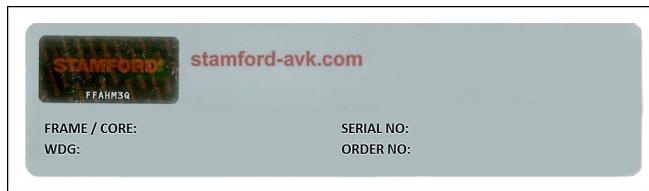


FIGURA 11. ETIQUETA DE ACOMPANHAMENTO



FIGURA 12. PONTOS VISÍVEIS NAS VISTAS ESQUERDA, DIREITA, SUPERIOR E INFERIOR DO HOLOGRAMA 3D

5 Elevação, armazenamento e transporte

5.1 Orientação de transporte geral

Os alternadores variam em formato, tamanho, peso e centro de gravidade. Para informações sobre o produto, consulte o desenho da disposição geral, a etiqueta de elevação e as informações de transporte fornecidas com o alternador.

Antes de carregar um veículo, transportar uma carga e/ou descarregar um veículo:

- Cumpra as regras e regulamentos aplicáveis relativos às operações de transporte em todos os momentos.
- Certifique-se de que é utilizado um número suficiente de restrições para amarrar/fixar um alternador a um veículo.
- Não coloque restrições de amarração/fixação em/sobre componentes sensíveis que possam ser danificados.
- Não coloque restrições de amarração/fixação na pintura ou nas etiquetas de informação/advertência. Proteja essas áreas apropriadamente se for necessário colocar restrições.
- Antes do transporte ou armazenamento, aplique um agente anticorrosivo nas superfícies maquinadas expostas.
- Antes do transporte ou armazenamento, cubra os pontos de ligação expostos com uma cobertura, tampa ou material de embalamento.
- Antes do transporte ou armazenamento, se necessário, proteja os rolamentos contra vibrações usando almofadas antivibração. Não transporte alternadores desprotegidos sobre uma superfície irregular.
- Os alternadores deverão ser fornecidos numa estrutura de transporte, se necessário.
- Os rolamentos devem ser protegidos contra danos usando um bloqueio de transporte (se disponível), quando necessário. Se um bloqueio de transporte for fornecido com o rolamento/alternador, este deverá ser instalado antes do transporte.
- Os rolamentos devem ser protegidos contra corrosão usando um agente anticorrosivo aplicável.
- Leia e siga as orientações sobre as melhores práticas do setor.
- Se necessário, consulte um especialista em transporte para obter orientações.

5.2 Levantar o alternador

PERIGO

Queda de peças mecânicas

A queda de peças mecânicas pode causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para evitar ferimentos ou morte e antes de levantar:

- Verifique a capacidade, o estado e a ligação do equipamento de elevação.*
- Verifique a capacidade, o estado e a ligação dos acessórios de elevação.*
- Verifique a capacidade, o estado e a ligação do(s) ponto(s) de elevação na carga.*
- Verifique a massa, integridade e estabilidade da carga.*
- Se disponível: instale os encaixes das extremidades motora e não motora para evitar danos nos rolamentos e impedir o movimento.*
- Mantenha o alternador na horizontal quando efetuar a elevação.*
- Não utilize os pontos de elevação do alternador para levantar um grupo eletrogéneo completo.*
- Não utilize os pontos de elevação do refrigerador para levantar o alternador ou um grupo eletrogéneo completo.*
- Não retire a etiqueta de elevação colocada num dos pontos de elevação.*

Levante o alternador com os ganchos ou manilhas ligados aos pontos de elevação (patilhas ou olhais) fornecidos. Uma etiqueta colocada num ponto de elevação mostra a disposição de elevação correta. Utilize correntes suficientemente compridas e uma barra espaçadora, se for necessário, para ter a certeza de que as correntes permanecem verticais durante a elevação. Certifique-se de que a capacidade do equipamento de elevação é suficiente para a massa de alternador indicada na etiqueta.

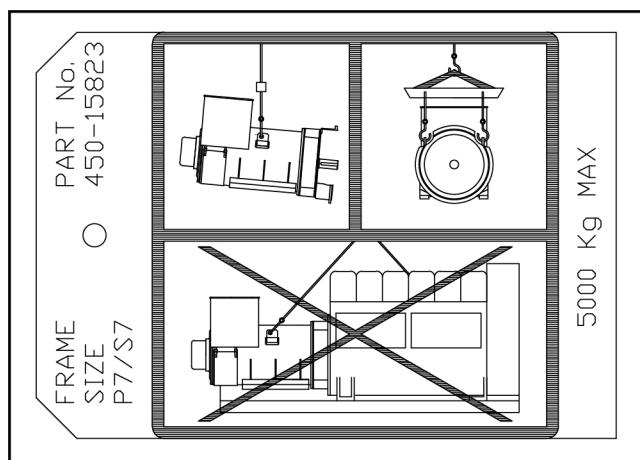


FIGURA 13. ETIQUETA DE ELEVAÇÃO

5.3 Dimensões do alternador

As dimensões estão incluídas na ficha de dados específica do modelo do alternador. Consulte a chapa de especificações para identificar o modelo do alternador.

NOTIFICAÇÃO

Estão disponíveis folhas de dados em www.stamford-avk.com

5.4 Armazenamento

ATENÇÃO

Água condensada

Operar um alternador com água condensada nos enrolamentos pode causar ferimentos graves por choque elétrico, queimaduras ou exposição a resíduos e partículas projetadas. Para prevenir ferimentos e antes de operar o alternador:

- Use aquecedores anti-condensação (se instalados) para evitar a acumulação de condensação.
- Verifique se há água condensada.
- Se houver água condensada, drene/remova a água, seque e verifique o alternador, consulte o capítulo Manutenção e reparação.

ATENÇÃO

Superfícies quentes e incêndios

O contacto com superfícies quentes pode causar ferimentos graves e morte por queimaduras. Existe risco de incêndio quando superfícies quentes entram em contacto com objetos inflamáveis. Para evitar ferimentos, morte ou risco de incêndio:

- Evite o contacto com superfícies quentes.
- Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis entra em contacto ou é armazenado junto ao aquecedor anti-condensação (se instalado).
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis é armazenado junto ao alternador ou à força motriz principal, incluindo o(s) sistema(s) de ventilação e exaustão, quando aplicável.

Sempre que o alternador não estiver a ser utilizado, tem de ser armazenado num ambiente limpo, seco e sem vibrações. Recomendamos a utilização de aquecedores anti-condensação, se disponíveis.

Se o alternador puder ser rodado, rode o rotor um mínimo de 6 rotações por mês durante o período de armazenamento.

5.5 Armazenamento de longo prazo

Quando um alternador está imobilizado, armazenado ou outro, pode ser sujeito a fatores ambientais tais como vibração, humidade, temperatura e partículas contaminantes transportadas no ar, que podem deteriorar as disposições dos rolamentos.

Contacte o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com para aconselhamento se o alternador ficar parado por longos períodos.

5.6 Pós armazenamento

Após um período de armazenamento, faça verificações pré-colocação em funcionamento para determinar o estado dos enrolamentos. Se os enrolamentos estiverem húmidos ou a resistência do isolamento for baixa, consulte o procedimento de secagem do isolamento do alternador: [Secção 8.8.6 na página 67](#).

Antes de colocar o alternador em funcionamento, consulte a tabela abaixo.

TABELA 4. ARMAZENAMENTO DOS ROLAMENTOS

Tipo de rolamento	Não foi rodado durante o período de armazenamento	Foi rodado durante o período de armazenamento
Rolamento(s) selado(s)	<p>Se esteve armazenado menos de 12 meses, coloque o alternador em serviço.</p> <p>Se esteve armazenado mais de 12 meses, substitua o(s) rolamento(s) e depois coloque o alternador em serviço.</p>	<p>Se esteve armazenado menos de 24 meses, coloque o alternador em serviço.</p> <p>Se esteve armazenado mais de 24 meses, substitua o(s) rolamento(s) e depois coloque o alternador em serviço.</p>
Rolamento(s) relubrificável(eis)	<p>Se esteve armazenado menos de 12 meses, coloque o alternador em serviço.</p> <p>Se esteve armazenado mais de 12 meses, substitua o(s) rolamento(s) e depois coloque o alternador em serviço.</p>	<p>Se esteve armazenado menos de 6 meses, coloque o alternador em serviço.</p> <p>Se esteve armazenado entre 6 e 24 meses, relubrifique o(s) rolamento(s) durante o primeiro funcionamento e depois coloque o alternador em serviço.</p> <p>Se esteve armazenado mais de 24 meses, substitua os rolamentos e depois coloque o alternador em serviço.</p>

6 Aplicação do alternador

A seleção de um alternador adequado à aplicação final é da responsabilidade do cliente.

ATENÇÃO

Utilização incorreta ou imprópria

A utilização incorreta ou imprópria do alternador pode resultar em ferimentos graves, morte ou danos no equipamento. Para evitar danos no equipamento, ferimentos ou morte:

- *Selecione sempre o alternador com a especificação correta para a utilização e aplicação pretendidos.*
- *Certifique-se de que o alternador e a força motriz principal são compatíveis e adequados à aplicação pretendida.*
- *Instale sempre o alternador de acordo com o(s) manual(is) original(ais) e desenho(s) técnico(s) fornecido(s) com o alternador.*
- *Cumpra as regras e regulamentos aplicáveis localmente.*
- *Certifique-se de que o alternador é operado de acordo com o(s) manual(is) e dentro dos limites da chapa sinalética do alternador.*
- *Não use um alternador danificado ou defeituoso.*

Se for descoberto um defeito:

- *Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.*
- *Remova ou isole a energia armazenada.*
- *Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*
- *Evite usar o alternador até que este esteja reparado e em condições de ser utilizado.*

6.1 Ambiente

Os alternadores estão protegidos de acordo com a norma IP23. A IP23 não constitui proteção adequada para utilização em exteriores, sem medidas adicionais.

TABELA 5. ESPECIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura ambiente	-15 °C a 40 °C (5 °F a 104 °F)
Humidade relativa	< 70%
Altitude	< 1000 m (3280 pés)

O alternador foi concebido para a temperatura ambiente indicada na tabela. O alternador pode funcionar fora destas condições se for classificado adequadamente, consulte a placa sinalética. Se o ambiente operacional for alterado após a compra, entre em contacto com o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com para uma classificação revista do alternador.

6.2 Fluxo de ar

TABELA 6. FLUXO DE AR MÍNIMO E DIFERENÇA DE PRESSÃO MÁXIMA

Tipo de alternador	Fluxo de ar mínimo @ 50 Hz, m ³ /s (pés ³ /min)	Diferença máxima entre a pressão de admissão e a pressão de saída, mm (pol.) indicador de nível água
	50 Hz	
S7 HV	2.038 (4318)	6 (0,25)

Certifique-se de que as entradas e saídas de ar não estão obstruídas quando o alternador está a funcionar.

6.3 Contaminantes presentes no ar

AVISO

Pó e partículas/fumos no ar

O pó e outras partículas/fumos no ar podem causar ferimentos leves ou moderados, irritando os pulmões e os olhos. A exposição prolongada ou repetitiva pode causar problemas médicos graves. Para prevenir ferimentos:

- Recorra à extração mecânica a vácuo para remover pó e partículas ou fumos.
- Ventile a área.
- Use sempre equipamento de proteção individual adequado. Consulte o capítulo Precauções de segurança.

NOTIFICAÇÃO

Contaminantes como o sal, óleo, fumos dos gases de escape, produtos químicos, poeira e areia reduzirão a eficácia do isolamento e a vida útil dos enrolamentos. Considere utilizar filtros de ar e uma canópia para proteger o alternador.

6.4 Condições de humidade

A capacidade da água de transportar o ar depende da temperatura. Se a temperatura do ar for inferior à do seu ponto de saturação, pode ocorrer condensação nos enrolamentos reduzindo a resistência elétrica do isolamento. Em condições de humidade poderá ser necessária proteção adicional, mesmo que o alternador esteja instalado dentro de uma canópia. Os aquecedores anti-condensação são fornecidos mediante pedido.

6.5 Aquecedores anticondensação

PERIGO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos e antes de trabalhar em condutores com corrente:

- *Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.*
- *Remova ou isole a energia armazenada.*
- *Teste as peças isoladas quanto ao isolamento elétrico usando um testador de tensão adequado.*
- *Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*

ATENÇÃO

Água condensada

Operar um alternador com água condensada nos enrolamentos pode causar ferimentos graves por choque elétrico, queimaduras ou exposição a resíduos e partículas projetadas. Para prevenir ferimentos e antes de operar o alternador:

- *Use aquecedores anti-condensação (se instalados) para evitar a acumulação de condensação.*
- *Verifique se há água condensada.*
- *Se houver água condensada, drene/remova a água, seque e verifique o alternador, consulte o capítulo Manutenção e reparação.*

ATENÇÃO

Superfícies quentes e incêndios

O contacto com superfícies quentes pode causar ferimentos graves e morte por queimaduras. Existe risco de incêndio quando superfícies quentes entram em contacto com objetos inflamáveis. Para evitar ferimentos, morte ou risco de incêndio:

- *Evite o contacto com superfícies quentes.*
- *Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.*
- *Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis entra em contacto ou é armazenado junto ao aquecedor anti-condensação (se instalado).*
- *Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis é armazenado junto ao alternador ou à força motriz principal, incluindo o(s) sistema(s) de ventilação e exaustão, quando aplicável.*

A alimentação para o aquecedor anticondensação é fornecida de uma fonte separada. Os aquecedores anticondensação aumentam a temperatura do ar à volta dos enrolamentos para impedir a formação de condensação em condições de humidade quando o alternador não está a funcionar. O ideal é energizar os aquecedores automaticamente quando o alternador está desligado.

6.6 Canópias

ATENÇÃO

Canópias

Os alternadores podem ser instalados numa canópia para proteção ambiental, redução de ruído ou por motivos de transporte. Antes de entrar na canópia para evitar ferimentos ou morte, o pessoal deve:

- *Ter noção dos perigos/riscos associados.*
- *Ter uma rota de acesso segura para dentro e fora da canópia, ventilação suficiente e considerar as zonas de perigo do alternador.*
- *Usar equipamento de proteção adequado.*

Adicionalmente, ao trabalhar com alternadores de média ou alta tensão:

- *Entrar na canópia com o alternador em funcionamento apenas se for absolutamente necessário.*
- *Para minimizar os riscos para o pessoal, utilize sistemas remotos de diagnóstico, monitorização e medição.*

ATENÇÃO

A entrada de água durante a estação chuvosa pode causar choque elétrico perto do alternador e outros componentes elétricos.

- Instale uma canópia para proteger o alternador de condições ambientais adversas.
- Certifique-se de que o ar que entra no alternador tem o fluxo adequado, não tem humidade nem contaminantes e está abaixo da temperatura ambiente máxima indicada na placa de identificação.
- O fluxo de ar deve ser modelado para identificar e evitar que o ar quente circule dentro da canópia.
- Certifique-se de que o acesso à volta do alternador é suficiente para que a manutenção seja feita em segurança.

6.7 Vibração

Os alternadores foram concebidos para suportar os níveis de vibrações que ocorrem nos grupos eletrogéneos construídos em conformidade com os requisitos da ISO 8528-9 e BS 5000-3. (Onde ISO 8528 se refere a medições de banda larga e BS5000 à frequência predominante de quaisquer vibrações no grupo eletrogéneo).

NOTIFICAÇÃO

Exceder qualquer uma das especificações acima terá um efeito prejudicial na vida útil dos rolamentos e de outros componentes e poderá invalidar a garantia do alternador.

NOTIFICAÇÃO

A caixa de terminais foi concebida para suportar as barras condutoras ou terminais montados, transformadores, cabos de carga e caixa de terminais auxiliar. Massa adicional pode causar vibração excessiva e originar a falha da cobertura e montagem da caixa de terminais. Consulte o Manual de instalação para ligar os cabos de carga à caixa de terminais. Contacte o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® antes de colocar qualquer massa adicional na caixa de terminais.

6.7.1 Definição da norma BS5000-3

Os alternadores deverão ter capacidade para suportar continuamente níveis de vibrações lineares 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 medidas em qualquer ponto diretamente na carcaça ou chassis principal da máquina. Estes limites referem-se unicamente à frequência predominante de vibração de qualquer forma de onda complexa.

6.7.2 Definição da norma ISO 8528-9

ISO 8528-9 refere-se a uma banda larga de frequências, sendo a banda larga considerada entre 10 Hz e 1000 Hz. A tabela que se segue é um extrato da norma ISO 8528-9 (Tabela C.1, valor 1). Esta tabela simplificada lista os limites de vibração por kVA e a velocidade para funcionamento aceitável de grupos eletrogéneos com construção comum.

6.7.3 Frequências de vibração

As frequências de vibração principais produzidas pelo alternador são as seguintes:

- 4 polos 1500 RPM 25 Hz

As vibrações induzidas no alternador pelo motor são complexas. O projetista do grupo eletrogéneo é o responsável por garantir que o alinhamento e a rigidez da placa de base e fixações não permitem que a vibração exceda os limites da norma BS5000, parte 3 e da norma ISO 8528, parte 9.

6.7.4 Limites das vibrações lineares

TABELA 7. MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO, S7

Níveis de vibrações lineares conforme medidos no alternador - S7			
Velocidade do motor RPM (mín ⁻¹)	Saída de potência S (kVA)	Vibração Deslocamento RMS (mm)	Vibração Velocidade RMS (mm/s)
1 300 ≤ nr <2 000	>250	0,32	20
A banda larga é assumida como 10 Hz - 1000 Hz			

6.7.5 Monitorização das vibrações lineares

Recomendamos a utilização de equipamento de análise de vibração para medir a vibração nas 12 posições indicadas a seguir. Verifique se a vibração do grupo eletrogéneo se encontra abaixo dos limites indicados nas normas. Se a vibração estiver acima dos limites, o construtor do grupo eletrogéneo deve investigar a origem do problema e resolvê-la. Como melhor prática, recomenda-se que o construtor do grupo eletrogéneo faça leituras iniciais para usar como referência e que o utilizador monitorize periodicamente a vibração de acordo com o programa de serviço recomendado, para detetar se há alguma tendência negativa.

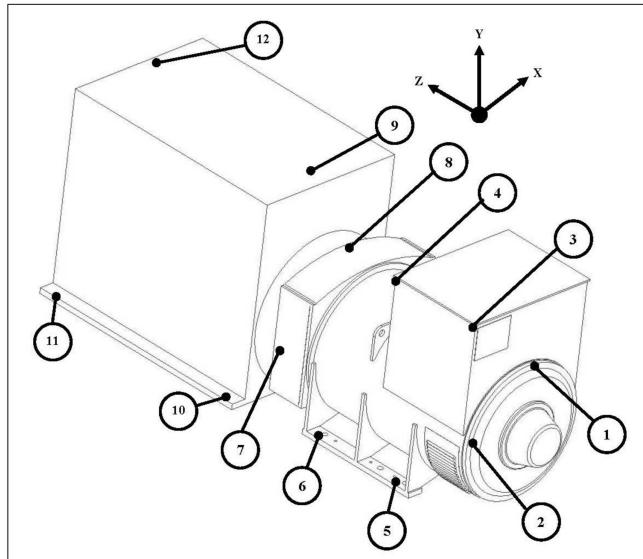


FIGURA 14. POSIÇÕES DE MEDIÇÃO DE VIBRAÇÃO

6.7.6 Vibração excessiva

⚠ ATENÇÃO

Exposição a resíduos e partículas projetadas

Os resíduos e as partículas projetadas podem causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento ou perfuração. A exposição à liberação mecânica de resíduos e partículas dá-se em todas as direções (horizontal e verticalmente) nas áreas em redor da(s) saída(s) de ar e entrada(s) de ar do alternador e na extremidade do eixo (também conhecida como extremidade motora (DE)). Para evitar ferimentos ou morte:

- *Mantenha-se afastado da(s) entrada(s) e saída(s) de ar.*
- *Não posicione os controlos do operador perto da(s) entrada(s) ou saída(s) de ar.*
- *Não provoque sobreaquecimento operando o alternador fora dos parâmetros da placa sinalética.*
- *Não sobrecarregue o alternador.*
- *Não opere um alternador que apresente vibração excessiva.*
- *Não sincronize alternadores paralelos fora dos parâmetros especificados.*

Se a vibração medida no grupo eletrogéneo não estiver dentro dos limites:

1. Consulte o fabricante do grupo eletrogéneo para reduzir a vibração para um nível aceitável.
2. Contacte o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com para avaliar o impacto na vida útil dos rolamentos e do alternador.

6.8 Rolamentos

6.8.1 Rolamentos selados

Inspecione os rolamentos selados periodicamente de acordo com o programa de serviço recomendado neste manual. Verifique se existem sinais de desgaste, corrosão ou outros efeitos de deterioração. Danos em vedantes, fuga de massa lubrificante ou descoloração das calhas dos rolamento indicam que a substituição do rolamento pode ser necessária.

6.8.2 Rolamentos relubrificáveis

Cada caixa de rolamento está ligada por um tubo de lubrificação a um copo de lubrificação externo. Uma etiqueta indica o tipo e a quantidade de massa lubrificante e a frequência da relubrificação. A massa lubrificante recomendada é um composto sintético de especificação elevada que não pode ser misturado com massa lubrificante de uma especificação diferente. Consulte o capítulo "Serviço e Manutenção" para obter informações pormenorizadas.

6.8.3 Vida útil dos rolamentos

Os fatores que reduzem a vida útil dos rolamentos ou levam à sua avaria prematura, incluem:

- Condições de funcionamento e ambiente adversos.
- Tensão provocada pelo desalinhamento do conjunto de geradores.
- Vibração do motor que excede os limites em BS 5000-3 e ISO 8528-9.
- Longos períodos (incluindo o transporte) em que o alternador está parado e sujeito a vibração pode provocar um falso desgaste de brinelamento (furos e ranhuras nas esferas).
- Condições de humidade ou chuva que causam corrosão e deterioração da massa lubrificante por emulsificação.

6.8.4 Monitorização do estado dos rolamentos

Recomendamos que o utilizador verifique o estado dos rolamentos, utilizando equipamento de monitorização de vibração. A melhor prática consiste em fazer leituras iniciais para usar como referência e monitorizar periodicamente os rolamentos para detetar alguma tendência negativa. Será então possível planear uma mudança de rolamentos com um intervalo de serviço adequado do grupo eletrogéneo ou do motor.

6.8.5 Esperança de "vida de serviço útil" dos rolamentos

Os fabricantes de rolamentos reconhecem que a vida útil dos rolamentos depende de fatores que estão fora do seu controlo. Em vez de referirem uma vida útil, os intervalos de substituição praticáveis baseiam-se na vida L10 do rolamento, no tipo de massa lubrificante e nas recomendações dos fabricantes dos rolamentos e da massa lubrificante.

Para aplicações polivalentes, caso a manutenção seja feita corretamente, os níveis de vibração não excederem os níveis indicados nas normas ISO 8528-9 e BS5000-3 e a temperatura ambiente não exceder os 50 °C, substitua os rolamentos a cada 30 000 horas de funcionamento.

Em caso de dúvida relativamente a algum aspeto da vida útil dos rolamentos de alternadores STAMFORD | AvK™, contacte o fornecedor de alternadores autorizado mais próximo ou o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com.

6.8.6 Aplicações de standby

Coloque alternadores a funcionar em aplicações de standby sem carga durante um mínimo de 10 minutos todas as semanas. Para alternadores instalados com rolamentos relubrificáveis, relubrifique os rolamentos a cada 6 meses, independentemente do número de horas de funcionamento acumuladas.

Esta página foi deixada intencionalmente em branco.

7 Instalação no grupo eletrogéneo

7.1 Acoplamento do grupo eletrogéneo

ATENÇÃO

Acoplar um alternador

A movimentação de peças mecânicas durante o acoplamento pode causar ferimentos graves por esmagamento, rutura ou aprisionamento. Ao acoplar o alternador a uma força motriz principal ou ao instalar componentes grandes, para evitar ferimentos:

- O pessoal deve manter os membros e as partes do corpo afastados das superfícies de acoplamento durante as operações de acoplamento e/ou instalação.*

NOTIFICAÇÃO

Parafusos de apoio ao transporte opcionais podem ser instalados na extremidade não motora do alternador. Certifique-se de que os parafusos de apoio ao transporte foram removidos antes de girar, acoplar ou operar o alternador.

NOTIFICAÇÃO

Não tente fazer rodar o rotor do alternador aplicando uma alavanca nas pás da ventoinha de arrefecimento. A ventoinha não foi concebida para suportar este tipo de tensões e será danificada.

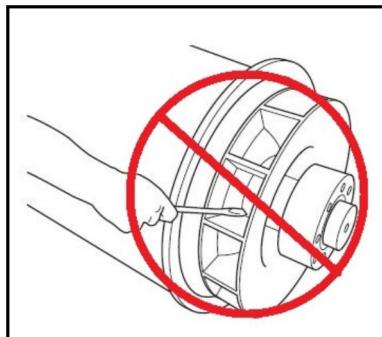


FIGURA 15. NÃO RODE COM UMA ALAVANCA

O funcionamento eficiente e a vida útil longa dos componentes dependem da minimização das tensões mecânicas sobre o alternador. Quando acoplado a um grupo eletrogéneo, o desalinhamento e as interações das vibrações com o motor gerador de força motriz podem causar tensão mecânica.

Os grupos eletrogéneos necessitam de uma substancial placa de base contínua e plana, adequada à carga do piso do local de instalação. Deve estar equipada com apoios de montagem do motor e do alternador, para fazer uma base firme destinada a um alinhamento rigoroso. A altura de todos os apoios de montagem tem de se situar dentro de 0,25 mm para montagem em patins, 3 mm para apoios anti-vibração (AVM) não reguláveis ou 10 mm para AVM de altura regulável. Utilize calços para nivelar. Os eixos rotacionais do rotor do alternador e do veio de saída do motor devem ser coaxiais (alinhamento radial) e perpendiculares em relação ao mesmo plano (alinhamento angular). O alinhamento axial do acoplamento do alternador e do motor tem de se situar dentro de 0,5 mm, para ter em consideração a expansão térmica sem força axial indesejada sobre os rolamentos à temperatura de funcionamento.

Pode ocorrer vibração derivada da flexão do acoplamento. O alternador foi concebido para um momento de flexão máximo não superior a 275 kgm (2000 lbs ft). Confirme com o fabricante do motor qual é o momento de flexão máximo da flange do motor.

O engate apertado do alternador e do motor pode aumentar a rigidez do grupo eletrogéneo. Alternadores de um e dois rolamentos podem ser acoplados. O construtor do grupo eletrogéneo deve fornecer resguardos para aplicações de acoplamento aberto.

Para prevenir a ferrugem em trânsito e durante o armazenamento, a espiga do chassis do alternador bem como os pratos de acoplamento do rotor e a extensão do veio foram tratados com um revestimento de prevenção de ferrugem. Retire este revestimento antes de acoplar o grupo eletrogéneo.

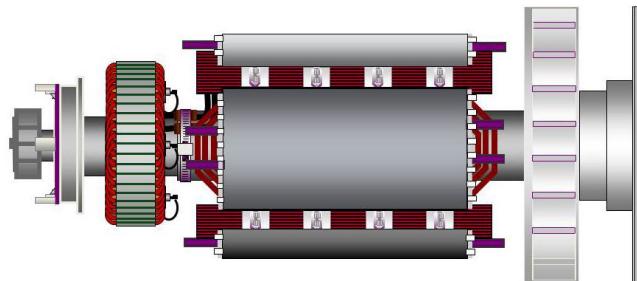


FIGURA 16. ROTOR DE ALTERNADOR DE UM ROLAMENTO COM ILUSTRAÇÃO DOS DISCOS DE ACOPLAMENTO APARAFUSADOS AO CUBO DE ACOPLAMENTO DA EXTREMIDADE MOTORA (À DIREITA)

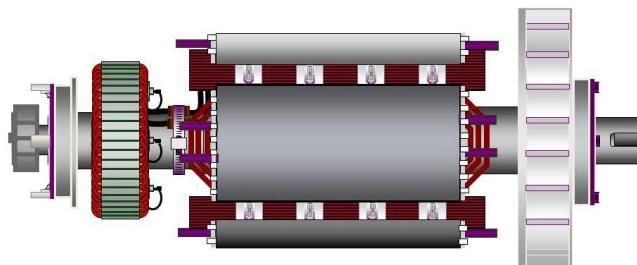


FIGURA 17. ROTOR DE ALTERNADOR DE DOIS ROLAMENTOS COM ILUSTRAÇÃO DO VEIO COM ESCATEL PARA ACOPLAMENTO FLEXÍVEL (À DIREITA)

7.2 Alternadores de um rolamento

PERIGO

Queda de peças mecânicas

A queda de peças mecânicas pode causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para evitar ferimentos ou morte e antes de levantar:

- *Verifique a capacidade, o estado e a ligação do equipamento de elevação.*
- *Verifique a capacidade, o estado e a ligação dos acessórios de elevação.*
- *Verifique a capacidade, o estado e a ligação do(s) ponto(s) de elevação na carga.*
- *Verifique a massa, integridade e estabilidade da carga.*
- *Se disponível: instale os encaixes das extremidades motora e não motora para evitar danos nos rolamentos e impedir o movimento.*
- *Mantenha o alternador na horizontal quando efetuar a elevação.*
- *Não utilize os pontos de elevação do alternador para levantar um grupo eletrogéneo completo.*
- *Não utilize os pontos de elevação do refrigerador para levantar o alternador ou um grupo eletrogéneo completo.*
- *Não retire a etiqueta de elevação colocada num dos pontos de elevação.*

1. Retire o suporte de transporte da extremidade motora responsável por manter o rotor no lugar durante o transporte antes de acoplar ao motor.
2. Retire as tampas de saídas de ar da extremidade motora do alternador para aceder aos parafusos do acoplamento e do adaptador.
3. Certifique-se de que os discos de acoplamento estão concêntricos em relação ao adaptador.
4. Introduza duas cavilhas-guia nos orifícios dos parafusos do volante do motor, espaçadas 180 graus entre si, para ajudar a alinhar o disco e o volante do motor.
5. Levante e monte o alternador no motor, rodando o motor à mão para alinhar discos e o volante do motor.
6. Engate as cavilhas de alinhamento nos orifícios dos parafusos dos discos de acoplamento e encoste o alternador ao motor até os discos de acoplamento ficarem encostados à face do volante do motor.
7. Retire o suporte do rotor, caso tenha sido fornecido.

NOTIFICAÇÃO

Não puxe o alternador para o motor utilizando parafusos através dos discos flexíveis.

8. Monte os parafusos do adaptador utilizando anilhas de grande calibre sob as cabeças. Aperte os parafusos do adaptador por igual à volta do adaptador.
9. Verifique o binário de cada parafuso no sentido dos ponteiros do relógio, à volta do círculo de parafusos, para ter a certeza de que todos os parafusos estão apertados. Consulte o manual do fabricante do motor para se informar sobre o binário de aperto correto.
10. Retire as cavilhas-guia. Monte os parafusos de acoplamento utilizando anilhas de grande calibre por debaixo das cabeças. Aperte os parafusos para fixar o disco de acoplamento ao volante do motor, de acordo com a sequência ilustrada em [Figura 18 na página 38](#).
11. Verifique o binário de cada parafuso, no sentido dos ponteiros do relógio, em torno do círculo de parafusos, para ter a certeza de que todos os parafusos estão apertados.

12. Volte a colocar todas as tampas.

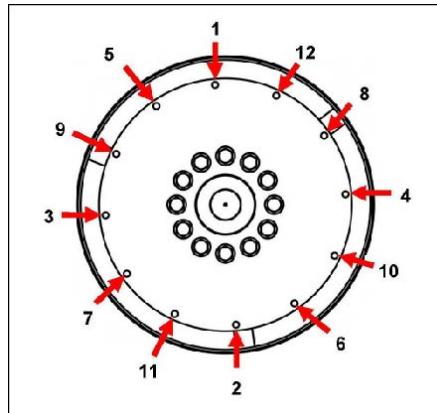


FIGURA 18. SEQUÊNCIA DE FIXAÇÃO

7.3 Alternadores de dois rolamentos

Recomenda-se um acoplamento flexível, concebido para se adaptar à combinação específica de motor/alternador, para minimizar os efeitos de vibração de torção.

Se for usado um adaptador de engate apertado, o alinhamento das superfícies maquinadas deve ser verificado aproximando o alternador do motor. Aplique calços nos pés do alternador se for necessário.

7.4 Verificações antes da colocação em funcionamento

Antes de ligar o grupo eletrogéneo, teste a resistência do isolamento dos enrolamentos e verifique se todas as ligações estão apertadas e no local certo. Certifique-se de que o percurso de ar do alternador está desobstruído. Volte a colocar todas as tampas.

7.5 Direção de rotação

A direção de rotação é ilustrada por uma seta na forma de ventoinha. Se for necessário que o alternador funcione na outra direção, entre em contacto com o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com.

7.6 Rotação da fase

A saída do estator principal está ligada para uma sequência de fase de U V W quando o alternador funciona no sentido dos ponteiros do relógio, conforme visto da extremidade motora. Se a rotação da fase tiver de ser invertida, o cliente deve voltar a ligar os cabos de saída na caixa de terminais. Contacte o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com para obter um diagrama do circuito das "ligações de fase inversa".

7.7 Tensão e frequência

Verifique se a tensão e a frequência indicadas na chapa das especificações do alternador satisfazem os requisitos da aplicação do grupo eletrogéneo. Consulte as instruções pormenorizadas no manual do AVR para mais informações de ajuste.

7.8 Regulações do AVR

O AVR está configurado de fábrica para fazer ensaios de funcionamento iniciais. Verifique se as definições do AVR são compatíveis com a potência de que necessita. Consulte as instruções pormenorizadas no manual do AVR para se informar sobre os ajustes com e sem carga.

7.9 Ligações elétricas

ATENÇÃO

Proteção do sistema e instalação elétrica incorretas

A proteção do sistema e/ou instalação elétrica incorretas podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos ou morte e antes de iniciar o trabalho, o pessoal deve:

- *Ter concluído formação relacionada, aplicável e aprovada.*
- *Conhecer o equipamento, compreender a(s) tarefa(s) e procedimento(s).*
- *Ter noção dos perigos/riscos associados.*
- *Conhecer e cumprir os procedimentos de emergência específicos do local e as leis e regulamentos aplicáveis.*

A caixa de terminais está concebida para suportar as barras condutoras ou terminais montados, transformadores, cabos de carga e caixa de terminais auxiliar. Massa adicional pode causar vibração excessiva e originar a falha da cobertura e montagem da caixa de terminais. Contacte o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com antes de fixar qualquer massa adicional na caixa de terminais. Os painéis devem ser retirados para serem perfurados ou cortados, de modo a não entrarem aparas na caixa de terminais ou no alternador.

As curvas de corrente de falha e os valores de reatância do alternador estão disponíveis mediante solicitação à fábrica para o projetista do sistema poder calcular a proteção e/ou discriminação de avarias necessária.

O instalador deve verificar se o chassis do alternador está ligado à placa de base do grupo eletrogéneo e tem ligação à terra. Se estiverem montados apoios antivibração entre o chassis do alternador e a respetiva placa de base, um condutor de terra com as especificações adequadas tem de fazer a ponte através do apoio antivibração.

Consulte os diagramas de cablagem para a ligação elétrica dos cabos de carga. As ligações elétricas são feitas na caixa de terminais, construída com painéis amovíveis para se adequarem a entradas e bucinis de cabos específicos do local. Coloque cabos de núcleo simples através das placas de bucinis isoladas ou não magnéticas fornecidas. Os painéis devem ser retirados para serem perfurados ou cortados, de modo a que as limalhas não entrem na caixa de terminais ou no alternador. Depois de fazer a ligação elétrica, inspecione a caixa de terminais, retire todos os resíduos com um aspirador - caso seja necessário - e certifique-se de que os componentes internos não apresentam danos nem sofreram interferências.

Regra geral, o neutro do alternador não está ligado ao chassis do alternador. Se for necessário, o neutro pode ser ligado ao terminal de terra na caixa de terminais por um condutor com, pelo menos, metade da área de secção de um cabo de fase.

Os cabos de carga têm de ser devidamente suportados para evitar um raio apertado no ponto de entrada na caixa de terminais. Devem estar presos ao bucinim da caixa de terminais e permitir, pelo menos, ±25 mm de movimento por parte do alternador nos respetivos apoios antivibração, sem causar esforço excessivo nos cabos e nos terminais de carga do alternador.

A palma (parte achatada) das patilhas dos cabos de carga tem de ficar presa em contacto direto com os terminais de saída do estator principal, de modo que toda a área da palma conduza a corrente de saída. Utilize uma chave de torque na porca em cima e uma chave inglesa na porca em baixo, aplicando alavancagem inversa igual para evitar danificar o poste de isolamento. O binário de aperto de prendedores M12 é 70 Nm (51.6 ft-lb) (porca principal) e 45 Nm (33.2 ft-lb) (porca de segurança) em terminais isolados.

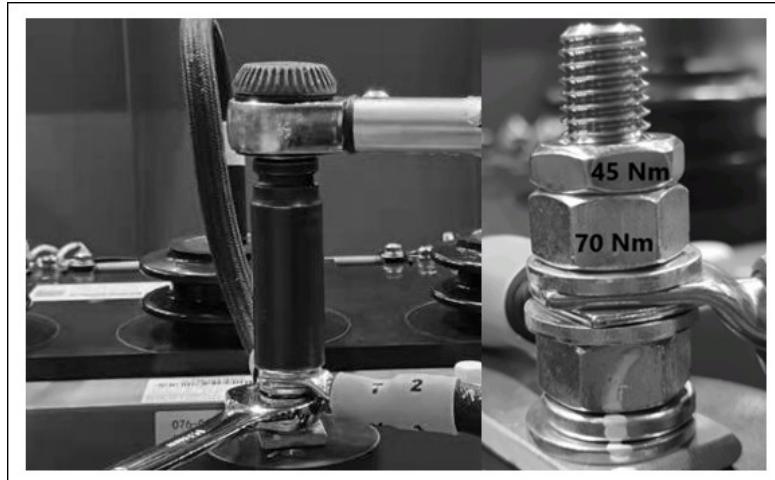


FIGURA 19. FIXAÇÃO CORRETA DOS CABOS (MÚLTIPLOS CABOS)

7.10 Ligação à grelha: sobretensões e micro-interrupções

Deverá prestar-se atenção a quaisquer cargas de tensões transitórias geradas por cargas ligadas e/ou pelo sistema de distribuição, que podem causar danos aos componentes do alternador.

De acordo com as especificidades da aplicação e instalação, devem ser considerados os pontos abaixo:

- Cargas com características que originem mudanças bruscas grandes.
- Controlo de carga pelo comutador e o controlo de potência por qualquer método capaz de gerar picos de tensão transitória.
- Sistemas de distribuição susceptíveis a influências externas tais como relâmpagos.
- Aplicações que envolvem funcionamento em paralelo a uma alimentação da rede de energia elétrica, com risco de uma perturbação da rede de energia elétrica sob forma de uma micro-interrupção.

Caso o alternador esteja em risco de sofrer sobretensões e micro-interrupções, é recomendado que a instalação inclua a proteção adequada do sistema de geração de forma a cumprir os regulamentos e requisitos de instalação. É recomendado que procure a orientação de criadores de sistemas de proteção especializados e organismos profissionais associados.

7.11 Aplicações incorporadas

Estas notas abrangem aplicações com o gerador a trabalhar em paralelo com a rede de eletricidade como, por exemplo, PCCE (por vezes denominada de cogeração).

Uma classe térmica típica para este serviço é identificada pela norma ISO 8528 como uma Especificação de classe "F", "especificação contínua básica" (BR) - serviço contínuo. Isto oferece a melhor eficiência de funcionamento, com esforço térmico baixo, para o sistema de isolamento dos enrolamentos.

Determina a gama da tensão de alimentação da rede de eletricidade local e os kVA, kVAr e kW especificados. A gama completa do serviço de funcionamento é considerada tendo em conta o gráfico de funcionamento do gerador (diagrama de capacidade). Uma aplicação de cogeração é um serviço fixo contínuo, sempre dentro da categoria "BR", não se prevendo capacidade de sobrecarga.

Consulte [Tabela 8 na página 41](#) para verificar o nível de proteção recomendado para uma aplicação incorporada.

TABELA 8. NÍVEIS DE PROTEÇÃO RECOMENDADOS PARA APLICAÇÕES INCORPORADAS

Protecção	Mínimo	Opcional
Sobrecorrente	X	
Curto-circuito	X	
Sob Volts	X	
Sobre Volts	X	
Sub Hz	X	
Sobre Hz	X	
Diferencial		X
Avaria de ligação à terra		X
Monitorização da temperatura do estator		X
Monitorização das vibrações		X
Monitor do estado dos rolamentos		X
Potência inversa	X	
Perda de excitação	X	
Controlo do factor de potência	X	
Correspondência de tensão	X	
Interrupção da alimentação da rede eléctrica (mudança de vector, desvio de frequência)	X	

As definições de proteção de sobrecarga e de curto-circuito do gerador devem ser configuradas de modo a ficarem abaixo da curva de danos térmicos especificada para o gerador.

Se a protecção contra sobrecarga e curto-circuito for feita por um disjuntor, é necessário ter cuidado com as definições de protecção. Normalmente, os disjuntores estão concebidos para funcionarem com a rede de eletricidade, o que permite suportar períodos mais longos e níveis de falha mais elevados do que os tolerados pelo gerador. As definições de sobrecorrente e de curto-circuito têm de ser configuradas de acordo com o mapa de funcionamento dos geradores e não de acordo com os dados de sobrecorrente/curto-circuito fornecidos com o disjuntor.

Estão disponíveis fichas de dados de geradores para ajudar a calcular estas definições.

7.12 Carga variável

Em determinadas condições, as variações de carga podem reduzir a vida útil do alternador.

Identifique quaisquer riscos possíveis, especialmente o seguinte:

- Cargas capacitivas grandes (por exemplo, equipamento de correção de fator de potência) podem afetar a estabilidade do alternador e provocar deslizamento do passo polar.
- Variação de tensão da grelha escalonada (por exemplo, mudança de tomadas).

Se o alternador corre o risco de carga variável, inclua proteção adequada no sistema do grupo eletrogéneo por meio de proteção de sub-excitação.

7.13 Sincronização

⚠ ATENÇÃO

Exposição a resíduos e partículas projetadas

Os resíduos e as partículas projetadas podem causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento ou perfuração. A exposição à libertação mecânica de resíduos e partículas dá-se em todas as direções (horizontal e verticalmente) nas áreas em redor da(s) saída(s) de ar e entrada(s) de ar do alternador e na extremidade do eixo (também conhecida como extremidade motora (DE)). Para evitar ferimentos ou morte:

- Mantenha-se afastado da(s) entrada(s) e saída(s) de ar.
- Não posicione os controlos do operador perto da(s) entrada(s) ou saída(s) de ar.
- Não provoque sobreaquecimento operando o alternador fora dos parâmetros da placa sinalética.
- Não sobrecarregue o alternador.
- Não opere um alternador que apresente vibração excessiva.
- Não sincronize alternadores paralelos fora dos parâmetros especificados.

7.13.1 Colocação em paralelo ou sincronização de alternadores

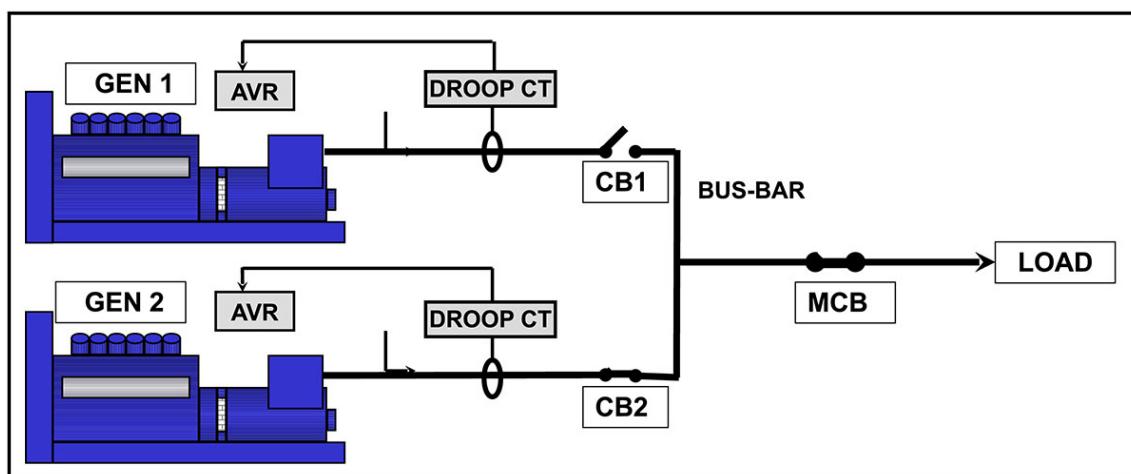


FIGURA 20. COLOCAÇÃO EM PARALELO OU SINCRONIZAÇÃO DE ALTERNADORES

O transformador de corrente com regulação de estatismo (CT de estatismo) cria um sinal proporcional ao da corrente reativa. O AVR ajusta a excitação de forma a reduzir a corrente de circulação e a permitir que cada alternador partilhe carga reativa. Um transformador de corrente com regulação de estatismo montado de fábrica está predefinido para 5% de queda de tensão com fator de potência zero de carga máxima. Consulte o manual do AVR fornecido para se informar sobre o ajuste do estatismo.

- O interruptor/disjuntor de sincronização (CB1, CB2) tem de ser de um tipo que não cause "ressalto do contacto" quando está a funcionar.
- O interruptor/disjuntor de sincronização deve ter as especificações adequadas para suportar a corrente de carga máxima contínua do alternador.

- O interruptor/disjuntor deve ser capaz de suportar os rigorosos ciclos de fecho durante a sincronização e as correntes produzidas se o alternador estiver em paralelo fora de sincronização.
- O tempo de encerramento do interruptor/disjuntor de sincronização deve estar sob o controlo das regulações do sincronizador.
- O interruptor/disjuntor tem de ter capacidade de funcionamento em condições de avaria como, por exemplo, curto-círcuito. Estão disponíveis fichas de dados de alternadores.

NOTIFICAÇÃO

O nível de avaria pode incluir uma contribuição de outros alternadores assim como da rede elétrica/empresa fornecedora de energia elétrica.

O método de sincronização deve ser automático ou por sincronização de verificação. A utilização de sincronização manual não é recomendada. As regulações do equipamento de sincronização devem ser de forma a que o alternador feche suavemente. Para que o equipamento de sincronização faça isto, a sequência fase deve corresponder aos parâmetros da tabela abaixo.

TABELA 9. PARÂMETROS DO APARELHO DE SINCRONIZAÇÃO

Diferença de tensão	+/- 0,5%
Diferença de frequência	0,1 Hz/s
Ângulo de fase	+/- 10°
Tempo de encerramento do disjuntor	50 ms

A diferença de tensão aquando da colocação em paralelo com a rede elétrica/empresa fornecedora de energia elétrica é +/- 3% .

Esta página foi deixada intencionalmente em branco.

8 Serviço e Manutenção

8.1 Programa de serviço recomendado

Consulte: Precauções de segurança em [Capítulo 2 na página 3](#) antes de iniciar qualquer atividade de serviço e manutenção.

Consulte: Identificação de peças em [Capítulo 9 na página 69](#) para obter uma visão expandida dos componentes e informações sobre fixadores.

O programa de serviço recomendado mostra as atividades de serviço recomendadas em filas de tabelas, agrupadas por sub-sistema do alternador. As colunas da tabela mostram os tipos de atividade do serviço, indicam se o alternador tem de estar em funcionamento e os níveis de serviço. A frequência do serviço é dada em horas de funcionamento ou intervalo de tempo, o que ocorrer primeiro. Uma cruz (X) nas células onde uma fila interseca as colunas, indica um tipo de atividade de serviço e quando é necessário. Um asterisco (*) indica uma atividade de serviço feita só quando é necessário.

Todos os níveis de serviço no programa de serviço recomendado podem ser adquiridos diretamente através do serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com.

1. Um serviço e reparação adequados são essenciais para o funcionamento seguro do seu alternador e para a segurança de qualquer pessoa em contacto com o alternador.
2. Estas atividades de serviço destinam-se a maximizar a vida útil do alternador mas não variarão, prolongarão ou alterarão os termos da garantia padrão do fabricante nem as suas obrigações na referida garantia.
3. Cada intervalo de serviço é apenas uma orientação e foi desenvolvido com base no princípio de que o alternador foi instalado e utilizado de acordo com as linhas de orientação do fabricante. Se o alternador estiver localizado e/ou for utilizado em condições ambientais adversas ou fora do comum, os intervalos de serviço poderão ter de ser mais frequentes. O alternador deve ser monitorizado continuamente entre serviços a fim de se identificar qualquer potencial modo de avaria, indícios de utilização indevida ou desgaste excessivo.

TABELA 10. PROGRAMA DE SERVIÇO DO ALTERNADOR

Sistema	ATIVIDADE DO SERVIÇO	Alternador a funcionar	TIPO			NÍVEL DE SERVIÇO								
			Inspecionar	Testar	Limpar	Substituir	Comissão	Publicar comissão	250 h/0,5 ano	Nível 1	1000 h/1 ano	Nível 2	10 000 h/2 anos	Nível 3
Alternador	Especificação do alternador	X				X								
	Disposição da placa de base	X				X								
	Disposição do acoplamento	X				X				*		X		
	Condições ambientais e limpeza	X				X	X		X	X	X	X		
	Temperatura ambiente (interior e exterior)		X			X	X		X	X	X	X		
	Máquina completa - danos, peças soltas e ligações de terra	X				X	X		X	X	X	X		
	Resguardos, blindagens, etiquetas de aviso e de segurança	X				X	X		X	X	X	X		
	Acesso de manutenção	X				X								
	Excitação e condições de funcionamento nominal elétrico	X	X			X	X		X	X	X	X		
Enrolamentos	Vibração*	X	X			X	X		X	X	X	X		
	Estado dos enrolamentos		X			X	X		X	X	X	X		
	Resistência de isolamento de todos os enrolamentos (teste PI para HV)			X		X	*		*		X	X		
	Resistência de isolamento do rotor, excitador e PMG			X					X	X				
	Sensores de temperatura	X	X			X	X		X	X	X	X		
	Definições do cliente para sensores de temperatura		X			X								

Sistema	ATIVIDADE DO SERVIÇO	Alternador a funcionar	TIPO				NÍVEL DE SERVIÇO						
			Inspecionar	Testar	Limpar	Substituir	Comissão	Publicar comissão	250 h/0,5 ano	Nível 1	1000 h/1 ano	Nível 2	10 000 h/2 anos
Rolamentos	Estado dos rolamentos	X					X						X
	Saída de massa lubrificante			X				X	X	X	X		X
	Massa lubrificante em rolamentos relubrificáveis	X				X		a intervalos de 4000 a 4500 horas / 6 meses					
	Rolamentos selados	X						a intervalos de 4000 a 4500 horas					
	Rolamentos relubrificáveis e selados				X					*			X
	Sensores de temperatura	X	X				X	X		X	X		X
	Definições do cliente para sensores de temperatura		X				X						
Caixa de terminais	Todas as ligações e cablagem do alternador/cliente		X				X	X	X	X	X		X
	Configuração inicial do RAT	X	X				X						
	Definições do RAT	X	X					X	X	X	X		X
	Ligação do cliente de auxiliares			X			X			X	X		X
	Função de auxiliares			X			X	X		X	X		X
	Definições de sincronização		X				X						
	Sincronização	X	X				X	X	X	X	X		X
Retificador	Aquecedor anti-condensação				X						*		X
	Díodos e varistores		X				X	X		X	X		
	Díodos e varistores				X								X

Sistema	ATIVIDADE DO SERVIÇO	Alternador a funcionar	TIPO				NÍVEL DE SERVIÇO							
			Inspecionar	Testar	Limpar	Substituir	Comissão	Publicar comissão	250 h/0,5 ano	Nível 1	1000 h/1 ano	Nível 2	10 000 h/2 anos	Nível 3
Refrigeração	Temperatura de entrada de ar	X		X			X	X		X		X		X
	Fluxo de ar (caudal e direção)	X	X				X							
	Estado da ventoinha		X				X	X		X		X		X

8.2 Rolamentos

8.2.1 Introdução

NOTIFICAÇÃO

Não encha em demasia um rolamento com massa lubrificante, pois o rolamento pode ficar danificado.

Não misture tipos de lubrificante.

Troque de luvas para manusear um lubrificante diferente

Monte os rolamentos em condições estáticas e sem pó, usando luvas sem fiapos.

Para evitar danos ou contaminação, armazene as peças e ferramentas removidas em condições estáticas e sem pó.

Não reutilize rolamentos. Os rolamentos são danificados pela força axial necessária para removê-los do eixo do rotor.

Não pressione o rolamento para encaixar. Os rolamentos são danificados se a força de inserção for aplicada através das esferas do rolamento.

Não tente rodar o rotor aplicando uma alavanca nas pás da ventoinha de arrefecimento. Danificará a ventoinha.

O rotor do alternador é suportado por um rolamento, na extremidade não motora (NDE), e por um rolamento ou acoplamento na força motriz principal, na extremidade motora (DE).

- Lubrifique cada rolamento relubrificável conforme especificado no programa de serviço recomendado. Use a quantidade e o tipo correto de massa lubrificante, indicados numa etiqueta colada no copo de lubrificação.
- Verifique cada rolamento selado conforme especificado no programa de serviço recomendado. Contacte o serviço de apoio ao cliente da STAMFORD® ou AvK® www.stamford-avk.com se detetar fuga de massa lubrificante no rolamento, especificando qual o tipo de rolamento e a quantidade de massa da fuga.

8.2.2 Segurança

PERIGO

Peças mecânicas a rodar

As peças mecânicas a rodar podem causar ferimentos graves ou morte por esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para prevenir ferimentos:

- Antes de operar o alternador: os acoplamentos rotativos entre o alternador e a força motriz principal devem ser cobertos com uma proteção ou tampa.*
- Antes de realizar tarefas de serviço ou manutenção, ou de remover tampas das peças rotativas: desligue e isole o grupo eletrogéneo de todas as fontes de energia, isole a energia armazenada e use os procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*

ATENÇÃO

Superfícies quentes e incêndios

O contacto com superfícies quentes pode causar ferimentos graves e morte por queimaduras. Existe risco de incêndio quando superfícies quentes entram em contacto com objetos inflamáveis. Para evitar ferimentos, morte ou risco de incêndio:

- Evite o contacto com superfícies quentes.*
- Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.*
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis entra em contacto ou é armazenado junto ao aquecedor anti-condensação (se instalado).*
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis é armazenado junto ao alternador ou à força motriz principal, incluindo o(s) sistema(s) de ventilação e exaustão, quando aplicável.*

ATENÇÃO

Exposição a resíduos e partículas projetadas

Os resíduos e as partículas projetadas podem causar ferimentos graves ou morte por impacto, esmagamento ou perfuração. A exposição à libertação mecânica de resíduos e partículas dá-se em todas as direções (horizontal e verticalmente) nas áreas em redor da(s) saída(s) de ar e entrada(s) de ar do alternador e na extremidade do eixo (também conhecida como extremidade motora (DE)). Para evitar ferimentos ou morte:

- Mantenha-se afastado da(s) entrada(s) e saída(s) de ar.*
- Não posicione os controlos do operador perto da(s) entrada(s) ou saída(s) de ar.*
- Não provoque sobreaquecimento operando o alternador fora dos parâmetros da placa sinalética.*
- Não sobrecarregue o alternador.*
- Não opere um alternador que apresente vibração excessiva.*
- Não sincronize alternadores paralelos fora dos parâmetros especificados.*

AVISO

Substâncias perigosas

Substâncias perigosas podem causar ferimentos leves ou moderados. A exposição prolongada ou repetitiva a substâncias perigosas pode causar problemas médicos graves.
Para prevenir ferimentos:

- **Leia sempre e siga as instruções fornecidas pelo fabricante do produto.**
- **Use, manuseie e armazene substâncias conforme especificado pelo fabricante do produto.**
- **Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.**

8.2.3 Relubrificação dos rolamentos

8.2.3.1 Requisitos

TABELA 11. RELUBRIFICAÇÃO: REQUISITOS DO EQUIPAMENTO

Requisito	Descrição
Equipamento de proteção individual (EPI)	<ul style="list-style-type: none">• Use equipamento de proteção adequado conforme indicado pelas regras do local e requisitos de avaliação de risco.
Consumíveis	<ul style="list-style-type: none">• Panos de limpeza que não larguem fios• Luvas descartáveis finas
Peças	<ul style="list-style-type: none">• Massa lubrificante recomendada pela CGT
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none">• Pistola de massa lubrificante (calibrada para volume ou massa)

8.2.3.2 Método de relubrificação

TABELA 12. RELUBRIFICAÇÃO: QUANTIDADE DE MASSA LUBRIFICANTE

Tipo de rolamento	Quantidade de massa lubrificante recomendada	
	Volume (cm ³)	Massa (g)
Extremidade motora (S7 HV comprimento do núcleo C a E) relubrificável	93	89
Extremidade motora (S7 HV comprimento do núcleo F) relubrificável	126	121
Extremidade não-motora (S7_HV comprimento do núcleo C a F) relubrificável	78	75
Extremidade não-motora (S7 HV comprimento do núcleo C a F) selada	-	-

1. Para cada rolamento, identifique o copo de lubrificação, a etiqueta de relubrificação e o tipo de rolamento.

2. Certifique-se de que a massa lubrificante nova não está contaminada. Deve ter uma cor beje esbranquiçada uniforme de consistência dura generalizada.
3. Limpe o bico da pistola de lubrificação e o copo de lubrificação.
4. Limpe a saída da massa lubrificante.
5. Monte a pistola de lubrificação no copo de lubrificação e adicione a quantidade de massa lubrificante correta.
6. Coloque o alternador em funcionamento durante, pelo menos, 60 minutos, sem ou com carga.
7. Limpe a saída da massa lubrificante.
8. Inspecione a cor e a consistência da massa lubrificante expelida na saída e compare com massa lubrificante nova - bege esbranquiçado de consistência dura.
9. Substitua o rolamento se a massa lubrificante expelida apresentar uma descoloração muito acentuada ou ausente.

8.3 Controlos

8.3.1 Introdução

Um alternador em funcionamento é um ambiente difícil para componentes de controlo. O calor e a vibração podem afrouxar as ligações elétricas e avariar os cabos. A inspecção e os testes de rotina podem identificar uma situação antes desta se transformar numa avaria que implique tempo de inatividade não planeada do equipamento.

8.3.2 Segurança

PERIGO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos e antes de trabalhar em condutores com corrente:

- Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.
- Remova ou isole a energia armazenada.
- Teste as peças isoladas quanto ao isolamento elétrico usando um testador de tensão adequado.
- Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.

ATENÇÃO

Superfícies quentes e incêndios

O contacto com superfícies quentes pode causar ferimentos graves e morte por queimaduras. Existe risco de incêndio quando superfícies quentes entram em contacto com objetos inflamáveis. Para evitar ferimentos, morte ou risco de incêndio:

- Evite o contacto com superfícies quentes.
- Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis entra em contacto ou é armazenado junto ao aquecedor anti-condensação (se instalado).
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis é armazenado junto ao alternador ou à força motriz principal, incluindo o(s) sistema(s) de ventilação e exaustão, quando aplicável.

ATENÇÃO

Proteção do sistema e instalação elétrica incorretas

A proteção do sistema e/ou instalação elétrica incorretas podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos ou morte e antes de iniciar o trabalho, o pessoal deve:

- **Ter concluído formação relacionada, aplicável e aprovada.**
- **Conhecer o equipamento, compreender a(s) tarefa(s) e procedimento(s).**
- **Ter noção dos perigos/riscos associados.**
- **Conhecer e cumprir os procedimentos de emergência específicos do local e as leis e regulamentos aplicáveis.**

8.3.3 Requisitos do teste de ligação

TABELA 13. REQUISITOS DO TESTE DE LIGAÇÃO

Requisitos	Descrição
Equipamento de proteção individual (EPI)	<ul style="list-style-type: none">• Use equipamento de proteção adequado conforme indicado pelas regras do local e requisitos de avaliação de risco.
Consumíveis	<ul style="list-style-type: none">• Nenhum
Peças	<ul style="list-style-type: none">• Nenhuma
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none">• Medidor do teste de isolamento• Multímetro• Chave dinamométrica

8.3.4 Inspecionar e testar

1. Retire a tampa da caixa de terminais.
2. Verifique o aperto dos fixadores que prendem os cabos de carga.
3. Verifique se os cabos estão presos firmemente ao buçim da caixa de terminais e conte com um movimento de ± 25 mm de um alternador sobre apoios antivibração.
4. Verifique se os cabos estão todos presos e não estão sujeitos a tensão dentro da caixa de terminais.
5. Verifique todos os cabos para ver se existem sinais de danos.
6. Verifique se os acessórios do regulador automático de tensão e os transformadores de corrente estão instalados corretamente e se os cabos passam centralmente através dos transformadores de corrente (se instalados).
7. Se houver um aquecedor anti-condensação instalado:
 - a. Isole a alimentação e meça a resistência elétrica dos elementos do aquecedor. Substitua o elemento do aquecedor se existir uma condição de circuito aberto.
 - b. Una ambas as extremidades das ligações do aquecedor.
 - c. Aplique a tensão de teste entre o enrolamento e a terra.
 - d. Meça a resistência de isolamento ao fim de 1 minuto (IR 1 min).
 - e. Descarregue a tensão de teste.

- f. Se a resistência de isolamento medida for inferior ao nível mínimo aceitável, substitua o elemento do aquecedor. Consulte: [Tabela 14 na página 53](#) para ver os valores.
8. Verifique a tensão de alimentação do aquecedor anti-condensação na caixa de ligação do aquecedor. Deve estar presente uma tensão de 120 VCA ou 240 VCA (consoante a opção de cartucho e conforme indicado na etiqueta) quando o alternador estiver parado.
9. Verifique se o regulador automático de tensão e os respetivos acessórios instalados na caixa de terminais estão limpos e bem fixados nos suportes anti-vibração, e se os conetores dos cabos estão ligados firmemente aos terminais.
10. Para o funcionamento em paralelo, verifique se os cabos de controlo de sincronização estão firmemente ligados.
11. Volte a colocar e a fixar a tampa da caixa de terminais.

TABELA 14. TENSÃO DE TESTE E RESISTÊNCIA MÍNIMA ACEITÁVEL DE ISOLAMENTO PARA AQUECEDORES ANTI-CONDENSAÇÃO NOVOS E EM SERVIÇO

Componente	Tensão de teste (V)	Resistência de isolamento mínima em 1 minuto ($M\Omega$)	
		Novo	Em serviço
Aquecedor anti-condensação	500	10	1

8.4 Sistema de arrefecimento

8.4.1 Introdução

BS EN 60085 (IEC 60085) Isolamento elétrico – Avaliação e designação térmica classifica a capacidade de isolamento pela temperatura de funcionamento máxima para uma construção e vida de serviço razoáveis. Ao ponderar a conceção térmica, o condicionamento térmico do sistema de isolamento dos componentes e respetiva combinação são predominantemente influenciados pelo nível de esforço térmico aplicado ao sistema. Fatores adicionais, individuais ou uma combinação de ambos, como por exemplo, tensão mecânica, elétrica ou ambiental, podem causar degradação ao longo do tempo. Contudo, estes fatores são considerados secundários quando comparados com a degradação térmica de um sistema de isolamento.

Se o ambiente de funcionamento for diferente dos valores indicados na chapa das especificações, a potência nominal tem de ser reduzida em

- 3% para a utilização de classe H, por cada 5 °C acima dos 40 °C da temperatura do ar ambiente que entra na ventoinha de arrefecimento, até um máximo de 60 °C
- 3,5% para a utilização de classe F por cada 5 °C acima dos 40 °C da temperatura do ar ambiente que entra na ventoinha de arrefecimento, até um máximo de 60 °C
- 4,5% para utilização de classe B por cada 5 °C que a temperatura do ar ambiente que entra na ventoinha de arrefecimento excede 40 °C, até um máximo de 60 °C
- 3% por cada aumento de 500 m de altitude acima dos 1000 m, até um limite de 1500 m, devido à capacidade térmica reduzida do ar de menor densidade. www.stamford-avk.com.

NOTIFICAÇÃO

Os valores acima são cumulativos dependendo das condições ambientais.

O arrefecimento eficiente depende do bom estado de funcionamento da ventoinha de arrefecimento e das juntas de vedação.

8.4.2 Segurança

PERIGO

Peças mecânicas a rodar

As peças mecânicas a rodar podem causar ferimentos graves ou morte por esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para prevenir ferimentos:

- Antes de operar o alternador: os acoplamentos rotativos entre o alternador e a força motriz principal devem ser cobertos com uma proteção ou tampa.*
- Antes de realizar tarefas de serviço ou manutenção, ou de remover tampas das peças rotativas: desligue e isole o grupo eletrogéneo de todas as fontes de energia, isole a energia armazenada e use os procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*

ATENÇÃO

Superfícies quentes e incêndios

O contacto com superfícies quentes pode causar ferimentos graves e morte por queimaduras. Existe risco de incêndio quando superfícies quentes entram em contacto com objetos inflamáveis. Para evitar ferimentos, morte ou risco de incêndio:

- Evite o contacto com superfícies quentes.*
- Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.*
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis entra em contacto ou é armazenado junto ao aquecedor anti-condensação (se instalado).*
- Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis é armazenado junto ao alternador ou à força motriz principal, incluindo o(s) sistema(s) de ventilação e exaustão, quando aplicável.*

AVISO

Pó e partículas/fumos no ar

O pó e outras partículas/fumos no ar podem causar ferimentos leves ou moderados, irritando os pulmões e os olhos. A exposição prolongada ou repetitiva pode causar problemas médicos graves. Para prevenir ferimentos:

- Recorra à extração mecânica a vácuo para remover pó e partículas ou fumos.*
- Ventile a área.*
- Use sempre equipamento de proteção individual adequado. Consulte o capítulo Precauções de segurança.*

NOTIFICAÇÃO

Não tente fazer rodar o rotor do alternador aplicando uma alavanca nas pás da ventoinha de arrefecimento. A ventoinha não foi concebida para suportar este tipo de forças e será danificada.

8.4.3 Requisitos

Os seguintes requisitos devem ser tidos em conta.

TABELA 15. REQUISITOS DO TESTE DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO

Requisito	Descrição
Equipamento de proteção individual (EPI)	Use equipamento de proteção adequado conforme indicado pelas regras do local e requisitos de avaliação de risco.
	Use proteção ocular
	Use proteção respiratória
Consumíveis	Panos de limpeza que não larguem fios
	Luvas descartáveis finas
Peças	Nenhuma
Ferramentas	Nenhuma

8.4.4 Inspecionar e limpar

NOTIFICAÇÃO

Não aplique óleo no filtro.

1. Inspecione a ventoinha quanto a pás danificadas e fissuras.
2. Se estiverem montados filtros de ar:
 - a. Desmonte os filtros de ar na caixa de terminais, das respectivas armações.
 - b. Lave e seque os filtros de ar e as juntas para retirar as partículas contaminantes.
 - c. Inspecione os filtros e as juntas quanto a danos e substitua, se for necessário.
 - d. Instale os filtros e as juntas.
3. Prepare o grupo eletrogéneo para funcionamento.
4. Certifique-se de que as entradas e saídas de ar não estão bloqueadas.

8.5 Acoplamento

8.5.1 Introdução

O funcionamento eficiente e a vida útil longa dos componentes dependem da minimização das tensões mecânicas sobre o alternador. Quando acoplado a um grupo eletrogéneo, o desalinhamento e as interações das vibrações com o motor gerador de força motriz podem causar tensão mecânica.

Os eixos rotacionais do rotor do alternador e do veio de saída do motor têm de estar coaxiais (alinhamento radial e angular).

As vibrações de torção podem causar danos em sistemas de veios acionados por motor de combustão, se não forem controladas. O fabricante do grupo eletrogéneo é responsável por avaliar o efeito da vibração torsional no alternador. As dimensões do rotor, a inércia e os detalhes do acoplamento estão disponíveis mediante solicitação.

8.5.2 Segurança

NOTIFICAÇÃO

Não tente fazer rodar o rotor do alternador aplicando uma alavanca nas pás da ventoinha de arrefecimento. A ventoinha não foi concebida para suportar este tipo de forças e será danificada.

⚠ ATENÇÃO

Acoplar um alternador

A movimentação de peças mecânicas durante o acoplamento pode causar ferimentos graves por esmagamento, rutura ou aprisionamento. Ao acoplar o alternador a uma força motriz principal ou ao instalar componentes grandes, para evitar ferimentos:

- O pessoal deve manter os membros e as partes do corpo afastados das superfícies de acoplamento durante as operações de acoplamento e/ou instalação.

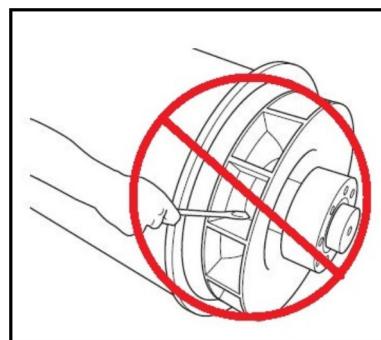


FIGURA 21. NÃO RODE O ROTOR DO ALTERNADOR COM UMA ALAVANCA

8.5.3 Requisitos do teste de acoplamento

TABELA 16. REQUISITOS DO TESTE DE ACOPLAMENTO

Requisitos	Descrição
Equipamento de proteção individual (EPI)	<ul style="list-style-type: none">• Use equipamento de proteção adequado conforme indicado pelas regras do local e requisitos de avaliação de risco.
Consumíveis	<ul style="list-style-type: none">• Nenhum
Peças	<ul style="list-style-type: none">• Nenhuma
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none">• Indicador de mostrador• Chave dinamométrica

8.5.4 Inspeção dos pontos de montagem

1. Verifique que a placa de apoio do conjunto de geradores e os suportes de montagem estão em bom estado, não rachados.
2. Confirme que a borracha nos suportes antivibração não está destruída.
3. Consulte os registos históricos da monitorização da vibração e veja se existe uma tendência de vibração crescente.

8.5.4.1 Acoplamento de um rolamento

1. Desmonte a blindagem do adaptador e a tampa da extremidade motora (DE) para aceder ao acoplamento.
2. Certifique-se de que os discos de acoplamento não estão danificados, fissurados ou distorcidos e que os orifícios dos discos de acoplamento não estão ovalizados. Se algum deles estiver danificado, substitua o conjunto de discos completo.
3. Verifique o aperto dos parafusos que prendem os discos de acoplamento ao volante do motor. Aperte pela sequência indicada para o acoplamento do alternador no capítulo Instalação, com o binário recomendado pelo fabricante do motor.
4. Volte a colocar blindagem do adaptador e a tampa à prova de pingos da extremidade motora (DE).

8.6 Sistema rectificador

8.6.1 Introdução

O retificador converte corrente alterna (CA) induzida nos enrolamentos do rotor do excitador em corrente contínua (CC) para magnetizar os polos do rotor principal. The rectifier comprises two semi-circular annular positive and negative plates, each with three diodes. O retificador é composto por duas placas anulares semicirculares positiva e negativa, cada uma com três díodos. Além de ligar ao rotor principal, a saída CC do retificador também liga a um par de varistores emparelhado (um em cada extremidade das placas). Estes componentes adicionais protegem o retificador de picos de tensão e de sobretensões transitórias que possam estar presentes no rotor sob variadas condições de carga do alternador.

Os díodos fornecem uma resistência baixa à corrente apenas num sentido: a corrente positiva circula no sentido do ânodo para o cátodo ou, visto de outra perspetiva, a corrente negativa circula no sentido do cátodo para o ânodo.

Os enrolamentos do rotor do excitador ligam-se a 3 ânodos de díodos para formar a placa positiva e a 3 cátodos de díodos para formar a placa negativa, para fornecer retificação de onda completa de CA para CC. O retificador está montado no rotor do excitador e roda com este na extremidade não motora (NDE).

8.6.2 Segurança

PERIGO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos e antes de trabalhar em condutores com corrente:

- **Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.**
- **Remova ou isole a energia armazenada.**
- **Teste as peças isoladas quanto ao isolamento elétrico usando um testador de tensão adequado.**
- **Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.**

PERIGO

Peças mecânicas a rodar

As peças mecânicas a rodar podem causar ferimentos graves ou morte por esmagamento, rutura ou aprisionamento. Para prevenir ferimentos:

- **Antes de operar o alternador: os acoplamentos rotativos entre o alternador e a força motriz principal devem ser cobertos com uma proteção ou tampa.**
- **Antes de realizar tarefas de serviço ou manutenção, ou de remover tampas das peças rotativas: desligue e isole o grupo eletrogéneo de todas as fontes de energia, isole a energia armazenada e use os procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.**

ATENÇÃO

Proteção do sistema e instalação elétrica incorretas

A proteção do sistema e/ou instalação elétrica incorretas podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos ou morte e antes de iniciar o trabalho, o pessoal deve:

- **Ter concluído formação relacionada, aplicável e aprovada.**
- **Conhecer o equipamento, compreender a(s) tarefa(s) e procedimento(s).**
- **Ter noção dos perigos/riscos associados.**
- **Conhecer e cumprir os procedimentos de emergência específicos do local e as leis e regulamentos aplicáveis.**

8.6.3 Requisitos

TABELA 17. SISTEMA RETIFICADOR: REQUISITOS DE TESTE E SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES

Requisito	Descrição
Equipamento de proteção individual (EPI)	<ul style="list-style-type: none"> • Use equipamento de proteção adequado conforme indicado pelas regras do local e requisitos de avaliação de risco.
Consumíveis	<ul style="list-style-type: none"> • Composto de dissipador de calor Dow Corning tipo 340 ou semelhante
Peças	<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto completo de três diodos de cabos anódicos e três diodos de cabos catódicos (tudo do mesmo fabricante) • Dois varistores de óxido metálico (do mesmo tipo, do mesmo fabricante, com a mesma classificação de tensão: A, B, C, D, E, F)
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> • Multímetro • Aparelho de teste de isolamento • Chave dinamométrica

8.6.4 Testar e substituir varistores

1. Inspecione os dois varistores.
2. Registe o varistor como avariado se houver indícios de sobreaquecimento (descoloração, bolhas, derretimento) ou desintegração. Verifique se há conetores soltos no corpo do varistor.
3. Desligue os cabos do varistor.

-
4. Um varistor apto para serviço indicará o circuito aberto em ambas as direções usando um multímetro (definido na faixa de Ohms (Ω))). Um varistor defeituoso pode indicar curto-circuito em ambas as direções e/ou estar fisicamente danificado.
 5. Se ambos os varistores estiverem avariados, substitua os dois varistores por um par correspondente (do mesmo tipo, do mesmo fabricante e com a mesma classificação de tensão: A, B, C, D, E, F) e substitua todos os diodos.
 6. Volte a ligar todos os cabos e verifique se estão presos, se as anilhas estão colocadas e se os fixadores estão apertados.

8.6.5 Testar e substituir diodos

NOTIFICAÇÃO

Não aperte um diodo acima do binário indicado. Danificará o diodo.

1. Desligue o cabo de um diodo na parte onde se junta aos enrolamentos no borne do terminal isolado. Guarde os fixadores e as anilhas.
2. Meça a queda de tensão no diodo, direção em frente, utilizando a função de teste de diodo de um multímetro.
3. Meça a resistência no diodo, no sentido inverso, utilizando a tensão de teste de 1000 VCC de um aparelho de teste de isolamento.
4. O diodo está avariado se a queda de tensão na direção em frente estiver fora do intervalo 0,3–0,9 VCC, ou a resistência estiver abaixo de 20 M Ω no sentido inverso.
5. Repita os testes para os cinco diodos restantes.
6. Se algum dos diodos estiver avariado, substitua o conjunto completo de seis diodos (do mesmo tipo, do mesmo fabricante):
 - a. Desmonte o(s) diodo(s).
 - b. Aplique uma pequena quantidade de composto de dissipador de calor **apenas** na base do(s) diodo(s) de substituição, não nas roscas.
 - c. Verifique a polaridade do(s) diodo(s).
 - d. Enrosque cada um dos diodos de substituição num orifício roscado na placa do retificador.
 - e. Aplique um binário de 2,6–3,1 Nm para obter um bom contacto mecânico, elétrico e térmico.
 - f. Substitua ambos os varistores por um par correspondente (do mesmo tipo, do mesmo fabricante e com a mesma classificação de tensão: A, B, C, D, E, F)
7. Volte a ligar todos os cabos e verifique se estão presos, se as anilhas estão colocadas e se os fixadores estão apertados.

8.7 Sensores de temperatura

8.7.1 Introdução

Os sensores de temperatura (quando estão montados) detetam sobreaquecimento anómalo dos enrolamentos e dos rolamentos do estator principal. Os sensores são de dois tipos: sensores "Detetor de Temperatura de Resistência (RTD)", com três fios, e termistores "Coeficiente de Temperatura Positivo (PTC)" com dois fios, que estão ligados a um bloco de terminais ou caixa de terminais principal. A resistência de sensores (PT100) RTD Platinum aumenta linearmente com a temperatura.

TABELA 18. RESISTÊNCIA (Ω) DO SENSOR PT100 ENTRE 40 E 180 °C

Temperatura (°C)		+1 °C	+2 °C	+3 °C	+4 °C	+5 °C	+6 °C	+7 °C	+8 °C	+9 °C
40,00	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50,00	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60,00	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70,00	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80,00	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90,00	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100,00	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91
110,00	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69
120,00	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46
130,00	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21
140,00	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95
150,00	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68
160,00	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40
170,00	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11
180,00	168,48									

Os termistores PTC caraterizam-se por um aumento súbito da resistência a uma temperatura de referência de "comutação". É possível ligar equipamento externo fornecido pelo cliente para monitorizar os sensores e gerar sinais para dar um alarme e para encerrar o grupo eletrogéneo.

BS EN 60085 (≡ IEC 60085) Isolamento elétrico – Avaliação térmica e designação classifica o isolamento de enrolamentos pela temperatura de funcionamento máxima para uma vida de serviço razoável. Para evitar danos nos enrolamentos, os sinais devem ser definidos, adequados à classe de isolamento indicada na chapa de identificação do alternador.

TABELA 19. DEFINIÇÕES DA TEMPERATURA DE ALARME E DE ENCERRAMENTO PARA ENROLAMENTOS

Isolamento dos enrolamentos	Máx. Temperatura contínua (°C)	Temperatura do alarme (°C)	Temperatura de encerramento (°C)
Classe B	130	120	140
Classe F	155	145	165
Classe H	180	170	190

Para detetar sobreaquecimento de rolamentos, os sinais de controlo devem ser definidos de acordo com a tabela indicada a seguir.

TABELA 20. DEFINIÇÕES DA TEMPERATURA DE ALARME E DE ENCERRAMENTO PARA ROLAMENTOS

Rolamentos	Temperatura do alarme (°C)	Temperatura de encerramento (°C)
Rolamento de extremidade motora	45 + ambiente, máximo	50 + ambiente, máximo
Rolamento da extremidade não motora	40 + ambiente, máximo	45 + ambiente, máximo

8.7.2 Segurança

PERIGO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos e antes de trabalhar em condutores com corrente:

- *Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.*
- *Remova ou isole a energia armazenada.*
- *Teste as peças isoladas quanto ao isolamento elétrico usando um testador de tensão adequado.*
- *Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.*

ATENÇÃO

Superfícies quentes e incêndios

O contacto com superfícies quentes pode causar ferimentos graves e morte por queimaduras. Existe risco de incêndio quando superfícies quentes entram em contacto com objetos inflamáveis. Para evitar ferimentos, morte ou risco de incêndio:

- *Evite o contacto com superfícies quentes.*
- *Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.*
- *Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis entra em contacto ou é armazenado junto ao aquecedor anti-condensação (se instalado).*
- *Certifique-se de que nenhum material combustível ou substâncias inflamáveis é armazenado junto ao alternador ou à força motriz principal, incluindo o(s) sistema(s) de ventilação e exaustão, quando aplicável.*

A tampa da caixa de terminais auxiliar tem de ser removida para se testar os sensores de temperatura. No decorrer deste trabalho:

- Mantenha os membros longe dos condutores.
- Trabalhe apenas nos terminais do sensor de temperatura.
- Não abra a caixa de terminais principal.

8.7.3 Teste os sensores de temperatura RTD

1. Remova a tampa da caixa de terminais auxiliar.
2. Identifique os cabos dos sensores no bloco de terminais e onde está montado cada sensor.
3. Meça a resistência entre o fio branco e cada fio vermelho de um sensor.

-
4. Calcule a temperatura do sensor a partir da resistência medida.
 5. Compare a temperatura calculada com a temperatura indicada pelo equipamento de monitorização externo (se disponível).
 6. Compare as definições de alarme e sinal de encerramento (se disponíveis) com as definições recomendadas.
 7. Repita os passos 3 a 7 para cada sensor.
 8. Volte a colocar a tampa da caixa de terminais auxiliar.
 9. Substitua quaisquer sensores defeituosos.
 10. Nota: os RTD do estator principal não são substituíveis. Os RTD dos rolamentos são substituíveis.

8.7.4 Testar sensores de temperatura PTC

1. Desmonte a tampa da caixa de terminais auxiliar.
2. Identifique os cabos dos sensores no bloco de terminais e onde está montado cada sensor.
3. Meça a resistência entre os dois fios.
4. O sensor está avariado se a resistência indicar circuito aberto (Ω infinito) ou curto-circuito (Ω zero).
5. Repita os passos de 3 a 5 para cada sensor.
6. Pare o alternador e inspecione a alteração na resistência à medida que o enrolamento do estator arrefece.
7. O sensor está avariado se a resistência não mudar ou se a mudança não for regular.
8. Repita os passos 6 e 7 para cada sensor.
9. Volte a colocar a tampa da caixa de terminais auxiliar.

8.8 Enrolamentos

8.8.1 Introdução

NOTIFICAÇÃO

Desligue toda a cablagem de controlo e cabos de carga do cliente das ligações do enrolamento do alternador antes de realizar estes testes.

NOTIFICAÇÃO

O regulador de tensão automático (AVR) contém componentes eletrónicos que seriam danificados por tensão elevada aplicada durante testes de resistência de isolamento. O AVR tem de ser desligado antes de fazer qualquer teste de resistência de isolamento. Os sensores de temperatura têm de ser ligados à terra antes de se fazer qualquer teste de resistência de isolamento.

Enrolamentos húmidos ou sujos têm uma resistência elétrica mais baixa e podem ser danificados por testes de resistência de isolamento com alta tensão. Em caso de dúvida, teste primeiro a resistência com baixa tensão (500 V).

O desempenho do alternador depende do bom isolamento elétrico dos enrolamentos. As tensões elétricas, mecânicas e térmicas e a contaminação química e ambiental provocam a deterioração do isolamento. Vários testes de diagnóstico indicam o estado do isolamento mediante carga ou descarga de uma tensão de teste em enrolamentos isolados, medindo o fluxo da corrente e calculando a resistência pela lei de Ohm.

Quando uma tensão de teste CC é aplicada inicialmente, podem fluir três correntes:

- **Corrente capacitativa:** para carregar o enrolamento para a tensão de teste (desce para zero em segundos),
- **Corrente de polarização:** para alinhar as moléculas de isolamento com o campo elétrico aplicado (desce para quase zero em dez minutos) e
- **Corrente de fuga:** descarrega para terra onde a resistência de isolamento é baixada pela humidade e contaminação (aumenta para uma constante em segundos).

Para um teste de resistência de isolamento, é feita uma única medição um minuto depois de ser aplicada uma tensão de teste CC, quando a corrente capacitativa tiver terminado. Para o teste de índice de polarização, é feita uma segunda medição ao fim de dez minutos. Um resultado aceitável é quando a segunda medição da resistência de isolamento é pelo menos o dobro da primeira, porque a corrente de polarização desceu. No isolamento mau, onde domina a corrente de fuga, os dois valores são semelhantes. Um aparelho de teste de isolamento dedicado faz medição fiáveis e exatas e pode automatizar alguns testes.

8.8.2 Segurança

PERIGO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos e antes de trabalhar em condutores com corrente:

- Desligue e isole o alternador de todas as fontes de energia.
- Remova ou isole a energia armazenada.
- Teste as peças isoladas quanto ao isolamento elétrico usando um testador de tensão adequado.
- Use procedimentos de segurança de bloqueio/etiquetagem.

PERIGO

Teste de condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para prevenir ferimentos e antes de fazer testes em/perto de condutores elétricos com corrente:

- Tome as precauções aplicáveis para evitar o contacto com condutores com corrente; consulte o capítulo Precauções de segurança.
- Faça testes em/perto de condutores com corrente, apenas se for absolutamente necessário.
- Apenas pessoas com formação podem testar em/perto de condutores elétricos com corrente.
- Não realize testes em/perto de condutores elétricos com corrente sozinho; outra pessoa qualificada deve estar presente, por forma a isolar fontes de energia e agir em caso de emergência.

ATENÇÃO

Água condensada

Operar um alternador com água condensada nos enrolamentos pode causar ferimentos graves por choque elétrico, queimaduras ou exposição a resíduos e partículas projetadas. Para prevenir ferimentos e antes de operar o alternador:

- Use aquecedores anti-condensação (se instalados) para evitar a acumulação de condensação.
- Verifique se há água condensada.
- Se houver água condensada, drene/remova a água, seque e verifique o alternador, consulte o capítulo Manutenção e reparação.

ATENÇÃO

Exposição a partículas e fumos de um alternador.

As partículas e os fumos podem ser libertados em todas as direções (horizontal e verticalmente) a partir de onde a ventilação do alternador está instalada. Para evitar ferimentos:

- Evite as áreas em redor das aberturas de ventilação, entrada(s) e saída(s) de ar quando o alternador estiver a funcionar.
- Use o equipamento de proteção individual correto ao trabalhar junto a um alternador.

ATENÇÃO

Condutores elétricos com corrente

Os condutores elétricos com corrente nos terminais dos enrolamentos podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico ou queimaduras. Após um teste de resistência de isolamento, para evitar ferimentos ou morte:

- Descarregue os enrolamentos imediatamente após a conclusão do teste, fazendo um curto-circuito à terra: Os enrolamentos devem descarregar pelo maior valor entre:
 1. Um período de tempo igual à duração do teste
 - ou
 2. 5 minutos.

ATENÇÃO

Proteção do sistema e instalação elétrica incorretas

A proteção do sistema e/ou instalação elétrica incorretas podem causar ferimentos graves ou morte por choque elétrico e queimaduras. Para evitar ferimentos ou morte e antes de iniciar o trabalho, o pessoal deve:

- Ter concluído formação relacionada, aplicável e aprovada.
- Conhecer o equipamento, compreender a(s) tarefa(s) e procedimento(s).
- Ter noção dos perigos/riscos associados.
- Conhecer e cumprir os procedimentos de emergência específicos do local e as leis e regulamentos aplicáveis.

8.8.3 Requisitos

TABELA 21. REQUISITOS DO TESTE DE ENROLAMENTO

Requisito	Descrição
Equipamento de proteção individual (EPI)	<ul style="list-style-type: none">Use equipamento de proteção adequado conforme indicado pelas regras do local e requisitos de avaliação de risco.
Consumíveis	<ul style="list-style-type: none">Nenhum
Peças	<ul style="list-style-type: none">Nenhuma
Ferramentas	<ul style="list-style-type: none">Medidor do teste de isolamentoMultímetroMedidor de miliohm ou micro ohmímetroAmperímetro de pinçaTermómetro de infravermelhosEstaca de terra

8.8.4 Testar a resistência elétrica dos enrolamentos

1. Pare o alternador.
2. Verifique a resistência elétrica do enrolamento (estator) de campo do excitador:
 - a. Desligue os cabos de campo do excitador F1 e F2 do AVR.
 - b. Meça e registe a resistência elétrica entre cabos F1 e F2 com um multímetro.
 - c. Volte a ligar os cabos de campo do excitador F1 e F2.
 - d. Certifique-se de que os prendedores estão bem apertados.
3. Verifique a resistência elétrica do enrolamento (rotor) do induzido do excitador:
 - a. Marque os cabos ligados aos diodos numa das duas placas dos retificadores.
 - b. Desligue todos os cabos do rotor do excitador de todos os diodos no retificador.
 - c. Meça e registe a resistência elétrica entre pares de cabos marcados (entre enrolamentos de fases). Tem de utilizar um micrómetro especial.
 - d. Volte a ligar todos os cabos do rotor do excitador aos diodos.
 - e. Certifique-se de que os fixadores estão bem apertados.
4. Verifique a resistência elétrica do enrolamento (rotor) de campo principal:
 - a. Desligue os dois cabos CC do rotor principal das placas do retificador.
 - b. Meça e registe a resistência elétrica entre os cabos do rotor principal. Tem de ser utilizado um micro-ohmímetro especializado.
 - c. Volte a ligar os dois cabos CC do rotor principal às placas do retificador.
 - d. Certifique-se de que os fixadores estão bem apertados.
5. Verifique a resistência elétrica do enrolamento (estator) do induzido principal:
 - a. Desligue os cabos do estator principal dos terminais de saída.
 - b. Meça e registe a resistência elétrica entre os cabos U1 e U2 e entre os cabos U5 e U6 (caso existam). Tem de ser utilizado um micro-ohmímetro especializado.

- c. Meça e registe a resistência elétrica entre os cabos V1 e V2 e entre os cabos V5 e V6 (caso existam). Tem de ser utilizado um micro-ohmímetro especializado.
 - d. Meça e registe a resistência elétrica entre os cabos W1 e W2 e entre os cabos W5 e W6 (caso existam). Tem de ser utilizado um micro-ohmímetro especializado.
 - e. Volte a ligar os cabos aos terminais de saída, tal como anteriormente.
 - f. Certifique-se de que os fixadores estão bem apertados.
6. Verifique a resistência elétrica do enrolamento (estator) do induzido PMG:
- a. Desligue os três cabos de saída PMG P2, P3 e P4 do AVR.
 - b. Meça e registe a resistência elétrica entre pares dos cabos de saída PMG com um multímetro.
 - c. Volte a ligar os três cabos de saída PMG P2, P3 e P4 ao AVR.
 - d. Certifique-se de que os fixadores estão bem apertados.
7. Consulte a tabela de resistência dos enrolamentos em: [Capítulo 10 na página 75](#) para verificar se as resistências medidas de todos os enrolamentos concordam com os valores de referência.

8.8.5 Testar a resistência de isolamento dos enrolamentos

NOTIFICAÇÃO

O alternador não pode ser colocado em serviço até a resistência de isolamento mínima ser atingida.

TABELA 22. TENSÃO DE TESTE E RESISTÊNCIA MÍNIMA ACEITÁVEL DO ISOLAMENTO PARA ALTERNADORES NOVOS E EM SERVIÇO

	Teste Tensão (V)	Resistência de isolamento mínima a 1 minuto ($R_{I_{1min}}$) (MΩ)		Índice de polarização mínimo ($IP = (R_{I_{10min}}) / (R_{I_{1min}})$)
		Novo	Em serviço	
Estator de alta tensão (AT), 4,16 a 13,8 kV (cada fase)	5000	300	150	2
Estator PMG	500	5	3	N/D
Estator do excitador	500	10	5	N/D
Rotor do excitador, retificador e rotor principal combinados	500	10	5	N/D

1. Verifique se os enrolamentos apresentam danos mecânicos ou descoloração provocada por sobreaquecimento. Limpe o isolamento se houver contaminação com pó e sujidade higroscópicas.
2. Para estatores principais de alta tensão (AT):
 - a. Separe os três cabos de neutro.
 - b. Ligue ambas as extremidades de cada enrolamento de fase (se for possível).
 - c. Ligue duas fases à terra.
 - d. Aplique a tensão de teste da tabela entre a fase não ligada à massa e terra.
 - e. Meça a resistência de isolamento ao fim de 1 minuto ($R_{I_{1min}}$).
 - f. Meça a resistência de isolamento ao fim de 10 minutos ($R_{I_{10min}}$).
 - g. Descarregue a tensão de teste com um cabo de ligação à terra durante cinco minutos.

-
- h. Calcule o índice de polarização ($IP = (RI_{10\text{min}}) / (RI_{1\text{min}})$)
 - i. Teste as outras duas fases, uma de cada vez.
 - j. Se a resistência de isolamento equivalente ou o índice de polarização for inferior aos valores mínimos aceitáveis, seque o isolamento e depois repita o método.
 - k. Retire as ligações feitas para os testes e volte a ligar os cabos de neutro.
3. Para estatores PMG e de excitador e rotores de excitador e principal combinados:
 - a. Ligue ambas as extremidades do enrolamento (se for possível).
 - b. Aplique a tensão de teste da tabela entre o enrolamento e a terra.
 - c. Meça a resistência de isolamento ao fim de 1 minuto ($IR_{1\text{min}}$).
 - d. Descarregue a tensão de teste com um cabo de ligação à terra durante cinco minutos.
 - e. Se a resistência de isolamento medida for inferior ao valor mínimo aceitável, seque o isolamento e depois repita o método.
 - f. Repita o método para cada enrolamento.
 - g. Retire as ligações feitas para os testes.

8.8.6 Secar o isolamento

Utilize os métodos abaixo para secar o isolamento dos enrolamentos do estator principal. Para evitar danos quando o vapor de água é expulso do isolamento, certifique-se de que a temperatura do enrolamento não aumenta a um ritmo superior a 5 °C por hora ou excede 90 °C.

Trace o gráfico de resistência do isolamento para mostrar quando a secagem está completa.

8.8.6.1 Secar com temperatura ambiente

Em muitos casos, o alternador pode ser devidamente seco usando o seu próprio sistema de arrefecimento. Desligue os cabos dos terminais X+ (F1) e XX- (F2) do AVR para não haver fornecimento de tensão de excitação para o estator do excitador. Coloque o grupo eletrogéneo em funcionamento neste estado sem excitação. O ar tem de fluir livremente através do alternador para remover a humidade. Coloque o aquecedor anti-condensação em funcionamento (se estiver montado) para ajudar o efeito de secagem do fluxo de ar.

Depois de a secagem estar completa, volte a ligar os cabos entre o estator do excitador e o AVR. Se o grupo eletrogéneo não for colocado imediatamente em serviço, ligue o aquecedor anti-condensação (se estiver montado) e volte a testar a resistência de isolamento antes de utilizar.

8.8.6.2 Secar com ar quente

Direcione o ar quente de um ou dois aquecedores elétricos de ventoinha, de 1 a 3 kW, para a entrada de ar do alternador. Certifique-se de que a fonte de calor está a, pelo menos, 300 mm de distância dos enrolamentos para evitar danos por abrasão ou sobreaquecimento no isolamento. O ar tem de fluir livremente através do alternador para remover a humidade.

Depois de secar, retire os aquecedores de ventoinha e volte a colocar em funcionamento conforme apropriado.

Se o grupo eletrogéneo não for colocado imediatamente em serviço, ligue os aquecedores anti-condensação (se estiverem montados) e volte a testar a resistência de isolamento antes de utilizar.

8.8.6.3 Traçar gráfico de resistência de isolamento (IR)

Independentemente do método utilizado para secar o alternador, meça a resistência do isolamento e a temperatura (se estiverem montados sensores) dos enrolamentos do estator principal a intervalos de 15 a 30 minutos. Trace um gráfico da resistência de isolamento, IR (eixo y) contra o tempo, t (eixo x).

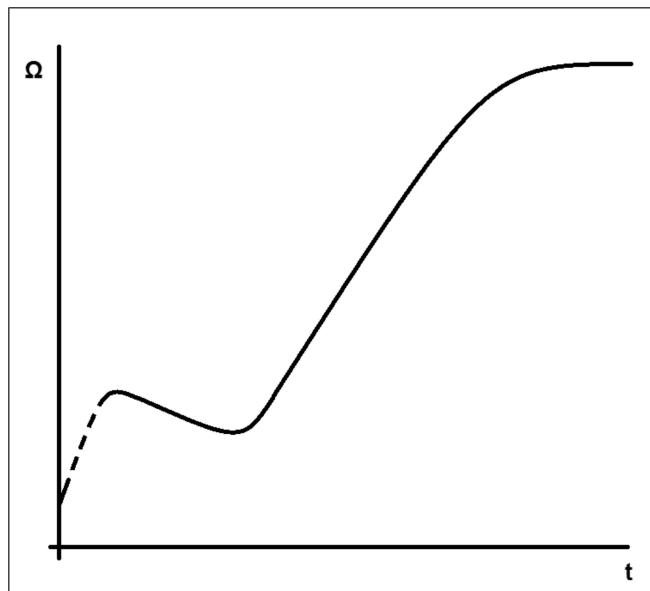


FIGURA 22. GRÁFICO DE RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Uma curva padrão mostra um aumento inicial na resistência, uma queda e depois um aumento gradual até um estado estacionário. Se os enrolamentos estiverem ligeiramente húmidos, a parte pontilhada da curva poderá não aparecer. Continue a secar durante mais uma hora depois de ter atingido o estado estável.

NOTIFICAÇÃO

O alternador não pode ser colocado em serviço até a resistência de isolamento mínima ser atingida.

9 Identificação de peças

9.1 Alternador de um rolamento S7 de alta tensão

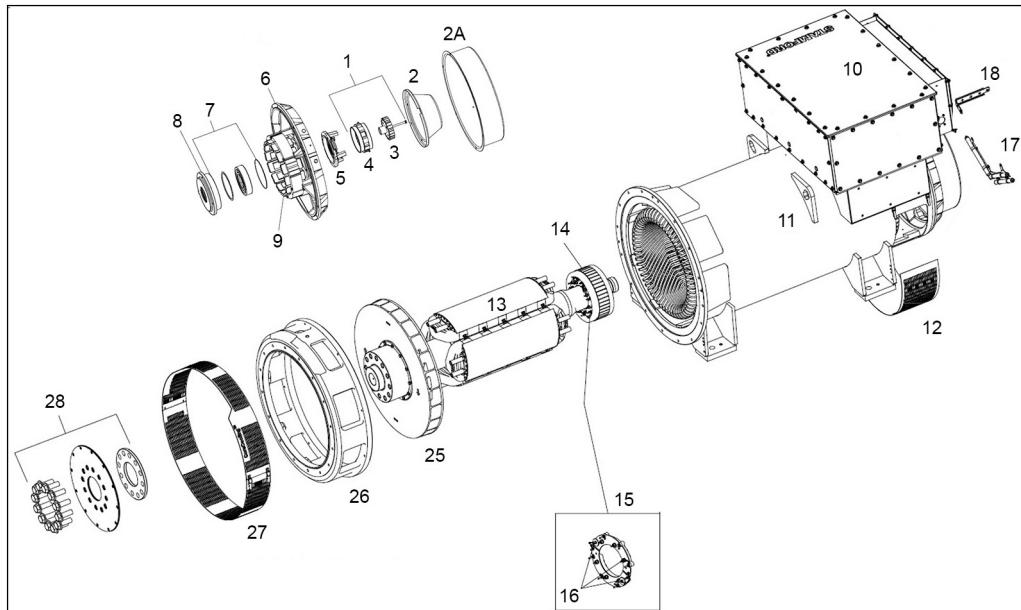


FIGURA 23. ALTERNADOR DE UM ROLAMENTO S7 DE ALTA TENSÃO

9.2 Alternador de dois rolamentos de alta tensão S7

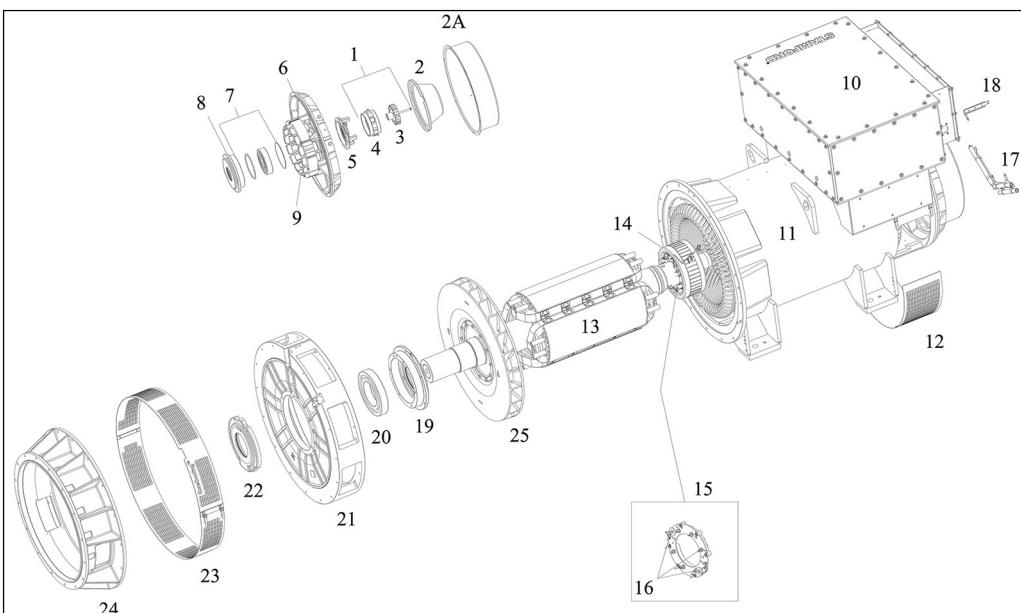


FIGURA 24. ALTERNADOR DE DOIS ROLAMENTOS DE ALTA TENSÃO S7

9.3 Peças e fixadores do alternador de alta tensão S7

TABELA 23. PEÇAS E FIXADORES DO ALTERNADOR DE ALTA TENSÃO S7

Referência	Componente	Fixador	Quantidade	Binário (Nm)
1	Peças PMG completas	-	-	-
2	Tampa PMG	M8 x 16	4	26
2a	Malha de rede de entrada de ar	M8 x 16	7	26
3	Rotor PMG	M10 x 100	1	50
4	Estator PMG	M6 x 45	4	10
5	Tampa de rolamento NDE	M10 x 35	5	50
6	Suporte NDE	M12 x 40	8	95
7	Peças de rolamento NDE completas	-	-	-
8	Cartucho de rolamento NDE	M10 x 60	4	50
9	Estator do excitador (suporte do aquecedor/chicote)	M8 x 90	6	26
10	Caixa de terminais	-	-	-
11	Armação principal	-	-	-
12	Cobertura da entrada de ar	Cavilha ranhurada	4	-
13	Rotor principal	-	-	-
14	Rotor do excitador	-	-	-
15	Unidade do retificador	M6 x 100	4	10
16	Díodo / Varistor	-	-	4.0 - 4.75
17	Suporte do aquecedor	-	-	-
18	Suporte do chicote do excitador	-	-	-
19	Cartucho de rolamento da extremidade motora (dois rolamentos)	M10 x 55	4	50
20	Peças de rolamento DE completas	-	-	-

21	Suporte de extremidade motora (dois rolamentos)	M12 x 50	14	95
		M12 x 70	2	
22	Tampa de rolamento da extremidade motora (dois rolamentos)	M10 x 35	5	50
23	Filtro de saída de ar DE (2 rolamentos)	Cavilha ranhurada	4	-
24	Adaptador DE (dois rolamentos)	M12 x 45	16	95
25	Ventoinha para cubo	M10 X 80	12	50
26	Adaptador de extremidade motora (um rolamento)	M12 x 50	14	95
		M12 x 70	2	
27	Filtro de saída de ar da extremidade motora (um rolamento)	Cavilha ranhurada	4	-
28	Cubo de acoplamento da extremidade motora e discos de acoplamento (um rolamento)	M30 x 90	12	1350

9.4 Peças e fixadores da caixa de terminais de alta tensão S7

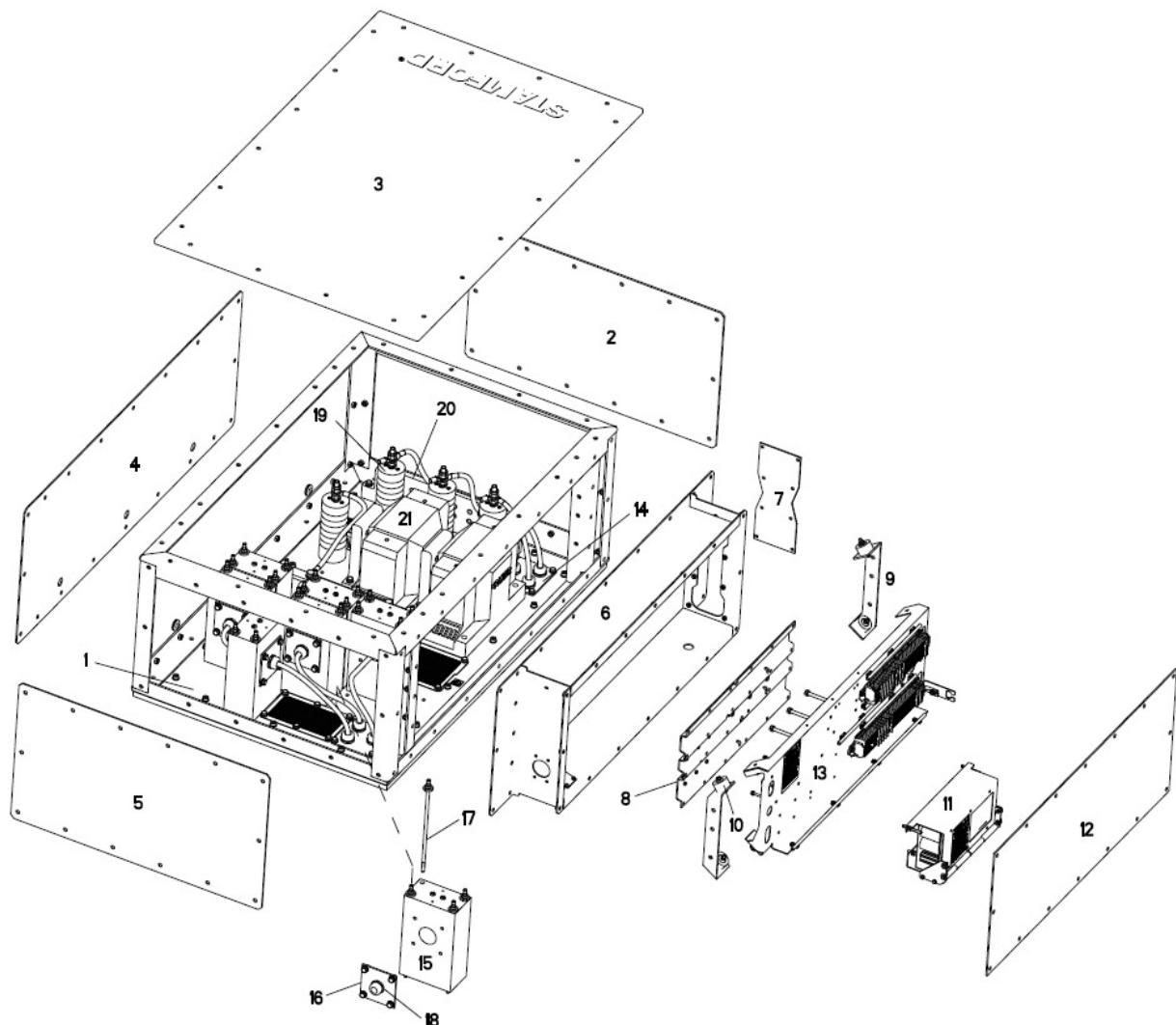


FIGURA 25. PEÇAS E FIXADORES DA CAIXA DE TERMINAIS DE ALTA TENSÃO S7

TABELA 24. PEÇAS E FIXADORES DA CAIXA DE TERMINAIS DE ALTA TENSÃO S7

Ref.	Componente	Fixador	Quantidade	Binário (Nm)
1	Placa de base da caixa de terminais	M8X35	18	30
2	Painel lateral da caixa de terminais	M8X25	14	30
3	Tampa da caixa de terminais	M8X25	20	30
4	Painel DE da caixa de terminais	M8X25	20	30
5	Painel lateral da caixa de terminais	M8X25	14	30
6	Caixa de terminais auxiliar	M8X25	26	30

7	Placa de bucins	M6X16	8	12
8	Placa de reforço	-	-	-
9	Suporte de montagem anti-vibração	M8X20	6	30
10	Montagem anti-vibração (AVM)	-	4	-
11	Regulador de tensão automático (AVR)	M6X16	5	12
12	Cobertura da caixa de terminais auxiliar	M8X25	16	30
13	Painel da caixa de terminais auxiliar	M6	4	12
14	Placa de bucins	M8X20	8	30
15	Transformador de corrente (CT)	-	4	-
16	Placa de bucins	M8X16	32	30
17	Parafuso de fixação do isolador	M8X290	16	30
18	Bucim de cabo	-	8	-
19	Isolador à placa base	M12	6	80
20	Suporte da caixa de terminais	M8X30	20	30
21	Transformador de tensão	M10X65	8	50

Esta página foi deixada intencionalmente em branco.

10 Dados técnicos

NOTIFICAÇÃO

Compare as medições com a ficha de dados técnicos e com o certificado de teste fornecido com o alternador

10.1 Resistências dos enrolamentos S7 de alta tensão

TABELA 25. RESISTÊNCIAS DOS ENROLAMENTOS S7 DE ALTA TENSÃO (AFINAÇÃO 5/6)

	Resistência de enrolamentos a 22 °C (os valores medidos devem situar-se nos 10 %)						
	Estator principal (cabo a cabo) (ohms)		Estator do excitador (ohms)	Rotor do excitador L-L (ohms)	Rotor principal (ohms)	Estator PMG, L-L (ohms)	
	W61 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2)	W83 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2)					
S7HID-C4	-	1,623	19,56	0,204	1,959	3,8	
S7HID-D4	-	1,400	19,56	0,204	2,073	3,8	
S7HID-E4	-	1,195	19,56	0,204	2,187	3,8	
S7HID-F4	0,286	0,843	19,56	0,204	2,488	3,8	

TABELA 26. RESISTÊNCIAS DOS ENROLAMENTOS S7 DE ALTA TENSÃO (AFINAÇÃO 2/3)

	Resistência de enrolamentos a 22 °C (os valores medidos devem situar-se nos 10%)						
	Estator principal (cabo a cabo) (ohms)		Estator do excitador (ohms)	Rotor do excitador L-L (ohms)	Rotor principal (ohms)	Estator PMG, L-L (ohms)	
	W983 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2)						
S7HID-C4	1,723	19,56	0,204	1,959	3,8		
S7HID-D4	1,571	19,56	0,204	2,073	3,8		
S7HID-E4	1,361	19,56	0,204	2,187	3,8		

Resistência de enrolamentos a 22 °C (os valores medidos devem situar-se nos 10%)					
	Estator principal (cabo a cabo) (ohms)	Estator do excitador (ohms)	Rotor do excitador L-L (ohms)	Rotor principal (ohms)	Estator PMG, L-L (ohms)
S7HID-F4	1,006 W983 (U1-U2) (V1-V2) (W1-W2)	19,56	0,204	2,488	3,8

11 Peças de serviço

A manutenção e reparação do seu alternador com peças STAMFORD® ou AvK® é fundamental para a vida útil e fiabilidade do produto Para obter mais informações sobre peças e saber qual a loja mais perto de si, visite www.stamford-avk.com.

11.1 Encomendas de peças

Quando encomendar peças, deve mencionar o número de série da máquina ou o número de identidade da máquina e o tipo, juntamente com a descrição das peças. O número de série da máquina encontra-se na chapa sinalética ou no chassis.

11.2 Assistência ao Cliente

Os técnicos de assistência da CGT são profissionais experientes, com formação extensa para prestarem o melhor serviço possível. O nosso serviço global oferece:

- Comissionamento do alternador AC no local
- Manutenção dos rolamentos e monitorização do estado dos rolamentos no local
- Verificações da integridade do isolamento no local
- Instalação do AVR e respetivos acessórios no local

Para mais informações sobre a sua loja de serviço autorizada mais próxima, visite www.stamford-avk.com.

11.3 Peças de serviço recomendadas

Em aplicações críticas, deve ter sempre um conjunto com estas peças de serviço sobressalentes junto do alternador. Recomenda-se a utilização do número de série do alternador para este produto ao solicitar peças sobressalentes.

TABELA 27. PEÇAS DE SERVIÇO S7 HV

Peça	Número
Kit de serviço do retificador (3 diodos diretos e 3 invertidos com varistores)	RSK-6001
Conjunto retificador rotativo com diodos e varistores instalados	760-11216
AVR DECS-100	A054S072
Estator do excitador de 75 mm	A057B918
Rotor do excitador de 75 mm	A063D254
Kit de reparação PMG	45-1082
Tubo com 400 gramas de massa lubrificante	45-0281
Alternador S7 de alta tensão com um rolamento	
Kit de rolamento NDE selado	45-0418
Kit de rolamento NDE relubrificável	45-0336
Alternador S7 de alta tensão com dois rolamentos	
Kit de rolamento DE relubrificável (C-E)	45-0335

Peça	Número
Kit de rolamento DE relubrificável (F)	45-0425
Kit de rolamento NDE selado	45-0418

11.4 Massa lubrificante Klüber Asonic GHY72

- Todos os ensaios dos rolamentos e esperança de vida calculada são baseados na utilização de Klüber Asonic GHY72.
- A massa lubrificante GHY72 não está incluída nos kits de rolamento relubrificável e terá de ser encomendada / fornecida separadamente dos kits de rolamento.

12 Eliminação de produtos em fim de vida

12.1 Orientações gerais

Ao descartar um alternador, componentes ou embalagens:

- Ao processar resíduos, obedeça às regras e regulamentos aplicáveis.
- Processe os resíduos de forma ambientalmente responsável, reutilizando, recuperando e/ou reciclando materiais sempre que possível.
- Se necessário, contacte uma empresa de processamento de resíduos para aconselhamento e/ou orientação.

12.2 Material de embalamento

Depois da chegada do alternador, componentes de substituição ou itens de serviço, o material de embalamento deve ser descartado.

- As embalagens de madeira devem ser recicladas. No entanto, a madeira tratada com produtos químicos conservantes deve ser processada adequadamente. **Não queime madeira tratada quimicamente.**
- As embalagens de plástico devem ser recicladas.
- As embalagens de papel e cartão devem ser recicladas.
- Os agentes anticorrosivos podem ser removidos com um agente de limpeza e um pano. O pano deve ser descartado como lixo contaminado; consulte [Secção 12.4 na página 80](#).
- Os dessecantes/agentes de secagem devem ser descartados como resíduos perigosos; consulte [Secção 12.4 na página 80](#)

12.3 Materiais recicláveis

Separe objetos que contenham materiais básicos recicláveis, tais como ferro, cobre e aço, removendo materiais não recicláveis e/ou perigosos dos componentes do alternador.

- Objetos que contenham ferro, aço e cobre podem agora ser reciclados através de empresas especializadas em reciclagem de materiais.
- Separe os materiais removidos em resíduos perigosos e resíduos não perigosos. Cumpra as regras e regulamentos aplicáveis.
 - Elimine quaisquer materiais contaminados e/ou perigosos como resíduos perigosos, consulte [Secção 12.4 na página 80](#).
 - Os materiais não perigosos que não podem ser reutilizados, reaproveitados ou reciclados podem agora ser processados como lixo comum.

12.4 Resíduos perigosos ou contaminados

AVISO

Substâncias perigosas

Substâncias perigosas podem causar ferimentos leves ou moderados. A exposição prolongada ou repetitiva a substâncias perigosas pode causar problemas médicos graves.
Para prevenir ferimentos:

- *Leia sempre e siga as instruções fornecidas pelo fabricante do produto.*
- *Use, manuseie e armazene substâncias conforme especificado pelo fabricante do produto.*
- *Utilize sempre equipamento de proteção individual adequado; consulte o capítulo Precauções de segurança.*

Resíduos como, mas não limitados a: óleo, graxa, lubrificante, combustível, adesivos, dessecantes (agentes de secagem), ácido de bateria, agentes de limpeza, solventes ou substâncias corrosivas, tinta, resina de poliéster e/ou resíduos de plástico ou objetos contaminados com tais substâncias são considerados "Resíduos perigosos" pelos regulamentos internacionais.

- Cumpra as regras e regulamentos aplicáveis ao manusear, armazenar, transportar, processar e/ou descartar resíduos perigosos.
- Se necessário, contacte uma empresa de eliminação de resíduos perigosos para obter assistência e/ou aconselhamento sobre a eliminação de resíduos perigosos ou objetos contaminados.

