

CP

Instruções de Operação



Histórico da revisão

| Revisão | Data | Comentário | Capítulo |
|---------|------------|------------------------------------|---------------|
| 01 | 22.11.2005 | Actualização | Todos |
| 02 | 01.07.2008 | Layout WITTENSTEIN | Todos |
| 03 | 01.08.2009 | Diretiva de Máquinas | 2, 3, 4, 5, 7 |
| 04 | 15.03.2011 | Dados técnicos; Layout Wittenstein | Todos |
| 05 | 12.12.2017 | Designação CP | Todos |

Assistência

Em caso de questões técnicas, favor dirigir-se ao seguinte endereço:

WITTENSTEIN alpha GmbH

Customer Service
Walter-Wittenstein-Straße 1
D-97999 Igersheim

Tel.: +49 7931 493-12900

Fax: +49 7931 493-10903

E-mail: service-alpha@wittenstein.de

© WITTENSTEIN alpha GmbH 2017

Esta publicação é objecto de protecção dos direitos do autor.

A **WITTENSTEIN alpha GmbH** detém todos os direitos, inclusive a reprodução, cópia e divulgação, mesmo que parcial, através de procedimentos especiais (por exemplo, processamento de dados, através de suportes de dados e redes de dados).

Reserva-se o direito de efectuar alterações técnicas e de conteúdo..

Conteúdo

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Sobre estas instruções | 2 |
| 1.1 | Palavras de aviso | 2 |
| 1.2 | Símbolos de segurança | 3 |
| 1.3 | Estrutura dos avisos de segurança | 3 |
| 1.4 | Símbolos de informação | 3 |
| 2 | Segurança | 4 |
| 2.1 | Diretiva CE de máquinas | 4 |
| 2.2 | Perigos | 4 |
| 2.3 | Pessoal | 4 |
| 2.4 | Uso previsto | 4 |
| 2.5 | Uso incorreto razoavelmente previsível | 4 |
| 2.6 | Garantia e responsabilidade | 5 |
| 2.7 | Avisos gerais de segurança | 5 |
| 3 | Descrição do redutor | 6 |
| 3.1 | Vista geral dos componentes da engrenagem | 6 |
| 3.2 | Placa de características | 6 |
| 3.3 | Dados de potência | 6 |
| 3.4 | Massa | 7 |
| 4 | Transporte e estocagem | 8 |
| 4.1 | Escopo de fornecimento | 8 |
| 4.2 | Embalagem | 8 |
| 4.3 | Transporte | 8 |
| 4.4 | Armazenamento | 8 |
| 5 | Montagem | 9 |
| 5.1 | Preparações | 9 |
| 5.2 | Montar o motor à engrenagem | 9 |
| 5.3 | Instalar o redutor numa máquina | 11 |
| 5.4 | Componentes a montar no lado da tomada de força | 11 |
| 6 | Colocação em funcionamento e operação | 12 |
| 7 | Manutenção e eliminação | 13 |
| 7.1 | Trabalhos de manutenção | 13 |
| 7.1.1 | Controle visual | 13 |
| 7.1.2 | Controlo dos binários de aperto | 13 |
| 7.2 | Colocação em funcionamento após uma manutenção | 13 |
| 7.3 | Plano de manutenção | 13 |
| 7.4 | Instruções sobre o lubrificante utilizado | 14 |
| 7.5 | Eliminação | 14 |
| 8 | Falhas | 15 |
| 9 | Anexo | 16 |
| 9.1 | Indicações relativas à montagem num motor | 16 |
| 9.2 | Indicações relativas à montagem numa máquina | 16 |
| 9.3 | Binários de aperto para tamanhos de roscas comuns na engenharia mecânica geral | 17 |

1 Sobre estas instruções

Este manual contém as informações necessárias para uma utilização segura da engrenagem planetária CP (a continuação designada por "engrenagem").

Caso este manual contenha documentação adicional (p.expl. para aplicações especiais), são os dados indicados na mesma documentação que prevalecem. Dados contraditórios indicados no manual passam a ser nulos.

A empresa operadora deve garantir que as instruções deste manual foram lidas e compreendidas por todas as pessoas encarregadas da instalação, operação ou manutenção do redutor.

Manter estas instruções sempre ao alcance, próximo ao redutor.

Informar os seus colegas que trabalham na área da máquina sobre os **avisos de segurança**, para que ninguém sofra danos.

O original deste manual foi redigido em alemão, todas as versões em outros idiomas são traduções deste manual.

1.1 Palavras de aviso

As seguintes palavras de aviso são utilizadas para alertar o usuário para perigos, proibições e informações importantes:

| | |
|--|--|
| | ⚠ PERIGRO Esta palavra de aviso indica uma ameaça de perigo iminente que pode causar ferimentos graves ou mesmo a morte. |
| | ⚠ ATENÇÃO Esta palavra de aviso indica uma ameaça de perigo possível que pode causar ferimentos graves ou mesmo a morte. |
| | ⚠ CUIDADO Esta palavra de aviso indica uma ameaça de perigo possível que pode causar ferimentos leves até graves. |
| | AVISO Esta palavra de aviso indica uma ameaça de perigo possível que pode causar danos materiais. |
| | Uma nota sem palavra de aviso aponta para dicas de utilização ou informações particularmente importantes na utilização do redutor. |

1.2 Símbolos de segurança

Os seguintes símbolos de segurança são utilizados para instruir o usuário para perigos, proibições e informações importantes:



Perigo geral



Superfície quente



Cargas suspensas



Enredo



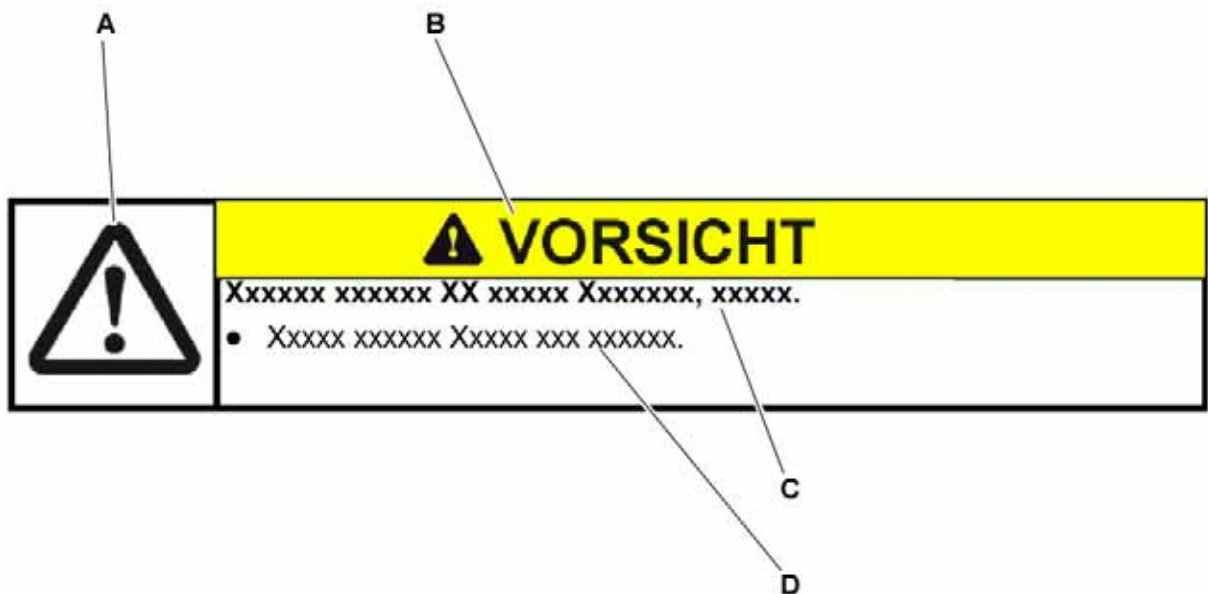
Proteção do meio ambiente



Informação

1.3 Estrutura dos avisos de segurança

Os avisos de segurança nestas Instruções de operação são estruturadas de acordo com o modelo a seguir:



A = Símbolo de segurança (ver capítulo 1.2 "Símbolos de segurança")

B = Palavra de aviso (ver capítulo 1.1 "Palavras de aviso")

C = Tipo de perigo e consequências

D = Eliminação do perigo

1.4 Símbolos de informação

São utilizados os seguintes símbolos de informação:

- solicita uma acção
 - ➔ indica a consequência de uma acção
 - ⓘ fornece informações adicionais ao usuário sobre a acção

2 Segurança

Estas instruções, sobretudo as instruções de segurança, e as regras e regulamentos em vigor no local de utilização devem ser observadas por todas as pessoas que trabalham com o redutor.

Além das instruções de segurança contidas neste manual de operação, é necessário observar os regulamentos gerais em vigor e as normas para a prevenção de acidentes (por exemplo, equipamento de proteção pessoal) e para a proteção do meio ambiente.

2.1 Diretiva CE de máquinas

O redutor é considerado um "componente da máquina", e, assim, não está sujeito à Diretiva de Máquinas 2006/42/CE.

É proibida a colocação em funcionamento na área de vigência da diretiva europeia até que fique constatado que a máquina na qual este redutor estiver montado está em conformidade com as determinações desta diretiva.

2.2 Perigos

O redutor é construído de acordo com o nível tecnológico atual e com as normas reconhecidas de segurança técnica.

Para evitar perigos para o operador ou danos na máquina, o redutor só pode ser utilizado para as aplicações de acordo com o uso previsto (ver capítulo 2.4 "Uso previsto") e em condição perfeita nos aspectos técnicos de segurança.

- Informar-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (ver capítulo 2.7 "Avisos gerais de segurança").

2.3 Pessoal

Os trabalhos no redutor só devem ser realizados por pessoas que tenham lido e compreendido estas instruções.

2.4 Uso previsto

O redutor serve para a transmissão de torque e rotação. É apropriado para todas as aplicações industriais que não estejam incluídas no artigo 2 da diretiva europeia 2002/95/CE (Limitação da utilização de determinados materiais perigosos em aparelhos elétricos e eletrônicos).

O redutor é determinado para a instalação em motores que:

- correspondam à forma construtiva B5 (em caso de desvios, favor entrar em contato com o nosso Customer Service [serviço de assistência técnica]).
- tenham no mínimo uma tolerância de excentricidade e concentricidade „N,, de acordo com DIN 42955.
- tenham um eixo liso.

2.5 Uso incorreto razoavelmente previsível






Qualquer utilização que exceda as limitações acima especificadas de rotações, torques e temperaturas é considerada uso não-previsto e, portanto, é proibida.

2.6 Garantia e responsabilidade

Direitos e reivindicações de garantia em caso de danos a pessoas ou danos materiais são excluídos no caso de

- não-observância das instruções para transporte e armazenamento
- utilização não prevista (uso incorreto)
- serviços de manutenção ou reparos realizados incorretamente ou que não tenham sido executados
- montagem / desmontagem inadequada ou operação inadequada
- operação do redutor com dispositivos de proteção e de segurança defeituosos
- operação do redutor sem lubrificante
- operação de um redutor demasiado sujo
- alterações ou modificações, que foram realizadas sem a autorização por escrito da **WITTENSTEIN alpha GmbH**

2.7 Avisos gerais de segurança

| | |
|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">⚠ ATENÇÃO</p> <p>Os objetos projetados por componentes em rotação podem causar danos graves.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remover objetos e ferramentas do redutor antes de colocá-lo em funcionamento. |
|  | <p style="text-align: center;">⚠ ATENÇÃO</p> <p>Componentes em rotação no redutor podem prender partes do corpo e causar ferimentos graves ou mesmo a morte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manter uma distância suficiente dos componentes em rotação da máquina quando o redutor estiver em funcionamento. • Tomar medidas de segurança na máquina para impedir rearrancadas involuntárias e movimentos não intencionais durante os trabalhos de montagem e manutenção. |
|  | <p style="text-align: center;">⚠ CUIDADO</p> <p>A caixa quente do redutor pode causar queimaduras graves.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tocar a caixa do redutor somente com luvas de proteção ou apenas quando o motor já estiver parado por um período maior de tempo. |
|  | <p style="text-align: center;">AVISO</p> <p>Uniãos aparafusadas soltas ou sobrecarregadas podem causar danos no redutor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monte e verifique todas as uniões roscadas, para as quais dispõe de informações sobre os binários de aperto, com uma chave dinamométrica calibrada. |
|  | <p>Solventes e lubrificantes podem contaminar o solo e as águas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilize e elimine os solventes de limpeza e os lubrificante corretamente. |

3 Descrição do redutor

A engrenagem é uma engrenagem planetária mono ou plurifásica, produzida, por defeito, na versão „M“ (para montagem em motores). O mancal do eixo de saída foi concebido de forma a suportar elevados momentos de derrubamento e forças axiais.

A centragem do motor realiza-se através do contacto de conexão, não por meio da placa de adaptação. Evita-se um tensionamento radial do motor.

A placa de adaptação e o cone espaçador permitem uma adaptação a vários tipos de motor.

3.1 Vista geral dos componentes da engrenagem

| | | Componentes da engrenagem CP |
|--|---|------------------------------|
| | A | Caixa da engrenagem |
| | B | Eixo de saída |
| | C | Placa de adaptação |
| | | |

Tbl-1: Vista geral dos componentes da engrenagem

3.2 Placa de características

A placa de características encontra-se afixada à caixa da engrenagem.

| | | Designação |
|--|---|--------------------|
| | A | Chave de encomenda |
| | B | Transmissão |
| | C | Número de série |
| | D | Lubrificante |
| | E | Data de fabricação |
| | | |

Tbl-2: Placa de características (valores exemplares)

3.3 Dados de potência

Sobre a especificação das rotações e dos torques máximos admissíveis, favor consultar o nosso catálogo ou nosso site na internet em <http://www.wittenstein-alpha.de>

| | |
|--|---|
| | <p>Entrar em contacto com o nosso Customer Service se o redutor tiver mais de um ano. Enviaremos os dados de potência válidos.</p> |
|--|---|

3.4 Massa

Os pesos do redutor com placa de adaptação média são especificados na tabela "Tbl-3". Se outra placa de adaptação estiver montada, o peso real pode desviar em até 10 %.

| Tamanho da engrenagem CP | 040 | 060 | 080 | 115 |
|-----------------------------|------|------|-----|-----|
| monofásica [kg] | 0,31 | 0,88 | 2,1 | 5,2 |
| bifásica [kg] | 0,52 | 1,1 | 2,8 | 6,9 |

Tbl-3: Massa

4 Transporte e estocagem

4.1 Escopo de fornecimento



- Verificar se o fornecimento está completo de acordo com a guia de remessa.
 - ① Peças ausentes ou danos devem ser comunicados imediatamente à empresa transportadora, ao seguro ou à **WITTENSTEIN alpha GmbH** por escrito.

4.2 Embalagem

O redutor é fornecido embalado em filme plástico e em caixas de cartão.

- Eliminar os materiais da embalagem nos locais de eliminação previstos. Observar os regulamentos nacionais em vigor para a eliminação.

4.3 Transporte

| | |
|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">AVISO</p> <p>Impactos fortes, p. ex., devido a quedas ou pancadas, podem danificar o redutor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar apenas mecanismos de elevação e equipamentos de fixação com capacidade de carga suficiente. • O peso máximo de elevação permitido de uma unidade de elevação não pode ser excedido. • Baixar o redutor lentamente. |
|  | <p style="text-align: center;">⚠ ATENÇÃO</p> <p>Cargas suspensas podem cair e causar ferimentos graves ou até mesmo a morte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nunca permanecer debaixo de cargas suspensas. |

Não há regras específicas para o transporte do redutor.

Dados sobre a massa, ver capítulo 3.4 "Massa".

4.4 Armazenamento

Armazenar o redutor na posição horizontal e em ambiente seco a uma temperatura de 0 °C até +40 °C na embalagem original. Armazenar o redutor no máximo por 2 anos.


Recomendamos o princípio "first in - first out" ("entrou primeiro-saiu primeiro") para sua logística de armazenamento.

5 Montagem

- Informar-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (ver capítulo 2.7 "Avisos gerais de segurança").

5.1 Preparações

Os parafusos de fixação não vêm incluídos no fornecimento e devem ser disponibilizados por parte do cliente. Encontra mais informações nos respectivos passos de montagem.

| | |
|---|--|
|  | AVISO |
| | <p>Ar comprimido pode danificar as vedações do redutor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não utilizar ar comprimido para a limpeza do redutor. |

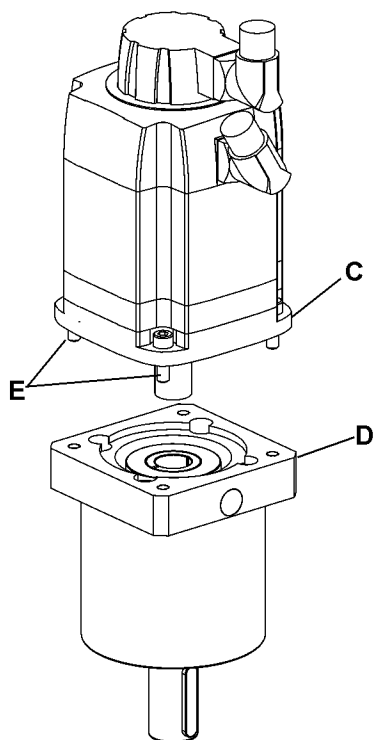
- Limpe / desengordure os seguintes componentes com um pano limpo que não largue pêlos e um detergente solvente de gordura não agressivo:
 - todas as superfícies de contacto com componentes adjacentes
 - a centragem
 - o eixo do motor
 - o diâmetro interior do contacto de conexão
 - o cone espaçador (por dentro e por fora)
- Verifique adicionalmente se as superfícies de contacto apresentam danos e corpos estranhos.
- Certifique-se que o casquilho distanciador incluído permita um encaixe firme sobre o eixo do motor.

5.2 Montar o motor à engrenagem

A engrenagem é normalmente fornecida sem motor. O motor a montar deve:

- corresponder à forma de construção B5
- ter no mínimo uma tolerância de excentricidade e concentricidade de acordo com EN 50347
- e dispor de um eixo tão plano como possível.

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Observar as informações e os avisos de segurança do fabricante do motor. • Observar os avisos de segurança e as instruções de aplicação da cola de retenção de parafusos utilizada. |
|--|--|



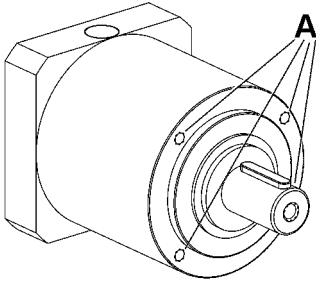
- Realize a montagem do motor sempre que possível em sentido vertical.
- Se o eixo do motor dispôr de uma mola de ajuste, retire-a.
 - ⓘ Caso recomendado por parte do fabricante do motor, insira uma meia chaveta.
- Torça o contacto de conexão (A) até for possível aceder ao pino roscado (B) através do furo de montagem.
- Insira o eixo do motor no contacto de conexão da engrenagem.
 - ⓘ Não exceder as forças axiais máx. admissíveis, veja o capítulo 9.1 "Indicações relativas à montagem num motor", tabela "Tbl-10". O eixo do motor deve permitir uma introdução fácil. Caso contrário, afrouxar mais o pino roscado.
 - ⓘ A fenda do casquilho distanciador deve encontrar-se alinhada com a ranhura (caso existente) do eixo do motor e ter uma posição torcida de 90° em relação ao pino roscado, veja a tabela "Tbl-4".
 - ⓘ Não deve haver espaço entre o motor (C) e a placa de adaptação (D).

| | | Designação |
|--|--|------------|
| | | A |
| | | B |
| | | F |
| | | G |
| | | H |
| | | |

Tbl-4: Disposição de eixo do motor, contacto de conexão e casquilho espaçador

- Unte os quatro parafusos (E) com uma cola de bloqueio de parafusos (p.ex. Loctite 243).
- Fixe o motor (C) por meio dos quatro parafusos (E) à placa de adaptação (D).
- Aperte o pino roscado (B) do contacto de conexão (A).
 - ⓘ Os tamanhos dos parafusos e os binários de aperto prescritos constam do capítulo 9.1 "Indicações relativas à montagem num motor", tabela "Tbl-10".
- Introduza o tampão de fecho incluído completamente no furo de montagem da placa de adaptação (D).

5.3 Instalar o redutor numa máquina




A caixa do redutor é guarnecida com quatro orifícios roscados para o aparafusamento com a máquina.

- Limpar cuidadosamente o eixo de saída, a centragem e a superfície de apoio.

Os parafusos devem ser providenciados pelo cliente. Os tamanhos de parafusos e os binários de aperto especificados encontram-se no capítulo 9.2 "Indicações relativas à montagem numa máquina", tabela "Tbl-11".

- Pincelar os quatro parafusos com uma cola de retenção de parafusos (p. ex., Loctite 243).
- Fixar o redutor na máquina com os quatro parafusos de fixação através dos orifícios roscados.
 - ① Instalar o redutor de modo que a placa de identificação permaneça legível.
 - ① Não utilizar arruelas (p. ex., arruelas planas, arruelas dentadas).

5.4 Componentes a montar no lado da tomada de força

| AVISO | |
|--|--|
|  | <p>Tensionamentos aquando da montagem podem danificar a engrenagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Monte as rodas dentadas e as polias sem força sobre o eixo de saída. ● Nunca tente montar os componentes à força ou com um martelo! ● Utilize apenas ferramentas ou dispositivos apropriados para a montagem. ● Se enfiar ou encaixar uma roda dentada no eixo de saída, assegure que as forças axiais estáticas máx. admissíveis do suporte da tomada de força (veja a tabela "Tbl-5") não sejam excedidas. |

| Tamanho CP | 040 | 060 | 080 | 115 |
|------------------|-----|-----|------|------|
| $F_{a \max} [N]$ | 230 | 750 | 1600 | 2100 |

Tbl-5: Forças axiais estáticas máx. admissíveis com coeficiente de carga estático (s_0) = 1,8 e força radial (F_r) = 0

6 Colocação em funcionamento e operação

- Informar-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (ver capítulo 2.7 "Avisos gerais de segurança").

| | |
|--|---|
| | <p>Operação incorreta pode levar à danificação do redutor.</p> <ul style="list-style-type: none">● Certificar-se de que<ul style="list-style-type: none">- a temperatura-ambiente não esteja abaixo de -15 °C e não acima de $+40\text{ °C}$ e- a temperatura operacional não ultrapasse $+90\text{ °C}$.● Evitar congelamento que pode danificar as vedações.● Em caso de outras condições de utilização, entrar em contato com o nosso Customer Service.● Utilizar o redutor apenas até os seus valores limite máximos, ver capítulo 3.3 "Dados de potência".● Utilizar o redutor somente em ambiente limpo, seco e sem poeira. |
|--|---|

7 Manutenção e eliminação

- Informar-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (ver capítulo 2.7 "Avisos gerais de segurança").

7.1 Trabalhos de manutenção

7.1.1 Controle visual

- Verificar em todo o redutor se há danos externos.
- Todas as vedações são peças de desgaste. Por isso, a cada controle visual também verificar se o redutor não apresenta vazamentos.
 - ① Verificar na posição de montagem se há acúmulo de corpos estranhos (p. ex., óleo) no eixo da saída.

7.1.2 Controle dos binários de aperto

- Controle o binário de aperto dos parafusos de fixação na caixa da engrenagem.
 - ① Os binários de aperto prescritos constam do capítulo 9.2 "Indicações relativas à montagem numa máquina", tabela "Tbl-11".
- Controle o binário de aperto do pino roscado do motor montado.
 - ① Os binários de aperto prescritos constam do capítulo 9.1 "Indicações relativas à montagem num motor", tabela "Tbl-10".

7.2 Colocação em funcionamento após uma manutenção


- Limpar o exterior do redutor.
- Montar todos os dispositivos de segurança.
- Executar um teste de funcionamento antes de voltar a liberar o redutor para a operação.

7.3 Plano de manutenção

| Trabalhos de manutenção | Na colocação em funcionamento | Pela primeira vez, após 500 horas de funcionamento ou 3 meses | Trimestralmente | Anualmente |
|---------------------------------|-------------------------------|---|-----------------|------------|
| Controle visual | X | X | X | |
| Controle dos binários de aperto | X | X | | X |

Tbl-6: Plano de manutenção

7.4 Instruções sobre o lubrificante utilizado

| | |
|---|---|
|  | Todos os redutores são abastecidos na fábrica com graxa de sabão de lítio com base em óleos minerais ou com uma graxa sintética adequada para o uso com alimentos (óleo de hidrocarboneto, sabão complexo de alumínio) e são lubrificados para a vida útil inteira (ver placa de identificação). Todos os rolamentos do motor são lubrificados na fábrica para a vida útil inteira. |
|---|---|

Demais informações sobre os lubrificantes podem ser obtidas diretamente no fabricante:

| Lubrificantes padrão | Lubrificantes para indústria alimentícia (registrados USDA-H1) |
|--|---|
| Castrol Industrie GmbH, Mönchengladbach Tel.: + 49 2161 909-30 www.castrol.com | Klüber Lubrication München KG, Munique Tel.: + 49 89 7876-0 www.klueber.com |


Tbl-7: Fabricante do lubrificante


7.5 Eliminação

O nosso serviço de assistência disponibilizará mais informações sobre a desmontagem e eliminação da engrenagem.

- Eliminar o redutor nos locais de eliminação previstos.
 - ① Observe as normas nacionais vigentes aquando da eliminação.

8 Falhas

| | |
|---|--|
|  | AVISO |
| | <p>Um comportamento operacional alterado pode ser um sinal de uma danificação já existente no redutor e/ou pode causar uma danificação no redutor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voltar a colocar o redutor em funcionamento somente após a eliminação da causa da falha. |

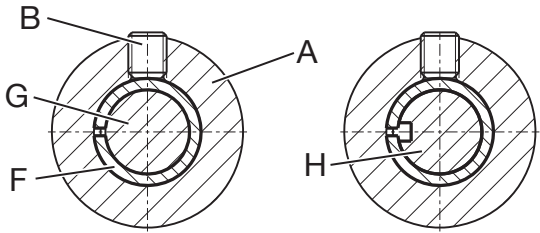
| | |
|---|---|
|  | <p>A eliminação de avarias apenas pode ser efetuada por pessoal qualificado treinado para isso.</p> |
|---|---|

| Falha | Causa possível | Solução |
|-------------------------------------|--|---|
| Elevação da temperatura operacional | O redutor não é adequado para esta utilização. | Verificar os dados técnicos. |
| | O motor aquece o redutor. | Verificar a comutação do motor. |
| | | Garantir uma refrigeração suficiente. |
| | Trocar o motor. | |
| | Temperatura-ambiente alta demais. | Garantir uma refrigeração suficiente. |
| Ruídos operacionais elevados | Tensões excessivas no motor integrado | Entrar em contato com o nosso Customer Service. |
| | Danos nos rolamentos | |
| | Danos na denteação | |
| Perda de lubrificante | Quantidade exagerada de lubrificante | Limpar o lubrificante vazado e manter o redutor sob observação. O vazamento de lubrificante deve parar rapidamente. |
| | Vedações insuficientes | Entrar em contato com o nosso Customer Service. |

Tbl-8: Falhas

9 Anexo

9.1 Indicações relativas à montagem num motor

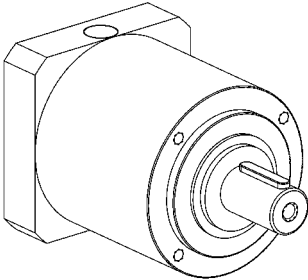
| | | Designação |
|---|---|---------------------|
|  | A | Contacto de conexão |
| | B | Pino roscado |
| | F | Cone espaçador |
| | G | Eixo plano |
| | H | Eixo ranhurado |
| | | |

Tbl-9: Disposição de eixo do motor, contacto de conexão e casquilho espaçador

| Tamanho da engrenagem CP | Ø interior do contacto de conexão [mm] | Abertura de chave do pino roscado (B) [mm] | Binário de aperto [Nm] | Máx. força axial [N] |
|--------------------------|--|--|------------------------|----------------------|
| 040 | 9 | 3 | 5,6 | 45 |
| 060 | 14 | 4 | 14 | 80 |
| 080 | 19 | 5 | 23 | 100 |
| 115 | 24 | 6 | 45 | 150 |

Tbl-10: Indicações relativas à montagem num motor

9.2 Indicações relativas à montagem numa máquina

| | Tamanho da engrenagem CP | Ø do círculo de orifícios [mm] | Tamanho dos parafusos / Classe de resistência | Binário de aperto [Nm] |
|---|--------------------------|--------------------------------|---|------------------------|
|  | 040 | 34 | M4 / 10.9 | 3,88 |
| | 060 | 52 | M5 / 10.9 | 7,69 |
| | 080 | 70 | M6 / 10.9 | 13,2 |
| | 115 | 100 | M10 / 10.9 | 62,7 |

Tbl-11: Furos roscados na caixa de engrenagens

9.3 Binários de aperto para tamanhos de roscas comuns na engenharia mecânica geral

Os binários de aperto para os parafusos de haste e as porcas são valores teóricos baseados nas seguintes condições:

- Cálculo de acordo com VDI 2230 (Versão Fevereiro de 2003)
- Coeficiente de fricção para roscas e superfícies de contato $\mu=0,10$
- Utilização do limite de extensão do material 90%

| Classe de resistência Parafuso / Porca | Binário de aperto [Nm] em roscas | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 |
| 8.8 / 8 | 1,15 | 2,64 | 5,24 | 8,99 | 21,7 | 42,7 | 73,5 | 118 | 180 | 258 | 363 | 493 | 625 |
| 10.9 / 10 | 1,68 | 3,88 | 7,69 | 13,2 | 31,9 | 62,7 | 108 | 173 | 265 | 368 | 516 | 702 | 890 |
| 12.9 / 12 | 1,97 | 4,55 | 9,00 | 15,4 | 37,3 | 73,4 | 126 | 203 | 310 | 431 | 604 | 821 | 1042 |

Tbl-12: Binários de aperto para parafusos de haste e porcas



WITTENSTEIN alpha GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-12900 · info@wittenstein.de

WITTENSTEIN - one with the future

www.wittenstein-alpha.de