Índice analítico

1. Informações gerais
   1.1. Direitos de autor ................................................................. 4
   1.2. Utilização prevista do manual ........................................ 4
   1.3. Convenção de nomenclatura do produto ...................... 4
   1.4. Conformidade com as normas ............................................ 5
   1.5. Garantia ............................................................................ 6
   1.6. Termos e abreviaturas .................................................... 6
   1.7. Marcas comerciais ............................................................ 7
   1.8. Responsabilidade do fabricante .................................... 7

2. Informações de segurança
   2.1. Declaração de segurança geral ....................................... 8
   2.2. Palavras sinalizadoras da mensagem de segurança ........ 8
   2.3. Símbolos de segurança .................................................... 8
   2.4. Equipamento de proteção individual ............................ 9
   2.5. Funcionalidades de segurança ....................................... 9
   2.6. Compatibilidade eletromagnética (EMC) .................... 10

3. Descrição geral do produto
   3.1. Utilização prevista do equipamento elétrico ................. 12
   3.1.1. Resfriamento e medição de temperatura .................. 20
   3.1.2. Inversor ................................................................... 20
   3.2. Estrutura de montagem ................................................ 22
   3.2.1. Requisitos da estrutura de apoio ......................... 22
   3.2.2. Alinhamento e carga do eixo .................................. 23

4. Princípios de design
   4.1. Design do sistema .......................................................... 20
   4.1.1. Resfriamento e medição de temperatura .................. 20
   4.1.2. Inversor ................................................................... 20
   4.2. Estrutura de montagem ................................................ 22
   4.2.1. Requisitos da estrutura de apoio ......................... 22
   4.2.2. Alinhamento e carga do eixo .................................. 23

5. Transporte e armazenamento
   5.1. Transporte .................................................................... 25
   5.2. Receção e desembalamento ....................................... 25
   5.3. Elevação ..................................................................... 25
   5.4. Armazenagem ............................................................ 27
   5.4.1. Armazenamento prolongado ................................. 27

6. Instalação
   6.1. Ferramentas necessárias ................................................. 28
   6.2. Teste de resistência do isolamento ............................... 29
   6.3. Instalação mecânica ..................................................... 29
   6.3.1. Posições de montagem permitidas ......................... 29
   6.3.2. Montagem do equipamento elétrico ...................... 30
   6.3.3. Ligações do líquido de refrigeração ......................... 33
   6.4. Instalação elétrica ....................................................... 34
   6.4.1. Ligações elétricas .................................................... 34
   6.4.1.1. Ligação de alta tensão ....................................... 34
<table>
<thead>
<tr>
<th>Revisão</th>
<th>Informação</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>9</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
1. Informações gerais

Este manual é o manual de instalação, operação e manutenção do equipamento elétrico PMI300-T310.

Direitos de autor

Danfoss Oy. Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste manual pode ser reproduzida ou transmitida de qualquer forma ou por quaisquer meios, elétricos ou mecânicos incluindo fotocópia, gravação ou por um sistema de armazenamento e recuperação de informação, sem a permissão por escrito do editor.

Todas as especificações e conteúdos deste manual estão sujeitos a alteração sem aviso.

Utilização prevista do manual

Este manual contém as instruções necessárias para manusear, instalar, operar e realizar a manutenção de forma correta e segura deste equipamento elétrico. Deve ser apresentado a qualquer pessoa que instale, opere ou realize a manutenção do equipamento ou de equipamento associado.

Todos os avisos de segurança e instruções deste manual devem ser seguidos para evitar danos pessoais ou materiais. Apenas pessoal qualificado e autorizado, familiarizado com os requisitos de saúde e segurança e com a legislação nacional, deve ter permissão para manusear, instalar, operar e realizar a manutenção do dispositivo.

Este manual deve ser guardado para referência futura durante a utilização, operação e realização de tarefas de manutenção.

Este manual utiliza ilustrações apenas como exemplos. As ilustrações incluídas neste manual não refletem necessariamente todas as funcionalidades do sistema.

Convenção de nomenclatura do produto

Neste manual do utilizador, os motores de ímã permanente e os geradores da família EM-PMI são referidos como o equipamento elétrico.

O modelo do quadro indica as dimensões e as características elétricas do equipamento elétrico. A convenção de nomenclatura que se segue é utilizada para referir o modelo do quadro do equipamento elétrico:

- EM-PMI300-T310-XXXX+XX

Tabela 1. Códigos de nomenclatura do equipamento elétrico

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parte do nome</th>
<th>Significado</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>EM</td>
<td>Equipamento elétrico</td>
</tr>
<tr>
<td>PMI/PMEX</td>
<td>Ímã permanente interno e um número relativo ao diâmetro do equipamento elétrico ou Ímã permanente externo e um número relativo ao diâmetro do equipamento elétrico.</td>
</tr>
<tr>
<td>XXXX</td>
<td>Torque contínuo médio da gama do motor relativamente ao comprimento do equipamento</td>
</tr>
<tr>
<td>+XX</td>
<td>Velocidade de rotação nominal</td>
</tr>
</tbody>
</table>

O equipamento elétrico pode incluir algumas das opções disponíveis. As opções do equipamento elétrico também são apresentadas na placa de classificação, a seguir ao código de modelo do quadro. Observação! Só são indicadas as opções que sejam diferentes da entrega padrão. São utilizadas as seguintes opções; consulte a tabela abaixo. Para obter informações detalhadas dos modelos, opções e características, consulte as fichas de dados do produto.
1. Informações gerais

Tabela 2. Opções do EM-PMI300-T310

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Opção</th>
<th>Opção padrão</th>
<th>Explicação</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Direção da montagem</td>
<td></td>
<td>* x</td>
<td>Pode ser montado em qualquer direção</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+MH</td>
<td>Apenas montagem na horizontal</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixação na extremidade N</td>
<td></td>
<td>* x</td>
<td>Não pode ser fixado a partir da extremidade N</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+NE1</td>
<td>A extremidade N do equipamento possui uma fixação de flange ao invólucro do volante de inércia (sem eixo nesta extremidade)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+NE4</td>
<td>Eixo macho, sem flange. DIN5480 N38x2x18x9H + SAE 4 FH</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+NE5</td>
<td>Eixo fêmea, sem flange. DIN5480 N38x2x18x9H + SAE 4 FH</td>
</tr>
<tr>
<td>Isolamento do rolamento</td>
<td></td>
<td>* x</td>
<td>Tipos de rolamentos de acordo com BHS</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+BIN</td>
<td>Rolamento SKF 6211 isolado na extremidade N</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+BIA</td>
<td>Rolamento SKF 6211 isolado em ambas as extremidades</td>
</tr>
<tr>
<td>Sensor de rotação (resolver)</td>
<td></td>
<td>* x</td>
<td>Sem sensor de rotação</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+RES1</td>
<td>Resolver sem contato incorporado, par de 6 pólos</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Conformidade com as normas

O equipamento elétrico foi concebido para estar em conformidade com as seguintes diretivas e cumprir os requisitos especificados nas seguintes normas:

Tabela 3. Diretivas e normas aplicáveis

<table>
<thead>
<tr>
<th>Norma</th>
<th>Explicação</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Diretiva relativa a baixa tensão 2006/95/EC (até 19/04/2016) e Diretiva relativa a baixa tensão 2014/35/EC (a partir de 20/04/2016)</td>
<td>Equipamento elétrico significa qualquer equipamento concebido para utilização com uma classificação de tensão entre 50 e 1000 V em corrente alterna. Este equipamento elétrico está sujeito à Diretiva relativa a baixa tensão 2006/95/EC ou 2014/35/EC.</td>
</tr>
<tr>
<td>Diretiva relativa a maquinaria 2006/42/EC</td>
<td>Este equipamento elétrico está parcialmente sujeito à Diretiva sobre maquinaria 2006/42/EC e é considerado como maquinaria parcialmente completa como parte da maquinaria final.</td>
</tr>
<tr>
<td>IEC 60034-1:2010</td>
<td>Equipamentos elétricos rotativos - Parte 1: Classificação e desempenho</td>
</tr>
<tr>
<td>IEC 60034-6:1993</td>
<td>Equipamentos elétricos rotativos - Parte 6: Métodos de refrigeração</td>
</tr>
<tr>
<td>IEC 60034-7:1993</td>
<td>Equipamentos elétricos rotativos - Parte 7: Classificação dos tipos de construção, esquemas de montagem e posição da caixa de ligações (código IM)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
1. Informações gerais

Garantia

A Danfoss oferece garantia contra defeitos de fabricação e nos materiais, para os seus produtos por um período de doze (12) meses a partir da colocação em funcionamento ou dezoito (18) meses a partir da entrega (Incoterms-EXW), o que ocorrer primeiro.

Para que a garantia seja válida, o cliente deve seguir os requisitos deste e de todos os documentos relacionados, em particular, os requisitos definidos nas secções de instalação e manutenção do produto, bem como as normas e regulamentos em vigor em cada país.

Os defeitos resultantes da utilização, operação e/ou instalação incorreta ou negligente do equipamento, a não realização da manutenção preventiva regular, bem como os defeitos resultantes de fatores externos ou equipamentos ou componentes não fornecidos/recomendados pela Danfoss não são cobertos pela garantia.

A garantir não se aplica se o cliente, ao seu exclusivo critério, realizar reparações e/ou modificações ao equipamento sem o prévio consentimento por escrito da Danfoss.

Termos e abreviaturas

Os símbolos, termos e abreviaturas incluídos nas tabelas que se seguem poderão ser utilizados neste manual.

Tabela 4. Símbolos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Símbolo</th>
<th>Unidade</th>
<th>variável</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>U</td>
<td>Tensão nominal (CA fase a fase)</td>
<td>$V_{\text{rms}}$</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>Corrente nominal (CA)</td>
<td>$A_{\text{rms}}$</td>
</tr>
<tr>
<td>P</td>
<td>Potência nominal (S9)</td>
<td>kW</td>
</tr>
<tr>
<td>T</td>
<td>Torque nominal (S9) à velocidade nominal</td>
<td>Nm</td>
</tr>
<tr>
<td>$T_{\text{max}}$</td>
<td>Torque máximo</td>
<td>Nm</td>
</tr>
<tr>
<td>n</td>
<td>Velocidade nominal</td>
<td>rpm</td>
</tr>
<tr>
<td>M$n$</td>
<td>Velocidade máxima</td>
<td>rpm</td>
</tr>
<tr>
<td>f</td>
<td>Frequência de alimentação nominal à velocidade nominal</td>
<td>Hz</td>
</tr>
<tr>
<td>$Q_c$</td>
<td>Fluxo nominal do líquido de refrigeração</td>
<td>l/min</td>
</tr>
<tr>
<td>$T_c$</td>
<td>Temperatura de entrada nominal do líquido de refrigeração</td>
<td>°C</td>
</tr>
<tr>
<td>$T_{\text{amb}}$</td>
<td>Temperatura ambiente nominal</td>
<td>°C</td>
</tr>
<tr>
<td>RES_COS</td>
<td>Sinal cosseno recebido do resolver</td>
<td>grau(s)</td>
</tr>
<tr>
<td>RES_SIN</td>
<td>Sinal senoidal recebido do resolver do equipamento</td>
<td>grau(s)</td>
</tr>
<tr>
<td>GND</td>
<td>Massa (terra) em ligações elétricas</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>$\Omega$</td>
<td>Resistência</td>
<td>Ω</td>
</tr>
</tbody>
</table>
1. Informações gerais

Tabela 5. Termo/abreviatura

<table>
<thead>
<tr>
<th>Termo/abreviatura</th>
<th>Explicação</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Resolver</td>
<td>Medidor de rotações em equipamentos elétricos, utilizado para medir os graus de rotação</td>
</tr>
<tr>
<td>CA</td>
<td>Corrente alternada</td>
</tr>
<tr>
<td>CC</td>
<td>Corrente contínua</td>
</tr>
<tr>
<td>PMSM</td>
<td>Equipamento síncrono de ímã permanente</td>
</tr>
<tr>
<td>SRPM</td>
<td>Relutância síncrona assistida por ímã permanente</td>
</tr>
<tr>
<td>S1</td>
<td>Tipo de serviço de acordo com a IEC60034; Serviço de funcionamento contínuo</td>
</tr>
<tr>
<td>S9</td>
<td>Tipo de serviço de acordo com IEC60034; Serviço com carga não periódica e variações de velocidade</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Marcas comerciais

Todas as marcas comerciais presentes neste material são propriedade das respetivas empresas. Danfoss e o logótipo Danfoss são marcas comerciais da Danfoss A/S. Todos os direitos reservados.

Responsabilidade do fabricante

A Danfoss é responsável pela segurança, fiabilidade e desempenho do equipamento elétrico apenas se:

- O manuseio, montagem, instalação, operação e manutenção devem ser feitos por pessoal qualificado e autorizado.
- A instalação do sistema deve cumprir os requisitos dos regulamentos aplicáveis.
- A utilização do equipamento elétrico deve cumprir as instruções deste manual.
- O equipamento elétrico instalado, é sujeito a manutenção e assistência de acordo com as instruções constantes deste manual.
2. Informações de segurança

Declaração de segurança geral

- O equipamento elétrico destina-se a ser utilizado como um componente para instalações industriais e comerciais. O produto final que contém o equipamento elétrico deve estar em conformidade com todos os regulamentos relacionados.

- A utilização do equipamento elétrico é proibida em áreas perigosas, salvo se for expressamente concebido para tal utilização.

- O equipamento elétrico a ser instalado e utilizado é sujeito a manutenção por pessoal qualificado, familiarizado com os requisitos de saúde e segurança e a legislação nacional. Ignorar estas instruções poderá invalidar todas as garantias aplicáveis.

- Estas instruções devem ser seguidas de modo a garantir a instalação, operação e manutenção seguras e corretas do equipamento elétrico. Devem ser apresentadas a qualquer pessoa que instale, opere ou realize a manutenção do equipamento ou de equipamento associado.

- A alta tensão e as peças rotativas podem provocar ferimentos graves ou fatais. Para o equipamento elétrico coberto por este manual, é importante observar as precauções de segurança, de modo a proteger o pessoal de possíveis ferimentos.

Palavras sinalizadoras da mensagem de segurança

As palavras sinalizadoras da mensagem de segurança indicam a gravidade de um potencial perigo.

PERIGO Indica uma situação iminentemente perigosa que, se não for evitada, resultará na morte ou em ferimentos graves.

ADVERTÊNCIA Indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar na morte ou em ferimentos graves.

ATENÇÃO Indica uma situação potencialmente perigosas que, se não for evitada, poderá resultar em ferimentos menores ou moderados. ATENÇÃO também poderá alertar para práticas não seguras.

AVISO Indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em danos materiais.

Símbolos de segurança

Os seguintes símbolos relacionados com segurança e informações aparecem neste manual e no equipamento elétrico.
### 2. Informações de segurança

<table>
<thead>
<tr>
<th>Aviso de eixo rotativo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>O símbolo é identificado por um fundo amarelo, uma faixa triangular preta e um símbolo de um eixo rotativo preto. Indica um eixo rotativo forte que poderá provocar danos pessoais ou materiais.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Informações gerais</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ler as instruções no manual</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Equipamento de proteção individual

O equipamento de proteção individual deve ser usado sempre que necessário durante o manuseamento, instalação e manutenção do equipamento elétrico para evitar ferimentos.

- Utilize equipamento de proteção ocular, como óculos de proteção ou máscara, quando trabalhar com o dispositivo elétrico. Os pingos de lubrificante dos rolamentos, borracha de nitrilo derretida (seio do rebordo radial), glicol ou outros fluidos podem provocar danos permanentes nos olhos.
- Use equipamento de proteção auditiva ao trabalhar com o equipamento elétrico. O ruído demasiado alto pode provocar lesões auditivas (nível de ruído superior a 85 dBA).
- Use equipamento de proteção para a cabeça, como um capacete, sempre que elevar o equipamento elétrico! O impacto com objeto pode provocar ferimentos na cabeça.
- Use luvas resistentes aos cortes ao manusear ou realizar a manutenção do equipamento elétrico. Existe o risco de ferimentos por cortes.
- Use calçado de proteção ao elevar ou movimentar o equipamento elétrico! As falhas do sistema de elevação ou dos apoios de elevação podem provocar ferimentos nos pés.

### Funcionalidades de segurança

O equipamento elétrico possui, no mínimo, um sensor de temperatura PT100 nos enrolamentos. A quantidade de sensores depende das opções escolhidas. Os sinais de temperatura podem ser lidos a partir do conector de medição do equipamento. Pode ligar o sinal de temperatura ao pino de vigilância de temperatura no conversor (EC-C) e certificar-se de que o conversor tem a funcionalidade de proteção de temperatura do equipamento ativada.
2. Informações de segurança

Compatibilidade eletromagnética (EMC)

Ao estabelecer interface com outro equipamento, ligue apenas o equipamento especificado como parte do sistema e que seja compatível.

Os campos eletromagnéticos gerados nas imediações de condutores elétricos de corrente e ímãs permanentes em equipamentos elétricos representam um perigo de saúde para pessoas utilizadoras de "marca-passos" cardíacos, implantes metálicos e aparelhos auditivos. As pessoas que utilizem um "marca-passo" cardíaco, implantes metálicos ou aparelhos auditivos devem consultar um médico antes de entrarem nas seguintes áreas:

- Áreas de funcionamento de equipamentos e peças elétricas
- Áreas de armazenamento, montagem, funcionamento ou reparação de equipamentos elétricos com ímãs permanentes.

Se necessário, realize um teste especial de compatibilidade eletromagnética (CEM) na instalação.

CEM (ou EMC, na sigla em inglês) significa compatibilidade eletromagnética. Consiste na capacidade do equipamento elétrico de funcionar sem problemas num ambiente eletromagnético. Da mesma forma, o equipamento não deve perturbar ou interferir com qualquer outro produto ou sistema na sua localização. Este é um requisito legal para todos os equipamentos colocados em funcionamento no Espaço Económico Europeu (EEE).

Os nossos produtos foram concebidos com elevados padrões de CEM em mente. Ligue as linhas de eletricidade e ligações à massa (terra) em conformidade com as instruções constantes deste manual para obter o nível exigido de proteção CEM.

É da responsabilidade do técnico de instalação garantir que o equipamento ou sistema no qual o produto é incorporado cumpre a legislação relacionada com CEM do país de utilização. Na União Europeia, o equipamento no qual este produto é incorporado tem de cumprir a Diretiva relativa à compatibilidade eletromagnética 2004/108/EC.
Os equipamentos elétricos foram concebidos especialmente para aplicações de uso muito intensivo, marítimos e de transporte. São mais confiáveis, menores, mais leves e mais eficientes do que os produtos convencionais disponíveis no mercado.

As aplicações típicas dos equipamentos elétricos são as seguintes:

- Motores (propulsão elétrica) e geradores para embarcações híbridas ou equipamentos de trabalho móveis e aplicações híbridas para ônibus.
- Motores de tração e geradores para equipamentos móveis elétricos ou híbridos ou ônibus.

Os equipamentos elétricos contam com a tecnologia de motores Synchronous Reluctance assisted Permanent Magnet (SRPM ou, em português, Relutância síncrona assistida por ímã permanente), com várias funcionalidades avançadas:

- Estrutura extremamente compacta e robusta.
- Elevada eficiência em toda a gama de funcionamento.
- Refrigeração a líquido com mistura de água/glicol.
- Requer um reduzido fluxo de líquido de refrigeração.
- Permite uma elevada temperatura do líquido de refrigeração.
- Classe IP65 atribuída ao invólucro para maximizar a fiabilidade.
- Várias possibilidades de montagem.
- Capacidades de velocidade e torque aumentadas em comparação com os equipamentos PM padrão.
- Estrutura do equipamento concebida para produzir torques de arranque elevados (torque instantâneo para roda não móvel).
- Intervalo de velocidades otimizado para satisfazer as faixas de velocidades mais comuns utilizadas em maquinaria móvel pesada.
3. Descrição geral do produto

Figura 1. O equipamento elétrico

Os equipamentos elétricos apresentam-se com vários modelos de quadros (tamanhos) para que sejam as melhores opções para várias aplicações. Também oferecem opções quanto ao tipo de eixo, interface de fixação, rolamentos, fixação da caixa de ligações, sensores de rotação e sensores de temperatura.

O equipamento elétrico pode ser entregue para diferentes aplicações de velocidade e torque.

Utilização prevista do equipamento elétrico

Este equipamento elétrico destina-se a ser utilizado como um motor ou gerador e como parte de maquinaria, por exemplo em:

- Transmissões de embarcações marítimas, veículos de transporte ou maquinaria pesada.
- Equipamento de geração de energia.

O equipamento elétrico destina-se a ser alimentado e controlado por um conversor ou conversores com capacidade para fornecer corrente alternada trifásica e controlar o equipamento elétrico. O equipamento elétrico não é adequado para a utilização em linha direta.

Num equipamento de geração elétrica, os equipamentos elétricos destinam-se a ser alimentados por um comando principal, por exemplo, um motor de combustão interna e controlados pelo já referido conversor de energia elétrica.

O equipamento elétrico destina-se exclusivamente a utilização profissional e só pode ser operado por profissionais qualificados. A manutenção do equipamento elétrico só pode ser realizada por profissionais devidamente formados.
Utilização do equipamento elétrico não permitida

É proibido utilizar, manusear e proceder à manutenção do equipamento das seguintes formas (incluindo, mas não limitado a):

- Utilizar o equipamento elétrico para outros fins que não os definidos neste manual.
- Desrespeitar a obrigação de cumprir as instruções do manual, sinais de segurança e placa de classificação do equipamento elétrico.
- Utilizar o equipamento elétrico, realizar ajustes e manutenção sem a leitura prévia deste manual.
- Exceder os limites projetados durante o funcionamento do equipamento elétrico.
- Utilizar peças de assistência não originais de material incorreto, provocando problemas de corrosão e falhas mecânicas com o passar do tempo.
- Operar e realizar tarefas de manutenção no equipamento elétrico sem o equipamento de proteção individual adequado.
- Utilizar peças do equipamento elétrico como o quadro, a extremidade do eixo ou a caixa de ligações para trepar ou apoiar outras estruturas.
- Provocar qualquer tipo de forças de impacto no equipamento elétrico (por exemplo, atingir ou martelar ou largar objetos).
- Operar o equipamento elétrico com ligações elétricas diferentes das ligações definidas no manual e/ou em outros documentos.
- Operar o equipamento elétrico com ligações ou buchas insuficientemente apertadas.
- Operar o equipamento elétrico com cabos elétricos contrários às instruções.
- Operar o equipamento elétrico sem dimensionar e operar corretamente o sistema de refrigeração.
- Operar o equipamento elétrico sem seguir as instruções de lubrificação dos rolamentos.
- Acessar às caixas de ligações do equipamento elétrico ou realizar operações de manutenção ou ajuste no equipamento elétrico com a eletricidade ligada.
- Acessar às caixas de ligações se o eixo puder ser rodado por um dispositivo externo.
- Elevar o equipamento elétrico a partir dos pontos de elevação incorretos e sem o equipamento de elevação correto.
- Elevar carga adicional com o equipamento.
- Armazenar o equipamento elétrico num espaço exterior em condições de humidade ou pó.
3. Descrição geral do produto

Tecnologia utilizada

O equipamento elétrico é um equipamento Synchronous Reluctance assisted Permanent Magnet (SRPM ou, em português, Relutância síncrona assistida por ímã permanente). Esta tecnologia conta com várias vantagens em comparação com a tecnologia de ímã permanente (PM) padrão e a tecnologia de equipamentos de indução (IM) tradicional. A tecnologia SRPM combina as vantagens das tecnologias PM e de Relutância síncrona, contando com a capacidade de torque aumentado num grande intervalo de velocidades e a capacidade de produzir torque a velocidades mais elevadas. A eficiência do equipamento elétrico em velocidades mais baixas também é boa.

A corrente fornecida aos enrolamentos do estator do equipamento cria um campo magnético rotativo que, por sua vez, faz rodar o rotor que contém ímãs permanentes. No equipamento de ímã permanente síncrono, a rotação do rotor (eixo) é sincronizada com a frequência da corrente de alimentação elétrica. A tecnologia de reluctância maximiza o torque de tração do equipamento.

Os ímãs permanentes do rotor contam com um design de haste saliente, com ímãs permanentes incorporados na estrutura do rotor. Esta estrutura torna o equipamento elétrico mecanicamente mais estável e capaz de suportar um funcionamento a velocidades mais elevadas. Consulte a figura abaixo que ilustra a topologia do ímã do equipamento elétrico. A figura mostra apenas o princípio e não é uma ilustração exata da estrutura.

**Figura-2. Topologia do equipamento**

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Estator do equipamento elétrico e enrolamentos do estator</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Rotor do equipamento elétrico</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Ímãs permanentes no rotor</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3. Descrição geral do produto

A Danfoss fornece transmissões para aplicações em equipamentos pesados de trabalho móvel, embarcações marítimas e ônibus. As transmissões incluem todos os componentes essenciais para a conversão de sistemas tradicionais para híbridos elétricos (HEV) ou soluções de veículos elétricos (EV). A tecnologia da Danfoss poupa combustível e reduz as emissões e os níveis de ruído.

Figura 3. Descrição geral do sistema de transmissão da Danfoss

Os equipamentos elétricos são refrigerados por líquido com uma mistura de água/glicol. Para obter mais informações, consulte o capítulo Ligações de refrigeração.

Um conector do sinal de medição de baixa tensão é ligado aos equipamentos elétricos. Podem ser lidos diferentes sinais de temperatura e do resolver, dependendo das opções escolhidas para o equipamento. Para obter mais informações sobre a ligação, consulte o capítulo Ligações de baixa tensão.

Os equipamentos elétricos (alguns modelos) podem ser equipados com um ou dois aquecedores anti-condensação, dependendo do tipo de equipamentos e da opção escolhida. O aquecedor é utilizado para evitar qualquer condensação de água no interior da caixa do equipamento.

Figura 4. Descrição geral do sistema do equipamento elétrico
3. Descrição geral do produto

Ligações e interfaces

Os equipamentos elétricos são ligados mecânica e eletricamente como parte de maquinaria ou equipamento de geração elétrica.

Interfaces mecânicas:

- Pontos de elevação.
- Montagem da flange (extremidade D e extremidade N).
- Ligações do eixo.
- Ligações do sistema de refrigeração (orifícios).
- Ligações de saída/enchimento de lubrificante; dependendo do modelo e opções (BHS): apenas para utilização em tarefas de manutenção.
- Bujão de ventilação do ar.

Interfaces elétricas:

- Ligações elétricas na caixa de ligações.
- Ligações de medição.
- Conector do(s) aquecedor(es) anti-condensação (+HEAT1).
- Ligação elétrica à massa (terra).
- Ligação à massa de baixa tensão (sinal de medição).

Figura 5. Ligações e interfaces
3. Descrição geral do produto

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Ligação do eixo</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Caixa de ligações contendo as ligações elétricas</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Ligações do sistema de refrigeração (orifícios)</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Conector de baixa tensão (conector de medição), incluindo o conector de ligação à massa de baixa tensão</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Montagem da flange da extremidade D</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Ligações de enchimento de lubrificante (bocais); Extremidade N e extremidade D (dependente da opção +BHS)</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Ligação da saída de lubrificante, extremidade N e extremidade D (dependente da opção +BHS)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

Placa de classificação

Cada equipamento elétrico conta com uma placa de classificação, que pode ser encontrada no topo do equipamento. A placa de classificação contém a classificação e a identificação do equipamento. Os valores de classificação indicados na figura abaixo não são os corretos para este equipamento.Consulte a placa de classificação no equipamento e as fichas de dados para obter os valores corretos.

![Figura 6. Placa de classificação](image)

---

**Placa de classificação**

**EM-PMX-XXXX-XXXX**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Serial No. XXXXX - XXXXXXXX</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>IP rating:</td>
<td>IPXX</td>
</tr>
<tr>
<td>Cooling:</td>
<td>XXX</td>
</tr>
<tr>
<td>U: XXX V</td>
<td>Qc: XX l/mi</td>
</tr>
<tr>
<td>I: XX A Pole pairs: X</td>
<td>Rotation: XXX</td>
</tr>
<tr>
<td>P: XXkW</td>
<td>Tc: XX°C</td>
</tr>
<tr>
<td>n: XXX rpm</td>
<td>Mounting: XX</td>
</tr>
<tr>
<td>T: XXX Nm Mass: XXX kg</td>
<td>Temp. class: XXX °C</td>
</tr>
<tr>
<td>PF: XXX</td>
<td>Duty: XX</td>
</tr>
<tr>
<td>f: XXX Hz</td>
<td>Tamb: XX °C</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Max. Pressure: X bar</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Made in Finland

Manuf.: 2018

Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark
### Tabela 6. Campos da placa de classificação

<table>
<thead>
<tr>
<th>Campo</th>
<th>Explicação</th>
<th>Unidade</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Família de produtos do equipamento elétrico: EM-PMI ou EM-PME</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Código de tipo do equipamento elétrico</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>N.º de série</td>
<td>Número de série</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>U</td>
<td>Tensão nominal (CA fase a fase)</td>
<td>V&lt;sub&gt;rms&lt;/sub&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>I</td>
<td>Corrente nominal (CA)</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>P</td>
<td>Potência nominal (S9) de acordo com IEC60034-1</td>
<td>kW</td>
</tr>
<tr>
<td>n</td>
<td>Velocidade nominal</td>
<td>rpm</td>
</tr>
<tr>
<td>T</td>
<td>Torque nominal (S9) à velocidade nominal</td>
<td>Nm</td>
</tr>
<tr>
<td>PF</td>
<td>Fator de potência</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>f</td>
<td>Frequência de alimentação nominal à velocidade nominal</td>
<td>Hz</td>
</tr>
<tr>
<td>Q&lt;sub&gt;c&lt;/sub&gt;</td>
<td>Fluxo nominal do líquido de refrigeração</td>
<td>l/min</td>
</tr>
<tr>
<td>Pares de pólos</td>
<td>Número de pares de pólos magnéticos do equipamento</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;c&lt;/sub&gt;</td>
<td>Temperatura de entrada nominal do líquido de refrigeração</td>
<td>°C</td>
</tr>
<tr>
<td>Montagem</td>
<td>Posição de montagem permitida de acordo com IEC60034-7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Massa</td>
<td>Massa do equipamento elétrico</td>
<td>kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Serviço</td>
<td>Ciclos de serviço do equipamento elétrico rotativo definidos de acordo</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>com a norma IEC60034-1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T&lt;sub&gt;amb&lt;/sub&gt;</td>
<td>Temperatura ambiente nominal</td>
<td>°C</td>
</tr>
<tr>
<td>Classe de caixa de acordo com IEC60034-5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Método de refrigeração de acordo com IEC60034-6</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Direção da rotação do rotor com ordem de fase predefinida Observada</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>voltada para a extremidade D.</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Velocidade máxima da rotação</td>
<td></td>
<td>rpm</td>
</tr>
<tr>
<td>Classificação da temperatura (classe) do isolamento do equipamento</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>de acordo com IEC60034-1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Classificação da temperatura (classe) dos materiais de isolamento</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>individuais de acordo com IEC60034-1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo de rolamento na extremidade D do equipamento</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo de rolamento na extremidade N do equipamento</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pressão máxima</td>
<td>Pressão máxima do líquido de refrigeração</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
3. Descrição geral do produto

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ligação</th>
<th>Torque</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Parafusos de montagem para fixação da extremidade D</td>
<td>40 Nm</td>
</tr>
<tr>
<td>Parafusos da placa de cobertura da caixa de ligações</td>
<td>5 Nm</td>
</tr>
<tr>
<td>Bucha (apertar a partir da tampa da bucha)</td>
<td>15 Nm</td>
</tr>
<tr>
<td>Terminal do cabo</td>
<td>15 Nm</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4. Princípios de design

Este capítulo descreve os princípios de design que devem ser considerados ao conceber o sistema utilizando o equipamento elétrico.

**Design do sistema**

<table>
<thead>
<tr>
<th><strong>Resfriamento e medição de temperatura</strong></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Não opere a máquina elétrica sem um sistema de resfriamento dimensionado e operando de forma correta.</td>
</tr>
<tr>
<td>Monte a máquina elétrica na posição correta; consulte o Capítulo <a href="#">Posição de montagem permitida</a>.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ao conectar o sistema de resfriamento, certifique-se de que o líquido de resfriamento flua livremente para dentro e fora da máquina com vazão igual ou acima da nominal.</td>
</tr>
<tr>
<td>A temperatura do líquido refrigerante na entrada da máquina elétrica deve estar mais baixa ou igual à temperatura nominal.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Veja informações mais detalhadas sobre as especificações de diâmetro da conexão de líquido refrigerante, a vazão de líquido necessária e outras especificações na folha de dados do produto. Os valores nominais podem ser encontrados na plaqueta de características nominais da máquina.

A máquina elétrica possui pelo menos um sensor de temperatura PT100 nos enrolamentos. A quantidade de sensores depende dos opcionais escolhidos. Os sinais de temperatura podem ser lidos no conector de medição da máquina.

Um sinal de temperatura pode ser conectado ao pino de vigilância de temperatura no inversor (EC-C1200) para garantir que o inversor fique com o recurso de proteção de temperatura da máquina ativado.

A temperatura máxima permitida nos enrolamentos da máquina elétrica é mostrada na plaqueta de características nominais e na folha de dados.

As características do sensor de temperatura PT100 são: resistência de 100 Ω a 0 ºC de temperatura, e aumento de 0,385 Ω na resistência para cada 1 ºC de aumento da temperatura.

**Inversor**

O equipamento elétrico destina-se a ser alimentado e controlado por um inversor com capacidade para fornecer corrente alternada trifásica e controlar o equipamento elétrico. O equipamento elétrico não é adequado para a utilização em linha direta.

Se o equipamento for comandado com um inversor de outro fornecedor que não a Danfoss Editron, o desempenho do equipamento elétrico poderá diferir dos valores nominais. O máximo desempenho do equipamento elétrico é obtido com a utilização de conversores da Danfoss Editron. Estes inversores são:

- Compactos e leves.
- Refrigerados a líquido.
- Tolerantes a elevadas vibrações mecânicas (10 G) e choques (50 G).
- Eficientes, eficiência > 98%.
- Confiáveis, sem componentes móveis.
4. Princípios de design

Não excedem a velocidade de rotação máxima do equipamento.

Figura 7. EC-C1200

Os principais parâmetros de condução elétrica do equipamento são apresentados na placa de classificação do equipamento. Para obter mais informações, contate o representante da Danfoss.

Pode ligar um dos sinais de temperatura (do conector de baixa tensão) ao pino de monitoração de temperatura no inversor e certificar-se de que o inversor tem a funcionalidade de proteção de temperatura do equipamento ativada.

Figura 8. Esquema das etapas de potência do conversor
4. Princípios de design

Estrutura de montagem

Requisitos da estrutura de apoio

Não instale o equipamento elétrico perto ou em contato direto com materiais facilmente inflamáveis. A superfície do equipamento elétrico pode estar quente.

A superfície de contato do equipamento elétrico deve estar segura e ser suficientemente rígida para evitar vibrações e falhas mecânicas. Devem ser tomadas as medidas necessárias para evitar corrosão na superfície de contato.

A estrutura de apoio para o equipamento elétrico deve permitir que o equipamento seja montado utilizando as suas posições de montagem permitidas, consulte o capítulo Posições de montagem permitidas.

O espaço para a montagem deve ser adequado para a montagem do equipamento e possíveis componentes auxiliares. Consulte os dados de comprimento e diâmetro dos equipamento elétrico no diagrama do produto. As principais dimensões do equipamento elétrico são apresentadas na figura abaixo (a ilustração poderá ser diferente do equipamento elétrico real).

O equipamento elétrico possui uma flange SAE 4 na extremidade D (IM 3001). É necessário um invólucro do volante de inércia SAE 4 como flange de contato. O equipamento elétrico não pode ser montado a partir da extremidade N.

Figura 9. Principais dimensões do equipamento
4. Princípios de design

<table>
<thead>
<tr>
<th>Símbolo</th>
<th>Explicação</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>$L_F$</td>
<td>Comprimento do quadro do equipamento (incluindo as caixas de ligações).</td>
</tr>
<tr>
<td>$L_S$</td>
<td>Comprimento do eixo (da extremidade do eixo à zona de montagem da extremidade D do equipamento).</td>
</tr>
<tr>
<td>$D_M$</td>
<td>Diâmetro do orifício de montagem da flange.</td>
</tr>
<tr>
<td>$D_S$</td>
<td>Diâmetro da área de montagem.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Para obter todas as dimensões do equipamento elétrico, consulte os diagramas do produto.

**Alinhamento e carga do eixo**

O alinhamento incorreto (desalinamento) pode resultar em sobrecargas no rolamento, falhas prematuras dos rolamentos, vibrações e falhas do eixo. Um acoplamento flexível não compensa o desalinhamento excessivo.

O tipo de eixo do equipamento elétrico é W50x2x24x8f. O correspondente da ligação fêmea recomendado é do tipo N50x2x24x9H. O tipo de flange é SAE4.

O alinhamento entre o eixo e a estrutura de contato deve ser preciso.

O desalinhamento pode ser paralelo ou angular ou uma combinação dos dois. Com o desalinhamento paralelo, as linhas centrais de ambos os eixos estão paralelas, mas desviadas. Com o desalinhamento angular, os eixos encontram-se numa posição angular entre si. As figuras abaixo ilustram os desalinamentos paralelo e angular.

![Parallel alignment](image)

*Figura 10. Alinhamento paralelo do eixo e da estrutura de contato*
4. Princípios de design

Figura 11. Alinhamento angular do eixo e da estrutura de contato

A força externa máxima dirigida para o eixo axial e radialmente não pode exceder os valores específicos do equipamento. Calcule estes valores com o documento DOC-000454.

Figura 12. Forças externas no eixo do equipamento
5. Transporte e armazenamento

Transporte

O equipamento elétrico é enviado em perfeitas condições. Foi inspecionado e embalado corretamente de modo a evitar danos resultantes do manuseamento comum durante o transporte. Durante o transporte, devem ser evitados choques, quedas e humidade. Proteja os orifícios de refrigeração durante o transporte.

O peso do equipamento elétrico pode ser encontrado na placa de classificação do equipamento e na ficha de dados do produto.

Receção e desembalamento

<table>
<thead>
<tr>
<th>Não toque no equipamento elétrico durante a verificação da resistência do isolamento. Em seguida, proceda à descarga do equipamento elétrico.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Não toque nos terminais elétricos quando o rotor estiver girando. Os terminais elétricos possuem uma tensão perigosa durante a rotação. Contate um representante da Danfoss se não for possível rodar o rotor.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Verificação à chegada e desembalamento

- O equipamento elétrico e a embalagem devem ser inspeccionados imediatamente à chegada. Certifique-se de que a placa de classificação na carta de rosto corresponde à ordem de compra. Quaisquer danos externos (nas extremidades do eixo, flanges, interfaces elétricas e pintura) devem ser fotografados e comunicados de imediato.

- É recomendada a medição da resistência do isolamento do equipamento à chegada ou antes da respetiva instalação. À temperatura ambiente, o valor de referência de 150 MΩ não deve ser excedido; caso contrário, contate um representante da Danfoss.

- Retire quaisquer travões do eixo e rode o eixo manualmente. É normal que a rotação do eixo seja difícil.

Elevação

<table>
<thead>
<tr>
<th>Utilize dispositivos de elevação corretos e com as dimensões adequadas e inspecione-os antes de proceder à elevação.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Não proceda à elevação a partir do eixo do equipamento elétrico!</td>
</tr>
<tr>
<td>Não aplique qualquer peso excessivo no equipamento elétrico ao proceder à elevação.</td>
</tr>
<tr>
<td>Utilize correias de elevação corretas. Utilize uma posição e ângulo de elevação corretos. O intervalo permitido de ângulos de elevação é de 0° a 30°.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
5. Transporte e armazenamento

- Consulte a placa de classificação do equipamento elétrico e as fichas de dados para obter informações sobre o peso.
- Eleve o equipamento elétrico utilizando apenas os olhais de elevação.
- Não permaneça por baixo de uma carga elevada.

Figura 13. Olhais de elevação para fundas de elevação e posição de elevação do equipamento elétrico

**Elevação horizontal**

Instale 2 olhais de elevação nos orifícios de elevação no quadro do equipamento. Monte os olhais de elevação com a totalidade do comprimento da rosca.

**Elevação vertical**

Instale 2 olhais de elevação nos orifícios de elevação na flange SAE da extremidade N. Os olhais de elevação devem ser montados com a totalidade do comprimento da rosca.

É recomendado o tipo de olhal de elevação ANSI B18.15.1M M10x16 em orifícios M10. Não incluído na entrega.
5. Transporte e armazenamento

Armazenagem

Não toque nos terminais elétricos quando o eixo estiver girando. Os terminais elétricos conduzem tensões perigosas durante a rotação.

- Armazene a máquina elétrica sempre em área interna com temperatura de armazenagem acima de -20 ºC e umidade relativa abaixo de 60%.
- O local de armazenagem deve ser seco, livre de poeira e vibração.
- Trate contra corrosão as superfícies desprotegidas da máquina elétrica, como a extremidade do eixo e os flanges. Vede os orifícios de saída de cabo e de resfriamento para armazenagem.
- A máquina elétrica não deve ser submetida a qualquer vibração durante a armazenagem para evitar danos aos rolamentos.
- Utilize aquecedores anticondensação, se equipados, ou aquecimento direto dos enrolamentos para evitar condensação de água na máquina elétrica.
- Gire o eixo da máquina manualmente com pelo menos dez revoluções, a cada mês, para prevenir a migração de graxa.

Armazenamento prolongado

Equipamentos elétricos equipados com rolamentos lubrificáveis (opção +BHS): Aplique lubrificante antes e depois de um período de armazenamento prolongado.

É recomendada a inspeção do equipamento elétrico armazenado em intervalos periódicos. Utilize a lista de verificação de armazenamento em anexo.
6. Instalação

<table>
<thead>
<tr>
<th>Risco de choque elétrico quando a caixa de ligações estiver aberta. Ao trabalhar com ligações elétricas, certifique-se de que a eletricidade é desligada e a rotação do rotor é impedida.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Os campos eletromagnéticos gerados nas imediações de condutores elétricos de corrente e ímãs permanentes em equipamentos elétricos representam um perigo de saúde para pessoas utilizadoras de &quot;marca-passos&quot; cardíacos, implantes metálicos e aparelhos auditivos. As pessoas que utilizem um &quot;marca-passo&quot; cardíaco, implantes metálicos ou aparelhos auditivos devem consultar um médico antes de entrarem nas seguintes áreas:</td>
</tr>
<tr>
<td>• Áreas de funcionamento de equipamentos e peças elétricas.</td>
</tr>
<tr>
<td>• Áreas de armazenamento, montagem, funcionamento ou reparação de equipamentos elétricos com ímanes permanentes.</td>
</tr>
<tr>
<td>Risco de choque elétrico ao trabalhar com o equipamento elétrico. Utilize ferramentas elétricas isoladas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Apenas o pessoal formado, qualificado e familiarizado com os requisitos de segurança relevantes pode trabalhar com o equipamento elétrico.</td>
</tr>
<tr>
<td>Utilize o equipamento de proteção individual correto quando se encontrar nas imediações do equipamento elétrico.</td>
</tr>
<tr>
<td>Leia as instruções descritas neste manual antes de instalar o equipamento elétrico.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Ferramentas necessárias**

As ferramentas que se seguem são necessárias para a instalação do equipamento elétrico.

- Bomba de lubrificante.
- Chave inglesa dinamométrica.
- Kit de chaves sextavadas com diferentes tamanhos métricos.
- Kit de chaves de caixa com diferentes tamanhos métricos.
- Ferramenta de aperto de buchas. Tamanho de acordo com as buchas.
- Faca para descarnar cabos.
- Ferramenta de engaste para os olhais dos cabos. Consulte o fabricante dos olhais dos cabos para obter o tamanho correto.
- Correias de elevação com capacidade nominal suficiente.
- Olhais de elevação. Tamanho de acordo com o tipo de equipamento. Consulte o capítulo *Elevação*. 

---

EM-PMI300-T310
6. Instalação

Teste de resistência do isolamento

Não toque no equipamento elétrico durante a verificação da resistência do isolamento. Em seguida, proceda à descarga do equipamento.

Meça a resistência do isolamento do equipamento elétrico antes da instalação do mesmo. Devido à estrutura do equipamento elétrico, é possível que o estator seja danificado durante a instalação. O valor de referência de 150 MΩ tem de ser excedido à temperatura ambiente. Contate um representante da Danfoss se o valor de referência não for excedido.

Instalação mecânica

Posições de montagem permitidas

O equipamento elétrico utiliza a opção de montagem 1 com a opção de rolamento padrão, mas, com os rolamentos lubrificados com graxa lubrificante, utiliza a opção de montagem 2.

*Figura 14. Posições de montagem permitidas, opção de montagem 1

X = 30°
6. Instalação

Montagem do equipamento elétrico

- Não exceda as forças axiais e radiais máximas calculadas para o eixo com o documento DOC-000454.
- Não utilize a extremidade N do equipamento elétrico para a montagem do mesmo.

Consulte o capítulo **Posições de montagem permitidas** para obter as posições de montagem corretas para o equipamento elétrico.

Monte o equipamento elétrico numa estrutura de apoio adequada de acordo com as instruções constantes do capítulo "Requisitos da estrutura de apoio".

---

Figura 15. Posição de montagem na horizontal permitida, opção de montagem 2
6. Instalação

1. Eleve o equipamento elétrico para a posição de montagem correta. Consulte o capítulo Elevação para obter detalhes.

2. O equipamento elétrico é montado a partir da sua flange da extremidade D (flange do compartimento da transmissão SAE4). É necessário o invólucro do volante de inércia SAE4 como flange de contato.

3. Alinhe o equipamento elétrico com o alinhamento do compartimento de contato. Consulte o capítulo Alinhamento e carga do eixo.

4. Ligue o eixo do equipamento elétrico; certifique-se de que encaixa a totalidade da estria. Lubrifique a estria.

5. Fixe os parafusos de montagem. Para compartimentos em aço, o comprimento mínimo do parafuso é de 40 mm e para compartimentos em alumínio o comprimento mínimo é de 45 mm.

Um lubrificante de estrias recomendado consiste num composto de 50/50 de graxa lubrificante para altas temperaturas e um pó de dissulfureto de molibdênio. Quando aplicado inicialmente e reaplicado nos intervalos recomendados, ajuda a evitar a corrosão e o desgaste prematuro. Este lubrificante não é solúvel em óleo e deve ser utilizado em conformidade com esta característica. Outros produtos que poderão ser recomendados incluem o Molycote, Metaflux, Never Seeze, Optimol e produtos semelhantes.
Figura 16. Ligações de montagem mecânica do equipamento elétrico (montagem horizontal)

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Orifícios para os olhais de elevação.</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Flange da extremidade D e orifícios dos parafusos para a montagem do equipamento elétrico.</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Eixo do equipamento elétrico, estrutura da estria do eixo (DIN5480W50x2x24x8f).</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Parafusos de montagem (12 unidades de DIN912 M10). Não incluídos na entrega do equipamento elétrico.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Montagem vertical

Na montagem vertical, siga os passos indicados no capítulo anterior “Montagem horizontal”.
6. Instalação

Figura 17. Ligações de montagem mecânica do equipamento elétrico (montagem vertical)

| 1 | Orifícios para os olhais de elevação, extremidade N. |
| 2 | Parafusos de montagem da flange da extremidade D (SAE4) (12 unidades de DIN912 M10). Não incluído na entrega. |
| 3 | Eixo do equipamento elétrico, estrutura da estria do eixo (DIN5480 W50x2x24x8f). |

Ligações do líquido de refrigeração

Certifique-se de que o líquido de refrigeração flui livremente para dentro e para fora do equipamento.

Os conectores do líquidos de refrigeração possuem orifícios G3/4.

Ligue o equipamento elétrico corretamente ao circuito do líquido de refrigeração. Certifique-se de que o fluxo do líquido de refrigeração é igual ou superior ao valor nominal e que a temperatura do líquido de refrigeração na entrada do equipamento é igual ou inferior à temperatura nominal. Para obter mais informações, consulte o capítulo Líquidos de refrigeração recomendados e a ficha de dados do produto. Os valores nominais podem ser encontrados na placa de classificação do equipamento.
6. Instalação

É recomendada a utilização de um conector do líquido de refrigeração equipado com vedante do O-ring ou a utilização de uma anilha de vedação (por exemplo, vedantes Usit ou Bonded) na ligação. Além isso, é recomendada a utilização de um selante de roscas (Loctite 577 ou similar) nas ligações do líquido de refrigeração para evitar o afrouxamento. O afrouxamento pode ser provocado pela vibração ou variações de temperatura.

Os equipamentos elétricos estão equipados com, no mínimo, três sensores de temperatura PT100 nos enrolamentos. A quantidade de sensores depende das opções escolhidas. Os sinais de temperatura podem ser lidos a partir do conector de medição do equipamento.

Pode ligar o sinal de temperatura ao pino de monitoração da temperatura no inversor (EC-C) e certificar-se de que o inversor tem a funcionalidade de proteção de temperatura do equipamento ativada.

Instalação elétrica

Ligações elétricas

Ligação de alta tensão

Risco de choque elétrico quando a caixa de ligações estiver aberta. Ao trabalhar com ligações elétricas, certifique-se de que a eletricidade é desligada e a rotação do eixo é impedida.

Os cabos de alta tensão do equipamento elétrico estão ligados à caixa ou caixas de ligações do equipamento. A figura abaixo mostra os componentes da caixa de ligações de alta tensão.

1. Retire a tampa da caixa de terminais.
2. Instale os cabos elétricos de acordo com o diagrama de ligações.
3. Coloque novamente a tampa da caixa de terminais.
6. Instalação

Figura 18. Estrutura da unidade de ligações de alta tensão

<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Componente</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Parafusos de montagem (12 unidades) para a placa da tampa</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Placa da tampa da caixa de ligações</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Junta da placa da tampa da caixa de ligações</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Pontos de ligação da fase (L1, L2, L3)</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Painel de terminais</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Buchas (3 unidades)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

As caixas de ligações do equipamento elétrico encontram-se numa posição fixa e não podem ser rodadas ou trocadas entre si.
6. Instalação

**Diagrama de ligações**

Os equipamentos elétricos destinam-se a serem alimentados e controlados por corrente alternada trifásica, fornecida através de um ou mais conversores. O equipamento elétrico não é adequado para a utilização em linha direta.

Para um equipamento elétrico com uma caixa de ligações, o princípio de ligação elétrica do conversor é apresentado na figura abaixo.

![Diagrama de ligações para o equipamento elétrico com uma caixa de ligações](image)

Figura 19. Diagrama de ligações para o equipamento elétrico com uma caixa de ligações

Para um equipamento elétrico com uma opção de ligação diferente de SINGLE, os princípios de ligação elétrica dos conversores são apresentados na figura abaixo. Consulte também o Diagrama de ligações. A quantidade de conversores depende das classificações de corrente do motor e do conversor.
6. Instalação

Montagem da bucha e ligação da linha elétrica

Este capítulo descreve como montar os cabos elétricos blindados no equipamento elétrico. Consulte as recomendações de buchas na tabela abaixo. As instruções de montagem das buchas também podem ser encontradas no catálogo de buchas PFLITSCH disponível em http://www.pflitsch.de.

Utilize o tipo de bucha correto para os diferentes diâmetros de cabos. São apresentados na tabela abaixo.

Tabela 7. Alternativas de buchas

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diâmetro do cabo</th>
<th>35 mm²</th>
<th>50 mm²</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pfitsch blueglobe mstri225</td>
<td>x</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>Pfitsch blueglobe mstri232</td>
<td>x</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

1. Retire a pequena peça hexagonal do elemento vedante BlueGlobe, tal como apresentado na figura abaixo.

Figura-20. Vedante BlueGlobe

2. Corte a bainha do cabo à distância A a partir da extremidade do cabo, consulte a figura abaixo. Puxe parcialmente a parte cortada da bainha (o comprimento B é de 10 a 15 mm) do cabo, tal como se apresenta na figura. A distância A depende do comprimento do terminal de cabo utilizado. Meça com o terminal de cabo utilizado e corte um comprimento adequado.

Figura-21. Cortar o comprimento da bainha do cabo

Neste ponto, não retire completamente a bainha do cabo, nem corte a blindagem trançada do cabo!
6. Instalação

3. Insira o cabo na bucha com um ligeiro movimento de torção. Isto ajuda o cabo a penetrar na mola dentro da bucha. Empurre a bucha contra a bainha do cabo, tal como mostrado na figura abaixo.

Figura 22. Montagem do cabo na bucha

4. Após a bucha estar no lugar, remova a parte da bainha de comprimento A e corte a blindagem trançada (cobertura) de 10 mm (distância C) da base da bucha, como mostrado na figura abaixo.

Certifique-se de que a mola da bucha está contra a bainha do cabo antes de cortar a blindagem trançada.

Figura 23. Cortar a blindagem trançada

6. Instalação

6. Coloque o cabo no interior do corpo do terminal do cabo e engaste duas vezes o terminal do cabo em locais diferentes. Consulte a figura abaixo.

Figura-24. Cortar a bainha interior

7. Corte um pedaço de espaguete retratável e coloque-o sobre o terminal do cabo e a blindagem trançada como se mostra na figura abaixo. Esta ação mantém a blindagem trançada na respectiva posição e contribui para um isolamento extra.

![Figura-25. Ligar o terminal do cabo](image)

O espaguete retratável tem de ser especificado para um intervalo de temperaturas de funcionamento de -40 ºC a 150 ºC. É recomendado um espaguete retratável autocolante.
6. Instalação

8. Introduza o cabo no orifício correspondente na caixa de ligações e ligue o terminal do cabo ao ponto de ligação. Utilize uma arruela de pressão entre o terminal do cabo e o parafuso ou porca de ligação. É apresentado um exemplo de ligação na figura abaixo. Não aperte a ligação neste ponto para garantir o ajuste da bucha.

Certifique-se de que existe um intervalo de ar mínimo de 10 mm entre o terminal do cabo e outras estruturas metálicas, incluindo o trançado do cabo. Se o intervalo de ar for menor, utilize cabo retratável de isolamento adicional para cobrir o terminal.

9. Aparafuse a bucha à caixa de ligações como se mostra na figura abaixo. Aperte a bucha a partir da respectiva tampa. Consulte o capítulo Torque de aperto.
6. Instalação

Não vire o corpo da bucha! Ao apertar a partir da tampa da bucha, o cabo é selado na bucha e, em simultâneo, a bucha é apertada na caixa de ligações com o torque de aperto correto.

12. Verifique se a ordem das ligações de fase na caixa de ligações está correta, ou seja, as fases correspondentes entre o conversor e o equipamento estão ligadas (U, V, W correspondem às fases L1, L2, L3).

13. Feche a caixa de ligações. Aperte os parafusos da tampa da caixa de ligações. Consulte o capítulo **Torques de aperto**. Utilize o trava-rosca que permite retirar os parafusos. (Por exemplo, Loctite 221).

Verifique a ligação à massa da blindagem do cabo de alimentação; consulte o capítulo **Ligações à massa**.

**Ligações de baixa tensão**

Proteja os orifícios de tomadas não utilizadas do conector de baixa tensão com fichas adequadas:

- DEUTSCH 0413-003-1605 (tamanho 16)
- DEUTSCH 0413-204-2005 (tamanho 20)

O equipamento elétrico possui um conector que é utilizado para a leitura dos dados do sensor incorporado de temperatura e rotação (resolver) do equipamento. Os dados de temperatura são fornecidos pelos sensores PT100 nos enrolamentos do estator e, em alguns casos, nos rolamentos. A placa de classificação possui informações sobre as opções do equipamento: diferentes opções adicionam sensores e alguns equipamento não incluem todos os sensores indicados na tabela abaixo. Para obter informações sobre as opções, consulte a ficha de dados do equipamento elétrico.

Figura-28. Posição das ligações de baixa tensão
O equipamento elétrico possui um conector de baixa tensão (sinal de medição) que é utilizado para a leitura dos dados do sensor incorporado de temperatura e rotação (resolver) do equipamento. Os dados de temperatura são fornecidos pelos sensores PT100 nos enrolamentos do estator. Verifique na placa de classificação que configuração de pinos é válida. Encontre a configuração para a opção de medições de temperatura e do resolver no campo de tipo da placa de classificação. O equipamento elétrico possui três sensores PT100 nos enrolamentos como opção de origem. O equipamento elétrico possui estas opções:

- RES1 (resolver incorporado sem contato, par de 6 pólos).
- TEMP4 (seis sensores PT-100).

O conector de medição inclui o seguinte invólucro e pinos do conector:

- TE HDSCS de 12 pinos para a vigilância da temperatura
- Conector do equipamento: TE 115645201
- Tipo de pino no conector do equipamento: TE 9642703 (banhado a ouro)
- Tipo de conector fêmea de contato: TE 117036391
- Tipo de pino para o conector de contato: TE 12413813 (utilize pinos banhados a ouro)
6. Instalação

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pino</th>
<th>Descrição</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 4 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 5 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 6 PT100)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Configuração dos pinos com resolver (RES1)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pino</th>
<th>Descrição</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Resolver, RES_COSN</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Resolver, RES_SINN</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Resolver, EXCN</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Resolver, RES_COSP</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Resolver, RES_SINP</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Resolver, EXCP</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 4 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 5 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 6 PT100)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Configuração dos pinos com 6 sensores PT100 (opção TEMP4)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pino</th>
<th>Descrição</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
</tbody>
</table>
6. Instalação

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6</td>
<td>Temperatura, PT100, enrolamentos</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 1 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 2 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 3 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 4 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 5 PT100)</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>GND, Temperatura, PT100, enrolamentos (corresponde ao pino 6 PT100)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Ligações à massa

Os pontos de ligação à massa no quadro do equipamento elétrico destinam-se a fornecer uma ligação à massa de segurança e os cabos de sinal e as blindagens dos cabos elétricos possuem os seus próprios pontos de ligação à massa.

Figura-30. Ponto de ligação à massa da caixa do equipamento, ligação à massa de segurança
6. Instalação

**Figura 31. Pontos de ligação à massa do cabo de baixa tensão**

**Testar a ligação à massa (terra) da blindagem do cabo elétrico**

As blindagens do cabo elétrico são ligadas à massa (terra) através das buchas à caixa de ligações e à caixa do equipamento elétrico. Após a montagem da bucha e as instalações dos cabos elétricos, e sempre que necessário, certifique-se de que as ligações à massa (terra) estão corretas.

1. Ligue um terminal do dispositivo de medição à blindagem do cabo de um cabo elétrico (na extremidade do cabo para o conversor).
2. Ligue o outro terminal do dispositivo de medição à blindagem de outro cabo elétrico. Também é possível a utilização do ponto de ligação à massa da caixa do equipamento para realizar a medição.
3. Meça a resistência entre as blindagens dos dois cabos ou entre a blindagem do cabo e o ponto de ligação à massa da caixa.
4. Mude o(s) terminal(is) do dispositivo de medição para a blindagem de um cabo elétrico diferente e repita a medição até que todos os cabos tenham sido medidos.

**Testar a ligação à massa (terra) da blindagem do cabo (sinal de medição) de baixa tensão**

1. Ligue um terminal do dispositivo de medição à blindagem do cabo de baixa tensão (na extremidade do cabo não ligada ao equipamento).
2. Ligue o outro terminal do dispositivo de medição ao ponto de ligação à massa da caixa do equipamento.
3. Meça a resistência entre a blindagem do cabo e o ponto de ligação à massa da caixa.
7. Operação

<table>
<thead>
<tr>
<th><strong>Aviso</strong></th>
<th><strong>Aviso</strong></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Somente pessoal treinado, qualificado e familiarizado com os requisitos de segurança relevantes tem permissão para operar a máquina elétrica.</td>
<td>Não utilize a máquina elétrica sem um sistema de resfriamento dimensionado e operando de forma adequada. A temperatura, a corrente e a velocidade de rotação operacionais máximas da máquina não devem ser excedidas para evitar danos permanentes.</td>
</tr>
<tr>
<td>A superfície da máquina elétrica poderá estar quente. Não toque na máquina elétrica durante a operação.</td>
<td>Risco de emaranhamento! Não toque na máquina elétrica durante a operação.</td>
</tr>
<tr>
<td>Não opere a máquina elétrica quando o aquecedor estiver em uso.</td>
<td>Utilize o aquecedor anticondensação, se equipado, quando a máquina elétrica não estiver em uso. Isso evita condensação e possíveis danos à máquina elétrica.</td>
</tr>
<tr>
<td>Utilize equipamento de proteção individual suficiente quando estiver perto da máquina elétrica.</td>
<td>Leia as instruções neste guia do usuário antes de instalar a máquina elétrica.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Condições de funcionamento

O equipamento elétrico deve ser utilizado apenas para as condições previstas e dentro dos limites especificados pelo fabricante relativos a:

- Carga.
- Refrigeração.
- Faixa de velocidades.
- Intervalo de assistência.
- Condições ambiente, tais como temperatura e humidade.

O equipamento elétrico foi concebido para as seguintes condições:
7. Operação

- Limites de temperatura ambiente: -40 °C...+65 °C.
- Altitude máxima: 2000 m acima do nível do mar.
- Temperatura máxima do líquido de refrigeração na entrada do circuito de refrigeração, consulte a ficha de dados do produto.
- O líquido de refrigeração deve ser uma mistura de água e glicol, com um teor máximo de glicol de 50%. Consulte o Capítulo Líquidos de refrigeração recomendados.

Caso os limites de funcionamento do equipamento elétrico sejam excedidos, contate um representante da Danfoss.

---

Monitoramento da condição durante a operação

| ! | Supervisionar a máquina elétrica corretamente durante a operação garante a operação confiável e a vida útil projetada. |
| ! | Ao observar qualquer desvio da operação normal, como temperaturas elevadas, ruídos ou vibrações, pare a máquina. Encontre o motivo do desvio e faça o reparo. Consulte o capítulo 9 Resolução de problemas. |
| 🔄 | A temperatura máxima dos rolamentos da máquina elétrica é de: 120 °C. |
| 🔄 | A temperatura máxima permitida nos enrolamentos da máquina elétrica é mostrada na plaqueta de características nominais e na folha de dados. |

Lubrificantes recomendados

| ! | Não misture tipos de graxa lubrificante diferentes! Consulte a SKF para a utilização de outros lubrificantes. |

Os rolamentos com lubrificação permanente não necessitam da reaplicação da lubrificação durante a sua vida útil. Os rolamentos lubrificáveis com graxa lubrificante (opção BHS) necessitam da lubrificação regular. Consulte o capítulo Manutenção - Rolamentos e lubrificação para obter mais informações.


Cada equipamento elétrico possui as suas próprias recomendações de lubrificação; consulte o adesivo no equipamento elétrico ou contate a Danfoss.

---

Líquidos de refrigeração recomendados

| 🔄 | Utilize o equipamento de proteção individual correto ao manusear o líquido de refrigeração. |
| 🔄 | O etilenoglicol é um composto tóxico. Evite a exposição ao líquido de refrigeração. |
7. Operação

Os equipamentos elétricos foram concebidos para funcionarem corretamente com líquido de refrigeração de base aquosa. É aceitável a utilização de água simples com um inibidor da corrosão adequado, por exemplo, 50% de água-50% de líquido de refrigeração glicólico. Utilize etilenoglicol (é recomendado o GlysantinG48).

Outras opções:

- Líquidos de refrigeração à base de propilenoglicol, como o anticongelante Splash® RV&Marine.
- Glysantin® G48® à base de etilenoglicol (também inclui inibidores de corrosão).

Operação de emergência

O equipamento elétrico deve ser operado dentro dos limites de funcionamento e nas condições especificadas pelo fabricante. No entanto, pode ser utilizado com limitações nas seguintes situações de avaria/emergência.

Falha na refrigeração do equipamento elétrico

A falha do sistema de refrigeração pode ser provocada pela acumulação de sedimentos nos tubos do sistema de refrigeração. Experimente abrir o possível bloqueio, mudando a direção do fluxo do líquido de refrigeração. Consulte também o capítulo Manutenção do sistema de refrigeração.

Se a refrigeração do equipamento elétrico falhar, o funcionamento limitado continua a ser possível sem fluxo do líquido de refrigeração. A velocidade de funcionamento deve ser limitada a metade (1/2) da velocidade nominal e pode ser utilizado um máximo de 20% do torque nominal. Nesse caso, o equipamento elétrico pode ser operado durante, no máximo, uma hora. Repare o sistema de refrigeração logo que possível. Para obter mais informações, contate um representante da Danfoss.

A medição da temperatura do equipamento elétrico falha

Contate a assistência Danfoss.
8. Manutenção

Este capítulo contém as informações necessárias para permitir que o pessoal formado e qualificado realize trabalhos de manutenção regulares.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Advertência</th>
<th>Texto</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Não desmonte o equipamento. Só devem ser realizados os procedimentos descritos neste manual.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Apenas o pessoal formado, qualificado e familiarizado com os requisitos de segurança relevantes pode realizar tarefas de manutenção no equipamento elétrico.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Risco de choque elétrico quando a caixa de ligações estiver aberta.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Utilize o equipamento de proteção individual correto quando se encontrar nas imediações do equipamento elétrico.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Leia as instruções descritas no manual antes de iniciar quaisquer trabalhos no equipamento elétrico. Para garantir o funcionamento seguro e fiável do equipamento, observe atentamente as instruções de manutenção.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Manutenção regular**

- Inspeccione o equipamento em intervalos regulares. Utilize as listas de verificação de manutenção regular como auxiliares.
- Não tente apertar os parafusos que não sejam debatidos neste manual e que não sejam necessários para a instalação e procedimentos de manutenção normais. O vedante dos parafusos pode partir-se.

A correta supervisão e manutenção do equipamento elétrico garante o funcionamento confiável e a vida útil projetada.
8. Manutenção

Tabela 8. Calendário de manutenção

<table>
<thead>
<tr>
<th>Objeto</th>
<th>Verificação/Tarefa</th>
<th>Semanal</th>
<th>Mensal</th>
<th>Anual</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Construção geral</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Operação</td>
<td>Ruído, vibração. Se identificar um aumento significativo, contate a Danfoss.</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rolamentos</td>
<td>Ouça qualquer ruído ou vibração pouco habitual. Se existir, contate a Danfoss.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Caixa e peças ligadas</td>
<td>Verifique a limpeza. Limpe, conforme necessário. Consulte o capítulo Limpeza.</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vedantes do eixo</td>
<td>Verifique o desgaste. Substitua, conforme necessário.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Sistema elétrico</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Cabos</td>
<td>Desgaste dos cabos. Substitua, conforme necessário.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Ligação das tubulações e ligações</td>
<td>Verifique as ligações. Assegure-se de que é aplicado torque de aperto suficiente às buchas. Consulte o capítulo Torque de aperto.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Ligação à massa (terra)</td>
<td>Verifique as ligações à massa (terra). Certifique-se de a resistência da ligação é válida. Ligue novamente, se necessário.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Sistema de refrigeração</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Operação</td>
<td>Funcionamento. O sistema de refrigeração funciona tal como especificado.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Aperto das tubulações e ligações</td>
<td>Sem fugas visíveis. Se existirem fugas, aperte corretamente as ligações ou substitua as peças.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Fluxo do líquido de refrigeração</td>
<td>Direção do fluxo de refrigeração. Mude a direção, mudando as ligações ou a direção do fluxo da bomba. Consulte o capítulo Manutenção do sistema de refrigeração.</td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Qualidade do líquido de refrigeração</td>
<td>Líquido de refrigeração conforme especificado. Glicol adequado utilizado e ou mistura de água/glicol adequada. Reabasteça, conforme necessário. Consulte o capítulo Manutenção do sistema de refrigeração.</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Lubrificação</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>Replicação da lubrificação</td>
<td>Reaplique a lubrificação, dependendo da utilização (consulte o capítulo Rolamentos e lubrificação). Por favor, substitua as peças. O intervalo máximo de repetição da lubrificação é de seis meses.</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Limpeza**

Mantenha o equipamento elétrico limpo. Para a limpeza, utilize produtos de limpeza não abrasivos e não corrosivos. Certifique-se de que o detergente pode ser utilizado para alumínio.

Quando lavar o equipamento com equipamentos de pressão, certifique-se de que a pulverização da água não atinge diretamente as juntas.

Ao limpar os bujões de ventilação, não abra/feche os bujões. Limpe o bujão apenas a partir do exterior.
8. Manutenção

Rolamentos e lubrificação

Rolamentos lubrificáveis (opção BHS)

Os rolamentos lubrificáveis com graxa necessitam de uma lubrificação regular. Siga o intervalo de lubrificação e as instruções descritas neste capítulo.

A graxa lubrificante pode provocar irritação da pele e inflamação dos olhos. Siga todas as precauções de segurança especificadas pelo fabricante da graxa lubrificante.

A vida útil do rolamento mecânico (rolamentos lubrificáveis) do equipamento é apresentada abaixo. Depende da temperatura de funcionamento e da velocidade de rotação do rolamento.

![Figura 32. Vida útil do rolamento (mecânico) do equipamento elétrico com a opção de rolamento lubrificável](image)

A expressão de $L_{10}$ nas informações da vida útil do rolamento é uma forma normalizada de expressar a vida útil e significa o período de tempo no fim do qual 90% dos rolamentos continuam a funcionar de forma confiável. Os rolamentos lubrificáveis com graxa lubrificante (opção BHS) requerem a lubrificação regular. Isto deve-se à vida útil limitada do lubrificante em condições de funcionamento e o período de tempo é mais reduzido do que a vida útil do rolamento.
8. Manutenção

Reaplicação da lubrificação do rolamento

A atenção às peças rotativas. Não toque no equipamento elétrico durante o funcionamento.

A superfície do equipamento elétrico pode estar quente. Utilize o equipamento de proteção individual correto (luvas resistentes ao calor) ao manusear o equipamento elétrico.


O intervalo máximo de reaplicação da lubrificação em operação é de 6 meses. A quantidade de graxa lubrificante por reaplicação é de 20 g.

O intervalo de reaplicação da lubrificação depende da velocidade de rotação utilizada e da temperatura do rolamento e é apresentado na figura abaixo. As diferentes curvas representam diferentes temperaturas do rolamento. Quanto mais elevada for a temperatura, mais elevada é a velocidade de rotação e mais reduzido é o intervalo de reaplicação.

Figura 33. Intervalo de reaplicação do equipamento (opção BHS) em comparação com a velocidade de rotação e temperatura do rolamento

Reaplicação da lubrificação do rolamento:
8. Manutenção

1. Certifique-se de que o equipamento atingiu a sua temperatura de funcionamento.

2. Retire os bujões dos orifícios de saída da graxa lubrificante.

3. Abra os bujões dos bocais da graxa lubrificante.

4. Utilize o pistão da graxa lubrificante para introduzir a quantidade específica de graxa lubrificante no respetivo bocal.

5. Se possível, permita que o equipamento funcione aproximadamente uma hora para permitir a saída do lubrificante antigo. NOTA! É normal se não sair qualquer lubrificante do equipamento elétrico. Isto deve-se às cavidades no interior do equipamento elétrico que podem reter uma grande quantidade de graxa lubrificante.

6. Instale os bujões nos bocais de graxa lubrificante e nos orifícios de saída de graxa lubrificante.

**Manutenção do sistema de refrigeração**

O sistema de refrigeração do equipamento elétrico requer determinadas atividades de manutenção regulares.

A direção do fluxo do líquido de refrigeração deve ser mudada anualmente. Pode fazê-lo mudando a ordem das ligações do líquido de refrigeração ou alterando a direção da bomba do líquido de refrigeração. O motivo para mudar a direção do fluxo do líquido de refrigeração prende-se com a prevenção da possível acumulação de sedimentos no sistema de refrigeração.

A qualidade do líquido de refrigeração deve ser verificada anualmente. A mistura de água e glicol, bem como o tipo de glicol utilizado devem cumprir as especificações. Consulte o capítulo **Líquidos de refrigeração recomendados**.
9. Desmontagem

Certifique-se de que a estrutura de contato não se encontra danificada. Não force quaisquer orifícios, nem utilize parafusos de cabeça plana ou varões para empurrar o equipamento elétrico da estrutura de contato.

Para desmontar o equipamento elétrico, siga os passos abaixo.

1. Instale os olhais de elevação corretos nos orifícios de elevação no quadro do equipamento elétrico e as correias de elevação nos olhais de elevação. Apoie o equipamento com as correias de elevação ao desmontar. Consulte o capítulo Elevação.
2. Desaperte os parafusos de montagem; para obter mais informações, consulte o capítulo Montar o equipamento elétrico.
3. Eleve o equipamento elétrico.
10. Resolução de Problemas

Poderão ocorrer algumas dificuldade durante a operação do equipamento elétrico. As causas possíveis e as ações são apresentadas na tabela abaixo. Se a situação ocorrer, deve ser corrigida logo que possível. Estas instruções não abrangem todos os detalhes ou variações no equipamento, nem fornecem informações para todas as condições possíveis relacionadas com a instalação, operação ou manutenção. Contate a Danfoss para obter mais informações.

Tabela 9. Gráfico de resolução de problemas

<table>
<thead>
<tr>
<th>Síntoma</th>
<th>Causa provável</th>
<th>Ação</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Vibração, ruído excessivo</td>
<td>Desequilibrio no equipamento ligado ou nos componentes da transmissão.</td>
<td>Verifique o equilíbrio e a instalação do atuador e dos componentes da transmissão.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Desalinhamento entre o equipamento elétrico e o dispositivo utilizado.</td>
<td>Verifique as ligações e os acoplamentos.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Os parafusos de fixação estão soltos.</td>
<td>Substitua e aperte os parafusos.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Folga na ligação da estria.</td>
<td>Verifique a ligação da estria.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Desequilibrio no equipamento elétrico.</td>
<td>Contate a Danfoss.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Partículas no interior do equipamento elétrico.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Danos no rolamento.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Demasiada graxa lubrificante no compartimento do rolamento (equipamento elétrico com a opção BHS).</td>
<td>Aplique lubrificante/graxa de rolamentos. Consulte o capítulo Rolamentos e lubrificação. Abrra a válvula de escape da graxa lubrificante e permita que o equipamento elétrico funcione durante 10 minutos. Limpe a graxa solidificada no canal de escape da graxa lubrificante, utilizando uma escova, conforme necessário.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Rolamento em sobrecarga.</td>
<td>Verifique se o sistema não está a provocar um força ou vibração excessivas nos rolamentos do equipamento.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Danos no rolamento.</td>
<td>Contate a Danfoss para obter mais informações.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

©Danfoss | Produzido por Danfoss Power Solutions | June 2019 | 55
## 10. Resolução de Problemas

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sobreaquecimento do equipamento elétrico</th>
<th>Sobrecarga.</th>
<th>Reduza a carga. Verifique a descrição do modelo do equipamento elétrico e a placa de classificação, verifique os limites do inversor.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Falha no sistema de refrigeração.</td>
<td>Verifique a integridade do sistema de refrigeração, o fluxo e a temperatura do fluido. Mude a direção do fluxo do líquido de refrigeração para lavar o sistema de refrigeração de sedimentos passivamente acumulados. Consulte o capítulo <em>Operação de emergência</em>.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Fuga no sistema de refrigeração.</td>
<td>Verifique o circuito e as ligações do sistema de refrigeração.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Falha no sistema de refrigeração.</td>
<td>Partícula rígida no interior do canal de refrigeração do equipamento.</td>
<td>Experimente pulsar o líquido de refrigeração para abrir os canais. Contate a Danfoss.</td>
</tr>
<tr>
<td>Parâmetros do equipamento incorretos no conversor.</td>
<td>Verifique e corrija os parâmetros do equipamento no inversor.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Curto-circuito no enrolamento.</td>
<td>Substitua o equipamento elétrico.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fuga de lubrificante significativa</th>
<th>Vedante do rebordo radial gasto.</th>
<th>Contate a Danfoss.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Bloqueio no canal de saída da graxa lubrificante.</td>
<td>Limpe a graxa solidificada no canal de escape da graxa lubrificante, utilizando uma escova, conforme necessário.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>O equipamento elétrico não funciona corretamente ou o desempenho é deficiente</th>
<th>Parâmetros do equipamento incorretos no conversor.</th>
<th>Verifique e corrija os parâmetros do equipamento no conversor.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Desmagnetização dos ímãs devido ao sobreaquecimento.</td>
<td>Meça a resistência do enrolamento, consulte os dados do fabricante. Substitua o equipamento elétrico, conforme necessário.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Avaria do rolamento.</td>
<td>Verifique os rolamentos, a lubrificação e as condições.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Falha na medição da temperatura | O sensor PT100 está defeituoso. | Meça a resistência do sensor PT100, consulte o capítulo *Ligações de baixa tensão*. Se o sensor estiver defeituoso, leia o sinal de outro sensor. Contate a Danfoss. Consulte o capítulo *Operação de emergência*. |
11. Pós-venda

Política de assistência

A manutenção e a assistência do equipamento elétrico estão limitadas aos procedimentos descritos neste manual. Consulte o capítulo Peças de assistência para obter uma lista das peças de assistência disponíveis. Para obter mais informações, contate a Danfoss.

Peças de assistência

As peças de assistência recomendadas estão indicadas na tabela abaixo. “Quantidade” descreve o número de componentes num único equipamento elétrico. Os procedimentos de manutenção não descritos neste manual requerem ferramentas e instruções especiais. Contate a Danfoss para adquirir e obter mais informações.

Figura 34. Peças de assistência recomendadas
## 11. Pós-venda

<table>
<thead>
<tr>
<th>Número de referência</th>
<th>Número do item (pedido)</th>
<th>Qtd</th>
<th>Descrição</th>
<th>Tipo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>10591</td>
<td>1</td>
<td>Vedante, O-ring</td>
<td>107 X 2,5 NBR70</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>10973</td>
<td>1</td>
<td>Vedante, Rebordo radial, extremidade D</td>
<td>50 x 65 x 8 FKM, TRELLEBORG, TREA00500-VCBVR</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>10323</td>
<td>1</td>
<td>Rolamento, extremidade D, esfera de ranhuras profundas (não isolado na extremidade D, opção BI0, BGL)</td>
<td>SKF 6211 2RS1 C3 WT</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>10324</td>
<td>1</td>
<td>Vedante, O-ring</td>
<td>99,1 X 2,4 NBR70</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>10730</td>
<td>1</td>
<td>Bucha (ligações elétricas)</td>
<td>M25 X 1,5, B225MSTRI PFLITSCH</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>10348</td>
<td>1</td>
<td>Junta da placa da tampa da caixa de ligações</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>10358</td>
<td>1</td>
<td>Bujão de ventilação</td>
<td>Ventilação metálica PMF 100444</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>10323</td>
<td>1</td>
<td>Rolamento, extremidade N, esfera de ranhuras profundas (não isolado na extremidade N, opção BI0, BGL)</td>
<td>SKF 6211 2RS1 C3 WT</td>
</tr>
</tbody>
</table>
12. Eliminação

Elimine o equipamento elétrico e quaisquer das suas peças através dos meios adequados, de acordo com as leis e regulamentos locais.
13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção

Lista de verificação de instalação do equipamento elétrico

Data:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tabela 10. Informações do equipamento e do cliente</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Cliente:</td>
</tr>
<tr>
<td>Referência do cliente:</td>
</tr>
<tr>
<td>Referência de serviço:</td>
</tr>
</tbody>
</table>

N.A = Procedimento não aplicável PASS = Procedimento aprovado FAIL = Procedimento reprovado

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tabela 11. Lista de verificação da instalação</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Aprovação</th>
<th>N.A</th>
<th>APROVADO</th>
<th>REPROVADO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Geral</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>O tipo do equipamento está correto</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Equipamento não danificado</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Verificação da resistência do isolamento</td>
<td>&gt;150MΩ</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Condições ambientais conforme especificadas (ver a ficha de dados)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Instalação mecânica</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Estrutura de apoio conforme exigida</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Alinhamento do eixo conforme especificado (consulte o capítulo Alinhamento e carga do eixo)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto do parafuso de fixação da extremidade D</td>
<td>40 Nm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto do parafuso de fixação da extremidade N</td>
<td>30 Nm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Circuito de refrigeração ligado e líquido de refrigeração a fluir</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Ligação elétricas</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Montagem da bucha conforme especificada (buchas para os cabos) com o diâmetro do cabo correto</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Intervalo de ar do terminal do cabo (para estruturas metálicas)</td>
<td>≥10 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto da bucha (para a caixa)</td>
<td>15 Nm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto do terminal do cabo (para o barramento)</td>
<td>13 Nm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>A ordem das ligações das fases está correta (U, V, W -&gt; L1, L2, L3)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto dos parafusos da tampa da caixa de ligações</td>
<td>4 Nm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ligação à massa</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ligação à massa da caixa do equipamento ligada</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Ligação à massa da blindagem do cabo de baixa tensão ligada</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistências da ligação da blindagem do cabo elétrico para a massa (caixa do equipamento) medidas e válidas</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistências da ligação à massa da blindagem do cabo de baixa tensão medidas e válidas</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Não tente apertar os parafusos que não sejam debatidos neste manual do produto e que não sejam necessários para os procedimentos de instalação normais. O vedante dos parafusos pode partir-se.

**Notas:**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Assinatura:**

**Data:**
**13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção**

**Lista de verificação de manutenção semanal do equipamento elétrico**

**Data:**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cliente:</th>
<th>Tipo de equipamento (a partir da placa de classificação):</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Referência do cliente:</td>
<td>Número de série do equipamento:</td>
</tr>
<tr>
<td>Referência de serviço:</td>
<td>Data da instalação:</td>
</tr>
</tbody>
</table>

N.A = Procedimento não aplicável  
PASS = Procedimento aprovado  
FAIL = Procedimento reprovado

### Tabela 13. Lista de verificação de manutenção semanal do equipamento elétrico

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>N.A</th>
<th>APROVADO</th>
<th>REPROVADO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Construção geral</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ruído ou vibração durante o funcionamento geral</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Sistema de refrigeração</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Funcionamento do sistema de refrigeração em geral</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Notas:**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção

### Lista de verificação de manutenção mensal do equipamento elétrico

**Pvm:**

Tabela 14. Informações do equipamento e do cliente

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cliente:</th>
<th>Tipo de equipamento (a partir da placa de classificação):</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Referência do cliente:</td>
<td>Número de série do equipamento:</td>
</tr>
<tr>
<td>Referência de serviço:</td>
<td>Data da instalação:</td>
</tr>
</tbody>
</table>

N.A = Procedimento não aplicável  
PASS = Procedimento aprovado  
FAIL = Procedimento reprovado

Tabela 15. Lista de verificação de manutenção mensal do equipamento elétrico

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>N.A</th>
<th>APROVADO</th>
<th>REPROVADO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Construção geral</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ruído ou vibração durante o funcionamento geral</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Limpeza da caixa e das peças ligadas</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Sistema elétrico</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Desgaste dos cabos</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Sistema de refrigeração</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Funcionamento do sistema de refrigeração em geral</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Aperto do bujão de ventilação</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Limpeza do bujão de ventilação</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Notas:**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-
13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção

### Lista de verificação de manutenção anual do equipamento elétrico

**Data:**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cliente:</th>
<th>Tipo de equipamento (a partir da placa de classificação):</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Referência do cliente:</td>
<td>Número de série do equipamento:</td>
</tr>
<tr>
<td>Referência de serviço:</td>
<td>Data da instalação:</td>
</tr>
</tbody>
</table>

N.A = Procedimento não aplicável  
PASS = Procedimento aprovado  
FAIL = Procedimento reprovado

**Tabela 16. Informações do equipamento e do cliente**

**Tabela 17. Lista de verificação de manutenção anual**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Aceitação</th>
<th>N.A</th>
<th>APROVADO</th>
<th>REPROVADO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Construção geral</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ruído ou vibração durante o funcionamento geral</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Aperto do parafuso de montagem</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto do parafuso de fixação da extremidade D</td>
<td>40 Nm</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto do parafuso de fixação da extremidade N</td>
<td>30 Nm</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Limpeza da caixa e das peças ligadas</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Sistema elétrico</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Desgaste dos cabos</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ligações elétricas em geral</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto da bucha (para a caixa)</td>
<td>15 Nm</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto do terminal do cabo (para o barramento)</td>
<td>13 Nm</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td>Torque de aperto dos parafusos da tampa da caixa de ligações</td>
<td>4 Nm</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Sistema de refrigeração</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Direção do fluxo do líquido de refrigeração alterada e ligação verificada</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Qualidade do líquido de refrigeração conforme especificada</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Líquido de refrigeração utilizado:</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Funcionamento do sistema de refrigeração em geral</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Aperto das tubagens e ligações (sem fugas)</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Limpeza do bujão de ventilação</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Ligação à massa</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Resistências da ligação da blindagem do cabo elétrico para a massa (caixa do equipamento) verificadas</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Resistências da ligação à massa da blindagem do cabo de baixa tensão verificadas</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td>☐</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção

Não tente apertar os parafusos que não sejam debatidos neste manual do produto e que não sejam necessários para os procedimentos de instalação normais. O vedante dos parafusos pode partir-se.

Para obter instruções de limpeza, consulte o capítulo Limpeza.

Notas:
13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção

**Peças de assistência usadas**

**Tabela 18.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Descrição da peça</th>
<th>Tipo de peça</th>
<th>Quantidade</th>
<th>Número do item (pedido)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Notas:**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Assinatura:**

**Data:**
13. Listas de verificação de armazenamento, instalação e manutenção

**Lista de verificação de armazenamento do equipamento elétrico**

Data:

Tabela 19. Informações do equipamento e do cliente

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cliente:</th>
<th>Tipo de equipamento (a partir da placa de classificação):</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Referência do cliente:</td>
<td>Número de série do equipamento:</td>
</tr>
<tr>
<td>Referência de serviço:</td>
<td>Data da instalação:</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Esta lista de verificação de armazenamento é utilizada ao armazenar o equipamento elétrico. A inspeção regular é obrigatória. Consulte as especificações de armazenamento neste manual do utilizador ou na ficha de dados.

Coloque a data de cada inspeção na tabela abaixo.

Tabela 20. Lista de verificação de armazenamento

<table>
<thead>
<tr>
<th>Procedimento</th>
<th>Data</th>
<th>Data</th>
<th>Data</th>
<th>Data</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Base de armazenamento conforme especificada (sem vibrações)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura e humidade de armazenamento conforme especificadas</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>O tipo de equipamento e o número de série estão corretos</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Equipamento apoiado corretamente</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rotação do eixo conforme especificada (10 rotações mensalmente)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Produtos que oferecemos:
- Motores de eixo curvo
- Bombas de pistão axial de circuito fechado e motores
- Displays
- Direção de potência eletro-hidráulica
- Eletro-hidráulica
- Direção Hidrostática
- Sistemas integrados
- Joysticks de controle
- Microcontroladores e Software
- Bombas de pistão axial de circuito aberto
- Motores orbitais
- Gêneros do PLUS+1®
- Válvulas proporcionais
- Sensores
- Direção
- Controles para Betoneiras

Danfoss Power Solutions é uma fabricante e distribuidora global de componentes hidráulicos e eletrônicos de alta qualidade. Somos especializados em fornecer tecnologia de ponta e soluções que superam em excelência as mais agressivas condições de operação do mercado móvel fora de estrada. Com base em nossa perícia em aplicações extensivas, trabalhamos lado a lado com nossos clientes para garantir um desempenho excepcional para uma ampla variedade de veículos fora de estrada.

Ajudamos OEMs por todo o mundo no desenvolvimento de sistema de aceleração, reduzindo custos e trazendo veículos ao mercado mais rápido.

Danfoss – Seu parceiro mais forte em hidráulica móvel.

Visite www.danfoss.com para obter mais informações sobre os produtos.

Onde quer que veículos fora de estrada estejam trabalhando, Danfoss estará. Oferecemos suporte técnico por todo o mundo para nossos clientes, garantindo as melhores soluções possíveis para o desempenho excepcional. E com uma extensiva rede de Parceiros de serviço global, também fornecemos serviço global que abrange todos os nossos componentes.

Entre em contato com o representante da Danfoss Power Solutions mais próximo.

Endereço local:

Comatro
www.comatrol.com

Schwarzmüller-Inverter
www.schwarzmuller-inverter.com

Turolla
www.turollaoceg.com

Hydro-Gear
www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss
www.daikin-sauer-danfoss.com